

送审稿

平阳县胜利路东延段（墨城互通至横山大道）新建工程
（K0+000~K1+090）

两阶段施工图设计

（第二册 共二册）

北京建达道桥咨询有限公司

二〇二一年八月

总目录

平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程

第 1 页 共 1 页

序号	图 名	图 号	页数
1	第一册		
2	第一篇 总体设计	S1	共24页
3	第二篇 路线	S2-1	共23页
4	安全设施	S2-2	共95页
5	第三篇 路基、路面	S3	共77页
6	第四篇 桥梁、涵洞	S4	共85页
7	第六篇 路线交叉	S6	共6页
8	第八篇 环境保护与景观设计	S8	共4页
9	第九篇 其他工程	S9	共5页
10	第十篇 筑路材料	S10	共3页
11	第十一篇 施工组织计划	S11	共18页
12			
13	第二册		
14	第五篇 隧道工程	S5	共281页
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

序号	图 名	图 号	页数
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			

第二册目录

平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程

第 1 页 共 4 页

序号	图 名	图 号	页数
1	第五篇 隧道		
2	第一部分 隧道土建工程		
3	隧道土建施工图设计总说明	S5-1	共20页
4	工程地质图例	S5-2	共1页
5	隧道表	S5-3	共1页
6	东山隧道土建工程数量表	S5-4	共2页
7	东山隧道(地质)平面图	S5-5	共2页
8	东山隧道左洞(地质)纵断面图	S5-6	共2页
9	东山隧道右洞(地质)纵断面图	S5-7	共2页
10	东山隧道进口端洞门设计图	S5-8	共3页
11	东山隧道出口端洞门设计图	S5-9	共3页
12	东山隧道洞内设备洞室平面布置图	S5-10	共1页
13	东山隧道施工场地布置示意图	S5-11	共1页
14	隧道建筑限界与内轮廓设计图	S5-T-1	共1页
15	隧道标准横断面总体布置图	S5-T-2	共1页
16	明洞衬砌(SM)结构图	S5-T-3	共1页
17	明洞衬砌(SM)配筋图	S5-T-4	共2页
18	V级围岩衬砌(S5a)结构图	S5-T-5	共1页
19	V级围岩小净距衬砌(S5x)结构图	S5-T-6	共1页
20	V级围岩衬砌(S5a、S5x)钢拱架设计图	S5-T-7	共1页
21	V级围岩衬砌(S5a、S5x)配筋图	S5-T-8	共1页
22	S5x衬砌侧导洞临时支护设计图	S5-T-9	共1页
23	S5x衬砌侧导洞钢拱架设计图	S5-T-10	共1页
24	V级围岩衬砌(S5b)结构图	S5-T-11	共1页
25	V级围岩衬砌(S5b)钢拱架设计图	S5-T-12	共1页
26	V级围岩衬砌(S5b)配筋图	S5-T-13	共1页
27	IV级围岩衬砌(S4a)结构图	S5-T-14	共1页
28	IV级围岩衬砌(S4a)钢拱架设计图	S5-T-15	共1页
29	V级围岩衬砌(S4a)配筋图	S5-T-16	共1页
30	IV级围岩衬砌(S4b)结构图	S5-T-17	共1页

序号	图 名	图 号	页数
31	IV级围岩衬砌(S4a)钢拱架设计图	S5-T-18	共1页
32	V级围岩衬砌(S4b)配筋图	S5-T-19	共1页
33	IV级围岩衬砌(S4c)结构图	S5-T-20	共1页
34	IV级围岩衬砌(S4c)钢拱架设计图	S5-T-21	共1页
35	III级围岩衬砌(S3a)结构图	S5-T-22	共1页
36	III级围岩衬砌(S3a)钢拱架设计图	S5-T-23	共1页
37	III级围岩衬砌(S3b)结构图	S5-T-24	共1页
38	隧道人行横通道设计图	S5-T-25	共1页
39	通风、照明配电洞室设计图	S5-T-26	共2页
40	紧急电话、监控设备洞室设计图	S5-T-27	共2页
41	洞内消防洞室设计图	S5-T-28	共1页
42	洞内灭火器洞室设计图	S5-T-29	共1页
43	视频设备洞室设计图	S5-T-30	共1页
44	中空注浆锚杆构造示意图	S5-T-31	共1页
45	钢筋砂浆锚杆构造示意图	S5-T-32	共1页
46	涨壳式预应力锚杆构造示意图	S5-T-33	共1页
47	隧道沟槽横断面总体布置图	S5-T-34	共1页
48	电缆槽盖板配筋图	S5-T-35	共1页
49	隧道排水工程总体布置图	S5-T-36	共1页
50	隧道洞身防排水一般构造图	S5-T-37	共1页
51	施工缝、变形缝及明暗洞接缝构造图	S5-T-38	共1页
52	φ40cm中央排水沟构造图	S5-T-39	共1页
53	φ15cm横向排水沟构造图	S5-T-40	共1页
54	路基中央暗井设计图	S5-T-41	共1页
55	路基中央检查井设计图	S5-T-42	共2页
56	路侧暗埋式侧沟及沉砂井设计图	S5-T-43	共1页
57	路侧暗埋式侧沟配筋图	S5-T-44	共1页
58	衬背纵向排水管检查维修孔设计图	S5-T-45	共1页
59	初期支护局部注浆止水设计图	S5-T-46	共1页
60	中央排水沟洞口排水配置图	S5-T-47	共1页

第二册目录

平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程

第 2 页 共 4 页

序号	图 名	图 号	页数
1	隧道洞内路面结构图	S5-T-48	共1页
2	隧道洞内外路面过渡方案图	S5-T-49	共1页
3	东山隧道洞内路面板块布置图	S5-T-50	共1页
4	隧道洞内装饰设计图	S5-T-51	共1页
5	风机预埋件设计图	S5-T-52	共2页
6	风机悬挂段二次衬砌钢筋加强图	S5-T-53	共1页
7	隧道洞口边仰坡防护设计图	S5-T-54	共1页
8	隧道洞口护拱设计图	S5-T-55	共1页
9	洞口护拱工字钢拱架设计图	S5-T-56	共1页
10	超前大管棚预支护设计图	S5-T-57	共1页
11	超前小导管预支护设计图	S5-T-58	共2页
12	超前锚杆预支护设计图	S5-T-59	共1页
13	隧道V级围岩施工方案图	S5-T-60	共1页
14	隧道IV级围岩施工方案	S5-T-61	共1页
15	隧道III级围岩施工方案图	S5-T-62	共1页
16	小净距隧道V级围岩施工方案	S5-T-63	共1页
17	预留核心土法施工监控量测图	S5-T-64	共1页
18	台阶法施工监控量测图	S5-T-65	共1页
19	全断面法施工监控量测图	S5-T-66	共1页
20	隧道洞口段地表下沉量测图	S5-T-67	共1页
21	隧道地质超前预报方案图	S5-T-68	共1页
22	隧道施工涌水处置预案图	S5-T-69	共2页
23	隧道施工紧急救援预案图	S5-T-70	共1页
24	第二部分 隧道机电工程		
25	一、隧道供配电、通风、照明系统		
26	说明		共13页
27	主要设备材料表		共3页
28	供电区域供配电系统总图	S5-GD-1	共1页
29	变电所高压系统图	S5-GD-2	共1页
30	变电所低压系统图一	S5-GD-3	共1页

序号	图 名	图 号	页数
31	变电所低压系统图二	S5-GD-4	共1页
32	变电所设备平面布置图	S5-GD-5	共1页
33	变电所接地布置图	S5-GD-6	共1页
34	电力监控系统构成总图	S5-GD-7	共1页
35	电气火灾监控系统接线图	S5-GD-8	共1页
36	消防设备电源监控系统接线图	S5-GD-9	共1页
37	隧道标准横断面总体布置图	S5-ZM-1	共1页
38	左洞照明平面布置图(一)	S5-ZM-2	共1页
39	左洞照明平面布置图(二)	S5-ZM-3	共1页
40	右洞照明平面布置图(一)	S5-ZM-4	共1页
41	右洞照明平面布置图(二)	S5-ZM-5	共1页
42	右洞照明平面布置图(二)	S5-ZM-6	共1页
43	洞外照明布置示意图	S5-ZM-7	共1页
44	集中电源箱配电系统图	S5-ZM-8	共1页
45	隧道隧道接地系统图	S5-ZM-9	共1页
46	隧道照明灯控制原理图	S5-ZM-10	共1页
47	隧道照明设施、电缆敷设安装图	S5-ZM-11	共1页
48	照明电缆桥架布置图	S5-ZM-12	共1页
49	电缆桥架底座、立柱、托臂设计图	S5-ZM-13	共1页
50	隧道内电缆支架设计图	S5-ZM-14	共1页
51	路基段12米单臂路灯施工大样图	S5-ZM-15	共1页
52	路基段路灯基础施工图	S5-ZM-16	共1页
53	灯具安装大样图	S5-ZM-17	共1页
54	东山隧道风机平面布置示意图	S5-TF-1	共1页
55	隧道风机电气控制流程示意图	S5-TF-2	共1页
56	隧道洞内风机及控制箱布置图	S5-TF-3	共1页
57	风机控制原理图	S5-TF-4	共1页
58	隧道射流风机控制箱二次原理图	S5-TF-5	共1页
59	射流风机安装示意图	S5-TF-6	共1页
60			

第二册目录

平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程

第 3 页 共 4 页

序号	图 名	图 号	页数
1	二、隧道监控系统		
2	隧道监控系统设计说明		共14页
3	主要设备材料表		共4页
4	隧道管理养护机构构成图	SDJ-A-1	共1页
5	隧道监控设施构成图	SDJ-A-2	共1页
6	隧道监控系统原理图	SDJ-A-3	共1页
7	隧道监控设施平面布置图（一）	SDJ-A-4	共1页
8	隧道监控设施平面布置图（二）	SDJ-A-5	共1页
9	隧道监控系统传输网络构成图	SDJ-A-6	共1页
10	隧道中控室软件功能框图	SDJ-A-7	共1页
11	隧道监控系统软件功能模块图	SDJ-A-8	共1页
12	隧道监控系统设备构成图	SDJ-A-9	共1页
13	隧道小型汇聚点平面布置图	SDJ-A-10	共1页
14	隧道小型汇聚点工作台布置图	SDJ-A-11	共1页
15	隧道消防救援系统构成图	SDJ-B-1	共1页
16	隧道火灾报警系统布置图	SDJ-B-2	共1页
17	隧道火灾报警设施安装大样图	SDJ-B-3	共1页
18	隧道火灾报警综合盘大样图	SDJ-B-4	共1页
19	隧道交通监控系统构成图	SDJ-C-1	共1页
20	隧道交通控制器结构图	SDJ-C-2	共1页
21	隧道区域控制器软件功能模块图	SDJ-C-3	共1页
22	隧道区域控制机模块配置图	SDJ-C-4	共1页
23	隧道交通控制系统图	SDJ-C-5	共1页
24	隧道洞内车道指示器布置图	SDJ-C-6	共1页
25	隧道洞内车道指示器安装示意图	SDJ-C-7	共1页
26	隧道四可变信号灯安装示意图	SDJ-C-8	共1页
27	悬臂式可变信息标志安装示意图	SDJ-C-9	共1页
28	隧道洞内风速风向仪安装大样图	SDJ-C-10	共1页
29	隧道洞内COVI 安装大样图	SDJ-C-11	共1页
30	隧道外亮度计安装大样图	SDJ-C-12	共1页

序号	图 名	图 号	页数
31	隧道视频监控系统总体图	SDJ-D-1	共1页
32	隧道小型汇聚点视频监控系统构成图	SDJ-D-2	共1页
33	隧道视频监控系统传输图	SDJ-D-3	共1页
34	隧道洞内摄像机安装图	SDJ-D-4	共1页
35	隧道外摄像机安装图	SDJ-D-5	共1页
36	隧道通风控制器结构及软件功能图	SDJ-E-1	共1页
37	隧道通风控制器结构配置图	SDJ-E-2	共1页
38	隧道通风控制方案设计图	SDJ-E-3	共1页
39	隧道紧急电话与有线广播传输图	SDJ-F-1	共1页
40	隧道洞外扬声器安装图	SDJ-F-2	共1页
41	隧道洞内扬声器安装图	SDJ-F-3	共1页
42	隧道洞内紧急电话安装图	SDJ-F-4	共1页
43	隧道洞外紧急电话安装图	SDJ-F-5	共1页
44	隧道监控电源系统图	SDJ-G-1	共1页
45	隧道监控电源箱系统图	SDJ-G-2	共1页
46	隧道监控电源箱安装图	SDJ-G-3	共1页
47	隧道电光诱导标布设示意图	SDJ-H-1	共1页
48	隧道电光诱导标系统图	SDJ-H-2	共1页
49	隧道内光电诱导标安装图	SDJ-H-3	共1页
50	隧道防雷接地系统图	SDJ-H-4	共1页
51	隧道火灾事故应急预案构成图（一）	SDJ-I-1	共1页
52	隧道火灾事故应急预案构成图（二）	SDJ-I-2	共1页
53	隧道火灾事故应急预案构成图（三）	SDJ-I-3	共1页
54	隧道人通防火门设置位置及安装大样图	SDJ-I-4	共1页
55	三、隧道消防系统		
56	隧道消防给水系统设计说明	S5-XF-01	共1页
57	东山隧道消防系统原理图	S5-XF-02	共1页
58	东山隧道消防洞室消防设施布置图（一）	S5-XF-03	共1页
59	东山隧道消防洞室消防设施布置图（二）	S5-XF-04	共1页
60	东山隧道消防管沟断面及大样图	S5-XF-05	共1页

第二册目录

平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程

第 4 页 共 4 页

序号	图 名	图 号	页数
1	东山隧道 洞口消防设施平面布置图	S5-XF-06	共1页
2	东山隧道 洞口低位水池, 泵房平面图	S5-XF-07	共1页
3	东山隧道 洞口泵房配管系统图	S5-XF-08	共1页
4	东山隧道 洞口高位水池平面图	S5-XF-09	共1页
5	东山隧道 洞内消防给水平面布置图(一)	S5-XF-10	共1页
6	东山隧道 洞内消防给水平面布置图(二)	S5-XF-11	共1页
7	东山隧道 洞内消防给水平面布置图(三)	S5-XF-12	共1页
8	东山隧道 消防水池监控系统构成图	S5-XF-13	共1页
9	东山隧道 消防给水工程量表	S5-XF-14	共1页
10	四、隧道房建部分		
11	中心变电所 电气设计说明一	电施-01	共1页
12	中心变电所 电气设计说明二	电施-02	共1页
13	中心变电所 照明平面图	电施-03	共1页
14	中心变电所 弱电平面图	电施-04	共1页
15	中心变电所 接地平面图	电施-05	共1页
16	中心变电所 防雷平面图	电施-06	共1页
17	泵房 电气设计说明/材料表	电施-07	共1页
18	泵房 消防水泵配电系统图	电施-08	共1页
19	泵房 照明平面图	电施-09	共1页
20	泵房 配电平面图	电施-10	共1页
21	中心变电所 建筑说明、门窗表	建施-01	共1页
22	中心变电所 建筑图一	建施-02	共1页
23	中心变电所 建筑图二	建施-03	共1页
24	中心变电所 建筑说明、门窗表	建施-04	共1页
25	泵房建筑图	建施-05	共1页
26	低位消防水池、泵房平面图	建施-06	共1页
27	高位水池平面图	建施-07	共1页
28	结构专业设计总说明(一)	结施通-01	共1页
29	结构专业设计总说明(二)	结施通-02	共1页
30	结构专业设计总说明(三)	结施通-03	共1页

序号	图 名	图 号	页数
31	结构专业设计总说明(四)	结施通-04	共1页
32	做法及构造图一	结施通-05	共1页
33	做法及构造图二	结施通-06	共1页
34	中心变电所 基础平面图 柱平面图	结施-01	共1页
35	中心变电所 屋面梁板配筋图	结施-02	共1页
36	中心变电所 电缆沟平面图	结施-03	共1页
37	泵房结构图(一)	结施-04	共1页
38	泵房结构图(二)	结施-05	共1页
39	泵房结构图(三)	结施-06	共1页
40	高、低位水池结构图	结施-07	共1页
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			

隧道施工图设计总说明

一、设计原则

隧道设计遵循“安全、耐久、经济、和谐”的原则，综合施工技术水平、工期、运营要求以及工程建设、运营养护费用等多种因素，在遵守交通运输部颁发的《公路隧道设计规范》（JTG 3370.1-2018）等行业标准的同时，借鉴国内若干类似条件隧道的实例，按新奥法理论，结合本项目隧道实际情况，主要设计原则如下：

(1) 考虑山岭区平、纵面布线受地形、地质条件的制约，综合施工技术水平、工期、运营要求以及工程建设费用和运营养护费用等多种因素，在满足规范线型要求的前提下，使隧道布置线形流畅，服从路线总体走向。

(2) 隧道平面一般考虑采用上下行分离的形式通过，局部受地形条件限制比较大的路段，隧道分线特别困难时，可考虑采用局部小净距隧道通过。

(3) 隧道洞口应尽量避免不良地质地段，并根据“早进晚出”原则尽量降低边、仰坡开挖高度，减少对环境破坏。

(4) 隧道洞门设计“以人为本”，尽量零开挖洞口，并重视隧道洞口景观设计，力求轻松简洁、造型新颖、自然和谐、经济美观，突出表现地方特色和不同角度的视觉效果，并提高行车安全性。

(5) 隧道衬砌的设计，应根据沿线不同的地段的工程地质、水文地质及周围环境的要求，通过技术、经济、环境影响和使用效果等综合比较，选择合适的结构形式和施工方法，确保隧道结构应有足够的强度和耐久度。

(6) 隧道防排水遵循“防、排、截、堵结合，因地制宜，综合治理”的原则，保证隧道结构物和营运设备的正常使用和行车安全。隧道防排水设计应对地表水、地下水妥善处理，洞内外应形成一个完整通畅的防排水系统。

(7) 根据隧道长度、平面布置、交通量及其组成、环境保护和安全运营等要求，合理确定隧道通风、照明、监控、防灾救援等设施的设置规模。

(8) 隧道设计符合国家有关国土管理、环境保护、水土保持等法规的要求。注意节约用地，

保护农田及水利设施，尽量保护原有植被，妥善处理弃渣和污水。

(9) 隧道设计贯彻国家有关技术经济政策，积极慎重地采用新技术、新材料、新设备、新工艺。

二、设计主要依据及标准规范

- 1) 《公路工程技术标准》（JTG B01—2014）
- 2) 《公路隧道设计规范》（JTG 3370.1—2018）
- 3) 《公路隧道设计规范》(第二册): 交通工程与附属设施（JTG D70/2-2014）；
- 4) 《公路隧道设计细则》（JTG/T D70—2010）
- 5) 《公路隧道照明设计细则》（JTG/T D70/2-01—2014）；
- 6) 《公路隧道通风设计细则》（JTG/T D70/2-02—2014）；
- 7) 《公路隧道抗震设计规范》（JTG /T 2232-01—2019）
- 8) 《公路隧道施工技术规范》（JTG 3660—2020）
- 9) 《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTG D40—2011）；
- 10) 《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB 50086—2015）；
- 11) 《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310—2019）；
- 12) 《地下工程防水技术规范》（GB 50108—2008）
- 13) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）
- 14) 本项目勘察设计合同；
- 15) 现行相关的城市道路、公路工程技术标准、规范和规程等；
- 16) 其他有关协调会议纪要、专题结论、地方政府函件等。

三、隧道主要技术标准

本项目隧道按远期预测交通量（2042年）设计，采用速度双向四车道一级公路（兼顾城市道路功能）标准。考虑到隧道连接甬台温高速公路入口与开发区，沿线交通组成复杂，根据《公

路工程技术标准》中第 8.0.3 条文“城市出入口的中、短隧道，宜与路基同宽”的规定，结合本项目实际情况并兼顾降低远期提升为双向六车道的需求，隧道采用与路基同宽，根据《公路工程技术标准》(JTG B01—2014)和《公路隧道设计规范》(JTG 3370.1—2018)相关规定，设计采用的主要技术标准如下：

(1) 设计速度

隧道几何线形、断面净空按 60km/h 设计；

隧道照明设计速度主线按 60km/h 设计。

(2) 建筑限界

隧道建筑限界总基本宽度 $2 \times 13.25\text{m}$ ，组成如下：

行车道： $W-2 \times 3.5\text{m}$

侧向宽度： $L_L-0.5\text{m}$ ， $L_R-0.75\text{m}$

硬路肩： $W_B-3.5\text{m}$

检修道： $J_L=J_R=0.75\text{m}$

余宽： $C-2 \times 0.25\text{m}$ （宽度包含在检修道内）

隧道建筑限界净高：

行车道/硬路肩：5.0m

检修道：2.5m

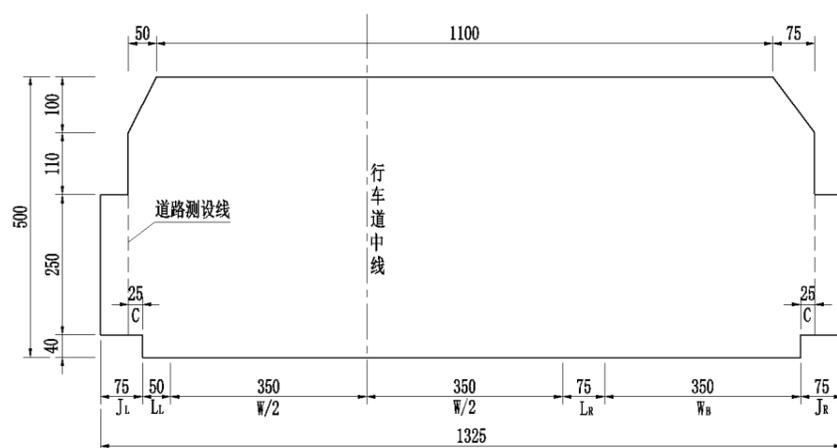


图 1 隧道建筑限界图

(3) 隧道通风环境控制标准

①一氧化碳 (CO) 允许浓度：

正常营运时取 60ppm $70\text{cm}^3/\text{m}^3$ 。

隧道内检修、维护时取 24ppm 。

发生交通阻滞时，短时间 (20min) 以内为 $150\text{cm}^3/\text{m}^3\text{ppm}$ (阻滞长度不超过 1km)。

②烟尘允许浓度：

正常营运时为 0.0065m^{-1} ；

隧道内检修、维护时不大于 0.003m^{-1} ；

临时改为单洞双向交通时不大于 0.012m^{-1} 。

③稀释异味：

按隧道全长每小时换气不少于 3 次考虑。

(4) 结构设计使用年限

主体结构 (衬砌、洞门)：100 年；

可更换、修复构件 (水沟、电缆沟槽、盖板等)：30 年。

四、初步设计审查专家组意见的执行情况

(一) 初步设计审查专家组意见执行情况

隧道设计中对本项目初步设计审查会专家组意见均已执行，具体说明如下：

1、基本赞同隧道横断面布置方案。

执行情况：按专家组意见执行。

2、建议根据隧道新规范要求及地质条件优化隧道衬砌、支护方案设计。

执行情况：按专家组意见核查调整了隧道围岩及支护的设置，主要包括增加隧道进口段小净距衬砌，优化IV级围岩 S4a、S4c 等衬砌的二衬参数等。

3、建议结合地质、地形及景观要求进一步优化洞门设计。

执行情况：根据专家组意见和地形等条件，将隧道进、出洞口均调整为端墙式洞门。

4、建议进一步补充完善隧道机电设计内容。

执行情况：根据专家意见完善隧道通风、照明、供配电、消防等设计，如调整洞口变电所及消防水池位置至出口端、增加隧道变电所管理功能、调整隧道通风设计等。

（二）施工图设计审查专家组意见执行情况

暂无。

五、隧道设置情况

本项目推荐线位共设隧道 1 座、折合双幅平均总长为 823m，采用上下行分离式双向四车道断面型式，隧道起讫桩号和长度如下表：

表 1 隧道设置一览表

隧道名称	隧道型式		起讫桩号	隧道长度 (m)	洞门型式		通风方式	照明方式
					进口	出口		
东山隧道	分离式	左洞	ZK0+170~ZK0+991	821	端墙式	端墙式	全射流纵向式通风	电光照明
		右洞	YK0+150~YK0+975	825	端墙式	端墙式	全射流纵向式通风	电光照明

六、隧道地质条件

6.1 隧道工程地质条件

本项目隧道路段为侵蚀丘陵区，自然坡度一般为 20-50° 左右，丘陵海拔最大高程约 180-220m，丘陵山地植被发育，以杂草灌木为主，基岩埋深一般较浅，岩性为晶屑玻屑熔结凝灰岩。表部分布残坡积含碎石粉质粘土，可塑或稍密状，其下为残坡积含粉质粘土碎石，稍密-中密状，碎石土层厚一般小于 7 米，坡麓地带厚度相对较大，局部 10-15 米，隧道边坡开挖后稳定性差；其下全风化凝灰岩不发育，强风化凝灰岩厚度一般较小，结构破碎，呈碎裂结构，隧道边坡开挖后稳定性相对较差，下伏中风化凝灰岩，呈浅灰、紫灰色，岩石以坚硬岩为主，节理裂隙较发育，岩体呈块状结构。整体上强风化厚度一般小于 5m，中~微风化岩体较完整，厚度大，多呈块状结构，局部呈碎裂状、节理裂隙发育密集，结构面结合程度一般较好。岩石坚硬致密，基岩承载力高、抗风化能力强。

隧道区地形起伏较大、部分地段为陡崖峭壁，地表径流条件好，地下水补给条件主要来源大气降雨，排泄条件较好。地下水水量贫乏，主要为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。总体来说，隧道区水文地质条件简单，地下水不发育，雨季时含水层内水量稍大，对隧道围岩稳

定性有一定影响，隧道开挖后在地下水活动的影响下，表部第四系覆盖层易失稳，渗透变形坍塌，宜加强进洞口护坡和支衬后进洞，并做好相应截排水措施。洞身施工应按其围岩类别进行支衬，同时做好地质超前监测预报，适时调整支衬方案。

本次勘察各隧道部位除洞口附近发现有崩塌或滑塌隐患等不良地质现象外，未见有明显断裂构造迹象，建议增加工程地质物探勘测工作，进一步查明深部隐伏构造地质体埋藏分布情况。

6.2 隧道围岩分级

隧道围岩发育节理裂隙、隐蔽节理密集带和小规模破裂带，这些规模不等、成因不同的结构面将围岩切割成形状各异、大小不同的块体，块体之间仅靠嵌合作用维持其整体性，使围岩具有坚硬的个体（岩块）和涣散的整体（岩体）的明显特点，围岩分类中考虑了这种特殊性。此外，受区域构造的影响，测区岩石部分节理裂隙表现为隐蔽结构的特征，在新鲜岩石中肉眼难以观察到的隐蔽节理，经风化后会大量显现，造成了新鲜岩体与风化岩体完整性的巨大差异，因此浅埋地段的围岩级别都相应有所降低。综合考虑隧道围岩工程地质条件诸要素，如地层岩性、基岩风化程度、饱和极限抗压强度等，及受地质构造影响程度，岩体结构特征，结构面发育产状、密度、间距、结构面状态，岩石质量指标（RQD）、地下水作用影响、地形地貌特征及隧道围岩埋置深度等因素，并结合地区相关工程经验，对各工程地质层进行隧道围岩分级。

6.3 隧道围岩涌水量情况

本工程隧道区位于丘陵坡地，地形起伏大，地表径流条件好，地下水为松散岩类孔隙水及基岩裂隙水，补给条件较差，松散岩类覆盖层厚度一般较小，水量贫乏，水文地质条件简单。坡麓山谷地段残坡积碎石土厚度变化较大，水文地质条件相对复杂。隧道区地势相对较高，水文地质条件一般较好，隧道开挖后岩体结构面易产生潮湿或点滴状出水，局部张裂控制带、节理密集带、隐伏破碎带可能产生淋雨状或涌流状出水状况，水量一般，在隧道工程施工中属较为常见现象。

在隧道区开挖施工中建议加强地质超前预报工作，做好围岩破碎地段和地下水分布情况的超前预测，重点防范地下水可能出现大量涌水事故，做好事前分析研判及超前支护。

根据地形地貌特征及隧道围岩埋置深度、围岩结构面发育特征等因素，对隧道洞口浅埋段，地表沟谷发育段、地形切割强烈地段及地表汇水面积较大沟谷交汇部位、隐伏构造断裂带等做好事前监测预报，采取信息化动态管理手段，及时调整施工支护方案。

洞口位置根据地形、地质条件，结合环境、洞外有关工程、施工条件、营运等要求，按照“早进洞、晚出洞”，尽量减少对自然山体和环境破坏的原则，通过经济、技术比较确定。

（2）隧道洞门

隧道洞门是隧道唯一外露部分，应按照“整体协调性和自然性”原则，合理选择洞门形式。隧道洞门设计不应强调人工化的洞门结构，应与周围景观协调。隧道洞门形式不提倡宏大、雄伟、醒目，应提倡简洁、隐蔽，淡化洞口处理，并营造“悄悄”进洞的气氛。

本工程结合地形、地质条件及防护功能考虑，洞门采用端墙式。

（3）隧道洞口段及洞口边仰坡

隧道洞口段开挖进洞，以不产生过大的坡面开挖痕迹为原则。只要围岩能成洞、或采取一定工程措施能使围岩成洞，就可考虑暗挖进洞。“零”开挖进洞的理念是隧道工程设计及施工技术发展和环境保护的要求。洞口设计以尽量不扰动山体为条件，遵循“早进洞、晚出洞”的原则，避免出现因洞口开挖而破坏边仰坡的稳定、发生坡面坍塌的情况，减少对山体原貌的破坏，保护自然环境。

设计时考虑采用针对性的技术手段，结合洞口超前支护，尽量降低边仰坡开挖高度，减少对自然环境的破坏；洞口仰坡开挖痕迹通过接长明洞，在隧道顶回填土石、恢复植被等进行掩饰，洞口坡面（特别是仰坡坡面）采取构造措施，淡化或隐藏支挡结构物的存在。

洞口边仰坡的防护考虑以临时防护为主，采用喷锚挂网防护，并在工程完工后回填耕植土进行遮盖和绿化。对部分洞口地形、地质条件较差的边仰坡，采用小导管注浆代替砂浆锚杆进行加固处理，具体参见各洞口设计图纸。

7.3 衬砌结构设计

本工程隧道衬砌结构按照施工方式和作用在支护上荷载的不同，分为明洞衬砌和暗洞分离式衬砌及小净距衬砌，其中暗洞衬砌又根据埋深、偏压和净距情况分为洞口浅埋段（包括浅埋偏压）复合式衬砌、深埋段复合式衬砌。

（1）明洞

明洞结构为现浇钢筋混凝土衬砌结构。

明洞结构计算方法采用荷载结构模型，根据作用在支护结构上的荷载按弹性地基上的拱

型平面杆系结构计算结构内力，并据此进行截面设计和配筋设计。

荷载种类：土压力；结构或构造自重；

荷载组合：土压力+结构自重；

结构计算及强度校核按 JTG 3370.1—2018 规定进行。

（2）暗洞衬砌结构

暗洞衬砌结构按新奥法原理，采用复合式支护结构形式。初期支护以锚杆、钢筋网、喷射混凝土及钢拱架组成联合支护体系，二次衬砌采用模筑混凝土结构，初期支护与二次衬砌之间设防水排水夹层。

① 初期支护

初期支护参数确定主要依据工程类比法确定。

② 二次衬砌

二次衬砌采用 C35 泵送自防水砼结构，抗渗标号达 P8。

二次模筑砼衬砌按部分承载结构计算，计算模型为荷载结构体系，初期支护与二次衬砌之间防水层只传递径向力。计算按《隧规》（JTG 3370.1—2018）规定进行。

③ 小净距衬砌结构

本项目东山隧道左右设计线间距约 18m~32m，对应左右洞净距约 14m~28m，净距分布的范围较广。根据目前省内外类似小净距隧道的设计、施工经验，并参考《隧规》（JTG 3370.1—2018）附录 P 对于小净距隧道支护措施加强原则的建议，设计结合本项目隧道跨度和围岩级别，将左右洞结构及施工影响程度划分为严重影响、一般影响、无影响（即分离式）三个等级，并制定相对应的衬砌参数及施工方案，具体如下：

表 2 小净距隧道影响分级及加强措施表

围岩级别	净距区间	影响等级	设计线间距	衬砌类型	中夹岩加固措施	施工方案
V 级	<0.625B	严重	<14.25m	本项目不适用		
	0.625~1.25B	一般	14.25~24.5m	S5x	超前注浆小导管+径向注浆小导管	CRD 法
	>1.25B	无影响	>24.5m	分离式	—	留核心土法
IV 级	<0.5B	严重	<12.2m	本项目不适用		
	0.5~1.0B	一般	12.2~20.4m	SX4	径向系统锚杆加长	先行洞台阶法、后行洞 CD 法

	>1.0B	无影响	>20.4m	分离式	—	台阶法
III级	<0.5B	严重	<12.2m	本项目不适用		
	0.5~1.0B	一般	12.2~20.4m	本项目不适用		
	>1.0B	无影响	>20.4m	分离式	—	全断面法

注：表中B代表隧道开挖跨度，隧道设计线距检修道内缘左侧0.25m、见《标准横断面图》。

根据上述划分原则，东山隧道进口端V级围岩段左右设计线间距约18.0~22.4m，双洞存在一般影响、按小净距衬砌设计，IV级围岩段左右设计线间距约22.2~29.0m，双洞基本无相互影响、按分离式衬砌设计；隧道洞身段及出口段左右线间距均>28.0m，双洞基本无相互影响、按分离式衬砌设计。

各种围岩及断面条件下的支护参数见下表。

表3 隧道衬砌结构支护参数表

围岩级别	衬砌类型	超前支护	初期支护				二次衬砌		备注
			锚杆 (φ25 中空锚杆)	钢筋焊接网 (A6)	喷 砼 (C25)	钢拱架	拱圈	仰拱	
V	S5a	管棚或双层小导管+注浆	L=4.0m @0.6m×0.6m	20×20cm (双层)	28cm (含仰拱)	22a#工字钢 拱架@0.6m	60cm C35 钢筋 砼	60cm C35 钢筋 砼	V级围岩穿越深厚残坡积等地质复杂路段
	S5x	管棚或小导管+注浆	L=4.0m @0.6m×0.6m	20×20cm (双层)	28cm (含仰拱)	22a#工字钢 拱架@0.6m	60cm C35 钢筋 砼	60cm C35 钢筋 砼	V级围岩小净距段
	采用单侧壁导坑法开挖，中夹岩柱采用超前小导管注浆+预应力长锚杆加固								
	S5c	小导管+注浆	L=4.0m @0.8m×0.6m	20×20cm (双层)	25cm (仰拱15cm)	18#工字钢 拱架@0.8m	55cm C35 钢筋 砼	55cm C35 钢筋 砼	V级围岩一般段
IV	S4a	超前锚杆	L=3.5m @0.8m×0.7m	20×20cm (单层)	22cm	16#工字钢 拱架@0.8m	50cm C35 钢筋 砼	50cm C35 砼	IV级围岩偏弱地段
	S4b	超前锚杆	L=3.5m @1.0m×0.7m	20×20cm (单层)	22cm	16#工字钢 拱架@1.0m	45cm C35 钢筋 砼	45cm C35 砼	IV级围岩一般地段
	S4c	超前锚杆	L=3.5m @1.2m×0.7m	20×20cm (单层)	22cm	16#工字钢 拱架@1.2m	45cm C35 砼	—	IV级围岩基础较好地段
III	S3a	—	L=3.0m @1.2m×0.8m	20×20cm (单层)	20cm	14#工字钢 拱架@1.2m	45cm C35 砼	—	III级围岩偏弱地段
	S3b	—	L=3.0m @1.5m×0.8m	20×20cm (单层)	15cm	—	40cm C35 砼	—	III级围岩较好地段

7.4 隧道防排水

满足《地下工程防水技术规范》（GB50108）规定的二级防水标准。

防排水设计遵循“以排为主，防排结合，因地制宜，综合治理”的原则，并结合环境保护的要求，采用完善的防排水措施，通过系统的防排水设计，做到防水可靠，排水顺畅，使隧道建成后达到洞内基本干燥的要求，保证结构和设备的正常使用及行车安全。

(1) 衬砌柔性防水工程

在衬砌背面设置隧道专用防水卷材，土工布设置在防水卷材与喷砼层之间，其作用兼作衬背排水层及缓冲层。明洞背部防水层采用隧道专用防水卷材，外覆双层土工布保护层，应选择晴朗干燥天气施工，并做好与暗洞防水层的搭接段。

(2) 衬砌漏水防止工程

①衬砌自防水结构

为了防止柔性防水层由于施工原因而可能出现局部地方防水失败，故二次衬砌做成自防水砼结构，自防水结构抗渗标号一般要求达P8，并不得使用碱活性集料配制。主体结构钢筋混凝土保护层不小于5cm，防水混凝土结构表面的裂缝宽度不应大于0.2mm，并不得贯通。

②工作缝、沉降缝

在衬砌浇筑工作缝设置中埋式止水带（一般35×8mm），在设置沉降缝处设置中埋式钢边止水带（一般35×8mm）。在工作缝、沉降缝处还应设置背贴式止水带，并与防水板焊接。

③暗洞施工要求采用泵送砼以保证浇注质量及衬砌与初期支护之间密实不留空隙。

④明洞衬砌顶部在回填土以下设置明敷防水卷材，防水卷材以上铺设土工布保护层后再作回填。

(3) 排水工程

①衬砌背面排水层

在防水层与喷砼之间设置400g/m²土工布，使漏水能从衬砌背面通过排水滤层排至墙角，再由墙角处衬背纵向盲沟集水，通过φ100mmHDPE引水管及路基下横向排水沟引至中央排水沟排出洞外。衬背纵向盲沟采用φ100mmHDPE打孔波纹管外裹200g/m²土工布，盲沟应设置在防排水层外面，固定在砼面上，且要求防水板“U”型包裹纵向排水管。

在衬背土工布排水层与喷砼之间加设环向盲沟，环向盲沟分离式隧道采用φ50mm软式透水管。IV、V级围岩、洞口及富水区段纵向间距为1.5~3.0~5.0m，具体视富水情况，按(涌水、

滴水)、(滴水、渗水)、(渗水、滴水)三种形态而定；IV、III级围岩区段如仅有少量渗水、滴水地段，环向盲管应视情况按纵向间距5~10m铺设。对于开挖过程中的集中出水点，单独打直径2cm泄水孔引出，孔端与Ω型弹簧排水管相连接至拱脚纵向排水管。

②路基排水工程

指路面以下的排水工程，分纵向中央排水沟与横向排水沟。其作用是一方面将衬砌背面排水引出，另一方面将路基围岩涌水排走。

纵向中央排水沟由带孔内径Φ400mm离心式钢筋混凝土水管外裹200g/m²土工布滤层及级配碎石滤层组成，中心水沟沿隧道全长布置，将地下水排出洞口。

为及时将衬背地下水汇集至中央排水沟内，一般在路基底部每10m设置一处横向排水沟（局部富水段可适当加密），横向排水沟由带孔内径Φ150mm离心式钢筋混凝土水管外裹200g/m²土工布滤层及级配碎石滤层组成。

③路缘排水工程

为了处理隧道内冲洗及消防排放的污水，主洞隧道在隧道两侧路面边缘设置圆形路缘排水沟，将污水排出洞外。

路缘圆形排水沟每隔25m设置一只沉砂井以利清污。

7.5 辅助施工措施

隧道涉及到的辅助工程措施主要有如下几项：超前长管棚注浆预支护、超前小导管注浆预支护、超前锚杆支护等。对于地质条件差的V级围岩地段，设计采用多种辅助工程措施相结合，以确保施工安全。

（1）超前长管棚注浆预支护

设置在隧道进、出口V级围岩地段，长管棚采用外径108mm，壁厚6mm的热轧无缝钢管，钢管环向间距40cm，纵向外插角1~2°，并配合混凝土套拱施工，对围岩进行注浆加固，以便安全进洞。管棚应采用管棚机打设，以确保施工质量。

（2）超前小导管注浆预支护

设置在隧道洞身V级围岩段，采用外径42mm，壁厚4mm，长450cm的热轧无缝钢管，在钢管距尾端不小于50cm范围外钻Φ6mm压浆孔。钢管环向间距约40cm，外插角控制在10°

左右，尾端支撑于钢架上，每两排小导管纵向搭接长度不小于1.0m。

（3）超前锚杆支护

设置在隧道IV级围岩段。锚杆采用直径22mm，长450cm的HRB400钢筋，环向间距40cm。实际施作时锚杆方向应根据岩体结构面产状确定，以尽量使锚杆穿透更多的结构面为原则，外插角控制在15°左右。采用早强砂浆作为粘接材料，每两排锚杆的纵向搭接长度不小于1.0m。

7.6 洞内技术装饰

按照“经济、适用、耐久、美观、环保”的原则，综合考虑隧道地理位置、功能定位及景观需求，本隧道选用侧墙搪瓷钢板+拱部乳胶漆的内饰方案，具体如下：

侧墙装饰：采用1.4mm厚圆弧形龙骨外挂搪瓷钢板，装饰高度约3.0m（检修道盖板以上），搪瓷钢板竖向共分为3块，其中上下2块为奶白色、尺寸120×180cm，中间1块鹅黄色作为腰线、尺寸60×180cm。

拱部装饰：采用深灰色乳胶漆，要求在长期潮湿条件下不脱落、不干裂、不起层，在常温及高温下不释放有害气体。

7.7 横通道设计

根据隧道长度和规范规定，本隧道内共设置2处人行横通道，便于隧道管理人员巡查、检修和紧急情况下人员疏散和救援。

人行横通道布置间距一般为250m左右。通道净宽2.0m，净高2.5m。

7.8 紧急停车带设计

本项目为中隧道，根据规范规定无需设置紧急停车带，同时本隧道设置全长硬路肩，可满足事故车辆临时停靠及救援车辆通行的需要。

7.9 洞内检修道、设备洞室

根据营运设备检修需要，在主洞两侧设置检修道，供日常检修维护时人员通行，检修道宽0.75m，高于路面40cm。

根据照明、防灾等需要，隧道内墙壁设通风、照明配电、监控、消防等设备洞室：

根据隧道消防救援需要，隧道左右侧内壁均设置有消防设备洞室，其中隧道行车方向右侧设置消防栓洞室、行车方向左侧设置灭火器洞室。消防洞室于隧道侧墙位置作开孔预留，纵向间距为 40m。

7.10 隧道抗震设防

根据国家质量技术监督局于 2015 年 5 月 215 日发布的 1/400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本项目隧址区场地设计基本地震加速度值为 0.05g，抗震设防烈度为 6 度。具体抗震措施如下：

- （1）尽量降低洞口段边、仰坡的开挖高度，放缓边、仰坡坡率。
- （2）洞口浅埋段衬砌采用钢筋混凝土结构。
- （3）洞门采用钢筋混凝土结构，并用钢筋与明洞连接。
- （4）隧道横通道与主洞的交叉口二次衬砌均采用钢筋混凝土结构。

7.11 洞内路面结构

主洞隧道采用水泥砼面板+沥青面层的复合式路面结构，路面结构组成为：4cm 厚细粒式沥青砼+6cm 厚中粒式沥青砼+24cm 厚配筋 C40 砼（抗弯拉强度 $\geq 5.0\text{Mpa}$ ）。

在非仰拱区段，路面下设置 15cm 厚 C20 素砼垫层，并兼作找平层。

人行横通道路面采用 20cm 厚 C30 砼。

7.12 设备预埋件

因设备设置的需要，隧道衬砌施工时必须做好各预埋件（管、线）的预留，预埋件位置及规格详见隧道机电部分设计图纸。施工时须注意：

- （1）预埋配线管内均应设置 $\phi 4$ 镀锌铁丝，以利穿线；
- （2）配线管口应磨圆，无尖边，以防穿线时损伤电线电缆。

7.13 监控量测及爆破控制

（1）监控量测

监控量测是隧道新奥法设计、施工的重要组成部分，通过现场监控量测及对量测数据的处

理和分析可以掌握隧道围岩和支护在施工过程中的力学动态及稳定程度，保证施工安全，为评价和修改隧道支护参数，确定施工工序等提供信息依据。监控量测设计主要包含以下内容：

A 必测项目

a. 隧道内目测工程地质与支护状况的观察

隧道各类围岩开挖工作面爆破后应立即进行工程地质状况的观察和记录，必要时进行地质描述。初期支护完成后应进行喷层表面观察和记录，必要时进行裂缝描述。该两项量测项目对于直接判断围岩、隧道的稳定性和支护参数的检验是必不可少的。需要在隧道全长和各开挖面做好目测观察和记录工作。

b. 位移量测

隧道各类围岩中，开挖后均应进行围岩和支护位移的量测。其中，周边位移量测、拱顶下沉量测是必测项目。

c. 浅埋隧道地表下沉量测

在隧道洞口 V 级、IV 级围岩浅埋段，应进行地表下沉量测，以了解其稳定性，控制地表沉降，防止破坏原地表和隧道开挖的稳定性。

隧道进口右洞仰坡靠近地方道路，对地方道路横向沿路面宽度方向设置 2 至 3 个观测断点，地表沉降值应小于 50mm。

d. 锚杆轴力试验

应检查锚杆砂浆握裹力，锚杆强度、长度和注浆饱和度等项目，抽检比例不小于锚杆总量的 1%，且每次检测不小于 3 根。

B 选测项目

主要是采用压力盒对初期支护与围岩、初期支护与二次衬砌之间的压力进行量测，量测具体项目可以是钢支撑、喷砼内力等，以了解和评价初期支护结构的受力情况。

监控量测要求可详见相关设计图纸。

C 爆破振动监控

软弱围岩爆破后，围岩稳定，无大的剥落或坍塌；围岩扰动深度小于 1 米；距掌子面 1 倍洞径处的拱顶质点垂直向振动速度小于 5cm/s；炮眼利用率达 100%；石渣块度满足装渣要求。

中硬岩爆破后，围岩稳定，基本无剥落；围岩扰动深度小于 0.8 米；距掌子面 1 倍洞径处的拱顶质点垂直向振动速度小于 8cm/s；炮眼利用率达 95%；石渣块度满足装渣要求，且堆渣集中，最大抛距 20 米。

硬岩爆破后，围岩稳定，无剥落；围岩扰动深度小于 0.5 米；距掌子面 1 倍洞径处的拱顶质点垂直向振动速度小于 12cm/s；炮眼利用率达 90%；石渣块度满足装渣要求，且堆渣集中，最大抛距 20 米。

东山隧道进口为小净距隧道，隧道爆破时监控量测强调中夹岩柱的稳定、地表沉降及爆破震动的影 响。控制相邻隧道内侧边墙最大临界振动速度为 $\leq 10\text{cm/s}$ ，邻近建构造物的爆破振动速度控制要求应满足《爆破安全规程》的规定。为避免爆破震动波的叠加，必须采用微差控制爆破，各段起爆时间应根据震动测试确定，或按经验大于 200ms 为宜。震动速度的监测可采用震速测试仪对隧道周壁围岩震动进行测试。针对小净距隧道衬砌，设计已对支护参数作了必要加强，为保障安全，对这些区段还需要加强监控量测及控制好爆破振速。

此外，本项目部分隧道洞口与房屋较近，需采用控制爆破，保证安全。根据《爆破安全规程》（GB6722-2014），到达先行施工洞室爆破振速应严格按 $V \leq 10\text{cm/s}$ 控制，达到洞口民房及地方道路爆破振速应严格按 $V \leq 5\text{cm/s}$ 控制。在施工中减震措施主要有减小爆破进尺、减小炮眼装药密度、光面爆破和预裂(预切割)爆破等。控制爆破施工中的振动效应的措施主要有：

- ①采用低威力、低曝速炸药或采用小直径不耦合装药；
- ②采用微差爆破；
- ③采用预裂爆破或预钻防震孔；
- ④限制一次起爆的装药量；
- ⑤采用分步开挖，增加临空面。

（2）超前地质预报

隧道施工应通过超前地质预测预报，及时发现异常情况，预报开挖面前方不良地质体的位置、规模和性质，以避免突发性地质灾害的发生，为优化、完善设计，制定科学、合理的施工方法提供地质信息依据。

超前地质预报的内容包括不良地质及灾害地质预报、水文地质预报和围岩级别及其稳定

性预报。地质预报应分级进行，采用物探和钻探，长距离、中长距离和短距离相结合，多种手段综合分析，相互印证。

本工程在施工过程中应进行超前地质预报。一般地段以地质分析法、地质素描为主；断层破碎带等不良地段利用地质雷达，并结合超前支护钻孔，必要时采用超前钻孔进行超前预报。

7.14 衬砌结构耐久性

（1）设计使用年限及环境作用等级

本隧道主体结构（衬砌、洞门）设计使用年限为 100 年，可更换、修复构件（水沟、电缆沟槽、盖板等）为 30 年，根据水文、地质条件以及使用条件，本工程环境作用等级为 A 级。

（2）混凝土材料耐久性设计

二次衬砌采用 C35 泵送自防水砼结构，混凝土抗渗标号达 P8。衬砌混凝土不应采用碱活性骨料，并严格控制水胶比不大于 0.55，最小凝胶材料用量 280kg/m^3 ，最大凝胶材料用量 400kg/m^3 ，最大氯离子含量 $\leq 0.15\%$ ，最大碱含量 $\leq 3.0\text{kg/m}^3$ ，水泥用量不小于 260kg/m^3 ，片石砼片石掺量 $\leq 30\%$ 。

混凝土应避免使用引起碱活性反应的集料，严格控制含碱外加剂使用。

（3）混凝土结构构造要求

二次衬砌混凝土结构主筋保护层厚度靠近喷砼侧不应小于 6cm、临空侧不应小于 5cm。

对混凝土各主要原材料的要求如下：

1) 水泥：应选择同厂家同品牌高品质的硅酸盐水泥，且水泥出厂时间不得大于 3 个月且不得受潮结块。不得使用立窑水泥，不宜使用早强、水化热较高和高 C_3A 含量的水泥。水泥的细度（比表面积）不应超过 $350\text{m}^2/\text{kg}$ ，水泥中 C_3A 含量宜控制在 6%~12%，所用水泥的氯离子含量应低于 0.03%。为改善混凝土的抗裂性能，水泥的含碱量（按 Na_2O 当量计）不宜超过 0.6%，游离氧化钙含量不超过 1.5%。

2) 粗骨料：应选用热膨胀较小的石灰岩、玄武岩或其它符合各项规范要求，并经过试验和实际工程验证的岩石材料，并采用多级配或连续级配的粗骨料。确定选用的骨料前应进行必要的验证，以确保不出现碱骨料反应。粗骨料中有害杂质应严格按《建筑用卵石、碎石》（GB/T14685-2011）控制，最好采用同一料场的石料。骨料中硫化物及硫酸盐含量（按 SO_3 质量计）小于 1.0%。

3) **细骨料:** 应选用石英含量高, 颗粒浑圆, 具有平滑筛分曲线的中砂。砂中有害杂质应严格按《建筑用砂》(GB/T14684-2011) 控制, 特别是含泥量(淤泥和粘土总量)不得超过 2%, 最好采用同一料场的砂。骨料中硫化物及硫酸盐含量(按 SO₃ 质量计)小于 1.0%。

4) **拌合用水及养护用水:** 采用饮用水或者按《公路工程水质分析操作规程》(JTJ 056-84) 进行水的化学分析, 不得采用海水、污水和 pH 值小于 5 的酸性水, 水中的氯离子含量应不大于 200 mg/L, 硫酸盐含量按 SO₄²⁻ 计不大于 500 mg/L。水中不应含有影响水泥正常凝结与硬化的有害杂质及油脂、糖类、游离酸类、碱、盐、有机物或其它有害物质。

5) **外掺料:** 粉煤灰等应由生产厂家专门进行产品检验并出具产品合格证书, 同时应由第三方抽检, 达到相关要求后方可使用。其性能应满足《高强高性能混凝土用矿物外加剂》(GB/T18736-2017) 和《用于水泥混凝土中的粉煤灰》(GB/T 1596-2017) 标准的 I 级粉煤灰。

6) **外加剂:** 混凝土使用的外加剂有高效减水剂(不宜采用复合多功能减水剂)和缓凝剂, 不得参加其它任何外加剂。外加剂的品种应与所用水泥相匹配, 其质量应符合《混凝土外加剂应用技术规程》(DBJ/T13-77-2018) 的一等品指标的要求。外加剂的掺量应根据使用技术、混凝土原材料的变化通过试验具体确定和调整。外加剂中氯离子的含量不得大于混凝土中凝胶材料总量的 0.01%。

7.15 隧道洞口段、浅埋偏压段及不良地质段的技术处理

①严格控制洞口仰坡开挖高度, 便于恢复原有地貌、掩盖人工开挖痕迹和隐藏防护结构。

②洞口边仰坡采取挂网锚喷支护、小导管注浆加固等可靠防护措施, 各防护措施确保完工后被回填耕植土掩盖和绿化。

③采取前置式洞口、接长明洞、设置护拱管棚等技术措施减少边仰坡开挖高度, 降低施工风险。

④洞口开挖后尽早施工明洞并回填反压, 防止落石及仰坡失稳滑塌。明洞施工宜优先采用放坡拉槽开挖, 然后施工明洞结构, 最后回填覆盖的方案; 对存在偏压的明洞, 可设耳墙式偏压明洞或回填反压; 当地形或地质偏压, 全部放坡开挖安全隐患大时, 可采用拱部先明挖, 设置护拱回填反压后, 再对隧道内核心土暗挖的技术措施。

⑤暗洞开挖施工前, 暗洞外应预留核心土, 对洞口开挖面应及时施作锚喷支护, 以确保洞

口边仰坡的稳定。

7.16 特殊地质条件下隧道设计方案和施工方案

本工程可能出现的特殊地质条件为富水断层或破碎带。当采用综合地质预报明确隧道确实位于上述特殊地质地段时, 应采用安全的措施及稳妥的施工方案组织施工。

富水断层段隧道设计应依据并系统分析现阶段勘探资料, 作好注浆加固、防排水系统及加强复合式衬砌的设计, 施工中根据超前地质预报和施工开挖对不良地质的影响及其稳定性进行专家系统评价, 并根据评价结果进行设计方案调整。

①注浆

注浆方式包括开挖前预注浆、开挖后围岩注浆、补注浆、局部注浆等四种方式, 如下表。

表 5 注浆方式及适用条件一览表

注浆方式	方式及加固范围	注浆材料	适用条件
5m 预注浆	纵向 30m, 开挖轮廓线外 5m 以内	无收缩多液固堵剂、发泡注浆堵剂、抗分散型 TGRM 浆、超细水泥浆或一般水泥浆, 水灰比 0.5~1	断层破碎带可能突水突泥等地段
3m 预注浆	纵向 30m, 开挖轮廓线外 3m 以内		断层破碎带可能突水突泥等地段
5m 径向注浆	径向, 开挖轮廓线与轮廓线外 5m 之间		开挖后可自稳, 但涌水量大于控制值
3m 径向注浆	径向, 开挖轮廓线与轮廓线外 3m 之间		开挖后可自稳, 但涌水量大于控制值
补注浆	预注浆及围岩注浆的补充注浆		注浆后, 流量仍大于控制排水量, 注浆固结圈综合渗透系数大于设计控制值或仍有局部出水点时
局部注浆	径(斜)向, 根据裂隙及水量调整		水量不大、渗水范围较小, 有股水或面状淋渗水

预注浆注浆孔开孔直径不小于 108mm, 终孔直径不小于 90mm; 钻孔和注浆顺序应由外向内, 同一圈孔间隔施工; 岩层破碎容易造成坍孔时, 应采用前进式注浆, 否则采用后退式注浆; 孔口设 3m Φ 108 注浆管, 埋设牢固, 并有良好的止浆设施。注浆压力应为地下水压的 1~1.5 倍。注浆泵最大压力应不小于地下水压的 1.5~2.0 倍。

径向注浆注浆孔开孔直径不小于 50mm，终孔直径不小于 45mm；钻孔和注浆顺序应由下向上，同一圈孔间隔施工。

裂隙股状出水点的直接注浆和裂隙面出水点的注浆堵水，采用局部注浆。孔口间距 1~1.5m，单孔扩散半径 2m，注浆孔与出水裂隙面尽量大角度相交，注浆压力大于 0.5Mpa。注浆压力较大时，应先钻引水孔泄压，再对裂隙注浆，最后用膨胀快硬水泥对引水孔进行封堵处理。

②支护结构设计

设计的对策措施：

- A、超前钻孔探测断层破碎带岩层及地下水发育情况；
- B、当断层有发生涌突水可能时，应预注浆止水；
- C、施作超前支护，加强初期支护，全断面初期支护封闭成环，以提高其承载力；
- D、发现隧道结构变形较大，应及时变更施工方案，可采用对于控制变形较好的“CD”、“CRD”工法开挖，采取弱爆破、短进尺、多循环分步开挖及可伸缩钢拱架。

7.17 爆破控制

本工程隧道规模大，主洞属三车道大跨度隧道，进口段设置为局部小净距隧道，钻爆施工质量直接关系到隧道施工的成败，因此，应对钻爆施工进行严格的监测和控制。

为避免爆破震动波的叠加，必须采用微差控制爆破，各段起爆时间应根据震动测试确定，或按经验大于 200ms 为宜。

为减少隧道爆破对邻近隧道已施作支护的影响，后行洞开挖爆破对先行洞的震速须控制在 10cm/s 以内，震动速度的监测可采用震速测试仪对隧道周壁围岩震动进行测试。

7.18 监控量测

按新奥法设计和施工，尤其对于大跨度隧道，由于围岩自稳性和支护结构的受力较一般隧道复杂，监控量测则显得更加尤为重要。

根据地质、开挖、支护方法，隧道监控量测各项目主要见下表。

表 6 隧道现场监控量测项目及方法

序号	项目名称	方法及应用工具	布置时间及位置	量测频率			
				1~	16天~	1~	大于
1	洞内地质与支护状态观察	岩性、结构面、产状、裂隙、地下水、支护结构状况的观察与描述，使用地质罗盘、锤击，附以数码相机等	掌子面开挖后立即观察、记录，支护状态随时进洞观察	15天	1个月	3个月	3个月
2	周边位移	收敛计	每 10~50m 布置一个断面，每断面布置 5 个测桩，量测 4~6 条测线	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月
3	拱顶下沉	精密水准仪、水准尺、钢卷尺	每 10~50m 一个断面	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月
4	地表沉降	精密水准仪、水准尺	洞口、偏压、浅埋段每 10~20m 布设一个断面。每断面布设 16 个点	先行洞和后行洞开挖面距量测断面前后 <2B 时，1~2 次 / 天；先行洞和后行洞开挖面距量测断面前后 <5B 时，1 次 / 2 天；先行洞和后行洞开挖面距量测断面前后 >5B 时，1 次 / 周。			
5	围岩内部位移（洞内）	多点位移计及千分表	分 5 点布置，毛洞开挖后进行，其中夹岩处的两个多点位移计与夹岩宽度相同	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月
6	围岩压力及初期支护与二次衬砌之间的压力	压力盒及相配套的测量仪	纵向布置同多点位移计，与多点位移计配合使用，每断面为 15 或 20 个。其中围岩压力测试用压力盒在毛洞开挖后立即安装，两层衬砌之间的压力盒在二次衬砌浇筑前安装	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月
7	钢支撑内力	应力计或钢筋计，量测工具与之配套	纵向布置同多点位移计，与多点位移计配合使用，每 10 榀测一榀，每断面 10~14 个传感器	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月
8	支护、衬砌内力，及裂缝量测	应力计和与之相配套的测量仪器	纵向每 10~50m 布测一个断面，每断面 15~21 个传感器	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月
9	拱顶三点沉降量测	在低类围岩和特殊地段使用的工具有精密水准仪、塔尺、高质量钢卷尺	同周边收敛配合使用，每个断面三个点，拱顶、上半断面左、右 45°角周壁点	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月
10	系统锚杆轴力测试	各式锚杆轴力计及相配套的量测工具	纵向每 10~50m 布设一个断面，每断面 3~5 个测力计	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月

				15天	1个月	3个月	3个月
1	洞内地质与支护状态观察	岩性、结构面、产状、裂隙、地下水、支护结构状况的观察与描述，使用地质罗盘、锤击，附以数码相机等	掌子面开挖后立即观察、记录，支护状态随时进洞观察	每次爆破后和每次进洞量测时			
2	周边位移	收敛计	每 10~50m 布置一个断面，每断面布置 5 个测桩，量测 4~6 条测线	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月
3	拱顶下沉	精密水准仪、水准尺、钢卷尺	每 10~50m 一个断面	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月
4	地表沉降	精密水准仪、水准尺	洞口、偏压、浅埋段每 10~20m 布设一个断面。每断面布设 16 个点	先行洞和后行洞开挖面距量测断面前后 <2B 时，1~2 次 / 天；先行洞和后行洞开挖面距量测断面前后 <5B 时，1 次 / 2 天；先行洞和后行洞开挖面距量测断面前后 >5B 时，1 次 / 周。			
5	围岩内部位移（洞内）	多点位移计及千分表	分 5 点布置，毛洞开挖后进行，其中夹岩处的两个多点位移计与夹岩宽度相同	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月
6	围岩压力及初期支护与二次衬砌之间的压力	压力盒及相配套的测量仪	纵向布置同多点位移计，与多点位移计配合使用，每断面为 15 或 20 个。其中围岩压力测试用压力盒在毛洞开挖后立即安装，两层衬砌之间的压力盒在二次衬砌浇筑前安装	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月
7	钢支撑内力	应力计或钢筋计，量测工具与之配套	纵向布置同多点位移计，与多点位移计配合使用，每 10 榀测一榀，每断面 10~14 个传感器	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月
8	支护、衬砌内力，及裂缝量测	应力计和与之相配套的测量仪器	纵向每 10~50m 布测一个断面，每断面 15~21 个传感器	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月
9	拱顶三点沉降量测	在低类围岩和特殊地段使用的工具有精密水准仪、塔尺、高质量钢卷尺	同周边收敛配合使用，每个断面三个点，拱顶、上半断面左、右 45°角周壁点	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月
10	系统锚杆轴力测试	各式锚杆轴力计及相配套的量测工具	纵向每 10~50m 布设一个断面，每断面 3~5 个测力计	1~2次/天	1次/2天	1~2次/周	1~3次/月

7.19 隧道建筑材料

- 1、建筑材料的型号规格，详见“隧道土建工程数量表”。

2、几种特殊材料技术性能要求如下：

(1) 高密度聚乙烯（HDPE）双壁孔打孔波纹管技术性能要求如下：

表 7 高密度聚乙烯（HDPE）双壁孔打孔波纹管技术性能

项目	单位	指标
内径	mm	100±2
扁平试验	-	不破裂
落锤冲击	-	不破裂
环刚度	kN/m ²	≥6.3
透水面积	cm ² /m	≥45

(2) 防水层的技术要求

① 防水板的一般规定

A、防水板选用 EVA（乙烯-醋酸乙烯共聚物）。

B、防水板根据表面形状采用光面型。

C、防水板与无纺布应分离设置。

② 防水板规格及性能指标

防水板应符合如下要求：

A、幅宽宜为 2~4m。

B、厚度为 1.2mm。

C、外观颜色为乳白色半透明，生产原料不得使用再生料。

D、耐穿刺性好，具有阻燃性。

E、耐久性、耐水性、耐腐蚀性、耐菌性好。

防水板的尺寸偏差应符合下表 8 规定：

表 8 防水板的规格尺寸及允许偏差

项目	厚度（mm）	宽度（m）	长度（m）
规格	1.2	2.0；3.0；4.0	20 以上
平均偏差	不允许出现负值	不允许出现负值	不允许出现负值
极限偏差（%）	-5	-1	/

防水板的物理力学性能应符合表 9 规定：

表 9 EVA 防水板的物理力学性能

序号	项目	指标	
1	断裂拉伸强度/MPa	18	
2	断裂伸长率/%	650	
3	撕裂强度/(kN/m)	100	
4	不透水性/0.3MPa/24h	无渗漏	
5	低温弯折性/°C	-35	
6	加热伸缩量/mm	延伸	≤2
		收缩	≤6
7	热空气老化 (80°C×168h)	断裂拉伸强度/MPa	≥16
		断裂伸长率/%	≥600
8	耐碱性饱和 Ca(OH) ₂ ×168h	断裂拉伸强度/MPa	≥17
		断裂伸长率/%	≥600
9	人工候化	断裂拉伸强度保持率/%	80
		断裂伸长率保持率/%	70
10	刺破强度	厚度 1.2mm (N)	≥300

③ 防水板施工要求

A、基面应平整牢靠、清洁干燥，无尖锐物，不得有铁管、钢筋、铁丝等凸出物存在，否则应从根部割除，并在割除部位用水泥砂浆覆盖处理。特别是喷射混凝土表面经常出现较大的尖锐的石子等硬物，应凿除干净或用 1:2.5 的水泥砂浆覆盖处理，避免浇筑混凝土时刺破防水板。基层平整度应符合下列要求： $D/L \leq 1/20$ （D：初期支护基层相临两凸面间凹进去的深度，L：初期支护基层相临两凸面间的距离）。

B、防水板应在初期支护基本稳定并验收合格后进行铺设。拱墙范围设置防水板时，防水板应铺设至侧沟底以上 30cm 处。

C、防水板与无纺布分开，防水板焊接在固定无纺布的专用热熔衬垫上，焊接应牢固可靠，避免浇筑振捣混凝土时防水板脱落。

D、防水板固定时应注意合理地确定其松弛程度，并留出一定的富裕量，不得拉得过紧或出

现大的鼓包，铺设好的防水板应与基面凹凸起伏一致，保持自然、平整、伏贴，以免影响二衬灌注混凝土的尺寸或使防水板脱离圆垫片。

E、防水板之间接缝采用双焊缝进行热熔焊接，搭接宽度应不小于 15cm；防水板的接缝应与衬砌施工缝错开 1.0~2.0m。焊接前应先取小样进行试验，以确定最佳的焊接温度和走行速度。焊接完毕后焊缝焊迹应透明、无杂质、无气泡。焊缝间空腔采用充气法进行检测，充气压力为 0.25MPa，保持该压力不少于 15 分钟，允许压力下降不超过 10%。如压力持续下降，应查出漏气部位并对漏气部位进行全面的手工补焊，直到不漏气为止。

F、防水板铺设完毕后应对其表面进行全面的检查，发现破损部位及时进行补焊，补丁应剪成圆角，不得有三角形或四边形等尖角存在，补丁边缘距破损边缘的距离不得小于 7cm。补丁应满焊，不得有翘边空鼓部位，补丁应进行漏气检测。

G、防水板铺设应超前二次衬砌施工 20~25m，并设临时挡板防止机械损伤或电火花的灼伤防水板。

H、隧道与设备洞室、扩大段及其它横向通道相交处会出现曲线阳角，洞室与后墙相交会出现曲线阴角。阴阳角防水层铺设在转角 1m 范围内布置双层防水板，

I、其余应符合《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）、《铁路隧道防排水施工技术指南》（TZ331-2009）中相应的规定。

④ 无纺布的技术要求

A、无纺布采用聚丙烯短纤针刺非织造土工布。

B、无纺布的基本性能指标应满足下表的要求：

表 10 无纺布的基本性能指标

编号	项目	单位	指标	
			200g/m ²	400g/m ²
1	单位面积质量偏差率	%	±5	
2	厚度	mm	≥1.8	≥2.8
3	断裂强度	纵向	kN/m	≥13
		横向		
4	断裂伸长率	纵向	%	40~80
		横向		

5	CBR 顶破强力		kN	≥2.5	≥4.5
6	梯形撕破强力	纵向	N	≥300	≥500
		横向			
注：其余未尽事宜参照《公路工程土工合成材料 土工布 第一部分：聚丙烯短纤针刺非织造土工布》（JT/T 992.1-2015）中的相关规定执行					

⑤ 无纺布施工要求：

A、无纺布缓冲层应与防水板分开铺设。

B、无纺布一般采用暗钉圈固定，固定点间距：一般拱部 0.5~0.8m，边墙 0.8~1.0m，呈梅花型排列，并左右上下成行固定。

C、无纺布与喷射混凝土表面密贴，铺设应平顺、无隆起、无褶皱。

D、无纺布搭接宽度不小于 50mm。

(3) 施工缝、变形缝防水技术要求

① 施工缝、变形缝的防水应满足施工方便、检修容易、适应变形、防水可靠的要求。

② 环向施工缝宜根据台车长度确定，本设计按 10m 一处计列数量；软硬岩变化处、明暗分界处、衬砌结构变化处及抗震设防段（30m 一道）设置变形缝。用于伸缩的变形缝宜少设，或结合施工缝的位置设置。

③ 止水带生产采用原材料，不得使用再生料。

④ 环向施工缝采用的中埋式橡胶止水带：宽度不小于 300mm，厚度不小于 8mm。

⑤ 变形缝采用的中埋式钢边橡胶止水带：宽度不小于 300mm，厚度不小于 8mm。

⑥ 外贴式止水带：宽度不小于 300mm，厚度不小于 10mm，凸高不小于 30mm。

⑦ 止水带规格及性能指标：

A、止水带的表面不允许有开裂、缺胶、海绵状等影响使用的缺陷，中心孔偏心不允许超过管状断面厚度的 1/3；

B、止水带表面允许有深度不大于 2mm，面积不大于 16mm²的凹痕、气泡、杂质、明疤等缺陷不超过 4 处。

橡胶止水带的物理性能应符合表 11 要求，塑料止水带的物理性能应符合表 12 的要求：

表 11 橡胶止水带的物理力学性能

序号	项目		变形缝	施工缝	
1	硬度（邵尔 A）		60±5	60±5	
2	拉伸强度/MPa		≥15	≥12	
3	断裂伸长率/%		≥450	≥450	
4	压缩永久变形/%	70℃×24h	≤30	≤30	
		23℃×168h	≤20	≤20	
5	撕裂强度/(kN/m)		≥30	≥25	
6	脆性温度/℃		≤-45	≤-45	
7	热空气老化	70℃×168h	硬度（邵尔 A）	≤6	≤6
			拉伸强度/MPa	≥12	≥10
			断裂伸长率/%	≥400	≥400
8	耐碱水	氢氧化钙饱和溶液 23℃×168h	硬度（邵尔 A）	≤6	≤6
			拉伸强度/MPa	≥12	≥10
			断裂伸长率/%	≥400	≥400
9	臭氧老化 50pphm: 20%, 40℃, 48h		≥400	≥400	
10	橡胶与金属粘合		无龟裂	无龟裂	

注：本表 1~9 为橡胶止水带要求；对钢边止水带应全部满足本表内容。

表 12 塑料止水带的物理力学性能

序号	项目		指标	
1	拉伸强度/MPa		≥16	
2	扯断伸长率/%		≥550	
3	撕裂强度/(kN/m)		≥60	
4	低温弯折性/℃		≤-35	
5	热空气老化	80℃×168h	100%伸长率外观	无裂纹
			拉伸强度保持率/%	≥80
			扯断伸长保持率/%	≥70
6	耐碱水	氢氧化钙饱和溶液 23℃×168h	拉伸强度保持率/%	≥80
			扯断伸长保持率/%	≥90

⑧ 止水带施工要求

A、止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环应与缝的中心线重合。

B、止水带应妥善固定，端部模板采用以钢模板为主、木模板为辅的组合端模板，具备环向中埋式止水带固定功能，木模板用于开挖轮廓的调整，纵向止水带采用紧线器拉直，专用夹具固定。

C、止水带先施工一侧混凝土时，其端模应支撑牢固，严防漏浆。

D、止水带在转角处宜采用直角专用配件，并应作成圆弧形，转角半径不小于 200mm。

⑨ 嵌缝材料双组份聚硫密封胶技术指标如表 13。

表 13 嵌缝材料双组份聚硫密封胶的物理力学性能

编号	试验项目	优等品	一等品	合格品	
1	颜色	灰色			
2	密度(g/cm ³)	规定值±0.1			
3	适用期/h	2~6			
4	表干时间/h	≤24			
5	渗出性指数	≤4			
6	流动性	下垂度(N型)/mm	≤3		
		流平性(L型)	光滑平整		
7	低温柔性/℃	-40	-30		
8	拉伸粘接性	最大拉伸强度/MPa	≥0.2		
		最大伸长率/%	≥400	≥300	≥200
9	恢复率/%	≥80			
10	拉伸-压缩循环性能	级别	9030	8020	7010
		粘接破坏面积/%	≤25		
11	加热失重/%	≤6	≤10		

注：其余参见《聚硫建筑密封胶》(JC/T 483-2006)

⑩嵌缝材料的施工要求：

A、缝内两侧应平整、清洁、无渗水，并涂刷与嵌缝材料相容的基层处理剂。

B、嵌缝时应先设置与嵌缝材料隔离的背衬材料。

C、嵌缝应密实，与两侧粘接牢固。

(4) 锚杆：

① 中空注浆锚杆

a.先锚后灌浆型（反循环注浆）；全长粘结型。

- b.锚杆（直径/壁厚）：D25/5mm；中空全螺纹杆体。
 - c.螺纹方向：左旋，杆体极限抗拉强度不小于 180KN；锚杆抗拔力不低于 90KN。
 - d.杆体拉伸率：≥16%。
- 其它技术要求见“锚杆构造示意图”。

② 砂浆锚杆

杆体采用 φ22 螺纹钢筋（HRB400 钢），水泥砂浆不低于 M20，锚杆抗拔力要求：用于系统锚杆时不低于 80KN，用于边仰坡防护时不低于 60KN。

(5) 软式透水管技术性能要求:

表 14 软式透水管物理力学性能

项 目	Φ50mm 透水管	备 注
糙 率	≥ 0.014	满 宁 公 式
扁 平 率	2%，≥720N/m	
滤布纵向抗拉强度	≥ 1.52KN/5cm	平 均 值
滤布纵向伸长率	≥ 16%	平 均 值
滤布横向抗拉强度	≥ 1.91KN/5cm	平 均 值
滤布横向伸长率	≥ 19%	平 均 值
滤布顶破强度	≥ 1.35KN	平 均 值
滤布渗透系数	≥ 0.15cm/s	平 均 值
内骨架	经磷酸防锈处理并外裹聚氯乙稀的钢丝	

八、隧道施工场地、便道布置及弃渣方案

本项目地形较简单，隧道进出洞口均具备施工及进场条件，施工场地可在隧道进出口附近缓坡地带布置，施工可以采用双向掘进的方式进行。

隧道洞口施工场地主要分石料临时堆放场、生产用地、施工项目部和拌和站及构件预制场、临时弃渣用地四大部分。施工及生活用水应集中处理统一排放，隧道洞口附近设污水处理场一座，洞口场地布置应根据隧道洞口路基开挖情况适当调整。

施工临时用房及材料堆放加工场地可于洞外路基范围和附近缓坡地带布置，但不得妨碍洞口截排水结构的设置。施工用电应与隧道营运用电统一考虑，施工用水可取自邻近自然沟内，施工便道可自附近已有的公路引至隧道洞口。

隧道洞碴结合路基工程设置的临时堆土场进行堆置，本工程洞渣一部分用于建材、道路、

明洞回填及其他相关项目的建筑材料，剩余土石方可利用临时弃渣场所运至永久弃渣场。施工组织过程中应严格协调开挖进度、临时堆置量和外运能力三者的关系，安排废弃土石方外运计划，控制弃渣临时堆放时间，加快调运速度，保证弃渣及时利用，减少对工程区域景观的影响，并对永久弃渣场景观绿化和环保恢复。

隧道弃渣与本项目路基弃渣作为土石方调配统一考虑。

九、隧道二次衬砌裂缝控制

为避免二衬由于受力不合理、混凝土干缩等原因产生裂缝，影响成品外观和质量，导致后期处理费时费力，所以要求严格做好以下几点：

- 1、通过初衬变形量测，准确把握浇筑二次衬砌的时机。二衬台车长度宜不大于 12 米。
- 2、做好光面爆破，保证初喷的平整度，确保二衬厚度均匀，尽可能避免后期局部应力集中产生的裂缝。
- 3、及时清除拱底、路床虚渣和积水，防止后期二衬沉降，保证二衬受力均匀。
- 4、严格按照施工规范安排合理的模筑混凝土拆模时间，拆模时间以混凝土强度及弹性模量双控制，设计建议拱架、墙架和模板拆模的拆除，应符合下列要求：
 - (1) 不承受外荷载的拱墙混凝土强度达到 5.0MPa 以上。
 - (2) 受有较大围岩压力的拱墙，封顶和封口的混凝土达到设计强度 100%。
 - (3) 受围岩压力较小的拱墙，封顶和封口的混凝土达到设计强度 70% 以上。
- 5、施工中应严格控制混凝土的水灰比，不宜过大，应通过现场试验确定合理的配合比及坍落度，保证拱顶处混凝土泵送密实。
- 6、拆模后及时做好二次衬砌的养护工作，喷洒水养护时间不得少于 14 天，洒水次数应能保持混凝土始终处于湿润状态，并做好混凝土养护记录。同时应注意适当封闭隧道二衬浇筑段空间，防止通风过度导致水分过快流失及温度剧烈变化。

十、隧道的防灾、救援设计

1. 隧道防火救灾的指导思想

隧道的防火救灾应该遵循以防为主，防救结合的原则。救灾的基本理念应该是以人员逃生为主、保护财产为辅，救灾队伍以隧道管理部门为主，外援为辅。

2. 隧道的交通管理

(1) 隧道正常运营管理

隧道正常的运营管理，主要是控制隧道内的交通量，限制行车的最小间距和最大行车速度，防止阻塞和交通事故。

(2) 隧道危险物品运营管理

针对我国隧道关于危险品运输的现状，制定严格的易燃、易爆物品运输规程制度，明确装载哪些危险物品的车辆允许通过隧道、装载哪些危险物品的车辆限制通过隧道、装载哪些危险物品的车辆禁止通过隧道，并在隧道实际运营中严格执行。

(3) 火灾情况下的行车组织

当隧道内发生火灾时，发出火警信号后 2 条隧道同时关闭，严禁车辆驶入；未发生火灾的隧道改为双向行车，同时行车速度限制在 30 km/h 以内，并严禁超车；打开发生火灾隧道所有火灾点上风侧的横通道；火灾下风侧的车辆快速有序地驶出事故隧道；火灾点上风侧的车辆通过横通道安全疏散到另一座隧道。

3. 隧道火灾时的通风控制

通风控制在隧道的灭火救灾过程中尤为重要。隧道火灾时通风系统必须达到的主要目的是：①提供防止烟流逆流的最小风速；②尽快排出隧道内的烟雾；③降低隧道内的温度；④为逃生通道和避难洞提供新鲜的空气；⑤为消防人员灭火提供新鲜空气。

本项目长隧道采用以下方案进行火灾情况下的通风组织：当火灾发生后，火灾隧道按火灾救援风速通风，另一隧道主风机按正常运营通风，用射流风机保证打开的联络通道处火灾隧道的风压小于正常运营隧道风压，使火灾隧道的烟雾和高温气体不蔓延到另一隧道。该方案是目前纵向通风的长大公路隧道常用的火灾通风模式。如果射流风机能保持空气流畅，那么被阻塞在火源后的车流就能处在无烟的环境中。

4. 隧道火灾的监控、消防系统

(1) 隧道火灾监控系统

隧道监控系统设置的目的是为了充分发挥隧道的通行能力，保证隧道运营安全，满足隧道运营环境要求，减少灾害发生。隧道的监控系统由以下部分组成：①隧道交通控制信号；②隧道内车辆检测环形线圈；③隧道内火灾报警、烟感及温感自动报警装置；④隧道内 CO 浓度检测仪；⑤隧道内烟雾能见度检测仪；⑥隧道两端入口亮度检测仪；⑦隧道内、隧道两端入口闭路电视监视；⑧计算机辅助控制系统。

(2) 隧道火灾报警系统

①火灾的报警系统

隧道报警设施有三种，即紧急电话、手动报警器和火灾检测器。

②紧急警报装置

紧急警报设施是安设在隧道洞口外一定距离的、通知隧道外车辆“隧道内发生事故不能进入”的一种装置。通常有三种，即警报显示板、闪光灯和警报灯、音响信号发生器。

(3) 隧道消防设施

隧道内的消防设施有：①灭火器；②消火栓；③给水栓。

(4) 其它设施

其它是在隧道火灾或事故状态下，为隧道内车辆和人员提供安全保障的一些设施，应该包括：①专门用于火灾时的一些排烟辅助设施；②为灾害现场人员设置的避难场所和转移通道；③在灾害情况下使用的停车场所；④在灾害状态下指引车辆和人员避难和疏散的导向设施；⑤ I. T. V 电视监视系统；⑥紧急照明设施；⑦紧急电源设施。

5. 隧道火灾的救援体系

长大隧道救援梯队一般按三级考虑，第一梯队由火区车辆的司乘人员组成，第二梯队由隧道管理人员、灭火人员、警察组成，第三梯队由专业消防人员和医疗救护人员组成。隧道火灾的初期灭火工作一般由第一梯队和第二梯队实施，后期的灭火工作由第三救援梯队完成。从一些隧道火灾实例和典型火灾实验的资料来看，专业救援队伍到达火灾现场的时间不宜超过 10 min，否则将失去救援和灭火工作的最佳时间。

十一、隧道施工方法、提高施工质量的主要措施及施工注意事项

11.1 隧道施工方法

1、施工方案

明洞施工采用明挖法。

暗洞根据新奥法施工特点拟定隧道施工方案：

V级围岩：管棚或小导管超前预支护，采用双侧壁导坑法或留核心土开挖施工。施工中须将初期支护及时落地封闭，以确保初期支护的承载能力，如有必要应设置临时仰拱，来保证已施作的初期支护安全。在初期支护落底后应及时施作二次衬砌仰拱和仰拱回填，然后根据监控量测信息指导施作二次衬砌的时间。

V级围岩小净距段：先掘进洞施工方案同正常分离式隧道暗洞V级围岩段。后掘进洞采用侧壁导坑开挖，各部分施工开挖前应做好超前支护措施。重点监控爆破震动对中隔岩柱的影响，震动宜控制在10cm/s以内。

IV级围岩：超前锚杆支护，采用上下台阶法施工，台阶长度控制在10~30m，开挖循环进尺宜按每榀初支拱架间距进行，二次衬砌仰拱和仰拱回填应紧跟初期支护。

III级围岩：采用全断面开挖掘进。

11.2 提高施工质量的主要措施

1、隧道开挖应尽量减少超挖，严禁欠挖。光面爆破效果应满足《公路隧道施工技术细则》（JTG/T F60-2009）中条文6.4.17的要求，以减少对围岩的扰动和控制超挖。在铺挂防水板前，应采用断面仪测量和简易台车焊一弧形钢筋（满足衬砌外轮廓尺寸）推行两种手段检验是否存在欠挖，对存在欠挖的应立即处理。

2、应严格按设计的长度、角度施工系统锚杆，应对系统锚杆的长度、灌浆饱满度和密实度、抗拔力进行随机抽检，检测比例不小于锚杆总量的1%，且每次检测不小于3根。

3、喷混凝土面的平均厚度应达到设计要求，IV、V级围岩喷层最小厚度需满足设计要求，II、III级围岩喷层最小厚度不得小于设计厚度的2/3。喷层表面应连续圆顺并有一定平整度，平整度应满足 $D/L \leq 1/20$ （D为喷混凝土表面相邻两凸面凹进去的深度，L为表面两凸面间的距

离）。

4、隧道拱、墙背超挖回填应用同级混凝土回填。坍方引起的拱部空腔应采用轻质材料如泡沫混凝土、粉煤灰等回填密实。

5、二次衬砌距离掌子面距离应不大于200m；隧道洞口浅埋段开挖超过50m应进行明洞衬砌及二衬施工。围岩变形大或侵限趋势时，在加强二衬配筋前提下应及时施作二衬。

6、软弱围岩初支须紧跟掌子面，石质围岩仰拱和铺底距掌子面不大于60m，土质、全风化岩质围岩仰拱距掌子面距离宜15~20m，并不大于30m。拱部锚杆应采用向上式凿岩机成孔，保证钻孔深度和角度。锚杆及垫板施工须符合设计要求，尽可能选用不可截断性的定型锚杆。钢拱架应与围岩或初喷面密贴，安装平顺，拱脚基础牢固，锁脚锚杆设置须符合设计，下台阶钢架应左右侧交错马口落底，每次落底不大于2榀钢架间距的长度。喷射混凝土采用湿喷工艺，保证强度、厚度和均匀性。

7、贯彻动态设计理念，隧道施工时采用独立第三方进行监控量测和超前地质预报，并建立沿隧道纵向不少于每10m一次的实时地质素描、隐蔽工程施工过程照片、影像资料记录，确保施工过程可溯、可查，以便核查设计和及时调整设计。对岩溶、富水，瓦斯、硫化氢、二氧化碳气体逸出，穿越煤层、采空区或有断层、破碎带的，应以水平钻孔方式进行超前预报复核，异常情况须调整作业方案，强化防范措施。

8、仰拱施工须严格按照设计开挖到位，清除底部虚碴、杂物、积水，超挖部分应采用同级混凝土回填与找平。仰拱须整断面一次浇筑成型，当变形控制难度大时可采用分幅浇筑，但应做好钢架、钢筋连接。

9、初期支护与围岩、防水层与初期支护、二次衬砌与防水层背后应确保密贴，以避免受力不均引起的应力集中。防水板敷设应预留1.2的富余量，采取措施避免防水板与初期支护表面“拉紧带直”出现二衬与初期支护的脱空。

10、二次衬砌模板台车应配备养护喷管，洞身、洞口段砼洒水养护时间应分别不少于7天、14天，强度低于设计和规范要求严禁拆模。加宽段二衬应及时施工，必要时配备加宽式整体

衬砌台车。二次衬砌浇筑采用泵送混凝土，模板台车应具有足够强度和刚度承受浇筑混凝土时的压力，且表面光滑，接缝严密。端头模板位于下坡端时，为确保拱顶混凝土浇筑达到设计厚度，应设置排气孔。应严格原材料质量控制，严格控制混凝土配合比，一般环境下最大水胶比 1: 0.50，并采用高效减水剂增加泵送和易性，禁止混凝土泵送时加水。

11、二次衬砌一次浇筑长度一般为 9~12m，当隧道平曲线半径 < 1200m 时，二衬一次浇筑长度不大于 9m。二次衬砌混凝土浇筑应连续进行。对不掺外加剂的混凝土，其允许间歇时间不应大于 2h；当气温达 30℃ 左右时，不应大于 1.5h；当气温为 10℃ 左右时，不应大于 2.5h。对于掺外加剂或有特定要求的混凝土，其间歇时间应根据环境温度、水泥性能、水灰比和外加剂类型等条件通过试验确定。

12、二次衬砌拱墙应一次浇筑成型，避免设置矮边墙。衬砌边墙基础纵向水平施工缝不可避免时应清除浮浆，增设接茬钢筋进行处理。

13、硬软地层分界处及对衬砌纵向受力有不利影响处，应设置变形缝。土质围岩、全风化围岩段落较长时，应 20~30m 左右设置一道变形缝。

14、拆模时二次衬砌强度不应小于 5MPa，提前施作二次衬砌时，除应加强配筋外，拆模时混凝土强度不小于设计强度的 70%。二次衬砌模板台车应配备养护喷管，洞身、洞口段砼洒水养护时间应分别不少于 7 天、14 天，强度低于设计和规范要求严禁拆模。加宽段二衬应及时施工，必要时配备加宽式整体衬砌台车。相关要求满足《公路工程混凝土结构防腐蚀技术规范》(JTG/T B07-01-2006)中相关要求。

15、施工便道设置不得加剧隧道偏压及导致仰坡失稳。

11.3 施工中注意事项

1、明洞

(1) 在明洞拉槽开挖前应结合路基情况事先做好排水工作，洞口环形截水沟应先期完成。

(2) 洞口开挖原则：以尽量减少洞口刷坡，争取早进洞的原则，进行因地制宜开挖，设计图纸提出的开挖进洞位置仅作参考，具体可根据实际情况经业主、设计、监理等单位共同确认后进行调整；开挖必须采用由外向内逐步推进的方式。

(3) 边坡开挖应自上而下分台阶开挖，必须边开挖边防护，下台阶必须在上台阶防护施工

完毕后再行开挖，洞口仰坡及明洞开挖边坡防护设计以临时加固为主；边仰坡一般以土石分界为坡率转折点，每级边坡不应超过 10m，边、仰坡面上应打仰斜式排水孔，内插 $\phi 80\text{mm}$ 打孔波纹排水管并外裹土工布，与水平夹角成 -9° ，深 5m，间距 $4 \times 4\text{m}$ ，局部富水区域可适当加密。边仰坡防护工程数量按实计量。

(4) 明洞应落在稳固基础上，如遇基础不稳，应进行处理，具体方法视实际情况确定，明洞基础承载力要求 $\geq 300\text{KPa}$ 。当明洞结构基础一侧在基岩上，另一侧在土层上时，为防止不均匀沉降，土层区段的明洞基础均应挖至基岩面，且基岩面应挖成台阶形，再进行换填后，方可做明洞结构。

(5) 明挖至暗洞面附近时，要预留核心土或台阶，待超前支护完成后，再暗挖进洞。路基边坡与明洞边坡的坡率不同，因此在交界处开挖应加以过渡处理，过渡段的支护方式采用路基的支护方式。对于地质条件较差的洞口段，应尽量避开雨季施工，并提前施工明洞衬砌后及时回填。

2、暗洞

(1) 对于采用管棚或小导管注浆预支护的区段，在初期支护完成后，为防止过大变形，并从安全角度出发应根据量测情况及时施作二次衬砌。洞口 V 级围岩区段必须采用大管棚或小导管作为超前辅助支护，其中大管棚长度在 40m 以内的要求结合护拱一次性打入。护拱及管棚施工时必须预留核心土，以加强仰坡稳定性，再进行洞身开挖。

(2) 关于锁脚锚杆（管）的设置要求：对于施工开挖台阶位于土层、全风化层、断层破碎带等软弱地层路段时，每榀钢架设置 2 根锁脚锚管（采用 $\phi 42 \times 4\text{mm}$ 小导管注浆，长 3.5m，设置角度分别与水平方向夹角 45 度和 60 度）；对于其它地段，采取系统锚杆微调的方式作为锁脚锚杆。施工时必须确保锁脚稳固。

(3) 施工中应经常核对开挖断面是否符合设计尺寸，尽量减少超挖数量，并严禁欠挖发生。超挖部分按如下措施进行处理：

- ① 拱部范围与墙脚以上 1m 范围内的超挖，应采用同级砼回填。
- ② 其余部分的空隙，可视围岩情况、空隙大小，采用砼、片石砼回填。
- ③ 拱部局部坍塌处严禁用浆砌片石回填。

(4) 重视隧道掌子面前方的超前地质预报工作。施工图地质勘察不可能完全准确反映实际情况，一些特殊的地质现象随时会出现，为了安全作业，并有效地指导施工，对一些重点不良地质地段应采用以地质素描、钻孔为主要手段的超前地质预报工作。

(5) 隧道现场监控量测是新奥法原理进行隧道设计和施工必不可少的手段。在施工中，应按设计要求加强量测，及时反馈，以便修正设计，指导施工。量测资料作为支护隐蔽工程的重要技术内容，应纳入竣工文件，作为隧道验收内容之一。

(6) 对于软弱围岩中的基础，特别是边墙底基础，必要时考虑小导管注浆或锚杆加固，防止过大沉降。

(7) 对于非仰拱段路床超挖部分，应先冲洗干净，清除虚渣，采用路基垫层同标号 C20 砼回填。

(8) 二次衬砌应采用液压模板台车，泵送砼浇筑工艺；为减少回弹、保证质量，喷射混凝土采用湿喷工艺。

(9) 隧道可能与已知或推测的断层相遇，施工过程中应充分重视，应视断层带宽度、交角、胶结情况认真分析，及时汇报，以使及时采取对策。

(10) 施工中遇地下水后应逐段取样化验，了解有否侵蚀性，以便及早采取对应措施。对于可能出现涌水段应按照“防、排、截、堵”相结合的原则，同时结合隧道工程地质实际情况因地制宜，采用经济合理、安全环保的治理方案。根据隧道涌水量大小，可采取超前钻孔排水、超前小导管注浆堵水等措施。并注意以下事项：

①当有明显地表水补给涌水带的地下水时，应在地表设置截排系统引排。

②随掌子面向前推进挖好排水沟，必要时加以铺砌。对于反坡掘进，应准备足够的抽水设备，并安排适当的集水坑。

③采用超前钻孔将水排除钻孔的孔位应在水流的上方，钻孔时孔口必须有保护装置，防止事故发生，钻孔出的水必须及时排至洞外，防止对隧道底部浸泡，造成隧底产生沉降；再次钻孔必须超前于开挖面 1—2 个工序进行。

(11) 衬背防水层施工以可靠便利为原则。采用洞外先拼接成大块体，再在洞内大块体铺挂。防水板应实现无钉孔铺挂，不允许用钉子穿透卷材钉在喷射混凝土层表面上。防水层铺装

原则上只允许环向接缝，不允许存在纵向接缝。衬背防水层施工铺装一般超前隧道二次衬砌 30~50m。防水层施工质量应经监理工程师验收合格并签发文件后才能浇筑二次衬砌。隧道洞口段暗洞防水卷材必须延伸出洞外不小于 1m，并与明洞背防水层相搭接，以确保该薄弱环节的防水效果。

(12) 隧道施工前应进行轴线控制、水准测量等复测工作，测量精度需满足技术规范的要求。隧道如采用双向开挖，贯通后轴线偏差不得大于 80mm，标高偏差不得大于 50mm。

(13) 施工时应切实注意洞内与洞外的车道布置，管沟的衔接。

(14) 施工前施工单位应在建设方指导下，根据国家与安全生产相关的法律、法规和有关规定，结合工程实际，主要针对塌方、涌水突泥等事故建立完善的应急预案。建立健全所需的材料、设备、技术保障及人员准备工作，确保一旦发生事故，能及时投入抢救，降低损失。

(15) 隧道施工应严格按《公路隧道施工技术规范》(JTG/T 3660-2020)及相关规定执行。

十二、施工应急预案

为满足施工中发生不可预见突发事件时紧急救援需要、避免施工人员伤亡、减少各项损失，特制定施工应急预案。主要措施为：

- (1) 隧道主洞施工至横通道位置时，应及时贯通横通道，以供紧急救援时使用；
- (2) 将靠近掌子面的通风管作为救生管，该段风管采用钢管，长度应不小于 100m；
- (3) 洞内设置无线电话，施工照明采用 UPS 供电照明；
- (4) 掌子面附近准备食品、紧急医用药物及相关设备；
- (5) 洞外准备临时钢架、木材、钻机等设施。

十三、环境保护设计

隧道施工时应尽量避免因人为的因素而导致新的地质灾害的发生，尽量减少对工程附近的居民生活、生产和生态环境的不良影响。为此，设计中主要采取了以下环保措施。

13.1 设计阶段

a.隧道设计时采用了早进洞、晚出洞的原则，减少深挖路段，保护自然坡体及植被。

b.隧道开挖石碴尽可能纵向调配，用作路基填料。

c.设计中重视排水设计，设计了完整的排水系统。为防止水土流失，隧道进、出口边仰坡采用植

树、骨架植草等防护、绿化措施，以达到美化、保护环境的目的。

d.对隧道洞口做了绿化专门设计见环境保护篇图纸。

13.2 施工阶段

a.水土保持与生态平衡

1).隧道工程施工前应先做好地表排水系统，严防地表水冲刷、侵蚀开挖边仰坡，遇有泉水涌出，应及时处理，开沟挖槽，将水引出；在洞口开挖后，及时修筑洞门及挡护工程

2).隧道临时弃碴场地选择时应保护植被，选择合适的场地，并作好挡碴墙进行防护，施工结束后，应及时清理场地，恢复原有植被。

b.施工噪音污染的防治

选择低噪声设备型号，降低声源噪声；噪声大且能固定使用的机械设备在布局上应远离居民点或施工人员驻地 100m 以外；在噪声危害范围内采取降噪措施；合理安排机械作业时间，减少噪声危害程度。

c.施工期大气污染的防治

施工期间对大气影响的主要污染源是开挖爆破，水泥、石灰拌合的扬尘，汽车的尾气等。为此，采取如下措施：配备必要的洒水车，采取适当的爆破技术，减少粉尘的产生量，爆破后，采用水喷淋，降低空气中粉尘的含量；运转时有粉尘发生的施工机械，应有防尘措施；散装材料采用密闭运输、存放，运土车要加盖篷布；要从汽车及路况采取措施减少汽车运料时的尾气。

d.施工污水处理措施

隧道内施工废水或地下水引排洞外时，应设置临时沉淀池，沉淀池出水侧应有土工布围栏，防止泥沙流失。

13.3 运营阶段

a.加强隧道交通管理及隧道的养护、维修管理，确保道路畅通，尽量使车辆处于正常行驶

状态，减少车辆低速、怠速的运行概率，从而减少汽车尾气的排放量。

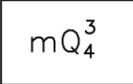
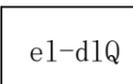
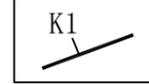
b.为防止车辆产生的尾气污染，应严格禁止使用含铅汽油，对超标的车辆要求采取安装尾气净化器的防治措施。

工程地质图例

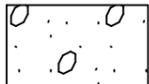
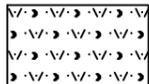
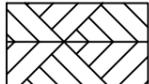
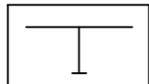
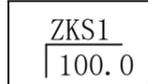
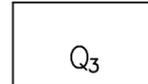
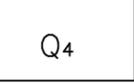
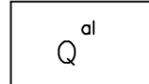
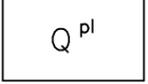
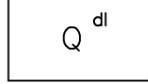
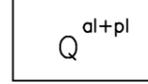
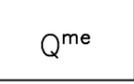
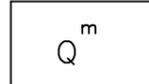
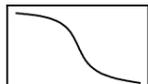
校对

图名

一、工程地质平面图

	探坑		第四系全新统上组海积层		第四系残坡积层
	西山头组		拟建公路轴线及里程号		地质界线
					断层

二、工程地质断面图

	粉砂		粉质粘土		含粉质粘土碎石		含砂淤泥		含碎石粉质粘土
	卵石		凝灰岩		淤泥		淤泥质粘土		圆砾
	杂填土		粘土						
	成因时代		钻孔		钻孔编号 孔深 (m)		工程地质层编号		
	全风化基岩		强风化基岩		中风化基岩		微风化基岩		第四系上更新统
	第四系全新统		冲积层		洪积层		坡积层		冲积洪积层
	人工筑填土		海相沉积层		地层分界线		风化层界线		

隧道表

平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程

第 1 页 共 1 页

序 号	1																				
隧道名 项 目	东山隧道																				
	分离式双向四车道一级公路（兼顾城市道路功能），设计速度60km/h																				
起 讫 桩 号	左 洞									右 洞											
	ZK0+170~ZK0+991									YK0+150~YK0+975											
隧道全长(m)	821									825											
净 高(m)	5.00									5.00											
净 宽(m)	13.25									13.25											
洞门形式	进口	端墙式									端墙式										
	出口	端墙式									端墙式										
纵 坡	坡率(%)	0.80%				-0.80%					0.80%				-0.80%						
	长度(m)	395				426					420				405						
平曲线	半径(m)	∞			Ls			1150			∞			Ls			1250				
	长度(m)	64.843			130			626.157			107.451			150			567.549				
	超 高	无超高（2%）			超高过渡			-2%			无超高（2%）										
隧道地质描述	隧址地貌为侵蚀丘陵区，自然坡度一般为20-50°左右，地形起伏大、植被发育，基岩埋深一般~较浅，岩性为晶屑玻屑熔结凝灰岩，岩石坚硬致密，基岩承载力高、抗风化能力强。 隧址表部分布残坡积含碎石粉质粘土，可塑或稍密状，其下为残坡积含粉质粘土碎石，稍密-中密状，碎石土层厚一般小于7米。 地下水主要为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，水文地质条件简单，地下水不发育，雨季时含水层内水量稍大。																				
支 护 形 式	围岩等级	明洞	V 级			IV 级			III 级			明洞	V 级			IV 级			III 级		
	衬砌类型	SM	S5x	S5a	S5b	S4a	S4b	S4c	S3a	S3b	SM	S5x	S5a	S5b	S4a	S4b	S4c	S3a	S3b		
	长度(m)	21	60	25	30	120	95	60	225	185	17	90	25	30	95	70	80	235	183		
通 风	纯射流风机纵向通风																				
照 明	正常照明：LED灯；安全照明：LED灯（带应急供电）；诱导性照明：LED灯																				
消 防	消防栓+灭火器																				
报 警	手动/自动报警器																				
交通信号	车道指示器																				
避难设施	人行横通道2处																				
诱导设施	可变情报板+标志，标线																				
闭路电视	设置																				
紧急停车带	/																				
供配电方式	一端供电，双回路市电																				
中心控制室	接入路段管理系统																				

编制：

复核：

图号：S5-3

东山隧洞土建工程数量表（一）

平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程

第 1 页 共 3 页

序号	项目	材料	单位	数量			备注	
				左洞（821m）	右洞（825m）	左右洞合计		
1	一、暗洞工程							
2	开挖	III级围岩	坚石、次坚石	m ³	48171	49119	97290	
3		IV级围岩	软石、较破碎次坚石	m ³	36550	32129	68679	
4		V级围岩	土、软石	m ³	17037	21502	38539	
5	超前支护	超前大管棚	φ 108×6mm钢管(YB231-70)	m	2891	2891	5782	
6		管棚钢筋笼	HRB400(GB1499.2)	kg	28658	28658	57316	
7		超前小导管	φ 42×4mm钢管	m	9990	16279	26270	
8		注浆	水泥浆液	m ³	1024	1401	2425	
9		超前锚杆	Φ 22mm钢筋砂浆锚杆	m	23794	20864	44658	重量2.984kg/m
10		喷砼	C25喷砼	m ³	5314	5620	10934	
11		系统锚杆	φ 25×5mm先锚后灌式中空注浆锚杆	m	53417	55510	108927	重量2.5kg/m
12			φ 25×5mm涨壳式预应力中空锚杆	m	2750	4125	6875	
13			Φ 22mm钢筋砂浆锚杆	m	1950	2925	4875	
14		钢筋焊接网	φ ^R 6mm冷轧带肋钢筋, 间距20×20cm	kg	59466	62732	122198	
15	初期支护	型钢拱架	22a号工字钢	kg	207153	280265	487418	
16			18号工字钢	kg	52031	65013	117044	
17			16号工字钢	kg	168662	145698	314360	
18			14号工字钢	kg	85946	89765	175711	
19		钢拱架纵向连接筋	Φ 22mm钢筋	kg	88837	94232	183069	
20		钢拱架锁脚锚杆（管）	φ 42×4mm钢管	m	2508	3208	5716	重量3.75kg/m
21			注浆（1:1纯水泥浆）	m ³	142	182	323	
22			Φ 22mm钢筋砂浆锚杆	m	6166	5807	11973	
23	模筑砼	拱圈及边墙	C35自防水砼,抗渗P8	m ³	10427	10624	21051	
24		仰拱	C35砼	m ³	2308	2252	4560	
25		仰拱填充	C15片石砼	m ³	4155	3903	8058	
26		衬砌结构钢筋	HPB300(GB1499.1)	kg	29801	31216	61017	
27			HRB400(GB1499.2)	kg	400340	408694	809034	
28		二衬拱顶充填注浆	φ 36mmRPC注浆管	m	513	518	1031	
29			M30微膨胀水泥砂浆	m ³	86	86	172	
30	二、明洞工程							
31		明洞开挖	土、石方	m ³	7641	6922	14563	估列
32		明洞回填	人工夯实回填土	m ³	3503	3137	6640	估列
33	模筑砼	拱圈及边墙	C35自防水砼,抗渗P8	m ³	451	365	815	
34		仰拱	C35砼	m ³	242	196	439	
35		仰拱填充	C15片石砼	m ³	264	214	478	
36		衬砌结构钢筋	HPB300(GB1499.1)	kg	4968	4022	8990	
37			HRB400(GB1499.2)	kg	53860	43601	97460	

编制：

复核：

图号：S5-4-1

东山隧洞土建工程数量表（二）

平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程

第 2 页 共 3 页

项目	材料	单位	数量			备注		
			左洞（840m）	右洞（848m）	左右洞合计			
38	砼调平层	C20细石砼	m ³	37	30	67		
39	墙背填充	M7.5浆砌片石	m ³	177	143	321		
40	护拱	现浇护拱	C30砼	m ³	102	102	204	
41		钢拱架	20a号工字钢	kg	6068	6068	12136	
42		孔口管	∅ 140×4.5mm钢管	kg	3477	3477	6953	
43		墙背填充	C20砼	m ³	42	42	84	
44	明洞边仰坡临时防护	C25喷砼	m ³	233	208	441	估列	
45		∅ 22mm钢筋砂浆锚杆	m	1551	1389	2940	估列	
46		钢筋焊接网(∅ ^R 6冷轧带肋钢筋, 间距20×20cm)	kg	3442	3084	6527	估列	
47		∅ 50mm泄水孔	m	4245	3846	8091	∅50HDPE打孔波纹管(外裹200g/m ² 土工布)+钻孔	
48	三、洞门工程							
49	植草		m ²	725	647	1372		
50	墙身	C20砼	m ³	1124	905	2029		
51	帽石	C20砼	m ³	11	11	22		
52	洞门墙饰面	毛面花岗岩细料石60×30×25cm	m ³	213	175	388		
53	截水沟	C20砼	m ³	154	260	414		
54	引水管	∅ 300钢筋砼排水管	m					
55	四、洞内防排水工程							
56	衬砌防排水层	400g/m ² 土工布	m ²	24115	24091	48207	聚丙烯短纤针刺非织造土工布	
57		1.2mm厚EVA防水卷材	m ²	23498	23591	47090		
58	沉降缝止水带	中埋式钢边止水带(300×8mm)	m	283	273	556		
59	工作缝止水带	中埋式止水带(300×8mm)	m	2840	2852	5692		
60	水平施工缝	中埋式钢板腻子止水带(300×6mm)	m	1642	1650	3292		
61	背贴式塑料止水带	300×4mm	m	3123	3125	6248		
62	拱脚纵向排水管	∅ 100mmHDPE波纹管	m	1684	1684	3368		
63	衬背环向排水管	∅ 50mmHDPE波纹管	m	7170	7455	14626		
64	Ω型弹簧排水管	∅ 50mm	m	2321	2430	4751		
65	横向排水管	∅ 100mmHDPE管	m	1109	1089	2198		
66	三通	∅ 100mmHDPE三通	只	665	689	1354		
67	∅400预制离心钢筋砼管(厚50mm)	C30钢筋砼	m	821	825	1646		
68	∅150预制离心钢筋砼管(厚30mm)	C30钢筋砼	m	862	866	1728		
69	排水沟砼垫座	C20细石砼	m ³	77	77	154		
70	排水沟级配碎石	2-4cm级配碎石	m ³	1215	1221	2437		
71	土工布排水滤层	200g/m ² 土工布	m ²	1385	1392	2777		
72	中心水沟检查井井身	C30砼	m ³	66	66	132		
73	中心水沟检查井盖板	C30钢筋砼	块	82	83	165	0.03m ³ /块	
74	路缘暗埋式排水管	∅ 200mm钢筋砼预制排水沟	m	1642	1650	3292		
75	沉沙井井身	C30现浇砼	m ³	14	14	29		

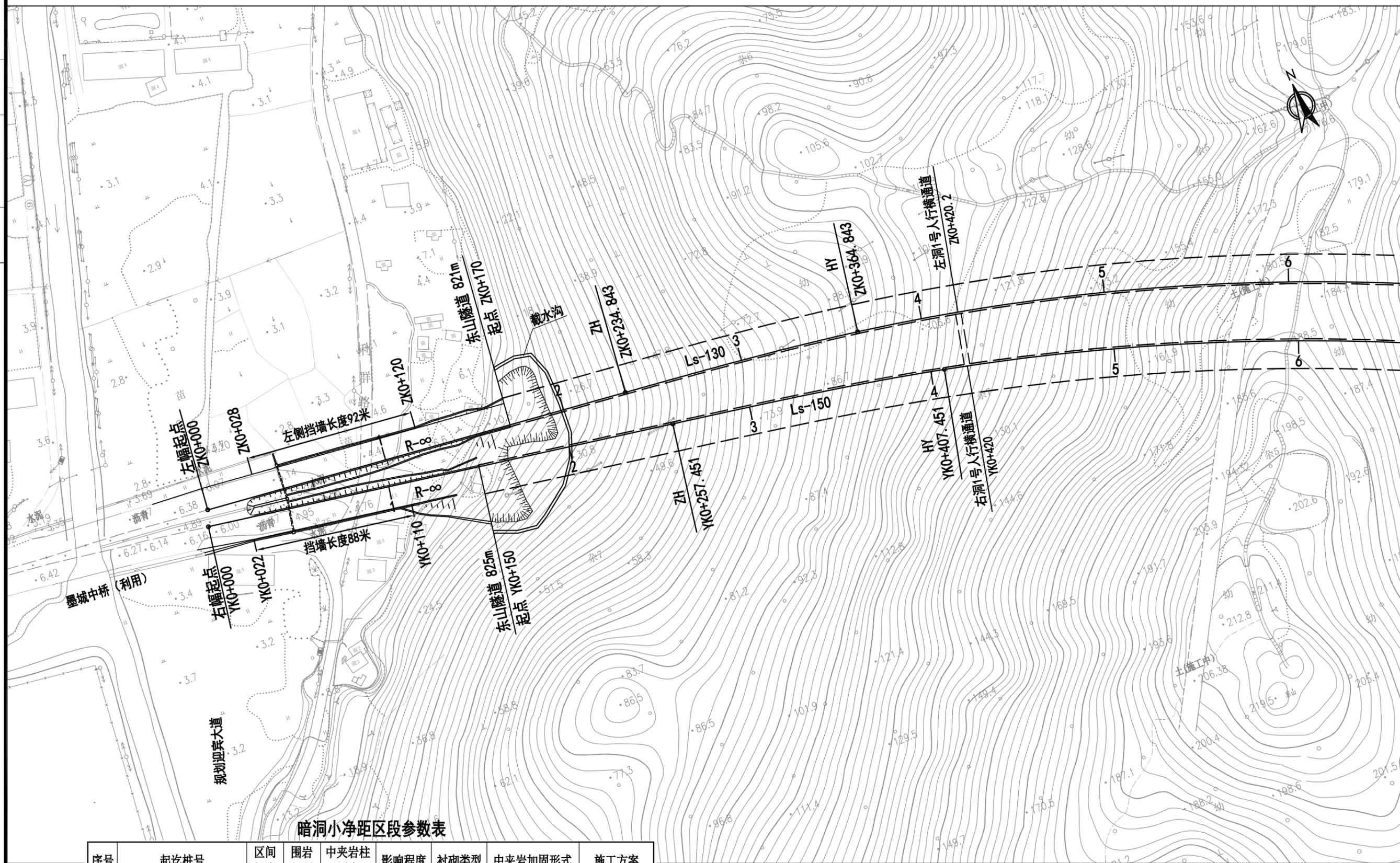
编制：

复核：

图号：S5-4-2

校对

图名



暗洞小净距区段参数表

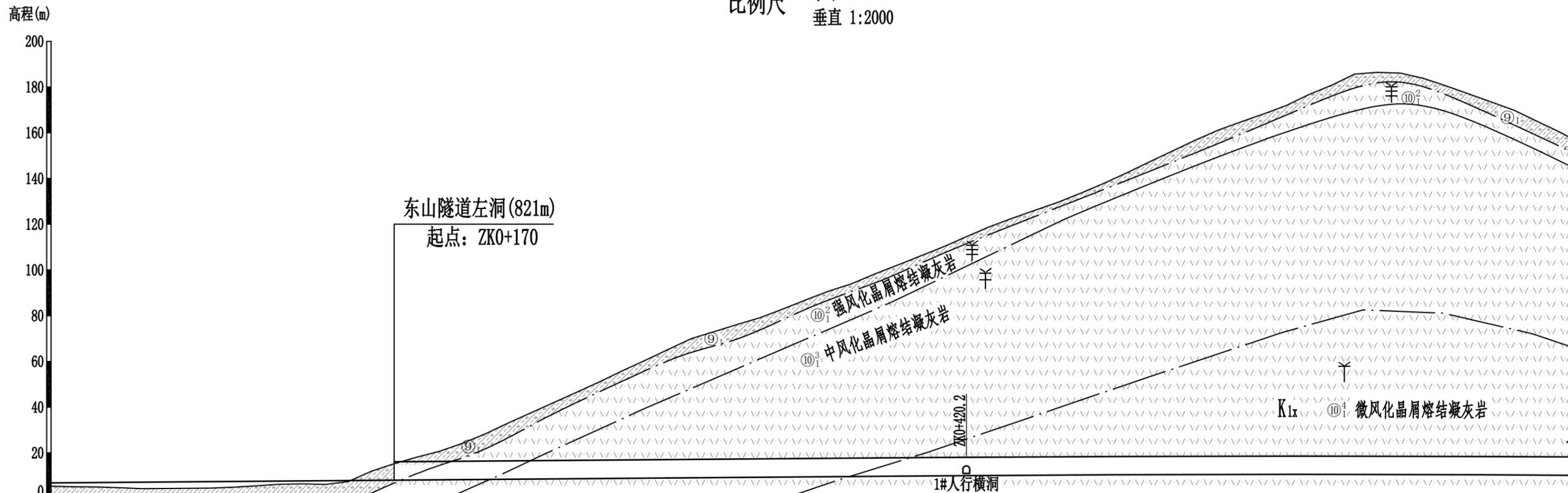
序号	起讫桩号	区间长度	围岩级别	中夹岩柱厚度	影响程度	衬砌类型	中夹岩加固形式	施工方案
1	左洞 ZK0+185~ZK0+245	60m	V级	16.5m~20.8m	中等影响	S5x	超前小导管注浆+预应力长锚杆	单侧壁导坑法
	右洞 YK0+160~YK0+250	90m	V级					

说明：
 1、本图尺寸均以m计，比例1:2000。
 2、图中坐标采用2000国家大地坐标系，高程为1985国家高程基准。

校对

图名

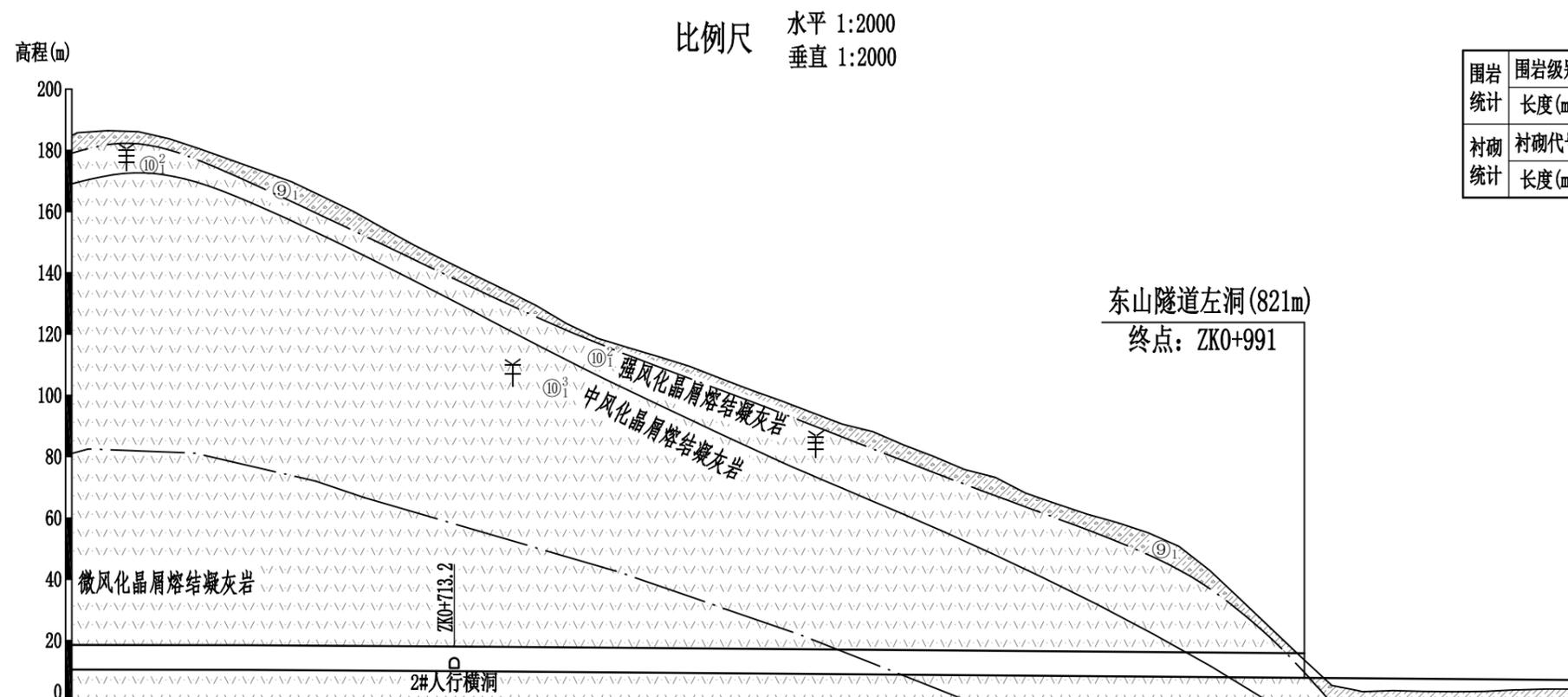
比例尺 水平 1:2000
垂直 1:2000



地质概况	<p>隧道进洞口位于丘陵斜坡区，自然坡度较缓约10°~30°，坡表植被茂盛。表部上覆坡洪积含砾粉质黏土和含黏性土碎石，厚约5~10m；基岩为白垩系下统西山头组晶屑熔结凝灰岩，强风化呈灰褐色，厚约2~7m，节理裂隙发育，岩体破碎；其下为中风化层，青灰色，凝灰质结构，块状构造，节理裂隙较发育-发育，锤击声脆，岩体较破碎-破碎，局部较完整，岩质较硬。节理①产状210~230°∠50~65°，长大节理，为主要节理密集带方向；节理②产状132°∠80°，4~5条/m，平直闭合，延伸较短；节理③产状32°∠45°，平直闭合延伸长，3~4条/m。</p> <p>该段水文地质条件简单，覆盖层含孔隙潜水，强风化层赋存风化裂隙水，中风化层主要为基岩裂隙水，雨季水量较丰富，开挖时可能有淋雨状出水。</p> <p>该段隧道埋深小，主要穿越坡洪积及强~中风化岩，围岩以散体状及碎裂状结构为主，雨季水量较丰富，综合评定为V级围岩。</p>				<p>该段隧道地貌为丘陵斜坡区，隧道埋深约32~65m，自然坡度约20°~30°，坡表植被茂盛。表部见残坡积含黏性土碎石，厚4~5m，局部强~中风化岩出露。基岩为白垩系下统西山头组晶屑熔结凝灰岩，中风化岩体呈青灰色，岩质较坚硬，节理裂隙发育~较发育，以陡倾硬质节理为主，岩体较破碎-破碎，主要构造面产状为210~230°∠50~65°，局部可见软弱夹层和泥质胶结，物探显示低阻。</p> <p>该段水文地质条件简单，地下水较贫乏，以基岩裂隙水为主，开挖时偶有滴水现象。该段隧道埋深较小，主要穿越中风化凝灰岩，岩质坚硬，节理裂隙发育~较发育，岩体破碎，围岩以镶嵌碎裂结构为主，地下水贫乏。Rc=25~35MPa，Kv=0.55，K1=0.2，K2=0.2，[BQ]=265.5~302.5，综合评定为IV级围岩。</p>				<p>该段隧道地貌为丘陵斜坡区，隧道埋深约65~140m，自然坡度20°~30°，坡表植被茂盛。表部分布残坡积含黏性土碎石，厚约2~5m，局部可见系下统西山头组晶屑熔结凝灰岩，中风化岩体呈青灰色，岩质较坚硬，节理裂隙较发育，岩体较完整，局部较破碎。</p> <p>该段水文地质条件简单，地下水较贫乏，以基岩裂隙水为主，开挖时偶有滴水现象。</p> <p>该段隧道埋深较大，主要穿越中风化凝灰岩，岩质坚硬，节理裂隙较发育，岩体较破碎-较完整，围岩以块状结构为主，地下水贫乏。Rc=50MPa，[BQ]=357.5，综合评定为III级围岩。</p>			
	围岩级别	V (65m)				IV (165m)				III (430m)		
衬砌类型	SM	S5x		S4a	S4b		S3a	S3b				
衬砌长度(m)	15	30	30	70	95		105	185				
超前支护	/	超前大管棚	超前小导管	超前锚杆				/				
施工方法	明挖法	单侧壁导坑法		上下台阶法				全断面法				
设计纵坡%	0.8%										+565 11.23	
设计高程		8.07	8.19	8.43	8.59	8.67	9.23	9.91	9.99	10.07	10.53	R-20000 T-160 E-0.64
地面高程	15.22	19.47	30.76	39.88	44.36	74.59	106.08	110.07	114.50	154.25		
里程桩号	ZK0+170	ZK0+185	ZK0+215	ZK0+235	ZK0+245	ZK0+315	ZK0+400	ZK0+410	ZK0+420.2	ZK0+515		

校对

图名



围岩及衬砌长度统计表

围岩统计	围岩级别	V级围岩				IV级围岩			III级围岩	
		长度(m)								
		116				275			430	
衬砌统计	衬砌代号	明洞SM	S5x	S5a	S5b	S4a	S4b	S4c	S3a	S3b
		长度(m)								
		21	60	25	30	120	95	60	225	185

地质概况	表部分布残坡积含黏性土碎石，厚约2-5m，局部可见强-中风化岩出露。基岩为白垩系下统西山头组晶屑熔结凝灰岩，中风化岩体呈青灰色，岩质较坚硬，节理裂隙较发育，岩体较破碎-较完整，节理①产状138°∠82°，平直闭合延伸长，2-3条/m，长大节理；节理②产状272°∠84°，3-4条/m，平直闭合延伸长；该段水文地质条件简单，地下水较贫乏，以基岩裂隙水为主，开挖时偶有滴水现象。该段隧道埋深较小，主要穿越中风化凝灰岩，岩质坚硬，节理裂隙较发育，岩体较破碎-较完整，围岩以块状结构为主，地下水较贫乏。Rc=30~55MPa，Kv=0.5，K1=0.2，K2=0.3，[BQ]=277.5~340，综合评定为IV级围岩。		该段隧道地貌为丘陵斜坡区，隧道埋深约45-77m，自然坡度约30°~45°，坡表植被茂盛。表部见残坡积含黏性土碎石，厚1~2m，局部强~中风化岩出露。基岩为白垩系下统西山头组晶屑熔结凝灰岩，中风化岩体呈青灰色，岩质较坚硬，节理裂隙较发育，岩体较破碎-较完整，节理①产状138°∠82°，平直闭合延伸长，2-3条/m，长大节理；节理②产状272°∠84°，3-4条/m，平直闭合延伸长；该段水文地质条件简单，地下水较贫乏，以基岩裂隙水为主，开挖时偶有滴水现象。该段隧道埋深较小，主要穿越中风化凝灰岩，岩质坚硬，节理裂隙较发育，岩体较破碎-较完整，围岩以块状结构为主，地下水较贫乏。Rc=30~55MPa，Kv=0.5，K1=0.2，K2=0.3，[BQ]=277.5~340，综合评定为IV级围岩。		隧道进洞口位于丘陵斜坡区，自然坡度较陡约35-50°，坡表植被较茂盛，局部强~中风化岩出露。表部上覆残坡积含砾粉质黏土和含黏性土碎石，厚约1-3m；基岩为白垩系下统西山头组晶屑熔结凝灰岩，强风化呈灰褐色，厚约1-2m；其下为中风化层，青灰色，凝灰质结构，块状构造，节理裂隙较发育，节理①产状215°∠20°，平直闭合延伸短，1-2条/m；节理②产状221°∠64°，3-4条/m，平直闭合延伸长；节理③产状308°∠64°，平直闭合延伸长，2-3条/m；节理④产状215°∠20°，平直闭合延伸短，1-2条/m；该段水文地质条件简单，覆盖层含孔隙潜水，强风化层赋存风化裂隙水，中风化层主要为基岩裂隙水，雨季水量较丰富，开挖时可能有淋雨状出水。该段隧道埋深小，主要穿越残坡积及强~中风化岩，围岩以散体状及碎裂状结构为主，雨季水量较丰富，综合评定为V级围岩。				
	围岩级别	III(430m)	IV(110m)		V(51m)				
衬砌类型	S3b	S3a	S4c	S4a	S5b	S5a	SM		
衬砌长度(m)	185	120	60	50	30	25	6		
超前支护	/	超前锚杆		超前小导管	超前大管棚	/			
施工方法	全断面法	上下台阶法		预留核心土法	明挖法				
设计纵坡%	20000 T-160 E-0.64		-0.8%						
设计高程	ZK0+700	149.03	10.13	ZK0+820	98.23	9.19	ZK0+930	58.46	8.31
地面高程	ZK0+713.2	142.46	10.04	ZK0+830	94.42	9.11	ZK0+940	55.12	8.23
里程桩号	ZK0+700	ZK0+713.2	ZK0+820	ZK0+830	ZK0+880	ZK0+930	ZK0+940	ZK0+985	ZK0+991

说明:

- 1、本图尺寸均以m计。
- 2、本图高程为1985国家高程基准，隧道设计标高以路线册有关图纸为准。
- 3、本隧道采用全射流纵向式通风、LED电光照明。

校对

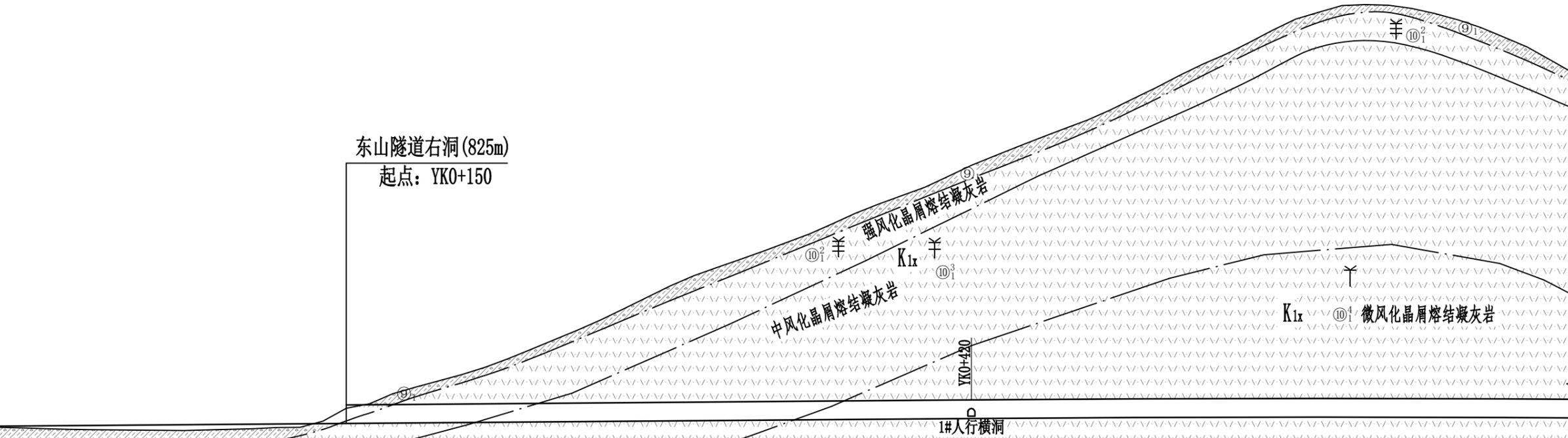
图名

比例尺 水平 1:2000 垂直 1:2000

高程(m)



东山隧道右洞(825m) 起点: YK0+150



地质概况	隧道进口位于丘陵斜坡区,自然坡度较缓约10-30°,坡表植被茂盛。表上覆坡积含砾粉质黏土和含黏性土碎石,厚约5-10m;基岩为白垩系下统西山头组凝灰岩,强风化呈灰褐色,厚约2-7m,节理裂隙发育,岩体破碎;其下为中风化层,青灰色,凝灰质结构,块状构造,节理裂隙较发育-发育,锤击声脆,岩体较破碎-破碎,局部较完整,岩质较硬。节理①产状210-230°∠50-65°,长大节理,为主要节理密集带方向;节理②产状132°∠80°,4-5条/m,平直闭合,延伸较短;节理③产状32°∠45°,平直闭合延伸长,3-4条/m。 该段水文地质条件简单,覆盖层含孔隙潜水,强风化层赋存风化裂隙水,中风化层主要为基岩裂隙水,雨季水量较丰富,开挖时可能有淋雨状出水。 该段隧道埋深小,主要穿越坡积及强~中风化岩,围岩以散体状及碎裂状结构为主,雨季水量较丰富,综合评定为V级围岩。		该段隧道地貌为丘陵斜坡区,隧道埋深约32-65m,自然坡度约20°~30°,坡表植被茂盛。表部见残积含黏性土碎石,厚4-5m,局部强~中风化岩出露。基岩为白垩系下统西山头组晶屑熔结凝灰岩,中风化岩体呈青灰色,岩质较坚硬,节理裂隙发育~较发育,以陡倾硬质节理为主,岩体较破碎-破碎,主要构造面产状为210-230°∠50-65°,局部可见软弱夹层和泥质胶结。 该段水文地质条件简单,地下水较贫乏,以基岩裂隙水为主,开挖时偶有滴水现象。该段隧道埋深较小,主要穿越中风化凝灰岩,岩质坚硬,节理裂隙发育~较发育,岩体破碎,围岩以镶嵌碎裂结构为主,地下水贫乏。Rc=25~35MPa, K _v =0.55, K ₁ =0.2, K ₂ =0.2, [BQ]=265.5~302.5, 综合评定为IV级围岩。				该段隧道地貌为丘陵斜坡区,隧道埋深约65-110m,自然坡度20°~30°,坡表植被茂盛。表部分布残积含黏性土碎石,厚约2-5m,局部可见强-中风化岩出露。基岩为白垩系下统西山头组晶屑熔结凝灰岩,中风化岩体呈青灰色,岩质较坚硬,节理裂隙较发育,岩体较完整,局部较破碎。 该段水文地质条件简单,地下水较贫乏,以基岩裂隙水为主,开挖时偶有滴水现象。 该段隧道埋深较大,主要穿越中风化凝灰岩,岩质坚硬,节理裂隙较发育,岩体较破碎-较完整,围岩以块状结构为主,地下水贫乏。Rc=50MPa, K _v =0.55, [BQ]=357.5, 综合评定为III级围岩。				
	围岩级别	V (90m)		IV (130m)		III (438m)					
衬砌类型	SM	S5x		S4a	S4b	S3a		S3b			
衬砌长度(m)	10	30	60	60	70	125		183			
超前支护	/	大管棚	超前小导管	超前锚杆			/				
施工方法	明挖法	单侧壁导坑法		上下台阶法			全断面法				
设计纵坡%	0.8%										
设计高程		7.72	7.80	8.04	8.44	8.52	9.00	9.48	9.56	9.88	10.33
地面高程		14.22	16.18	26.08	43.93	48.06	74.94	98.43	102.45	119.07	155.32
里程桩号	YK0+150	YK0+160	YK0+190	YK0+240	YK0+250	YK0+310	YK0+370	YK0+380	YK0+420	YK0+505	

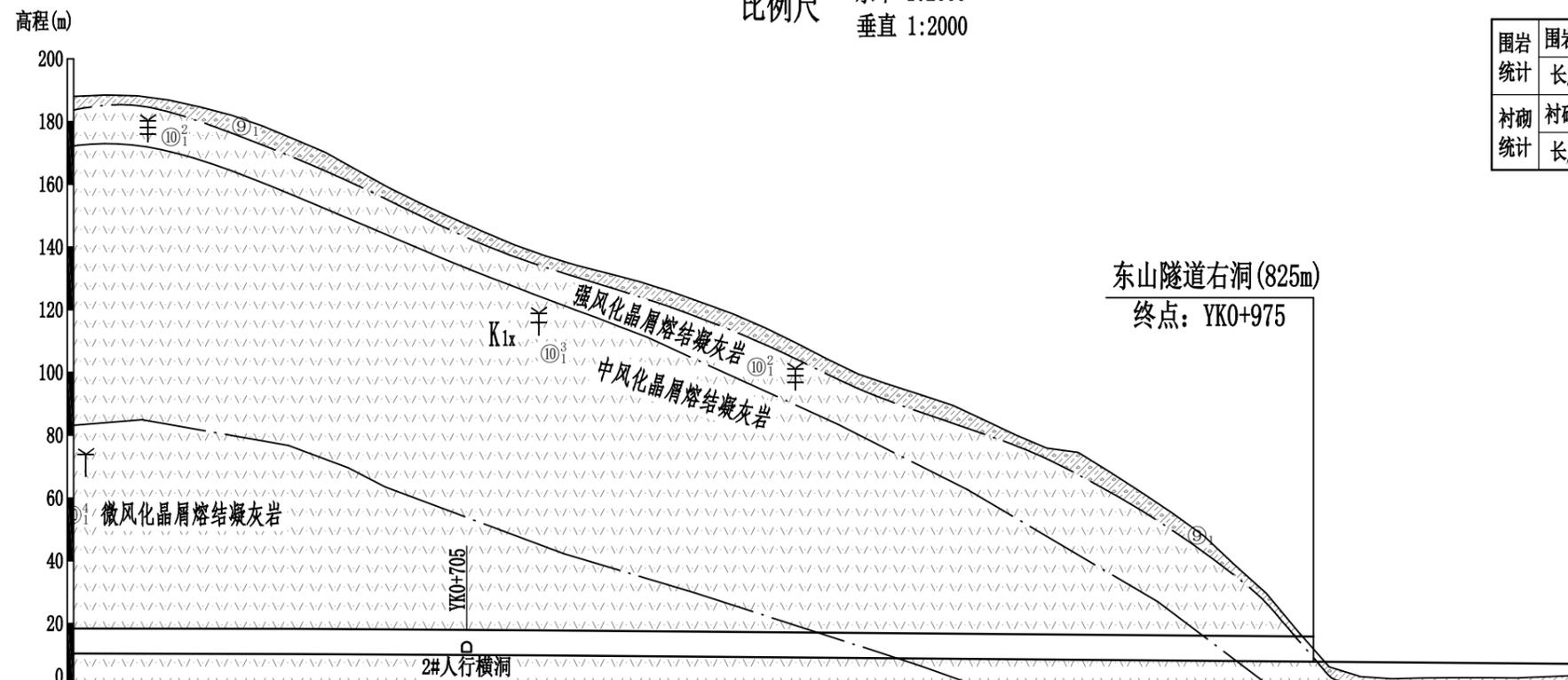
校对

图名

比例尺 水平 1:2000 垂直 1:2000

围岩及衬砌长度统计表

围岩统计	围岩级别	V级围岩				IV级围岩			III级围岩	
		长度(m)								
		142				245			438	
衬砌统计	衬砌代号	明洞SM	S5x	S5a	S5b	S4a	S4b	S4c	S3a	S3b
		长度(m)								
		17	90	25	30	95	70	80	235	183



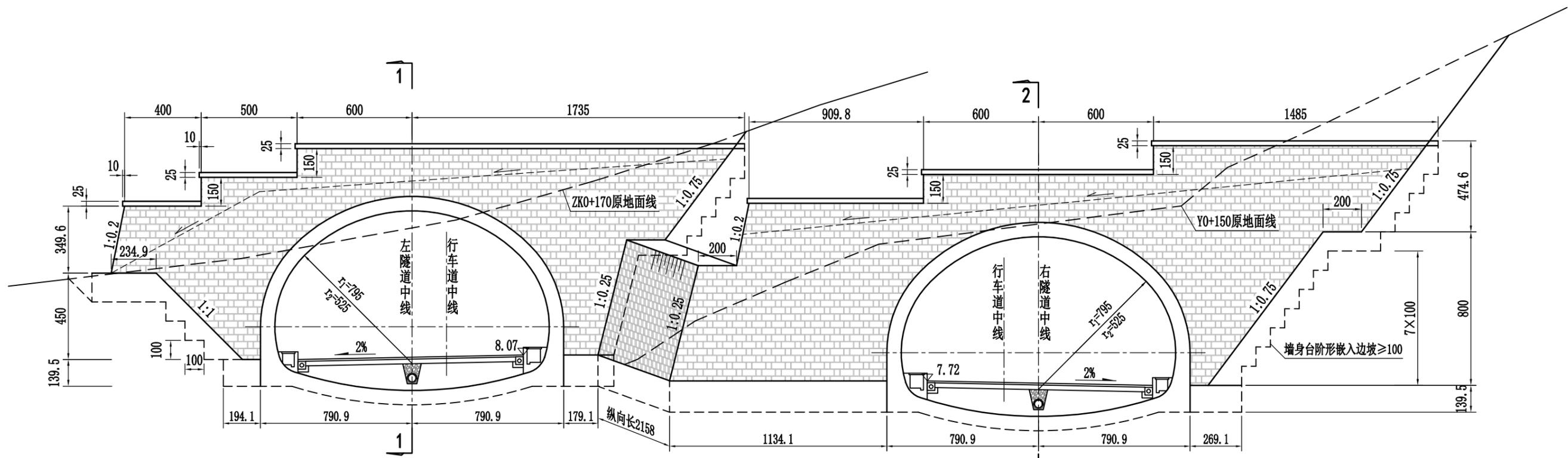
地质概况	我坡积含黏性土碎石，厚约2-5m，局部可见强-中风化岩出露。基岩为白垩系下统西山头组晶屑熔结凝灰岩，中风化岩体呈青灰色，岩质较坚硬，节理裂隙较发育，岩体较破碎-较完整，节理①产状138°∠82°，平直闭合延伸长，2-3条/m，长大节理；节理②产状272°∠84°，3-4条/m，平直闭合延伸长；该段水文地质条件简单，地下水较贫乏，以基岩裂隙水为主，开挖时偶有滴水现象。		该段隧道埋深较小，主要穿越中风化凝灰岩，岩质坚硬，节理裂隙较发育，岩体较破碎-较完整，围岩以镶嵌碎裂结构为主，地下水较贫乏。Rc=30~55MPa，Kv=0.5，K1=0.2，K2=0.3，[BQ]=277.5~340，综合评定为IV级围岩。		隧道进口位于丘陵斜坡区，自然坡度较陡约35-50°，坡表植被较茂盛，局部强~中风化岩出露。表部上覆残坡积含砾粉质黏土和含黏性土碎石，厚约1-3m；基岩为白垩系下统西山头组晶屑熔结凝灰岩，强风化呈灰褐色，厚约1~2m；其下为中风化层，青灰色，凝灰质结构，块状构造，节理裂隙较发育，锤击声脆，岩体较完整，局部较破碎，岩质较硬。节理①产状308°∠64°，平直闭合延伸长，2-3条/m；节理②产状221°∠64°，3-4条/m，平直闭合延伸长；节理③产状215°∠20°，平直闭合延伸短，1-2条/m；					
	岩以块状结构为主，地下水贫乏。Rc=50MPa，Kv=0.55，K1=0.1，K2=0.2，		该段水文地质条件简单，覆盖层含孔隙潜水，强风化层赋存风化裂隙水，中风化层主要为基岩裂隙水，雨季水量较丰富，开挖时可能有淋雨状出水。 该段隧道埋深小，主要穿越残坡积及强~中风化岩，围岩以散体状及碎裂状结构为主，雨季水量较丰富，综合评定为V级围岩。							
围岩级别	II (438m)		IV (115m)		V (52m)					
衬砌类型	S3b		S3a		S4c		S4a		S5b S5a SM	
衬砌长度(m)	183		110		80		35		30 25 7	
超前支护	/		超前锚杆		超前小导管		超前大管棚		/	
施工方法	全断面法		上下台阶法		预留核心土法		明挖法			
设计纵坡%	R- 20000 T- 160 E- 0.64		-0.8%							
设计高程		155.05	147.23	115.22	110.42	81.05	66.45	59.91	45.14	19.83
地面高程		155.05	147.23	115.22	110.42	81.05	66.45	59.91	45.14	19.83
里程桩号		YK0+688	YK0+705	YK0+798	YK0+808	YK0+878	YK0+913	YK0+923	YK0+943	YK0+968

说明:

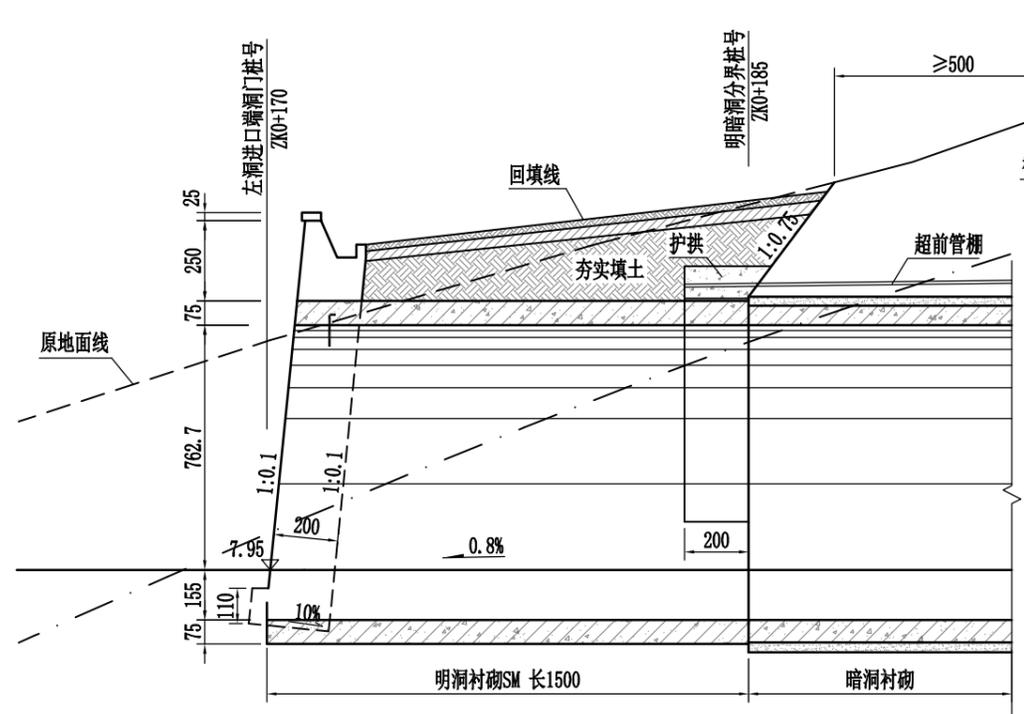
- 1、本图尺寸均以m计。
- 2、本图高程为1985国家高程基准，隧道设计标高以路线册有关图纸为准。
- 3、本隧道采用全射流纵向式通风、LED电光照明。

校对

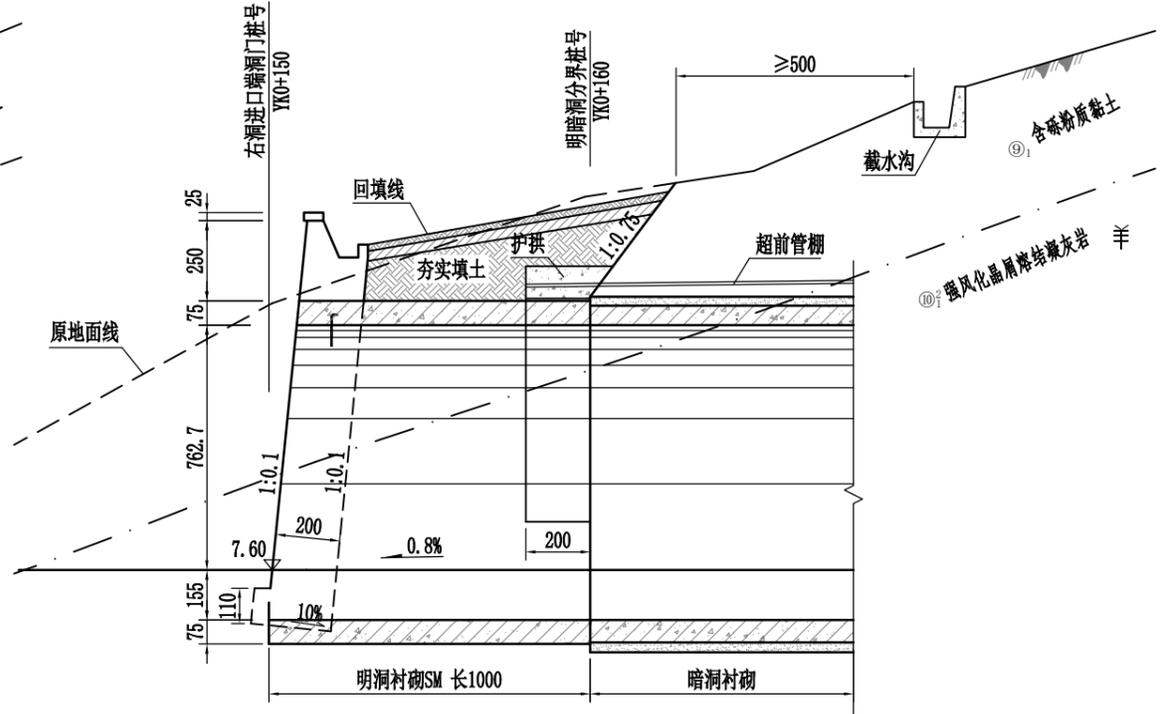
图名



进口端洞门立面图 1:220



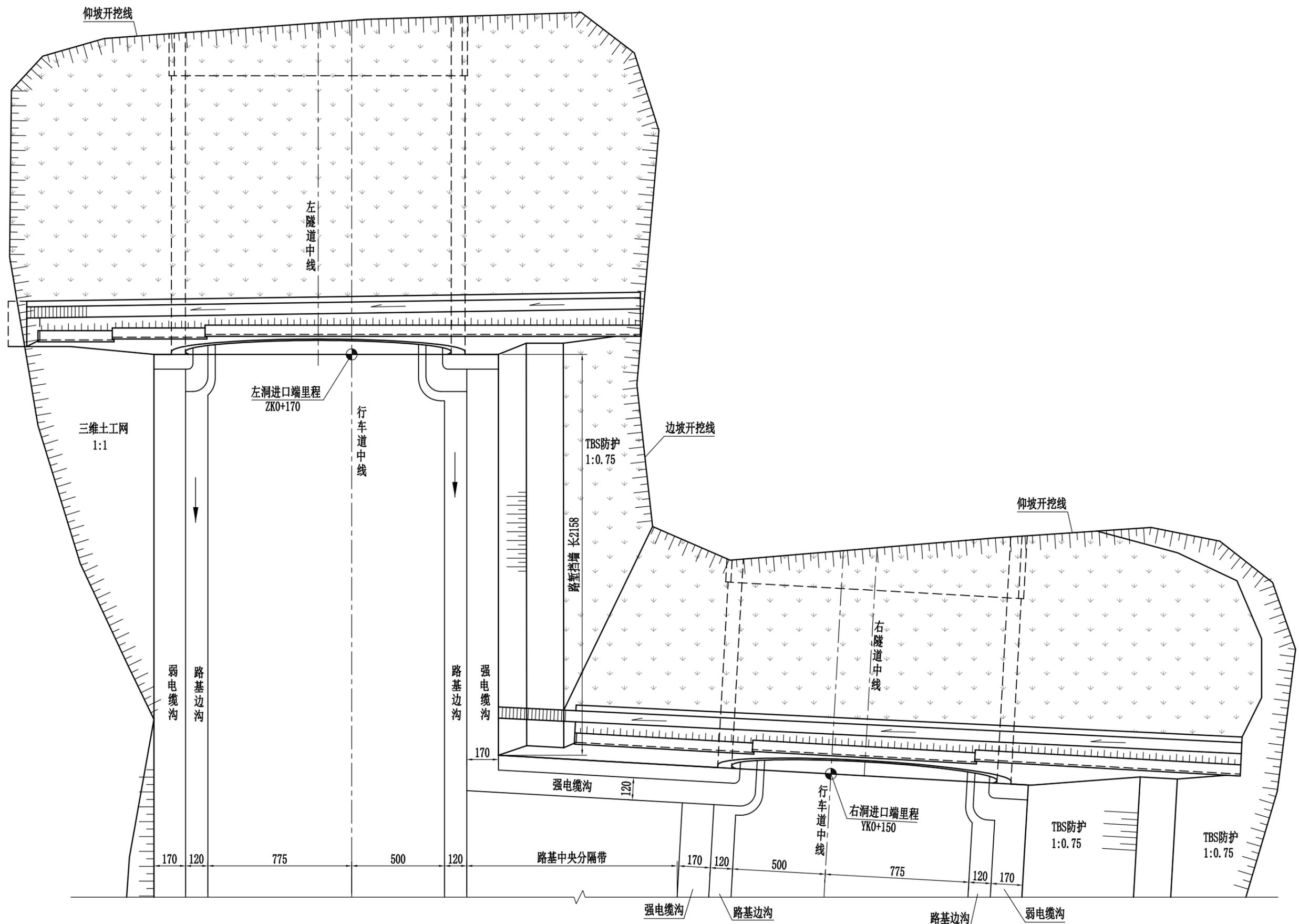
1-1剖面 1:220



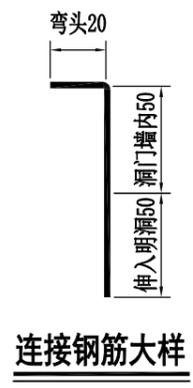
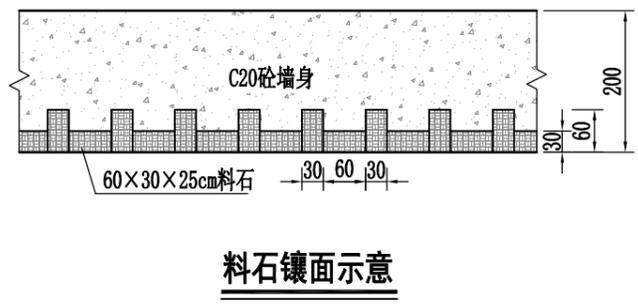
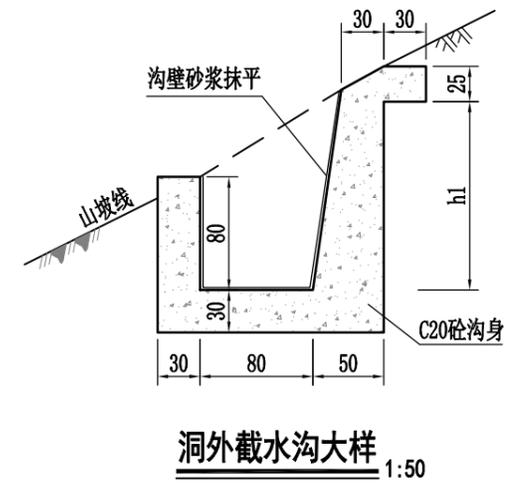
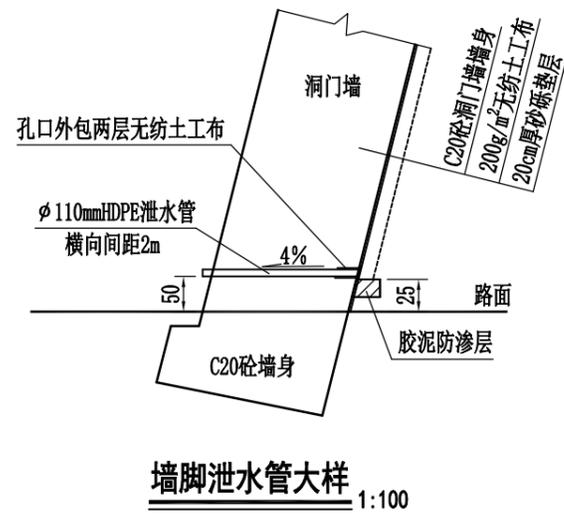
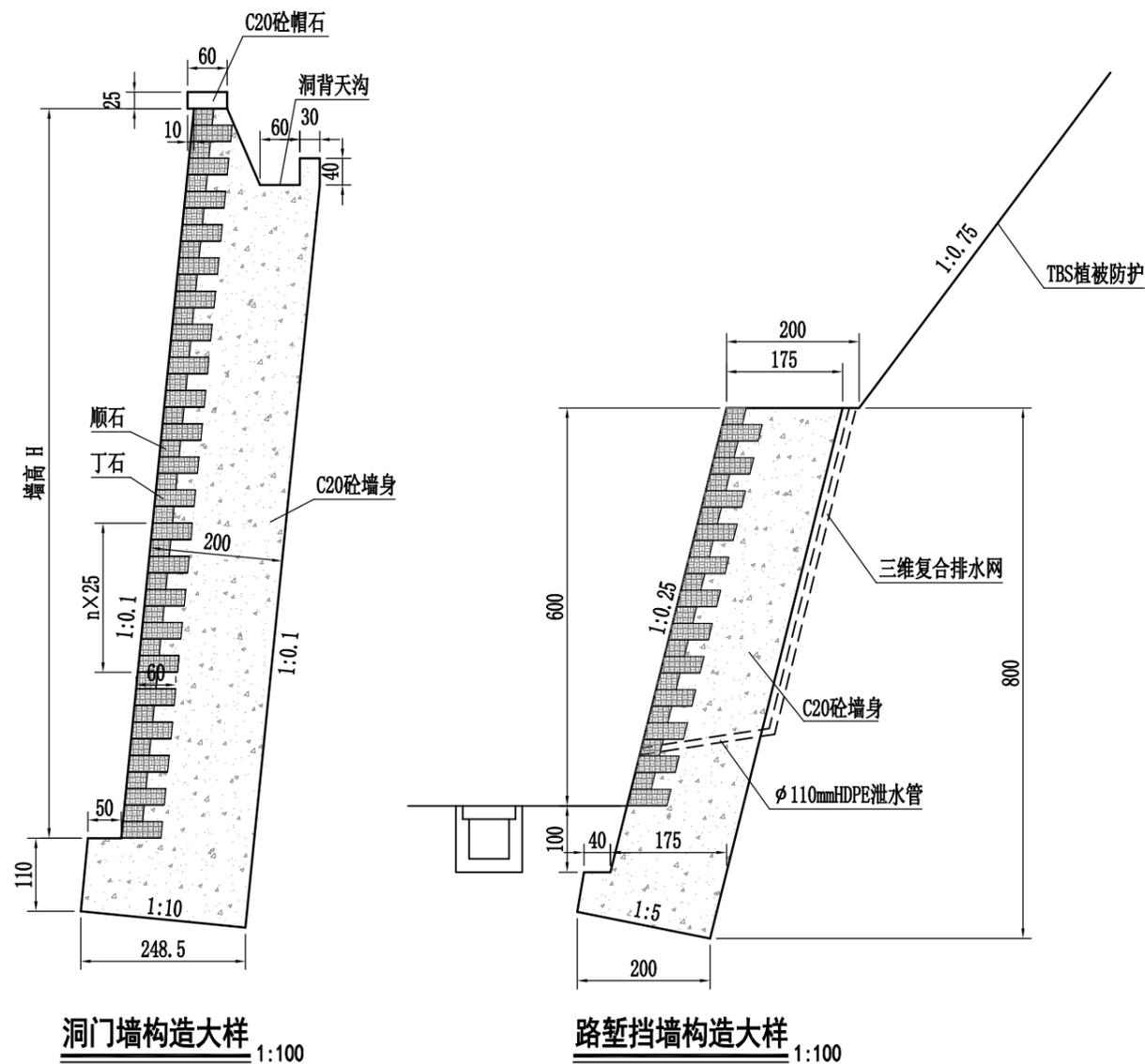
2-2剖面 1:220

校对

图名



进口端洞门平面图 1:200



说明:

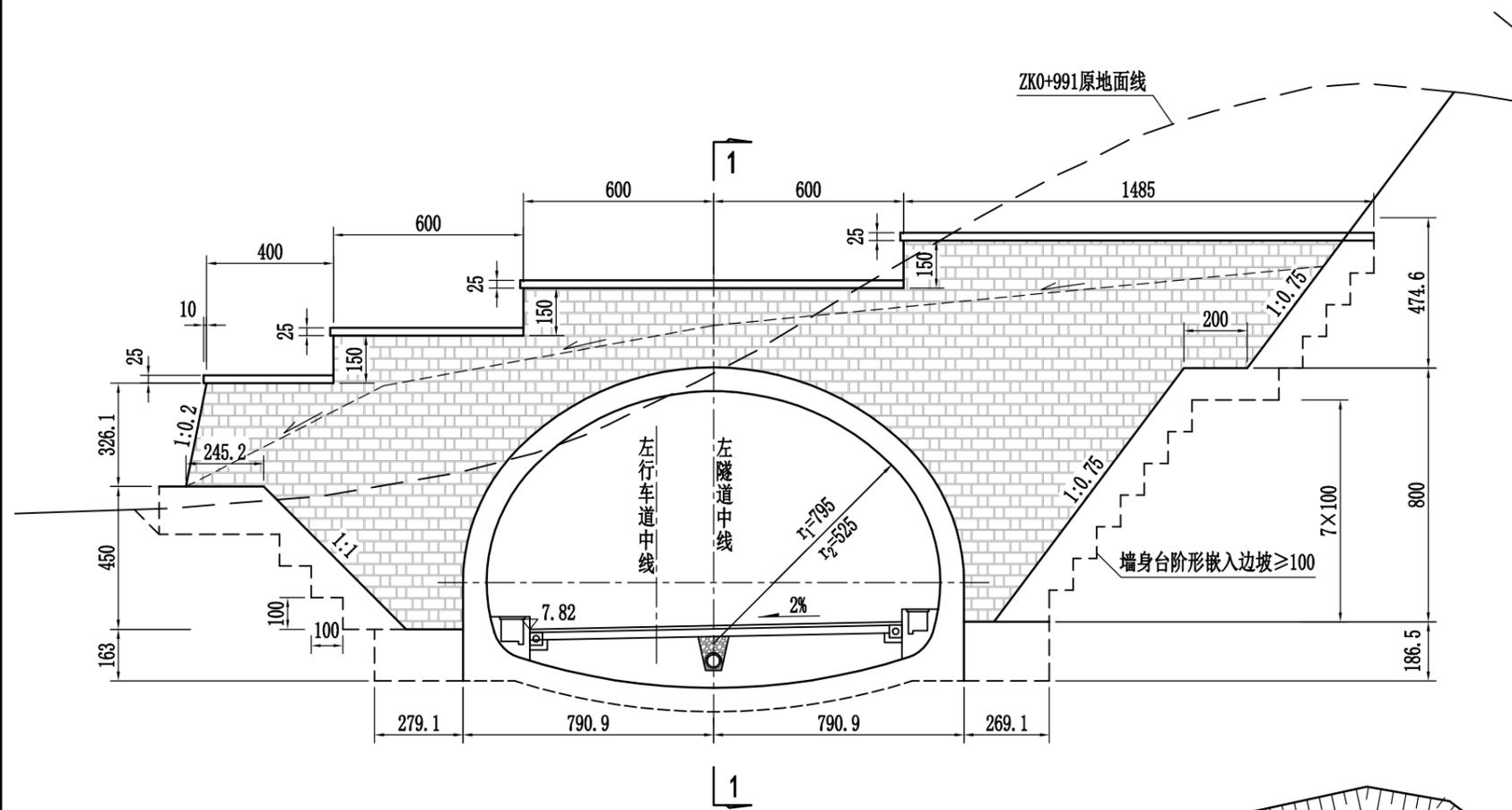
- 1、本图尺寸除标高和里程以m计、钢筋直径以mm计外,余均以cm计。
- 2、明洞、洞门墙、挡墙等基底设计承载力 $\geq 300\text{kPa}$,如在土层上,需据实测地基承载力再作处理。
- 3、洞门主要材料规格:
墙身、帽石、挡墙及基础: C20砼;
砌面: 毛面花岗岩细料石(60×30×25cm), M15水泥砂浆勾缝;
截水沟: C20砼, 沟壁砂浆抹平。
- 4、洞门墙外立面采用料石镶砌,料石在浇筑洞门墙时按一丁一顺嵌入墙身砼内,料石应选用与原始山体接近的颜色。
- 5、洞门墙墙身与明洞衬砌采用 $\Phi 22$ 钢筋(长1.2m,环向间距0.25m)连接为整体。
- 6、回填土石(石径不大于10cm)采用分层人工压实,每层厚度不得大于0.3m,两侧回填高差不得大于0.5m,压实度应大于90%。
- 7、洞口施工应避开雨季,开挖前应在开挖线5m做好截水沟,并确保洞背天沟、明洞两侧及洞内外排水通畅。

进口端洞门主要工程数量表

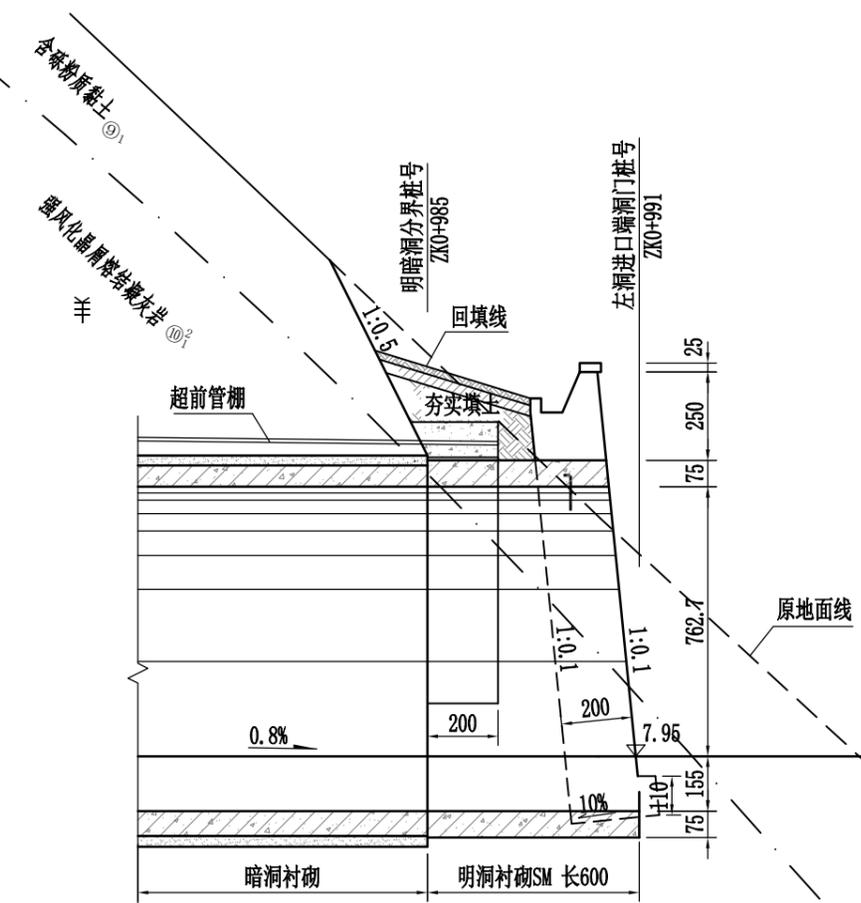
项 目	材 料	单 位	左洞数量	右洞数量	备注
墙身	C20砼	m ³	670	543	含路堑挡墙数量
洞门墙装饰	毛面花岗岩细料石镶面	m ³	128	104	含路堑挡墙数量
帽石	C20砼	m ³	5	6	
泄水管	φ110mmHDPE波纹管	m	34	12	含路堑挡墙数量
截水沟	C20砼	m ³	77	130	开挖线外5m
连接钢筋	Φ22钢筋	kg	376	376	
洞背绿化	植草、灌	m ²	496	397	
TBS植被防护	TBS植被、钢丝网等	m ²	107		仅左右洞中间部分

校对

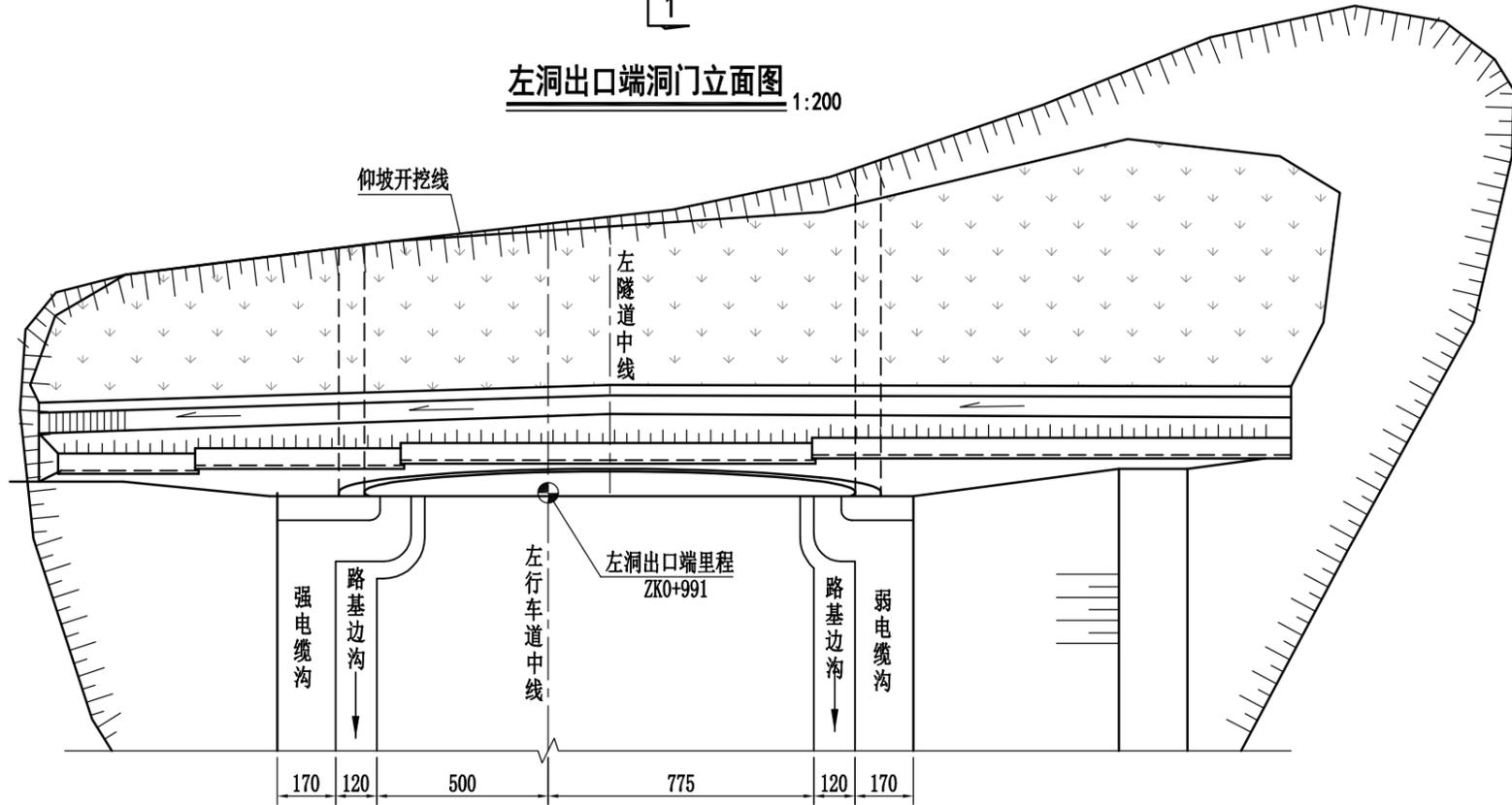
图名



左洞出口端洞门立面图 1:200



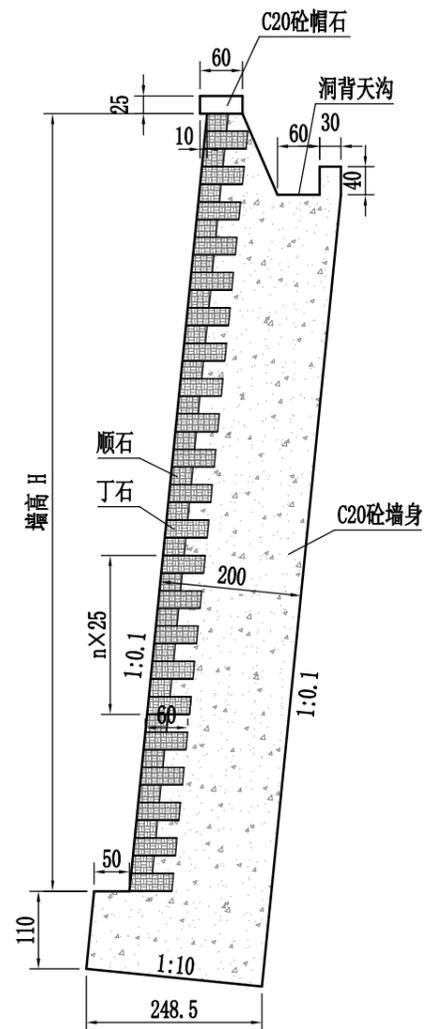
1-1剖面 1:200



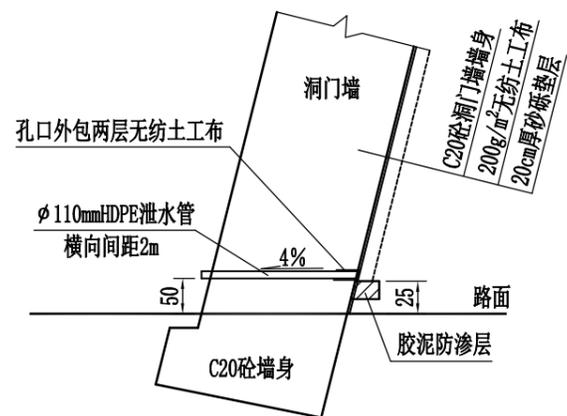
左洞出口端洞门平面图 1:200

说明:

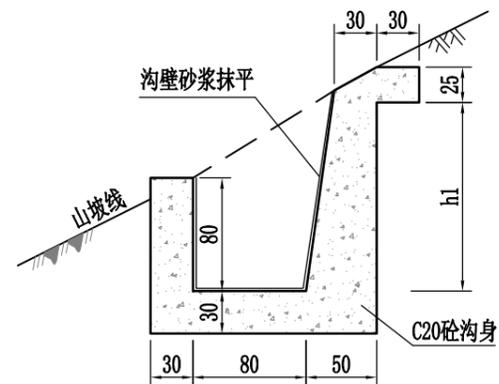
- 1、本图尺寸除标高和里程以m计、钢筋直径以mm计外,余均以cm计。
- 2、明洞、洞门墙、挡墙等基底设计承载力 $\geq 300\text{kPa}$,如在土层上,需据实测地基承载力再作处理。
- 3、洞门主要材料规格:
 墙身、帽石、挡墙及基础: C20砼;
 砌面: 毛面花岗岩细料石(60×30×25cm), M15水泥砂浆勾缝;
 截水沟: C20砼,沟壁砂浆抹平。
- 4、洞门墙外立面采用料石镶砌,料石在浇筑洞门墙时按一丁一顺嵌入墙身砼内,料石应选用与原始山体接近的颜色。
- 5、洞门墙墙身与明洞衬砌采用 $\Phi 22$ 钢筋(长1.2m,环向间距0.25m)连接为整体。
- 6、回填土石(石径不大于10cm)采用分层人工压实,每层厚度不得大于0.3m,两侧回填高差不得大于0.5m,压实度应大于90%。
- 7、洞口施工应避免雨季,开挖前先在开挖线5m做好截水沟,并确保洞背天沟、明洞两侧及洞内外排水通畅。



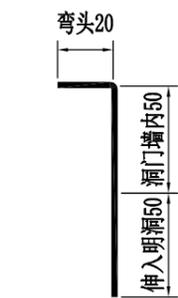
洞门墙构造大样 1:100



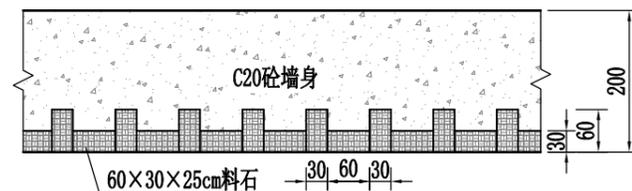
墙脚泄水管大样 1:100



洞外截水沟大样 1:50



连接钢筋大样



料石镶面示意

出口端洞门主要工程数量表

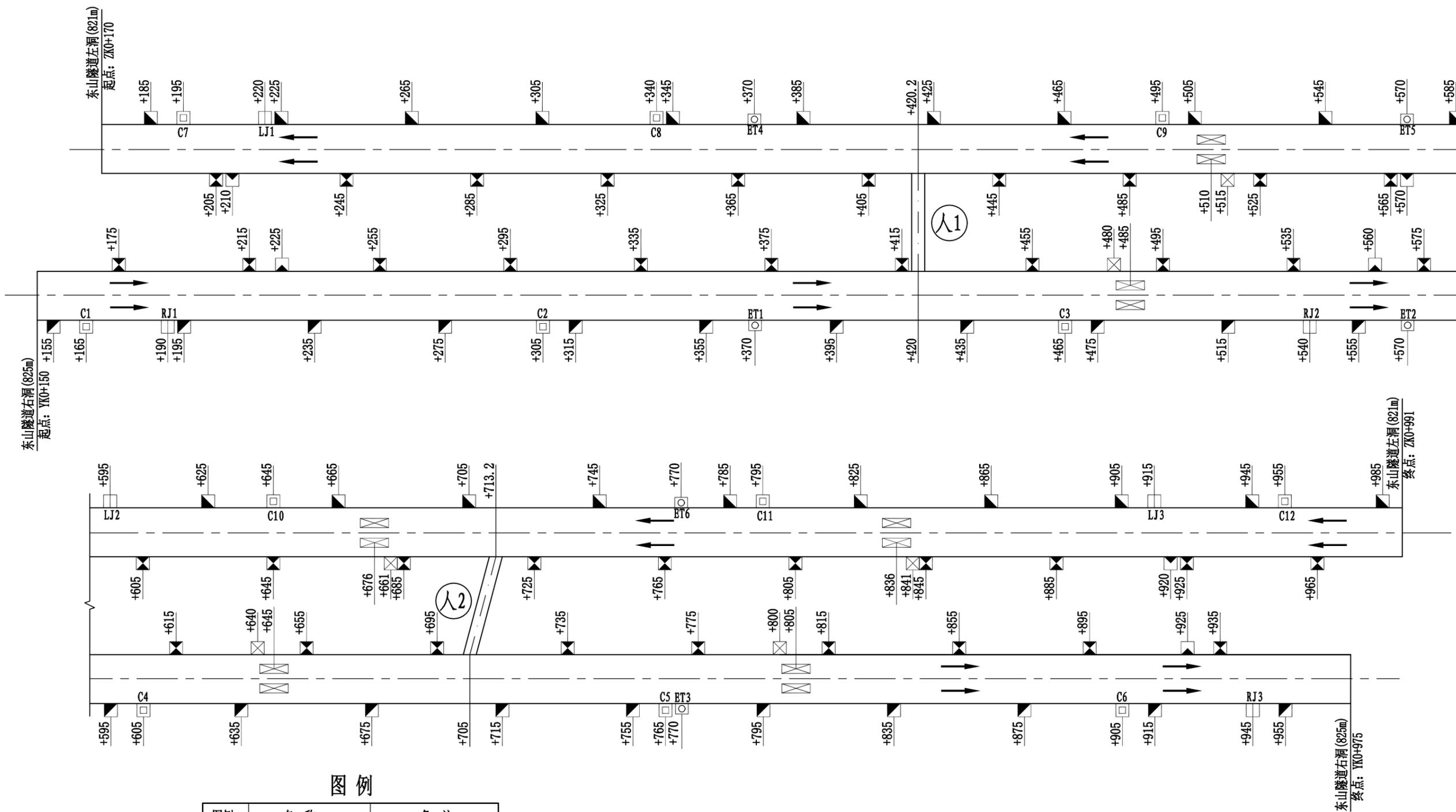
项 目	材 料	单 位	数 量	数 量	备 注
墙身	C20砼	m ³	454	362	
洞门墙装饰	毛面花岗岩细料石镶面	m ³	85	71	
帽石	C20砼	m ³	6	5	
泄水管	φ110mmHDPE波纹管	m	12	12	
截水沟	C20砼	m ³	77	130	开挖线外5m
连接钢筋	Φ22钢筋	kg	376	376	
洞背绿化	植草、灌	m ²	229	250	

说明:

- 1、本图尺寸除标高和里程以m计、钢筋直径以mm计外,余均以cm计。
- 2、明洞、洞门墙、挡墙等基底设计承载力 $\geq 300\text{kPa}$,如在土层上,需据实测地基承载力再作处理。
- 3、洞门主要材料规格:
墙身、帽石、挡墙及基础: C20砼;
砌面: 毛面花岗岩细料石(60×30×25cm), M15水泥砂浆勾缝;
截水沟: C20砼, 沟壁砂浆抹平。
- 4、洞门墙外立面采用料石镶砌,料石在浇筑洞门墙时按一丁一顺嵌入墙身砼内,料石应选用与原始山体接近的颜色。
- 5、洞门墙墙身与明洞衬砌采用 $\Phi 22$ 钢筋(长1.2m,环向间距0.25m)连接为整体。
- 6、回填土石(石径不大于10cm)采用分层人工压实,每层厚度不得大于0.3m,两侧回填高差不得大于0.5m,压实度应大于90%。
- 7、洞口施工应避开雨季,开挖前应先开挖线5m做好截水沟,并确保洞背天沟、明洞两侧及洞内外排水通畅。

校对

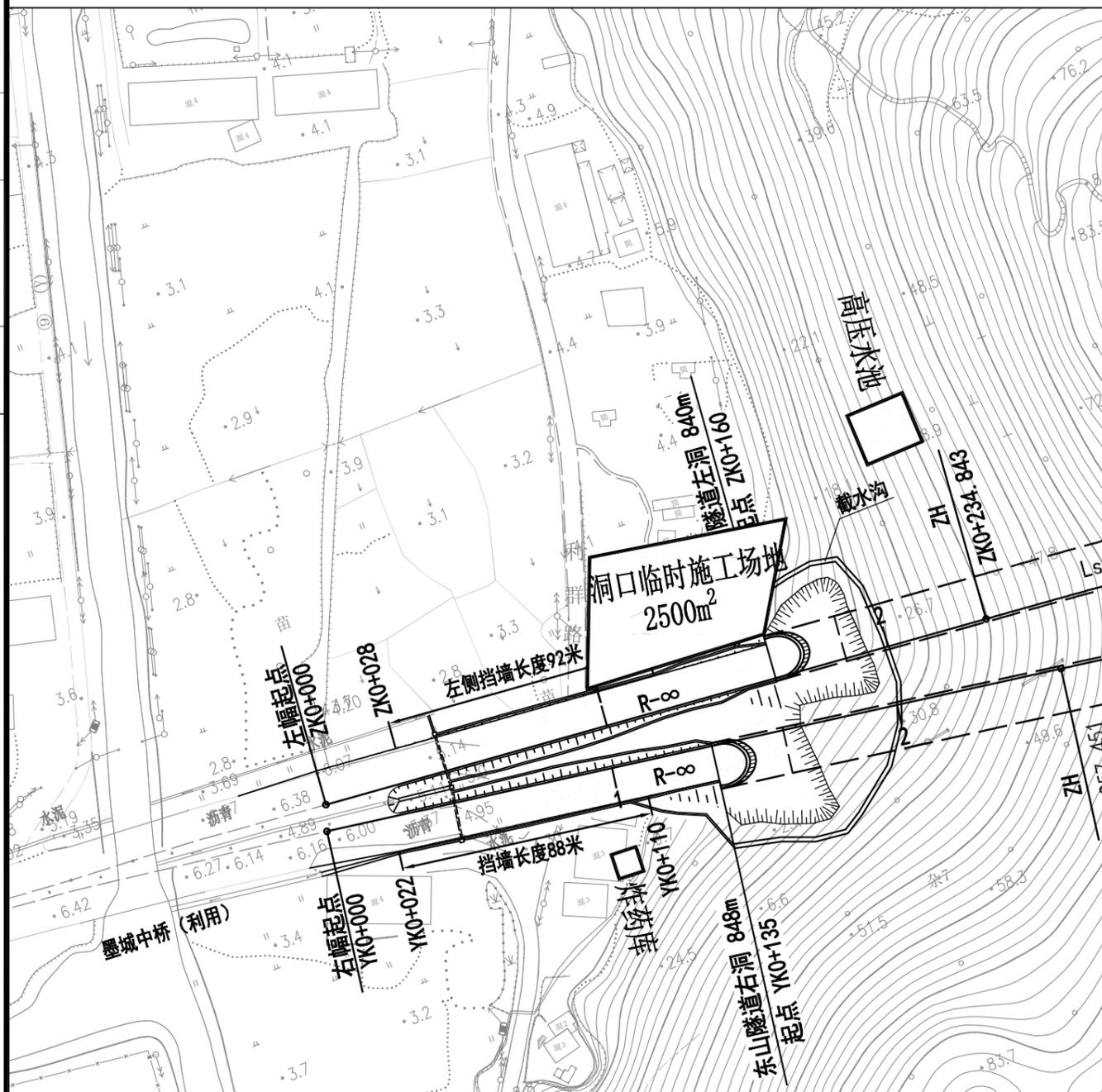
图名



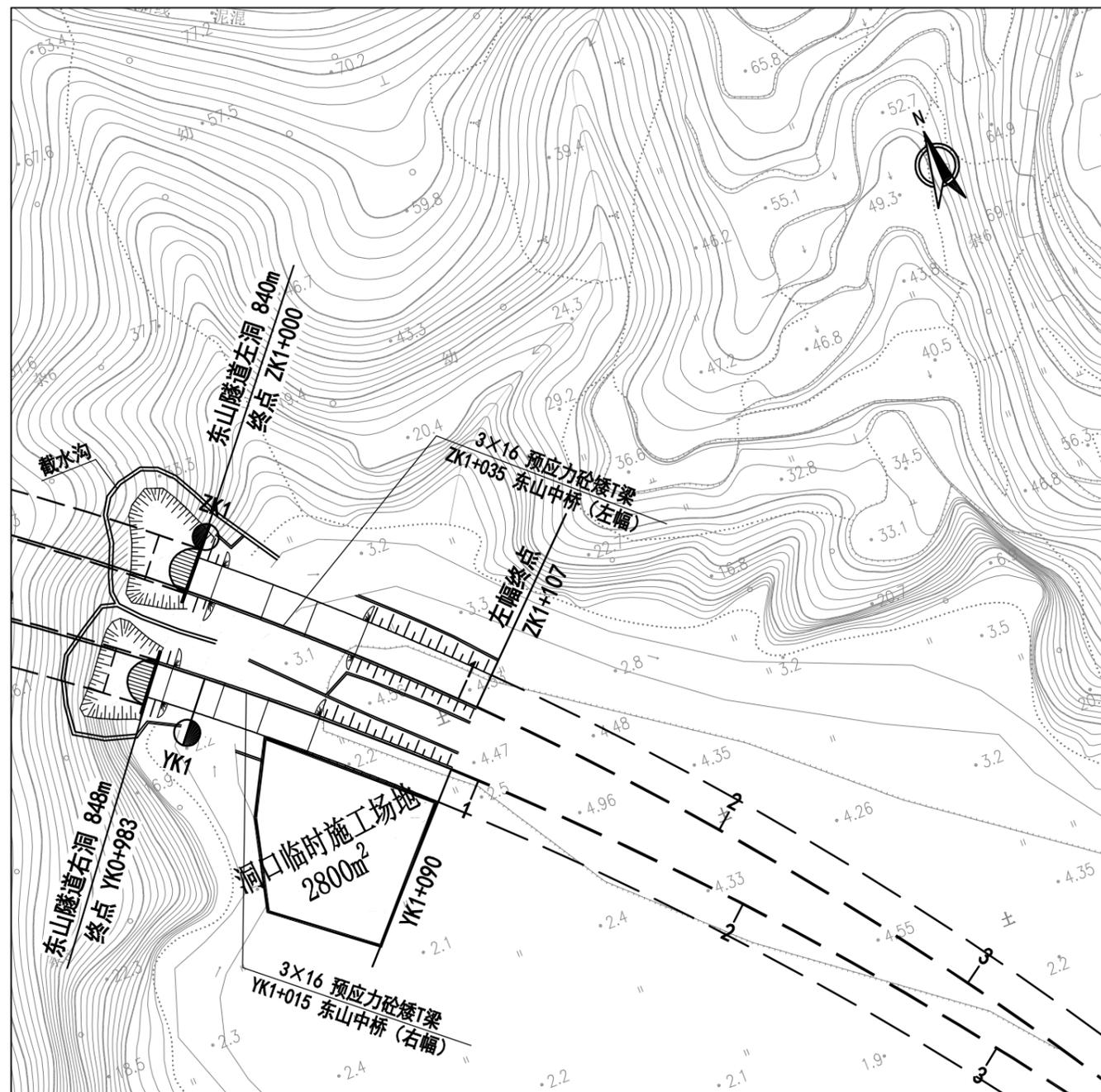
图例	名称	备注
☒	通风配电洞室	
▴	照明配电洞室	兼备用电源洞室
□	监控设备洞室	兼弱电设备备用电源洞室
▣	视频设备洞室	
⊕	紧急电话洞室	
▾	消火栓洞室	
▣	灭火器洞室	
⊙	1号人行横通道	
⊞	射流风机	φ1120, 30kW

说明:

- 1、本图尺寸均以m计。
- 2、各洞室尺寸及构造见相应洞室结构设计图。



进口端施工场地 1:2000



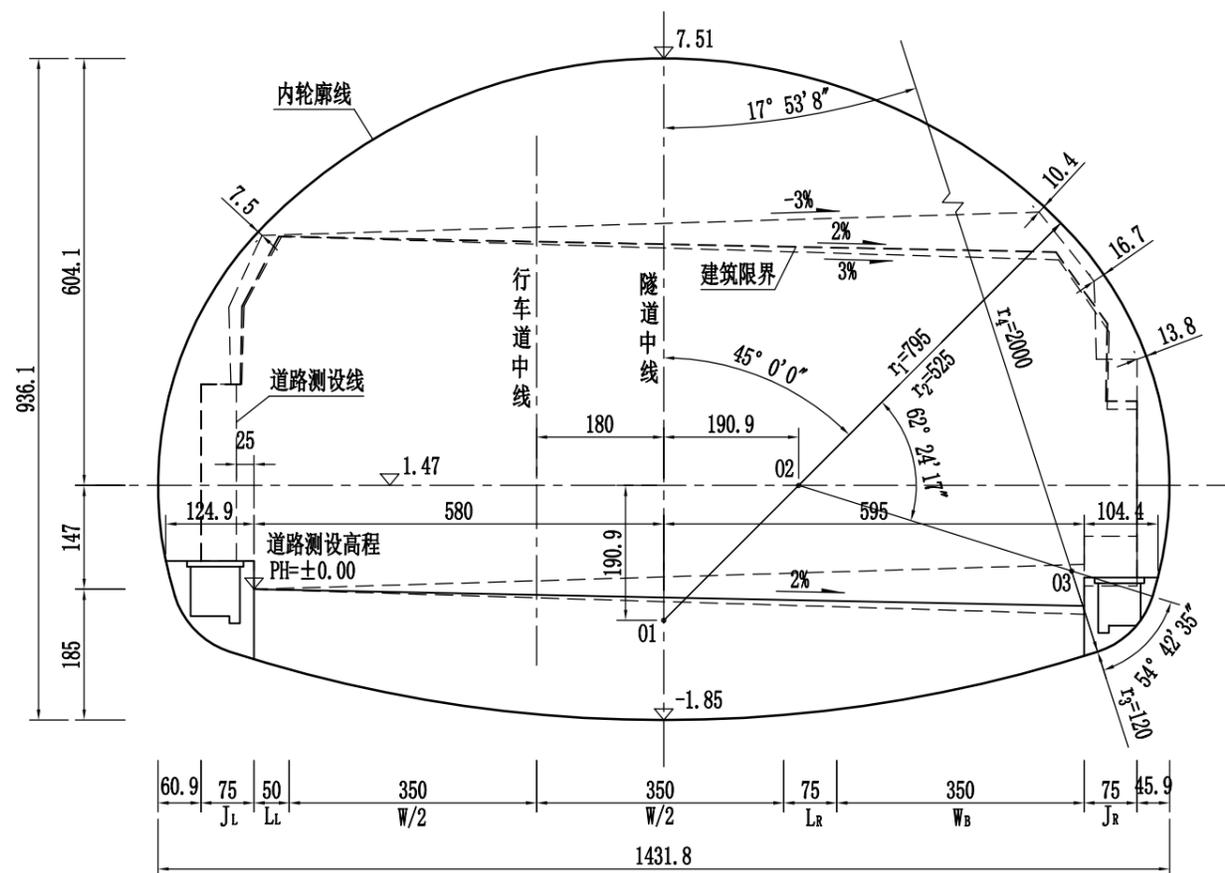
出口端施工场地 1:2000

洞口施工临时场地布置数量表

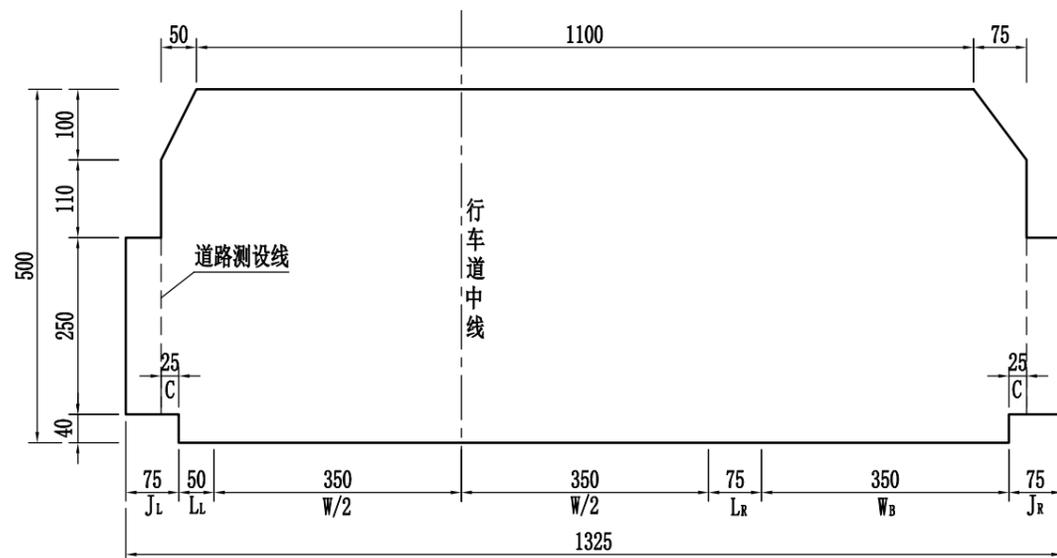
序号	场地名称	单位	数量	序号	场地名称	单位	数量
1	施工便道	m	500	7	炸药库	m ²	200
2	施工驻地	m ²	2600	8	变压器	台	2/(40KVA)
3	钢筋加工场地	m ²	2200	9	输水管	m	依现场条件定
4	拌合场及料场	m ²	2300	10	高压电线	km	
5	高压水池	m ²	200	11	通讯线路	km	
6	空压机房	m ²	600				

说明:

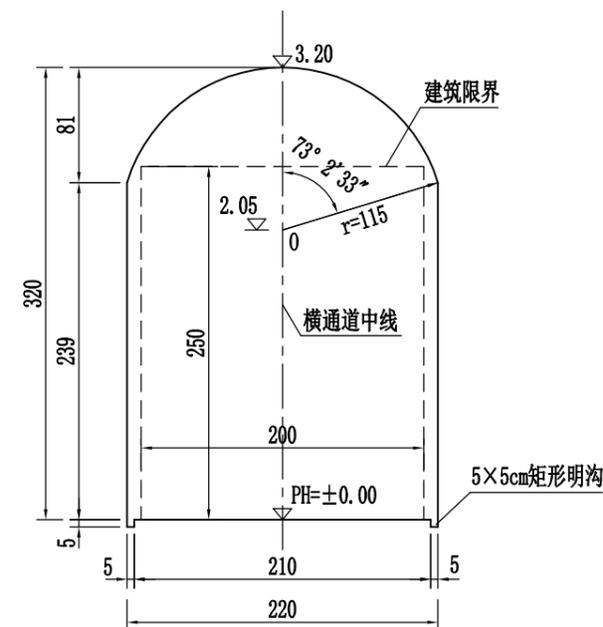
- 1、本图尺寸均以m计,比例1:2000。
- 2、本隧道场地周边交通便利,施工便道可接入既有道路,工程完成后作必要修复。
- 3、洞口临时施工场地包含钢筋加工场、空压机房、拌合站、料石、材料库等场地,具体可根据现场地形自行调整。
- 4、炸药库位置应按主管部门审批意见实施。



隧道内轮廓图(带仰拱) 1:100



隧道建筑限界图 1:100



人行横通道净空图 1:50

主洞内轮廓指标表

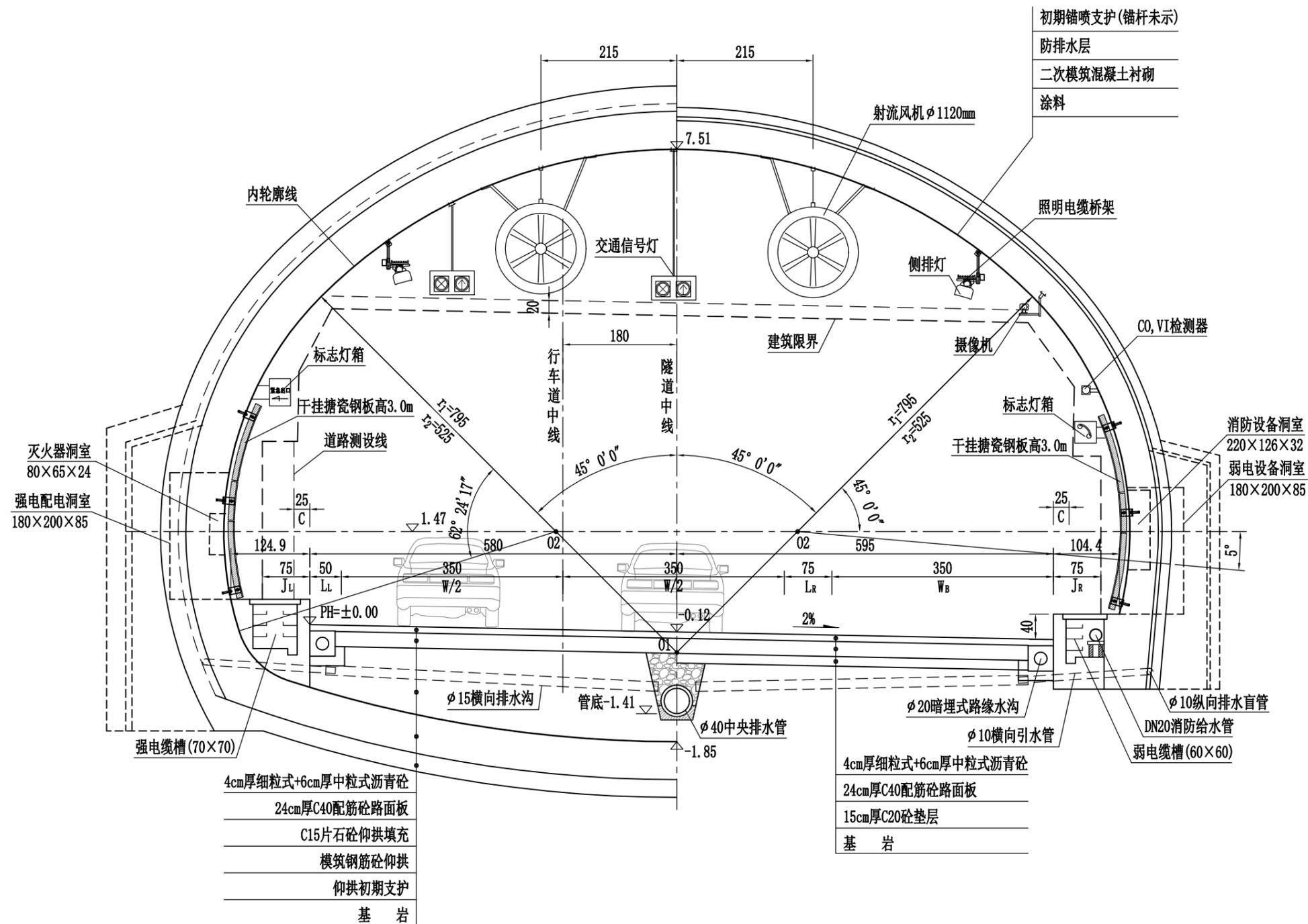
项目	单位	指标
路面以上面积	m ²	89.22
周长	m	37.98
总高度	m	9.36
总宽度	m	14.32

说明:

- 1、本图尺寸除标高以m计外,余均以cm计。
- 2、隧道技术标准为双向四车道一级公路(兼顾城市道路功能),设计速度60km/h,单洞建筑限界总宽度13.25m,组成如下:
 行车道宽度(W):2×3.50m;
 侧向宽度(L):L_L=0.5m, L_R=0.75m;
 右侧硬路肩(W_B):3.5m;
 检修道宽(J):J_L=J_R=0.75m;
 余宽(C):2×0.25m(宽度含在检修道内)。
- 3、隧道行车道、慢行道净高5.0m,检修道净高2.5m。
- 4、人行横通道建筑限界净宽2.0m,净高2.5m。
- 5、隧道建筑限界内不允许有任何部件侵入。
- 6、隧道内轮廓除满足建筑界限及设备外,拱部预留施工误差5cm、侧墙预留内装10cm。

校对

图名



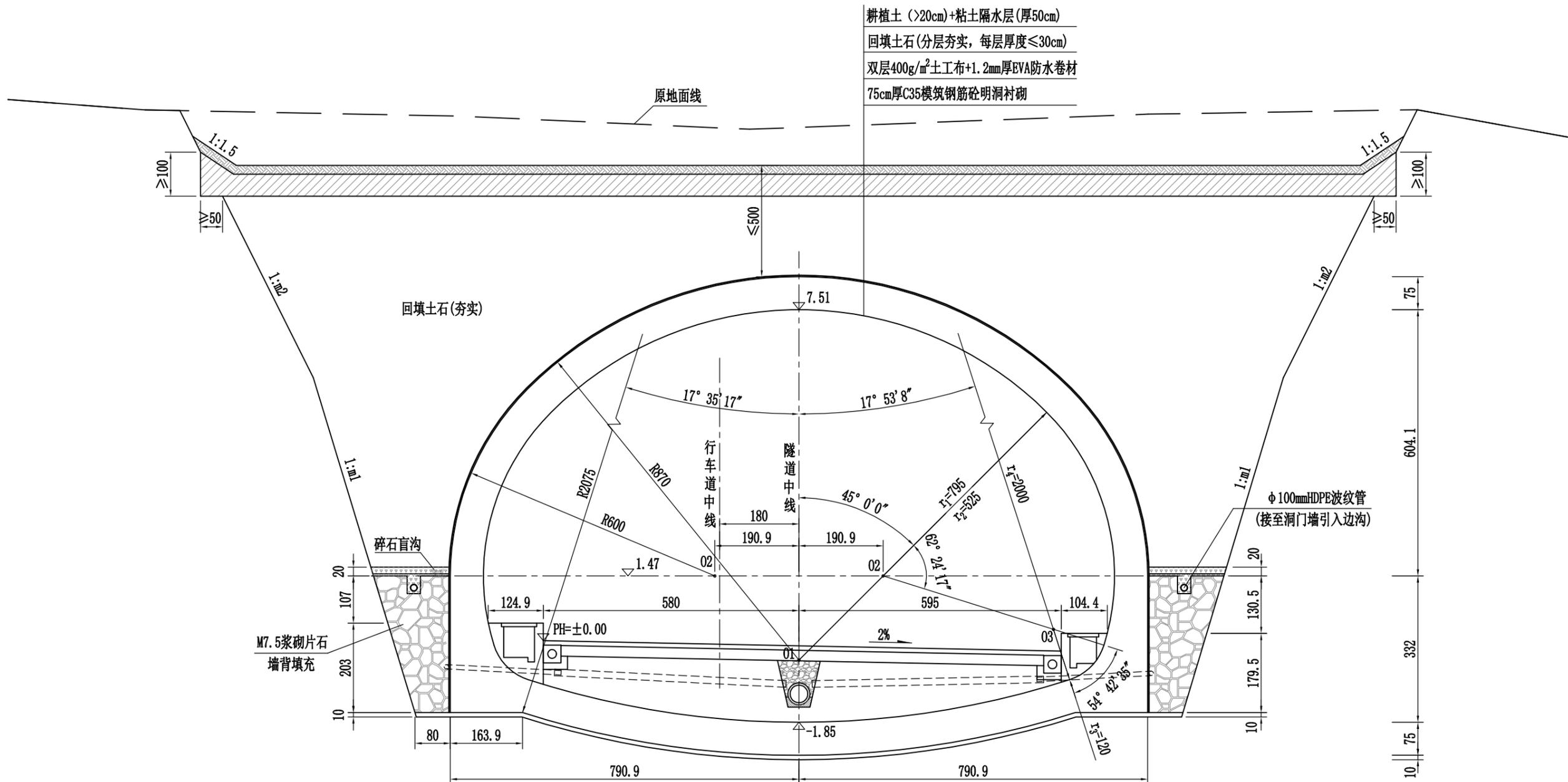
说明:

- 1、本图尺寸除标高以m计外,余均以cm计,比例1:75。
- 2、隧道技术标准:双向四车道一级公路(兼顾城市道路功能),设计速度60km/h。
- 3、隧道单洞建筑限界总宽度13.25m,组成如下:
 行车道宽度(W): $2 \times 3.50\text{m}$;
 侧向宽度(L): $L_L=0.5\text{m}$, $L_R=0.750\text{m}$;
 右侧硬路肩(W_B): 3.5m ;
 检修道宽(J): $J_L=J_R=0.75\text{m}$;
 余宽(C): $2 \times 0.25\text{m}$ (宽度含在检修道内)。

- 4、行车道、慢行道净高5.0m,检修道净高2.5m。
- 5、所有设备、设施均应安装在建筑限界以外。
- 6、本断面以右洞为例,表示视线沿车辆前进方向无超高时的横剖面。
- 7、隧道按新奥法(NATM)施工。

校对

图名

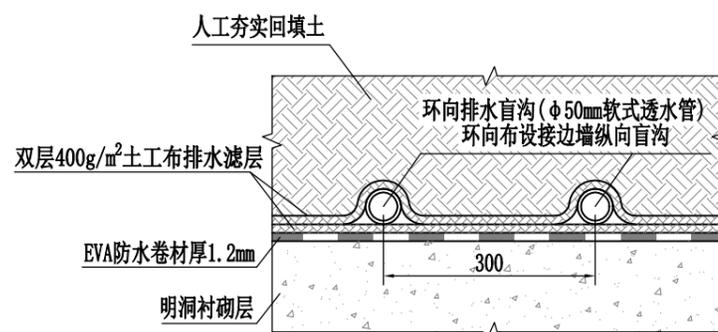


耕植土 (>20cm)+粘土隔水层(厚50cm)
 回填土石(分层夯实, 每层厚度≤30cm)
 双层400g/m²土工布+1.2mm厚EVA防水卷材
 75cm厚C35模筑钢筋混凝土明洞衬砌

每延米主要工程数量表

项目	材料	单位	数量	备注
模筑砼	拱墙	C35钢筋砼, 抗渗P8	m ³	21.46
	仰拱	C35钢筋砼	m ³	11.54
钢筋	HPB300	kg	236.59	
	HRB400	kg	2564.74	
防排水层	400g/m ² 土工布	m ²	58.77	双层布置
	1.2mm厚EVA防水卷材	m ²	29.38	
墙背盲沟	级配碎石	m ³	0.92	
墙背填充	M7.5浆砌片石	m ³	7.52	
仰拱填充	C15片石砼	m ³	12.59	
调平层	C20细石砼	m ³	1.76	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m ³	1.33	

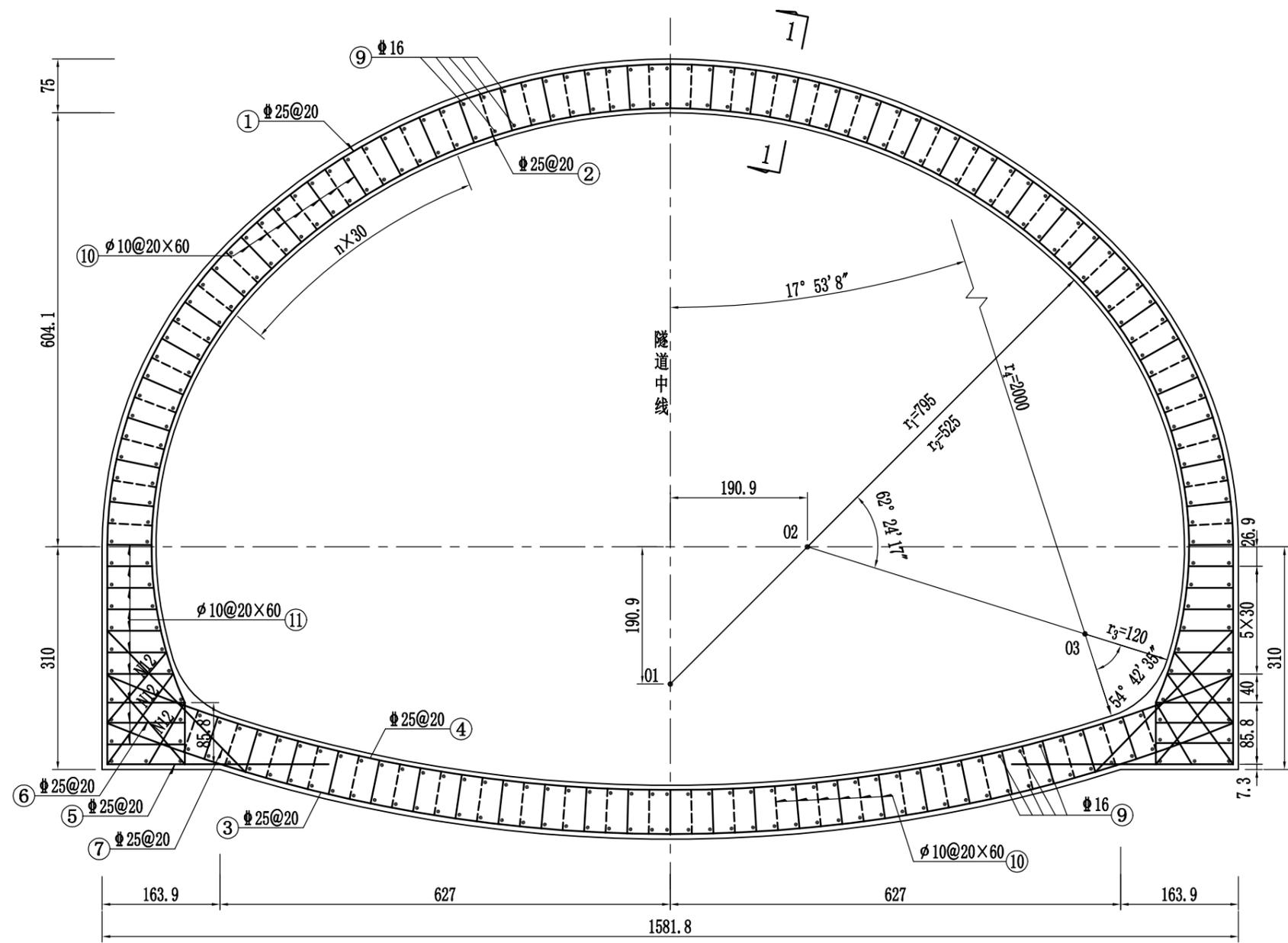
明洞衬砌(SM)结构图 1:100



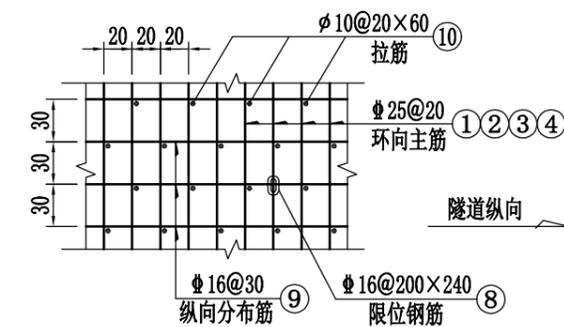
拱背防水做法示意

说明:

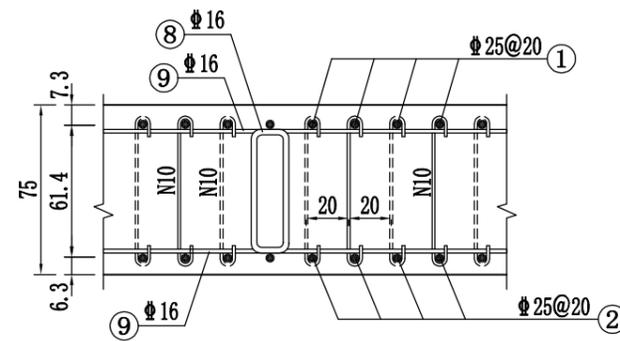
- 1、本图尺寸除标高以m计及标明者外,其余均以cm计。
- 2、明洞基础应落在稳固地基上,要求地基承载力≥300kPa。如在土层上,应实测地基承载力,再作处理。
- 3、明洞边坡开挖应自上而下分台阶开挖,必须边开挖边支护。下台阶必须在上台阶支护完毕后再行开挖。
- 4、回填土石(石径不大于10cm)分层人工压实,压实度应大于90%,每层厚度不大于0.3m,两侧回填高差不得大于0.5m,必要时应将坡面凿成台阶状,回填最大高度控制5m。粘土隔水层应与边、仰坡搭接良好,封闭紧密,搭接处应采用喷砼圆弧过渡,并进行坡面绿化,防止地表水下渗影响回填体稳定。
- 5、要求严格按图纸施工坡面排水措施,确保洞背天沟和明洞两侧暗埋φ100mmHDPE波纹管排水通畅。



配筋立面图 1:75



钢筋布置示意



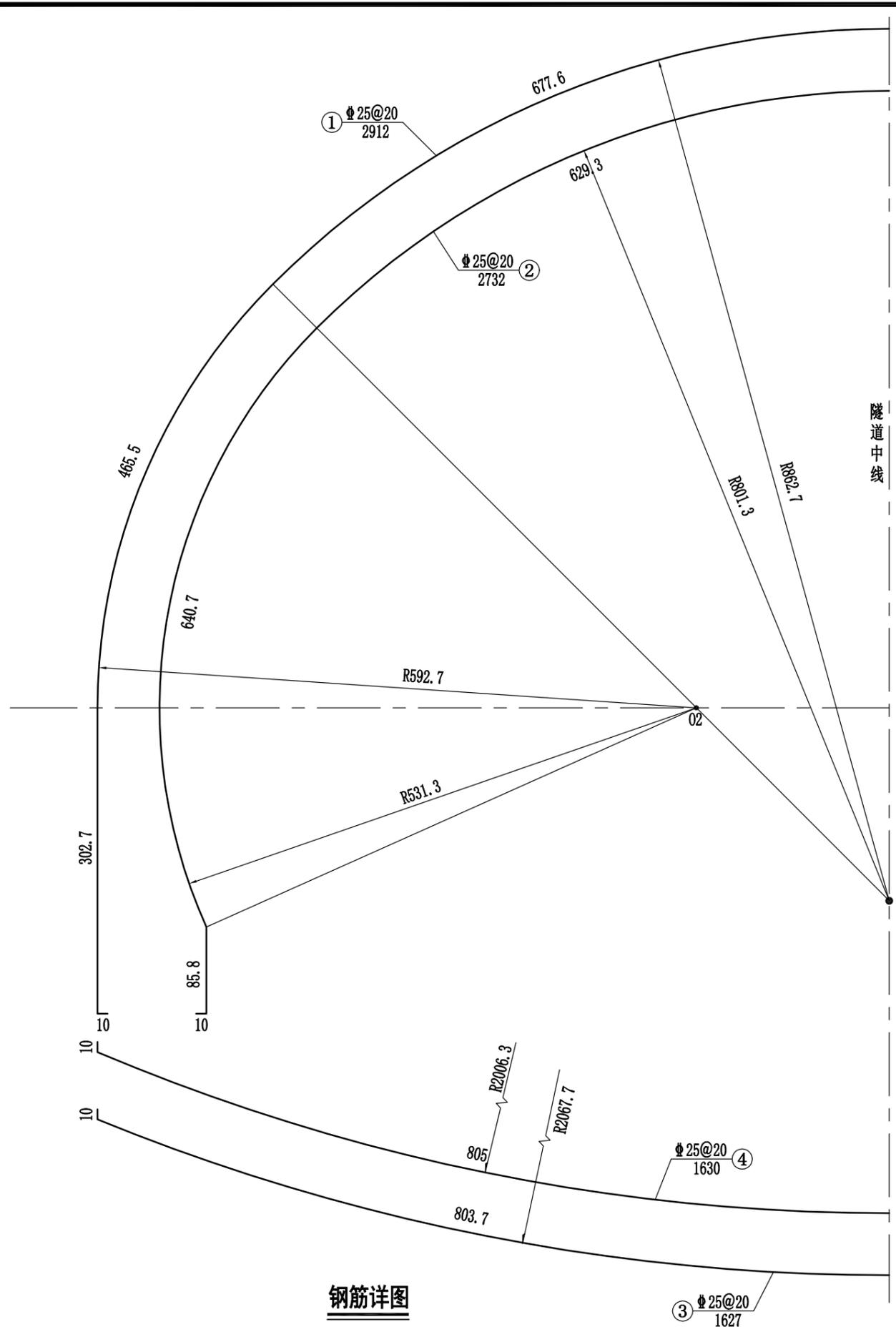
1-1剖面大样

说明:

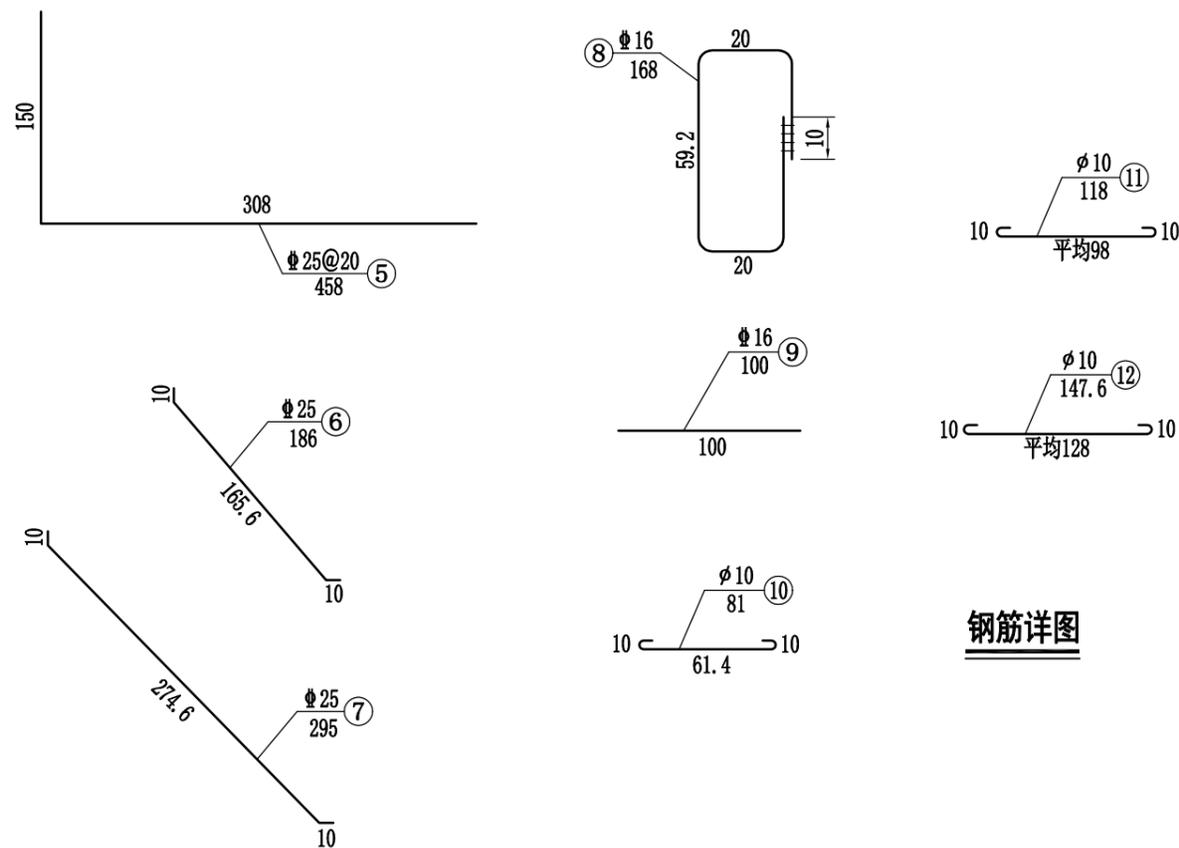
- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，其余均以cm计。
- 2、本图适用于普通明洞衬砌，⑧号拉筋按梅花形布置，纵横间距 20×60 cm，其中横向间距60cm指内侧主筋中心处的环向间距。
- 3、内外层主筋之间设置 $\phi 16$ 限位筋，纵横间距为 2.0×2.4 m，限位筋应同时与主筋及纵向分布筋焊接。
- 4、主筋净保护层厚度为内侧（背水侧）5cm、外侧（迎水侧）6cm。
- 5、衬砌采用模筑C35混凝土，抗渗标号P8，钢筋采用HRB400（ ϕ ）和HPB300（ ϕ ）。
- 6、钢筋焊接和绑扎应符合相关规范要求。

校对

图名



钢筋详图



钢筋详图

每延米钢筋数量表

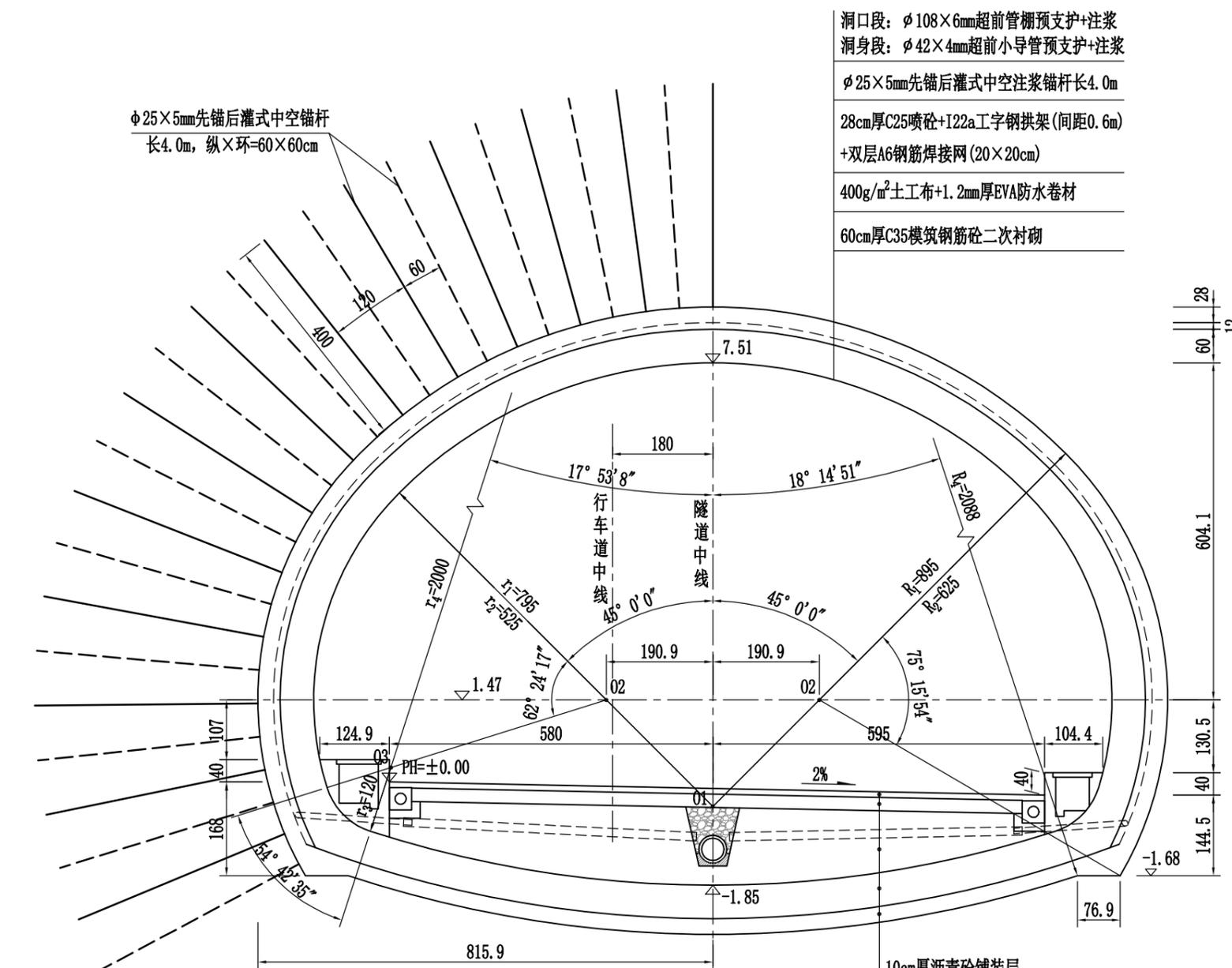
钢筋编号	直径	每根长/cm	根数	共长/m	总长/m	总重/kg
1	Φ25	2912	5	145.60	538.95	2564.74
2	Φ25	2732	5	136.60		
3	Φ25	1627	5	81.35		
4	Φ25	1630	5	81.50		
5	Φ25	458	10	45.80		
6	Φ25	186	10	18.60		
7	Φ25	295	10	29.50		
8	Φ16	168	12	21.36	309.36	
9	Φ16	100	288	288.00		
10	Φ10	81	305	247.05	383.45	236.59
11	Φ10	平均98	100	98.00		
12	Φ10	平均128	30	38.40		

说明:

- 1、本图尺寸钢筋直径以mm计外,其余均以cm计。
- 2、其余相关说明见本图(一)。

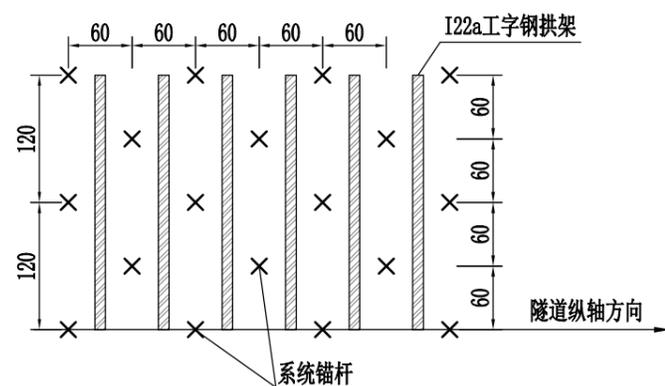
校对

图名



洞口段: $\phi 108 \times 6\text{mm}$ 超前管棚预支护+注浆
洞身段: $\phi 42 \times 4\text{mm}$ 超前小导管预支护+注浆
 $\phi 25 \times 5\text{mm}$ 先锚后灌式中空注浆锚杆长4.0m
28cm厚C25喷砼+I22a工字钢拱架(间距0.6m)
+双层A6钢筋焊接网(20 \times 20cm)
400g/m²土工布+1.2mm厚EVA防水卷材
60cm厚C35模筑钢筋砼二次衬砌

$\phi 25 \times 5\text{mm}$ 先锚后灌式中空锚杆
长4.0m, 纵 \times 环=60 \times 60cm



锚杆及拱架布置示意

V级围岩衬砌(S5a)结构图 1:100

10cm厚沥青砼铺装层
24cm厚C40配筋砼路面板
C15片石砼仰拱填充
60cm厚C35钢筋砼仰拱衬砌
28cm厚C25喷砼+I22b工字钢拱架
基岩

每延米主要工程数量表

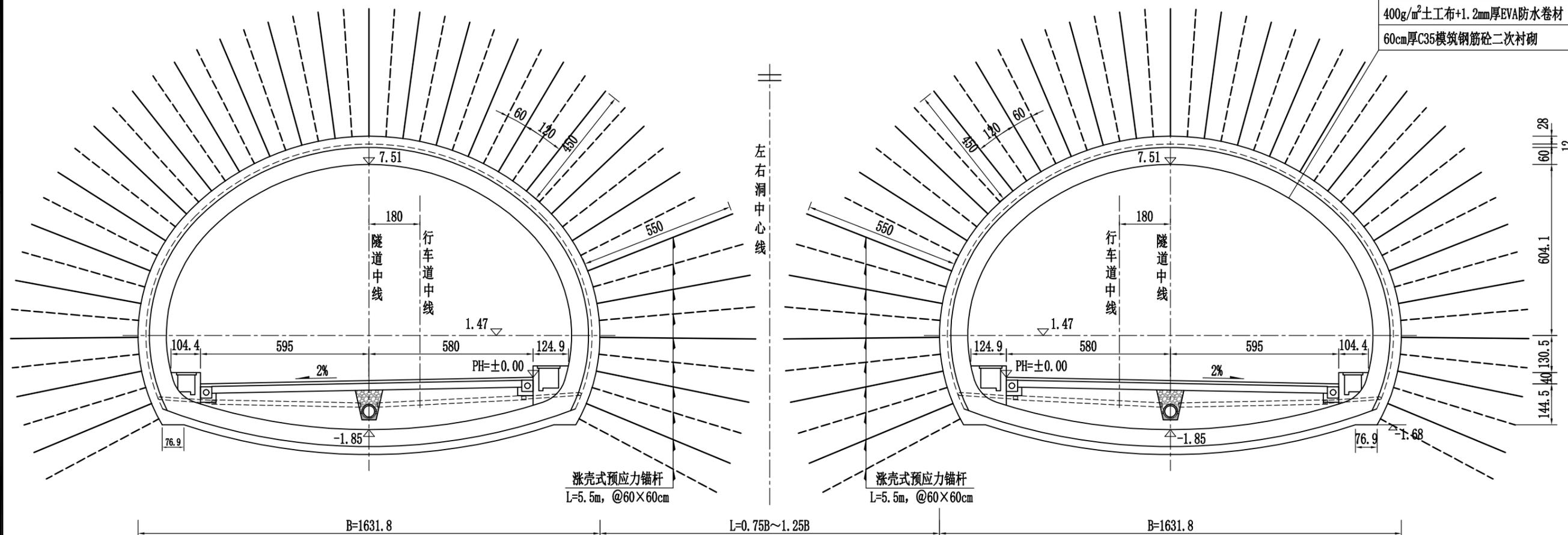
项目	材料	单位	数量	备注
开挖	V级围岩	m ³	148.81	
超前管棚+注浆	$\phi 108 \times 6\text{mm}$ 钢管	m	49	仅用于洞口段
	纯水泥浆	m ³	7.64	
超前小导管+注浆	$\phi 42 \times 4\text{mm}$ 钢管花管, 双排	m	170.63	仅用于洞身段
	纯水泥浆	m ³	9.77	
喷砼	C25喷砼	m ³	12.61	
系统锚杆	$\phi 25 \times 5\text{mm}$ 先锚后灌式中空注浆锚杆	m/根	170/42.5	长4.0m, 2.5kg/m
钢筋焊接网	$\phi 6$ 冷轧带肋钢筋	kg	133.42	双层, 间距20 \times 20cm
	I22a工字钢(不含配件)	kg	2437.09	间距0.6m
	$\phi 22\text{mm}$ 纵向连接筋	kg	222.81	
防排水层	锁脚锚管 $\phi 42 \times 4\text{mm}$	m/根	23.33/6.67	长3.5m, 每幅拱架4根
	400g/m ² 土工布	m ²	28.34	
模筑砼	1.2mm厚EVA防水卷材	m ²	28.34	
	拱墙 C35钢筋砼, 抗渗P8	m ³	16.03	
二次衬砌	仰拱 C35钢筋砼	m ³	8.52	
	HPB300	kg	144.69	主筋 $\phi 22 @ 20\text{mm}$
HRB400	kg	1725.83		
仰拱填充	C15片石砼	m ³	12.59	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m ³	1.33	

说明:

- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋(管)直径以mm计外, 其余均以cm计。
- 2、本图适用于隧道V级围岩洞口浅埋、严重偏压、洞身穿越深厚软弱土层或大型构造破碎带等地质复杂路段, 开挖数量已考虑预留变形量12cm。
- 3、系统锚杆纵、环间距0.6 \times 0.6m, 呈梅花形布置, 图中仅示出左侧锚杆, 另一侧与此对称布置。
- 4、当用于洞口时采用大管棚超前预支护, 当位于洞身时采用双排小导管超前预支护, 具体详见隧道纵断面设计图。

校对

图名



洞口段: $\phi 108 \times 6\text{mm}$ 超前管棚预支护+注浆
 洞身段: $\phi 42 \times 4\text{mm}$ 超前小导管预支护+注浆
 $\phi 25 \times 5\text{mm}$ 先锚后灌式中空注浆锚杆长4.5m
 28cm厚C25喷砼+I22a工字钢拱架(间距0.6m)
 +双层A6钢筋焊接网(20 \times 20cm)
 400g/m²土工布+1.2mm厚EVA防水卷材
 60cm厚C35模筑钢筋砼二次衬砌

V级围岩小净距衬砌(S5x)结构图 1:150

每延米主要工程数量表(单洞)

项目	材料	单位	数量	备注	
开挖	V级围岩	m ³	148.81		
超前支护	超前管棚+注浆	$\phi 108 \times 6\text{mm}$ 钢管	m	49	仅用于洞口段
	超前小导管+注浆	$\phi 42 \times 4\text{mm}$ 钢花管, 双排	m	170.63	仅用于洞身段
		纯水泥浆	m ³	7.64	
		纯水泥浆	m ³	9.77	
喷砼	C25喷砼	m ³	12.61		
钢筋焊接网	$\phi 6$ 冷轧带肋钢筋	kg	133.42	双层, 间距20 \times 20cm	
钢拱架	I22a工字钢(不含配件)	kg	2437.09	间距0.6m	
	$\phi 22\text{mm}$ 纵向连接筋	kg	222.81		
	锁脚锚管 $\phi 42 \times 4\text{mm}$	m/根	23.33/6.67	长3.5m, 每榀拱架4根	
系统锚杆	$\phi 25 \times 5\text{mm}$ 先锚后灌式中空注浆锚杆	m/根	153.75/34.17	长4.5m, 2.5kg/m	
	$\phi 25 \times 5\text{mm}$ 涨壳式预应力中空锚杆	m/根	45.83/8.33	长5.5m	
防水层	400g/m ² 土工布	m ²	28.34		
	1.2mm厚EVA防水卷材	m ²	28.34		
模筑砼	拱墙	C35钢筋砼, 抗渗P8	m ³	16.03	
	仰拱	C35钢筋砼	m ³	8.52	
二次衬砌钢筋	HPB300	kg	144.69	主筋 $\phi 22 @ 20\text{mm}$	
	HRB400	kg	1725.83		
仰拱填充	C15片石砼	m ³	12.59		
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m ³	1.33		

说明:

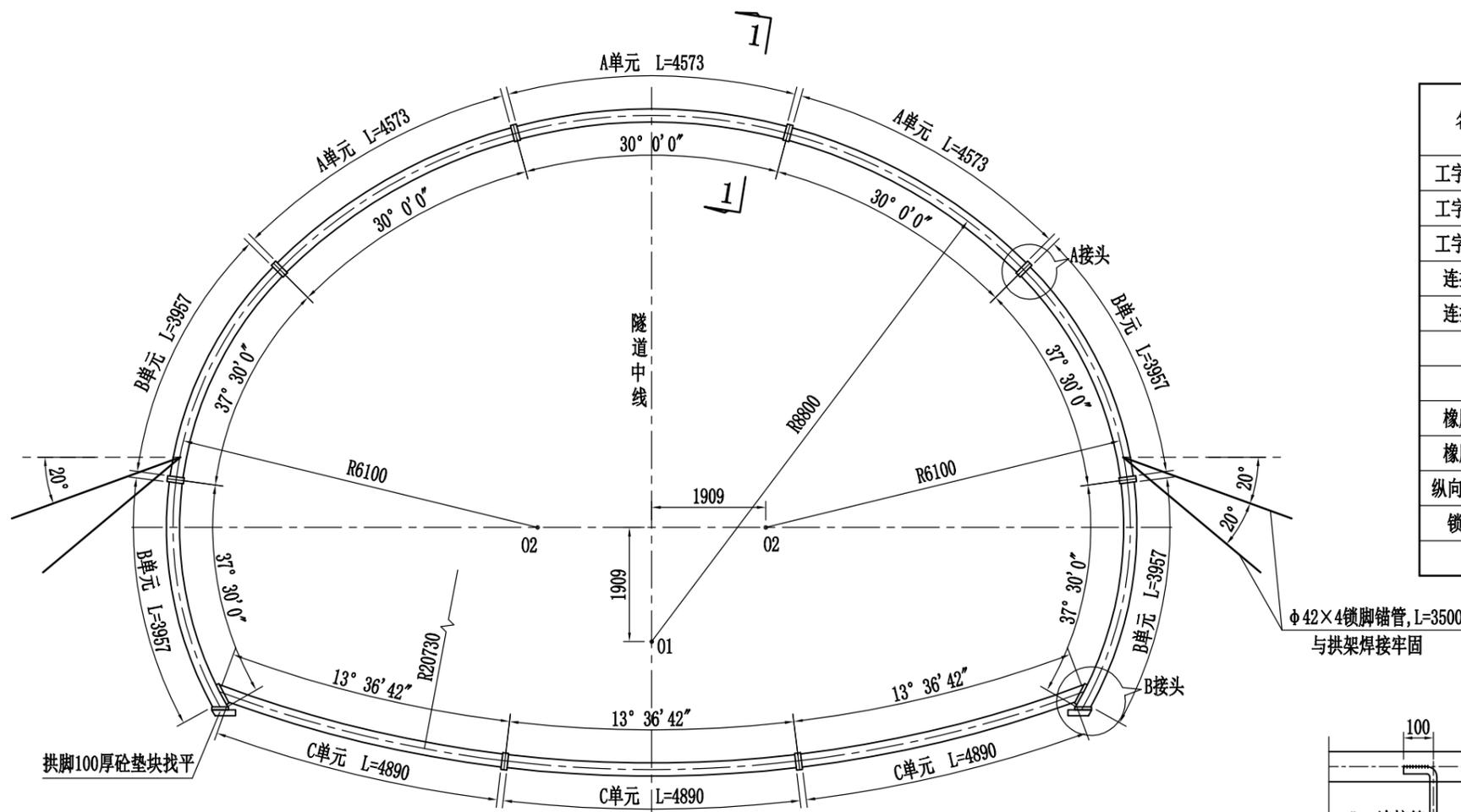
- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋(管)直径以mm计外, 其余均以cm计。
- 2、本断面表示视线朝路线前进(下行线)方向时横剖面。
- 3、锚杆纵、环间距0.6 \times 0.6m, 呈梅花形布置, 中夹岩柱侧系统锚杆采用涨壳式预应力锚杆。
- 4、本图适用于隧道V级围岩洞口一般小净距段, 对应中夹岩柱厚度L为0.75B~1.25B, (B为隧道正洞开挖跨度), 采用单侧壁导坑法施工(导坑临时支护数量另计), 开挖考虑预留变形量12cm。
- 5、导洞开挖时对中夹岩柱进行同步超前小导管预加固, 详见导洞设计图。
- 6、正洞超前支护当用于洞口时采用大管棚超前预支护, 当位于洞身时采用双排小导管超前预支护, 具体详见隧道纵断面设计图。

校对

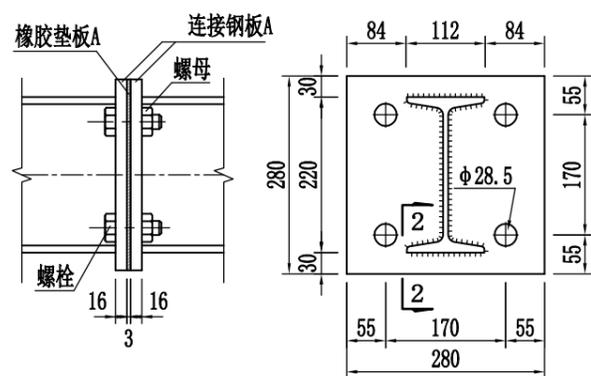
图名

钢拱架工程数量表

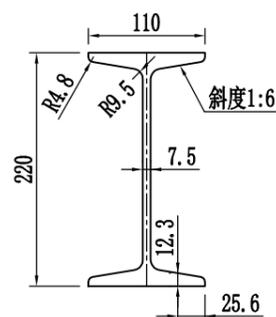
名称	材料	规格或长度 (mm)	件数	重量 (kg)		
				单件	每幅	每延米
工字钢单元A	I22a工字钢 GB/T706-2016	4573	3	151.23	1462.26	2437.09
工字钢单元B		3957	4	130.86		
工字钢单元C		4890	3	161.71		
连接钢板A	钢板GB/T709-2019	280×280×16	18	9.85	177.25	295.41
连接钢板B	钢板GB/T709-2019	350×280×16	4	12.31	49.24	82.06
螺栓	钢GB/T5781-2016	M27×80	32	0.484	15.49	25.82
螺母	钢GB/T41-2016	M27	32	0.168	5.38	8.96
橡胶垫板A	橡胶GB/T5574-2008	280×280×3	8	0.353	2.82	4.70
橡胶垫板B	橡胶GB/T5574-2008	350×280×3	2	0.441	0.88	1.47
纵向连接钢筋	Φ22钢筋	800	56	2.387	133.68	222.81
锁脚锚管	Φ42×4热轧无缝钢管	3500	4	13.125	52.50	87.50
用钢量合计					1843.29	3072.15



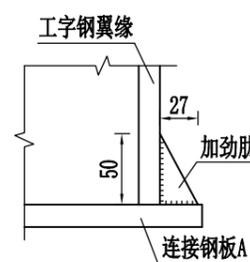
工字钢架单元组合图 1:100



A接头示意



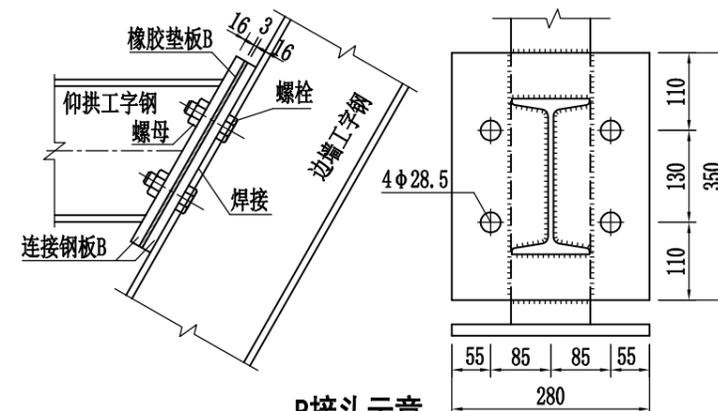
1-1剖面



2-2剖面



纵向连接筋示意



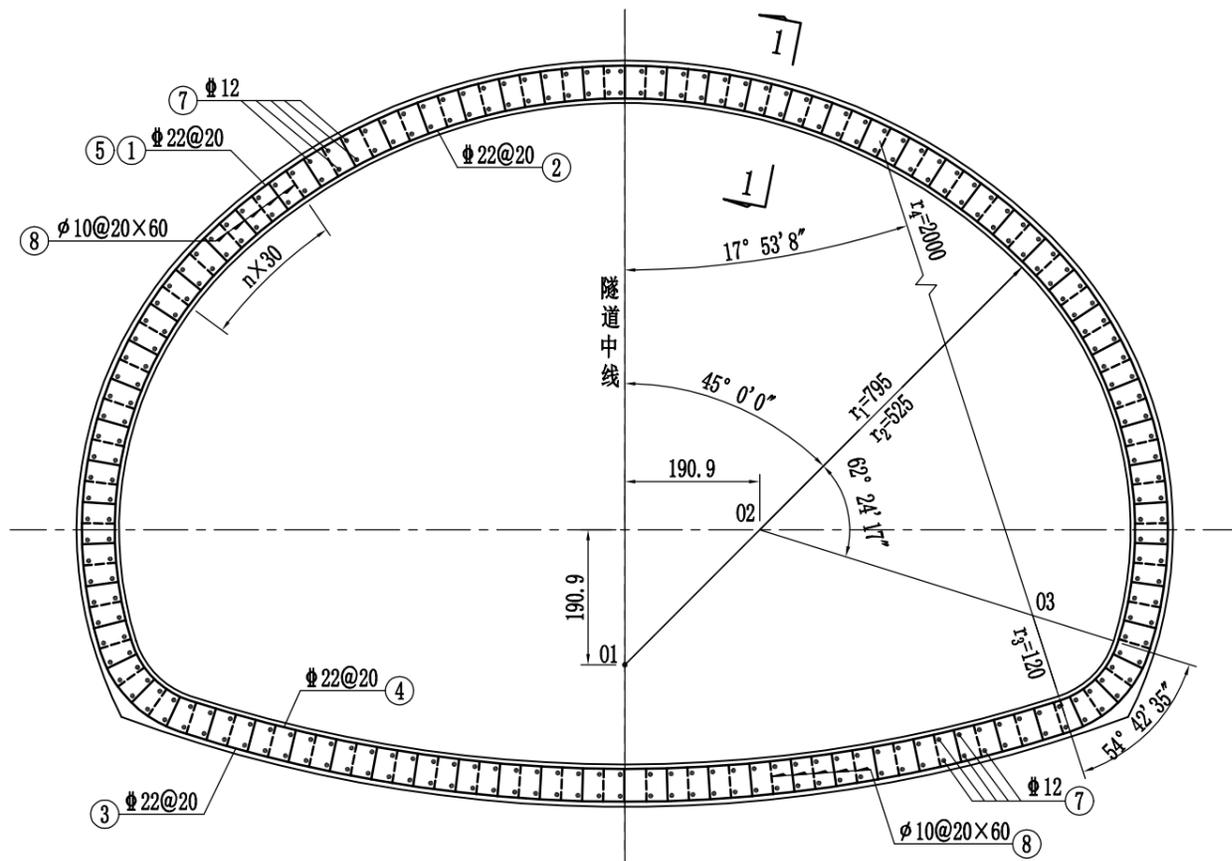
B接头示意

说明:

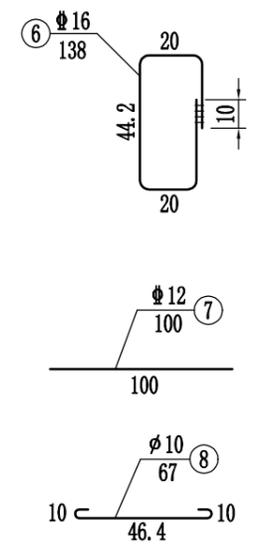
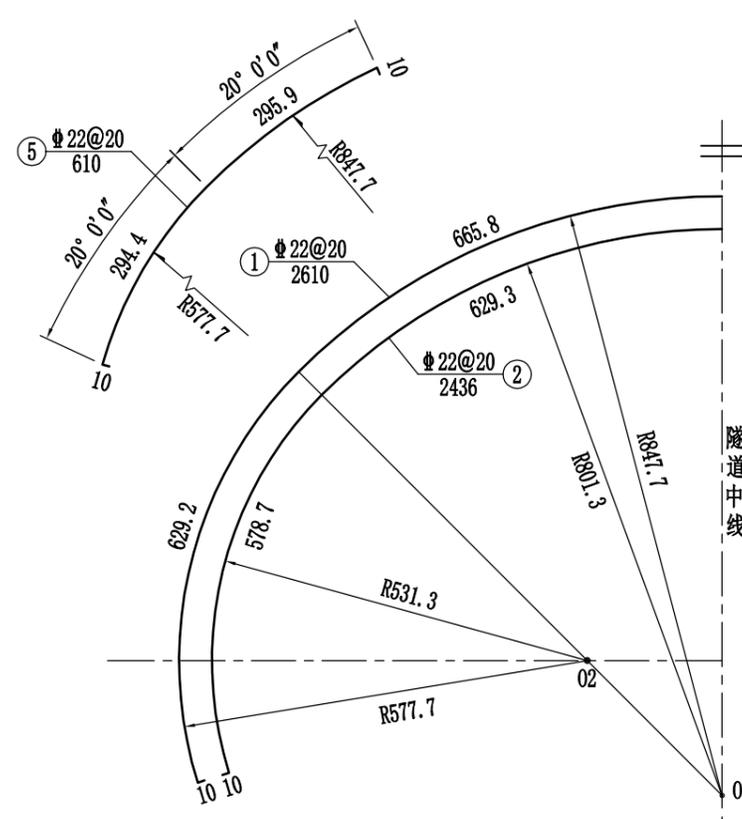
- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、工字钢架由A、B、C单元组成，各单元由工字钢连接板焊接成型，单元间以螺栓连接，接头处焊缝尺寸 $h_f=12\text{mm}$ (腹板)， $h_y=16\text{mm}$ (翼缘)。
- 3、工字钢架在初喷混凝土不小于4cm后架设，架设后再喷射混凝土，保护层厚度不小于2cm。
- 4、各工字钢半径及长度按其中心线计算，长度已扣除端头连接钢板，钢架单元划分可根据开挖需要作适当调整。
- 5、本图适用于V级围岩段S5a及S5x衬砌，钢拱架纵向间距为0.6m，相邻两幅拱架之间以Φ22纵向连接筋焊接牢固，连接筋环向间距为0.8m，并在工字钢内、外缘交错布置。
- 6、施工时必须采取措施将拱架与围岩之间的所有间隙以喷砼充填密实。

校对

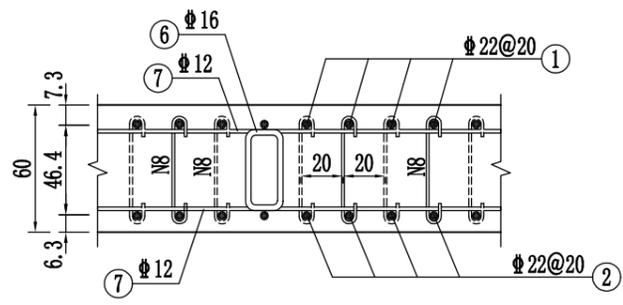
图名



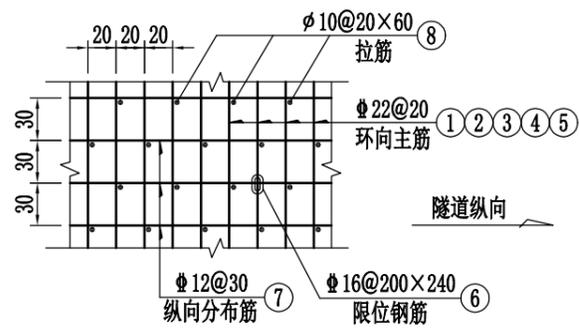
配筋立面图 1:100



钢筋详图



1-1剖面大样 1:100



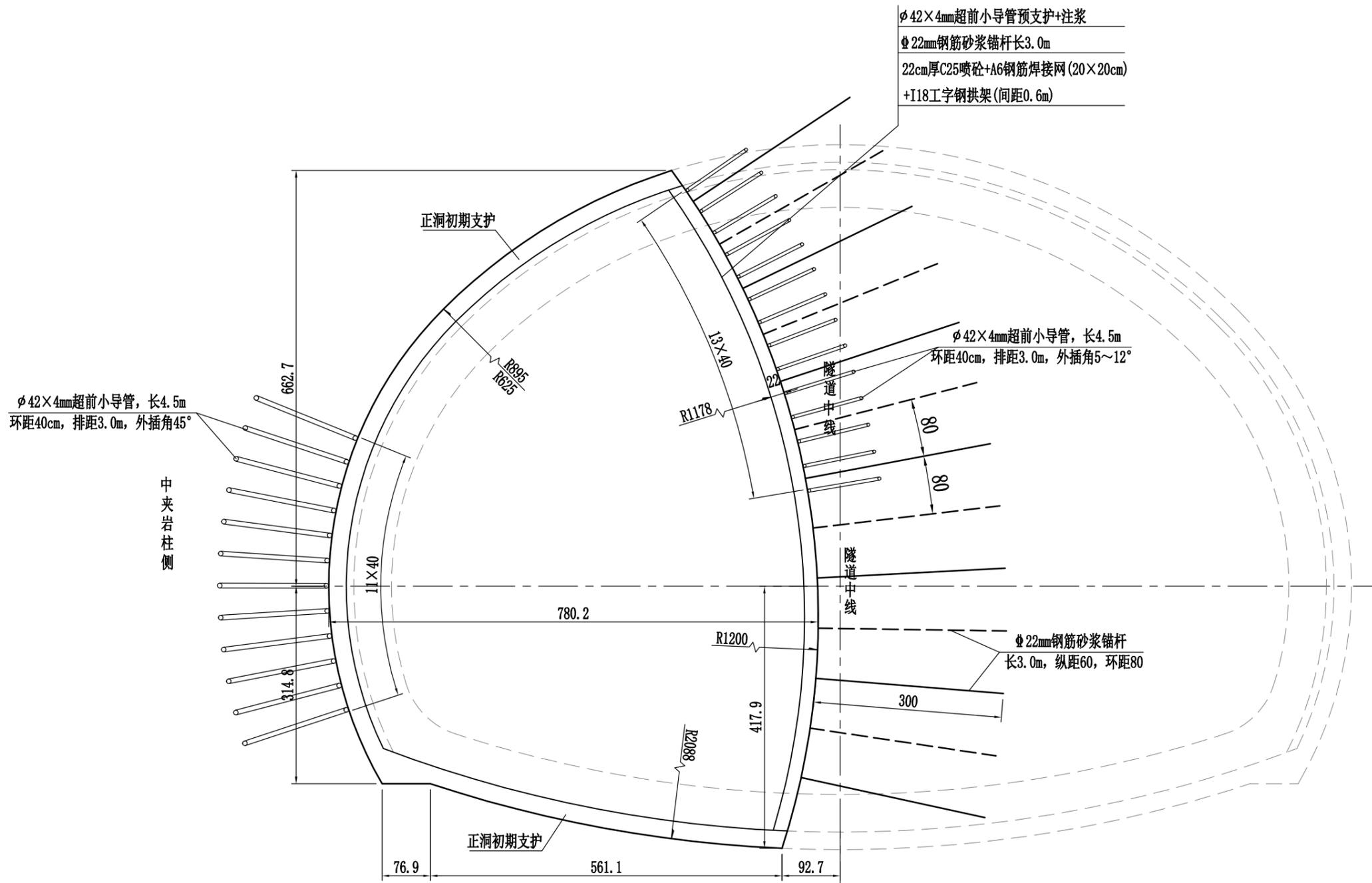
钢筋布置示意 1:100

每延米钢筋数量表

钢筋编号	直径	每根长/cm	根数	共长/m	总长/m	总重/kg
1	Φ22	2610	5	130.50	486.55	1725.83
2	Φ22	2436	5	121.80		
3	Φ22	1791	5	89.55		
4	Φ22	1674	5	83.70		
5	Φ22	610	10	61.00		
6	Φ16	138	10	13.80	13.80	
7	Φ12	100	280	284.00	284.000000	
8	Φ10	67	350	234.50	234.50	

说明:

- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，其余均以cm计。
- 2、本图适用于V级围岩S5a、S5x衬砌，拉筋按梅花形布置，纵横间距20×60cm，其中横向间距60cm指内侧主筋中心处的环向间距。
- 3、内外层主筋之间设置Φ16限位筋，纵横间距为2.0×2.4m，限位筋应同时与主筋及纵向分布筋焊接。
- 4、主筋净保护层厚度为内侧（背水侧）5cm、外侧（迎水侧）6cm。
- 5、衬砌采用模筑C35混凝土，抗渗标号P8，钢筋采用HRB400（Φ）和HPB300（φ）。
- 6、钢筋焊接和绑扎应符合相关规范要求。



每延米主要工程数量表

项目	材料	单位	数量	备注
超前支护	$\phi 42 \times 4$ mm小导管	m	39	
	注浆(0.8:1纯水泥浆)	m^3	2.77	
喷射	C25喷射	m^3	2.37	
系统锚杆	$\phi 22$ mm钢筋砂浆锚杆	m/根	32.5/10.83	长3.0m, 2.984kg/m
钢筋焊接网	$\phi^R 6$ 冷轧带肋钢筋	kg	23.78	间距20 \times 20cm
钢拱架	I18工字钢(不含配件)	kg	432.72	间距0.6m
	$\phi 22$ mm纵向连接筋	kg	55.70	

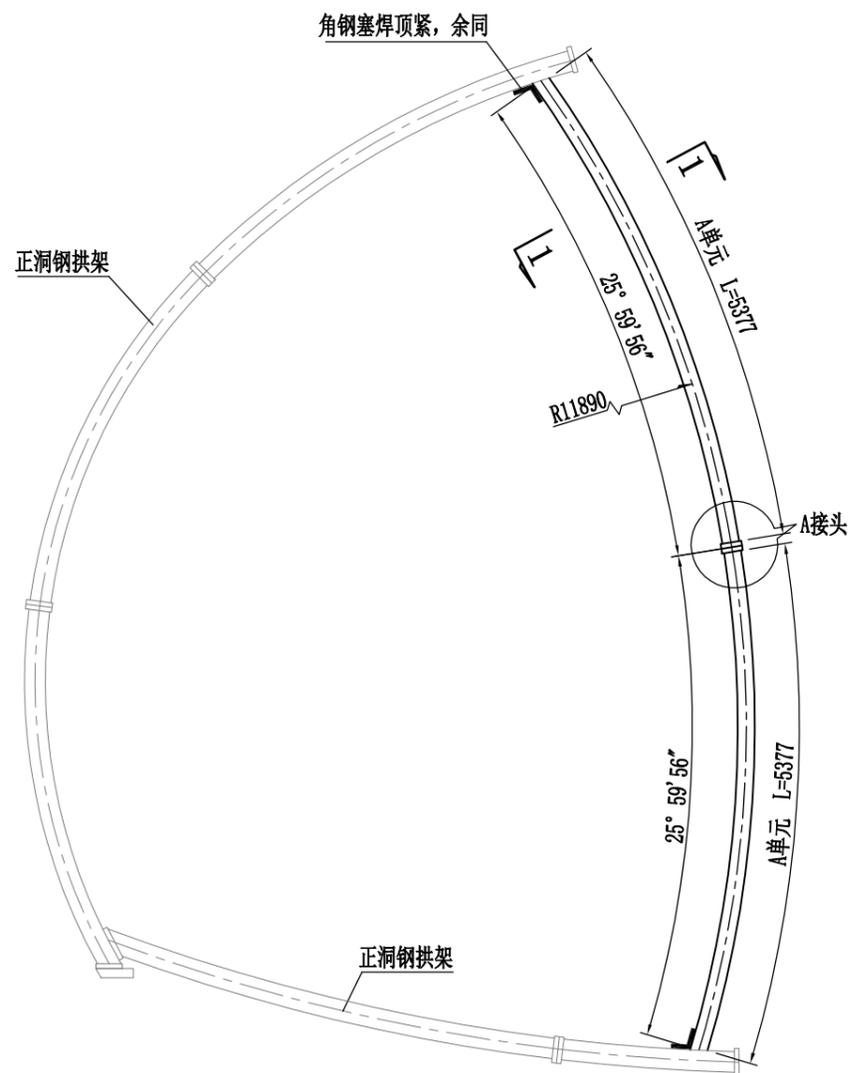
S5x衬砌侧导洞临时支护图 1:75

说明:

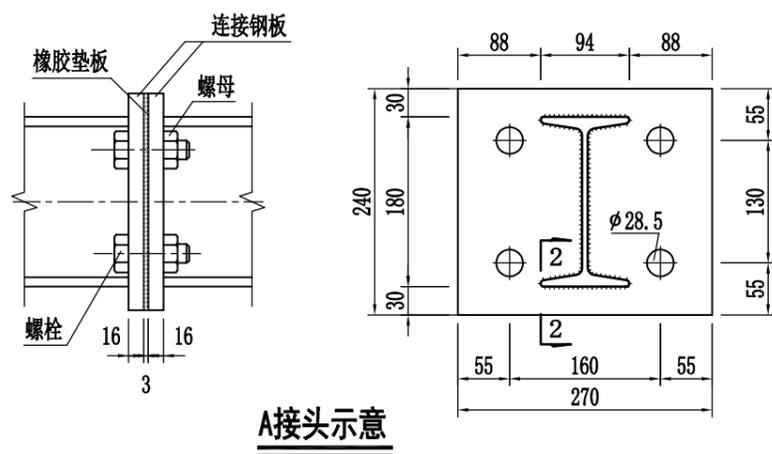
- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋(管)直径以mm计及注明者外,其余均以cm计。
- 2、本图适用于隧道V级围岩小净距衬砌S5x侧导洞临时支护,工程表中均为单侧导洞数量。
- 3、系统锚杆纵距0.6m,环距0.8m,呈梅花形布置;系统锚杆兼作钢拱架锁脚锚杆。
- 4、超前小导管尾部应与钢拱架焊接牢固。
- 5、导洞临时支护在监测数据收敛稳定后方可拆除,并做好工序统筹、尽快施作二次衬砌。

校对

图名



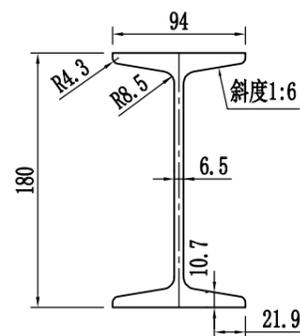
工字钢架单元组合图 1:75



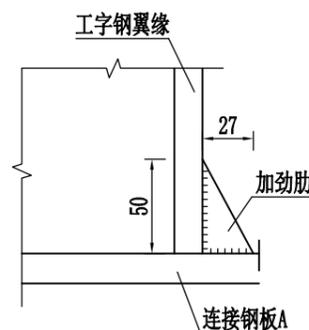
A接头示意

钢拱架工程数量表 (单侧导洞)

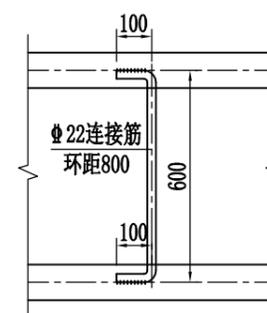
名称	材料	规格或长度 (mm)	件数	重量 (kg)		
				单件	每幅	每延米
工字钢单元A	I18工字钢 GB/T706-2016	5175	2	129.82	259.63	432.72
连接钢板A	钢板GB/T709-2019	270×240×16	2	8.14	16.28	27.13
螺栓	钢GB/T5781-2016	M27×80	4	0.484	1.94	3.23
螺母	钢GB/T41-2016	M27	4	0.168	0.67	1.12
橡胶垫板A	橡胶GB/T5574-2008	270×240×3	1	0.292	0.29	0.49
纵向连接钢筋	Φ22钢筋	800	14	2.387	33.42	55.70
用钢量合计					430.69	519.90



1-1剖面



2-2剖面



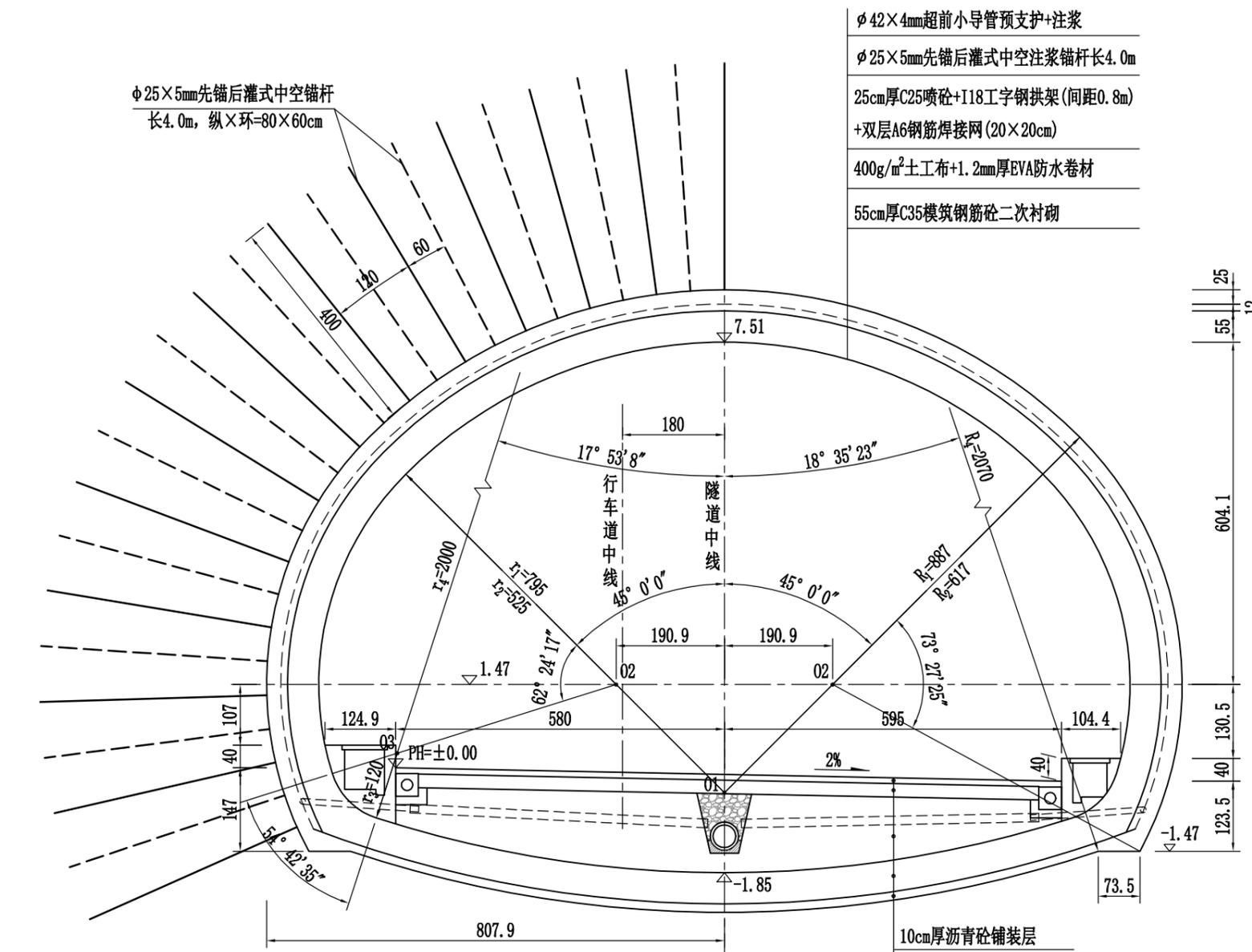
纵向连接筋示意

说明:

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、工字钢架由A单元组成，两幅A单元间以螺栓连接，A单元与正洞钢拱架处采用角钢塞焊顶紧。
- 3、工字钢架在初喷混凝土不小于2cm后架设，架设完后再喷射混凝土。
- 4、各工字钢半径及长度按其中心线计算，长度已扣除端头连接钢板，钢架单元划分可根据开挖需要作适当调整。
- 5、本图适用于隧道V级围岩S5x衬砌侧导洞，钢拱架纵向间距为0.6m，相邻两幅拱架之间以Φ22纵向连接筋焊接牢固，连接筋环向间距为0.8m，并在工字钢内、外缘交错布置。
- 6、施工时必须采取措施将拱架与围岩之间的所有间隙以喷砼充填密实。

校对

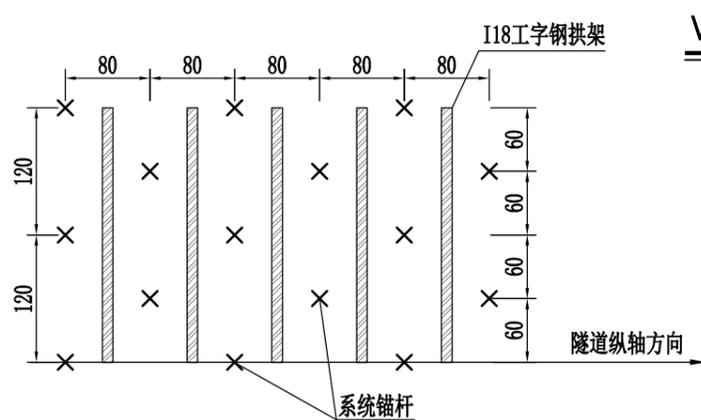
图名



- φ42×4mm超前小导管预支护+注浆
- φ25×5mm先锚后灌式中空注浆锚杆长4.0m
- 25cm厚C25喷砼+I18工字钢拱架(间距0.8m)+双层A6钢筋焊接网(20×20cm)
- 400g/m²土工布+1.2mm厚EVA防水卷材
- 55cm厚C35模筑钢筋砼二次衬砌

每延米主要工程数量表

项目	材料	单位	数量	备注
开挖	V级围岩	m ³	143.68	
超前小导管+注浆	φ42×4mm钢花管	m	84.38	仅用于洞身段
	纯水泥浆	m ³	4.83	
喷砼	C25喷砼	m ³	9.64	
系统锚杆	φ25×5mm先锚后灌式中空注浆锚杆	m/根	122.5/30.625	长4.0m, 2.5kg/m
钢筋焊接网	φ ^R 6冷轧带肋钢筋	kg	130.31	双层, 间距20×20cm
	I18工字钢(不含配件)	kg	868.94	间距0.8m
	φ22mm纵向连接筋	kg	141.74	
防排水层	锁脚锚管φ42×4mm	m/根	17.5/5	长3.5m, 每幅拱架8根
	400g/m ² 土工布	m ²	28.11	
模筑砼	1.2mm厚EVA防水卷材	m ²	28.11	
	拱墙 C35钢筋砼, 抗渗P8	m ³	14.63	
二次衬砌钢筋	仰拱 C35钢筋砼	m ³	7.80	
	HPB300	kg	123.45	主筋φ22@20mm
HRB400	kg	1675.77		
仰拱填充	C15片石砼	m ³	12.59	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m ³	1.33	



锚杆及拱架布置示意

V级围岩衬砌(S5b)结构图 1:100

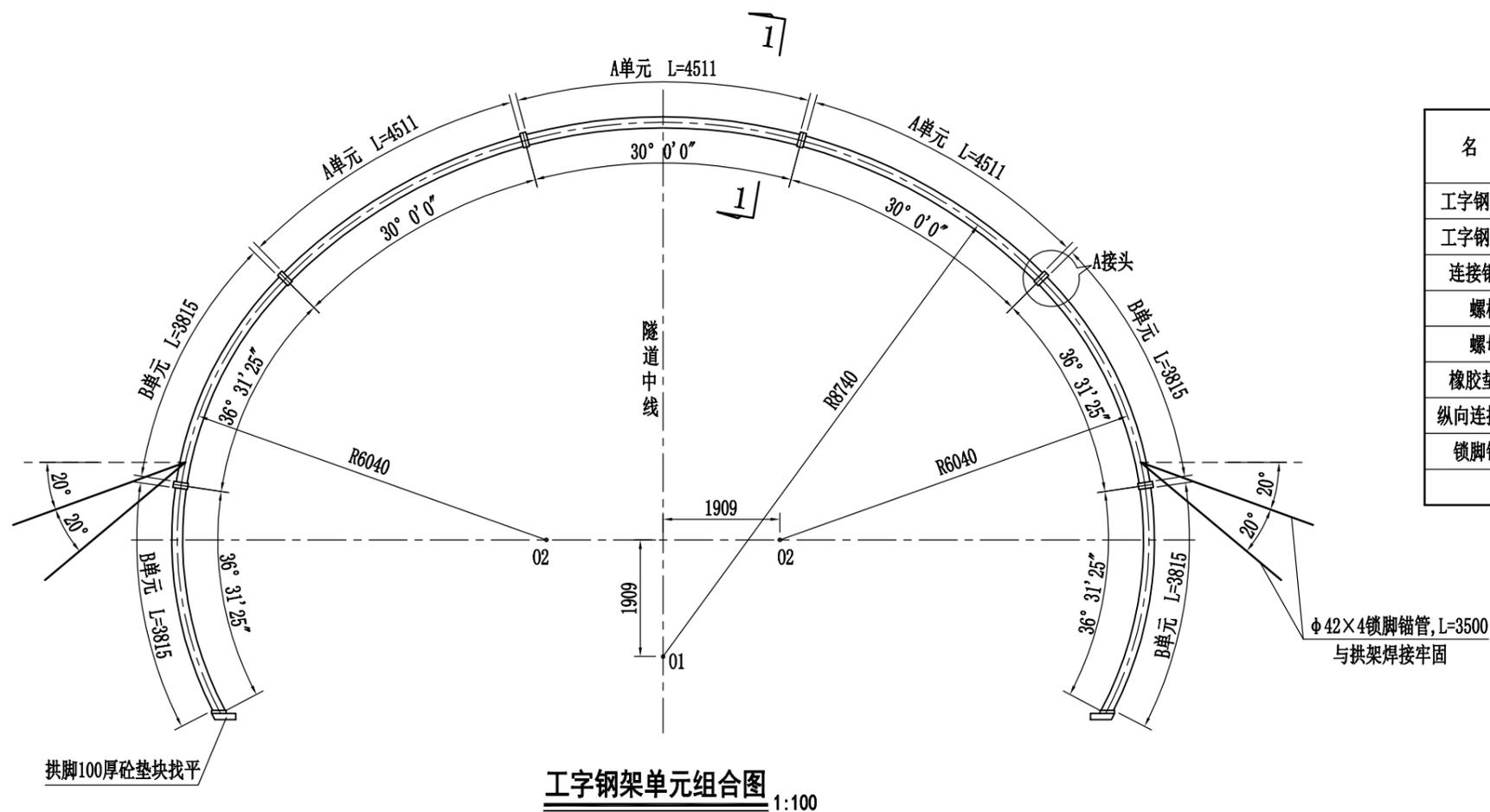
- 10cm厚沥青砼铺装层
- 24cm厚C40配筋砼路面板
- C15片石砼仰拱填充
- 55cm厚C35钢筋砼仰拱衬砌
- 15cm厚C25喷砼
- 基岩

说明:

- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋(管)直径以mm计外, 其余均以cm计。
- 2、本图适用于隧道V级围岩一般洞身段, 开挖考虑预留变形量12cm。
- 3、系统锚杆纵、环间距0.8×0.6m, 呈梅花形布置, 图中仅示出左半侧锚杆, 另一侧与此对称布置。

校对

图名



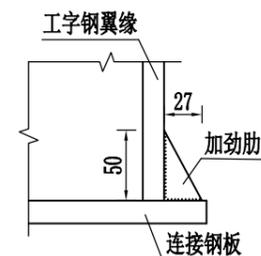
工字钢架单元组合图 1:100

钢拱架工程数量表

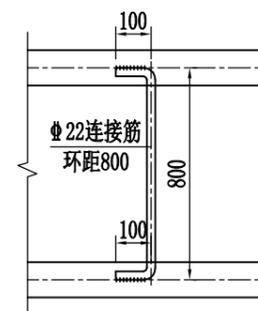
名称	材料	规格或长度 (mm)	件数	重量 (kg)		
				单件	每幅	每延米
工字钢单元A	I18工字钢	4511	3	108.91	695.15	868.94
工字钢单元B	GB/T706-2016	3815	4	92.11		
连接钢板A	钢板GB/T709-2019	270×240×16	14	8.14	113.94	142.43
螺栓	钢GB/T5781-2016	M27×80	24	0.484	11.62	14.52
螺母	钢GB/T41-2016	M27	24	0.168	4.03	5.04
橡胶垫板A	橡胶GB/T5574-2008	270×240×3	6	0.292	1.75	2.19
纵向连接钢筋	Φ22钢筋	1000	38	2.984	113.39	141.74
锁脚锚管	Φ42×4热轧无缝钢管	3500	4	13.125	52.50	65.63
用量合计					938.14	1172.67

Φ42×4锁脚锚管, L=3500
与拱架焊接牢固

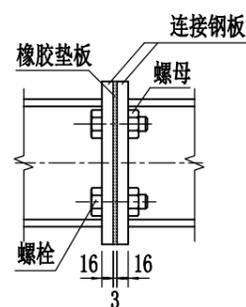
拱脚100厚砼垫块找平



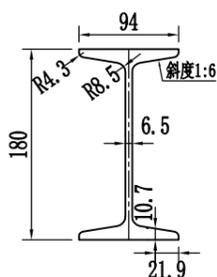
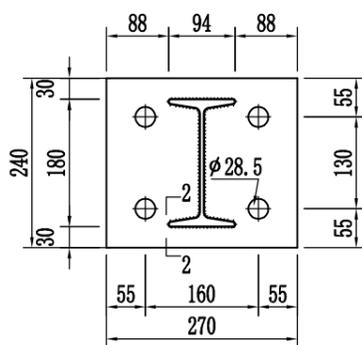
2-2剖面



纵向连接筋示意



A接头示意



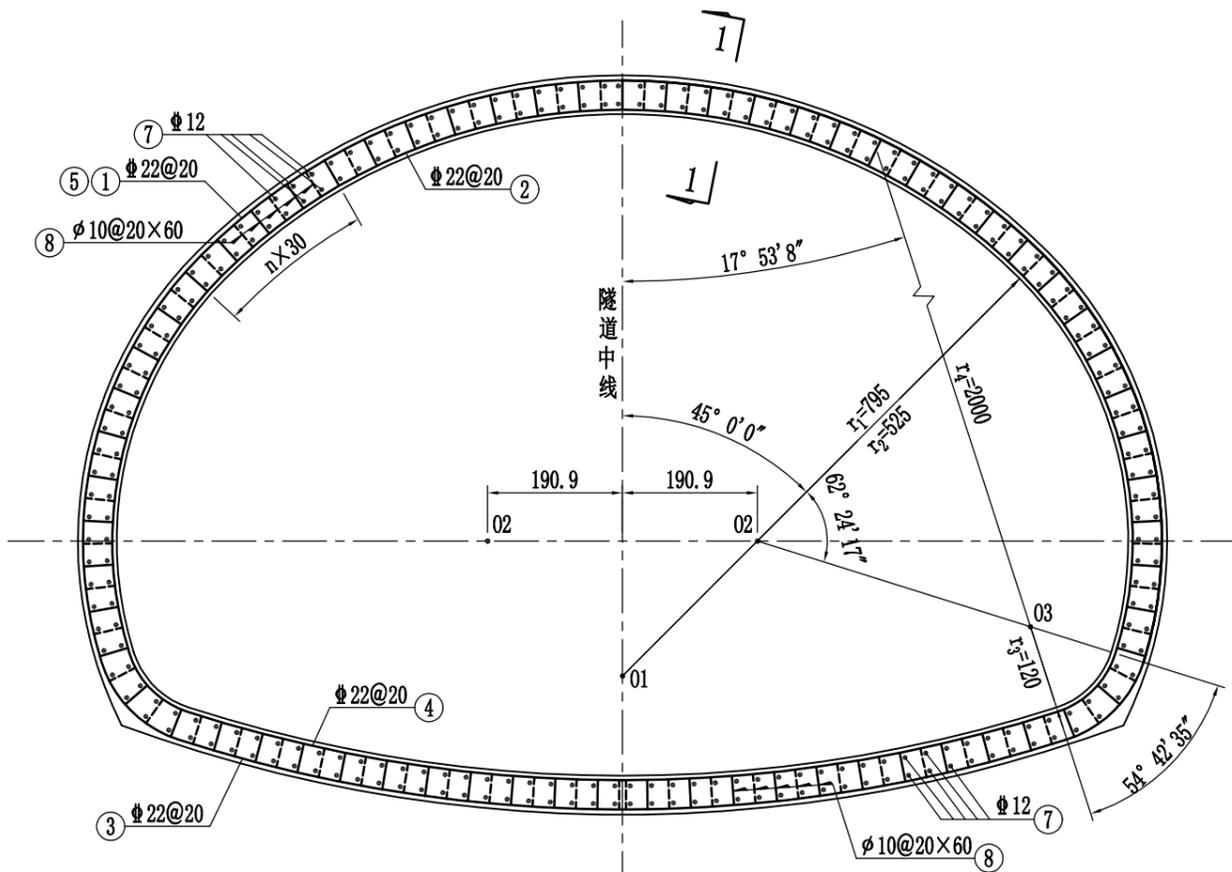
1-1剖面

说明:

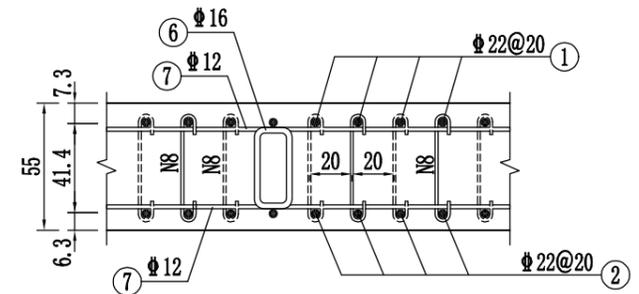
- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、工字钢架由A、B单元组成，各单元由工字钢连接板焊接成型，单元间以螺栓连接，接头处焊缝尺寸hf=10mm(腹板)，hy=13mm(翼缘)。
- 3、工字钢架在初喷混凝土不小于4cm后架设，架设完后再喷射混凝土，保护层厚度不小于2cm。
- 4、各工字钢半径及长度按其中心线计算，长度已扣除端头连接钢板，钢架单元划分可根据开挖需要作适当调整。
- 5、本图适用于V级围岩段S5b衬砌，钢拱架纵向间距为0.8m，相邻两幅拱架之间以Φ22纵向连接筋焊接牢固，连接筋环向间距为0.8m。
- 6、施工时必须采取措施将拱架与围岩之间的所有间隙以喷砼充填密实。

校对

图名



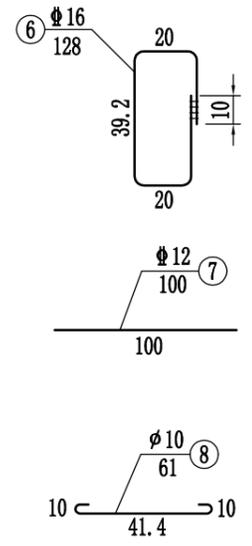
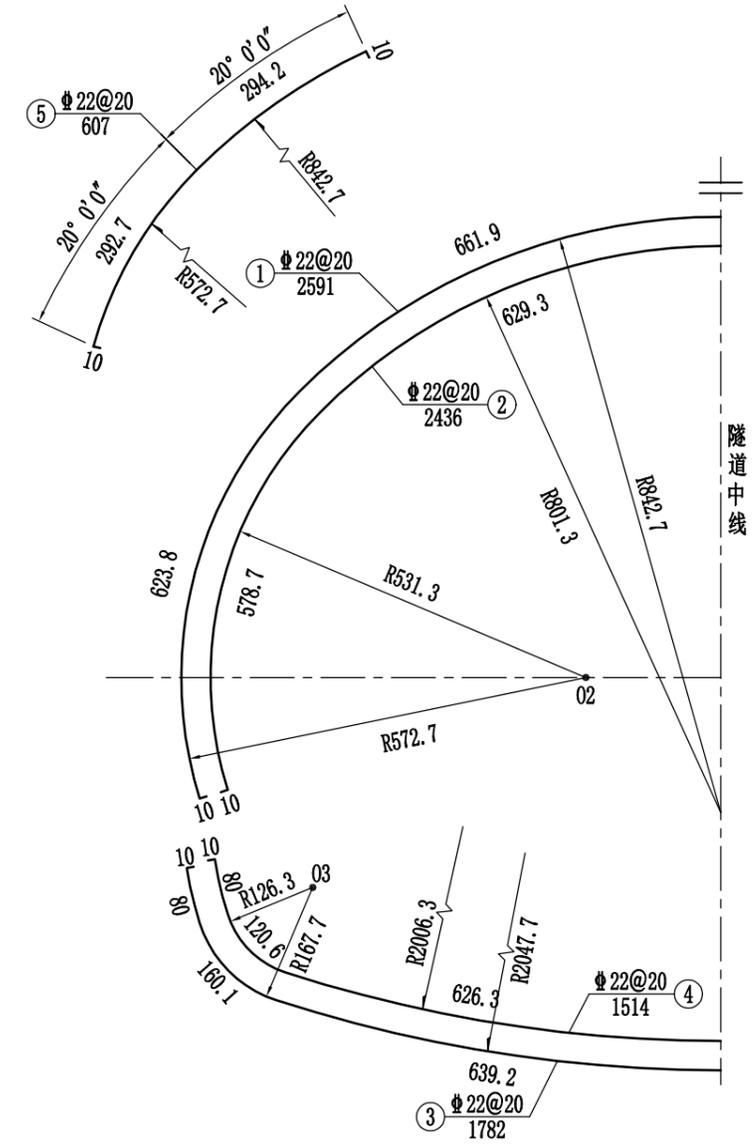
配筋立面图 1:100



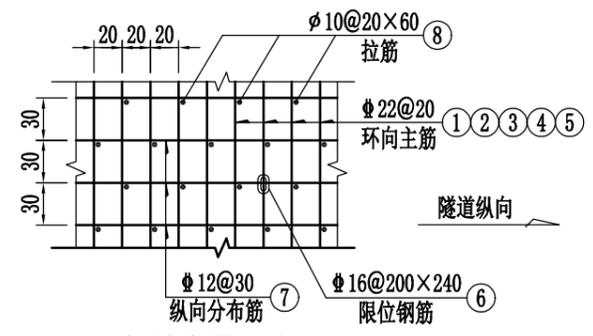
1-1剖面大样 1:100

每延米钢筋数量表

钢筋编号	直径	每根长/cm	根数	共长/m	总长/m	总重/kg
1	Φ22	2591	5	129.55	476.85	1675.77
2	Φ22	2436	5	121.80		
3	Φ22	1782	5	89.10		
4	Φ22	1514	5	75.70		
5	Φ22	607	10	60.70		
6	Φ16	128	10	12.80	12.80	123.45
7	Φ12	100	262	262.00	262.00	
8	Φ10	61	328	200.08	200.08	



钢筋详图



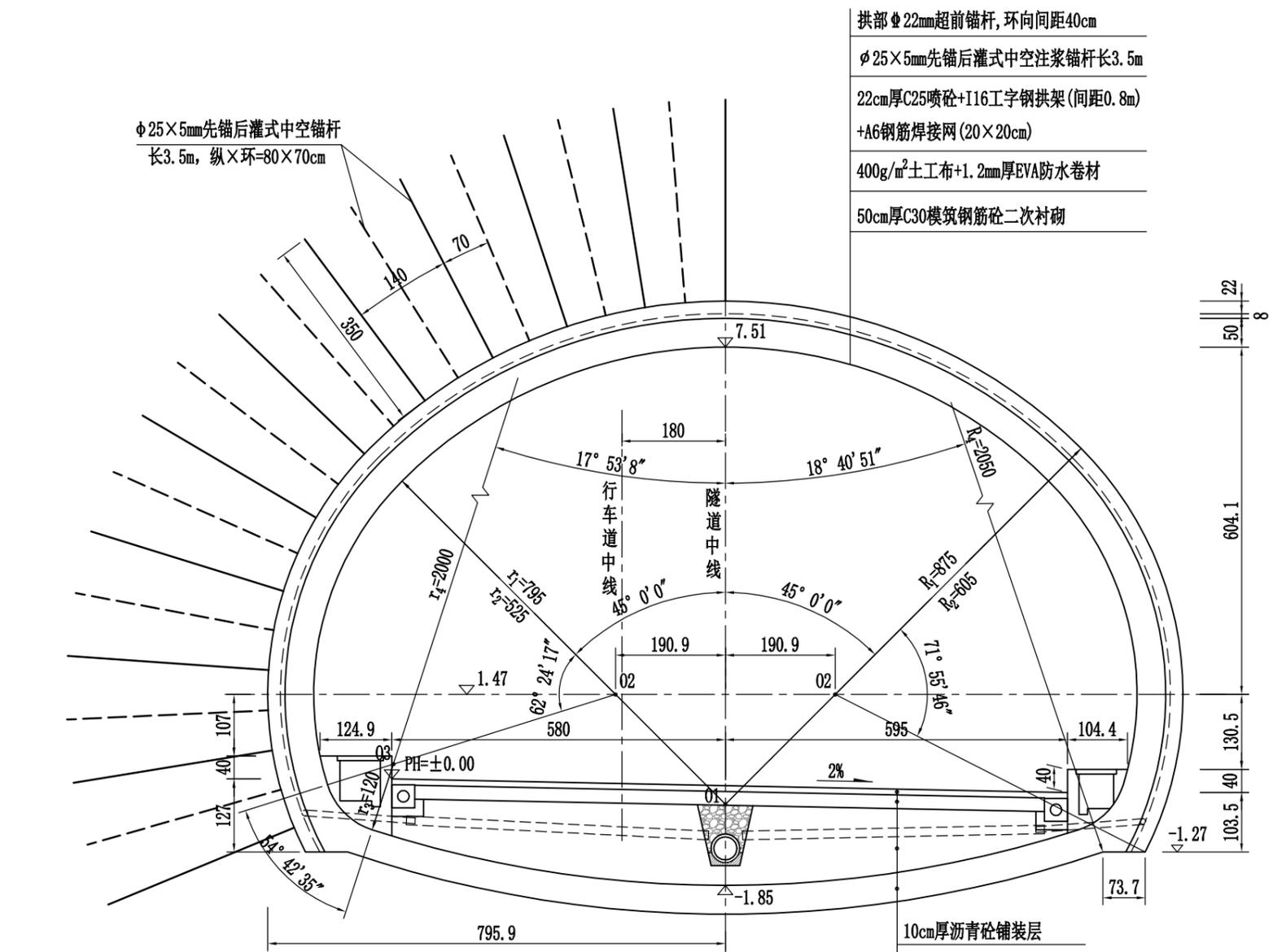
钢筋布置示意 1:100

说明:

- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，其余均以cm计。
- 2、本图适用于V级围岩S5b衬砌，拉筋按梅花形布置，纵横间距20×60cm，其中横向间距60cm指内侧主筋中心处的环向间距。
- 3、内外层主筋之间设置Φ16限位筋，纵横间距为2.0×2.4m，限位筋应同时与主筋及纵向分布筋焊接。
- 4、主筋净保护层厚度为内侧（背水侧）5cm、外侧（迎水侧）6cm。
- 5、衬砌采用模筑C35混凝土，抗渗标号P8，钢筋采用HRB400（Φ）和HPB300（φ）。
- 6、钢筋焊接和绑扎应符合相关规范要求。

校对

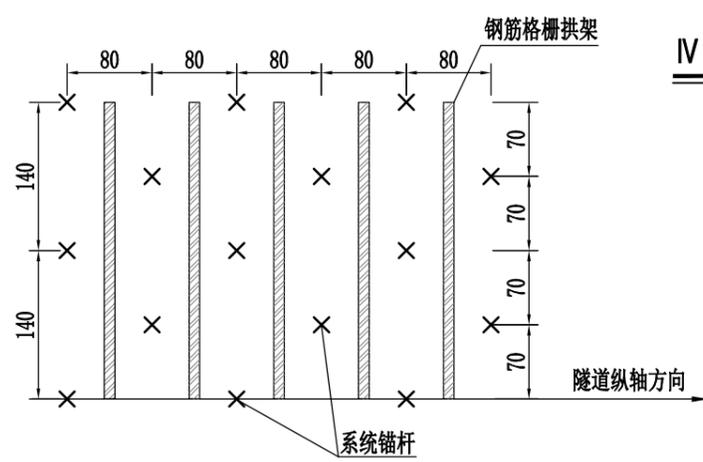
图名



- 拱部 $\Phi 22$ mm超前锚杆, 环向间距40cm
- $\Phi 25 \times 5$ mm先锚后灌式中空注浆锚杆长3.5m
- 22cm厚C25喷砼+I16工字钢拱架(间距0.8m)+A6钢筋焊接网(20 \times 20cm)
- 400g/m²土工布+1.2mm厚EVA防水卷材
- 50cm厚C30模筑钢筋砼二次衬砌

每延米主要工程数量表

项目	材料	单位	数量	备注
开挖	IV级围岩	m ³	137.19	
超前锚杆	$\Phi 22$ mm钢筋砂浆锚杆	m	98.44	
喷砼	C25喷砼	m ³	6.29	
系统锚杆	$\Phi 25 \times 5$ mm先锚后灌式中空注浆锚杆	m/根	89.69/25.63	长3.5m, 2.5kg/m
钢筋焊接网	$\Phi 6$ 冷轧带肋钢筋	kg	64.16	间距20 \times 20cm
	I16工字钢(不含配件)	kg	720.52	间距0.8m
	$\Phi 22$ mm纵向连接筋	kg	134.28	
钢拱架	$\Phi 22$ mm锁脚锚杆	m/根	15/5	长3.0m, 每幅拱架4根
	400g/m ² 土工布	m ²	28.26	
防水层	1.2mm厚EVA防水卷材	m ²	28.26	
	C35钢筋砼, 抗渗P8	m ³	13.82	
模筑砼	拱墙	m ³	13.82	
	仰拱	m ³	6.57	
二次衬砌	HPB300	kg	61.19	仅拱部配筋,
	HRB400	kg	871.36	主筋 $\Phi 22 @ 25$ mm
仰拱填充	C15片石砼	m ³	12.59	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m ³	1.33	



锚杆及拱架布置示意

IV级围岩衬砌(S4a)结构图 1:100

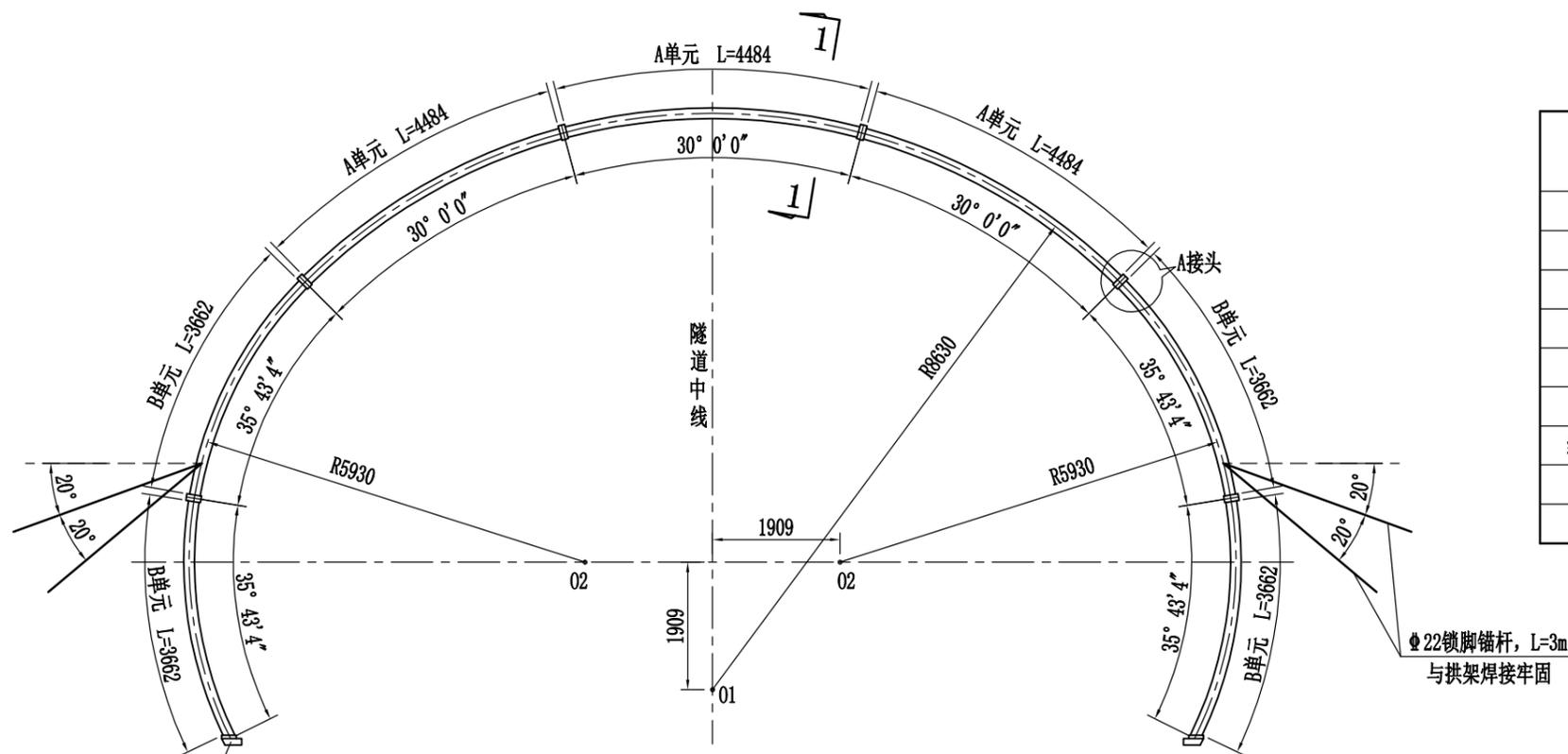
- 10cm厚沥青砼铺装层
- 24cm厚C40配筋砼路面板
- C15片石砼仰拱填充
- 50cm厚C35模筑钢筋砼仰拱衬砌
- 基岩

说明:

- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋(管)直径以mm计外, 其余均以cm计。
- 2、本图适用于隧道IV级围岩浅埋、偏压、穿越断层破碎带等地质较差路段, 开挖考虑预留变形量8cm。
- 3、系统锚杆纵、环向间距0.8 \times 0.7m, 呈梅花形布置, 图中仅示出左半侧锚杆, 另一侧与此对称布置。

校对

图名

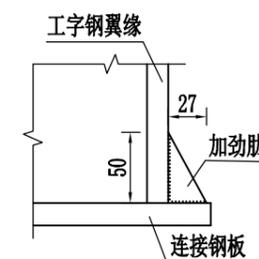


工字钢架单元组合图 1:100

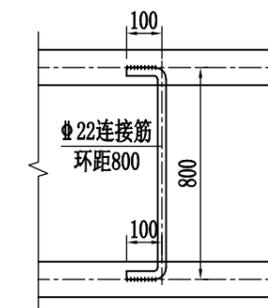
钢拱架工程数量表

名称	材料	规格或长度 (mm)	件数	重量 (kg)		
				单件	每幅	每延米
工字钢单元A	I16工字钢 GB/T706-2016	4484	3	91.98	576.42	720.52
工字钢单元B		3662	4	75.12		
连接钢板A	钢板GB/T709-2019	260×220×16	14	7.18	100.58	125.73
螺栓	钢GB/T5781-2016	M24×60	24	0.298	7.15	8.94
螺母	钢GB/T41-2016	M24	24	0.112	2.69	3.36
橡胶垫板A	橡胶GB/T5574-2008	260×220×3	6	0.257	1.54	1.93
纵向连接钢筋	Φ22钢筋	1000	36	2.984	107.42	134.28
锁脚锚杆	Φ22mm早强砂浆锚杆	3000	4	8.952	35.81	44.76
用钢量合计					794.26	992.82

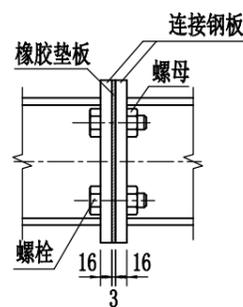
Φ22锁脚锚杆, L=3m
与拱架焊接牢固



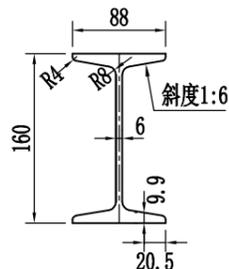
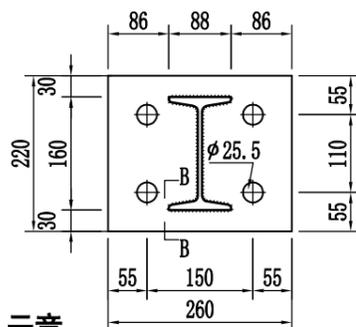
B-B剖面



纵向连接筋示意



A接头示意



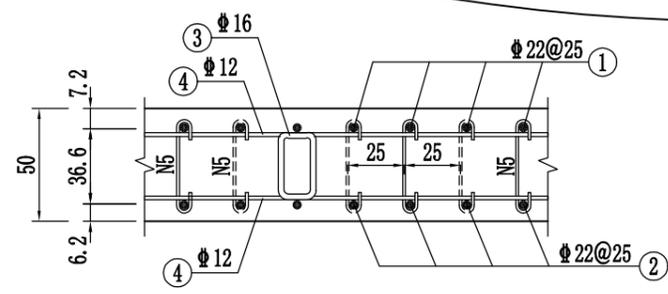
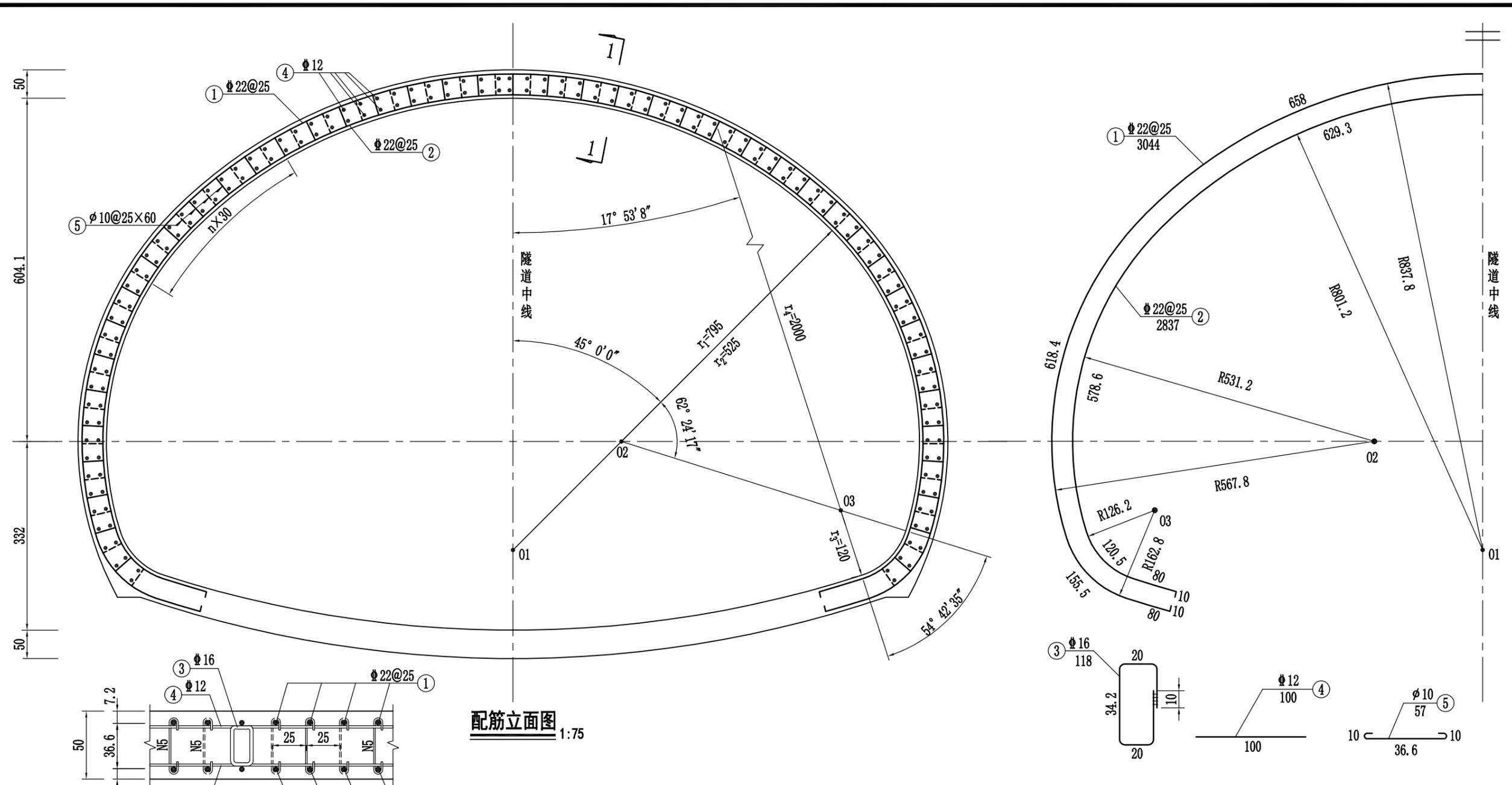
A-A剖面

说明:

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、工字钢架由A、B单元组成,各单元由工字钢连接板焊接成型,单元间以螺栓连接,接头处焊缝尺寸hf=10mm(腹板),hy=13mm(翼缘)。
- 3、工字钢架在初喷混凝土不小于4cm后架设,架设完后再喷射混凝土,保护层厚度不小于2cm。
- 4、各工字钢半径及长度按其中心线计算,长度已扣除端头连接钢板,钢架单元划分可根据开挖需要作适当调整。
- 5、本图适用于IV级围岩段S4a衬砌,钢拱架纵向间距为0.8m,相邻两幅拱架之间以Φ22纵向连接筋焊接牢固,连接筋环向间距为0.8m。
- 6、施工时必须采取措施将拱架与围岩之间的所有间隙以喷砼充填密实。

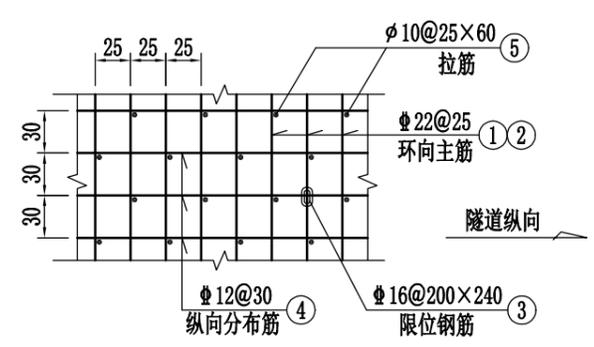
校对

图名



配筋立面图 1:75

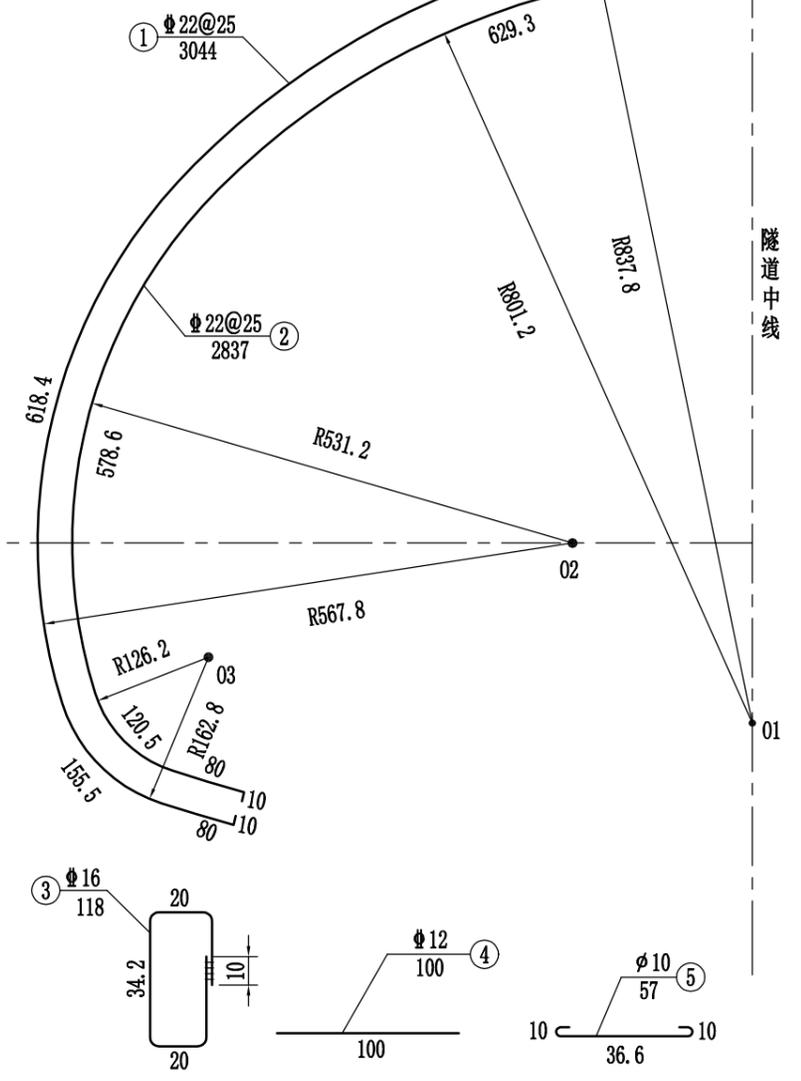
1-1剖面大样



钢筋布置示意

每延米钢筋数量表

钢筋编号	直径	每根长/cm	根数	共长/m	总长/m	总重/kg
1	$\phi 22$	3044	4	121.76	235.24	871.36
2	$\phi 22$	2837	4	113.48		
3	$\phi 16$	118	8	9.44	9.44	
4	$\phi 12$	100	174	174.00	174.00	61.19
5	$\phi 10$	57	174	99.18	99.18	



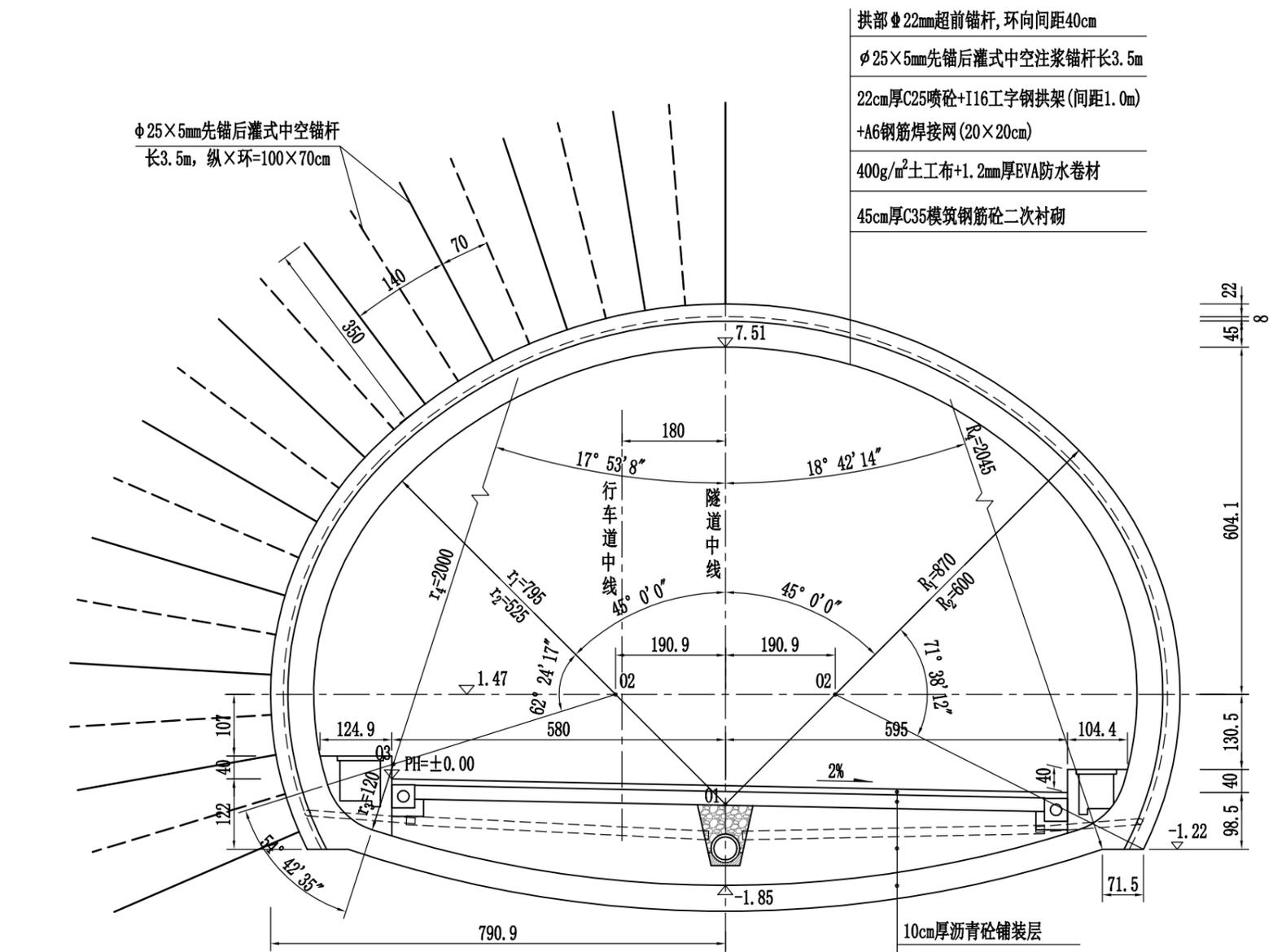
钢筋详图

说明:

- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，其余均以cm计。
- 2、本图适用于IV级围岩S4b衬砌，拉筋按梅花形布置，纵横间距25×60cm，横向间距60cm指内侧主筋中心处的环向间距。
- 3、内外层主筋之间设置 $\phi 16$ 限位筋，纵横间距为2.0×2.4m，限位筋应同时与主筋及纵向分布筋焊接。
- 4、主筋净保护层厚度为内侧5cm、外侧（迎水侧）6cm。
- 5、衬砌采用模筑C35/C30混凝土，抗渗标号P8，钢筋采用HRB400（ ϕ ）和HPB300（ ϕ ）。
- 6、钢筋焊接和绑扎应符合相关规范要求。

校对

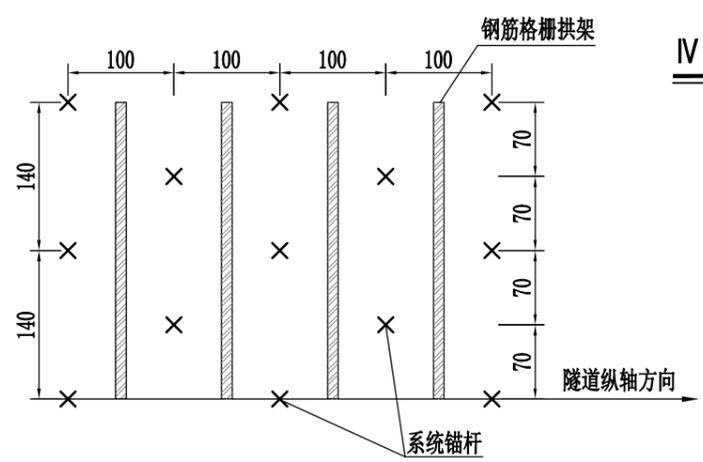
图名



- 拱部 $\Phi 22$ mm超前锚杆, 环向间距40cm
- $\Phi 25 \times 5$ mm先锚后灌式中空注浆锚杆长3.5m
- 22cm厚C25喷砼+I16工字钢拱架(间距1.0m)+A6钢筋焊接网(20 \times 20cm)
- 400g/m²土工布+1.2mm厚EVA防水卷材
- 45cm厚C35模筑钢筋砼二次衬砌

每延米主要工程数量表

项目	材料	单位	数量	备注
开挖	IV级围岩	m ³	135.0	
超前锚杆	$\Phi 22$ mm钢筋砂浆锚杆	m	78.75	
喷砼	C25喷砼	m ³	6.23	
系统锚杆	$\Phi 25 \times 5$ mm先锚后灌式中空注浆锚杆	m/根	71.75/20.5	长3.5m, 2.5kg/m
钢筋焊接网	$\Phi 6$ 冷轧带肋钢筋	kg	63.65	间距20 \times 20cm
	I16工字钢(不含配件)	kg	570.90	间距1.0m
	$\Phi 22$ mm纵向连接筋	kg	128.91	
防排水层	$\Phi 22$ mm锁脚锚杆	m/根	12/4	长3.0m, 每幅拱架4根
	400g/m ² 土工布	m ²	27.99	
模筑砼	1.2mm厚EVA防水卷材	m ²	27.99	
	拱墙 C35钢筋砼, 抗渗P8	m ³	12.37	
二次衬砌	仰拱 C35砼	m ³	5.91	
	HPB300	kg	55.83	仅拱部配筋,
钢筋	HRB400	kg	865.45	主筋 $\Phi 22 @ 25$ mm
	仰拱填充	C15片石砼	m ³	12.59
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m ³	1.33	



锚杆及拱架布置示意

IV级围岩衬砌(S4b)结构图 1:100

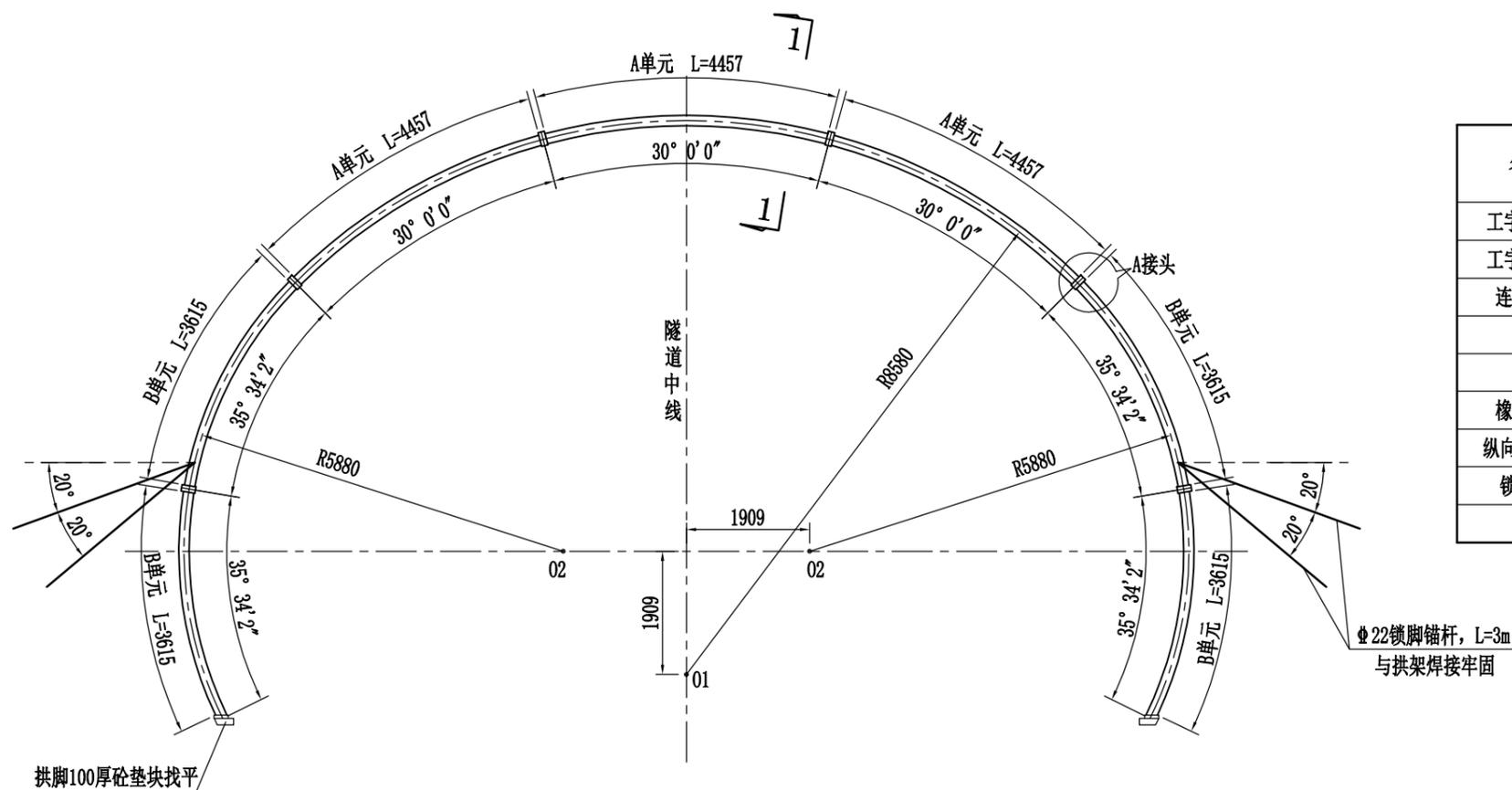
- 10cm厚沥青砼铺装层
- 24cm厚C40配筋砼路面板
- C15片石砼仰拱填充
- 45cm厚C35模筑钢筋砼仰拱衬砌
- 基岩

说明:

- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋(管)直径以mm计外, 其余均以cm计。
- 2、本图适用于隧道IV级围岩一般路段, 开挖考虑预留变形量8cm。
- 3、系统锚杆纵、环间距1.0 \times 0.7m, 呈梅花形布置, 图中仅示出左半侧锚杆, 另一侧与此对称布置。

校对

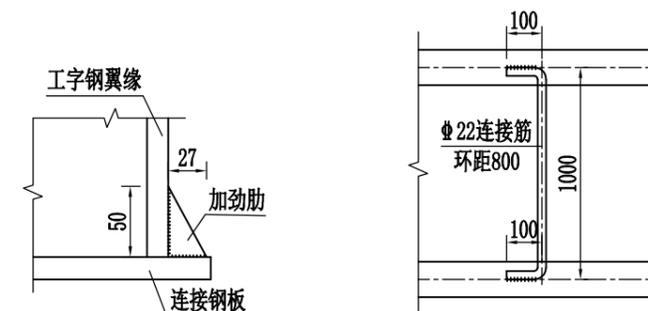
图名



工字钢架单元组合图 1:100

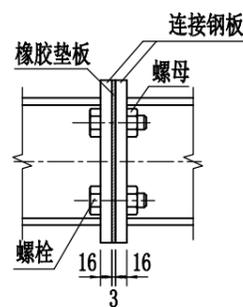
钢拱架工程数量表

名称	材料	规格或长度 (mm)	件数	重量 (kg)		
				单件	每幅	每延米
工字钢单元A	I16工字钢 GB/T706-2016	4457	3	91.43	570.90	570.90
工字钢单元B		3615	4	74.15		
连接钢板A	钢板GB/T709-2019	260×220×16	14	7.18	100.58	100.58
螺栓	钢GB/T5781-2016	M24×60	24	0.298	7.15	7.15
螺母	钢GB/T41-2016	M24	24	0.112	2.69	2.69
橡胶垫板A	橡胶GB/T5574-2008	260×220×3	6	0.257	1.54	1.54
纵向连接钢筋	Φ22钢筋	1200	36	3.581	128.91	128.91
锁脚锚杆	Φ22mm早强砂浆锚杆	3000	4	8.952	35.81	35.81
用钢量合计					810.23	810.23

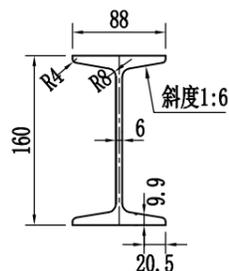
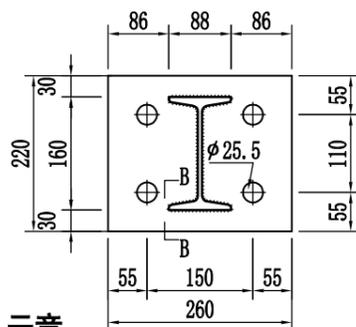


B-B剖面

纵向连接筋示意



A接头示意



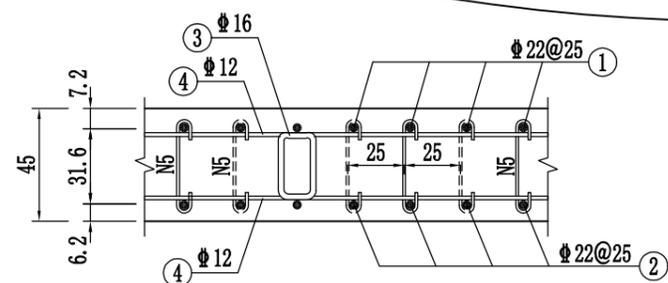
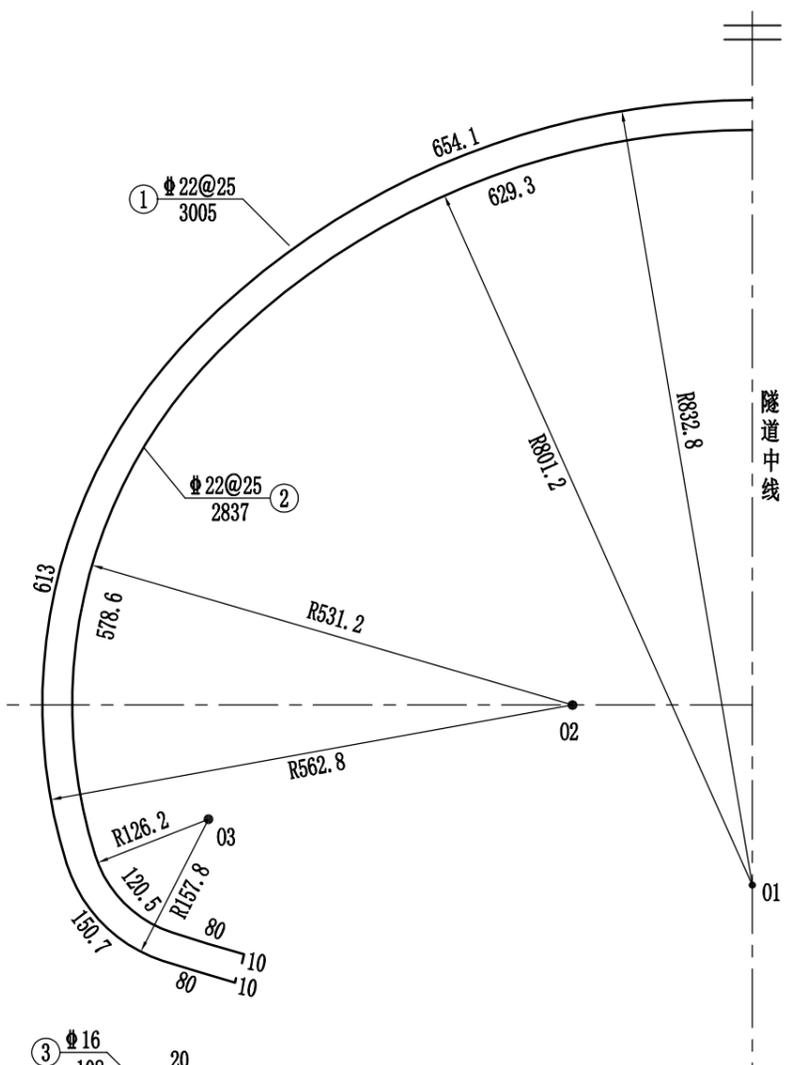
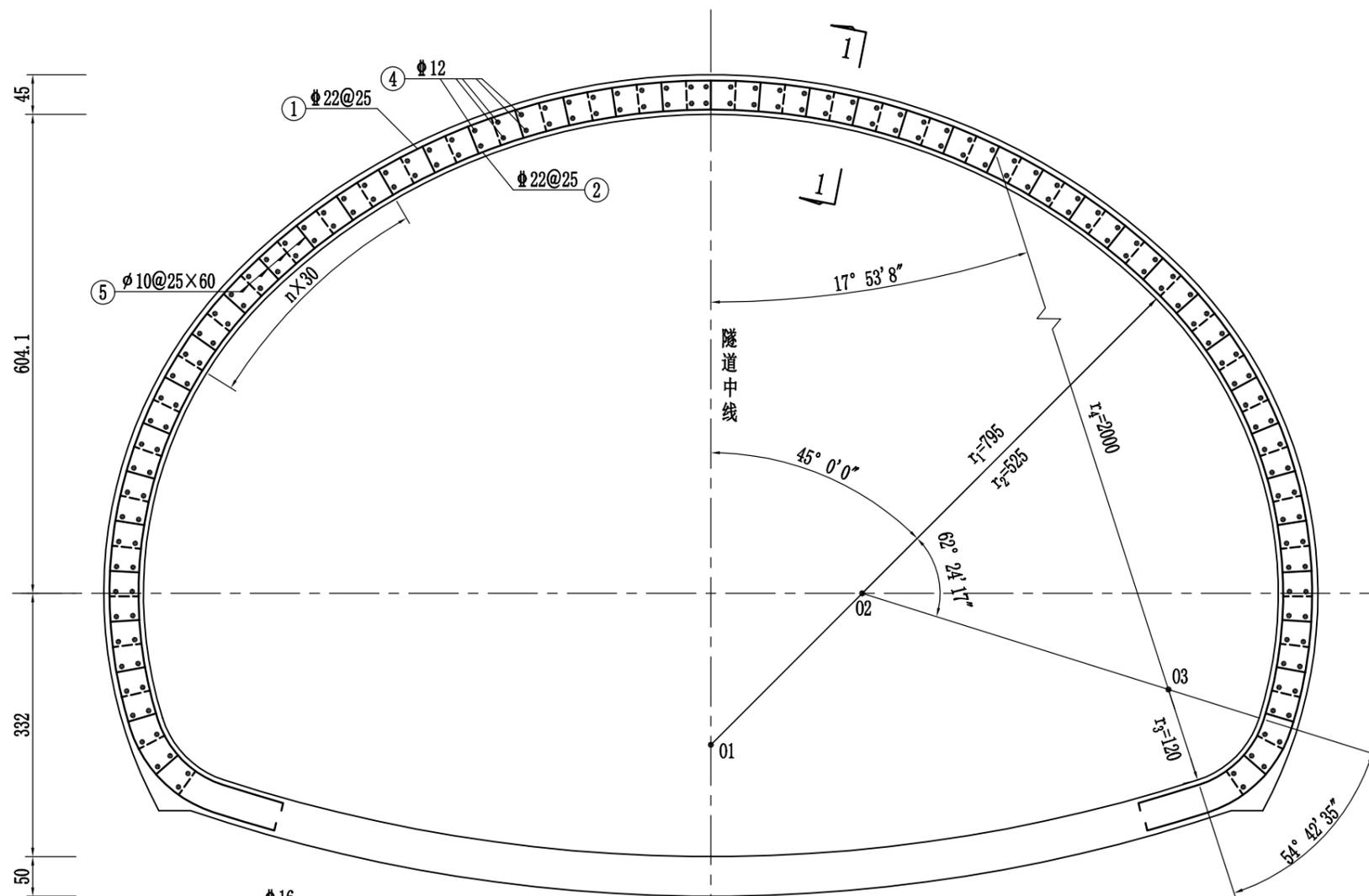
A-A剖面

说明:

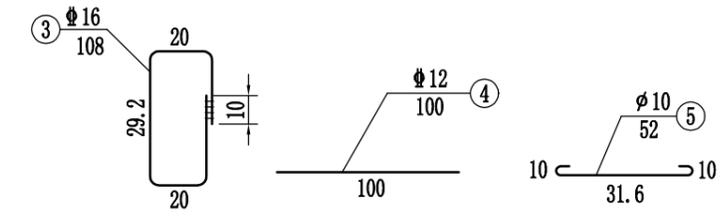
- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、工字钢架由A、B单元组成，各单元由工字钢连接板焊接成型，单元间以螺栓连接，接头处焊缝尺寸hf=10mm(腹板)，hy=13mm(翼缘)。
- 3、工字钢架在初喷混凝土不小于4cm后架设，架设完后再喷射混凝土，保护层厚度不小于2cm。
- 4、各工字钢半径及长度按其中心线计算，长度已扣除端头连接钢板，钢架单元划分可根据开挖需要作适当调整。
- 5、本图适用于IV级围岩段S4b衬砌，钢拱架纵向间距为1.0m，相邻两幅拱架之间以Φ22纵向连接筋焊接牢固，连接筋环向间距为0.8m。
- 6、施工时必须采取措施将拱架与围岩之间的所有间隙以喷砼充填密实。

校对

图名



配筋立面图 1:75

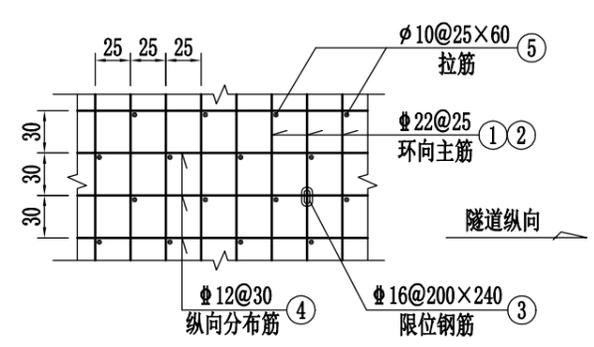


钢筋详图

1-1剖面大样

每延米钢筋数量表

钢筋编号	直径	每根长/cm	根数	共长/m	总长/m	总重/kg
1	Φ22	3005	4	120.2	233.68	865.45
2	Φ22	2837	4	113.48		
3	Φ16	108	8	8.64	8.64	
4	Φ12	100	174	174.00	174.00	55.83
5	Φ10	52	174	90.48	90.48	



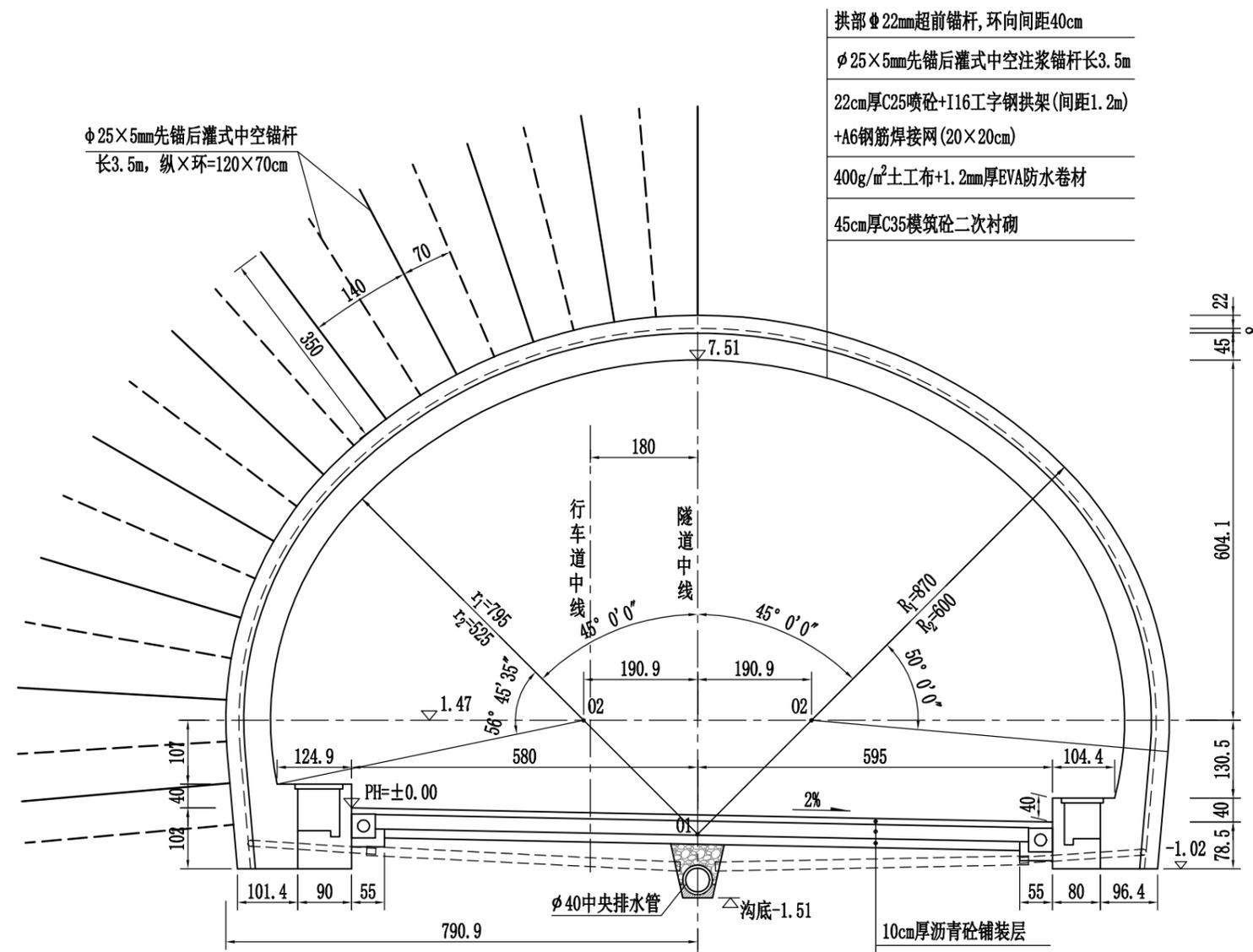
钢筋布置示意

说明:

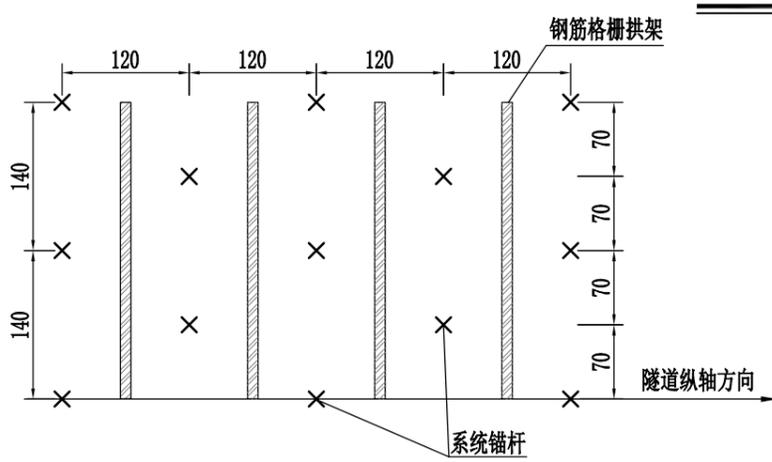
- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，其余均以cm计。
- 2、本图适用于IV级围岩S4a衬砌，拉筋按梅花形布置，纵横间距25×60cm，横向间距60cm指内侧主筋中心处的环向间距。
- 3、内外层主筋之间设置Φ16限位筋，纵横间距为2.0×2.4m，限位筋应同时与主筋及纵向分布筋焊接。
- 4、主筋净保护层厚度为内侧5cm、外侧（迎水侧）6cm。
- 5、衬砌采用模筑C35/C30混凝土，抗渗标号P8，钢筋采用HRB400（Φ）和HPB300（φ）。
- 6、钢筋焊接和绑扎应符合相关规范要求。

校对

图名



IV级围岩衬砌(S4c)结构图 1:100



锚杆及拱架布置示意

- 拱部Φ22mm超前锚杆, 环向间距40cm
- Φ25×5mm先锚后灌式中空注浆锚杆长3.5m
- 22cm厚C25喷砼+I16工字钢拱架(间距1.2m)+A6钢筋焊接网(20×20cm)
- 400g/m²土工布+1.2mm厚EVA防水卷材
- 45cm厚C35模筑砼二次衬砌

每延米主要工程数量表

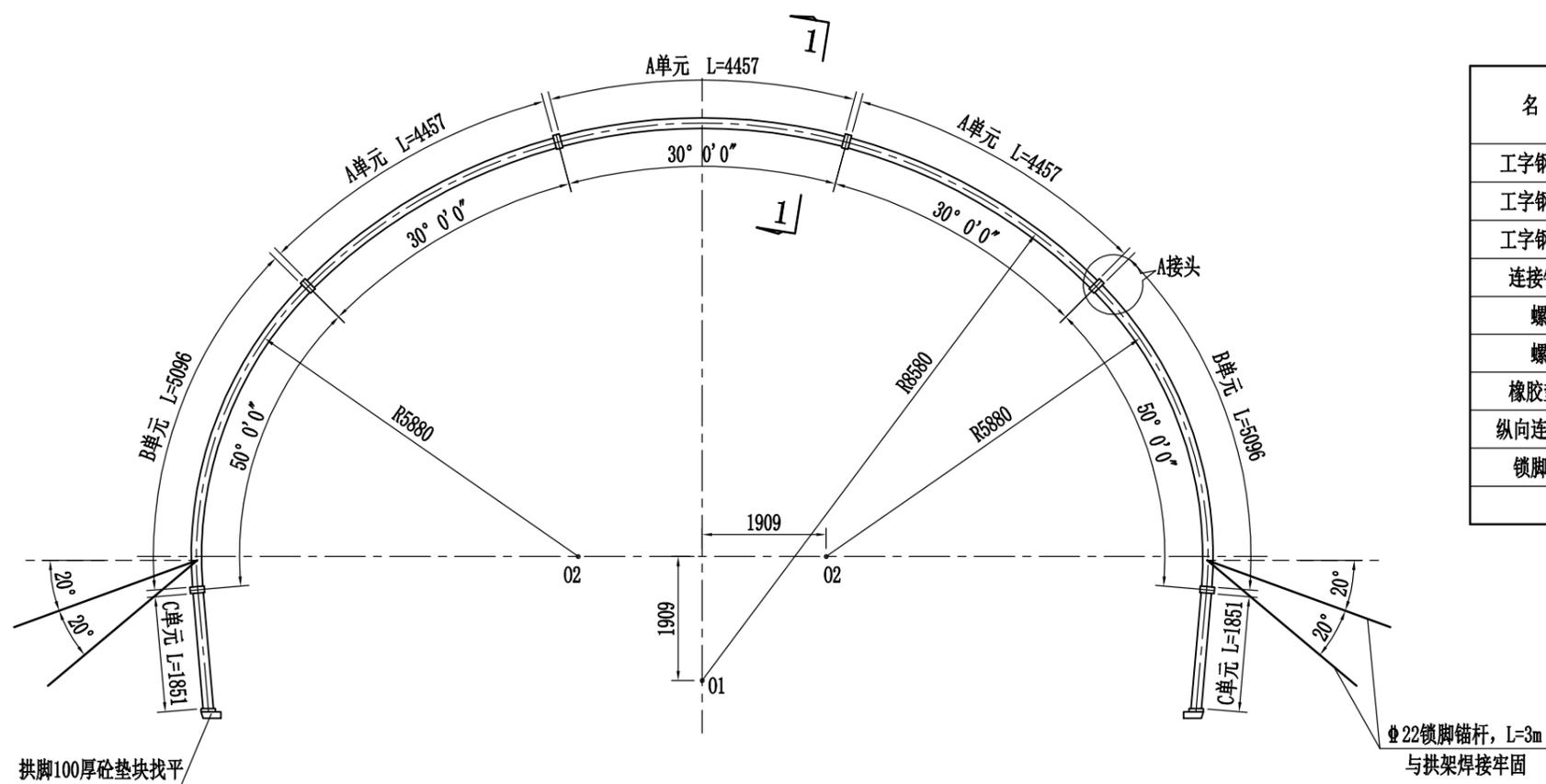
项目	材料	单位	数量	备注
开挖	IV级围岩	m³	119.17	
超前锚杆	Φ22mm钢筋砂浆锚杆	m	75.0	
喷砼	C25喷砼	m³	6.1	
系统锚杆	Φ25×5mm先锚后灌式中空注浆锚杆	m/根	56.88/16.25	长3.5m, 2.5kg/m
钢筋焊接网	Φ6冷轧带肋钢筋	kg	62.38	间距20×20cm
	I16工字钢(不含配件)	kg	466.07	间距1.2m
	Φ22mm纵向连接筋	kg	121.85	
防排水层	Φ22mm锁脚锚杆	m/根	10/3.33	长3.0m, 每幅拱架8根
	400g/m²土工布	m²	27.40	
模筑砼	1.2mm厚EVA防水卷材	m²	27.40	
	C35砼, 抗渗P8	m³	12.69	
路缘石及沟槽铺底	仰拱	m³	/	
	C30钢筋砼	m³	1.45	

说明:

- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋(管)直径以mm计外, 其余均以cm计。
- 2、本图适用于隧道IV级围岩地质较好、侧墙及基础位于中~微风化硬岩路段, 开挖考虑预留变形量8cm。
- 3、系统锚杆纵、环向间距1.2×0.7m, 呈梅花形布置, 图中仅示出左半侧锚杆, 另一侧与此对称布置。

校对

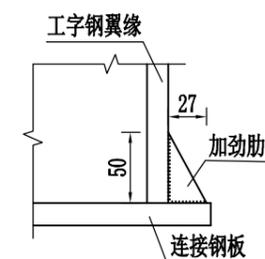
图名



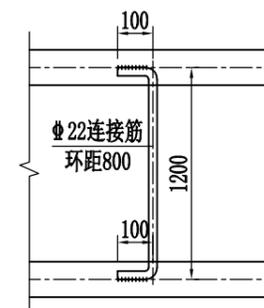
工字钢架单元组合图 1:100

钢拱架工程数量表

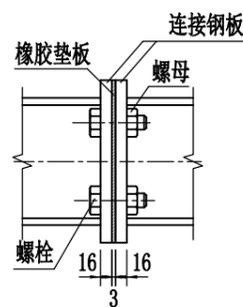
名称	材料	规格或长度 (mm)	件数	重量 (kg)		
				单件	每榀	每延米
工字钢单元A	I16工字钢 GB/T706-2016	4457	3	91.43	559.29	466.07
工字钢单元B		5096	2	104.53		
工字钢单元C		1851	2	37.18		
连接钢板A	钢板GB/T709-2019	260×220×16	14	7.18	100.58	83.82
螺栓	钢GB/T5781-2016	M24×60	24	0.298	7.15	5.96
螺母	钢GB/T41-2016	M24	24	0.112	2.69	2.24
橡胶垫板A	橡胶GB/T5574-2008	260×220×3	6	0.257	1.54	1.29
纵向连接钢筋	Φ22钢筋	1400	35	4.178	146.22	121.85
锁脚锚杆	Φ22mm早强砂浆锚杆	3000	4	8.952	35.81	29.84
用量合计					815.92	679.94



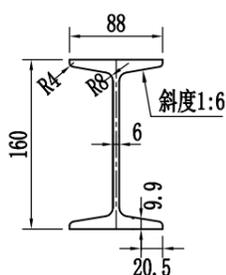
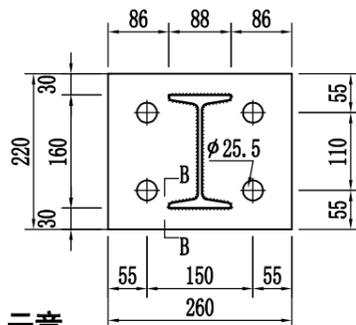
B-B剖面



纵向连接筋示意



A接头示意



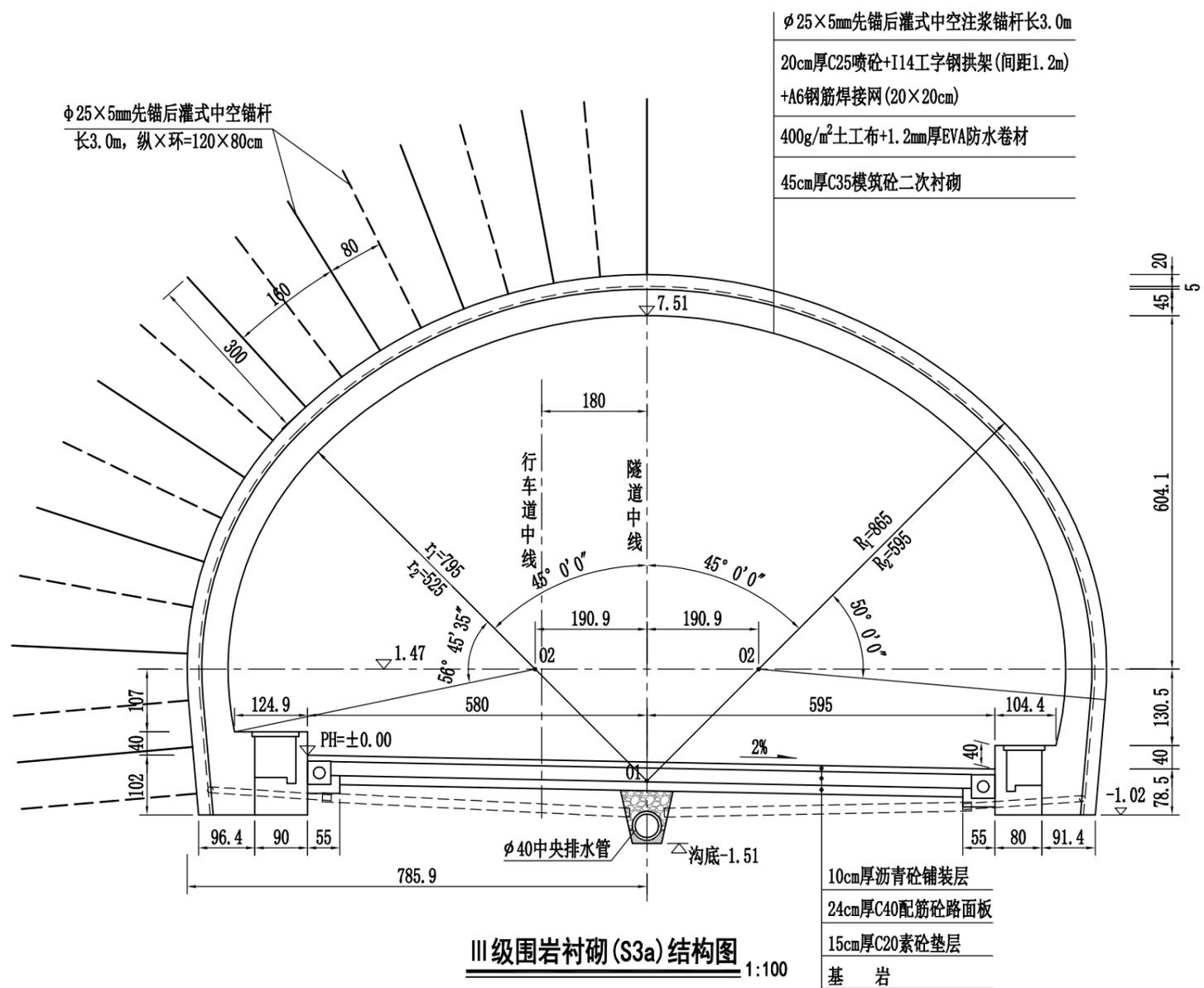
A-A剖面

说明:

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、工字钢架由A、B、C单元组成，各单元由工字钢连接板焊接成型，单元间以螺栓连接，接头处焊缝尺寸hf=10mm(腹板)，hy=13mm(翼缘)。
- 3、工字钢架在初喷混凝土不小于4cm后架设，架设完后再喷射混凝土，保护层厚度不小于2cm。
- 4、各工字钢半径及长度按其中心线计算，长度已扣除端头连接钢板，钢架单元划分可根据开挖需要作适当调整。
- 5、本图适用于IV级围岩段S4c衬砌，钢拱架纵向间距为1.2m，相邻两榀拱架之间以Φ22纵向连接筋焊接牢固，连接筋环向间距为0.8m。
- 6、施工时必须采取措施将拱架与围岩之间的所有间隙以喷砼充填密实。

校对

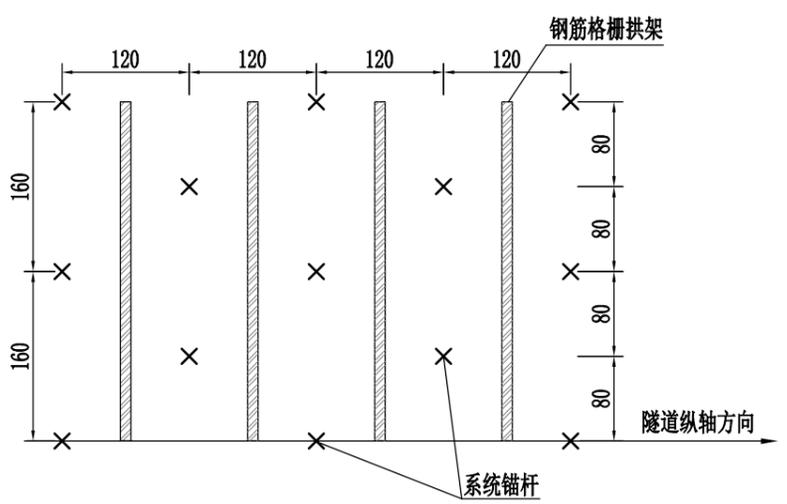
图名



III级围岩衬砌(S3a)结构图 1:100

每延米主要工程数量表

项目	材料	单位	数量	备注
开挖	III级围岩	m ³	117.77	
喷砼	C25喷砼	m ³	5.52	
系统锚杆	$\phi 25 \times 5\text{mm}$ 先锚后灌式中空注浆锚杆	m/根	43.75/14.58	长3.0m, 2.5kg/m
钢筋焊接网	$\phi^R 6$ 冷轧带肋钢筋	kg	62.06	间距20×20cm
钢拱架	I14工字钢(不含配件)	kg	381.98	间距1.2m
	$\phi 22\text{mm}$ 纵向连接筋	kg	118.37	
防排水层	400g/m ² 土工布	m ²	27.30	
	1.2mm厚EVA防水卷材	m ²	27.30	
模筑砼	拱墙 C35模筑砼, 抗渗P8	m ³	12.69	
	仰拱 C35砼	m ³	/	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m ³	1.45	



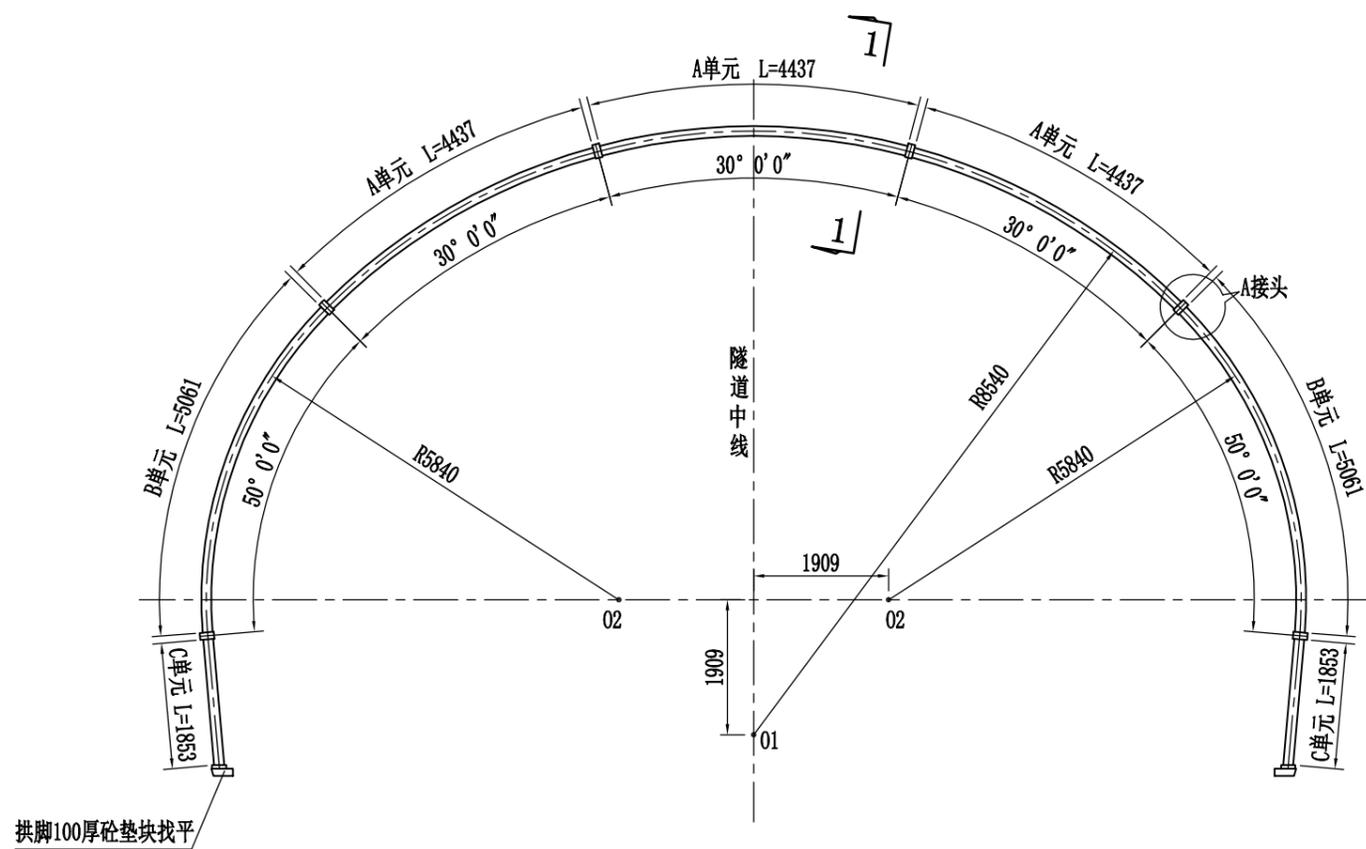
锚杆及拱架布置示意

说明:

- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋(管)直径以mm计外,其余均以cm计。
- 2、本图适用于隧道III级围岩地质稍差路段,开挖考虑预留变形量5cm。
- 3、系统锚杆纵、环间距1.2×0.8m,呈梅花形布置,图中仅示出左半侧锚杆,另一侧与此对称布置。

校对

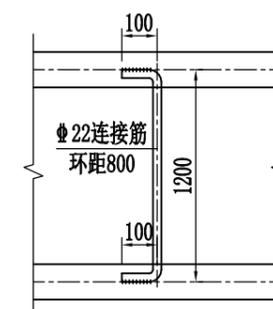
图名



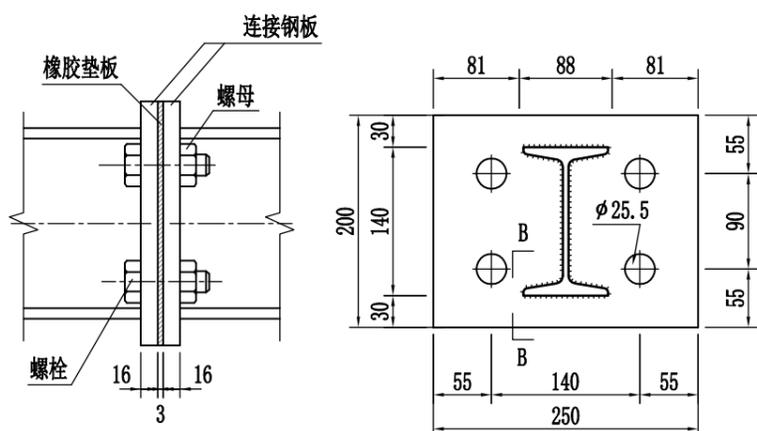
工字钢架单元组合图 1:100

钢拱架工程数量表

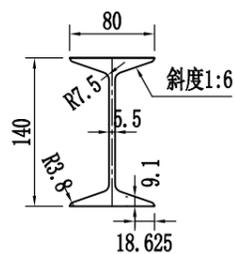
名称	材料	规格或长度 (mm)	件数	重量 (kg)		
				单件	每幅	每延米
工字钢单元A	I14工字钢 GB/T706-2016	4437	3	74.94	458.38	381.98
工字钢单元B		5061	2	85.48		
工字钢单元C		1853	2	31.30		
连接钢板A	钢板GB/T709-2019	250×200×16	14	6.28	87.92	73.27
螺栓	钢GB/T5781-2016	M24×60	24	0.298	7.15	5.96
螺母	钢GB/T41-2016	M24	24	0.112	2.69	2.24
橡胶垫板A	橡胶GB/T5574-2008	250×200×3	6	0.225	1.35	1.13
纵向连接钢筋	Φ22钢筋	1400	34	4.178	142.04	118.37
用钢量合计					698.18	581.81



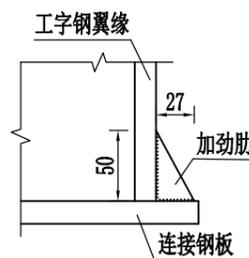
纵向连接筋示意



A接头示意



A-A剖面



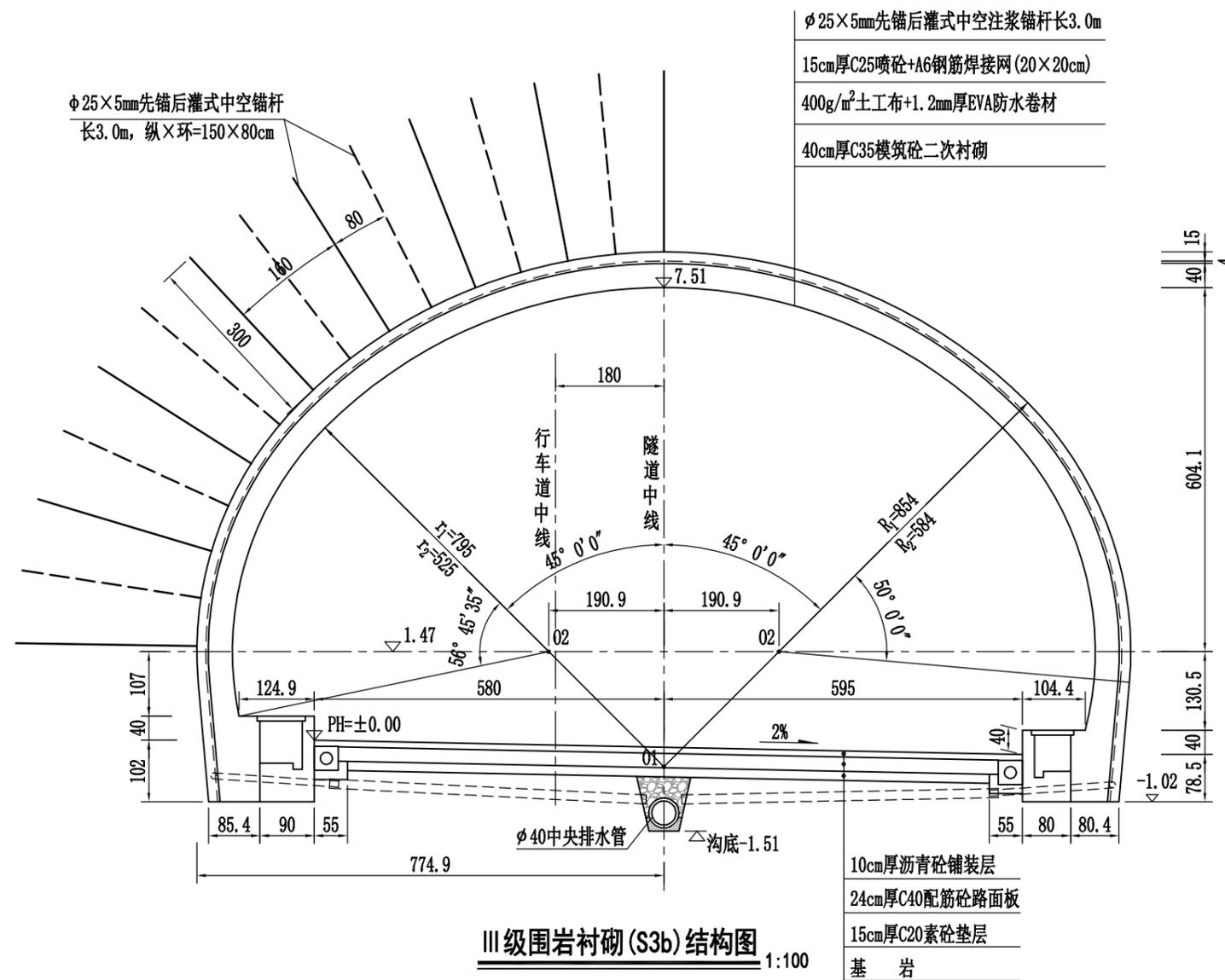
B-B剖面

说明:

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、工字钢架由A、B、C单元组成，各单元由工字钢连接板焊接成型，单元间以螺栓连接，接头处焊缝尺寸hf=8mm(腹板)，hy=11mm(翼缘)。
- 3、工字钢架在初喷混凝土不小于4cm后架设，架设完后再喷射混凝土，保护层厚度不小于2cm。
- 4、各工字钢半径及长度按其中心线计算，长度已扣除端头连接钢板，钢架单元划分可根据开挖需要作适当调整。
- 5、本图适用于III级围岩段S3a衬砌，钢拱架纵向间距为1.2m，相邻两幅拱架之间以Φ22纵向连接筋焊接牢固，连接筋环向间距为0.8m。
- 6、施工时必须采取措施将拱架与围岩之间的所有间隙以喷砂充填密实。

校对

图名

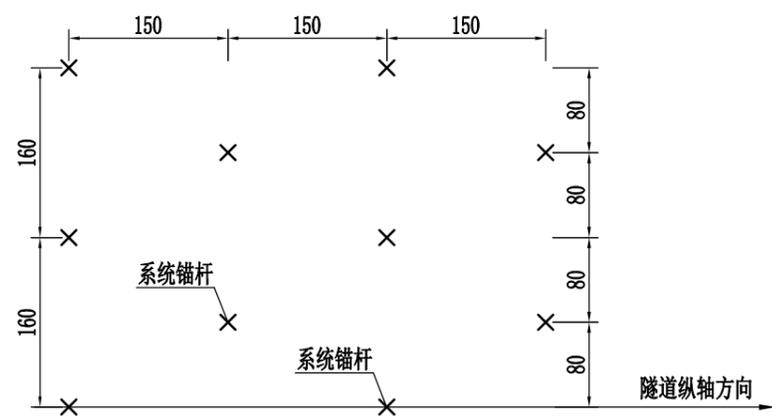


III级围岩衬砌(S3b)结构图 1:100

- φ25×5mm先锚后灌式中空注浆锚杆长3.0m
- 15cm厚C25喷砼+A6钢筋焊接网(20×20cm)
- 400g/m²土工布+1.2mm厚EVA防水卷材
- 40cm厚C35模筑砼二次衬砌

每延米主要工程数量表

项目	材料	单位	数量	备注
开挖	III级围岩	m ³	114.71	
喷砼	C25喷砼	m ³	4.10	
系统锚杆	φ25×5mm先锚后灌式中空注浆锚杆	m/根	29/9.67	长3.0m, 2.5kg/m
钢筋焊接网	φ ^R 6冷轧带肋钢筋	kg	61.28	间距20×20cm
防排水层	400g/m ² 土工布	m ²	27.11	
	1.2mm厚EVA防水卷材	m ²	27.11	
模筑砼	拱墙 C35模筑砼, 抗渗P8	m ³	11.34	
	仰拱 C35砼	m ³	/	
路缘石及沟槽铺底	C30钢筋砼	m ³	1.45	



锚杆布置示意

说明:

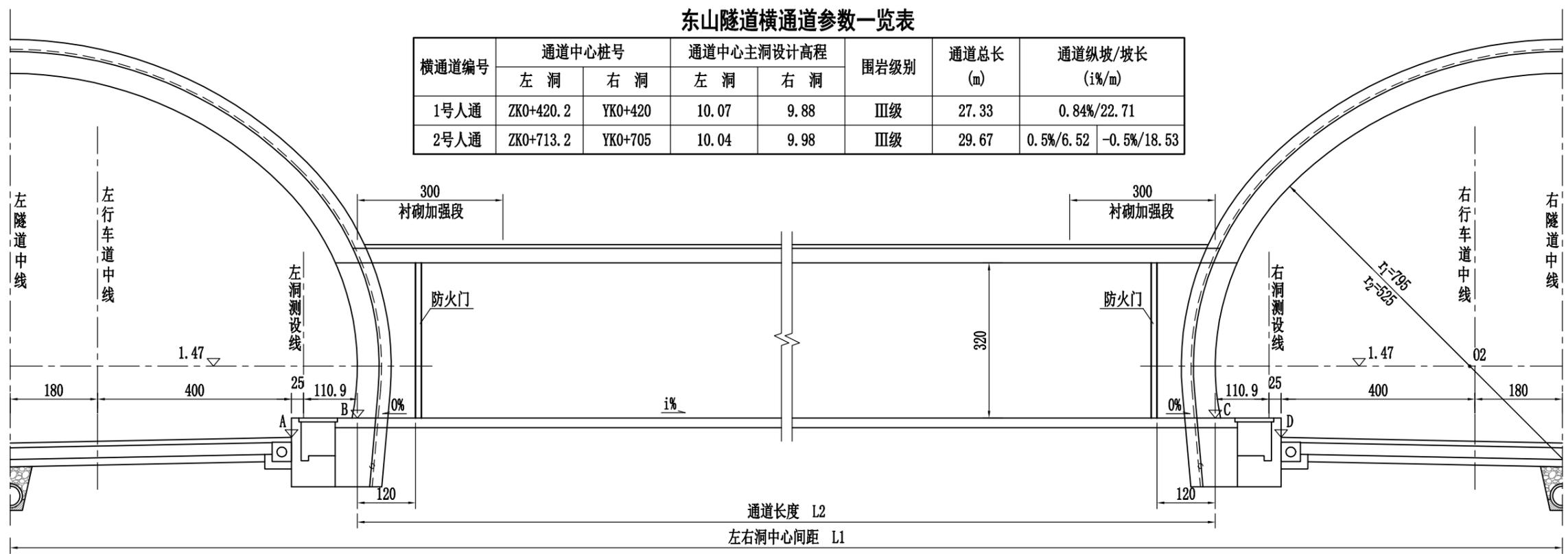
- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋(管)直径以mm计外, 其余均以cm计。
- 2、本图适用于隧道III级围岩地质较好路段, 开挖考虑预留变形量4cm。
- 3、系统锚杆纵、环间距1.5×0.8m, 呈梅花形布置, 图中仅示出左半侧锚杆, 另一侧与此对称布置。

校对

图名

东山隧道横通道参数一览表

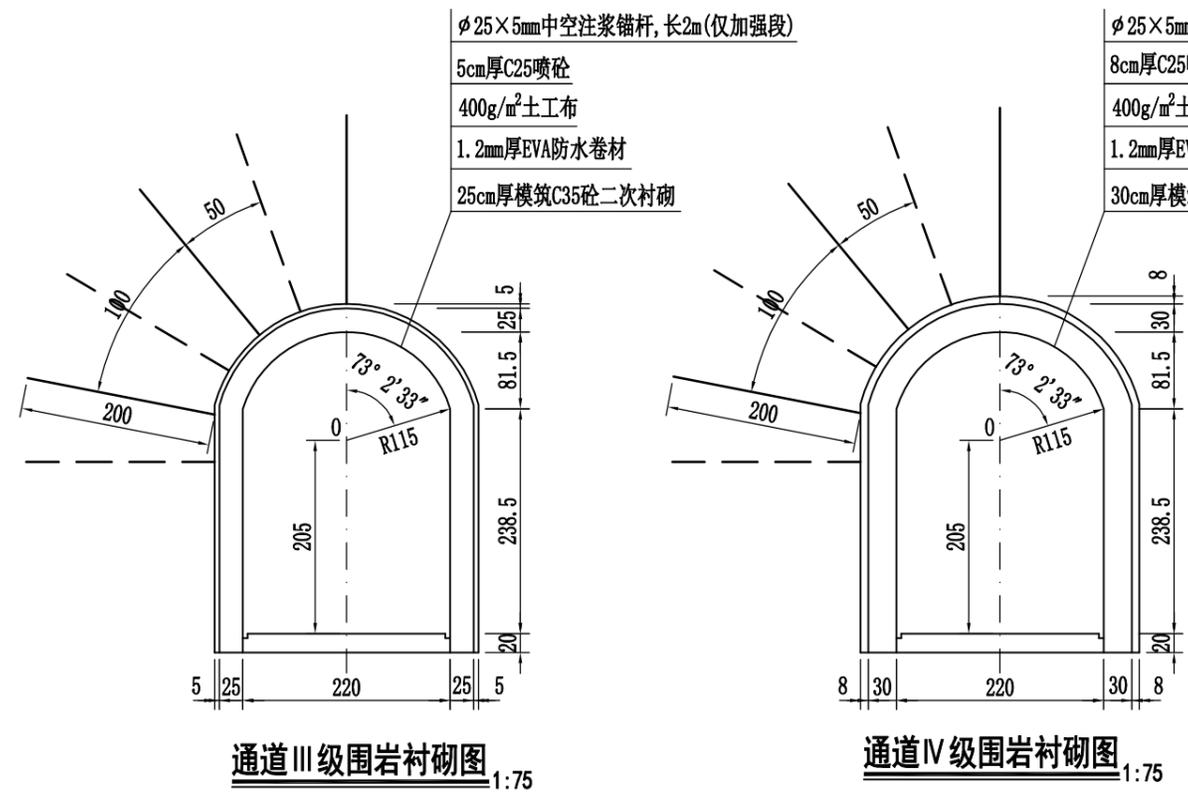
横通道编号	通道中心桩号		通道中心主洞设计高程		围岩级别	通道总长 (m)	通道纵坡/坡长 (i%/m)	
	左洞	右洞	左洞	右洞				
1号人通	ZK0+420.2	YK0+420	10.07	9.88	III级	27.33	0.84%/22.71	
2号人通	ZK0+713.2	YK0+705	10.04	9.98	III级	29.67	0.5%/6.52	-0.5%/18.53



人行横通道纵断面 1:100

人行横通道每延米工程数量表

项目	材料	单位	III级围岩数量		IV级围岩数量	
			加强段	普通段	加强段	普通段
开挖	III、IV、V级围岩	m ³	9.58	9.58	10.31	10.31
喷 砼	C25喷砼	m ³	0.45	0.45	0.73	0.73
锚 杆	φ25×5先锚后灌式中空注浆锚杆	m	11.00	/	11.00	/
钢筋网	φ ⁶ 冷轧带肋钢筋	kg	/	/	/	/
模筑砼	C35砼, 抗渗P8	m ³	2.12	2.12	2.57	2.57
二次衬砌	HPB300	kg	/	/	/	/
钢 筋	HRB400	kg	/	/	/	/
防排水层	400g/m ² 土工布	m ²	8.89	8.89	9.05	9.05
	1.2mm厚EVA防水卷材	m ²	8.89	8.89	9.05	9.05
通道路面	C30砼 (厚20cm)	m ³	0.44	0.44	0.44	0.44

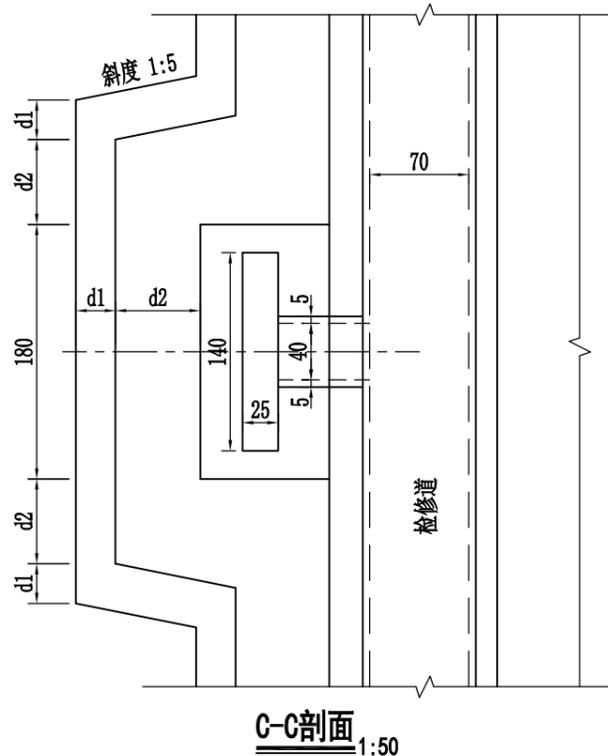
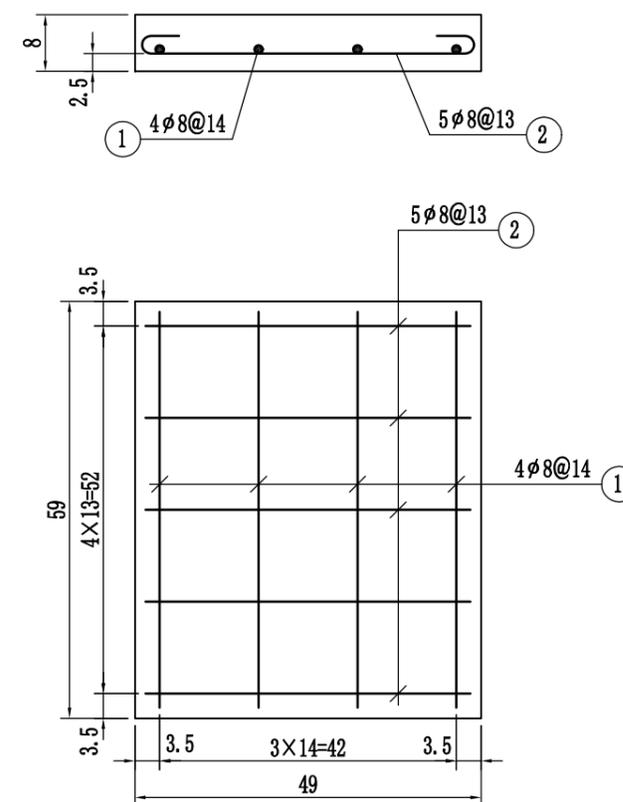
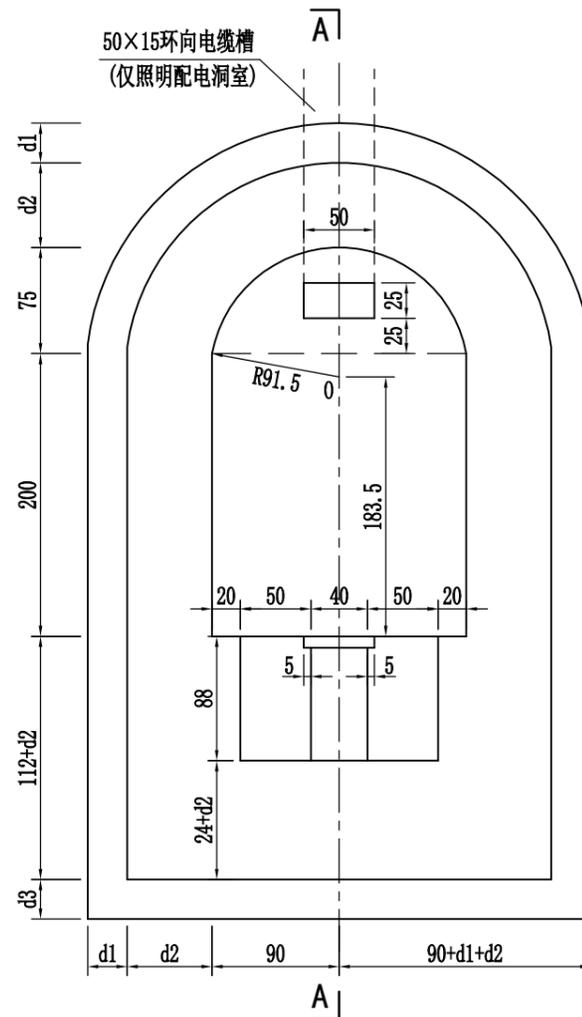
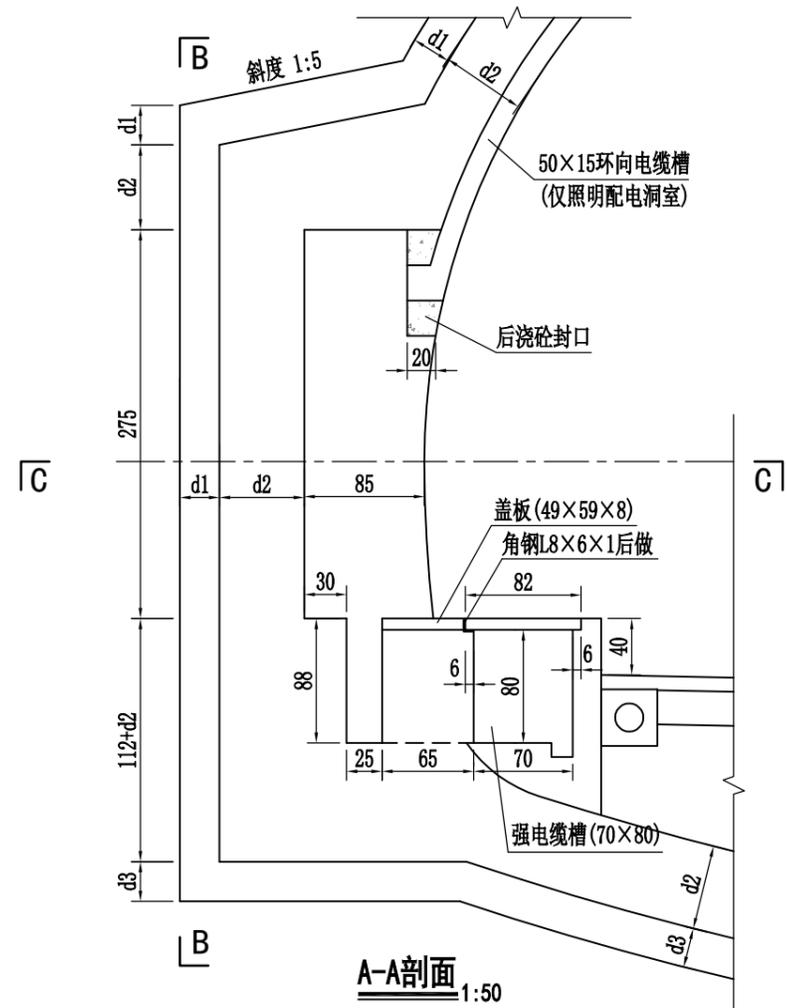


说明:

- 1、本图尺寸除标高以m计、锚杆直径以mm计外，余均以cm计。
- 2、横洞开挖要在主洞开挖初期支护稳定后进行，特别要注意两洞交接处的稳定，开挖后宜及时施作二次衬砌。
- 3、通道门向内1.2m范围内坡度为0%。
- 4、人行通道仅用于事故人员疏散及隧道巡视人员联络。
- 5、锚杆纵横间距均为1.0m×0.5m。

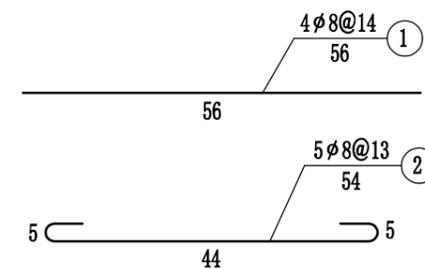
校对

图名



主要工程数量表 (每处)

项目	材料	单位	数量				
			S5-JQ	S5a	S5b	S4-JQ	S4a
开挖	V/IV级围岩	m ³	17.49	17.24	15.93	14.39	13.83
喷砼	C25喷砼	m ³	4.15	3.91	3.55	2.41	2.37
防排水层	400g/m ² 土工布	m ²	28.8	28.53	26.74	25.04	24.31
	1.2mm厚EVA防水卷材	m ²	28.8	28.53	26.74	25.04	24.31
模筑砼	C30钢筋砼, 抗渗P8	m ³	7.87	7.87	6.92	6.52	5.99
二衬加固钢筋	HPB300	kg	116	116	102	96	88
	HRB400	kg	710	710	624	588	541
盖板	C30钢筋砼	m ³	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
盖板钢筋	HPB300	kg	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96

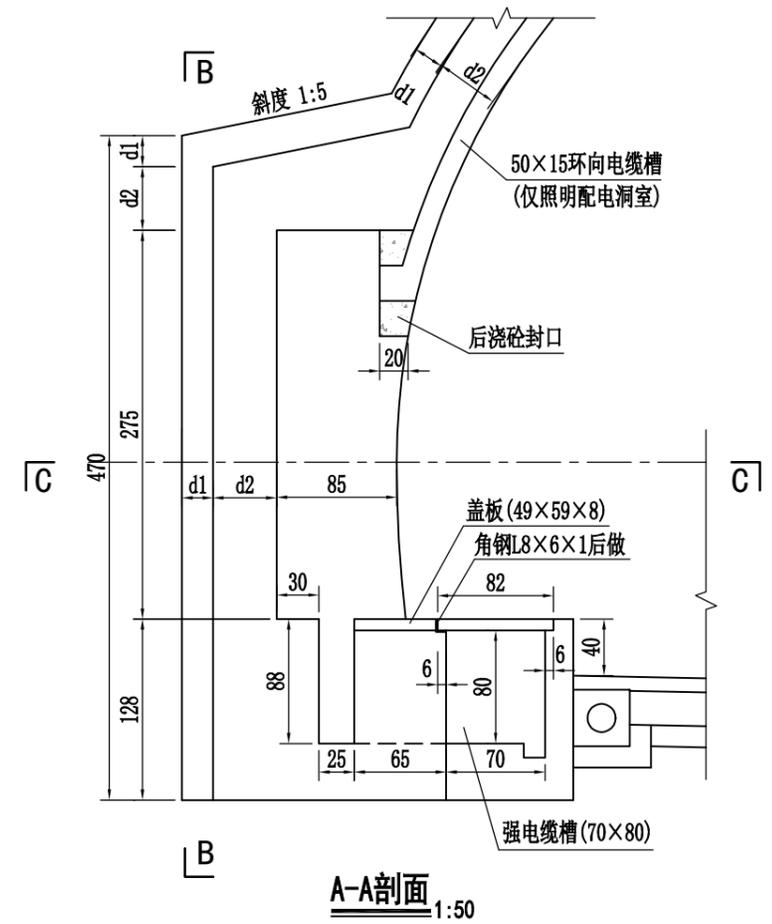


说明:

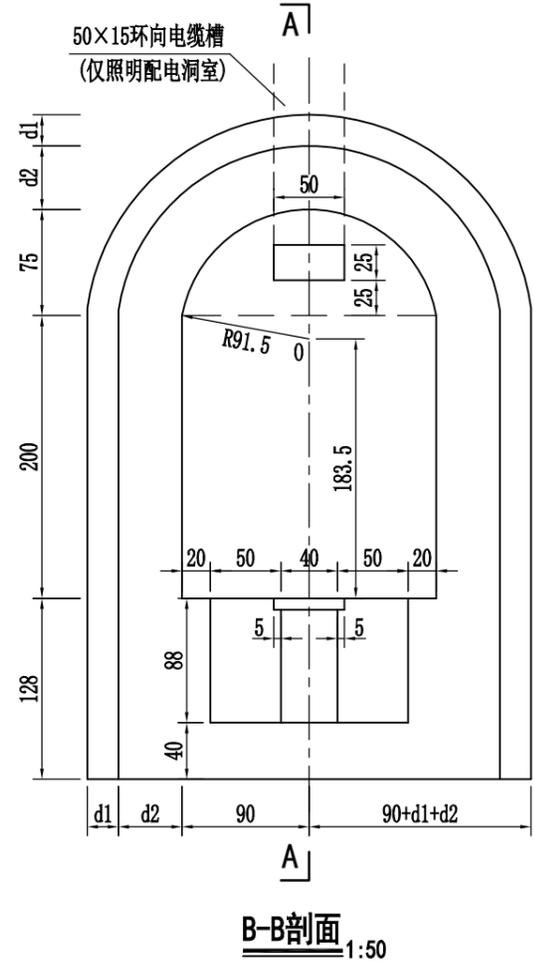
- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外, 余均以cm计。
- 2、本图适用于V级围岩及设仰拱的IV级围岩衬砌通风、照明配电洞室, 图中标注尺寸“d1”代表正洞拱墙初期支护厚度、“d2”代表正洞二次衬砌厚度、“d3”代表正洞仰拱部位初期支护厚度。
- 3、表中工程数量为一个洞室增加工程数量。
- 4、盖板钢筋净保护层厚不小于15mm。

校对

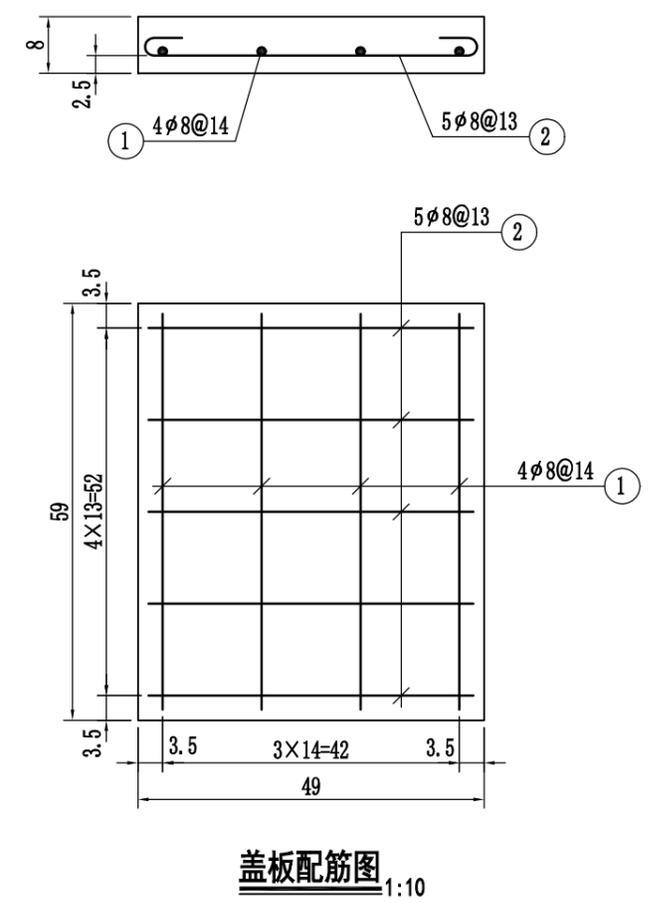
图名



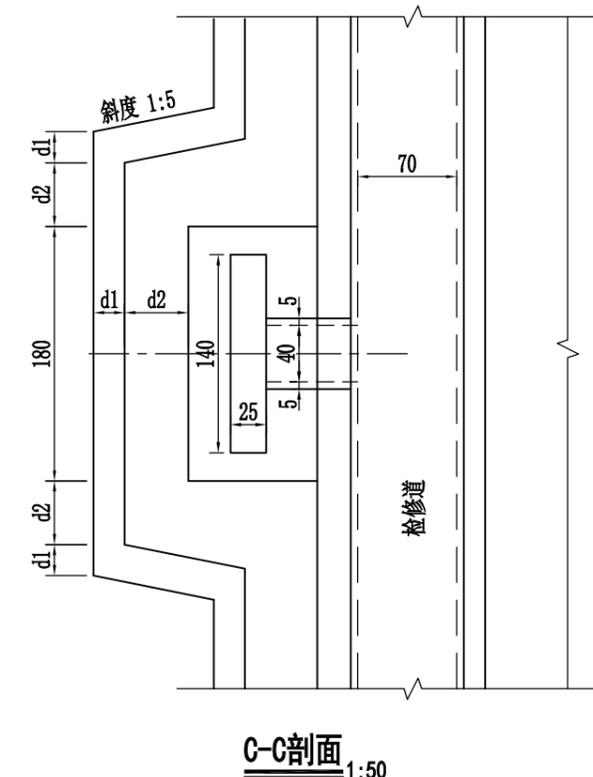
A-A剖面 1:50



B-B剖面 1:50



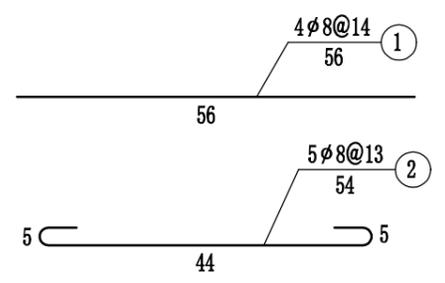
盖板配筋图 1:10



C-C剖面 1:50

主要工程数量表 (每处)

项目	材料	单位	数量		
			S4b	S3a	S3b
开挖	IV/III级围岩	m ³	12.83	12.62	11.59
喷砼	C25喷砼	m ³	2.23	2.03	1.49
防排水层	400g/m ² 土工布	m ²	22.66	22.44	21.21
	1.2mm厚EVA防水卷材	m ²	22.66	22.44	21.21
模筑砼	C30钢筋砼, 抗渗P8	m ³	5.13	5.13	4.65
二衬加固钢筋	HPB300	kg	76	76	68
	HRB400	kg	463	463	419
盖板	C30钢筋砼	m ³	0.023	0.023	0.023
盖板钢筋	HPB300	kg	1.96	1.96	1.96

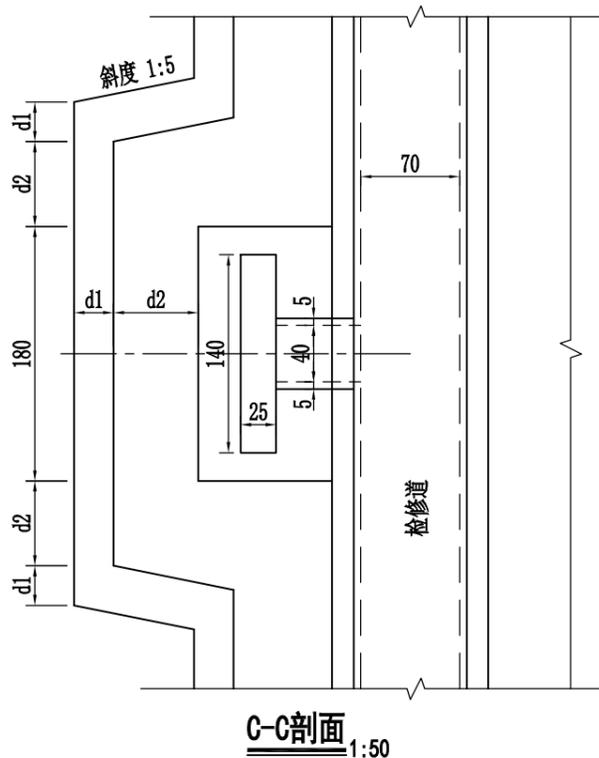
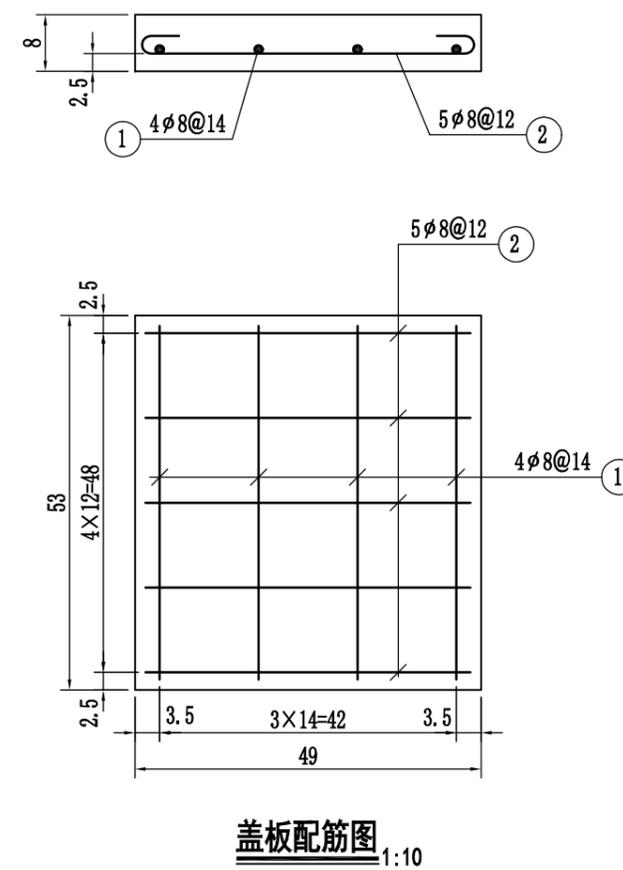
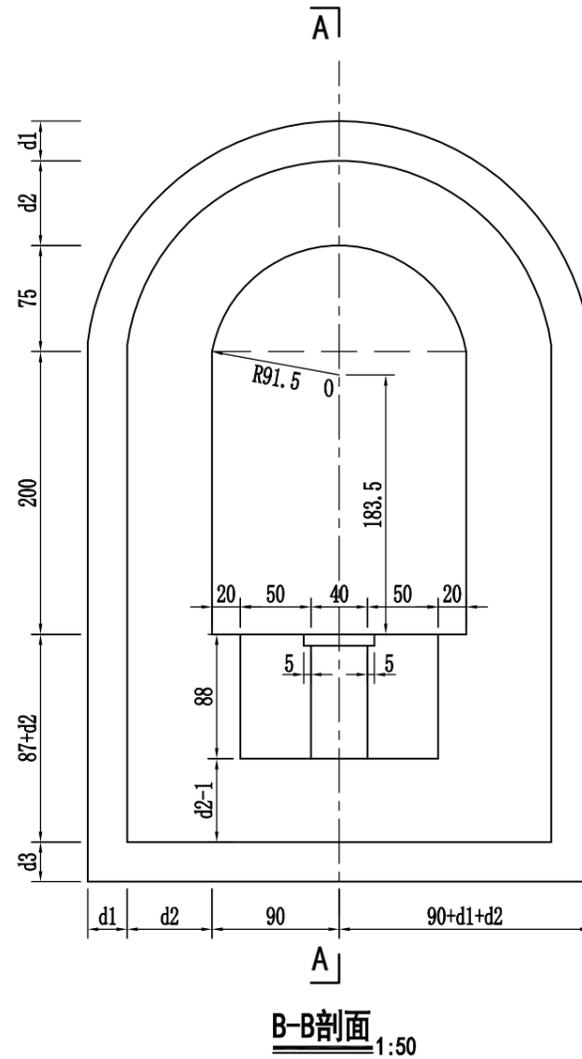
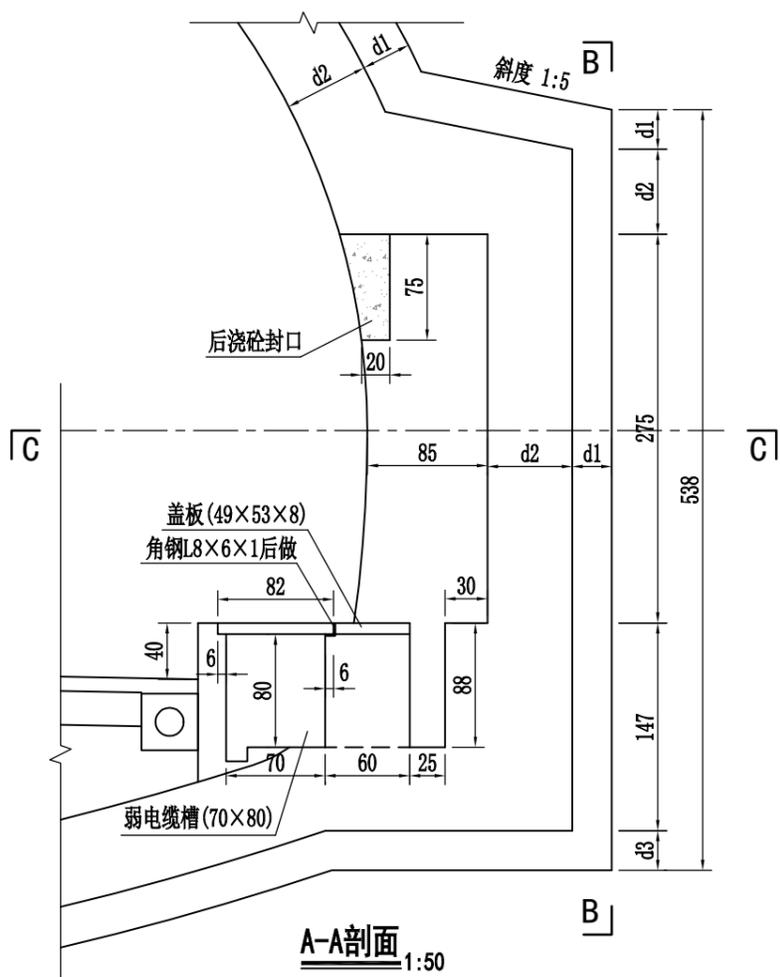


说明:

- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外, 余均以cm计。
- 2、本图适用于III级围岩及不设仰拱的IV级围岩衬砌通风、照明配电洞室, 图中标注尺寸“d1”代表正洞初期支护厚度、“d2”代表正洞二次衬砌厚度。
- 3、表中工程数量为一个洞室增加工程数量。
- 4、盖板钢筋净保护层厚不小于15mm。

校对

图名



主要工程数量表 (每处)

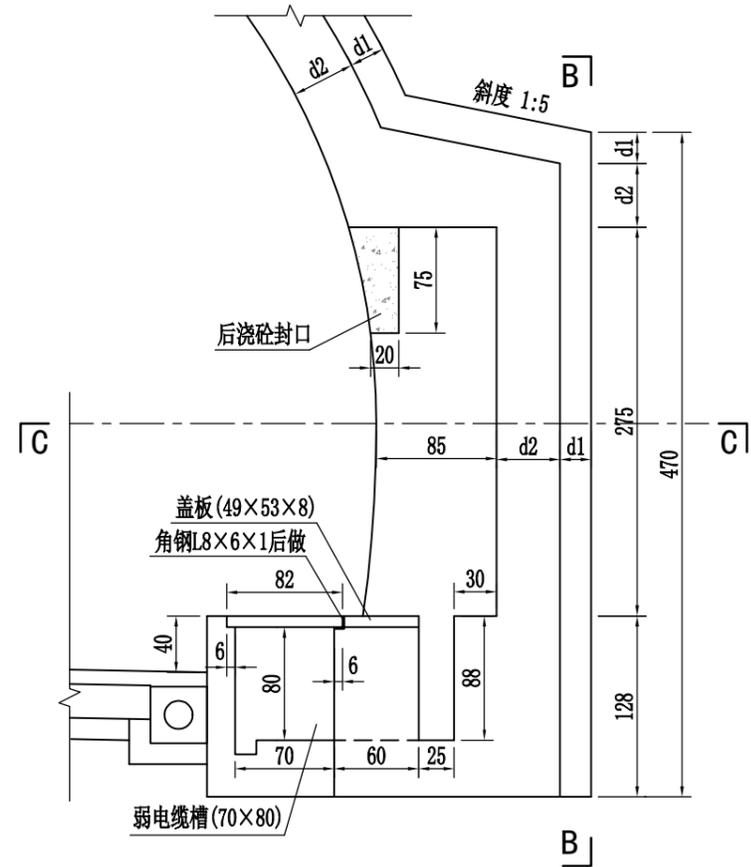
项目	材料	单位	数量				
			S5-JQ	S5a	S5b	S4-JQ	S4a
开挖	V/IV级围岩	m ³	17.49	17.24	15.93	14.39	13.83
喷砼	C25喷砼	m ³	4.15	3.91	3.55	2.41	2.37
防排水层	400g/m ² 土工布	m ²	28.8	28.53	26.74	25.04	24.31
	1.2mm厚EVA防水卷材	m ²	28.8	28.53	26.74	25.04	24.31
模筑砼	C30钢筋砼, 抗渗P8	m ³	7.87	7.87	6.92	6.52	5.99
二衬加固钢筋	HPB300	kg	116	116	102	96	88
	HRB400	kg	710	710	624	588	541
盖板	C30钢筋砼	m ³	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
盖板钢筋	HPB300	kg	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86

说明:

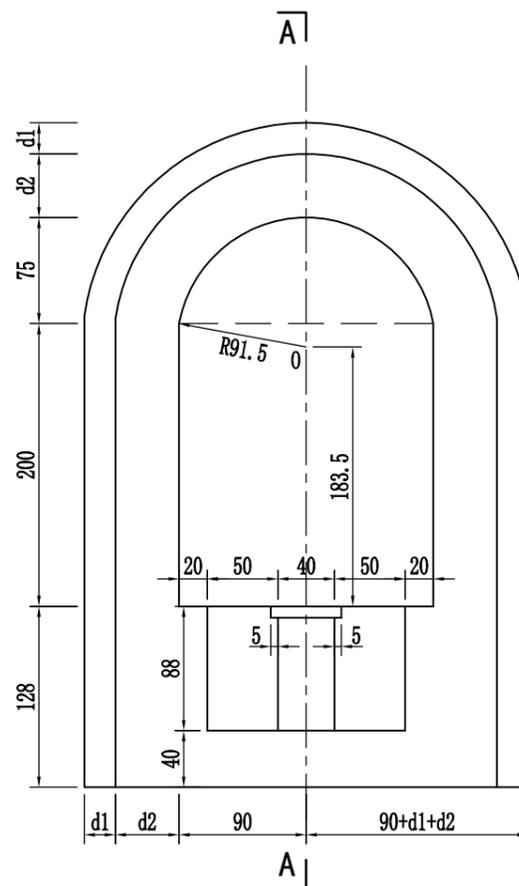
- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外, 余均以cm计。
- 2、本图适用于V级围岩及设仰拱的IV级围岩衬砌紧急电话、监控设备洞室, 图中标注尺寸“d1”代表正洞拱墙初期支护厚度、“d2”代表正洞二次衬砌厚度、“d3”代表正洞仰拱部位初期支护厚度。
- 3、表中工程数量为一个洞室增加工程数量。
- 4、盖板钢筋净保护层厚不小于15mm。

校对

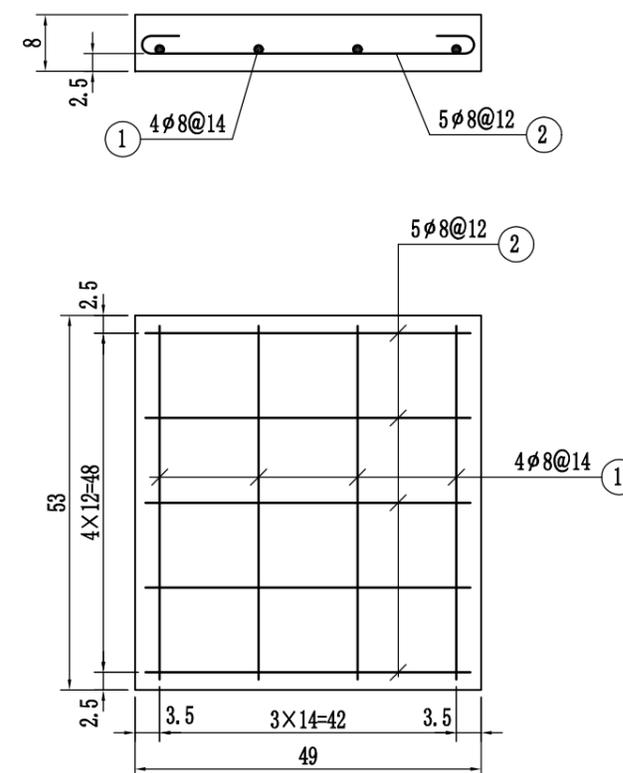
图名



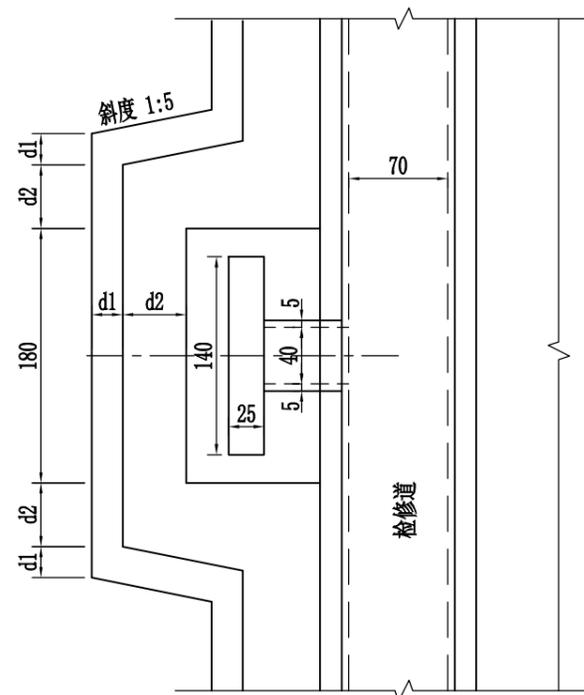
A-A剖面 1:50



B-B剖面 1:50



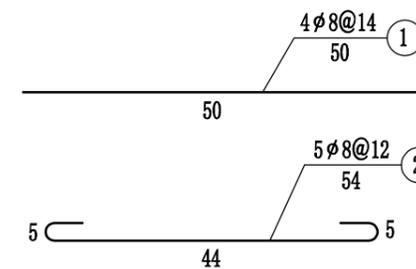
盖板配筋图 1:10



C-C剖面 1:50

主要工程数量表 (每处)

项目	材料	单位	数量		
			S4b	S3a	S3b
开挖	IV/III级围岩	m ³	12.83	12.62	11.59
喷砼	C25喷砼	m ³	2.23	2.03	1.49
防排水层	400g/m ² 土工布	m ²	22.66	22.44	21.21
	1.2mm厚EVA防水卷材	m ²	22.66	22.44	21.21
模筑砼	C30钢筋砼, 抗渗P8	m ³	5.13	5.13	4.65
二衬加固钢筋	HPB300	kg	76	76	68
	HRB400	kg	463	463	419
盖板	C30钢筋砼	m ³	0.021	0.021	0.021
盖板钢筋	HPB300	kg	1.86	1.86	1.86

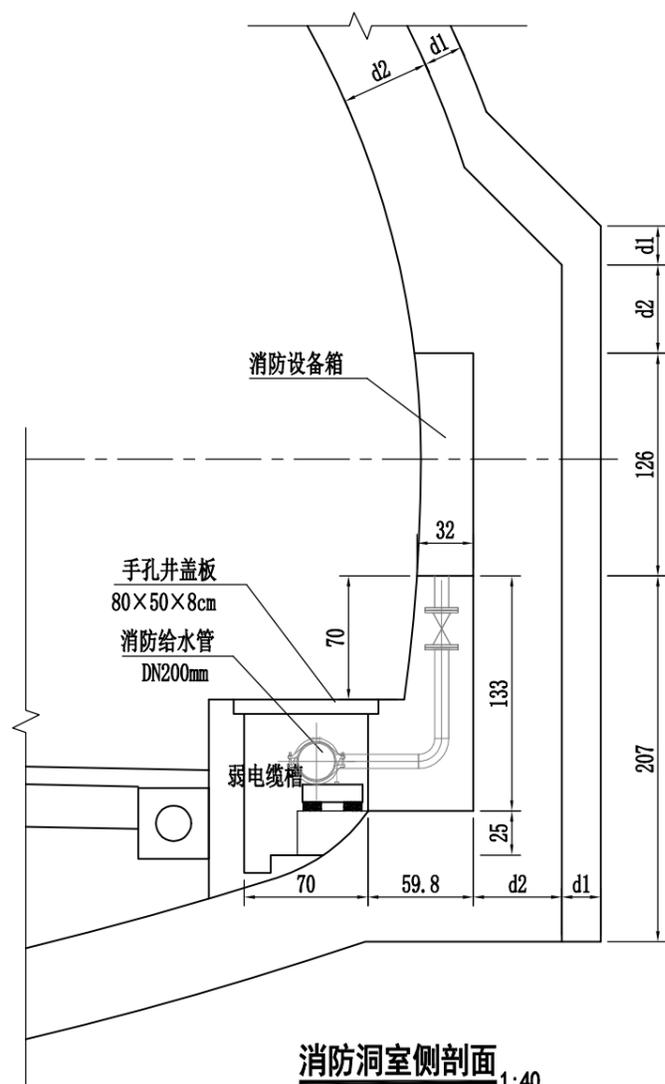


说明:

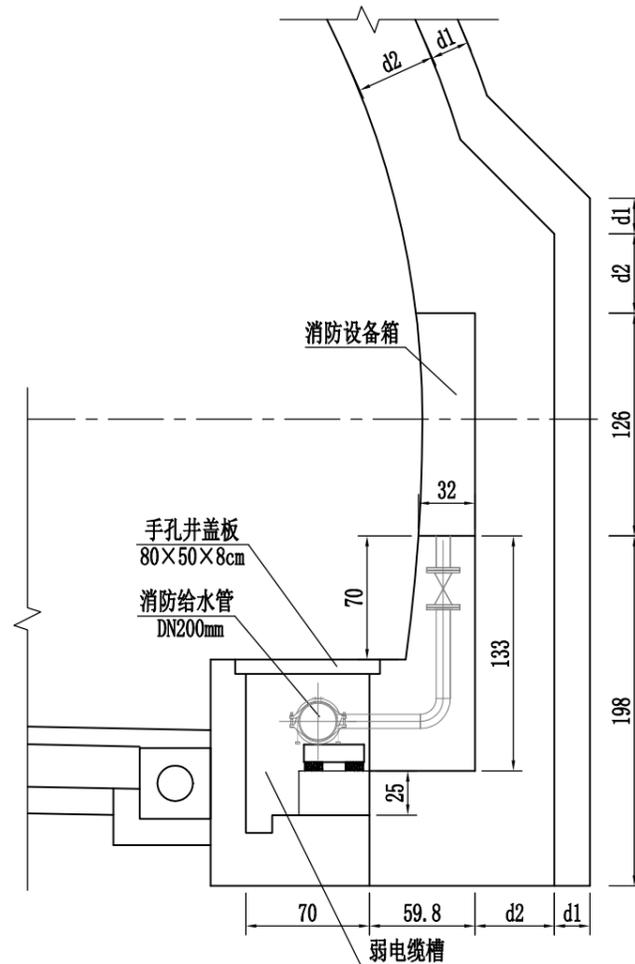
- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外, 余均以cm计。
- 2、本图适用于III级围岩及不设仰拱的IV级围岩紧急电话、监控设备洞室, 图中标注尺寸“d1”代表正洞初期支护厚度、“d2”代表正洞二次衬砌厚度。
- 3、表中工程数量为一个洞室增加工程数量。
- 4、盖板钢筋净保护层厚不小于15mm。

校对

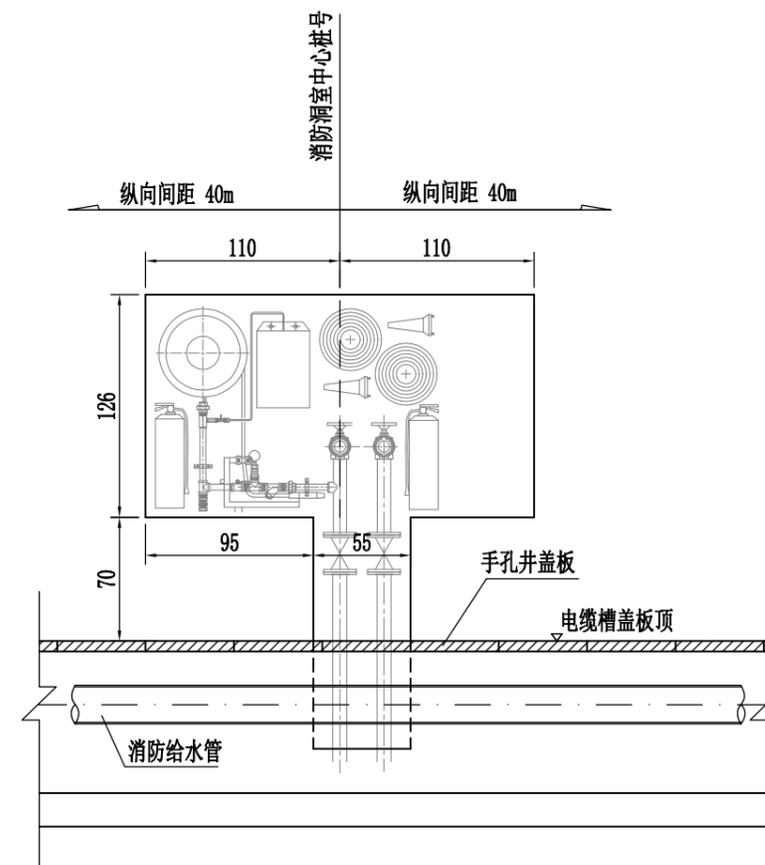
图名



消防洞室侧剖面
(带仰拱断面) 1:40



消防洞室侧剖面
(不带仰拱断面) 1:40



消防洞室正面
1:40

主要工程数量表 (每处)

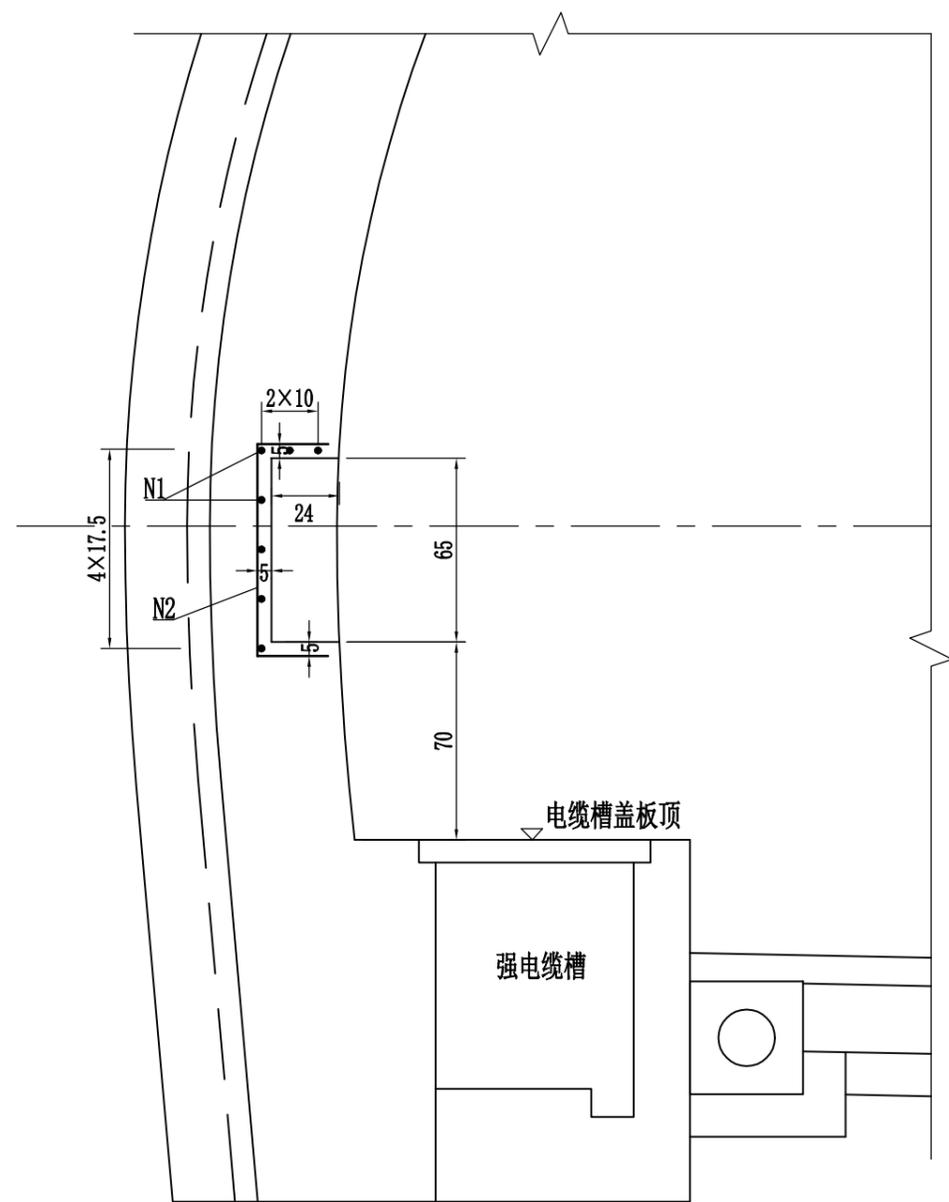
项目	材料	单位	数量							
			S5-JQ	S5a	S5b	S4-JQ	S4a	S4b	S3a	S3b
开挖	III/IV/V级围岩	m ³	7.3	7.0	6.6	5.9	5.7	5.5	5.3	4.5
喷砼	C25喷砼	m ³	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.8	0.6
防排水层	400g/m ² 土工布	m ²	6.2	6.2	5.6	5.1	4.7	4.6	4.6	4.1
	1.2mm厚EVA防水卷材	m ²	6.2	6.2	5.6	5.1	4.7	4.6	4.6	4.1
模筑砼	C30钢筋砼, 抗渗P8	m ³	4.4	4.4	4.1	3.6	3.3	3.3	3.3	2.9
二衬加固钢筋	HPB300/HRB400	kg	227	227	227	227	227	227	227	227

说明:

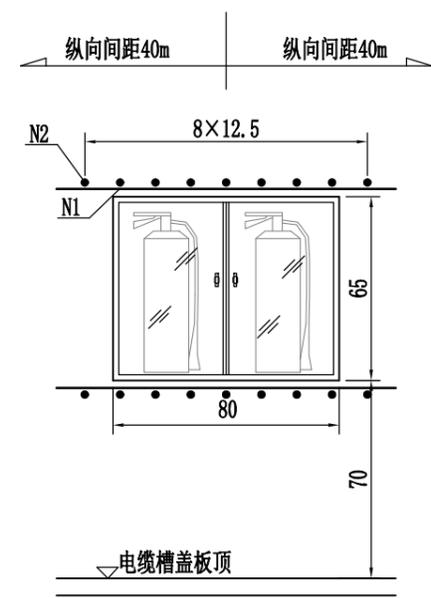
- 1、本图尺寸均以cm计。
- 2、消防设备安装在行车方向右侧墙壁龕内，纵向间距40m。
- 3、图中标注尺寸“d1”代表正洞边墙部位初期支护厚度、“d2”代表正洞二衬厚度。
- 4、表中工程数量为一个洞室增加的工程量。

校对

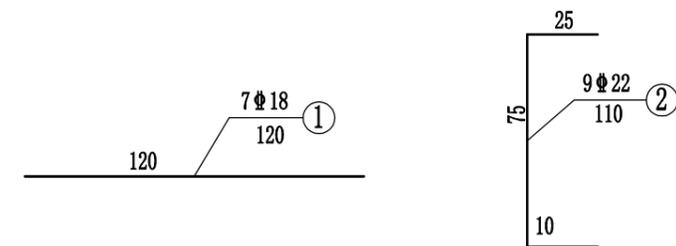
图名



灭火器洞室侧剖面 1:25



灭火器洞室正面 1:25

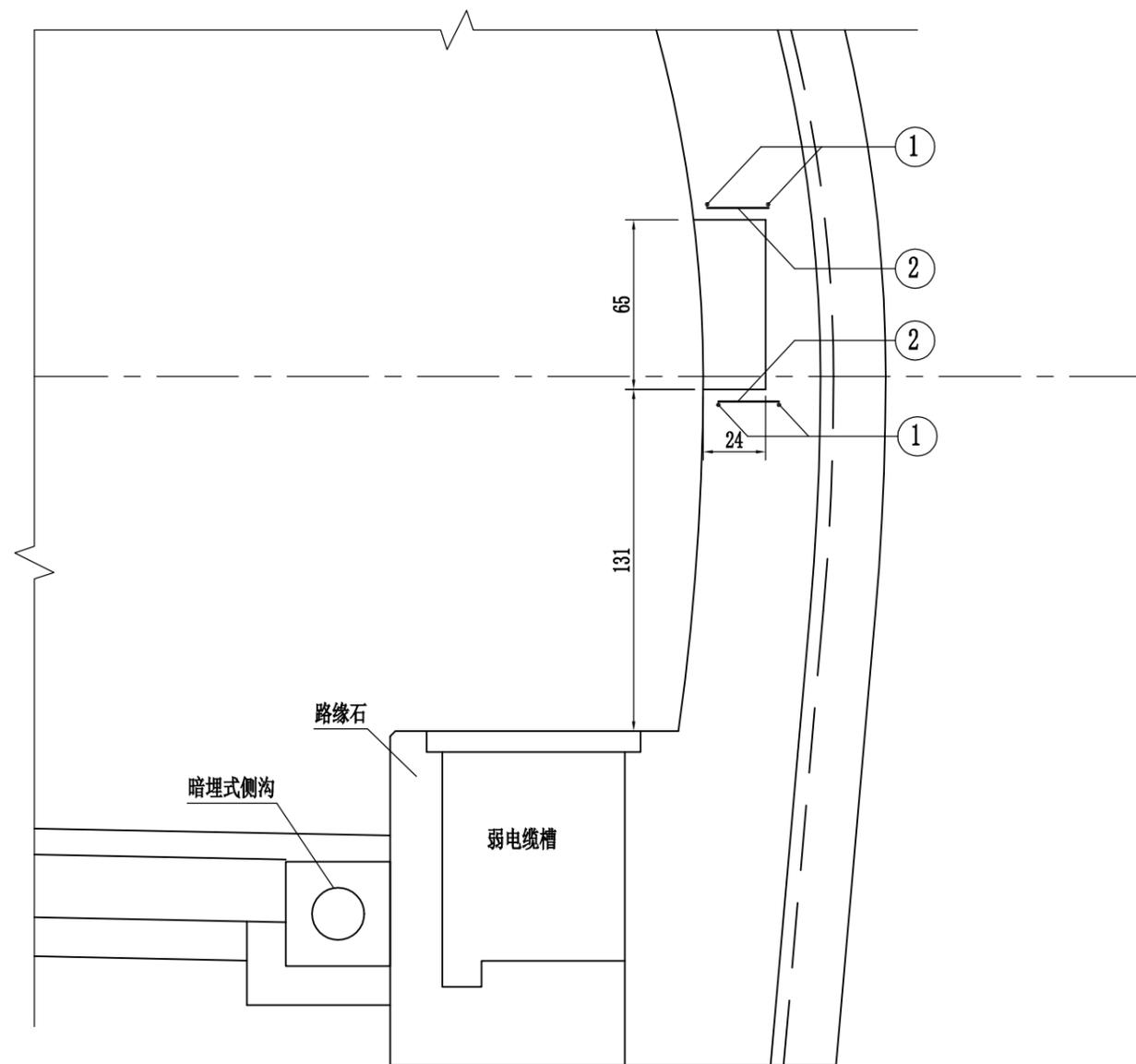


说明:

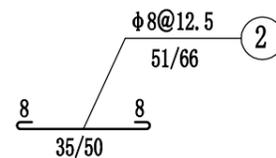
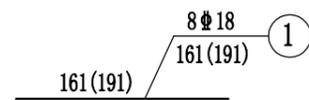
- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外余均以cm计，比例1:25。
- 2、灭火器安装在行车方向左侧墙壁龕内，纵向间距40m，具体位置参见洞内设备洞室平面布置图。
- 3、加固钢筋应与二衬主筋双面焊接牢固。
- 4、每个洞室加固钢筋数量:HRB400钢筋46.35kg。

校对

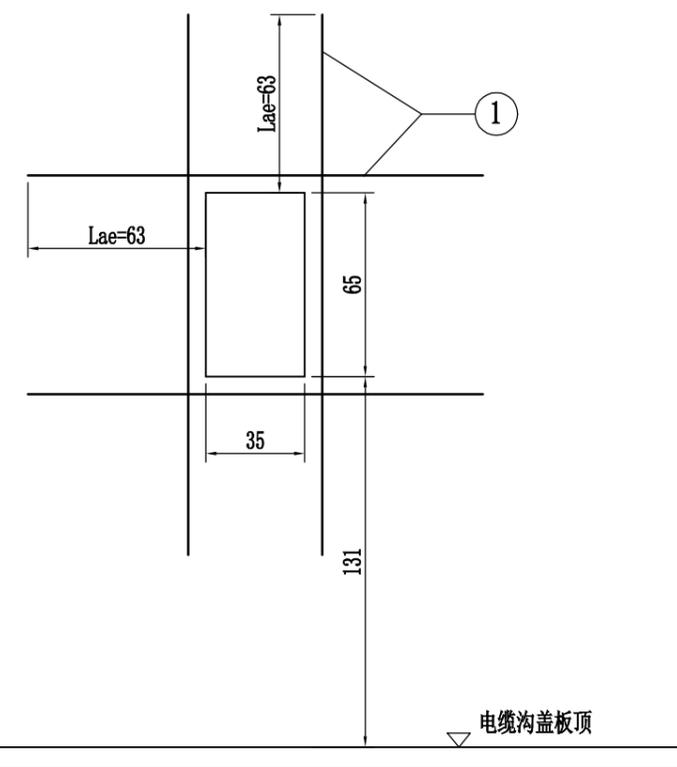
图名



视频设备洞室侧剖面 1:25



钢筋详图



消防设备洞室正面 1:25

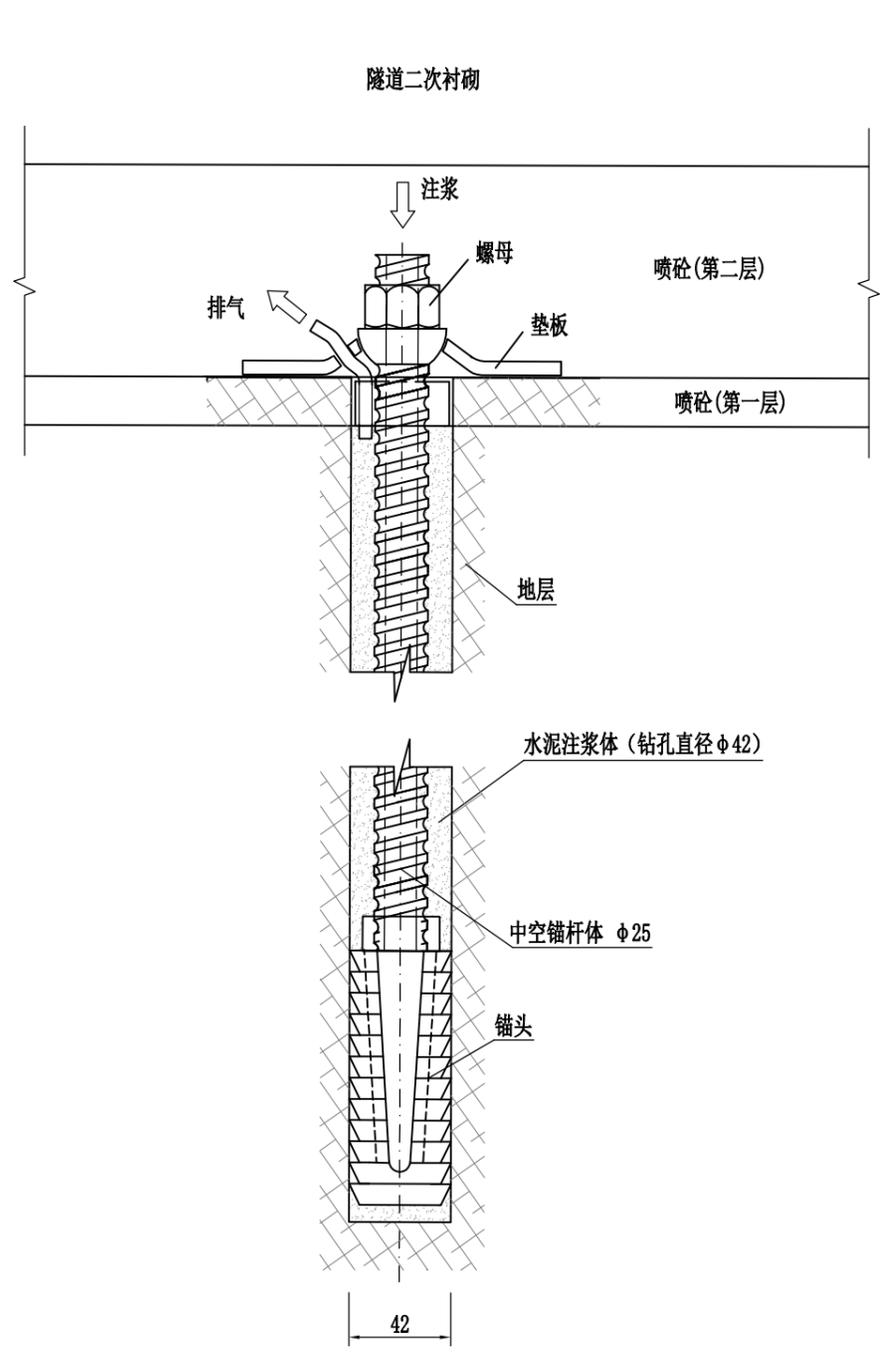
说明:

- 1、本图尺寸均以cm计。
- 2、侧剖图以S3a衬砌为例，其它衬砌参照设置。
- 3、视频设备安装在行车方向右侧墙壁龕内，图中括号外数字表示III、IV级围岩衬砌钢筋长度，括号内数字表示V级围岩衬砌钢筋长度。
- 4、加固钢筋重量:

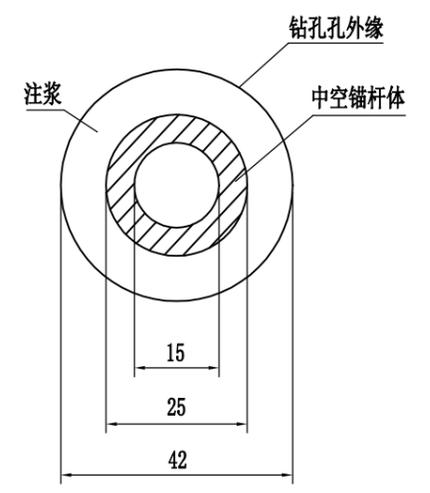
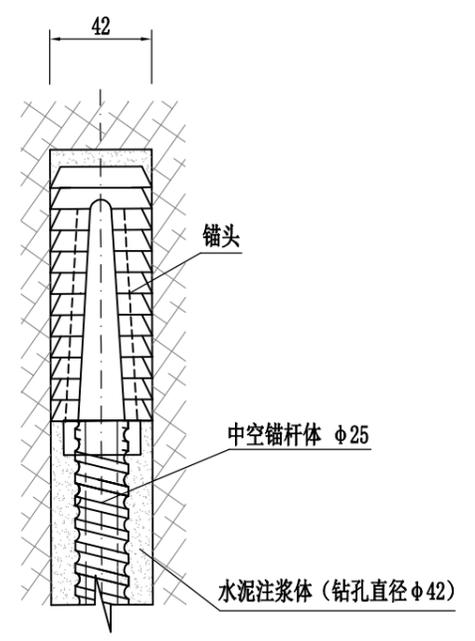
	HRB400	HPB300
III、IV级围岩衬砌	27.99kg	10.88kg
V级围岩衬砌	27.99kg	14.08kg

校对

图名



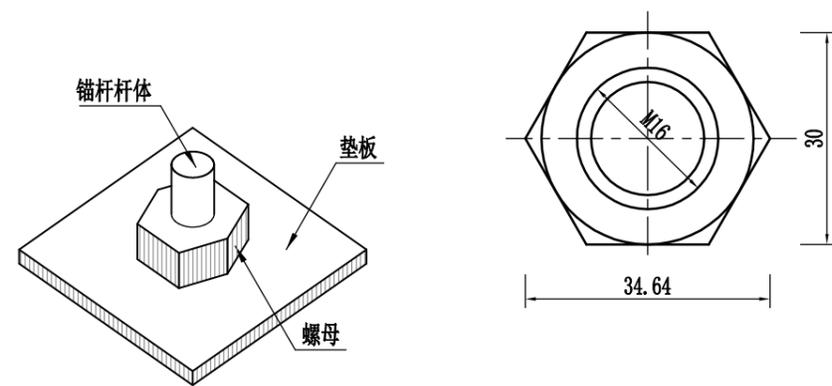
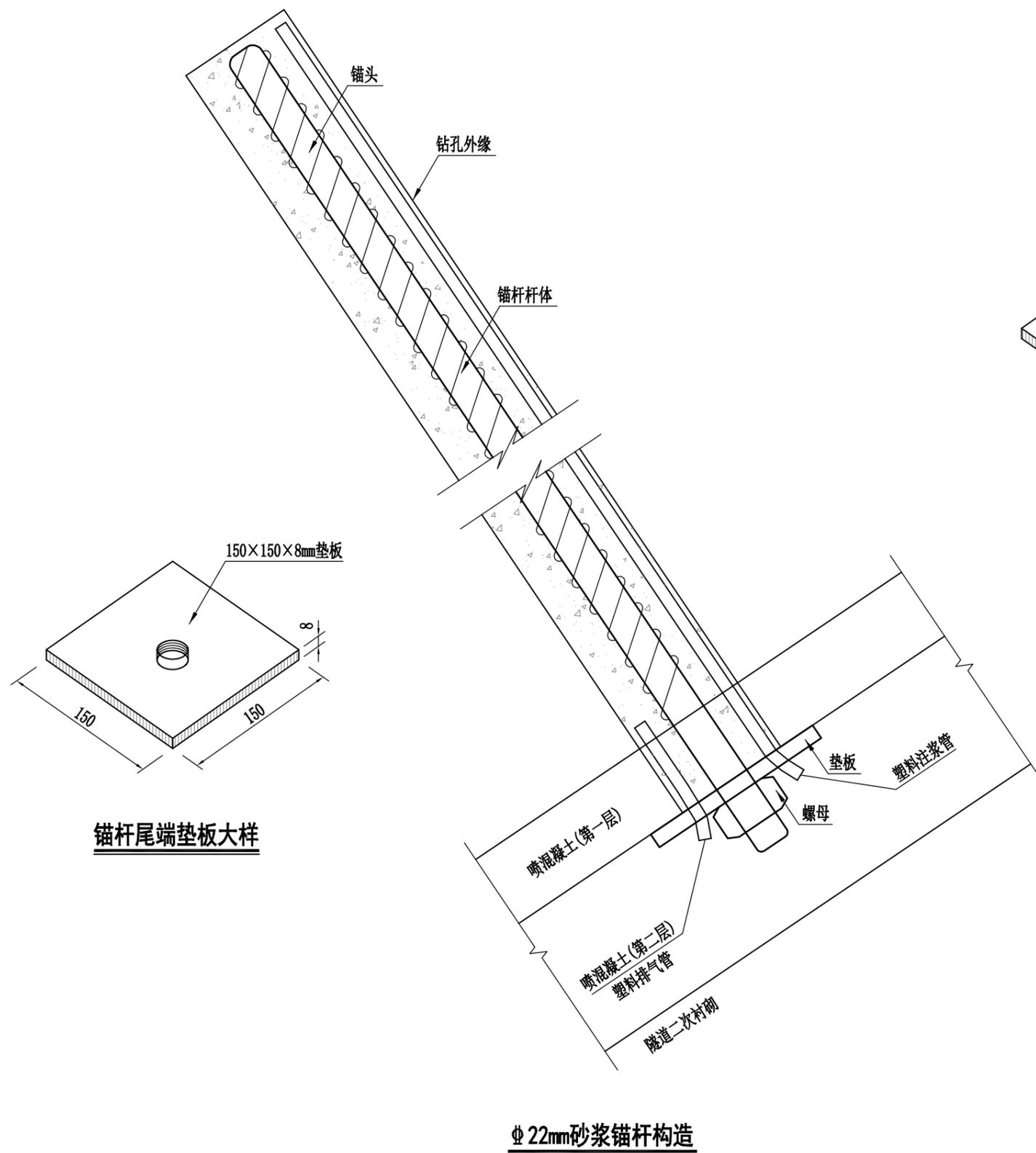
锚杆示意图



锚杆截面示意图

说明:

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、锚杆: 本图所示锚杆为先锚后灌式中空注浆锚杆, 材料强度要求 $>500\text{MPa}$, 杆体抗拉极限拉力 $N \geq 180\text{kN}$, 锚杆工作荷载 $>90\text{kN}$ 。
- 3、注浆参数: 反循环式注浆, 注浆压力 $>1.0\text{MPa}$, 浆液采用水泥浆, 水灰比建议0.45:1或通过实验确定。

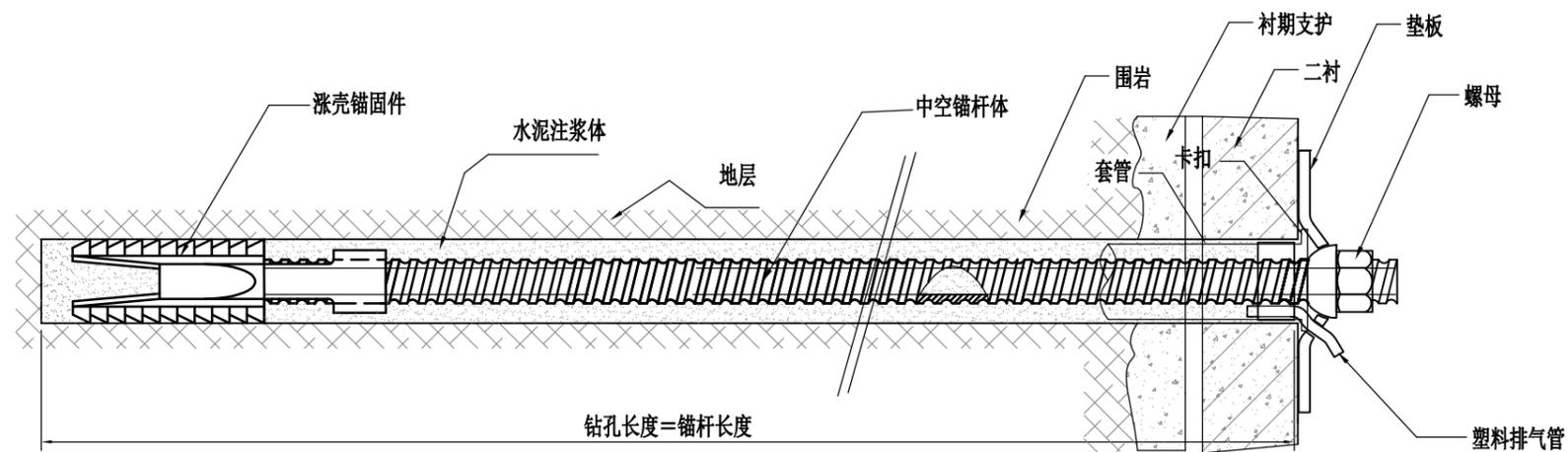


锚杆尾端大样

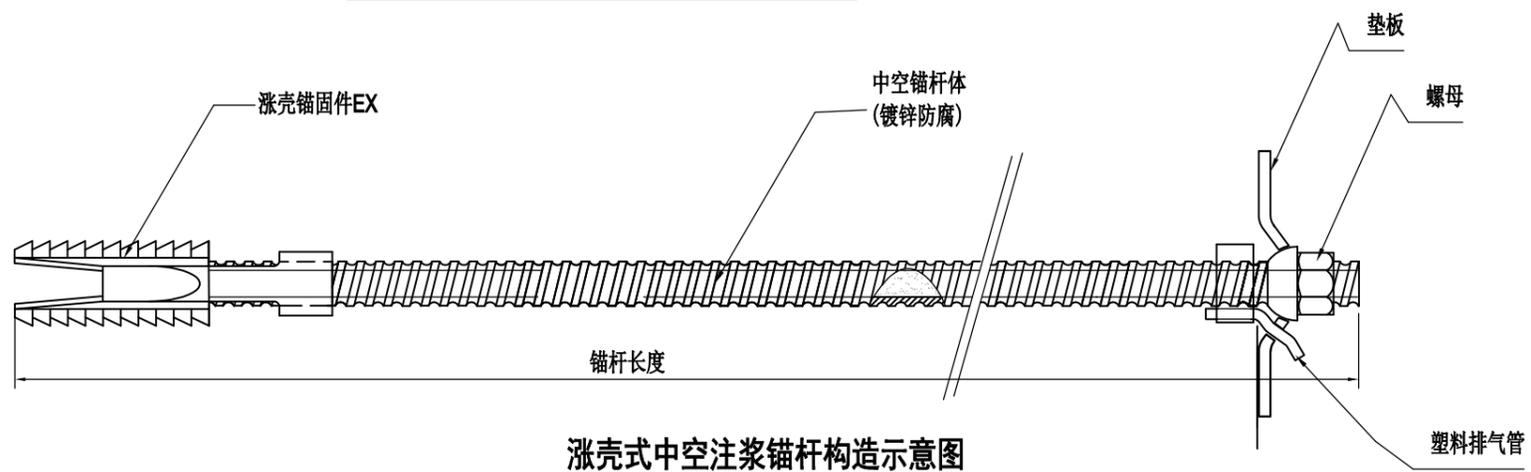
M16螺母 (GB6172-86)

说明:

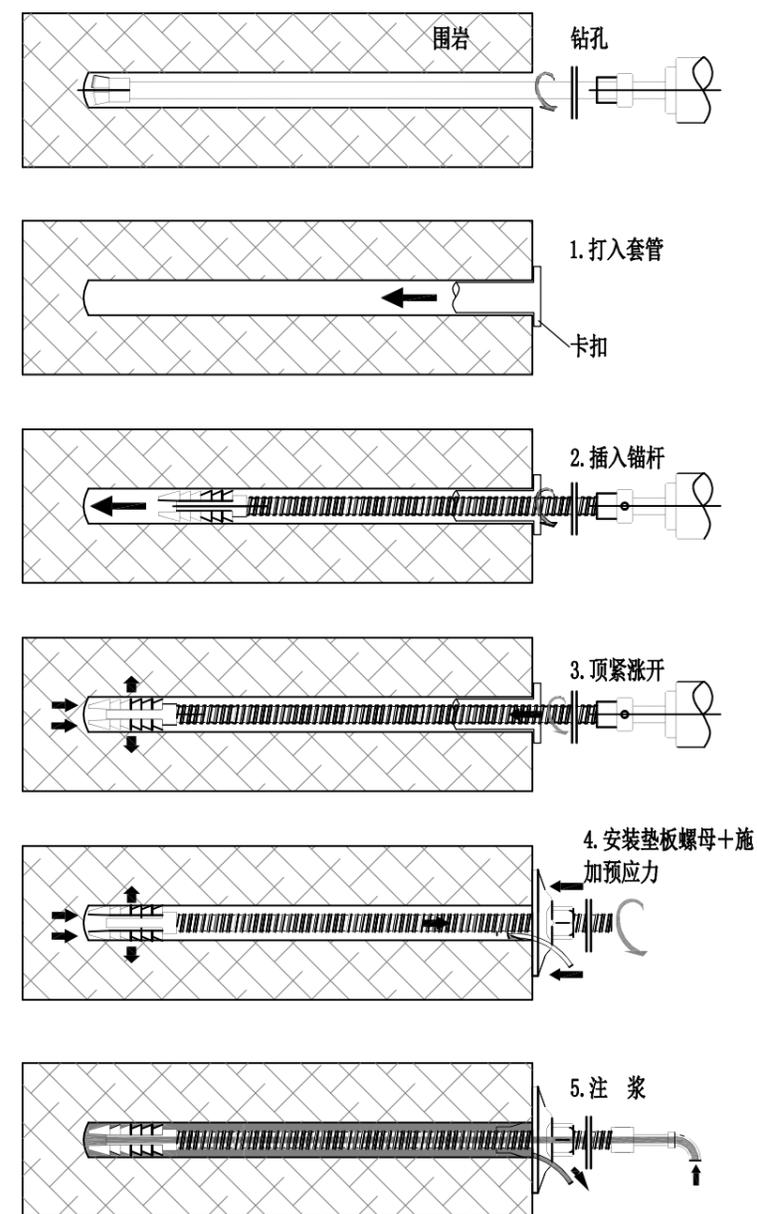
- 1、本图尺寸标注及钢筋直径单位均以mm计，图中所示锚杆仅为示意。
- 2、本图所示为 $\Phi 22$ mm水泥砂浆锚杆，主要用于隧道洞口边仰坡防护、IV级围岩超前支护等。
- 3、锚杆钻眼位置、方向、孔径要严格控制，眼钻完后用气清孔，并将锚杆边旋转边送入眼孔，检查眼孔是否平直畅通，不合格者应重新钻眼。杆体插入孔内的长度不得短于设计长度的95%，实际粘结长度亦不应短于设计长度的95%。为提高锚杆的抗剪和抗拉以及钢筋防腐能力，孔内水泥砂浆须在0.5~1.0MPa的控制压力下注射饱满，从而使锚杆达到长期的设计锚固能力。
- 4、锚杆杆体采用HRB400材料，垫板采用150×150×8mm的HPB300钢板，螺母采用与锚杆配套产品。
- 5、锚杆杆体技术指标：要求砂浆锚杆单根母体抗拉力不小于150kN；锚杆锚固抗拔力要求：作为系统锚杆时不小于80kN，作为边仰坡防护时不小于50kN。



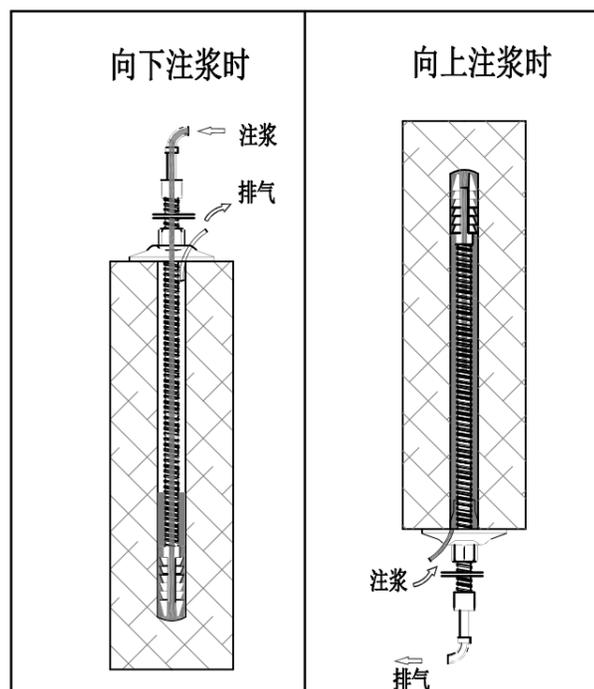
EX型涨壳式中空注浆锚杆安装构造示意图



涨壳式中空注浆锚杆构造示意图



锚杆施工示意图

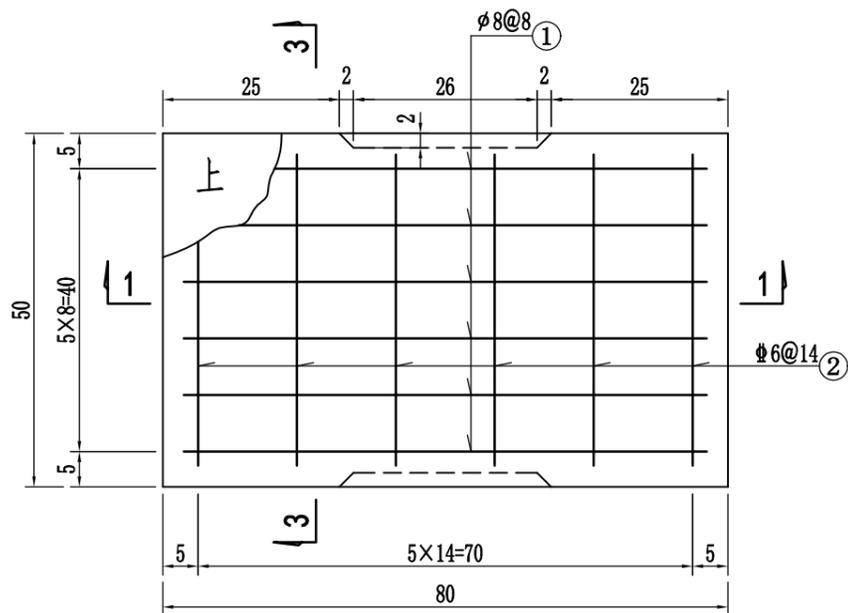


说明：

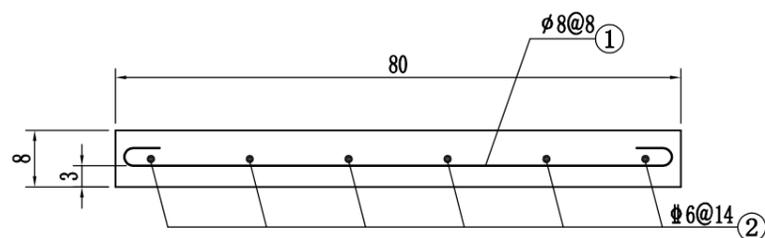
- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、本图所示锚杆为涨壳式预应力中空锚杆，杆体抗拉极限拉力 $N \geq 180KN$ 。对破碎岩层、松散土层等软弱围岩宜采用标号C20以上早强水泥浆，水灰比约为0.7，注浆压力0.5~2MPa。
- 3、为保证钻孔顺直，保证锚固安装质量，施工中钻孔应采用42mm，并应使用十字钻头或扭扣钻头。
- 4、钢质预应力中空注浆锚杆预应力值 $\geq 70KN$ 。
- 5、施工步骤：
 - 第一步：在拱部二衬锚杆施作点开凿长 X 宽 X 深 $=10 \times 10 \times 5cm$ 的槽，以放置锚杆的垫板及螺母。如开槽切割到衬砌内主筋，则应将被切断的主筋与垫板焊接牢固。
 - 第二步：钻孔并打入锚杆，通过凿岩机冲转力使涨壳锚头在孔道底部充分胀开。
 - 第三步：安装锚杆垫板，螺母及注浆管。施加预应力并按规定锁定荷载。
 - 第四步：注浆。预应力完成后及时进行注浆。浆体从管中流出，并保持约30s的压力时停止注浆。

校对

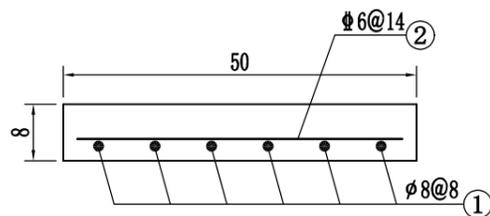
图名



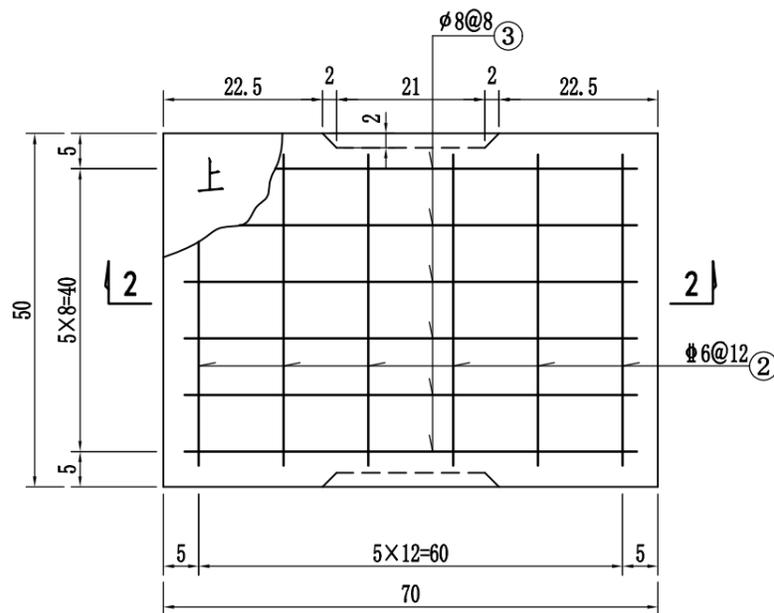
盖板A配筋平面图 1:10



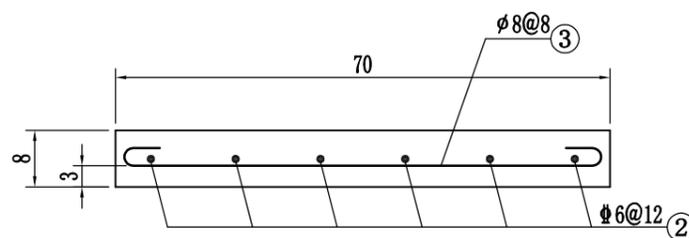
1-1剖面 1:10



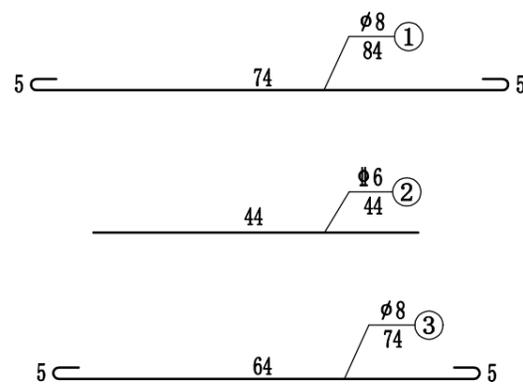
3-3剖面 1:10



盖板B配筋平面图 1:10



2-2剖面 1:10



钢筋大样

盖板材料数量表(每块)

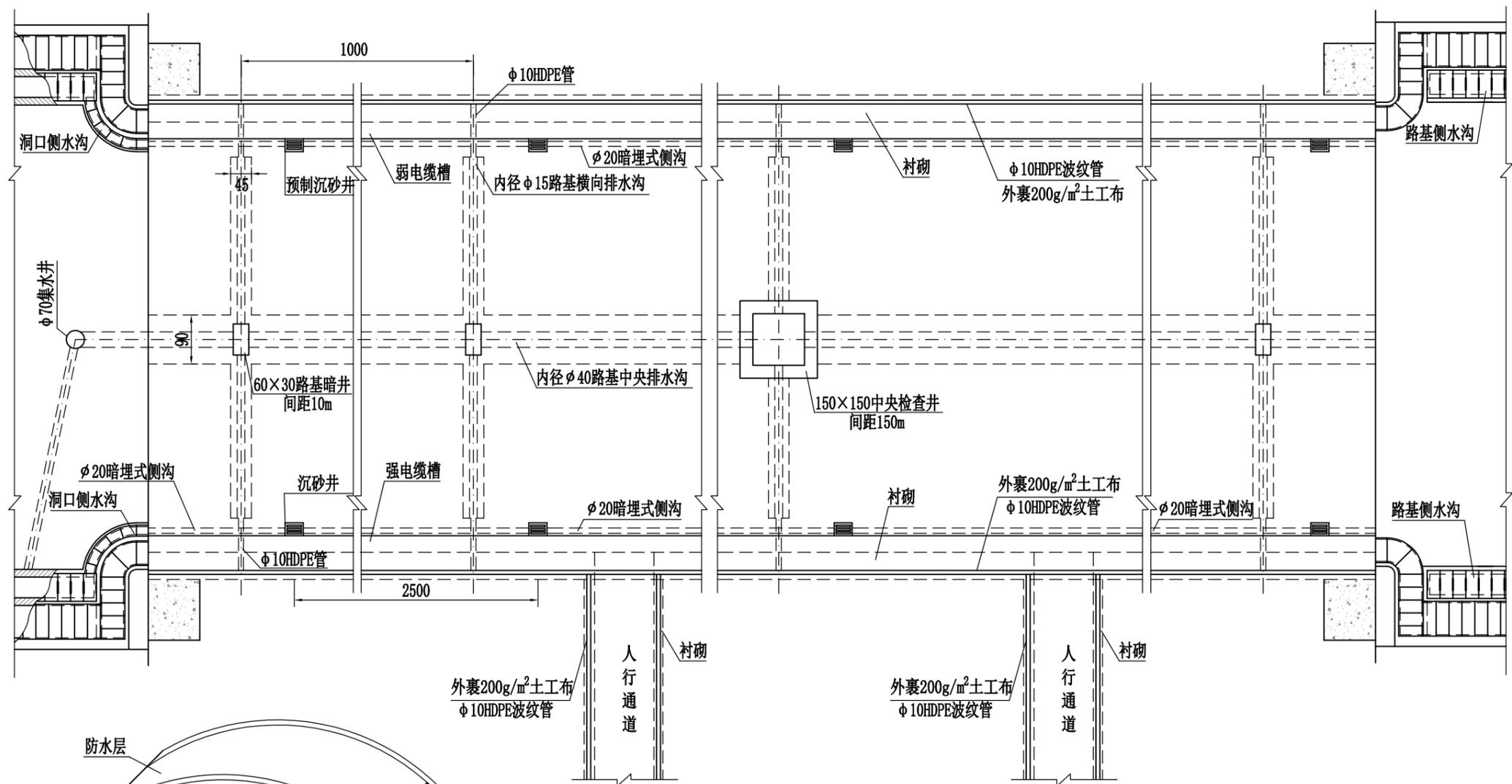
项目	钢筋编号	钢筋直径 (mm)	每根长度 (cm)	根数	共长 (m)	共重 (kg)
盖板A	1	φ8	84	6	5.04	1.99
	2	φ6	44	6	2.64	0.59
	C30砼 (m ³)				0.032	
盖板C	4	φ8	74	6	4.44	1.75
	2	φ6	44	6	2.64	0.59
	C30砼 (m ³)				0.028	

说明:

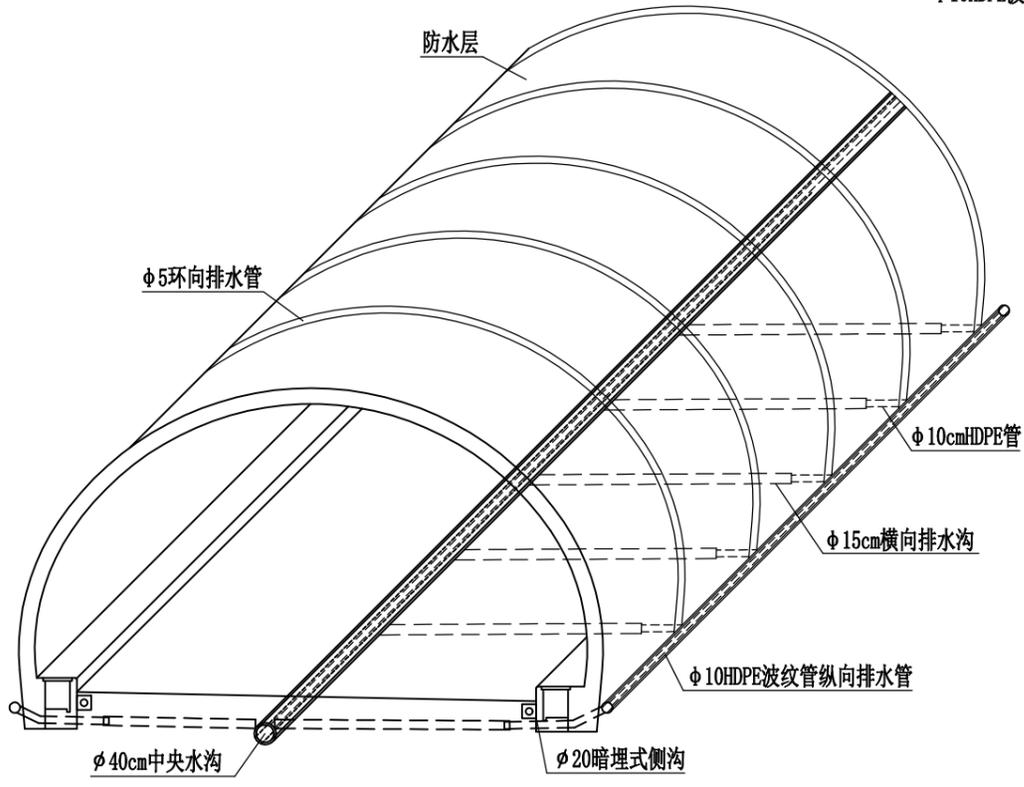
- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
- 2、盖板采用C30砼预制成型；钢筋采用HRB400 (Φ) 和HPB300 (φ)。
- 3、钢筋净保护层厚度3cm。
- 4、盖板预制后在顶面做“上”字标记，以免安放时倒置。
- 5、盖板A、B每10块设置一块带2cm豁口的形状，其余盖板可不留豁口。

校对

图名



隧道排水平面布置图



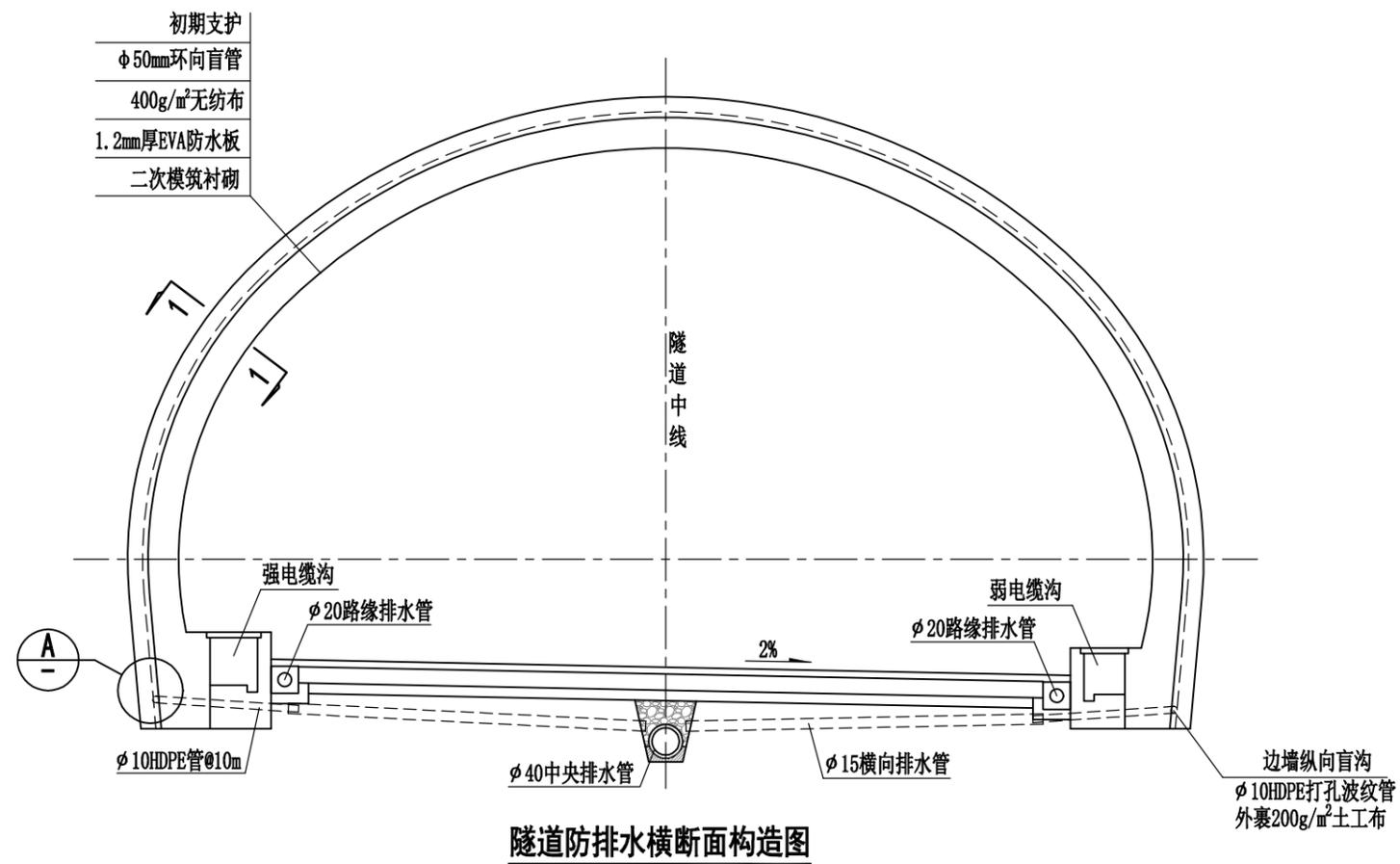
隧道防排水系统示意图

隧道排水工程配置表

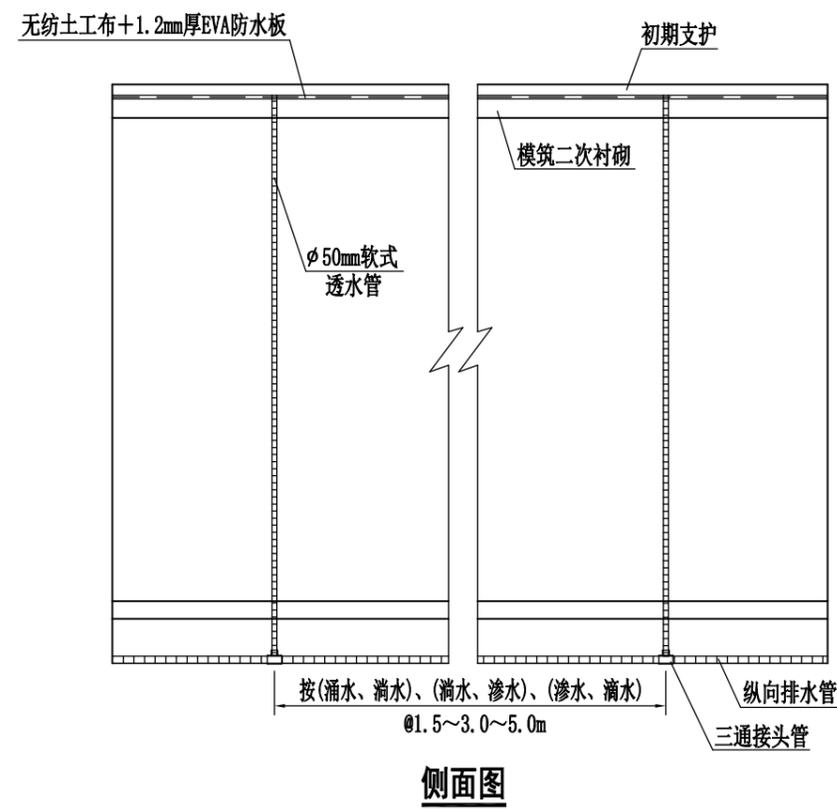
项 目	材 料	布置形式	布设型式
主洞	路基中央排水沟	φ40cm钢筋混凝土管	纵向 沿隧道中心通长布置
	路基横向排水沟	φ15cm钢筋砼管	横向 @10m
	横向盲管	φ10cmHDPE管	横向 @10m
	纵向盲管	φ10cmHDPE打孔波纹管	纵向 沿隧道两侧通长布置
	环向排水管	φ5cmHDPE打孔波纹管	横向 按(涌水、滴水)、(滴水、渗水)、(渗水、滴水)@1.5~3.0~5.0m
	路缘排水沟	φ20mm暗埋式侧沟	纵向 沿隧道两侧通长布置
	路缘沉砂井	C30砼	纵向 @25m
	路基中央暗井	C30砼	纵向 @10m
横洞	路基中央检查井	C30钢筋砼	纵向 @150m
	纵向盲管	φ10cmHDPE波纹管	纵向 沿横洞两侧通长布置
环向排水管	φ5cmHDPE打孔波纹管	纵向 按(涌水、滴水)、(滴水、渗水)、(渗水、滴水)@1.5~3.0~5.0m	

说明:

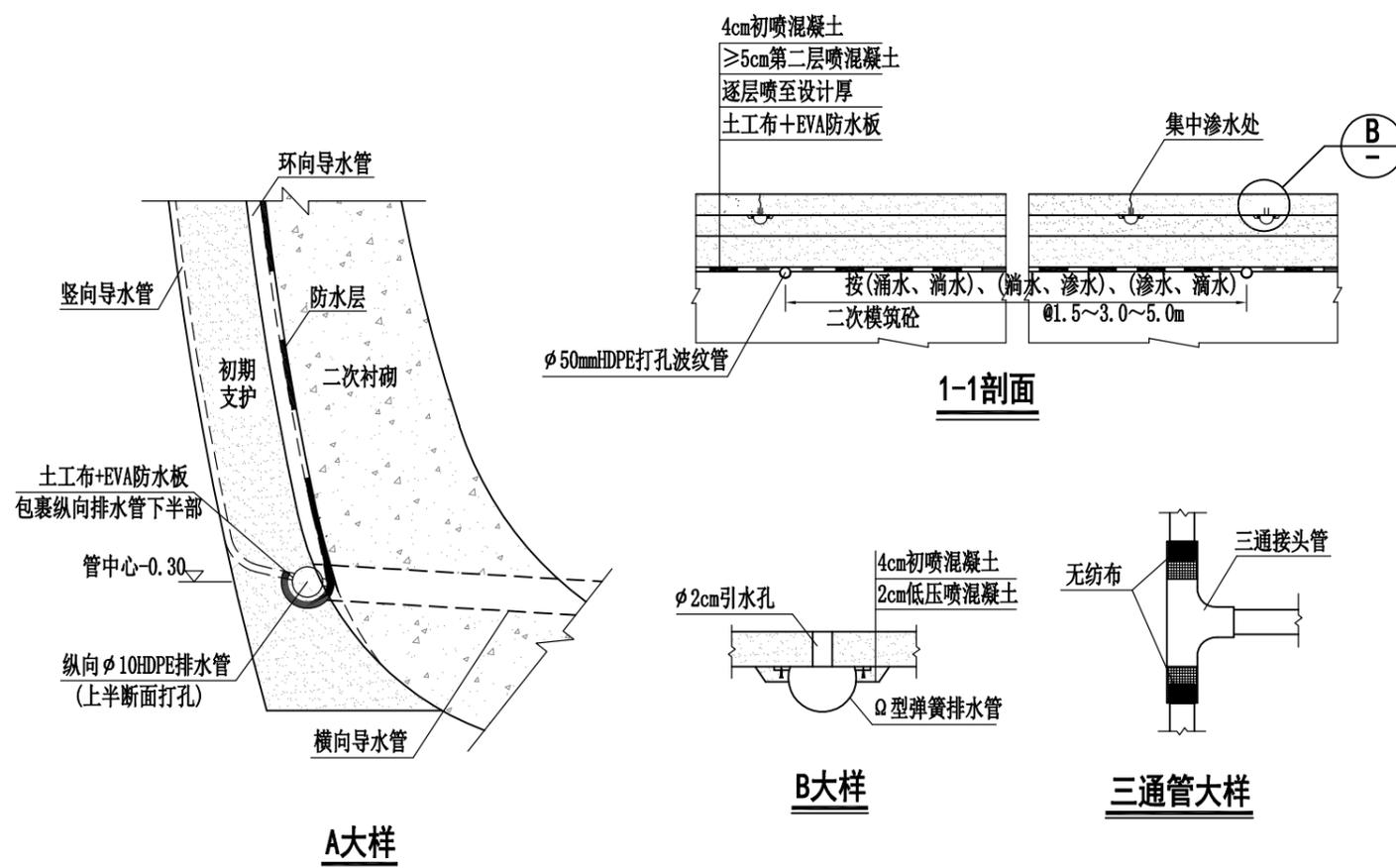
- 1、本图尺寸均以cm计。
- 2、路基中央排水沟设置坡度与隧道纵坡同坡。
- 3、路基横向排水沟每25m一处，在地下水丰富地段可适当减小至10-15m。
- 4、路缘排水沟沉砂井每25m一处，并避开横向排水沟布置。
- 5、横向排水管、环向排水管与纵向排水管均采用三通连接。
- 6、隧道纵坡为人字坡的，洞口集水井在洞口两端设置；纵坡为单向坡的，集水井设置在较低一端洞口。



隧道防排水横断面构造图



侧面图



A大样

1-1剖面

B大样

三通管大样



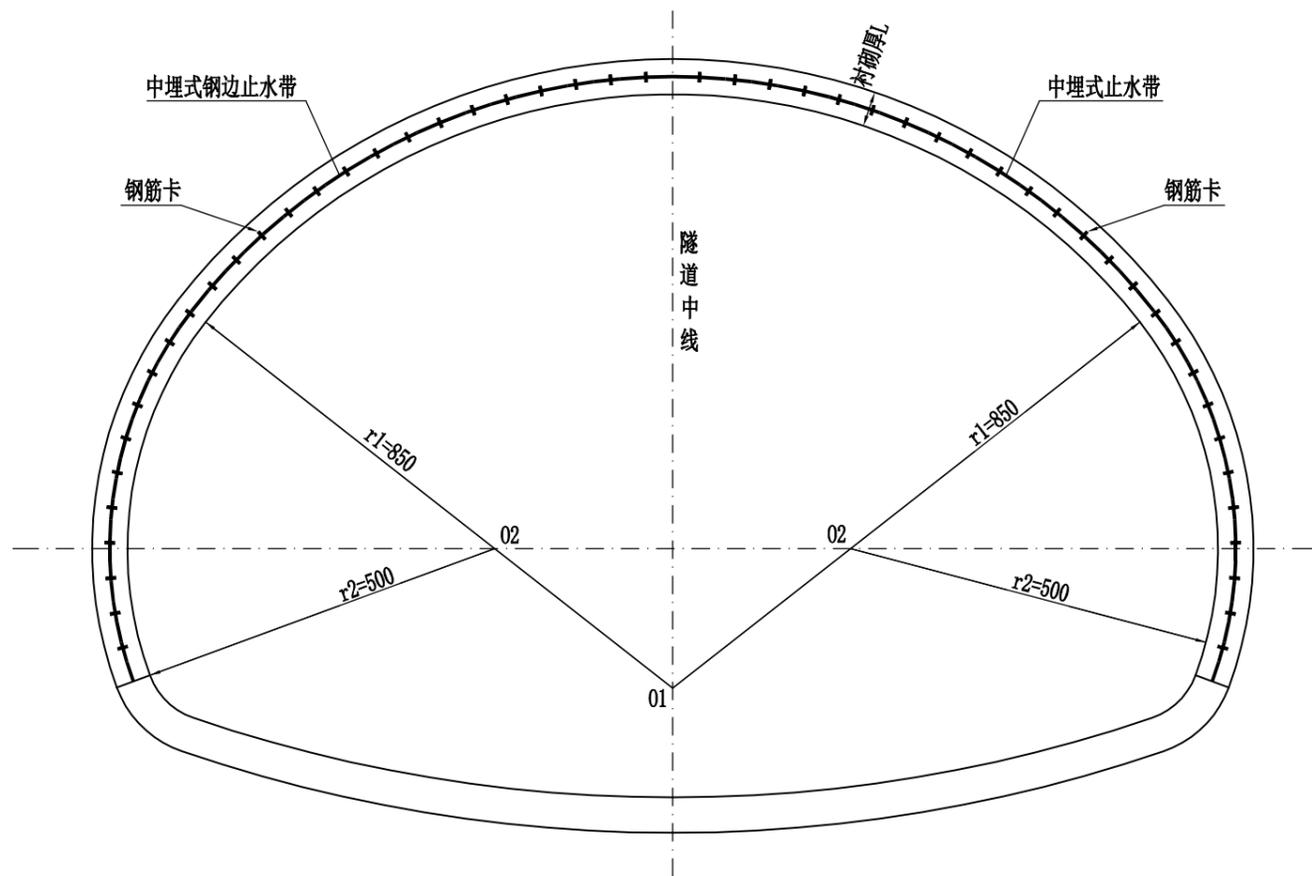
人行横通道立面图

说明:

- 1、本图尺寸均以cm计。
- 2、环向导水管采用φ 50mmHDPE打孔波纹管，按(涌水、滴水)、(滴水、渗水)、(渗水、滴水)每1.5~3.0~5.0m或每个施工缝附近设置1道，设置在锚喷支护和土工布之间，横向导水管每25m一道。横向排水管与隧道中心排水沟相接，纵向排水管全线贯通。
- 3、渗漏水集中处可增设竖向导水管，采用φ 50mmΩ型弹簧排水管，数量根据现场情况确定。
- 4、在必要时，可采用卡扣对环向导水管进行固定。
- 5、对于长隧道，纵向盲沟检查井每隔25米设置一处，位置可适当调整，设置时应避开变形缝、施工缝、预留洞室以及预埋管线。
- 6、所有排水管均外裹一层200g/m²无纺土工布，防止砂土流入管内。

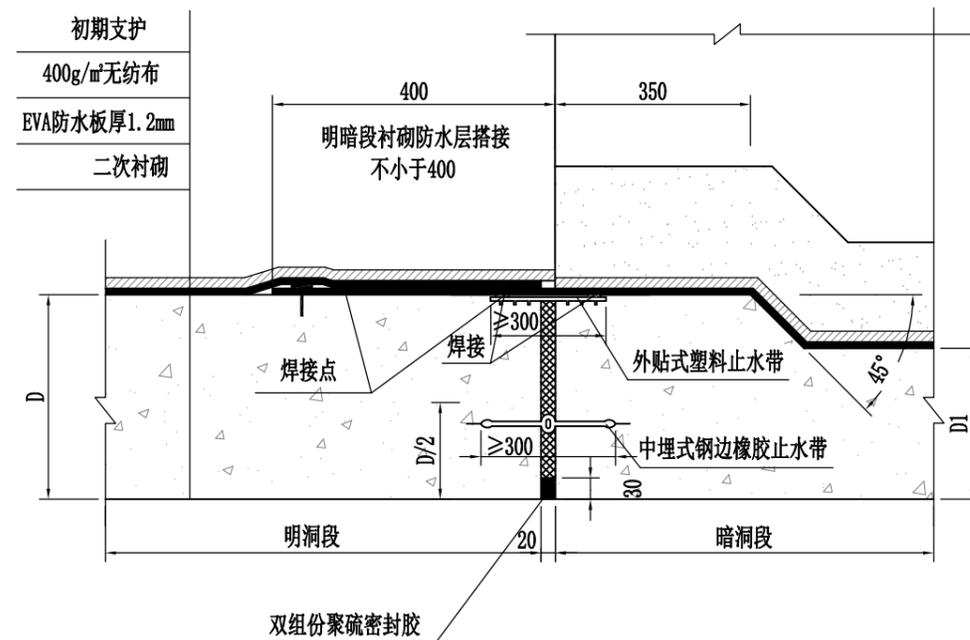
校对

图名

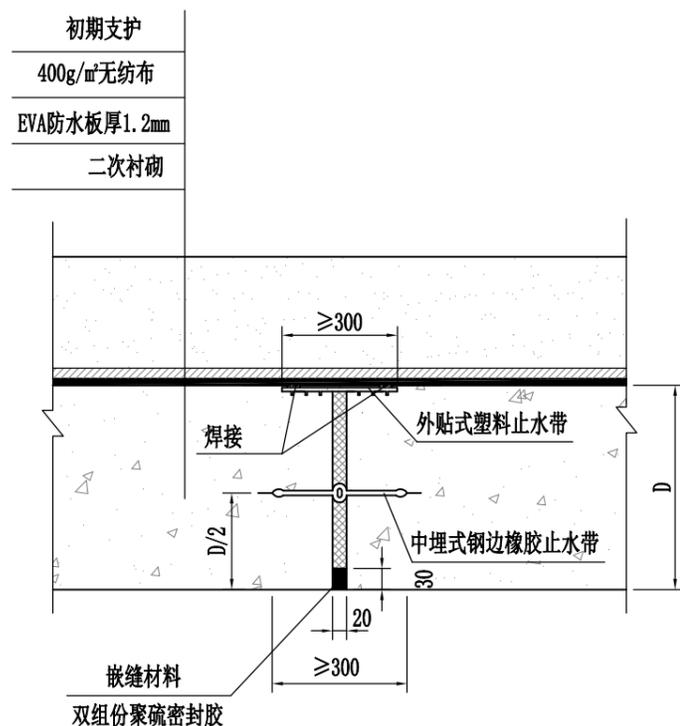


1/2变形缝

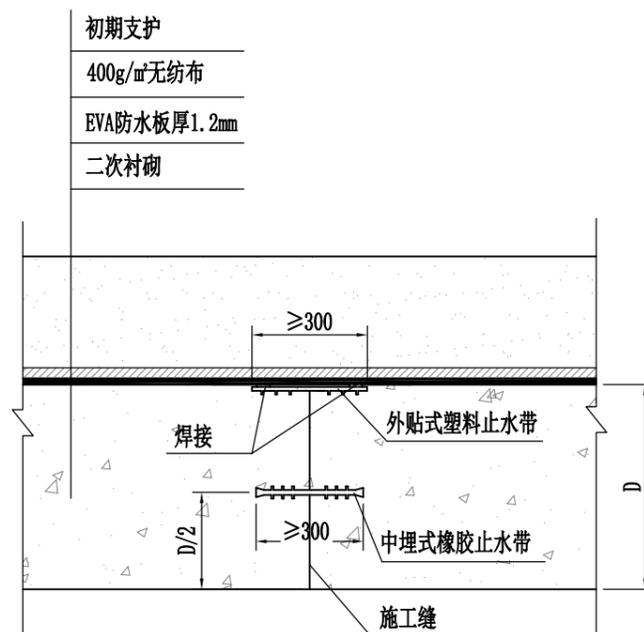
1/2施工缝



明暗过渡段变形缝防水大样图



变形缝大样



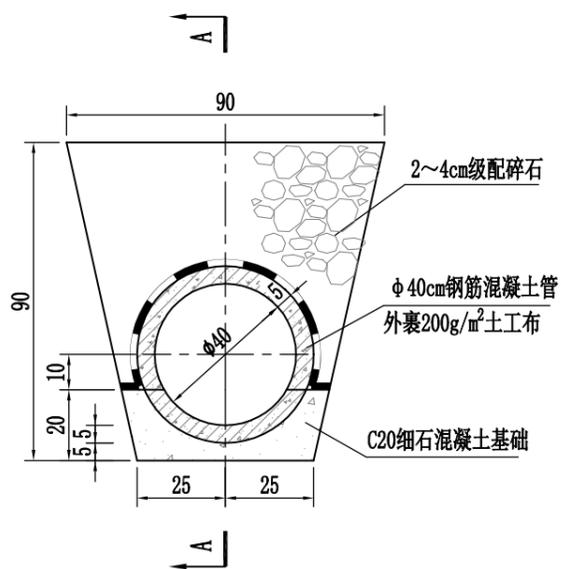
施工缝大样

说明:

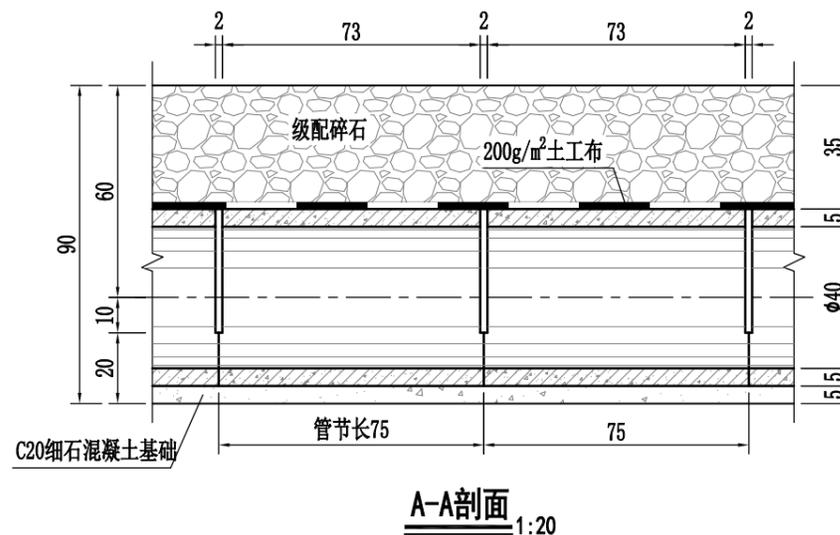
- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外，其余均以cm计。
- 2、沉降缝在隧道结构形式变化设置，采用中埋式钢边止水带；施工缝采用中埋式止水带防水。背贴式塑料止水带在每一条缝都设置，应与防水板焊接使用。
- 3、衬砌在浇注固定时，应防止止水带偏离中心，以免产生单向透径缩短，影响止水效果。
- 4、在振捣过程中必须充分振捣混凝土，使之与止水带很好的接合。
- 5、明洞和暗洞的防水层必须衔接牢固，以确保防水效果。

校对

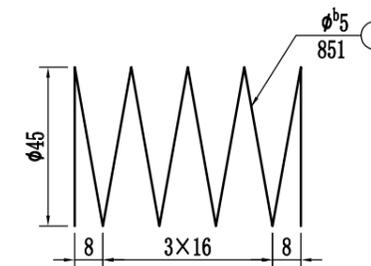
图名



φ40中央排水沟横断面构造 1:20



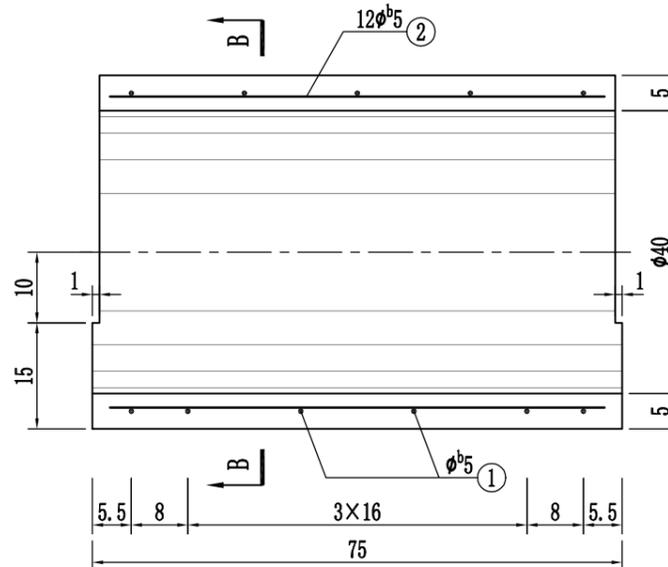
A-A剖面 1:20



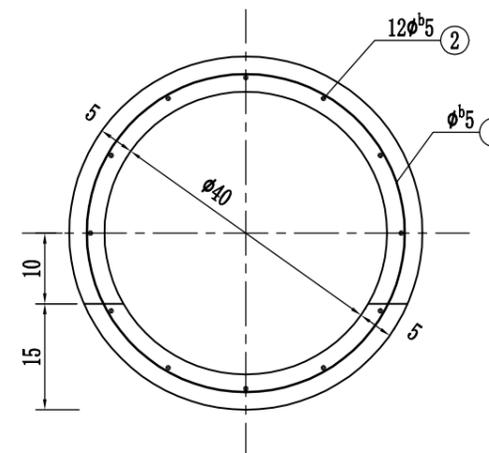
螺旋钢筋

φ40cm钢筋砼管材料表(一个管节)

项目	钢筋编号	钢筋直径	每根长度 (cm)	根数	总重 (kg)
钢筋	1	φ ^b 5	851	1	2.61
	2	φ ^b 5	70	12	
C30砼	0.053m ³				



φ40钢筋砼管节钢筋构造图 1:10



B-B剖面 1:10

中央排水沟每延米主要工程数量表

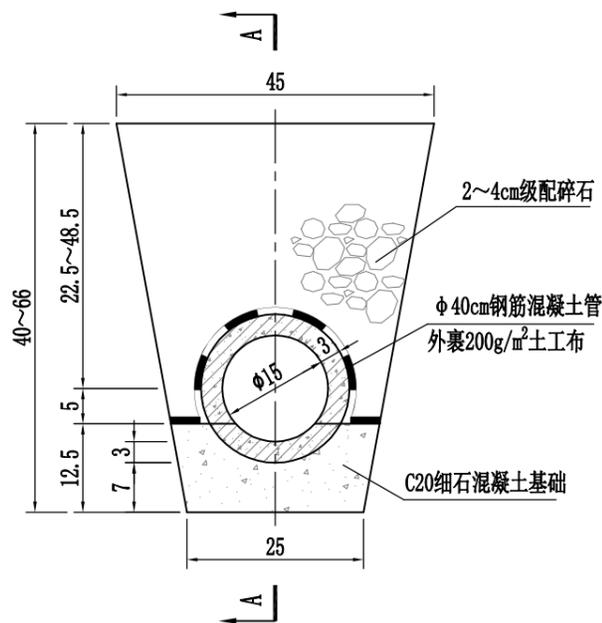
项目	沟槽开挖 (m ²)	C20细石砼基础 (m ³)	200g/m ² 土工布 (m ²)	2~4cm级配碎石 (m ³)
φ40cm管沟	0.63	0.06	1.12	0.374

说明:

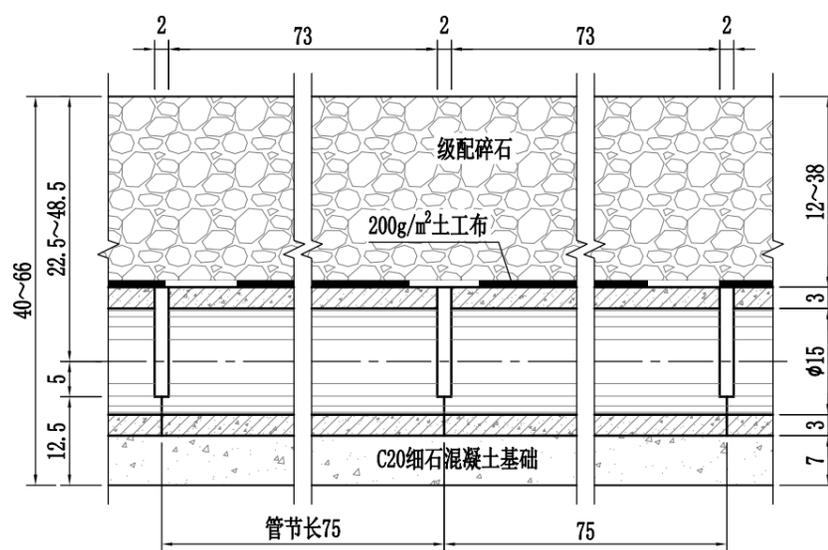
- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外,余均以cm计。
- 2、钢筋砼管采用离心成形,钢筋采用CDW550级冷拔低碳钢筋,钢筋净保护层厚度不小于15mm。

校对

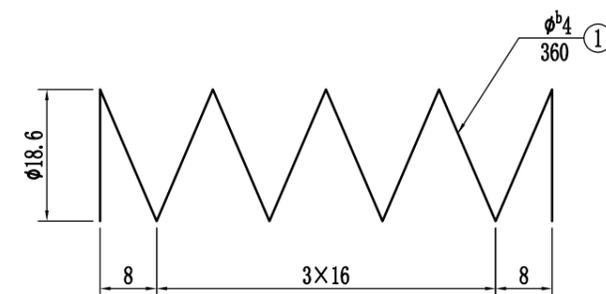
图名



φ 15cm 横向排水管横断面构造 1:10



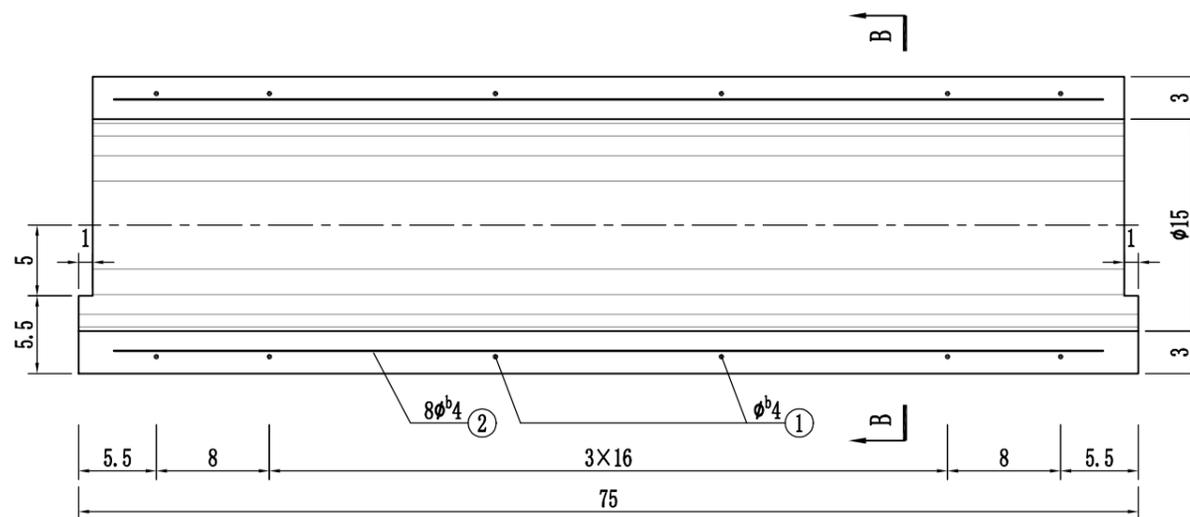
A-A剖面 1:10



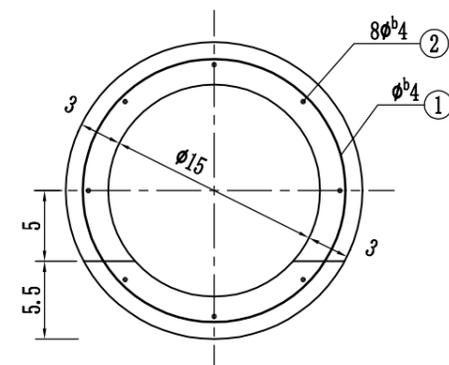
螺旋钢筋

φ 15cm 钢筋砼管材料表(一个管节)

项目	钢筋编号	钢筋直径 (mm)	每根长度 (cm)	根数	总重 (kg)
钢筋	1	φ ^b 4	360	1	0.91
	2	φ ^b 4	70	8	
C30 砼					0.013m ³



φ 15cm 钢筋砼管节钢筋构造图 1:5



B-B剖面 1:5

横向排水沟每延米工程数量表(平均)

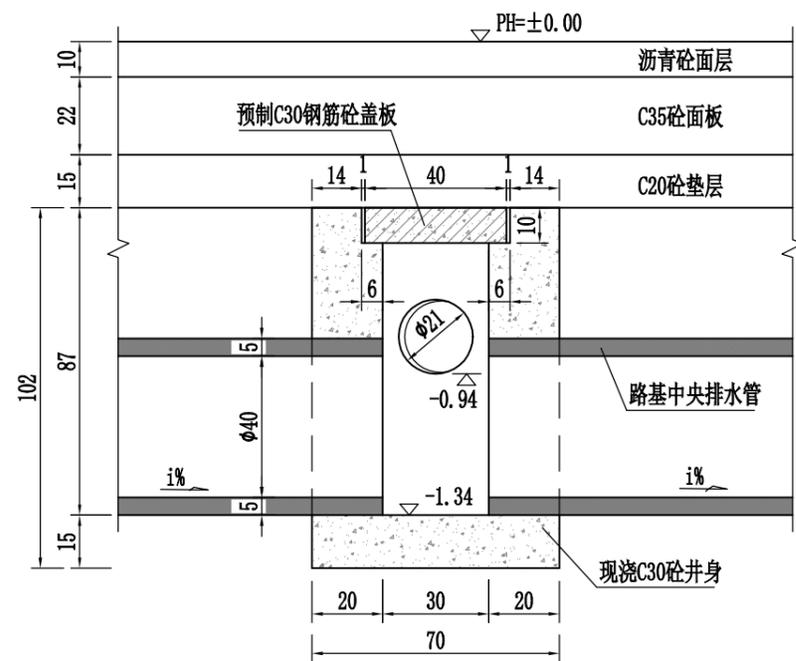
项目	沟槽开挖 (m ²)	C20 细石砼基础 (m ³)	200g/m ² 土工布 (m ²)	2~4cm 级配碎石 (m ³)
φ 15cm 管沟	0.168	0.032	0.54	0.13

说明:

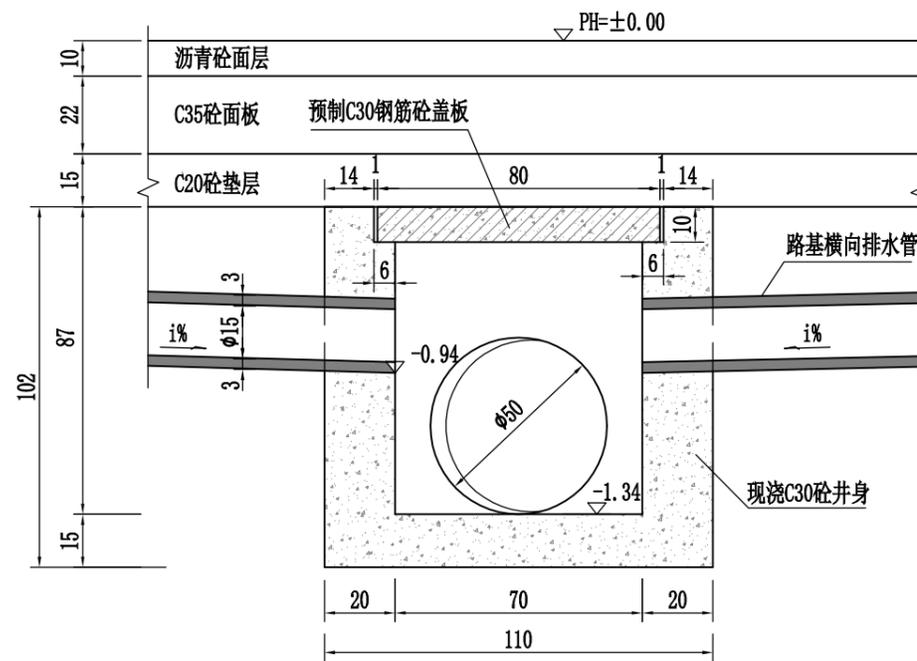
- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外,余均以cm计。
- 2、钢筋砼管采用离心成形,钢筋采用CDW550级冷拔低碳钢筋,钢筋净保护层厚度不小于10mm。

校对

图名



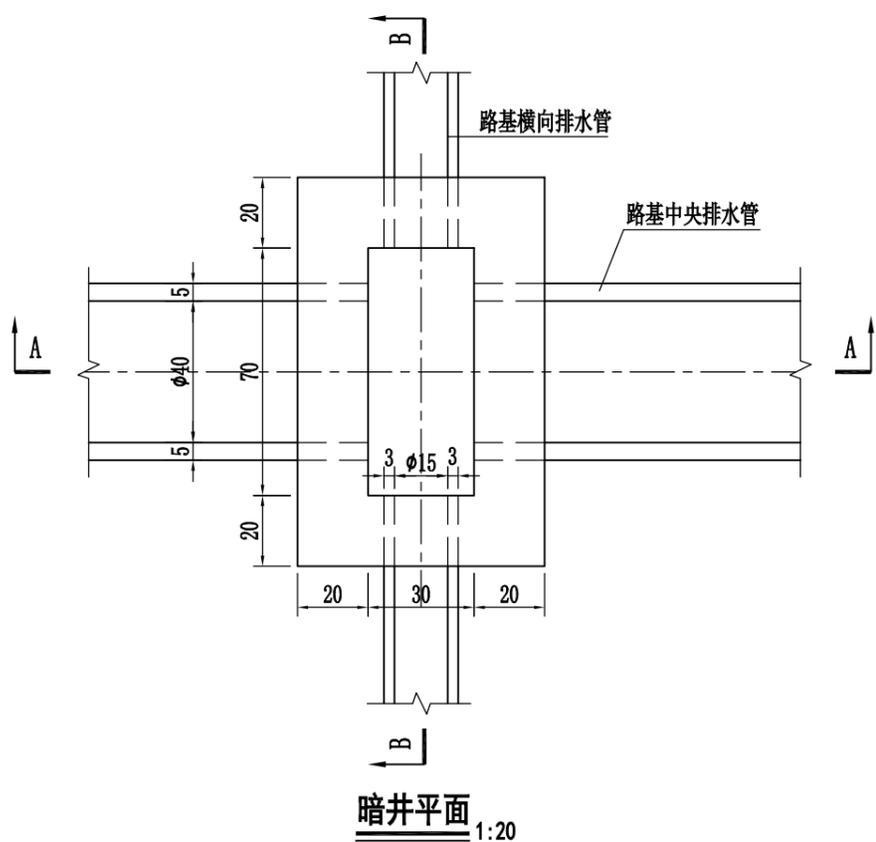
A-A剖面 1:20



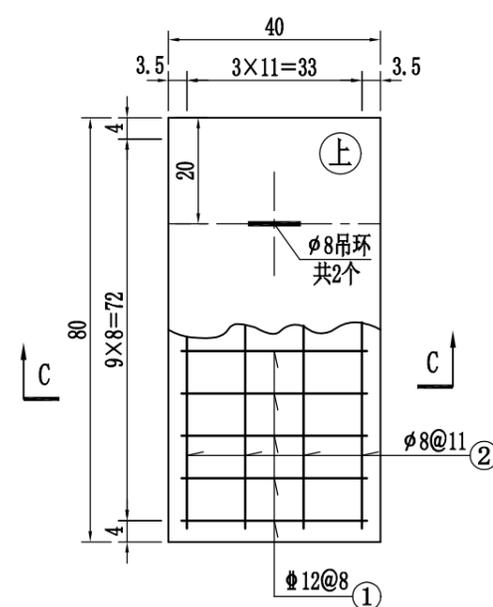
B-B剖面 1:20

每处暗井钢筋及主要材料数量表

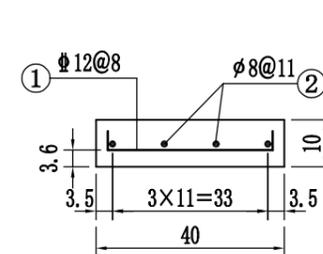
部件	项目	钢筋编号	钢筋直径 (mm)	每根长度 (cm)	根数	共长 (m)	总重 (kg)	
盖板	钢筋	1	Φ12	40	10	4.0	3.55	
		2	Φ8	84	4	3.36	1.78	
		吊环	Φ8	57	2	1.14		
井身	C30砼						0.032 m ³	0.66 m ³
							0.66 m ³	



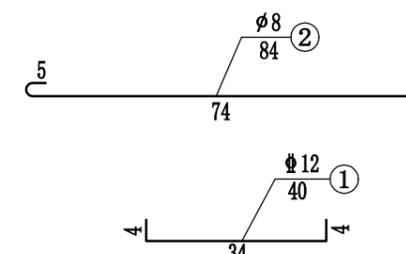
暗井平面 1:20



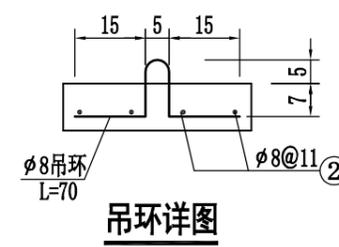
盖板配筋平面 1:15



C-C剖面 1:15



钢筋大样



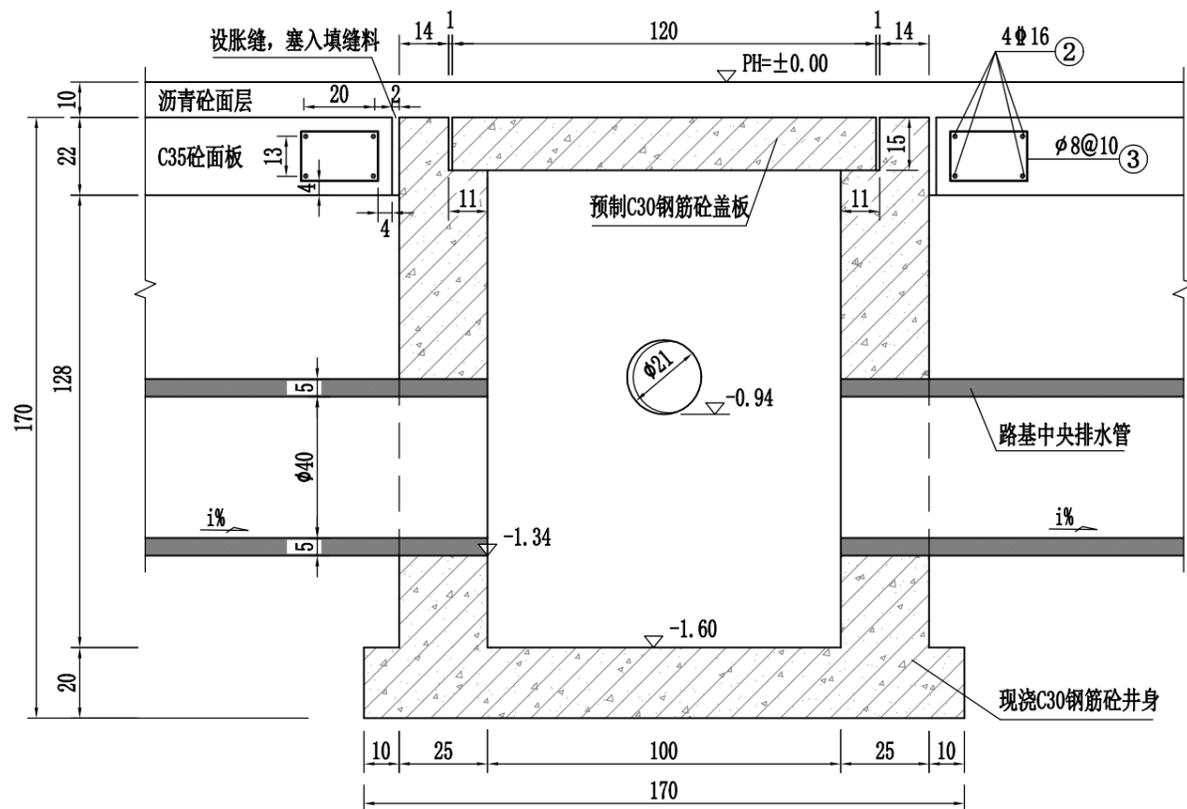
吊环详图

说明:

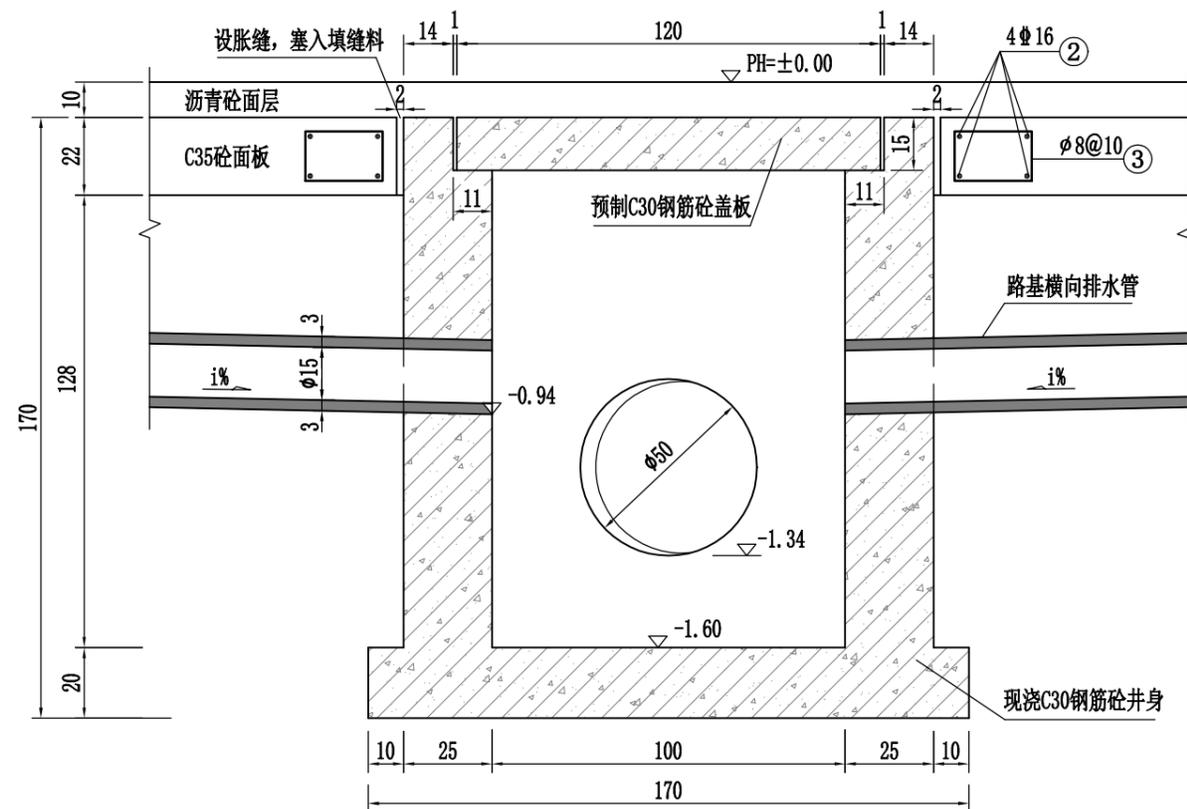
- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
- 2、暗井及横向排水沟沿隧道纵向每10m设置一处，富水区段据情况可适当加密。
- 3、盖板、井身采用C30砼浇筑；钢筋采用HRB400 (Φ) 和HPB300 (φ)。
- 4、钢筋内外侧净保护层厚度均为3cm。
- 5、暗井内表面采用水泥细砂浆抹平，超挖部分采用级配碎石或砼填充。
- 6、盖板顶面设2根吊环并做“上”字标记，以免安放时倒盖。

校对

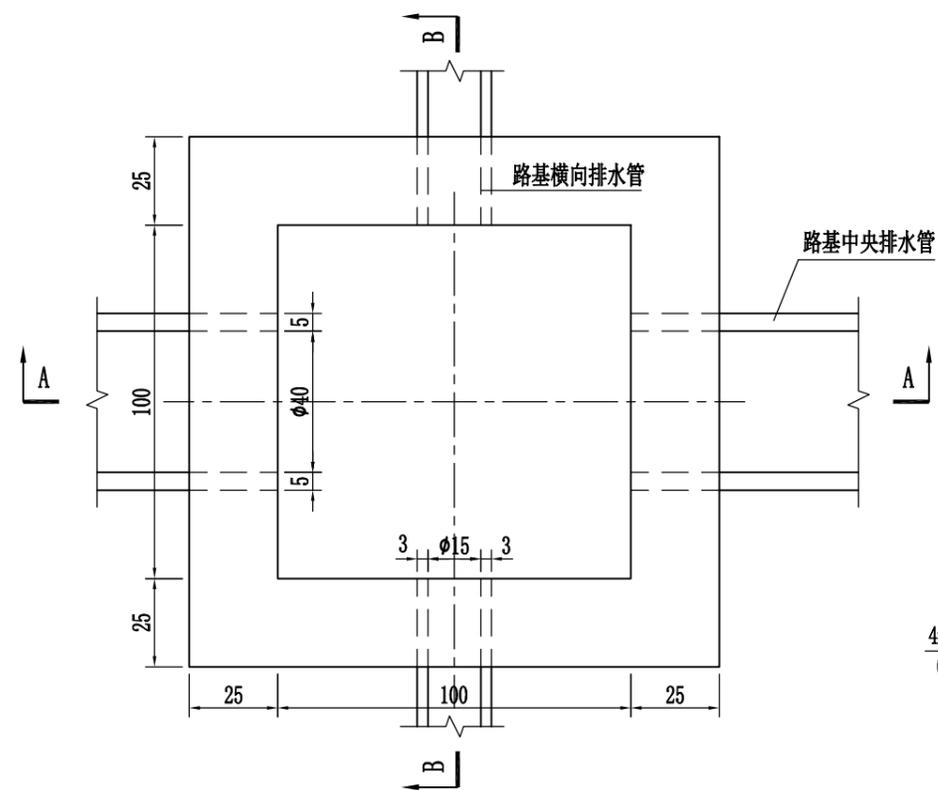
图名



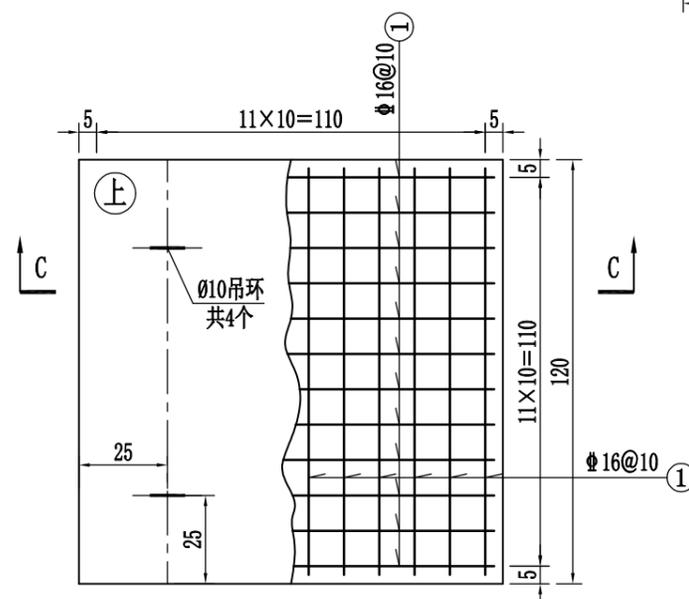
A-A剖面 1:20



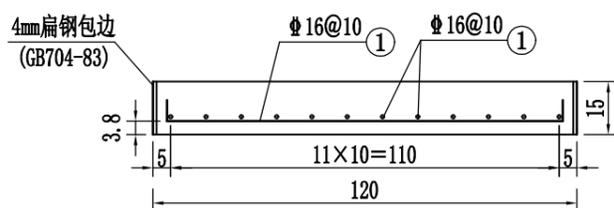
B-B剖面 1:20



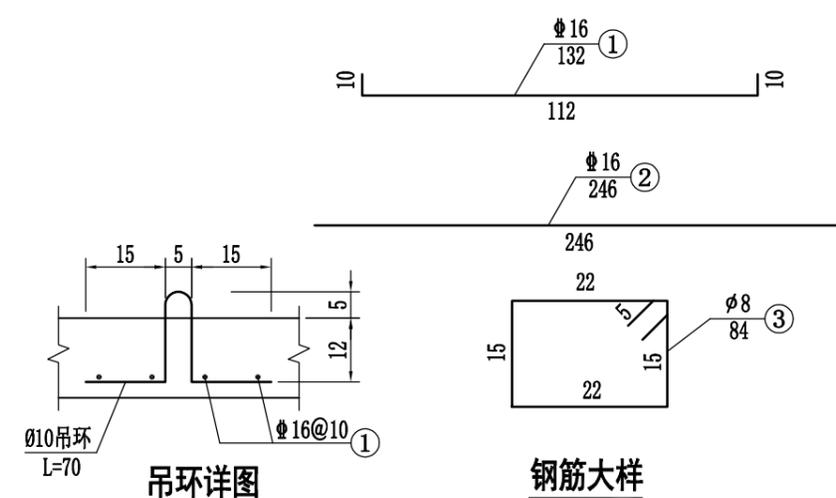
检查井平面 1:20



盖板配筋平面 1:20



C-C剖面 1:20



吊环详图

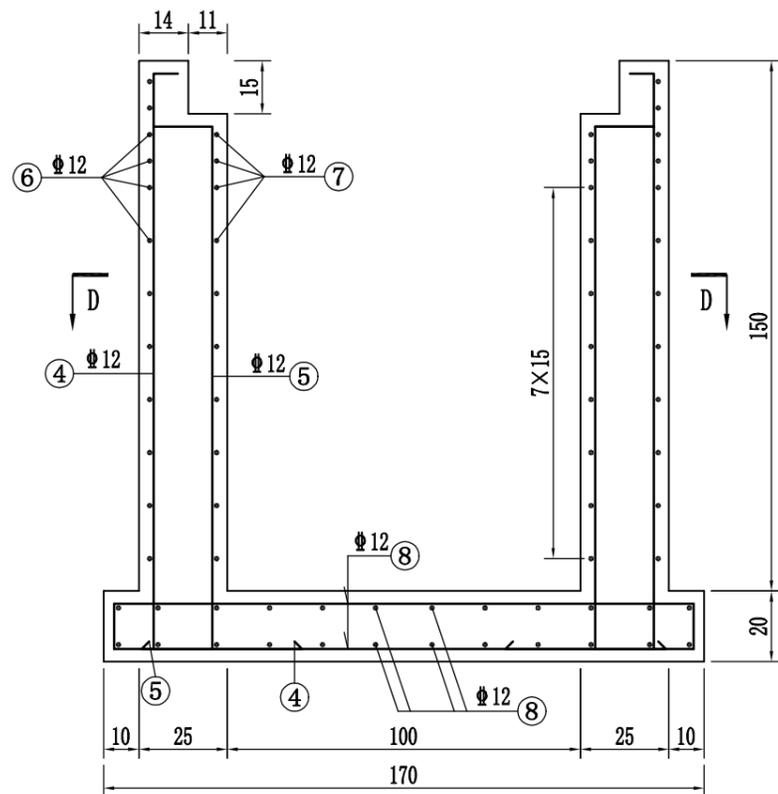
钢筋大样

说明:

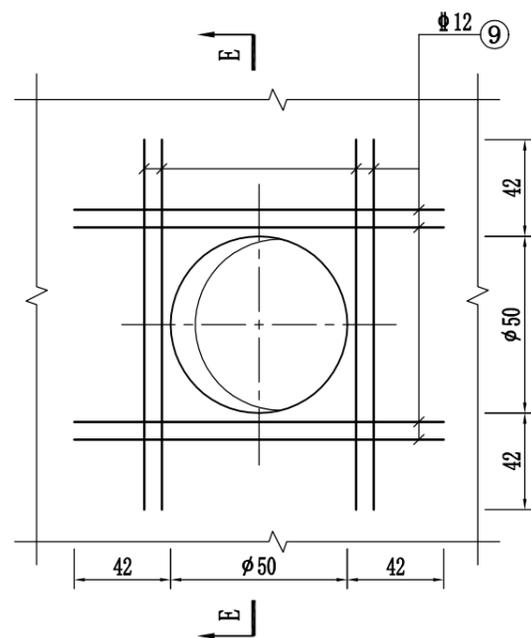
- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，余均以cm计。
- 2、检查井沿隧道纵向每150m设置一处，位置与中央暗井重合并取消该处暗井。
- 3、盖板、井身采用C30砼浇筑；钢筋采用HRB400 (Φ) 和HPB300 (φ)。
- 4、钢筋内外侧净保护层厚度均为3cm。
- 5、暗井内表面采用水泥细砂浆抹平，超挖部分采用级配碎石或砼填实。
- 6、盖板采用4mm扁钢包边，顶面设4根吊环并做“上”字标记，以免安放时倒盖。
- 7、路面施工前，应在路缘石及隧道侧墙醒目标示检查井的中心位置，隧道完工后，应在每处中央检查井对应的侧墙上作永久标记，以利后期维护方便后期检修。

校对

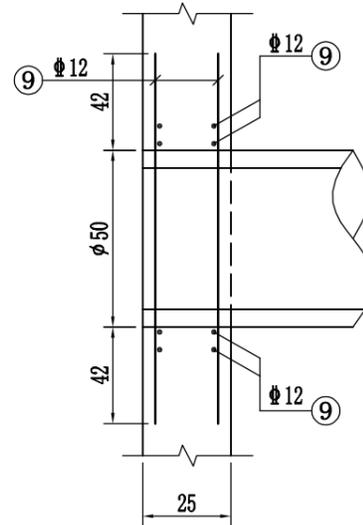
图名



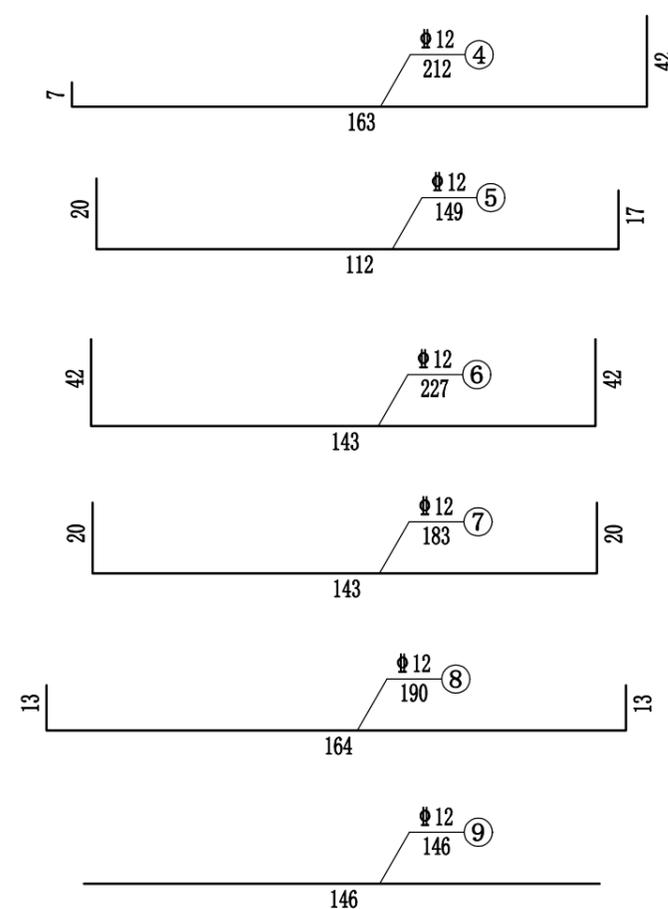
井壁及底板立面配筋图 1:20



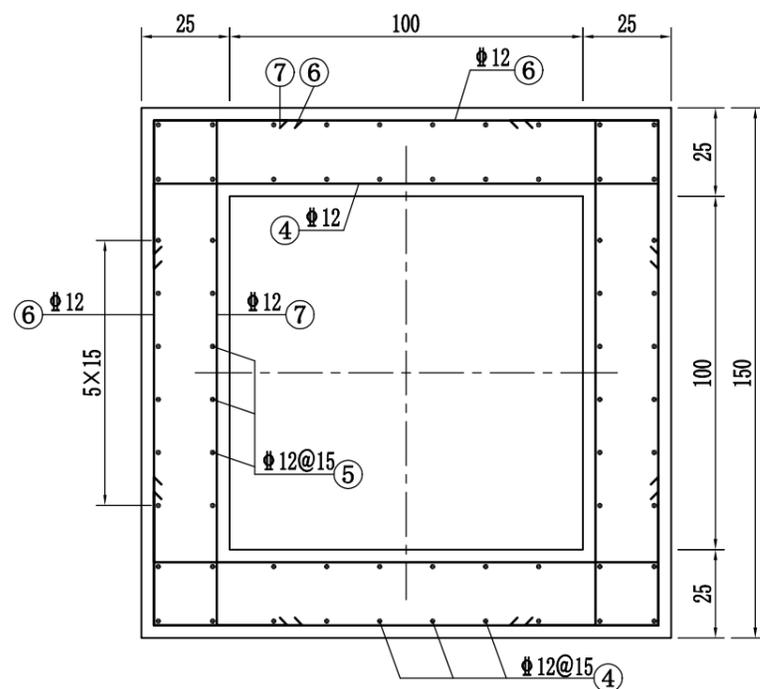
中央排水管穿孔加固图 1:20



E-E剖面 1:20



钢筋大样



D-D剖面 1:20

每处检查井钢筋及主要材料数量表

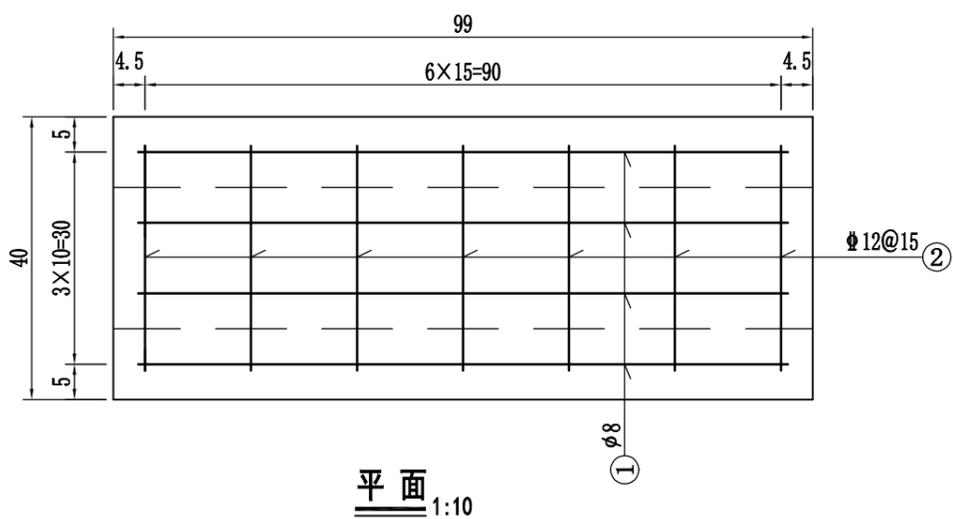
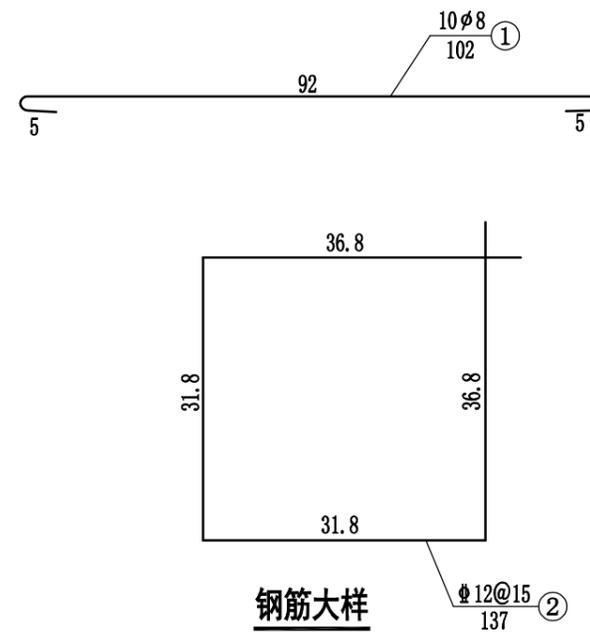
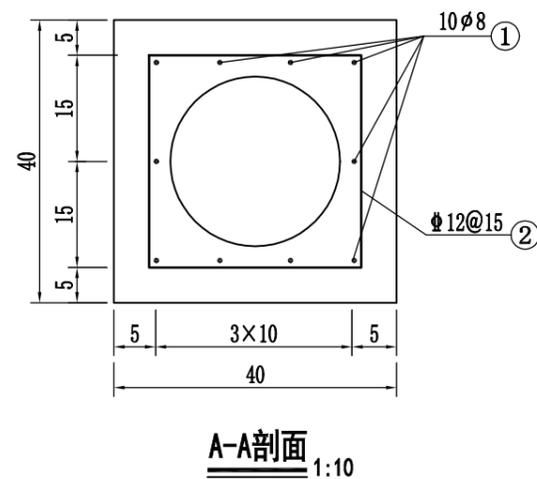
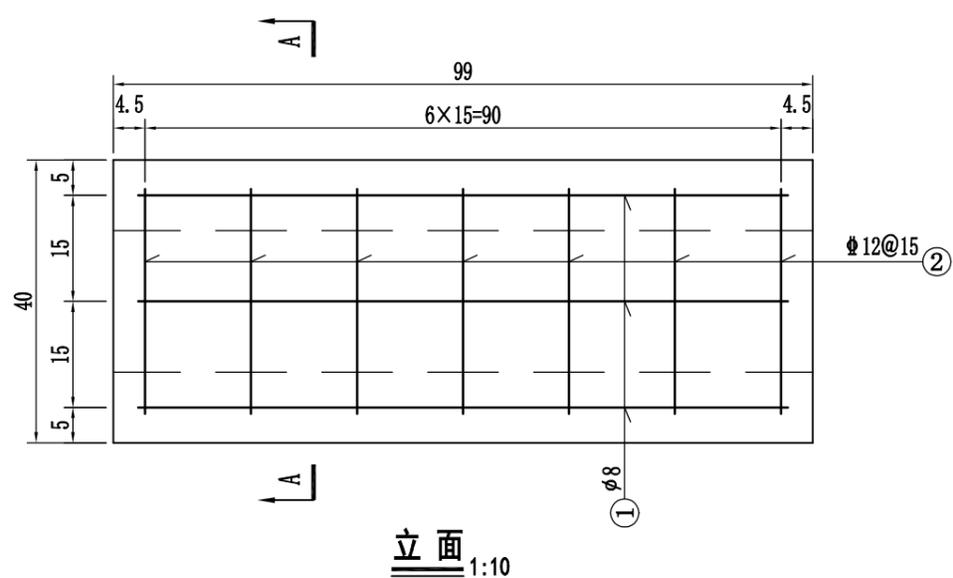
部件	项目	钢筋编号	钢筋直径 (mm)	每根长度 (cm)	根数	共长 (m)	总重 (kg)
盖板	钢筋	1	Φ12	132	24	31.68	50.0
	吊环		Φ10	70	4	2.80	1.73
	C30砼			0.22 m ³	扁钢	18.6 kg	
路面新增构造钢筋	钢筋	2	Φ16	246	16	39.36	62.2
		3	Φ8	84	60	50.4	20.0
井身及底板	钢筋	4	Φ12	212	36	76.32	247.0
		5	Φ12	149	28	41.72	
		6	Φ12	227	12	27.24	
		7	Φ12	183	10	18.30	
		8	Φ12	190	48	91.20	
	C30砼				2.46 m ³		

说明:

- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计及注明者外，其余均以cm计。
- 2、井身采用C30砼浇筑，钢筋采用HRB400 (Φ) 和HPB300 (φ)。
- 3、钢筋内外侧净保护层厚度均为3cm。
- 4、井身钢筋遇横向排水管孔洞时应绕过洞口不得切断，遇中央排水管孔洞时切断并沿孔边设⑨号筋予以补强。

校对

图名

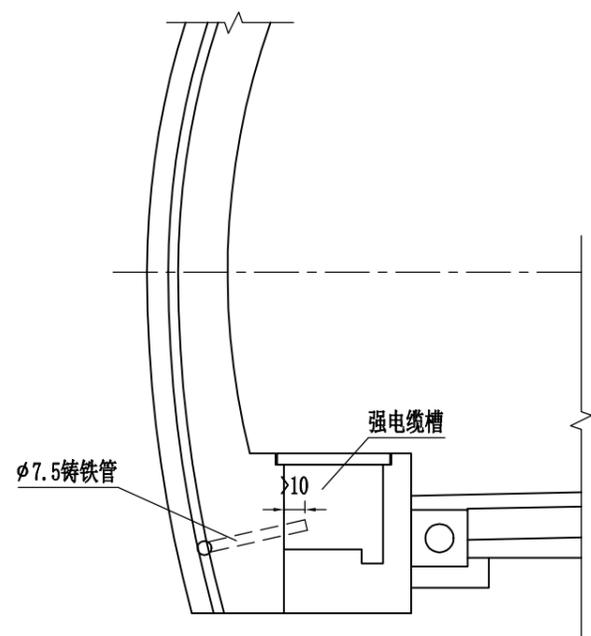


一块件材料数量表

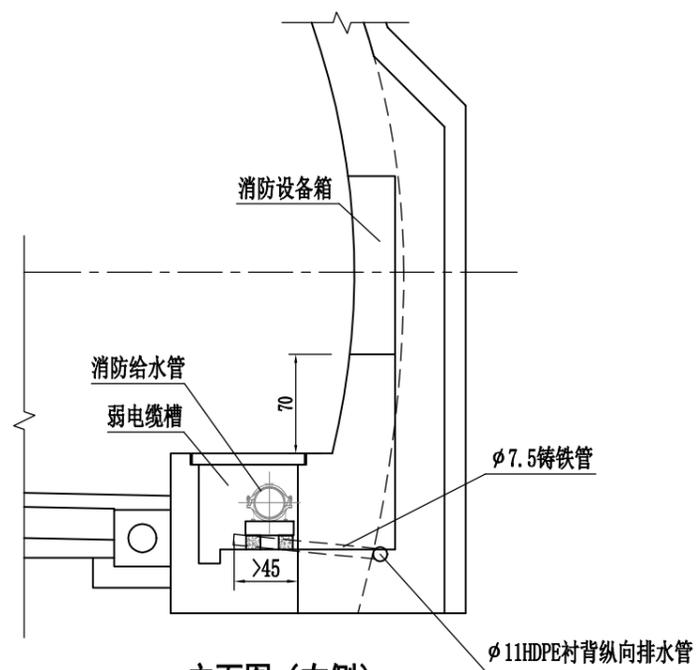
项目	钢筋编号	钢筋直径 (mm)	每根长度 (cm)	根数	共长 (m)	总重 (kg)
钢筋	1	φ8	102	10	10.2	4.03
	2	φ12	137	7	9.61	8.53
C30砼	0.13 m ³					

说明:

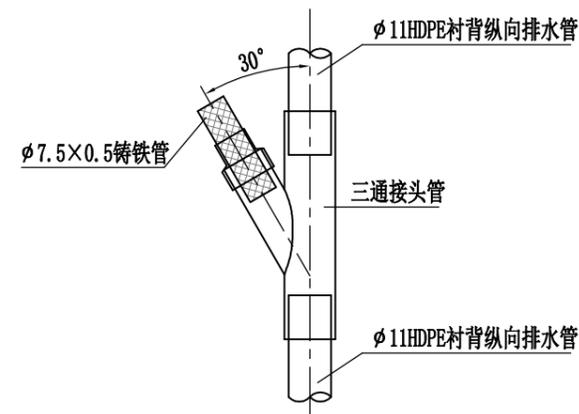
- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外，其余均以cm计。
- 2、侧沟沟身采用C30砼预制，钢筋采用HRB400 (Φ) 和HPB300 (φ)。
- 3、钢筋净保护层厚度均不小于3cm。



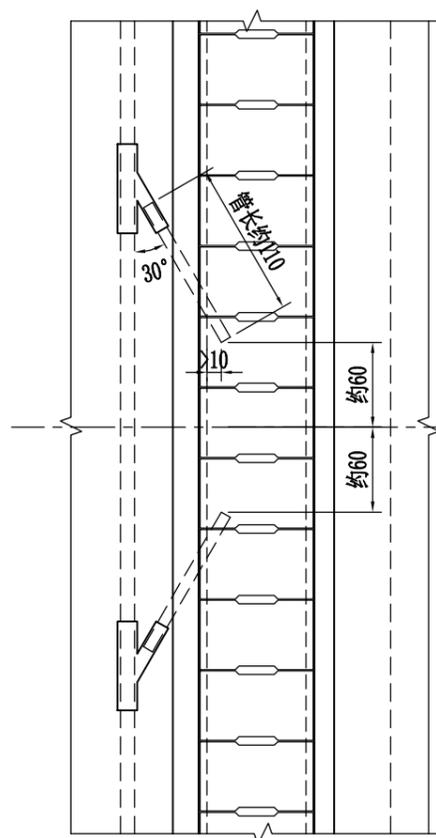
立面图 (左侧) 1:50



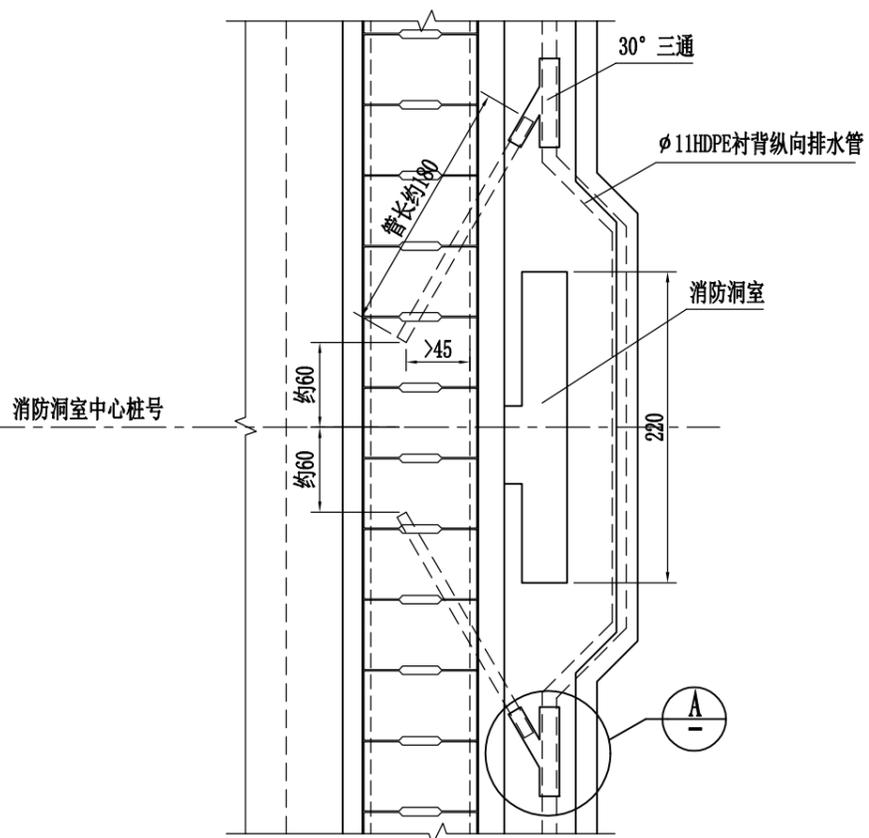
立面图 (右侧) 1:50



A大样示意



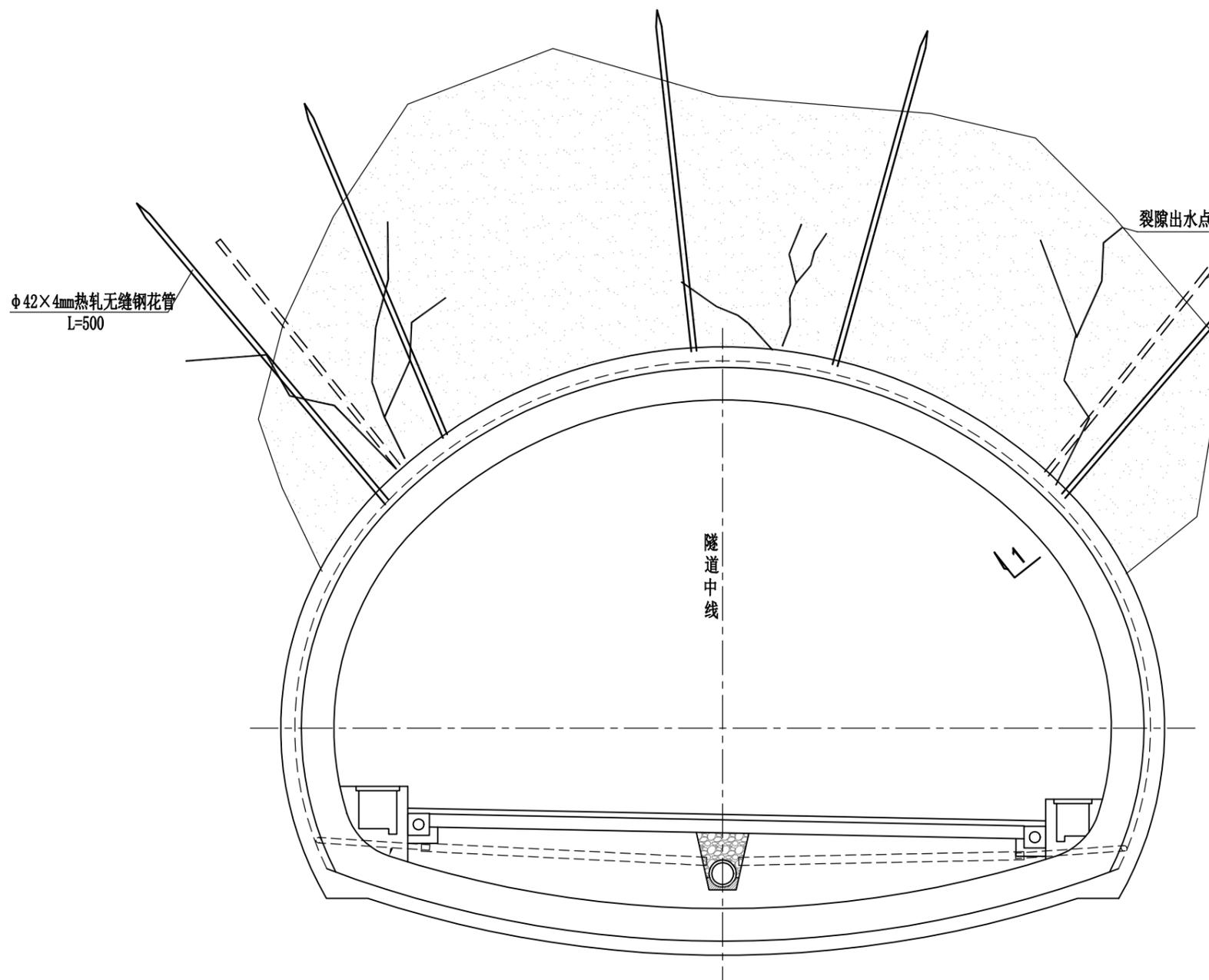
平面图 (左侧) 1:50



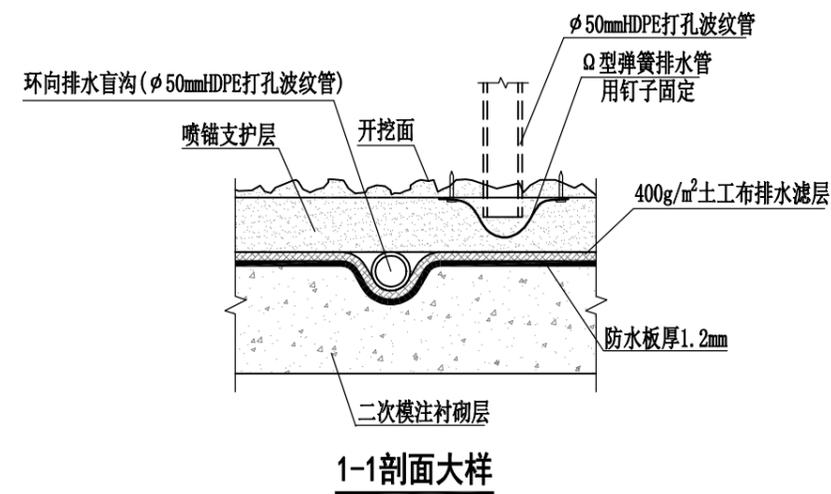
平面图 (右侧) 1:50

说明:

- 1、本图尺寸均以cm计。
- 2、图中左、右侧是指车辆前进方向，其中右侧在每处消防洞室处设置一对维修孔，左侧维修孔中心桩号与右侧相同，纵向间距均为40m。
- 3、 $\phi 7.5$ 铸铁管和 $\phi 11$ HDPE打孔波纹管应外裹 $200\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布并与异径斜三通连接牢固，严格密封不漏水。
- 4、 $\phi 7.5$ 铸铁管外露端应留5cm螺纹，并采用螺纹套筒进行封堵。
- 5、图中所标注的管长等部分尺寸为参考值，施工时需以实际放样为准。



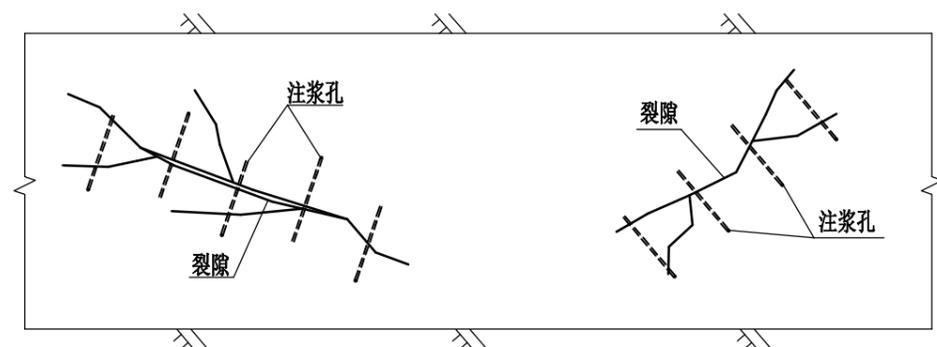
在隧道渗水部位向围岩内钻孔,孔深40cm,直径7cm,插入φ50mmHDPE打孔波纹管,透水管靠围岩一端剪断钢丝后绑扎封闭,另一端与主洞Ω型弹簧排水管相连.



主要工程数量表 (每25m)

项目	材料	单位	数量
注浆管	φ42×4mm热轧无缝钢管	m	30
浆液	水泥+水玻璃	m ³	3
排水管	Ω形弹簧排水管	m	21
	φ50mmHDPE打孔波纹管	m	20

初期支护局部注浆止水设计图



侧壁裂隙出水止水示意图

说明:

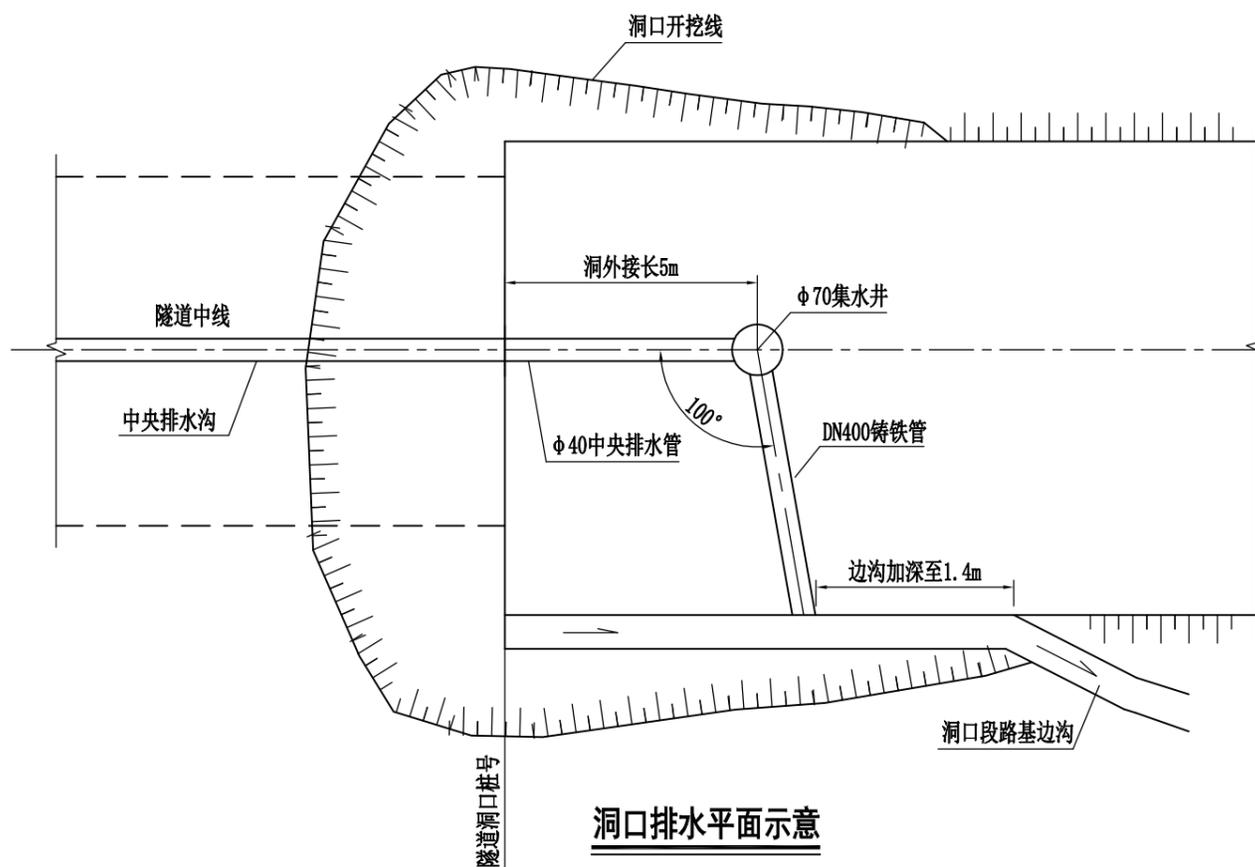
- 1、本图尺寸除标高以m计、管径以mm计外,其余均以cm计。
- 2、本图适用于当开挖面及初期支护出现大面积集中渗漏水情况时的注浆止水措施。
- 3、集中引水桩号及位置根据实际涌水点确定,以处理后隧道内壁无线状滴水为原则。
- 4、建议注浆参数: 水泥浆水灰比 0.8:1~1:1;
水玻璃浓度 35~40波美度 水玻璃模数 2.4;
水泥:水玻璃(体积比) 1:0.5;
注浆压力: 0.5~1.0MPa。

注浆前应进行注浆试验,注浆参数根据现场试验确定,以利施工。

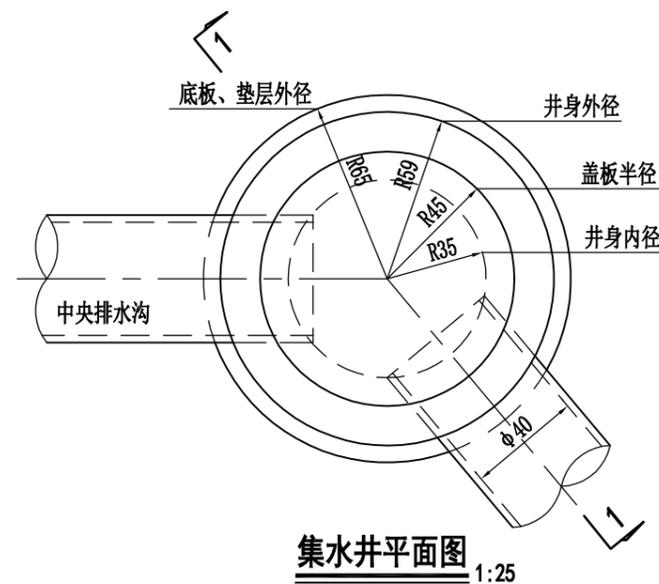
- 5、表中数量按每25m发生一处渗漏水暂列,施工中应根据实际渗漏水情况予以调整并按实计量。

校对

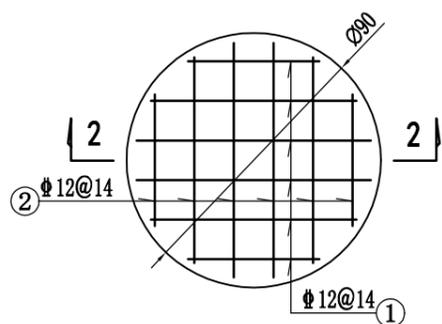
图名



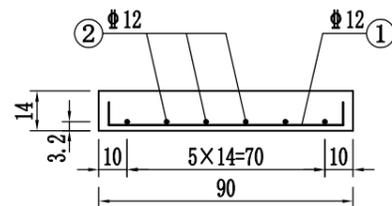
洞口排水平面示意图



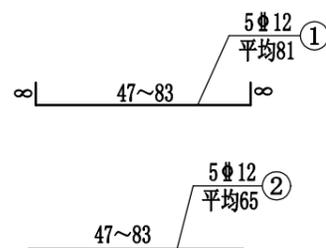
集水井平面图 1:25



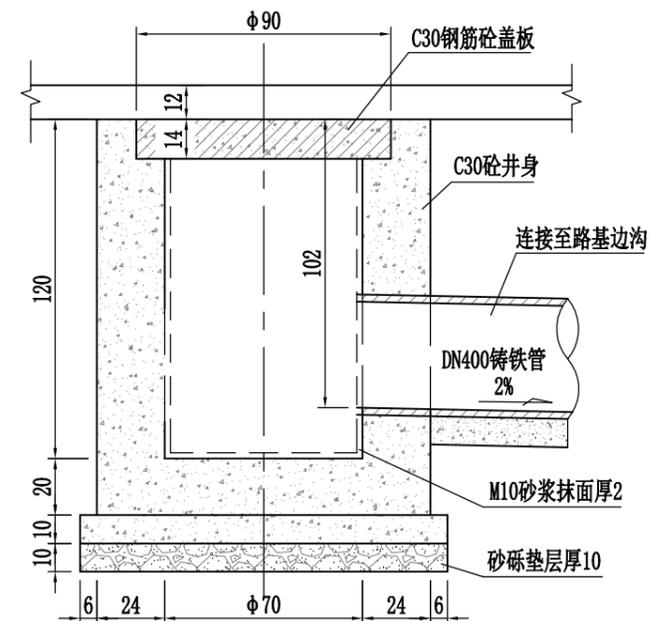
盖板平面图 1:25



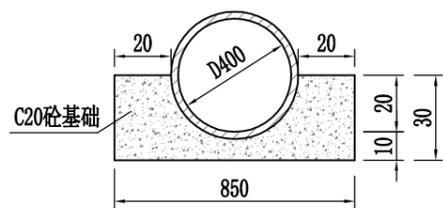
2-2剖面 1:25



钢筋详图



1-1剖面 1:25



DN400铸铁管横剖面 1:25

每处洞口工程数量表

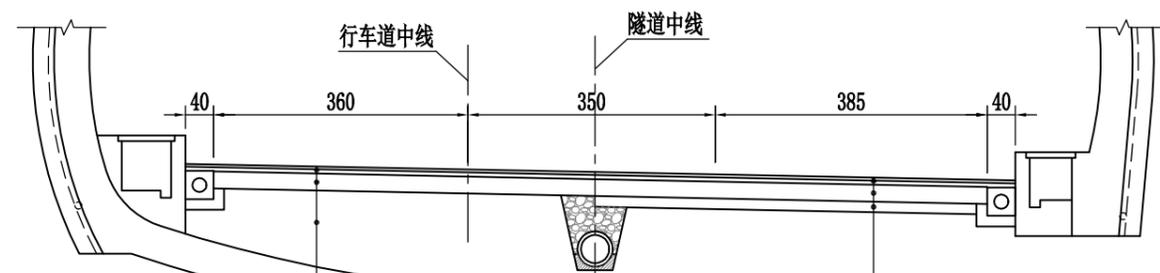
项目	材料	单位	数量	备注	
挖基	基础开挖(石方)	m ³	17.4		
集水井	井身	C30砼	m ³	1.21	
	垫层	砂砾	m ³	0.14	
	盖板	C30砼	m ³	0.09	
	钢筋	HRB400	kg	6.5	
横向排水管	排水管	DN400铸铁管 GB/T13295-2019	m	15	壁厚≥9
	排水管基础	C20砼	m ³	2.63	

说明:

- 1、本图尺寸除钢筋(管)直径以mm计外,其余均以cm计。
- 2、本图适用于隧道中央排水沟洞口处排水衔接,反坡洞口(指洞外路面高于洞内时)仅在洞口对排水管进行封堵、无需接至洞外。
- 3、集水井和铸铁排水管周围的回填料应采用非振动压路机压实,并采用临时防压措施,防止被施工车辆或碾压机械破坏。
- 4、材料:井身、盖板均采用C30砼;横向排水管采用承插式球墨铸铁管(GB/T 13295-2019),其公称直径DN400、壁厚≥6.9mm;管基础为C20砼,中央排水沟同洞内做法。

校对

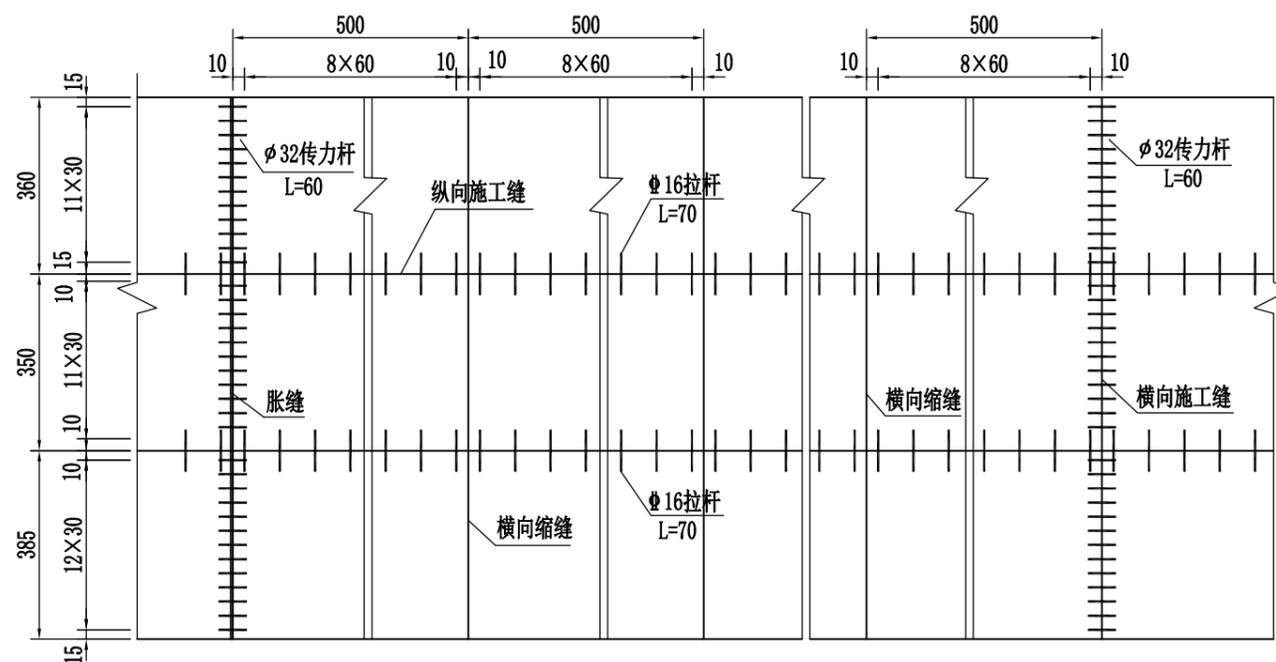
图名



4cm厚AC-13C细粒式沥青砼
6cm厚AC-20C中粒式沥青砼
防水粘结层
24cm厚C40配筋砼路面板
C15片石砼仰拱填充

洞内路面横断面 1:100

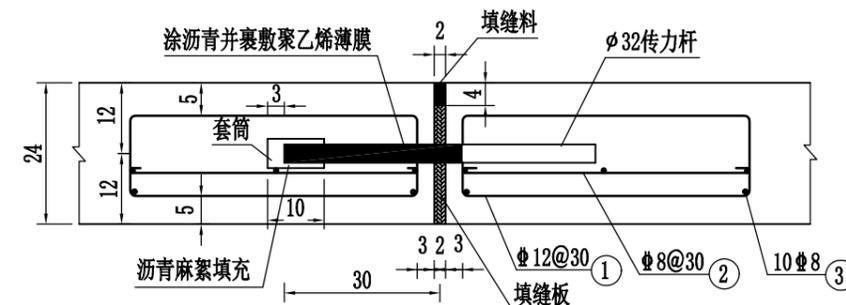
4cm厚AC-13C细粒式沥青砼
6cm厚AC-20C中粒式沥青砼
防水粘结层
24cm厚C40配筋砼路面板
15cm厚C20砼垫层



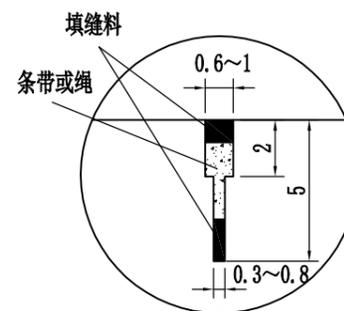
砼面板接缝布置示意

路面主要工程数量表 (每10m)

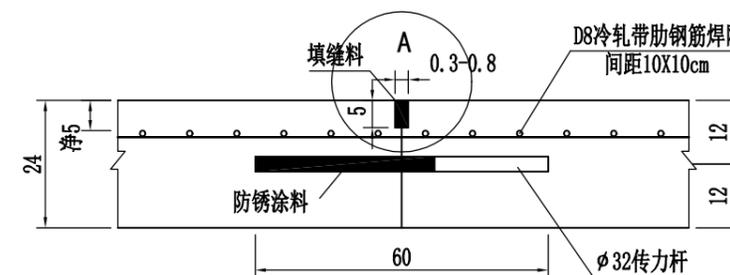
项目	沥青混凝土上层		防水粘结层	水泥砼面板	素砼垫层	钢筋网	胀缝 传力杆	横向施工缝 及设传力杆 横向缩缝	纵向施工缝 拉杆
材料	4cm厚AC-13C 细粒式沥青砼	6cm厚AC-20C 中粒式沥青砼	改性乳化 沥青	24cm厚 C40砼	15cm厚 C20砼	D8冷轧带肋 钢筋网(10x10)			
单位	m ²	m ²	m ²	m ²	m ³	kg	kg	kg	kg
数量	117.5	117.5	117.5	109.5	16.43	865.0	286.8	140.08	39.77
备注					仅不设仰拱段	不含搭接	每条缝数量		每10m



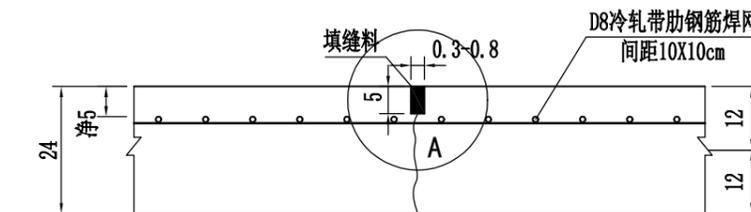
胀缝构造



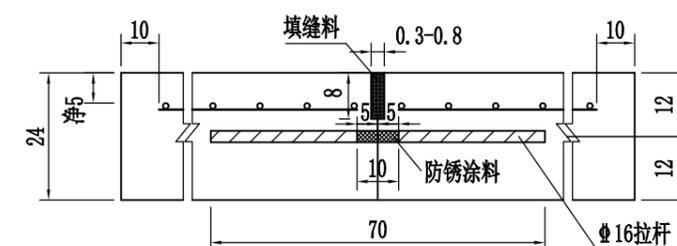
A大样



横向施工缝及(设传力杆型)横向缩缝构造



(不设传力杆型)横向缩缝构造



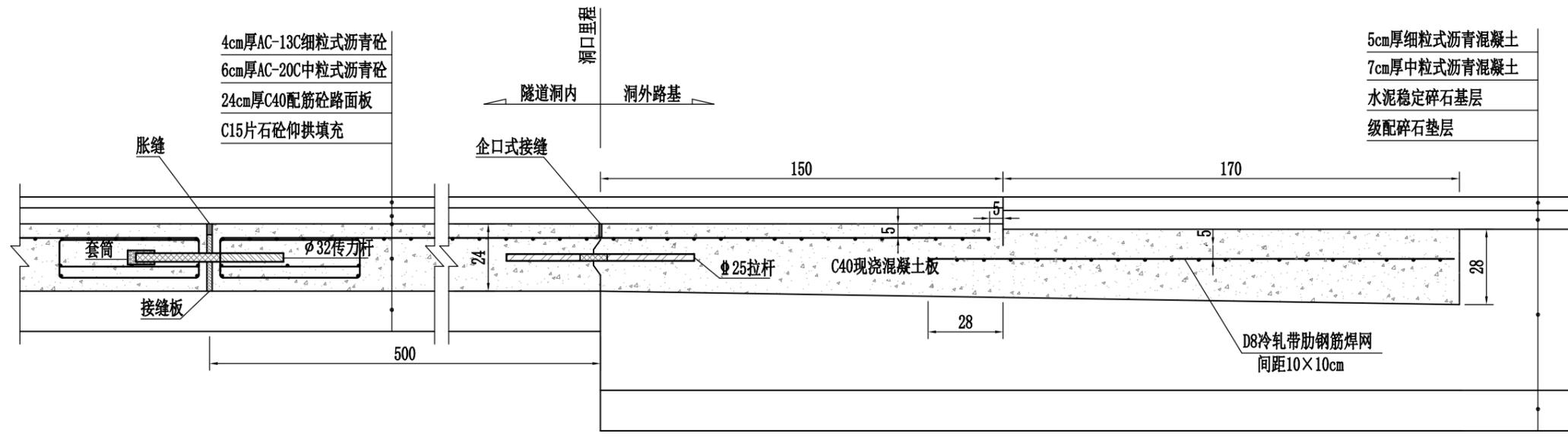
纵向施工缝构造

说明:

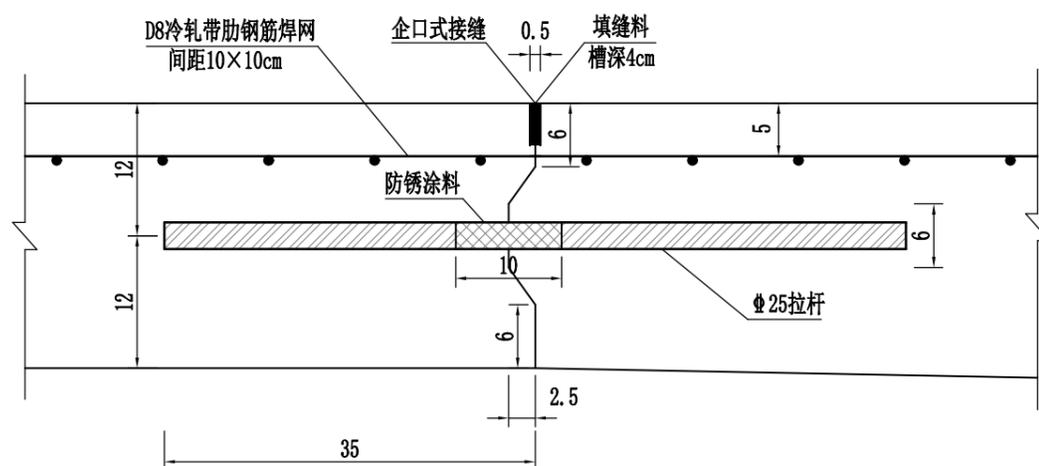
- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外,余均以cm计。
- 2、胀缝设在隧道进出口处,临近胀缝的三条缩缝设传力杆。
- 3、横向施工缝设置在每次浇筑中断施工处,并尽量选在缩缝处。
- 4、D8冷轧带肋钢筋焊接网设置在面板顶部,净保护层厚5cm。
- 5、沥青面层摊铺前,先对水泥砼面板表面做抛丸处理,清除浮渣后洒铺防水粘结层。

校对

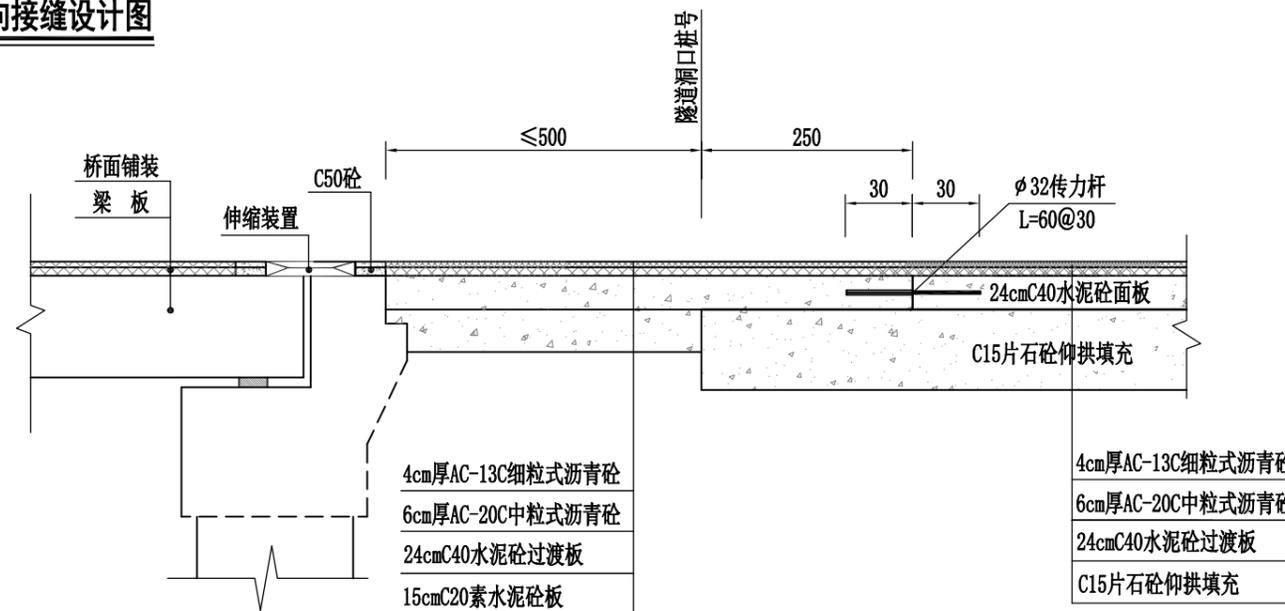
图名



隧道洞内外路面横向接缝设计图



企口式接缝构造详图



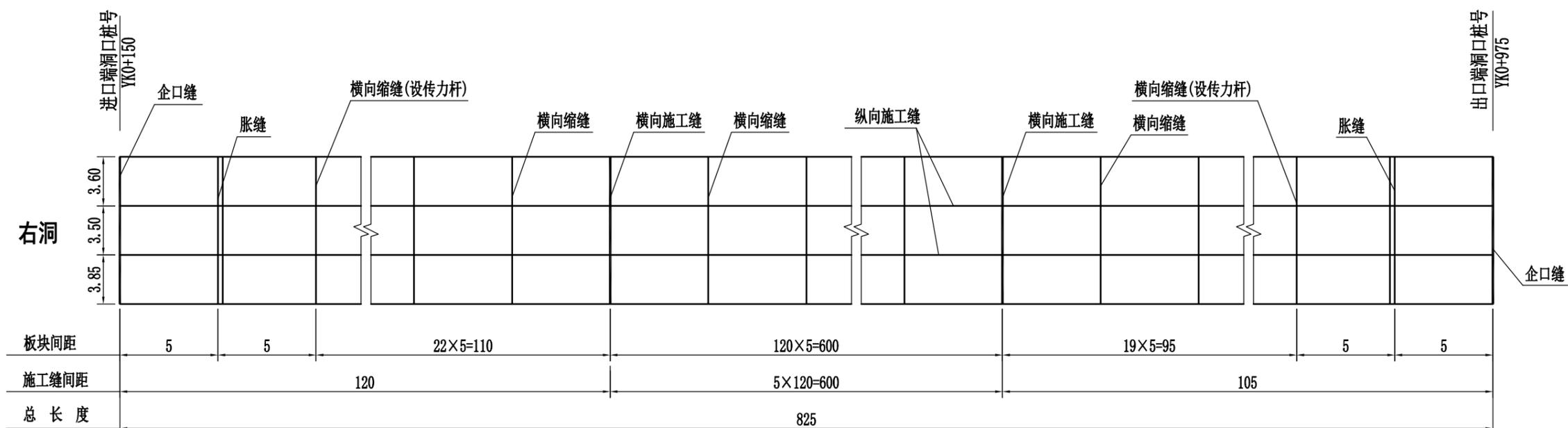
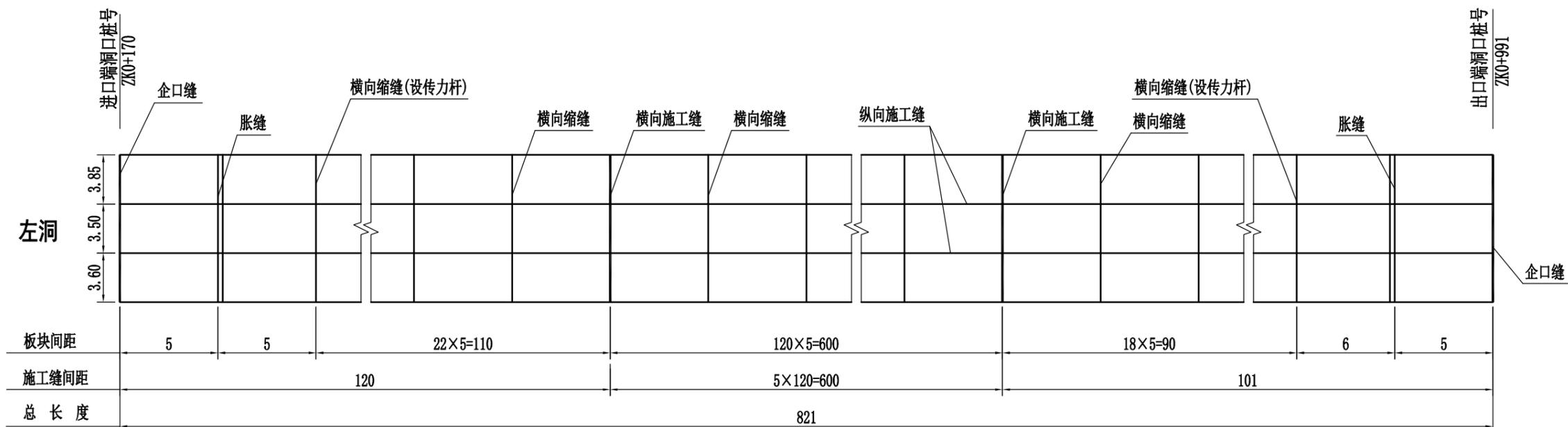
桥隧相连路基路面过渡方案图

说明:

- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外，其余均以cm计。
- 2、桥隧间路基长度介于5m和50m之间时，在距离水泥砼板上部8cm处设置D8冷轧带肋钢筋焊接网。
- 3、素砼基层设计抗弯拉强度为4.0MPa，素砼基层应进行切缝，切缝深度不小于5cm，纵缝、胀缝尽量与水泥砼面板切缝保持一致，横缝可与面板切缝后错50cm，纵、横缩缝或施工缝内均不设拉杆、传力杆，胀缝设置跟面板相同。
- 4、水泥砼板表面须横向拉槽，以增强沥青面层与砼过渡板的粘结，横向拉槽槽深1.0cm，间距不大于3cm；面板粗糙处理方式包括刻槽和机械打砂两种。
- 5、图中传力杆采用直径 $\phi 32$ mm、长60cm的光圆钢筋，横向设置间距为30cm。拉杆采用直径 $\phi 25$ mm、长70cm的螺纹钢筋，横向设置间距为40cm。最外侧传力杆距自由边的距离不小于10cm。
- 6、胀缝接缝板采用泡沫橡胶板或沥青纤维板。填缝料采用聚氯乙烯胶泥或沥青玛蹄脂。
- 7、洞外C40现浇砼板与洞内C40砼面板同宽。

校对

图名

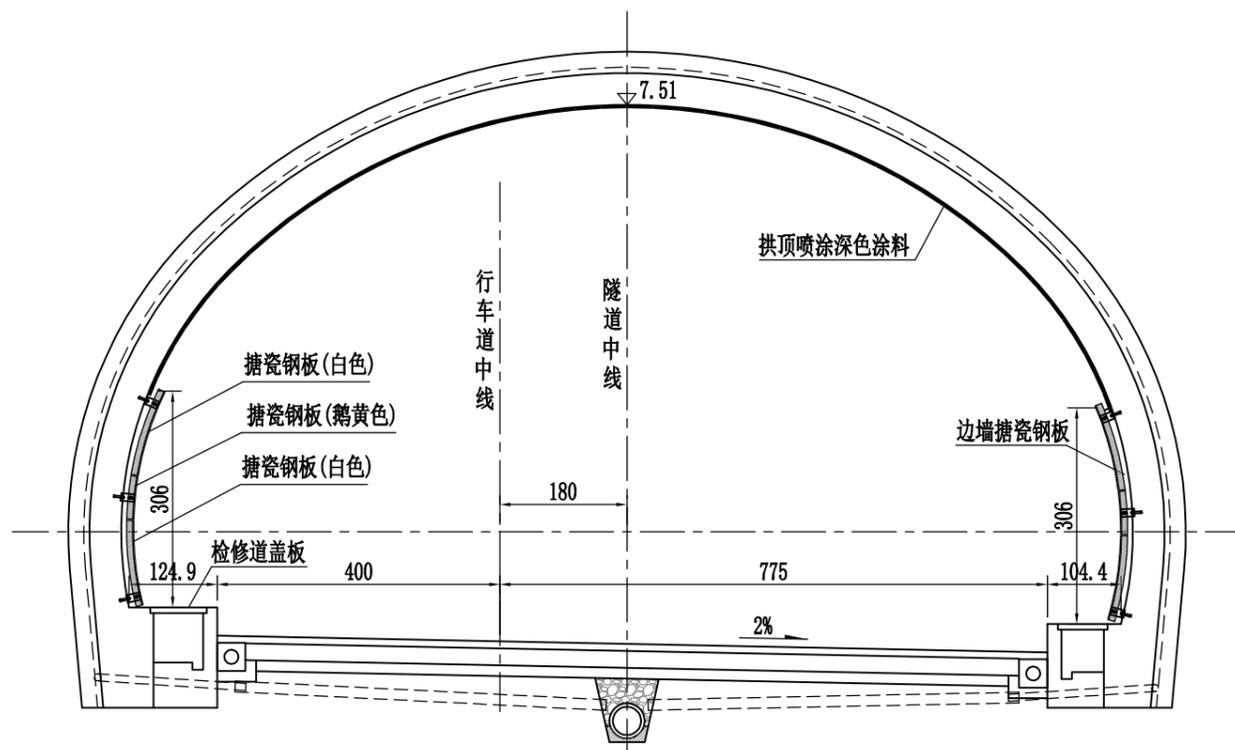


东山隧道路面接缝钢筋数量表

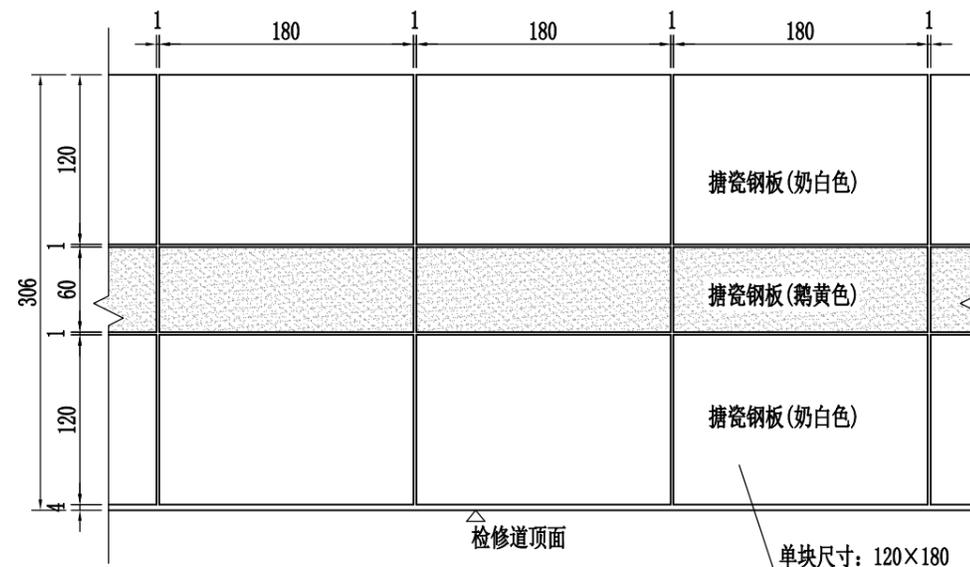
接缝类型	接缝道数	钢筋编号	直径	每根长/cm	每道缝根数	钢筋总长/m	钢筋总重/kg	合计/kg
胀缝	4	传力杆	φ32	60	37	88.8	560.33	11435
		N1	φ12	144	74	426.2	378.5	
		N2	φ8	75	74	222.0	87.69	
		N3	φ8	1090	10	436.0	172.22	
横向缩缝(设传力杆) 横向施工缝	24	传力杆	φ32	60	37	532.8	3361.97	
纵向施工缝(每10m)	330	拉杆	φ16	70	18	4158.0	6561.3	
企口缝	4	拉杆	φ25	70	29	81.2	312.86	

说明:

- 1、本图尺寸均以m计。
- 2、隧道洞内路面构造及洞口路面衔接设计见相关图纸。
- 3、施工缝位置可根据施工能力自行调整。



隧道内装饰横断面图



侧墙装饰板分块示意

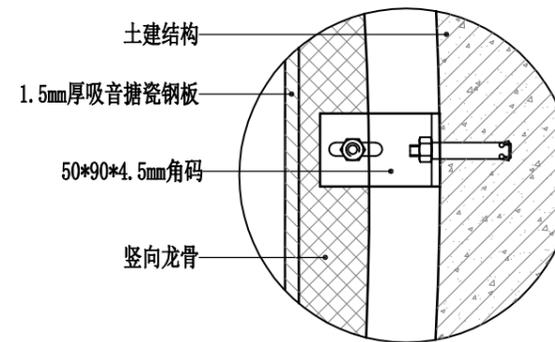
单块尺寸: 120×180

每延米工程数量表

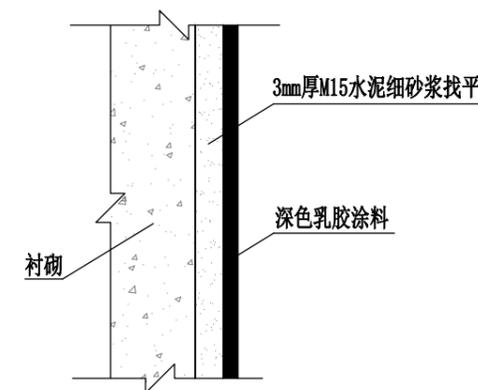
项目	边墙搪瓷钢板	拱部深色涂料
单位	m ²	m ²
数量	6.1	17.1

搪瓷钢板技术指标表

项目	单位	指标
尺寸误差	长度、宽度	mm ≤±2.0
	拱高	mm ≤±1.0
基体钢板	厚度	mm ≥1.4
	屈服强度	N/mm ² 130~210
	抗拉强度	N/mm ² 270~350
	断裂延伸率	% >40
表面瓷层	厚度	mm ≥0.2 (湿法)
理化性能	耐盐水性	/ 不生锈
	耐酸性	/ 2级及以上
	耐碱性(定性)	/ 不失光
	光泽度	/ 哑光, 70~85
	密着性	/ 网状以上
	耐磨性	/ 无明显擦伤
	耐硬物冲击性	/ 瓷面无裂纹、无掉瓷
	耐软重物撞击性能	N·m 300, 板面无明显变形、瓷面无裂纹
	抗压性能	% 1.0, 瓷面无裂纹、板面无明显变形、背衬不折断或开裂、挂件不松动
防火性能	h ≥2.0h (GB/T 26784-2011, HC曲线)	



装饰板安装节点大样



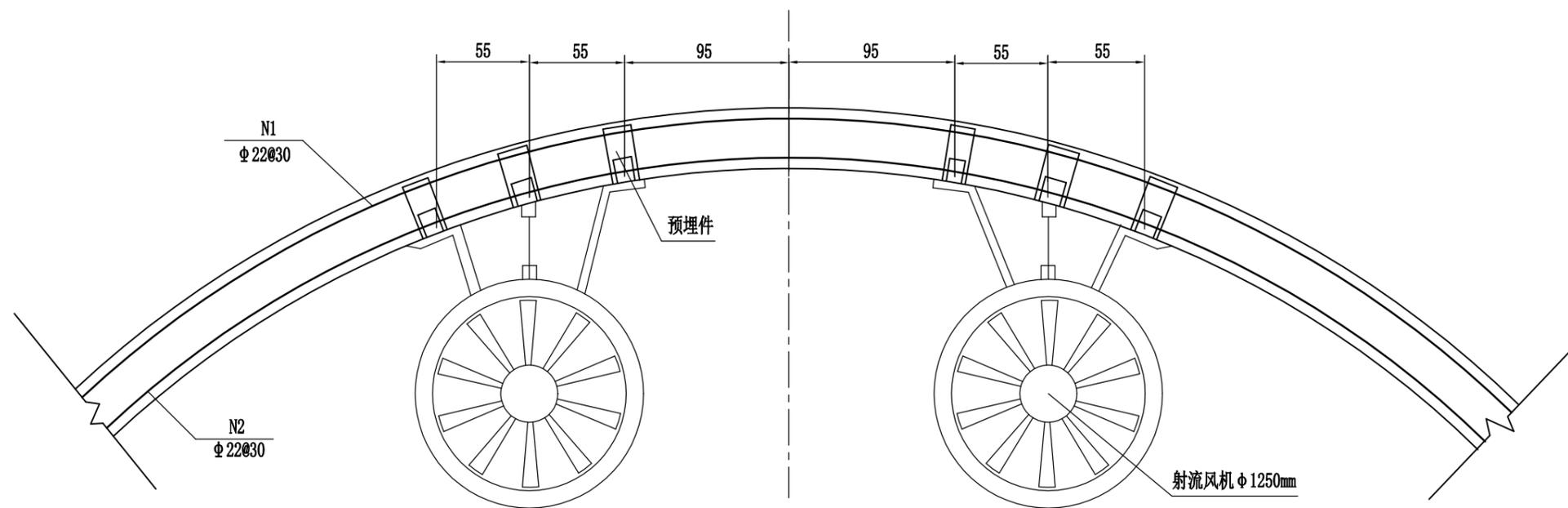
拱部涂料喷涂大样

说明:

- 1、本图尺寸除注明外, 其余均以cm计。
- 2、隧道左右两侧墙内装饰采用搪瓷钢板, 装饰板竖向安装高度3.06m、共分成3块, 其中上下2块为120×180cm (奶白色), 中间1块为60×180cm (鹅黄色)。
- 3、搪瓷钢板耐火极限不得小于2h (采用HC升温曲线), 基底钢板最小实测厚度不小于1.4mm, 外表面瓷层采用湿法涂搪、厚度不小于0.2mm, 其余技术性能应符合《建筑装饰用搪瓷钢板》(JG/T 234-2008)要求。装饰板应采用圆弧板安装, 以配套专用龙骨支架及相关配件固定于隧道边墙上, 要求安装后距隧道侧墙厚度不大于9cm。
- 4、其余拱部采用深灰色乳胶漆喷涂, 厚度为6mm。主要性能指标如下:
 - (1)附着力(GB1720) 二级;
 - (2)冲击强度(GB1732) 30kg·cm;
 - (3)耐水性(GB1733) 在水中24小时, 深膜无变化;
 - (4)长期潮湿条件下不脱落、不干裂、不起层, 并在常温及高温下不释放对人体有害气体。
- 5、搪瓷钢板、涂料颜色及搭配可根据现场试涂效果适当调整, 喷涂及安装后要求外观平整美观, 不得出现凹凸, 施工及验收标准参照房屋建筑工程有关标准执行。

校对

图名



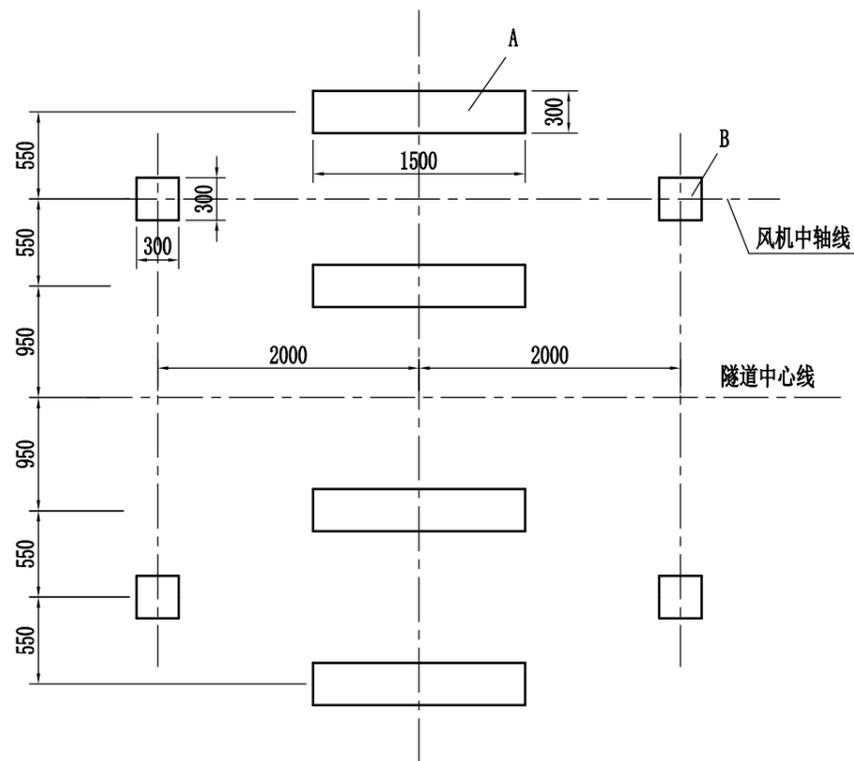
风机预埋件示意图 1:30

说明:

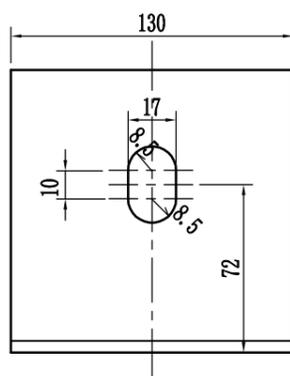
1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外,余均以cm计。

校对

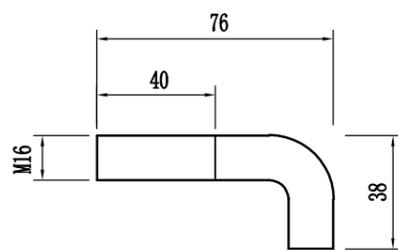
图名



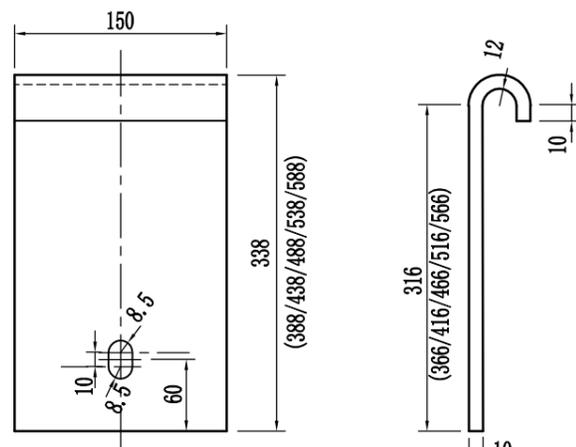
钢板平面布置图 1:50



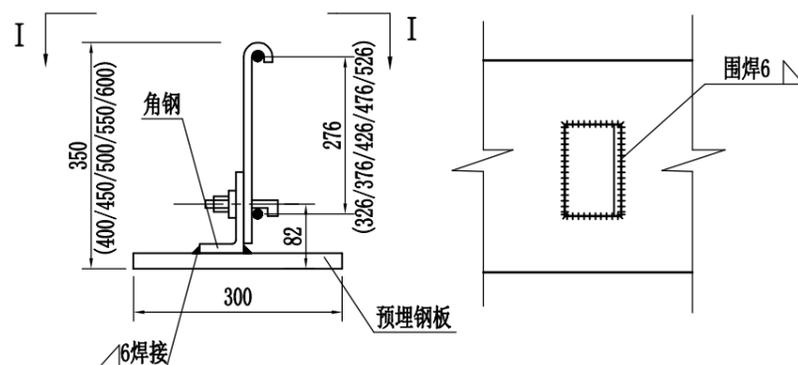
不等边角钢大样



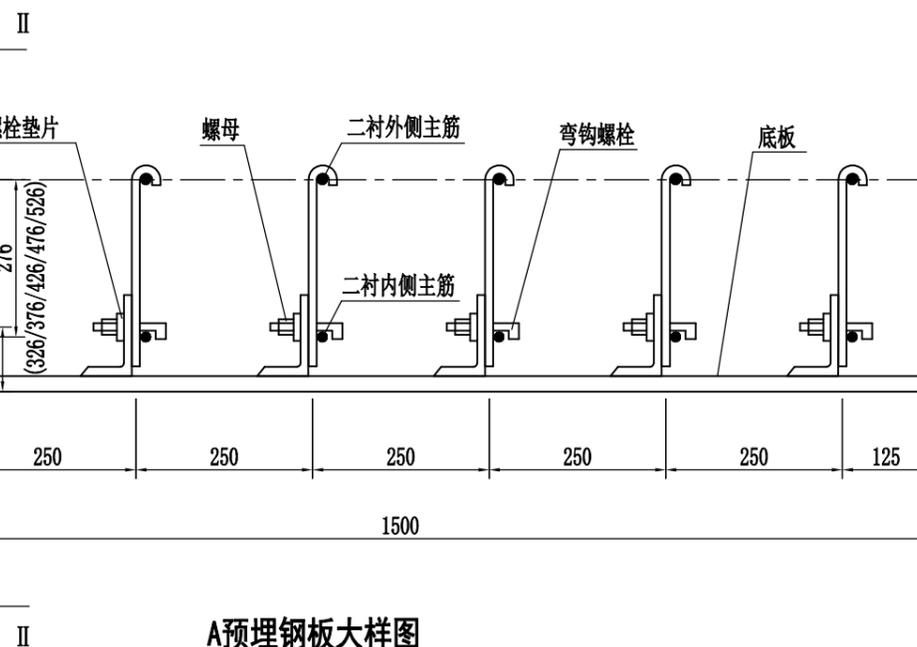
弯钩螺栓大样



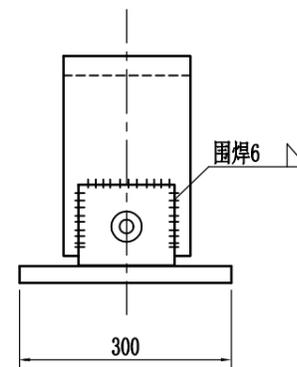
钢板弯钩大样



B预埋钢板大样图



A预埋钢板大样图



II-II剖面

一组(两台)风机预埋钢件数量表

序号	名称	规格	数量	单位重量	小计
1	不等边角钢	L125×80×10 长130	24块	0.2011Kg/块	4.83
2	弯钩钢板	A ₃ F	30块	3.66Kg/块	109.8
3	弯钩螺栓	A ₃	24个	0.13Kg/个	3.12
4	螺母	M16	24个	0.03Kg/个	0.72
5	垫圈	16mm	24个	0.01Kg/个	0.24
6	预埋钢板	1500×300×10	4块	35.33Kg/块	141.32
7	预埋钢板	300×300×10	4块	7.07Kg/块	28.28

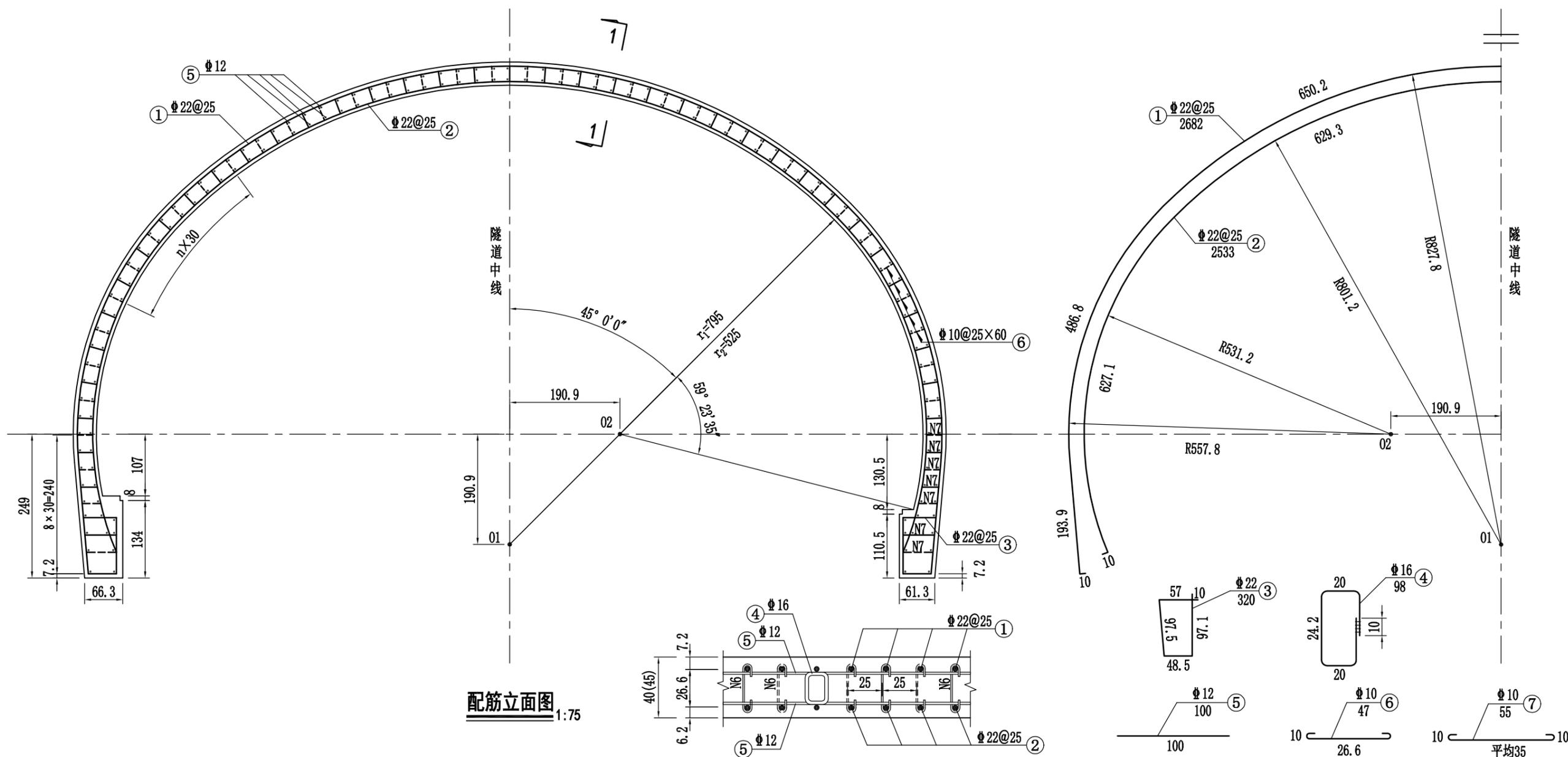
说明:

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、钢板弯钩展开长379mm(二衬厚度40cm)、429mm(二衬厚度45cm)、479mm(二衬厚度50cm)、529mm(二衬厚度55cm)、579mm(二衬厚度60cm)、629mm(二衬厚度65cm)。
- 3、弯钩钢板间距
- 3、弯钩螺栓采用 $\phi 16$ mm A3圆钢加工而成, 切割面去毛刺。
- 4、不等边角钢采用L125×80×10型(GB/T 706-2016)。

I-I剖面

校对

图名



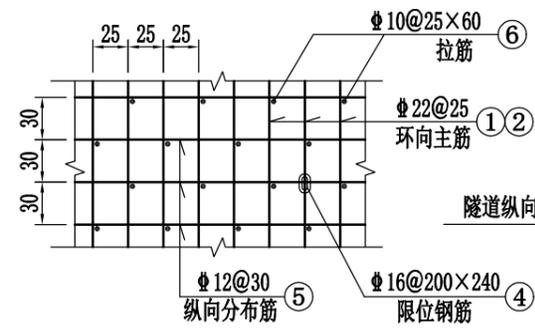
配筋立面图 1:75

1-1剖面大样

钢筋详图

每延米钢筋数量表

钢筋编号	直径	每根长/cm	根数	共长/m	总长/m	总重/kg
1	Φ22	2682	4	107.28	239.00	883.61
2	Φ22	2533	4	101.32		
3	Φ22	380	8	30.40		
4	Φ16	98	8	7.84	7.84	
5	Φ12	100	178	178.00	178.00	
6	Φ10	47	138	64.86	82.46	50.88
7	Φ10	平均55	32	17.60		



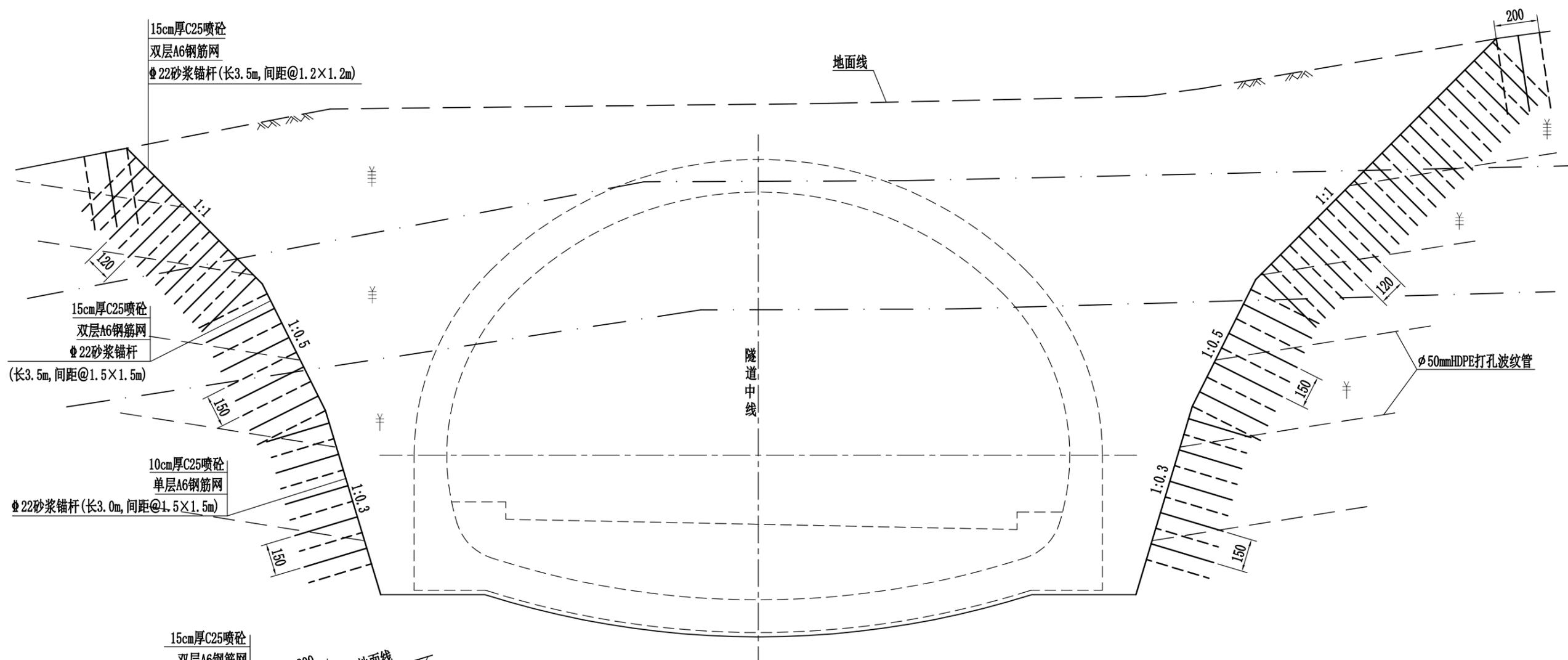
钢筋布置示意

说明:

- 1、本图尺寸除标高以m计、钢筋直径以mm计外，其余均以cm计。
- 2、本图适用于风机悬挂二次衬砌配筋加强段，配筋段衬砌以风机悬挂桩号为中心、总长6m。
- 3、拉筋按梅花形布置，纵横间距25×60cm，横向间距60cm指内侧主筋中心处的环向间距。
- 4、内外层主筋之间设置Φ16限位筋，纵横间距为2.0×2.4m，限位筋应同时与主筋及纵向分布筋焊接。
- 5、主筋净保护层厚度为内侧5cm、外侧（迎水侧）6cm。
- 6、衬砌采用模筑C30混凝土（距洞口200m范围内衬砌采用C35混凝土），抗渗标号P8，钢筋采用HRB400（Φ）和HPB300（φ）。
- 7、钢筋焊接和绑扎应符合相关规范要求。

校对

图名



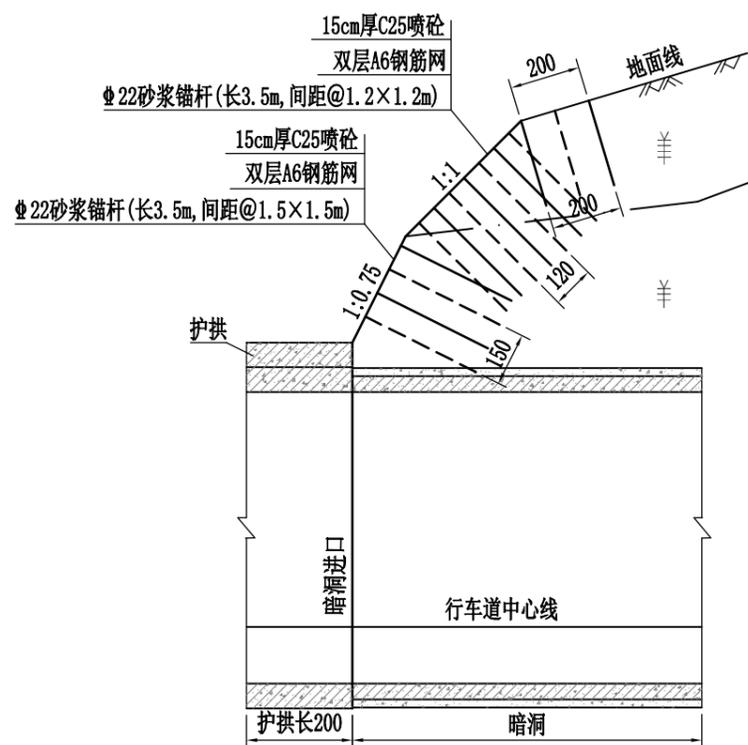
明洞边坡防护方案图 1:100

说明:

- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外,余均以cm计。
- 2、边坡开挖应自上而下分台阶开挖,必须边开挖边支护。下台阶必须在上台阶支护完毕后再行开挖,并应加强监控量测。
- 3、在边仰坡面上应打仰斜式排水孔,内插 $\phi 50\text{mm}$ HDPE打孔波纹管,与水平夹角成 $7^\circ \sim 9^\circ$,深4.5m,间距 $4 \times 4\text{m}$,局部富水区域可适当加密。
- 4、应选择旱季少雨季节施工,施工前首先应确定刷坡坡顶的位置,并在刷坡线外5m修筑截水沟。护拱施工前应预留明洞范围内的核心土。
- 5、施工时可根据具体的情况对边仰坡的开挖坡率和防护设计参数做适当的调整。

边、仰坡临时防护设计参数表

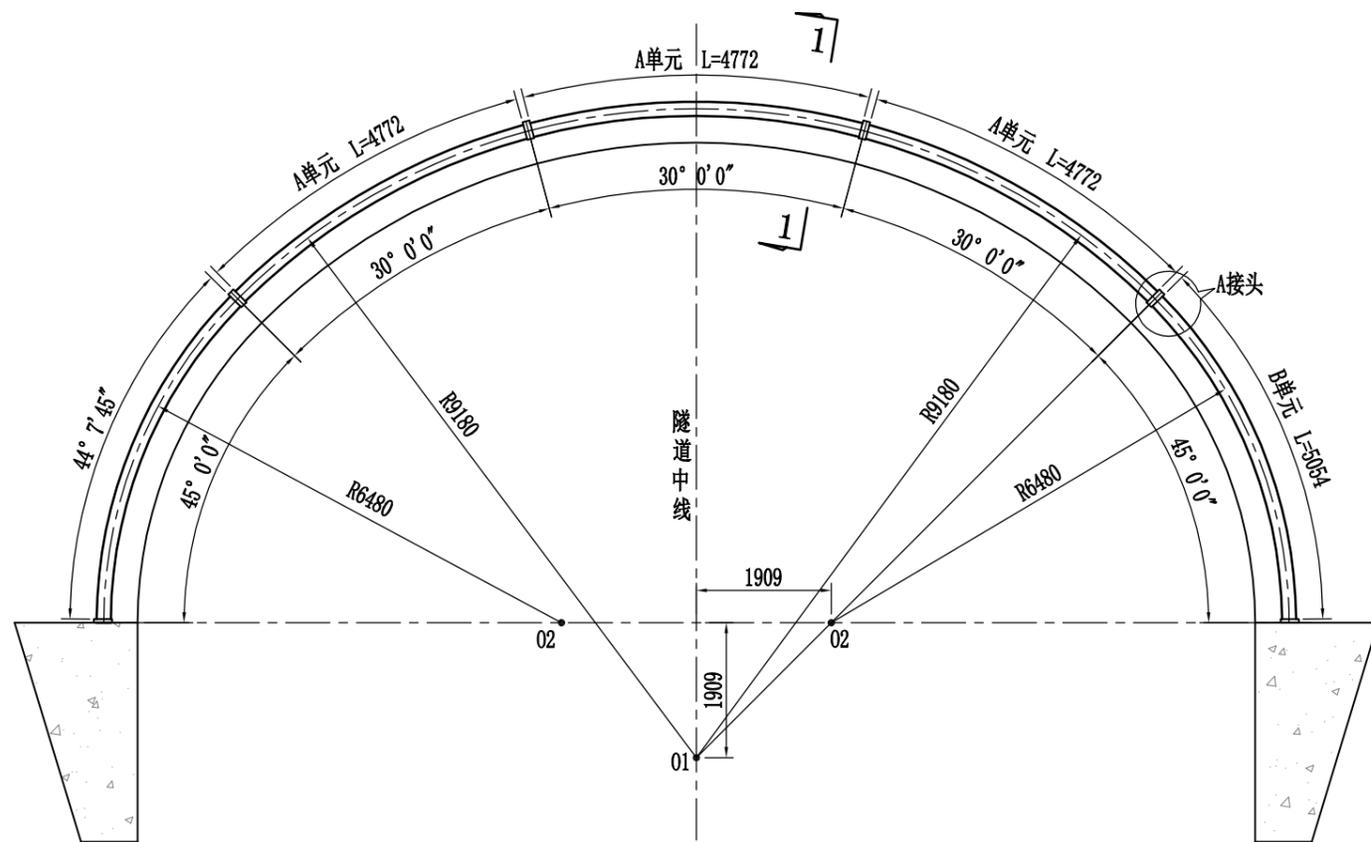
项目	地质情况	坡率	防护参数	备注
边坡 仰坡	全风化	1:1~1:1.25	15cm厚C25喷砼+双层A6钢筋网(20×20cm) $\phi 22$ 砂浆锚杆(长3.5m,间距@1.2×0.6m)	非临时应1:1.25
	强风化	1:0.5~1:0.75	15cm厚C25喷砼+双层A6钢筋网(20×20cm) $\phi 22$ 砂浆锚杆(长3.5m,间距@1.5×0.75m)	非临时应1:1
	中~微风化	1:0.3~1:0.5	10cm厚C25喷砼+单层A6钢筋网(20×20cm) $\phi 22$ 砂浆锚杆(长3.0m,间距@1.5×0.75m)	非临时应1:0.5~1:0.75
边仰坡周边外 两米范围内	全风化	自然坡	10cm厚C25喷砼+单层A6钢筋网(20×20cm) $\phi 22$ 砂浆锚杆(长2.5m,间距@2.0×1.0m)	先清除表层浮土和不稳定落石



仰坡临时防护方案

校对

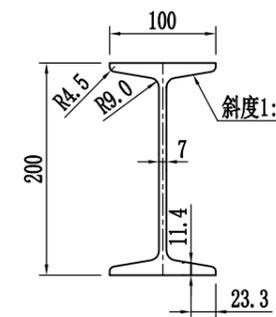
图名



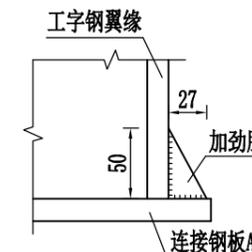
工字钢架单元组合图 1:100

钢拱架工程数量表

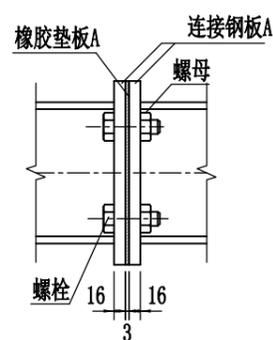
名称	材料	规格或长度 (mm)	件数	重量 (kg)		
				单件	每幅	总计 (4幅)
工字钢单元A	I20a工字钢	4772	3	133.28	682.14	2728.55
工字钢单元B	GB/T706-2016	5054	2	141.15		
连接钢板A	钢板GB/T709-2019	260×280×16	10	9.14	91.44	365.76
螺栓	钢GB/T5781-2016	M27×80	16	0.484	7.75	30.98
螺母	钢GB/T41-2016	M27	16	0.168	2.69	10.75
橡胶垫板A	橡胶GB/T5574-2008	260×280×3	4	0.328	1.31	5.25
纵向连接钢筋	Φ22钢筋	800	32	2.387	76.39	229.17
用钢量合计					860.40	3365.22



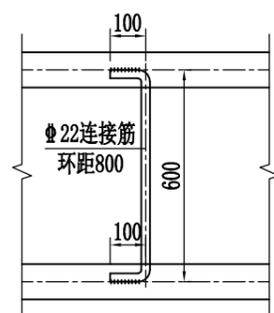
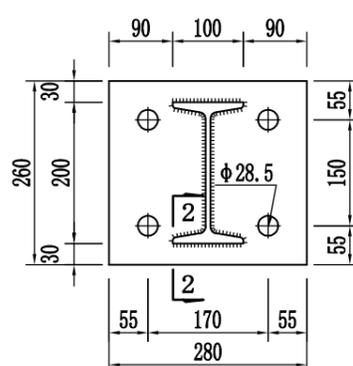
1-1剖面



2-2剖面



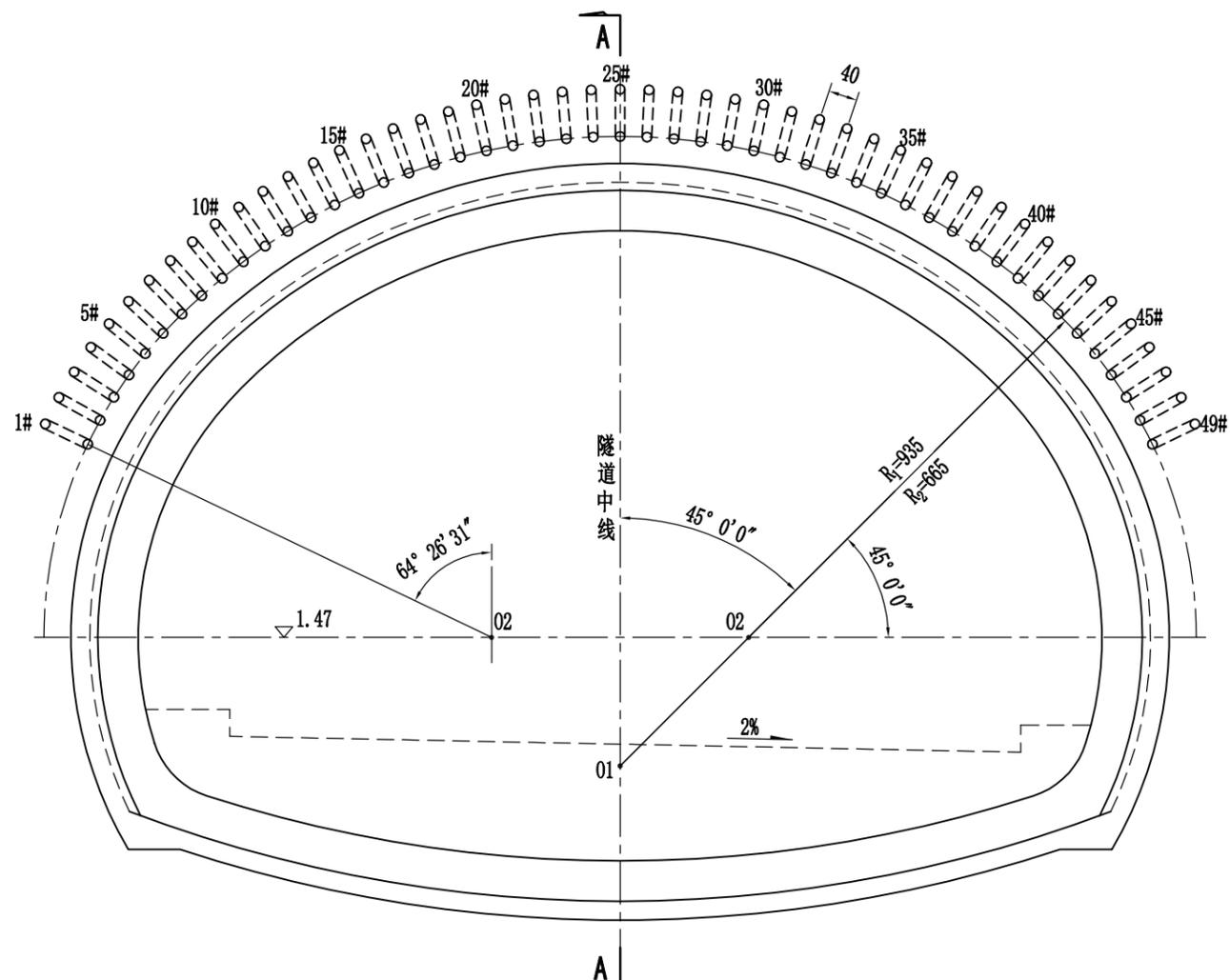
A接头示意



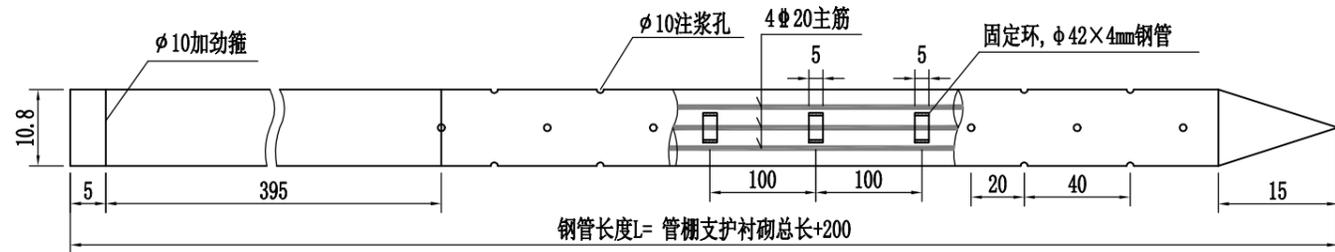
纵向连接筋示意

说明:

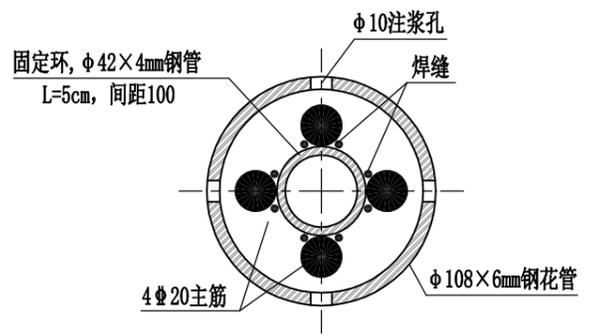
- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、工字钢架由A、B、C单元组成，各单元由工字钢连接板焊接成型，单元间以螺栓连接，接头处焊缝尺寸 $h_f=12\text{mm}$ (腹板)， $h_f=16\text{mm}$ (翼缘)。
- 3、本图适用于采用大管棚支护进洞的洞口，护拱内共设置4幅22a号工字钢拱架、纵向间距为0.6m，相邻两幅拱架之间以Φ22纵向连接筋焊接牢固，连接筋环向间距为0.8m，连接筋在布置孔口管段沿工字钢内缘布置，其它地段并在工字钢内、外缘交错布置。
- 4、各工字钢半径及长度按其中心线计算，长度已扣除端头连接钢板，钢架单元划分可根据施工需要作适当调整。



超前管棚立面设计图 1:100



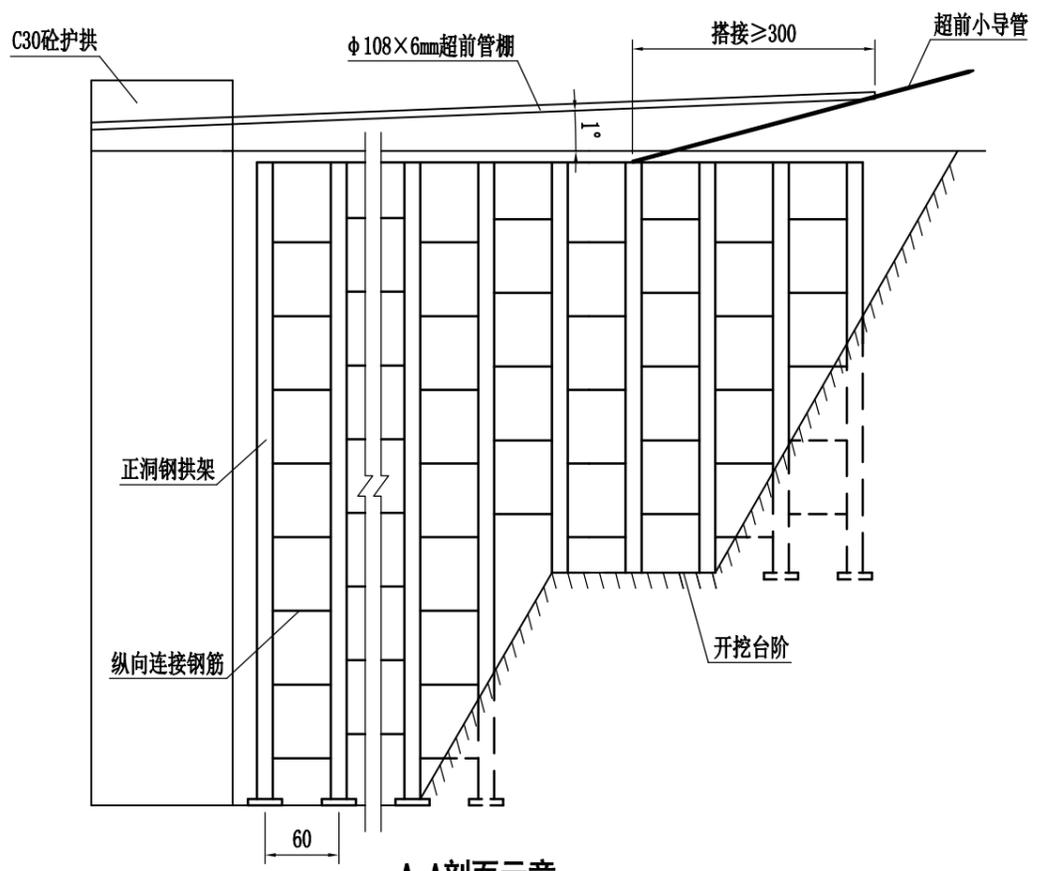
钢花管大样



钢筋笼横断面

超前管棚每延米工程数量表

项目	材料	单位	数量	备注
钢花管	φ108×6mm钢花管	m	49	15.09kg/m
注浆	0.8:1 纯水泥浆	m ³	7.64	
钢筋笼	φ20mm主筋	kg	476.54	每孔4根
	φ42×4mm固定环	kg	9.19	3.75kg/m
水泥砂浆	M20水泥砂浆	m ³	0.36	管棚充填



A-A剖面示意

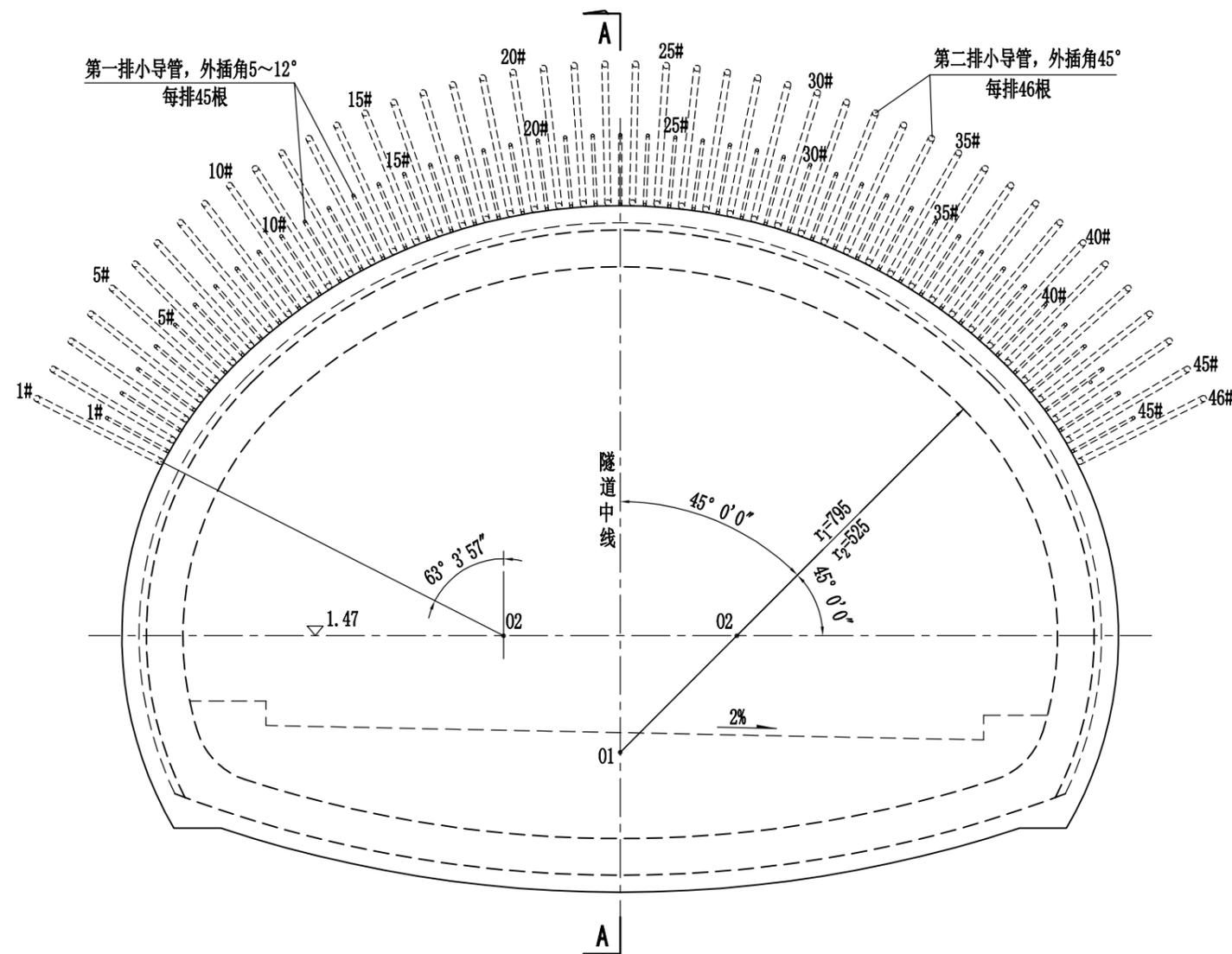
说明:

- 1、本图尺寸除钢筋(管)直径以mm计外,余均以cm计。
- 2、洞口管棚一次打设长度原则不超过30m,确需在洞内接长时,可选择合适地段扩挖管棚工作室。
- 3、管棚设计参数:
 - (1)钢管规格:热轧无缝钢管,外径φ108mm、壁厚6mm,节长3m~6m;
 - (2)钢管采用“V”形对焊或丝扣连接,相邻钢管接头错开至少1m;
 - (3)钢管上钻φ10mm注浆孔,孔间距20cm、呈梅花形布置,尾部留4m止浆段;
 - (4)管棚环向间距40cm,径向施工误差不大于20cm;
 - (5)管棚方向平行于隧道轴线,纵向外插角1~3°,可根据实际情况作调整;
 - (6)钢管全长内插钢筋笼,主筋为4φ20钢筋,固定环为φ42×4mm钢管,长5cm、间距100cm;管棚注浆完成后,在钢管内压注M20水泥砂浆充填密实。
- 4、管棚注浆按固结管棚周围有限范围内土体设计,浆液扩散半径不小于0.5m,注浆采用分段注浆。

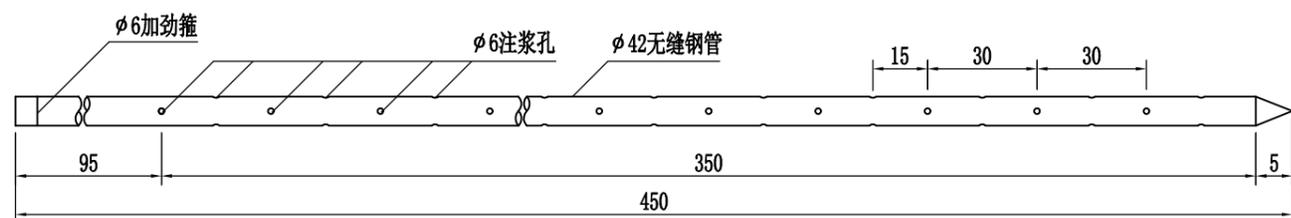
注浆参数: 水泥浆水灰比 0.8:1,必要时掺速凝剂

注浆压力: 初压0.5-1.0MPa 终压2.0MPa

注浆前应先行注浆现场试验,注浆参数应通过现场试验情况确定,以利施工。
- 5、未尽事宜严格按《公路隧道施工技术规范》相关规定执行。



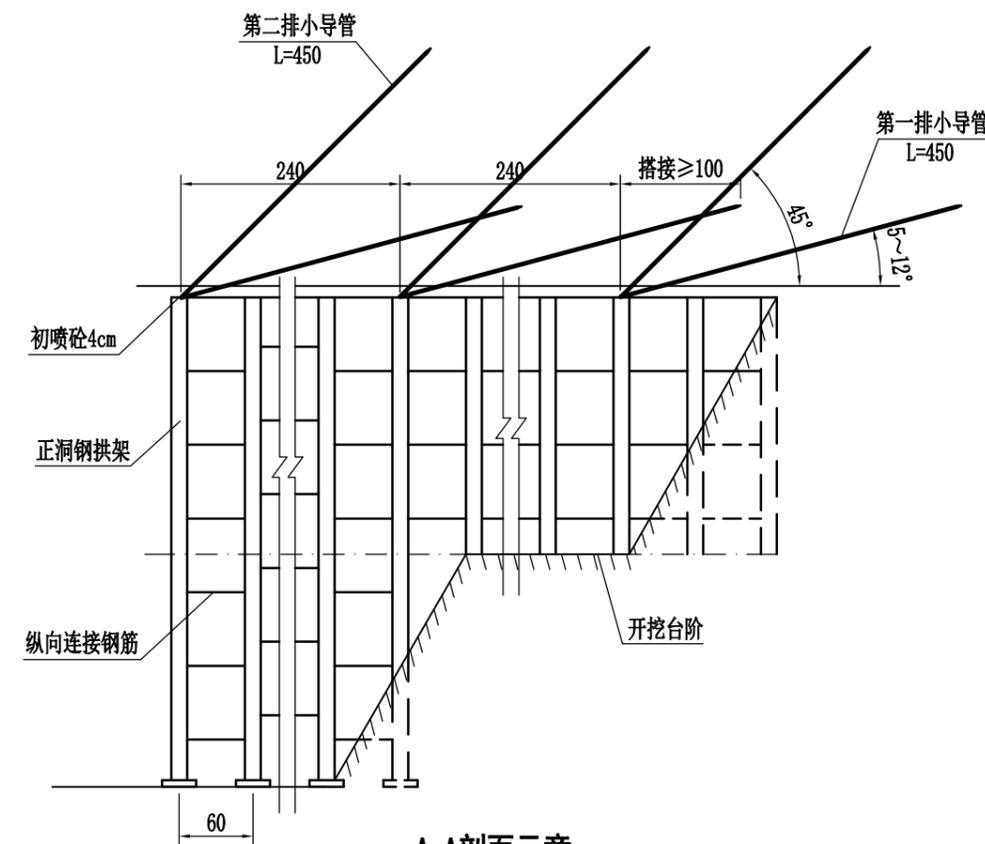
超前小导管横断面布置 1:100



钢花管大样

超前小导管每延米工程数量表

项目	材料	单位	数量	备注
小导管	φ42×4mm无缝钢管	m	170.63	3.75kg/m
注浆	0.8:1 纯水泥浆	m ³	9.77	



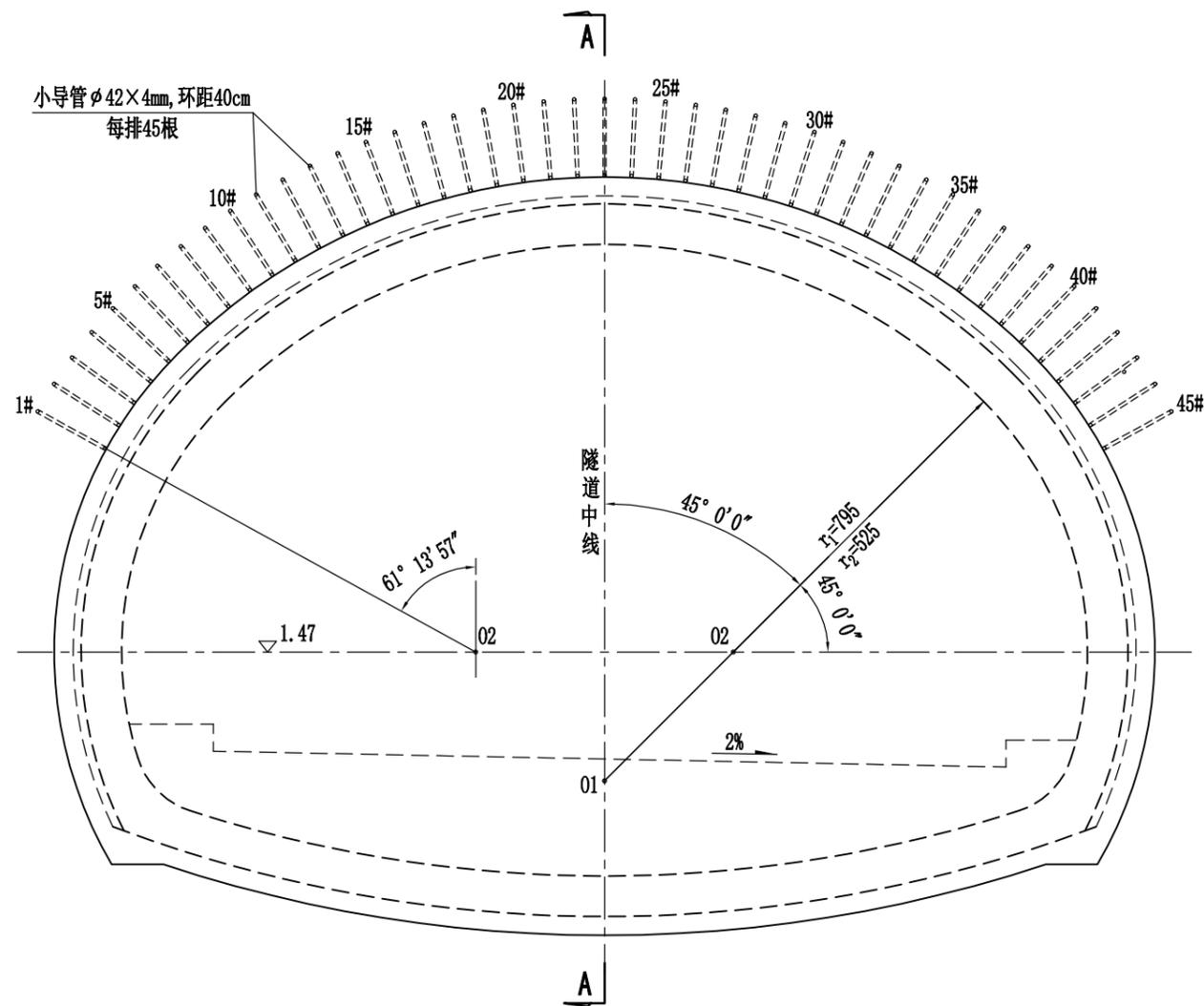
A-A剖面示意

说明:

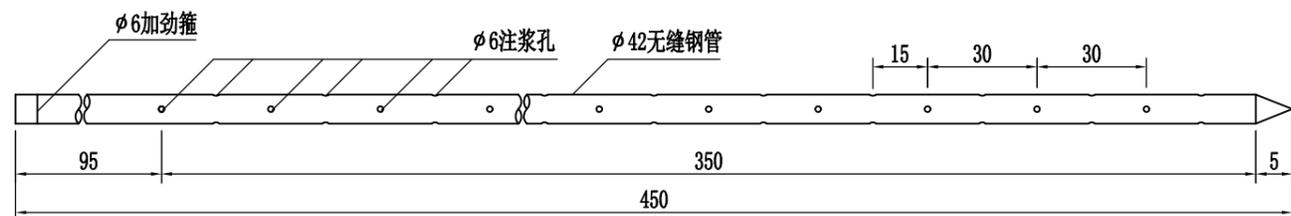
- 1、本图尺寸除钢管(筋)直径、壁厚以mm计外,余均以cm计。
- 2、本图适用于S5a、S5x衬砌洞身段,采用双排小导管,小导管尾部均应与钢架焊接牢固。
- 3、材料:钢管采用外径42mm、厚4mm的热轧无缝钢管,钢管长度为4.5m,管壁四周钻φ6mm压浆孔,尾部95cm不设压浆孔。为便于超前小导管插入围岩内,钢管前端宜做成圆锥状,尾部焊上φ6箍筋。
- 4、小导管布置:钢管环向间距均为40cm,纵向间距均为2.4m,第一排外插角5~12°,每排45根,纵向净搭接长度≥1.0m;第二排外插角45°,每排46根。
- 5、注浆参数: 水泥浆水灰比: 0.8:1(重量比),必要时掺速凝剂
注浆压力: 0.5~1.0MPa
注浆效果要求达到后续开挖时拱部基本无渗漏水、无坍塌。
- 6、小导管施工前应先行注浆现场试验,注浆参数应通过现场注浆试验按实际情况确定,以利施工。

校对

图名



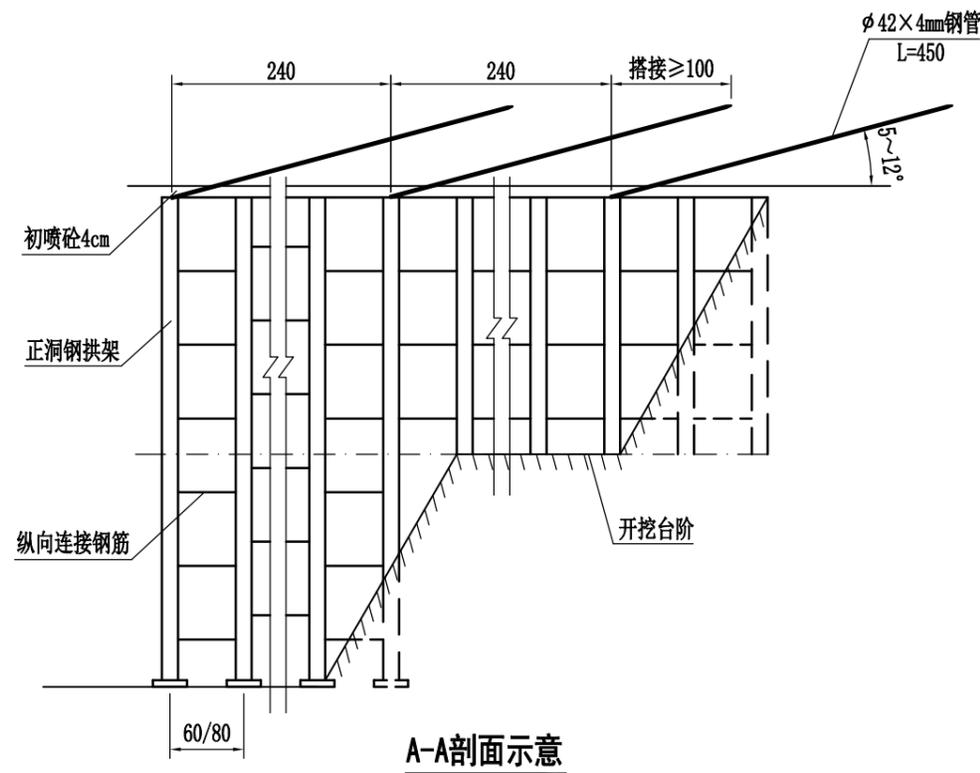
超前小导管横断面布置 1:100



钢花管大样

超前小导管每延米工程数量表

项目	材料	单位	数量	备注
小导管	φ42×4mm无缝钢管	m	84.38	3.75kg/m
注浆	0.8:1 纯水泥浆	m ³	4.83	



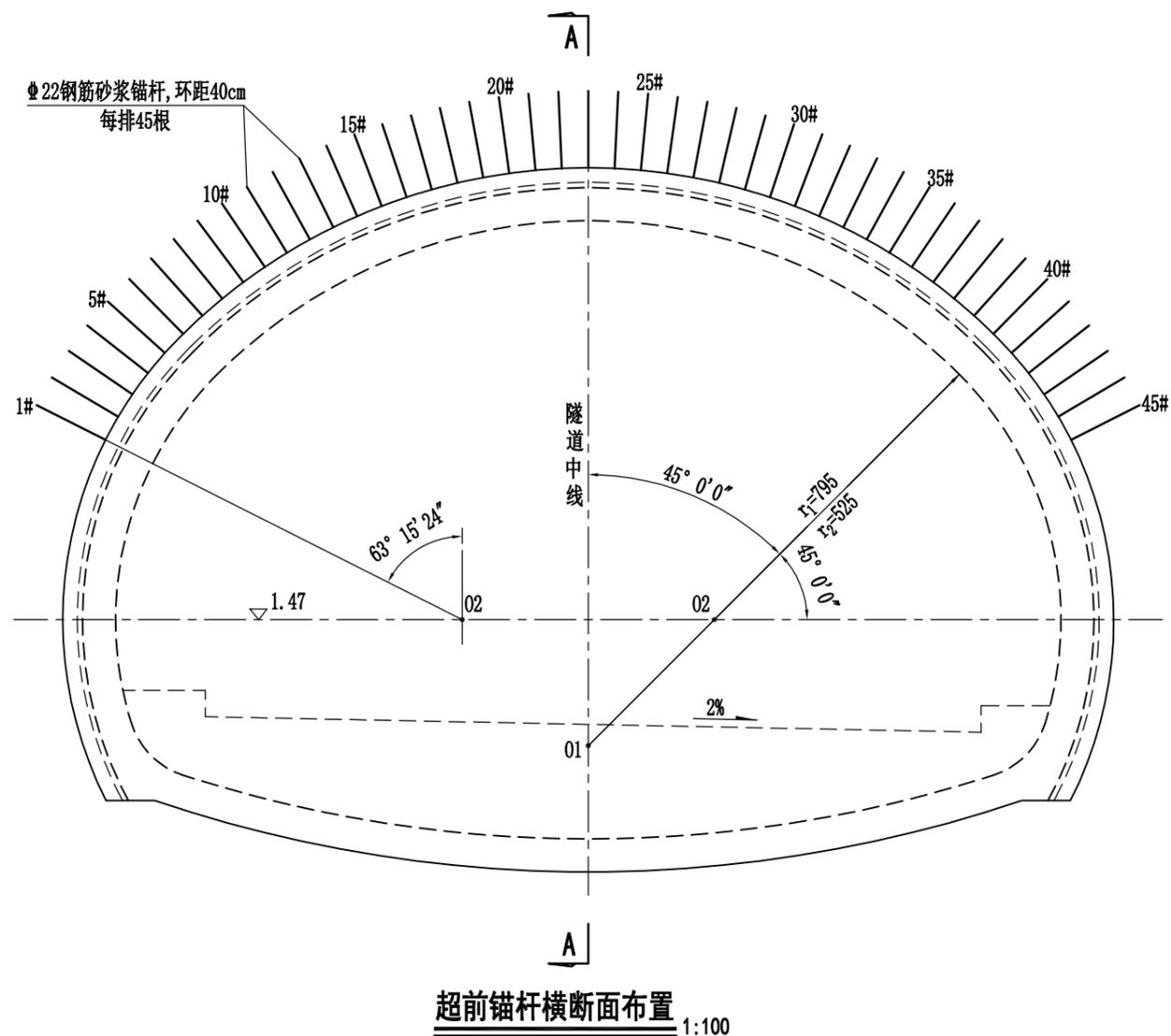
A-A剖面示意

说明:

- 1、本图尺寸除钢管(筋)直径、壁厚以mm计外,余均以cm计。
- 2、本图适用于S5b衬砌洞身段,采用单排超前小导管,小导管尾部均应与钢架焊接牢固。
- 3、材料:钢管采用外径42mm、厚4mm的热轧无缝钢管,钢管长度为4.5m,管壁四周钻φ6mm压浆孔,尾部95cm不设压浆孔。为便于超前小导管插入围岩内,钢管前端宜做成尖锥状,尾部焊上φ6箍筋。
- 4、小导管布置:钢管环向间距40cm,纵向间距3.0m,外插角10°,每排47根;纵向净搭接长度≥1.0m。
- 5、注浆参数: 水泥浆水灰比: 0.8:1(重量比),必要时掺速凝剂
注浆压力: 0.5~1.0MPa
注浆效果要求达到后续开挖时拱部基本无渗漏水、无坍塌。
- 6、小导管施工前应先行注浆现场试验,注浆参数应通过现场注浆试验按实际情况确定,以利施工。

校对

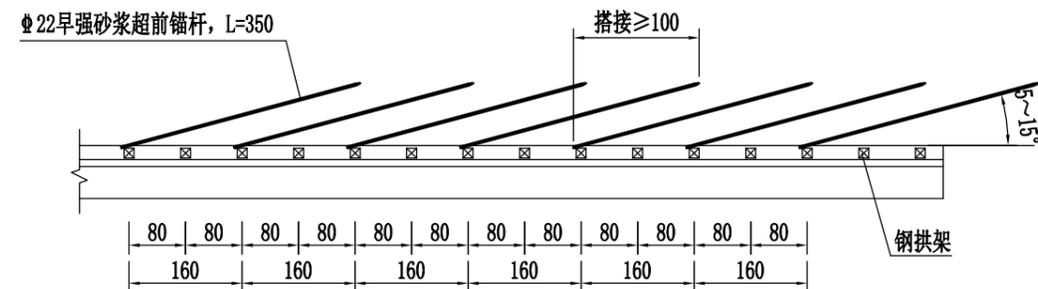
图名



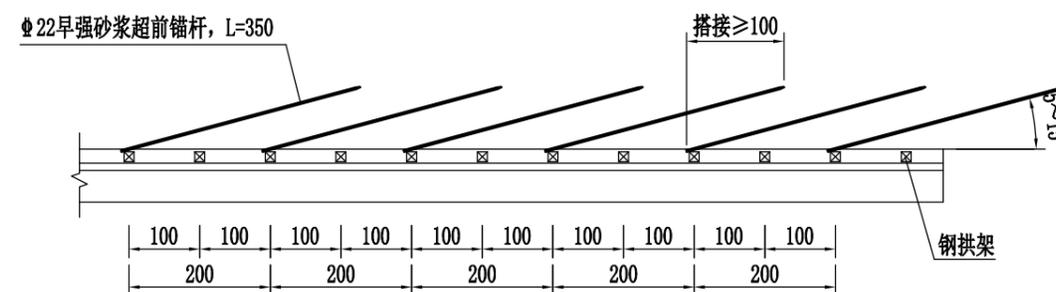
超前锚杆横断面布置 1:100

超前锚杆每延米工程数量表

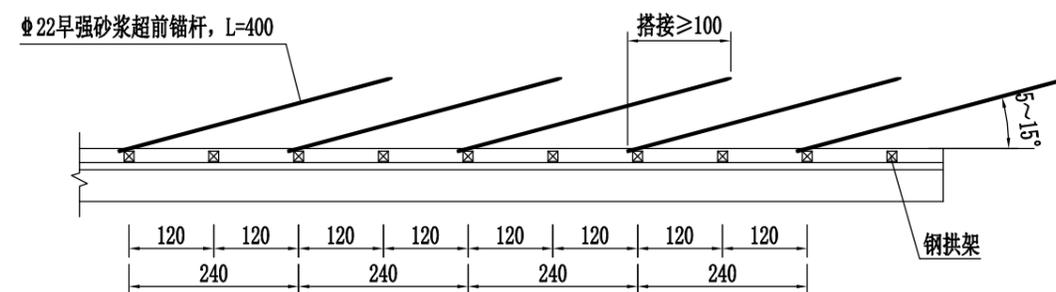
项目	材料	单位	S4a衬砌数量	S4b衬砌数量	S4c衬砌数量	备注
超前锚杆	Φ22mm早强砂浆超前锚杆	m	98.44	78.75	75.0	2.984kg/m



超前锚杆纵面布置示意 (S4a衬砌)



超前锚杆纵面布置示意 (S4b衬砌)



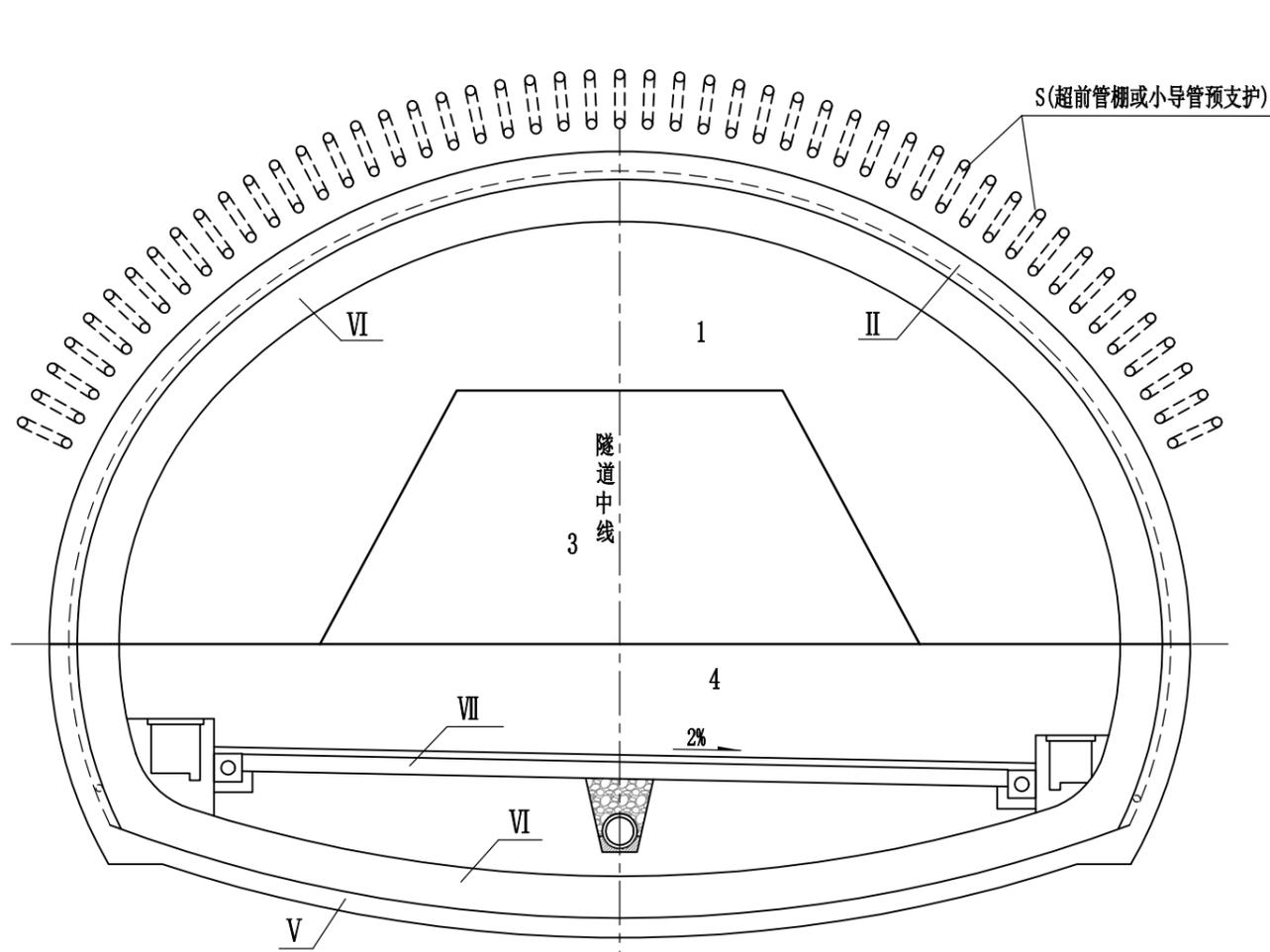
超前锚杆纵面布置示意 (S4c衬砌)

说明:

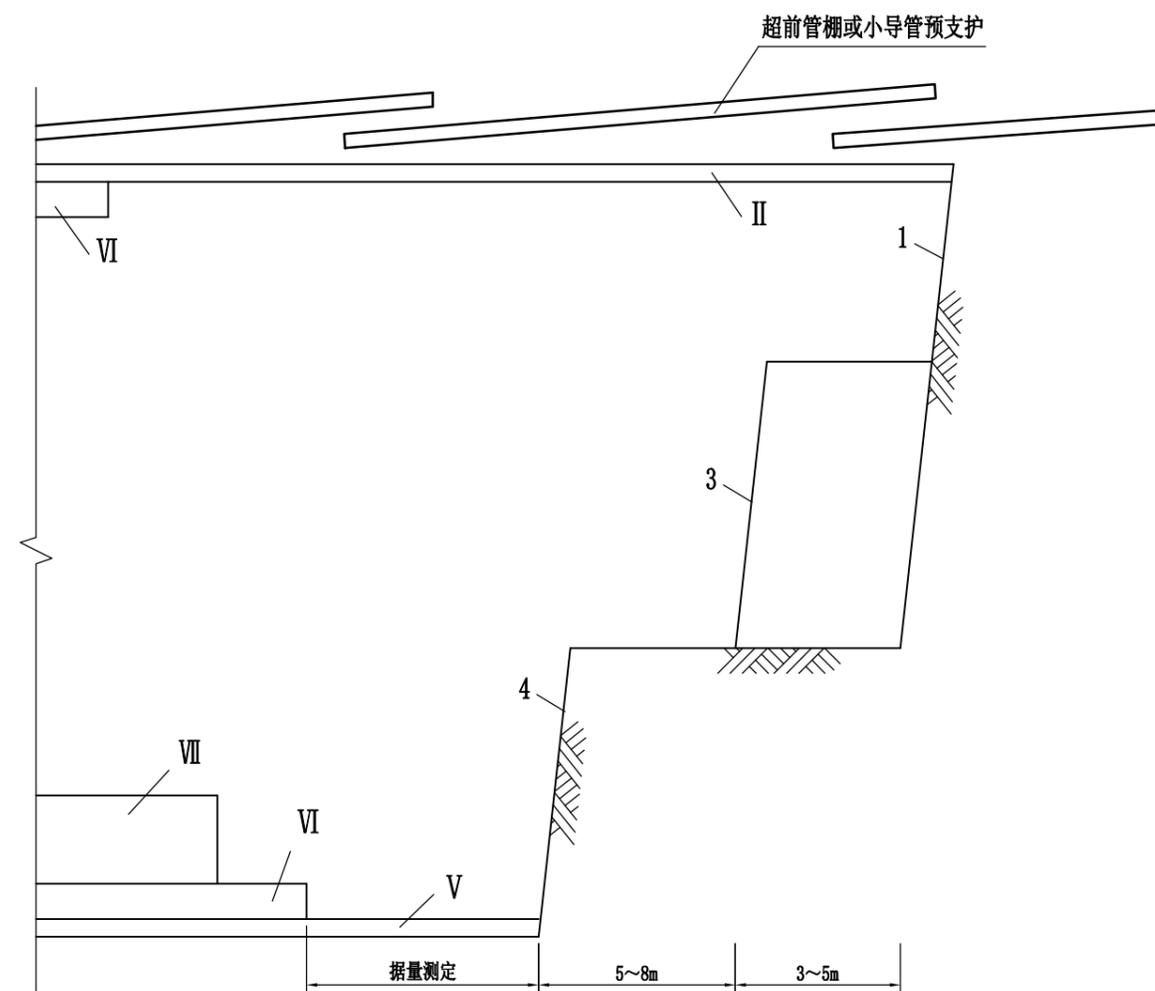
- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外,余均以cm计。
- 2、隧道IV级围岩拱部范围内采用超前锚杆预加固,加固拱部软弱岩体。
- 3、锚孔直径不小于40cm,孔内采用M20早强砂浆充填。
- 4、锚杆杆体采用Φ22螺纹钢砂浆锚杆,长3.5(4.0)m,外插角5~15°,环向间距40cm,每排45根,排距见图,每两排锚杆的纵向搭接长度≥1m。
- 5、施工时可根据岩石节理面产状适当调整锚杆的最佳施打方向。

校对

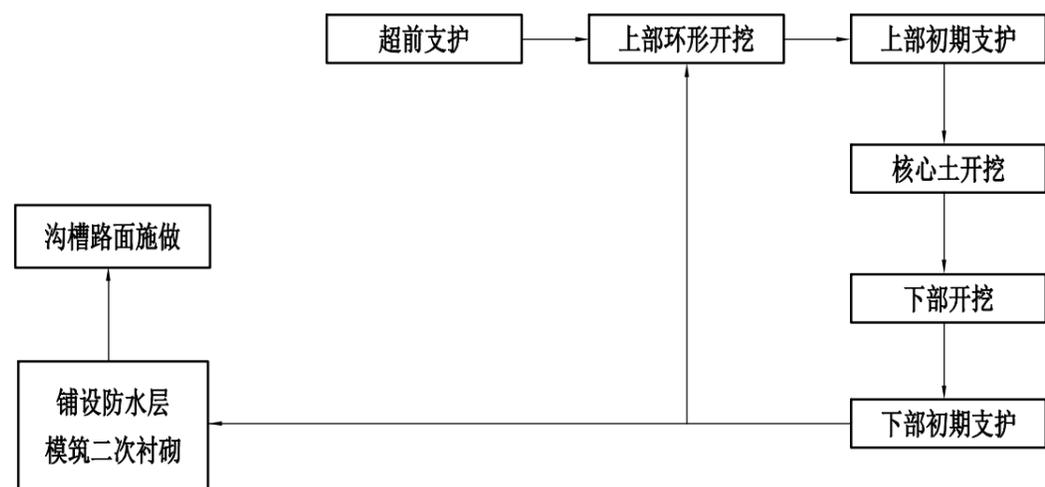
图名



横向施工示意



纵向施工示意



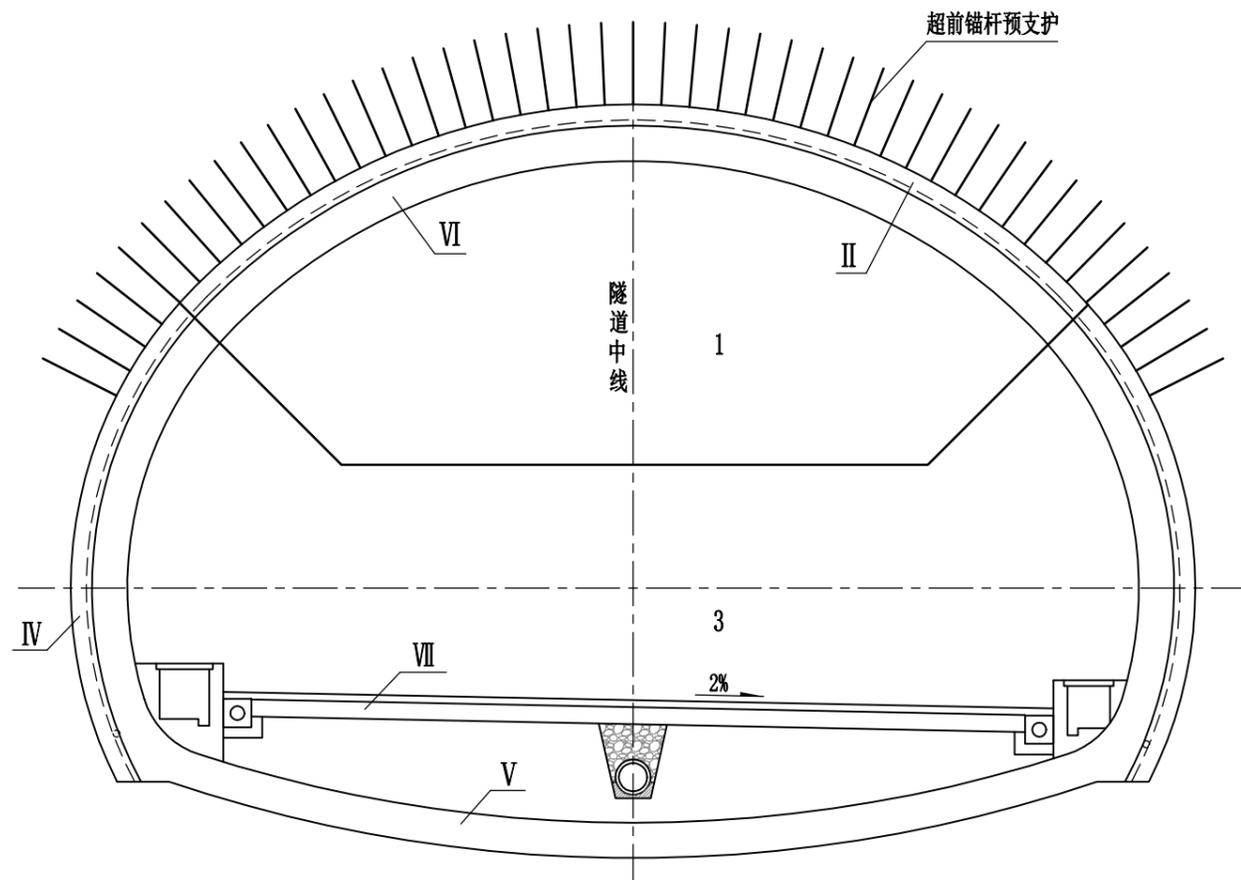
施工步骤

说明:

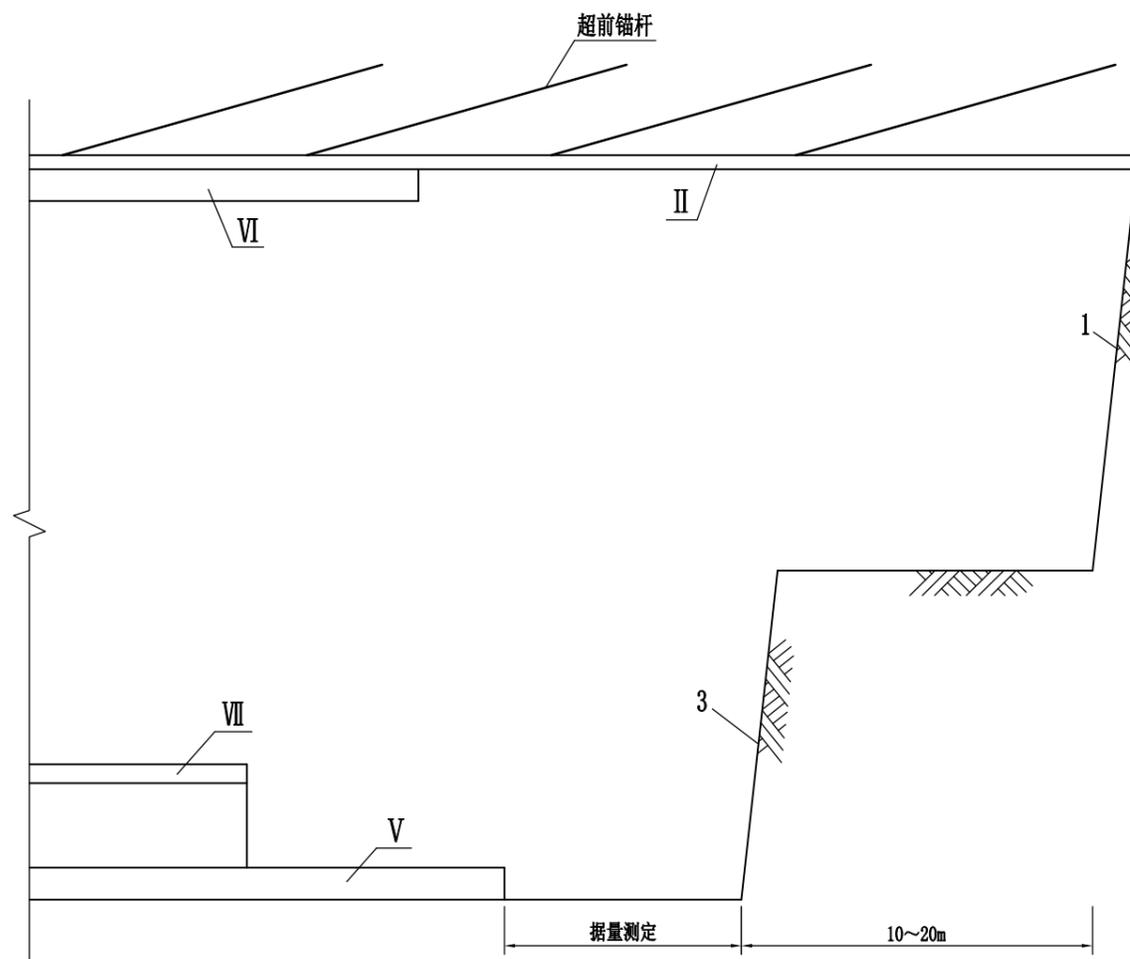
- 1、本图尺寸均以cm计。
- 2、本图适用于正洞V级围岩段，推荐采用留核心环形开挖法施工。
- 3、施工中应严格遵循“管超前，严注浆，短开挖，强支护，勤量测，早封闭”的施工原则，初期支护应紧跟掌子面并尽早封闭成环；施工过程中应加强监控量测，根据量测情况指导隧道施工，若围岩情况与设计不符，应立即通知各参建方并调整施工方案。
- 4、施工组织时，应合理安排人员及机械使各道工序紧凑、顺利地进行。
- 5、隧道开挖应采用光面爆破，爆破作业应在上循环喷砼终凝不少于4h后进行。

校对

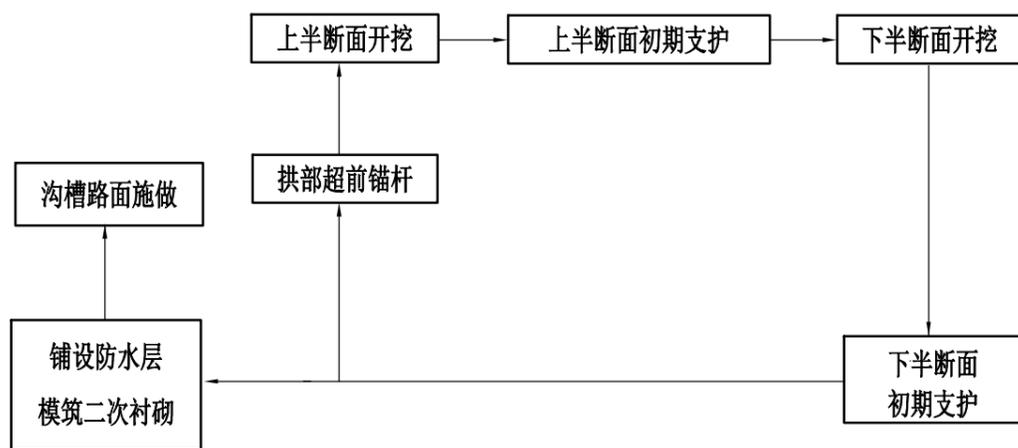
图名



横向往施工示意



纵向施工示意



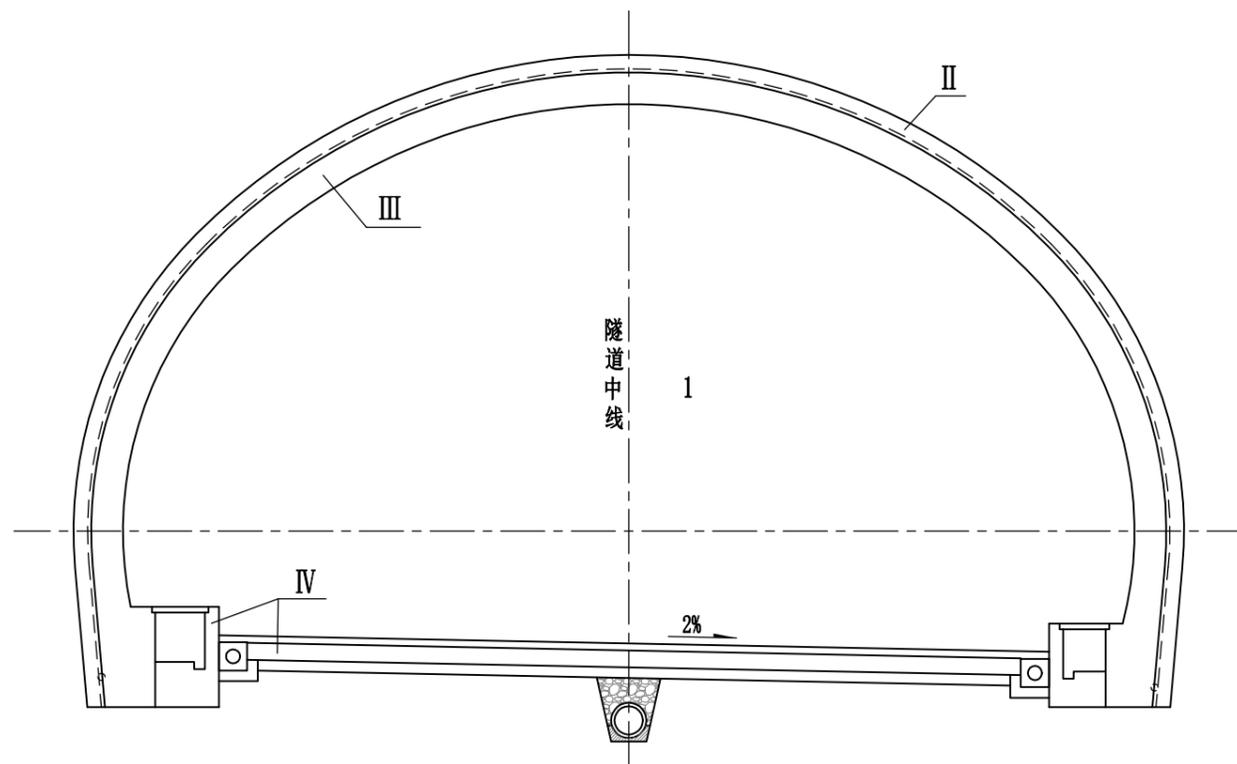
施工步骤

说明：

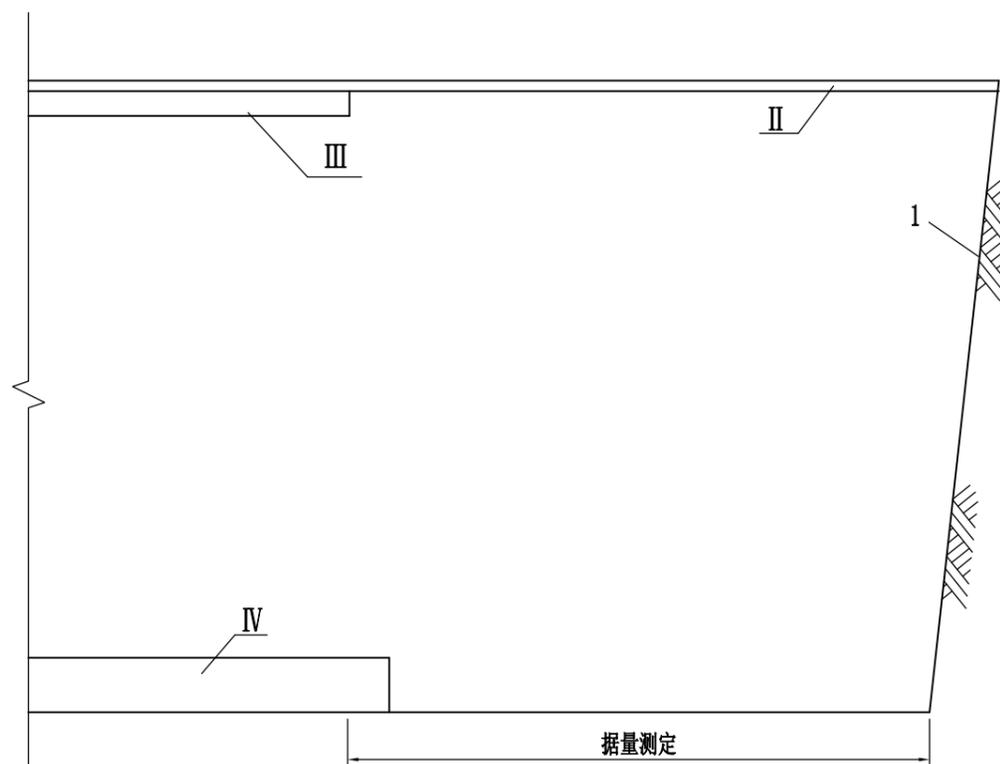
- 1、本图尺寸均以cm计。
- 2、本图适用于正洞IV级围岩段，推荐采用台阶法施工。
- 3、施工中应严格遵循“管超前，严注浆，短开挖，强支护，勤量测，早封闭”的施工原则，初期支护应紧跟掌子面并尽早封闭成环；施工过程中应加强监控量测，根据量测情况指导隧道施工，若围岩情况与设计不符，应立即通知各参建方并调整施工方案。
- 4、施工组织时，应合理安排人员及机械使各道工序紧凑、顺利地进行。
- 5、隧道开挖应采用光面爆破，爆破作业应在上循环喷砼终凝不少于4h后进行。

校对

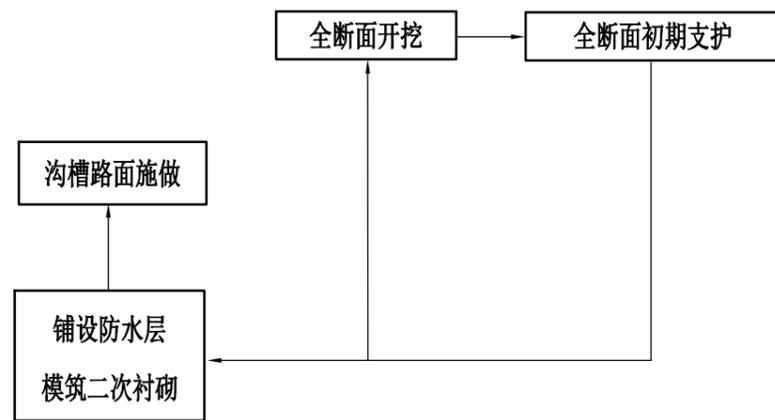
图名



横向施工示意



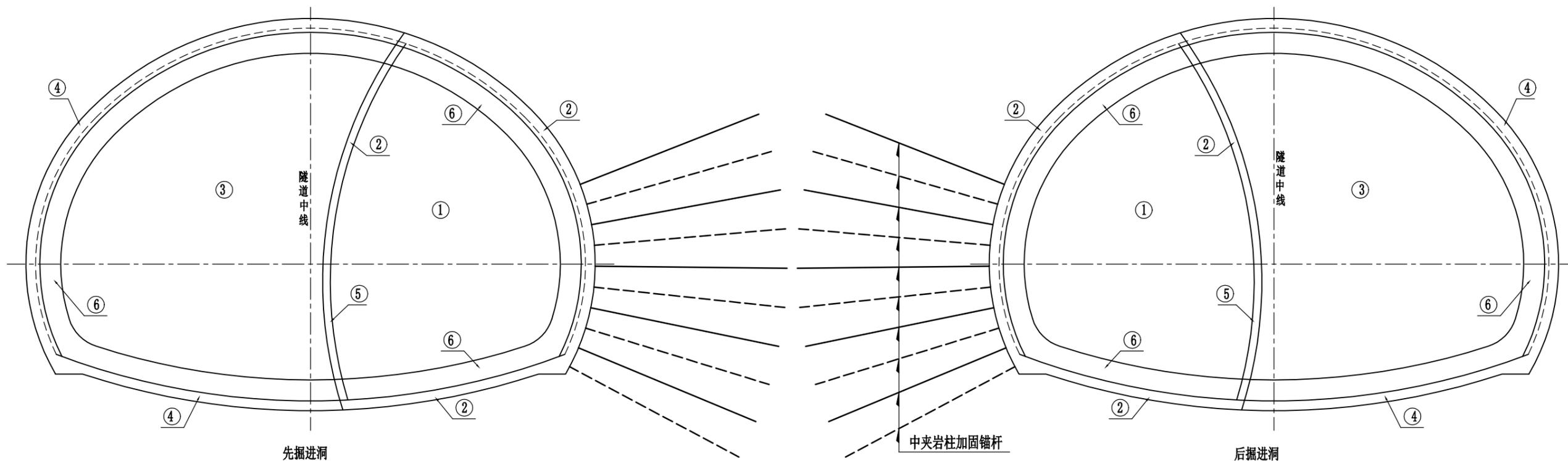
纵向施工示意



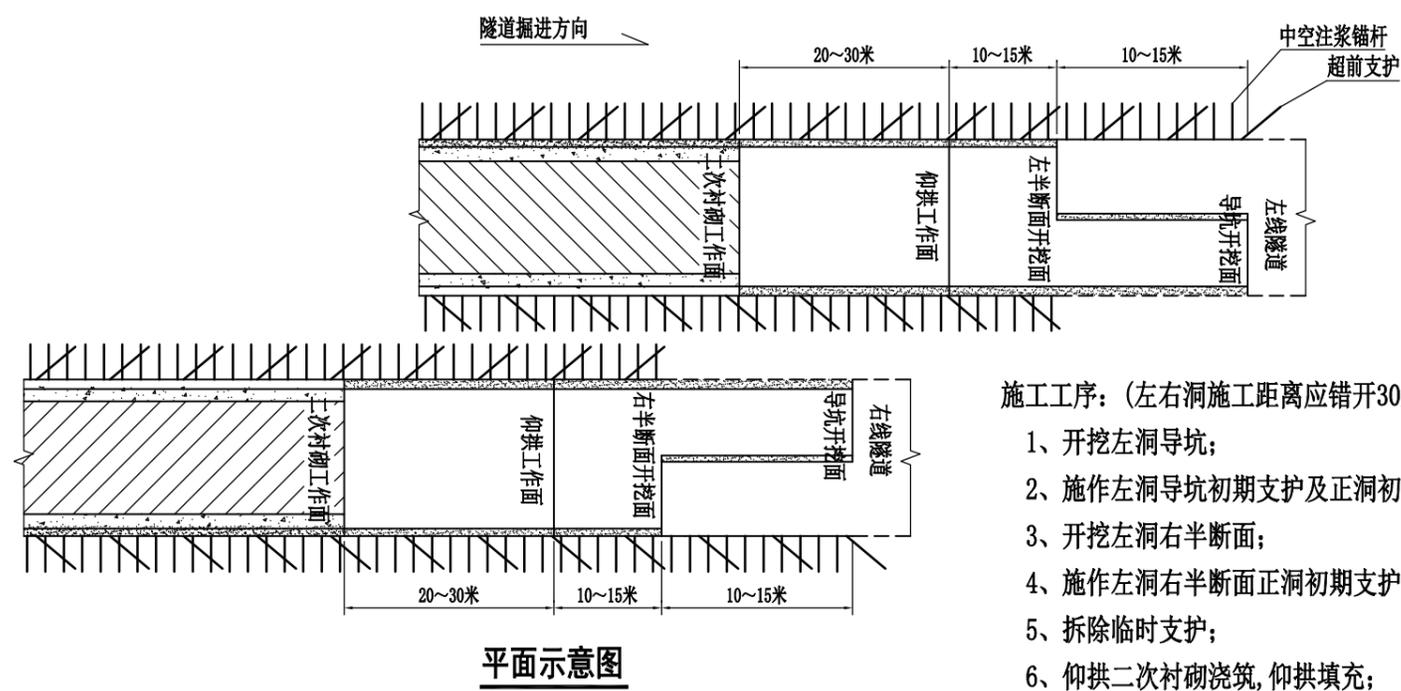
施工步骤

说明:

- 1、本图尺寸均以cm计。
- 2、本图适用于正洞Ⅲ级围岩段，推荐采用全断面法施工。
- 3、施工中应严格遵循“管超前，严注浆，短开挖，强支护，勤量测，早封闭”的施工原则，初期支护应紧跟掌子面并尽早封闭成环；施工过程中应加强监控量测，根据量测情况指导隧道施工，若围岩情况与设计不符，应立即通知各参建方并调整施工方案。
- 4、施工组织时，应合理安排人员及机械使各道工序紧凑、顺利地进行。
- 5、隧道开挖应采用光面爆破，爆破作业应在上循环喷砼终凝不少于4h后进行。



V级围岩小净距段施工方案横断面示意图



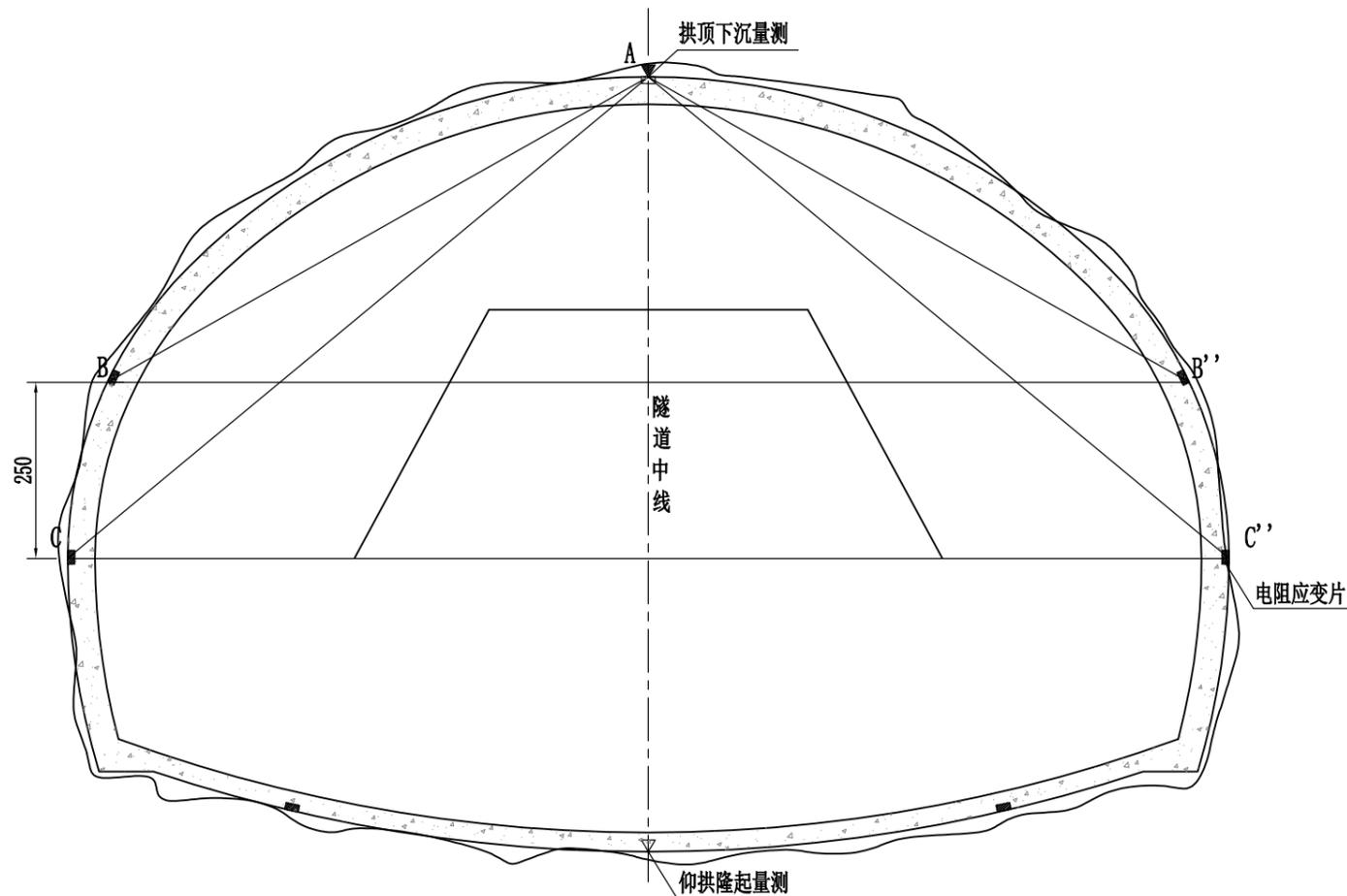
平面示意图

施工工序：（左右洞施工距离应错开30米以上）

- 1、开挖左洞导坑；
- 2、施作左洞导坑初期支护及正洞初期支护；
- 3、开挖左洞右半断面；
- 4、施作左洞右半断面正洞初期支护；
- 5、拆除临时支护；
- 6、仰拱二次衬砌浇筑，仰拱填充；
铺设防排水层，拱部及侧墙二次衬砌施做。
- 7、右洞施工工序参照左洞施工工序。

说明：

- 1、左洞为先掘进洞，右洞为后掘进洞，先掘进洞采用中隔壁法施工，后掘进洞采用预留核心土环形开挖法施工。左右洞施工距离应错开30米以上。
- 2、V级围岩每循环进尺控制在0.5米。
- 3、暗洞爆破需采用控制爆破，严格控制炮眼深度及装药量，爆破振动速度不大于10cm/s。
- 4、开挖前应先行小导管或管棚超前预支护。
- 5、中隔壁法施工时，应严格控制中隔壁拆除时机及一次拆除长度。当隧道仰拱完全闭合，并根据量测结果初期支护稳定时，方可拆除中隔壁，一次拆除长度不大于5m，并采取交错拆除。
- 6、暗挖施工须坚持先支护后开挖的原则。施工中应坚持严注浆、强支护、早封闭、勤量测、加强监控量测工作，及时反馈信息。导坑施工是隧道施工中重要的环节，应尽量减少对围岩的扰动，做到步步为营，稳扎稳打。
- 7、由于左右洞洞口前后交错较长，右洞进洞应在相应里程左线右侧路基边坡施工完成后进行，左线右侧路基边坡及左洞明洞边坡开挖必须采用弱爆破，减少对右洞邻近围岩的扰动。
- 8、本图适用于小净距隧道V级围岩施工。



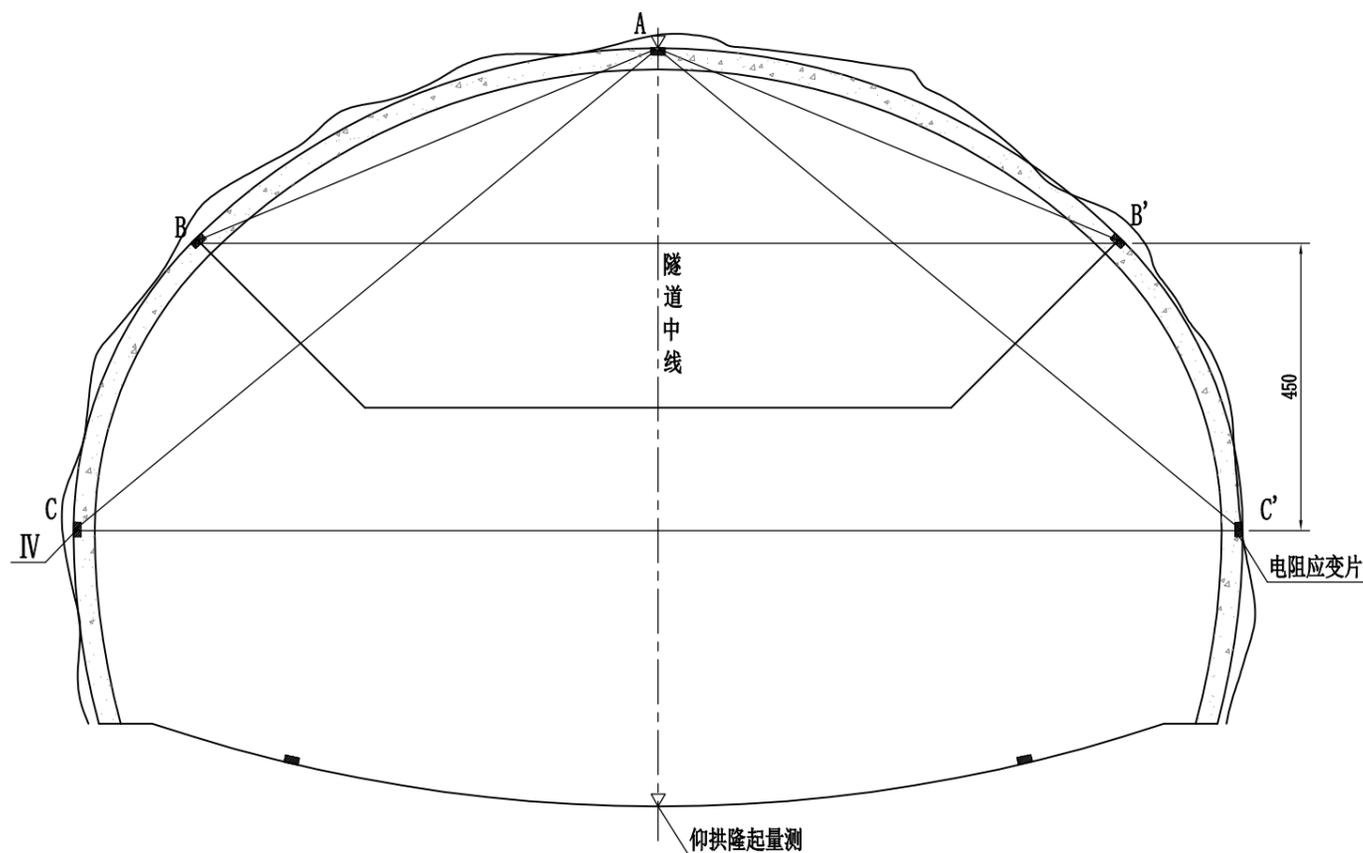
测点布置参考

隧道现场监控量测项目及量测方法

项目名称	方法及工具	测点布置	量测频率			
			1~15d	16d~1个月	1~3个月	3个月以后
地质超前预报	地质雷达或其他方法	IV、V围岩及估计前方不良地质处	需要地段20米一次			
地质及支护状态观察	岩性、结构面产状及支护裂缝观察或描述,地质罗盘及规尺等	开挖后及初期支护后进行	每次爆破后进行			
水平净空收敛	收敛计	每10M一个断面,每断面2对测点	1~2次/d	1~2次/2d	1~2次/周	1~3次/月
拱顶下沉	水平仪、钢尺、水准尺	每10M一个断面,每断面4对测点	1~2次/d	1~2次/2d	1~2次/周	1~3次/月
仰拱隆起	水平仪、钢尺、水准尺	每10M一个断面,每断面1个测点	1~2次/d	1~2次/2d	1~2次/周	1~3次/月
围岩内位移(洞内设点)	洞内钻孔中安设单点或多点式位移计	每30M一个断面,每断面10对测点	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月
锚杆轴力	各类电测锚杆、锚杆测力计及拉拔器	每代表性地段一个断面,每断面至少3根锚杆	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月
钢支撑内力	应变片及压力计	每10榀钢支撑选一榀,至少2对测点	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月
支护、衬砌内应力、表面应力及裂隙量测	混凝土内应变计、应力计、压力盒	每30M一个断面,每断面12个测点	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月

说明:

- 1、本设计根据需要分为必测项目和选测项目,表中前五项为必测,后四项为选测。图中尺寸以cm计。
- 2、施工的初期阶段或地质变化显著,位移下沉量大时,量测断面间距可适当加密。
- 3、当施工发展到一定程度,地质情况良好,且位移下沉量较小时,量测断面间距可适当加宽。
- 4、如围岩位移量较大,位移突然增大,位移速度加速等情况,量测频率应增加。另外,进行洞内状态观测时,应对每个开挖面都要进行观察,一般应每天观察一次,对于选测项目的量测断面布置及项目选择,根据地质条件和工程需要确定。
- 5、量测元件安设时,量测断面应尽量靠近开挖面,与开挖面的距离应小于一次开挖进尺。
- 6、量测元件的安设及初读的时间应在爆破后24小时内,并在下一次爆破之前完成。
- 7、净空位移量测在一般位置布置两条水平测线,在洞口段和浅埋地段,布置三条测线。
- 8、水平净空收敛量测、拱顶下沉量测、锚杆轴力量测,应设在同一断面,并选择有代表性的地段。
- 9、根据量测资料可得位移——时间曲线,位移速度——时间曲线,位移——距开挖面距离曲线,并对量测资料进行回归分析,得出回归位移——时间曲线,当水平收敛位移速度为0.1~0.2mm/天d,拱顶位移速度为0.1mm/d以下,位移达到总位移量90%以上,初期支护表面裂缝不再继续发展时,一般可认为围岩已基本稳定,此时可施作二次衬砌。二衬施作过早,可能会使其承受过大的荷载,施作过晚则可能会使初支破坏。
- 10、在监测过程中,若发现净空位移过大或收敛速度无稳定趋势时,应增加喷砼厚度,加长加密锚杆,提前施作仰拱及二次衬砌,通知各方人员。
- 11、位移量测仪器精度不应低于0.05mm,其它仪器应符合量测精度要求。
- 12、量测资料全部纳入竣工资料,说明未详之处按《公路隧道施工技术规范》办理。
- 13、本图适用于采用预留核心土法施工的隧道。



测点布置参考

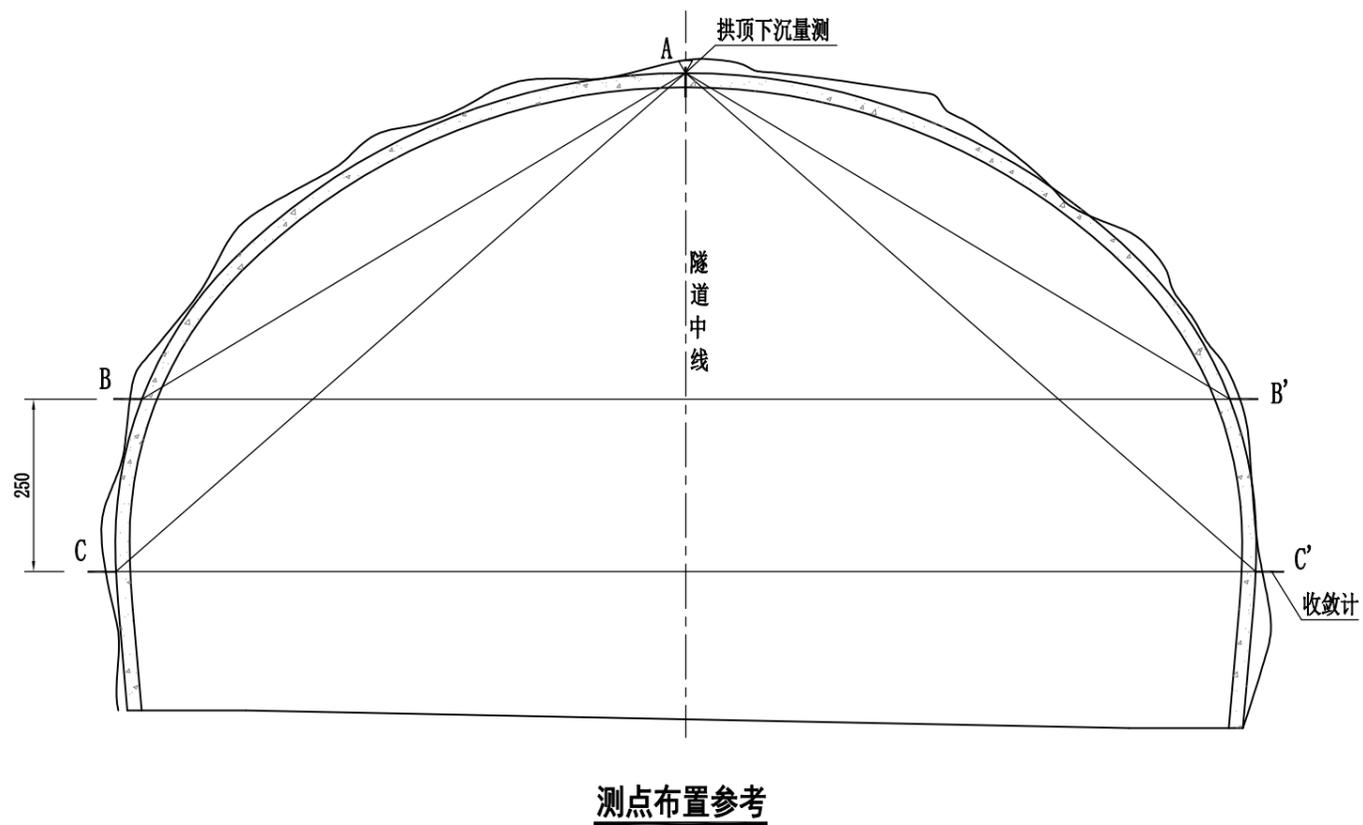
隧道现场监控量测项目及量测方法

项目名称	方法及工具	测点布置	量测频率			
			1~15d	16d~1个月	1~3个月	3个月以后
地质超前预报	地质雷达或其他方法	IV、V围岩及估计前方不良地质处	需要地段20米一次			
地质及支护状态观察	岩性、结构面产状及支护裂缝观察或描述, 地质罗盘及规尺等	开挖后及初期支护后进行	每次爆破后进行			
水平净空收敛	收敛计	每10M一个断面, 每断面2对测点	1~2次/d	1~2次/2d	1~2次/周	1~3次/月
拱顶下沉	水平仪、钢尺、水准尺	每10M一个断面, 每断面4对测点	1~2次/d	1~2次/2d	1~2次/周	1~3次/月
仰拱隆起	水平仪、钢尺、水准尺	每10M一个断面, 每断面1个测点	1~2次/d	1~2次/2d	1~2次/周	1~3次/月
围岩内位移(洞内设点)	洞内钻孔中安设单点或多点式位移计	每30M一个断面, 每断面10对测点	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月
锚杆轴力	各类电测锚杆、锚杆测力计及拉拔器	每代表性地段一个断面, 每断面至少3根锚杆	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月
钢支撑内力	应变片及压力计	每10榀钢支撑选一榀, 至少2对测点	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月
支护、衬砌内应力、表面应力及裂隙量测	混凝土内应变计、应力计、压力盒	每30M一个断面, 每断面12个测点	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月

说明:

- 1、本设计根据需要分为必测项目和选测项目,表中前五项为必测,后四项为选测,图中尺寸以cm计。
- 2、施工的初期阶段或地质变化显著,位移下沉量大时,量测断面间距可适当加密。
- 3、当施工发展到一定程度,地质情况良好,且位移下沉量较小时,量测断面间距可适当加宽。
- 4、如围岩位移量较大,位移突然增大,位移速度加速等情况,量测频率应增加。另外,进行洞内状态观测时,应对每个开挖面都要进行观察,一般应每天观察一次,对于选测项目的量测断面布置及项目选择,根据地质条件和工程需要确定。
- 5、量测元件安设时,量测断面应尽量靠近开挖面,与开挖面的距离应小于一次开挖进尺。
- 6、量测元件的安设及初读的时间应在爆破后24小时内,并在下一次爆破之前完成。
- 7、净空位移量测在一般位置布置两条水平测线,在洞口段和浅埋地段,布置三条测线。

- 8、水平净空收敛量测、拱顶下沉量测、锚杆轴力量测,应设在同一断面,并选择有代表性的地段。
- 9、根据量测资料可得位移—时间曲线,位移速度—时间曲线,位移—距开挖面距离曲线,并对量测资料进行回归分析,得出回归位移—时间曲线,当水平收敛位移速度为0.1~0.2mm/d时,拱顶位移速度为0.1mm/d以下,位移达到总位移量90%以上,初期支护表面裂缝不再继续发展时,一般可认为围岩已基本稳定,此时可施作二次衬砌。二次衬砌作过早,可能会使其承受过大的荷载,施作过晚则可能会使初支破坏。
- 10、在监测过程中,若发现净空位移过大或收敛速度无稳定趋势时,应增加喷砼厚度,加长加密锚杆,提前施作仰拱及二次衬砌,通知各方人员。
- 11、位移量测仪器精度不应低于0.05mm,其它仪器应符合量测精度要求。
- 12、量测资料全部纳入竣工资料,说明未详之处按《公路隧道施工技术规范》办理。
- 13、本图适用于采用上下台阶法施工的隧道。



隧道现场监控量测项目及量测方法

项目名称	方法及工具	测点布置	量测频率				
			1~15d	16d~1个月	1~3个月	3个月以后	
必测项目	地质及支护状态观察	岩性、结构面产状及支护裂缝观察或描述, 地质罗盘及规尺等	每次爆破后进行				
	水平净空收敛	收敛计	每20M一个断面, 每断面2对测点	1~2次/d	1~2次/2d	1~2次/周	1~3次/月
	拱顶下沉	水平仪、钢尺、水准尺	每20M一个断面, 每断面4对测点	1~2次/d	1~2次/2d	1~2次/周	1~3次/月
选测项目	围岩内位移(洞内设点)	洞内钻孔中安设单点或多点式位移计	每30M一个断面, 每断面10对测点	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月
	锚杆轴力	各类电测锚杆、锚杆测力计及拉拔器	每代表性地段一个断面, 每断面至少3根锚杆	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月
	支护、衬砌内应力、表面应力及裂隙量测	混凝土内应力计、应力计、压力盒	每30M一个断面, 每断面12个测点	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月

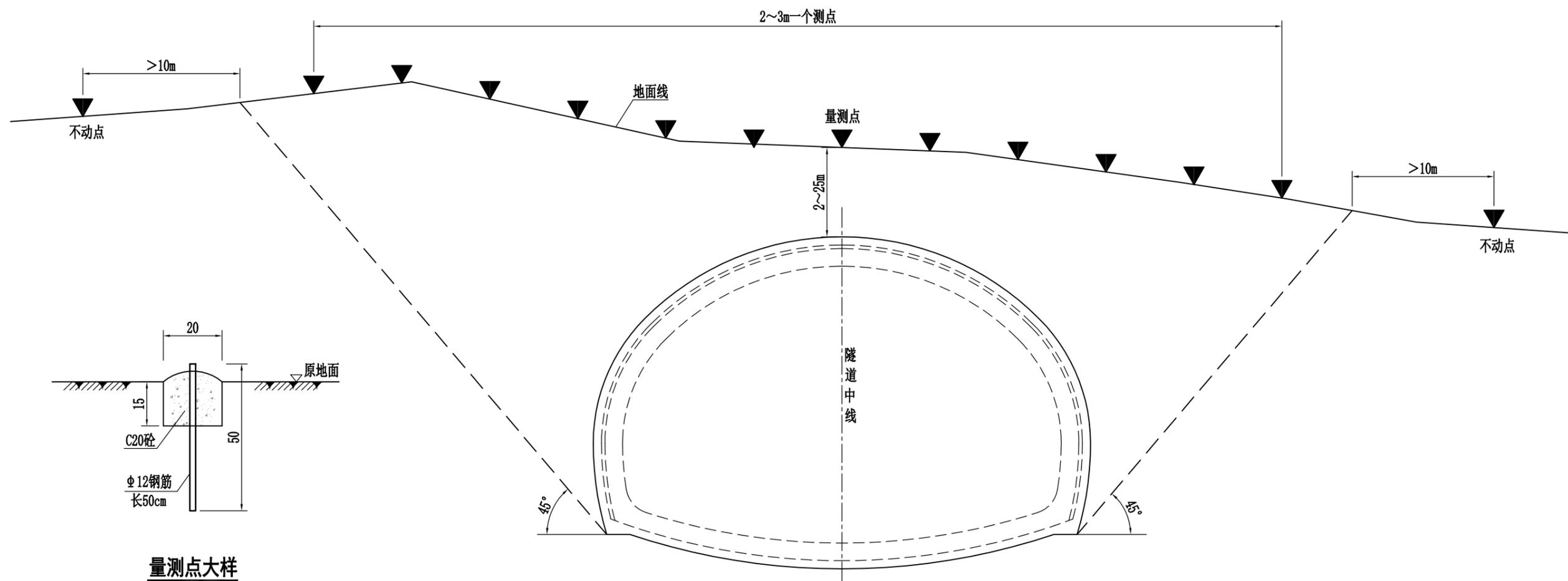
说明:

- 1、本设计根据需要分为必测项目和选测项目, 表中前三项为必测项目, 后三项为选测项目。图中尺寸以cm计。
- 2、施工的初期阶段或地质变化显著, 位移下沉量大时, 量测断面间距可适当加密。
- 3、当施工发展到一定程度, 地质情况良好, 且位移下沉量较小时, 量测断面间距可适当加宽。
- 4、如围岩位移量较大, 位移突然增大, 位移速度加速等情况, 量测频率应增加。另外, 进行洞内状态观测时, 应对每个开挖面都要进行观察, 一般应每天观察一次, 对于选测项目的量测断面布置及项目选择, 根据地质条件和工程需要确定。
- 5、量测元件安设时, 量测断面应尽量靠近开挖面, 与开挖面的距离应小于一次开挖进尺。
- 6、量测元件的安设及初读的时间应在爆破后24小时内, 并在下一次爆破之前完成。
- 7、净空位移量测在一般位置布置两条水平测线。

- 8、水平净空收敛量测、拱顶下沉量测、锚杆轴力量测, 应设在同一断面, 并选择有代表性的地段。
- 9、根据量测资料可得位移——时间曲线, 位移速度——时间曲线, 位移——距开挖面距离曲线, 并对量测资料进行回归分析, 得出回归位移——时间曲线, 当水平收敛位移速度为0.1~0.2mm/d时, 拱顶位移速度为0.1mm/d以下, 位移达到总位移量90%以上, 初期支护表面裂缝不再继续发展时, 一般可认为围岩已基本稳定, 此时可施作二次衬砌。二衬施作过早, 可能会使其承受过大的荷载, 施作过晚则可能会使初支破坏。
- 10、在监测过程中, 若发现净空位移过大或收敛速度无稳定趋势时, 应增加喷砼厚度, 加长加密锚杆, 提前施作二次衬砌, 通知各方人员。
- 11、位移量测仪器精度不应低于0.05mm, 其它仪器应符合量测精度要求。
- 12、量测资料全部纳入竣工资料, 说明未详之处按《公路隧道施工技术规范》办理。
- 13、本图适用于采用全断面法施工的隧道。

校对

图名



地表下沉量测点横断面布置示意

说明:

- 1、本图尺寸除钢筋(管)直径以mm计外,余均以cm计。
- 2、量测位置:布置在洞口地段,纵向每5米至10米一个断面,设置4至6个观测断面,断面布置里程宜与拱顶下沉及水平净空收敛量测里程相同。横向沿隧道中线每2米至3米一个量测点。
- 3、量测工具:水平仪及水平尺。
- 4、量测频率:开挖面距量测断面 $<1B$ 时(B 为隧道开挖宽度),2次/天;
开挖面距量测断面 $=1-2B$ 时,1次/天;
开挖面距量测断面 $=2-5B$ 时,1次/2天;
开挖面距量测断面 $>5B$ 时,1次/周。
- 5、量测精度: $\Delta h=0.1\text{mm}$ 。
- 6、爆破震动速度监测:爆破震动速度监测主要监测施工爆破时对隧道边仰坡的围岩扰动情况,建议采用微震动爆破,控制最大振动速度控制在 15cm/s 以下。

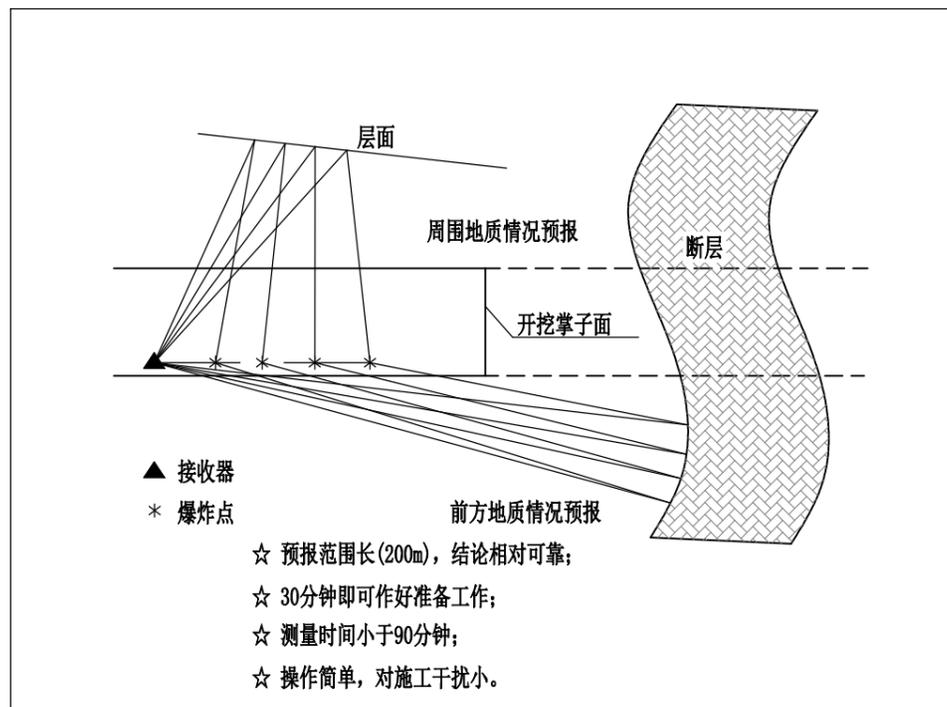
7、量测数据的整理:

- (1) 绘制每一断面沉降随时间的变化关系图;
- (2) 绘制每一断面最大沉降量与开挖面距离关系图;
- (3) 绘制每一断面最大沉降量随时间的变化关系图。

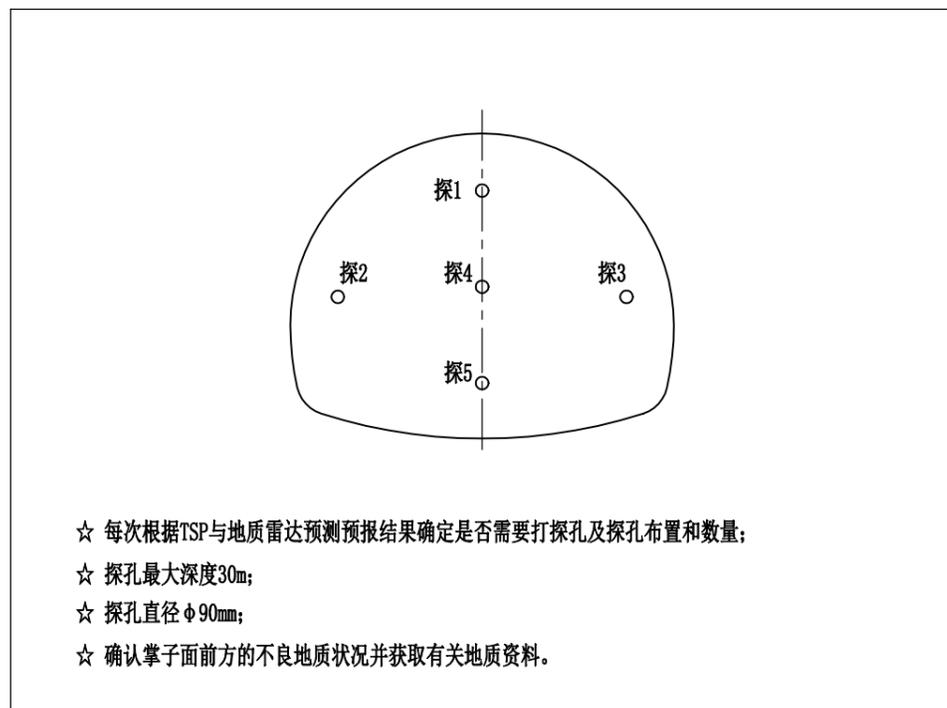
8、注意事项:

- (1) 施工前应引入高程控制点;
- (2) 测点布置时应注意在位移量较大地段加密;
- (3) 地表量测应与主洞洞内量测同步进行,以利资料分析;
- (4) 量测数据及分析纳入竣工资料。

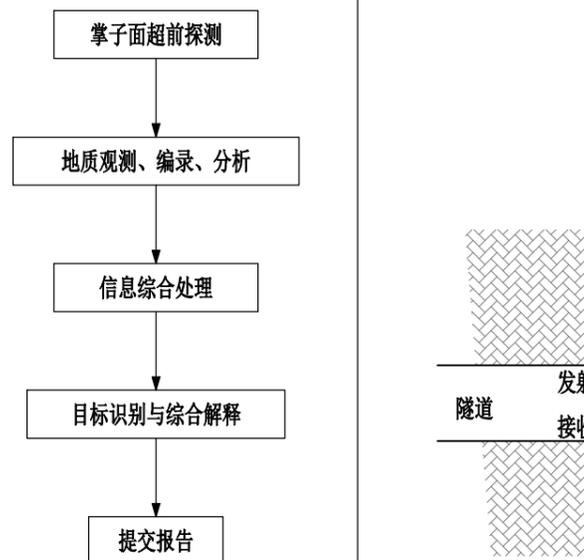
9、量测过程中若发现地表沉降位移过大或下沉速度无稳定趋势时,应及时增加喷砼厚度,及时注浆,提前施作仰拱及二衬,并通知各方人员。



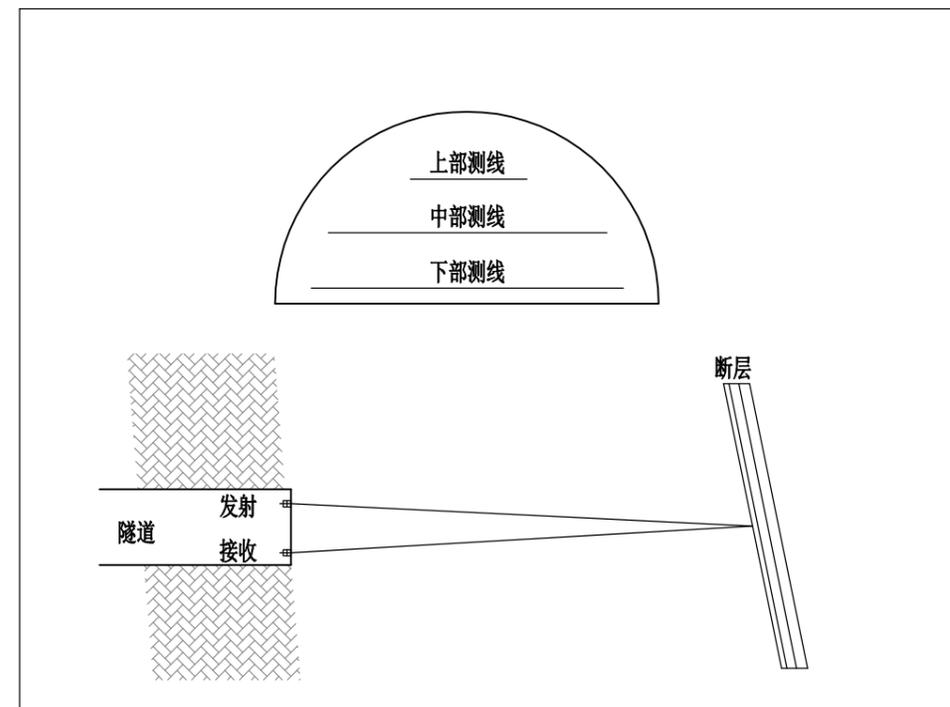
TSP超前地质预报系统原理



超前探孔布置示意



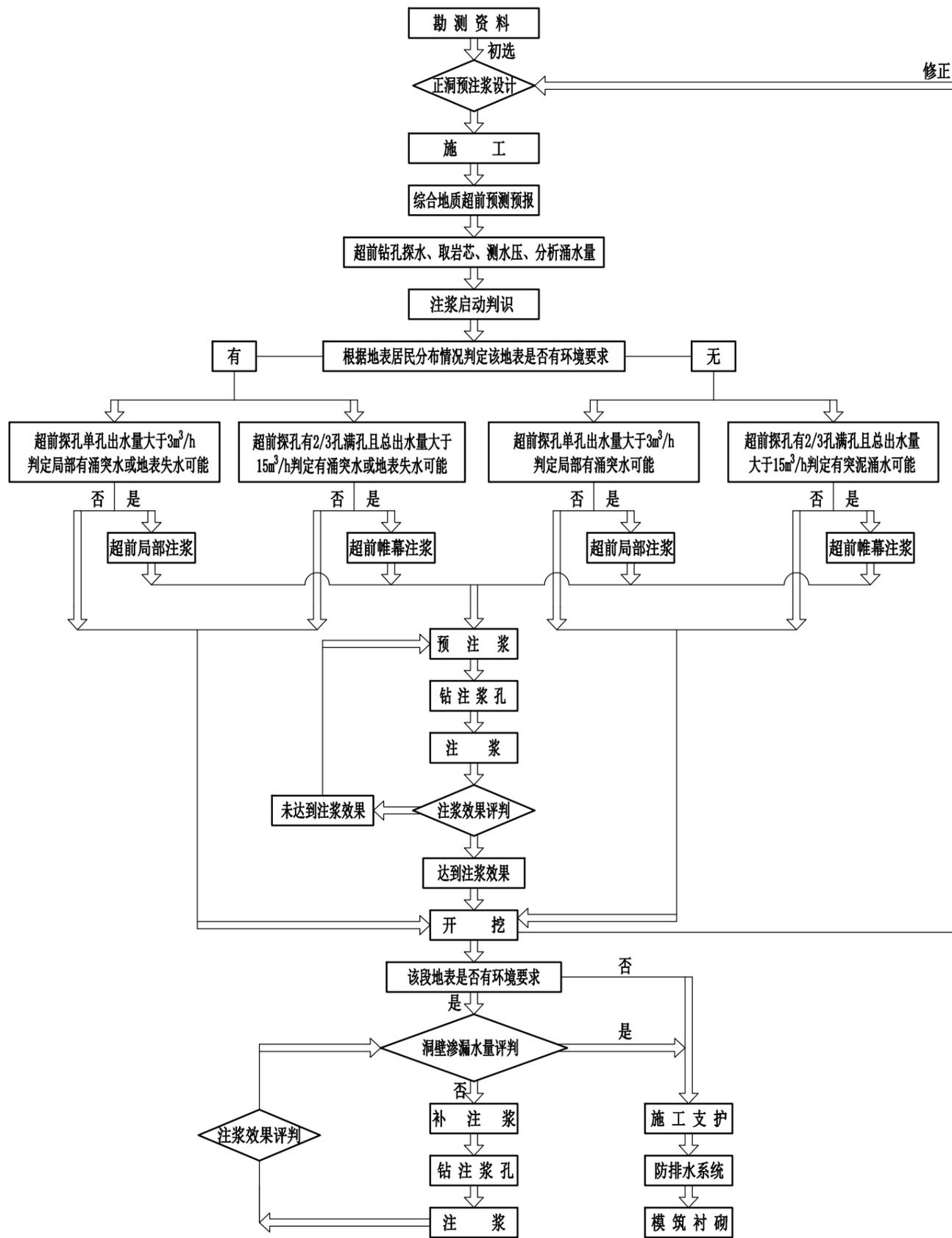
超前预报流程示意



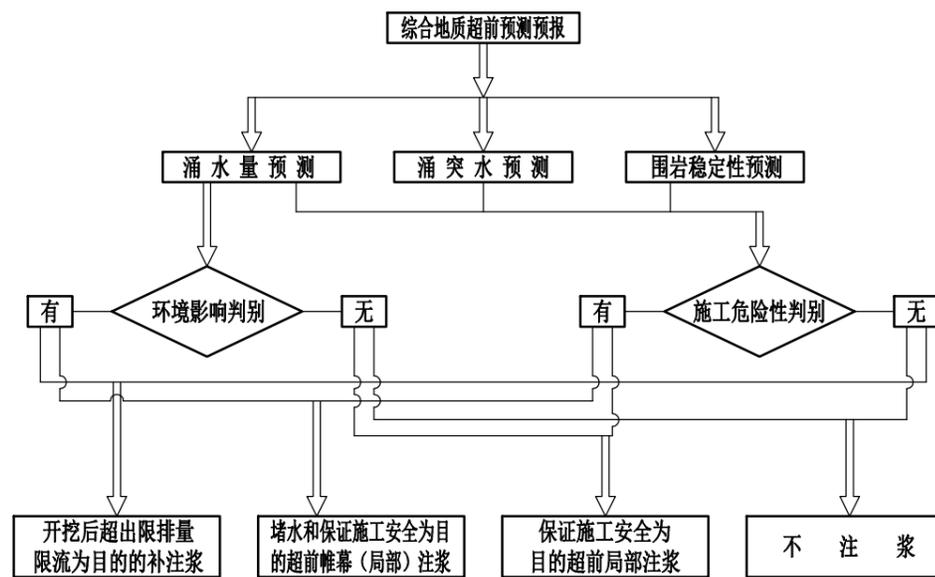
地质雷达测线布置与原理

说明:

- 1、隧道地质超前预报整体方案如下:
 - (1) 采用TSP(隧道地震探测仪)进行远距离(200m)较宏观长期预报;
 - (2) 采用地质雷达进行近距离(20m-40m)较微观近期预报;
 - (3) 以TSP与地质雷达预报结果为相互补充与印证, 并据此确定是否采用超前探孔预报、探孔位置与数量等参数作进一步验证;
 - (4) 超前预报主要需查明前方岩性变化、地下水分布、断层带位置等情况;
 - (5) 每次探测用时: TSP约1h/次, 地质雷达约30min/次, 施工时需做好工序衔接;
- 2、施工超前预报主要起补充勘探、提高勘探程度、防灾减灾的作用, 应及时做好预报成果的记录、分析与存档, 并应作为围岩级别修正及动态设计的基础依据。



隧道涌水处置流程图



注浆方案选择流程图

说明:

1、地下水处理原则

- (1) 地下水发育，施工时可能产生突泥涌水等危及施工安全的岩溶、破碎带发育地段，采取“以堵为主，防突防涌”的治理原则，通过注浆堵水加固围岩，防止突泥突水，确保施工安全。
- (2) 下穿水库、村庄等地段隧道开挖导致地下水流失，有可能引起地表环境变化并影响到居民生产生活用水的段落，采取“以堵为主”的防水措施。
- (3) 其余地段采用“以排为主、堵排结合、因地制宜、综合治理”为原则。

2、注浆启动判识表

采用综合超前地质预报手段（TSP、红外线探水瞬变电磁法和地质雷达探测法）探测掌子面前方岩溶发育情况（规模、性质及位置等）、地下水赋存情况（水量及水压等），并用超前探孔进行验证，据此进行突水突泥危险性判别。

(1) 地表无环境要求的地段

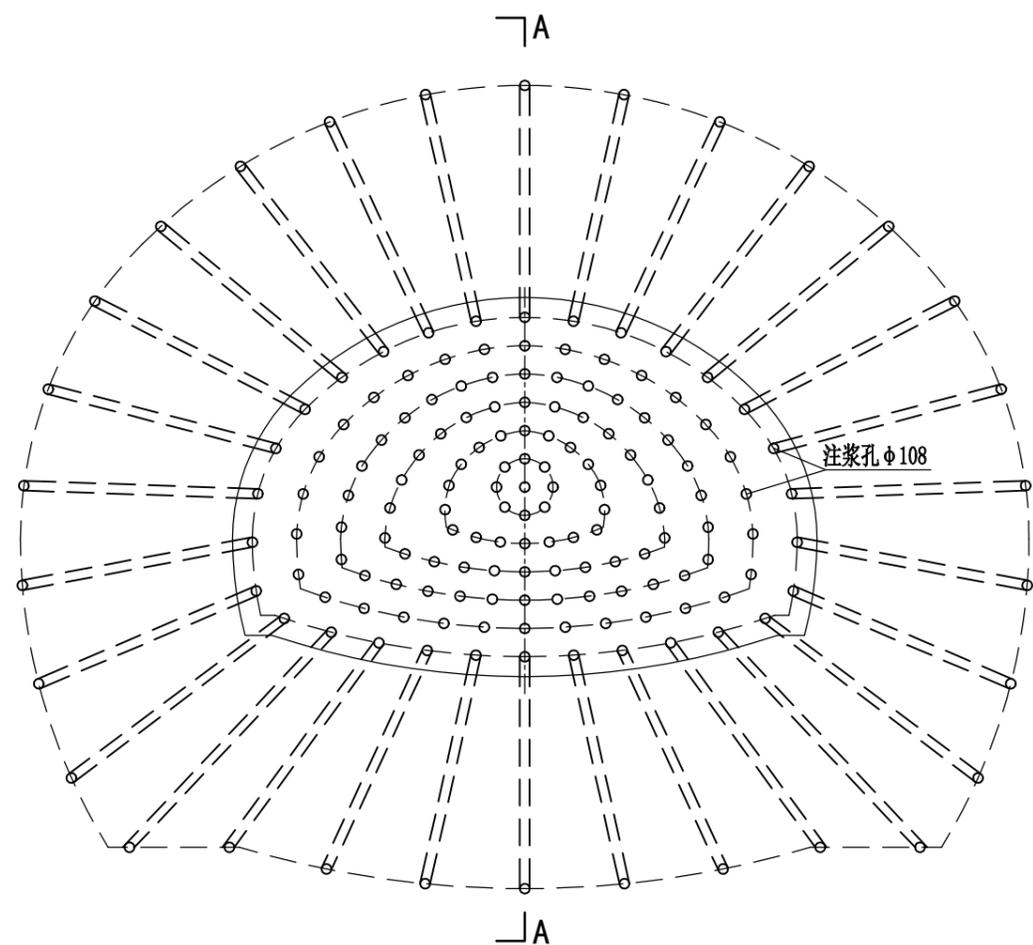
超前探孔单孔出水量大于3m³/h，判定有局部突水可能，则采取超前局部注浆，超前探孔有2/3孔满孔且总出水量大于15m³/h，判断全断面有突泥涌水可能，则采取超前帷幕注浆。

(2) 对地表出露泉眼且供当地居民生产生活之中，有环境要求的地段

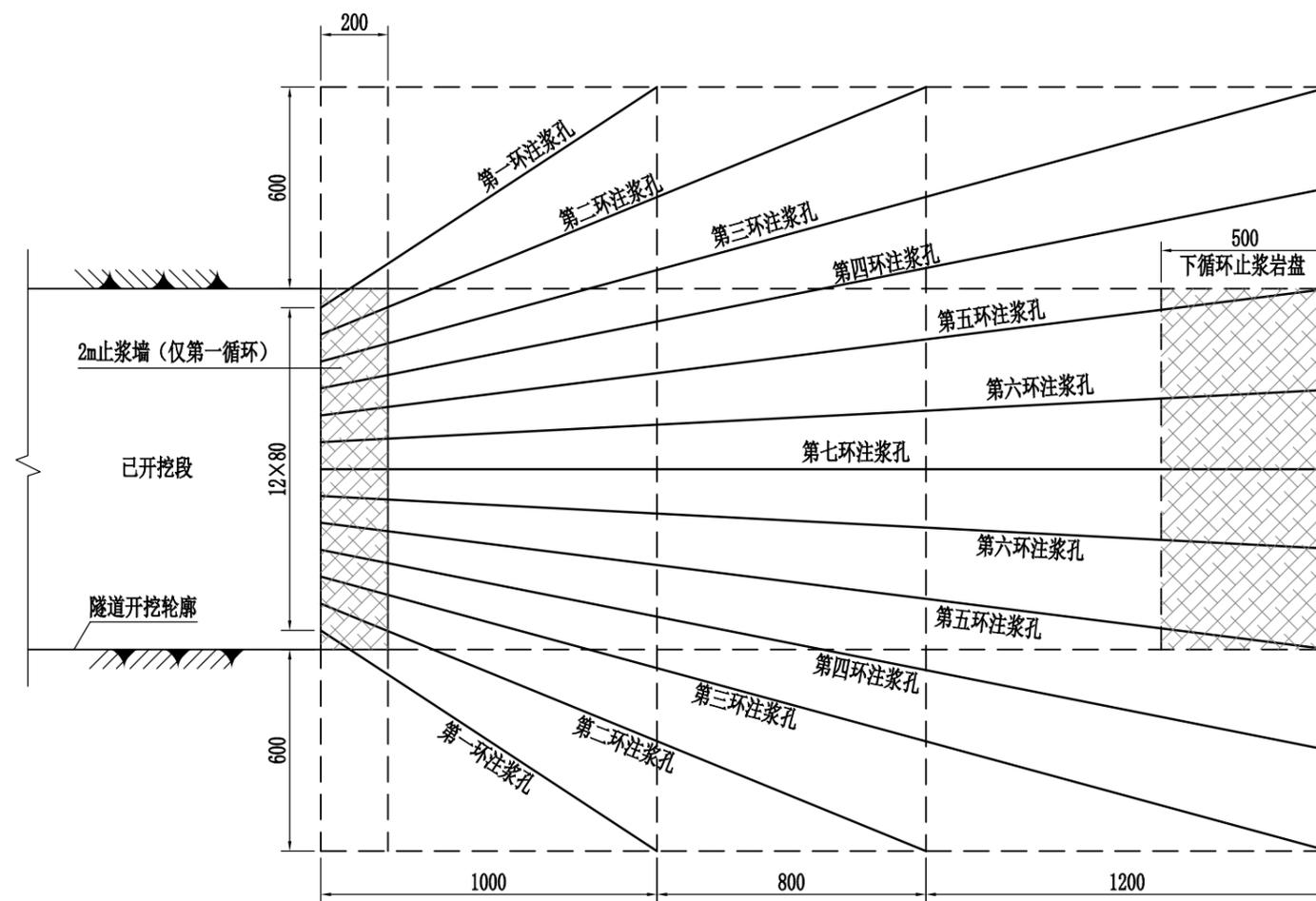
超前探孔单孔出水量大于3m³/h，判定有局部突水可能，则采取超前局部注浆，超前探孔有2/3孔满孔且总出水量大于15m³/h，判断全断面有突泥涌水可能，则采取超前帷幕注浆。对地表出露水库水位、泉眼等监测结果分析，如因隧道的开挖引起地表水体水位有明显下降时，应立即采取注浆堵水。

校对

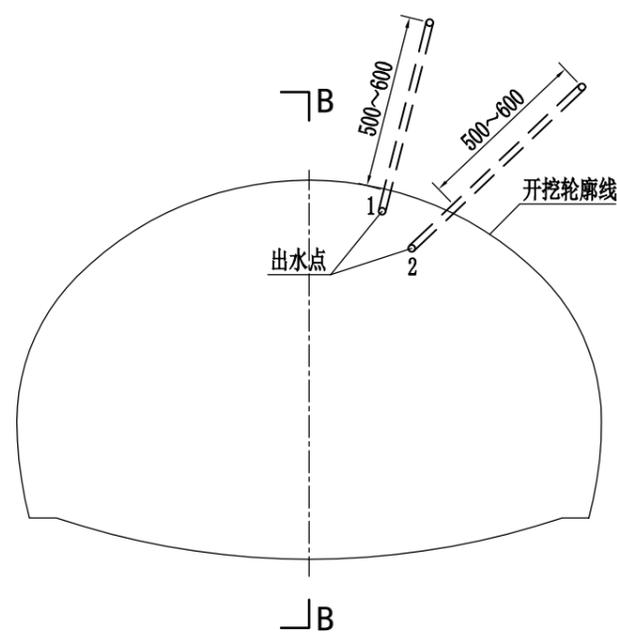
图名



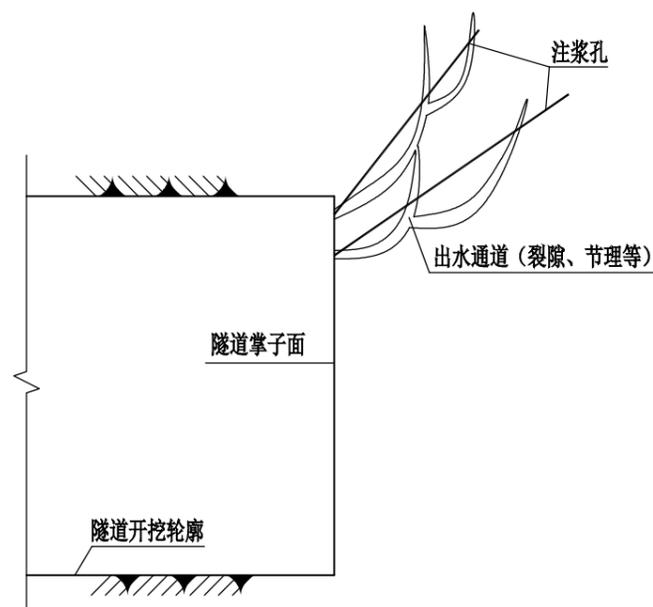
全断面帷幕注浆方案图



A-A剖面



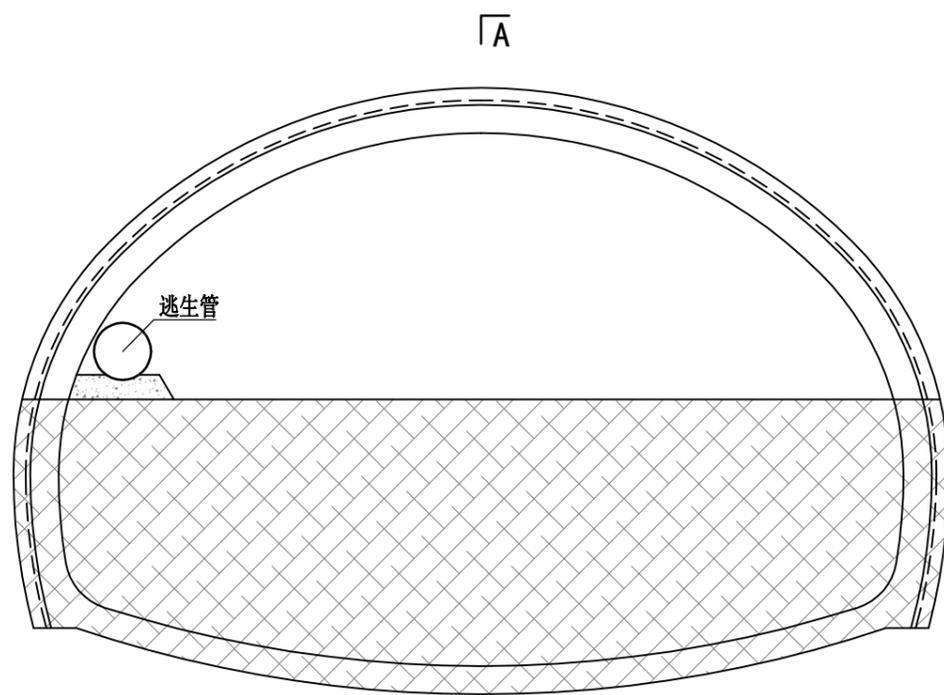
局部注浆堵水方案图



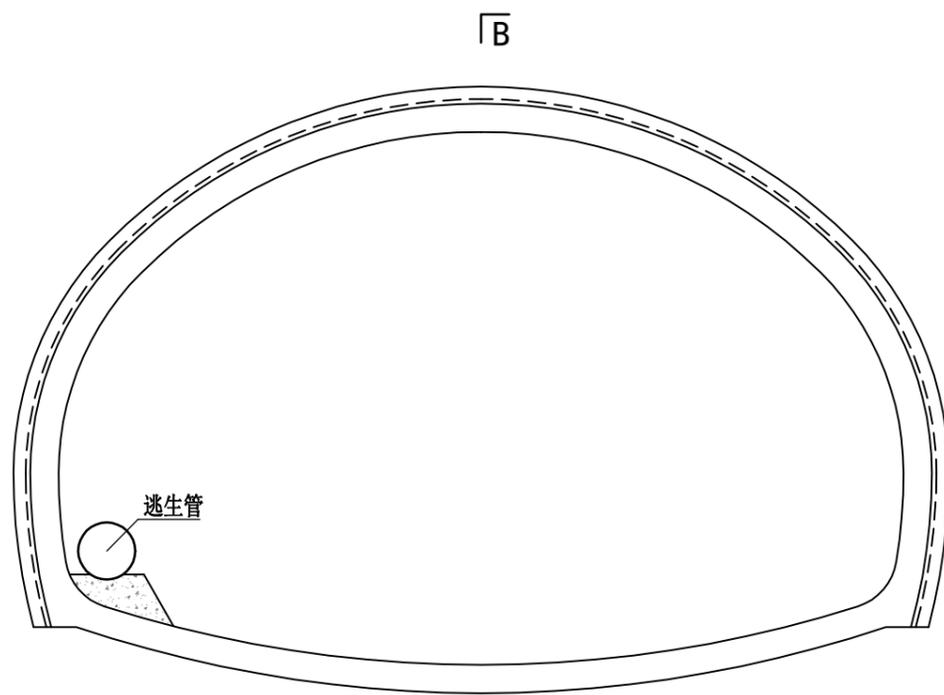
B-B剖面

说明:

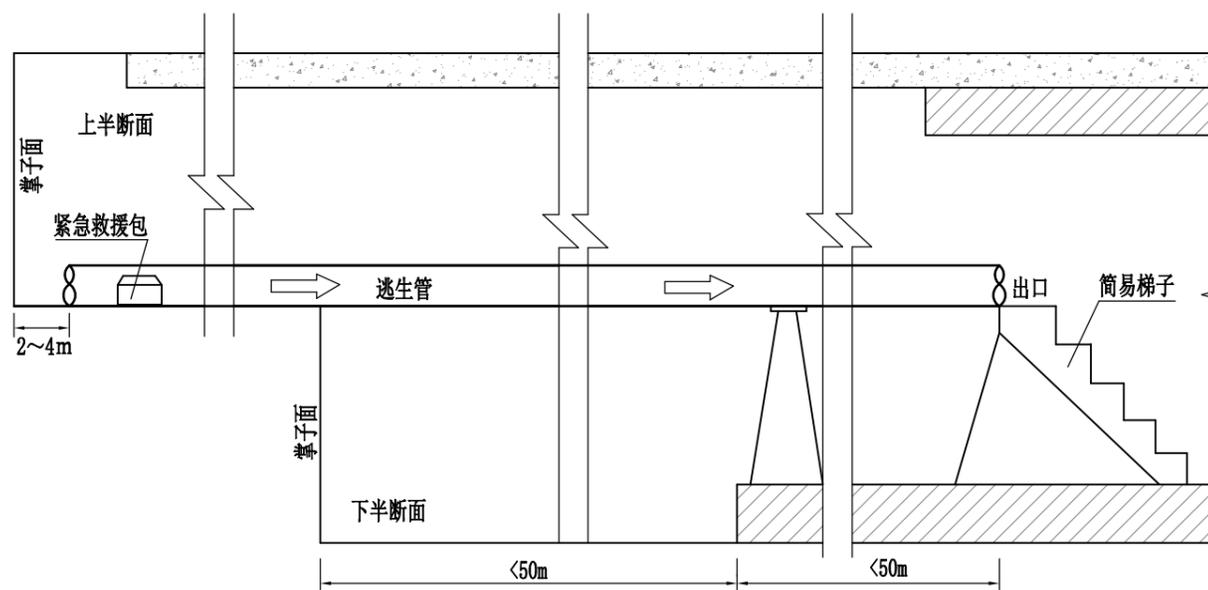
- 1、本图尺寸除注明外，其余均以cm计。
- 2、施工前针对每次涌水情况按“隧道洞内涌水处置预案图”流程进行判定，确定是否实施全断面帷幕注浆或局部注浆堵水方案，并在本图基础上根据实际情况对注浆方案作优化调整。
- 3、全断面帷幕注浆设计范围为开挖轮廓线外6.0m，每循环共设7环、140个注浆孔，设计注浆长度30m、开挖长度25m；注浆孔开孔直径为108mm，终孔直径不小于90mm，孔口设3m φ108×6mm注浆管并埋设牢固；首次注浆在掌子面浇筑2m厚C20砼作为止浆墙，后续注浆循环预留5m长止浆岩盘。
- 4、单孔浆液设计扩散半径为2.0m，注浆压力初压1.5MPa、终压不大于3.0MPa。
- 5、注浆材料推荐采用水泥~水玻璃双液浆，推荐参数如下（实施时以现场注浆试验确定）：
 水灰比：0.8:1~1:1
 水泥浆与水玻璃体积比：1:0.6~1:1
 水玻璃：模数2.4，浓度35Be'
 浆液凝固时间：2min~4min。
- 6、注浆结束标准：
 (1) 注浆压力持续升高至设计终压后，继续注浆10min以上；
 (2) 进浆量小于20L/min；
 (3) 检查孔涌水量小于0.2L/min。
 (4) 检查孔岩芯充填饱满。



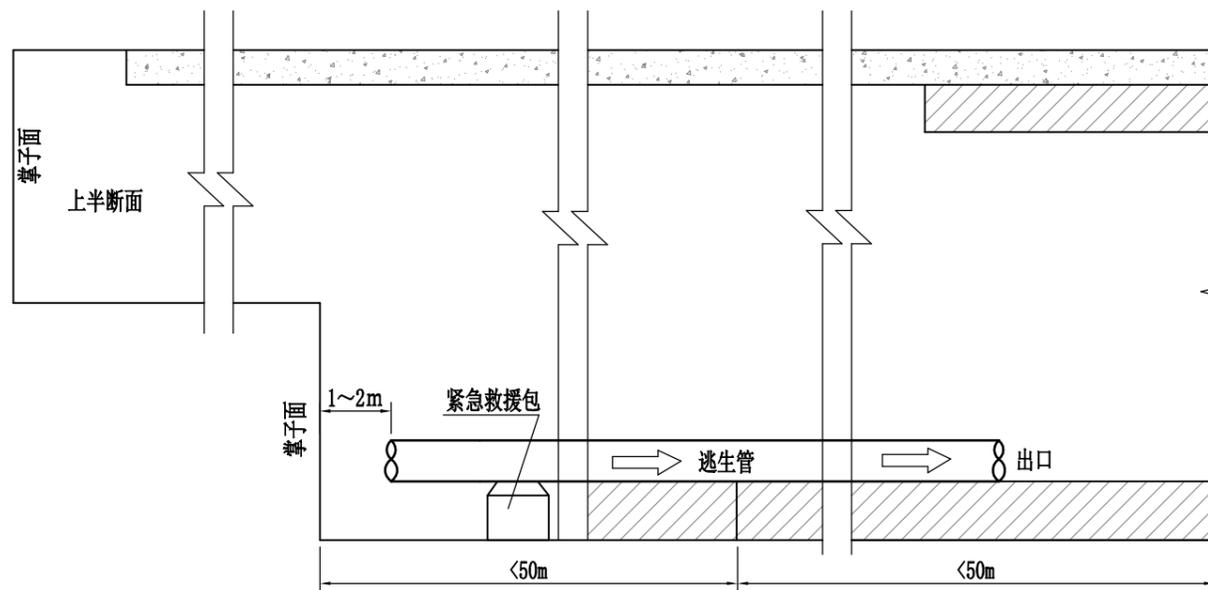
A
上半断面施工紧急预案示意



B
下半断面施工紧急预案示意



A-A剖面



B-B剖面

说明:

- 1、根据以往的经验教训，当隧道内掌子面后方发生塌方等事故时容易造成施工人员被困洞内的情况；为了保证被困人员的安全，快速、有效的实施救援，最大限度的减小事故损失，在隧道施工阶段应考虑相关工程措施及准备相关救援设施、设备。相关措施如下：
 - (1) 隧道主洞施工至人行或车行横通道时，应及时贯通横通道；以供紧急救援时使用；
 - (2) 靠近掌子面的逃生管采用 $\phi 800\text{mm}$ 钢管（壁厚 10mm ），节长度为 1.5m 、 2m ，钢管在隧道内塌方时可作为被困人员的逃生通道；
 - (3) 洞内设置无线电话，施工照明采用UPS供电照明；
 - (4) 掌子面附近准备食品、紧急医用药物及相关设备；
 - (5) 洞外准备临时钢架、木材、钻机、抽水机具等设施；
 - (6) 施工单位应根据实际情况进行必要的防灾、救援演练，以有效应对突发情况。
- 2、施工中应注意对钢管的保护，防止爆破落石砸坏钢管。

平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程 供配电、照明部分 施工图设计 目录

图 表 名 称	图 表 编 号	页 码	图 表 名 称	图 表 编 号	页 码
主要设备材料表			隧道洞内风机及控制箱布置图	S5-TF-3	
供电区域供配电系统总图	S5-GD-1		风机控制原理图	S5-TF-4	
变电所高压系统图	S5-GD-2		隧道射流风机控制箱二次原理图	S5-TF-5	
变电所低压系统图一	S5-GD-3		射流风机安装示意图	S5-TF-6	
变电所低压系统图二	S5-GD-4				
变电所设备平面布置图	S5-GD-5				
变电所接地布置图	S5-GD-6				
电力监控系统构成总图	S5-GD-7				
电气火灾监控系统接线图	S5-GD-8				
消防设备电源监控系统接线图	S5-GD-9				
隧道标准横断面总体布置图	S5-ZM-1				
左洞照明平面布置图(一)	S5-ZM-2				
左洞照明平面布置图(二)	S5-ZM-3				
右洞照明平面布置图(一)	S5-ZM-4				
右洞照明平面布置图(二)	S5-ZM-5				
右洞照明平面布置图(二)	S5-ZM-6				
洞外照明布置示意图	S5-ZM-7				
集中电源箱配电系统图	S5-ZM-8				
隧道隧道接地系统图	S5-ZM-9				
隧道照明灯控制原理图	S5-ZM-10				
隧道照明设施、电缆敷设安装图	S5-ZM-11				
照明电缆桥架布置图	S5-ZM-12				
电缆桥架底座、立柱、托臂设计图	S5-ZM-13				
隧道内电缆支架设计图	S5-ZM-14				
路基段 12 米单臂路灯施工大样图	S5-ZM-15				
路基段路灯基础施工图	S5-ZM-16				
灯具安装大样图	S5-ZM-17				
东山隧道风机平面布置示意图	S5-TF-1				
隧道风机电气控制流程示意图	S5-TF-2				

平阳县胜利路东延段（墨城互通至横山大道）新建工程

施工图设计说明

一 设计原则

1、工程概述

平阳县胜利路东延段（墨城互通至横山大道）新建工程位于平阳县南部，路线大致呈南北走向，起点接甬台温高速复线墨城互通连接线，终点止于西湾围涂区横山大道与胜利东路，路线全长 1.090 公里。



图 1-1 项目地理位置图

本项目的建设将为西湾围涂区全面建设提供交通便利，顺利推进世界温州人家园项目建

设的需要，改善了西湾景区南部的交通环境，增强了西湾景区与昆阳、鳌江的沟通，促进平阳西湾景区旅游业的发展，进一步增加平阳县东部路网密度，完善平阳县普通干线路网布局，提高东部片区路网服务水平。

本工程采用《公路隧道照明设计细则》（JTG/T D70/2-2014）中的标准，其主要技术指标如下。

单洞单向，双向四车道，一级公路 60km/h 的标准：

(1) 隧道宽度

建筑限界净宽：0.75+0.5+3.5+3.5+0.75+3.5+0.75=13.25m，净高 7.51m。

(2) 隧道供电照明系统主要设计内容有几项：

- 1、隧道供配电系统；
- 2、隧道照明及控制系统；

表 3 隧道一览表

隧道名称	隧道长度	桩号	隧道等级
东山隧道	左洞 821 米	ZK0+170~ZK0+991	一级公路
	右洞 825 米	YK0+150~YK0+975	

2、设计依据及设计原则

(1) 设计依据：

- 1、 工程可行性研究报告；
- 2、 《公路工程技术标准》JTG B01-2014；
- 3、 《公路隧道设计规范》JTG D70/2-2014；
- 4、 《公路隧道照明设计细则》JTG/T D70/2-01-2014；
- 5、 《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2-02-2014；
- 6、 《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》JTG D70/2-2014；
- 7、 《供配电系统设计规范》GB 50052-2009

8、《电力工程电缆设计标准》GB 50217-2018

9、《低压配电设计规范》GB 50054-2011

10、《建筑物防雷设计规范》GB 50057—2010

11、

(2) 设计原则:

本项目隧道供电照明通风系统设计遵循: 选用标准合理、系统安全可靠、技术先进实用、可扩充性的原则进行设计, 均执行所必须执行的各项建设工程标准强制性条款。

二 供配电系统

1、设计内容及范围

(1) 本次供配电设计内容包括隧道内的: 10/0.4kV 供配电系统、接地系统及安全。

(2) 与其它专业设计的范围分工:

与外供电界面划分在中心变电所高压进线柜处, 高压进线柜及以下由本工程计。

2、负荷及电源

(1) 供配电设施是隧道机电系统的保障性设施。在公路隧道机电工程中属于基础性工程。隧道机电用电设施中, 监控设施、监控外场设备、隧道应急照明及通风照明等设施都要求供电系统有较高的可靠性, 隧道电力设施负荷分级状况为

一级负荷中的特别重要负荷: 应急照明、电光标志、交通监控设施、通风及照明控制设施、紧急呼叫设施、火灾检测报警及控制设施;

一级负荷: 消防水泵、隧道内基本照明及排烟风机;

二级负荷: 通风机, 隧道内加强段照明;

三级负荷: 管理站内的普通照明及其他用电设施。

针对隧道变电所对地方电网状况及各用电负荷对电源的要求, 按隧道分布区域, 本设计

将本项目隧道群划分为 1 个供电点, 分述如下:

东山供电点:

本设计在东山隧道入口端(小桩号侧)设置变电所, 内设两台 500kVA 变压器, 由供电部门引入两路独立的回路 10kV 电源供电, 高压系统电压等级为 10kV, 低压系统采用 ~220 / 380V。变电所工程总安装容量总计 445.4kW, 计算容量 356.3kW。

3、供电电缆敷设

中压供电电缆自隧道中心变电所引出后, 通过变电所场区预埋管道及预埋的过路横穿钢管及过桥钢管进入隧道内强电缆沟, 然后沿电缆支架敷设至各隧道变电所。

隧道低供电电缆自变电所引出后, 通过变电所场区明式电缆沟及预埋的过路横穿钢管进入隧道内强电缆沟, 然后沿电缆支架敷设至各配电箱。

4、防雷接地

1、防雷: 在隧道变电所屋顶设接闪; 在隧道洞口适当位置设接闪杆。电源进线及重要的用电设备安装处设过电压保护器。

2、接地: 接地系统采用 TN-S 制。为保证系统运行安全, 电气系统内必须有完善的和符合国家标准的接地保护措施。对电气系统的所有金属外壳、金属底座、预埋钢管、铠装电缆的金属保护层、电缆支架等金属结构要作等电位联结。接地体一般利用建筑物的基础钢筋, 在接地电阻达不到 4 欧姆的变电所, 应增设人工接地体。

5、主要电气设备选型

(1) 开关柜

高压开关柜及低压设备应满足 GB3906 国家标准, DL404 原电力部标准以及 IEC298 国际等标准的要求。电气设备应采用先进、可靠、维护方便的设备, 并为以后的增容留有余地。

进线 10KV 配变电所的高压开关柜选用移开式中置柜, 适用于额定电压为 12kV、频率为 50Hz、母线额定电至 800A, 可作为接受和分配电能之用, 即有终端变电站的接线, 也适应

环网供电的接线，柜体采用拼装搭接式结构，体积小、重量轻，具有很强的系列性和通用性；箱式变电所选用真空环网开关柜，配装真空负荷开关，具有体积小、噪音低、寿命长等优点；高压设备安装维护方便，安全可靠。

低压开关柜选用抽出式型式，出线回路多，方便维护。

（2）干式变压器

室内变压器选用树脂绝缘干式变压器，过负荷能力强，体积小，安装方便，免维护。防护等级为 IP30。

（3）其他非标设备

隧道洞内选用的外场设备（包括通风、照明及控制箱柜）应具有相应的抗恶劣环境工作的能力。除应满足功能性技术规范要求外，特别应注意到：安装在公路隧道中的设备暴露于大量油污尘埃之中，易受环境腐蚀或污染，尤其是汽车废气对电气设备的侵蚀和导致的电路板等电子器件的损坏。本工程安装在隧道内的各种强弱电控制及配电箱箱体，应采用防护等级不低于 IP55 的箱柜，或性能品质不低于该型号的箱体。

1) 通风控制柜（通风控制器）

由金属箱体、电气控制回路、通讯接口等组成。

控制柜安装在隧道风机配电洞室内，与隧道变电所风机馈电回路连接。

控制柜应有控制风机运转，采集其运转状态，故障报警信息的能力。

应能与通风控制器可靠通信，能按通风控制器指令控制风机启停，实时采集上传风机运转状态，电气参数及被控设备故障信息。

应有故障自诊断能力。应有风机控制的安全保护措施。

通风控制柜应是落地框架式，壳体应能满足隧道内防腐、防潮的要求，防护等级为 IP55。柜门从前面开启；开关、仪表等设备应安装在内侧门上。

通风控制器：每个通风区域设 1 台通风控制器，对本区域内的风机实行区域控制。通风控制器选用 PLC 为主控制器，能实时采集各种环境信息，按设定条件自动控制本区域内的风机启停；与中心控制计算机可靠通信，能按照中心控制计算机的指令控制通风设备。当风机由变电所人工控制时，还应有记录人工操作时间及内容的能力。通风控制器安装在本区域内靠近隧道口端的通风控制柜内。

2) 照明配电柜

由金属箱体、电气控制回路等组成。

配电柜安装在隧道照明配电洞室内。

照明配电柜应是落地框架式，壳体应能满足隧道内防腐、防潮的要求，防护等级为 IP55。柜门从前面开启；开关、仪表等设备应安装在内侧门上。

控制柜应有控制照明灯具开关，采集其运转状态，故障报警信息的能力。

应能与照明控制器可靠通信，能按照照明控制器指令控制隧道灯启停，实时采集上传照明开关状态，电气参数及被控设备故障信息。

应有故障自诊断能力。应有灯具控制的安全保护措施。

照明及通风控制柜防护等级为 IP56

（4）应急电源 EPS

EPS 系统须是在线式正弦波高性能电源、三相/三相交流输入/出，标配输出隔离变压器，电路板针对隧道恶劣环境做有“三防”涂覆处理，功率器件和变压器具有独立的散热空间。具备防水顶盖，后备时间不少于 90 分钟。

双电源转换开关

自动转换开关产品必须符合 GB/T 14048.11-2008（《低压开关设备和控制设备 第 6 部分：多功能电器-自动转换开关电器》），并通过中国质量认证中心 CCC 认证；转换开关电器的

控制部分必须通过附带的 EMC 电磁兼容性检测；

自动转换开关电器电气级别为 PC 级；

自动转换开关电器具备自动转换功能、现场手动转换功能，并且两种工作方式互不干涉；

自动转换开关电器投切方式为自投自复方式（或自投不自复、互为备用方式，并且三种投切方式现场可调）；

自动转换开关电器能够实现发电机启动、停止控制功能及负荷卸载功能；

自动转换开关电器能够实现 RS485 通讯功能；

自动转换开关电器采用两路电源独立的灭弧装置，有独立的灭弧系统，且在正面无飞弧产生；

自动转换开关电器采用独立安装的美观、整洁的控制器；

自动转换开关电器采用智能芯片组成，产品工作参数可以现场整定；

自动转换开关电器能够通过控制器上的按键实现投切等必要的试验、测试动作；

自动转换开关电器能够通过数字实时的显示常用电源及备用电源的各项电压值；

自动转换开关电器符合 AC-33iB 的负荷特性要求；

自动转换开关电器能够满足国家标准 GB/T 14048.11-2008 中关于短路接通与分断的规定要求：自动转换开关电器有较高的额定短时耐受能力，必须达到以下标准：800-1250A 产品 32KA；

转换开关电器只有两个工作位置快速切换，转换动作机械时间不大于 150ms，且切换动作可设置延时，延时时间可整定；

自动转换开关电器满足额定冲击耐压不小于 12KV；

自动转换开关常用电源发生短路故障时，必须能够锁定自动转换开关保证不转换，避免将短路故障扩大(D 型控制器)。

6、电力监控系统

(1) 系统功能

为提高供电系统运行的可靠性、安全性、先进型，也为提高高速公路的生产及管理效益，管理自动化水平，减轻高速公路管理维护人员的劳动强度，减少值班维护人员，降低运行维护成本。全线供电系统设置综合电力监控系统。利用成熟的计算机、通信网络和自动控制技术，实现全线变电所、通风照明系统等综合自动化监测与控制。

(2) 工程范围

全线隧道变电所采用无人值守。

10KV 系统：

1)进、出线回路：采用微机保护测控单元,可设置速断、瞬时速断、低电压，定时限过流，作为其出线的后备保护。可测量三相电压，电流、频率、有功功率、功率因数；开关位置信号、装置自检信号、故障信号等。控制开关分、合闸。

2)出线至变压器回路：采用微机保护测控单元,可设置速断、瞬时速断，定时限过流，温度，作为其出线的后备保护。测量：有功功率、无功功率、三相电压、三相电流、功率因数；开关位置信号、装置自检信号、故障信号等。控制开关分、合闸。

3)在线测温：通过对 10KV 断路器动触头设置温度传感器，实现在线测温。

EPS 或 UPS 系统：电力监控通过 EPS 或 UPS 带有的智能通信接口与 EPS 或 UPS 通信，从而监测其运行状态，包括对出线电压、电池电压、电流、功率等实时量的监测。

变压器：电力监控通过干变内部预先埋设的温度传感器和相应的智能温控仪对干变的温度信号、超温报警、过电流、过负荷、零序过流、变压器风机工作状态等变压器运行状态进行监测，温度传感器和相应的智能温控仪出厂时预装在变压器内，不属于本设计范围。

电容补偿：对低压柜电容补偿单元，采集电容器自动控制单元，对电容柜三相电力参数、电容投切组数等电容器组的运行工况进行监测,电容补偿柜要求自带控制器，并带有通信接

口。

400V 系统：主进线回路、备用电源进线回路、电源切换开关；配备测控设备采集有功、无功、三相电压、三相电流、功率因数，电度；

照明控制器：开关量信号；控制开关分、合闸。

通风控制器：开关量信号；控制开关分、合闸。

发电机组：柴油发电机组作为变电站的后备电源，发电机组设有智能控制器，电力监控通过发电机智能控制单元对发电机的工况进行监控，发电机智能控制单元出厂时预装在发电机内，不属于本设计范围。

（3）电力监控系统构成

根据电力监控系统的需求情况，电力监控子系统应建成为一个功能相对完善的电力自动化系统。电力监控子系统现分为三个层次：集控站层、通信系统层、电力监控终端设备层。

1) 集控站层：

集控站层设置在管理中心内，它主要完成对各个隧道变电站和房间变电站的电力设备高级应用、与其他系统的接口等功能。设置 1 台电力监控工作站，电力监控工作站通过 RJ45 接口与管理中心以太网交换机相连。

2) 通信系统层

电力监控系统采用隧道光纤冗余工业以太网环网和现场总线相结合的方式构成，其通信系统层，主干通信网络采用监控系统的 100M 光纤工业以太网，每座变电站数据采集通信采用现场总线方式。

每座变电站设置一台工业光纤以太网交换机（均利用监控系统设置的以太网交换机），利用监控系统提供的 4 芯单模光缆构成环状光纤通信网络（以太网），为电力监控系统提供 100M 数据传输通道。

每个变电站设置一台前置机 CMM，该前置机 CMM 上行就近接入本系统工业以太网交换机，另外通风控制器及照明控制器也接入本系统，下行通信接口为 RS485 或 CAN 接口，与变电站内的智能保护测控装置进行通信，构成现场总线通信系统，完成监控数据信息的集中、协议转换、实时转发（上传和下传）采集终端装置的数据信息，上行与电力监控工作站进行通信。

3) 电力监控终端设备层：

电力综合监控装置采用模块化、单元化结构、面向对象（高压进线、出线、低压进线、变压器等设备对象）的数据采集方式和数据信息集中转换传输的标准模式配置，主要由 10kV 系统微机保护测控一体化装置、400V 系统低压微机测控装置、变压器监控单元等构成；10kV 微机保护测控一体化装置完成 10kV 系统的继电保护功能、数据监测功能（遥测信息）、信息采集功能（遥信信息）和控制输出（遥控）功能；10KV 在线测温装置完成断路器温度监测功能；400V 低压微机测控装置完成低压进线、出线等的监控功能；变压器监控装置完成干式变压器的温度监测、故障报警等功能。

电力监控终端设备安装在各变电站进、出线开关、配电变压器等电力设备中，主要对其进行数据采集和控制，记录线路短路和接地故障信息，配套断路器应具有电流保护与重合闸功能。

7、电气火灾监控系统

1) 构成

电气火灾监控系统由监控主机（分机）、电气火灾探测器（监控模块）、剩余电流传感器及相关软件、线缆组成。

2) 电气火灾监控主机

（1）主机采用落地式安装于管理用房中央控制室内。

（2）能够对电气火灾探测器进行参数设置，可对电气火灾探测器的漏电报警电流设定值

（100~300mA）进行调整（初期安装建议按 300mA 设定），并与之通信。

（3）具有声光报警功能并显示报警回路，系统应具有监控性和开放性。

（4）主机向上通过通信接口接入火灾报警系统主机和图形显示器（内置图形化监控软件），具备上传报警信息、画面组态、数据组态等功能，向下实时管理和监控各变电所内分机。

（5）分机向上接入电气火灾监控系统网络主干网，最终接入设置在管理用房的电气火灾监控系统主机，向下实时采集各监控点的三相工作电压、电流等电量参数以及漏电电流值、温度值，并能以图文报表的形式显示各参数值的大小和变化、趋势等，对故障、报警信息进行记录，从而实现集中监控、系统管理的功能。

8、消防设备电源监控系统

1) 依据 GB50116-2013《火灾自动报警系统设计规范》及 GB25506-2010《消防控制室通用技术要求》，设置消防设备电源监控系统。

2) 消防设备电源监控系统应满足 GB28184-2011《消防设备电源监控系统》的规定，须具有国家消防电子产品质量监督检验中心出具的型式检验报告。

3) 消防设备电源监控系统对消防电源的工作状态及故障状态等动态信息进行监控，在电源发生过压、欠压、过流、缺相等故障能发出报警信号。

4) 监控器主机专用于消防电源的监控，并安装在消防控制室，不能兼用其他功能的消防系统；信息可接入消防控制室图形显示装置。

5) 系统采用 DC24V 供电，由监控器主机或分机集中提供；备用时间不少于 8h。

6) 系统监控器主机或分机，系统采用二总线供电通讯模式，即电源线和通讯线共用一组双绞线。

7) 监控器采 WDZAN-RYJS-2*2.5mm²-SC20 同管敷设，串联连接管理监控器分机，通信距离可达 1200m。

8) 监控器主机自带 3 路终端回路及一路扩展分机回路。3 路终端回路可通讯管理 500 只传感器模块，一台监控器主机可扩展连接 32 台监控分机。

9) 监控器分机可带 3 路终端回路，3 路终端回路可通讯管理 256 只传感器模块。

10) 一条回路建议连接≤64 个传感器模块，距离不超过 500 米。当供电距离超过 500 米、通信距离超过 1200 米时，加设监控分机。

11) 监控器主机可记录与其连接的传感器模块状态信息，记录容量不应少于 10000 条，并可将信息上传。

三 照明系统

1、照明标准

隧道洞口不设遮阳棚，全部以光电照明实现光过渡。本施工图设计采用行业标准《公路隧道照明设计细则》JTG/T D70/2-01-2014 设计，照明设计速度标准采用 60km/h 设计，分晴天、云天、阴天、前半夜及后半夜等多种照明工况。

洞外亮度（L20）：2500cd/m²；折减系数取 k=0.015；

洞口引入 1 段（TH1）：长度 36m，亮度 37.5cd/m²；

洞口引入 2 段（TH2）：长度 36m，亮度 18.8cd/m²；

过渡一段（TR1）：长度 48m，亮度 5.7cd/m²；

基本段（IN）：全洞长，亮度 2cd/m²；

出口段 1：长度 36m，亮度 6cd/m²；

出口段 2：长度 36m，亮度 10cd/m²；

洞外引道：0.5cd/m²；

在隧道机电施工阶段，应根据洞口实测自然亮度调整入口段的照明亮度。

2、配光设计

主洞照明：照明灯具采用 180W、120W、50W LED 灯三种。隧道入口段、过渡段、出口段照明采用 180W、120W、50W LED 灯两侧对称布灯方式，安装高度不低于 6m。洞内基本段采用 50W LED 灯对称布置，对称配光。白天洞内基本照明：开启所有 LED 基本照明灯具，布灯间距 12m。夜间洞内基本照明：洞内开启左侧 50W LED 灯，布灯间距 12m 作夜间照明。

隧道洞外引道照明：在隧道出入口的行车方向右侧均布置 12m 高单臂钢杆路灯照明，光源采用 150W LED 灯。

3、应急照明

1) 本工程在隧道内、走廊、中央控制室、变配电室、泵房及发生火灾时仍需工作的场所均按规范要求设置应急照明。

2) 在行车道层内设置 10W-LED 照明灯具，布灯间距为 10m，作为主洞内的应急照明。

应急照明平均亮度不得低于最新规范规定。消防应急照明和疏散指示灯的供电电源切换时间不超过 0.3s，非火灾工况下持续点亮时间不高于 30min，火灾工况下由集中电源箱自带蓄电池供电，点亮时间不低于 120min。

3) 中央控制室、变配电室、消防水泵房及发生火灾时仍需工作的场所，应急照明平均照明应同正常照明的照度值。其余房间应急照明按正常照明的 10%进行设计。

4、疏散指示灯及标志灯

1) 本工程在隧道设置疏散指示标志；在人行横通道进出口设置安全出口标志；在紧急电话、消防设备、横通道等处均设置指示标志。人通指示标志应双面显示。

在主线隧道两旁侧壁上设置应急疏散指示灯，布设间隔为 10m，两侧对称布设。

2) 疏散指示标志根据《公路隧道设计规范》第二册 交通工程与附属设置（JTG D70/2-2014）第 4.2.9 条和《城市地下道路工程设计规范》（CJJ221-2015）第 8.3.11 条要求进行设置，安装高度不大于 1.3m，隧道内间距不大于 10m。其余指示标志的安装高度及间距按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）要求设计。疏散指示灯应注明距离最近疏散逃生口的距离。

3) 各类消防疏散指示标志和消防应急照明灯具均应符合现行国家规范《消防应急照明和疏散指示系统》的有关规定。

4) 隧道内设置的各类消防设施均应采取与隧道内环境条件相适应的保护措施。各类灯光疏散指示标志设有玻璃或其他非燃烧材料制作的保护罩或本身为非燃烧材料。

5、消防应急照明及疏散指示标志灯系统

1)、系统设计

1、本项目消防应急照明和疏散指示系统采用集中电源集中控制型系统。系统由应急照明控制器、应急照明集中电源和集中控制型消防应急灯具等组成。

2、系统符合 GB51309《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》和 CJJ221-2015《城市地下道路工程设计规范》。

3、系统可 24 小时不间断的对设备进行巡检，确保整个系统运行在最佳状态，实时反馈故障信息，便于维护管理。

4、系统应能与火灾自动报警系统及监控平台实现数据通信，获悉现场火警信息，消防联动需火灾报警系统提供干接点/DC24V 信号或标准接口及通信协议,系统能自动/手动进入应急工作状态。使逃生人员"安全、准确、迅速"地选择安全通道快速疏散。

5、非火灾模式，在系统主电源断电后，可实现灯具应急点亮（应急≤0.5h）。非火灾模式，当相应区域的正常照明电源断电后，可实现灯具应急点亮。

6、备用照明设计：配电室、消防控制室、自放排烟机房等发生火灾时仍需工作、值守的区域应同时设置备用照明、疏散照明和疏散指示标志。备用照明灯具可采用正常照明灯具，在火灾时应保持正常的照度。

7、每台电源设备及灯具均具有独立地址码及控制模组，可与控制器通过总线进行通信，真正实现“点对点式”控制及管理，而非“段式”控制。

8、各类指示标志灯具及应急照明灯具自带红外遥控编码功能，现场通过手持式编码器通

过总线可编辑地址、设置属性，无需拆卸即可检测灯具状态。

9、通信回路设计

(1) 应急照明控制器至应急电源的通信总干线采用环形总线网络通信模式，当通信干线中有任一点断路或设备通信故障，不影响整个系统的正常通信。

(2) 应急照明控制器至应急电源的通信回路中距离超过 1200 米以上，可增设光电型数据通信模块实现光电转换、延长通信距离。

10、配电回路设计

(1) 应急控制电源的输入及输出回路中不应装设剩余电流动作保护器，输出回路严禁接入系统以外的开关装置、插座及其他负载。

(2) 配电回路额定电流不大于 6A，回路配接的额定功率总和不应大于配电回路额定功率的 80%。回路末端电压不低于灯具额定工作电压的 80%。

(3) 指示标志灯具和应急照明灯具分回路设计、配接灯具的范围以相邻两个照明配电洞室的 1/2，并考虑线径和距离对压降的影响。

(4) 应急电源至灯具输出回路，采用 DC36V（电源+通信）无极性二总线模式，线路采用耐火线缆。

(5) 控制器与应急控制电源的通信回路采用 NH-RVSP-2*1.5mm²-SC20/单模多芯光纤，走弱电桥架。

2)、设备技术要求

1、应急照明控制器：

(1) 控制器采用工控机，散热良好，便于长时间稳定工作，安装在消防控制中心。

(2) 控制器具有 19 寸液晶显示屏，方便用户操作及管理，具有图形显示功能。

(3) 通信接口丰富，具有 RS232、RS485、CAN、DC24V、干接点等接口，可与 FAS

火灾报警系统实现消防联动。并可与监控平台实现数据交互功能。

(4) 控制器 24 小时不间断对系统设备及灯具进行巡检。当系统内任一设备发生故障时，控制器发出声光报警信号，排障后报警自动消除。

(5) 系统具备月检、季检功能，能自动由主电工作状态转入应急工作状态，然后自动恢复到主电工作状态。

(6) 控制器主电由消防电源 AC220V 供给，控制器备用电池采用环保安全的磷酸铁锂电池，应急时间≥180min。

(7) 一台控制器直接控制灯具的总数量不应大于 3200 个灯具（宜留有不少于 10%的余量）。

2、应急照明集中电源：

(1) 取自消防电源 AC220V/50HZ，输出为安全电压 DC36V,切换时间：≤0.25S，采用分区供电通信。

(2) 具有可靠的输出过载保护、短路保护、电池过充电保护、电池过放电保护等保护功能。

(3) 每台电源均具有独立的控制单元和地址编码，具有数据采集及运算功能，可与控制器形成多级 CPU 工作管理通信模式，提高管理能力。

(4) 回路通信分控模块及配电管理单元采用 N+1 冗余化模块化设计，易于维护管理，提高系统运行可靠性。

(5) 火灾模式，接收控制器应急启动指令，可实现灯具应急点亮。

(6) 非火灾模式，在系统主电源断电后，可实现灯具应急点亮。具有市电监测功能，可接收干接点/DC24V/AC220V 等监测信号。

(7) 柜内设置有 SPD 浪涌保护器和 SCB 浪涌后备保护器。

(8) 蓄电池采用环保安全的磷酸铁锂电池，初装应急时间 ≥ 120 分钟。

(9) 集中电源采用下进下出接线方式，输出回路不少于 8 路。

(10) 外壳防护等级 $\geq IP65$ 。

3、集控型应急标志灯：

(1) 标志灯内不设蓄电池，具有独立地址码。

(2) 灯具采用节能高效 LED 光源，整灯功率 $\leq 0.5W$ 。

(3) 工作电压为安全电压 DC36V，采用宽电压范围设计，能够实现巡检、常亮、频闪、灭灯等功能。

(4) 标志灯采用单面明装，设置距离符合 GB51309《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》。

(5) 采用双向箭头指示，可根据火灾自动报警系统的联动信号，实现调向指示。

(6) 采用中型标志灯，灯具防护等级 $\geq IP65$ 。

4、集控型隧道指示标志

(1) 隧道指示标志包括隧道疏散指示标志、人行/车行横通道指示标志、消防设备指示标志、紧急电话指示标志等。

(2) 标志内部不设蓄电池，具有独立地址码，可与控制器实现数据交互。

(3) 工作电压为安全电压 DC36V，采用宽电压范围设计，能够实现巡检、常亮、频闪、灭灯等功能。

(4) 隧道疏散指示标志、人行/车行横通道、消防设备/紧急电话指示标志功率 $\leq 6W$ 。

(5) 标志采用节能高光效 LED 光源，双面显示。

(6) 标志防护等级 $\geq IP65$ 。

5、集控型应急照明灯：

(1) 灯具内不设蓄电池，具有独立地址码。

(2) 灯具采用高光效 LED 光源，防眩光处理，整灯光效 $\geq 100lm/W$ 。

(3) 工作电压为安全电压 DC36V，采用宽电压范围设计，能够实现巡检、点灯、灭灯等功能。

(4) 灯具只用于疏散照明，不兼做日常照明，应急时由控制器主机通过总线控制强制点亮。

(5) 灯具设置有呼吸阀，可调节灯具内外温差。整灯防护等级 $\geq IP65$ 。

6、配电电缆敷设

从配电箱引出至各照明灯具的配电电缆路由：

对于隧道的照明回路，其配电电缆均从相应照明配电箱引出至桥架，照明配电电缆敷设于电缆桥架上，再至相应的照明灯具，配电电缆采用阻燃电力电缆，应急照明回路采用耐火电缆。因此在这些隧道的加强照明段左右侧设置照明电缆桥架，桥架安装在侧壁，采用 200*100*2mm 槽式桥架，各类安装附件（如槽钢倾斜底座、槽钢立柱、盖板、托臂、连接螺栓、膨胀螺栓、水平弯通等）均由桥架厂商提供。

每处配电箱处敷设 1 根单芯 BV-1*25 电缆连接电缆沟和桥架 PE 线。

7、照明控制

隧道照明分白天/夜间多种工况，分回路实现分级自动控制+无级调光控制（保留手动控制功能），通过采用安装于洞口的光度计作传感器确定白天洞口亮度及交通量从而调节洞口加强段照明回路，达到节能目的。

隧道内设入口加强灯 2 个回路，分别为 C、D 回路；出口加强灯一个回路，为 G 回路；基本段灯 2 个回路，分别为 A、B 回路。照明系统各回路均按三种控制方式设计：就地手动控制、就地时序自动控制+无级调光控制、中控室远程控制。就地手动控制由照明馈电屏直接开关控制；就地时序自动控制+无级调光控制在安装在隧道洞口的照明控制器上实行，要

求控制器能够实现各个照明回路的分回路时序控制，具体时序控制时间表见下表进行编制，且时序控制优先，在时序控制的基础上实现每个照明回路的无级调光控制，根据实际交通量及洞外亮度两个输入参量，对照明回路进行亮度无级调光；远程控制在中控室照明控制计算机上实行。

长隧道照明控制时段一览表：

序号	回路名称	开通时段
1	基本段照明回路 A	24 小时开通
2	基本段照明回路 B	5:00~20:00
3	加强段照明回路 C	6:00~19:00
4	加强段照明回路 D	7:00~18:00
5	加强段照明回路 G	5:00~20:00
6	引道照明	18:00~次日 6:00

隧道运营期间可按当地不同季节日照情况调整隧道各段照明开通时间。

此外，还必须对照明工况实行监控，其功能应达到：

1、由于停电隧道进入紧急照明状态时，应通知洞外一定距离外车辆减速通过隧道，以防事故。

2、通过中央控制室的照明模拟显示屏，掌握各照明回路（工况）的工作状态，以便及时进行人工干扰或排除故障。

灯具回路启动时，为减少冲击，各回路启动应间隔 3~10min。

隧道内各路照明控制均设在变电所低压配电屏上。隧道内照明回路按入口引入段、洞内基本段分别进行配电设计。隧道灯在变电所内设手动控制和应用可编程序控制器按时序自动控制。洞口外道路路灯照明，控制方式与隧道灯控制方式相同。

8、隧道内接地

1、本设计接地系统采用 TN—S。

2、隧道预埋钢管、配电箱外壳、电缆支架、桥架、接线盒、灯具、风机安装支架及其它非带电金属外壳间均相互可靠焊接（必要时可采用 $\Phi 8$ 镀锌圆钢连接），并与变电站接地系

统可靠联接，保证接地回路通畅。

3、引道照明路灯的接地要满足规范要求。

4、所有焊接处应涂装三遍防锈漆进行防腐处理。

9、照明灯具关键技术指标

1) LED 器件

器件要求采用国际一流品牌和成熟的功率型产品。采用当前国际一流的功率型 LED 芯片封装技术，宜选用低热阻、散热良好、低应力的封装结构及高折射率、抗劣化封装材料（如硅胶、硅酮树脂、高透光的玻璃等合成材料），应具有导热率高、光衰小、光色纯、无重影等特点，保证功率型 LED 工作的稳定性、可靠性及高效性。

①、色温 $3000K \leq T_c \leq 3500K$ ，同类光源的色容差不应大于 5SDCM。

②、显色性 ≥ 70 。

③、在寿命期内发光二极管等的色品坐标与初始值的偏差在国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T7921-2008 规定的 CIE1976 均匀色度标尺图中不超过 0.007。

④、初始值为开始点灯后 1000h 所测数据，自初始值后 3000h 的光衰小于 3%，光源寿命应不小于 40000h，寿命期内光衰小于初始值的 30%。

⑤、考虑到 LED 芯片水平的参差不齐，芯片应采用美国 Cree 公司、德国欧司朗或者同等级的国外进口芯片，光源单个芯片光通量 $\geq 130Lm@350mA$ 。

⑥、发光二极管灯具在不同方向上的色品坐标与其加权平均值偏差在国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T7921-2008 规定的 CIE1976 均匀色度标尺图中不超过 0.004。

2) 灯具电气性能与使用环境

①、绝缘电压：AC500V

频率：50Hz \pm 1Hz

②、接线方式：单相三线制

③、电气性能：I级

④、在额定电压和额定频率下工作时，单灯补偿功率因数高于 0.95，功率因数偏差小于 0.05。

3) 电源性能指标

系统电源的 IC 模块（包括但不限于 AC/DC，DC/DC 模块、恒流模块、电容等影响其品质的关键部件）选用国际知名品牌产品，不允许因个别组件的性能降低而影响整个电源驱动系统的安全性和可靠性，造成非芯片本身的损坏和故障。

①、驱动电源寿命不小于 30000h

②、输入电压频率：50Hz±1Hz

③、功率因数：≥0.95

④、驱动器外壳防护等级不低于 IP65

4) 灯具性能指标

①、灯具防护等级不低于 IP65。

②、隧道灯整灯光效>120lm/W。

③、灯具有可靠良好的散热功能，采用先进手法，通过铝型材散热片及灯具对流散热，导热及散热系数高。

10、电光诱导标技术指标

1) 诱导灯应急控制电源：

1、每台控制电源均可与控制器主机进行通信。装置采用模块化设计，易于更换维护，保证系统可靠连续工作。

2、取自消防电源 AC220V/50HZ，输出为安全电压 DC24/36V，采用分区域供电。

3、具有可靠的输出过载保护、短路保护等保护功能。

4、具有手动/远程控制功能，方便操控。

5、配电通信回路≥8路，可带 300 只导流灯，单回路带载≤50 只。

5、外壳防护等级≥IP65。

2) 诱导灯：

1、灯具采用高光效 LED 光源，超高强级反光膜，可视距离远。

2、工作电压为 DC24/36V，能实现常亮、频闪等功能。

3、防护等级≥IP68。

3) 轮廓灯：

1、灯具采用高光效 LED 光源，超高强级反光膜，可视距离远，左黄右白。

2、工作电压为 DC24/36V，能实现常亮、频闪等功能。

3、防护等级≥IP67。

四 通风系统

系统按公路隧道设计规范要求在野树山隧道内设置了射流风机通风系统。其配置作用为：

正常交通情况：稀释隧道内汽车行驶时排出废气中以 CO 气体为主的有害物质和烟雾，为乘用人员、维修人员提供符合卫生标准的洞内空气环境，为安全行车提供良好的清晰视线。

火灾事故情况：通风系统具备双向排烟功能，在事故发生时能控制烟雾和热量的扩散，可根据消防及救援人员的现场要求控制和调节隧道洞内的风向和风量。

1、通风标准

采用《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2-02-2014 的指标进行计算。

(1) 正常交通时，洞内污染空气允许值

一氧化碳：CO≤70ppm；

烟尘浓度：K≤0.0065m⁻¹。

(2) 交通阻塞条件：洞内最高浓度 CO≤150ppm，持续时间不超过 20min。

(3) 洞内允许风速 $\leq 8\text{m/s}$ 。

(4) 火灾时风速 $2.5\text{m/s} \sim 3\text{m/s}$ 。

2、隧道通风设计技术参数

(1) 道路等级：国省道，双洞单向六车道。

(2) 通风计算行车速度：

正常运行单洞双向：V=60km/h，阻塞运行 V=10km/h；

(3) 交通量方向不均匀系数：1；

(4) 设计年限：近期为 2035 年，远期为 2043 年；

(5) 隧道摩阻系数： $\lambda = 0.02$ ；

(6) 自然风速： $V_n = 2.5\text{m/s}$ ；

(7) 高峰小时交通量按照日交通量的 12.5%计。

3、需风量及风机数量

隧道通风以车辆在隧道内行驶时排出的 CO 和烟雾为稀释对象，取其大者作为计算通风量。计算中分车型计算排污量，按行驶车速、火灾、换气工况进行计算隧道内稀释 CO 和烟雾的需风量考虑，确定隧道的风机数量如下表所示。

隧道风机配置表

隧道名称	风机类型	近期（台）	远期新增
东山隧道左洞	射流风机-30kW	6	0
东山隧道右洞	射流风机-30kW	6	0

风机配置时，已考虑了其中一组风机可能正处于不能正常工作状态中。

4、风机规格性能

采用公路隧道可逆转 $\phi 1120$ 射流风机， $\phi 1120$ 型风机技术参数不低于如下：

1) 37kW 风机

1、叶轮直径 $\phi 1120\text{mm}$ ；

2、额定推力 $\geq 1150\text{N}$ ；

3、流量 $\geq 33\text{m}^3/\text{s}$ ；

4、电机功率 37kW（ $\sim 380\text{V}$ ，50Hz）；

5、风口风速 $\geq 34.3\text{m/s}$ ；

6、电机防护等级 IP55；

7、噪声（dBA） ≤ 77 ；

8、正常工作温度 45°C （长期），高速工作 250°C ，1 小时；

9、风机重量 $\leq 950\text{kg}$ 。

10、风机可逆转，效率不低于正转的 95%。

11、风机安装各附件及各连接的承重力：至少能承受风机及各附件自重 15 倍或以上的受力。

4、通风控制

通过监控设在隧道内各点的 CO/VI 传感器，直接检测行使车辆排放的 CO 和烟雾浓度值、经监控中心控制室判断，给出控制信号，若 VI 和 CO 浓度小于规范要求，返回继续监测，若 VI 和 CO 浓度大于规范要求，计算需要需风量，输出信号控制运转风机，供给必要的新鲜风量，稀释 CO 和烟雾浓度，以达到规范要求的洞内卫生标准和照明水平。

隧道内风机控制设在隧道洞内风机配电箱上。隧道射流风机分三种控制方式：就地手动控制、远程手动控制及就地环境条件自动控制。其控制优先等级由高至低依次为：就地手动控制—就地自动控制—远程手动控制。

1) 就地手动控制方式为安装、检修调试时采用，由风机控制箱上的转换开关 KK 切换。

2) 就地环境条件自动控制方式由隧道洞内通风控制器执行。隧道内安装有 COVI 探测器、风速仪及通风控制器。COVI 探测器、风速仪检测隧道内环境状况并向通风控制器传送检测到的数据；通风控制器根据 COVI 探测器及风速仪的探测数据自动指令各风机的启停操作。射流风机通风控制器同时具备时序控制功能，可供选择使用。

3)通风控制器同时构成中控室电力监控计算机与隧道内通风控制箱间的联络通讯计算机作用；COVI 探测器、风速仪的检测数据、风机控制箱的马达电气参数、控制设备状态信号及电力监控计算机的控制指令均通过通风控制器传送。通风控制器与 COVI 探测器、风速仪及风机控制箱间构成就地通风控制管理层，就地通风控制管理层间采用 MODBUS 或 CANBUS 通讯协议。

4) 远程手动控制方式由电力监控计算机和隧道通风控制器构成。中控室值班员根据通风控制器上传的隧道环境参数，在电力监控计算机上按照隧道通风控制预设方案进行控制操作。隧道通风计算机根据隧道环境参数进行计算，列出隧道通风控制方案供值班员参考。

5、风机安装注意事项

1、隧道拱部风机安装位置处，土建施工已在隧道拱部预埋了 4 块承载钢板（1500×300×10mm）和 2 块定位钢板（300×300×10mm）。

2、安装单位根据风机选型确定悬挂支架，悬挂支架与隧道拱部预埋承载钢板之间的连接（如焊接、螺栓连续等）应有足够的强度。

3、风机预埋钢板需进行风机与风机支架 15 倍重的抗拉试验。

平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程 隧道供配电、照明系统 主要设备材料表 (一)

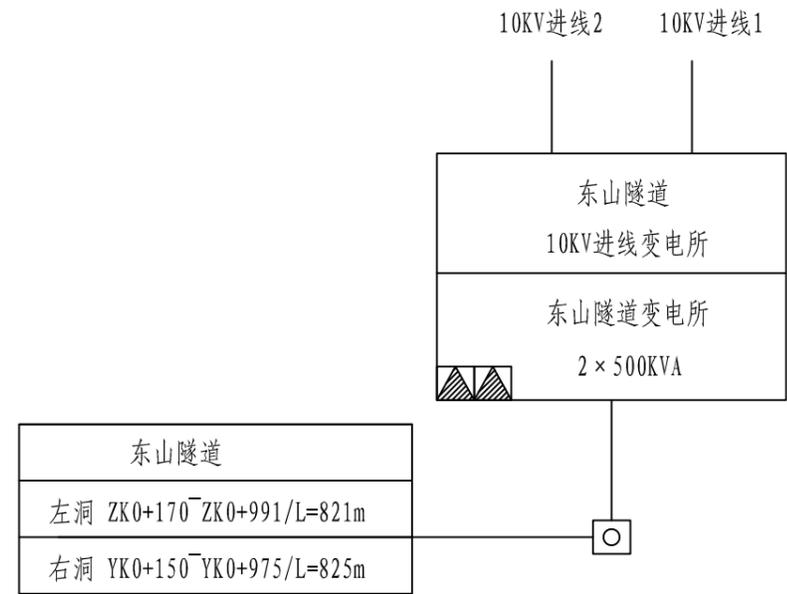
编号	项目名称	型号规格	技术指标	单位	数量	备注
一、供配电系统						
1	10kv 高压配电屏		(进线隔离)	台	2	
2	10kv 高压配电屏		(总屏)	台	2	
3	10kv 高压配电屏		(计量)	台	2	
4	10kv 高压配电屏		(PT)	台	2	
5	10kv 高压配电屏		(馈电)	台	2	
6	0.4kv 低压配电屏		(进线)	台	2	含至低压柜母线槽
7	0.4kv 低压配电屏		(馈电)	台	6	含至低压柜母线槽
8	0.4kv 低压配电屏		(SVG 补偿)	台	2	含至低压柜母线槽
9	0.4kv 低压配电屏		(联络)	台	1	含至低压柜母线槽
10	直流屏			台	1	
11	干式变压器	SCBH15-500KVA/10/0.4KV		台	2	
12	EPS	50kW, 90min		台	1	含双电源切换装置、进出线电缆等
13	电力电缆	YJV22-10KV-3*50		米	20	高压柜至变压器
14	电力监控计算机(主机)		含软件	套	1	
15	电力监控前置机			套	1	
16	高压测控模块			套	3	
17	低压测控模块(总进线)			套	2	
18	低压测控模块(出线)			套	50	
19	电力监控控制电缆	WDZAN-RYSP-2*2.5		米	200	
20	电气火灾监控主机		含软件	套	1	
21	电气火灾监控分机			套	1	
22	电气火灾探测器(监控模块)			套	6	
23	剩余电流式电气火灾监控探测器			套	50	
24	电气火灾控制电缆	WDZAN-RYSP-2*2.5		米	200	
25	消防电源监控主机		含软件	套	1	
26	消防电源监控分机			套	1	
27	消防设备监控模块			套	5	
28	消防电源监控系统通信及供电电缆	WDZAN-RYSP-2*2.5		米	800	
29	10KV 市电外线引入工程			项	1	暂估 50 万元一项
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						

平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程 隧道供配电、照明系统 主要设备材料表(二)

编号	项目名称	型号规格	技术指标	单位	数量	备注
二、照明系统						
1	隧道加强段灯具	LED-180W		套	72	含可调光驱动模块
2	隧道加强段灯具	LED-120W		套	16	含可调光驱动模块
3	隧道加强段灯具	LED-50W		套	96	含可调光驱动模块
4	隧道基本段灯具	LED-50W		套	272	含可调光驱动模块
5	人通灯	LED-10W		套	12	
6	人通标志灯	DC36V, LED-4W		套	4	
7	消防标志灯箱	DC36V, LED-4W		套	64	
8	疏散诱导灯	DC36V, LED-4W		套	328	
9	消防应急照明灯	DC36V, LED-10W		套	328	
10	电光诱导标	DC36V, LED-0.5W		套	328	
11	防水接线盒			套	1520	
12	智能照明控制计算机	含软件		套	1	
13	智能照明控制柜			套	1	
14	消防应急照明及疏散指示控制计算机	含软件		套	1	
15	集中电源箱			套	10	
16	照明配电箱	(配电)		套	4	
17	路灯	12米, LED-150W		套	50	含基础、支线电缆等
18	通风控制箱	(配电、控制、通信)		套	6	
19	射流风机	Φ1120, 30KW		台	12	
20	电缆桥架	200*100mm		米	3292	
21	环向桥架	300*100mm		米	80	
22	电缆支架	L40*40*4, L=3*0.35+0.5米		付	2110	
23	电力电缆	WDZAN-YJY-5*4		米	100	人通照明用
24	电力电缆	WDZAN-YJY-5*16		米	2160	照明用
25	电力电缆	WDZAN-YJY-5*16		米	3360	照明用
26	电力电缆	WDZAN-YJY-5*10		米	1440	照明用
27	电力电缆	WDZAN-YJY-5*10		米	4320	照明用
28	电力电缆	WDZAN-YJY-5*10		米	2640	集中电源箱用
29	电力电缆	WDZAN-RYJS-2*6		米	10800	应急照明、疏散至标志灯用
30	电力电缆	WDZAN-YJY-5*10		米	4080	路灯供电电缆
31	电力电缆	WDZAN-RYJS-2*6		米	3600	电光诱导标用
32	电力电缆	WDZAN-YJY-3*70+2*35		米	1440	
33	电力电缆	WDZAN-YJY-3*95+2*50		米	2160	
34	电力电缆	WDZAN-YJY-3*120+2*70		米	2880	
35	电力电缆	WDZAN-YJY-4*35		米	240	
36	镀锌钢管	DN20		米	3600	电光诱导标用
37	镀锌钢管	DN50		米	4080	路灯用
38	镀锌钢管	DN100		米	1000	变电所至隧道洞口
39	配电洞室门			套	16	

校对

图名



东山隧道供电区域

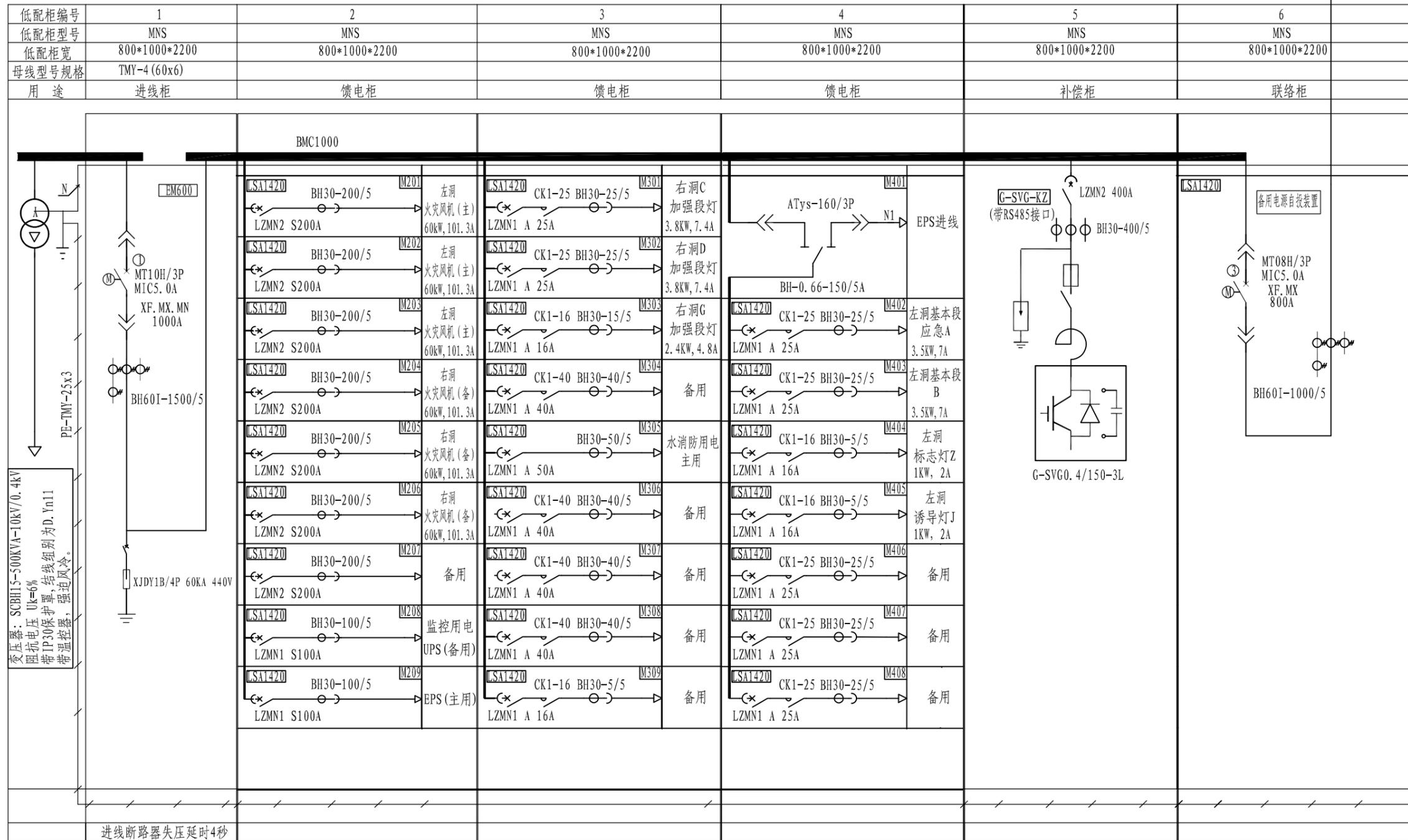
校对

图名

主接线单线图 额定电压 10KV										
	ESL-211									
高压开关柜编号	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
高压开关型号	KYN28A-12									
高压开关柜外形尺寸	800x1500x2360									
高压开关柜名称	进线隔离柜	进线开关柜	计量柜	避雷,互感器柜	馈电柜	馈电柜	避雷,互感器柜	计量柜	进线开关柜	进线隔离柜
设备容量 (KVA)					500kVA	500kVA				
计算电流 (A)										
进出线电缆型号规格	当地电力部门确认	-			YJV22 (3X50)	YJV22 (3X50)			-	当地电力部门确认
回路编号										
二次接线图号		-							-	
设备名称	主电源1#进线				10KV馈电	10KV馈电				主电源2#进线
设备编号					东山隧道变	东山隧道变				

校对

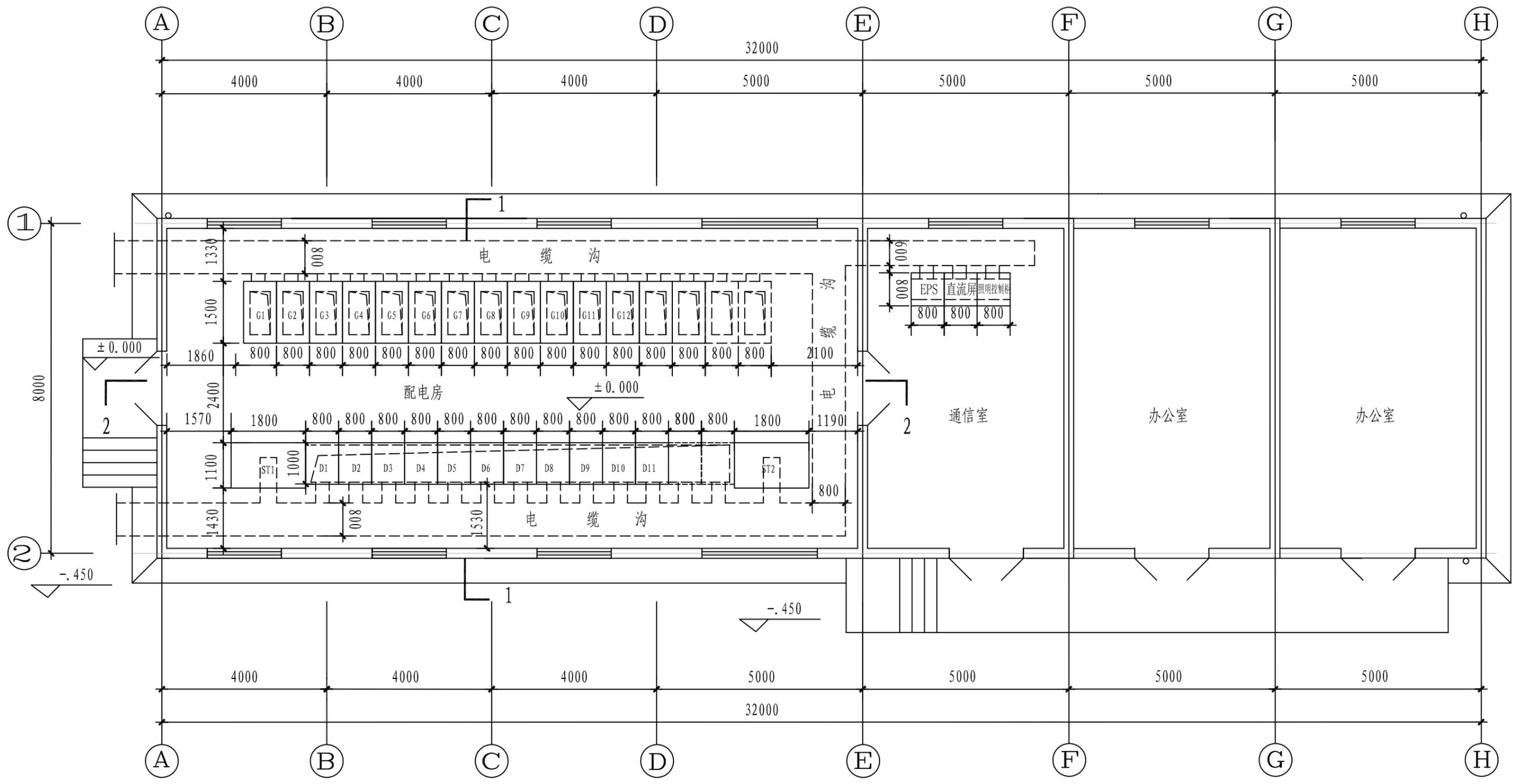
图名



说明:
 主断路器的相互动作的互锁、联锁要求:
 1、两路市电正常时: 断路器①、②合闸; 断路器③分闸状态, 且与①、②和③之间互锁。
 2、其中一路市电故障时: 对应故障的电源进线断路器①或②分闸, ③合闸, 且与①或②互锁。
 3、所有断路器间的互锁必须严格遵循 "先分后合的原则"。
 4、本图纸须由当地电力部门审核通过后方可施工。

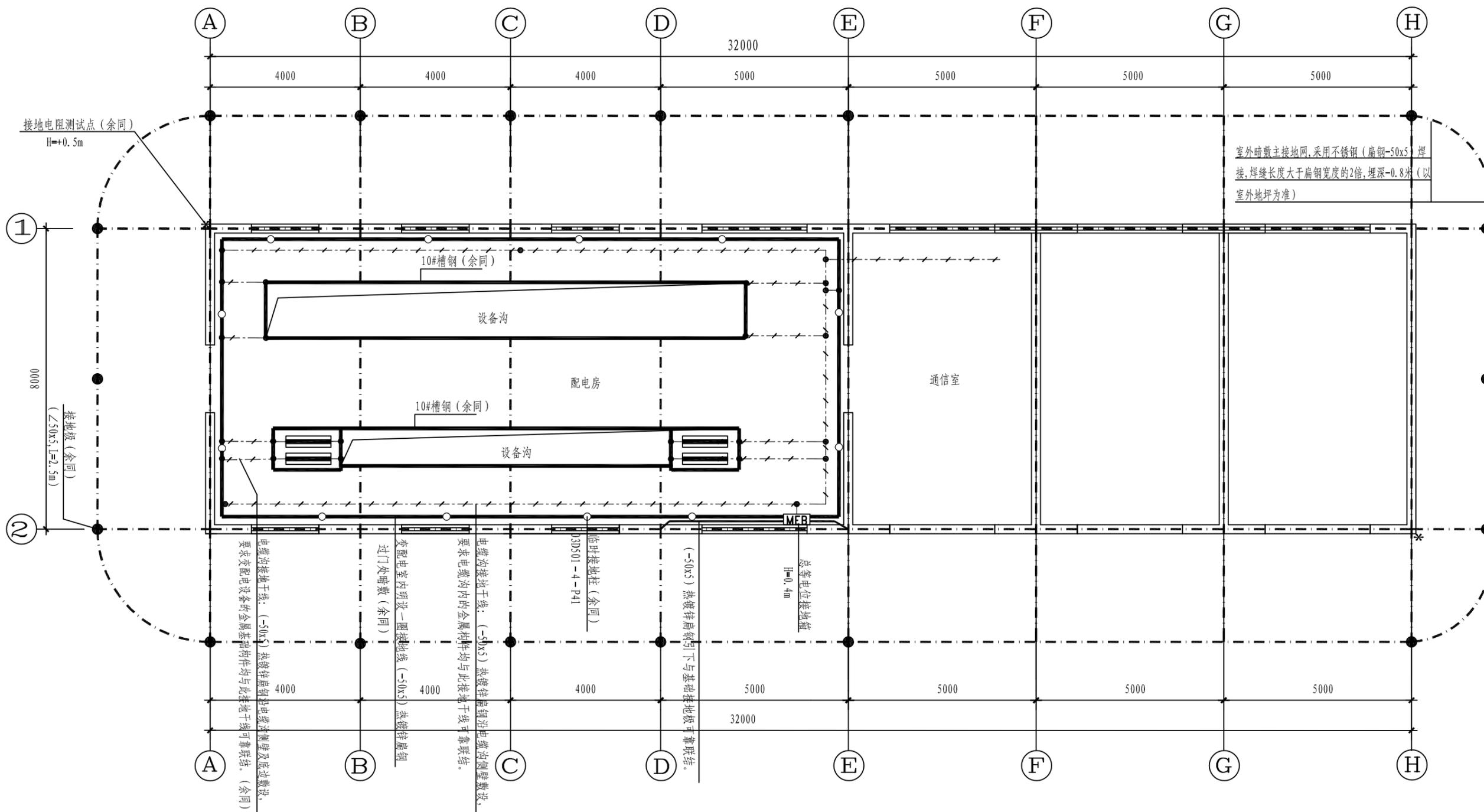
校对

图名



校对

图名



室外暗敷主接地网,采用不锈钢(扁钢-50x5)焊接,焊缝长度大于扁钢宽度的2倍,埋深-0.8米(以室外地坪为准)

说明:

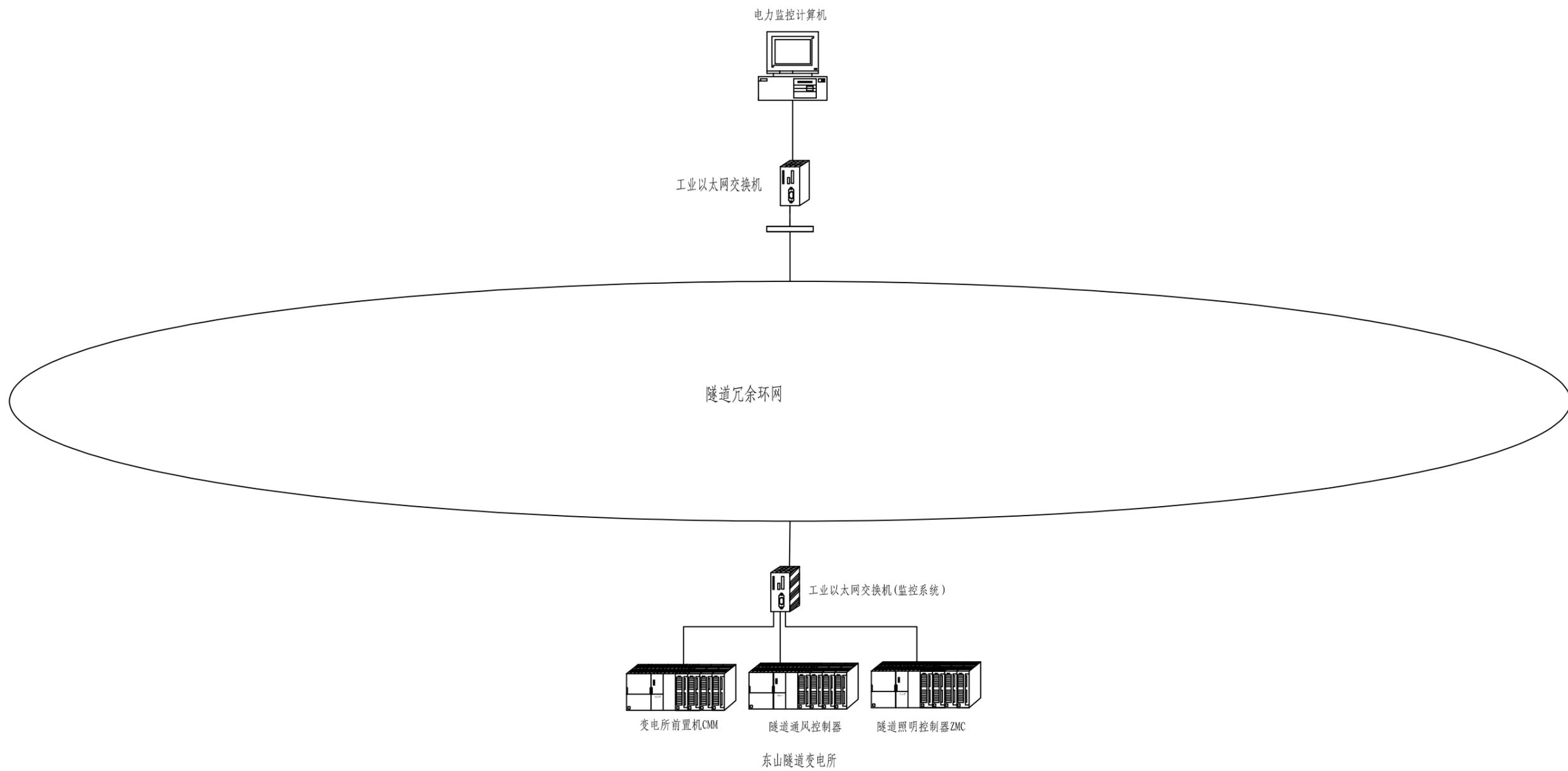
1. 水平接地扁钢用-50x5镀锌。
2. 电缆沟通长接地扁钢用-50x5镀锌。
3. 接地电阻由现场实测,需小于1欧姆。
4. 室内延墙一圈明敷接地采用-50X5镀锌扁钢,敷设高度离室内地坪+300mm离墙间隙20mm,过门入地暗敷二头上翘与延墙明接地连接。
5. 接地装置的施工应满足《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》(GB50169-2006)的规定。
6. 接地网、电缆沟格架预埋钢管等铁件均需作镀锌处理接地。
7. 开关柜基础槽钢均需有两点与主接地网连接。

8. 图例:

- (1) ——— 接地干线,
- (2) ——— 电缆沟通长接地扁铁,
- (3) ● 接地交接点,

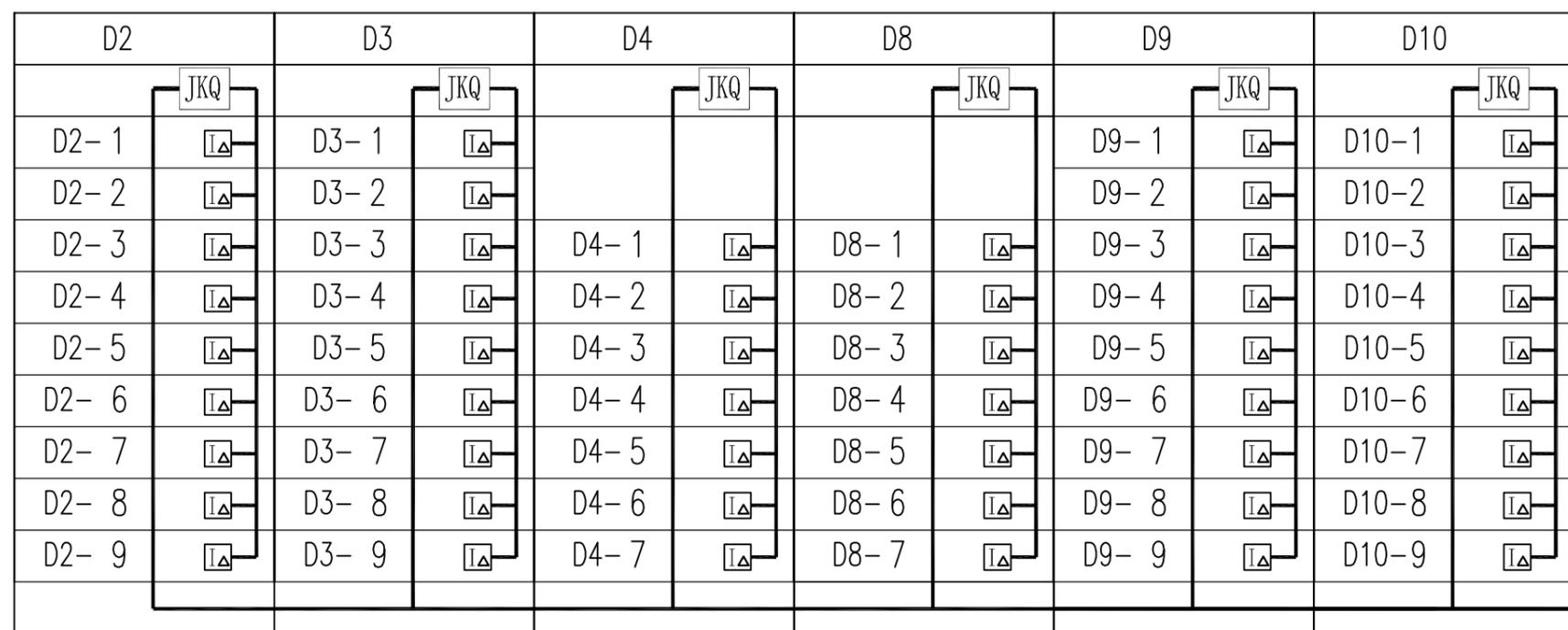
校对

图名

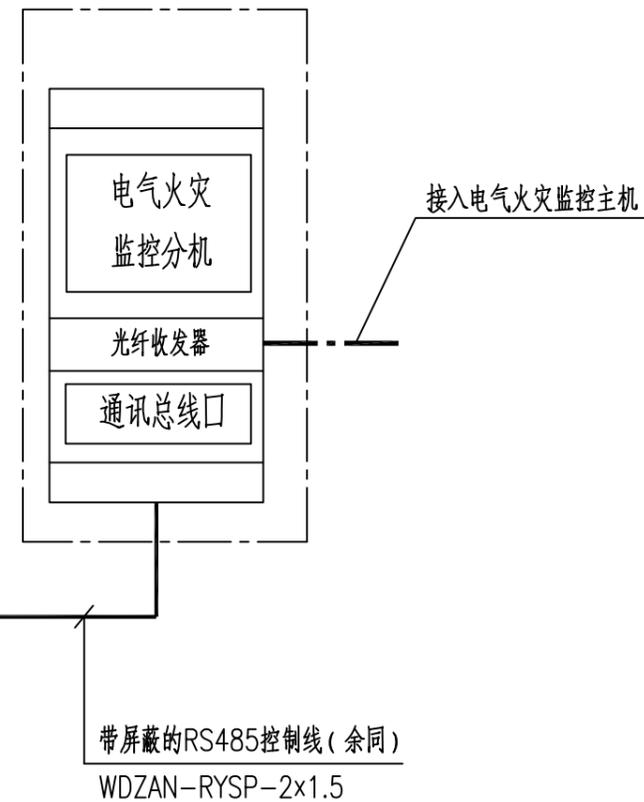


注:

- 1、电力监控系统采用一套监控设备及光纤双环冗余工业以太网，以太网由监控系统负责设计，本图监控系统设置的隧道工业以太网仅为示意，具体见监控系统网络结构图。
- 2、电力监控系统信号均通过工业以太网传送。



变电所内



说明：

1、构成

电气火灾监控系统由监控主机（分机）、电气火灾探测器（监控模块）、剩余电流传感器及相关软件、线缆组成。

2、电气火灾监控分机

- 1) 分机采用壁挂式，底边距地1.5m壁挂式安装于隧道变电所内。
- 2) 能够对电气火灾探测器进行参数设置，可对电气火灾探测器的漏电报警电流设定值（100~300mA）进行无级调整（初期安装建议按300mA设定），并与其通信。
- 3) 具有声光报警功能并显示报警回路，系统应具有监控性和开放性。

3、电气火灾探测器（监控模块）

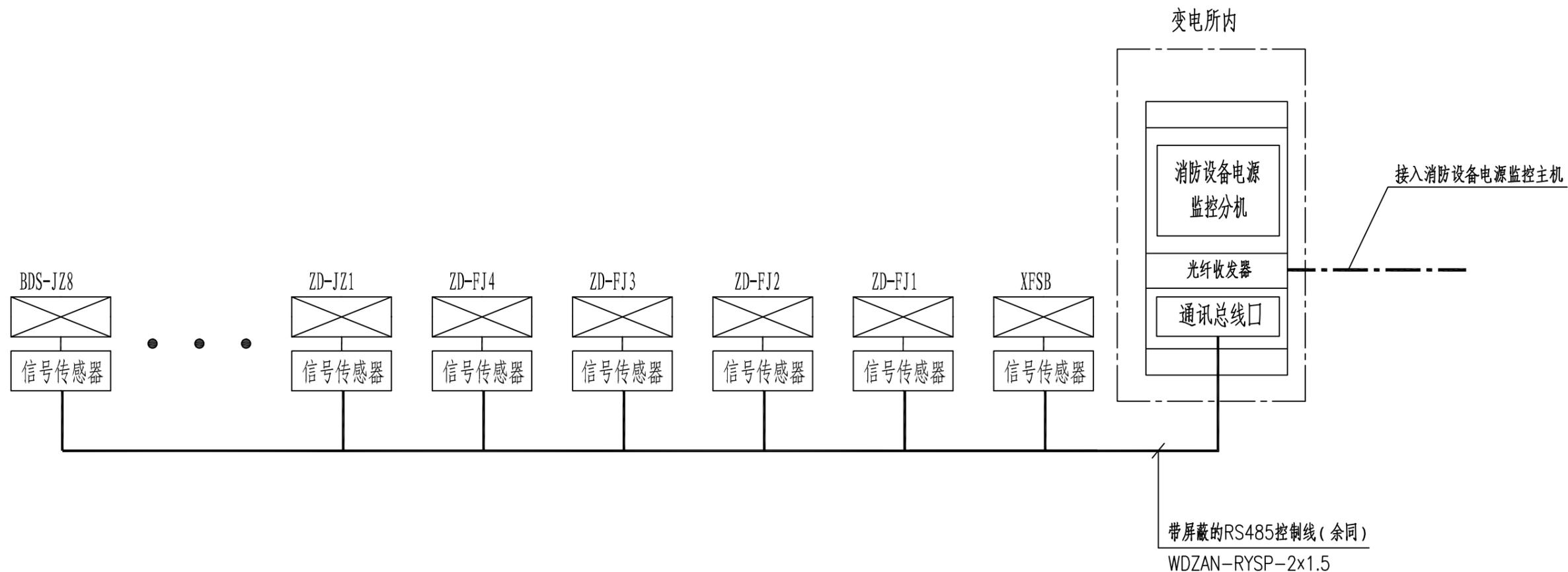
- 1) 安装于变电所各0.4kV开关柜内，能独立工作。一个电气火灾监控探测器能够监测到不少于9个剩余漏电流传感器的信息，具有声光报警、远程通信、本地显示、参数调整等功能。
- 2) 探测器剩余电流报警值应在100mA~300mA范围内连续可调。报警参数和地址可在现场设定。

4、剩余电流传感器及监控对象

- 1) 剩余电流传感器安装于变电所低压柜内需监控的配电回路出线端，在主电路中应用时均应为穿心式工作方式。
- 2) 低压开关柜内除进线、母联的馈电回路。

图例符号：

- JKQ 电气火灾探测器（监控模块）
- IΔ 剩余电流式电气火灾监控探测器
- 单模光纤
- 带屏蔽的RS485控制线



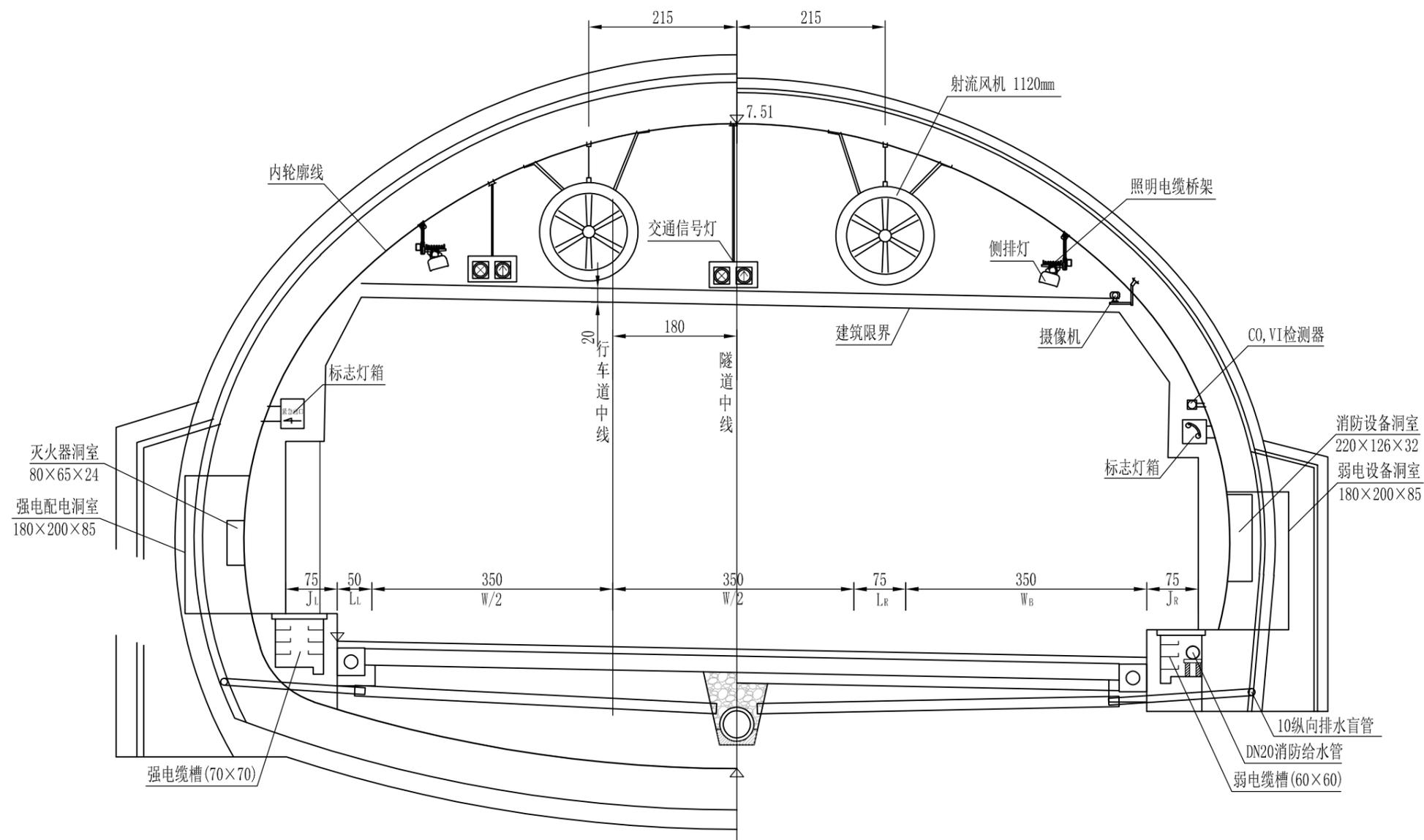
说明:

- 1、依据GB50116—2013《火灾自动报警系统设计规范》及GB25506—2010《消防控制室通用技术要求》，设置消防设备电源监控系统。
- 2、消防设备电源监控系统应满足GB28184—2011《消防设备电源监控系统》的规定，须具有国家消防电子产品质量监督检验中心出具的型式检验报告。
- 3、消防设备电源监控系统对消防电源的工作状态及故障状态等动态信息进行监控，在电源发生过压、欠压、过流、缺相等故障能发出报警信号。
- 4、监控器主机专用于消防电源的监控，并安装在消防控制室，不能兼用其他功能的消防系统；信息可接入消防控制室图形显示装置。
- 5、系统采用DC24V供电，由监控器主机或分机集中提供；备用时间不少于8h。
- 6、系统监控器主机或分机，系统采用二总线供电通讯模式，即电源线和通讯线共用一组双绞线。

- 7、监控器采WDZB-RYSP-2*2.5mm²-SC20同管敷设，串联连接管理监控器分机，通信距离可达1200m。
- 8、监控器主机自带3路终端回路及一路扩展分机回路。3路终端回路可通讯管理500只传感器模块，一台监控器主机可扩展连接32台监控分机。
- 9、监控器分机可带3路终端回路，3路终端回路可通讯管理256只传感器模块。
- 10、一条回路建议连接≤64个传感器模块，距离不超过500米。当供电距离超过500米、通信距离超过1200米时，加设监控分机。
- 11、监控器主机可记录与其连接的传感器模块状态信息，记录容量不应少于10000条，并可将信息上传。

校对

图名

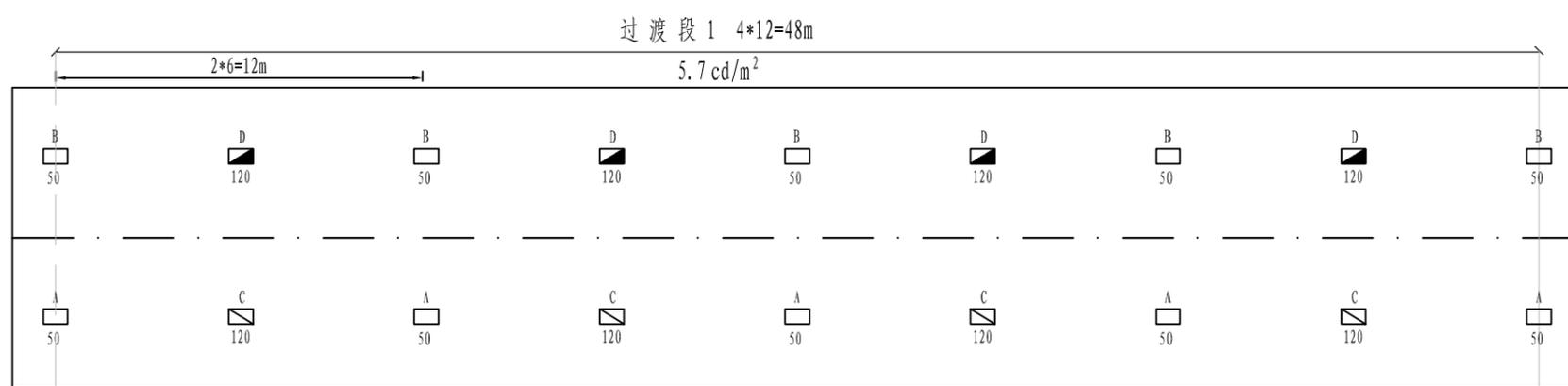
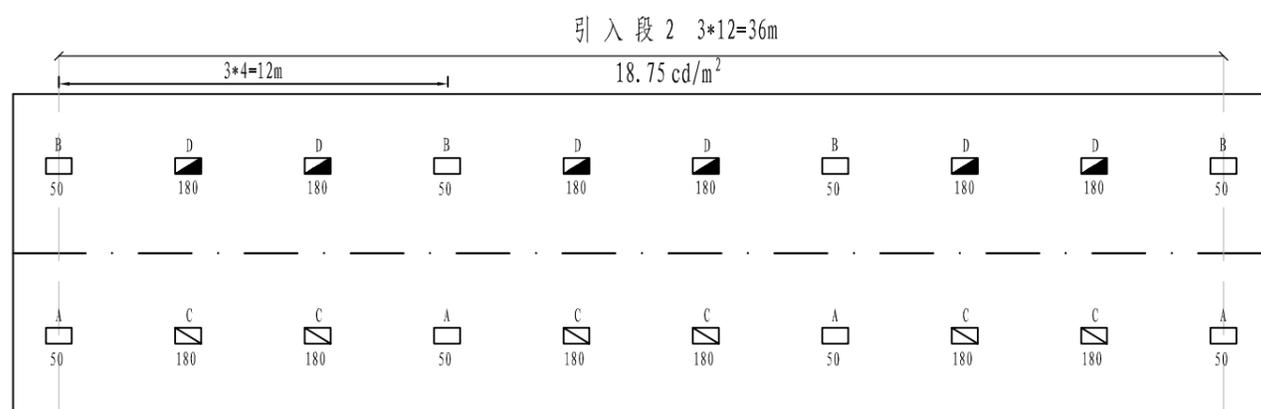
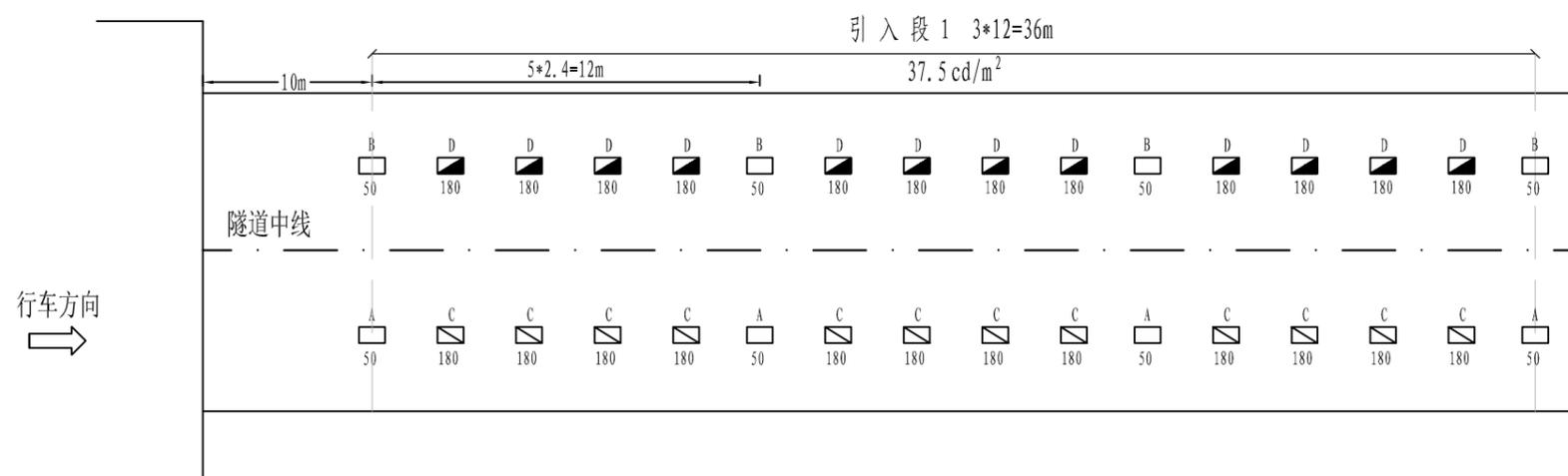


说明:

- 1、本图尺寸除标高以m计外,余均以cm计,比例1:75。
- 2、隧道技术标准:双向四车道一级公路,设计速度60km/h。
- 3、隧道单洞建筑限界总宽度13.25m,组成如下:
 行车道宽度(W): $2 \times 3.50\text{m}$;
 侧向宽度(L): $L_L=0.5\text{m}$, $L_R=0.50\text{m}$;
 慢行道宽度(W_B): 3.5m ;
 检修道宽(J): $J_L=J_R=0.75\text{m}$;
 余宽(C): $2 \times 0.25\text{m}$ (宽度含在检修道内)。
- 4、行车道、慢行道净高5.0m,检修道净高2.5m。
- 5、所有设备、设施均应安装在建筑限界以外。
- 6、本断面以右洞为例,表示视线沿车辆前进方向无超高时的横剖面。
- 7、隧道按新奥法(NATM)施工。

校对

图名

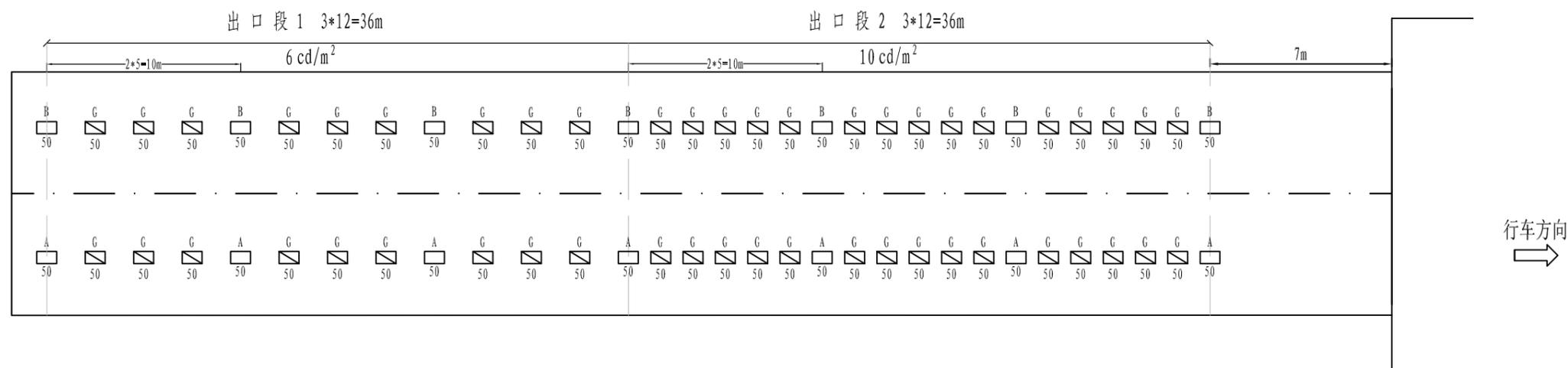
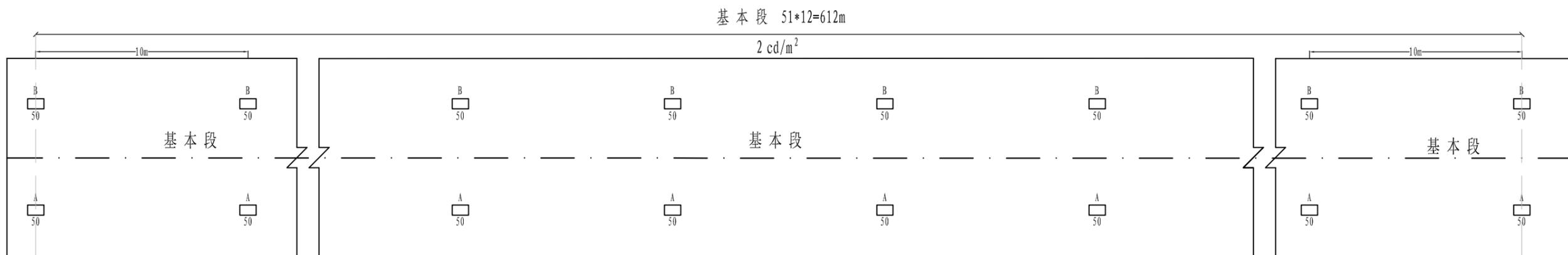


注:

1. 灯具采用专用公路LED隧道灯, 型号为:
基本段(A#、B#回路): 50W LED灯
加强灯(C#、D#、G#回路): 180W、120W、50W LED灯
2. 灯具基本段双侧对称布灯, 洞口加强段双侧布灯, 灯具安装在侧壁上, 高度不低于6米, 灯具安装允许偏差: 纵向5cm, 横向3cm.

校对

图名

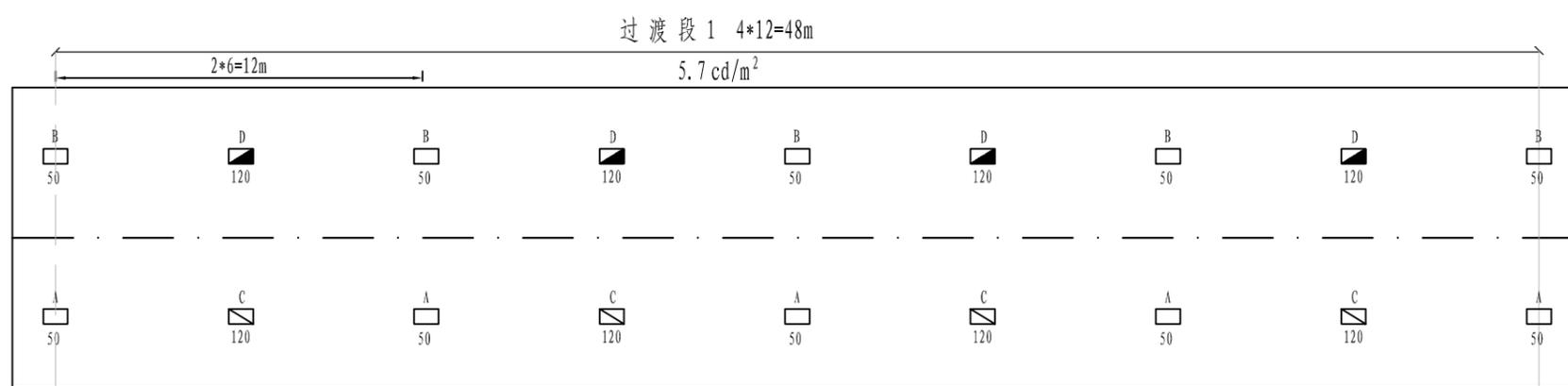
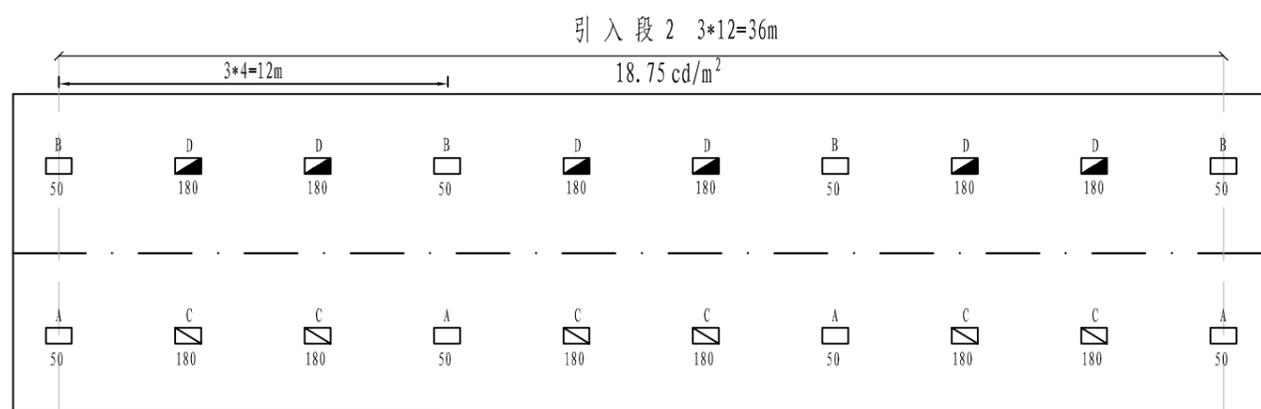
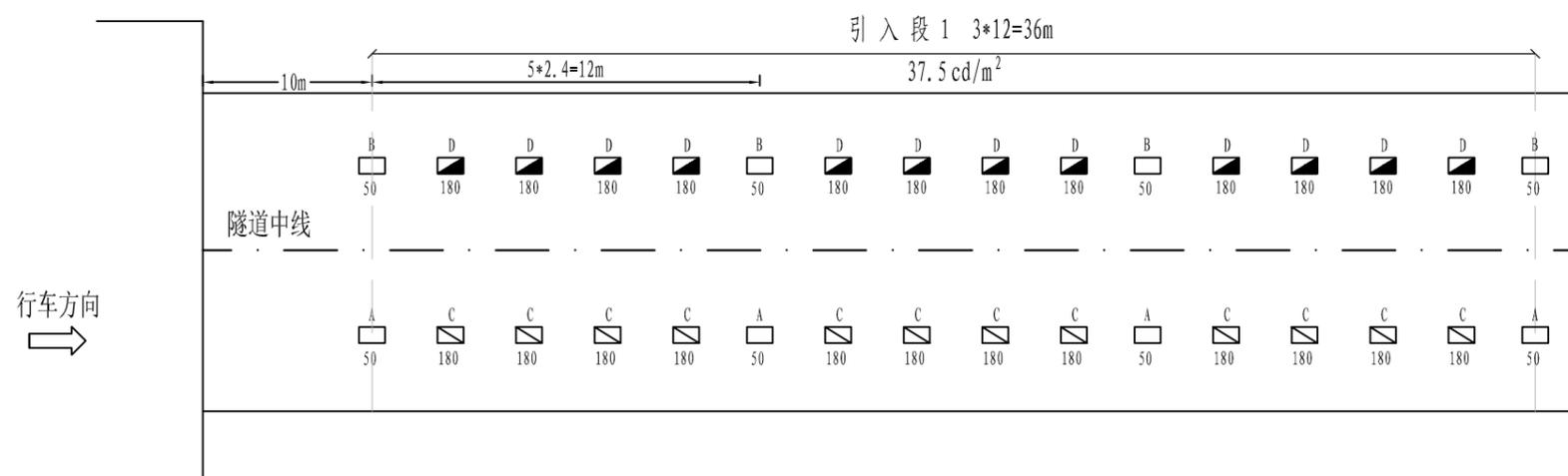


注:

1. 灯具采用专用公路LED隧道灯, 型号为:
基本段(A#、B#回路): 50W LED灯
加强灯(C#、D#、G#回路): 180W、120W、50W LED灯
2. 灯具基本段双侧对称布灯, 洞口加强段双侧布灯, 灯具安装在侧壁上, 高度不低于6米, 灯具安装允许偏差: 纵向5cm, 横向3cm.

校对

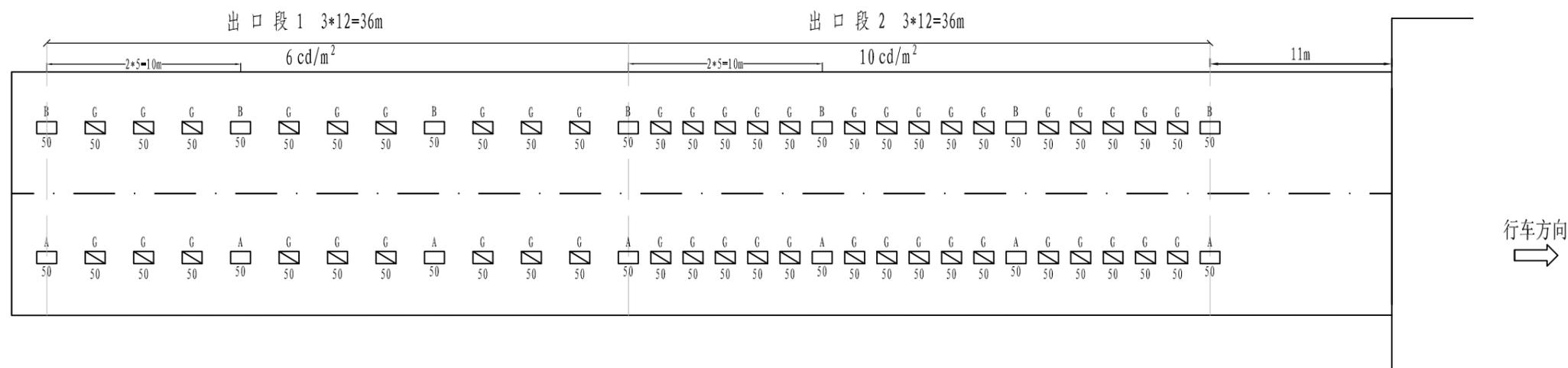
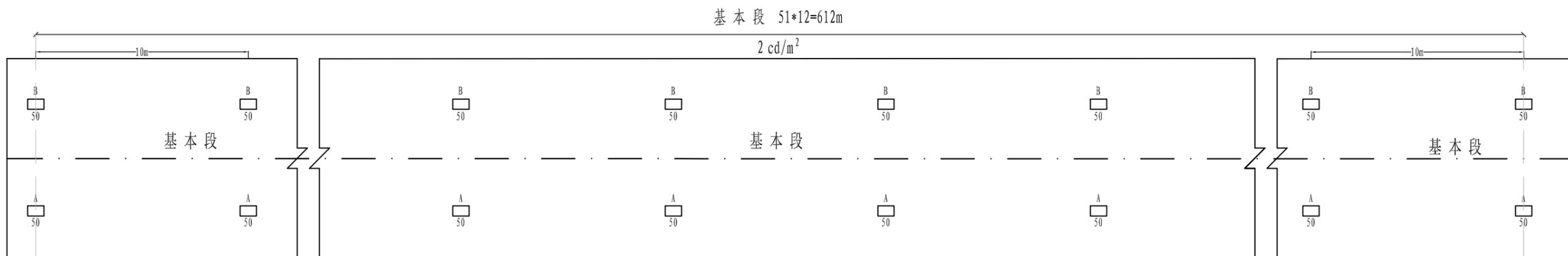
图名



- 注:
1. 灯具采用专用公路LED隧道灯, 型号为:
基本段(A#、B#回路): 50W LED灯
加强灯(C#、D#、G#回路): 180W、120W、50W LED灯
 2. 灯具基本段双侧对称布灯, 洞口加强段双侧布灯, 灯具安装在侧壁上, 高度不低于6米, 灯具安装允许偏差: 纵向5cm, 横向3cm.

校对

图名

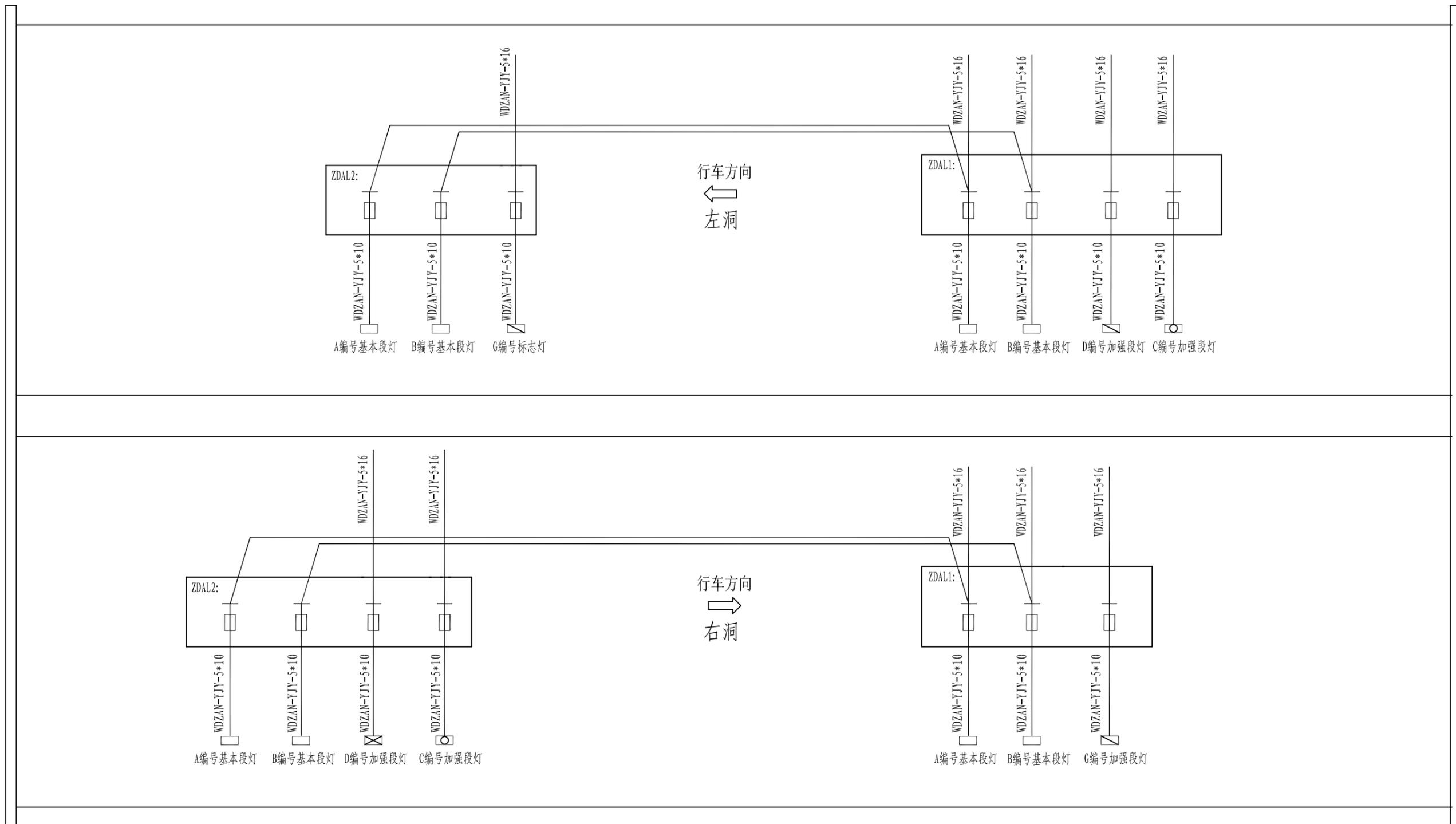


注:

1. 灯具采用专用公路LED隧道灯, 型号为:
基本段(A#、B#回路): 50W LED灯
加强灯(C#、D#、G#回路): 180W、120W、50W LED灯
2. 灯具基本段双侧对称布灯, 洞口加强段双侧布灯, 灯具安装在侧壁上, 高度不低于6米, 灯具安装允许偏差: 纵向5cm, 横向3cm.

校对

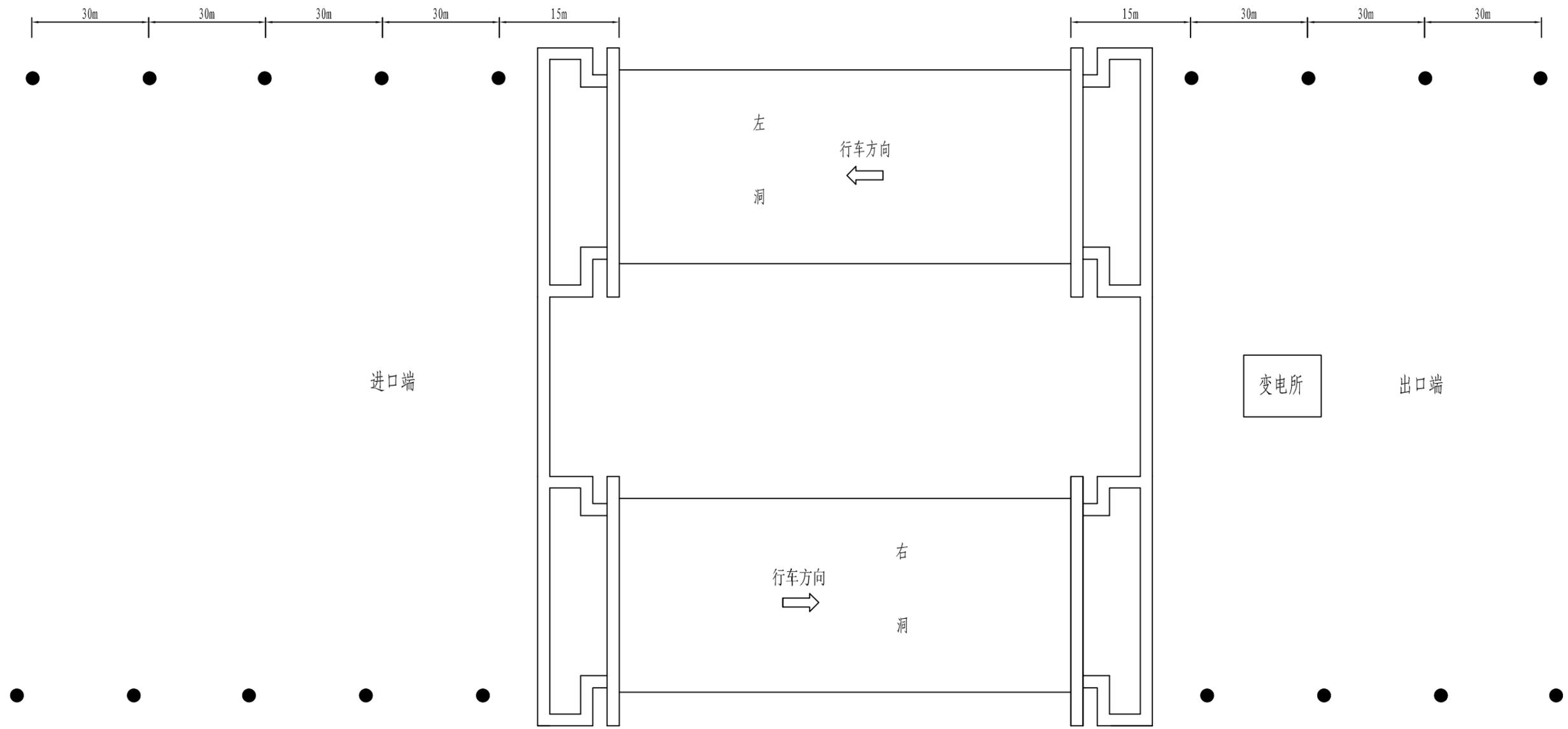
图名



- 1、开关柜采用落地式开关柜，防护等级为IP55。柜内采用熔断器组合开关，正面柜内手柄操作。
- 2、熔断器组合开关均为FUSERBLOC-32/3DIN，每柜内安装数量见图。

校对

图名



图例:

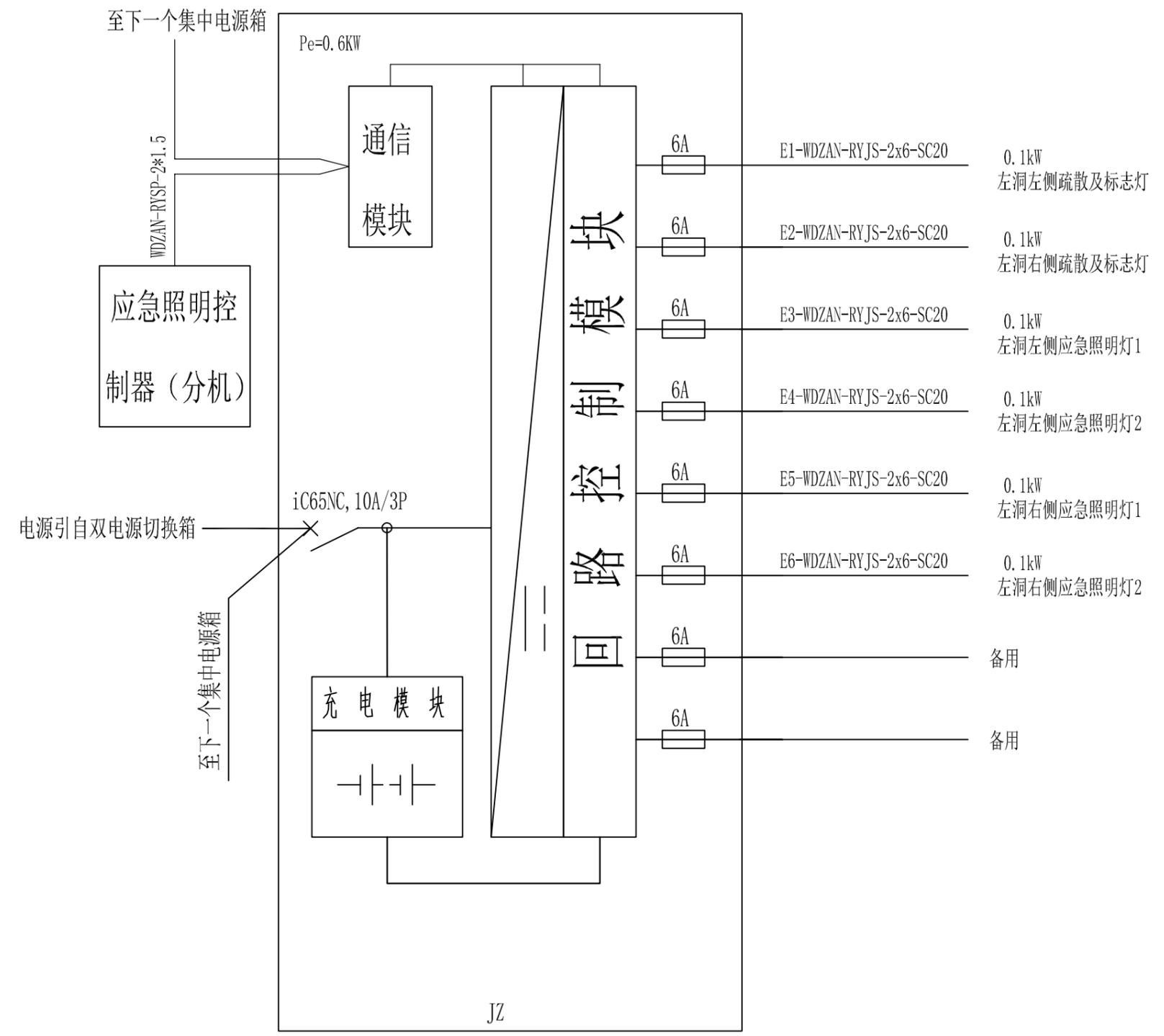
● 隧道洞口外12m单臂钢杆路灯

注:

- 1、隧道洞口设路灯照明，路灯安装在隧道洞口两侧路沿处。本图所示位置要在现场作适当调整。
- 2、路灯杆高12米，安装LED-150W。
- 3、路灯进出线穿预埋管敷设。路灯基础须接地，接地电阻应小于4欧姆。
- 4、本项目路灯照明均由隧道机电设计。路灯间距30米布置，可根据现场实际情况进行调整。

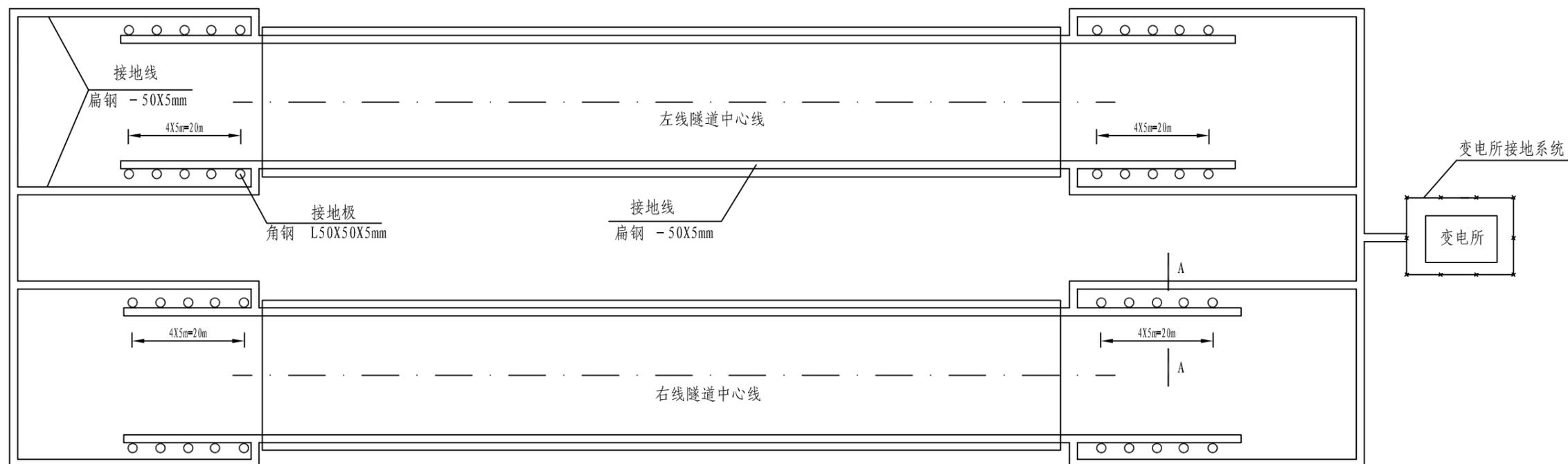
校对

图名

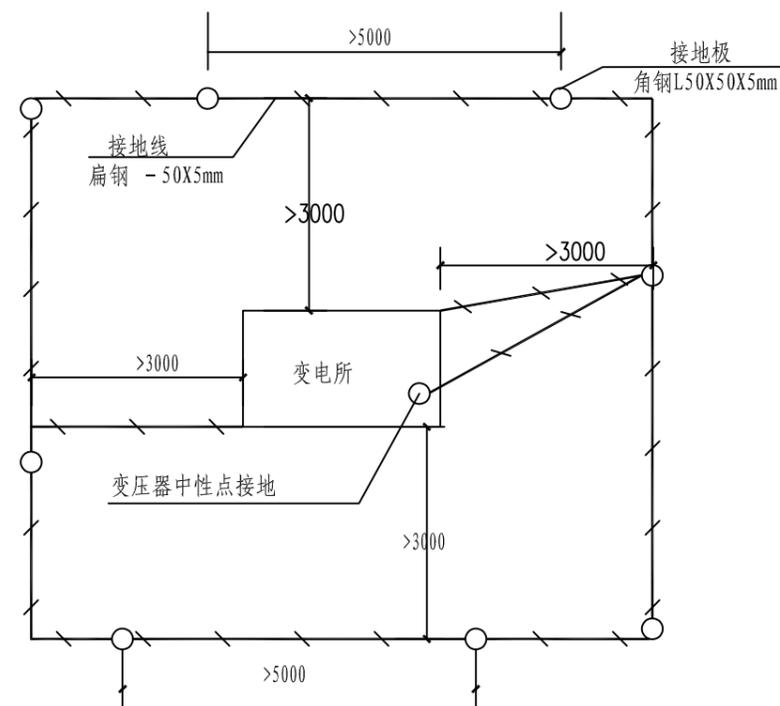
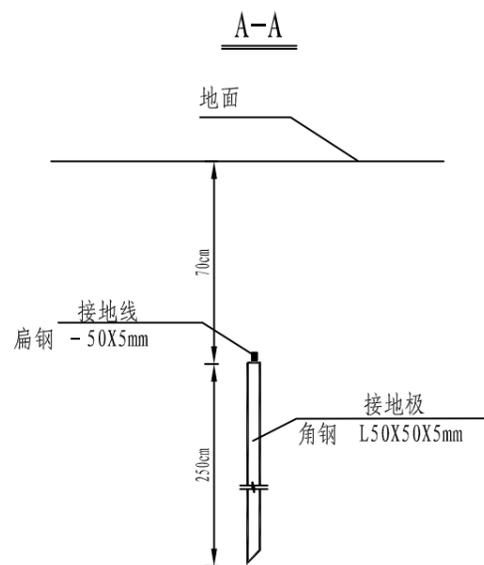


校对

图名



变电所接地系统大样图

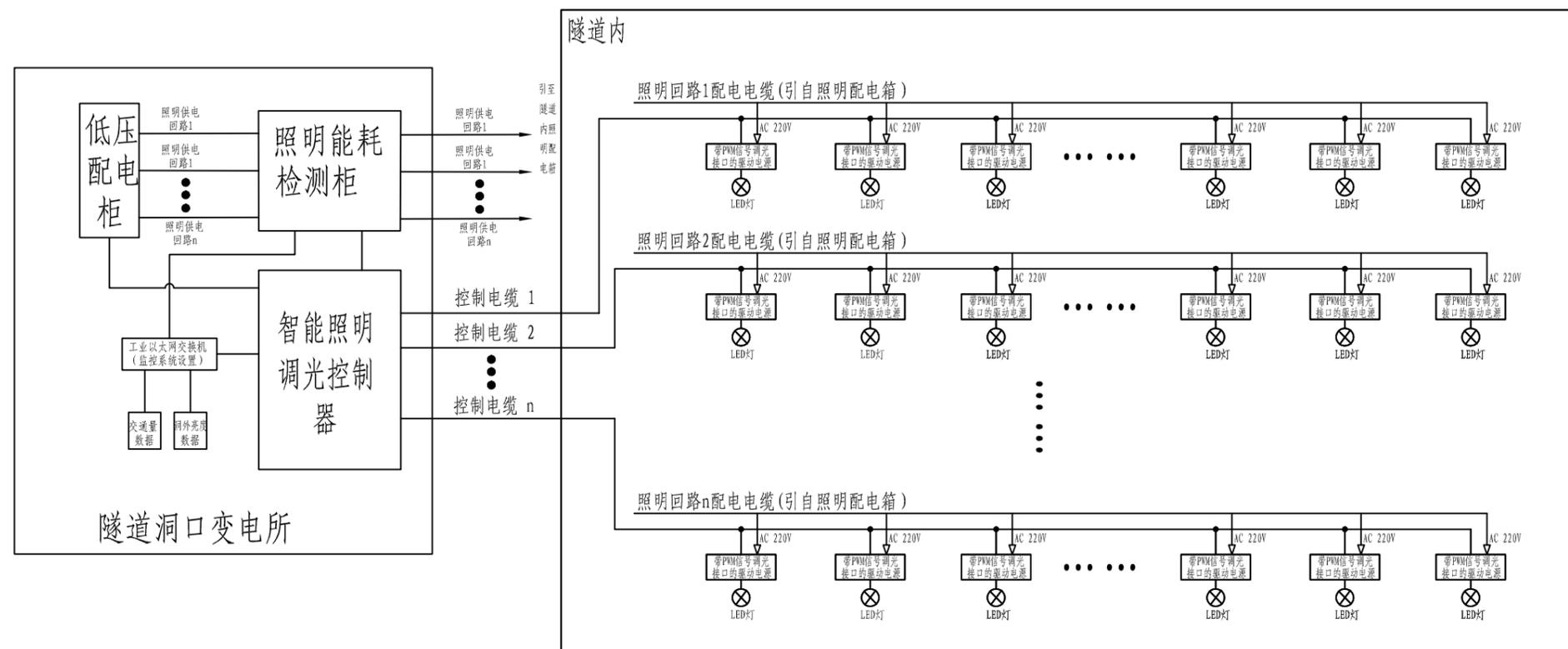


接地工程数量表

序号	名称	规格	单重	数量
1	镀锌角钢	L50X50X5mm 长度: 2.5m	9.425Kg/根	40根
2	接地连接线	扁钢 - 50X5mm		4400m
3	变电所接地系统			1套

注:

1. 为保证接地通路, 在隧道变电站接地系统与隧道电缆沟内电缆支架间应用镀锌扁钢连接, 此接地连接线与电力管道一起敷设。
2. 隧道内电缆支架应用50X5mm扁钢连接, 做为接地线, 采用焊接方式。
3. 在隧道洞口处应进行重复接地, 采用50X50X5mm角钢做接地极, 保证接地阻值不大于1欧姆。
4. 接地极与接地线间采用扁钢连接, 采用焊接方式。
在岩石路段可用钻孔添加降阻剂方式, 以达到要求的接地阻值。
5. 焊接处应进行防腐处理。所有钢构件应进行热浸镀锌处理。



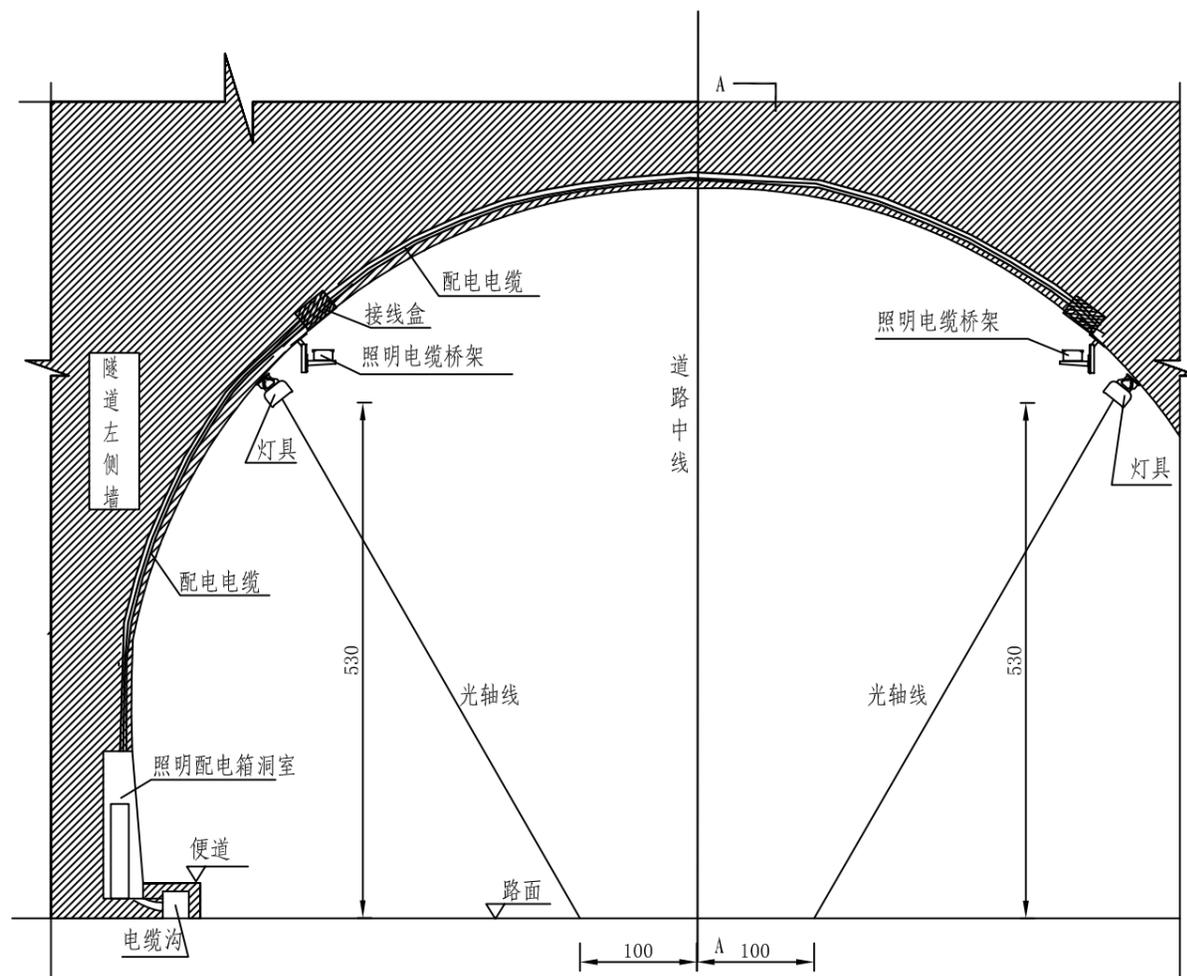
智能照明调光控制系统图

说明:

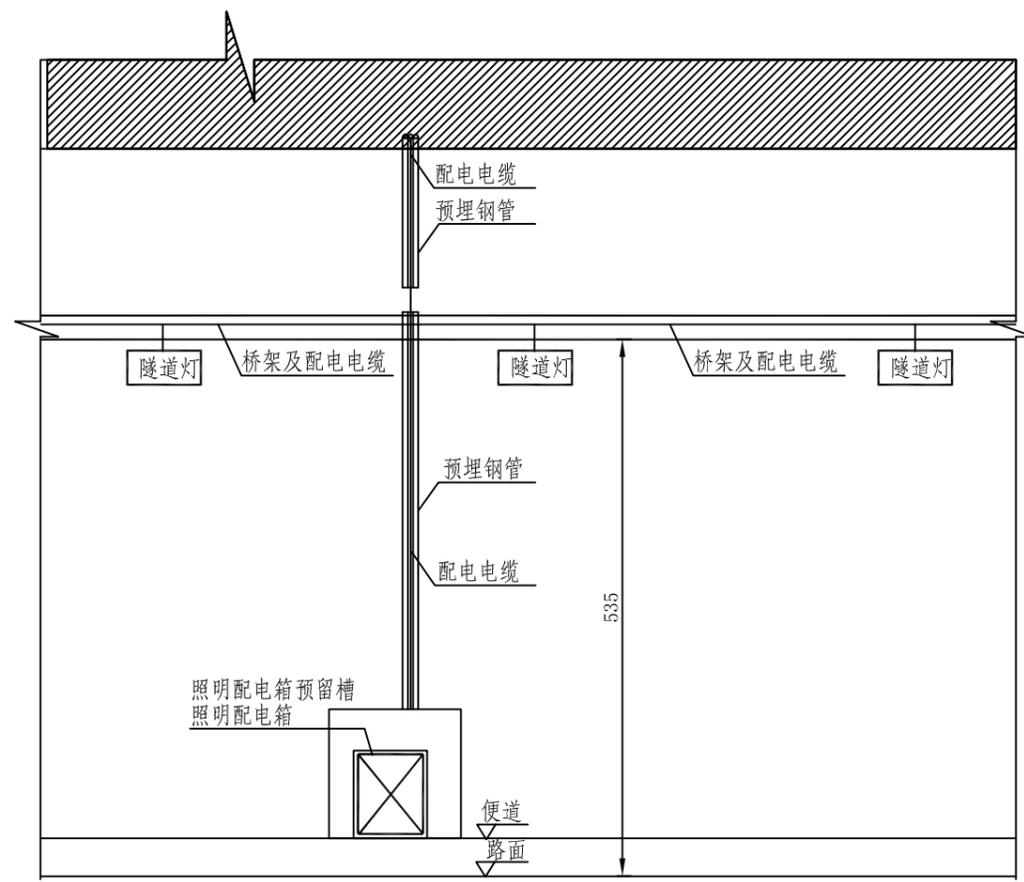
- 1、隧道照明分三种控制方式：就地手动控制、远程手动控制及智能调光自动控制。其控制优先等级由高至低依次为：就地手动控制 - 远程手动控制 - 就地时序自动控制+智能调光控制。
- 2、就地手动控制方式为安装、检修调试时采用，由照明馈电屏直接开关控制。
- 3、就地时序自动控制+智能照明调光控制方式由现场智能照明调光控制器实现。要求控制器能够实现各个照明回路的分回路时序控制，且时序控制优先，在时序控制的基础上实现每个照明回路的无级调光控制，能够实现根据实际交通量及洞外亮度两个输入参量，对照明回路进行亮度智能调光。亮度输出与洞外亮度及交通量的关系见左表。控制器需预留远程控制接口。
- 4、照明能耗检测柜负责各个照明回路的能耗采集与管理，能够实现能耗数据的本地存储与上传功能。
- 5、远程手动控制流程由中控室值班员在照明控制计算机上按照隧道照明方案进行控制：即将照明控制计算机信号下达至变电所现场的照明控制器，实现照明各回路的远程手动控制。
- 6、控制电缆的回路数根据每个变电所照明供电回路数确定，同一供电回路上的所有照明灯具采用一路控制电缆，每路控制电缆所带的灯具数量及布设距离根据照明供电系统图配置，对于部分控制电缆控制距离过大的可适当增加中继设备，确保调光的可靠性，中继设备不单独计量，视为已经包含在照明控制器内。
- 7、控制电缆采用KVVP-2*2.5mm²。

校对

图名



隧道内照明设备、电缆布置图



A-A剖面图

说明:

1. 本图尺寸以厘米计。
2. 本图说明隧道照明低压供、配电电缆敷设方式及灯具、配电盘的安装方式。
3. 敷设于电缆沟内的供电电缆通过预留通道进入配电箱洞室，经洞室内的配电箱配电后电缆从洞室上方预留的桥架进入配电电缆纵向桥架，配电电缆敷设于桥架中对隧道照明灯供电，同时一部分电缆通过隧道顶部预埋的钢管向另一侧设备供电。
4. 隧道照明灯具明装于桥架下方，照明灯具安装高度不低于5.3m。

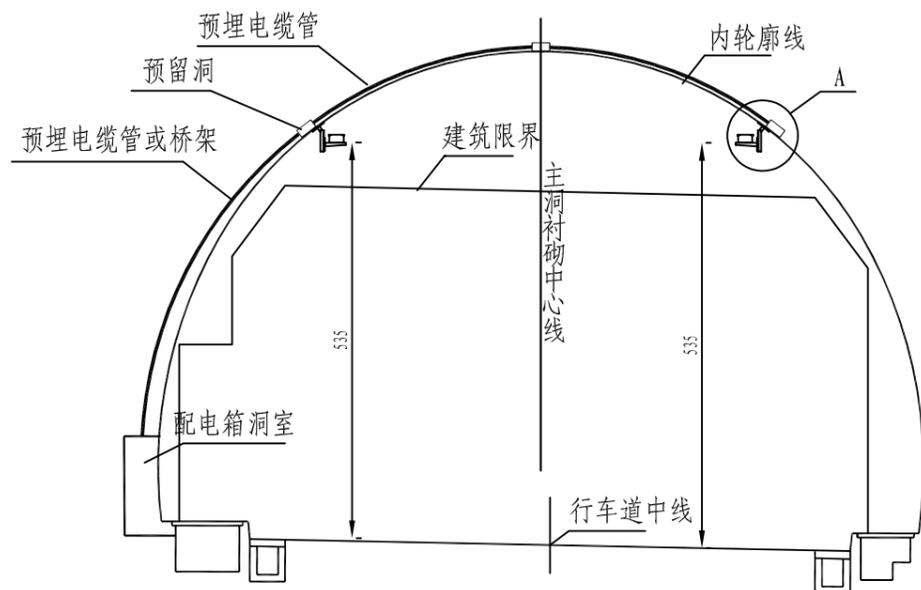
5. 照明配电箱采用落地式开关柜，外形尺寸：宽600*深400*高1000mm。。
6. 所有金属管、箱、盒及其它金属构件均应相互可靠焊接，必要时可采用安全接地，保证接地回路通畅。
7. 其它请参见《《建筑电气安装工程图集》》。

校对

图名

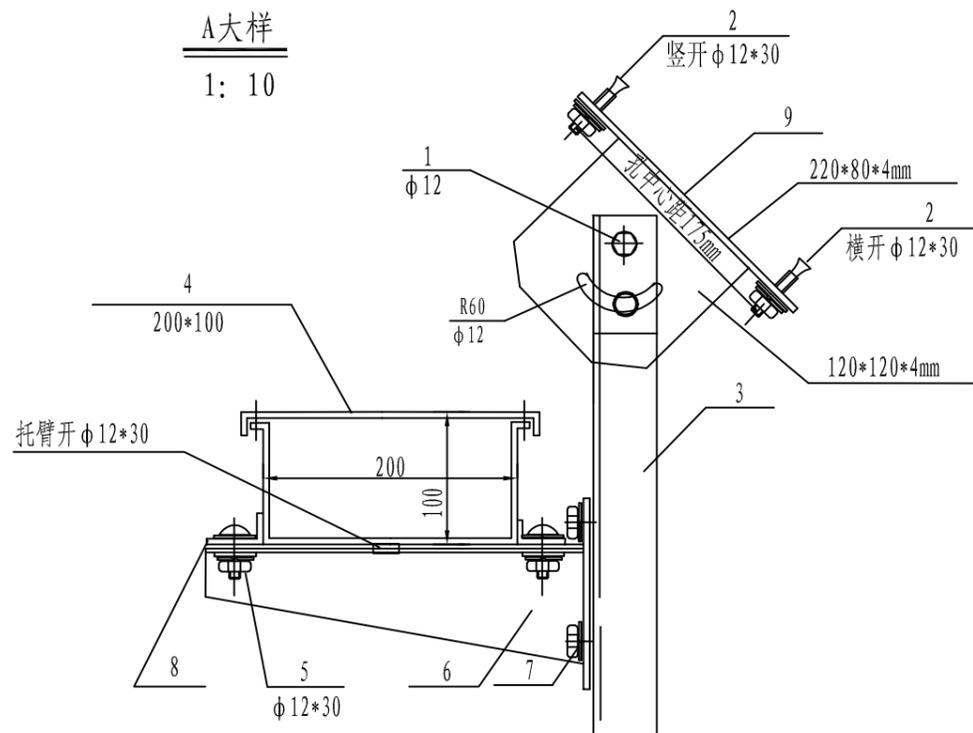
电缆桥架布置图

1: 100



A大样

1: 10



立柱与托臂连接侧

电缆桥架及倾斜立柱材料数量表

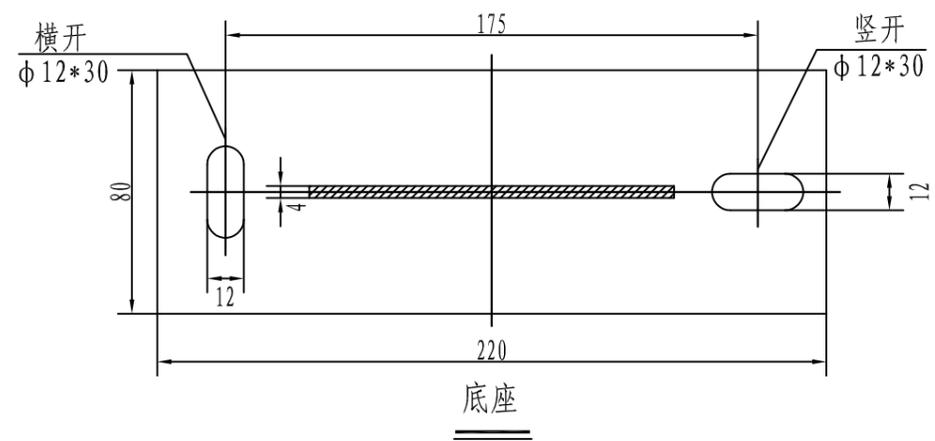
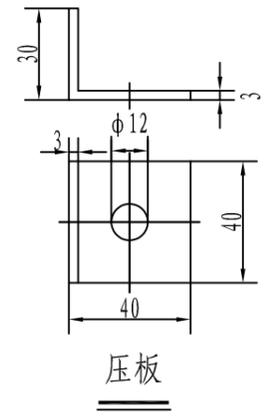
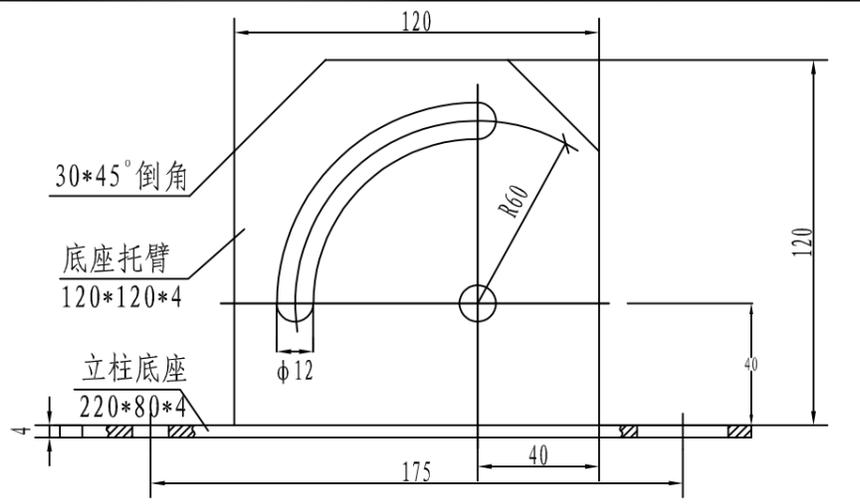
序号	名称	材料及型号	单位	数量	备注
1	调节螺栓	M10*25	套	2	外六角螺栓
2	膨胀螺栓	M10*100	套	2	
3	角钢立柱	50*50*4	套	1	L=400
4	电缆桥架		节	1	200*100
5	桥架连接板	配套	套	2	
6	托臂	TB-03-400	套	1	L=350
7	外六角螺栓	M10*25	套	4	
8	固定L压板		套	2	固定桥架
9	可调立柱底座		只	1	
10	电缆桥架水平弯通	配套	个	据实	用于紧急停车带拐角处
11	电缆桥架槽盒堵头	配套	个	据实	用于槽盒两端封堵

说明:

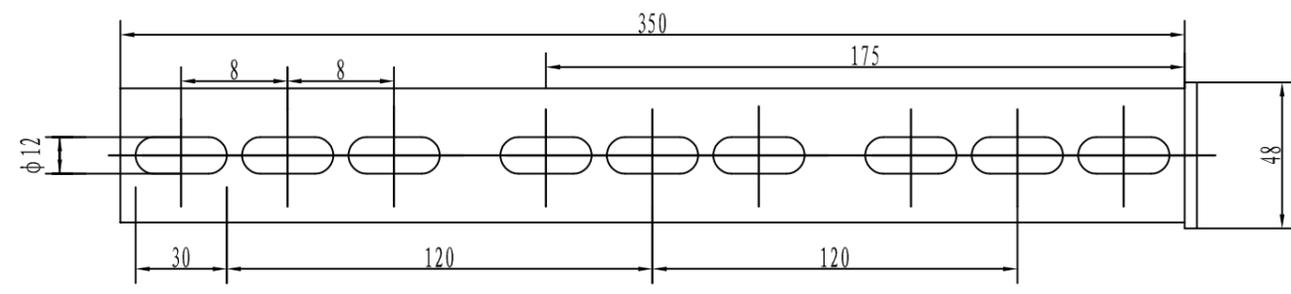
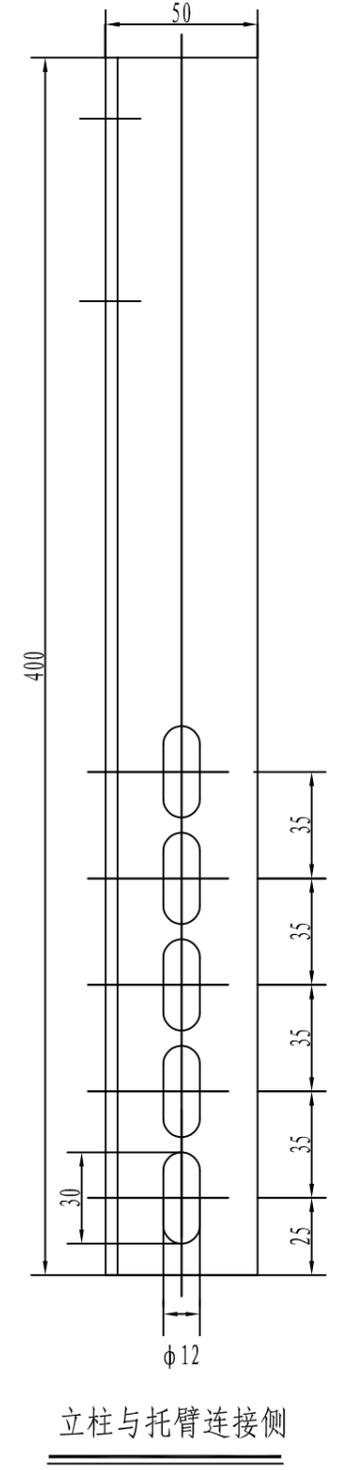
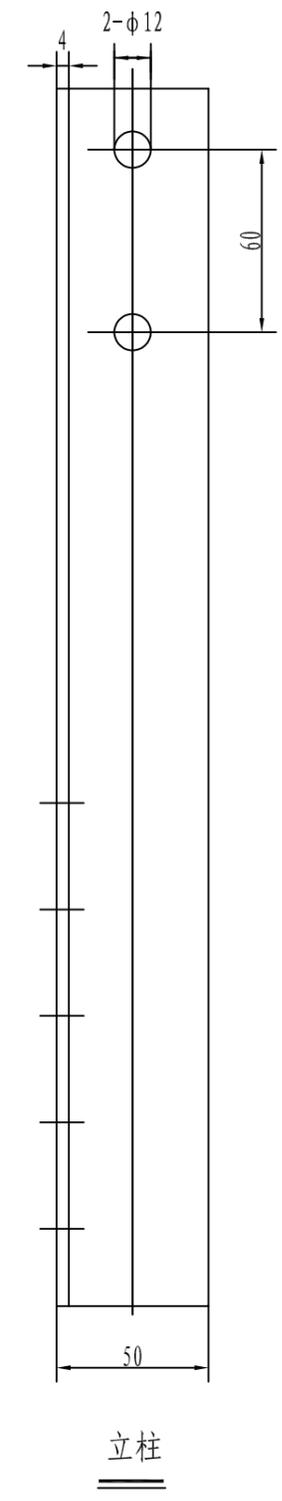
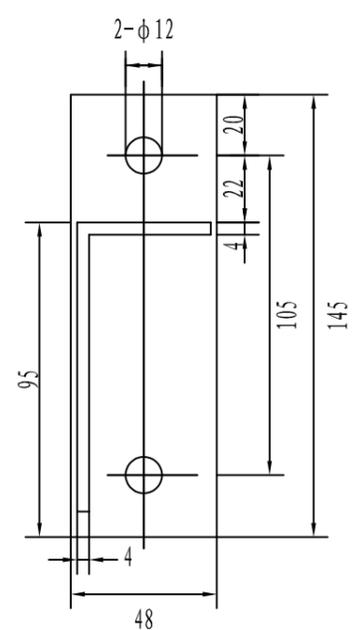
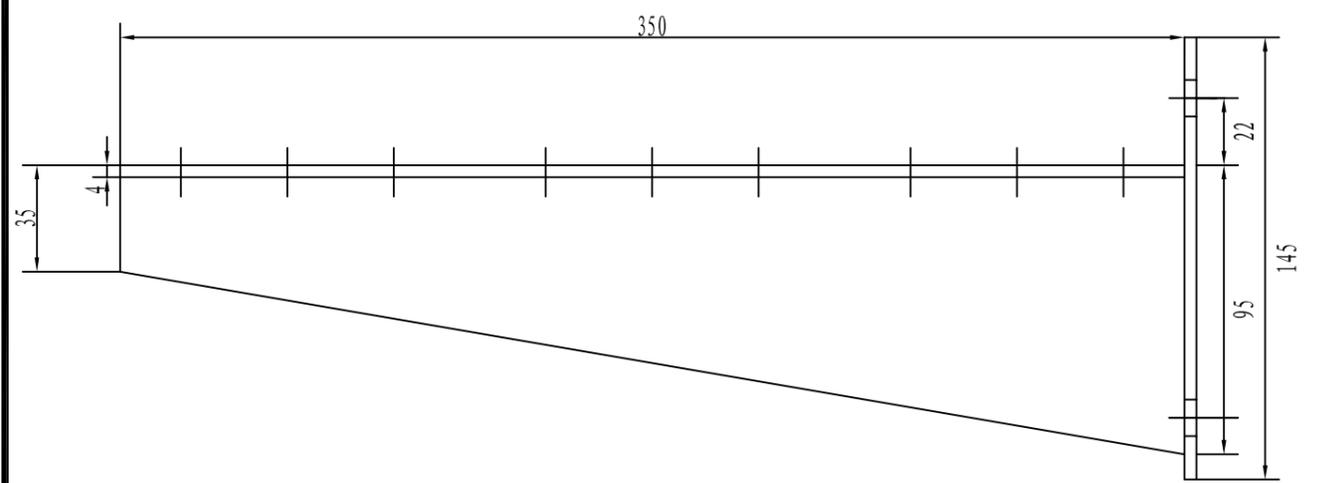
- 1、图中尺寸电缆桥架布置图以厘米计，大样图以毫米计。
- 2、角钢倾斜底座用膨胀螺栓固定。
- 3、托臂每隔2米安装一套。
- 4、电缆桥架在照明配电箱处用衬砌顶部的预埋电缆管相连。
- 5、接灯线从电缆桥架引至各灯具。
- 6、所有电气设备的金属外壳及预埋电缆管均应有良好的保护接地。
- 7、桥架接地线在配电箱处与电缆沟内的保护接地线作可靠电气连接。
- 8、本图仅示右线隧道照明电缆桥架布置，左线隧道与之对称。
- 9、厂家应配齐配套的桥架盖板固定件，盖板安装应牢固，防止高处坠落。
- 10、管箱开孔和接头采用专用工具开孔和接头施工。

校对

图名

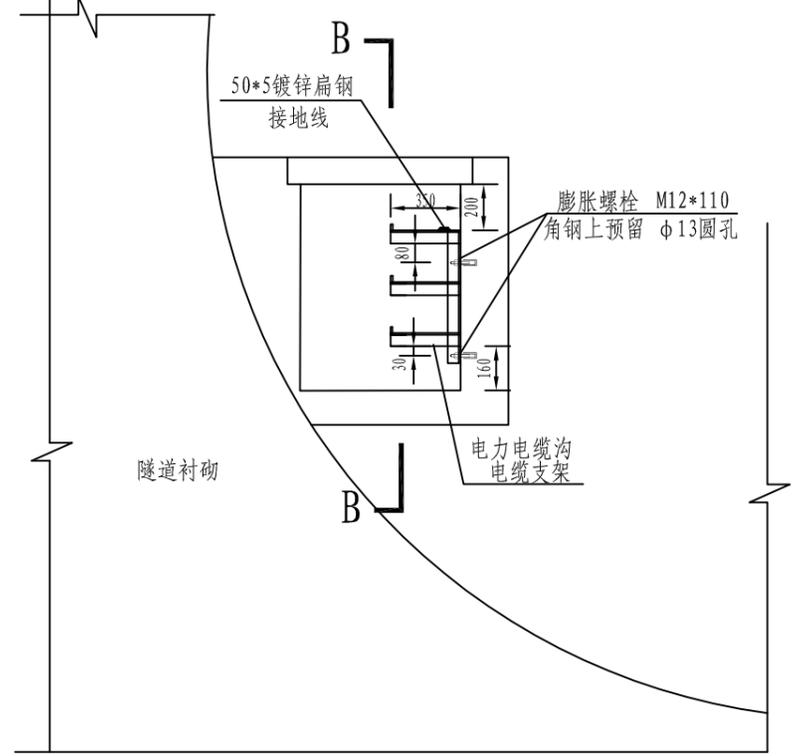


说明:
1. 图中尺寸单位为mm ;
2. 未注倒角1* 45° ;

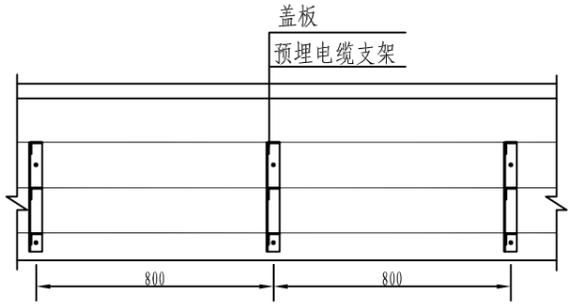


校对

图名



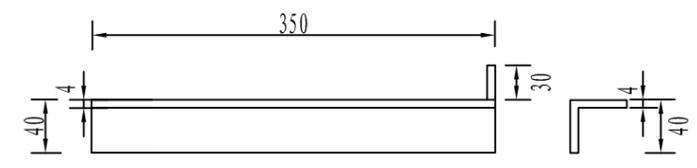
隧道行车方向左侧电缆沟
电缆支架安装图



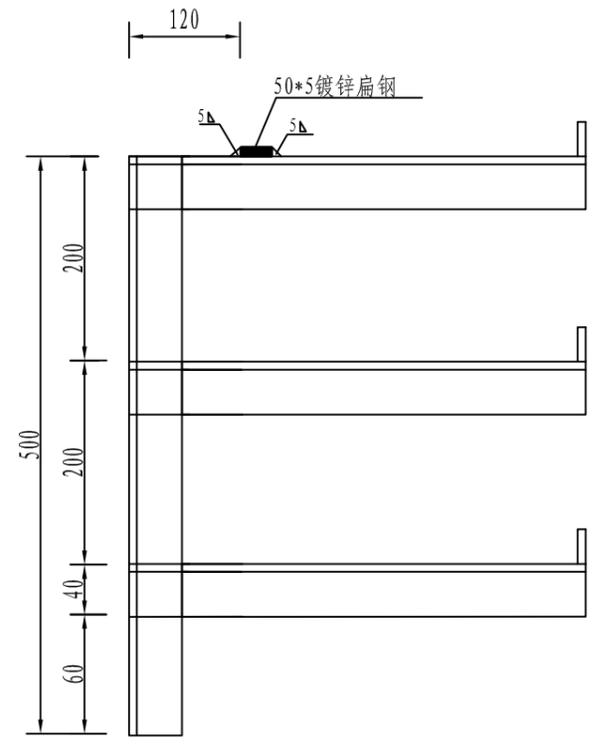
B-B 剖面图

电缆支架工程数量表

序号	名称	规格	单位	数量
1	电缆支架	L40*40*4 长度: 1550mm	Kg/套	4.51Kg
2	镀锌扁钢	50*5	Kg/m	1.9625
3	膨胀螺栓	M12*110	个	2



支架A大样图



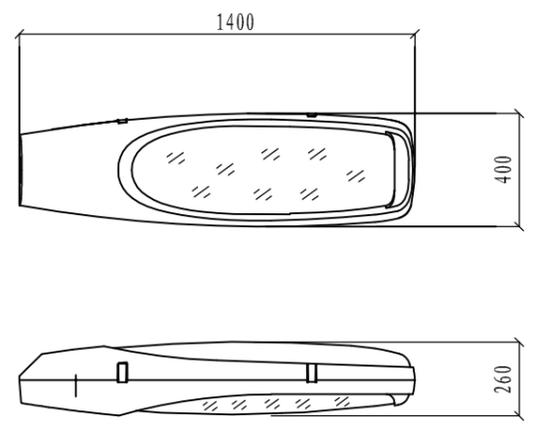
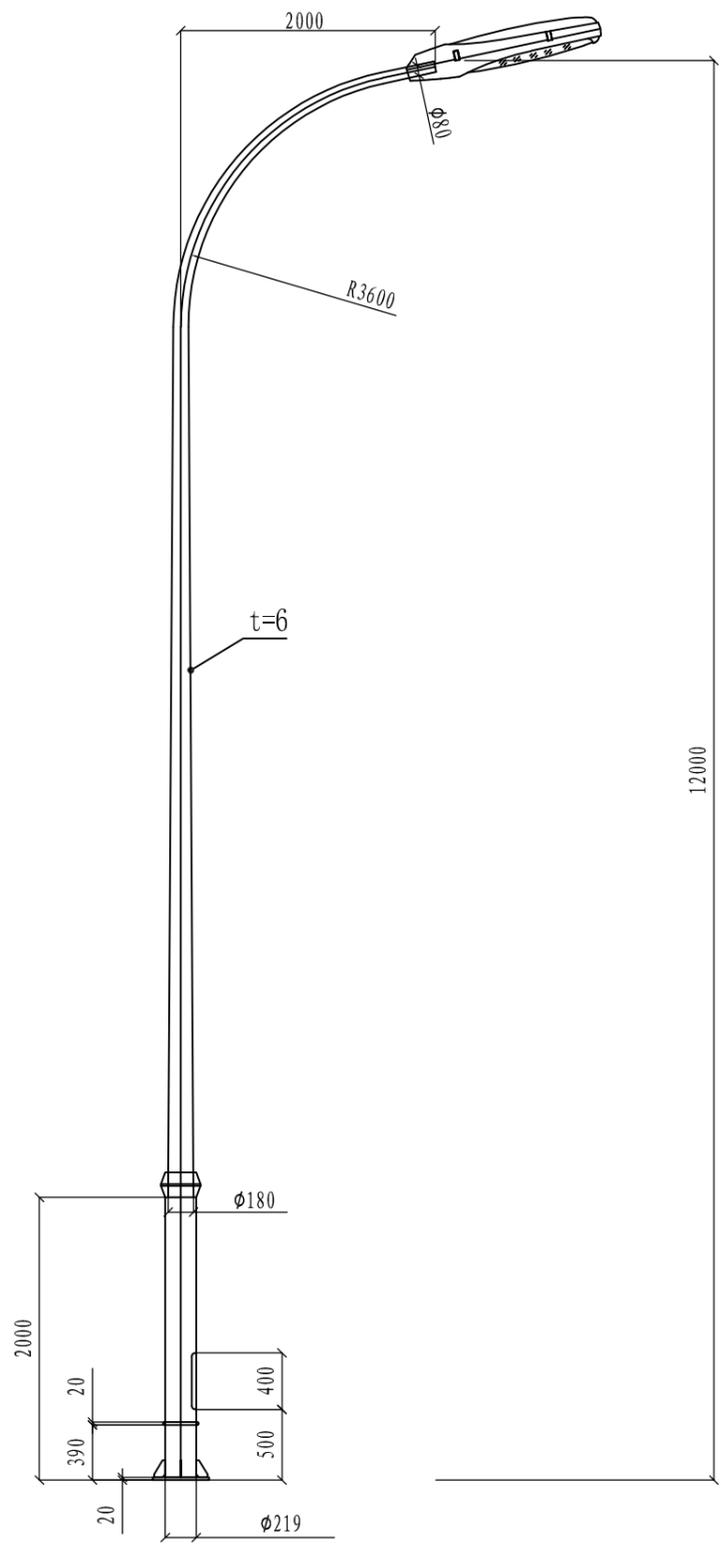
电缆支架大样图

说明:

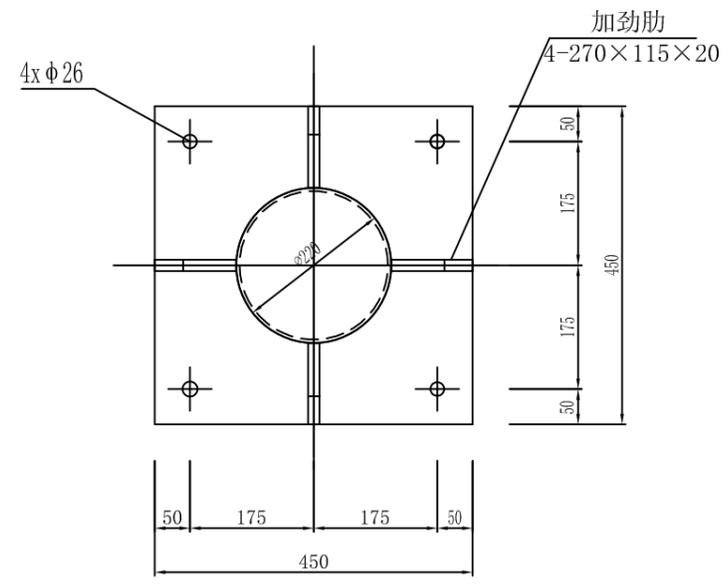
1. 本图尺寸均以mm计。
2. 电缆沟内的电缆支架沿隧道纵向布设，布设间距0.8m，每组敷设三层电缆，各构件为4号角钢。
3. 电缆支架间应用50*5镀锌扁钢焊接成一体，并与隧道内预埋钢管、隧道外电力管道焊接成一体，保证电气接地通路。
4. 镀锌扁钢与镀锌角钢（或镀锌扁钢）焊接时，其焊接面不应小于截面的6倍。扁钢搭接时焊接长度应大于100mm，且三面焊接，焊接处应涂装防锈漆三遍进行防腐处理。
5. 电力支架及接地线均应为镀锌构件。

校对

图名

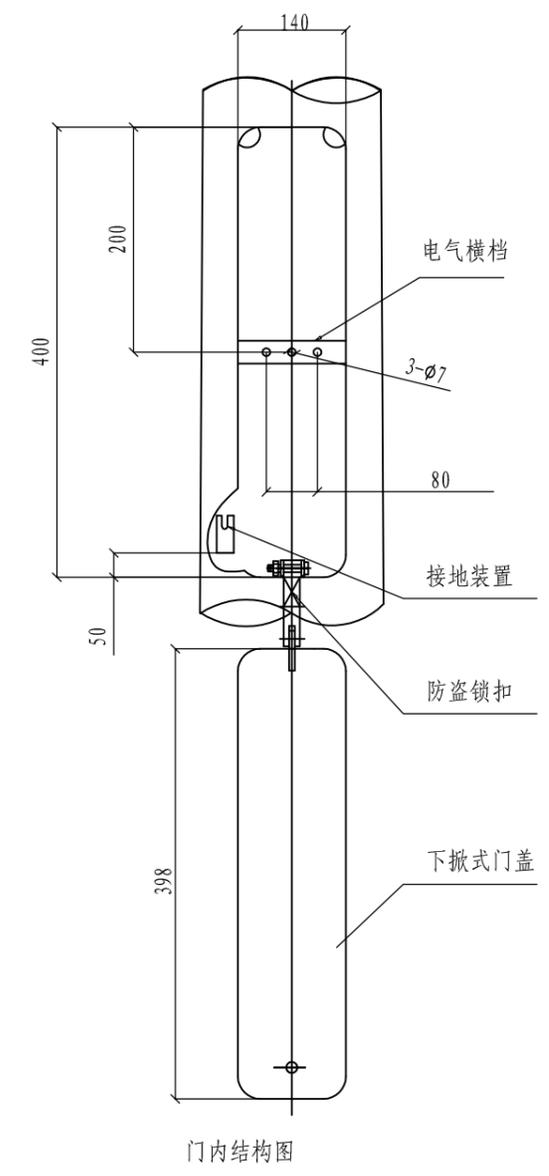


灯具外形尺寸图



灯杆底法兰图

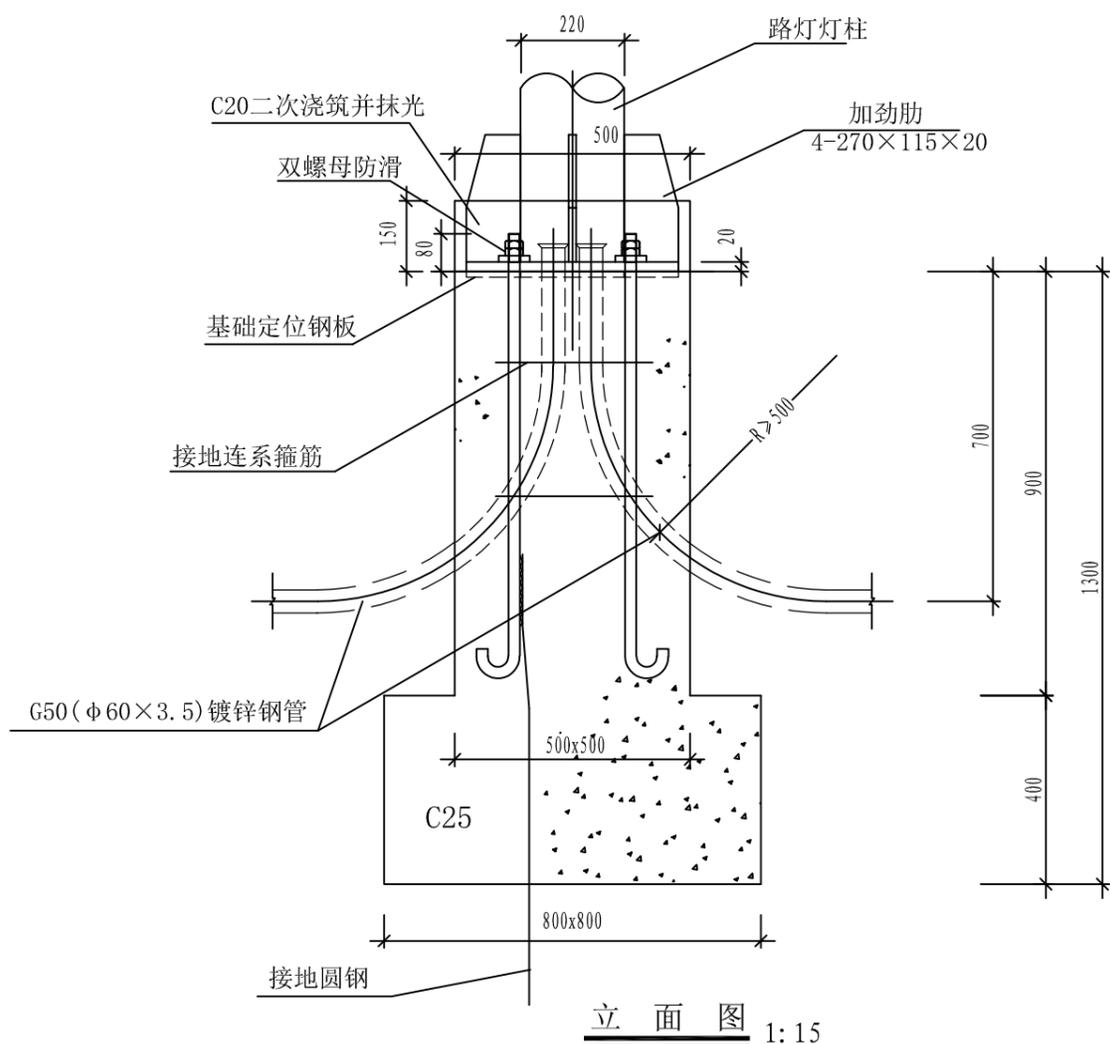
- 说明:
- 1、以上尺寸以mm计。
 - 2、灯杆采用Q235A钢材。
 - 3、灯杆热镀锌后，表面喷塑处理，颜色为黑色磨砂（亚光）。
 - 4、所有紧固件采用不锈钢件。
 - 5、光源采用（100W）LED光源。
 - 6、门盖螺丝和扳手采用三角防盗螺丝及配套扳手。
 - 7、灯杆内设置接地装置。
 - 8、灯具的图示尺寸允许偏差在±2%范围内。
 - 9、路灯样式仅供参考。
 - 10、本图适用于普通路基段。



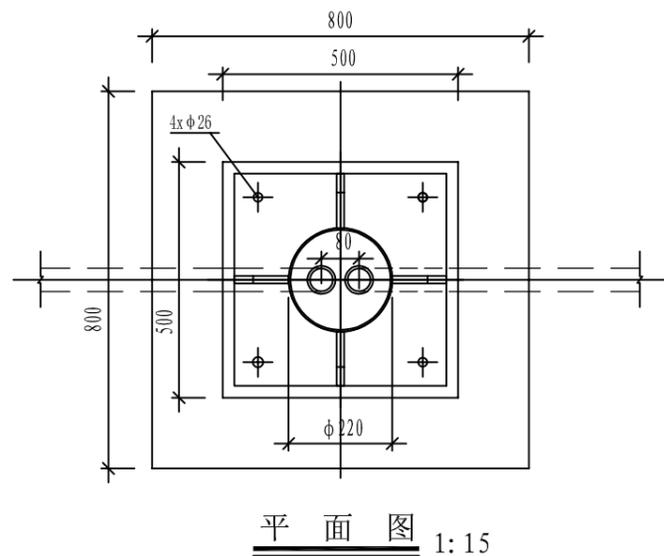
门内结构图

校对

图名



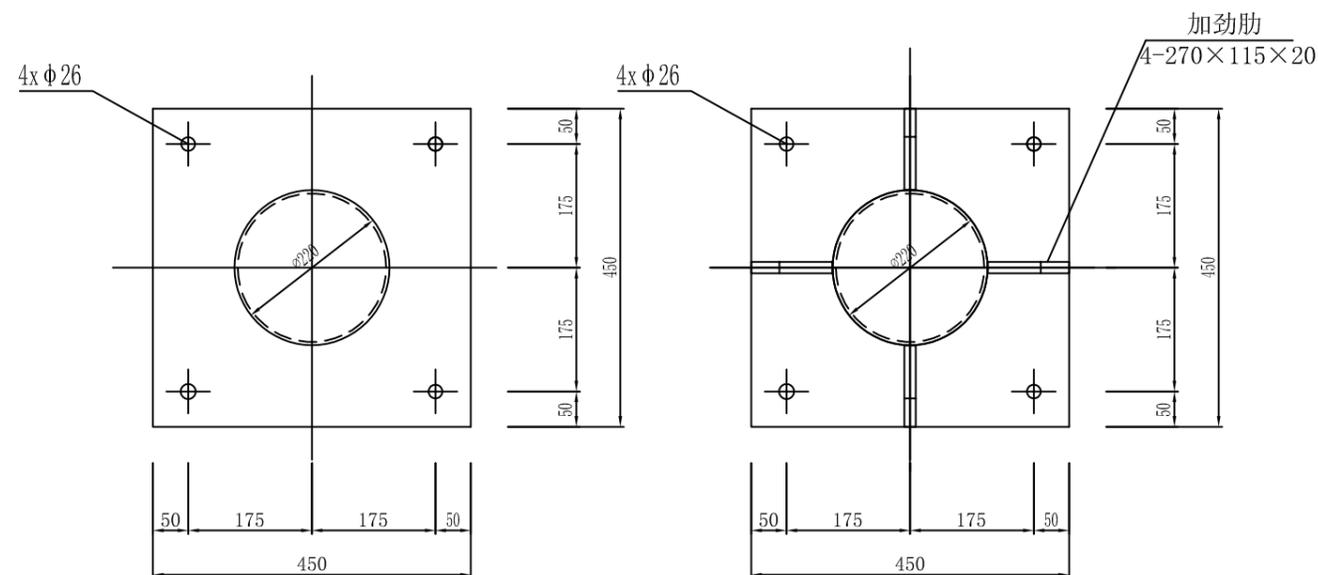
立面图 1:15



平面图 1:15

每座灯基础钢材表

序号	名称	规格	数量	重量	备注
1	基础螺栓	M24	4根	17.0Kg	头部M24伸出80mm
2	接地连系箍筋	φ12圆钢	2根	4.0Kg	与基础螺栓电焊连接
3	预埋电缆管	G50(φ60×3.5)镀锌钢管	2根	10.0Kg	预埋前必须做喇叭口
4	基础定位钢板	厚10mm	1块	9.6Kg	
5	接地圆钢	φ12圆钢	1根	2.0Kg	打入基础底面以下1.5m



基础定位钢板大样 1:10
δ=10mm

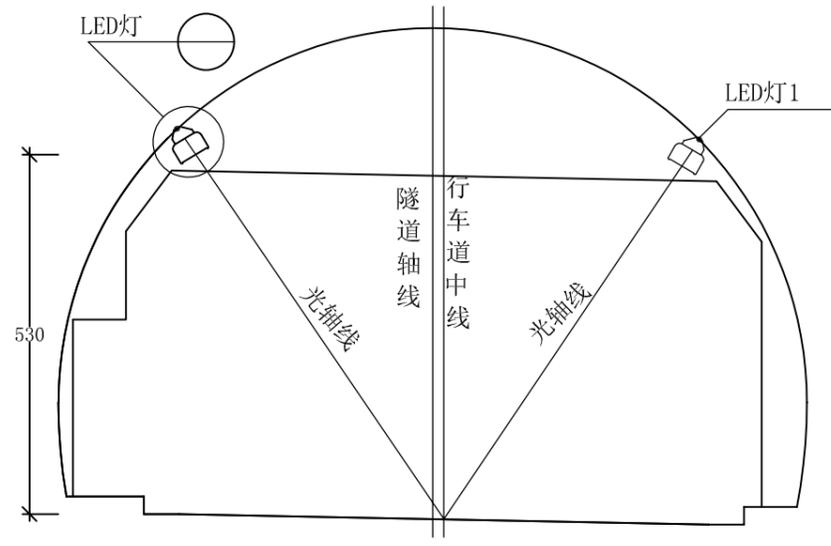
柱脚法兰盘大样 1:10
δ=20mm

说明:

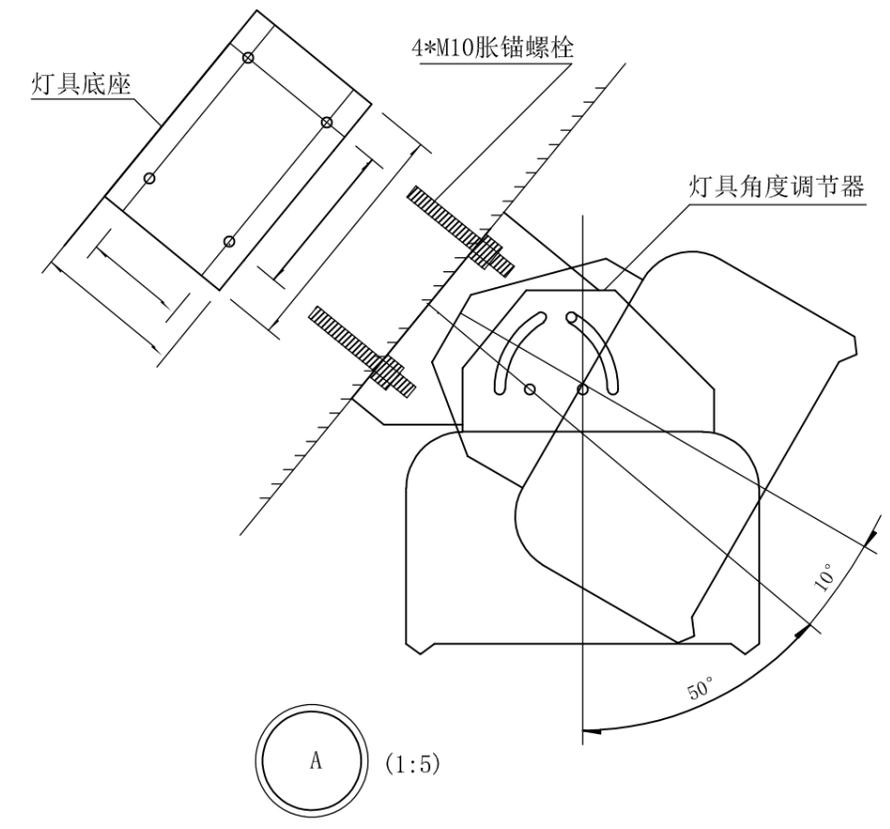
1. 本图尺寸以mm计。
2. 基础顶面应平整，水平误差应控制在1‰，四根基础螺栓的平面位置及垂直度应严格控制。
3. φ12接地圆钢应在铺碎石及砂垫层以前，垂直打入地下1.5米，其上端应与基础螺栓电焊连接，焊缝长度不得小于10cm。
4. 基础砼应严格按指定标号配合，并应搅拌均匀，振捣密实。
5. 镀锌钢管两端在预埋前应做喇叭口。
6. 道路灯电源电缆沿道路边坡穿预埋镀锌钢管敷设。
7. 路灯基础开挖施工后，应用砂土回填良好。
8. 施工时道路灯基础应与防撞护栏柱互相避让。
9. 接地电阻应小于10欧姆。

校对

图名



隧道洞内照明灯具安装图



- 说明:
- 1. 本图尺寸均以厘米为单位.
 - 2. 灯具用4颗M10胀锚螺栓将其固定在隧道侧壁上.
 - 3. 灯具安装角度调节器及底座均为配套产品.
 - 4. 灯具安装后可根据调节结果确定其最佳角度.
 - 5. 基本照明灯具安装图中, “灯具1”用于隧道标准段.

东山隧道射流风机平面布置示意图

校对

图名



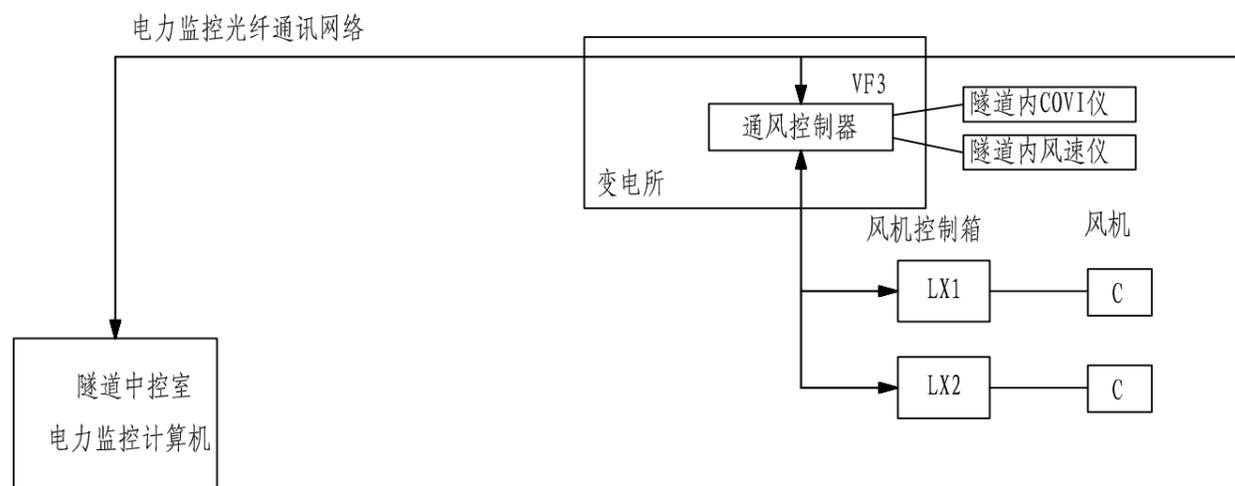
图例

 射流风机 (每台直径1120mm, 30KW)

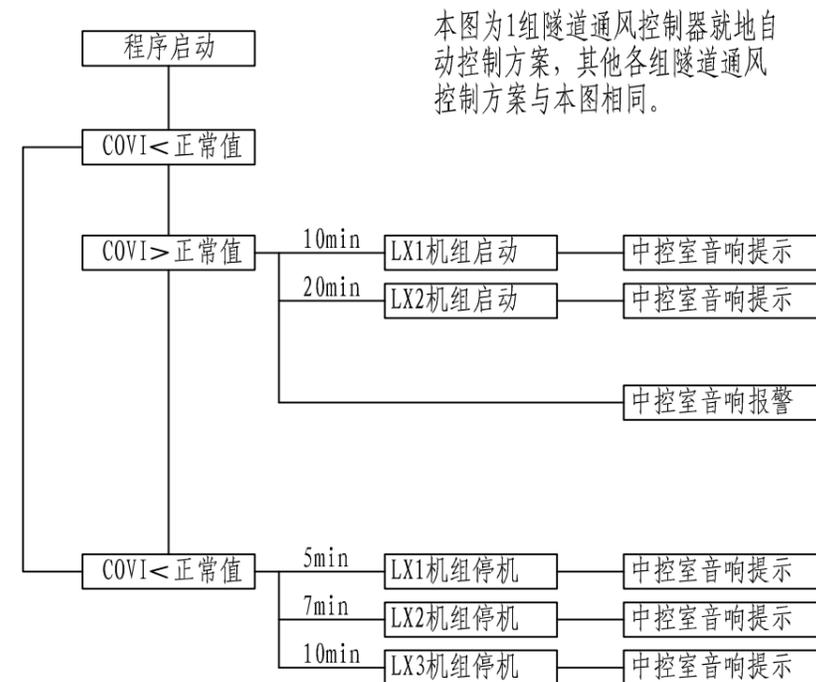
注:

1. 本隧道采用纯射流风机纵向通风。
2. 风机预埋件图详见土建图册有关图纸。风机安装位置以土建风机预埋件位置为准。
3. 本次设计共设置6组12台风机。

- 注：
- 1、隧道射流风机分三种控制方式：就地手动控制、远程自动控制。其控制优先等级由高至低依次为：就地手动控制-远程自动控制。
 - 2、就地手动控制方式为安装、检修调试时采用，由风机控制箱上的转换开关KK切换。
 - 3、通风控制器同时构成中控室电力监控计算机与隧道内通风控制箱间的联络通讯计算机作用。
 - 4、远程自动控制方式由电力监控计算机和隧道通风控制器构成。



隧道风机电气控制流程图



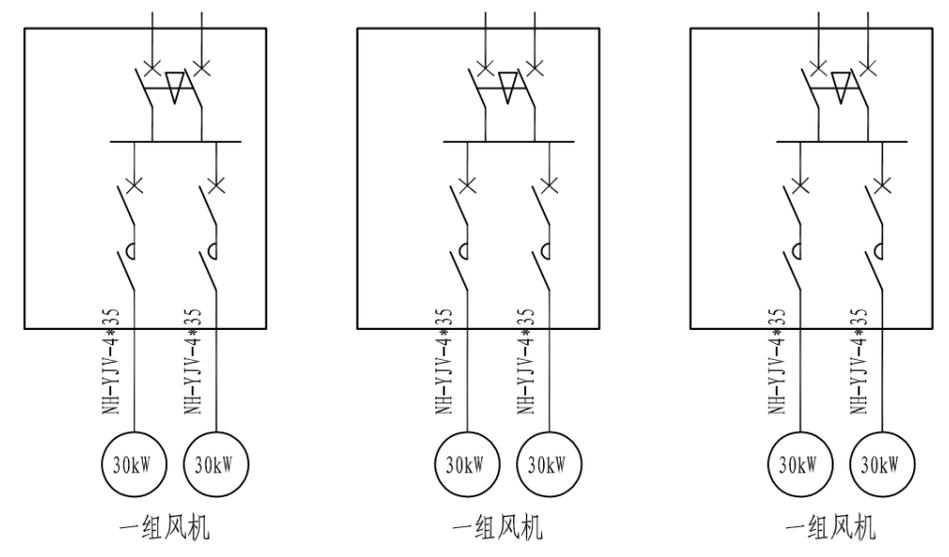
本图为1组隧道通风控制器就地自动控制方案，其他各组隧道通风控制方案与本图相同。

COVI自动启停风机控制流程图

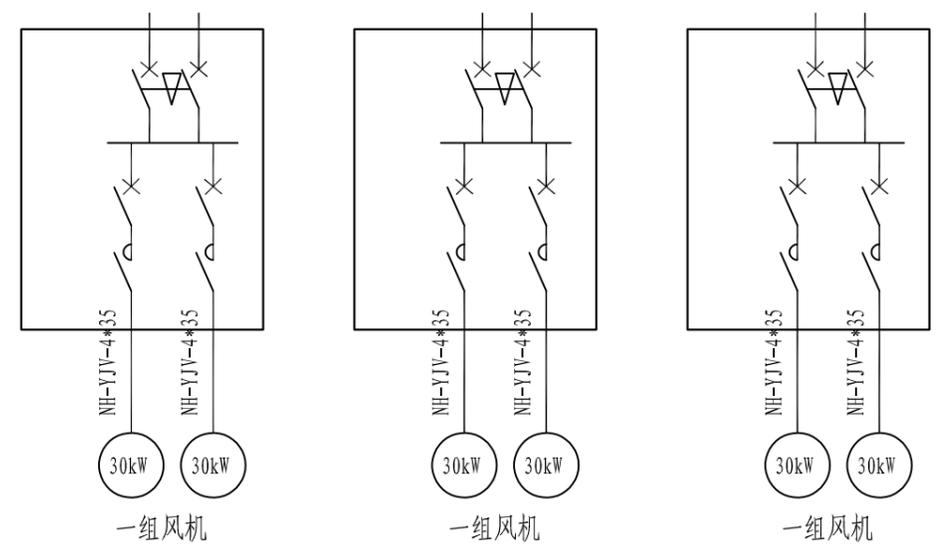
校对

图名

左
洞



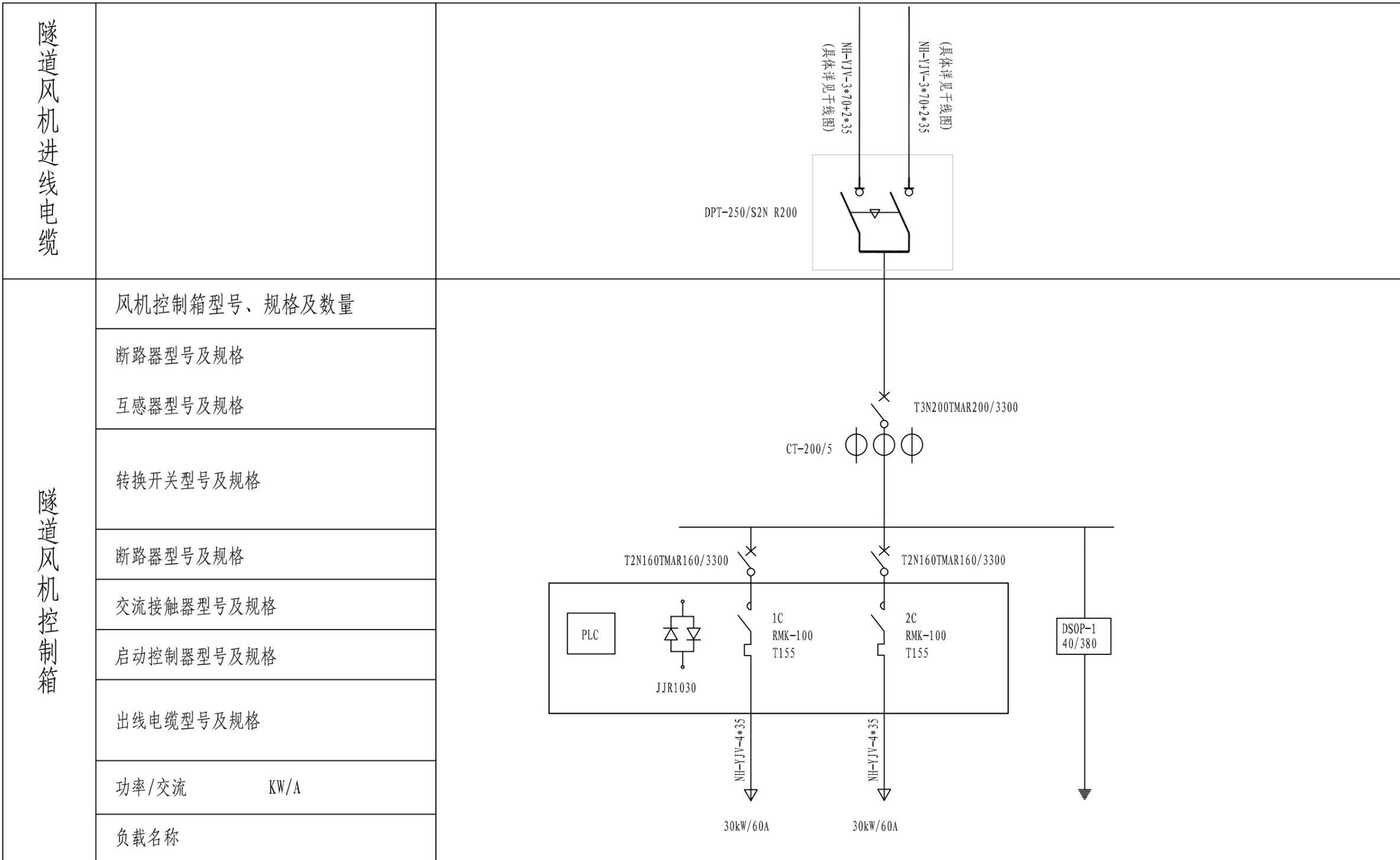
右
洞



- 注：
1、东山隧道共安装射流风机6组12台，单台风机为Φ1120，功率30kW。
2、风机控制箱采用落地式开关柜，防护等级为IP55。

校对

图名

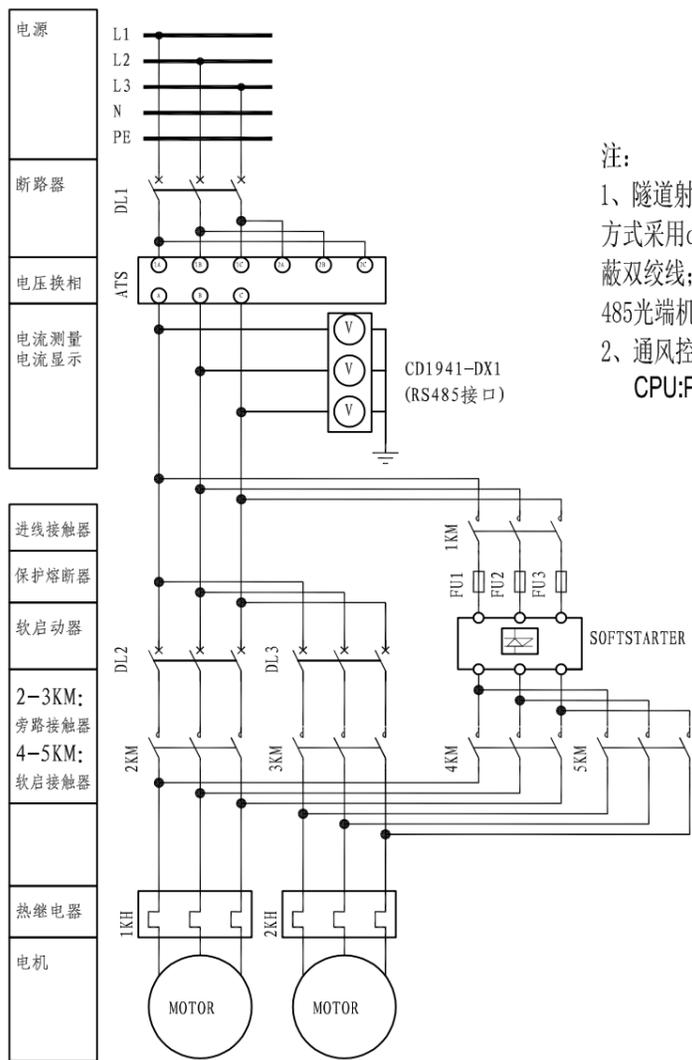


1组1号 风机电源 1组2号 风机电源 过电压保护器

- 附注:
- 1、每个风机配电箱控制1组2台风机，风机控制箱安装在风机配电洞内。
 - 2、风机控制方式分为就地手动控制、远程手动、就地自动控制3种方式。
 - 3、风机采用软启动，1拖2方式，详见风机控制二次图。每台风机间隔启动，间隔时间应大于60s。

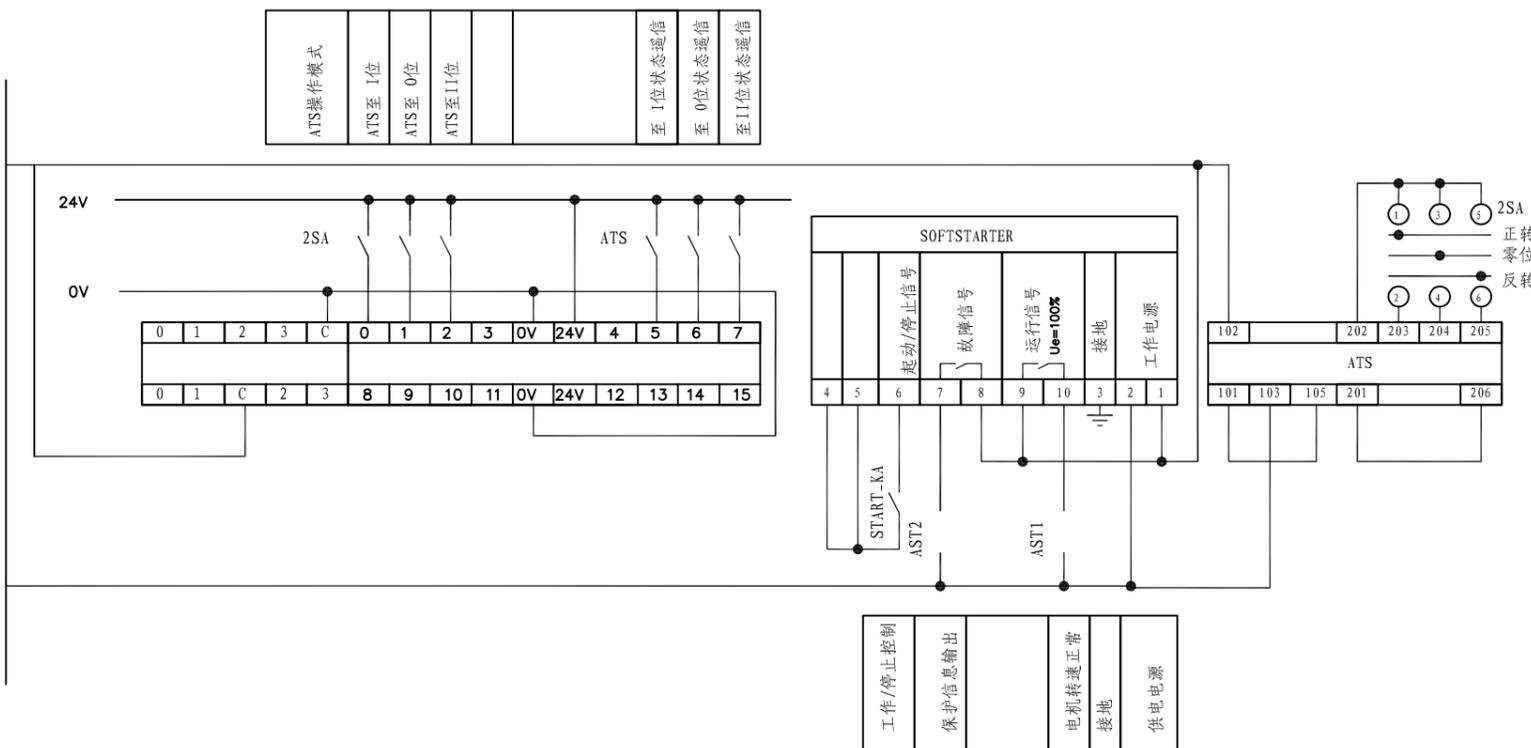
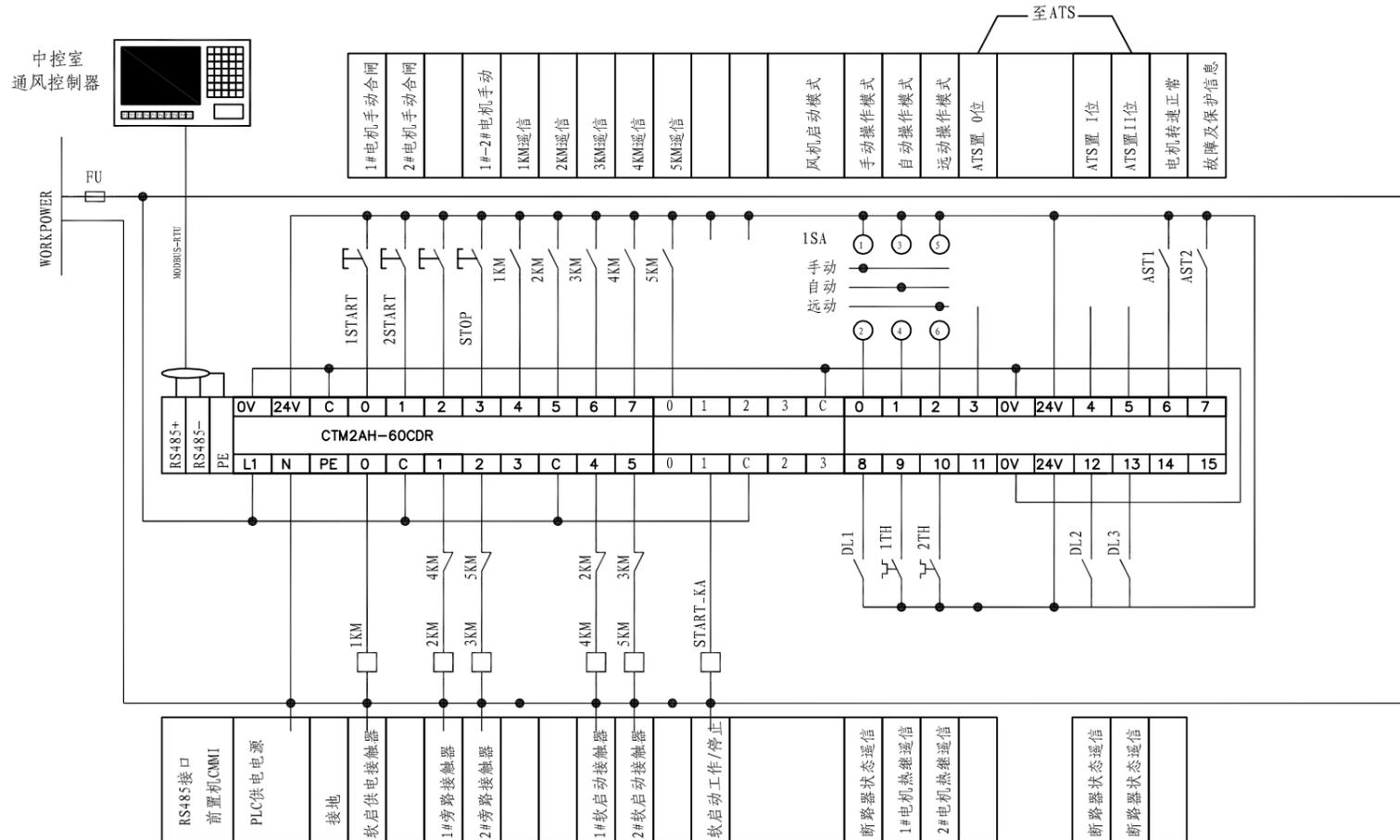
操作说明:

- 1、手动就地控制：当1SA选择开关在“手动”位置，2SA选择开关在“正转”位置时，手动按钮风机正转启动；2SA置0位时，风机回路失电，风机不能启动；2SA置于II位时，手动按钮风机反转启动。远程操作无效。
- 2、远程控制：当1SA选择开关在“远动”位置时，风机的启停操作指令由通风控制器给出。远动命令分为3种：即正向启动，反向启动，停车。正向启动时，动作顺序依次为：ATS置于正向位=>1#风机启动=>2#风机启动。反向启动时，动作顺序依次为，ATS置于反向位=>1#风机启动=>2#风机启动。停车时，动作顺序依次为，1#风机停车=>2#风机停车=>ATS置于零位。手动操作无效。
- 3、风机启动时，软启动过程由PLC自动操作。PLC的操作程序将指令软启动器SOFTSTAER依次驱动2台风机正转启动，各台风机启动间隔时间应大于60s。由1~2START分别启动风机，风机的软启动过程仍分别由PLC自动操作。
- 4、一次控制元件、软启动器、ATS的工作状态均应反馈通风控制器。



注:

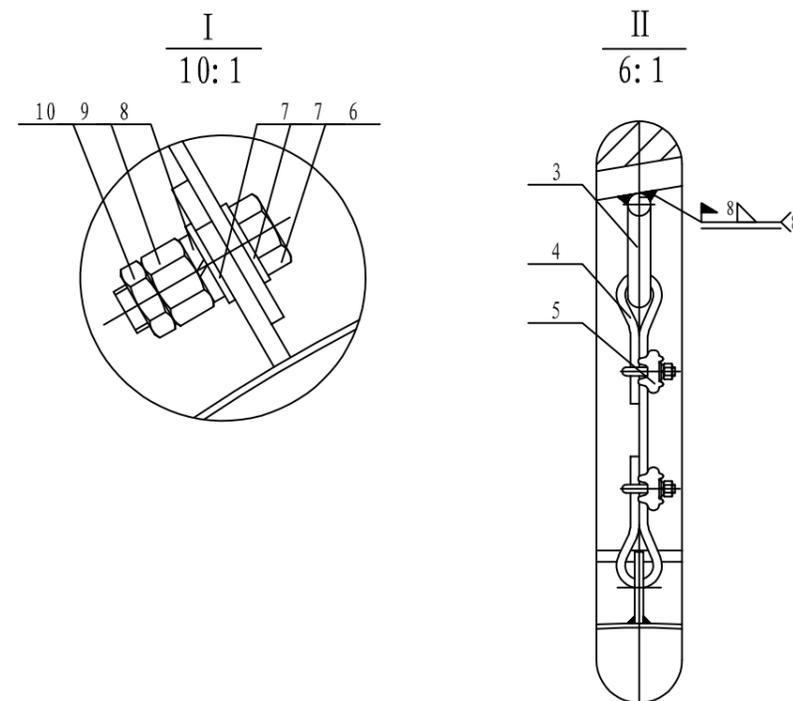
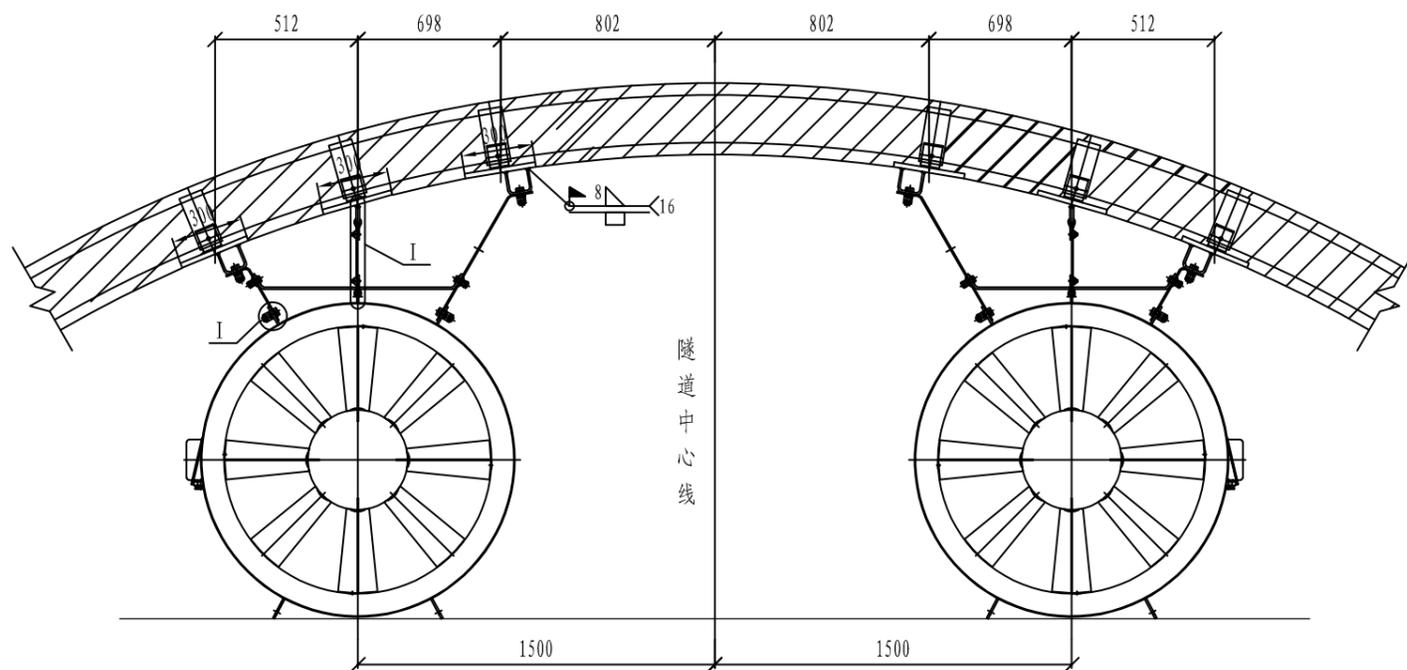
- 1、隧道射流风机控制箱与通风控制器间通信方式采用contrlink总线制。通信介质采用屏蔽双绞线；亦可采用光纤（风机控制箱需内置485光端机）。
- 2、通风控制箱PLC配置为：
CPU:PM571-ETH DI:DI562 DO:DO561



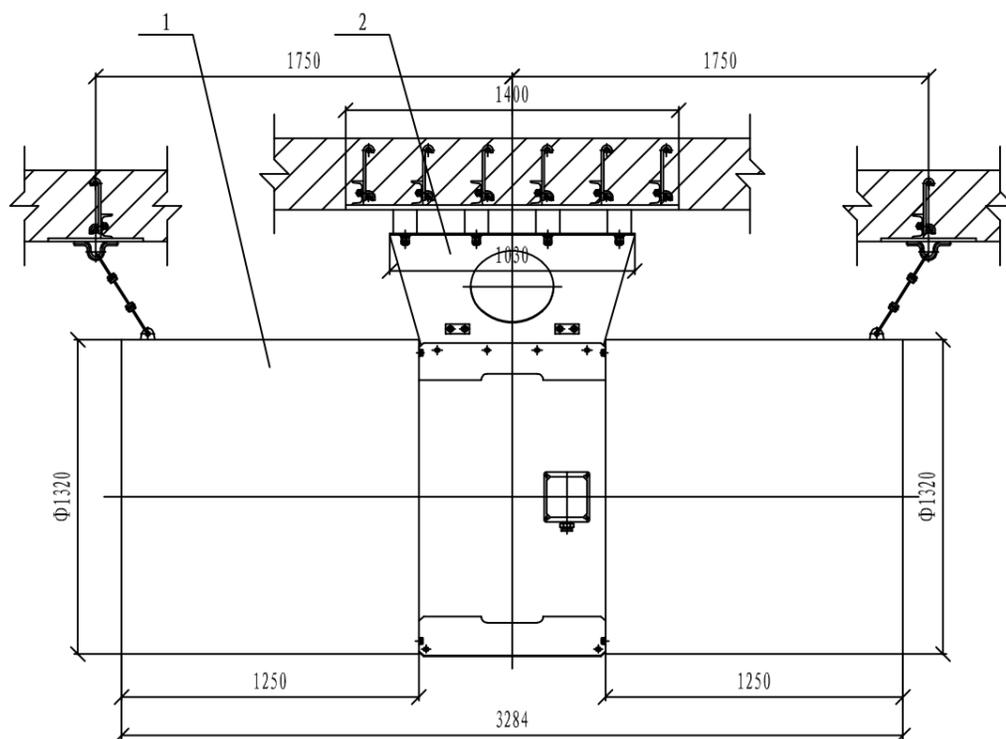
校对

图名

射流风机横断面安装图



射流风机纵断面安装图



附注:

1. 本图尺寸均以毫米计。
2. 本安装支架承担风机自重15倍的重量。
3. 风机安装支架与预埋钢板之间采用8mm贴角焊，风机与支架之间、风机各支架之间采用M20螺栓连接。

10	GB/T6172-2000	六角薄螺母M20	8	1Cr13			
9	GB/T6170-2000	六角螺母M20	8	1Cr13			
8	GB/T93-1987	弹簧垫圈20	8	1Cr13			
7	GB/T97.1-2002	平垫圈20	16	1Cr13			
6	GB/T5782-2000	六角头螺栓M20X60	8	1Cr13			
5		钢丝绳卡	4				
4		钢丝绳Φ6X800	2				
3		安全链吊环	2				
2		吊装架组	1				
1		射流风机	1				
序号	代号	名称	数量	材料	单重	总重	备注
					重量(公斤)	重量(公斤)	

隧道监控系统 目录

图 表 名 称	图 表 编 号	页 码	图 表 名 称	图 表 编 号	页 码
隧道监控系统设计说明			隧道四可变信号灯安装示意图	SDJ-C-8	
主要设备材料表			悬臂式可变信息标志安装示意图	SDJ-C-9	
隧道管理养护机构构成图	SDJ-A-1		隧道洞内风速风向仪安装大样图	SDJ-C-10	
隧道监控设施构成图	SDJ-A-2		隧道洞内 COVI 安装大样图	SDJ-C-11	
隧道监控系统原理图	SDJ-A-3		隧道外亮度计安装大样图	SDJ-C-12	
隧道监控设施平面布置图（一）	SDJ-A-4		隧道视频监控系统总体图	SDJ-D-1	
隧道监控设施平面布置图（二）	SDJ-A-5		隧道小型汇聚点视频监控系统构成图	SDJ-D-2	
隧道监控系统传输网络构成图	SDJ-A-6		隧道视频监控系统传输图	SDJ-D-3	
隧道中控室软件功能框图	SDJ-A-7		隧道洞内摄像机安装图	SDJ-D-4	
隧道监控系统软件功能模块图	SDJ-A-8		隧道外摄像机安装图	SDJ-D-5	
隧道监控系统设备构成图	SDJ-A-9		隧道通风控制器结构及软件功能图	SDJ-E-1	
隧道小型汇聚点平面布置图	SDJ-A-10		隧道通风控制器结构配置图	SDJ-E-2	
隧道小型汇聚点工作台布置图	SDJ-A-11		隧道通风控制方案设计图	SDJ-E-3	
隧道消防援救系统构成图	SDJ-B-1		隧道紧急电话与有线广播传输图	SDJ-F-1	
隧道火灾报警系统布置图	SDJ-B-2		隧道洞外扬声器安装图	SDJ-F-2	
隧道火灾报警设施安装大样图	SDJ-B-3		隧道洞内扬声器安装图	SDJ-F-3	
隧道火灾报警综合盘大样图	SDJ-B-4		隧道洞内紧急电话安装图	SDJ-F-4	
隧道交通监控系统构成图	SDJ-C-1		隧道洞外紧急电话安装图	SDJ-F-5	
隧道交通控制器结构图	SDJ-C-2		隧道监控电源系统图	SDJ-G-1	
隧道区域控制器软件功能模块图	SDJ-C-3		隧道监控电源箱系统图	SDJ-G-2	
隧道区域控制机模块配置图	SDJ-C-4		隧道监控电源箱安装图	SDJ-G-3	
隧道交通控制系统图	SDJ-C-5		隧道电光诱导标布设示意图	SDJ-H-1	
隧道洞内车道指示器布置图	SDJ-C-6		隧道电光诱导标系统图	SDJ-H-2	
隧道洞内车道指示器安装示意图	SDJ-C-7		隧道内光电诱导标安装图	SDJ-H-3	

说 明

1 概述

1.1 设计依据及设计原则

- 1) 本工程设计合同书;
- 2) 工可文件;
- 3) 主体工程初设设计资料;
- 4) 《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》交公路发【2007】358号;
- 5) 《公路工程技术标准》JTG B01-2014
- 6) 《公路网运行监测与服务暂行技术要求》交通运输部2012年3号公告;
- 7) 《民用闭路监视电视系统工程技术规范》GB 50198-2011;
- 8) 《电子信息系统机房设计规范》GB50174-2008;
- 9) 《低压配电设计规范》GB50054-2011;
- 11) 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010;
- 12) 《民用建筑电气设计规范》JGJ/T16-2008;
- 13) 《电力工程电缆设计规范》GB50217-2018;
- 14) 《交通工程手册》;
- 15) 《公用计算机互联网工程设计规范》YD/T5037—2005;
- 16) 《公路隧道设计规范 第一册土建工程》JTG 3370.1-2018;
- 17) 《公路隧道照明设计细则》JTG/T D70/2-01-2014;
- 18) 《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2-02-2014;
- 19) 《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》JTG D70/2-2014;
- 20) 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116-2013。

本项目机电系统设计遵循：选用标准合理、系统安全可靠、技术先进实用、可扩充性的原则进行设计。

本工程隧道机电设计各专业均执行所必须执行的各项建设工程标准强制性条款。

1.2 设计标准及设计规模

本工程为一级公路B级隧道，按相关要求配置隧道监控系统设施

本项目隧道的交通机电设施配置内容为，照明设施、供配电设施、交通监控设施、视频监控设施、火灾报警设施、消防设施、中央控制管理设施。

本项目设计以实用、可靠、合理为基本原则，中央控制系统及现场各之系统均具有自动与手动操作功能。

本路段设置1处小型隧道汇聚点，设置于隧道洞口变电所合建。

2 管理机构配置及营运制度设计

2.1 管理机构配置

为对路段进行有效的营运管理，使用小型隧道汇聚点作为隧道的营运管理中心及现场救助的执行机构。

本项目隧道采用二级管理模式：上级隧道管理机构（不在本设计范围内）及小型隧道汇聚点。

各级机构职能分述如下：

上级隧道管理机构：是隧道管理系统的上级协调机构，其主要职责是接收监视小型隧道汇聚点上传的隧道监控数据、图像信息；隧道需要扩大分流范围时，协调与相邻路段或相邻路网的沟通，实现路网间分流；隧道需要援助时，增调救援力量；

小型隧道汇聚点：是隧道管理系统的主要职能机构，配置隧道中控系统，管辖本隧道内所有机电设施的运作；小型隧道汇聚点，其主要职责是

- 1)对隧道作日常的监控管理；
- 2)对隧道的日常维护；
- 3)对隧道的日常巡查；
- 4)事故发生时，进行指挥救助工作；
- 5)事故状态时进行现场交通疏导；

火灾或其他灾害状态时，进行现场救助，现场交通疏导，及辅助社会专业救助单位的工作；

2.2 隧道通行管理制度

保障隧道的正常交通安全及意外发生时能及时疏通导流交通，在隧道建立相应的安全保障机制，分述如下：

- 1、巡检制度：在正常交通状况时，小型隧道汇聚点派巡逻车对隧道区域实行定时轮巡。
- 2、信息通告制度：隧道内通过交通量接近或达到设计能力时，应在隧道入口可变情报板上提示车辆通过时减速及注意观察；并派员在隧道区域加强巡查和引导。
- 3、引道制度：交通量高峰时，对通过隧道的油罐车及危险品车实行巡逻车引道通过制度。
- 4、分流制度：当隧道单洞双向通行（一洞关闭）时，应在隧道的两端就近互通处经可变情报板提示或路政人员指挥，引导大型货车、油罐车及危险品车驶下高速公路分流；或在停止对向车辆通过时，由巡逻车引道通过隧道。
- 5、封道制度：当隧道内发生火灾、事故或严重堵塞时，在相应的隧道入口处应提示禁止驶入，对该隧道实行封道。同时，在前方互通处引导车辆驶离高速公路。

2.3 隧道内火灾及交通事故时的应急预案设置原则

本项目设计了隧道火灾及交通事故应急预案，工程项目实施时应根据所选系统设备性能，结合隧道内及隧道区段内可能发生的灾害情况及隧道通行制度，在隧道交通机电工程施工时，与设计方联合制作符合实际情况的应急方案及相应的交通控制软件。

火灾及交通事故应急预案包含，联系社会相关救助机构、自建维护救助队伍、建立事故联动应急体系。火灾及交通事故应急处置体系包含下述工作：

- 1)事件处理目标；
- 2)人员机构设置；
- 3)人员机构职能设定；
- 4)应急响应时间要求；

配置应急预案时，本项目设计了事件联动系统。联动系统程序功能要求为：

内置延时自控报警软件模块，报警按时间延长段分为：初始图像闪烁、继而灯光闪烁

及最后音响报警，能在音响报警后某时间段内无确认响应的情况下，自动向上级部门报警，自动切换至应急预案启动程序。

内置视频控制器通讯软件模块，能在各种工况下安需求自动切换事故区域 300m 范围的视频图像。

内置火灾系统通讯软件模块，能在火灾报警状态时联动风机控制、照明控制、汽通门控制、视频、广播、交通诱导、信息发布等系统。

内置应急电话系统通讯软件模块，能在火灾报警系统启动时，自动联系已有救助协议的社会有关机构，适时接通消防 119、医疗 120、或应急 110 求救电话。

3 隧道监控系统（含传输网络）

3.1 概述

更好的管理隧道内机电系统及日常运营，在各隧道洞口设置汇聚点管理范围内隧道机电运行及管理。上级隧道管理中心（不在本设计范围内）作为上级监控管理站，起辅助监控管理作用。

小型隧道汇聚点作为隧道基本交通监控单位，负责隧道的日常交通监控指挥工作；具备收集、处理沿线交通状况信息及发布指挥信号的能力；并将收集的交通信息及发布的指挥信息传至上级隧道管理中心（不在本设计范围内）。

上级隧道管理中心（不在本设计范围内）在线监视小型隧道汇聚点的交通监控指挥工作，对全线的信息发布具有优先控制能力；在小型隧道汇聚点不能正常行使监控工作时，上级隧道管理中心（不在本设计范围内）能即时接管全线的交通监控指挥任务，起到后备指挥力量的作用。

隧道监控系统遵循安全可靠、先进实用、系统性、可扩充性的原则进行设计。设计内容包括外场设备布设方案、隧道监控站及系统构成、隧道监控站与外场设备的传输、供电方案等监控系统设计，另外还针对房建、防雷与接地等提出要求。

为保证车辆在隧道内行车的安全与畅通，减少交通事故的发生，防止造成二次事故，隧道内设置交通检测控制系统。交通控制与诱导系统采用二级控制模式。小型隧道汇聚点为一级控制机构，下端为隧道区域控制机构，在隧道内基本根据隧道车行横洞的设置位置将隧道分区控制。二级控制由洞内的区域控制机完成。在正常情况下，系统由监控计算机

统一协调控制，当传输系统发生意外，下端区域控制器与监控计算机不能进行通信时，区域控制机启动二级控制程序。交通监控一级管理、二级管理及二级管理各单元间通过工业以太网进行信息传递。

3.2 系统构成

为保证车辆在隧道内按道行驶，提高通行能力，在隧道设置交通检测控制与诱导设施，控制与诱导功能由车辆检测器、车道指示器、可变情报板、交通区域控制器及控制台完成；参与交通监测的设备还有 COVI 探测器和 CCTV 摄像机，其功能及技术要求在相应的章节里加以描述。

在东山隧道的入口前方各设置悬臂式可变情报板及四可变交通信号灯。

在东山隧道洞口各设置 1 组线圈式车辆检测器作为交通量检测设备；

在东山隧道内每隔约 360 米左右设置 1 组视频车辆检测器，作为隧道内的事件检测设备，以提高隧道内早期发现事故的响应速度。

在东山隧道内间隔 300~400 米设置一组双面式车道指示器，作为隧道内车辆交通诱导设施。

交通监控系统由小型隧道汇聚点监控室内的控制台、交通控制工控机、隧道内的交通区域控制器、车辆检测器、信号灯、车道指示器、可变情报板、设备箱柜、连接电缆、接线盒等组成。

系统属主从计算机分布式控制系统。小型隧道汇聚点监控室设中心计算机，现场设区域控制器。

东山隧道内交通监控设备使用工业以太网传输，控制信号分别传输至小型隧道汇聚点，由小型隧道汇聚点上传至上级隧道管理中心。

隧道监控网络传输系统内采用工业以太网设备组成冗余环网，各区域控制器之间及区域控制器与监控室计算机之间通过工业以太网交换机组成的冗余光纤环网进行信息交换。整个监控网络传输系统通过 100M 以太网实现各子系统和区域控制器、服务器间的互联，构成统一、开放、可靠、安全的局域网。各子系统之间通过 VLAN（虚拟局域网）进行安全隔离。

本项目在东山隧道各设置一套冗余光纤环网；在隧道洞口设备间设置三层千兆以太网交换机。

3.3 系统功能

通控制系统用于当隧道内正常交通状态和有交通事故、火灾以及施工等特殊情况时的交通控制，系统可通过车辆检测器、火灾报警系统、紧急电话系统、闭路电视系统、隧道环境监测系统等警告的信息，对信号系统发布指令，合理地控制交通，以达到减少事故，充分有效地使用隧道的目的。

系统应能不间断地定时检测系统内各设备的工作状态，及时发现故障并显示、报警。

系统应有自动控制和人工干预控制二种方式。正常情况下，系统处于自动控制状态。在异常情况下，由交通控制管理人员根据隧道内实际情况，通过设在监控室的交通控制计算机控制隧道内交通，指挥调度车辆行驶。

系统应能满足实现交通状态灯色图的各种情况的交通诱导。

系统应能连续检测隧道内的出、入口的交通数据。并按日、周、月打印统计报表。

3.4 主要设备技术参数

1 区域控制机

区域控制机应选用目前高速公路工程中已经使用并运行可靠的成熟产品。区域控制机应能实时采集处理交通信；与交通监控计算机（工控机）可靠通信，对检测到的隧道内外超标信息应能实时向中心交通监控计算机（工控机）发出报警信息；能按照中心控制计算机的指令，控制可变限速标志、可变情报板、信号灯等外场设备。控制器内置功能必须符合交通规范规定的隧道控制要求，并具有可扩展性。交通区域控制机必须满足下列功能及技术要求：

采用模块式可编程控制器，具有良好的扩展性；控制程序和算法模块遵循 IEC1131-3 标准；基本内存容量：4M 程序区和 4M 数据区；内置锂电池保护数据程序，数据掉电保存大于 2 个月；快闪数据存储；具有模拟量输入、开关量输入、输出（继电器型）模块、串口通讯模块；

数字量输入模块：8 点、16 点/光耦隔离/响应时间 $\leq 4\text{ms}$ ；

数字量输出模块：8 点、16 点/光耦隔离/响应时间 $\leq 1\text{ms}$ ；

模拟量输入模块：8 通道/精度：16 位/输入范围：0~5v,1~5v,0~20mA,4~20mA 可选；

模拟量输出模块：8 通道/分辨率：12 位/输出范围：0~5v,0~20mA,4~20mA 可选；

串口通讯模块：RS232/RS485/RS422/支持 MODBUS 协议、自由口编程、提供协议宏功能；

具有两个 10M/100M 以太网标准通讯控制器和驱动接口；

具有与可变限速标志、可变情报板、信号灯、气象站等外场设备进行通讯的接口；

可根据各种隧道外场设备提供的数据形式弹性配置模块数量；

可在监控中心配置联动控制器，内置隧道工程中配置的各种子系统常用品牌通讯协议

电源及各信息通道配置电涌保护器；电源及由隧道洞外引入的数据信号线按第 2 级防护等级配置电涌保护器，隧道内引入的数据信号线按第 3 级防护等级配置电涌保护器；

自诊断到 I/O 模块、I/O 通道级；

工作温度：-20℃~+60℃；

湿度：95%；

电源：AC220V±10%，50HZ±1HZ；

具有防震、防潮、防干扰、防腐，控制器安装箱防护等级：IP65。

2 隧道洞外四可变信号灯

为红、绿、黄、绿箭头四显示信号灯。红灯为禁止信号，绿灯为通行信号，黄闪灯为注意行驶过渡信号，红灯加绿箭头灯为绕行指示信号。

隧道入口信号灯通过区域控制器与中心计算机和控制台连接，接受区域控制器的控制。根据隧道运行状况，应能自动或手动进行灯色显示，以控制疏导交通。

红灯显示应与本隧道车道指示器显示一致。绿箭头灯显示应与另一隧道出口左车道反向显示的车道指示器显示一致，经操作人员操作后方能开放。

当某一隧道停用时，配合其他信号标志组织起另一隧道双向行驶的安全保障体系。

当隧道组织双方向行车且单方向进入隧道的车辆数超过 5 辆/分时，控制台应显示声光信号。经操作员操作后声信号消失，隧道入口信号机自动周期开、关，控制进入隧道的车辆数。

隧道入口信号灯为单体式组合结构。选型美观，密封性能良好，显示清晰，色片度范围符合国际 CIE 标准。色片直径为 300mm，单灯功率为 50W。

信号灯由灯壳、前盖、光学系统、变压器、遮沿、背板和安装注塑成型。支臂等安装件可用钢材亦可铝合金制造。

电源为 AC220V±10%

可变信号灯采用高亮度 LED 集束管组成。平均寿命大于 100000 小时，光通量大于或等于 10Lm/W。

信号灯的安裝：设计图展示隧道入口信号灯的安裝方式及建议的安裝里程及安裝位置应經现场实测确定，在确定具体安裝位置时，須取得监理工程师的批准。

3 车道指示器

与区域控制器连接，通过区域控制器接受来自中心计算机的控制命令，并传回状态表示。

系统应能按操作员的意图手动开放或关闭任意一架车道指示器。亦能仅按压一个按钮，开放已开放的该车道指示器下流方的该车道全部车道表示器，或关闭该车道指示器上流方的该车道全部车道指示器。

当检测出隧道内 CO 浓度值超过 250ppm 或 VI 透过率低于 30%时，应能同时自动关闭两隧道入口车道指示器。

当检测出隧道内发生火灾时，应能自动切换火灾区上流方的全部车道指示器为红叉。同时切换两隧洞入口信号灯为红灯，阻止后续车辆进入隧道。

当两架入口车道指示器同时点亮红灯时，隧道入口信号灯应点亮红灯。出口端两架反方向显示的车道表示器与隧道内车道指示器间，不得出现矛盾显示。出口端左车道反向显示的车道指示器的绿箭头灯显示应与另侧隧道入口信号机绿箭头灯显示同步。

技术指标：

车道指示器为红叉，绿箭头灯二显示。红叉灯为禁止信号，绿箭头灯为通行信号。

指示器应为单体组合式，造型美观，密封性能廊，显示清晰色度片范围符合国际 CIE 标准。色片直径 300mm，单灯功率≥25W。

车道表示器由灯壳、前盖、光学系统、变压器、安装装置组成。灯壳和前盖可用金属压制，亦可用高强度聚碳酸酯工程塑料一次注塑成型。安装装置可用钢材，亦可用铝合金制造。

工作温度：-30℃~+70℃；

工作湿度：10%~90%；

电源：AV220±10% 50HZ；

视距：>200m。

4 以太网交换机

本工程采用工业级的基于 TCP/IP 的以太网交换机，拓扑结构为交换式冗余环网；

隧道内监控洞室内采用的工业以太网交换机端口配置：2 对单模 100M 光口，4 个 RJ45 口；

隧道外变电所及隧道洞口设备间采用的工业以太网交换机端口配置：4 对单模 100M 光口，6 个 RJ45 口；

单模光口特性：100BASE-FX，单模光纤，无中继传输距离 30Km；

电口特性：10/100Base-TX，双绞线，RJ45 口，自动交叉，自动协商，自动极性识别。双绞线最大连接长度：100 米；

网络标准：IEEE802.3 以太网；

网络协议：TCP/IP；

拓扑结构：交换式环型结构；

可扩展性：工业以太网采用模块化结构，便于扩展、应用灵活；

可维护性：支持热插拔，可在不断电情况下更换模块，便于维护；

可靠性：按工业标准设计生产，可靠性高，常温下平均无故障间隔时间 MTBF 在 25 年以上；

交换机采用无风扇设计，应能在恶劣环境条件下工作，如高温、湿热、强电磁干扰环境；

标准认证：需通过防电磁干扰、抗震动、危险场合应用等相关中国或国际标准的认证；

工作电源：AC220V±15%电源直接输入，50Hz±2Hz；

工作温度：-10℃~+65℃；

工作湿度：10%~95% 无凝结。”

4 火灾检测与报警系统

4.1 概述

公路隧道作为一种特殊隧道，在其道路运营过程中，如遇火灾发生或其它因素造成隧道主体工程损坏，损失巨大。火灾检测与报警系统的设置，其宗旨就在于及时发现隧道内异常状态的发生，快速组织救援，最大限度地减少损失。目前，在我国公路长大隧道中，已安装运行的火灾报警系统主要有，双波长火焰探测器和光纤分布式测温系统。这两种系统均有成功安装运行的先例。双波长火焰探测器的特点是：以火焰探测方式为主，稳定性好，对火光的探测灵敏度高，响应快，且引入我国较早，消防部门及各用户对其运行技术掌握较成熟，认知度较高。光纤分布式测温系统的技术较先进，探测精度可调；由于其测温的特性，对早期小火的探测能力较弱，但对带浓重烟雾的火灾探测，其效果较双波长火焰探测器为好。且维护方便。《公路隧道交通工程设计规范》中对火灾探测器的描述为“火灾形成与发展的阶段分为前期、早期、中期及晚期四个阶段。各阶段特征不一，前期表现有一定的烟雾；早期烟量增加并出现火光；中期表现为火灾形成，火势上升很快；后期表现为火势扩散。因此，隧道内火灾检测着重点从早期开始。”。针对本项目隧道工程的环境情况及这两种火灾报警系统各自的特点，及“建筑设计防火规范”要求，本设计在里东山隧道内配置双波长火焰探测器（含手动报警按钮）。

4.2 系统构成

隧道火灾检测与报警系统由设置于隧道内的火灾自动探测器和手动报警按钮、转换器、设置于各配电所和汇聚点的光电感烟探测器、警铃、消防报警主机、火灾报警计算机以及连接线缆等组成；系统采用总线制形式。

东山隧道内每隔 40m 设置一个双波长火焰探测器和一个手动报警按钮。在隧道管理

区的各变配电所及汇聚点、设备室各安装一个光电感烟探测器。在中央控制室和消防值班室各安装报警警铃。火灾自动检测系统主机设置于隧道值班室内，火灾报警计算机及报警声光装置安装于隧道汇聚点内。

消防报警主机及隧道内安装的转换器进出线端均需安装配套的过电压保护器。

隧道内设置有视频车检器及能见度仪，上述两种设施均有探测烟雾的功能；因此，在本项目中利用视频车检器及能见度仪，对隧道内火灾前期烟雾进行探测及报警。

汇聚点火灾报警主机（及火灾报警计算机）在接到火灾或烟雾报警信号后，汇聚点火灾报警设施发出声光指示，视频监控系统将报警区域的画面切入监视器及投影屏，为汇聚点值班人员提供火灾确认依据。隧道汇聚点值班员在确认火灾灾情后，按隧道消防条例要求，进行救援操作。

4.3 系统功能

本系统能无间隙、不间断地自动监测隧道内的空间以及监控室、设备室和配电室的空间。

系统应有故障自诊断的能力。应能连续检测火灾探测器和手动报警按钮的工作状态，报告故障准确位置，能反映系统工作正常和故障，并反映到投影屏。

火灾及报警发生时，系统应能直接输出报警电平，开启投影屏上相应位置的区段报警灯，同时发出声光报警，直接输出火警信号动作火灾报警器。

火灾报警发生时，系统应能向中心计算机提供火灾信息，自动控制隧道风机，按火灾排烟方案运转，自动切换相应区段的电视摄像机，供值班人员确认灾情。自动控制录像机启动，摄取现场信息以供备查。

控制台分别设置有火灾报警、紧急电话和手动报警按钮报警总指示灯、声报警。声报警应能手动切除。事故处理完毕，声光报警自动消除。

报警信号出现时，计算机应能自动记录、存贮，并立即打印出报警记录。

4.4 主要设备技术参数

1 辐射式双波长火焰探测器

输入电压：DC48V（-20%，+10%）

额定电流：检测时 7mA；报警时 30mA（脉冲状）

使用温度：-20℃~+50℃

监视范围：感光窗清洁时可检测范围：左右各 90°，上下各 60°，半径 40m。

感光窗污损 50%时可检测范围左右各 90°，上下各 60°，半径 30m。

2 手动报警按钮

手动报警按钮采用露出型，由按钮和指示灯组成。

按钮由透明化学材料密封，密封罩应能被 8kg 以下的力打碎，打碎外罩，立即向中心控制室报警同时点亮按钮上方的红色表示灯。

手动报警由透明化学按钮安装在消防设备洞门右上角及人行避难通道门右侧墙上显眼的地方。同一报警回路最多可以并接四只手动报警按钮。

主信号线电压峰值：DC36V

额定电流：240mA

使用温度：-20℃~+60℃

3 消防（主机）报警控制器

集中火灾报警控制器安装在隧道值班室的设备室内。

应能接受并及时处理现场双波长火焰探测器、手动报警按钮、点式感烟探测器发回的报警信息。应具有对报警信息和故障信息的记忆功能。

集中火灾报警控制器与火灾探测器，手动报警按钮、点式感烟探测器间采用四总线方式连接。为保证火灾报警系统安全可造，当系统总线上的某个检测器或手动报警按钮，或局部配线出现故障时，系统总线应能自动将其隔离，保证系统其它部分正常工作。

应便于与中心计算机、控制台、模拟屏以及火灾报警盘的连接。

主要技术指标如下：

可设定探测器的类别、灵敏度；

能对环境的非火灾因素造成的影响自动补偿；

探测器将火灾参数量化处理后传送到控制器，控制器经判断是否有火灾发生；

具有 500 次事件记忆功能；

具有故障屏蔽功能；

白天 / 黑夜灵敏度自动调整功能；

可通过以太网口（或 RS485 口）与计算机管理系统通讯；

主电源：AC220V 50Hz；

备电：24V 6-20Ah。

5 闭路电视监视系统

5.1 概述

闭路电视监视设施用于隧道的交通控制和监视。东山隧道洞内每隔 150 米左右设置 1 套固定式高清摄像机。隧道洞口共设置 2 套遥控一体化云台高清摄像机。隧道变电站设置 2~3 套固定式高清摄像机。

5.2 系统构成

本系统应包括以下设备：

控制台、隧道内高清摄像机、隧道外一体化云台高清摄像机、变电所内固定式高清摄像机、千兆以太环网光端机、中心千兆交换机、监视器、视频中心控制服务器、网络硬盘录像机、视频解码器及光缆、视频电缆、立柱等。

在隧道内设低照度固定焦距高清摄像机，其指向与车流方向一致。安装在行车方向右侧的隧道壁上，其安装位置应在隧道限界外。

在隧道小型汇聚点设置 2 台 28 寸主监视器，用于隧道范围内图像的显示。

隧道内摄像机与监视器、电视采用循环切换的监视方式。

5.3 系统功能

在隧道内车辆正常运行时，本系统可提供两种工作状态：

隧道内采用循环切换的监视方式，切换时间 1~60 秒可调，每一隧道的监视器，循环显示该隧道内摄像机的图像，但也可定点监视。隧道外摄像机与监视器采用一对一的监视方式。

不论系统处在何种工作状态，应能及时监视到报警处情况。

当隧道内发生异常情况，如火灾检测、车辆堵塞、紧急电话报警等各种报警信息时，主监视器能自动显示相应段的摄像机的图像，如果几个路段同时报警，则火灾报警区优先显示。在报警时，自动开启硬盘录象，并能把时间、摄像机号码记录在服务器中。

可自动向前、向后灵活循环扫描监视；也可人工进行自动加一，自动减一选择监视；或由人工选择某个(某段)摄像机的图像。

无论自动或手动开启监视器，所呈现的图像，均应在开启监视器的同时，启动投影屏上的相应摄像机的号码。

控制台对所有外场摄像机有自动检测功能，至少应能将检测到该系统的正常或故障信号传至隧道管理站控制计算机，并启动投影屏上相应的指示灯，有故障时，触发声报警器。同时控制主机还与中心计算机相互提供有关信息，满足系统监控要求。

视频监视计算机与切换控制的视频解码器相连，在计算机键盘上可完成对外场摄像机的控制，并可切换任一路摄像机图象在显示器上显示。

在计算机显示器上可利用鼠标点击所列摄像机图象，并提供图形控制方式，即可显示摄像机按路线展开的布置图，单击相应地点的摄像机图标，可得到此摄像机图象。

上级管理中心可通过以太网对本项目隧道管理站连网，对本项目内图像进行调用。

5.4 主要设备技术参数

1 隧道外摄像机

高清一体化云台摄像机

基本要求：

解码器、云台、防护罩、雨刷、摄像机和变焦镜头一体化结构；

防护罩内带有加热器、除霜器及风扇，为摄像机和变焦镜头一体化提供合适的温度环境；

云台功能：

可编程预置位： 1-255 个

可编程花样扫描： 4

可编程水平扫描： 4

常规巡视组： 6 组

框选放大、自动归位、定时巡视、自动扫描、移动侦测、网络远程升级：支持云台可 350° 连续水平转动；系统可在风速每小时 144 公里的条件下正常工作，可承受 208 公里/小时的风速

机械构造：

水平转动 360° 无限位旋转

垂直倾斜 +40° 至 -80° 无阻碍

可变云台速度：

水平 0.1° 至 30° /秒可变速运转，加速模式

下运转速度为 100/秒

垂直 0.1° 至 20° /秒可变速运转

预置位速度： 最大 60° /秒

预置位精度 0.3°

摄像机/光学参数：

传感器类型： 1/2.8" CMOS

分辨率： 1920x1080@30fps

信噪比： >50Db

扫描系统： 逐行扫描

焦距： f=4.7-94mm 光学

变焦倍数： 20X 光学变倍

有效像素： 200 万

最低照度： 彩色模式:0.8Lux @F1.6 (50IRE) 黑白模式:0.02Lux@ F1.6 (50IRE)

光圈值： F1.6~F3.5

视场角： 55.2° (广角端)-2.9° (远端)

最小工作距离： 0.01m (广角端) -1.0m (远端)

日夜转换模式： ICR 滤片式

聚焦模式： 自动/手动/手动优先

白平衡： 自动/手动/室内/室外/自动追踪/室外自动/钠光自动

快门速度： 自动 (1/1s~1/10000s 可调)

光圈控制： 自动/手动优先

增益控制： 支持

图像镜像： 关/水平/垂直/原点

背光补偿： ON/OFF

宽动态： 开/关

图像画质调整： 亮度、对比度、锐度、饱和度可调节

视频压缩： H.264 high profile/M-JPEG，双编码、三码流

压缩输出码率： 256kbps-10Mbps

音频压缩： G.711

报警： 2 路报警输入，1 路继电器输出

Web： 支持

支持协议： TCP/IP、HTTP、HTTPS、802.1x、ICMP、UDP、SMTP、RTP、RTSP、SNMP、ARP

接口协议： ONVIF、GB/T28181 国家标准

防护等级： IP66

工作温度： -40° C~+60° C

工作湿度： 0~95%RH (无冷凝)

加热器： 温感控制，低于 15° C 开启；高于 20° C 关闭

一般规范

通讯接口：1 内置 RJ45，支持 10M/100M 自适应以太网口

音频输入：1 路输入，线性电平，阻抗：1K Ω

音频输出：1 路输出，线性电平，阻抗：600 Ω

报警：2 路报警输入，1 路继电器输出

电源：24VDC

温度与湿度：-30 $^{\circ}$ C-65 $^{\circ}$ C，湿度小于 90%

功耗： \leq 72W（加热器开启）

防护等级：IP66

立柱

立杆为热浸镀锌钢杆，普通路段高度为地面上 12 米，桥上摄像机高度 10 米。摄像机防护罩云台牢固安装在支撑杆上，使之能在摄像机防护罩处于最大额定风速之下，从监视器看不到摄像机有明显抖动的现象。

设备应配有过电压和浪涌电压保护装置，在雷击时设备应不受影响，做到在本高速公路使用环境下均能保证设备正常工作。

摄像机室外控制箱均应有良好接地，摄像机接地采用联合接地方式，接地电阻 \leq 1 欧姆。

2 隧道内主线摄像机

固定式低照度高清摄像机

摄像机（含支架、护罩和高清镜头）光学参数：

传感器类型：1/3" CMOS

最大分辨率：1920x1080@30fps

扫描系统：逐行扫描

最低照度：彩色模式:0.05Lux @F1.2（30IRE）黑白模式:0.01Lux@ F1.2（30IRE）

焦距：f=3.8-13mm 光学

光圈值：F1.4~F360

日夜转换模式：ICR 滤片式

白平衡：自动/手动/荧光灯/白炽灯/晴天/阴天

快门速度：自动/手动（1/25s~1/8000s 可调）

光圈控制：自动光圈 DC 驱动

增益控制：自动/手动可调

背光补偿：ON/OFF

宽动态：开/关

视频压缩：H.264 high profile/M-JPEG，双编码、三码流

压缩输出码率：256kbps-10Mbps

音频压缩：G.711

报警：2 路报警输入，1 路继电器输出

音频输入：1 路输入，线性电平，阻抗：1K Ω

音频输出：1 路输出，线性电平，阻抗：600 Ω

光传输：光口 SFP 光口 传输速率 155M/155M

传输距离 20KM

移动侦测：最多支持 4 个移动侦测取悦

隐私遮挡：最多支持 4 个隐私区域

通讯接口：1 内置 RJ45，支持 10M/100M 自适应以太网口

Web：支持

支持协议：TCP/IP、HTTP、HTTPS、802.1x、ICMP、UDP、SMTP、RTP、RTSP、SNMP、ARP

接口协议： ONVIF、GB/T28181 国家标准

提供标准 SDK 易于其他数字系统集成

防护等级： IP66

工作温度： -10° C~+50° C

工作湿度： 0~90%RH（无冷凝）

电源： 24VAC/PoE

3 隧道变电所摄像机

固定式红外高清摄像机

摄像机/光学参数：

传感器类型： 1/3" CMOS

最大分辨率： 1920x1080@30fps

扫描系统： 逐行扫描

焦距： f=4.0-9.0mm 电动变焦镜头，可远程辅助调焦

最低照度： 0 lux（红外灯开启）

红外距离： ≥30m

日夜转换模式： ICR 滤片式

白平衡： 自动/手动/荧光灯/白炽灯/晴天/阴天

快门速度： 自动/手动（ 1/30s~1/8000s 可调）

增益控制： 自动/手动可调

宽动态： 开/关

视频压缩： H.264 high profile/M-JPEG，双编码、三码流

压缩输出码率： 256kbps-10Mbps

视频效果： 支持亮度、锐度、色度、对比度、饱和度调节

音频压缩： G.711

报警： 2 路报警输入，1 路继电器输出

音频输入： 1 路输入，线性电平，阻抗： 1KΩ

音频输出： 1 路输出，线性电平，阻抗： 600Ω

移动侦测： 最多支持 4 个移动侦测取悦

隐私遮挡： 最多支持 4 个隐私区域

通讯接口： 1 内置 RJ45，支持 10M/100M 自适应以太网口

Web： 支持

支持协议： TCP/IP、HTTP、HTTPS、802.1x、IGMP、UDP、SMTP、RTP、RTSP、SNMP、DHCP

接口协议： ONVIF、GB/T28181 国家标准

提供标准 SDK 易于其他数字系统集成

工作温度： -20° C~+60° C

工作湿度： 0~90%RH（无冷凝）

电源： 12VDC/24VAC/PoE

6 紧急电话与有线广播系统

6.1 概述

紧急电话与有线广播系统主要由控制台设备、隧道内紧急分机、功放、强指向喇叭、光缆和电源电缆等组成。

根据隧道长度及洞口位置，在隧道内左线大约每隔 50 米设置一只 20w 广播扬声器。在各隧道外距离隧道出入口 15 米处各设一只 30w 隧道外广播扬声器。隧道内紧急电话及有线广播系统的传输用 4 芯光纤(每洞 4 芯，2 芯备用)。

系统如遇线路过长造成信号衰竭，应采用中继器放大信号使系统正常运作；中继器应作为系统的附件，不再单独立项。

当紧急电话分机报警时，报警信号应传至联动控制器，联动控制器可通过视频系统及
时切换相应的监控摄像机至事故紧急报警监视器。并启动数字录音系统进行音频录音。同
时通过视频录像系统对报警地点的监控图像进行单独报警区域视频录像。

6.2 主要设备技术参数

1) 紧急电话与有线广播主机

紧急电话主机采用基于 PC 功能开发，可兼做系统控制上位机；

CPU: P4 2.4GHz;

内存: >1GB;

硬 盘: SATA 驱动器, >120GB;

DVD-ROM: >24 倍速;

显示器: 17"液晶, 液晶屏采用 A 级板, 零坏点;

声卡、音箱、麦克风、电话机及打印机;

至少 4 个 USB 接口、串口、并口等;

标准键盘、鼠标;

集成 10/100/1000MB 以太网卡;

正版 Windows 7 操作系统;

数字录音时长: ≥ 2000 小时(满后自动覆盖)录音质量好, 回放无损耗; 可随意正反向
搜索, 也可变换多种速度快速回放搜索, 操作灵活, 定位准确。

与监控系统接口: RJ45;

2) 紧急电话分机

安装在隧道内预留的紧急电话设备洞室内。

技术指标:

IP 网络接口: RJ45;

呼叫接通时间: ≤ 6 秒 (无阻塞);

分机声压级强度: 在紧急电话前 40cm 处, 额定声压级 ≥ 90 dB(A);

音频带宽: 300HZ~3400HZ;

非线性失真: $\leq 5\%$;

接地电阻: $\leq 4\Omega$;

平均无故障时间(MTBF): $\geq 100,000$ 小时(蓄电池除外);

待机功耗: ≤ 3 W;

运行功耗: ≤ 10 W;

工作电压: AC220V($\pm 15\%$);

工作温度: $-30^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$;

工作湿度: 10%-95%;

防护等级: IP65

送话器、距地面 145cm \pm 10cm 处;

机箱采用冷轧钢板结构, 表面处理采用先镀锌后喷塑的长效复合防腐防护工艺, 机箱
颜色为铝红色;

在迎车和送车方向有表示紧急电话的定向反光标志, 标志的图案和颜色符合 GB5768-
2009 的要求。

3) 功放模块

功放模块数量合并与电话分机中不再单独列项

平均无故障时间(MTBF): $\geq 100,000$ 小时(蓄电池除外);

广播模块信号接受灵敏度: ≤ -40 dB;

电源电压: 220V $\pm 15\%$; 50Hz ± 2 Hz;

控制台信号发送电平: ≥ -3 dB;

非线性失真: $< 5\%$ (1KHz);

待机功耗: ≤ 5 W;

温度保护：≥80℃自动保护；

最大允许线路衰耗：30dB(3000Hz)；

工作温度：-40℃~+65℃；

相对湿度：<90%RH(无结露点)；

防护等级：IP65；

功率：100W/200W；

频率响应：80~8000Hz；

工作电压：120V；

信噪比：≥60dB(0dB输入时≥90dB)

4) PON-OLT

工作波长：1310 (RX) /1490 (TX)

光功率：0~+7dBm

接收灵敏度：-27dBm

最大传输距离：20km

最大光分路比：1:32

整机容量：支持2个PON系统，64个ONU

MAC地址表：8K

上联接口：2个10/100/1000以太网电接口

PON接口：每个模块2个SC/FC光接口，最多支持4个模块扩展

控制口：RJ45、RS232，用于设备调试

MTBF：10万小时

EPON特性：完全支持IEEE802.3ah协议，支持动态带宽分配（DBA），支持上下行对称1000Mbps带宽，支持每个逻辑链路的AES-128加密，强大的OAM能，实现对ONU的远程管理，维护与升级，支持ONU自动发现与注册（即插即用）

支持协议：支持IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3ab，支持IEEE802.1Q VLAN，支持IEEE802.1P QoS

网管：基于SNMP协议的图形界面管理，基于CLI的本地串口管理和远程GUI管理

其它功能：支持IGMPv1/v2协议report、query和leave报文窥探，支持DHCP Snooping，支持基于DHCP Snooping的IPv4地址学习，支持ARP Snooping

5) PON-ONU

工作波长：1310 (TX) /1490 (RX)

最大传输距离：20km

接口：2个SC/FC光接口，4个RJ45 10/100M网口

缓存器空间：1.25MB

MTBF：10万小时

EPON特性：完全支持IEEE802.3ah协议，支持动态带宽分配（DBA）支持ONU自动发现与注册（即插即用）

支持协议标准：支持IEEE802.3、IEEE802.3u，支持IEEE802.1q VLAN，支持IEEE802.1p QoS

网管：配合局端OLT，完成ONU的管理配置和软件升级等

7)隧道内外扬声器

额定声压级强度：≥120dBA(广播正前方100cm处测得)；

声音清晰，无混响；

功率：30W/100W

7 中央管理与控制系统

7.1 概述

为保证有效科学地管理隧道的运营，本项目在各隧道洞口设置一处隧道小型汇聚点，结合上述各类设施的设置，在管理站建立中央管理与控制系统。在隧道汇聚点设置中央管

理控制计算机网络，负责统一协调管理照明控制、交通控制、火灾报警集中控制、闭路电视控制、紧急电话控制、有线广播控制及电力监测等。

7.2 系统构成

隧道监控中心采用计算机局域网结构方式，设置一台中心服务器（容错性）；各子系统有独立的工作站作为控制计算机，通过网络节点与服务器相连。

系统还包括彩色图形计算机、大屏幕投影仪、彩色显示器、打印机、可读写光驱、扫描仪等。

7.3 系统功能

数据采集与处理：

事故自动检测：

交通控制方案自动选择

特殊情况下，应有人工干预控制方式，中断正常程序，进入紧急处理程序，准备好相应的控制指令，待值班人员综合闭路电视、紧急电话、火灾检测、巡逻车等报警信息确认后执行。

显示功能

隧道内、外的交通运行情况，各种监控、报警信息，图表图象等，应可在图形终端、大屏幕投影、监视器等设备上显示出来。

统计、查询功能

统计并随时查询所需的各类详细信息资料，并可将这些资料形成菜单、表格、报表及图形，便于存贮、打印和查询。

图像监视

监控中心通过摄像机监视隧道交通情况，并可在接到报警信号时自动切换显示报警区域画面。

如果发现交通事故，隧道控制中心应通知消防、救护、警察等部门，必要时汇聚点值班员要亲临现场指挥处理事故，疏散交通。

7.4 主要设备技术参数

1 容错服务器

服务器采用部件级冗余的工业标准容错服务器，服务器可靠性设计达到 99.9998%以

上，CPU、内存、I/O 控制组件、主板、电源风扇等均采用冗余配置。

当出现硬件故障时，服务器具备故障自我检测、隔离和恢复功能。同时服务器可配置自动报警系统。当服务器出现故障，能自动向管理人员甚至 Stratus 的服务网络报警，并可进行远程维护和管理。

服务器维护要求非常简便，所有部件均可以模块化的方式进行热插拔，即 CPU、内存、电源、风扇、硬盘、网卡、所有 I/O 设备、甚至主机主板出现故障时，均可不停机进行更换，能把硬件故障导致的平均非计划停机时间控制在每年 3 分钟之内。

机架式容错服务器, 4U,

CPU: 采用 Intel Xeon E5-2603 系列四核处理器，主频不低于 1.8 GHz，QPI 速度 8.5GT/s，最大内存带宽 34.1GB/s，二级缓存不低于 10 MB；

最少内存配置为 4GB DDR3 1333MHz DIMM 内存，最大可扩充到 32GB 或以上；

带 Windows Server 2008 中文标准版 64-bit，可同时支持 Linux 及 VMware 技术,并配置相应的 ftserver 服务器管理软件；

硬盘类型：采用工业标准热插拔内置硬盘并作 RAID 1 保护， 2X146GB 15000rpm SAS 硬盘用于系统及应用程序，2X1TB 7200rpm SAS 硬盘用于数据储存，最多可配置 16 块硬盘；

集成一对双口 10/100/1000 自适应 RJ45 以太网卡，采用网卡镜像技术，冗余网口可配置成同一 IP 地址，镜像网卡可实现故障切换；

共有 4 个 PCI-E 插槽（全部为半高），4 USB, 2 COM, 1 VGA 显示器接口, 1 个 DVD-R/W 光驱；

集成一对虚拟专家模块 (VTM)可实现远程管理及在线软件升级。

2 通用工业控制机（工控机）

工业控制机应采用防尘无风扇设计。具体指标如下：

CPU 信号 Intel® Core™ i5-2510E 2.5GHz

内存容量 8GB DDR3

显示输出 DVI-I; HDMI

音频输出 5.1-CH Audio,

网口 双千兆网卡

外部接口 1 SATA, 1 mSATA, 2 COM, 6 USB

使用温度 -10~+60° C Wide Temperature Operation

操作软件 WINDOWS7

8 防雷及接地设施

8.1 概述

本系统分为直击雷防护、系统接地、电源防雷、信号线路防雷等部分。

8.2 系统构成

本工程设计中选用响应快、保护范围大、无需维护的预放电型避雷针，安装于情报板上作为大型电子设施的防雷保护器；救援站屋顶设置限流式避雷针，以削弱感应雷电过电压。防雷接地电阻应小于 10Ω 。对外场遥控摄像机等小范围的物体应进行直击雷防护，可选用常规的避雷针；

1) 监控中心强弱电系统宜分别独立接地；如因条件限制，强弱电分别接地有困难，则应采取联合接地，联合接地系统的接地电阻应小于 1Ω 。交通控制诱导系统、汇聚点设施、闭路电视监视设施、紧急电话、火灾检测与报警、广播系统在汇聚点的设备应接入监控设施公共接地网。

2) 外场远端的监控设施如果距汇聚点较远，采用就地联合接地。联合接地电阻小于 1Ω 。外场单独的防雷系统接地电阻应小于 10Ω 。

3) 隧道内设备与强电系统采用综合接地。

4) 接地网线采用 50×5 扁钢。接地网线间续接、与接地体的连接均采用满焊焊接。

9、人通防火门

人行横通道防火门

1) 一般要求

在人行横通道门两端设置防火门，形式为双开门。所用产品应采用优质冷轧钢板加工而成，内填充按耐火等级要求的防火隔热材料，并配以耐火五金材料，能满足耐火稳定性、完整性和隔热性要求，产品门扇平整，坚固耐用，开启灵活，色泽丰富，款式独特，能满足各种场所防火要求。

选用的防火门整体应符合《防火门》GB12955-2008 规范要求。

生产厂家应通过 ISO9001: 2000 国际质量体系认证和相关的中国 GA 认证。

2) 主要技术指标

外形框架尺寸：2500mm \times 2000mm；人行横通道门设置断面其余位置应采用防火卷帘帘片封堵；定货制作时，应以现场测量值为准。

$\geq 3\text{Km}$ 隧道内人行横通道防火门耐火隔热性、耐火完整性 $\geq 3\text{h}$ 外， $< 3\text{Km}$ 隧道人行横通道防火门耐火隔热性、耐火完整性 $\geq 2\text{h}$ 。

主体材料为优质冷轧钢板，冷加工成型。内填不燃性材料。

焊接牢固，焊点分布均匀，无假焊和烧穿现象，外表面塞焊部位打磨平整。

门表面喷涂防锈底漆，漆层均匀、平整、光滑、不得有堆漆、麻点、气泡、漏漆和流淌现象。

门框、门扇表面质量光滑，无凹凸、擦痕等缺陷。

防火门应仅向人行横通道内方向开启，应具有自动关闭功能。

防火门日常运营时应为常闭。事故应急时，防火门人工开启。

有国家指定、认可的检测机构出具的合格检测报告。

隧道监控系统 施工图设计 主要设备材料表（一）

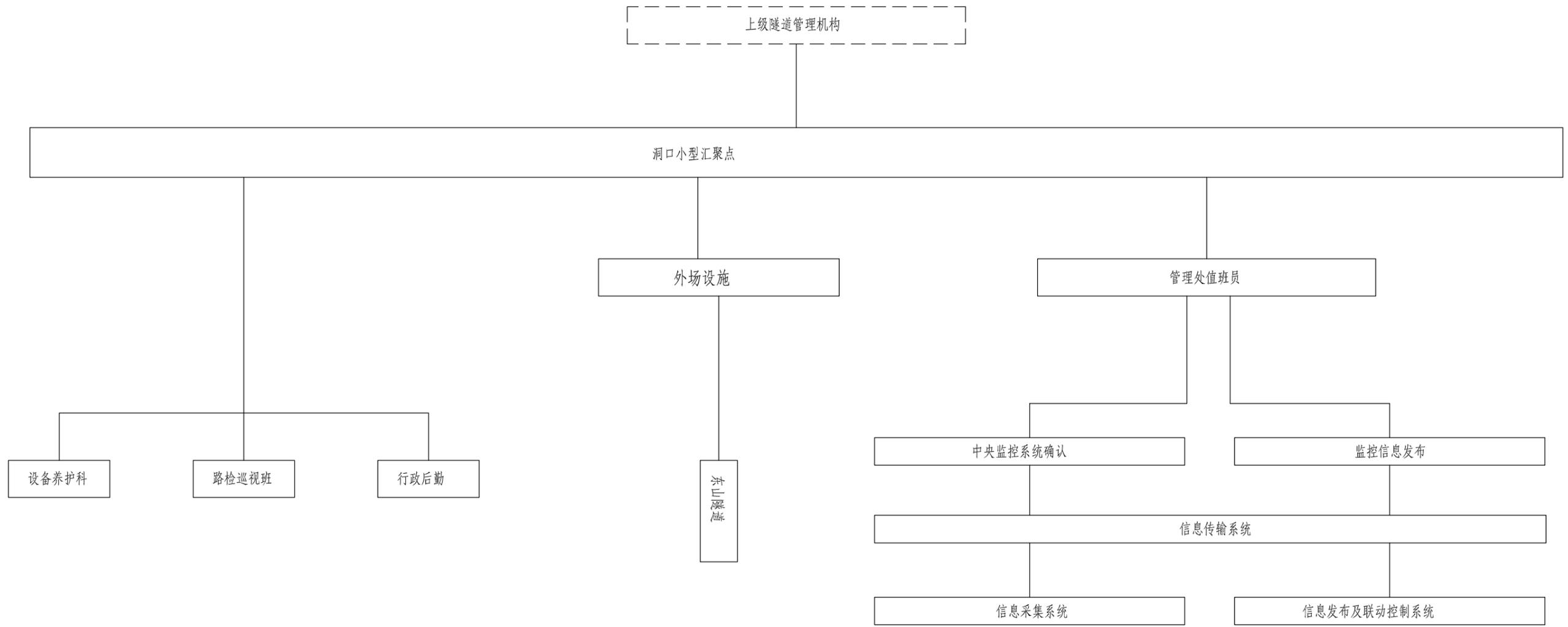
编号	项目名称	型号规格技术指标	单位	数量	备注
一、火灾检测与报警设施					
1	火灾报警计算机	i7/4G DDR3/500G/EPS-QM67/17”液晶显示器	套	1	设于隧道洞口汇聚点
2	火灾自动报警控制器	含避雷器箱	套	1	设于隧道洞口汇聚点
3	火灾报警综合盘	含双波探测器\手报\声光报警\箱体等	套	42	
4	光电感烟探测器		套	2	设于隧道洞口变电所各房间内
5	电源线	WDZN-YJY-3*6mm	米	1800	主缆
6	电源线	WDZN-YJY-3*2.5mm	米	110	支缆
7	信号线	WDZN-KYJYSP-2*2.5mm	米	3600	
8	火灾后备电源	EPS/5KVA/3H	套	1	
9	火灾报警系统配套软件		套	1	设于隧道洞口汇聚点
10	隧道入口声光报警器		套	2	
11	防火人通门		套	2	两端设门（一组两扇门）
12	感温光纤系统		套	1	
13	安装附件		项	1	
二、通风照明控制系统					
1	照明控制计算机	i7/4G DDR3/500G/EPS-QM67/17”液晶显示器	套	1	设于隧道洞口汇聚点
2	亮度计		套	2	
3	风速仪			2	
4	CO/VI 检测器			2	
5	控制电缆	DJYPV-2×2×1.5	米	1200	连接环境检测器
6	照明控制器	带触摸屏	套	1	PLC，含机柜
7	通风控制器	带触摸屏	套	1	PLC，含机柜
8	安装附件		项	1	
三、传输网络系统					
1	工业以太网交换机	8对单模100M光口、8个100M电口	套	1	带工业版网管软件
2	工业以太网交换机	4对单模100M光口、6个100M电口	套	1	
3	工业以太网交换机	2对单模100M光口、4个100M电口	套	12	监控洞室及通风洞室
4	光缆	4芯单模	米	3600	隧道环网、通风环网
5	网线	六类	米	100	
6	网线	超五类	米	100	
7	9孔40/33硅芯管		延米	1800	主线通讯用
8	8孔80*80PVC方管		延米	1800	隧道弱电电缆沟内监控设备线缆穿管
9	安装附件		项	1	
10					

隧道监控系统 施工图设计 主要设备材料表 (三)

编号	项目名称	型号规格技术指标	单位	数量	备注
五、视频监控系统					
1	隧道外摄像机	高清, 激光夜视一体化云台	套	2	含云台、镜头、立柱、设备箱、接地
2	隧道内摄像机	高清, 低照度	套	12	含镜头、防护罩、设备箱、安装附件等
3	变电所摄像机	高清, 红外夜视	套	3	含镜头、防护罩、设备箱、安装附件等
4	人通摄像机	高清, 低照度		4	含镜头、防护罩、安装附件等
5	平台控制录像管理计算机	i7/4G DDR3/500G/EPS-QM67/17" 液晶显示器	套	1	设置于隧道洞口汇聚点
6	网络硬盘录像机	NVR, 存储硬盘容量详见图纸	套	1	设置于隧道洞口汇聚点
7	视频管理服务器		套	1	设置于隧道洞口汇聚点
8	视频网络控制键盘		套	1	设置于隧道洞口汇聚点
9	视频网线	超五类	套	500	
10	光纤尾纤	3 米	根	50	
11	千兆环网光端机	3 电输入、2 光环网	套	15	
12	千兆环网光端机	上联型	套	2	
13	光缆接续盒		套	15	
14	光配线架		套	1	设置于变电所
15	光缆	2 芯单模	米	1800	隧道内传输
16	针式避雷针 (Φ20 含接地)		套	2	
17	视频网络信号避雷器		套	2	
18	SPD2 电源浪涌保护器		套	2	
19	安装附件		项	1	
六、紧急电话与有限广播系统					
1	紧急电话有线广播主机	定制, 可做上位机使用	套	1	
2	紧急电话有线广播用 OLT		套	1	
3	网络呼叫电话		套	1	
4	网络寻呼话筒		套	1	
5	隧道内紧急电话分机		套	6	带选址功放、ONU、带分光器模块
6	隧道内紧急电话室门		套	6	
7	隧道口紧急电话分机		套	4	带选址功放、ONU、带分光器模块
8	隧道内扬声器	30W	套	26	
9	防水号角扬声器	100W	套	4	
10	广播馈线	ZR-RVVP 2×1.5	米	1800	
11	供电电缆	YJV22-3×2.5	米	1800	
12	光缆	4 芯单模	米	1800	隧道内
13	安装附件		项	1	

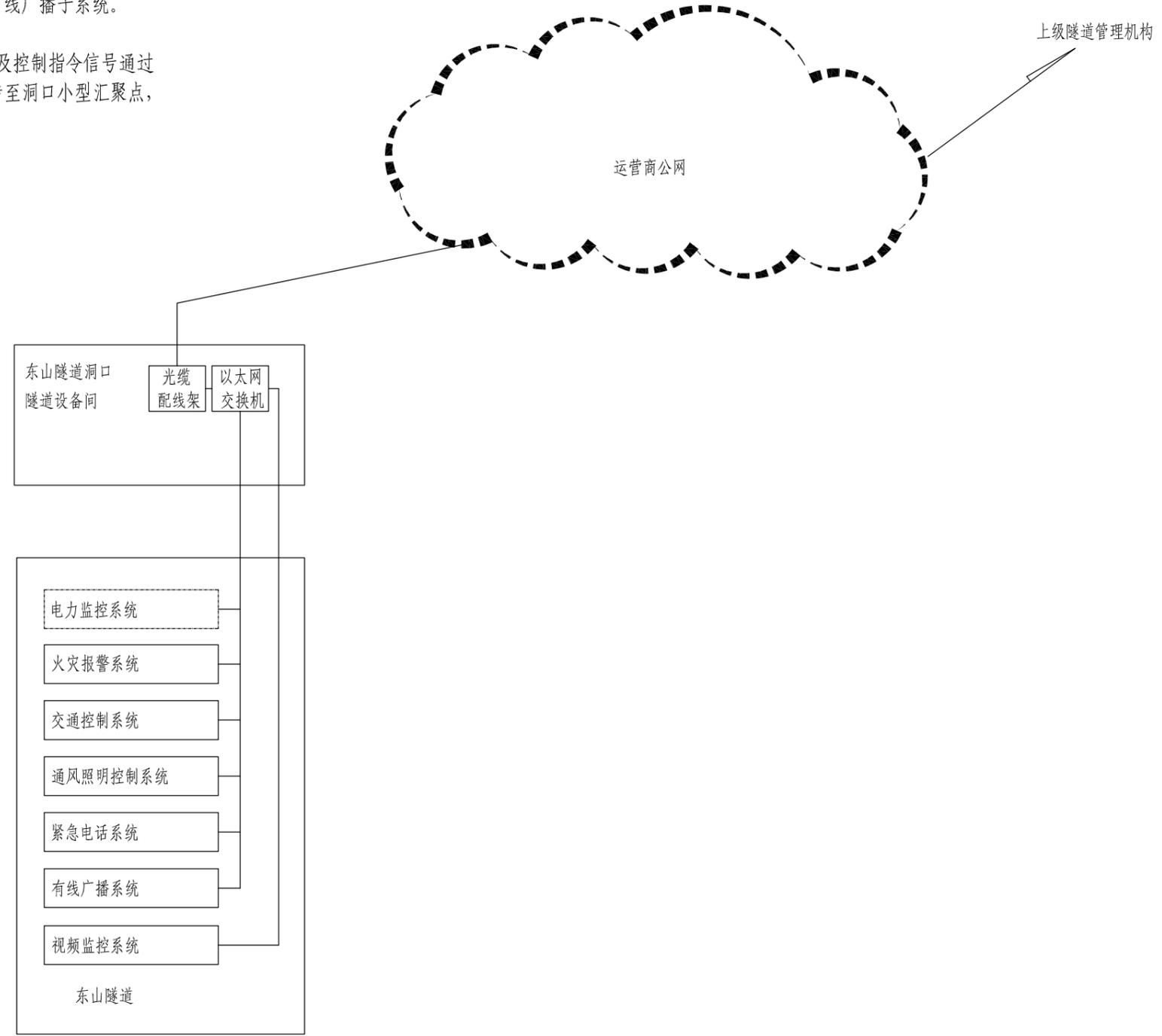
校对

图名



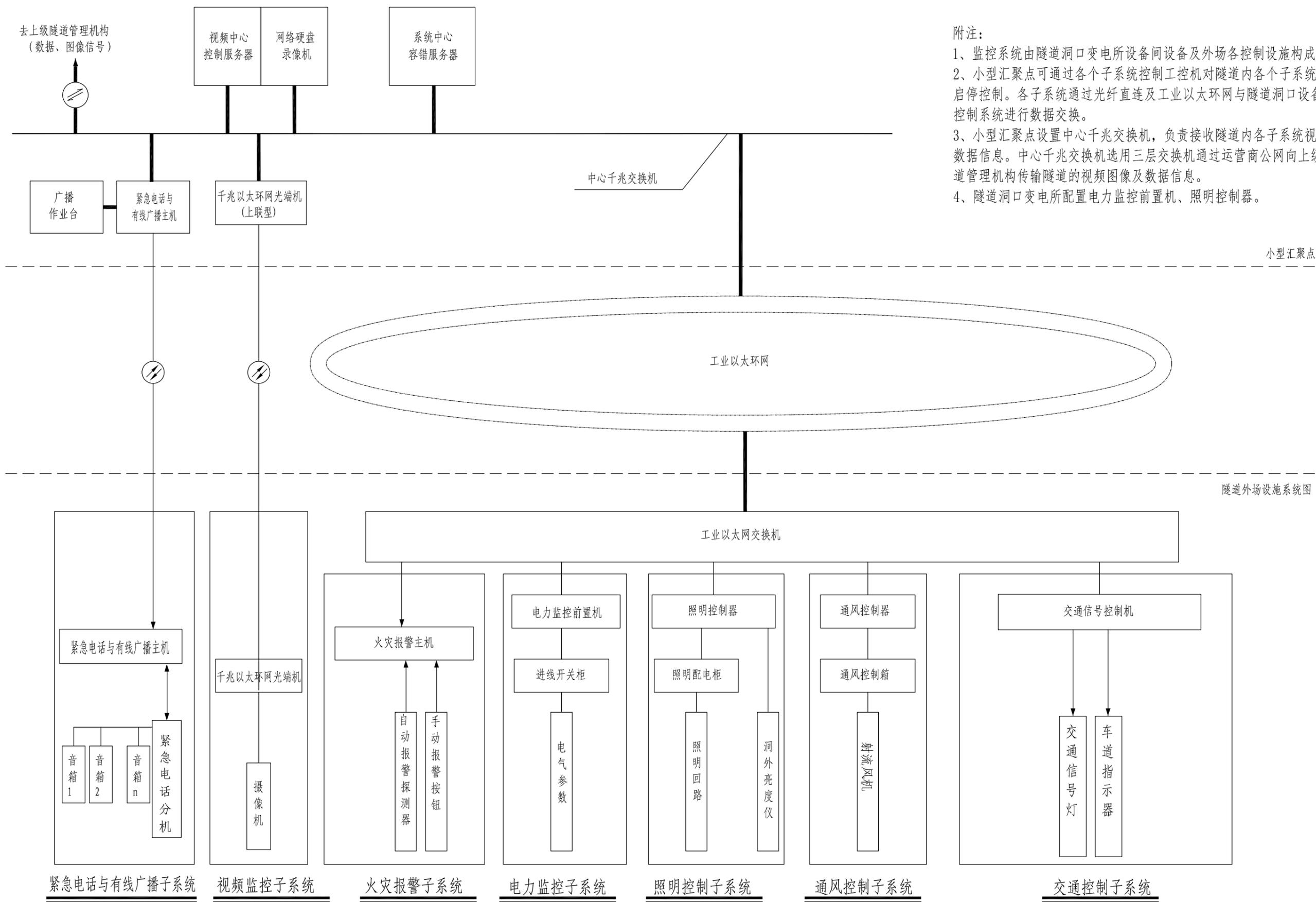
附注:

- 1、本项目隧道监控系统主线范围内的东山隧道。
- 2、东山隧道交通工程等级为一级公路B级，隧道内设置：交通监控子系统、火灾报警子系统、通风照明控制子系统、视频监控子系统及紧急电话与有线广播子系统。
- 3、隧道设电力监控，电力监控设计见电气设计图。
- 4、隧道监控系统传输网络采用工业以太网，隧道监控系统的数据及控制指令信号通过光缆上传至洞口小型汇聚点。视频图像信号经千兆环网光端机上传至洞口小型汇聚点，由小型汇聚点内千兆三层以太网交换机上传至上级管理机构。
- 5、虚线框内不在本设计范围内。



校对

图名



附注:

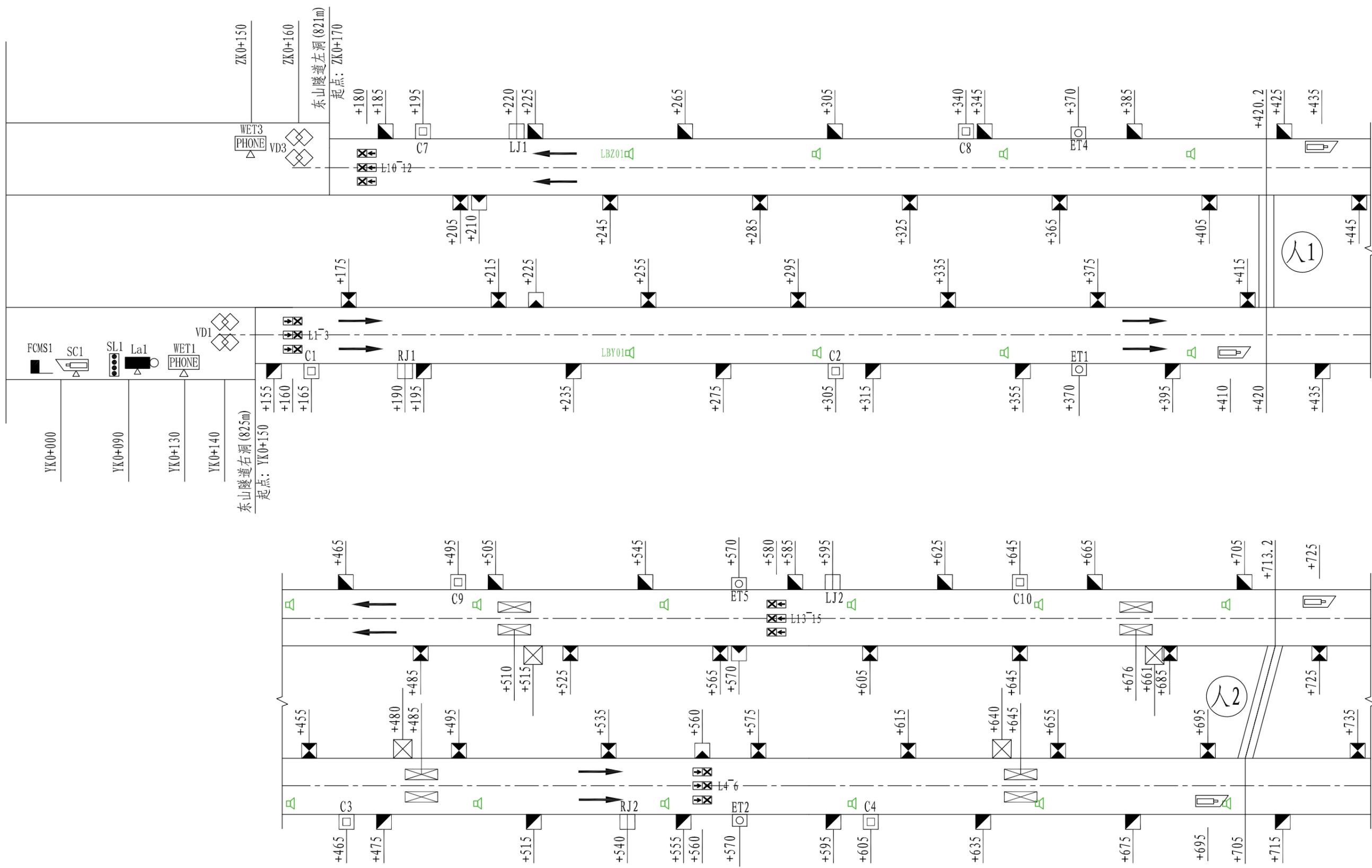
- 1、监控系统由隧道洞口变电所设备间设备及外场各控制设施构成。
- 2、小型汇聚点可通过各个子系统控制工控机对隧道内各个子系统进行启停控制。各子系统通过光纤直连及工业以太环网与隧道洞口设备间的控制系统进行数据交换。
- 3、小型汇聚点设置中心千兆交换机，负责接收隧道内各子系统视频及数据信息。中心千兆交换机选用三层交换机通过运营商公网向上级隧道管理机构传输隧道的视频图像及数据信息。
- 4、隧道洞口变电所配置电力监控前置机、照明控制器。

小型汇聚点

隧道外场设施系统图

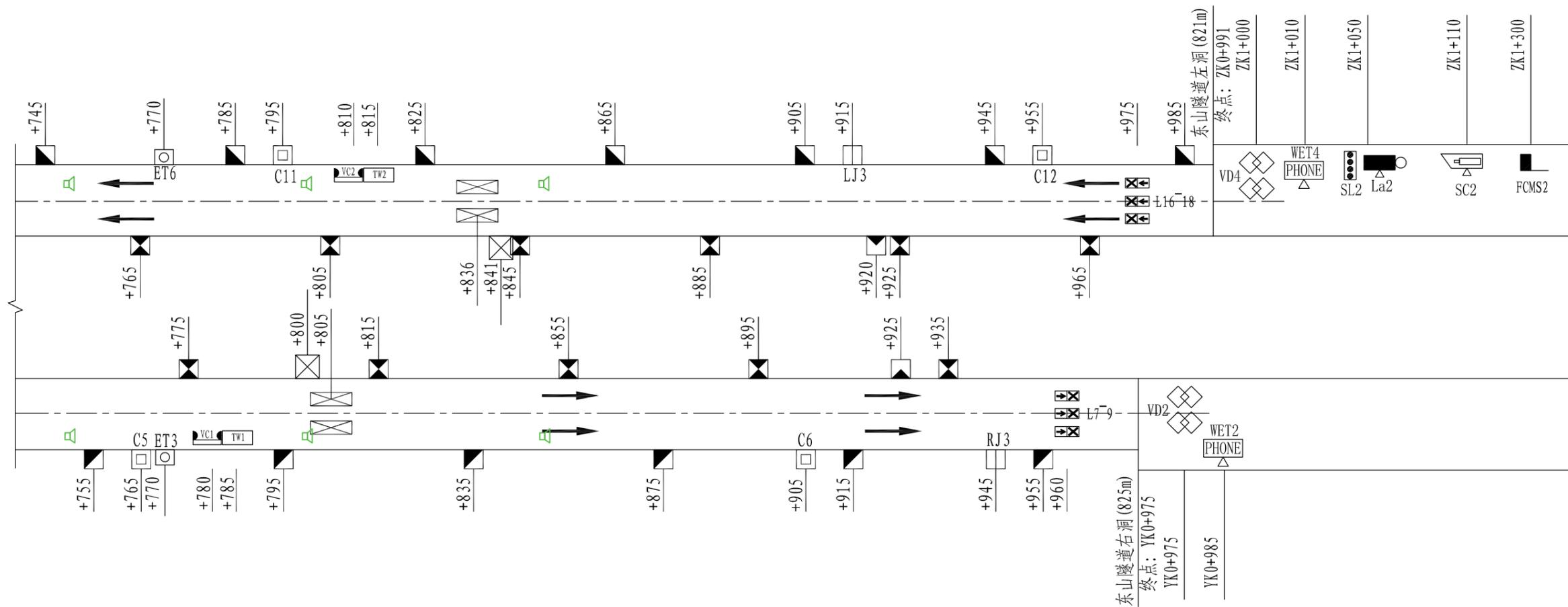
校对

图名



校对

图名

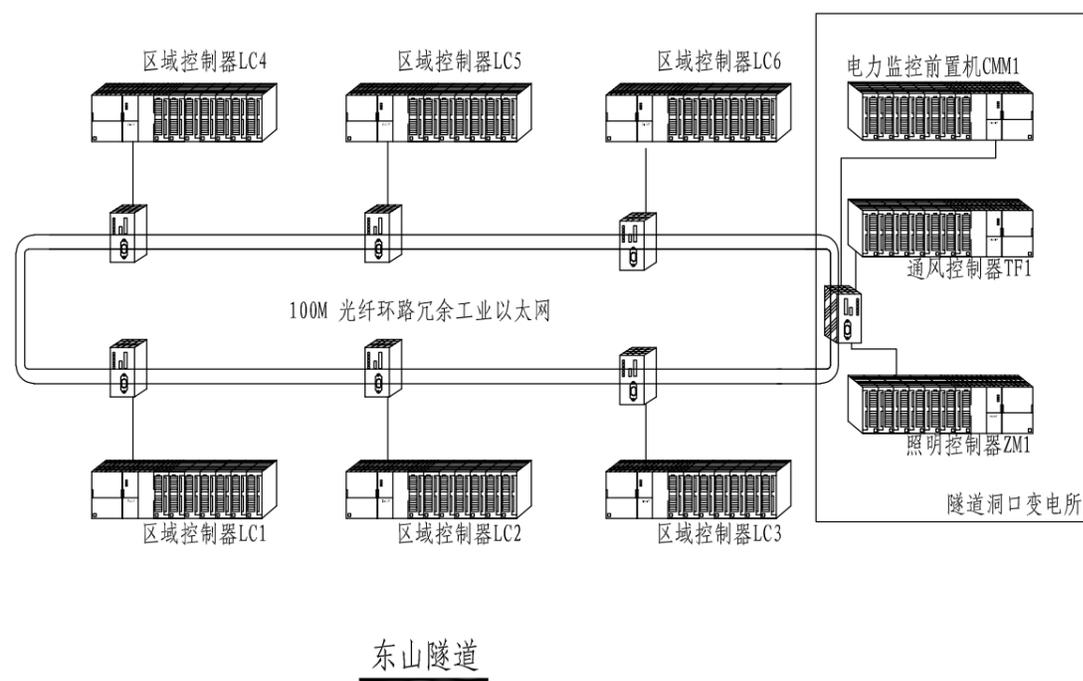


图例

图例	名称	备注
☒	通风配电洞室	
▲	照明配电洞室	兼备用电源洞室
□	监控设备洞室	兼弱电设备电源洞室
▣	视频设备洞室	
⊠	电话设备洞室	
■	消火栓洞室	
■	灭火器洞室	
⊗	1号人行横通道	
⊗	射流风机	φ1120, 30kW

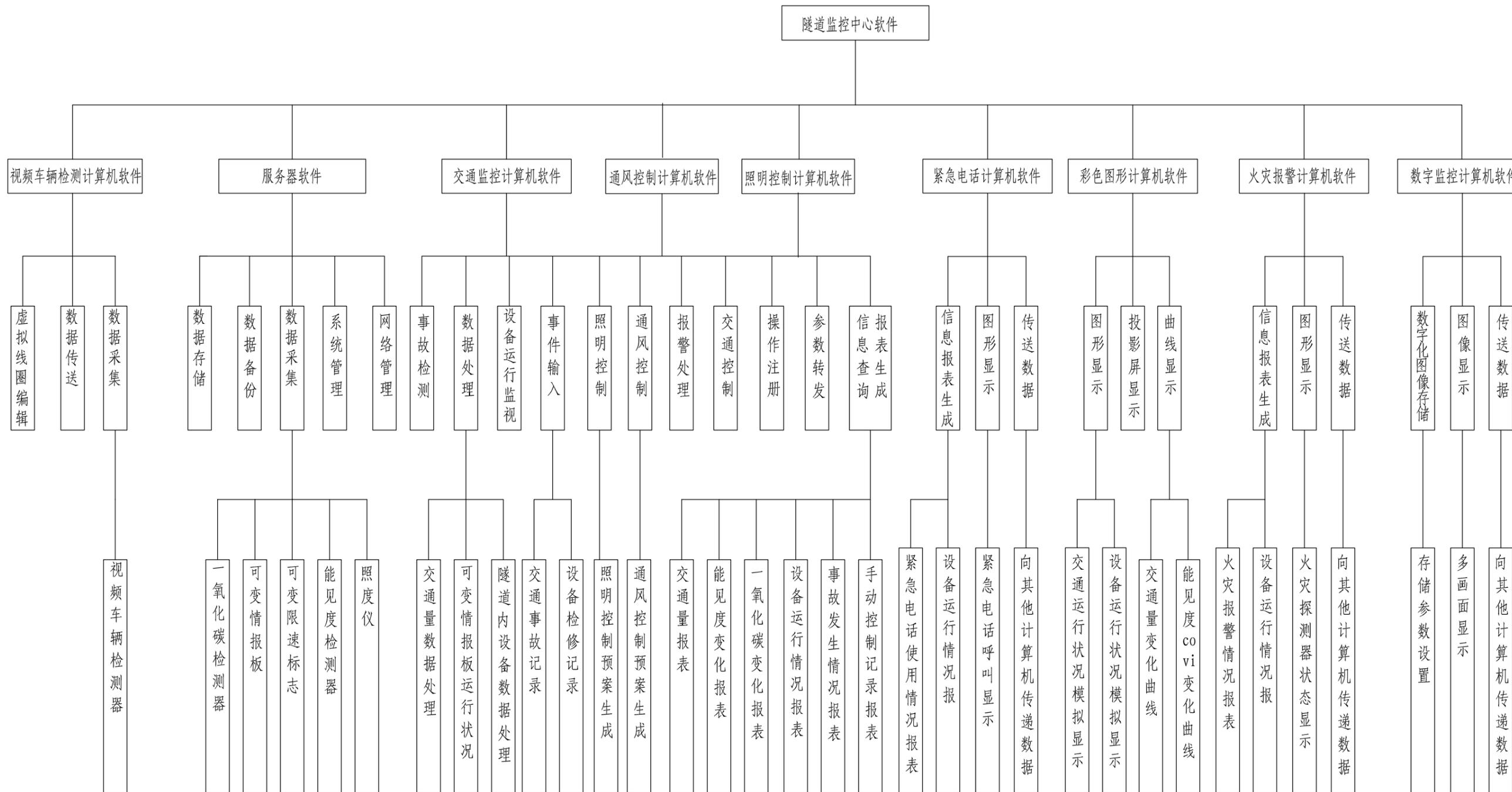
说明:

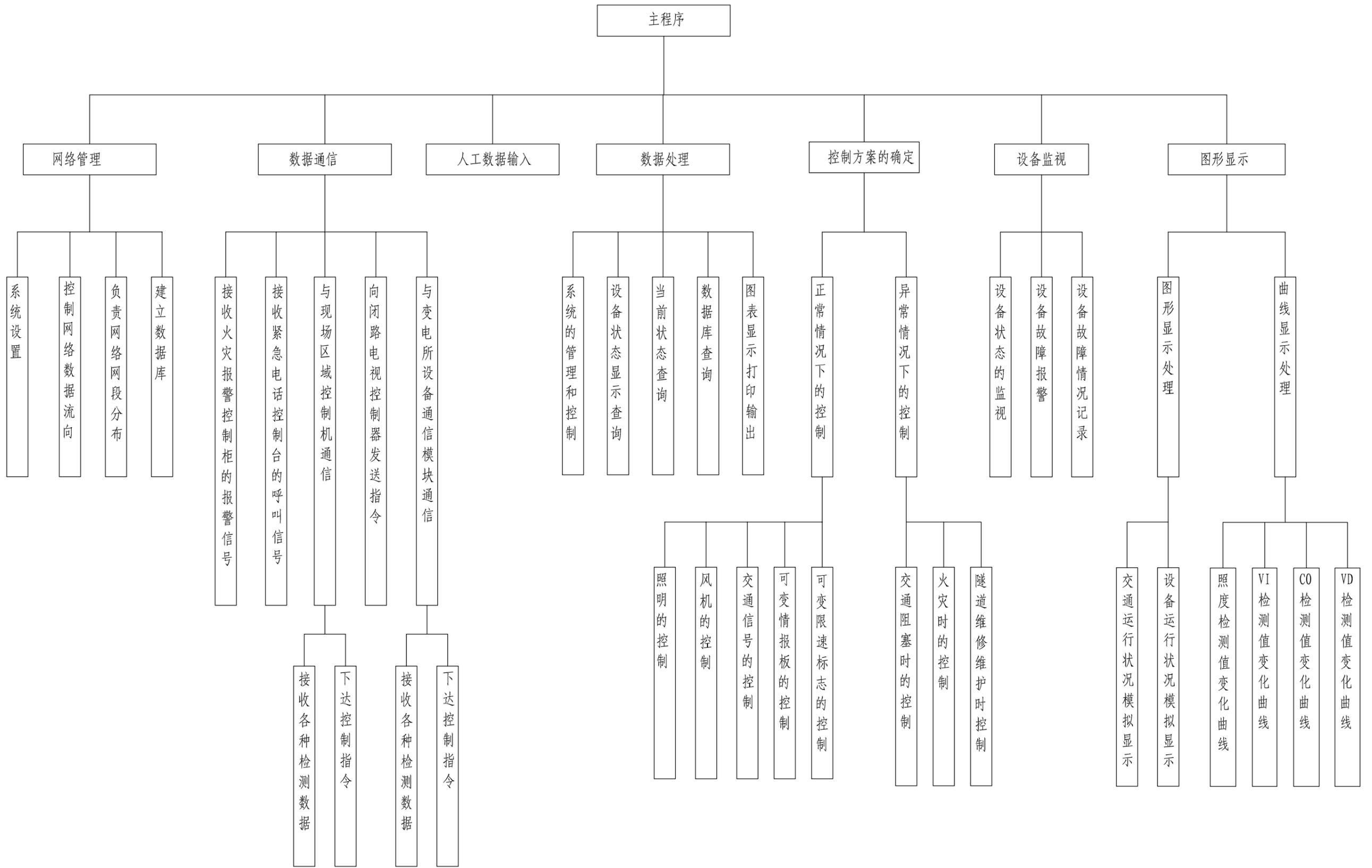
- 1、本图尺寸均以m计。
- 2、各洞室尺寸及构造见相应洞室结构设计图。



附注:

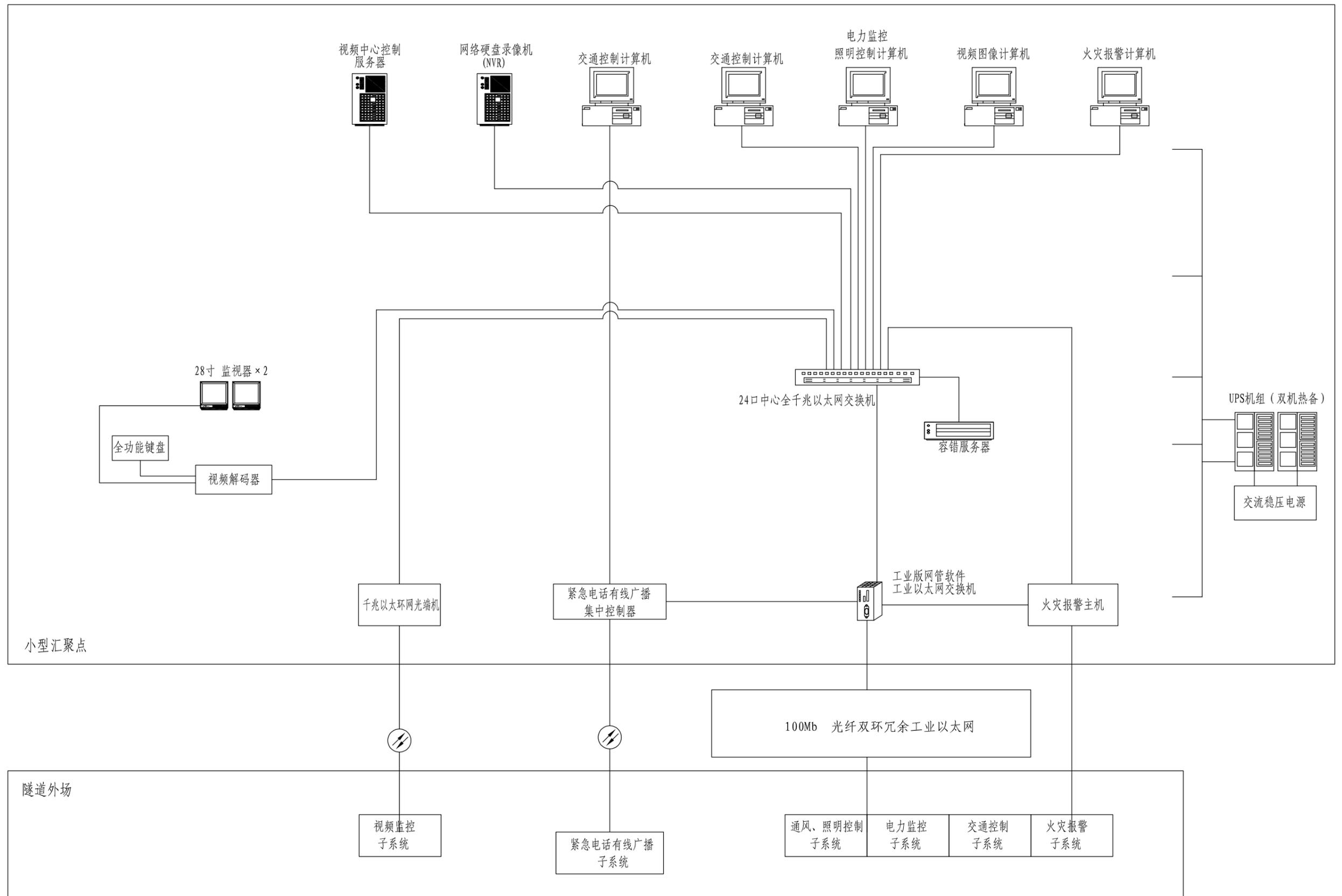
- 1、本项目采用1套中控室设备及1组光纤环路冗余工业以太网。隧道监控信息引入就地监控传输网。
- 2、交通监控及火灾报警子系统信号均通过工业以太网传送。
- 3、为保证网络安全性，各子系统之间通过设VLAN（虚拟局域网）进行安全隔离。为保证重要数据的实时传输，网络为各子系统数据设置优先级端口，如火灾报警子系统应设置为最高优先级。
- 4、隧道洞口变电所内电力监控前置机、照明控制器由供配电系统计入工程量，传输网络由隧道监控系统负责。





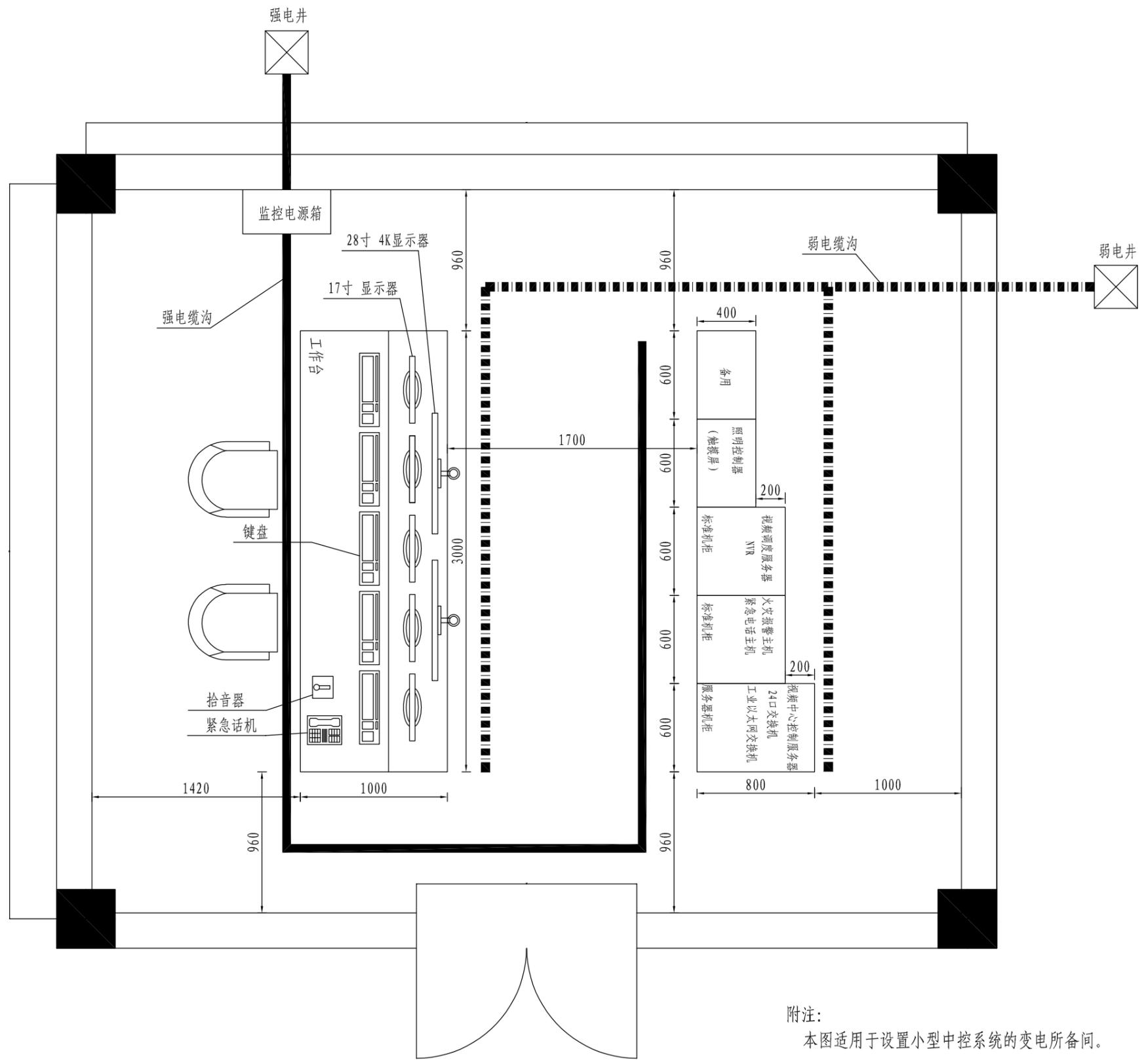
校对

图名



校对

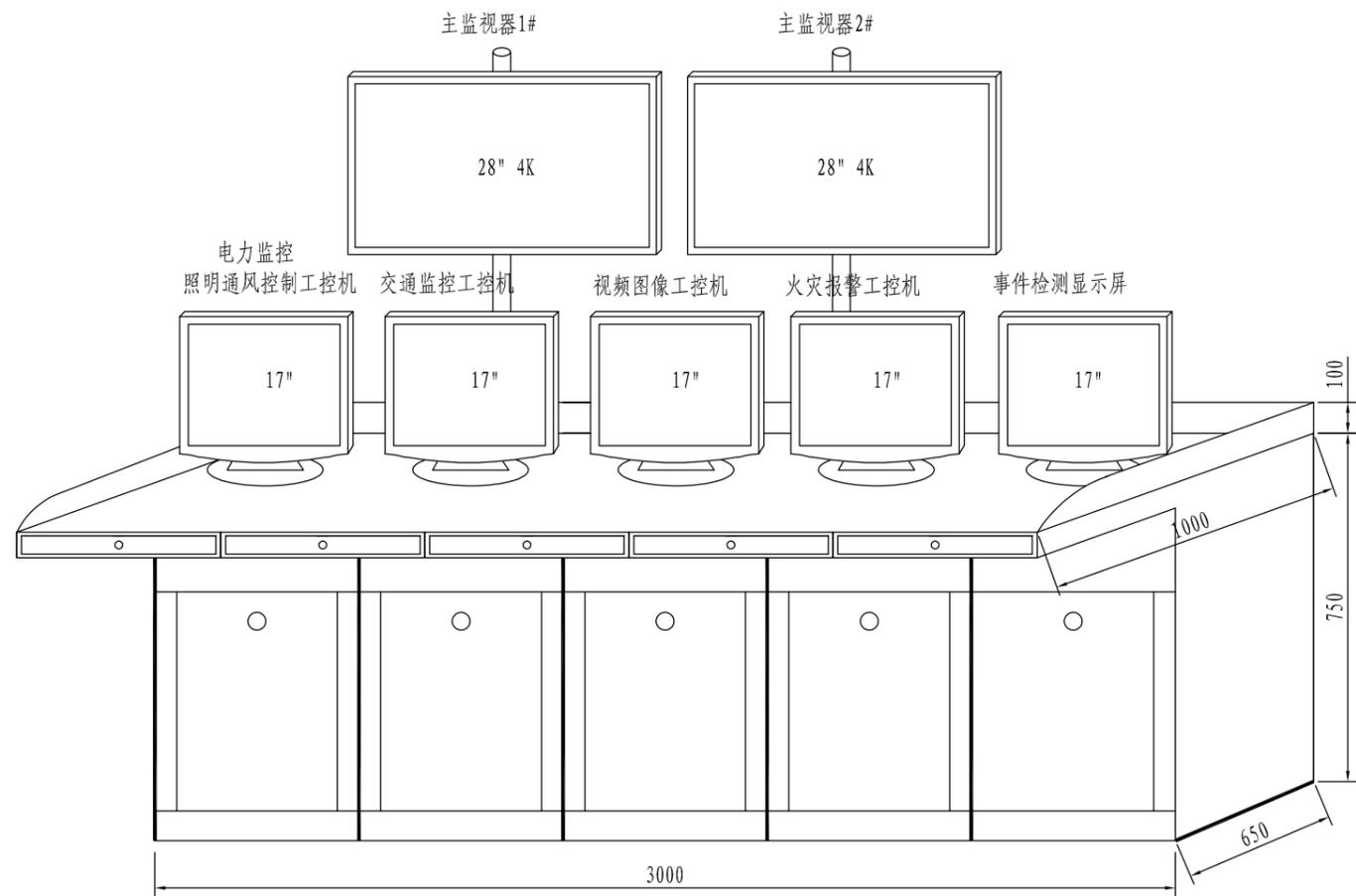
图名



附注：
本图适用于设置小型中控系统的变电所备间。

校对

图名



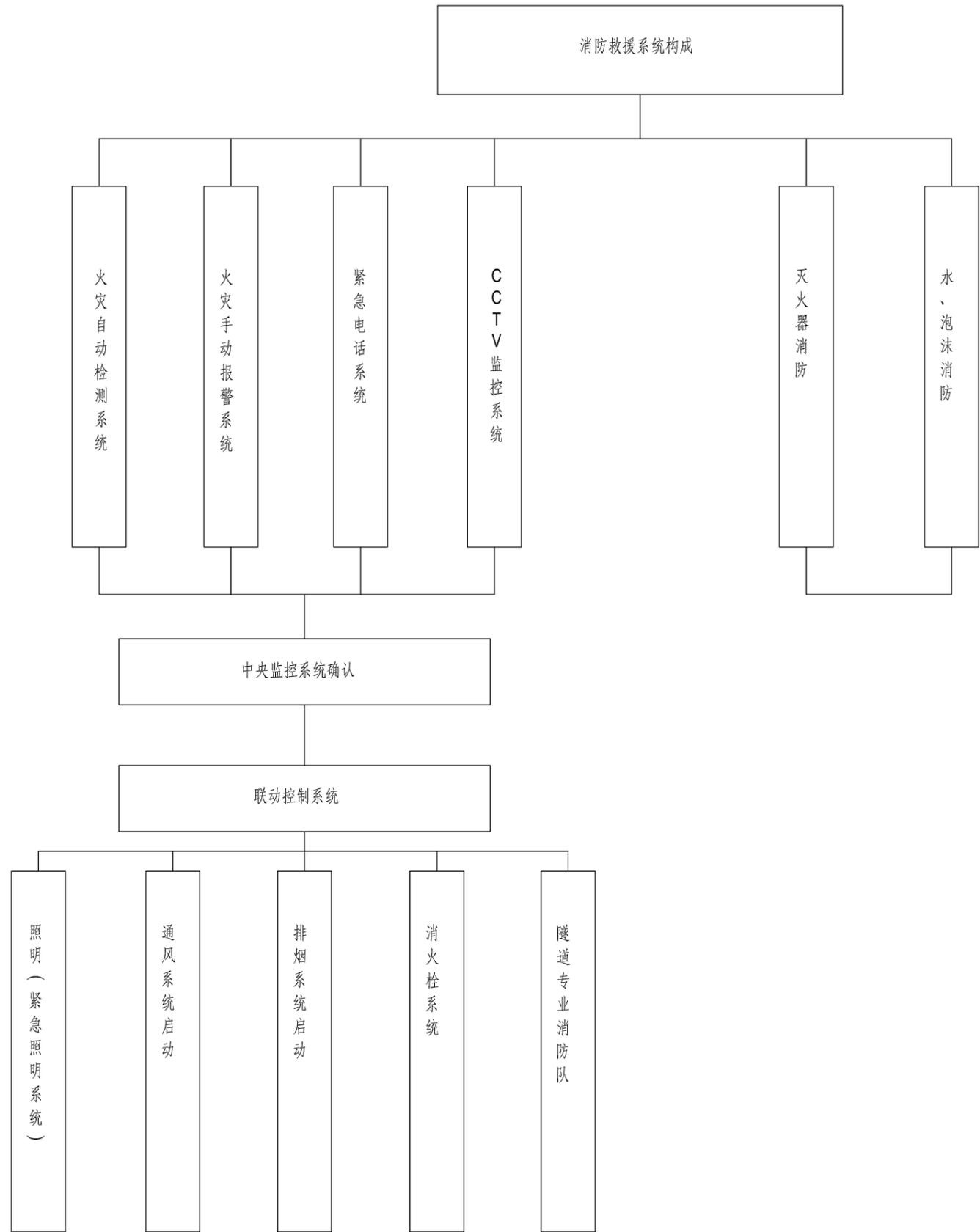
工作台示意图

附注:

- 1、主监视器采用28寸4K分辨率显示器，采用支架安装在控制台上；
- 2、本图工作台样式仅作参考。

校对

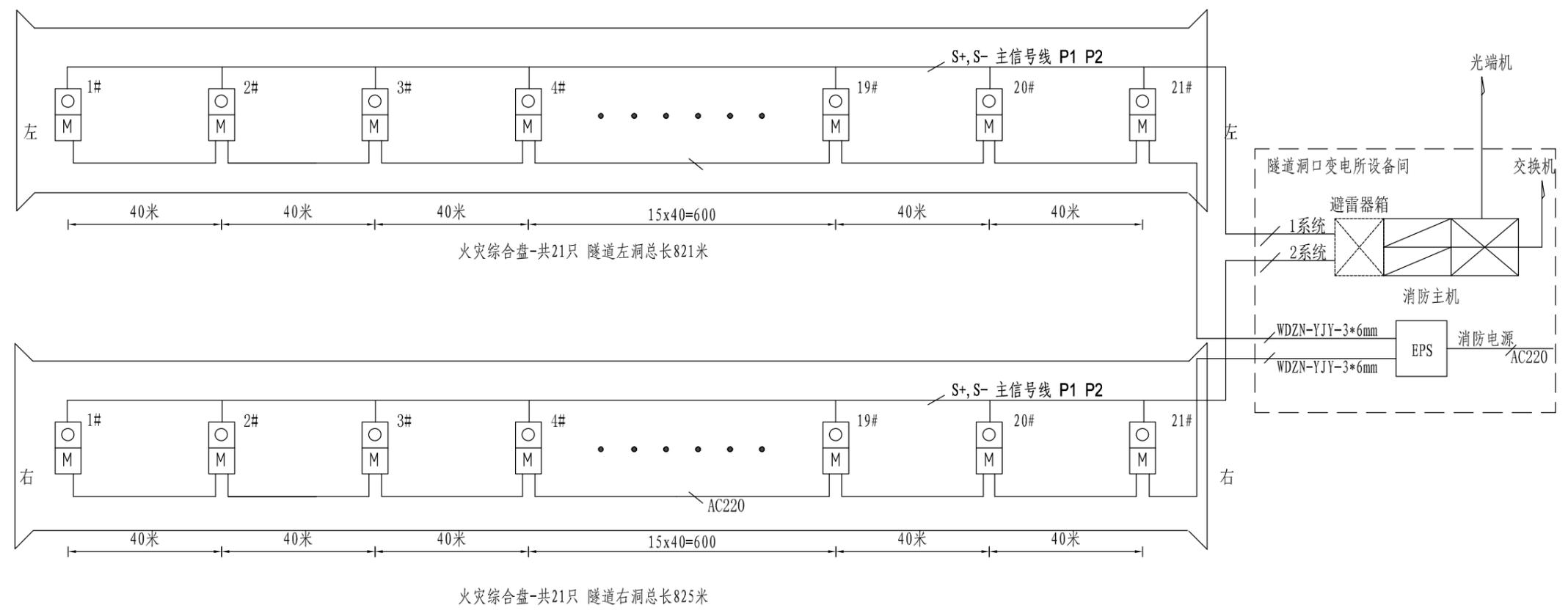
图名



校对

图名

东山隧道系统图



附注:

1. 消防主机自带光通讯接口SC头。
2. 消防主机联网采用2路上传，一路为传输至隧道以太网，另一路采用光端机直传。
3. 主机及II型箱均需良好接地。
4. 洞口所有综合盘需要安装信号与电源避雷器。
5. 隧道外声光报警器需要安装信号与电源避雷器。
6. 火灾报警系统总线上应设置总线短路隔离器。
7. 火灾报警电源从变电所开关柜消防电源支路选取。
8. 系统采用220V供电，每处综合盘均需配置电源转换器。
9. 系统后备电源采用应急电源EPS，至少支持3小时。

图例:



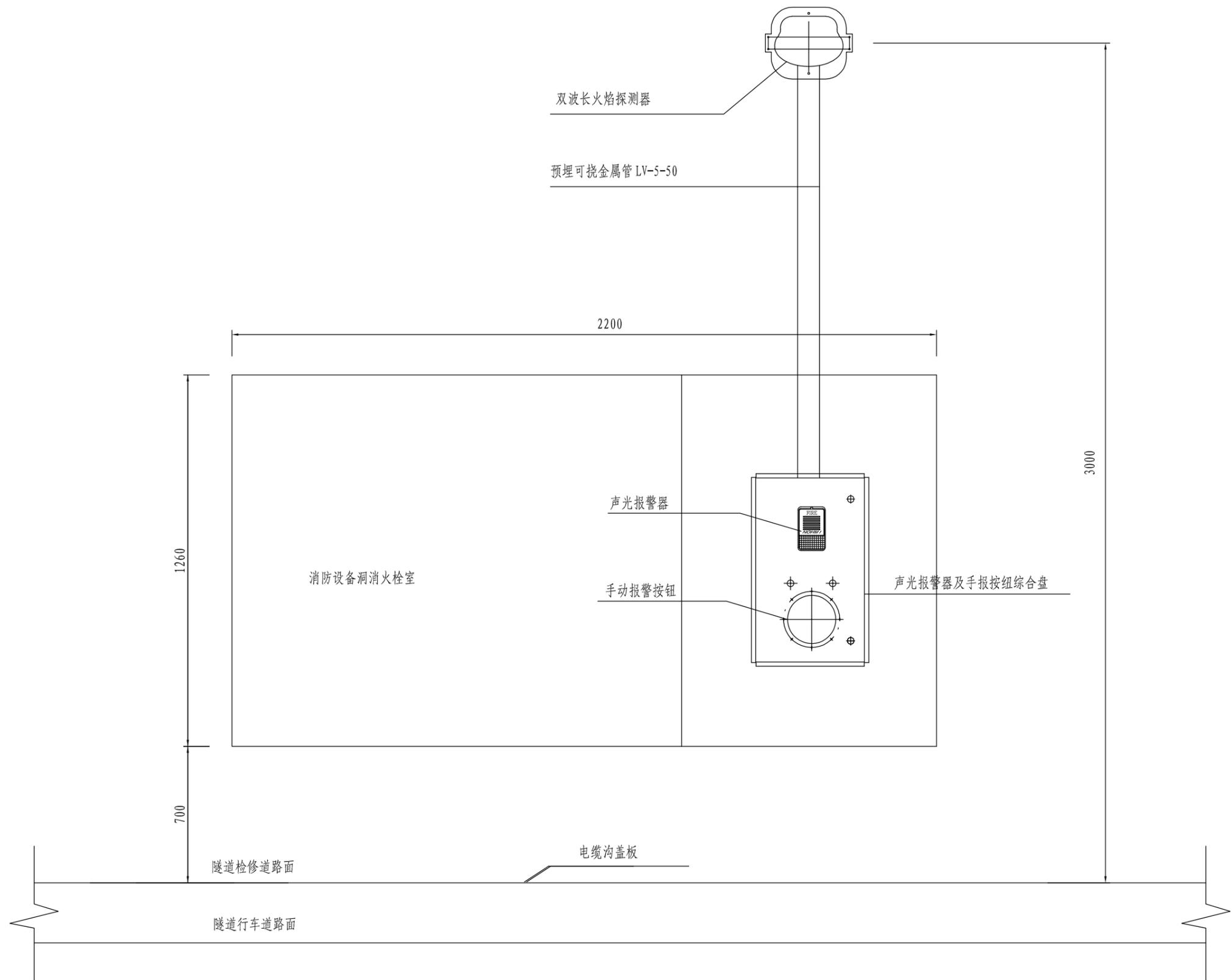
综合盘:
由双波长探测器;
声光报警器;
手动报警按钮;
电源转换器;
火报用中继器信号转换卡组成。

配线:

信号线S+, S-: WDZN-KYJYSP-2*2.5mm
电源线主缆采用: WDZN-YJY-3*6mm
电源线支缆采用: WDZN-YJY-3*2.5mm
线径规格可视隧道长度而定,并保持一定的备用。

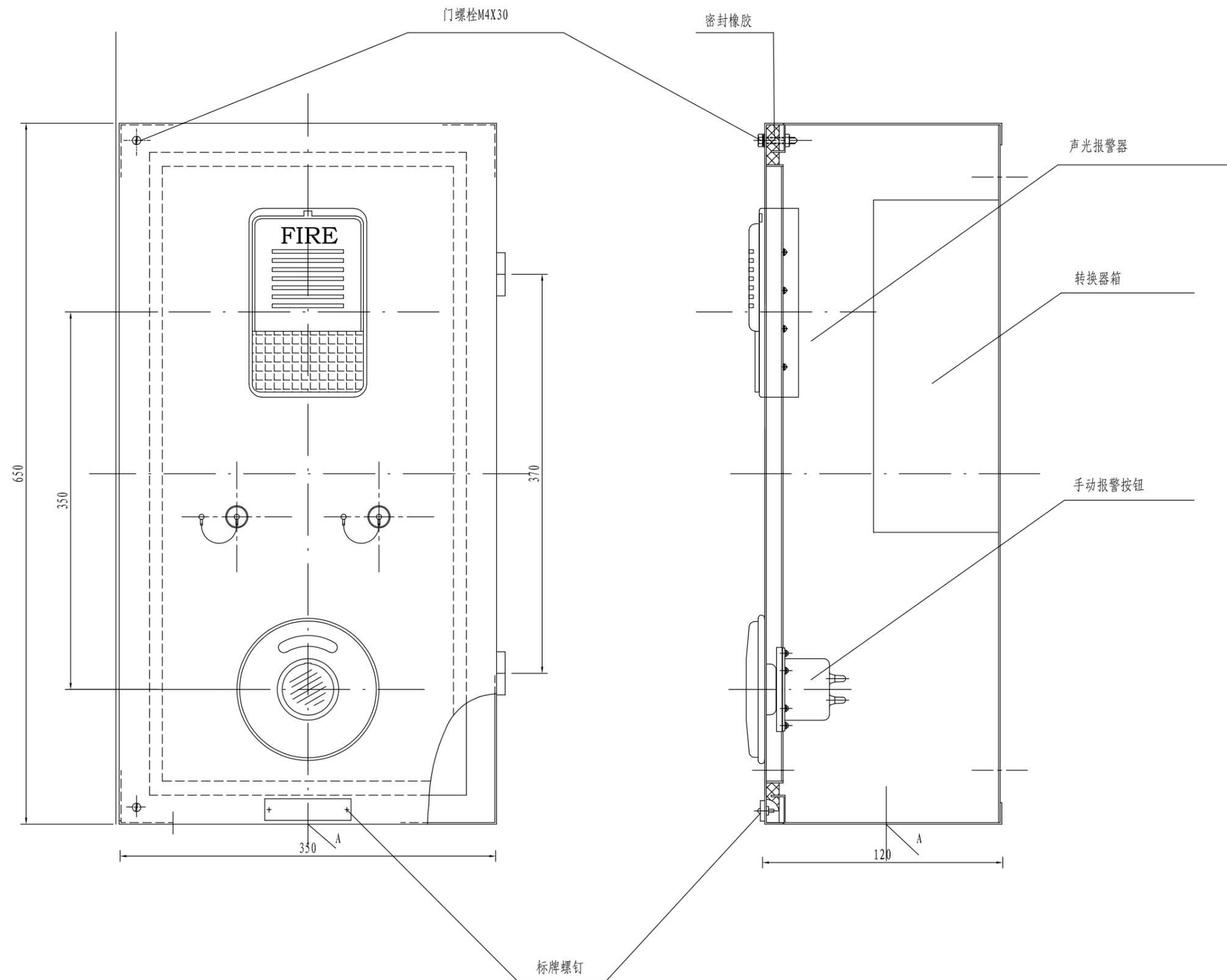
校对

图名



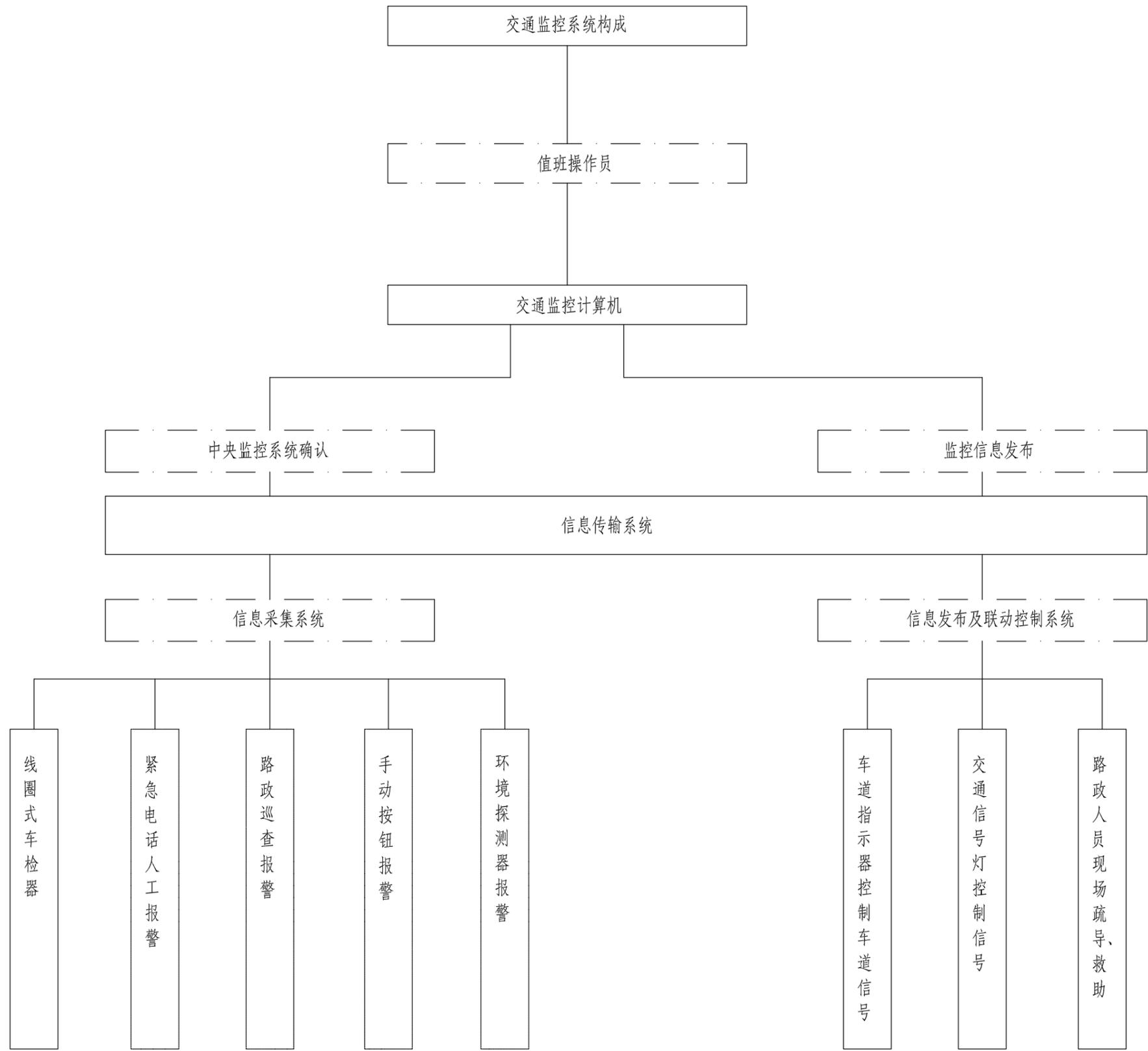
校对

图名



校对

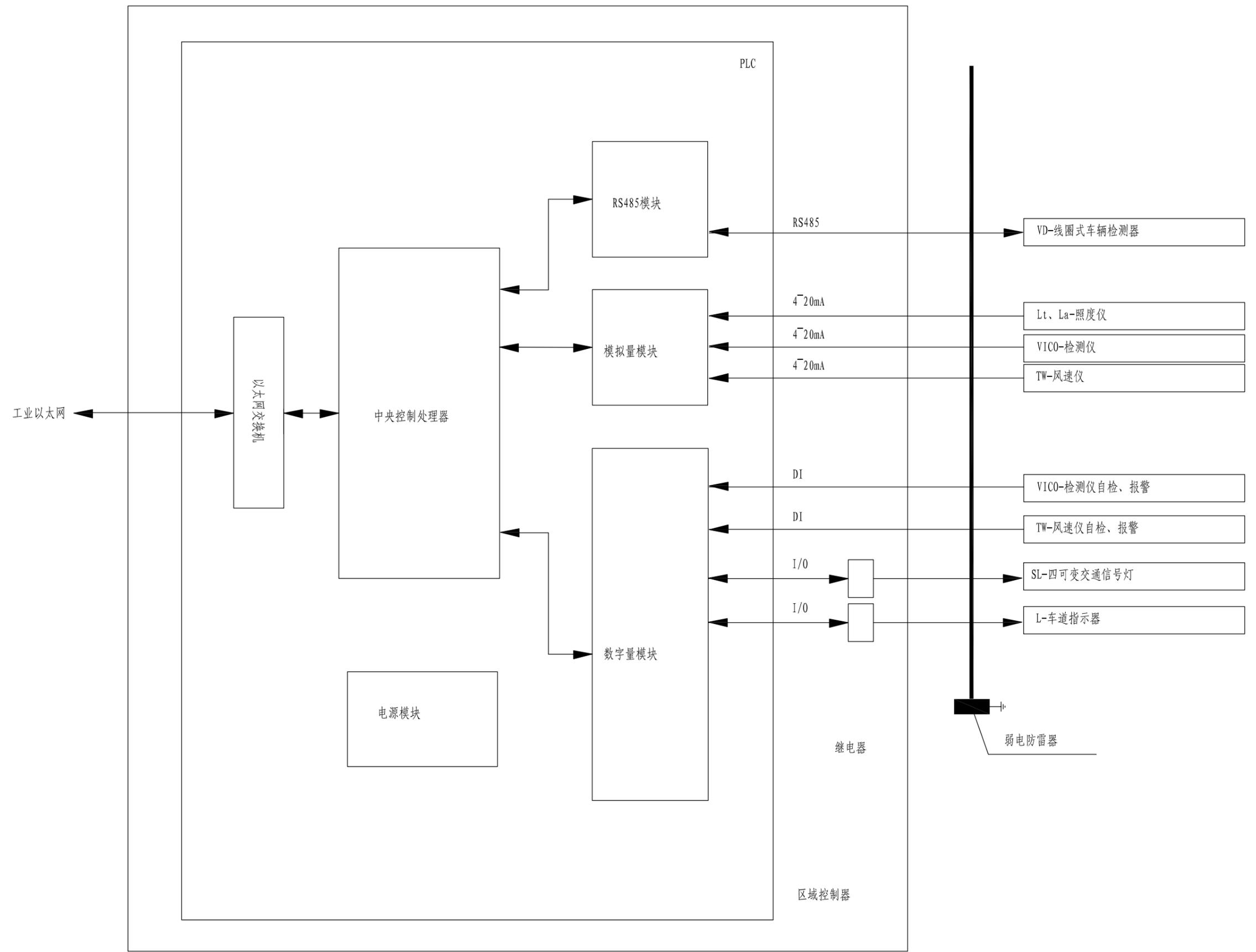
图名

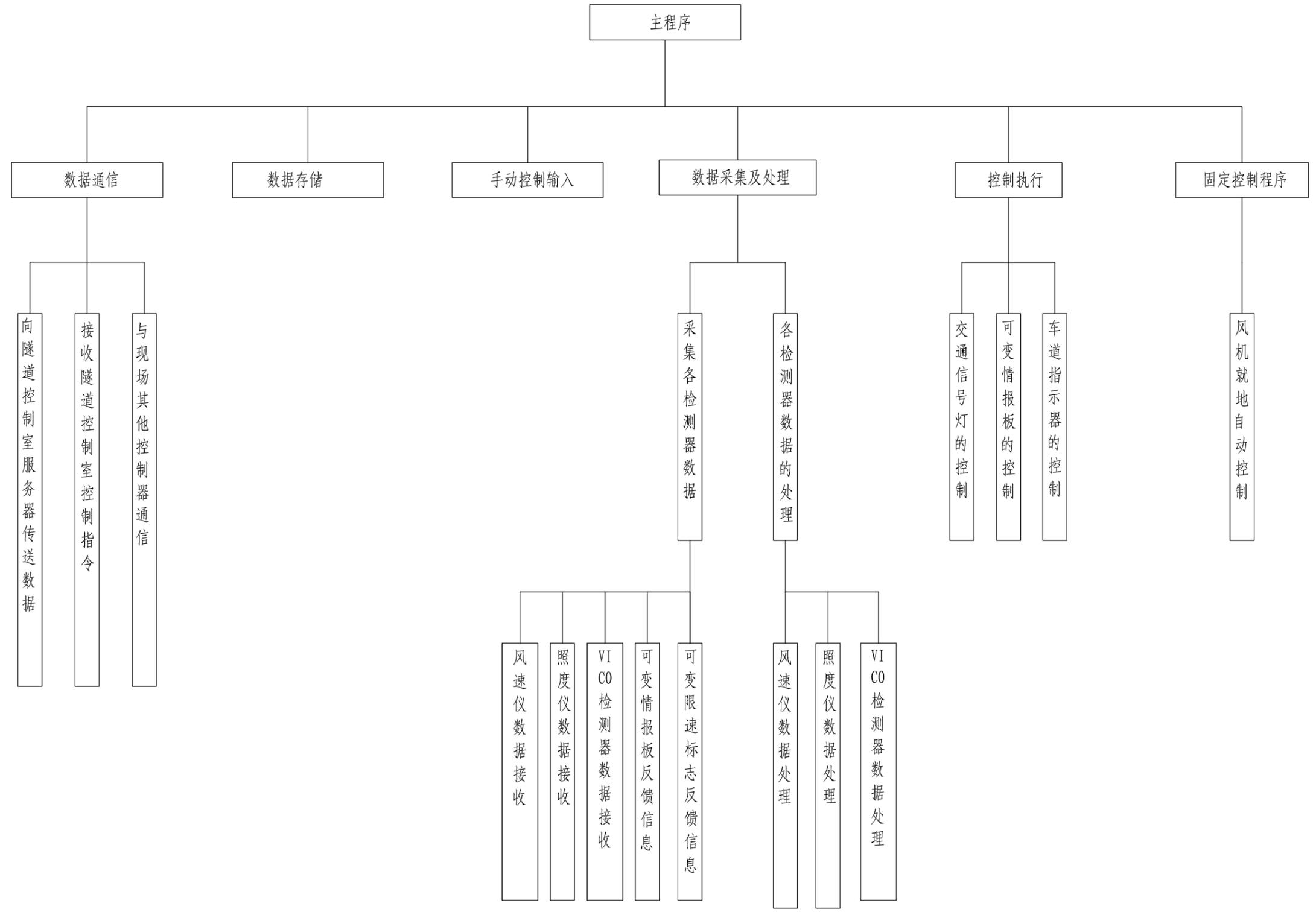


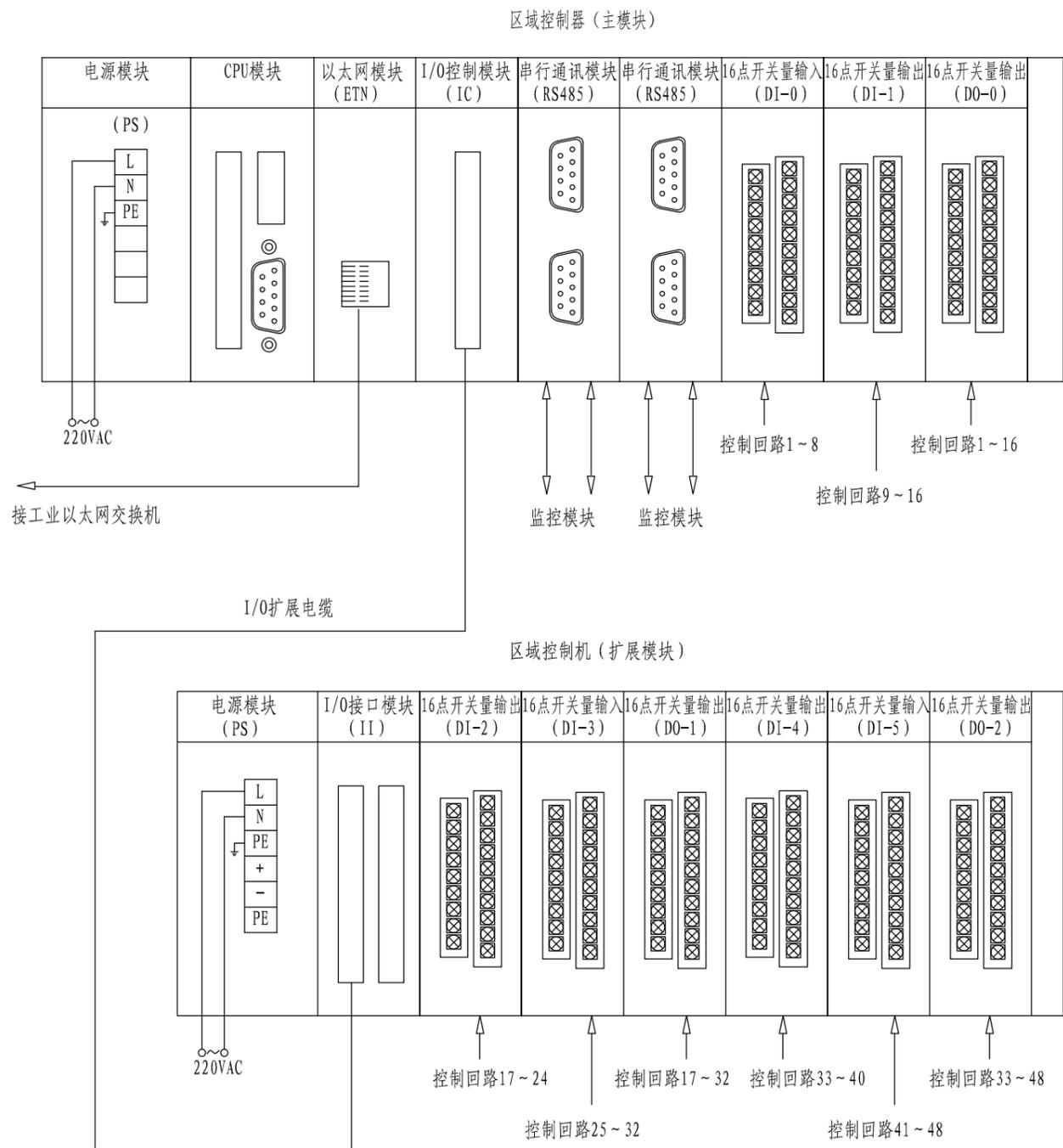
附注：
虚线框内容在相关系统内另行配置。

校对

图名





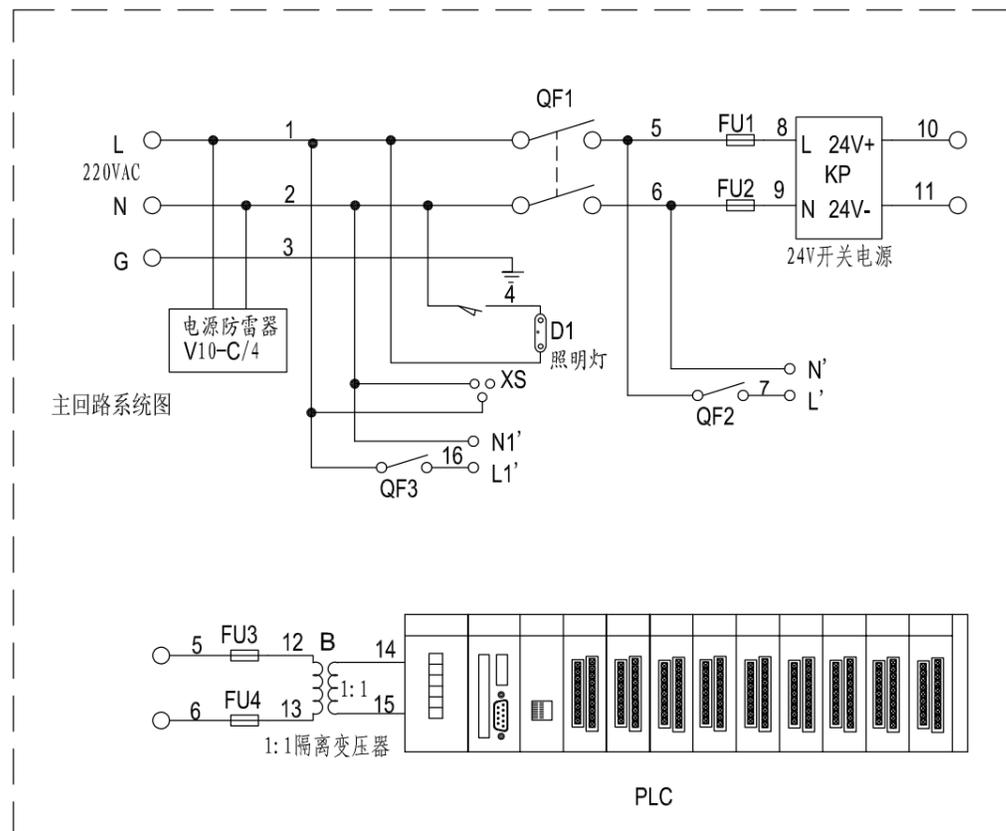


I型PLC模块配置表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	电源模块	CJ1W-PA205R	块	2	
2	CPU模块	CJ2M-CPU32	块	1	带以太网通讯接口
3	I/O控制模块	CJ1W-IC101	块	1	
4	I/O接口模块	CJ1W-II101	块	1	
5	扩展电缆	CS1W-CN313	根	2	30cm
6	16点数字输入模块	CJ1W-ID211	块	6	
7	16点数字输出模块	CJ1W-OC211	块	3	
8	通讯模块	CJ1W-SCU31-V1	块	2	2个RS485通讯接口

附注:

1. 本图为区域控制器配置结构图。软件功能要求见《隧道区域控制器软件功能模块图》。可按本图设计型号规格配置,也可参照本图功能要求采用其他型号产品。
2. I型配置\II型配置可按接入设备选择。
3. 主回路断路器及熔断器规格按所选PLC型规范要求配置。系统所需相应的附件按PLC功能要求配置。
4. CPU模块具备接收同步时钟指令功能。

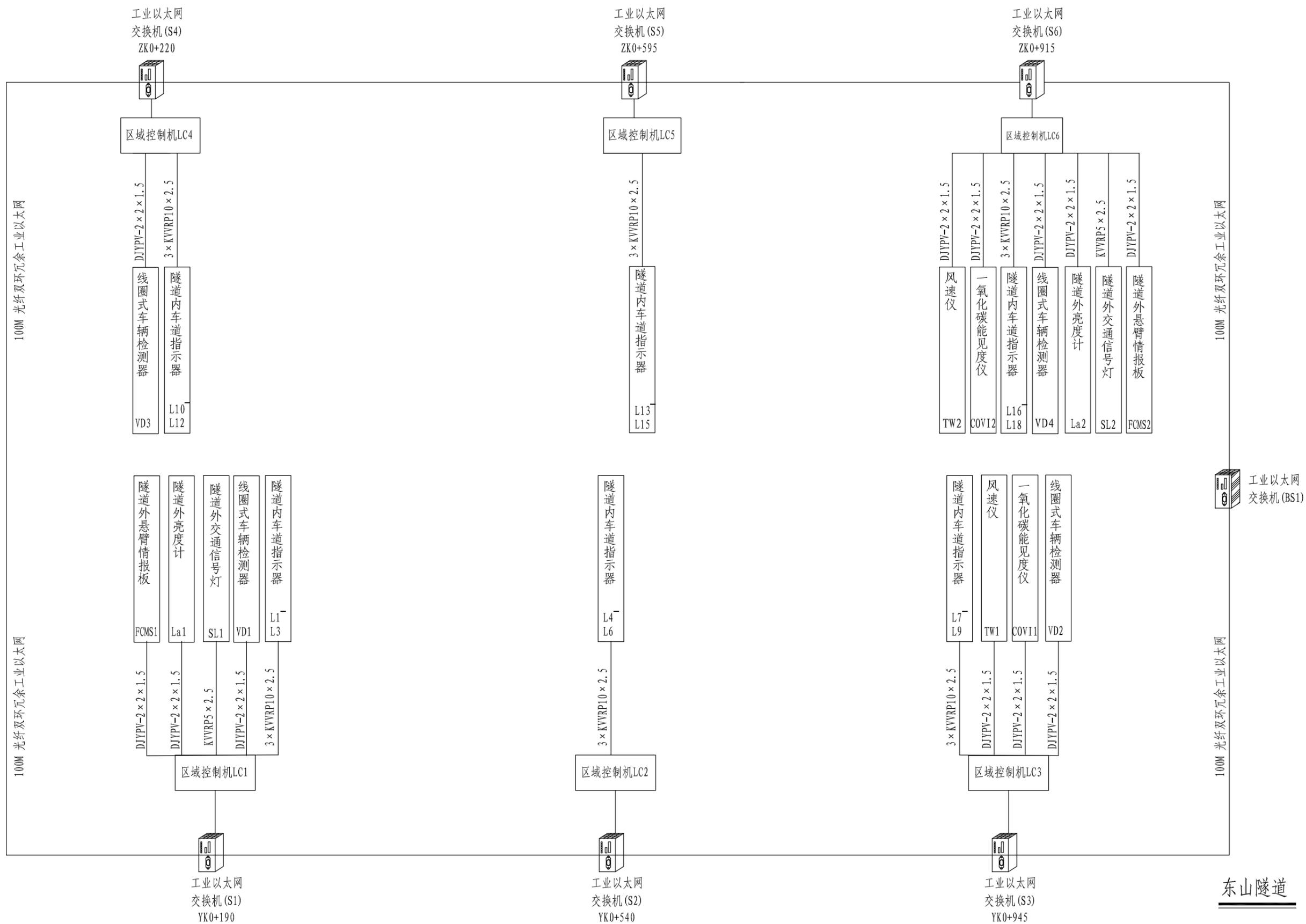


II型PLC模块配置表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	电源模块	CJ1W-PA205R	块	1	
2	CPU模块	CJ2M-CPU32	块	1	带以太网通讯接口
3	I/O控制模块	CJ1W-IC101	块	0	
4	I/O接口模块	CJ1W-II101	块	0	
5	扩展电缆	CS1W-CN313	根	0	30cm
6	16点数字输入模块	CJ1W-ID211	块	2	
7	16点数字输出模块	CJ1W-OC211	块	1	
8	通讯模块	CJ1W-SCU31-V1	块	2	2个RS485通讯接口

校对

图名



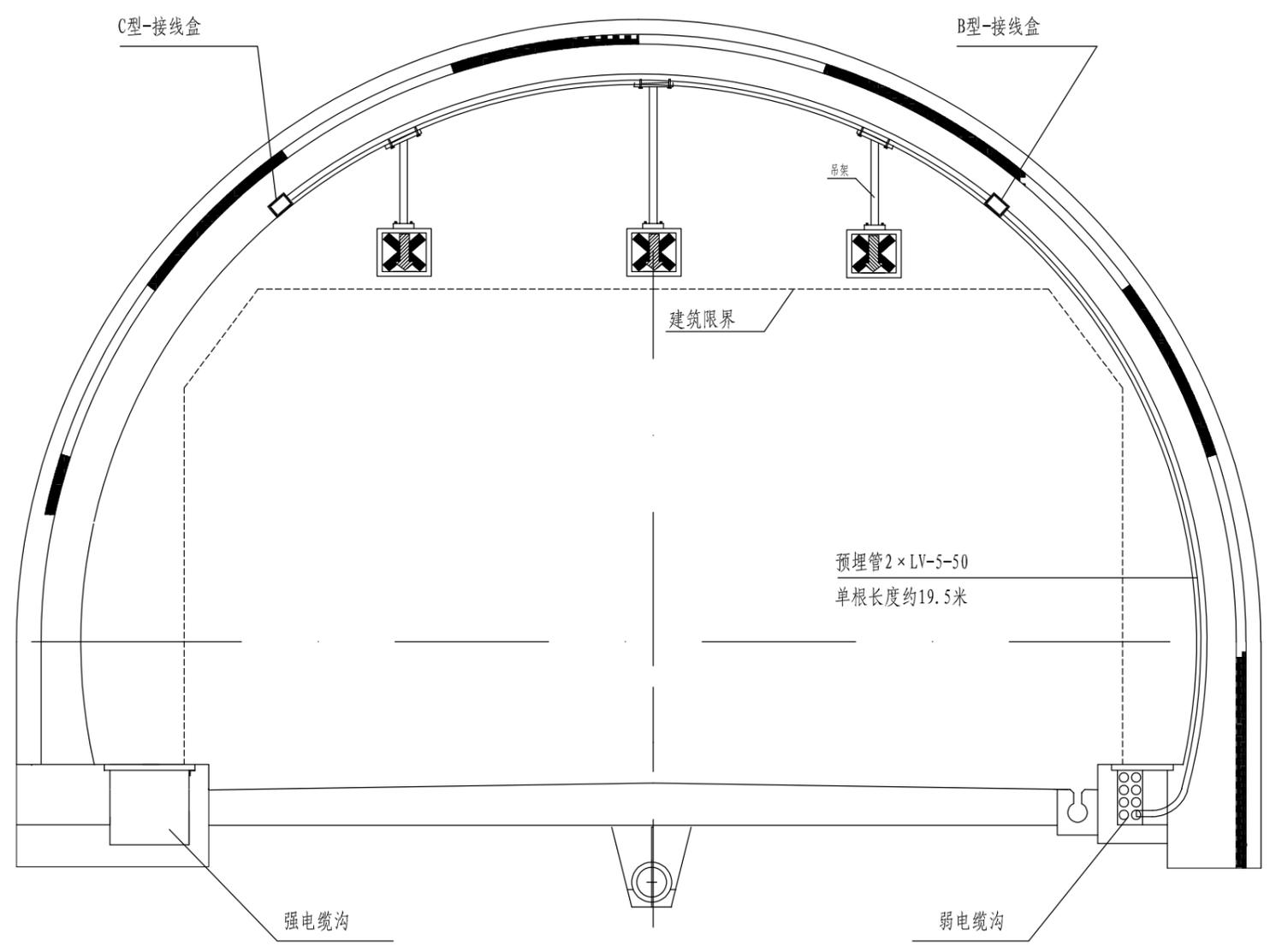
东山隧道

校对

图名

车道指示器安装位置图表

东山隧道					
序号	中心桩号	预埋件规格	序号	中心桩号	预埋件规格
L1~3	YK0+160	2×LV-5-50	L10~12	ZK0+180	2×LV-5-50
L4~6	YK0+560	2×LV-5-50	L13~15	ZK0+580	2×LV-5-50
L7~9	YK0+960	2×LV-5-50	L16~18	ZK0+975	2×LV-5-50

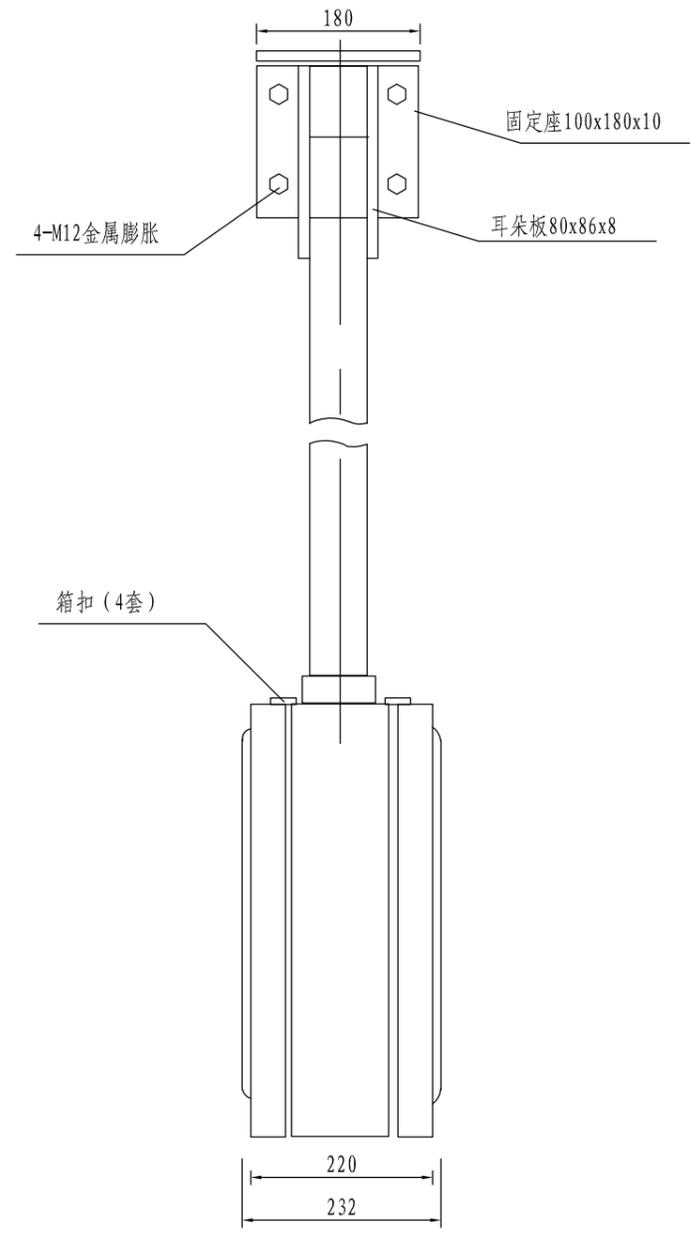
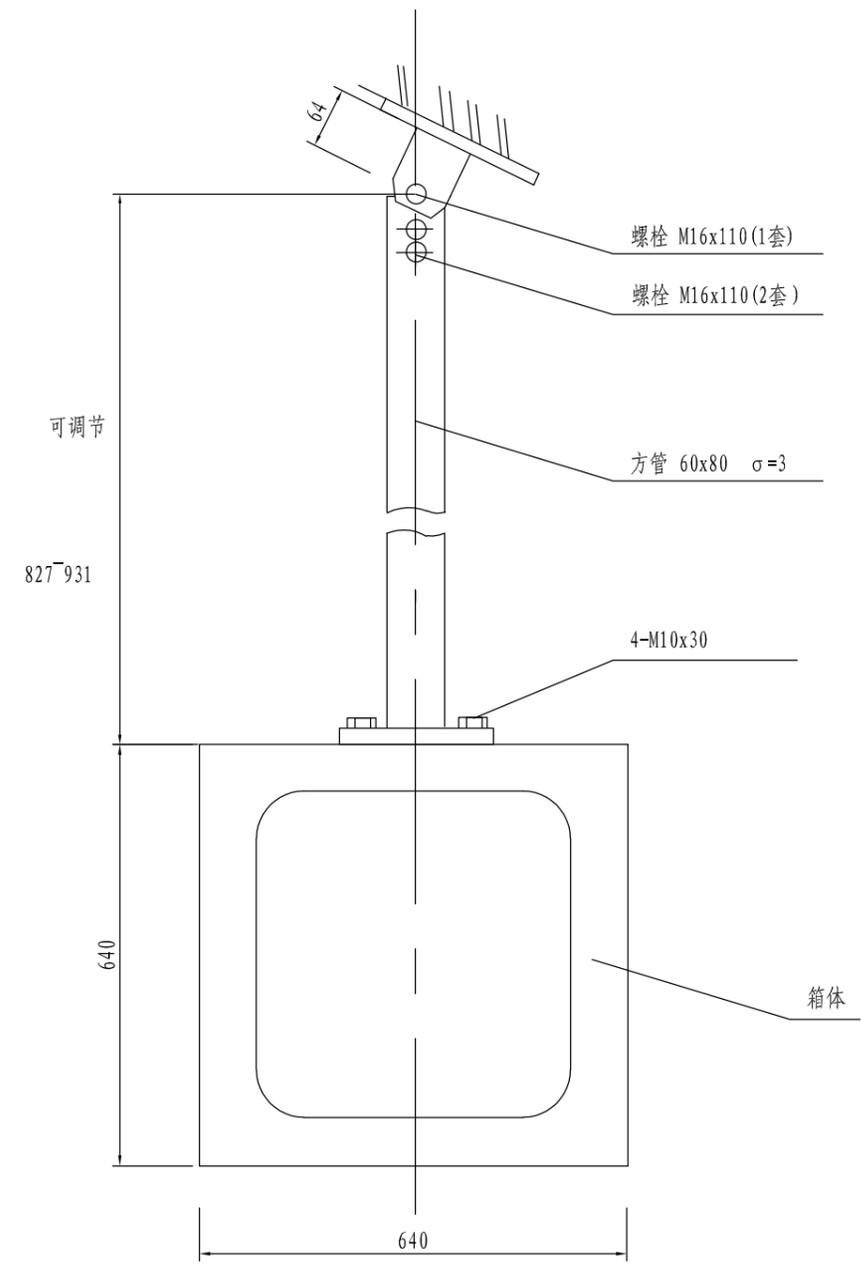


附注:

- 1、本图尺寸除标高以米计外，其余均已毫米计。
- 2、车道指示器应悬挂在每个车道中心线的上方，底部应在隧道限高100mm之上。
- 3、隧道内所有车道指示器底部应在同一标高上，偏差不应超过20mm。
- 4、安装位置见《隧道洞内车道指示器安装位置表》。

校对

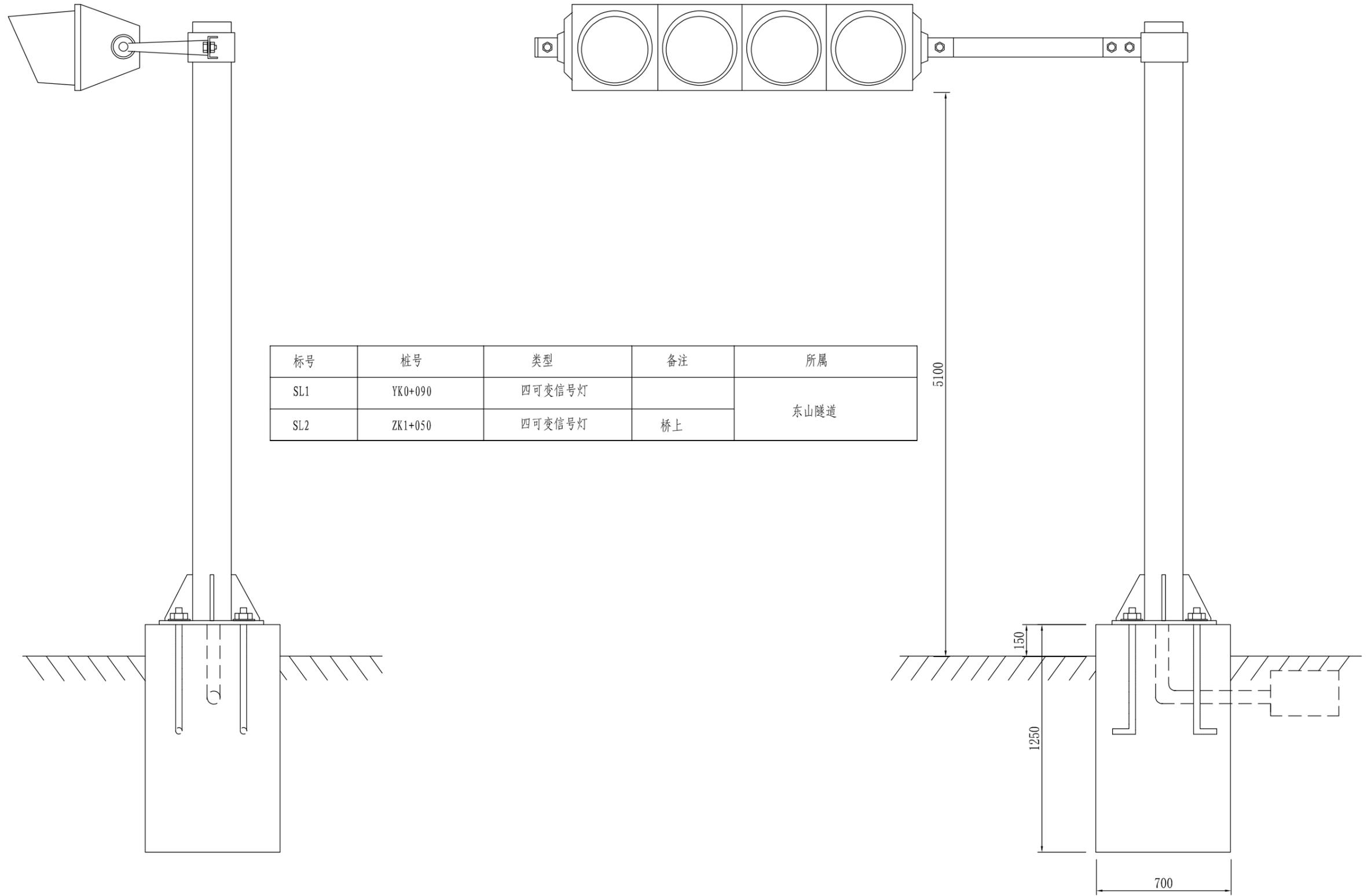
图名



附注: 1. 双开门信号箱表面喷塑, 黑色亚光
要求喷塑层厚度大于0.1mm
2. 单位为mm.

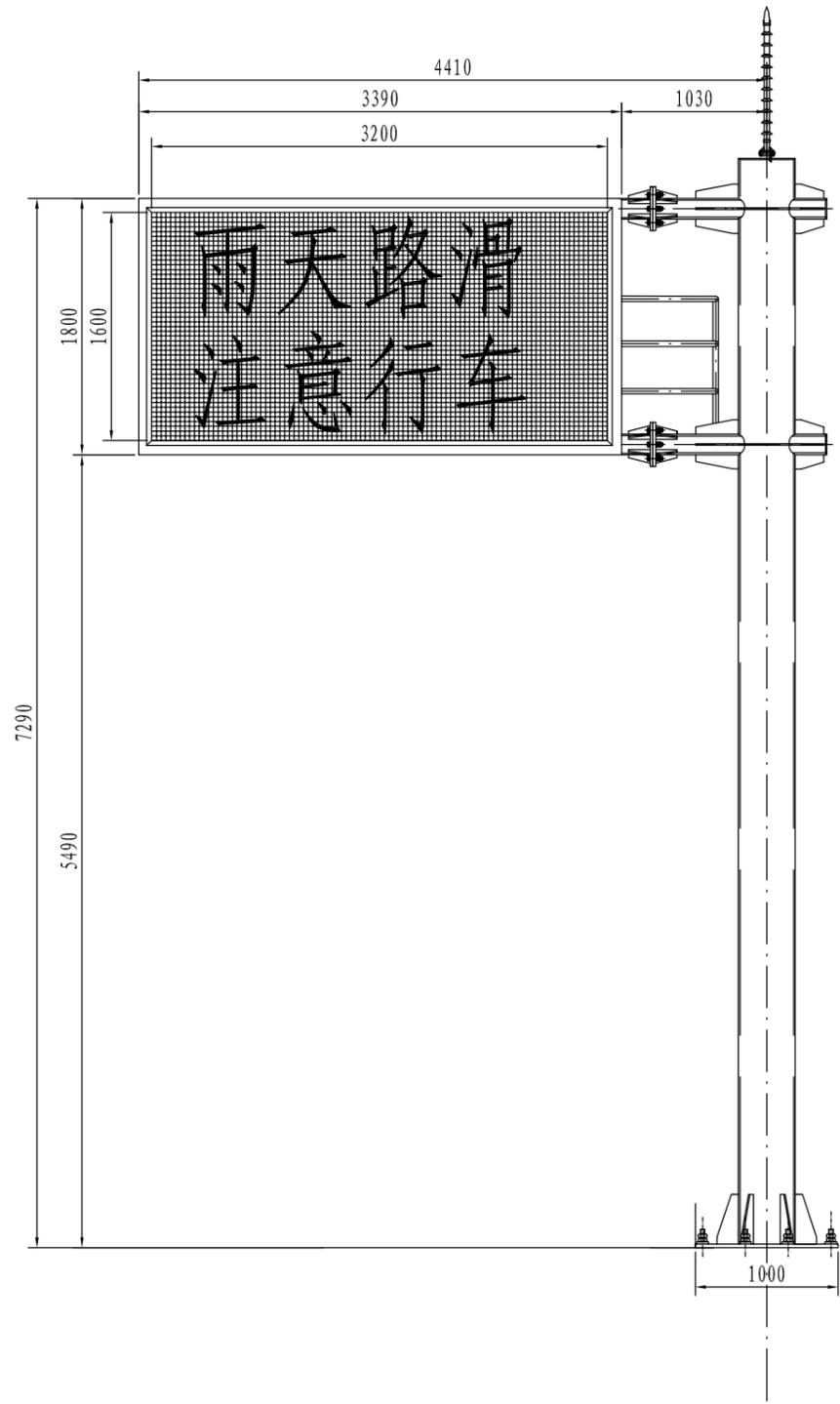
校对

图名



校对

图名

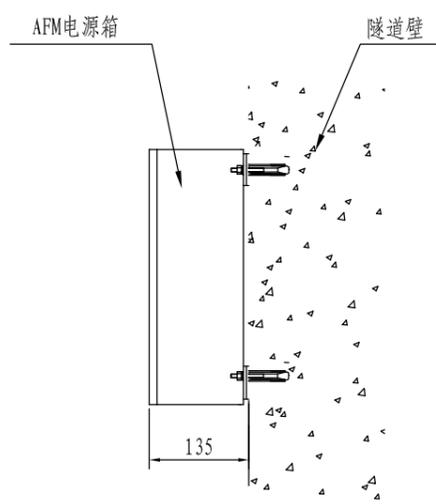
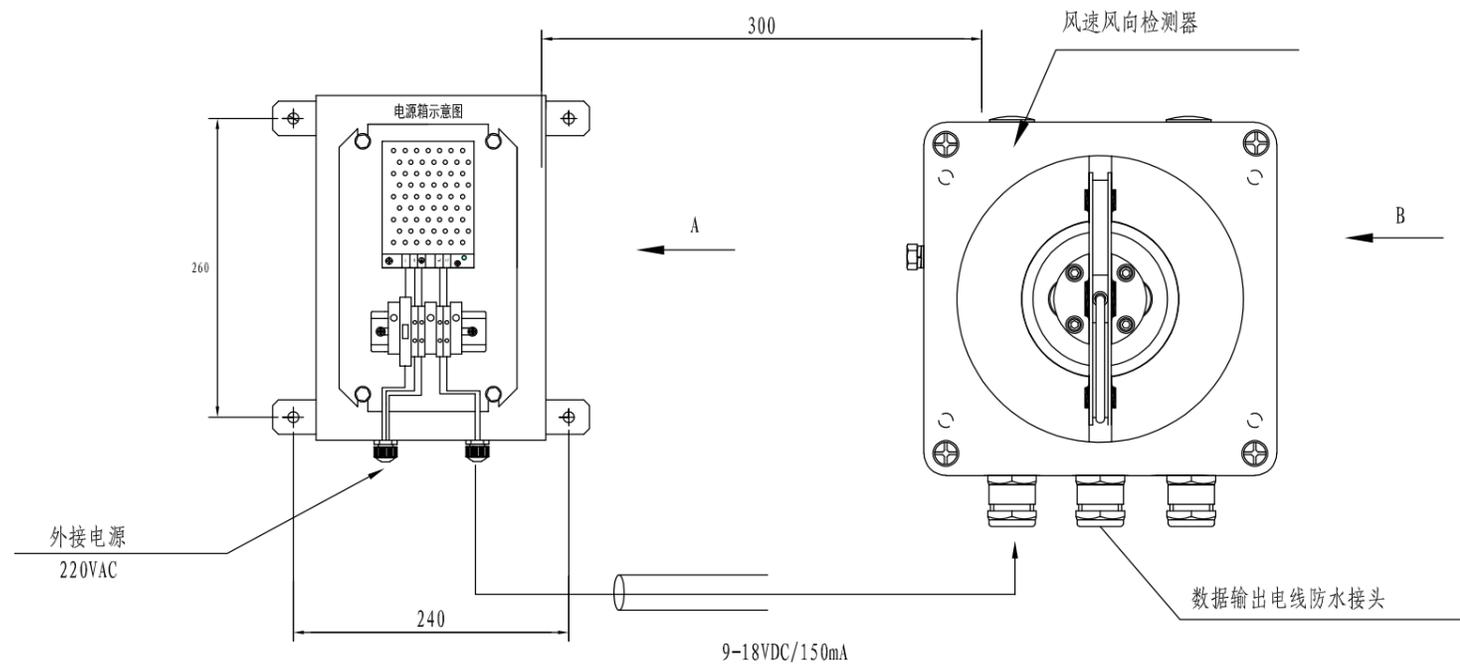


隧道外悬臂式可变情报板安装位置表

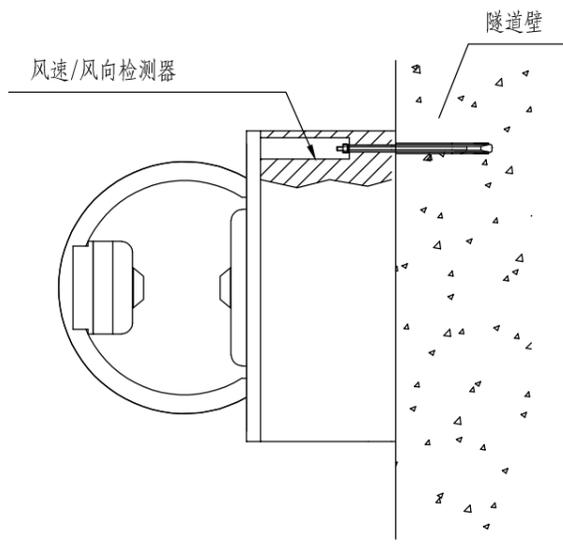
标号	桩号	类型	备注	所属
FCMS1	YK0+000	悬臂式可变情报板		东山隧道
FCMS2	ZK1+300	悬臂式可变情报板		

校对

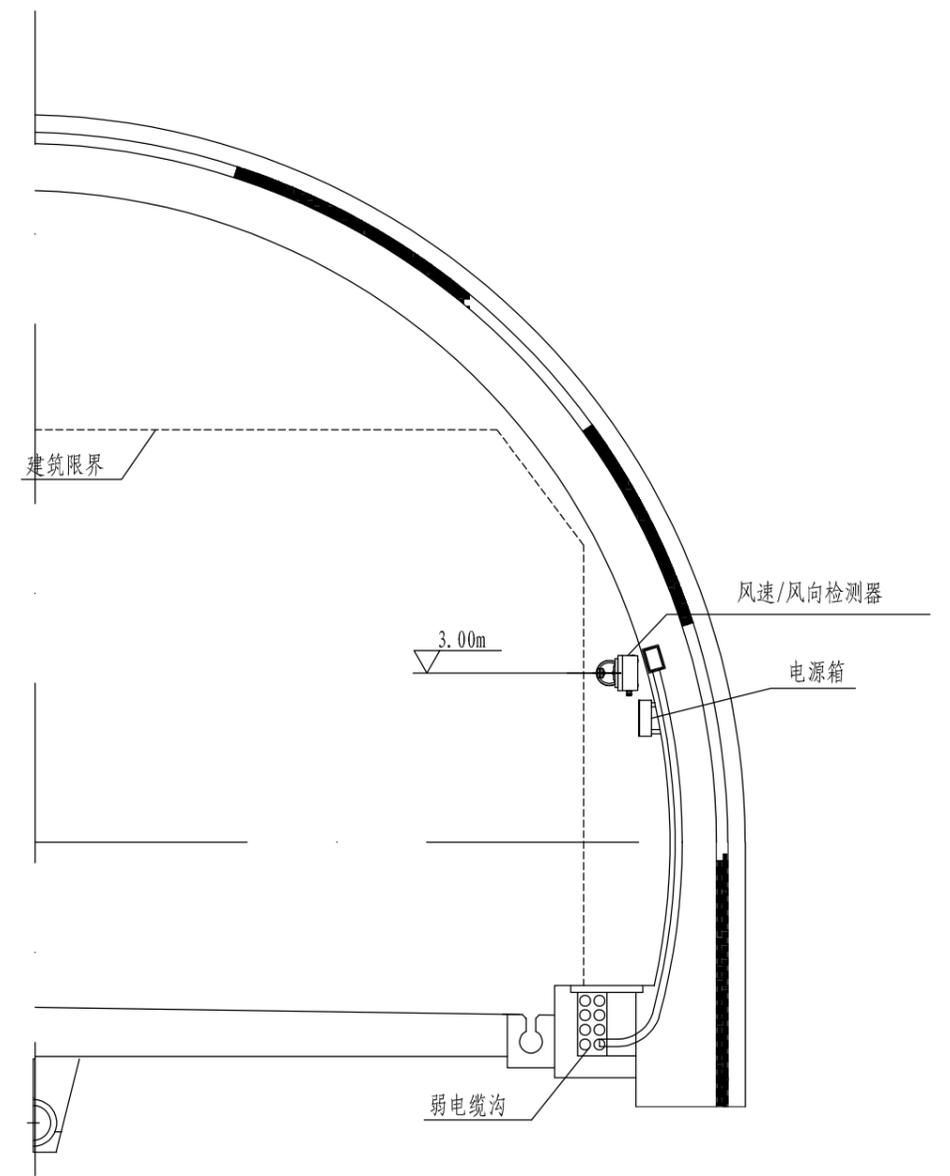
图名



A向



B向

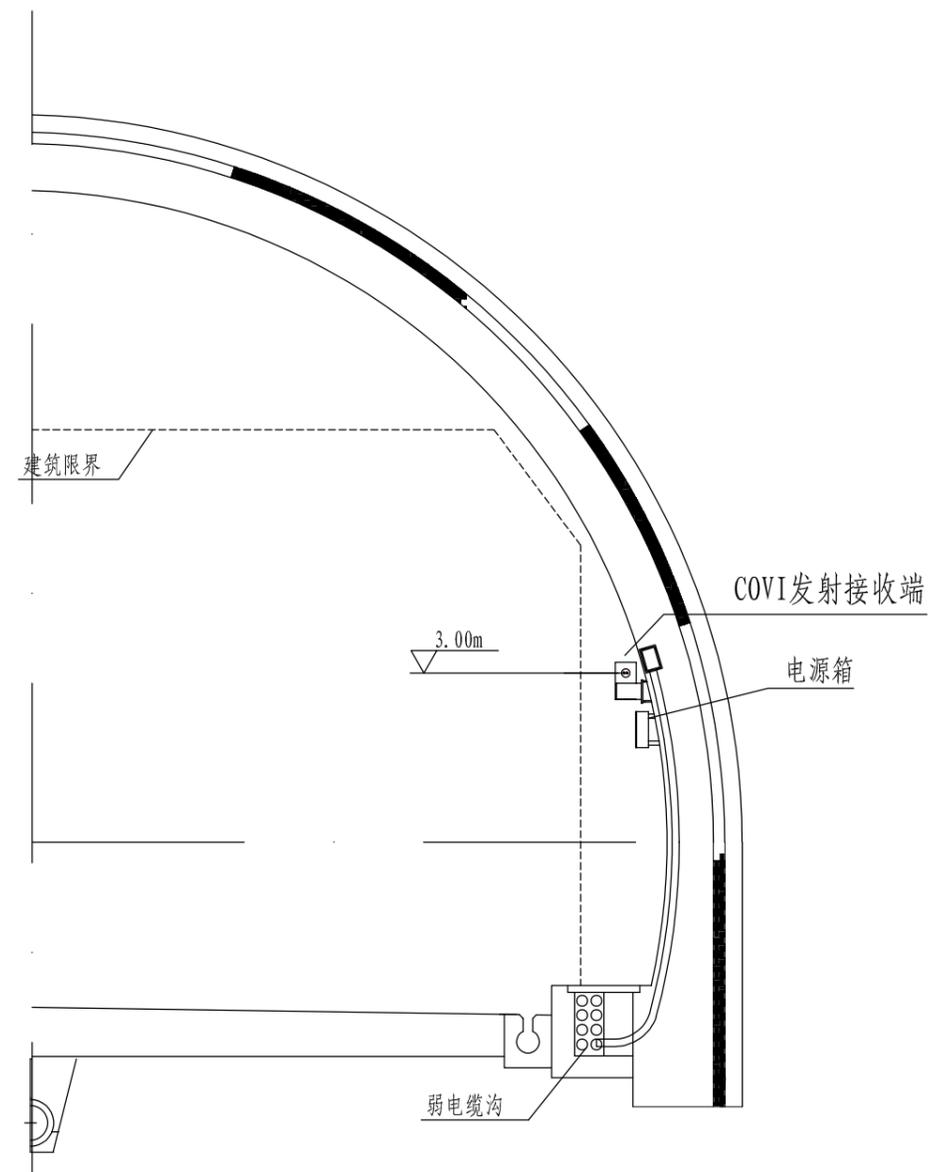
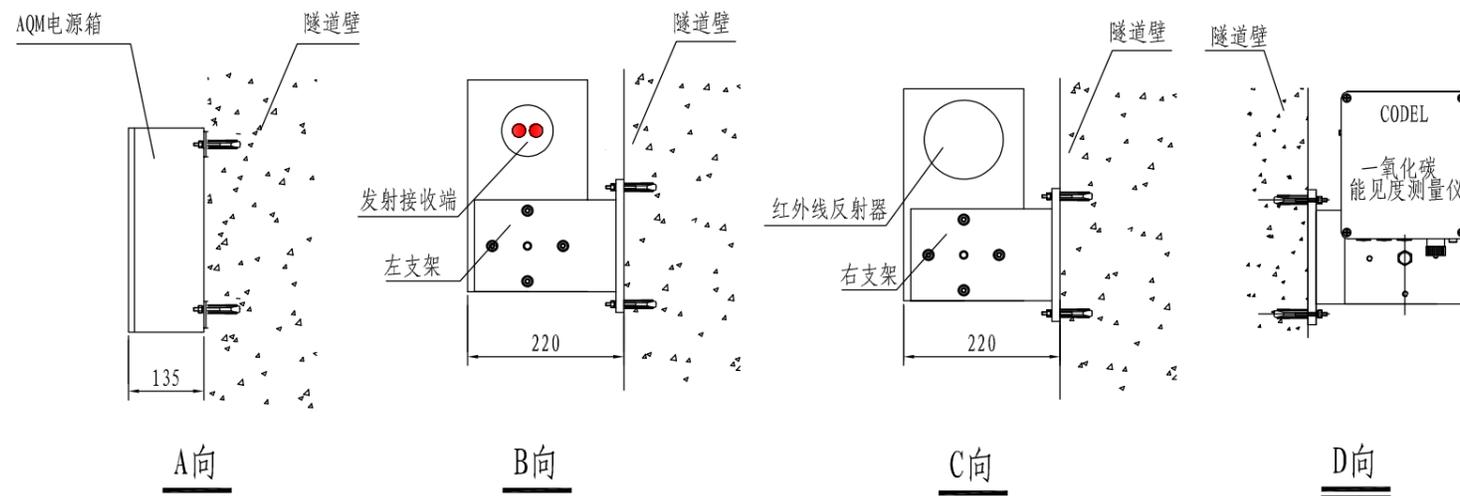
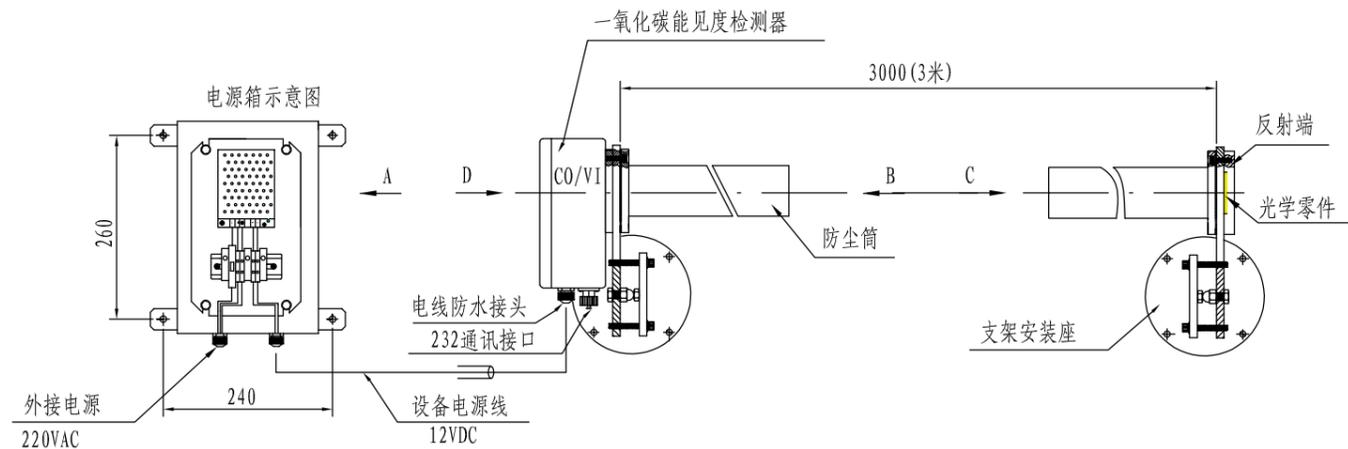


附注:

- 1、设备应安装在安装壁比较平的位置。
- 2、四个接收器中心线距离地面3至3.2米高。
- 3、设备与安装壁的固定用M5 × 125长的不锈钢膨胀螺栓。
- 4、设备与安装壁要紧固，松动会影响仪器运行精度。

校对

图名

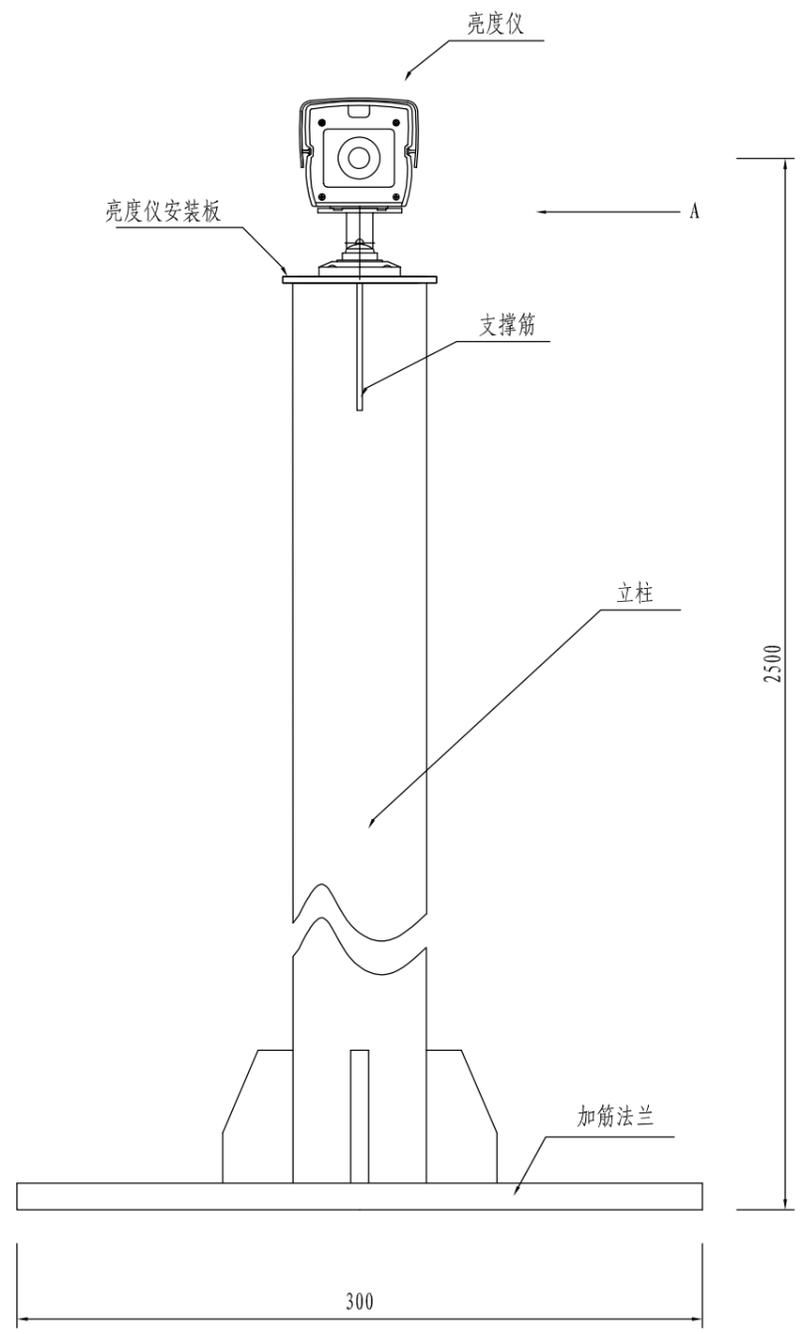
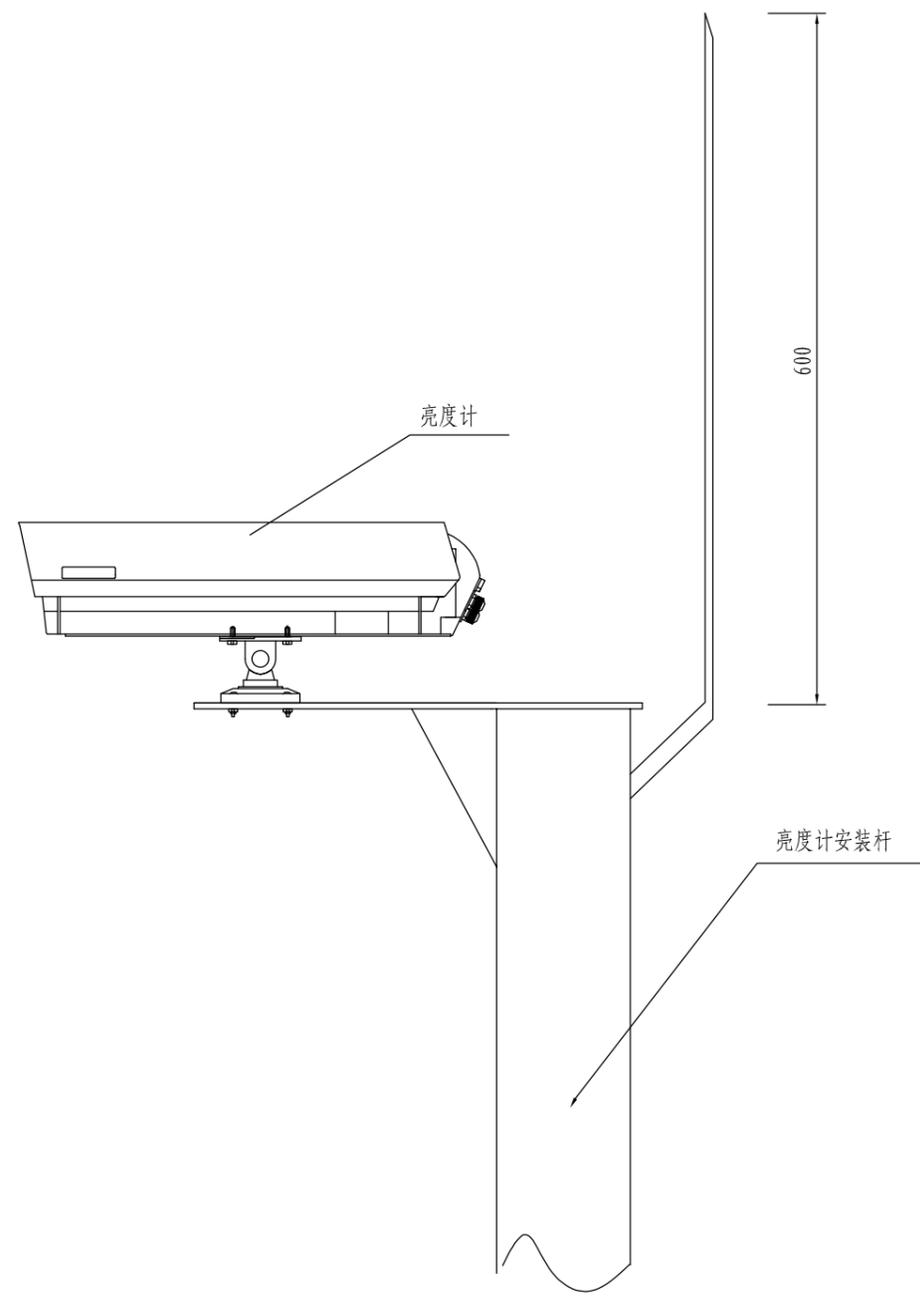


附注:

- 1、支架安装在安装壁比较平的位置，便于调整。
- 2、支架防尘筒的中心线距离地面3至3.2米高。
- 3、两个支架防尘筒中心线的同轴度不大于5毫米。
- 4、支架与安装壁要紧固，松动会影响仪器运行精度。

校对

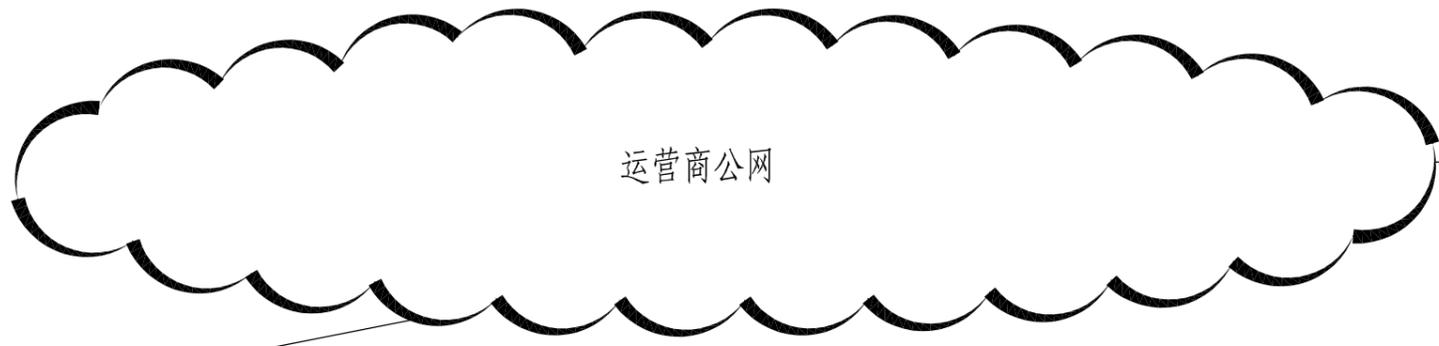
图名



校对

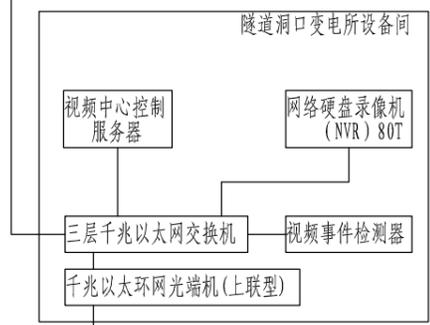
图名

公网传输



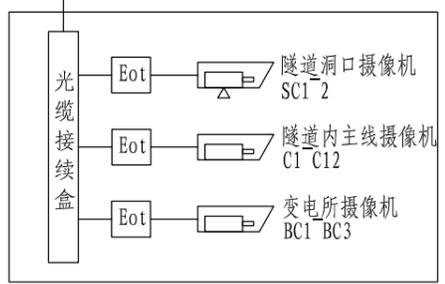
上级隧道管理机构

隧道中控系统



共17路

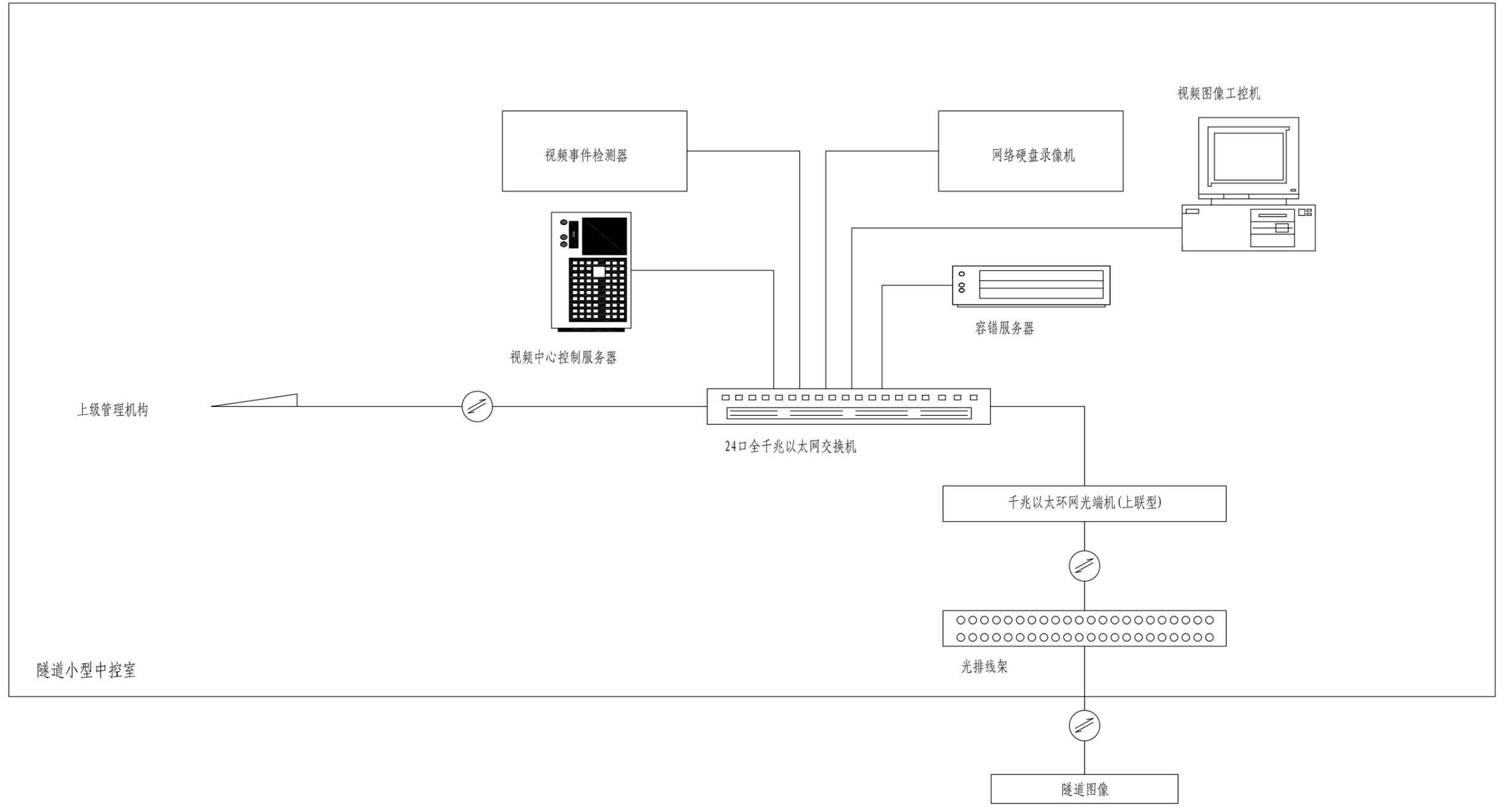
外场



东山隧道

图例:

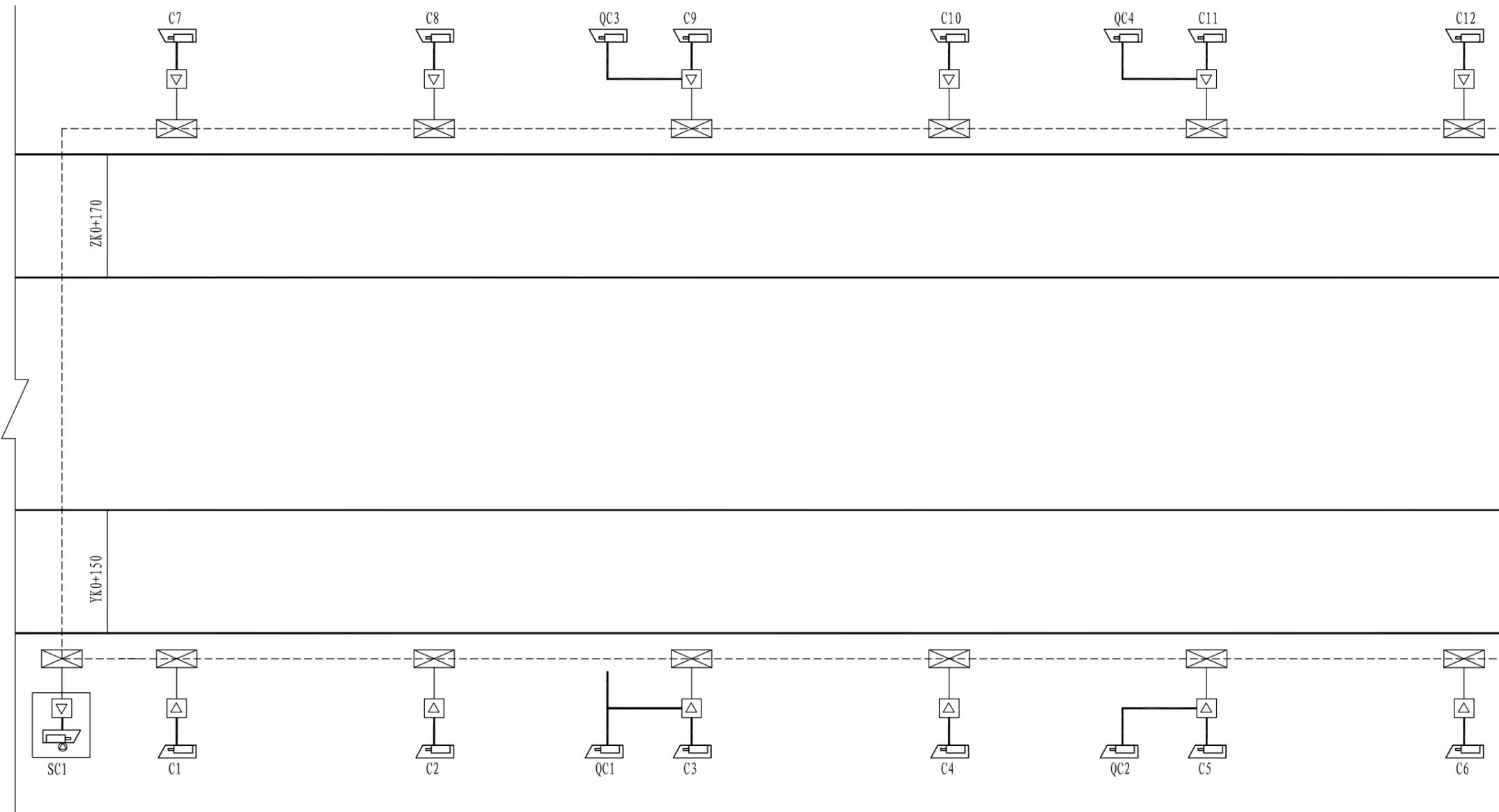
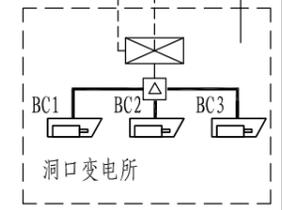
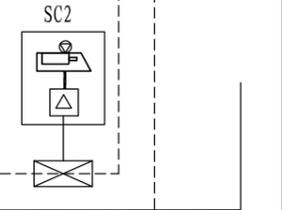
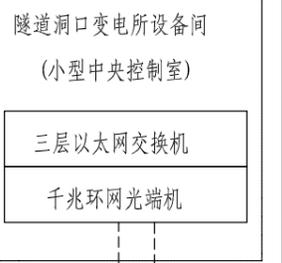
Eot 千兆环网光端机



附注:

- 1、隧道小型中控室内设三层以太网交换机、网络硬盘录像机、视频事件检测器、视频中心控制服务器、视频图像工控机及其他附属设备。
- 2、视频图像工控机可实现对隧道内摄像机视频的显示及控制，对视频录像的检索，对视频事件检测器的控制及反馈。
- 3、隧道小型中控室内设置的服务器用于记录事故报警信息及图像。

东山隧道



校对

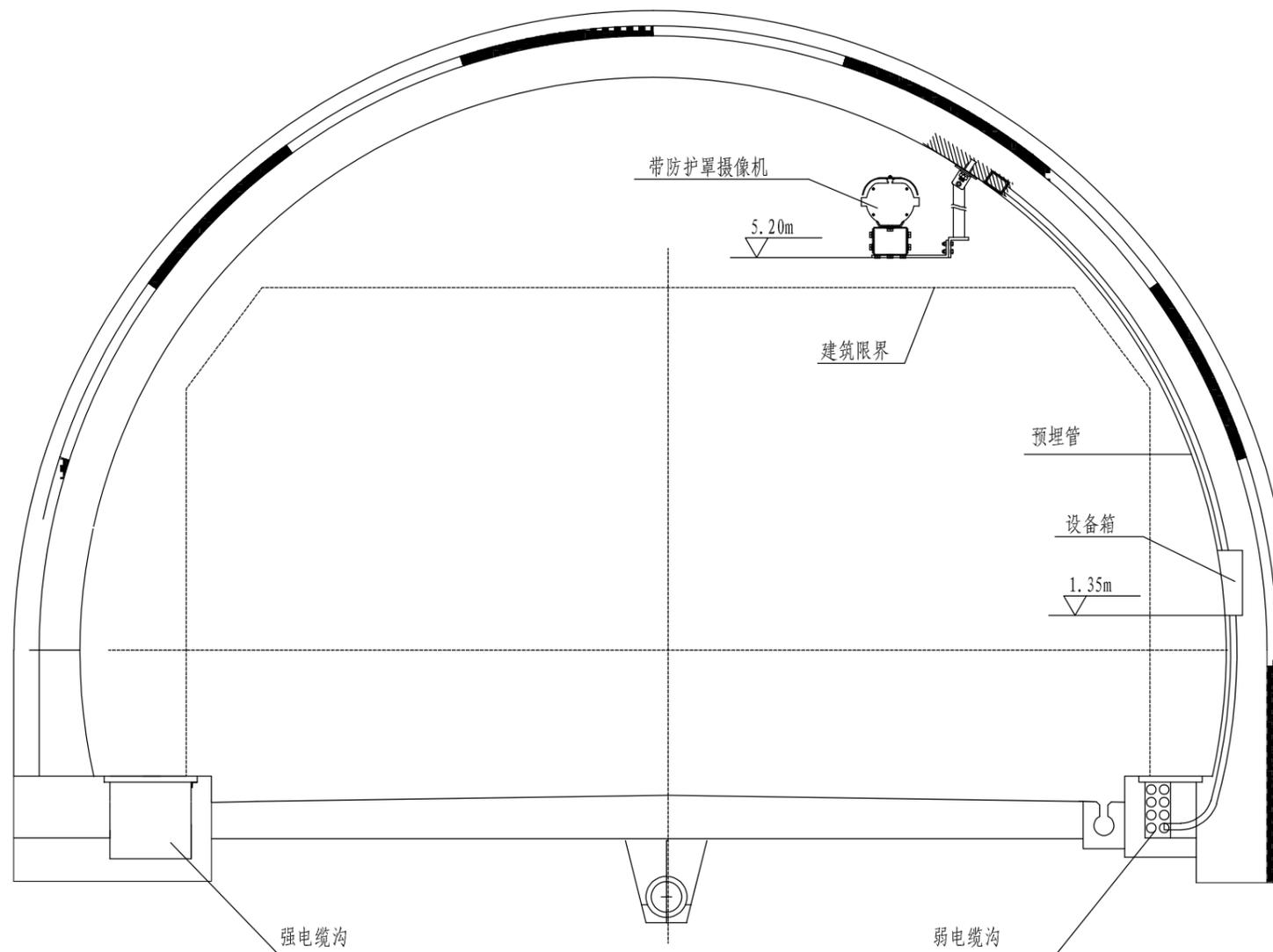
图名

校对

图名

摄像机安装位置表

东山隧道右线			东山隧道左线		
序号	中心桩号	备注	序号	中心桩号	备注
C1 *	YK0+165	事件检测	C7	ZK0+195	
C2	YK0+305		C8	ZK0+340	
C3	YK0+465		C9 *	ZK0+495	事件检测
C4 *	YK0+605	事件检测	C10	ZK0+645	
C5	YK0+765		C11	ZK0+795	
C6	YK0+905		C12 *	ZK0+955	事件检测
QC1	YK0+410		QC3	ZK0+435	
QC2	YK0+695		QC4	ZK0+725	

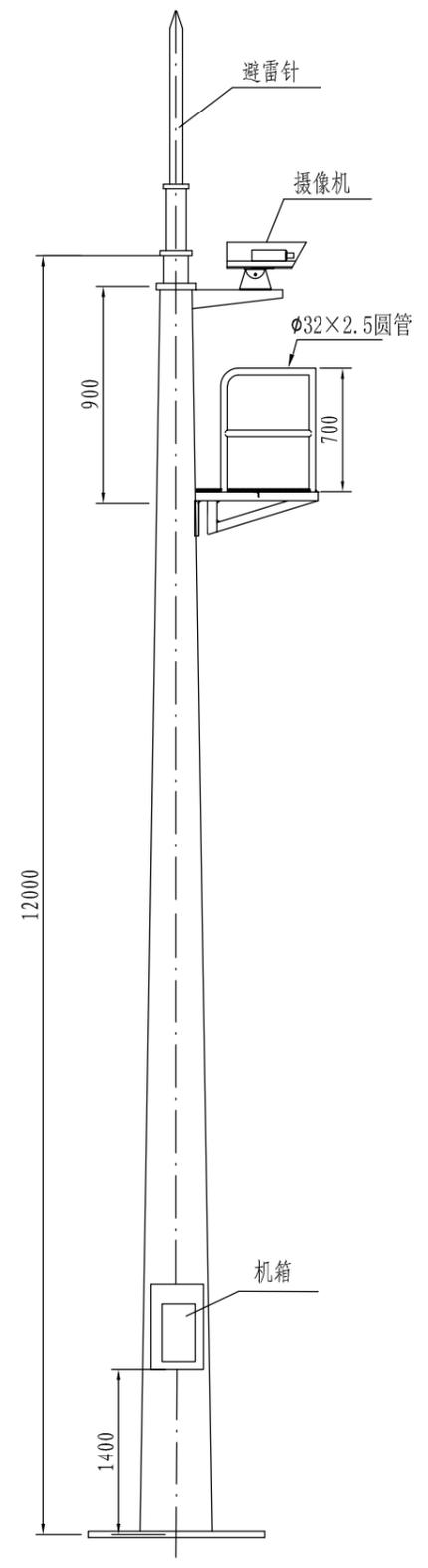


附注:

- 1、本图尺寸除标高以米计外，其余均以毫米计。
- 2、隧道内摄像机安装位置见《隧道内摄像机安装位置表》。
- 3、摄像机镜头应朝行车方向。摄像机支架能俯、仰及水平调整。
- 4、摄像机底部应在隧道建筑限界之外。

校对

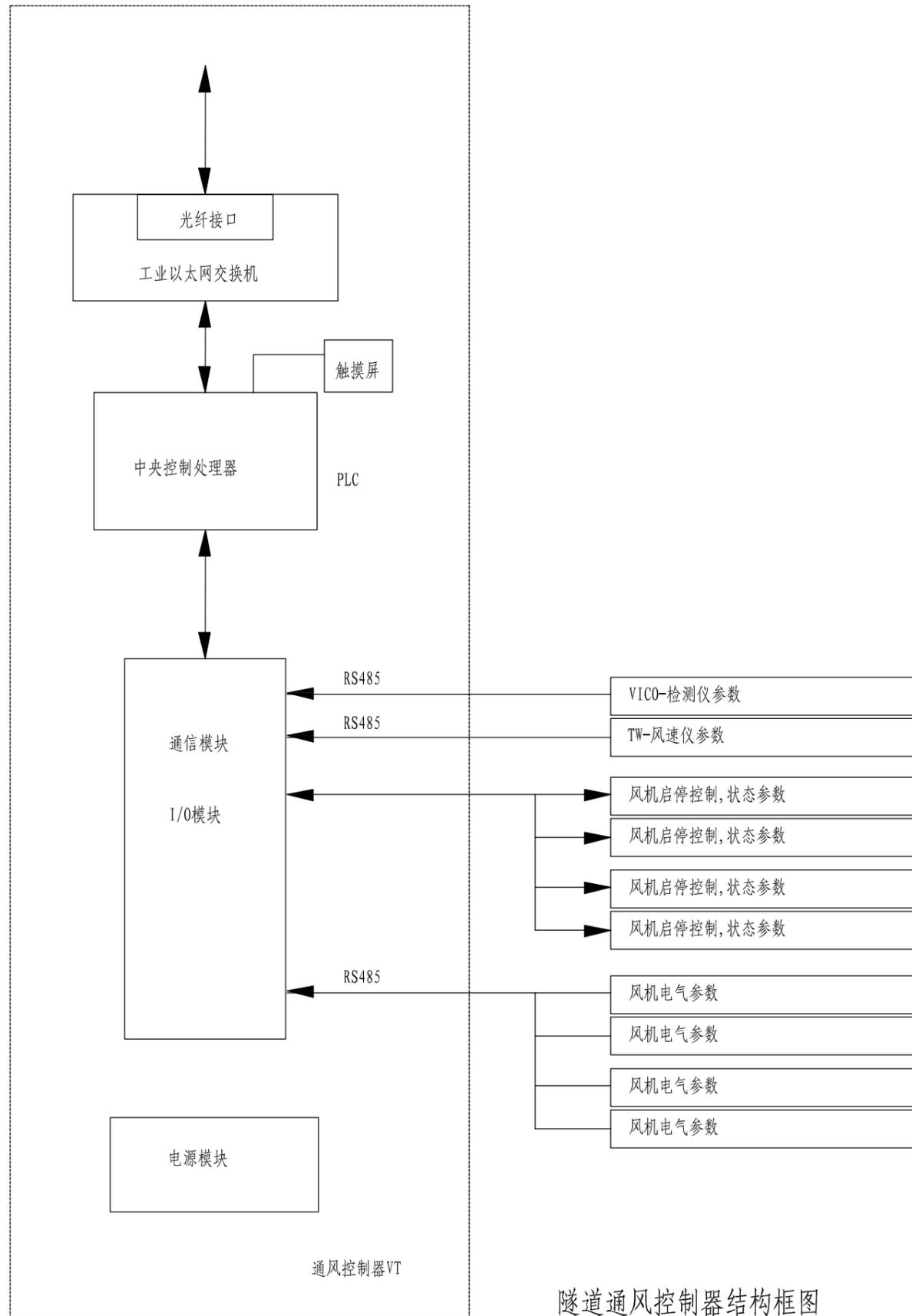
图名



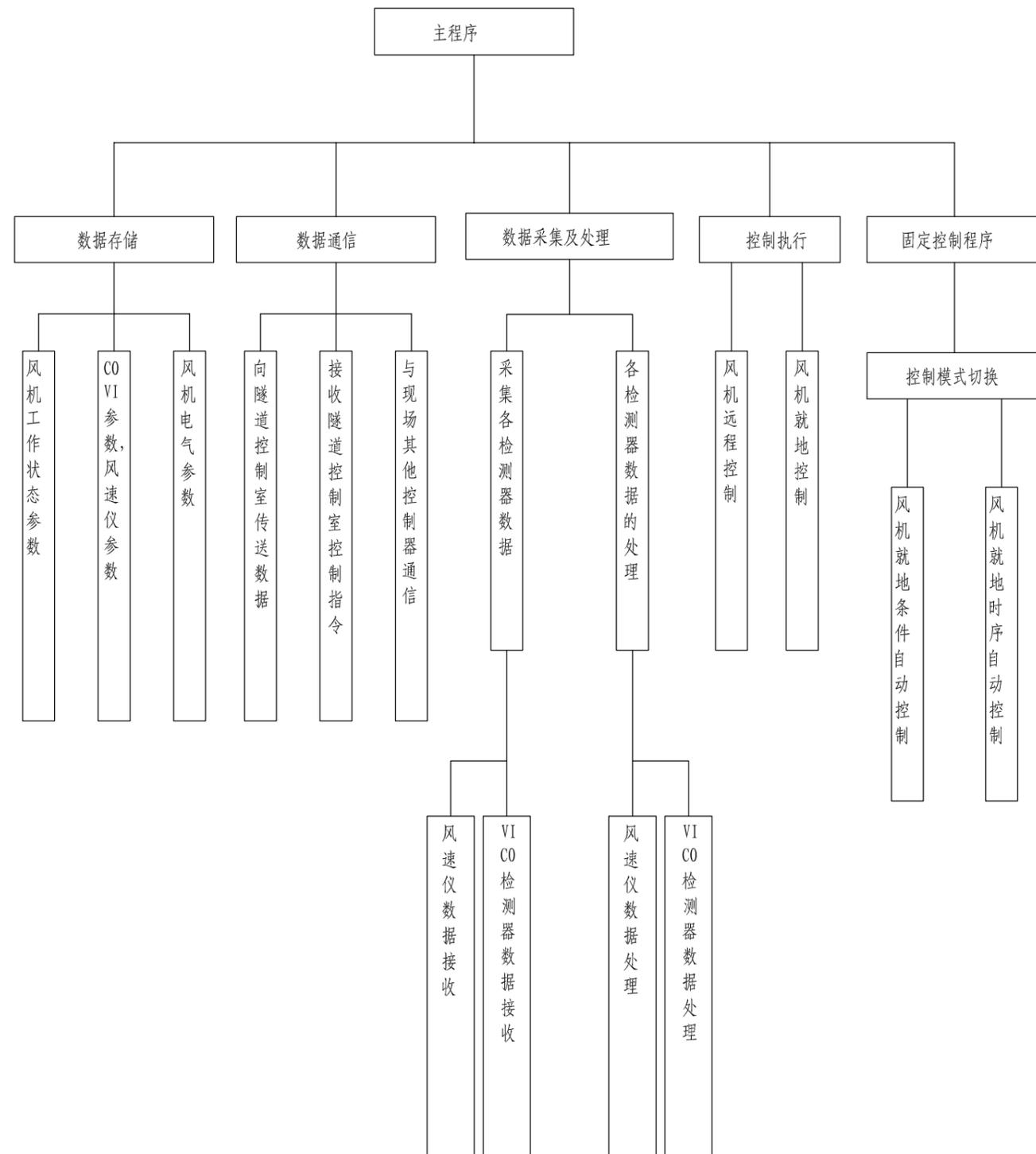
摄像机安装示意图

隧道外摄像机标号	桩号	类型	备注	所属
SC1	YK0+000	高清		东山隧道
SC2	ZK1+110	高清		

- 附注:
- 1、本图尺寸其余均以毫米计。
 - 2、本图适用于隧道外摄像机。
 - 3、避雷针引下线利用钢管管体，接地电阻小于4Ω。

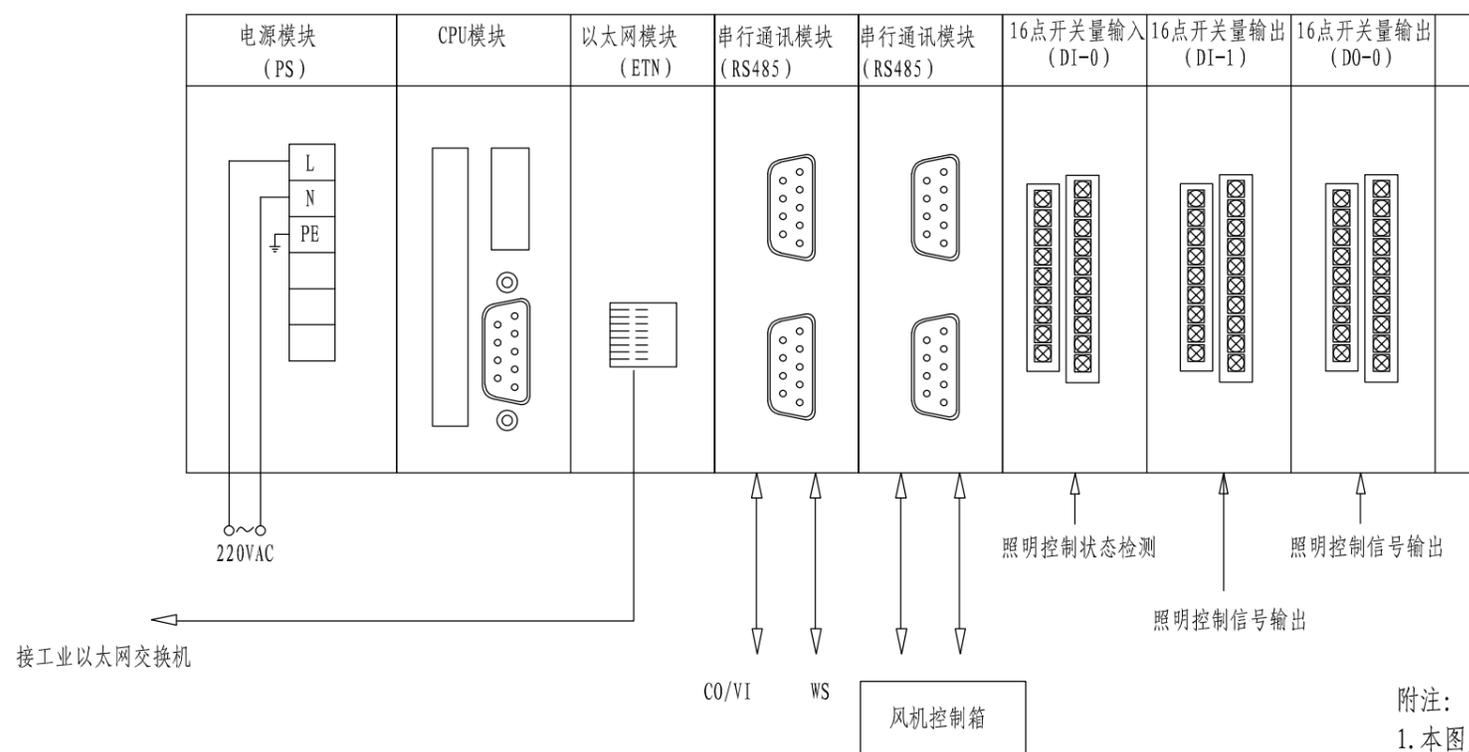


隧道通风控制器结构框图



隧道通风控制器软件功能模块图

通风、照明控制器模块 (PLC) 配置

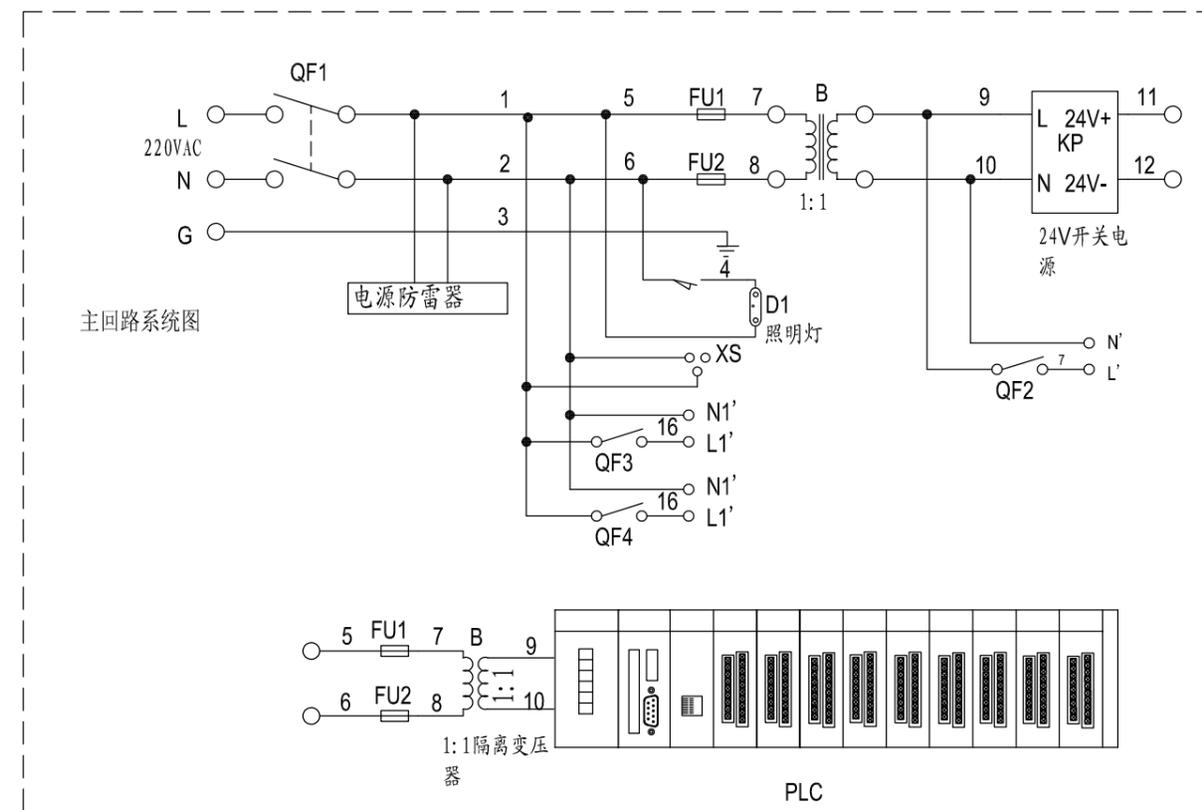


附注:

1. 本图为通风控制器PLC模块配置结构图。
2. 主回路断路器及熔断器规格按所选PLC型规要求配置。系统所需相应的附件按PLC功能要求配置。

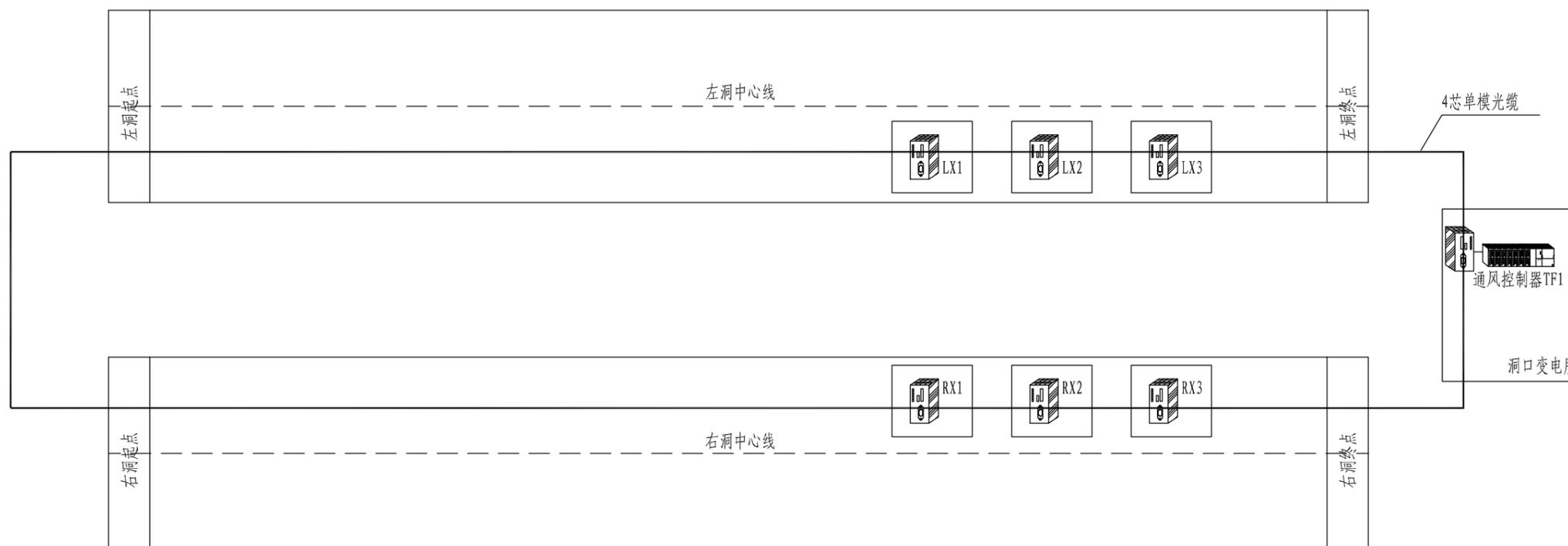
隧道通风控制器PLC模块配置表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	电源模块	CJ1W-PA202	块	1	
2	CPU 模块	CJ2M-CPU32	块	1	带以太网通讯接口
3	16点数字输入模块	CJ1W-ID211	块	-	
4	8点模拟量输入模块	CJ1W-AD081-V1	块	-	
5	通讯模块	CJ1W-SCU41-V1	块	1	2个RS485通讯接口
6	串行通讯单元	CP1W-CIF12	块	1	1个RS232通讯接口
7	箱体	钢制 1150x600x350 IP65	个	1	

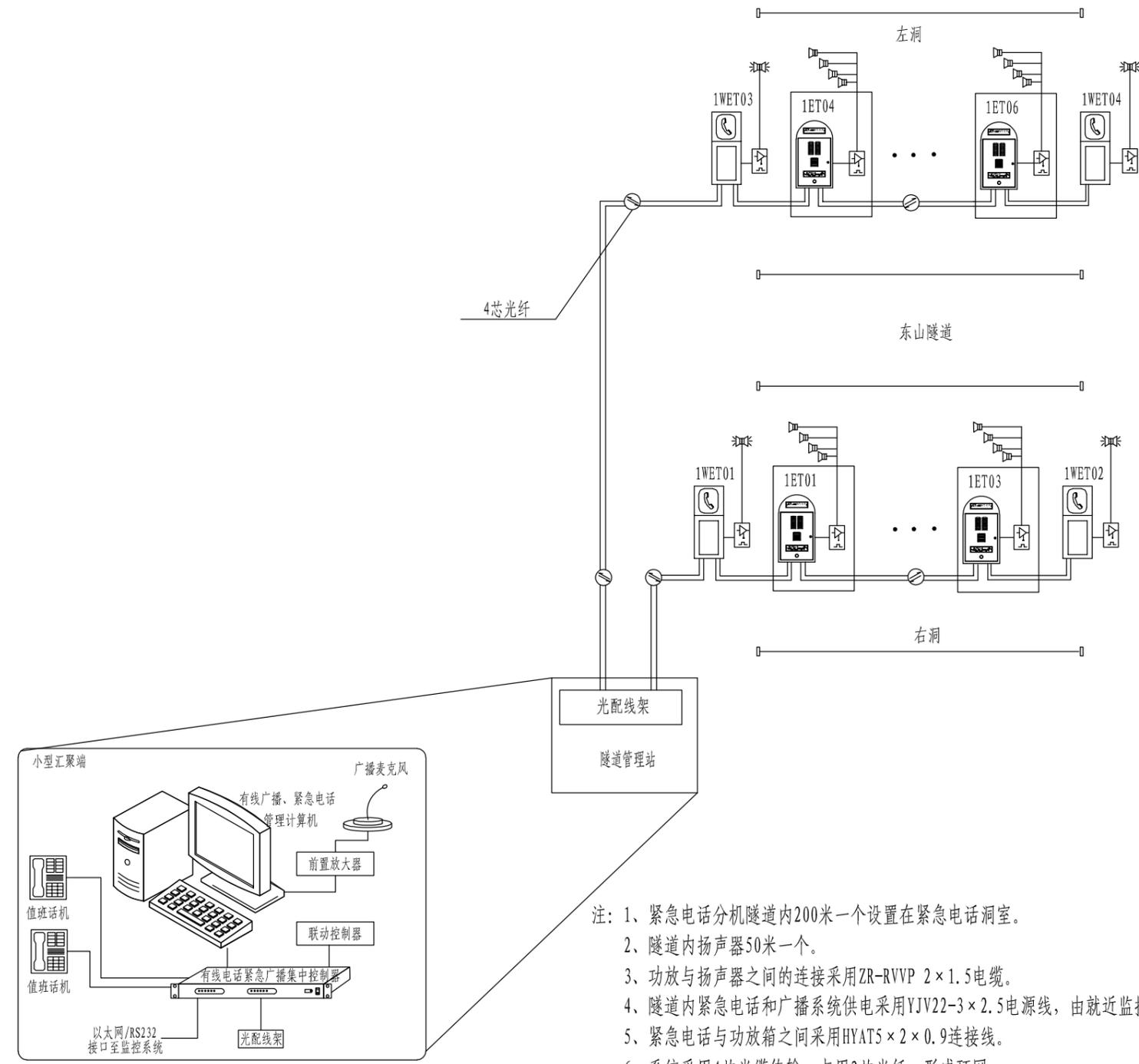


附注:

- 1、沿隧道内强电缆沟侧设置100M冗余工业以太网，隧道内交换机安装在风机控制箱内或其他相关设施箱内。
- 2、隧道洞口变电所内各设置1台通风控制器。
- 3、隧道洞口变电所内工业以太网交换机: 2对单模1000M光口、4对100M光口、6个100M电口、含网管软件。



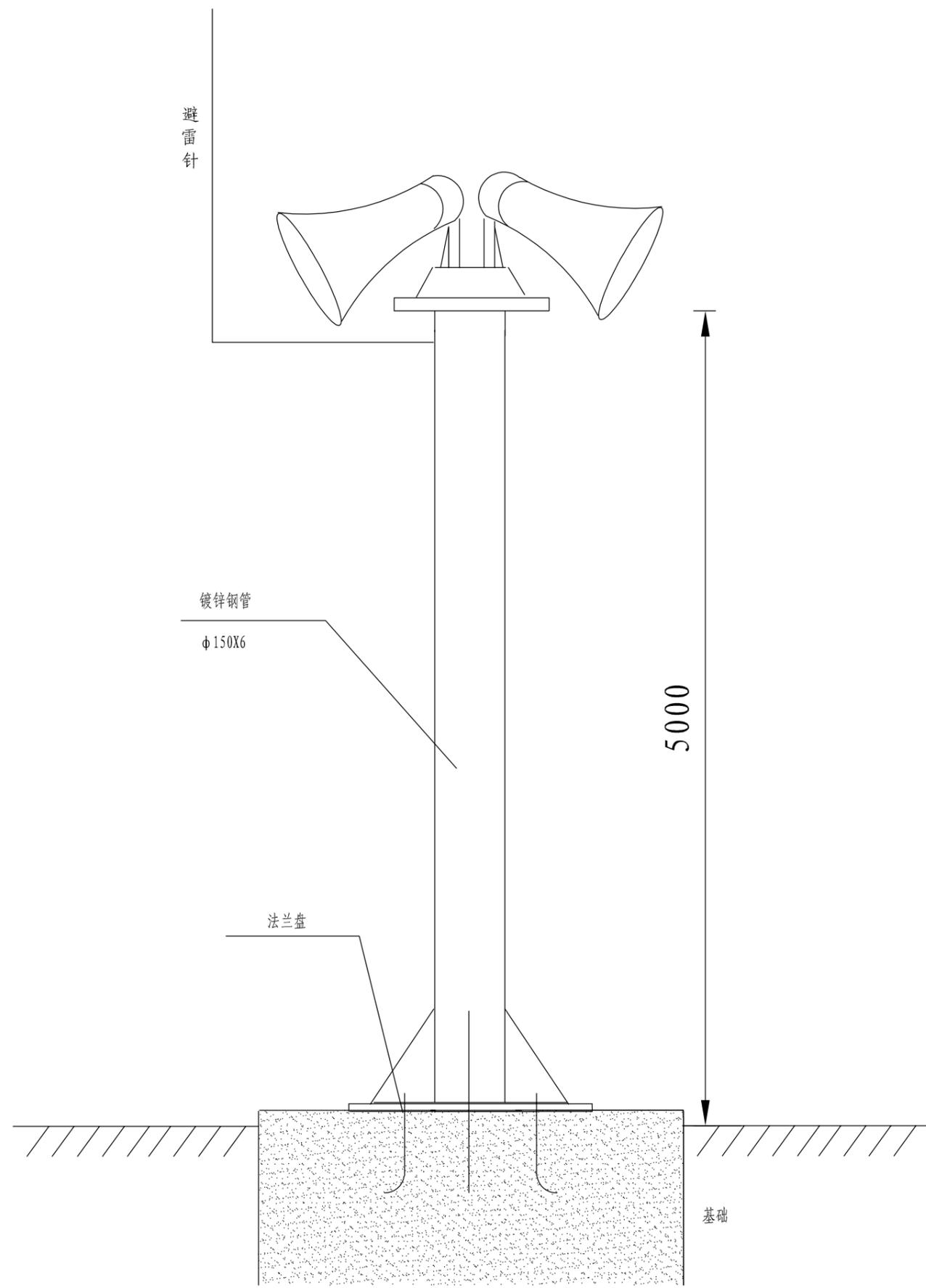
序号	名称	型号 规格	单位	数量	备注
1	通风控制器		台	1	
2	光缆	4芯, 单模	米	1800	以太网环网
3	工业以太网交换机	100M, 2对光口, 4电口	台	6	



- 注:
- 1、紧急电话分机隧道内200米一个设置在紧急电话洞室。
 - 2、隧道内扬声器50米一个。
 - 3、功放与扬声器之间的连接采用ZR-RVVP 2×1.5电缆。
 - 4、隧道内紧急电话和广播系统供电采用YJV22-3×2.5电源线,由就近监控配电箱供电。
 - 5、紧急电话与功放箱之间采用HYAT5×2×0.9连接线。
 - 6、系统采用4芯光缆传输,占用2芯光纤,形成环网。
 - 7、系统采用的紧急电话应包含选址功放。
 - 8、如线路过长造成信号衰竭,应采用中继器放大信号使系统正常运作。中继器应作为紧急电话系统的附件。

校对

图名



洞口隧道广播安装位置表

标号	桩号	类型	备注	所属
Y1	YK0+135	100W		东山隧道
Y2	YK0+980	100W		
Y3	ZK0+155	100W		
Y4	ZK1+005	100W		

附注:

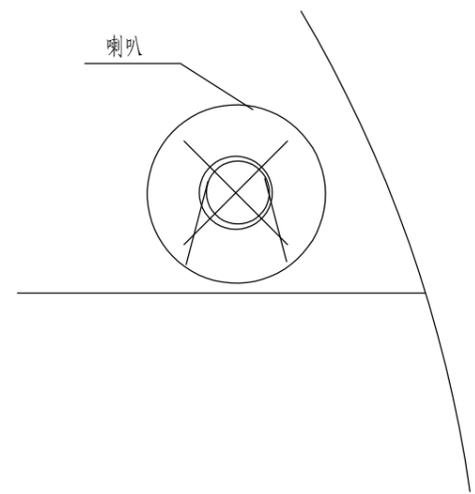
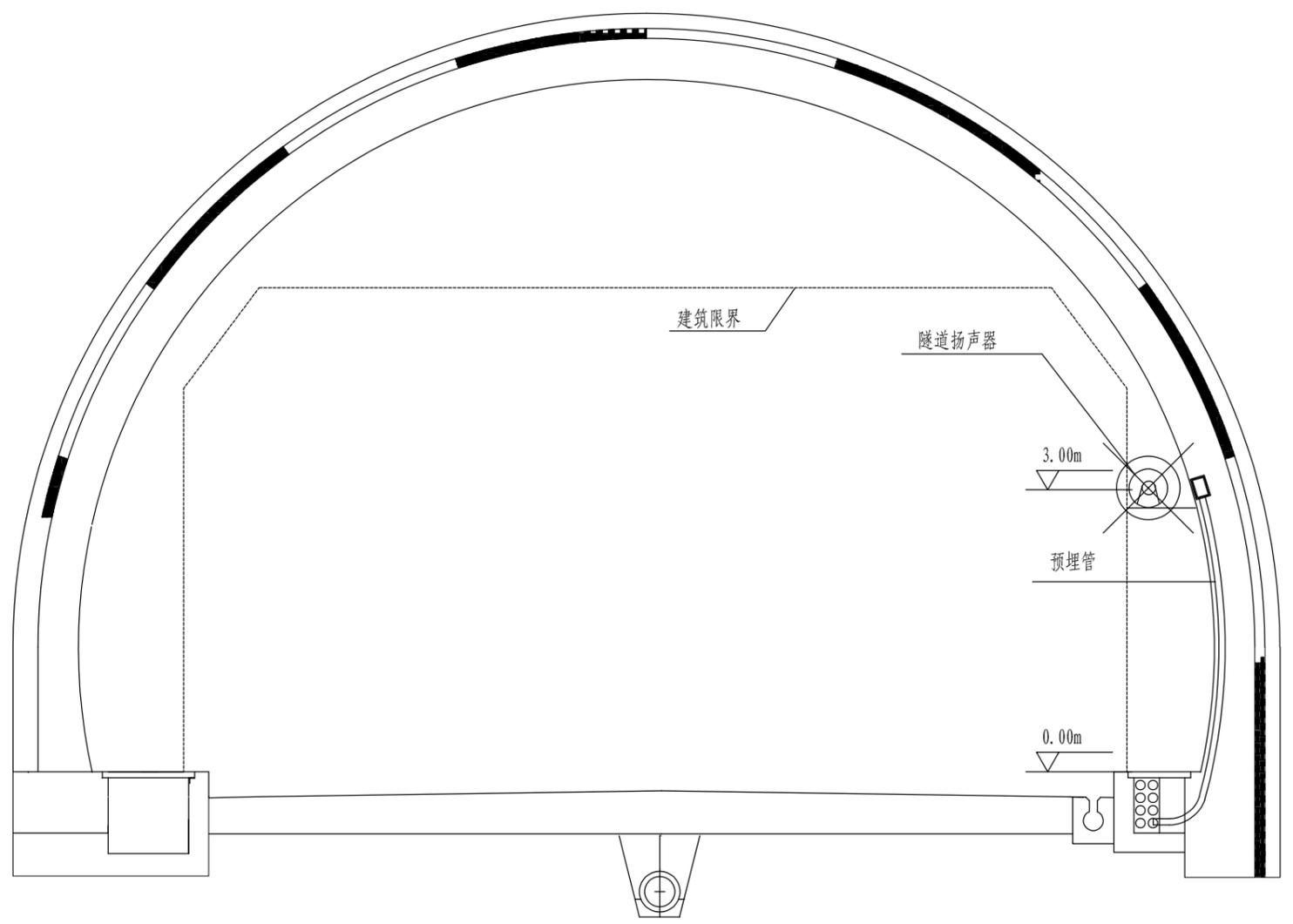
- 1、隧道洞外扬声器支架采用镀锌无缝管制作，避雷针引下线利用钢管管体，接地电阻小于4欧。
- 2、隧道外场扬声器安装位置详见本图。
- 3、本图尺寸均以毫米计。

校对

图名

东山隧道广播安装位置表

序号	中心桩号	序号	中心桩号
LBY1	YK0+250	LBZ1	ZK0+250
LBY2	YK0+300	LBZ2	ZK0+300
LBY3	YK0+350	LBZ3	ZK0+350
LBY4	YK0+400	LBZ4	ZK0+400
LBY5	YK0+450	LBZ5	ZK0+450
LBY6	YK0+500	LBZ6	ZK0+500
LBY7	YK0+550	LBZ7	ZK0+550
LBY8	YK0+600	LBZ8	ZK0+600
LBY9	YK0+650	LBZ9	ZK0+650
LBY10	YK0+700	LBZ10	ZK0+700
LBY11	YK0+750	LBZ11	ZK0+750
LBY12	YK0+800	LBZ12	ZK0+800
LBY13	YK0+850	LBZ13	ZK0+850



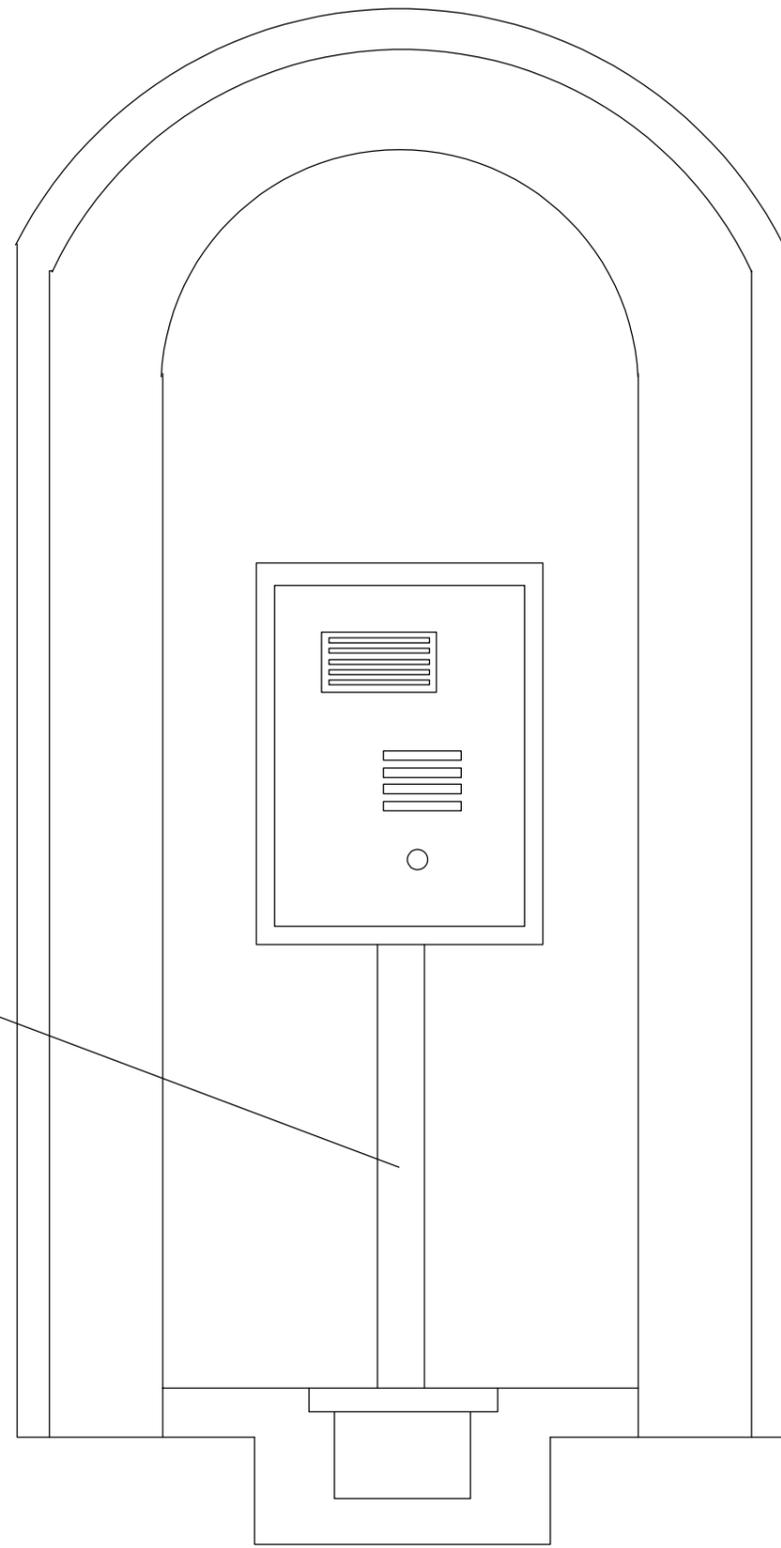
附注:

- 1、本图尺寸除标高以米计外，其余均以毫米计。
- 2、扬声器应安装在建筑限界之外。

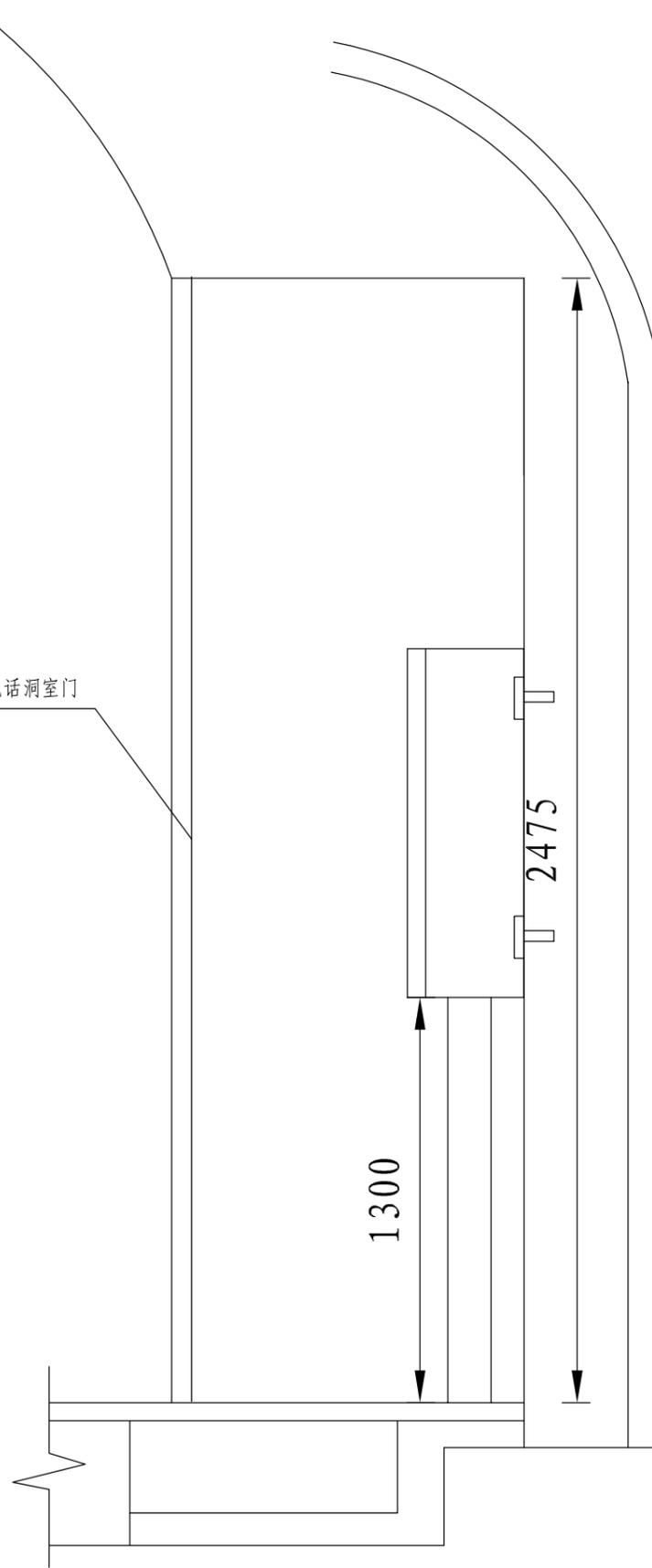
校对

图名

引线管 $\phi 50$



紧急电话洞室门

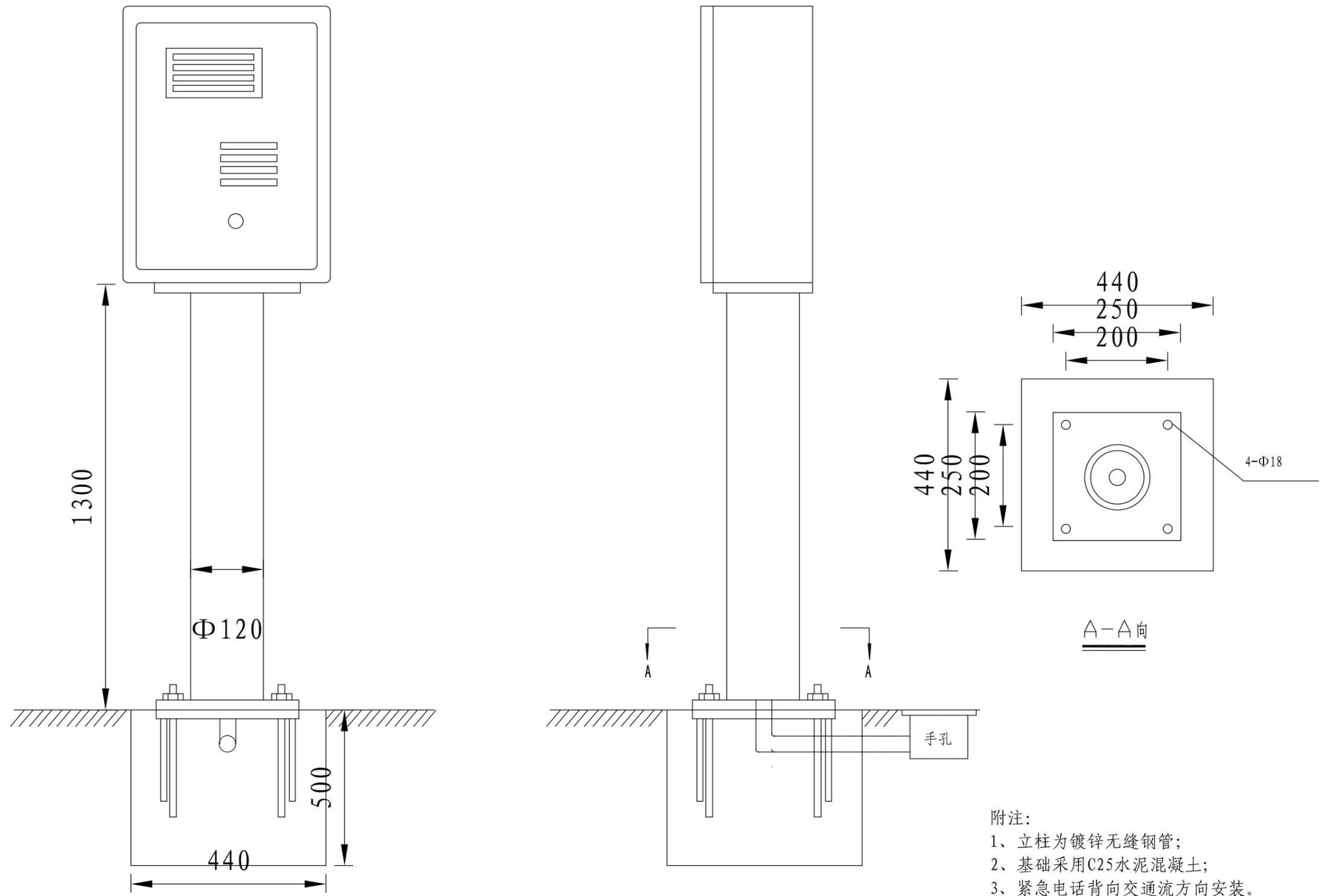


附注:

- 1. 图中尺寸单位mm.
- 2. 用膨胀螺钉固定于电话洞室内壁。
- 3. 紧急电话洞室门采用铝合金推拉门。

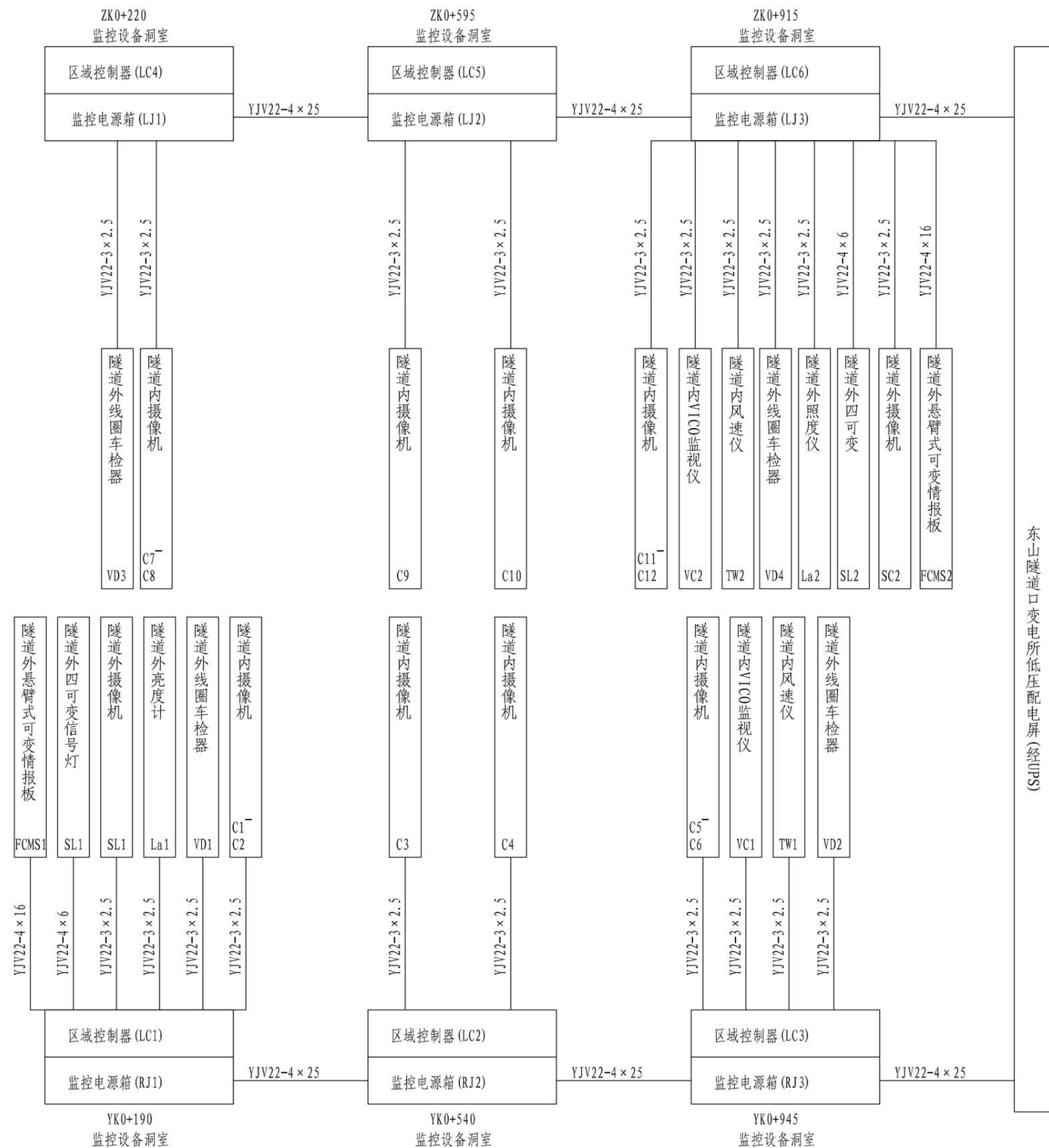
校对

图名



校对

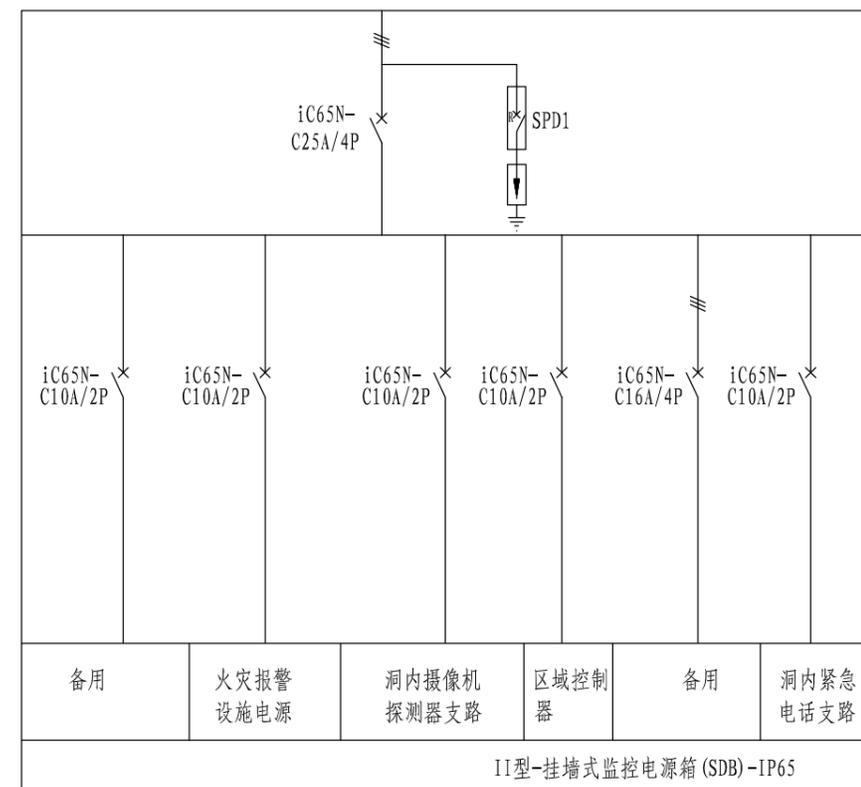
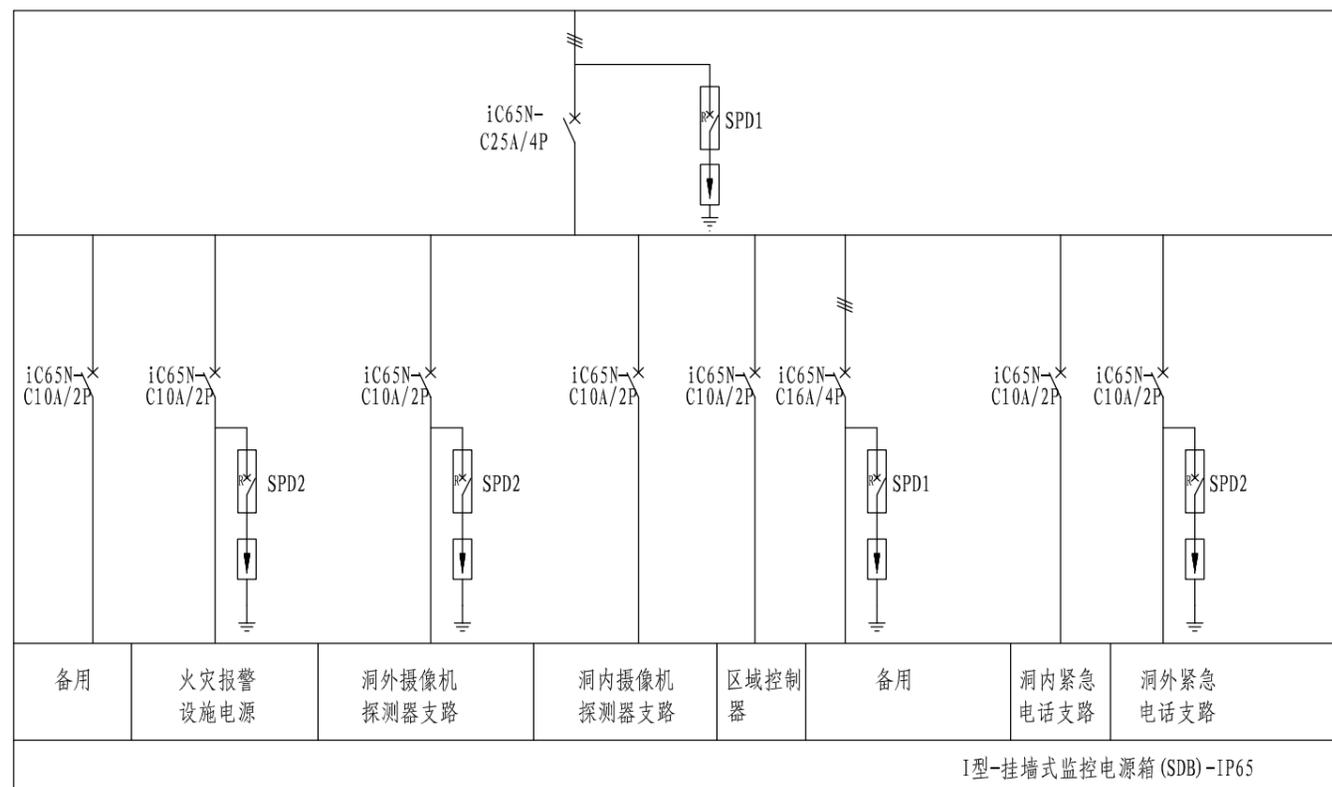
图名



东山隧道

校对

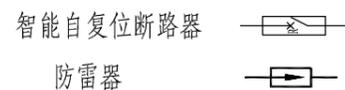
图名



附注:

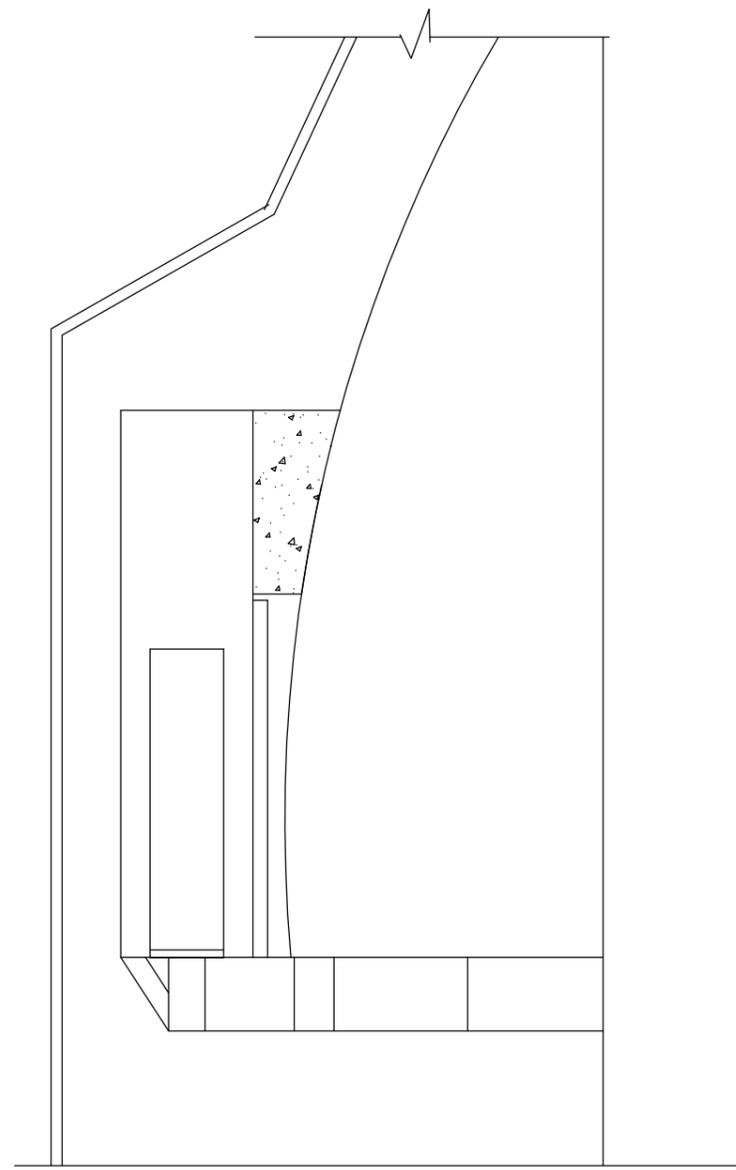
本图为隧道内监控电源箱配置系统图。其中I型箱适应于有洞外设施的场所；II型箱适应于只有洞内设施的场所。
SPD1型号为KY-35BD+KY-40C/4+KY-LC230; SPD2型号为KY-35BD+KY-40C/2+KY-LC230。

图例:

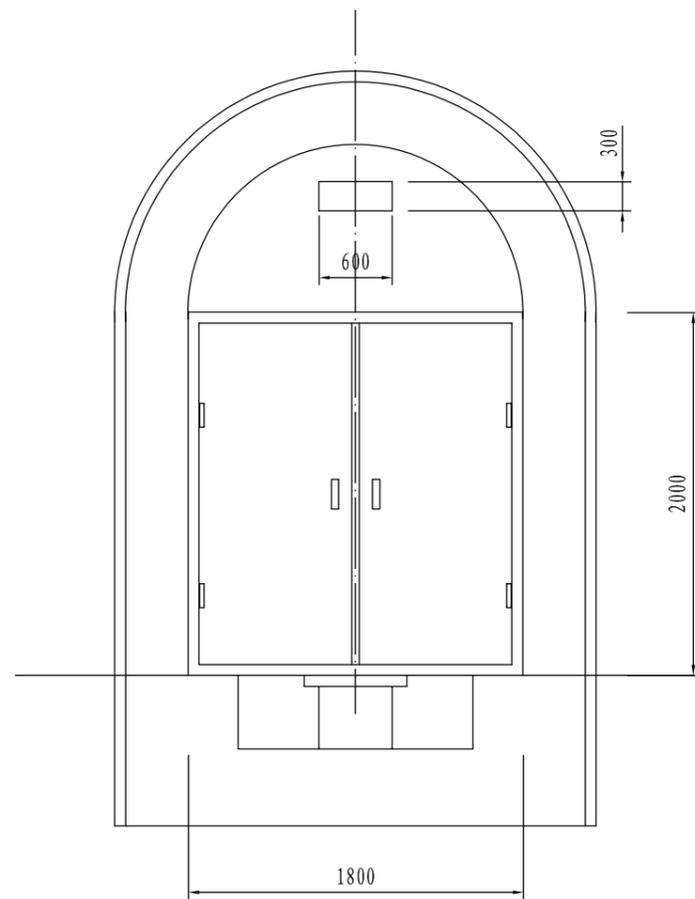


校对

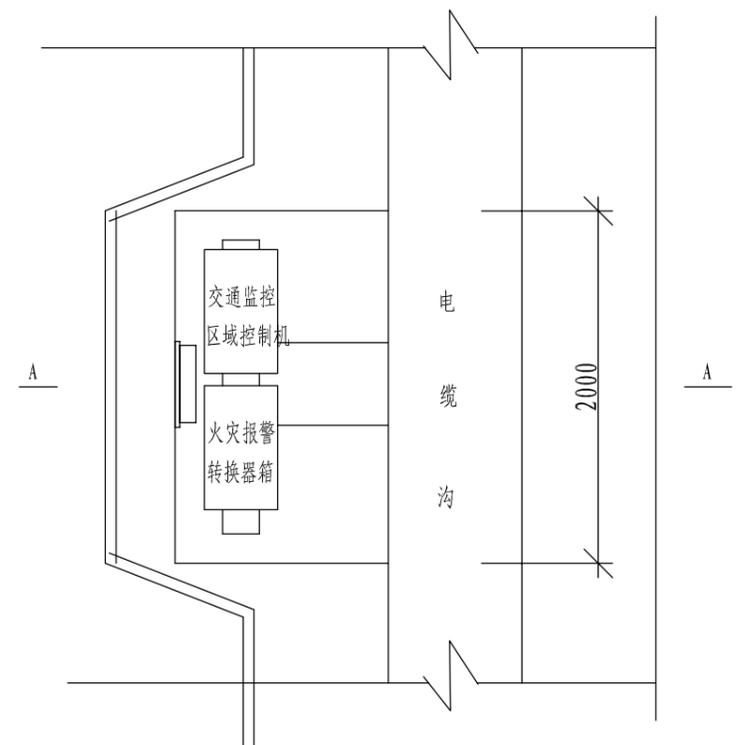
图名



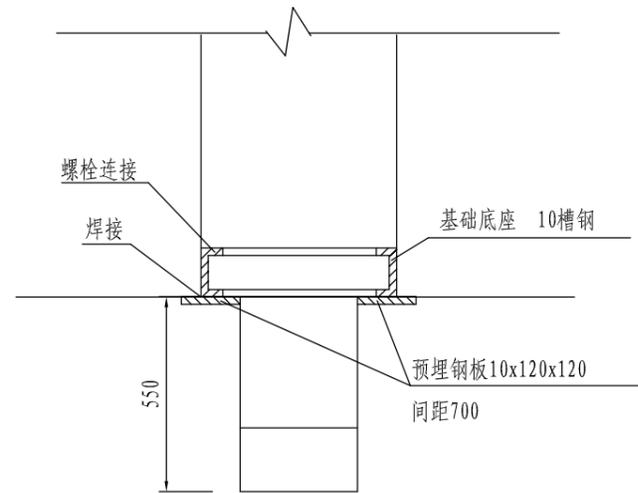
A - A



B - B



平面图



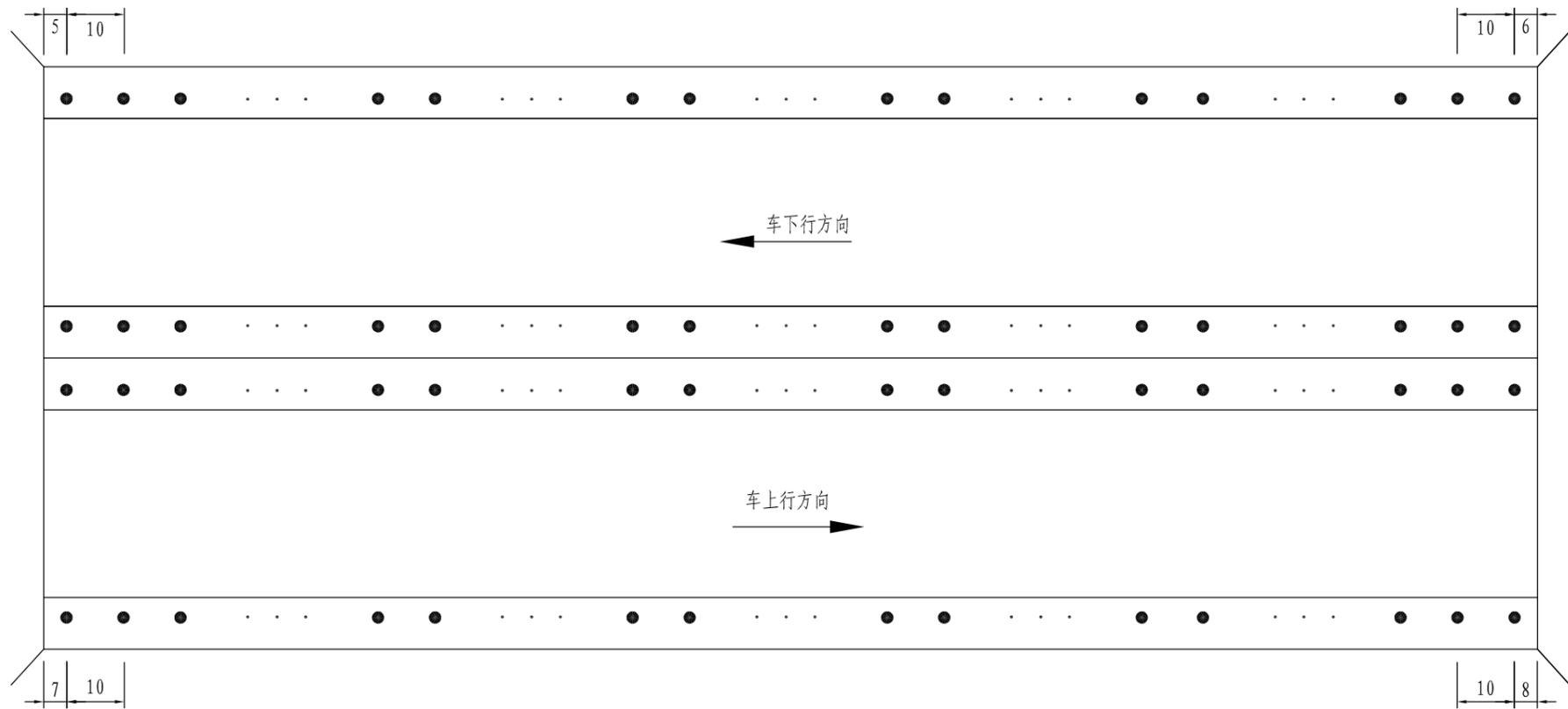
转换器箱基础作法图

附注:

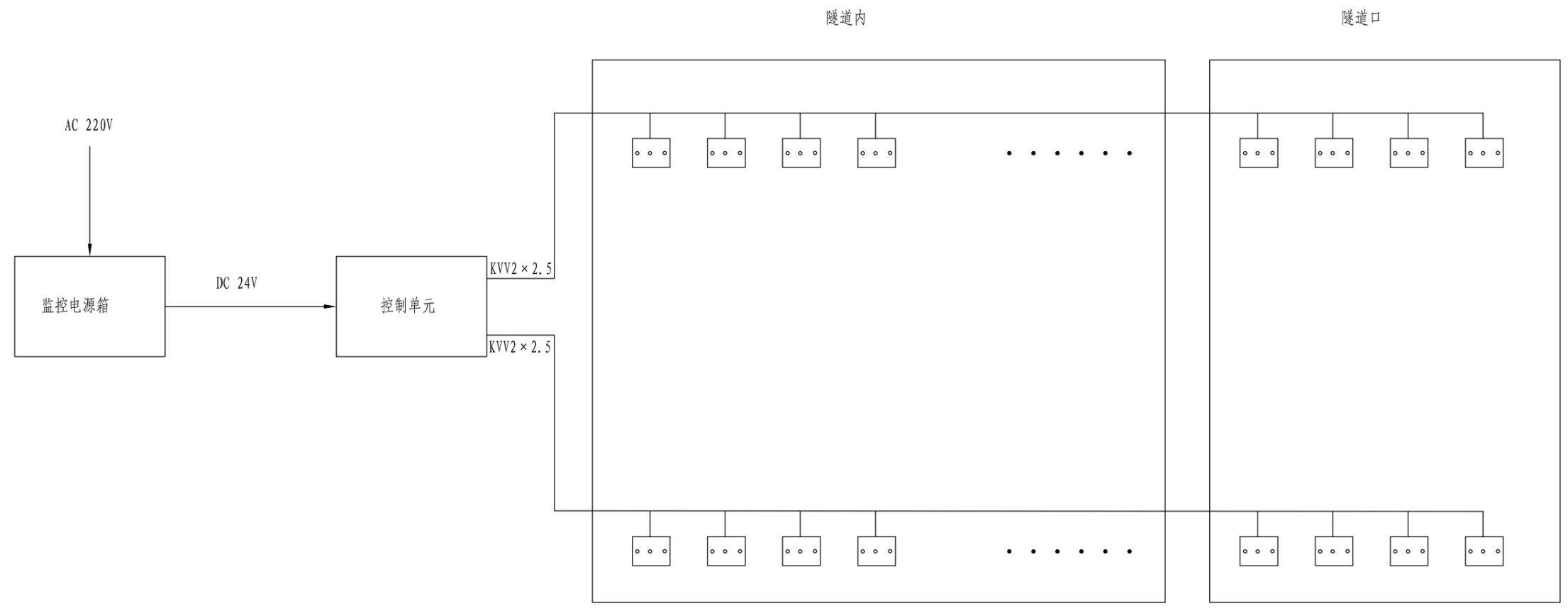
- 1、隧道监控洞室为监控电源箱、区域控制机及火灾报警转换器的安装部位。
区域控制器及火灾报警转换器落地安装，电源箱挂墙安装。
- 2、监控洞室门选用变压器室钢门窗(J627)标准图中的BGM-1,高度为2000,宽度为1800.门上圆拱处设通风百叶窗加钢丝网.
- 3、监控洞室外框应与隧道侧墙保持相同弧度。

校对

图名



附注：1、每洞口设置一个控制器，控制器安装以就近、方便、维护简便为准。
2、隧道内诱导标与隧道口诱导标安装在同一直线上。
3、● 隧道口电光诱导标；



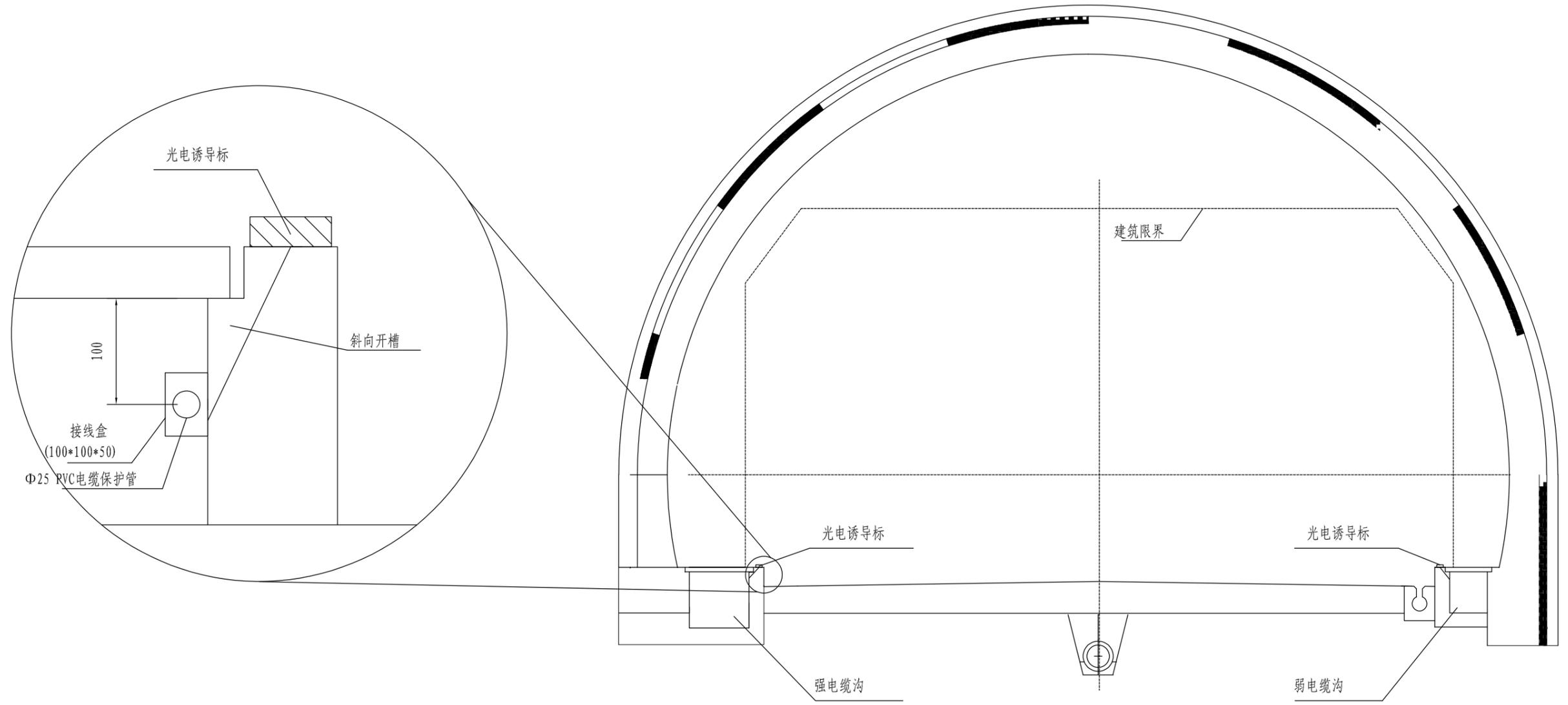

 电光诱导标

附注:

1. 隧道内电光诱导标设置于隧道两侧路缘石上, 隧道口电光诱导标设置于硬路肩上。
2. 电光诱导标在隧道内全线范围内设置, 设置间距10米; 隧道洞口50米内设置, 设置间距5米。
3. 电光诱导标采用黄色。
4. 各洞口系统图相同, 控制电缆暗敷于路缘石内。
5. 设备构造: 隧道内诱导标长120mm, 宽100mm, 外壳材料为阻燃ABS塑料, 隧道洞外长100mm, 宽100mm, 外壳材料为耐腐蚀铝合金; 均内装长寿命/高亮度LED发光元件。
6. 设备功能: 通过设置在车道边的电光诱导标, 在隧道入口端形成一条黄光诱导带, 在驾驶员刚进入隧道时眼睛尚未完全适应隧道内的照明环境时, 起到辅助的诱导作用。
7. 控制功能: 通过配套控制器可实现常亮/闪烁功能(闪烁频率可调)。

校对

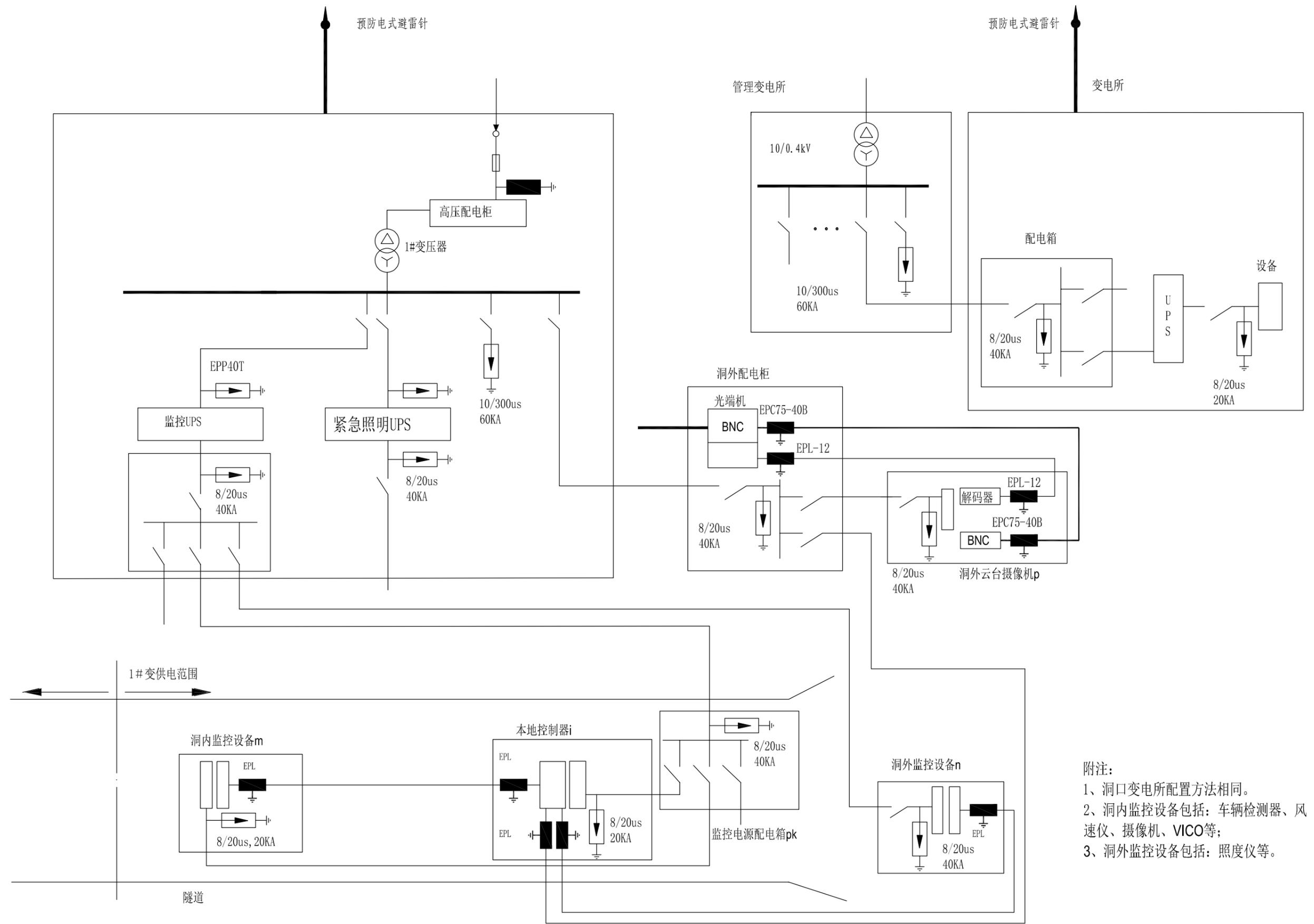
图名



- 附图:
- 1、本图尺寸除标高以米计外, 其余均以毫米计。
 - 2、光电诱导标安装在隧道路缘石的上方。
 - 3、隧道2侧光电诱导标均使用黄色诱导标。
 - 4、本图适用于有隧道电缆沟的隧道。

校对

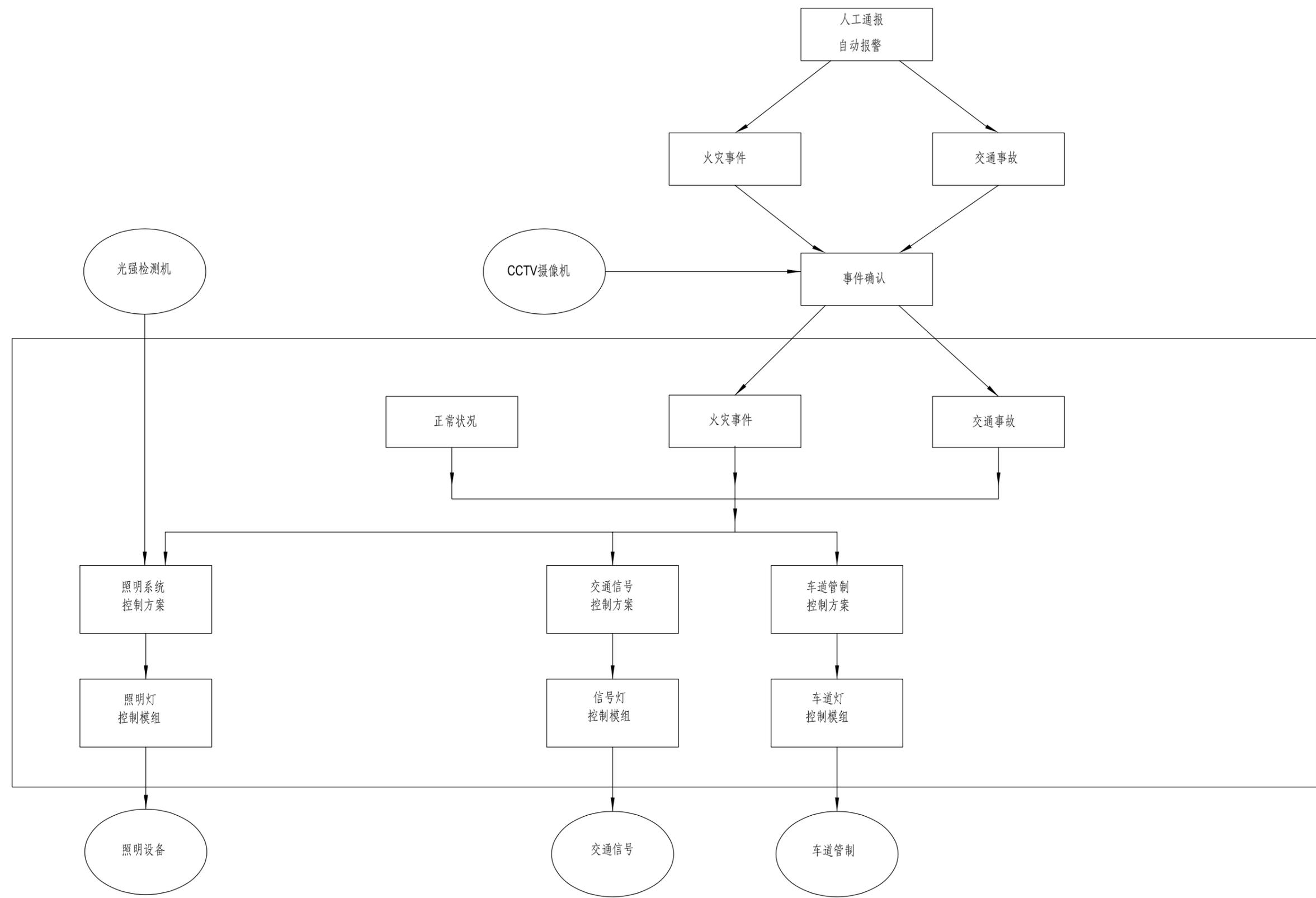
图名

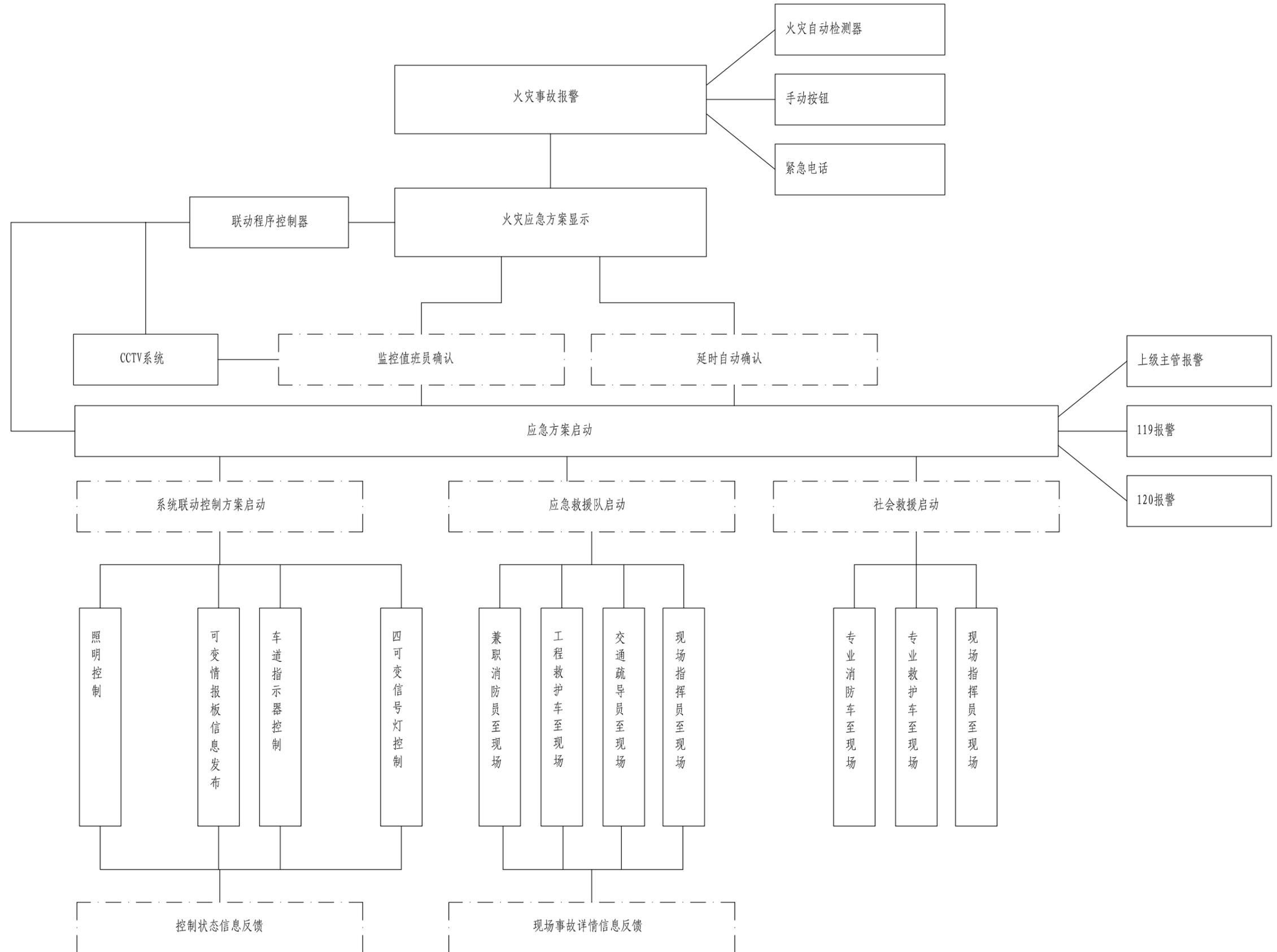


附注：
 1、洞口变电所配置方法相同。
 2、洞内监控设备包括：车辆检测器、风速仪、摄像机、VICO等；
 3、洞外监控设备包括：照度仪等。

校对

图名





火灾紧急处置系统构成图

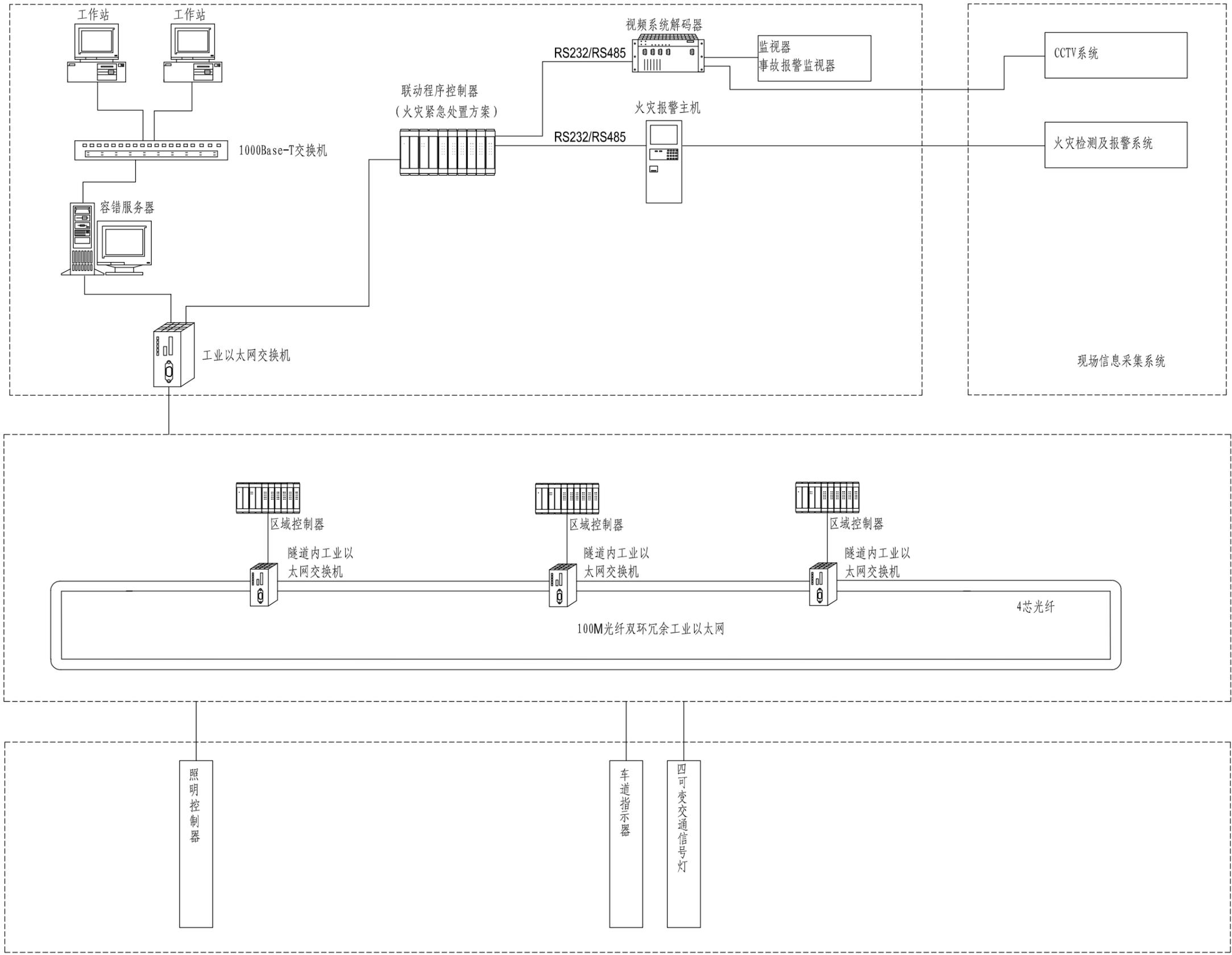
校对

图名

中控室控制系统

现场传输系统

现场执行系统



火灾紧急处置联动控制系统构成图

平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程

隧道消防给水系统图纸目录

序号	图纸名称	图标编号	页码	序号	图纸名称	图标编号	页码
1	隧道消防给水系统设计说明	S5-XF-01		31			
2	东山隧道消防系统原理图	S5-XF-02		32			
3	东山隧道消防洞室消防设施布置图(一)	S5-XF-03		33			
4	东山隧道消防洞室消防设施布置图(二)	S5-XF-04		34			
5	东山隧道消防管沟断面及大样图	S5-XF-05		35			
6	东山隧道 洞口消防设施平面布置图	S5-XF-06		36			
7	东山隧道 洞口低位水池,泵房平面图	S5-XF-07		37			
8	东山隧道 洞口泵房配管系统图	S5-XF-08		38			
9	东山隧道 洞口高位水池平面图	S5-XF-09		39			
10	东山隧道 洞内消防给水平面布置图(一)	S5-XF-10		40			
11	东山隧道 洞内消防给水平面布置图(二)	S5-XF-11		41			
12	东山隧道 洞内消防给水平面布置图(三)	S5-XF-12		42			
13	东山隧道 消防水池监控系统构成图	S5-XF-13		43			
14	东山隧道 消防给水工程量表	S5-XF-14		44			
15				45			
16				46			
17				47			
18				48			
19				49			
20				50			
21				51			
22				52			
23				53			
24				54			
25				55			
26				56			
27				57			
28				58			
29				59			
30				60			

设计总说明

校对

图名

1. 本工程设计符合以下规范:

《室外给水设计规范》GB50013-2006; 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005);
《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014; 《泡沫灭火系统技术标准》(GB50151-2021);
《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》JTG D70/2-2014等

2. 设计范围: 平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程东山隧道的消防泡沫、消防供水系统及手提式灭火器配置设计;

3. 工程概况: 平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程东山隧道左洞长821m, 右洞长825m, 其建设标准为不可通行危化品车的三类山岭隧道

4. 消防设计: 根据现行《消防给水及消火栓系统技术规范》及《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》, 在设置由洞内消火栓系统。水成膜泡沫灭火装置以及手提式磷酸铵盐干粉灭火器组成的综合消防系统, 在隧道内左右两侧按间距40m交错设置消防洞室, 其中沿行车方向右侧设置布置的消防洞室大小为 220cmx126cm, 沿行车方向左侧设置布置的消防洞室大小均为65cmx80cm。各隧道内主要消防设施均放置于上述消防洞室内。

(1) 隧道消火栓给水系统: 东山隧道内消防给水系统设置为高位水池供水的常高压给水系统。隧道消火栓系统洞内设计用水量为10L/S, 洞外设计用水量为20L/S, 火灾延续时间为2h, 同时发生火灾按1次设计, 因而隧道一次消防用水量为216立方。在东山隧道的大桩号设置一座有效容积216立方的消防水池(总容积300立方), 其底标高满足隧道内最不利点消防用水压力。隧道内消防管道均沿弱电管沟侧布置成环状管网。从高位水池引出2根管道与隧道内消防环状管网相连, 以保证洞内消防系统的可靠性。在隧道沿行车方向右侧的各消防洞室内均设置2个DN65单出口消火栓, 并配备25米长DN65帆布或麻质水龙带, ϕ 19mm水枪各2件。

(2) AFFF水成膜泡沫灭火装置: 在隧道内沿行车方向右侧的各消防洞室内设置水成膜泡沫灭火装置, 每套装置包含有: 低倍数泡沫喷枪低倍数比例式混合器各1支、30L水成膜泡沫原液; 1套小口径DN25消防卷盘; 该系统主要用于扑灭油类物质引起的火灾, 使用时储液罐内的泡沫原液经水射器按比例与水混合喷出, 在燃烧物质与空气间形成隔断的保护膜, 达到灭火的目的。其主要技术指标: 泡沫液混合比为3%; 混合液流量 \geq 30L/min; 喷射距离 \geq 6m; 喷射时间 \geq 20min; 发泡倍数 \geq 4.5倍。水成膜泡沫灭火装置的水源由隧道内消火栓供水干管提供, 供水压力不小于0.35MPa。AFFF水成膜泡沫液选用3%型泡沫液且应为环保型产品, 泡沫液罐为不锈钢罐且应有相应的防腐措施。

(3) 手提式灭火器: 本项目左右洞内均设置磷酸铵盐干粉灭火器, 在隧道内设置的每个消防洞室内放置5kg/具磷酸铵盐干粉灭火器4具, 磷酸铵盐干粉灭火器设置可以有效地适用于扑灭隧道初期或小型A、B、C类火灾。

5. 水源: 本项目隧道消防水源选用就近市政水源, 市政水源接至洞口泵房处的水压不小于0.25MPa, 管径不小于DN100。满足隧道消防水池48小时内补满水的要求;

6. 管道材料及接口: (除图中注明者外)

洞内外消防系统管道管径大于等于DN65采用无缝钢管, 热镀锌防腐。洞内管道连接均采用沟槽式刚性接头, 洞外埋地管道均采用焊接或法兰连接。管径小于DN65管道采用镀锌钢管丝接。隧道泡沫原液管选用薄壁不锈钢管, 焊接或法兰连接。

7. 阀门: 隧道内消防水系统采用双法兰涡轮蝶阀, 隧道外采用Z41X-16Q型闸阀, 所有阀门阀体材料选用球墨铸铁材质; 消防水池人孔及进出水管的阀门等需采用锁具上锁保护。自动排气阀应采用支管转换至紧贴隧道侧壁或在消防箱下方管槽内安装, 避免侵占检修道。所有隧道洞外或室外安装阀门设置砖砌阀门井。

8. 消防灭火系统监视及控制

a. 火灾时由火场附近人员启动报警按钮通知监控室, 监控室通过隧道内电视监控系统确认火灾后(监控室亦可通过电视监控系统或火灾自动报警系统直接检测到火灾)及时利用隧道洞口电子可变情报板通知后续进洞车辆和进行交通疏导。洞内火场附近人员可利用消防洞室内设备进行灭火自救以及逃生, 外部救援到达火场后可利用消火栓给水系统进行灭火作业。

b. 泵房内水泵启停由高位水池内水位自动控制: 高位水池水深小于满水位下300mm时启泵, 满水位时停泵; 水深小于消防蓄水位时报警至监控室; 采用自流供水的低位消防蓄水池内水位由遥控浮球阀自动控制, 浮球阀自动控制水位设置为蓄水池满水位(3.3m)。采用水源提升泵供水的低位消防水池, 当低位消防水池水位小于3m时启动水源提升泵, 低位消防水池水位满水位时停止水源提升泵。所有水泵均需带低位自动停泵保护装置。当监控室出现低位报警信号时不应再动用消防水池内水做隧道冲洗等其他用途, 从而确保消防水池在任何情况下均存有隧道一次消防所需水量。

c. 隧道的高位消防水池及低位消防水池均设置液位仪, 监视池内高、低液位。利用消防泵电器控制柜对消防泵、水源提升泵(如有)的开启、关闭进行控制; 同时在消防泵控制柜设置监控模块, 用以监控消防设备运行工况。所有监控信号均传输至隧道监控所。从而实现消防管网运行工况及水池水位的监视, 以及对水泵运行进行监视及控制的目的。

9. 防冻保温及防腐措施:

a. 给水管所有外露管道以及隧道内离隧道洞口100米范围内的消防管道均采用憎水岩棉保温, 结构见国标S159-23, 厚度4cm。所有材料及设备均应有相应(消防)产品检测报告。

b. 隧道外埋地消防给水管还需做三油二布普通级防腐。隧道外给水管埋地敷设, 其管顶覆土不小于0.7m, 山上敷设时管顶覆土不小于0.5米。

10. 室外给水管管道附属构筑物安装详见国标05S502图集, 室外消火栓安装详见国标13S201图集第15页做法, 室外消火栓安装于离隧道洞口5~10m之间, 具体位置现场确认; 水泵接合器安装详见国标99(03)S203图集第24页做法, 水泵接合器安装于离隧道洞口25~30m之间, 具体位置现场确认。

11. 本工程图中所注管线尺寸, 标高如与施工现场有所冲突, 可及时联系设计单位加以调整。

12. 图中设计标高采用: 黄海高程; 尺寸单位: 除图中注明者外, 标高以米计, 其余以毫米计。

13. 除本说明外, 请严格按照国家现行有关的施工及验收规范进行施工。

14. 管道冲洗试压

a. 室内消火栓系统在交付使用前, 必须冲洗干净, 其冲洗强度应达到消防时的最大设计流量。

b. 消防管网(消火栓管及喷淋管)安装完毕后, 应对其进行强度试验、冲洗和严密性试验。消火栓给水管道的试验压力及实验过程满足现行《给水排水管道工程施工及验收规范》相关规定。水压试验的试验压力表应位于系统或试验部分的最低部位。

15. 管道抗震设计说明

a. 根据《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014第1.0.4条强制性条文规定: 抗震设防烈度为6度及6度以上地区的建筑机电工程设施必须进行抗震设计。以及根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010第3.7.1条强制性条文规定: 非结构构件, 包括建筑非结构构件和建筑附属机电设备自身及其与主体的连接, 应进行抗震设计。

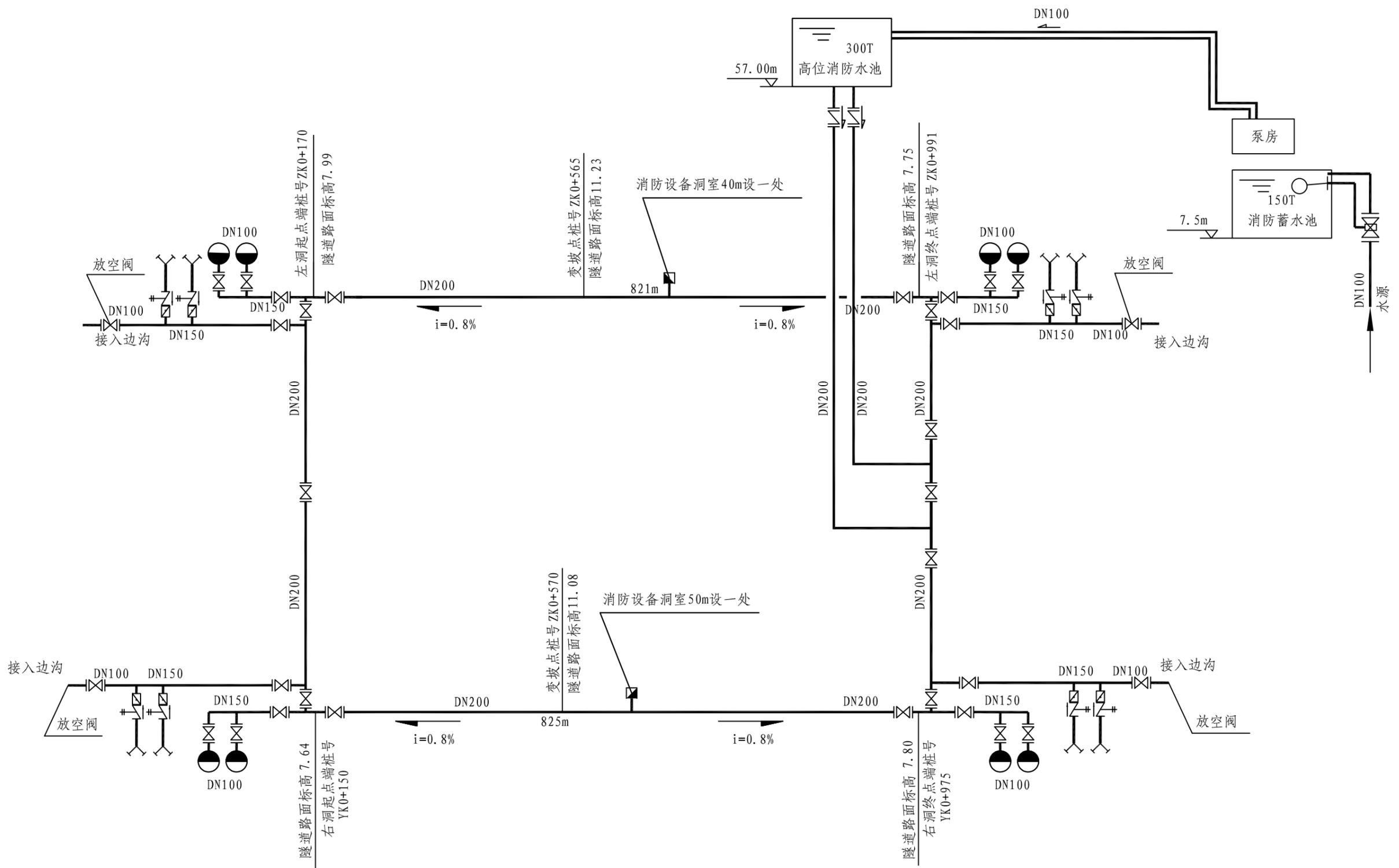
b. 根据《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014第3.1.6条文说明规定, 给排水系统抗震设计范围如下: 1、悬吊管道中重力大于1.8KN的设备; 2、DN65以上的生活给水、消防管道系统。3、抗震支吊架最大设计间距须符合《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014 GB50981-2014第8.2.3条规定。并根据第8.2.5条规定要求, 抗震支吊架应根据规范要求进行验算, 并调整抗震支吊架间距, 直至各个节点均满足抗震荷载要求。

17. 图例表

序号	图例	名称	备注	序号	图例	名称	备注
1		给水管	GB/T8163	9		不锈钢波纹管	伸缩量不小于±4cm
2		可曲挠橡胶管接头		10		室外消火栓	13S201-15
3		缓闭式止回阀		11		消防洞室	S5-XF-03
4		吸水喇叭口	02S403-110	12		双法兰涡轮蝶阀	
5		Y型拉杆伸缩过滤器		13		泄压/持压阀	
6		压力表		14		止回阀	
7		灭火器洞室	S5-XF-04	15		自动排气阀	
8		闸阀		16		水泵结合器	99(03)S203

校对

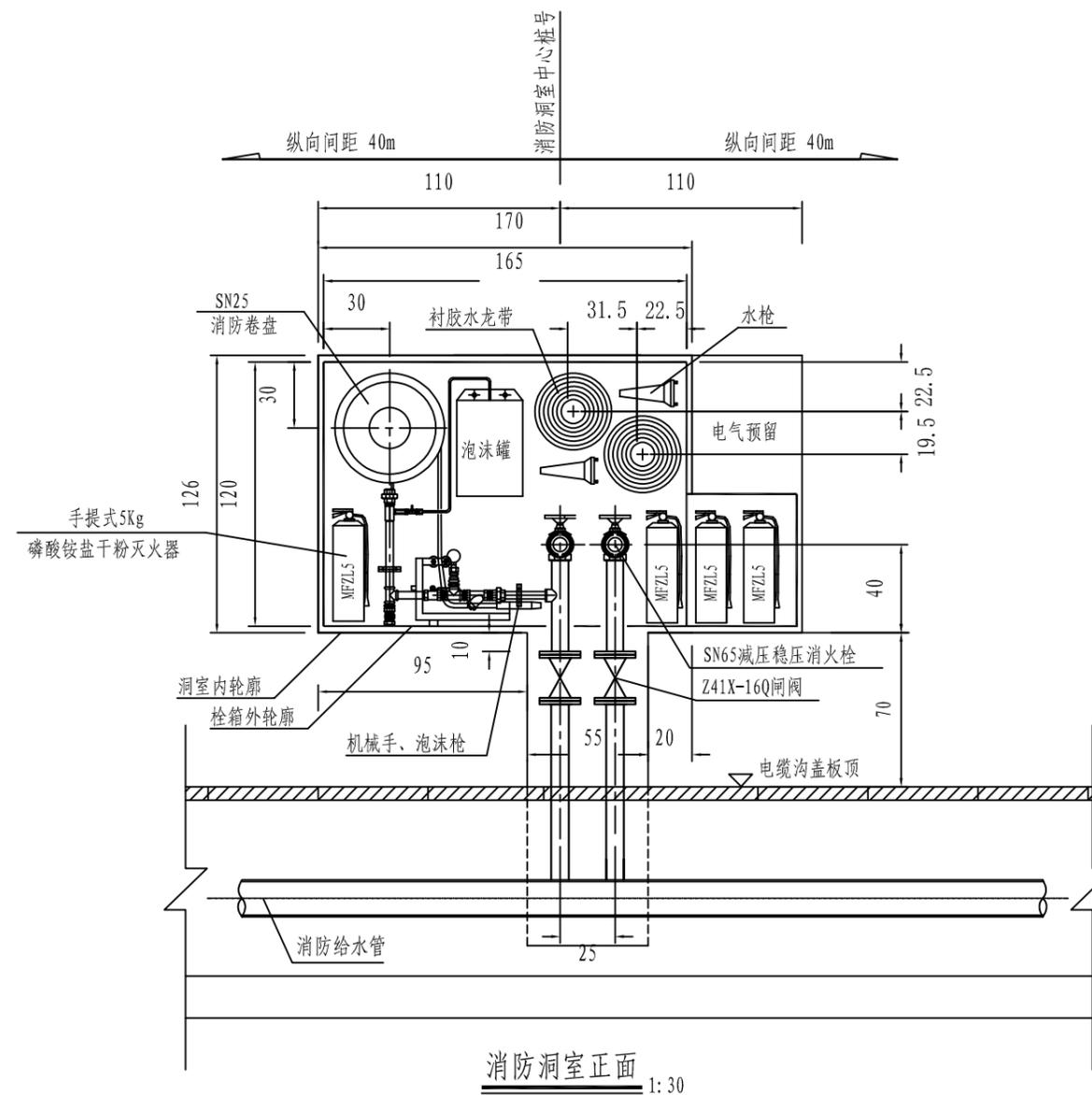
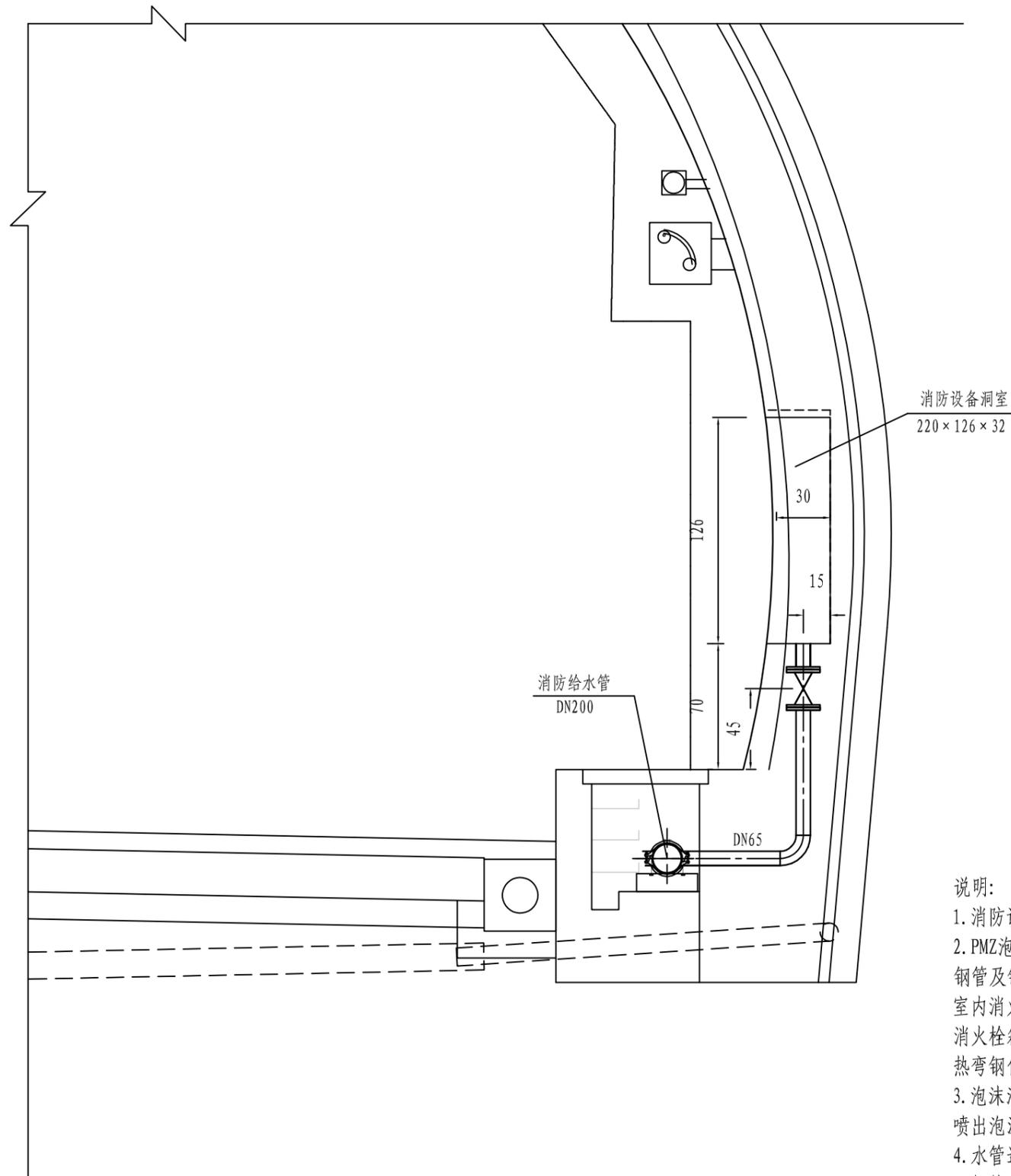
图名



消防给水系统原理图

校对

图名

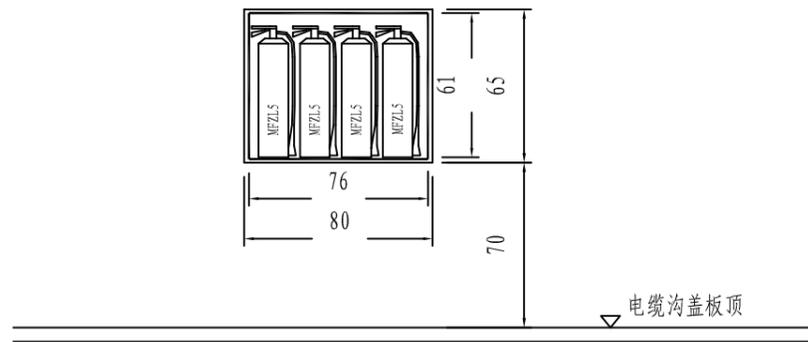


说明:

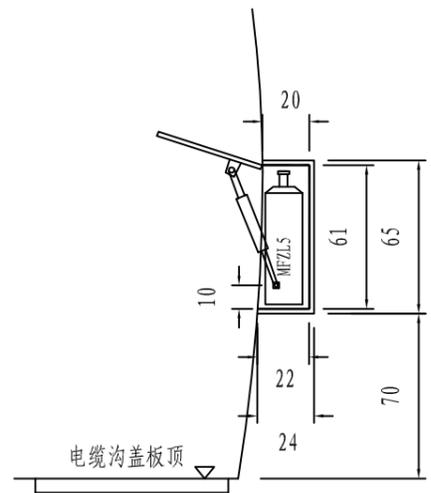
1. 消防设备安装在沿行车方向右侧墙壁龛内,纵向间距40m。
2. PMZ泡沫灭火装置包括30升3%AFFF泡沫液罐(1.5mm厚亚光不锈钢板)、比例混合器、液位显示器及消防卷盘,连接用不锈钢管及铜管件。消防卷盘配9mm水枪,直径19mm、25m长胶管。25米长水龙带为DN65衬胶水带。室内消火栓采用SN65减压稳压消火栓,要求进口压力为0.4~0.7MPa,消火栓出口压力为0.35±0.05MPa。消火栓箱体采用不小于1.5mm厚冷轧钢板并内外表面喷塑处理。箱门门框采用不小于1.5mm厚电泳或喷塑铝型材,玻璃采用热弯钢化玻璃。箱门、玻璃与隧道壁的弧形一致,箱门开启为具有助力功能的上翻式,开启方便,不影响人群疏散。
3. 泡沫液箱接管上球阀应有明显启闭标志,火灾时,灭火人员拖出卷盘,泡沫灭火装置机械手能自动打开进水管路球阀,喷出泡沫混合液用于灭火;隧道冲洗时,先关闭泡沫箱接管上球阀再拖出卷盘,喷水冲洗。
4. 水管进栓箱时,预留100mm孔洞。
5. 钢管采用 $\phi 219 \times 7$ 无缝钢管,沟槽式连接,管道配件工作压力均为1.6Mpa。
6. 隧道内消防干管用支架敷设于消防管沟内。
7. 本图尺寸均以厘米计。

校对

图名



消防洞室正面 1:30

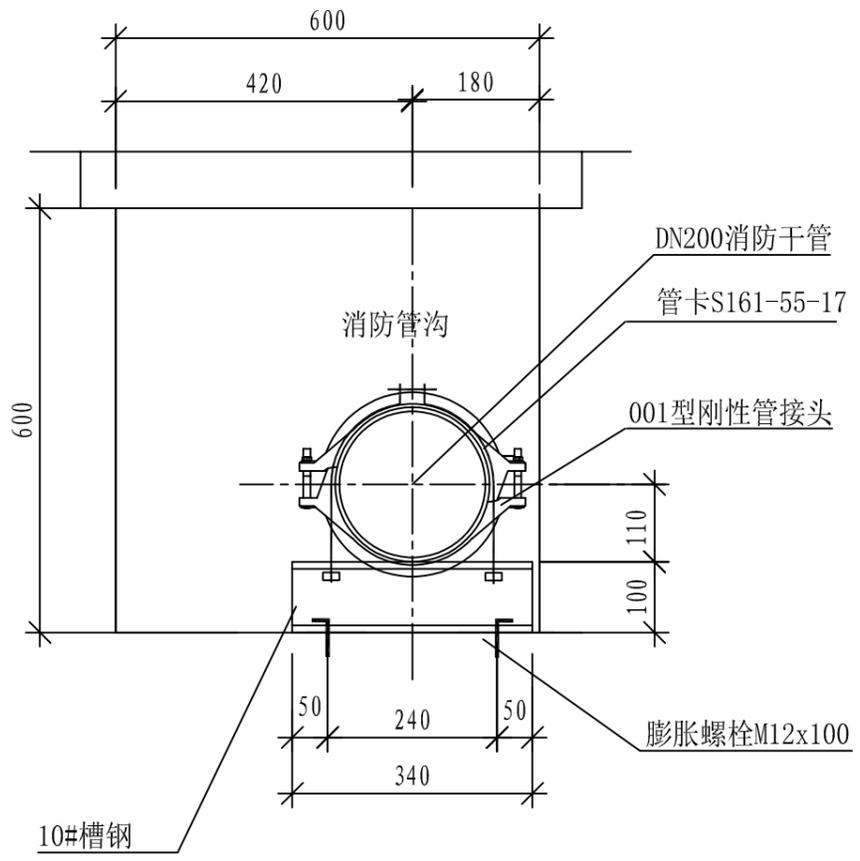


消防洞室侧剖面 1:30

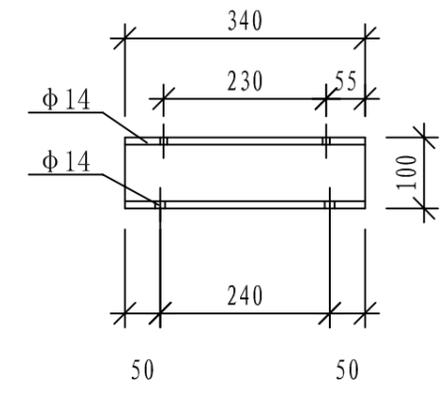
1. 消防灭火器箱安装在沿行车方向左侧侧墙壁龕内,纵向间距40m,与右侧消防洞室交错布置。
2. 每只灭火器箱内放置5公斤磷酸铵盐手提式灭火器四只。
灭火器箱体采用不小于1.5mm厚冷轧钢板并内外表面喷塑处理。箱门门框采用不小于1.5mm厚电泳或喷塑铝型材,玻璃采用热弯钢化玻璃。
箱门、玻璃与隧道壁的弧形一致,箱门开启为具有助力功能的上翻式,开启方便,不影响人群疏散。
3. 本图尺寸均以厘米计。

校对

图名



消防管沟断面图



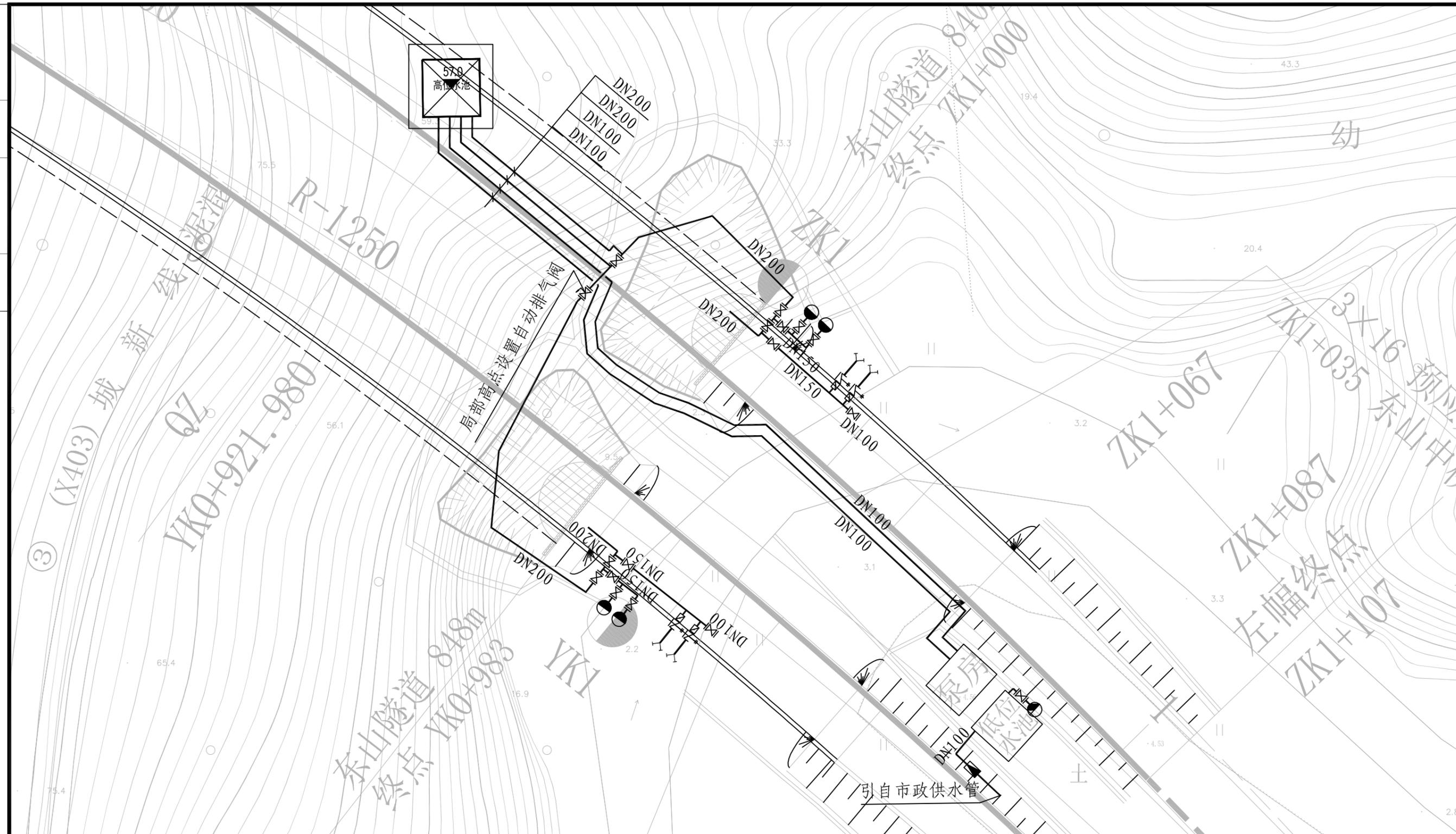
10#槽钢加工大样

说明:

1. 图中尺寸以毫米计。
2. 10#槽钢焊接完成后，需进行除锈并刷红丹漆2道、调和漆2道进行防腐处理。
3. 钢板与槽钢上开孔需采用机械开孔，严禁采用气割或电焊开孔。
4. 管卡、槽钢等每3米一组，可按实际调整。

校对

图名

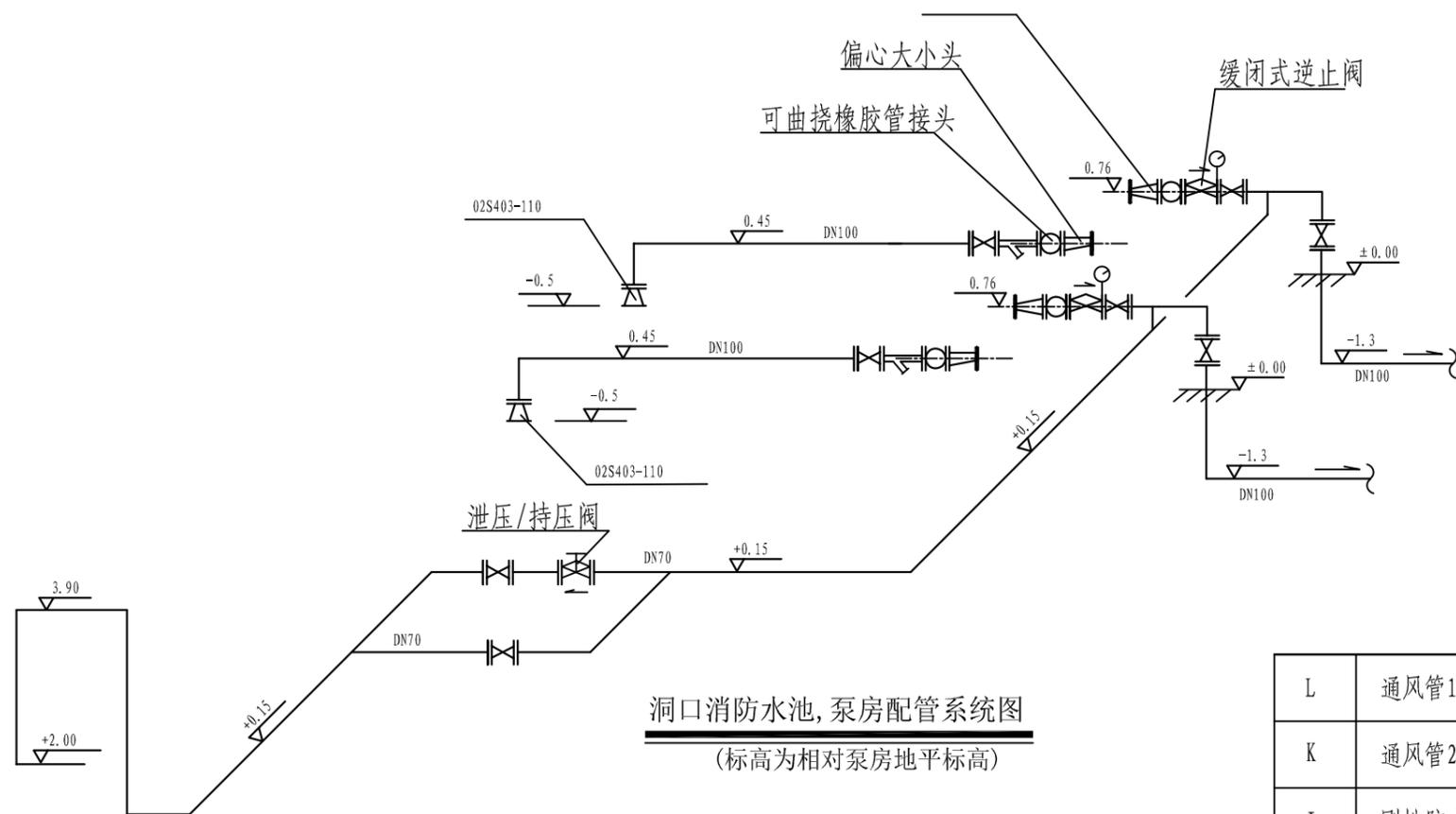


说明:

1. 消防水源为隧道洞口就近自来水水源，要求水源供水量不得小于6.3T/h，管径DN100，接至场地水压不小于0.2MPa。水源水先进入至地面上300立方水池，再用泵加压将水送至洞口处山上所设的300立方高位水池，然后再用管道将水引下分别至隧道左，右洞内所设的消火栓处。平面布置见本图。给水管在山上埋设时埋地0.5米，平地敷设时埋地1米。
2. 从消防水泵出水口以后至高位水池之间管道采用114X6无缝钢管(热镀锌处理)及工作压力为1.6MPa的阀门和管道配件，具体配件型号见泵房图纸。高位水池出水管以后管道采用无缝钢管(热镀锌处理)和Z41X-16Q闸阀和相应工作压力为1.6MPa的管道配件。
3. 高位水池应严格控制底标高57.0米。
4. 消防给水管在分别进洞处加设放水阀门(Z41X-16Q)和放水管道，接入洞口排水系统，具体位置现场定。

校对

图名



低位水池及泵房预埋套管一览表

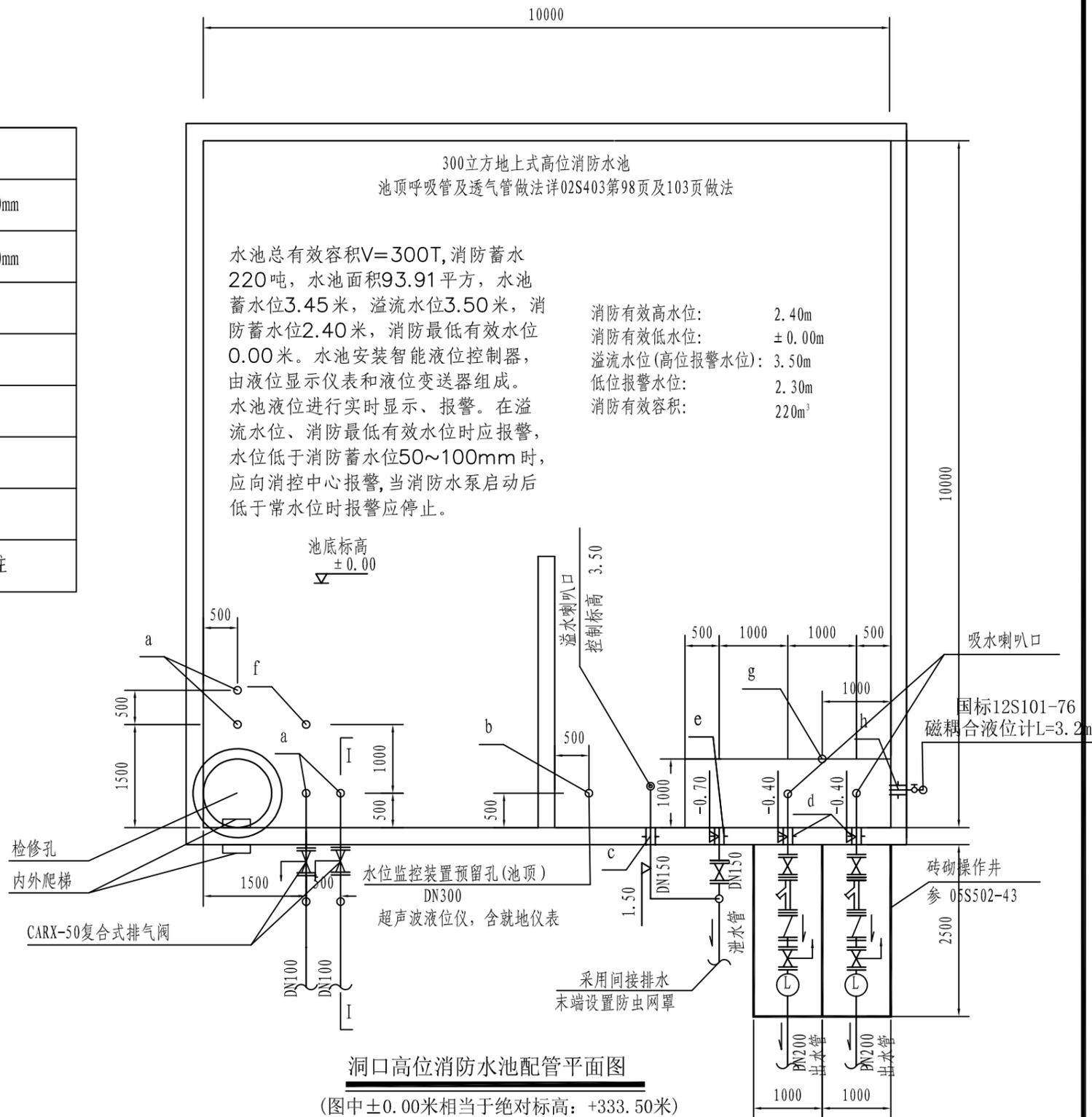
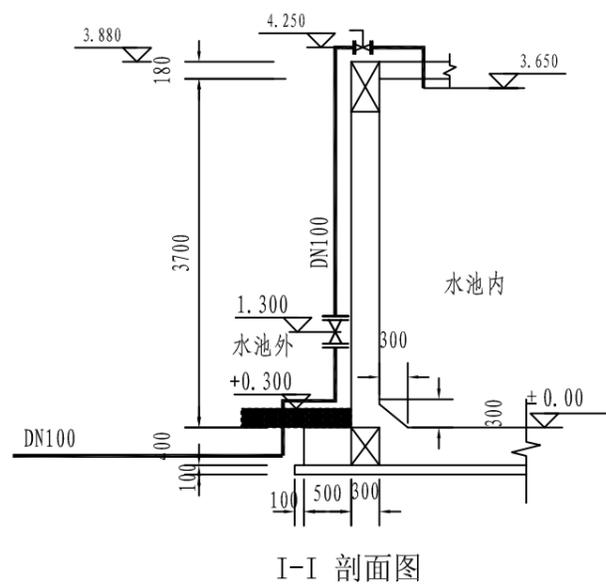
L	通风管1	DN200,	05S804		1	池顶板	高400mm
K	通风管2	DN200,	05S804		1	池顶板	高900mm
J	刚性防水套管	DN100,	02S404	d159	2	0.45	
I	刚性防水套管	DN100,	02S404	d159	1	1.00	
H	刚性防水套管	DN15,	02S404	d76	2	0.15	
G	刚性防水套管	DN15,	02S404	d76	2	3.4, 0.20	
F	刚性防水套管	DN70,	02S404	d133	1	池顶板	
E	液位仪预埋管件	05S804-186页		d325	1	池顶板	
D	刚性防水套管	DN100,	02S404	d159	2	0.45	
C	刚性防水套管	DN150,	02S404	d219	1	-0.70	
B	刚性防水套管	DN150,	02S404	d219	1	1.50	
A'	刚性防水套管	DN15,	02S404	d75	2	池顶板	
A	刚性防水套管	DN100,	02S404	d159	2	池顶板	
序号	名称	规格	套管外径	数量	管中标高	备注	

校对

图名

高位水池预埋套管一览表

h	刚性防水套管	DN15, 02S404	d76	2	3.4, 0.20	
g	通风管1	DN200, 05S804		1	池顶板	高900mm
f	通风管2	DN200, 05S804		1	池顶板	高400mm
e	刚性防水套管	DN150, 02S404	d219	1	-0.70	
d	刚性防水套管	DN200, 02S404	d273	2	-0.40	
c	刚性防水套管	DN150, 02S404	d219	1	1.50	
b	液位仪预埋管件	05S804-186页	d325	1	池顶板	
a	刚性防水套管	DN100, 02S404	d159	4	池顶板	
序号	名称	规格	套管外径	数量	管中标高	备注



300立方地上式高位消防水池
池顶呼吸管及透气管做法详02S403第98页及103页做法

水池总有效容积V=300T,消防蓄水220吨,水池面积93.91平方,水池蓄水位3.45米,溢流水位3.50米,消防蓄水位2.40米,消防最低有效水位0.00米。水池安装智能液位控制器,由液位显示仪表和液位变送器组成。水池液位进行实时显示、报警。在溢流水位、消防最低有效水位时应报警,水位低于消防蓄水位50~100mm时,应向消控中心报警,当消防水泵启动后低于常水位时报警应停止。

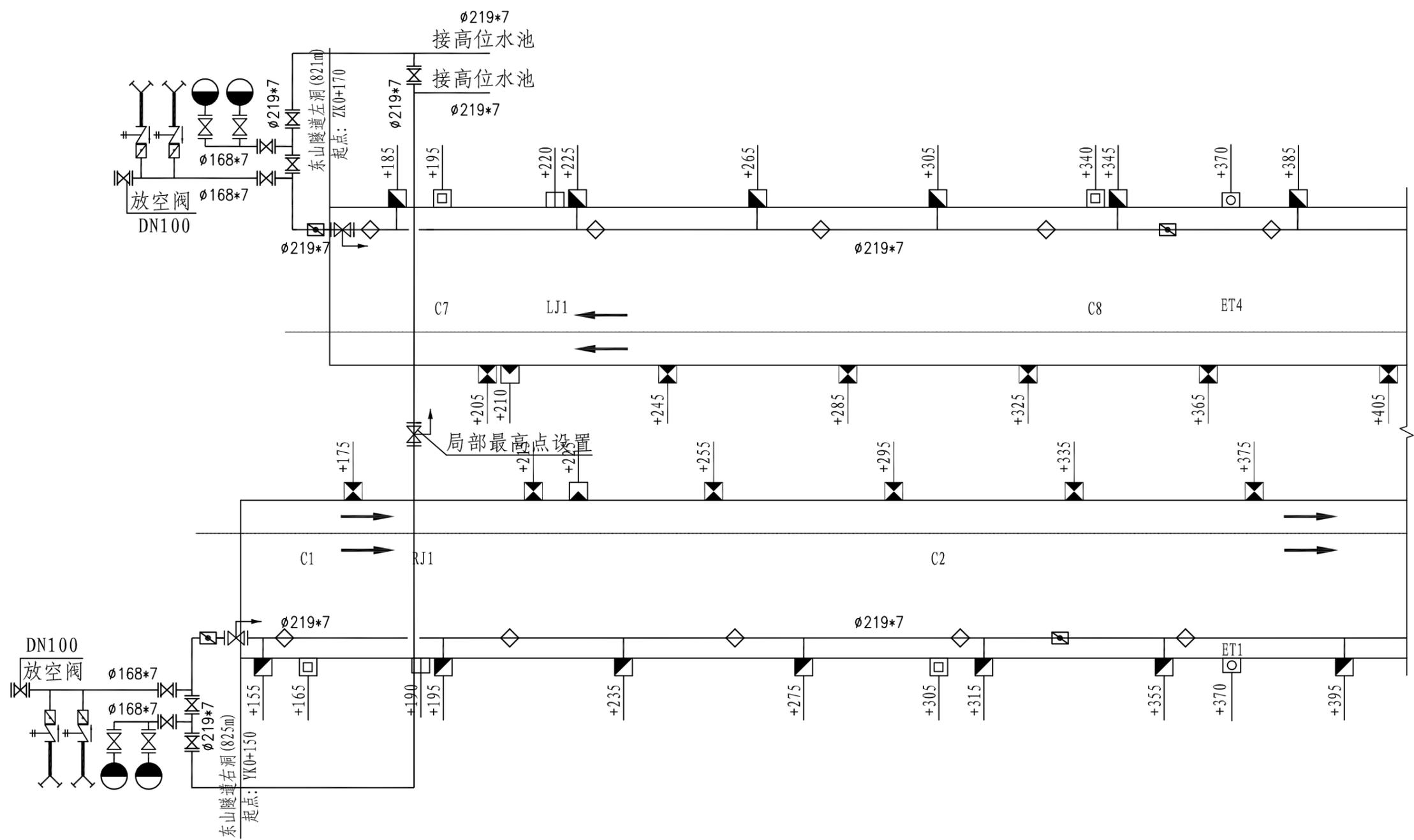
消防有效高水位: 2.40m
消防有效低水位: ±0.00m
溢流水位(高位报警水位): 3.50m
低位报警水位: 2.30m
消防有效容积: 220m³

洞口高位消防水池配管平面图

(图中±0.00米相当于绝对标高: +333.50米)

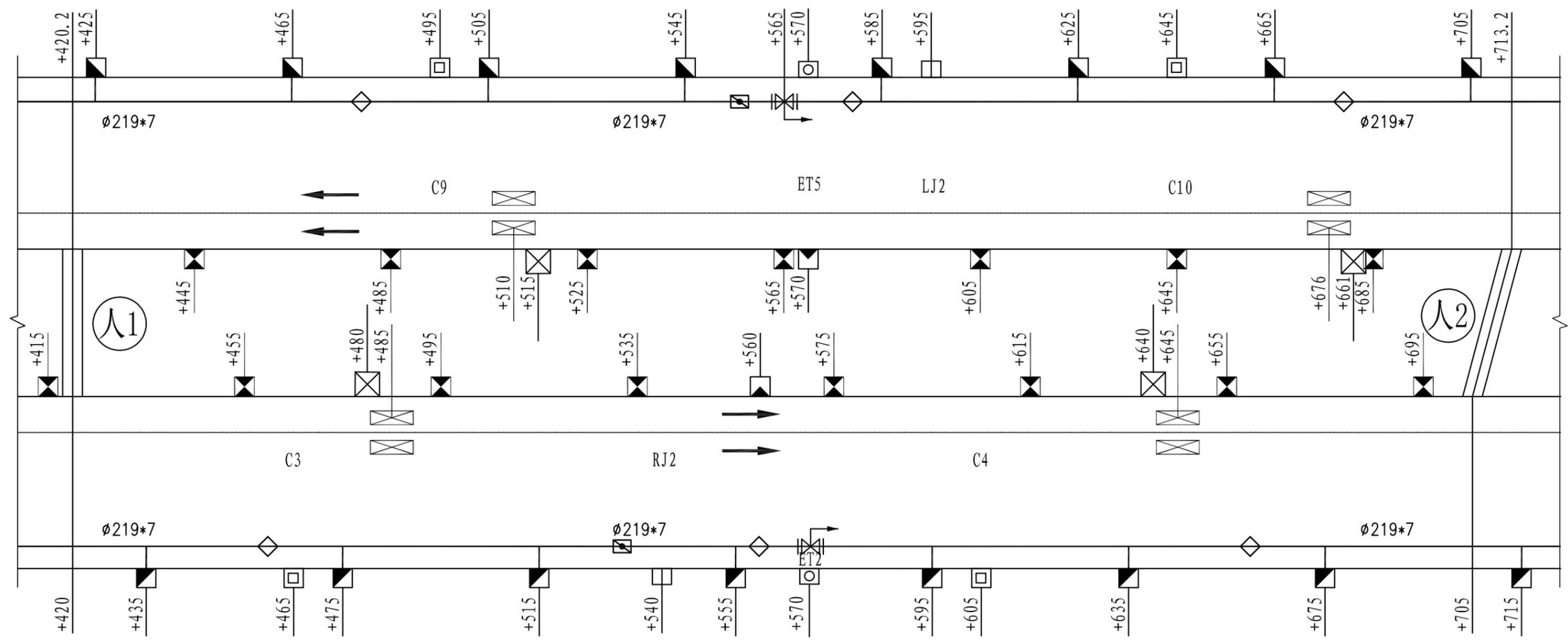
校对

图名



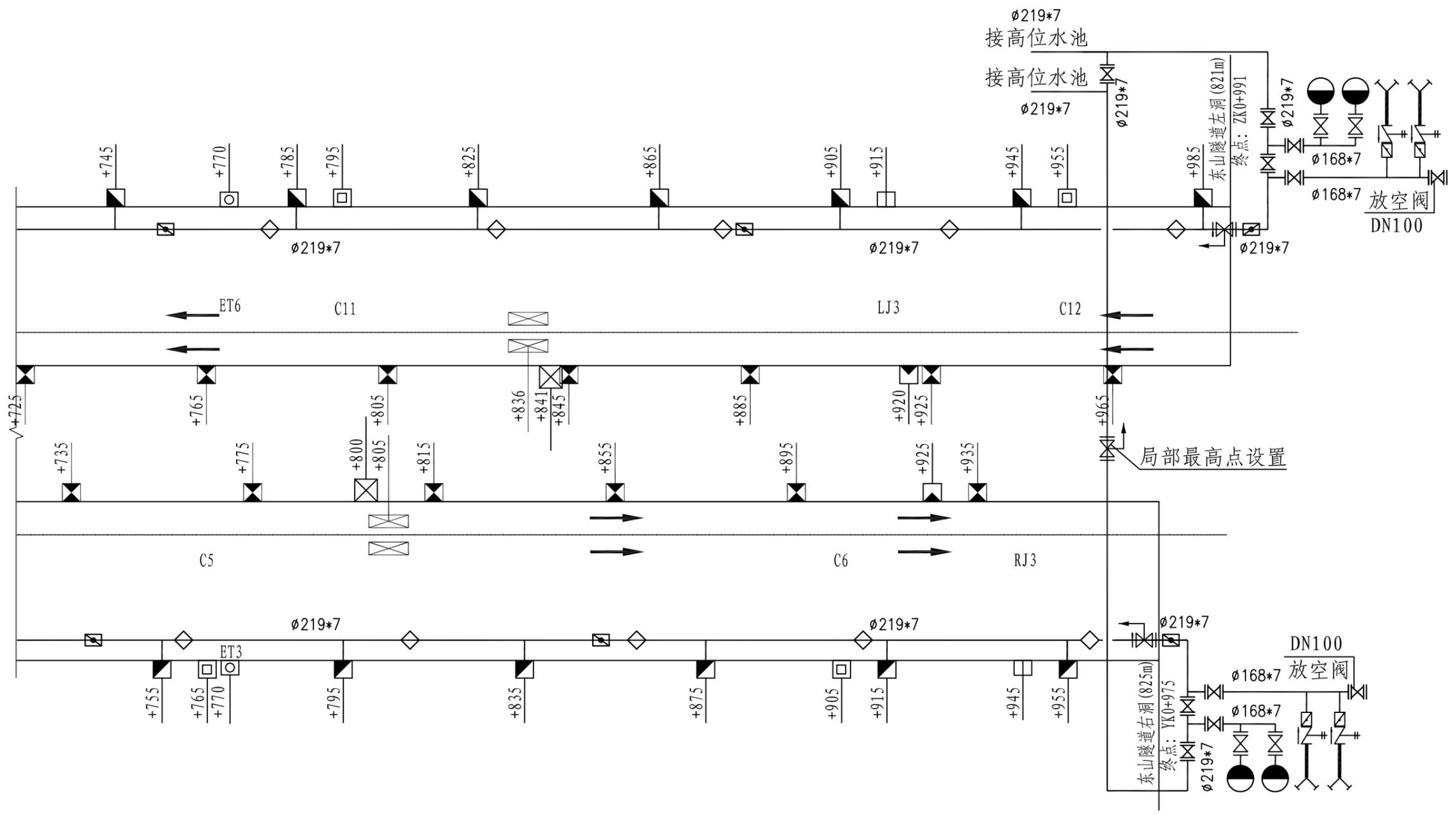
校对

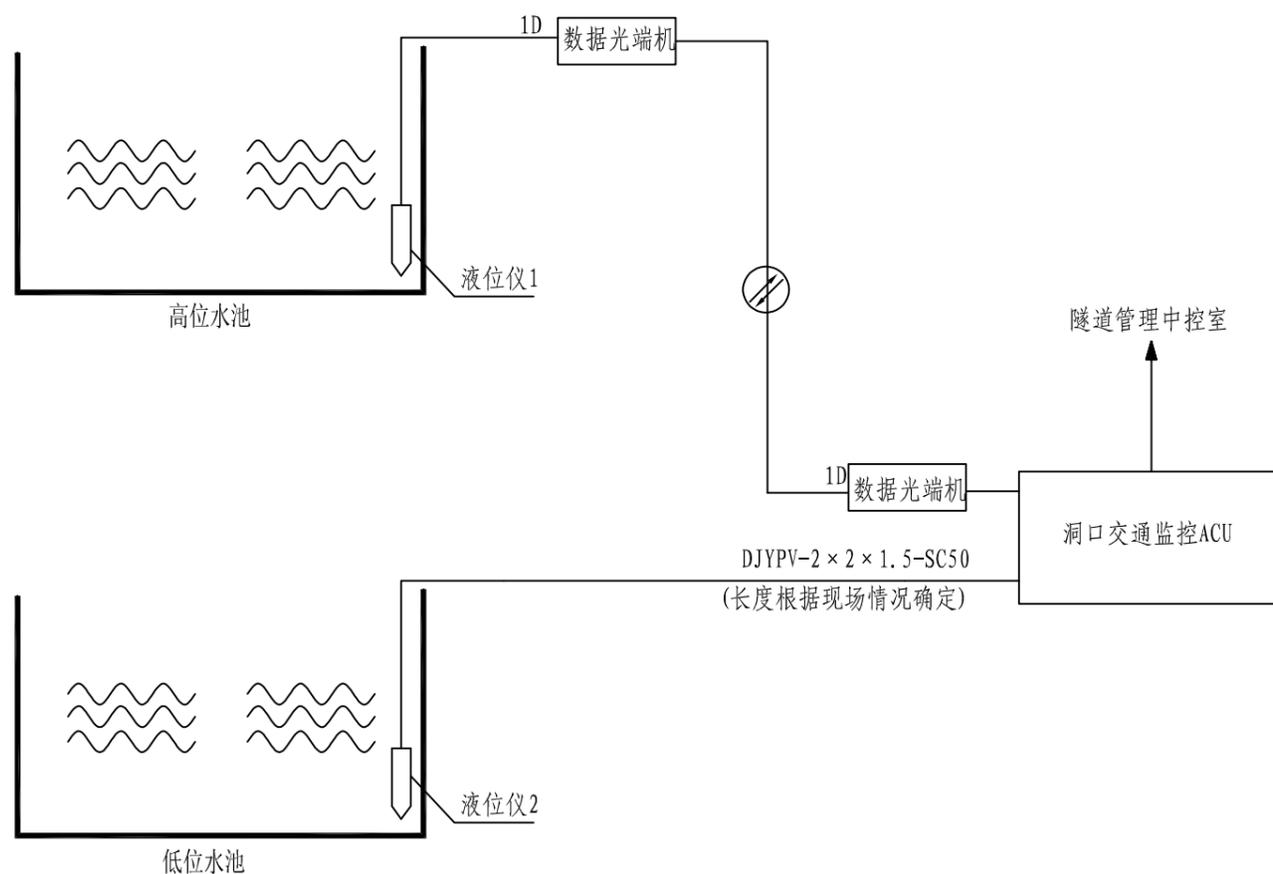
图名



校对

图名

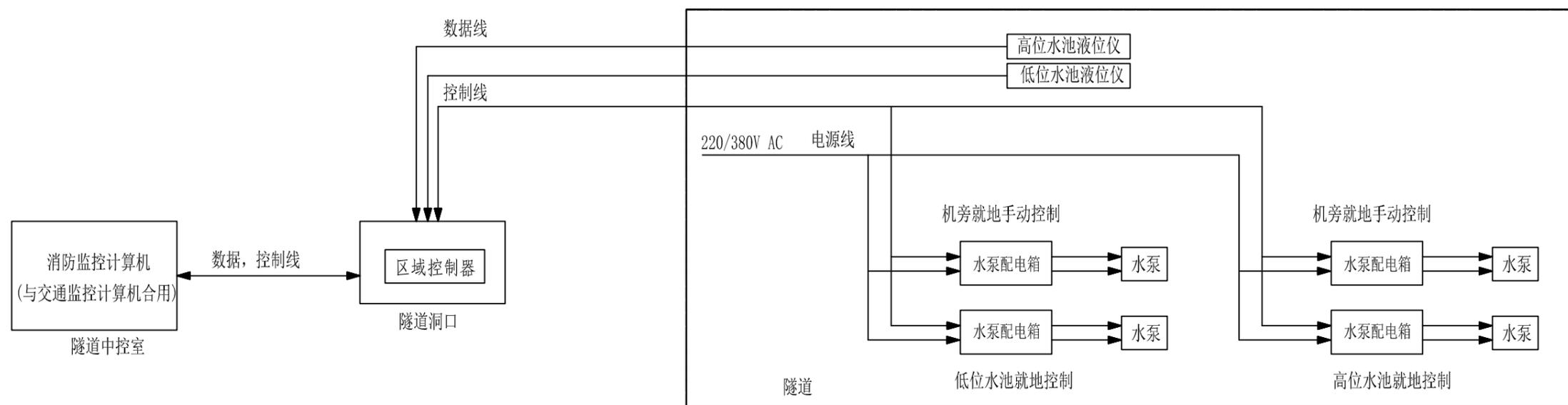




消防水池监控系统构成图

说明:

- 1、隧道消防水池分两种控制方式：就地控制、远程控制。其控制优先等级由高至低依次为：就地控制-远程控制。
- 2、就地控制方式为安装、检修调试时采用，由水泵控制箱上的转换开关KK切换。
- 3、远程控制方式由中控室消防监控计算机完成；高低位消防水池内各设置有1套液位检测仪，中控室内将检测的液位数据显示在消防监控计算机工作界面上，如果液位下降或升高超出设定的阈值时工作界面发出警告提醒工作人员进行操作处理，待工作人员确认后，并发出指令控制各水泵的启停操作。
- 4、高低位消防水池内的液位检测仪采用数据线就近接入隧道洞口区域控制器，监控系统负责在区域控制器上预留液位检测仪的接口，液位检测仪及其传输设备及线缆由消防系统负责，区域控制器由监控系统负责。



消防水池水泵控制原理图

校对

图名

平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程隧道机电工程
隧道泡沫、消火栓给水系统及灭火器配置工程推荐方案 工程量清单

序号	项目名称	型号规格	单位	数量	备注
1	水源(市政水源或自备水源)	出水量 \geq 6.3t/h	套	1	含引至低位水池处的一切费用
2	DN65无缝钢管	76x5	米	165	热镀锌
3	DN100无缝钢管	114x6	米	600	热镀锌,埋深平地1米,山上0.5m
4	DN150无缝钢管	168x7	米	50	热镀锌,埋深山上0.5m或管沟内敷设
5	DN200无缝钢管	219x7	米	2246	热镀锌,埋深山上0.5m或管沟内敷设
6	管道支架	槽钢、钢板	kg	4327	热镀锌、机械开孔
7	管道保温	憎水岩棉保温,厚度4cm	立方	23	结构见国标S159
8	管槽挖方	管槽挖方	立方	1200	
9	管槽填方	原土回填	立方	1167	
10	DN65闸阀	Z41X-16Q	只	92	
11	DN100闸阀	Z41X-16Q	只	26	
12	DN150闸阀	Z41X-16Q	只	6	
13	DN200闸阀	Z41X-16Q	只	20	
14	DN200双法兰涡轮蝶阀	BFGR-0200	只	13	
15	300X-缓闭逆止阀	300X-DN100	只	2	
16	止回阀	H44X-16-DN200	只	2	
17	遥控浮球阀	100X-10-DN100	只	2	
18	各类管道连接件及紧固件		项	1	参照国标02S404
19	吸水喇叭口	DN100	只	2	
20	吸水喇叭口	DN200	只	2	
21	消防泵		台	2	一用一备
22	可曲挠橡胶管接头	KXT-(I)-100	只	4	PN=1.6MPa
23	500-X泄压/持压阀	DN70	只	2	PN=1.6MPa
24	200-X减压阀	DN70	只	1	PN=1.6MPa
25	Y型拉杆伸缩过滤器	YSTF-0100	只	2	
26	Y型拉杆伸缩过滤器	YSTF-0200	只	2	
27	高低位水池及泵房(含相应土方)	见房建图纸	项	1	计入房建工程量
28	消防栓箱	165cmx120cmx32cm	套	43	厂家定做 铝框玻璃门,含箱内消防设施
29	不锈钢波纹伸缩器	DN200	只	34	
30	不锈钢波纹伸缩器	DN100	只	6	
31	复合式排气阀	CARX-DN50	只	14	
32	手拉环链葫芦	HS1	套	1	
33	消防水泵控制箱		套	1	
34	室外浅100型消火栓	13S201-15	套	9	
35	水泵结合器	99(03)S203-24	套	8	
36	阀门井、操作井		座	26	
37	检修便道	宽2m	m	300	
38	智能巡检柜		套	1	
39	数字液位仪	含相应显示仪表	套	2	电源:220VAC,输出:数字输出,RS485
40	控制电缆 KVV22-2X2.5		m	400	
41	电缆 YJV22-2X10		m	400	
42	灭火器箱	订做	套	43	含箱内灭火器
43	本项目安装附项		项	1	包括但不限于管支墩、管卡、防雷器等

电气设计说明

一、建筑概况:

本单体工程为平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程-中心变电所,建筑面积约为256平方米。
建筑高度约为4.5米,耐火等级为二级,为一层的砖混公共建筑。

二、主要规范设计依据

《民用建筑电气设计规范》	JGJ 16-2008
《低压配电设计规范》	GB50054-2011
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《建筑照明设计标准》	GB50034-2013

三、设计内容

本设计包括照明动力配电、防雷及接地保护等内容、室外部分详见总平面图。

四、电源

本建筑照明电源引自本配电房低压回路,以低压五芯电缆YJV-1KV引至配电柜(箱),
电压为3N[~]50HZ AC 380/220V;设备负荷等级均为三级。

五、导线选择及敷设:

1. 导线耐压等级:室内敷设塑料绝缘电线不应低于0.45/0.75kV,电力电缆不应低于0.6/1.0kV,线缆采用穿管保护暗/明敷设的方式。
2. 明敷于潮湿场所或埋地敷设的金属导管,应采用管壁厚度不小于2.0mm的钢导管。明敷或暗敷于干燥场所的金属导管宜采用管壁厚度不小于1.5mm的电线管。暗敷于墙内或混凝土内的刚性塑料导管,应选用中型及以上管材。
3. 普通照明插座回路穿管暗敷的管线,其保护层厚度应大于15mm;应急照明线路,暗敷在不燃烧体结构内,其保护层厚度不应小于30mm;穿管明敷或在吊顶内敷设的管线,其保护管须采用SC管或JDG管保护。
4. 末端动力、照明配电箱出线均按平面图和系统图中标明的方式配线。
5. 凡引入设备的末端管线不得裸露,应采用金属软管保护。

六、设备安装:

所有 I 类灯具其外露可导电部分应通过 PE 线接地,即该灯具回路应加装一根 BVR-1X2.5 的 PE 线;所有插座回路未标注均为三线(L、N、PE),平面图中不再标注。

七、防雷与接地系统:

- 1、防雷措施:本设计按"三类"防雷建筑物标准做防雷设计。
- 2、接地装置利用建筑物地梁及柱子内主筋,接地装置主筋接头处要求搭接焊接。

保护接地采用TN-C-S系统,接地电阻小于4欧姆。凡正常不带电,而当绝缘破坏有可能呈现电压的一切电气设备金属外壳均应可靠接地。工程中所有电气装置及金属部件做等电位联接,具体做法参见02D501-2

《等电位联接安装》。本工程凡正常不带电的金属外壳均应与PE线连接。

八、其他

1. 施工时,电气安装人员应与土建施工人员密切配合,严格按照相应施工规范及专业图集进行施工。并作好管线及洞口的预埋、预留工作,并符合国家验收规范。
2. 本说明与平面图或系统图中有不一致时以平面图或系统图中标注为准。
3. 电气设备在寿命周期内应按要定期实验或试运行,以保证其工作可靠性。
4. 其它未尽事宜,请参照有关规范、规程、国标图集进行,或协商解决。

校对

图名

九、节能设计专篇:

1. 设计依据

- 1) 《建筑照明设计标准》GB 50034-2013
- 2) 《民用建筑电气设计规范》JGJ 16-2008
- 3) 国家、省、市现行的其它建筑节能相关的法律、法规。

2. 供配电系统设计的节能措施: 配电设备尽可能设于负荷中心, 以节省线材, 降低电能损耗; 尽量减少配电级数、负荷不平衡度以减少变压器损耗; 按经济电流密度合理选择导线截面以降低线路损耗。

3. 照明系统节能措施:

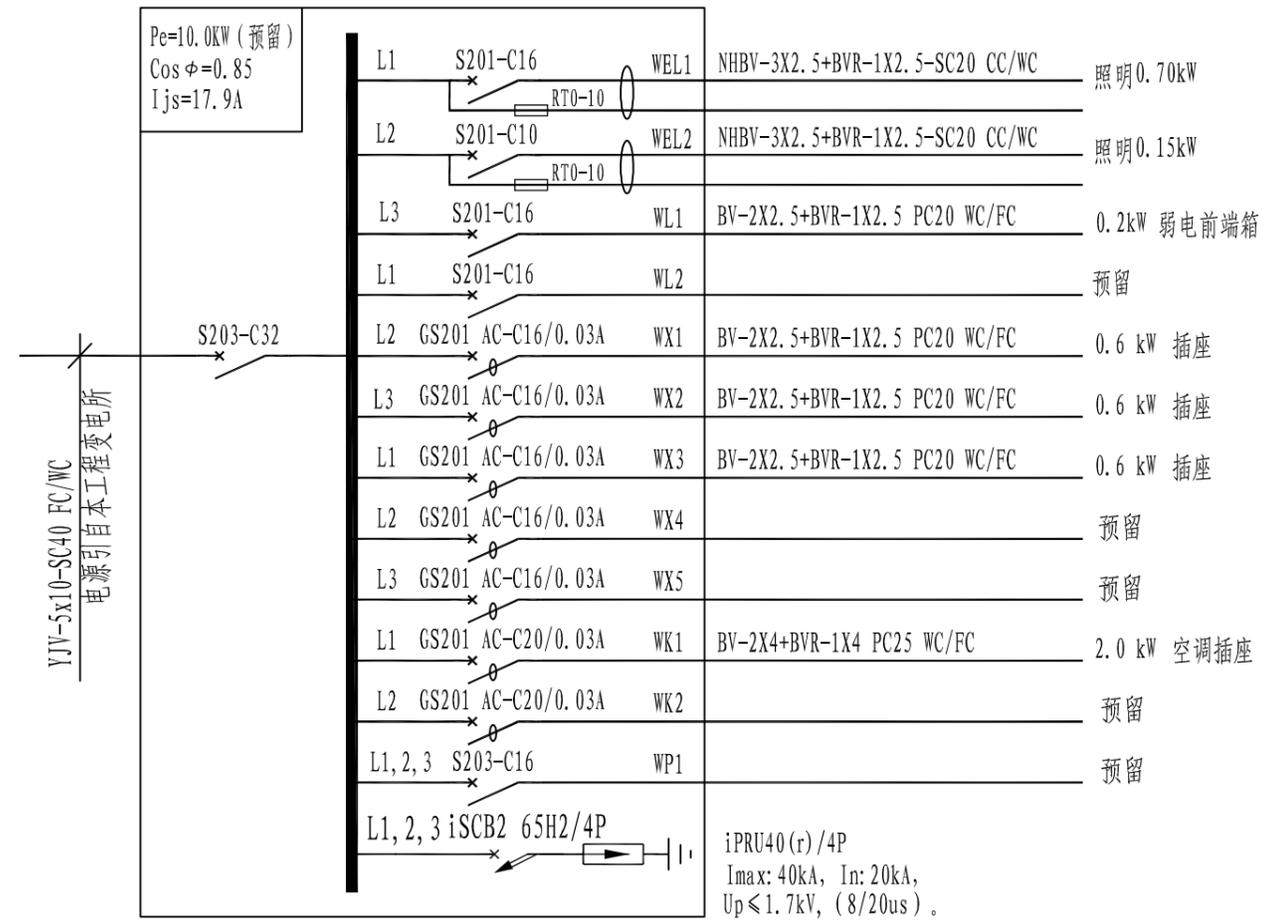
- 1) 本工程照明灯具均采用直接型配光、直下控制型高效灯具, 光输出比大于75%; 灯光在满足眩光控制要求的前提下尽可能采用光输出比高的灯罩, 且不应小于70%, 光源采用T5荧光灯, 并配以优质电子镇流器。
- 2) . 灯具的节能控制: 采用开关就地控制, 并适当增加开关点; 灯具控制按照与窗户平行方向分组控制, 根据天然光的变化决定点亮灯具的数量, 充分利用天然光, 达到节能的效果。
- 4. 照明标准及照明功率密度满足《建筑照明设计标准》 GB50034-2013的要求。

照明标准及照明功率密度值

房间或场所	照明功率密度 (W/m ²)			对应照度值 (lx)	设计照度值 (lx)
	现行值	目标值	设计值		
变电配电室	≤7.5	≤6.5	4.6	200	192
柴油发电机房	≤7.5	≤6.5	5.02	200	183
工具室	≤9.0	≤8.0	7.8	300	289

主要设备材料表

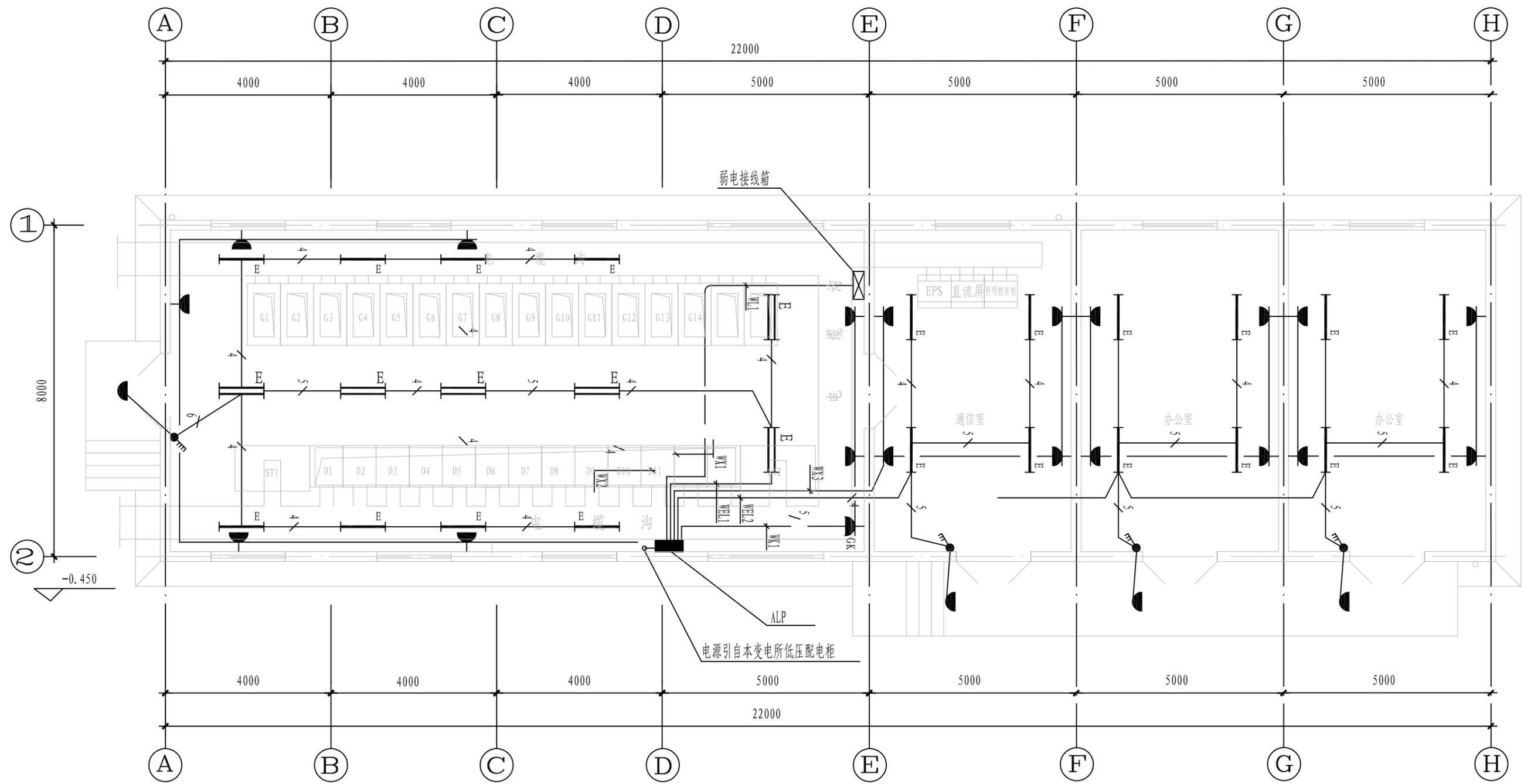
序号	图例	名称	规格	单位	数量	备注
1	■	照明配电箱		台	1	安装高度为 1.5m
2	—E	带浮充电源单管荧光灯	T5-1x28W/840	盏	20	吸顶安装, 放电时间大于180min。
3	—E	带浮充电源单管荧光灯	T5-2x28W/840	盏	6	吸顶安装, 放电时间大于180min。
4	⊙	轻度隔爆灯	节能灯: 11W	个	1	吸顶安装
5	—	单相五孔普通插座	10A	个	22	安装高度为 0.3 m
6	—GK	柜式单相空调三孔插座	16A	个	1	安装高度为 0.3 m
7	—	暗装单联开关	10A	个	1	安装高度为 1.3m
8	—	暗装三联开关	10A	个	4	安装高度为 1.3m
9	MEB	总等电位端子箱		只	4	底边距地0.3 米
10	—	弱电前端箱		只	1	底边距地0.3 米
11	—	网络插座	RJ45	个	6	安装高度 0.4m
12	—	电话插座	RJ45	个	4	安装高度 1.3m



ALP照明配电箱

校对

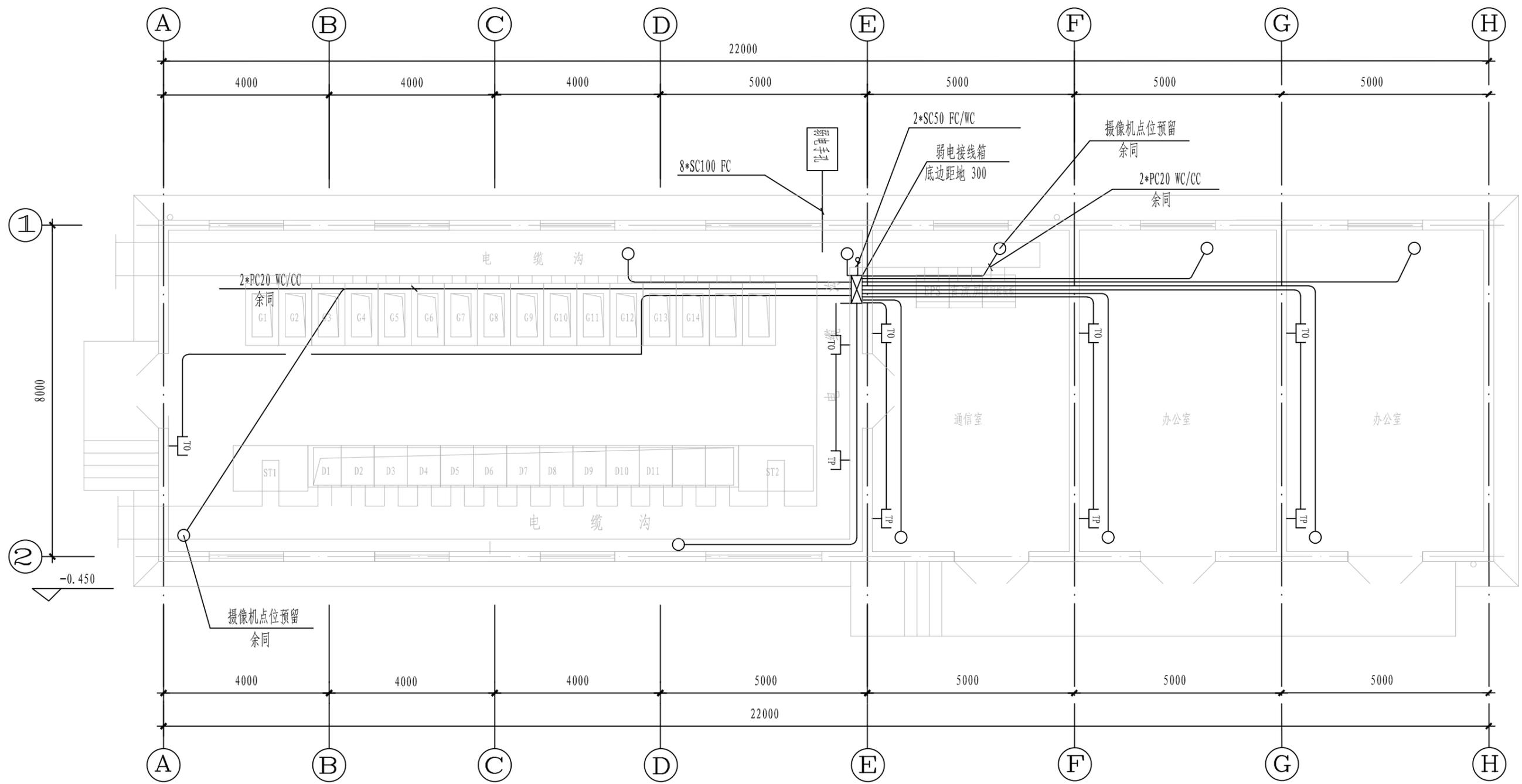
图名



中心变电所 照明平面图

校对

图名



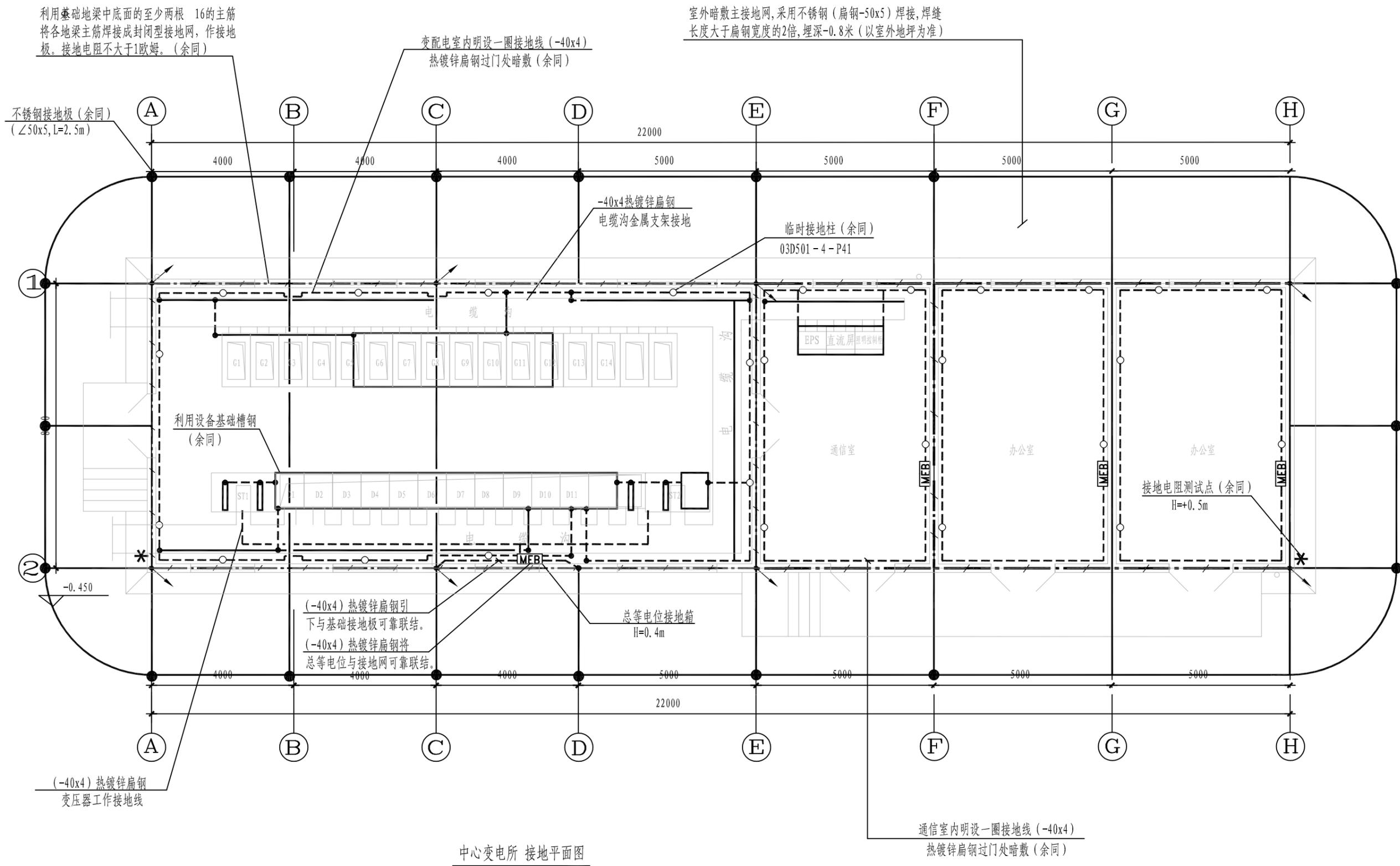
中心变电所 弱电平面图

室内管线说明:

- 电脑线路: (UTP5) PC20-FC/WC
- ²—— 电脑线路: (2*UTP5) PC20-FC/WC
- ³—— 电脑线路: (3*UTP5) PC20-FC/WC

校对

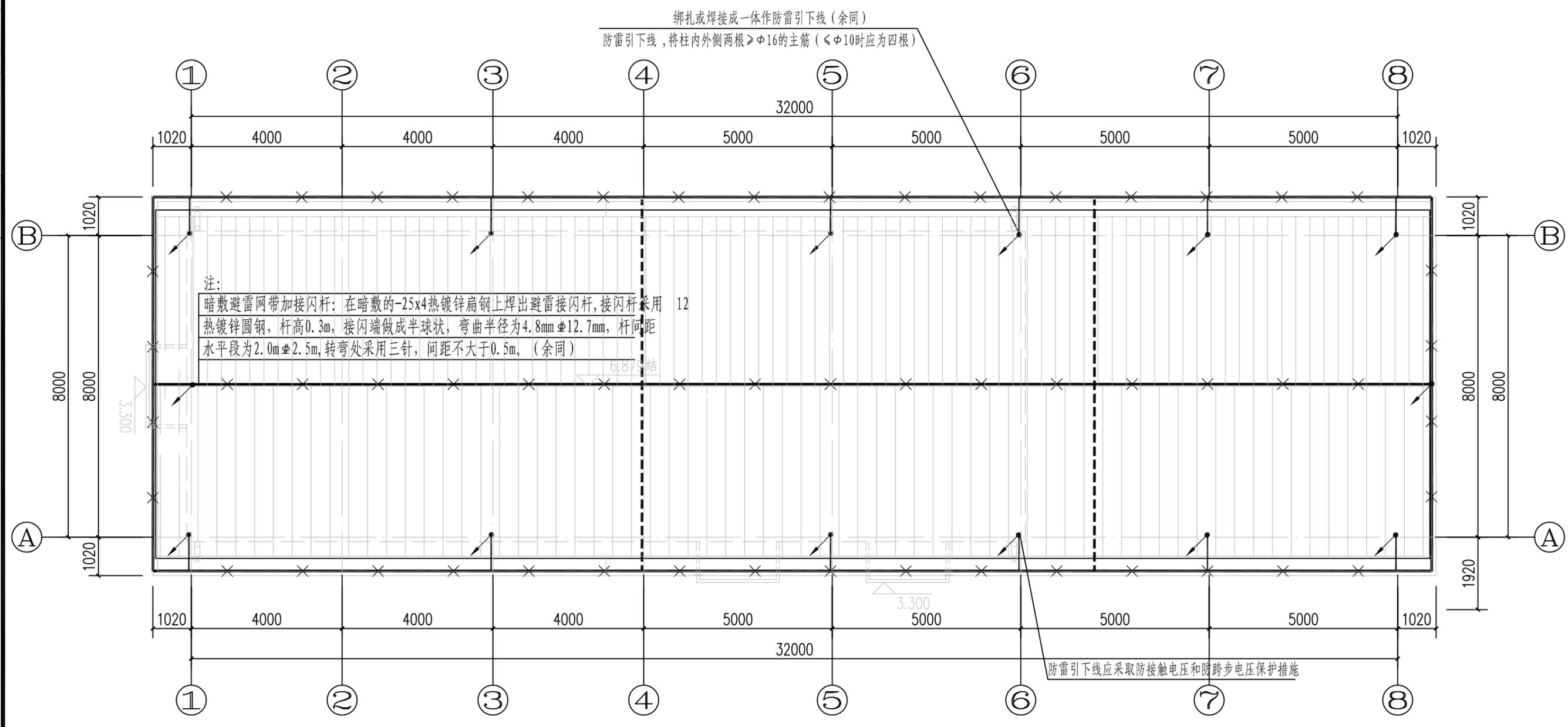
图名



中心变电所 接地平面图

校对

图名



中心变电所 防雷平面图

注:
 暗敷避雷网带加接闪杆: 在暗敷的-25x4热镀锌扁钢上焊出避雷接闪杆, 接闪杆采用 phi 12
 热镀锌圆钢, 杆高0.3m, 接闪端做成半球状, 弯曲半径为4.8mm phi 12.7mm, 杆间距
 水平段为2.0m phi 2.5m, 转弯处采用三针, 间距不大于0.5m。(余同)

电气设计说明

校对

图名

一、建筑概况:	本单体工程为平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程-泵房, 建筑面积约为46平方米。 建筑层数 1层, 建筑高度约为3.6米, 耐火等级为二级, 为砖混一层公共建筑。
二、设计依据	《民用建筑电气设计规范》 (JGJ 16-2008) 《建筑物防雷设计规范》 (GBJ50057-2010) 《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 《建筑照明设计标准》 (GB50034-2013) 以及建设方设计任务书、建筑、结构、等专业提供的有关资料、数据。
三、工程设计范围	1、供配电、照明、防雷接地等。 2. 本工程电气设计分界点为进户管线及建筑内电气部分, 室外部分见相关的室外电气图纸。
四、本工程电源引自本工程的变电所, 以低压电力电缆 NHYJV22-1kV引入, 电压为 AC 380/220V 3N~50HZ。	
五、导线耐压等级: 室内敷设塑料绝缘电线不应低于0.45/0.75kV, 电力电缆不应低于0.6/1.0kV, 穿 SC管(热镀锌钢管)沿墙或楼板暗敷设, 具体详见配电系统图。平面图中所有插座回路未标注导线根数的均为三线(L、N、PE)。	
七、防雷与接地保护: (本设计为 TN-S接地方式, 电源线进户处需作重复接地, 并作总电位联接, 具体设置详见接地平面图)。	
1) 本工程年雷击次数<0.05次/年, 为非防雷建筑, 故不考虑防直击雷的屋面避雷接闪装置, 只考虑防雷电感应及雷电波的侵入。	
2) 接地体: 采用在基础地梁内的主筋沿基础环通, 作为接地体, 接地电阻不大于 1欧姆。实测不足时应增打补充地极(做法详见图集<15D501>)。室外接地凡焊接处均应刷沥青防腐。所有配电、用电设备金属外壳均应作接地连接, 具体按有关国家规程标准施工, 具体位置见平面图。	
3) 电子信息系统雷电防护等级为 B级, 进出建筑物的信号线缆, 选用金属屏蔽层的电缆, 并埋地敷设, 在直击雷非防护区或直击雷防护区与第一防护区交界处, 电缆金属屏蔽层应做等电位连接并接地。且浪涌保护器 (SPD) 接地端等均以最短的距离与等电位连接网络的接地端子连接。	
4) 关于防雷装置的焊接应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303-2002的要求。	
八、预埋及预留的进户钢管埋至室外散水坡外 1m, 室外埋深0.7m。	
九、通向室外的预埋管和预留洞在施工完毕后, 应用防水材料封牢。照明施工应与各工种密切配合, 做好预埋件工作。施工说明未尽事宜参照相应国家规范及标准图集。不详及矛盾之处及时与设计联系, 协商解决。	
十、本项目水泵控制柜, 巡检柜, 机械启动柜, 水泵电缆由机电专业实施, 进线柜, 水泵电缆套管及照明插座由房建专业实施。	
十一、节能设计专篇:	
1. 设计依据	1) 《建筑照明设计标准》GB 50034-2013 2) 《民用建筑电气设计规范》JGJ 16-2008 3) 国家、省、市现行的其它建筑节能相关的法律、法规。

2. 供配电系统设计的节能措施: 配电设备尽可能设于负荷中心, 以节省线材, 降低电能损耗; 尽量减少配电级数、负荷不平衡度以减少变压器损耗; 按经济电流密度合理选择导线截面以降低线路损耗。
3. 照明系统节能措施:
1) 本工程照明灯具均采用直接型配光、直下控制型高效灯具, 灯光在满足眩光控制要求的前提下尽可能采用光输出比高的灯罩, 且不应小于70%, 光源采用优质节能灯, 并配以优质电子镇流器。
2) 灯具的节能控制: 采用开关就地控制, 并适当增加开关点; 根据天然光的变化决定点亮灯具的数量, 充分利用天然光, 达到节能的效果。
4. 照明标准及照明功率密度满足《建筑照明设计标准》GB50034-2013的要求。

照明标准及照明功率密度值

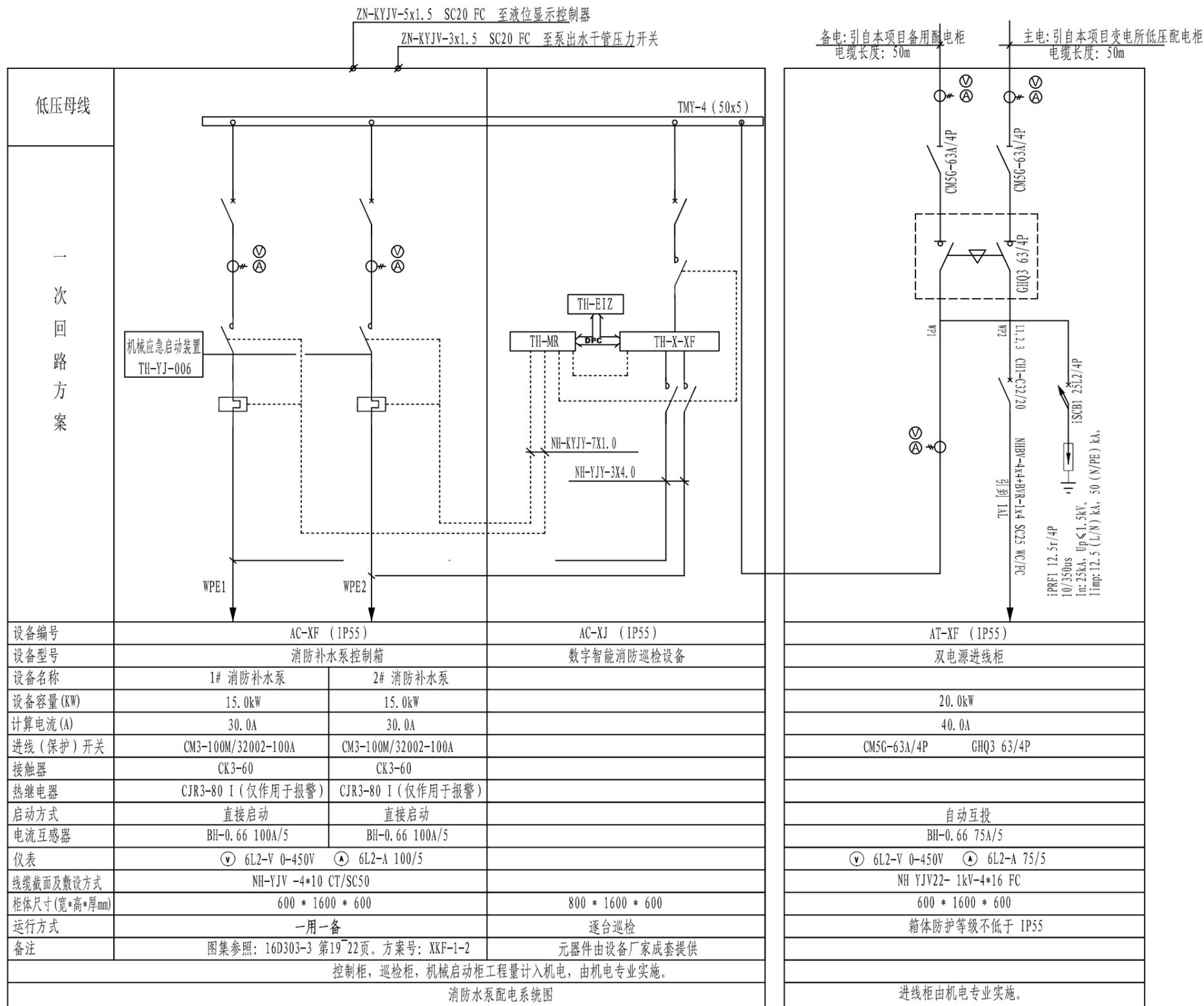
房间或场所	照明功率密度 (W/m ²)			对应照度值 (lx)	设计照度值 (lx)
	现行值	目标值	设计值		
水泵房	≤ 4.0	≤ 3.5	3.26	100	94.5

主要设备材料表

序号	符号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1		动力配电箱		台	1	落地安装
		照明配电箱		台	1	底边距地 1.5米墙上暗装
2		设备控制箱		台	1	底边距地 1.5米墙上明装
3		应急型防水防尘灯	26W (LED灯) 放电时间大于180min。	盏	3	底边距地 3.0米吊装
4		半球吸顶灯	2*13W 环形灯管	盏	3	吸顶
5		密闭型单相二孔暗插座	10A	个	3	底边距地 0.5米
6		密闭型暗装四联单控开关	10A	个	1	底边距地 1.3米
7		液位显示器		个	1	底边距地 1.3米
8		压力开关		个	1	详水专业
9		总等位端子箱		个	1	底边距地 0.3米

校对

图名



注:

一. 控制柜满足下列功能要求:

1. 电气控制应有系统自动检测功能, 同时其一次线路应满足本配电系统要求, 消防水泵启动时间不大于50s, 所有消防水泵确保从接到启泵信号到水泵正常运转的启动时间不大于2min。主电源与备用电源的双电源切换时间不大于15S。
2. 两台消防栓水泵互为备用, 工作泵故障备用泵延时自动投入, 并设有水泵故障指示、过载报警(火灾时过载保护作用于信号而不切断电路)、故障指示、过载报警(火灾时过载保护作用于信号而不切断电路); 水泵采用直接启动, 设现场手动控制(配电箱上手动控制)。
3. 应设有工作状态选择开关, 可使水泵处在手动、自动或备用状态; 正常时选择开关置于自动位置。
4. 水泵控制柜二次电路图参照 "14X505-1 《火灾自动报警系统设计规范》图式 P28, 29页", 其二次线路必须经电气设计人员认可后方可订货施工。

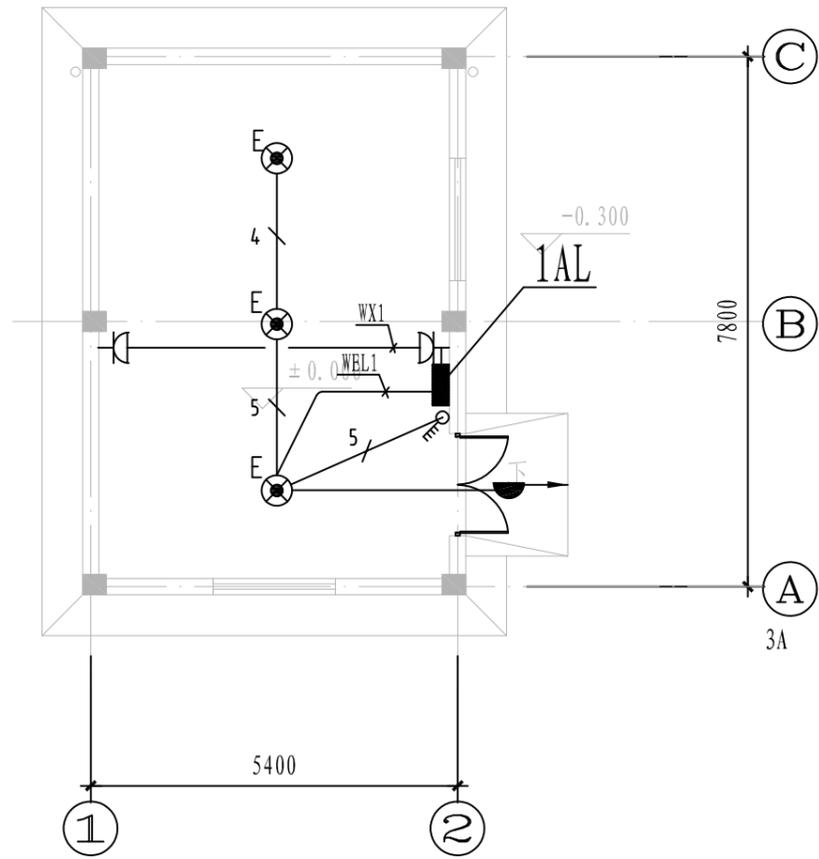
- 二. 所有消防水泵控制柜设置在消防水泵房, 其防护等级不应低于IP55, 控制柜采用 C20素混凝土垫高200落地安装(防潮防霉箱体), 柜面标注"消防"字样, 柜内配自动除湿装置。
- 三. 消防栓设置机械启泵功能, 并保证在消防水泵控制柜内的控制线路发生故障时, 由有管理权限的人员在紧急时启动消防水泵; 机械应急启动时, 应确保消防水泵在报警后5.0min内正常工作。
- 四. 消防水泵不应设置自动停泵的控制功能, 停泵应由有管理权限的工作人员根据火灾扑救情况确定。
- 五. 消防水泵控制柜的前面板的明显部位应设置紧急时打开柜门的钥匙装置, 应由有管理权限的工作人员在紧急时使用。
- 六. 配电箱订货前须与水泵供应商核对水泵功率, 如供水水泵功率与图纸不一致, 应及时与设计人员协商。

七. 消防泵控制智能巡检设备应取得国家GA30.2-2002、GB16806-2006等检测报告, 并具有以下功能:

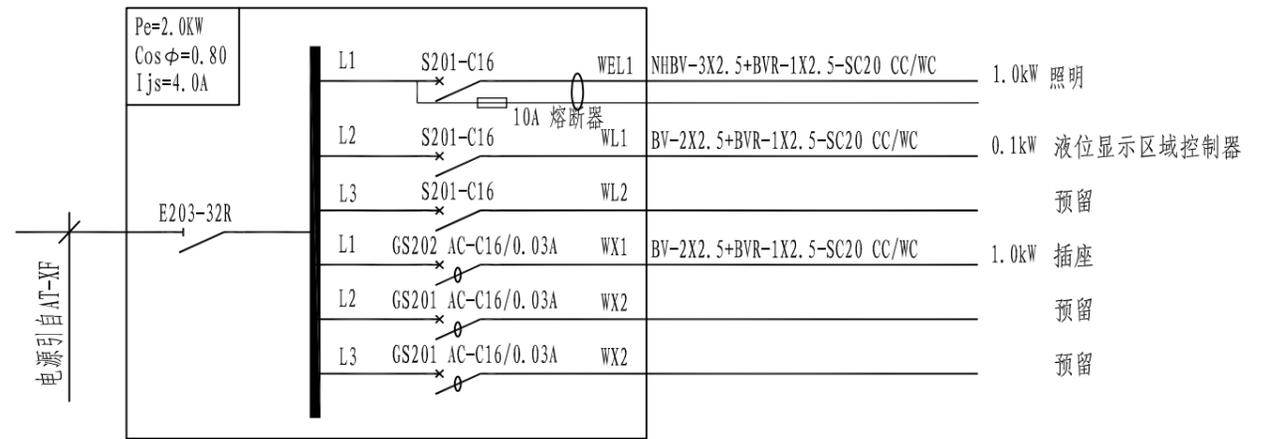
- 1) 自动巡检周期不宜大于7d, 但应能按任意设定;
- 2) 自动巡检时, 以低频交流电源逐台驱动消防泵, 使每台消防泵低速(转速不大于300T/min)转动时间不少于2min;
- 3) 自动巡检时, 对消防水泵控制柜的一次回路中的主要低压器件给出不大于2s的脉冲动作信号, 逐一检查该器件的动作状态;
- 4) 自动巡检时, 当遇消防信号时应立即退出巡检, 进入消防运行状态;
- 5) 自动巡检时, 若发现故障应有声、光报警, 并应有记录和储存功能。
- 6) 巡检控制系统应采用专业软件, 并取得国家版权局证书。
- 八. 消防水泵各相关配电及控制柜需带自动除湿设备。

校对

图名



照明平面图



1AL 照明配电箱系统图

建筑设计总说明

- 一、设计依据
- 1、初步设计咨询意见
 - 2、现行的国家有关建筑设计规范、规程和规定
- 二、工程概况
- 1、本工程为平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程。
建筑层数: 1层; 建筑高度 5.119m(檐口), 建筑面积为256M²。
 - 2、建筑工程设计等级
工程类别: 三类, 耐火等级: 二级, 屋面防水等级: 二级; 门窗的气密性等级为四级。
 - 3、本设计均满足房屋建筑设计强制性条文的相应条款。
- 三、本工程±0.000相当于黄海高程见总图, 室内外高差为0.45米。
建施图中除标高以米计外, 其余尺寸均以毫米为单位。
- 四、凡设备管道穿墙及楼板时均需预留孔洞或预留套管, 不得现凿
为保证设备管道留洞正确。大于φ300的预留孔均在结构图中标注位置
小于φ300的预留孔或预埋件, 请土建密切配合安装, 核对各专业图纸预留或预埋。
- 五、若配电箱等预留洞深同墙厚时, 背面应做钢板网粉刷, 网宽每边大于洞口200毫米。
- 六、室内墙面、柱面粉刷阳角处一律用1:2水泥砂浆做护角线, 高度不少于1800, 每侧宽度60毫米。
- 七、凡砼表面抹灰, 必须对基层采取凿毛或洒1:0.5水泥砂浆(内掺粘剂), 在砼墙体与砖墙连接处用钢板网加强后再粉面, 钢板网宽为不小于300。
- 八、所有室外露明钢构件(扶手, 栏杆)均做防锈漆二度以上打底, 外表白色醇酸调和漆, 表面应光洁平整。
- 九、门窗颜色: 铝合金门窗喷塑为兰灰色, 木门为防火门, 详见门窗表。
门窗玻璃: 均为5+6+5厚白玻, 型材生产厂家按实际风压值计算确定。
在面积大于1.5m²的窗玻璃或玻璃底边离最终装修楼面小于500MM的落地窗部位必须使用安全玻璃。
外门窗气密性能等级不得小于4级。
- 十、雨水管: 除图中注明者外, 雨水管采用φ100白色PVC管。
- 十一、凡不同地面材料, 均在门扇位置分界。
- 十二、防潮层做法: 沿墙身在-0.06处设20厚聚合物防水砂浆防潮层。
- 十三、以上涉及装修面料的色样请建设单位、施工单位会同设计人员根据样品或试样共同选定。
- 十四、钢材采用Q235钢, 焊条采用E43XX型。
- 十五、干式变压器进线钢管应与设备进线一致, 具体位置与机电承包人联系。

建筑装修作法:

- 一、(1)坡屋面:
- 1、混凝土平瓦
 - 2、挂瓦条30x25(h), 中距根据瓦材规格定
 - 3、顺水条30x25(h)@500
 - 4、40厚C20细石混凝土随捣随抹(内配φ4@200双向钢筋网片, 每开间设分仓缝, 缝宽20mm, 纵横间≤6m, 缝内嵌填密封材料)
 - 5、50厚泡沫玻璃保温层
 - 6、高聚物改性沥青防水卷材≥3或合成高分子防水涂膜≥1.5二道设防
 - 7、20厚1:3水泥砂浆找平层
 - 7、现浇钢筋防水砼屋面板
注: 细石混凝土找平层中敷设的φ4钢筋网应与屋脊至檐口范围内预埋的φ10@1500双向锚筋连接。
- (2)屋面檐沟
- 1、浅色铝基防水涂料
 - 2、4厚SBS防水卷材一道
 - 3、刷冷底子油一道
 - 4、20厚1:2.5水泥砂浆找平(最薄处20厚, 以1%找坡)

二、外墙

- 外墙(1): 天然板岩外墙
- 1、天然板岩面层1: 1水泥砂浆勾缝(400x600灰色火烧板)
 - 2、10厚1:2水泥砂浆结合层(内渗粘剂)
 - 3、9厚1:3专用水泥砂浆打底扫毛或划出纹道
 - 4、专用界面剂甩毛
 - 5、喷湿墙面
 - 6、基层墙面
- 外墙(2): 涂料或真石漆墙面
- 1、高级外墙涂料或真石漆(颜色见立面, 做样板定)
 - 2、6厚1:2.5水泥砂浆找平
 - 3、9厚1:3专用水泥砂浆打底扫毛或划出纹道
 - 4、专用界面剂甩毛
 - 5、喷湿墙面
 - 6、基层墙面
- 外墙(3): 天沟底板
均为抹灰, 17厚1:1:4混合砂浆打底, 腻子刮平, 进口外墙涂料二度刷白

三、内墙

- 内墙(1): 普通涂料
- 1、一般涂料
 - 2、5厚1:0.3:3水泥石灰砂浆罩面抹光
 - 3、15厚1:1:6水泥石灰砂浆分层抹平
 - 4、砖墙(或砼墙)

四、地面

- 地面(1): 水泥地面
- 1、20厚1:2.5水泥砂浆铁板压光
 - 2、20厚1:4干硬性水泥砂浆结合层上撒纯水泥浆
 - 3、素水泥浆结合层一道
 - 4、70厚C20砼现浇
 - 5、150厚碎石垫层
 - 6、素土夯实。

五、顶棚装修:

- 铝合金条板吊顶
- 1、铝合金条板与配套专用龙骨固定
 - 2、轻钢龙骨, 间距≤1200, 用吊件与钢筋吊杆联结后找平
 - 3、φ6钢筋吊杆, 双向中距≤1200, 吊杆上部与板底预留吊环(勾)固定。
 - 4、现浇钢筋砼楼板底预留吊钩

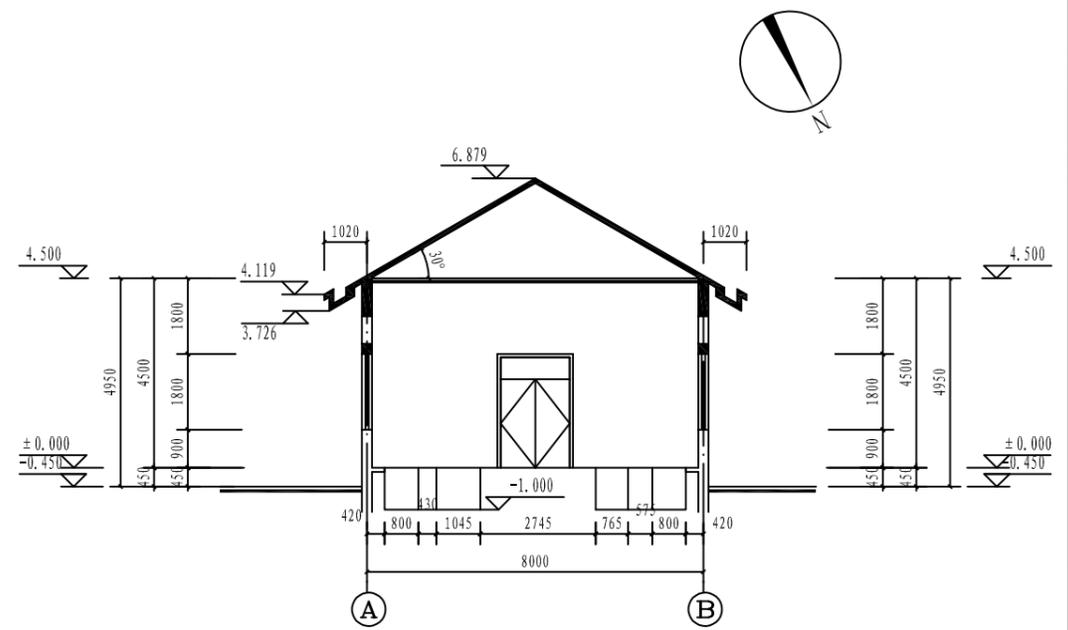
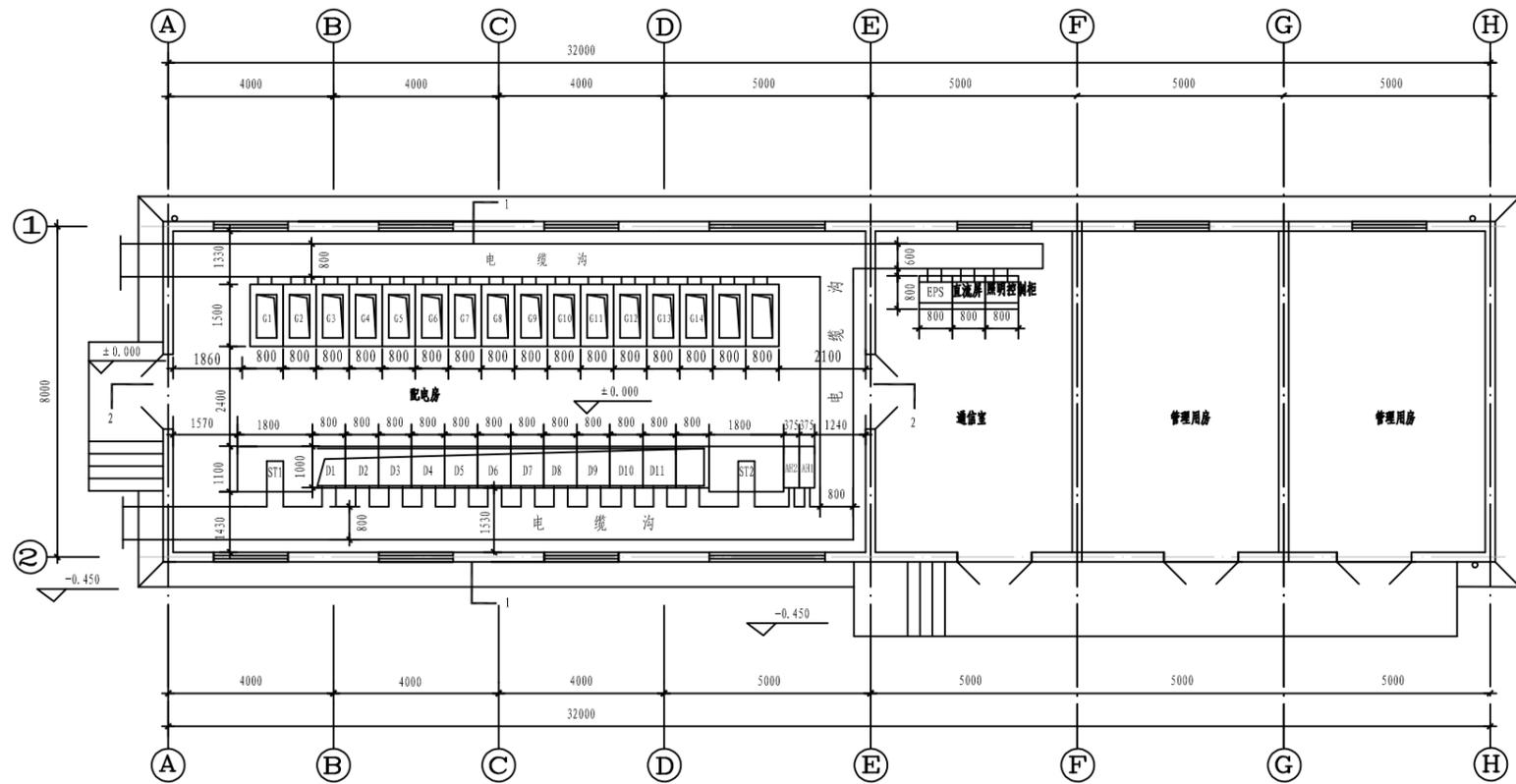
门窗表

类别	设计编号	洞口尺寸(mm)		樘数	备注	采用标准图集
		宽	高			
门	M1	1800	2700	1	特种门窗 YMA110-2127	国标04J610-1
	FM甲1	1800	2700	1	甲级钢防火门 GFM-1827(A1.50 甲级)	国标12J609
	FM丙1	1800	2700	1	丙级钢防火门 GFM-1827(A0.50 丙级)	国标12J609
窗	C1	1800	1800	8	铝合金推拉窗 LTC1818, 带防虫钢纱窗	2010浙J7

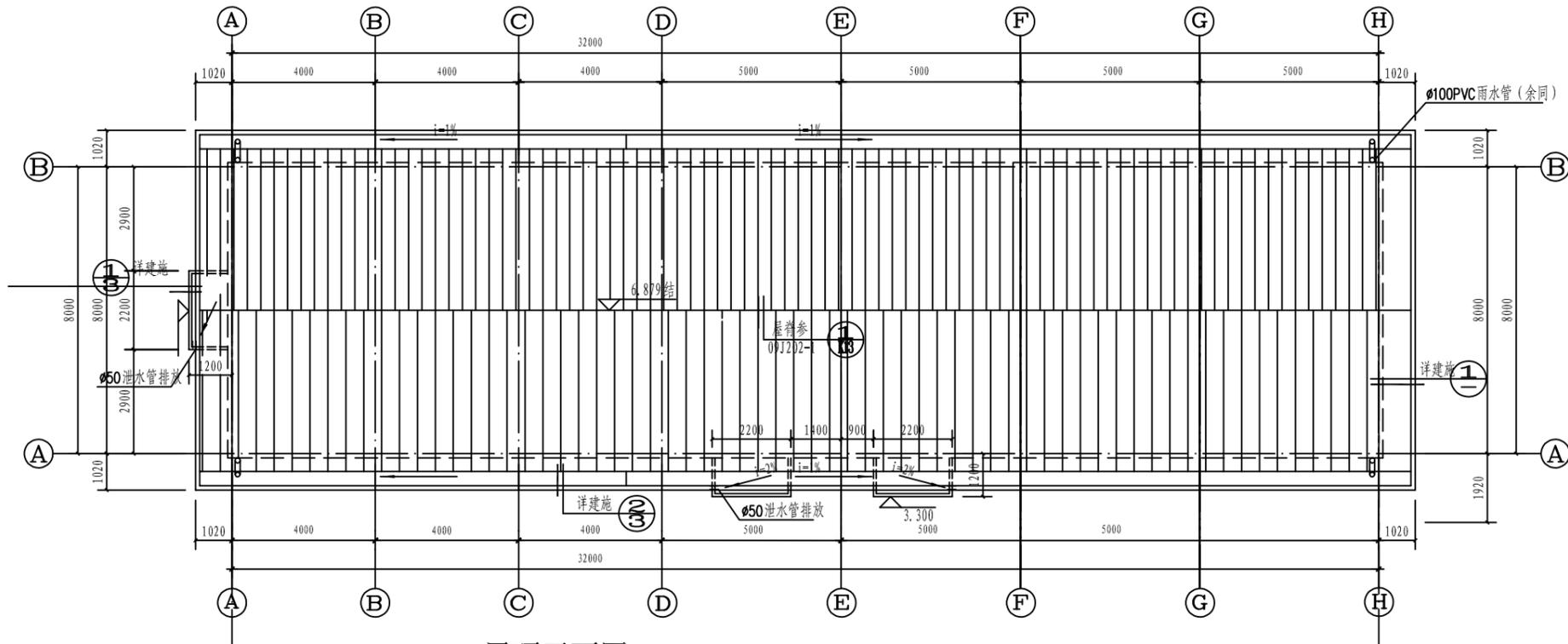
- 注: 1、门窗立面均表示洞口尺寸, 门窗加工尺寸要按照装修面厚度由承包商予以调整;
2、外门窗气密性能根据《建筑外窗气密性能分级及其检测方法》(GB 7107-2002)中规定, 设计等级为4级。
3、地沟尺寸以电施为准。

校对

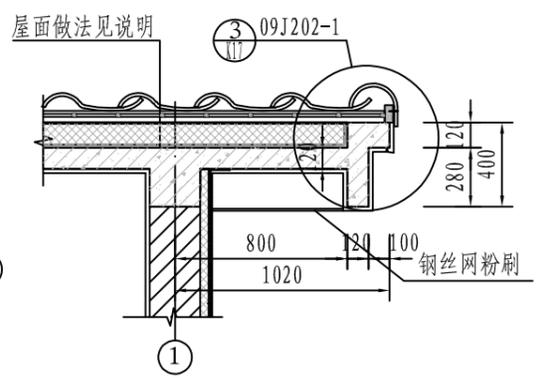
图名



1-1剖面图 1:150

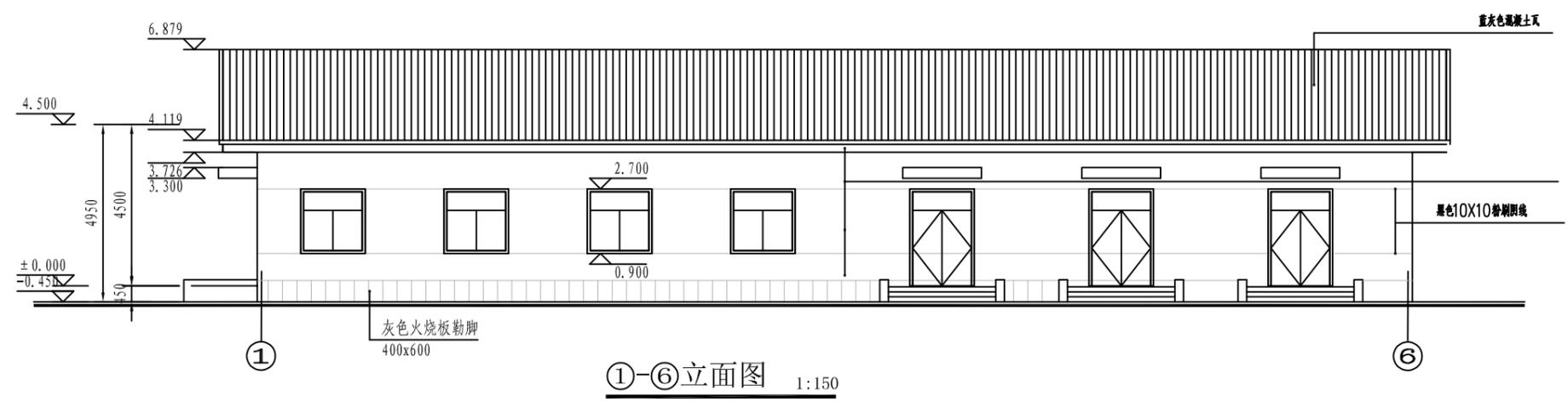


屋顶平面图 1:150

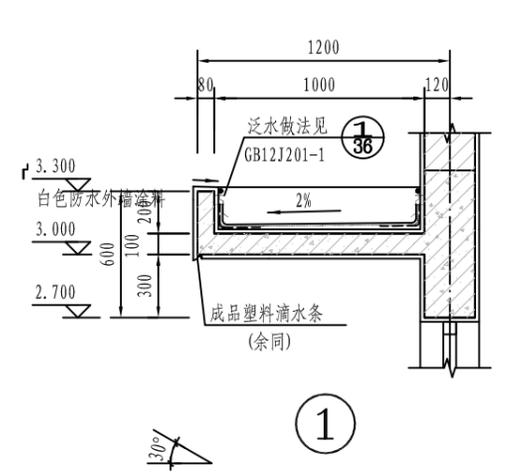


校对

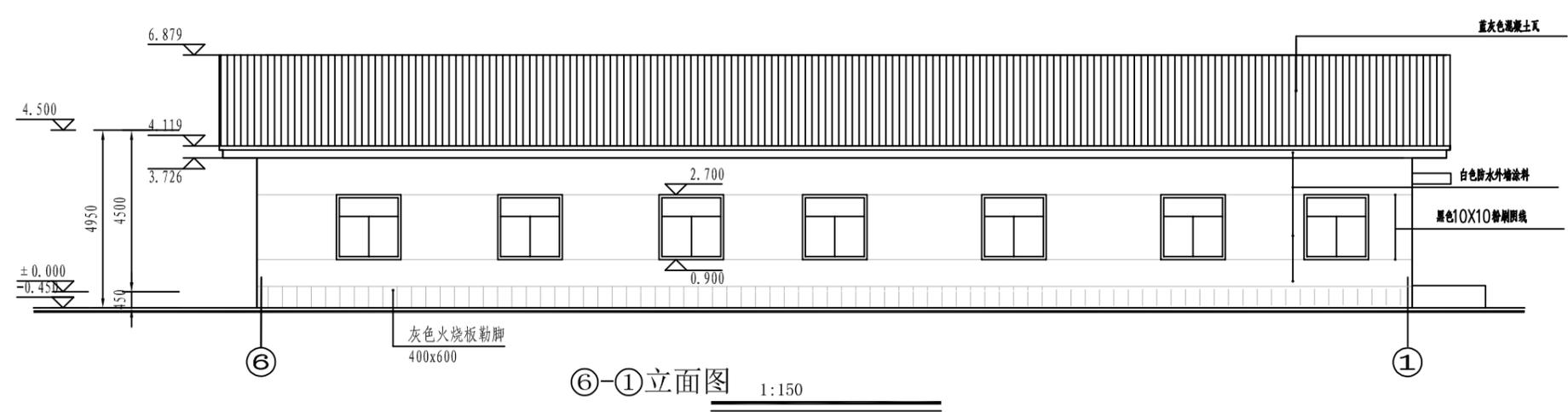
图名



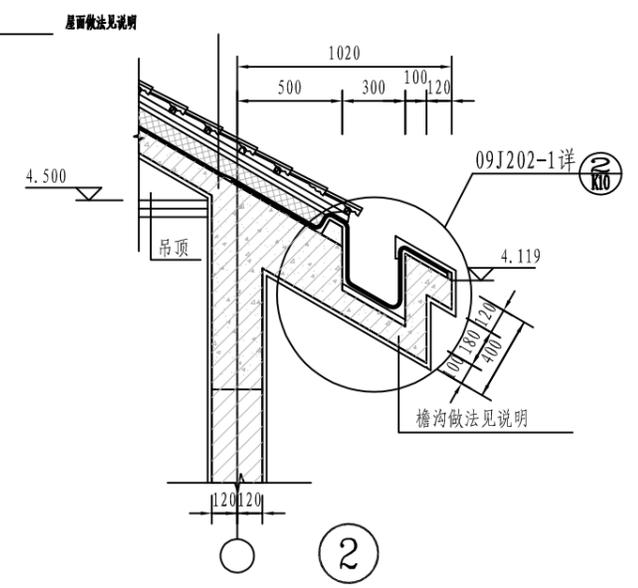
①-⑥立面图 1:150



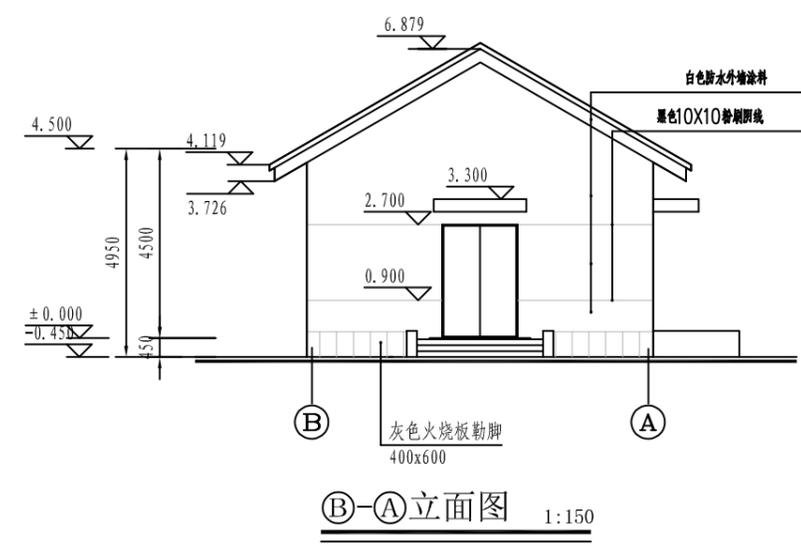
①



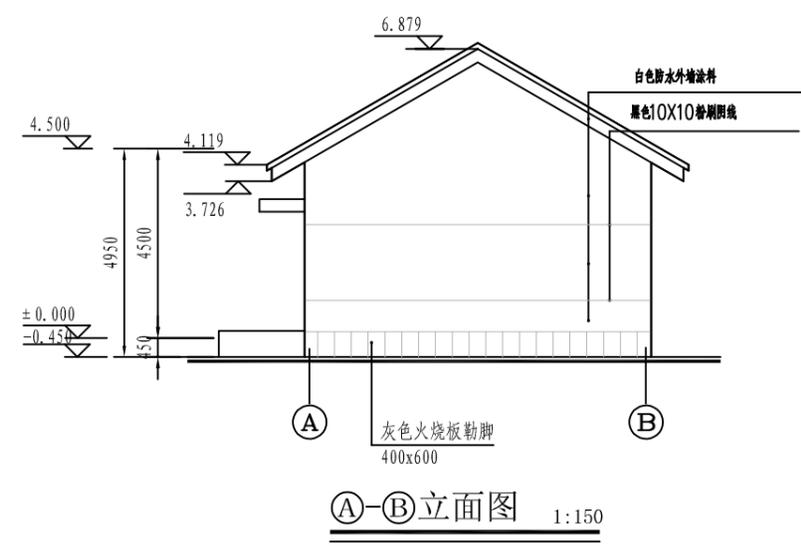
⑥-①立面图 1:150



②



③-A立面图 1:150



④-B立面图 1:150

说明

一、设计依据

- 1、初步设计咨询意见
- 2、现行的国家有关建筑设计规范、规程和规定

二、工程概况

- 1、本工程为平阳县胜利路东延段(墨城互通至横山大道)新建工程泵房。
建筑层数: 1层; 建筑高度3.519m(檐口), 建筑面积为45M²。
- 2、建筑工程设计等级
工程类别: 三类, 耐火等级: 二级, 屋面防水等级: 二级; 门窗的气密性等级为四级。
- 3、本设计均满足房屋建筑设计强制性条款的相应条款。
- 三、本工程±0.000相当于黄海高程见总图, 室内外高差为0.30米。
建施图中除标高以米计外, 其余尺寸均以毫米为单位。
- 四、凡设备管道穿墙及楼板时均需预留孔洞或预留套管, 不得现凿
为保证设备管道留洞正确。大于φ300的预留孔均在结构图中标注位置
小于φ300的预留孔或预埋件, 请土建密切配合安装, 核对各专业图纸预留或预埋。
- 五、若配电箱等预留洞深同墙厚时, 背面应做钢板网粉刷, 网宽每边大于洞口200毫米。
- 六、室内墙面、柱面粉刷阳角处一律用1:2水泥砂浆做护角线, 高度不少于1800, 每侧宽度60毫米。
- 七、凡砼表面抹灰, 必须对基层采取凿毛或洒1:0.5水泥砂浆(内掺粘结剂), 在砼墙体与砖墙连接处用钢板网加强后再粉面, 钢板网宽为不小于300。
- 八、所有室外露明钢构件(扶手, 栏杆)均做防锈漆二度以上打底, 外表白色醇酸调和漆, 表面应光洁平整。
- 九、门窗颜色: 铝合金门窗喷塑为兰灰色, 木门为防火门, 详见门窗表。
门窗玻璃: 均为5+6+5厚白玻, 型材生产厂家按实际风压值计算确定。
在面积大于1.5m²的窗玻璃或玻璃底边离最终装修楼地面小于500MM的落地窗部位必须使用安全玻璃。
外门窗气密性能等级不得小于4级。
- 十、雨水管: 除图中注明者外, 雨水管采用φ100白色PVC管。
- 十一、凡不同地面材料, 均在门扇位置分界。
- 十二、防潮层做法: 沿墙身在-0.06处设20厚聚合物防水砂浆防潮层。
- 十三、以上涉及装修面料的色样请建设单位、施工单位会同设计人员根据样品或试样共同选定。
- 十四、钢材采用Q235钢, 焊条采用E43XX型。
- 十五、干式变压器进线钢管应与设备进线一致, 具体位置与机电承包人联系。

建筑装修作法:

一、(1)坡屋面:

- 1、混凝土平瓦
- 2、挂瓦条30x25(h), 中距根据瓦材规格定
- 3、顺水条30x25(h)@500
- 4、40厚C20细石混凝土随捣随抹(内配φ4@200双向钢筋网片, 每开间设分仓缝, 缝宽20mm, 纵横间≤6m, 缝内嵌填密封材料)
- 5、50厚泡沫玻璃保温层
- 6、高聚物改性沥青防水卷材≥3或合成高分子防水涂膜≥1.5二道设防
- 7、20厚1:3水泥砂浆找平层
- 7、现浇钢筋防水砼屋面板

注: 细石混凝土找平层中敷设的φ4钢筋网应与屋脊至檐口范围内处预埋的φ10@1500双向锚筋连接。

(2)屋面檐沟

- 1、浅色铝基防水涂料
- 2、4厚SBS防水卷材一道
- 3、刷冷底子油一道
- 4、20厚1:2.5泥砂浆找平(最薄处20厚, 以1%找坡)

二、外墙

外墙(1): 天然板岩外墙

- 1、天然板岩面层1: 1水泥砂浆勾缝(400x600灰色火烧板)
- 2、10厚1: 2水泥砂浆结合层(内掺粘结剂)
- 3、9厚1: 3专用水泥砂浆打底扫毛或划出纹道
- 4、专用界面剂甩毛
- 5、喷湿墙面
- 6、基层墙面

外墙(2): 涂料或真石漆墙面

- 1、高级外墙涂料或真石漆(颜色见立面, 做样板定)
- 2、6厚1: 2.5水泥砂浆找平
- 3、9厚1: 3专用水泥砂浆打底扫毛或划出纹道
- 4、专用界面剂甩毛
- 5、喷湿墙面
- 6、基层墙面

外墙(3): 天沟底板

均为抹灰, 17厚1: 1: 4混合砂浆打底, 腻子刮平, 进口外墙涂料二度刷白

三、内墙

内墙(1): 普通涂料

- 1、一般涂料
- 2、5厚1: 0.3: 3水泥石灰砂浆罩面抹光
- 3、15厚1: 1: 6水泥石灰砂浆分层抹平
- 4、砖墙(或砼墙)

四、地面

地面(1): 水泥地面

- 1、20厚1: 2.5水泥砂浆铁板压光
- 2、20厚1: 4干硬性水泥砂浆结合层上撒纯水泥浆
- 3、素水泥浆结合层一道
- 4、70厚C20砼现浇
- 5、150厚碎石垫层
- 6、素土夯实。

五、顶棚装修:

铝合金条板吊顶

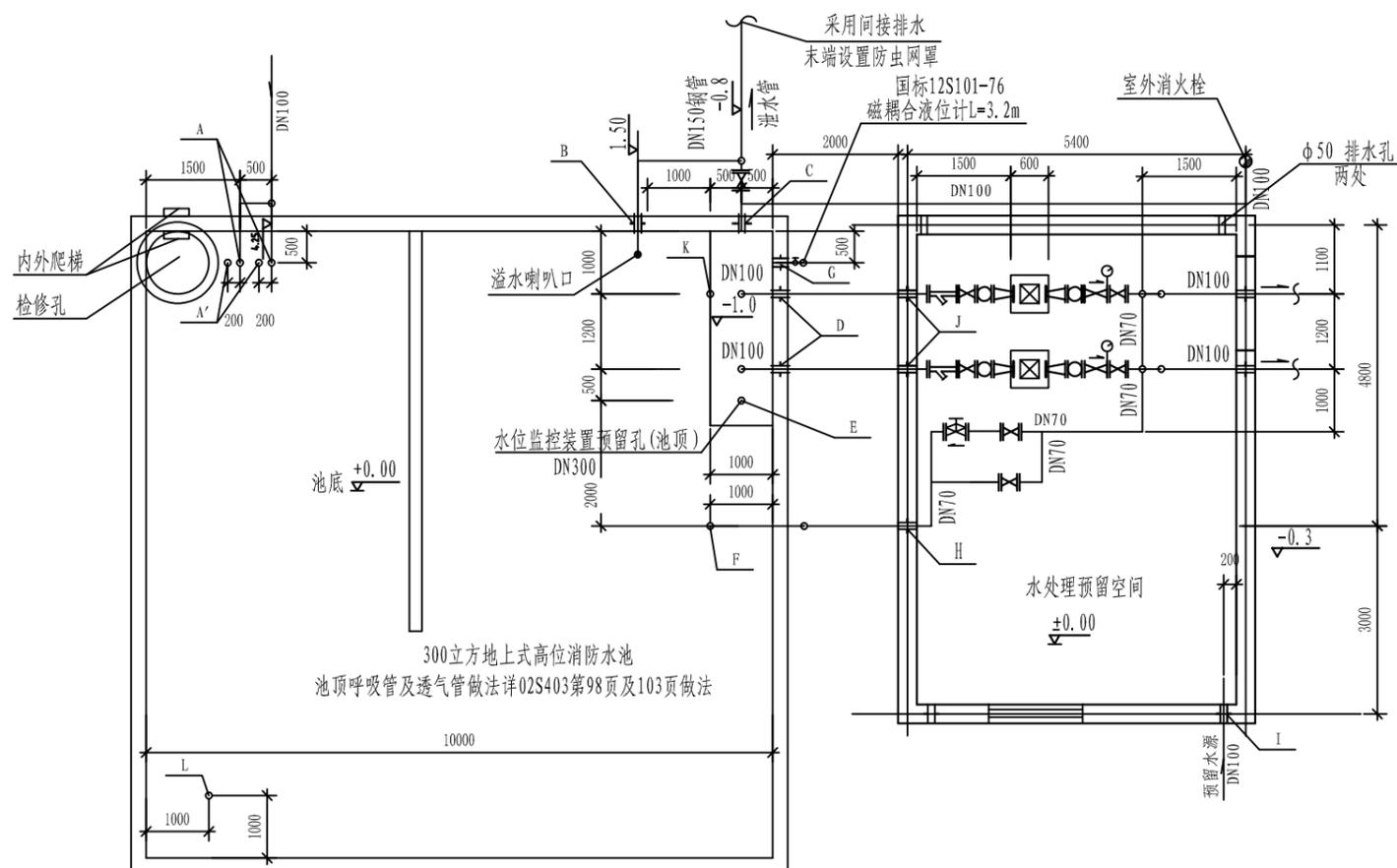
- 1、铝合金条板与配套专用龙骨固定
- 2、轻钢龙骨, 间距≤1200, 用吊件与钢筋吊杆联结后找平
- 3、φ6钢筋吊杆, 双向中距≤1200, 吊杆上部与板底预留吊环(勾)固定。
- 4、现浇钢筋砼楼板底预留吊钩

门窗表

类别	设计编号	洞口尺寸(mm)		樘数	备注	采用标准图集
		宽	高			
门	M1	1500	2700	1	平开门	2010浙J7 铝合金门窗
窗	C1	1800	1800	2	铝合金推拉窗LTC1818	

注: 1、门窗立面均表示洞口尺寸, 门窗加工尺寸要按照装修面厚度由承包商予以调整;
2、外门窗气密性能根据《建筑外窗气密性能分级及其检测方法》(GB 7107-2002)中规定, 设计等级为4级。

洞口消防水池,泵房平面图

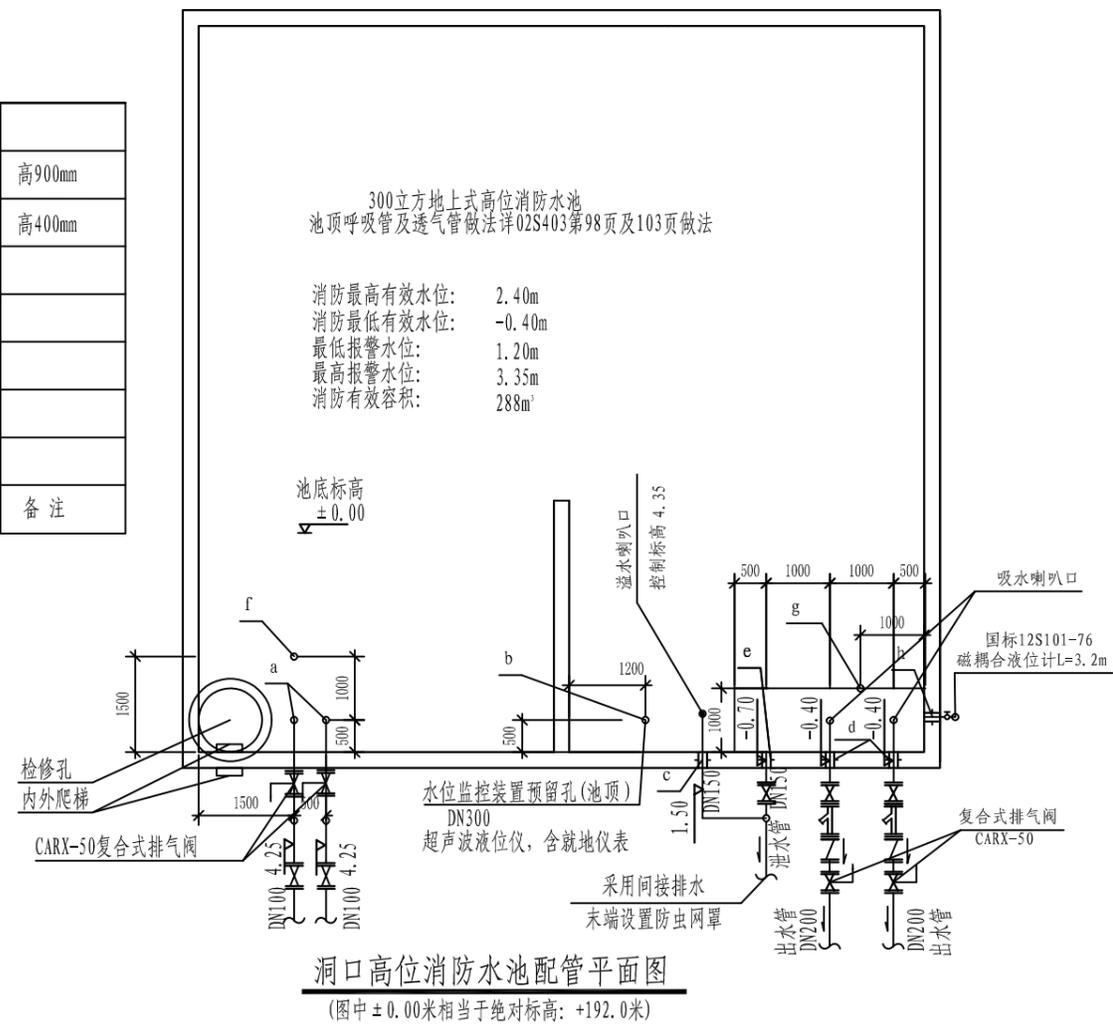


注:

1. 设备选型如下:
 消防水泵型号为XBD7/10 P=15KW
 (Q=10L/s, H=70m)
 可曲挠橡胶管接头型号为KXT-(I)-100
 减震台座减震器型号为JGF3-2 四只/台
 逆止阀型号为300X-缓闭式逆止阀
 泄压/持压阀型号为500X-泄压/持压阀
 Y型拉杆伸缩过滤器型号为YSTF-0100
 减压阀型号为200-X减压阀
2. 水泵吸水管, 出水管均采用114X6无缝钢管所有管配件的工作压力均为1.6Mpa. 具体可参照国标02S403
3. 泄压/持压阀动作压力为1.4MPa.
4. 图中尺寸以毫米计, 标高为相对标高, 米计. 图中±0.00米相当于绝对标高: +140.0m.

高位水池预埋套管一览表

h	刚性防水套管	DN15, 02S404	d76	2	3.4, 0.20	
g	通风管1	DN200, 05S804		1	池顶板	高900mm
f	通风管2	DN200, 05S804		1	池顶板	高400mm
e	刚性防水套管	DN150, 02S404	d219	1	-0.70	
d	刚性防水套管	DN200, 02S404	d273	2	-0.40	
c	刚性防水套管	DN150, 02S404	d219	1	1.50	
b	液位仪预埋管件	05S804-186页	d325	1	池顶板	
a	刚性防水套管	DN100, 02S404	d159	2	池顶板	
序号	名称	规格	套管外径	数量	管中标高	备注



说明(一)

校对

图名

一、设计总则

1. 本工程设计标高±0.000相当于绝对标高见总图。
2. 图中计量单位(除注明外):长度单位为毫米(mm);标高单位为米(m);角度单位为度(°)。
3. 本工程采用框架结构,安全等级为二级,耐火等级为二级,设计使用年限为50年。
4. 施工中应严格遵守国家各项施工及验收规范。本设计未考虑高温及冬季施工措施,施工单位应根据有关施工规范自行。本工程结构设计未考虑施工期间的施工荷载作用,若施工荷载已超过使用荷载,应设置临时支撑或结构加强措施。
5. 施工时一律根据图中标注尺寸施工,不得测量图纸的尺寸施工。施工单位在施工前应仔细核对图中尺寸,包括与其他各专业图纸之间的核对。遇到有图纸和实际情况存在差异时,应及时通知设计人。
6. 本工程图纸须待施工图审查合格完毕并通过图纸会审后方可正式施工。

二、设计依据

1. 岩土工程勘察报告

勘察单位	岩土工程勘察报告名称	勘察阶段	报告日期
-	-	施工图(详勘)	-

2. 抗震设防以及风、雪荷载等参数取值

抗震设防烈度	设计地震分组	设计基本地震加速度	建筑场地类别	特征周期值	地面粗糙度	基本风压	基本雪压
6度	第1组	0.05g	III类	0.45	B类	0.45 KPa	0.45 KPa

单体名	建筑抗震设防类别	建筑结构抗震等级	建筑桩基设计等级	基础设计等级	地下水抗浮设计水位(m)
泵房	丙类	四级	无	丙级	无
分变电所	丙类	四级	无	丙级	无
中心变电所	丙类	四级	无	丙级	无

注:施工单位应根据相关规范、图集要求按建筑结构抗震等级对应的构造措施进行施工。

3. 设计活荷载(未注明的详各层平面图)

功能	荷载 KN/平方米
不上人屋面:	0.5

其余未注明房间设计活荷载按《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)取值。战时人防等效静载见人防部分设计说明。楼层房间应按建施图中注明内容使用,未经技术鉴定或设计单位同意,不得改变结构的用途和使用环境,同时也不得在楼层梁板上增设建施图中未标注的隔墙;施工过程中的楼面堆载亦不得超过设计使用荷载。

4. 采用的主要设计规范、规程及技术规定

- (1) 《建筑结构可靠度设计统一标准》 (GB50068-2001)
- (2) 《建筑工程抗震设防分类标准》 (GB50223-2008)
- (3) 《建筑结构荷载规范》 (GB50009-2012)
- (4) 《混凝土结构设计规范》 (GB50010-2010) 2015局部修订版
- (5) 《建筑抗震设计规范》 (GB50011-2010) 2016局部修订版
- (6) 《建筑地基基础设计规范》 (GB50007-2011)
- (7) 《钢结构设计规范》 (GB 50017-2003)
- (8) 《地下工程防水技术规范》 (GB50108-2008)
- (9) 《砌体结构设计规范》 (GB50003-2011)
- (10) 《混凝土结构耐久性设计规范》 (GB/T50476-2008)
- (11) 《建筑边坡工程技术规范》 (GB50330-2013)
- (12) 《补偿收缩混凝土应用技术规程》 (JGJ/T 178-2009)
- (13) 《建筑工程施工质量验收统一标准》 (GB50300-2013)
- (14) 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》 (GB50202-2012)

- (15) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 (GB50204-2015)
- (16) 《砌体工程施工质量验收规范》 (GB50203-2011)
- (17) 《建筑地基处理技术规范》 (JGJ79-2012)
- (18) 《建筑桩基技术规范》 (JGJ94-2008)
- (19) 《建筑桩基检测技术规范》 (JGJ106-2014)
- (20) 《高层建筑混凝土结构技术规程》 (JGJ3-2010)
- (21) 《混凝土结构工程施工规范》 (GB50666-2011)
- (22) 《工业建筑防腐蚀设计规范》 (GB50046-2008)
- (23) 《中国地震动参数区划图》 (GB18306-2015)

5. 设计采用的标准图集

- (1) 《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》 (16G101-1、12G101-4、16G101-2、16G101-3)
- (2) 《混凝土结构施工钢筋排布规则与构造详图》 (12G901-1、12G901-2、12G901-3)
- (3) 《砌体填充墙结构构造》 (12G614-1)

三、主要结构材料的技术指标

1. 混凝土

(1) 图中未注明混凝土强度等级均按下表实施,其余部分砼强度等级详标高表

部位或构件	桩	承台、基础梁、顶板、底板、外墙	垫层	过梁、构造柱、圈梁
砼强度等级	-	C30	C15	C25
砼抗渗等级	-	P6		

注:现浇混凝土全部采用预拌商品混凝土,混凝土外加剂释放的氨量应符合GB18588的要求。

(2) 混凝土的环境类别及耐久性要求

环境类别	最大水胶比	最大氯离子含量	最大碱含量
一类	0.6	0.3%	不限制
二a类	0.55	0.2%	3.0kg/立方米
二b类	0.50(0.55)	0.15%	3.0kg/立方米

混凝土结构的环境类别:露天环境的构件或部位(如阳台、雨棚、设备平台、挑板、女儿墙、墙柱室外一侧等)为二a类,潮湿环境中的构件或部位(如卫生间、餐馆的厨房等)为二a类,基础、基础拉梁、地下室底板、侧墙、屋面部分类别为二a类,其余均为一类。其余均为一类。(如卫生间、餐馆的厨房等)为二a类,基础、基础拉梁、地下室底板、侧墙、屋面部分类别为二a类,其余均为一类。其余均为一类。

2. 钢筋、钢材、焊条

(1) 热轧钢筋

钢筋种类(符号)	HPB300 (Φ)	HRB400 (Φ)
f _y , f _y (N/mm ²)	270	360
f _{yk} (N/mm ²)	300	400

注:1. 钢筋技术指标应符合《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010)要求,其强度标准值应具有≥95%的保证率。
2. 对于一、二、三级抗震等级的框架和斜撑构件(含梯段),其纵向受力钢筋应采用带E抗震钢筋。若经质监等相关部门同意采用普通钢筋时,钢筋抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25;钢筋屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.3,且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于9%。

3. 吊钩、吊环、预埋件的锚筋应采用HPB300级,严禁采用冷加工钢筋。

(2) 钢材:预埋件的锚板采用Q235B钢板。

(3) 焊条: E43型用于HPB300级钢筋及Q235B钢板焊接; E55型用于HRB400钢筋焊接。不同材质时,焊条应与低强度等级的材质匹配。

说明(二)

(4) 钢筋的代换原则: 在施工中, 当需要以强度等级较高的钢筋替代原设计中的纵向受力钢筋时, 应按照钢筋受拉承载力设计值相等的原则换算, 除应符合设计要求的构件承载力、最大力下的总伸长率、裂缝宽度验算及抗震规定外, 尚应满足最小配筋率、钢筋间距、保护层厚度、钢筋锚固长度、接头面积百分率及搭接长度等构造要求, 且应经设计认可。

3. 墙体材料

- (1) ± 0.000 以下的外隔墙采用240厚MU20水泥实心砖(除注明者外), M10水泥砂浆砌筑。
- (2) ± 0.000 以上的墙体: (除建施注明者外) 外墙、卫生间、楼梯间隔墙采用240厚MU15烧结页岩承重多孔砖(容重不大于 13KN/m^3), 采用M7.5混合砂浆砌筑。其余内隔墙采用240(120)厚MU10烧结页岩空心砌块(容重不大于 8.5KN/m^3), 采用M7.5混合砂浆砌筑。
- (3) 砌体砌筑质量控制等级B级。
- (4) 砌筑砂浆及粉刷砂浆采用预拌商品砂浆, 且应符合《预拌砂浆》GB/T 25181-2010的要求。

四、混凝土主筋保护层、钢筋锚固与连接

1. 混凝土保护层

受力钢筋的混凝土保护层厚度(钢筋外边缘至混凝土表面的距离)不应小于钢筋的公称直径 d ; 其余未注明均按国标图集《16G101-1》P56页执行。

(1) 普通混凝土构件的最外层钢筋保护层最小厚度(mm)

环境类别	板、墙、壳	梁、柱、杆
一	15	20
二 a	20	25
二 b	25	35

注: 1. 混凝土强度等级不大于C25时, 表中保护层数值应增加5mm;

2. 钢筋混凝土基础设置混凝土垫层, 基础中钢筋的混凝土保护层厚度应从垫层顶面算起, 且不应小于40mm。

(2) 防水混凝土构件的最外层钢筋保护层最小厚度(mm)

构件名称	承台	基础梁	底板	地下室顶板 (有覆土)	地下室外墙	水池、水箱
保护层最小厚度(mm)	侧 40 底 50 顶 20	侧 40 底 40 顶 20	顶 20 底 50	顶 30 底 20	内侧 20 迎水面 50	内侧 30 迎水面 50

注: 垫层不计入保护层厚度

(3) 梁、柱、墙中纵向受力钢筋的保护层厚度大于50mm时, 须在保护层中增设构造钢筋网片。

2. 钢筋的锚固

- (1) 受拉钢筋的抗震锚固长度 L_{aE} 绑扎搭接长度 L_{lE} 见国标图集《16G101-1》P57、58页。
- (2) 纵向受压钢筋的锚固长度: 不应小于受拉锚固长度的0.7倍。
- (3) HPB300级钢筋其末端应做 180° 弯钩, 弯后平直段长度不应小于 $3d$, 但作受压钢筋时可不作弯钩。
- (4) 当HRB400钢筋在锚固区的混凝土保护层厚度大于钢筋直径的3倍且配有箍筋时, 其锚固长度可乘以修正系数0.8。
- (5) 当HRB400级纵向受拉钢筋末端采用机械锚固措施时, 包括附加锚固端头在内的锚固长度可乘以修正系数0.6。机械锚固的形式及构造详《混凝土结构设计规范》GB50010-2010第8.3.3条。
- (6) 钢筋混凝土墙、柱纵筋伸入承台或基础内的长度, 应满足锚固长度 L_{aE} 的要求, 并应伸入承台或基础底部后作水平弯折, 弯折长度不小于 $10d$ 和 150 的较大值。

3. 钢筋的连接

(1) 钢筋的连接分为两类: 第一类为绑扎搭接; 第二类为机械连接或焊接。机械连接或焊接接头的类型和质量应符合国家现行有关标准的规定。

(2) 受力筋的连接接头应设置在构件受力较小部位。对于楼层梁和板, 当钢筋需要连接时, 上部纵筋一般在跨中 $1/3$ 范围内连接, 下部纵筋一般在跨中 $1/3$ 范围之外弯矩较小处连接。对于地下室底板、基础梁等, 除注明外均按倒置板、倒置梁的要求, 即上部纵筋一般在跨中 $1/3$ 范围之外弯矩较小处连接, 下部纵筋一般在跨中 $1/3$ 范围之内连接。

(3) 本工程钢筋应优先采用机械接头。钢筋直径 $d \geq 28$ 时应采用机械连接; $d=25$ 时宜采用机械连接。

(4) 抗震设计时, 纵向受力钢筋的连接接头宜避开梁端、柱端箍筋加密区范围。无法避开时, 应采用满足等强度连接要求的高质量机械连接接头, 且钢筋接头面积百分率不应超过50%。

(5) 特别注明为轴心受拉及小偏心受拉的构件(如桁架和拱的拉杆、下挂柱等), 其纵向受力钢筋不得采用绑扎搭接接头。

(6) 直接承受动力荷载的结构构件中, 不应采用焊接接头。

(7) 绑扎搭接接头的有关要求

a. 受拉钢筋的最小搭接长度: 除详图中注明者外, 受拉钢筋绑扎搭接的搭接长度应根据位于同一连接区段内搭接钢筋的接头面积百分率按本条C项采用, 其中钢筋绑扎搭接接头连接区段的长度为 1.3 倍搭接长度。凡搭接接头中点位于该连接区段长度内的搭接接头均属于同一连接区段。

b. 同一构件中相邻纵向钢筋的绑扎搭接接头宜相互错开。绑扎搭接接头中钢筋的横向净间距不应小于钢筋直径, 且不应小于 25mm 。

e. 在梁、柱构件的纵向受力钢筋搭接长度范围内, 除另有说明外, 应按下列要求配置箍筋: 箍筋直径不应小于 8 , 受拉搭接区段的箍筋间距不应大于 100 或搭接钢筋较小直径的 5 倍, 受压搭接区段的箍筋间距不应大于 150 或搭接钢筋较小直径的 10 倍。

(8) 机械连接接头的有关要求

a. 纵向受力钢筋机械连接接头宜相互错开。钢筋机械连接接头连接区段的长度为 $35d$ (d 为纵向受力钢筋的较大直径), 凡接头中点位于该连接区段长度内的机械连接接头均属于同一连接区段。

b. 同一连接区段内的纵向受拉钢筋机械接头面积百分率不应大于50%。纵向受压钢筋的钢筋接头面积百分率可不受限制。

c. 机械连接接头连接件的混凝土保护层厚度宜满足纵向受力钢筋的最小保护层厚度的要求。连接件之间的横向净距不宜小于 25mm 。

d. 直径 $d > 25$ 的纵筋应采用机械连接。采用机械连接时, 框支柱、框支梁采用不低于II级的机械连接接头; 其它部分可采用III级机械连接接头。

(9) 焊接连接接头的有关要求

a. 纵向受力钢筋的焊接连接接头应相互错开。钢筋焊接连接接头连接区段的长度为 $35d$ (d 为纵向受力钢筋的较大直径), 且不小于 500mm , 凡接头中点位于该连接区段长度内的焊接连接接头均属于同一连接区段。

b. 同一连接区段内的纵向受拉钢筋焊接接头面积百分率不应大于50%。纵向受压钢筋的钢筋接头面积百分率可不受限制。

c. 钢筋的焊接应符合《钢筋焊接与验收规程》(JGJ18-2012)。

五、地基基础工程

1. 场地地质条件: 详见本工程岩土工程勘察报告。

2. 地基处理方案、基础类型、围护方案

(1) 地基处理方案、基础类型: 详见各单体图基础相关图纸。

(2) 围护方案: 对于地下室、泵房、水池等单体, 施工单位应考虑深基坑开挖维护措施, 并自行委托相关资质单位进行专项设计。

3. 基坑开挖

(1) 基坑开挖前, 应根据基坑深度、土质条件及周围环境情况编制基坑围护方案(包括基坑监测、周围环境保护等)。基坑围护方案的设计与施工应充分考虑土方开挖、降水对邻近建筑物、道路、地下管线设施及工程桩的影响。围护方案应经专家论证并通过有关部门审批后方可实施。

(2) 土方开挖的顺序、方法必须和基坑围护设计文件说明的工况相一致, 并遵循“开槽支撑, 先撑后挖, 分层开挖, 严禁超挖”的原则。

(3) 对抗底土体应进行保护, 最后 300mm 厚土方应采用人工开挖, 避免土体扰动。

说明(三)

校对

图名

(4) 基坑开挖和基础施工过程中,应做好降水工作。停止降水时,应确保结构不会因水浮力而失稳。

4. 基础施工

(1) 应在完成基槽检验的最终验收并合格后,方可进行基础、基础梁的施工。

(2) 除注明外,基础、基础梁的底部均做C15素混凝土垫层,垫层厚度100mm,每边扩出基础边缘100。地梁的侧面采用砖胎模,1:2水泥砂浆抹面。

(3) 防水混凝土应连续浇筑,后浇带一侧的混凝土应一次浇筑完成。

(4) 大体积混凝土的施工,应采取以下措施:

a) 采用低热水泥,掺加粉煤灰、磨细矿渣粉等掺和料;

b) 掺入减水剂、缓凝剂、膨胀剂等外加剂;

c) 炎热季节,应采取降低原材料温度、减少混凝土运输时吸收外界热量等措施。

d) 对厚板承台等构件,必要时可采取在混凝土内部预埋管道,利用循环水散热。

e) 采取保温保湿养护,混凝土中心温度与表面温度的差值不应大于 25°C ,混凝土表面温度与大气温度的差值不应大于 25°C 。

(5) 防水混凝土拌合物在运输后出现离析,必须进行二次搅拌。当坍落度损失后不能满足施工要求时,应加入原水灰比的水泥砂浆或二次掺加减水剂进行搅拌,严禁直接加水。

(6) 防水混凝土终凝后应立即进行养护,养护时间不得少于14天。切忌施工时模板提早拆除。

(7) 在地下室施工期间,地下室顶板覆土之前或上部结构结顶之前应采取必要的抗浮措施。

5. 后浇带、施工缝

(1) 本工程后浇带设置位置详见各层结构平面图。

(2) 后浇带封闭时间:对于收缩后浇带,在两侧混凝土龄期达到60天后经设计同意后封闭;对于沉降后浇带,应根据沉降观测记录,一般在主体结构结顶14天后进行。

(3) 后浇带应保湿养护,养护时间不少于28天。后浇带施工前,应对后浇带部位用外贴式止水带予以保护,严防落入杂物和损伤止水带。

(4) 后浇带应采用补偿收缩混凝土浇筑,一般可内掺12%水泥重量的TEA膨胀剂。后浇带混凝土强度等级应比两侧混凝土高一级(C5)。

(5) 后浇带浇筑混凝土前,应清除浮浆、松动石子、松软混凝土层,并将结合面处洒水湿润,但不得积水。

(6) 柱、墙水平缝水泥砂浆接浆层厚度不应大于30mm,接浆层水泥砂浆应与混凝土浆液成分相同。

(7) 后浇带混凝土浇筑完成并达到设计强度前,该跨下部模板支架不应拆除。

(8) 防水混凝土应连续浇筑,宜少留施工缝。当必须留设施工缝时,墙体水平施工缝应留设在高出底板500的墙体上(若墙体有预留孔洞时,施工缝应距孔边不小于300);墙体垂直施工缝则应避开地下水较多的地方。施工缝防水构造按图5.2处理。施工缝浇灌混凝土前,应将其表面清理干净,涂刷净浆或混凝土界面剂后及时浇灌混凝土。

6. 基坑回填

(1) 地下室、基础或承台四周宜用灰土、粘土或粉质粘土回填,其中不得含有石块、碎砖及有机物等,也不得有冻土。回填施工应均匀对称进行,并分层夯实。人工夯实时每层厚度不大于250mm,机械夯实时不大于300mm。

(2) 不得使用淤泥、耕土、冻土、膨胀性土、建筑垃圾及有机质含量大于5%的土作回填土。

(3) 基坑回填时,应采取防止损伤防水层。

(4) 回填土压实系数:地坪垫层以下及其基础底面标高以上的压实填土,压实系数不应小于0.94;采用砂土回填时,干密度应不小于 1.65 t/立方米 。

(5) 地下工程施工时,地下水位应降至工程底部最低高程500mm以下。地下室顶板覆土和道路施工完成,场地排水系统已能正常排水,主楼施工至xxx层楼面以上,经设计同意后方可停止降水,防止地下室上浮。

六、现浇钢筋混凝土框架、楼板的构造要求

1. 框架梁

(1) 框架梁和次梁的构造要求详见《16G101-1》P84~91页。

(2) 悬挑梁的配筋构造详见国标图集《16G101-1》P92页,井字梁的配筋构造详见国标图集《16G101-1》P98页。

(3) 梁上预留孔洞时,孔洞大小及位置应满足图6.1-5-1的要求;孔洞加强措施,除注明外按以下要求:直径 $D < h/10$ 且 ≤ 100 时,可不作加强; $D \leq h/5$ 且 ≤ 150 时,孔洞按图6.1-5-2所示加强;其它情况见具体部位具体处理措施。

(4) 主次梁高相同时,次梁下部纵向钢筋应置于主梁下部纵向钢筋之上。

(5) 除另有说明外,对跨度大于等于4m,或悬挑大于等于2m的梁应起拱2~3%。

(6) 悬臂梁及跨度大于8m的梁的底部支撑须待混凝土强度达到100%设计强度后方可拆除。其余构件的底模及其支架拆除时混凝土强度应符合GB50204的要求。

(7) 当梁侧边与柱侧边齐平时,梁外侧纵向钢筋应在柱附近按1:12自然弯折,且从柱纵筋内侧通过或锚固。

(8) 主次梁相交处,主梁箍筋应贯通布置,在次梁两侧的主梁中应设置附加箍筋或吊筋,附加箍筋或吊筋的数量和直径见具体图纸,构造要求详见《16G101-1》P88页。

(9) 梁上起柱节点见《16G101-1》P65页,梁上柱的纵筋搭接、箍筋加密区同普通框架柱。

(10) 当梁与柱边齐平时,除在基础中地梁主筋应在柱的纵筋外面及梁上种柱处外,其余梁的主筋应弯入柱纵筋里面。

(11) 主次梁相交处,当主次梁的高度相同或次梁底同主梁底标高时,次梁的下部纵筋均应布置于主梁的下部纵筋受力筋之上,

(12) 框架梁的加腋构造详见国标图集《16G101-1》P86页。

(13) 当梁的腹板高度 h_w 大于等于450mm时,梁侧面应设置纵向构造钢筋或受扭纵筋,拉筋直径与箍筋相同,间距为非加密区箍筋间距的两倍。当设有多排拉筋时,上下两排拉筋应上下错开设置。梁腰筋 $\geq \Phi 2$ 时,须锚入支座 LaE 。

(14) 梁箍筋和预埋件不得与梁的纵向受力钢筋焊接。

(15) 除施工图中注明者外,梁宽 < 350 时设四肢箍,梁宽 ≥ 350 时设四肢箍。当采用四肢箍时,若梁上部或下部纵筋少于4根时,采用 $\Phi 12$ 补足架立筋(施工图中另有注明者除外)。

(16) 对梁配筋平面图中编号为KL的框架梁,当某一支座为梁时,则框架梁在该支座的纵筋锚固按非框架梁要求执行,且该支座两侧的箍筋可不加密。

(19) 当编号为KL的楼层框架梁的端部支座为钢筋混凝土柱(墙)顶部时,则该梁端的纵筋锚固应按屋面框架梁WKL的要求执行。

2. 框架柱

(1) 框架柱纵向钢筋和箍筋构造要求详见国标图集《16G101-1》P63~70页。

(2) 梁上起柱和墙上起柱的纵向钢筋构造要求详见国标图集《16G101-1》P65页。

(3) 转换柱(ZHZ)的纵向钢筋构造要求详见国标图集《16G101-1》P96页。

(4) 柱子与圈梁、现浇过梁相连时,均应按建筑图中墙位置以及相应的圈梁、过梁位置由柱子留出相应的钢筋,配筋说明见图纸,钢筋长度为柱子内外各40d。

3. 现浇板

(1) 板构造做法除图中注明外,详见国标图集《16G101-1》。

(2) 板底部板的长向钢筋应置于短向钢筋之上;支座处的长向负筋应置于短向负筋之下。

(3) 当板底与梁底平时,板的下筋在梁边附近按1:6的坡度弯折后伸入梁内并置于梁下部第一排纵筋之上。

(4) 当相邻板在支座两侧的高差 $\Delta h \leq 30$ 时,配筋相同的板面钢筋可弯折后拉通。 $\Delta h > 30$ 时,应作分离处理,板面钢筋必须满足锚固长度要求。局部升降板做法详见国标图集《16G101-1》P108~109页。

(5) 板上孔洞应预留,避免后凿。一般结构平面图中只示出洞口尺寸大于300mm之孔洞,施工时各工种必须根据各专业图纸配合土建预留全部孔洞。当孔洞尺寸小于300mm时,洞边不再另加钢筋,板筋由洞边绕过,不得截断;当孔洞尺寸大于300mm且未设边梁时,应设洞边加筋,并按结构平面图示的要求施工;当结构平面图未交代时,一律按如下要求:洞口每侧各2根,其截面积不得小于被洞口截断之钢筋面积,且不小于 $2\Phi 12$,长度为单向板受力方向以及双向板的两个方向沿跨度通长,并锚入梁内,垂直单向板的受力方向洞口加筋长度为洞口宽加两侧各 LaE 。具体孔洞加强做法构造详见国标图集《16G101-1》P110~111页。

(6) 需后浇封堵的设备管井处,板钢筋不应截断,待设备管道安装完成后,应采用不低于板强度等级的微膨胀混凝土浇筑完成。

说明(四)

(7) 板内预埋管线时, 管线应放置在板底与板顶钢筋之间, 管外径不得大于板厚的1/3, 当管线并列设置时, 管道之间水平净距不应小于3d(d为管径)。当有管线交叉时, 交叉处管线的混凝土保护层厚度不应小于25mm。当预埋管线处板顶未设置上筋时, 应在管线顶部设置防裂钢筋网, 做法见图6.3-7。

(8) 墙厚 ≤ 120 隔墙直接支承在板上时, 除施工详图中注明者外, 楼板板面、板底均应沿墙体方向设加筋: 板跨 ≤ 3 m时, 加筋上下各 ≥ 14 ; 板跨 > 3 m时, 加筋上下各 ≥ 16 。

(9) 悬挑板构造做法详见国标图集《16G101-1》P103页。

(10) 短跨不小于4米的板(及悬挑长度不小于2m), 其模板应起拱, 非悬挑板起拱 $L/500$, 悬挑板起拱 $L/300$ 。

(11) 对于外露的现浇钢筋混凝土女儿墙、挂板、栏板、檐口等构件, 当其水平直线长度超过12m时, 应设置伸缩缝, 伸缩缝间距 ≤ 12 m, 缝宽20mm, 也可以设诱导缝。

(12) 对于配有双层钢筋的楼板, 除注明做法外均应加支撑钢筋, 支撑筋的高度除另有注明外, 应为 $h=$ 板厚 $-d-20$, 以保证上下层钢筋位置准确。支撑钢筋用 ≥ 8 (基础筏板采用14), 每平方米设置一个。

(13) 未经设计人员同意, 不得随意在板上打洞、剔凿; 楼板上后砌隔墙的位置应严格遵照建筑施工图, 不可随意砌筑。

4. 墙

(1) 剪力墙水平、竖向钢筋、边缘构件、连梁、洞口补强等构造做法除图中注明外详见国标图集《16G101-1》P71~83页。

(2) 除图中注明外, 剪力墙墙身均为双层双向配筋, 且竖向分布钢筋在内侧, 水平分布钢筋在外侧。

(3) 拉筋直径和间距详见具体标注, 拉筋采用梅花布置, 做法详见国标图集《16G101-1》P16页。

(4) 剪力墙连梁高度范围内的墙肢水平分布钢筋应在连梁内拉通作为连梁的腰筋。除图中注明附加钢筋的情况外, 可仅将剪力墙水平分布钢筋拉通作为连梁的腰筋。

七、砌体填充墙

1. 填充墙的厚度、平面位置、门窗洞口尺寸及定位均见建筑图, 未经设计人员同意, 不得随意增加或移位。

2. 混凝土结构中预留拉结筋做法以及填充墙与柱或砼墙的拉结方式详见国标图集《12G614-1》P8~13页, 填充墙顶部与其上方的梁、板等紧密结合, 做法详见国标图集《12G614-1》P16页。

3. 砌体填充墙内的构造柱一般不在各楼层结构平面图中画出, 一律按以下原则设置:

(1) 填充墙长度 ≥ 5 米或层高的2倍时, 应在填充墙中部或沿墙长度方向每隔4m(当采用混凝土小型空心砌块, 蒸压加气混凝土砌块等轻质墙体时为3m)设置一根构造柱;

(2) 外墙及楼梯间墙转角处;

(3) 填充墙端部无翼墙或混凝土柱(墙)时, 在端部增设构造柱;

(4) 超过2.1m的门窗洞口两侧。

(5) 当电梯井道采用砌体时, 电梯井道四角应设置。当图中未注明时, 构造柱尺寸: 墙宽 $\times 240$, 配筋为4 $\Phi 12$, $\Phi 6@200$, 构造柱纵筋在梁板或基础中的锚固做法见国标图集《12G614-1》P10、15页, 构造柱与填充墙的拉结见国标图集《12G614-1》P16、26页。

4. 砌体填充墙中水平系梁的构造要求:

(1) 砌体填充墙高度大于4米时(120墙高度大于3米), 墙体半高处或门洞上皮设与框架柱、剪力墙及构造柱连接且沿全墙贯通的钢筋混凝土水平系梁, 圈梁高200, 宽同墙宽, 配筋为4 $\Phi 12$, $\Phi 6@200$ 。若水平系梁遇过梁, 应与过梁合并设置, 截面尺寸及配筋取二者中大值, 做法参见国标图集《12G614-1》P19、20页, 当水平系梁被门窗洞口切断时, 水平系梁纵筋应锚入洞边构造柱或与抱框拉结牢固。

(2) 填充墙不砌至梁、板底时, 墙顶必须增设一道通长圈梁, 圈梁高200, 宽同墙宽, 配筋为4 $\Phi 12$, $\Phi 6@200$ 。

5. 填充墙内的构造柱应先砌墙后浇混凝土, 施工主体结构时, 应在上下楼层梁的相应位置预留相同直径和数量的插筋与构造柱纵筋连接。

6. 砌体内门窗洞口顶部无梁时, 均按要求设置钢筋混凝土过梁。

(1) 若洞侧遇钢筋混凝土柱(或墙)而使过梁的砌体内的搁置长度小于a时, 则采用现浇过梁, 施工混凝土柱(墙)时预留出相应的插筋。

(2) 当洞口顶距楼层梁底的净距 h_0 小于 $h+120$ 时, 则改用下挂板代替过梁。下挂板宜后浇, 在施工楼层梁时留出钢筋, 见图7.6-2。

(3) 当过梁遇柱或剪力墙搁置长度不满足要求时, 柱或剪力墙应预留过梁钢筋, 做法详见国标图集《12G614-1》P10页。

7. 楼梯间和人流通道的填充墙, 应采用钢丝网砂浆面层加强。

8. 门、窗框构造要求:

(1) 当门窗洞口宽度小于2.1m时, 洞边应设抱框; 当门窗洞口宽度大于等于2.1m时, 洞边应设构造柱, 做法见国标图集《12G614-1》P17页。

(2) 外墙窗洞下部做法应按建筑图施工, 当建筑图未表示时, 可设水平现浇带, 截面尺寸为墙厚 $\times 60$ mm, 纵筋2 $\Phi 10$, 横向钢筋 $\geq 6@300$, 纵筋应锚入两侧构造柱中或与抱框可靠拉结。

9. 当后砌填充墙墙肢长度小于240mm无法砌筑时, 可采用C20混凝土浇筑, 做法见国标图集《12G614-1》P9页。

10. 顶层门窗洞口过梁伸入两端墙内每边不少于600mm, 且应在过梁上的水平夹缝内设置2道 $\Phi 26@300$ 通长焊接钢筋网片。

11. 顶层及女儿墙粉刷砂浆中应掺入抗裂纤维或采用预拌砂浆。

12. 在填充墙与混凝土构件周边接缝处, 应固定设置镀锌钢丝网, 其宽度不小于200; 砌块墙体开设管线槽时应使用开槽机, 严禁敲击成槽。管线埋设后, 小孔和小槽用水泥砂浆填补, 大孔和大槽用细石混凝土填满。

13. 外墙采用加气混凝土砌块时, 门窗部位构造、外粉刷材料等按《蒸压加气混凝土砌块、板材建筑构造》13J104执行。

八、幕墙

1. 所有建筑幕墙均应严格按照《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003等现行国家(行业)有关规范或标准设计和施工, 承担幕墙设计和施工的单位必须具有相应的资质。

2. 幕墙设计完成后, 应由结构设计人员复核与幕墙相连的结构主体的安全性, 经设计人员确定无误后方可施工。幕墙本身及幕墙与主体结构之间连接件的安全性由幕墙设计和施工单位负责。

九、其它说明

1. 在地下室四周土回填后而地下室顶板尚未按设计要求覆载前, 施工单位应采取切实有效的措施, 确保施工期间地下室的抗浮安全。

2. 沉降观测: 沉降观测点位置详见“柱配筋图”。沉降观测应由有资质的检测单位检测, 测量精度不低于II级。沉降观测应每施工一层观测一次, 结顶后每月观测一次, 竣工验收后第一年观测次数不少于4次, 第二年不少于2次, 以后每年不少于1次, 直至建筑物沉降稳定。若发现沉降异常(一般累计沉降不大于100mm, 沉降差不大于2‰), 应及时通知设计单位。沉降观测点做法见图9.2。

3. 悬挑构件(阳台、雨篷、挑檐、挑板、挑梁等)其根部钢筋位置及锚固要求应严格按图施工, 并需专人检验。施工时应加设临时支撑, 临时支撑需要等构件达到100%设计强度后方可拆除。

4. 托墙转换梁需等转换层梁板及上层剪力墙混凝土强度达到100%后方可拆除梁底模板及支撑。

5. 施工期间不得超负荷堆放建材和施工垃圾, 特别注意梁、板上集中荷载对结构受力和变形的不利影响。

6. 卫生间、淋浴间、厨房、开水间、室外楼地面及屋面交界处墙体部分均做混凝土翻边, 翻边高200, 宽同墙宽。

7. 所有预留孔洞、预埋套管, 应根据各专业图纸, 由各工种施工人员进行核对无误后方可施工。结构图纸中标注的预留孔洞等与各专业图纸不符时, 应事先通知设计人员处理。

8. 预埋件的设置: 建筑幕墙、吊顶、门窗、楼梯栏杆、电缆桥架、管道支架以及电梯导轨等与主体结构连接时, 各工种应密切配合进行预埋件的埋设, 不得随意采用膨胀螺栓固定。建筑幕墙与主体结构的连接必须采用预埋件连接。

9. 预埋件的锚筋(锚固角钢)不得与构件中的主筋相碰, 并应放置在构件最外层主筋的内侧。预埋件不应突出构件表面, 也不应大于构件的外形尺寸, 锚板尺寸较大时应在钢板上开设排气孔($\Phi 10$), 确保混凝土浇灌密实。预埋件的外露部分应在除锈后涂以防锈漆。

10. 电梯定货必须符合本施工图预留的洞口尺寸, 其土建工艺图中有关设备荷载, 楼板留孔, 吊钩挂重等有关内容必须得到结构工程师的确认。

11. 在使用过程中应定期维护。未经技术鉴定或设计许可, 不得改变结构的用途和使用环境。

12. 本结构说明未详之处, 均应按现行的国家与地方有关规范、规程及标准(包括设计、施工及质量验收)执行。

13. 总说明所规定的内容若在施工图中已另有说明, 则以施工图为准。

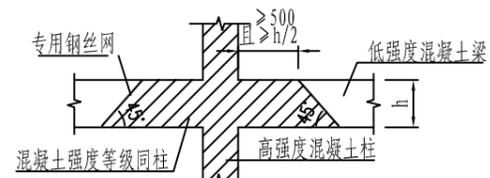


图6.2-5 梁柱节点混凝土浇筑范围

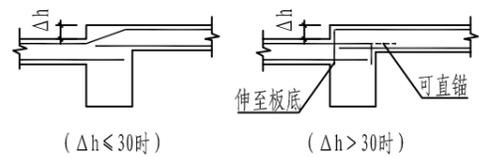


图6.3-4 板面标高不同时的钢筋构造

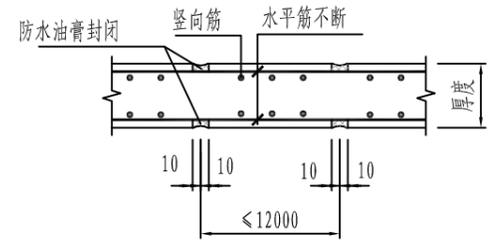


图6.3-11-2 诱导缝做法

净跨 L_0	$L_0 \leq 1000$	$1000 < L_0 \leq 1500$	$1500 < L_0 \leq 2000$	$2000 < L_0 \leq 2500$	$2500 < L_0 \leq 3000$	$3000 < L_0 \leq 3500$	$3500 < L_0$
梁高 h	120	150	180	240	300	350	另详施工图
面筋 ①	2 Φ 10	2 Φ 10	2 Φ 10	2 Φ 12	2 Φ 12	2 Φ 12	
底筋 ②	2 Φ 10	2 Φ 12	2 Φ 14	2 Φ 16	2 Φ 16	3 Φ 16	

表7.6 钢筋混凝土过梁截面配筋表

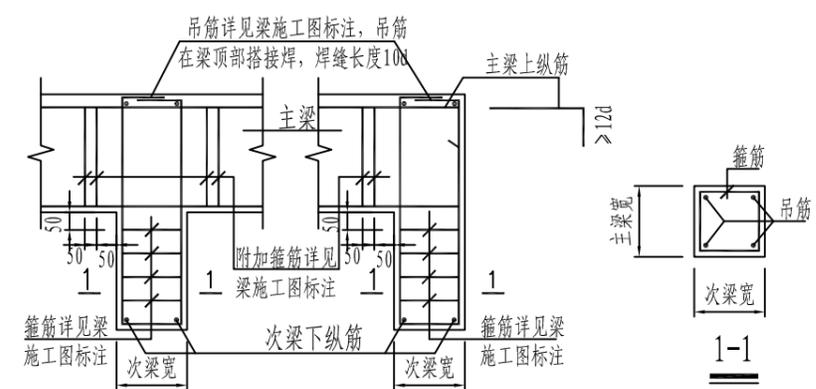


图6.1-13-2 当次梁底标高低于主梁底标高时构造做法

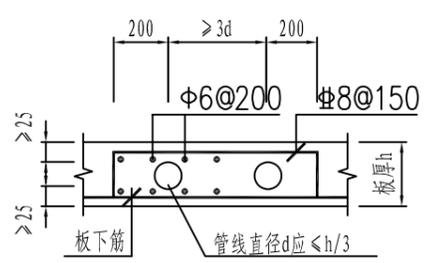
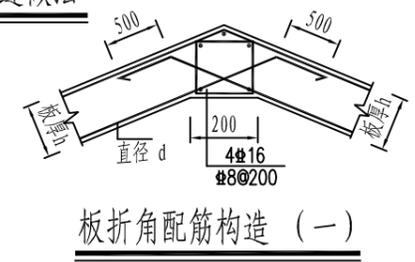


图6.3-7 板内预埋管处构造做法



板折角配筋构造 (一)

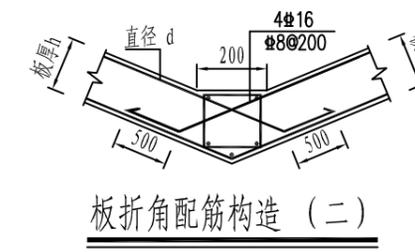


图6.3-10-1 短跨 $\geq 4m$ 的板角构造

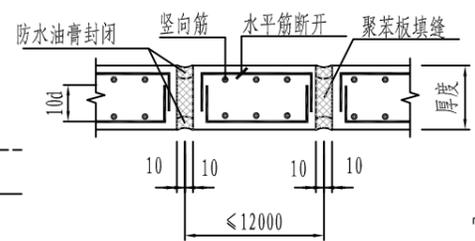


图6.3-11-1 伸缩缝做法

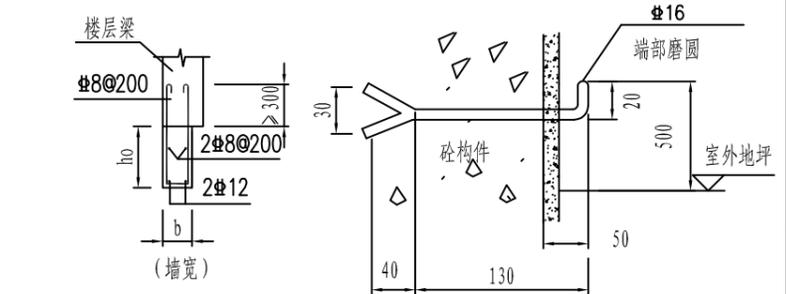


图7.6-2 下挂板代替过梁

图9.2 沉降观测点

b \ hw	hw=400	400 < hw ≤ 600	600 < hw ≤ 800	800 < hw ≤ 1000	1000 < hw ≤ 1200	1200 < hw ≤ 1400	1400 < hw ≤ 1600
	b ≤ 250	1x2 Φ 12	2x2 Φ 12	3x2 Φ 12	4x2 Φ 12	5x2 Φ 12	6x2 Φ 12
300 ≤ b ≤ 350	1x2 Φ 14	2x2 Φ 12	3x2 Φ 12	4x2 Φ 12	5x2 Φ 12	6x2 Φ 12	7x2 Φ 12
400 < b ≤ 500	1x2 Φ 16	2x2 Φ 14	3x2 Φ 14	4x2 Φ 14	5x2 Φ 14	6x2 Φ 14	7x2 Φ 14
500 < b ≤ 550	1x2 Φ 18	2x2 Φ 16	3x2 Φ 14	4x2 Φ 14	5x2 Φ 14	6x2 Φ 14	7x2 Φ 14
600 < b ≤ 650	1x2 Φ 20	2x2 Φ 16	3x2 Φ 16	4x2 Φ 16	5x2 Φ 16	6x2 Φ 16	7x2 Φ 16

表6.1-11 梁侧向纵筋数量表 (施工图另有注明时按施工图)

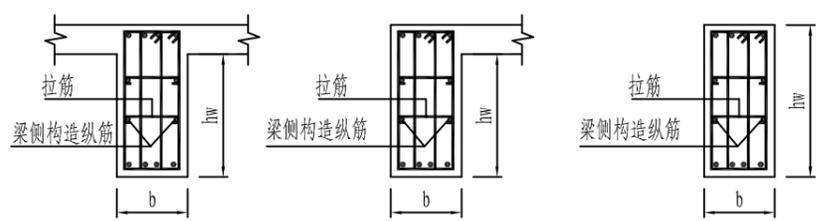


图6.1-11 梁侧构造纵筋与拉筋的设置

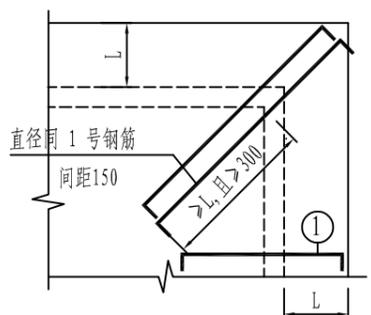


图6.3-10-2 悬挑板阴阳角附加斜向钢筋做法

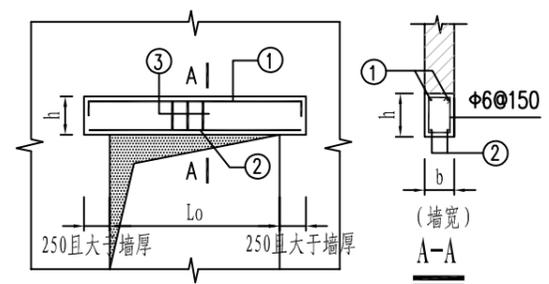


图7.6-1 钢筋混凝土过梁

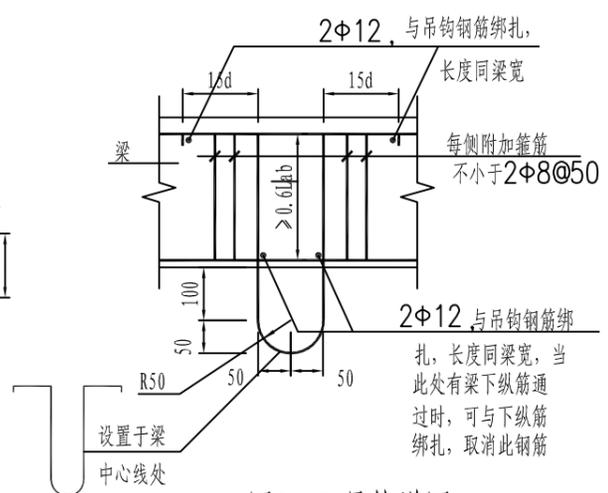


图9.10 吊钩详图

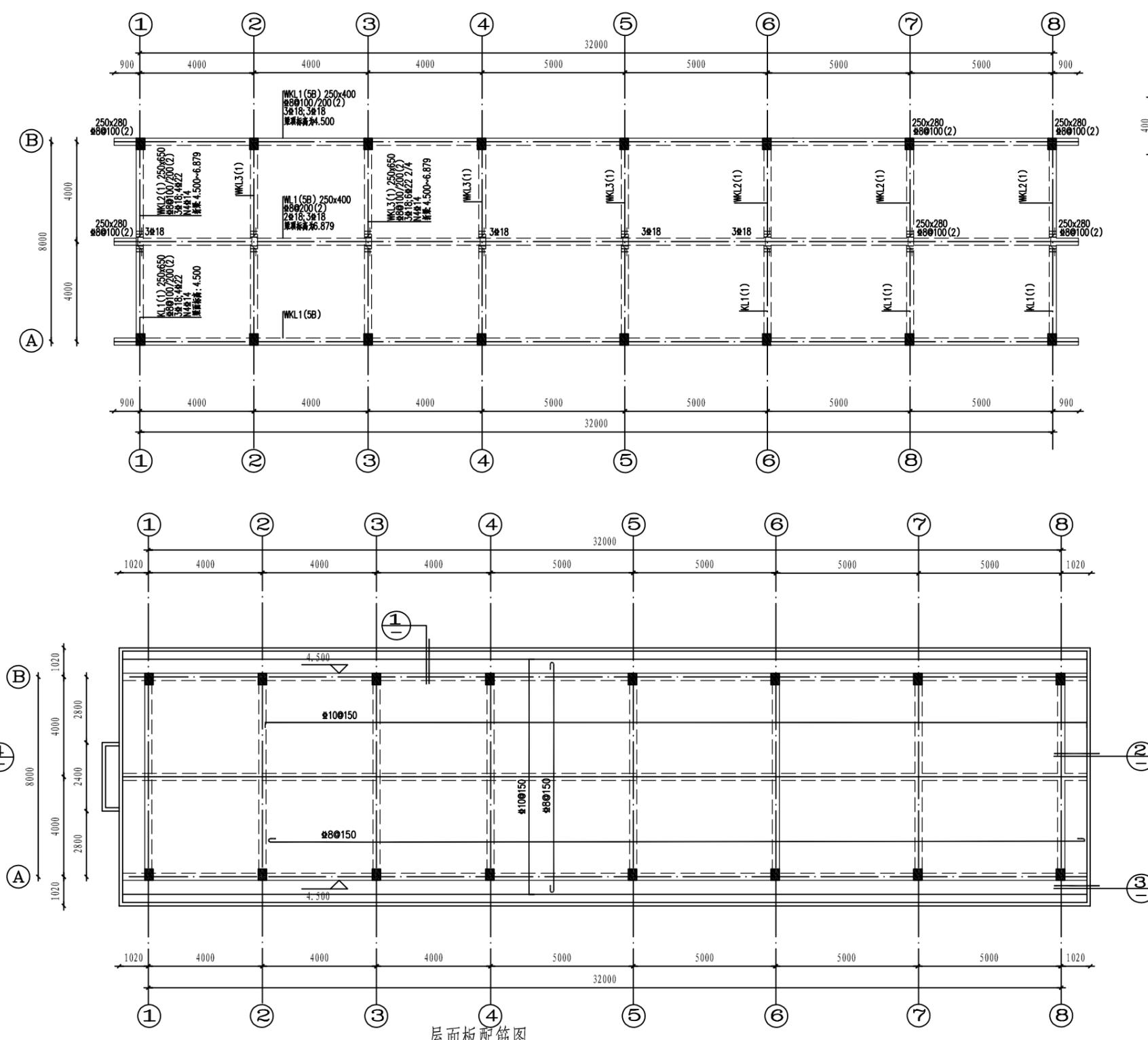
吊重 (t)	吊钩规格
< 3	1 Φ 22
4	1 Φ 25

吊钩选用表

附注：
 1. 拉筋直径与箍筋相同，间距为非加密区箍筋间距的两倍，当设有多排拉筋时，上下两排拉筋应上下错开设置。
 2. 当梁侧配有抗扭纵筋时，在按上表确定梁侧构造纵筋（腰筋）数量时可减除抗扭纵筋根数后设置。
 3. 配置根数为：3根 ($L \leq 500$)，5根 ($500 < L \leq 1000$)，7根 ($1000 < L \leq 1500$)。
 4. h_0 (窗顶离梁底高度) ≤ 250 。
 5. 吊钩的锚固应采用HPB300级，严禁采用冷加工钢筋。

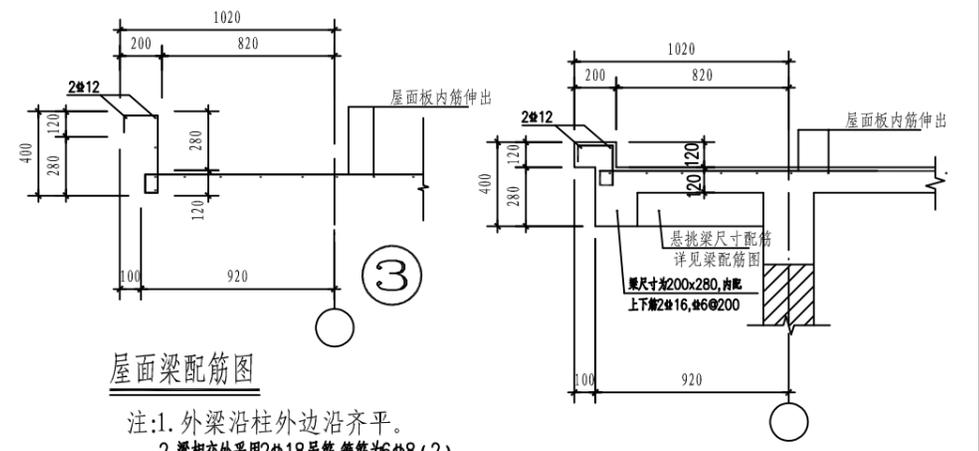
校对

图名



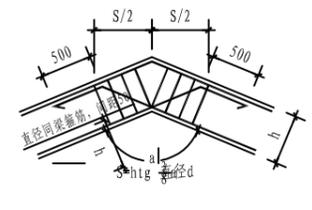
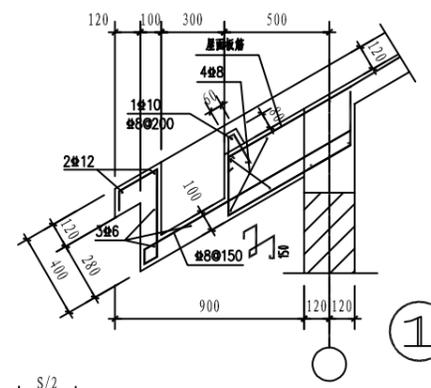
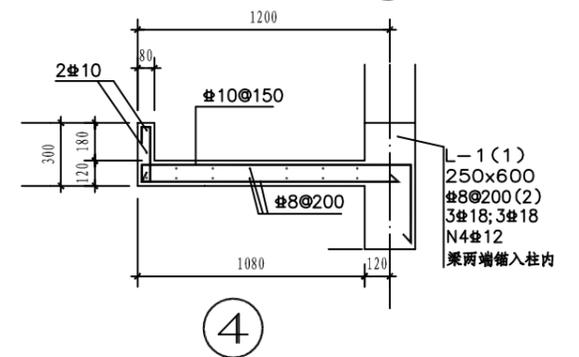
屋面板配筋图

注:1. 未注明板厚120mm.

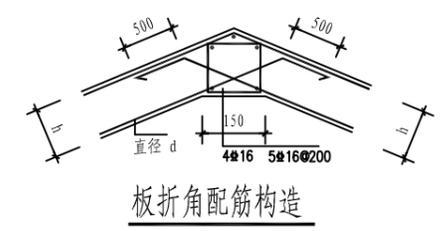


屋面梁配筋图

注:1. 外梁沿柱外边沿齐平。
 2. 梁相交处采用2#18吊筋,箍筋为6#8(2)。
 3. 未注明梁顶标高同板面标高。



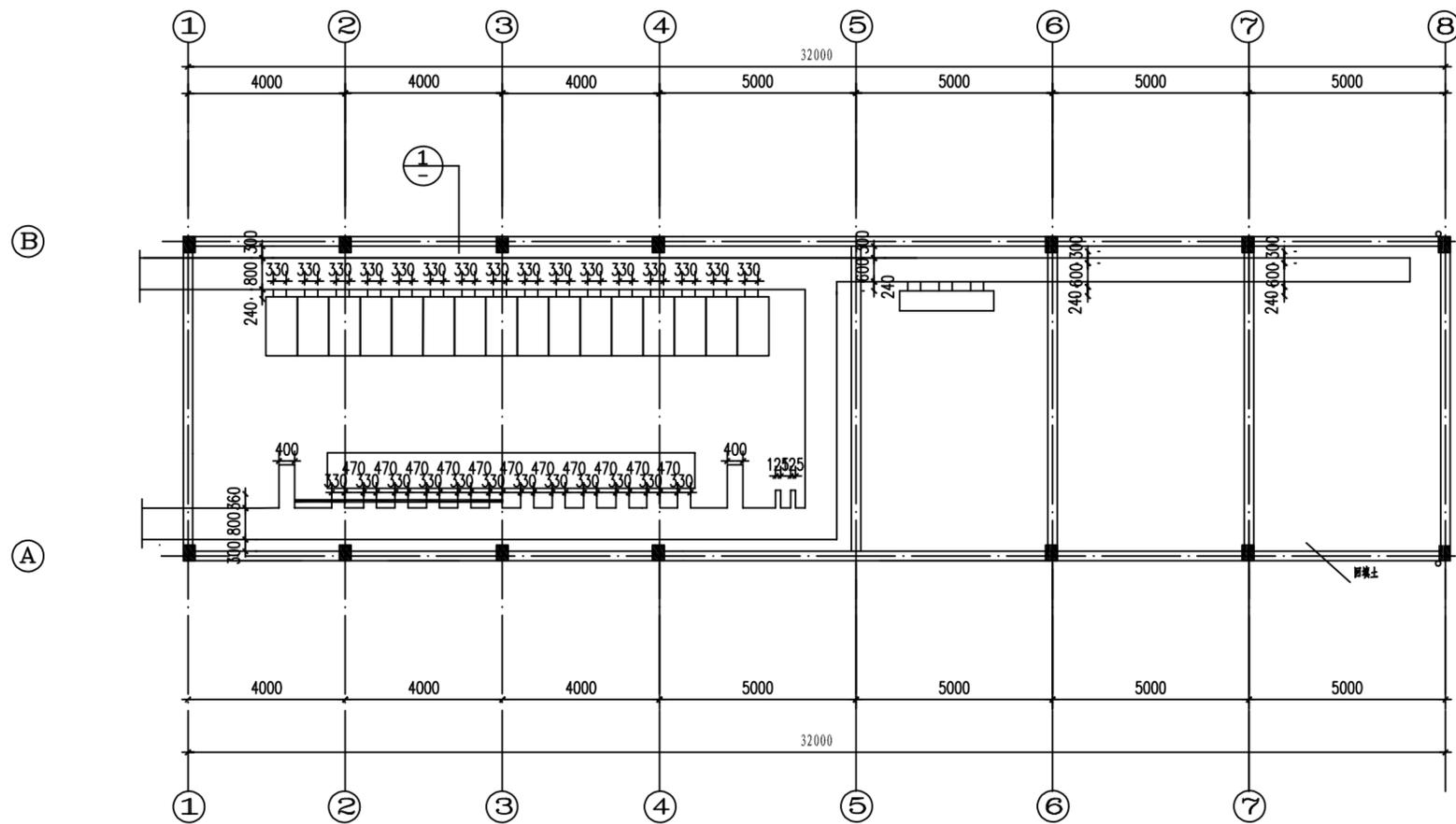
梁内折角配筋构造



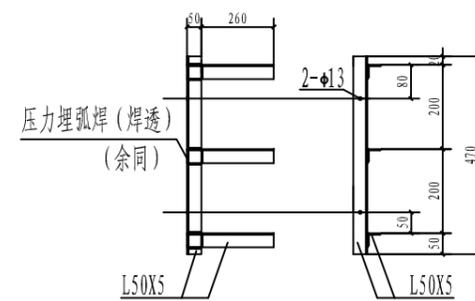
板折角配筋构造

校对

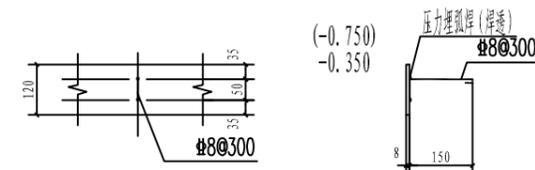
图名



电缆沟平面图



电缆支架预埋件详图



通长预埋件图

注: 1、未注明预埋钢板为Q235B钢, 预埋件的锚栓材质均为Q345。

2、水、电预留孔详见水电施工图。浇筑混凝土前, 请监理进行预留孔位置、尺寸核对后, 再浇筑。

3、外露钢构件表面除锈等级为Sa2.5级, 底层75 μm厚富锌漆, 中间层涂100 μm厚环氧云铁防锈漆, 面层涂100 μm厚聚氨酯漆。

4、各种柜体尺寸待招标确定, 设计核对后, 再进行施工。

5、梁侧钢板与端板之间, 焊缝等级为二级(焊透), 其余均为三级焊缝。焊缝均采用双面焊, 施工及检验须按有关要求执行。

6、焊缝高度不小于钢板厚度的0.7倍。

7、每隔500mm设置一个电缆支架预埋件。

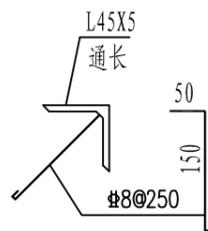
8、图中  表示为梁。两端搁置在砵上, 长度不小于200mm。

L-1: 截面400x300, 纵筋上下各4φ14, 箍筋φ8@200(4)。

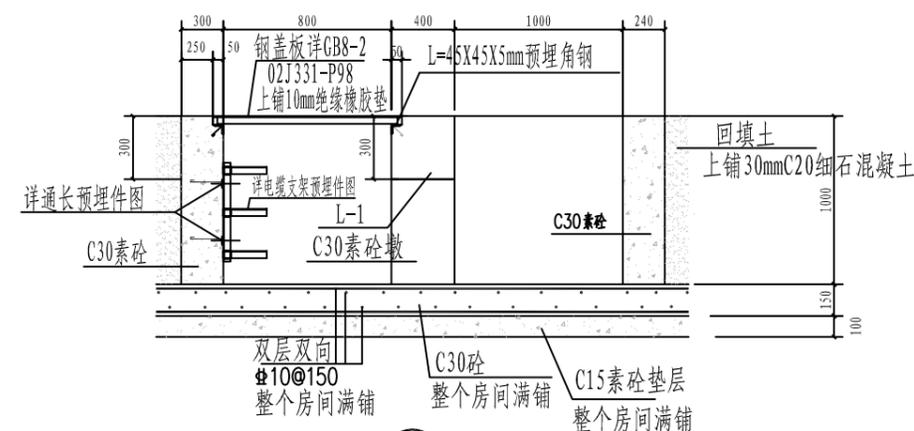
L-2: 截面330x300, 纵筋上下各4φ14, 箍筋φ8@200(2)。

L-3: 截面575x300, 纵筋上下各6φ14, 箍筋φ8@200(4)。

9、回填土均采用泡沫混凝土, 容重不大于6KN/m³



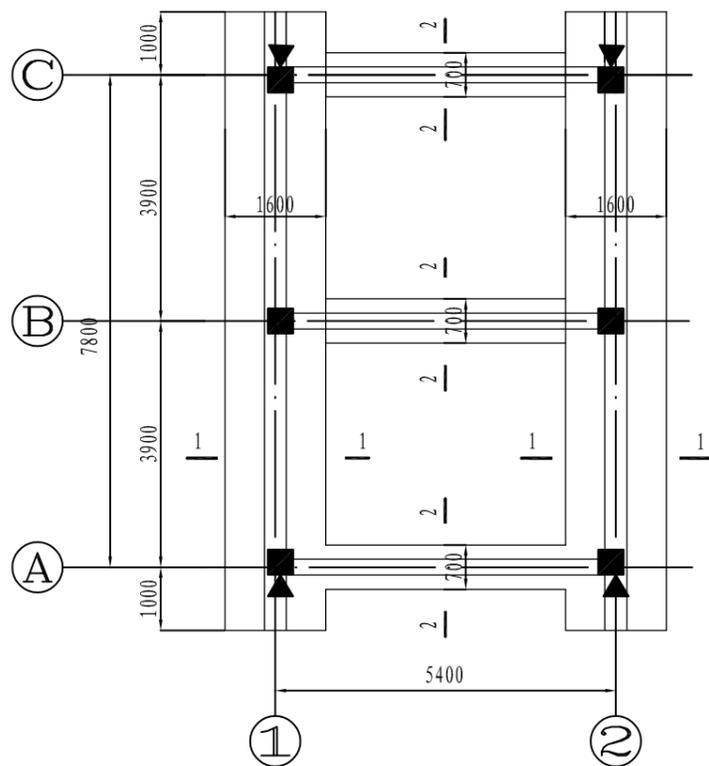
铁脚详图



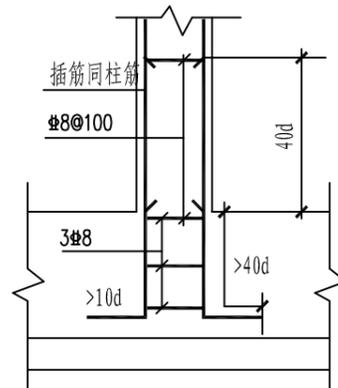
1 1:20

校对

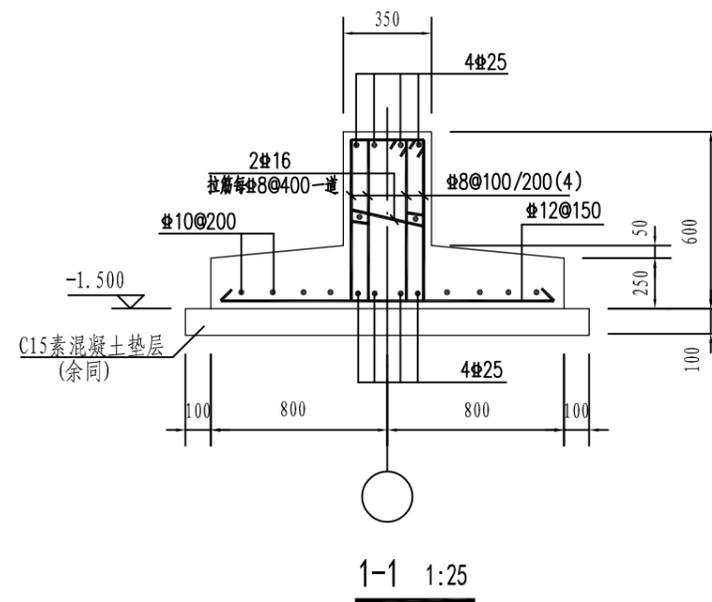
图名



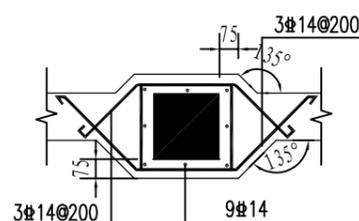
基础平面图 1:150



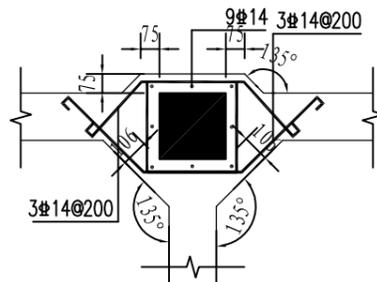
基础插筋同柱联结大样



1-1 1:25

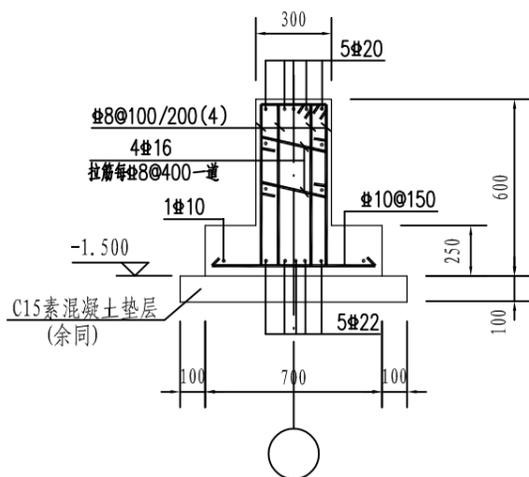


1

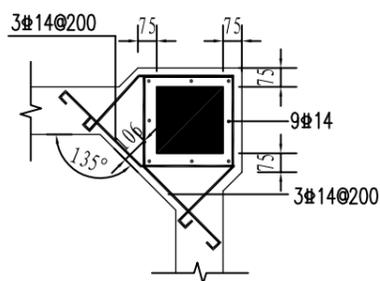


2

柱脚构造



2-2 1:25



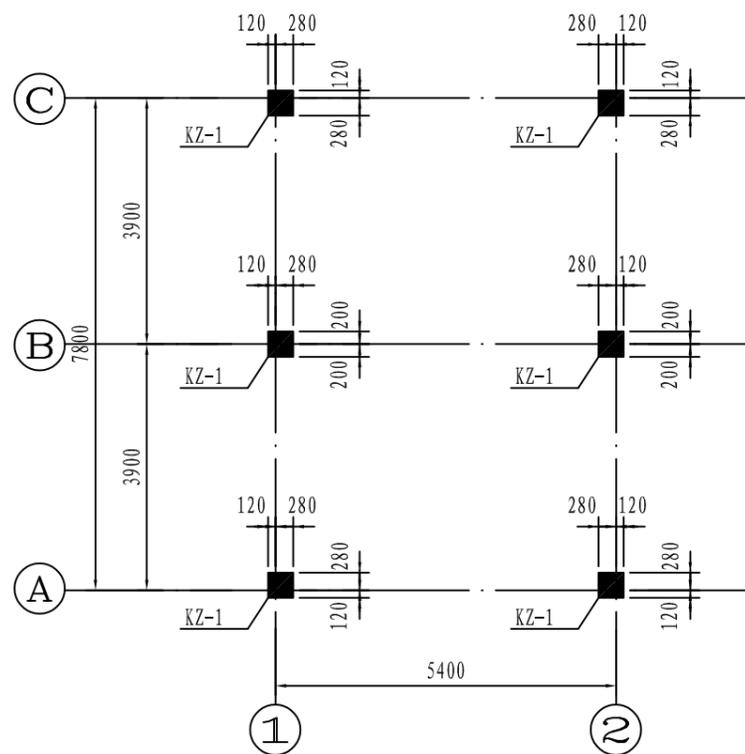
3

附注:

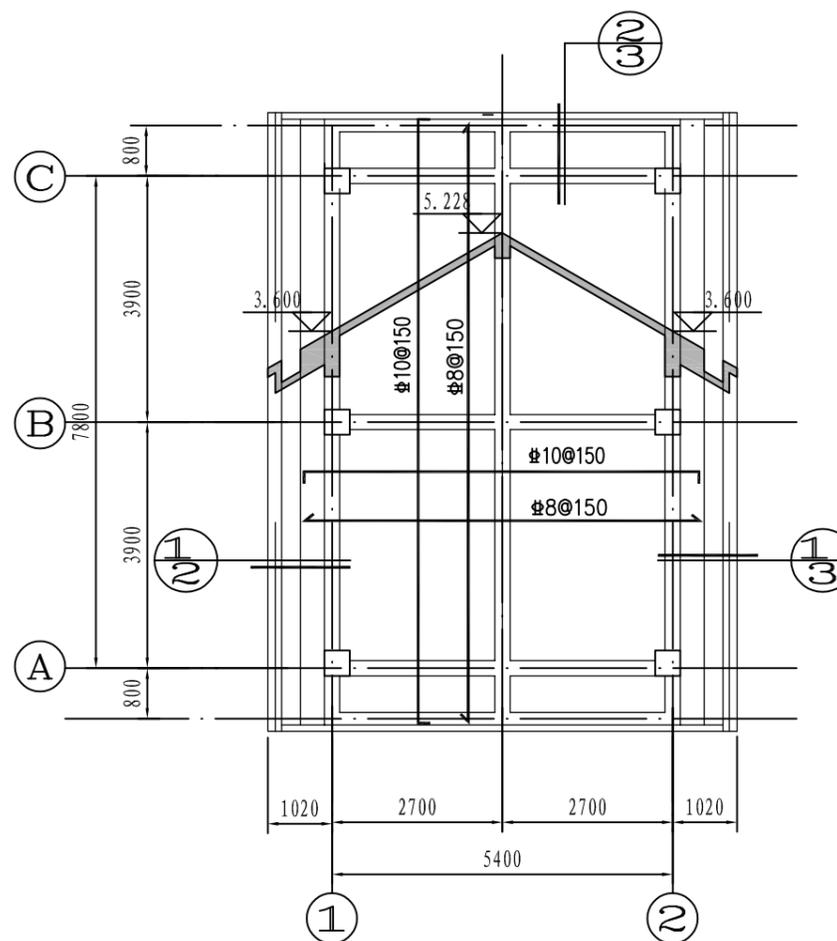
- 本工程采用梁式条形基础,基础底面标高为-1.500m;基底设100mm的C15素混凝土垫层,垫层下设150厚的级配砂石垫层,垫层素土夯实。
- 若开挖到基底标高时,仍未达到稳定土层,应进行换填垫层,处理方案如下:
 - 施工时首先挖去表层的填筑土,直至开挖至稳定土层,然后用级配良好的砂石回填,分层夯实,基底垫层底标高,待回填土稳定后,再次夯实,压实度不小于0.97,保证持力层下回填土地基承载力特征值不低于120kPa。基础底换填范围外扩至基础外边缘1.0m。
 - 基础各部分施工完成后应及时回填,并分层夯实。严禁长期裸露或遭雨水浸泡。回填前应先清除基坑中的杂物,并应在相对的两侧或四周同时回填,回填材料采用粘土,不允许采用建筑垃圾,压实度不小于0.94。
 - 换填垫层的施工质量检验应分层进行,并应在每层的压实系数符合设计要求后铺填上层。竣工验收应采用静载荷试验检验垫层承载力,且每个单体工程不宜少于3个点;对于大型工程应按单体工程的数量或工程划分的面积确定检验点数。
- 基础设计等级为丙级,±0.000相对黄海标高见总图。
- 图中所注尺寸除标高以米为单位外,其余尺寸均以毫米为单位。
- 基础及地梁混凝土强度等级均为C35;基础所有构件保护层厚度为40mm;基础下均做100mm厚C15素砼垫层,周边外100mm。
- 除注明外,地梁中心均沿轴线布置。图中标示附加箍筋每边各3道,箍筋直径及肢数同梁段。
- 柱插筋在基础中锚固做法详见图集16G101-3。
- 在标高-0.050处,内外墙均设置一道圈梁;圈梁为墙宽x240(高),内配上下各2#12,箍筋#8@200,混凝土采用C30。
- 其他未尽事宜,按照《建筑地基处理技术规程》JGJ 79-2012和《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011实行。
- ▲表示沉降观测点,共4处。

校对

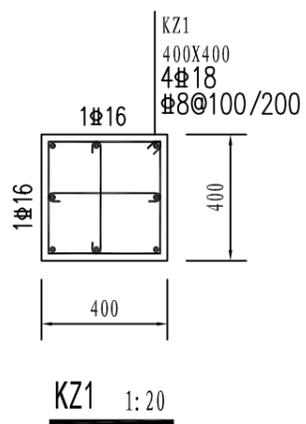
图名



基础顶~屋面柱平法施工图 1:150



屋面结构平面图 1:150



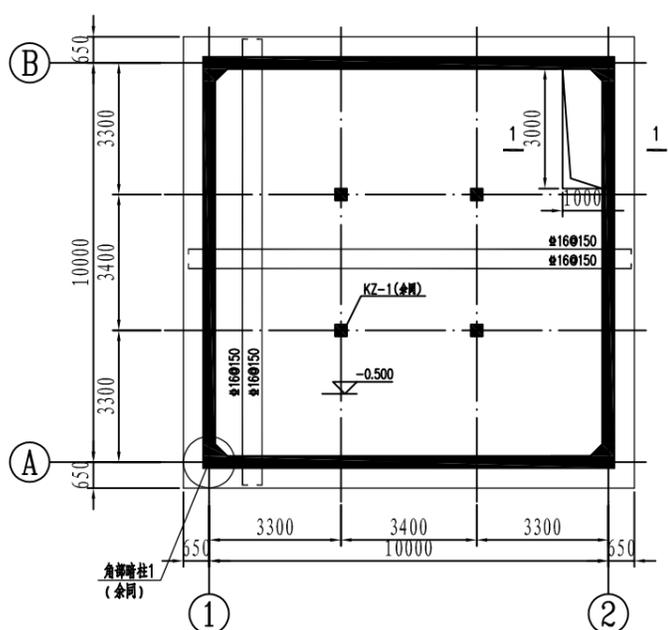
KZ1 1:20

附注:

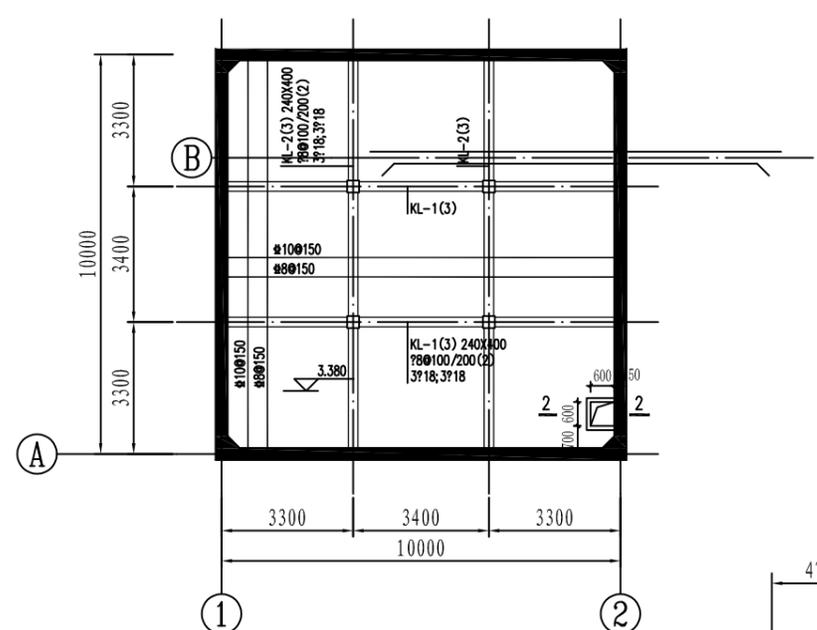
1. 屋面板板厚均采用120mm, 屋面为坡屋面, 标高详平面。
2. 梁宽中心均与轴线重合或梁边与柱边对齐;
3. 屋面层梁、板、柱混凝土等级均为C30。
屋面梁、板采用自防水混凝土, 抗渗等级为P6。
4. 屋面活荷载: 0.5KN/平方米。
5. 当梁腹板高度 ≥ 450 , 沿腹板两侧加 2 $\Phi 12@200$ 。
6. 梁、板混凝土等级为C30。
7. 本图未注明构造要求参见16G101-1《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》图集。
8. 柱顶标高均为相应楼层梁顶标高。
9. 基础顶至屋面柱混凝土采用C30。

校对

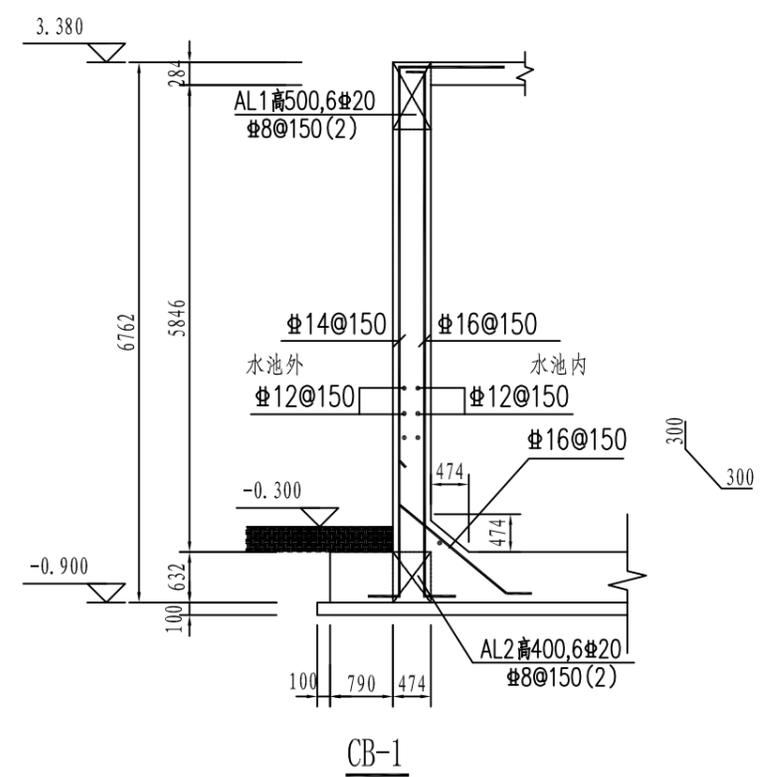
图名



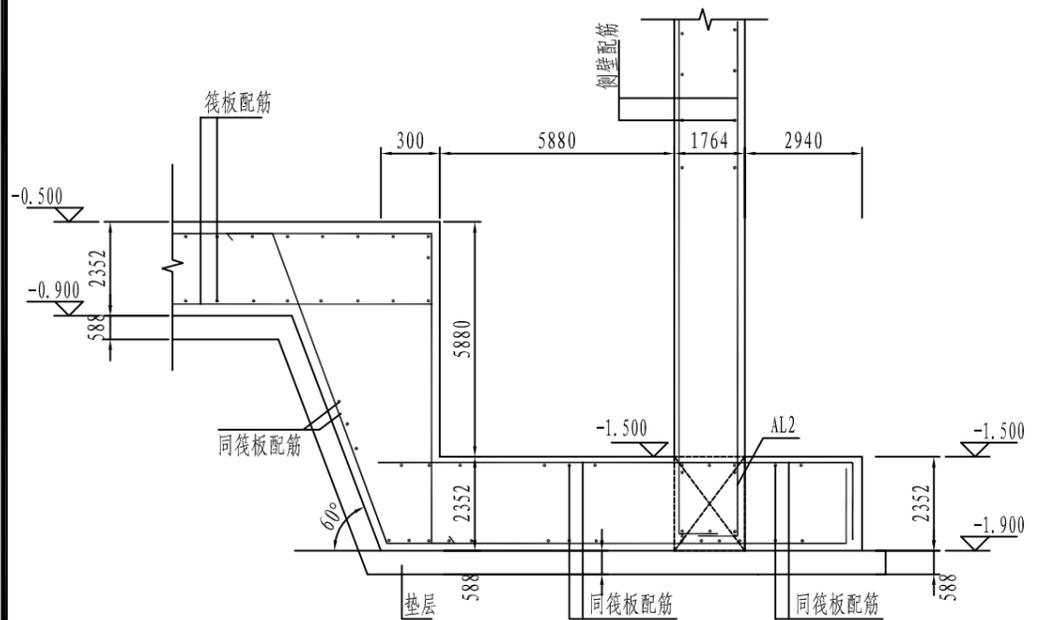
水箱基础平面布置图



水箱顶板、梁结构布置图

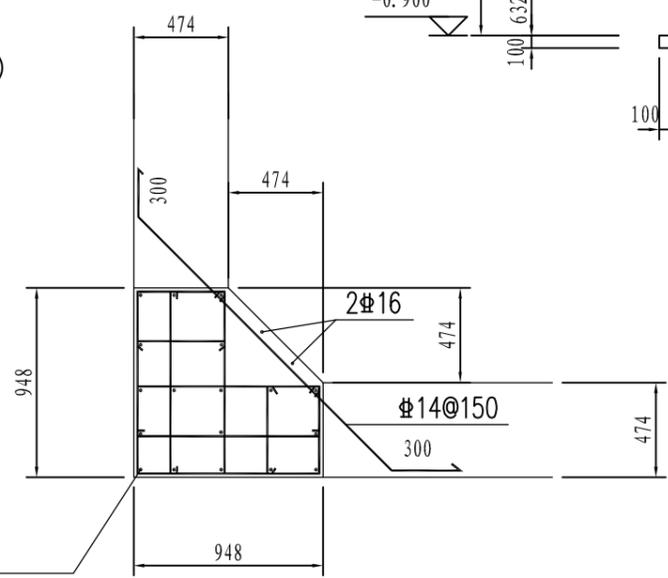


CB-1



1-1

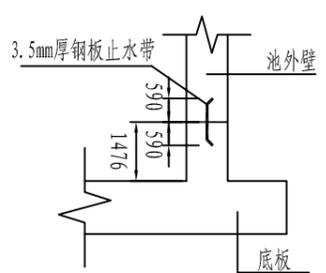
角部暗柱1 600x600
#10@100
18#20



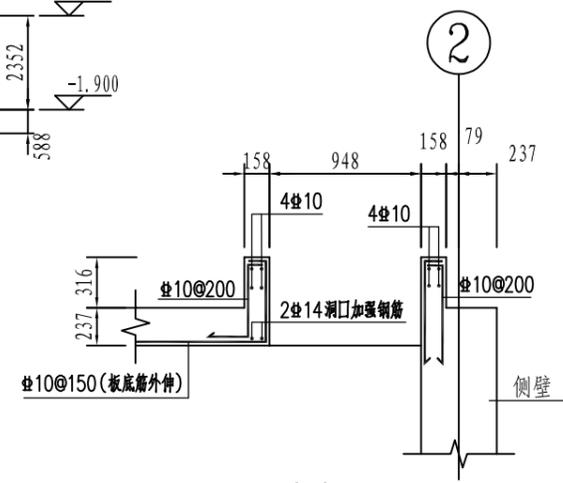
角部暗柱1

KZ1
300X300
8#18
#8@100/200

KZ1 1:20



钢板止水带详图



2-2

- 附注: 1. 本工程±0.000相当于绝对高程见总图。
 2. 基础设计等级为丙级, 基底标高为-0.900。
 3. 基槽开挖后应由地质人员验槽后方可进行下一道工序施工, 若遇淤泥、扰动土、富有机质土、土洞等不良地质情况, 必须通知设计方进行地基处理。
 4. 基础以及侧壁混凝土强度等级C30。
 5. 筏板厚度为400, 筏板顶面标高为-0.500, 内配双层双向筏板下设100厚C15素砼垫层, 垫层下设150厚碎石垫层, 基底素土夯实。
 6. 未注明水池侧壁均为CB-1, 未注明定位的侧壁居轴线中。
 7. 未注明定位的条基居轴线中, 或与柱边平或与轴线齐平。#16@150,
 8. 其他未尽事宜, 按照《建筑地基处理技术规程》JGJ 79-2012和《建筑地基基础设计规范》GB 5007-2011实行。
 9. 顶板板厚h=120mm, 顶板板面标高为3.380m。
 10. 顶板内配: 板顶 #10@150 板底 #8@150。
 11. 顶板混凝土等级为C30。
 12. 洞口加强钢筋未注明处详水池结构说明。
 13. 其余未详之处见结构设计总说明。