

2025 年宁海县普通国省道大桥

隐患治理工程

# 施 工 图 设 计

第一册 共一册

 浙江交工集团股份有限公司

二〇二四年九月

# 2025 年宁海县普通国省道大桥 隐患治理工程

# 施 工 图 设 计

主 任：

*杨*

项目负责人：

*李光*

设计总工：

*李光*

院 长：

*陈*

编制单位：浙江交工集团股份有限公司





企业名称：浙江交工集团股份有限公司

经济性质：其他股份有限公司（非上市）

资质等级：公路行业甲级。

\*\*\*\*\*

# 工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号：A133005899

有效期：至2028年12月22日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

发证机关：



# 参加设计人员名单

工程名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

浙江交工集团股份有限公司			浙江交工集团股份有限公司		
姓名	职务/职称	工作项目	姓名	职务/职称	工作项目
陈英杰	院长/高级工程师	审定			
杜引光	设计总工/教授级高级工程师	审核			
黄考取	主任/高级工程师	室审			
岑叶烽	主任工程师/高级工程师	复核			
孙沪	副主任工程师/高级工程师	复核			
戴锦翔	高级工程师	复核			
王夏	工程师	复核			
何成良	副主任工程师/工程师	设计			
许文煜	工程师	设计			
朱启键	助理工程师	设计			
郑淑芳	高级工程师	预算			
汪淑慧	工程师	预算			

# 本册目录

工程名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 1 页 共 1 页

序号	图 表 名 称	图号	备注		序号	图 表 名 称	图号	备注
	设计说明	S0-1			10	交通标志版面设计图	SIII-1-10	
	工程数量表	S0-2			11	交通标志结构设计图	SIII-1-11	
	第一篇 病害处治				12	水深标尺设计图	SIII-1-12	
一	桥梁结构病害处治				13	隔离栅设计图	SIII-1-13	
1	裂缝处治示意图	SI-1-1			14	突起路标设计图	SIII-1-14	
2	钢筋外露、锈蚀处治设计通用图	SI-1-2			15	防眩板设计图	SIII-1-15	
二	桥面病害处治				16	防落网设计图	SIII-1-16	
1	桥面病害处治设计图	SI-2-1			17	波形梁护栏设计图	SIII-1-17	
2	路面病害调查平面图	SI-2-2			18	波形梁板大样图	SIII-1-18	
	第二篇 预防性养护				19	防阻块大样图	SIII-1-19	
1	桥梁护栏防腐	SII-1-1			20	立柱结构设计图	SIII-1-20	
2	伸缩缝预防性养护	SII-1-2			21	护栏立柱帽设计图	SIII-1-21	
3	桩基防冲刷预防性养护	SII-1-3			22	护栏螺栓大样图	SIII-1-22	
4	支座顶升千斤顶布置图	SII-1-4			23	波形梁护栏端头设计图	SIII-1-23	
	第三篇 功能性提升				二	附属设施提升		
一	交安设施提升				1	人行道砖空鼓松动更换设计	SIII-2-1	
1	交通标线工程数量一览表	SIII-1-1			2	桥梁排水设施改造设计	SIII-2-2	
2	交通标志工程数量一览表	SIII-1-2			3	桥梁检修设施改造设计	SIII-2-3	
3	护栏工程数量一览表	SIII-1-3				第四篇 四新技术应用		
4	其他安全设施工程数量一览表	SIII-1-4			1	G228白溪大桥轻量化监测系统	SIV-1-1	
5	桥梁砼护栏增设栏杆设计图	SIII-1-5			2	G228鳧溪桥轻量化监测系统	SIV-1-2	
6	桥墩防护设计图	SIII-1-6			3	G527杜岙大桥轻量化监测系统	SIV-1-3	
7	桥路连接过渡段设计图	SIII-1-7			4	G527力洋大桥轻量化监测系统	SIV-1-4	
8	交通标线设计图	SIII-1-8				预算		
9	轮廓标设计图	SIII-1-9						

## 设计说明书目录

<b>1. 概述</b> .....	<b>4</b>	3.2 桥面病害处治.....	10
1.1 工程概况.....	4	3.2.1 现状病害情况.....	10
1.1.1 G527 象义线.....	4	3.2.2 桥面局部病害处治设计.....	11
1.1.2 G228 丹东线.....	4	3.2.3 病害处理设计细则.....	11
1.2 桥梁概况.....	4	<b>4 桥梁预防性养护</b> .....	<b>12</b>
1.2.1 白溪大桥.....	4	4.1 桥梁护栏防腐.....	12
1.2.2 鳧溪桥.....	5	4.2 伸缩缝预防性养护.....	12
1.2.3 杜岙大桥.....	5	4.3 桩基防冲刷预防性养护.....	12
1.2.4 力洋大桥.....	6	4.4 支座更换.....	13
1.3 桥梁技术状况.....	6	<b>5 桥梁功能性提升</b> .....	<b>13</b>
1.3.1 白溪大桥.....	6	5.1 桥梁护栏改造.....	13
1.3.2 鳧溪桥.....	7	5.1.1 白溪大桥护栏加高设计.....	13
1.3.3 杜岙大桥.....	7	5.1.2 桥路连接过渡段设计.....	14
1.3.4 力洋大桥.....	7	5.1.3 桥墩防护设计.....	16
1.4 桥梁现场情况.....	7	5.2 桥梁交安设施提升.....	16
1.5 历年维修加固情况.....	8	5.2.1 交通标线设计.....	16
1.6 施工图评审意见执行情况.....	8	5.2.2 轮廓标设计.....	17
1.7 设计依据.....	8	5.2.3 突起路标设计.....	18
1.8 主要规范与标准.....	9	5.2.4 防眩板设计.....	18
<b>2 设计目的与范围</b> .....	<b>9</b>	5.2.5 防抛网设计.....	18
2.1 设计目的.....	9	5.3 桥梁信息标志牌.....	19
2.2 设计范围.....	9	5.3.1 现状情况.....	19
<b>3 桥梁病害处治方案设计</b> .....	<b>10</b>	5.3.2 交通标志牌设计.....	19
3.1 桥梁结构病害处治.....	10	5.4 桥梁安全保护区措施.....	20
		5.4.1 隔离栅设计.....	20

5.5 桥梁人行道整治提升 .....	- 21 -	7.4.2 施工阶段的质量控制 .....	- 33 -
5.6 桥梁排水设施提升 .....	- 21 -	7.5 护栏防腐涂装 .....	- 33 -
5.7 桥梁检修设施改造 .....	- 21 -	7.5.1 防腐涂层体系 .....	- 33 -
<b>6 四新技术应用 .....</b>	<b>- 22 -</b>	7.5.2 材料要求 .....	- 33 -
6.1 桥梁轻量化监测技术应用 .....	- 22 -	7.5.3 注意事项 .....	- 34 -
6.1.1 监测内容 .....	- 22 -	7.5.4 施工要点 .....	- 35 -
6.1.2 测点布置 .....	- 23 -	7.5.5 质量检验 .....	- 35 -
6.1.3 设备选型 .....	- 24 -	7.6 伸缩缝更换 .....	- 35 -
6.1.4 系统平台 .....	- 25 -	7.6.1 材料要求 .....	- 35 -
6.1.5 实施计划及后期服务 .....	- 26 -	7.6.2 施工工艺 .....	- 36 -
6.1.6 系统验收 .....	- 26 -	7.6.3 验收标准 .....	- 37 -
<b>7 施工要点 .....</b>	<b>- 27 -</b>	7.7 格宾石笼铺砌施工要点 .....	- 37 -
7.1 裂缝封闭施工要点 .....	- 27 -	7.7.1 材料要求 .....	- 37 -
7.1.1 材料要求 .....	- 27 -	7.7.2 施工要点 .....	- 38 -
7.1.2 施工工艺 .....	- 27 -	7.7.3 验收标准 .....	- 38 -
7.1.3 验收标准 .....	- 27 -	7.8 支座顶升更换施工要点 .....	- 38 -
7.2 混凝土表面缺陷修复 .....	- 27 -	7.8.1 材料要求 .....	- 38 -
7.2.1 材料要求 .....	- 27 -	7.8.2 施工工艺 .....	- 38 -
7.2.2 施工工艺 .....	- 28 -	7.8.3 验收标准 .....	- 40 -
7.2.3 验收标准 .....	- 28 -	7.9 桥梁护栏改造施工要点 .....	- 40 -
7.3 更换伸缩缝橡胶条 .....	- 29 -	7.9.1 混凝土护栏施工注意事项 .....	- 40 -
7.3.1 材料要求 .....	- 29 -	7.9.2 波形梁护栏施工注意事项 .....	- 41 -
7.3.2 施工工艺 .....	- 29 -	7.9.3 植筋施工工艺及验收标准 .....	- 42 -
7.3.3 验收标准 .....	- 29 -	7.10 交通标线施工要点 .....	- 43 -
7.4 桥面病害处治 .....	- 30 -	7.10.1 交通标线材料性能要求 .....	- 43 -
7.4.1 路面病害处治原材料指标 .....	- 30 -	7.10.2 交通标线逆反射系数技术要求 .....	- 44 -
		7.10.3 交通标线施工要求及注意事项 .....	- 44 -

7.10.4 交通标线验收要求.....	- 45 -
7.11 交通标志施工要点.....	- 45 -
7.11.1 交通标志反光膜材料要求.....	- 45 -
7.11.2 交通标志材料防腐要求.....	- 46 -
7.11.3 交通标志施工要求及注意事项.....	- 46 -
7.12 桥梁排水设施施工要点.....	- 46 -
7.12.1 材料要求.....	- 46 -
7.12.2 施工技术要点.....	- 47 -
7.12.3 施工注意事项.....	- 47 -
7.12.4 验收标准.....	- 47 -
7.13 检修平台钢结构施工.....	- 47 -
7.13.1 材料要求.....	- 47 -
7.13.2 钢材加工及焊接施工要点.....	- 47 -
7.13.3 焊缝质量检验.....	- 48 -
<b>8 施工期间交通组织.....</b>	<b>- 48 -</b>
8.1 交通组织原则.....	- 48 -
8.2 交通组织方案.....	- 48 -
8.3 交通设施配备及标志设置办法.....	- 49 -
8.3.1 设施配置.....	- 49 -
8.3.2 标志设置.....	- 50 -
8.3.3 交通渠化装置.....	- 51 -
8.4 应急预案.....	- 51 -
8.4.1 施工期间交通安全隐患分析.....	- 51 -
8.4.2 应急及响应措施.....	- 51 -
<b>9 其他.....</b>	<b>- 53 -</b>

## 1. 概述

### 1.1 工程概况

#### 1.1.1 G527 象义线

G527 力洋-花山段起点接创业路，路线向西经下徐村、寺前王村，跨茶院溪，经茶院北接梅茶线后，与梅茶线共线，经铜岭脚村北侧，以隧道方式穿越项连山、花山，终点与桃源街道兴海北路相交，路线全长 15.476km。项目自 2012 年开工，2015 年底通车，大大方便了宁海与东部地区的联系，力洋镇、茶院乡直接接入到“宁海县域 15 分钟交通圈”。

全线为双向六车道一级公路，设计速度 80km/h，沥青路面，整体式路基宽度 35m，分离式路基宽度 16m（半幅）。



图 1 地理位置图

#### 1.1.2 G228 丹东线

G228 西店鳧溪段为老甬临线西店至梅林段，沿线经西店镇、董家村、望海村、前金村、海洋村、集义村、紫江村、鳧溪村及梅林街道，该路段为一级公路，设计速度 80km/h，路面结构为沥青路面，于 1997 年建成通车，2015 年进行路面白改黑。

G228 西店鳧溪段是浙东沿海地区-宁波市与台州市之间重要的运输通道，也是沈海高速的集疏道路，在南北交通路网中的地位非常重要。

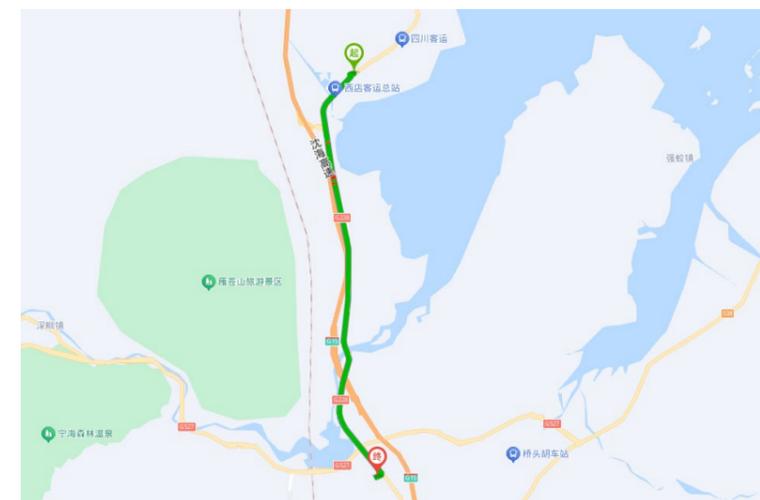


图 2 地理位置图

### 1.2 桥梁概况

#### 1.2.1 白溪大桥

白溪大桥位于宁海县丹东线（G228），中心桩号 K3810+177。白溪大桥按四车道一级公路设计，目前一期工程右半幅先实施，左半幅未实施，目前为双向 2 车道通行，不通航，桥梁全长 427.5m，跨径组合 17×25m；桥梁全宽 12.0m，设计荷载等级为：公路 I 级。

桥梁上部结构：预应力混凝土小箱梁。

桥梁下部结构：多柱式墩台，桩基础。

桥面系及附属设施：沥青混凝土桥面铺装层；护栏类型：墙式混凝土护栏。护栏高度 0.9m。



图 3 桥梁地理位置图



图 4 桥梁侧面照

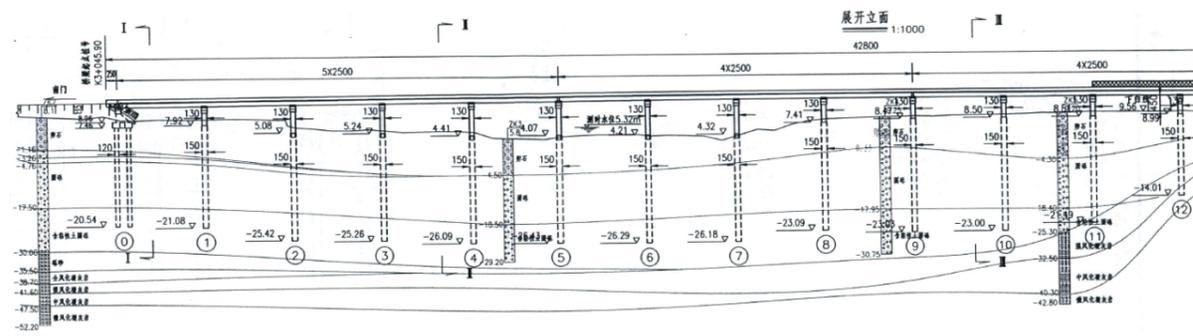


图5 桥型布置图

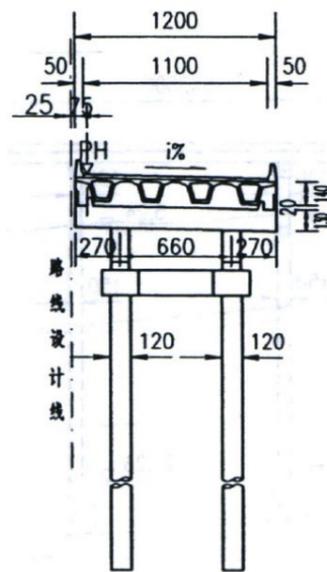


图6 桥梁典型断面图

### 1.2.2 鳧溪桥

鳧溪桥位于宁海县丹东线（G228），中心桩号为 K3783+500/K3783+541，该桥分左右幅，桥跨布置为 11×16m，全长 187.7m，桥面总宽 11.7m。

上部结构为预应力混凝土简支空心板；

下部结构桥墩采用双柱式墩钻孔灌注桩，桥台采用框架式钻孔灌注桩。桥面铺装层采用沥青混凝土。



图7 桥梁地理位置图



图8 桥梁照片

### 1.2.3 杜岙大桥

杜岙大桥位于宁海县象义线（G527），中心桩号 K46+459，2015 年建成通车。桥梁全长 216m，跨径组合 6×30m；桥梁全宽 32m。设计荷载等级为：公路 I 级。

桥梁上部结构：预应力混凝土小箱梁。

桥梁下部结构：多柱式墩台，桩基础。

桥面系及附属设施：沥青混凝土桥面铺装层；护栏类型：墙式混凝土护栏。



图9 桥梁地理位置图



图10 桥梁照片

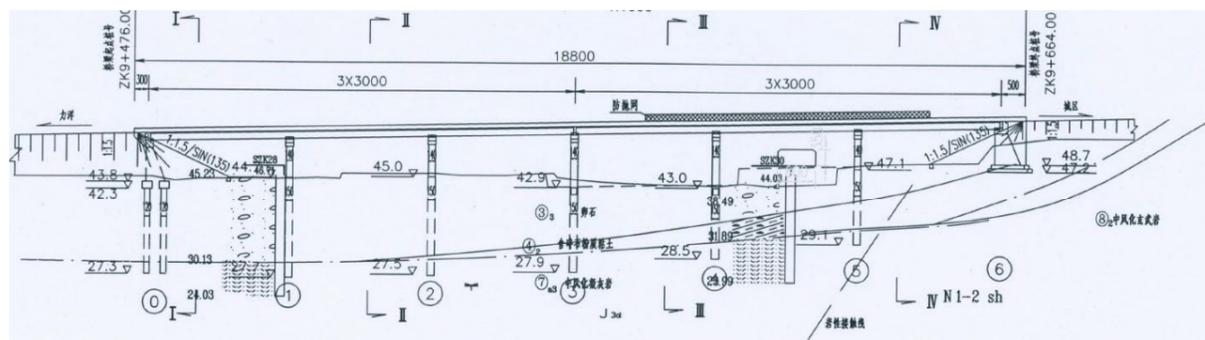


图 11 桥型布置图

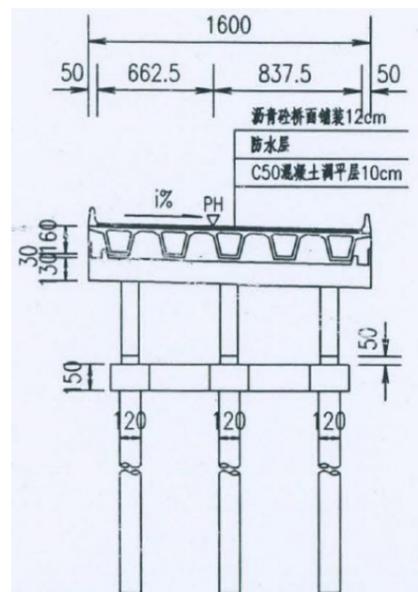


图 12 桥梁典型断面图

### 1.2.4 力洋大桥

力洋大桥位于宁海县象义线（G527），中心桩号 K37+410。道路等级为一级公路，不通航，桥梁全长 119.04m，跨径组合 6×16m。设计荷载等级为：公路 I 级。

桥梁上部结构：预应力混凝土空心板梁。

桥梁下部结构：多柱式墩台+重力式，桩基础+扩大基础。

桥面系及附属设施：沥青混凝土桥面铺装层；护栏类型：墙式混凝土护栏。护栏高度 0.9m。



图 13 桥梁地理位置图



图 14 桥梁照片

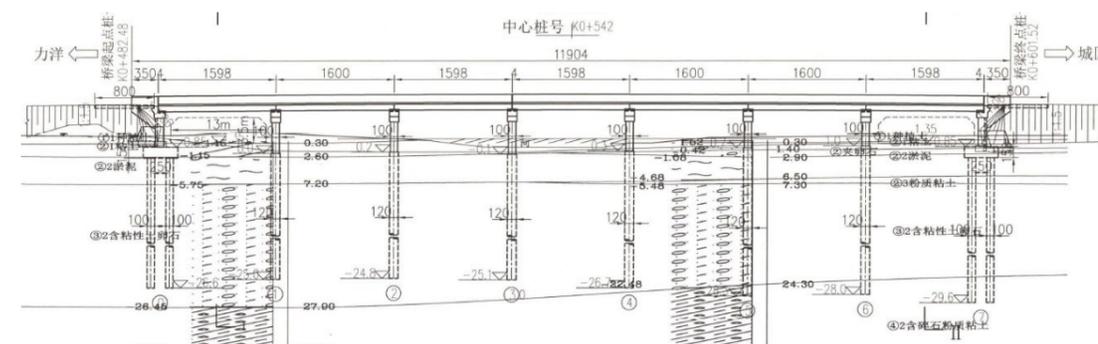


图 15 桥型布置图

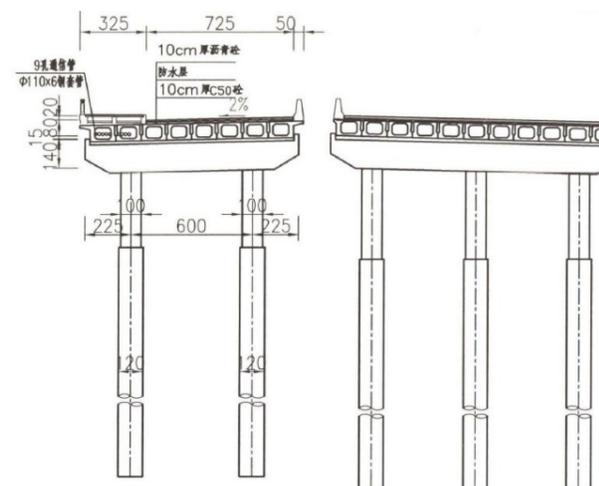


图 16 桥梁典型断面图

## 1.3 桥梁技术状况

### 1.3.1 白溪大桥

白溪大桥 2023 年全桥技术状况等级被评为 2 类，全桥技术状况评分 86.75 分。2022 年定

检技术状况评分为 81 分，2023 年定检评分相较于 2022 年定检有所提高。

表 1 2023 年定检桥梁技术状况评分表

桥梁部位	技术状况评分	部件技术状况等级	全桥技术状况评分	全桥技术状况等级
上部结构	91.13	2 类	86.75	2 类
下部结构	87.80	2 类		
桥面系	75.87	3 类		

### 1.3.2 鬼溪桥

鬼溪桥最近定检年份为 2023，检全桥技术状况等级被评为 2 类，全桥技术状况评分 82.09 分。

表 2 2023 年定检桥梁技术状况评分表

桥梁部位	技术状况评分	部件技术状况等级	全桥技术状况评分	技术状况等级
上部结构	95.08	1 类	82.09	2 类
下部结构	76.73	3 类		
桥面系	66.84	3 类		

### 1.3.3 杜岙大桥

杜岙大桥最近定检年份为 2021 年，全桥技术状况等级被评为 2 类，全桥技术状况评分 90.4 分。2021 年定检评分相较于 2020 年定检评分 94.5 分有所下降。

表 3 2021 年定检桥梁技术状况评分表

桥梁部位	技术状况评分	部件技术状况等级	全桥技术状况评分	全桥技术状况等级
上部结构	100.0	1 类	90.4	2 类
下部结构	88.9	2 类		
桥面系	74.3	3 类		

### 1.3.4 力洋大桥

力洋大桥最近定检年份为 2023 年，全桥技术状况等级被评为 2 类，全桥技术状况评分 85.49 分。2023 年定检评分相较于 2022 年定检评分 85.6 分有所下降。

表 4 2023 年定检桥梁技术状况评分表

桥梁部位	技术状况评分	部件技术状况等级	全桥技术状况评分	全桥技术状况等级
上部结构	94.54	2 类	85.49	2 类
下部结构	83.90	2 类		
桥面系	70.56	3 类		

## 1.4 桥梁现场情况

3 座桥梁（除鬼溪桥）结构现状病害主要为小箱梁翼缘纵向裂缝、砼破损露筋、伸缩缝锚固区砼开裂、堵塞、橡胶条破损、护栏开裂腐蚀等常规病害为主，影响结构耐久性。



图 17 小箱梁翼缘板纵向裂缝析白



图 18 桥墩砼破损露筋



图 19 伸缩缝橡胶条破损



图 20 桥面排水孔堵塞



图 21 伸缩缝堵塞



图 22 杜岙大桥护栏侵蚀严重

3 座桥梁桥面整体技术状况较好，病害以老化、磨光、抗滑不足等病害为主，其中杜岙大

桥桥面伸缩缝处存在锚固区混凝土破损、两侧高差不一等病害情况。



图 23 桥面铺装坑槽、网裂

3 座桥梁护栏高度为 90-96cm，现状护栏如图所示。



图 24 杜岙、白溪、力洋大桥护栏现状

### 1.5 历年维修加固情况

白溪大桥及鳧溪桥在近几年进行了维修加固，加固措施包括裂缝封闭、砼破损修复、盖梁清理、支座更换、河床铺砌等，其余 2 座桥梁近几年均未进行维修加固。



图 25 破损露筋修补



图 26 裂缝封闭



图 27 盖梁清理



图 28 支座更换

### 1.6 施工图评审意见执行情况

1、补充完善项目概况及桥梁相关基础资料。

执行情况：按意见执行，对项目概况及桥梁相关桥梁基础资料进行完善补充，包括桥梁桥型布置图、断面图等。

2、优化桥梁护栏、伸缩缝、排水等附属设施设计。

执行情况：按意见执行，对桥梁护栏、伸缩缝、排水等方案设计根据现场实际情况进行调整。

3、结合现状河床情况，优化基础防冲刷设计。

执行情况：按意见执行，对基础防冲刷设计进行了优化调整。

4、细化桥梁轻量化监测系统方案，补充施工要求和验收标准。

执行情况：按意见执行，对施工要求和验收标准进行补充。

5、完善交通组织方案设计。

执行情况：按意见执行，交通组织方案进行补充。

### 1.7 设计依据

1) 相关桥梁竣工图纸；

2) 相关桥梁历年定期检查报告；

3) 相关桥梁历年维修加固资料。

## 1.8 主要规范与标准

- 1) 《公路桥涵设计通用规范》(JTJ 021-89)
- 2) 《公路桥涵设计通用规范》(JTJ D60-2004)
- 3) 《公路桥涵设计通用规范》(JTJ D60-2015)
- 4) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTJ 023-85)
- 5) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362-2018)
- 6) 《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)
- 7) 《公路桥涵养护规范》(JTG 5120-2021)
- 8) 《公路桥梁加固设计规范》(JTGT J22-2008)
- 9) 《公路桥梁加固施工技术规范》(JTGT J23-2008)
- 10) 《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013)
- 11) 《钢结构设计标准》(GB50017-2017)
- 12) 《混凝土结构后锚固技术规程》(JGJ145-2013)
- 13) 《碳素结构钢》(GB-T 700-2006)
- 14) 《钢结构焊接规范》(GB50661-2011)
- 15) 《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》(JTT 722-2023)
- 16) 《钢结构工程施工质量验收标准》(GB 50205-2020)
- 17) 《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》(GB 13912-2002)
- 18) 《公路工程技术标准》(JTG B01-2014);
- 19) 《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017);
- 20) 《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015);
- 21) 《公路养护技术规范》(JTG H10-2009);
- 22) 《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004);
- 23) 《公路桥涵养护规范》(JTG 5120-2021);
- 24) 《公路沥青路面养护设计规范》(JTG 5421-2018);
- 25) 《公路沥青路面养护技术规范》(JTG 5142-2019);
- 26) 《公路技术状况评定标准》(JTG 5210-2018);
- 27) 《公路养护工程质量检验评定标准》(JTG 5220—2020);
- 28) 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20-2011);
- 29) 《公路工程集料试验规程》(JTG E42-2005);
- 30) 《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004);
- 31) 《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81-2017);
- 32) 《公路交通安全设施设计细则》(JTG/T D81-2017);
- 33) 《道路交通标志和标线》(GB5768-2009/2022);
- 34) 《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82-2009);
- 35) 《路面标线涂料》(JT/T280-2022);
- 36) 《波形梁钢护栏》(GB/T 31439-2015);
- 37) 《公路桥梁结构监测技术规范》(JT/T 1037-2022);
- 38) 《公路长大桥梁结构健康监测系统试点建设技术指南》(2021);
- 39) 《桥梁结构健康监测系统设计规范》(DB32/T 3562—2019);
- 40) 《建筑与桥梁结构监测技术规范》(GB 50982-2014);
- 41) 本工程如有上述标准未涉及到的项目,以相应现行国家标准及行业标准为依据。

## 2 设计目的与范围

### 2.1 设计目的

对辖区内 4 座桥梁(分别为 G228 白溪大桥、G228 鳧溪桥、G527 杜岙大桥以及 G527 力洋大桥)进行提升改造。

### 2.2 设计范围

设计范围包括 3 座桥梁(分别为 G228 白溪大桥、G527 杜岙大桥以及 G527 力洋大桥)常规病害处治、预防性养护措施、设施功能性提升以及 4 座桥梁的轻量化监测应用。

### 3 桥梁病害处治方案设计

#### 3.1 桥梁结构病害处治

根据桥梁定检报告，3座桥梁均无结构性病害。本方案拟对桥梁现存全部常规病害进行维修。其中白溪大桥梁板和支座病害今年已经修复，不在重复设计。

##### (1) 砼破损露筋处治措施

针对混凝土小范围、深度浅的外观破损、锈胀的，凿除松散混凝土，钢筋除锈后采用 I 级聚合物砂浆进行修补。如发现混凝土深度较深 (>6cm) 的外观缺陷，表面处理后，采用自密实细石砼修复。



图 29 砼破损露筋

##### (2) 非结构性裂缝

对裂缝宽度 <math><0.15\text{mm}</math> 采用表面封闭处治，裂缝宽度  $\geq 0.15\text{mm}$  采用压力注浆法处治。



图 30 小箱梁翼缘板纵向裂缝析白

##### (3) 伸缩缝病害

根据现场勘查，3座桥梁伸缩缝普遍存在型钢锈蚀、锚固区混凝土破损严重，伸缩缝橡胶条老化破损、伸缩缝堵塞失效等病害。①锚固区混凝土破损严重进行凿除重做；②伸缩缝橡胶条老化开裂失效的进行更换。



图 31 伸缩缝堵塞、锚固区砼破损

#### 3.2 桥面病害处治

##### 3.2.1 现状病害情况

根据现场调查情况来看，项目涉及三座桥梁桥面整体技术状况较好，主要病害以老化、磨光、抗滑不足、车辙病害为主。其中，白溪大桥路面病害情况较少，主要问题为路面抗滑性能不足；杜岙大桥破损类病害情况较少，但存在一定范围的车辙病害情况；力洋大桥桥面老化较为严重，出现桥面剥落病害问题。此外，杜岙大桥和力洋大桥桥梁伸缩缝锚固区存在混凝土破损问题。现场调查情况如下图所示。



图 32 白溪大桥路面病害情况



图 33 杜岙大桥路面病害情况



图 34 力洋大桥路面病害情况

### 3.2.2 桥面局部病害处治设计

结合三座桥梁的病害特征，对相关路段采用铣刨回铺的方式对相关桥面病害进行处治。铣刨机回铺厚度需结合病害深度和桥面铺装层厚度确定，具体处治方案如下所示：

表 5 桥面病害处治方案设计表

桥梁	现状铺装层厚度	病害处治方式
白溪大桥	7cm	铣刨 7cm 原桥面沥青层回铺 7cm 改性 AC-16C
力洋大桥	10cm	单层病害处治铣刨 4.5cm 桥面上面层回铺 4.5cm 改性 AC-16C； 双层病害处治铣刨 10cm 桥面面层回铺 4.5cm 改性 AC-16C+5.5cm 改性 AC-20C
杜岙大桥	12cm	单层病害处治铣刨 5cm 桥面上面层回铺 5cm 改性 AC-16C； 双层病害处治铣刨 12cm 桥面面层回铺 5cm 改性 AC-16C+7cm 改性 AC-20C

方案说明如下：

由于三座桥梁桥面铺装层厚度不同，本次根据桥面铺装层结构及厚度提出了单层铣刨和双层铣刨的方案。根据现场病害情况，轻微病害路段采用铣刨回铺单层路面的方案，对于铣刨一层路面结构层后，下面层仍存在病害的路段应进行加深处治；对于铣刨两层面层至桥梁混凝土板后发现水泥混合料铺装开裂甚至出现破碎时，应将开裂或破碎部分混合料凿除重新浇注；处理过程中若发现桥梁本身已出现病害，应将此类桥梁单独进行检测和维修。

对于铣刨回铺材料的选择，本次考虑到 AC-13C 材料耐久性和高温稳定性较差，处治后易出现桥面车辙问题，而 SMA-13 材料在桥面小范围病害处治过程中施工难度较高，易出现压实度不足的问题影响使用寿命，故本次采用 AC-16C 作为桥面铣刨回铺的上面层材料，AC-20C 作为下面层材料，该材料结构组合具有较好的高温稳定性及耐久性，且工艺成熟，施工难度低，在省内国道桥面处治中应用较为广泛。同时，对于原桥面存在车辙、拥包病害的路段，在处治过程中可在下面层沥青混合料回填料中掺加高模量剂以提升混合料整体强度。

从桥面铺装结构组成的角度来说，防水粘结层性能的好坏直接影响到桥面铺装层的使用寿命。在工程实际中，一方面要求防水层必须具有良好的粘结性能，使得整个桥面系统在行车荷载的作用下保持良好的整体性；另一方面还要求防水层具备优良的防水性能，以保证在桥梁的使用期限内外界水分无法渗漏到桥面混凝土内。因此，为提高桥面病害处治效果，本次设计推荐采用改性乳化沥青粘层，粘层沥青撒布量为 0.3~0.6L/m<sup>2</sup>。

### 3.2.3 病害处理设计细则

#### 一、铣刨时台阶设置

##### 1、单点处理

铣刨一层或两层时，横向（垂直于行车方向）铣刨成 90° 直角，不设台阶，纵向（平行于行车方向）铣刨成 90° 直角，不设台阶。

## 2、连片铣刨

铣刨两层时，横向（垂直于行车方向）铣刨成 90° 直角，一二层之间设置 1m 台阶，纵向（平行于行车方向）铣刨成 90° 直角，不设台阶。

局部路段需要加深铣刨时，可采用小型铣刨机铣刨，人工摊铺的方式辅助进行。

## 二、双面压缝带设置

沿施工缝的四周粘贴双面压缝带，要求坑槽侧壁粘贴高度不小于 4cm，必要时钢钉固定，坑槽折角上面宽度按 2cm 控制，裂缝双面贴总宽 6cm 以上，以“L”字型粘贴，既要达到内部新旧混凝土侧壁粘贴紧密，又要达到表面美观无缝隙。

## 三、CAP 还原剂设置

桥面病害处理两端横向接缝处需涂刷 CAP 还原剂，涂刷成规则图形，涂层在接缝两侧各一半分布，每侧涂层的宽度不小于 25cm，涂层均匀且有一定厚度，确保防水效果；涂层刷好后，人工撒布抗磨砂，抗磨砂均匀撒布。

# 4 桥梁预防性养护

## 4.1 桥梁护栏防腐

根据现场勘查，三座桥护栏均存在不同程度开裂、侵蚀、破损露筋等病害，影响护栏耐久性及美观性。



图 35 白溪大桥护栏涂装开裂



图 36 杜岙大桥护栏侵蚀严重

针对桥梁护栏混凝土容易受环境影响造成剥落、钢筋锈蚀等病害，影响行车美观性，建议对护栏采用环氧封闭底漆+环氧云铁中间漆+氟碳面漆防腐体系进行防护。

## 4.2 伸缩缝预防性养护

根据现场勘查，3 座桥梁伸缩缝普遍存在型钢锈蚀、锚固区混凝土破损严重的情况，对伸缩缝使用耐久性有很大影响，建议可采用不带中钢梁的 S 型 160 型伸缩缝进行更换。



图 37 S 型 160 型伸缩缝

根据现场勘查，3 座桥梁伸缩缝普遍存在伸缩缝堵塞病害，一定程度上影响了伸缩缝的自由伸缩。建议对伸缩缝堵塞物清理后，采用伸缩缝弹性填缝材料进行填缝处治，避免清理后再次堵塞。



图 38 高弹性材料进行填缝

## 4.3 桩基防冲刷预防性养护

根据现场勘查，目前 3 座桥梁桩基冲刷情况良好，河床存在轻微下降情况，建议采取石笼

对河床进行铺砌，防止河床进一步下切。



图 39 白溪大桥桩基现状

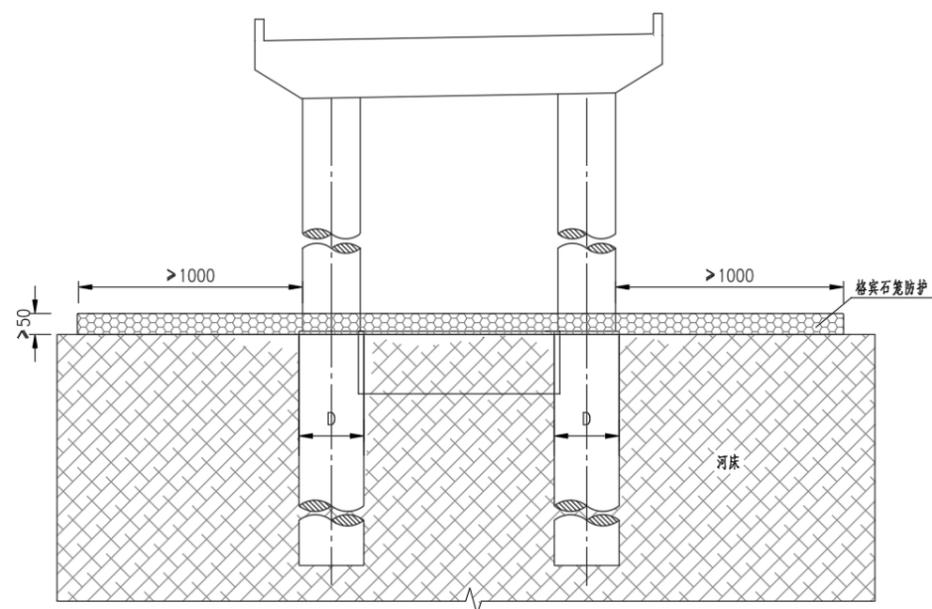


图 40 河床石笼铺砌

#### 4.4 支座更换

白溪大桥在 2024 年对支座进行过顶升更换处治，杜岙大桥及力洋大桥在近几年均未进行支座更换，考虑到部分支座使用年限较长，本次结合现场实际情况，对同一排支座老化开裂数量超过 30%的，整排支座进行顶升更换处治。

## 5 桥梁功能性提升

### 5.1 桥梁护栏改造

#### 5.1.1 白溪大桥护栏加高设计

##### 一、现状情况

现状白溪大桥存在大量非机动车辆通行，但现状桥梁混凝土护栏高度与非机动车辆相比存在一定差距，存在非机动车辆翻越桥梁护栏的安全隐患。

查阅竣工图资料可知，目前白溪大桥已设桥梁混凝土护栏防护等级为 SB 级，高度为 90cm，其防护能力可满足现行规范要求，但与现状桥梁路段存在非机动车辆通行的需求存在一定差异。



图 41 现状白溪大桥桥梁混凝土护栏示意图

根据《公路交通安全设施设计细则》(JTG/TD81-2017)第 6.3.7 条要求位于桥梁自行车道的栏杆构造应符合从自行车道顶面起，自行车栏杆的最小高度应为 140cm 的要求。

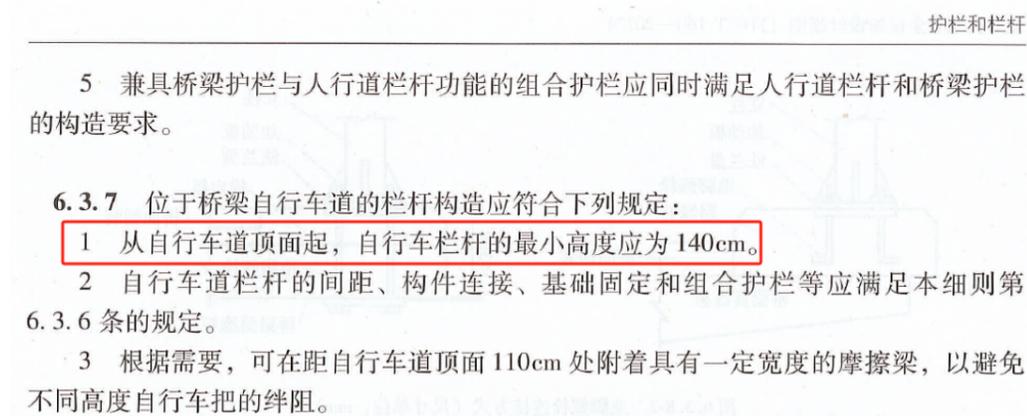


图 42 规范条文示意图

## 二、栏杆设计

根据规范要求，本次将对白溪大桥已设桥梁护栏进行改造设计，在其顶部增设加高栏杆，使桥梁护栏总高度达到 1.4m，以满足桥梁路段非机动车辆通行的需求。

增设栏杆总高度 50cm、整体采用 6063-T5 铝合金材料制作（底座除外，采用 Q235 镀锌钢材）。栏杆主要由底座、立柱、上扶手、栏板等构件组成，其中上扶手为 74.1mm\*67.1mm 圆管，通过柱头连接件与立柱连接；铝合金栏板由横管、竖管以及插板组成，通过螺栓与立柱相连；立柱通过螺栓与底座相连；底座通过 M16\*190mm 化学锚栓与桥梁护栏相连接。

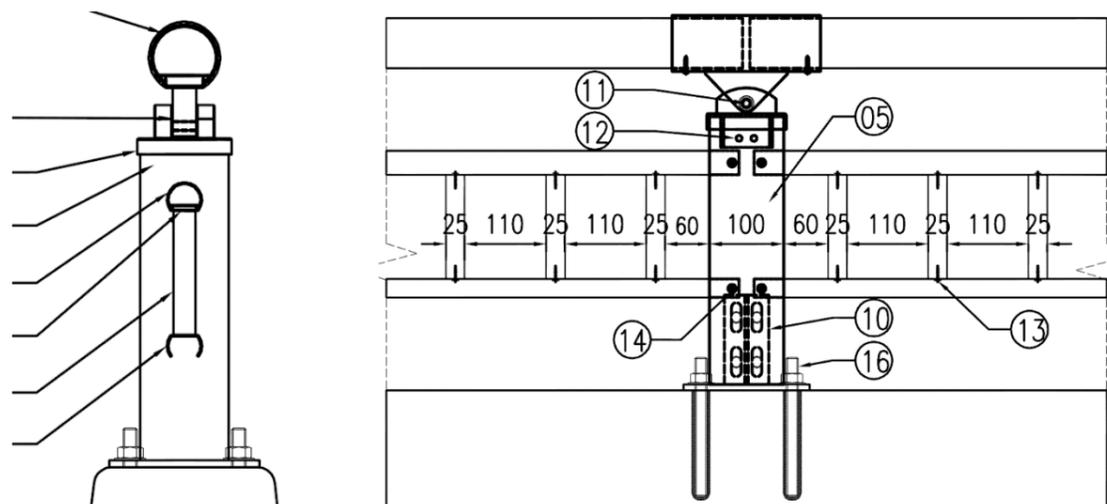


图 43 桥梁护栏增设栏杆设计图

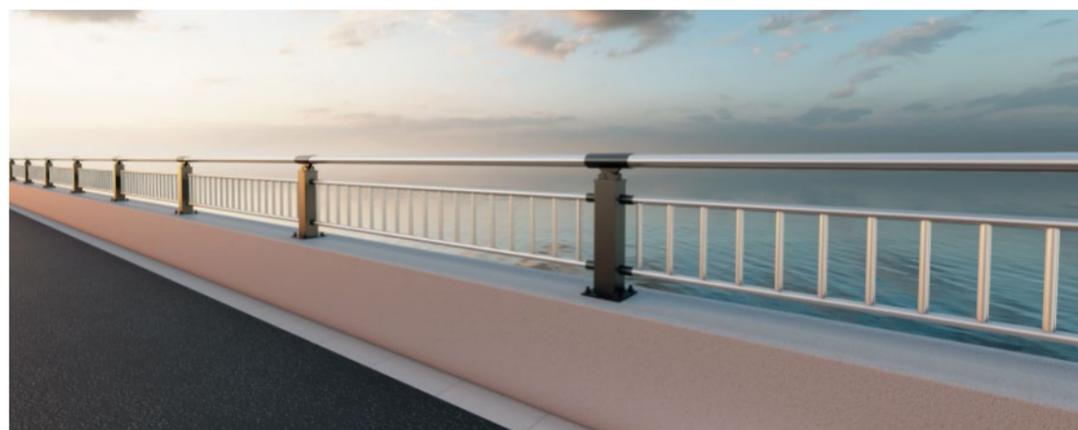


图 44 桥梁护栏增设栏杆示意图

## 三、栏杆材料要求

### (1) 铝合金质量要求

铝合金均采用 6063-T5 牌号铝合金型材和板材。型材材料力学性能应满足现行国家标准《一般工业用铝及铝合金板、带材》(GB/T 3880.1-2012)、《一般工业用铝及铝合金板、带材 第 2 部分：力学性能》(GB/T 3880.2-2012)、《一般工业用铝及铝合金挤压型材》(GB/T 6892-2015)。

### (2) 铝合金型材的强度要求

铝合金型材的强度设计值应符合下表要求：

铝合金			室内纵向拉伸试验结果				硬度		
			抗拉强度 Rm (N/mm <sup>2</sup> )	规定非比例 延伸强度 Rp0.2 (N/mm <sup>2</sup> )	断后 伸长率%		试样 厚度 (mm)	维氏 硬度 HV	韦氏 硬度 HW
牌号	状态	厚度 t (mm)			A	A50mm			
6063	T5	所有	160	110	8	8	0.8	58	8

### (3) 铝合金表面处理

所有铝合金和铝板表面采用耐候性粉末喷涂，平均厚度不小于 60 μm，符合《铝合金建筑型材 第 4 部分：喷粉型材》(GB/T 5237.4-2017)。

## 5.1.2 桥路连接过渡段设计

### 一、现状情况

根据规范要求“设计速度大于 60km/h 的公路桥梁护栏与路基护栏的结构形式不同时，应进行过渡段设计”，但现状桥梁护栏迎车端均未与相邻路基段做出连接过渡设计，存在一定安全隐患。



图 45 现状桥路连接过渡段示意图（左白溪大桥；右杜岙大桥）

## 二、桥路连接过渡段设计

本次设计在桥路护栏连接段增设过渡段，对不同桥路护栏间碰撞面的构造样式过渡以及有效的连接，增设的过渡段采用现浇混凝土过渡翼墙或SB级免翼墙结构形式。

### (1) 现浇混凝土过渡翼墙段设计

针对桥路连接处波形梁护栏为两波波形梁护栏的形式，本次设计先将桥路连接处路基段17m的波形梁护栏进行拆除，然后在桥梁护栏迎车端增设3m的过渡翼墙、12m的SB级波形梁护栏以及2m的二波转三波过渡板。

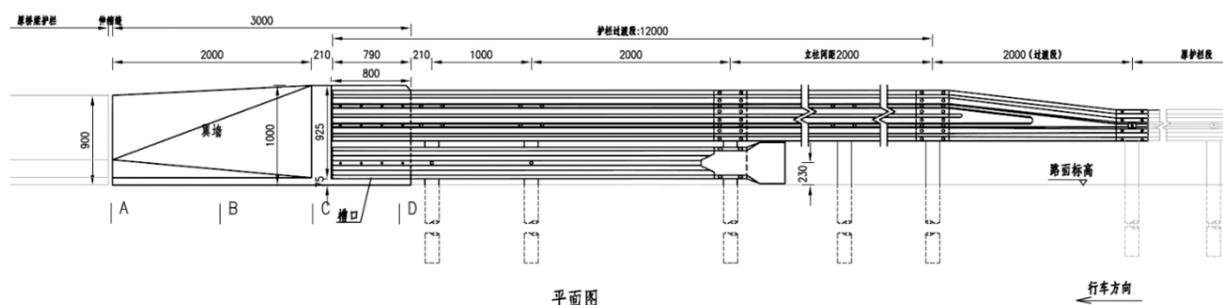


图 46 桥路连接过渡段设计图

设置混凝土过渡翼墙段主要是在砼护栏迎车端头设置3m的现浇混凝土过渡翼墙。

其中迎车端现浇混凝土过渡翼墙总长3m，通过2m长度对将护栏截面过渡至竖直面，高度过渡至1m，采用C30混凝土浇筑。基础采用钢管桩基础，钢管桩尺寸为 $\phi 140 \times 4.5\text{mm}$ ，纵向间距为1m。如遇到桥台侧墙等结构物时，基础采用植筋方式。

波形梁护栏与过渡翼墙的搭接长度不小于79cm，过渡翼墙端部21cm处需设置立柱。相邻波形梁与翼墙预留槽口相连，设置一块三波搭接板及一块二波搭接板进行连接过渡。

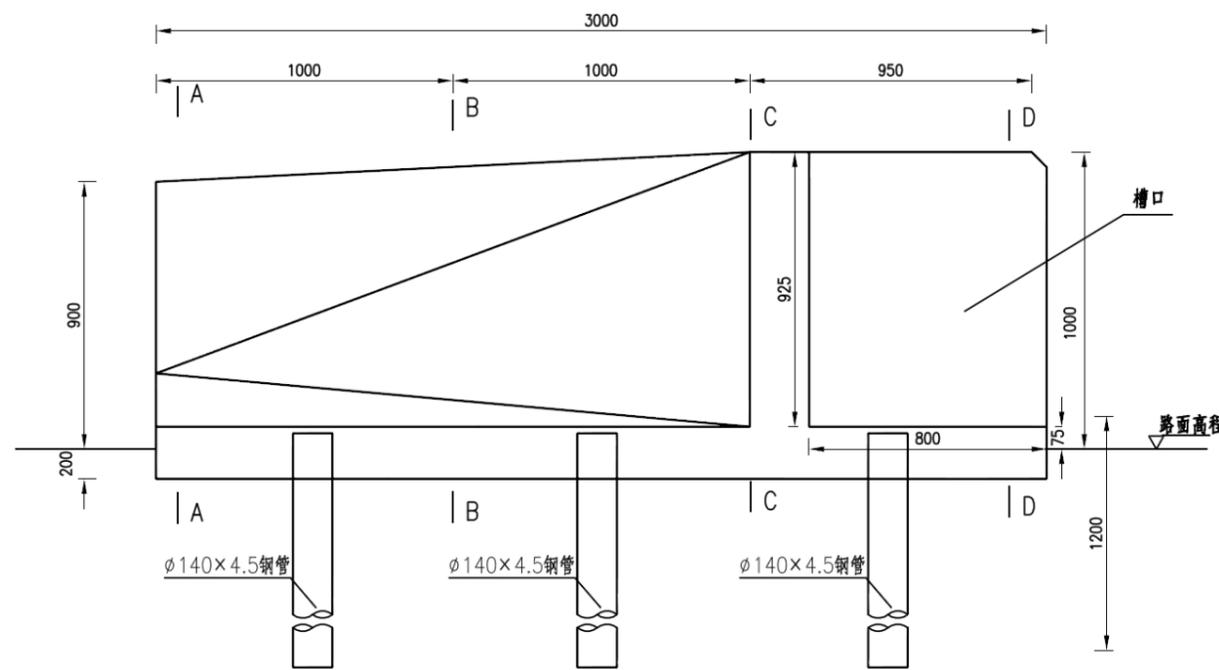


图 47 迎车端现浇混凝土过渡翼墙设计图

### (2) SB级免翼墙桥梁路基过渡段护栏设计

混凝土护栏与波形梁护栏之间应进行连接过渡段。当现场条件受限，无法设置混凝土翼墙时，可采用SB级免翼墙桥梁路基过渡段护栏。

免翼墙路基桥梁过渡段护栏靠近行车道的一侧立面需与桥梁护栏侧面平齐，可根据现场桥梁护栏底座高度和碰撞面形式调整波形板包头和摩擦梁以及支架等构件的具体形式。当遇到不可跨越的障碍物或者立柱无法打入时，可采用混凝土基础或者法兰立柱。

免翼墙路基桥梁过渡段具体形式以最终选用的产品为准。

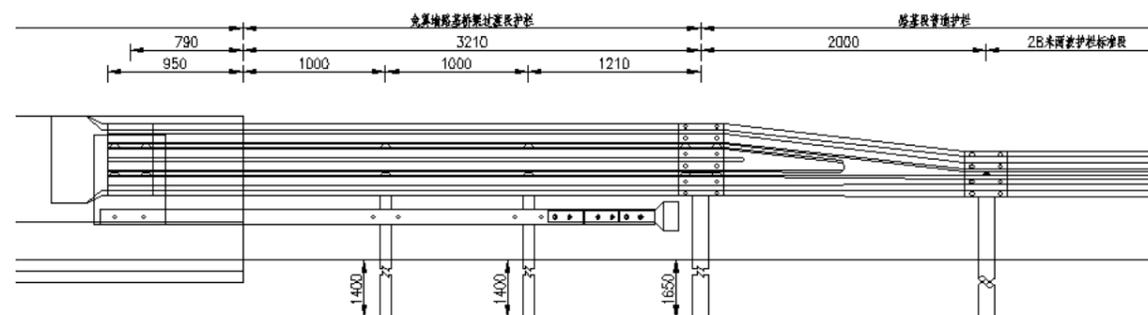


图 48 SB级免翼墙桥梁路基过渡段护栏示意图

### 5.1.3 桥墩防护设计

#### 一、现状情况

调查可知三座桥梁均存在下穿通道情况，但白溪大桥以及力洋大桥桥墩距离下穿通道均存在一定距离或已设置挡墙防护，目前仅存在杜岙大桥桥墩裸露于下穿通道情况，存在车辆撞击桥墩的安全隐患。



图 49 杜岙大桥桥墩设置示意图

#### 二、桥墩防护设计

为避免下穿通道往来车辆撞击桥墩对桥梁造成安全影响，本次设计拟对裸露桥墩增设防撞护栏进行防护。

增设防撞护栏长度将依据《公路交通安全设施设计细则》(JTG/T D81-2017) 第 6.2.5 条内容计算，根据下穿道路设计速度、桥墩尺寸情况，本次拟增设防撞护栏长度为  $L+0.2D+27m$ ，其中  $L$  表示两侧桥墩间距， $D$  表示桥墩尺寸，增设防撞护栏长度应不小于 48m。

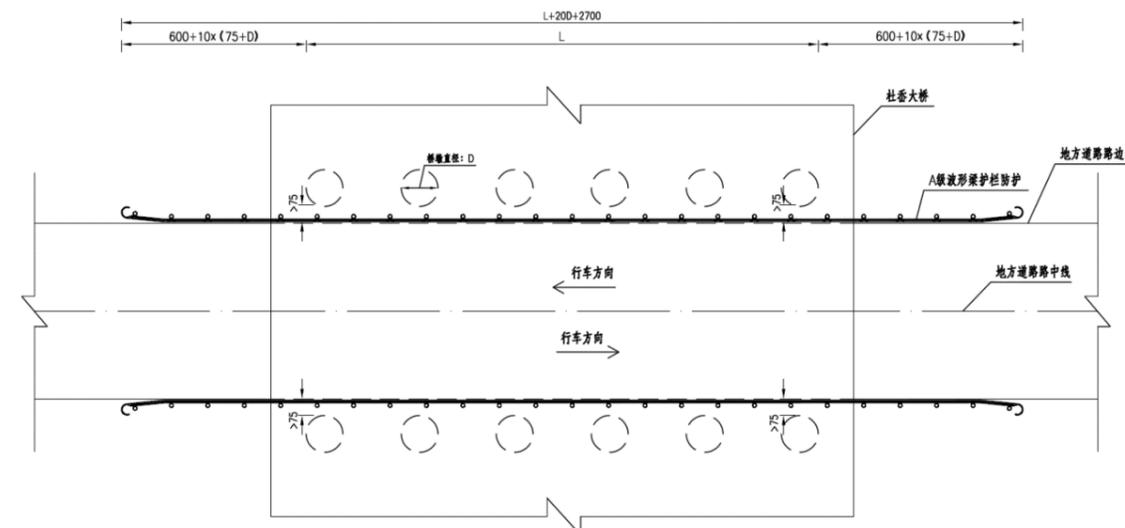


图 50 桥墩防护设计图

本次增设的防撞护栏采用 A 级波形梁护栏，构造要求为：托架规格为  $300mm \times 270mm \times 35mm \times 6mm$ ，波形梁板护栏规格为  $506mm \times 85mm \times 4mm$ ，圆形立柱规格为  $\phi 140mm \times 4.5mm \times 2500mm$ ，立柱间距 4m，立柱埋深 1650mm，波形梁板中心距地面高度为 697mm。

新建波形梁护栏与原波形梁护栏连接时，如现状为二波护栏，通过设置三波转二波过渡板相连；如现状为三波护栏，用三波板进行顺接。当立柱下方存在岩石等无法打入至规定深度时，可采用先钻孔后再打入的措施，当护栏立柱遇到埋深较浅的管线时，可采用浇筑混凝土基础的形式。

## 5.2 桥梁交安设施提升

### 5.2.1 交通标线设计

#### 一、交通标线现状情况

现状力洋大桥辅道、杜岙大桥局部路段交通标线存在老化、磨损以及污染等情况，无法较好提供车道的分布，同时对于夜间驾乘人员对车道视认存在影响。



图 51 现状交通标线磨损情况示意图

## 二、交通标线设计方案

为提高标线耐磨性能以及夜间车道视认性，本次设计对于白溪大桥、杜岙大桥、力洋大桥现状已设交通标线清除后重新设置车道边缘线车道分界线。

### 1、交通标线类型设计

本次设计交通标线主要包含车道边缘线以及车道分界线两部分。

(1) 车道边缘线：设在行车道路缘带边侧。本次设计车道边缘线采用 I 级反光热熔震荡标线，标线宽度为 20cm，颜色为白色。为便于路面的横向排水，每 14.95m 设置一道开口，开口长度为 5cm。

(2) 车道分界线：设在行车道之间，为宽 15cm 的虚线或实线。

针对白溪大桥目前以单幅桥梁进行双向通行，本次设计对于车道分界线进行调整，改为单黄实线，采用 III 级反光双组分标线；针对力洋大桥、杜岙大桥路段，本次设计车道分界线采用 III 级反光双组分标线，标线颜色为白色，其中实线段长度为 6m、实线段间间隔 9m。

### 2、交通标线尺寸设计

本次设计标线分为普通反光标线及突起震荡标线两种，其中热熔突起震荡标线的突起部分高度为 5mm，基线的厚度为 2mm；双组分喷涂标线厚度为 0.8mm，双组分刮涂标线为 2mm。

## 5.2.2 轮廓标设计

### 一、现状情况

杜岙大桥、力洋大桥现状轮廓标存在老化严重、反光性能差的情况，无法较好凸显道路线

型、夜间对于视线的诱导存在一定影响。



图 52 现状轮廓标设置示意（左杜岙大桥、右力洋大桥）

## 二、轮廓标设计

为加强道路线型诱导，凸显道路现行特征，本次设计对于杜岙大桥以及力洋大桥已设轮廓标进行更换，更换轮廓标采用反光面更广、角度更大的半柱体轮廓标（单面反光），相关技术指标及参数要求如下：

- (1) 轮廓标支架采用弹性高分子材料 TPU 的橡胶材质直接成型，其拉伸强度应不小于 20Mpa；底座材料应具备较好的耐老化性能，使用寿命应不小于 5 年。
- (2) 半柱体轮廓标安装时，后底板用锚固螺栓固定。
- (3) 半柱体轮廓标上的反光要求为 IV 类反光膜。
- (4) 轮廓标设置时，颜色按照迎车方向为左黄右白，距离地面高度为 60cm。
- (5) 一般路段设置间距为 24m，小半径弯道路段可根据现场情况进行调整。

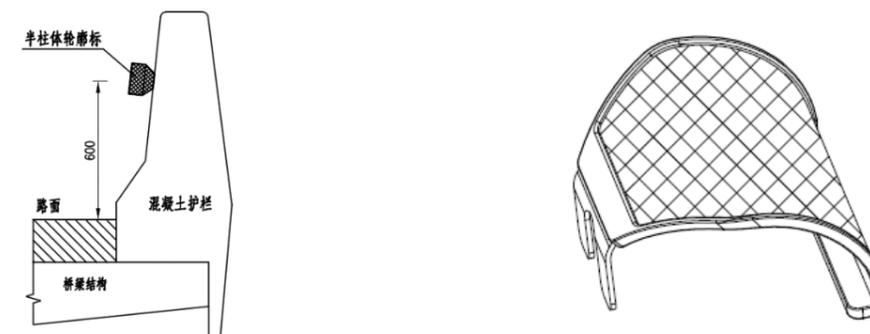


图 53 半柱式轮廓标设计图

### 5.2.3 突起路标设计

#### 一、现状情况

经调查目前白溪大桥、力洋大桥路段暂未设置突起路标，杜岙大桥虽已设置突起路标，但存在局部老化、破损情况，无法较好引导车流。



图 54 现状突起路标设置示意图

#### 二、突起路标设计

本次设计将对白溪大桥及力洋大桥路段增设突起路标，对杜岙大桥已设突起路标进行拆除新设，其中力洋大桥及杜岙大桥采用单面突起路标，白溪大桥采用双面突起路标。增设突起路标设置于车道边缘线外侧，颜色应与标线颜色保持一致，设置间距为 15m 一个。

突起路标各项性能及规格应符合《突起路标》(GB/T 24725-2009) 规定的要求。

### 5.2.4 防眩板设计

#### 一、现状情况

现状杜岙大桥、力洋大桥路段防眩板设置情况基本良好，经调查杜岙大桥存在一块防眩板破损、力洋大桥存在 5 块防眩板破损。



图 55 现状防眩板设置示意图（图示均为杜岙大桥路段）

#### 二、防眩板设计

本次设计仅对上述两座桥梁处破损防眩板进行更换，更换防眩板尺寸为  $940 \times 210 \times 3\text{mm}$ （如与现状已设防眩板尺寸存在出入应与现状防眩板尺寸保持一致）。

更换防眩板材料要求如下：

- (1) 防眩板采用钢质材料，防眩板的原材料应符合相应的国家标准。
- (2) 防眩板的颜色应为绿色，不反光。
- (3) 防眩板表面颜色均匀一致，无明显的反光现象，边缘圆滑、无毛刺、无飞边。表面无剥离、无裂纹、无气泡、无沙眼等缺陷，整体成型完整、无明显的歪斜。
- (4) 防眩板高度的允许偏差为+5mm。宽度的允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。

### 5.2.5 防抛网设计

#### 一、现状情况

现状白溪大桥已在下穿通道上方设置防抛网，但杜岙大桥、力洋大桥均未在下穿道路设置防抛网，存在车行道杂物掉落下穿通道的安全隐患。



图 56 下穿通道情况示意图（左为杜岙大桥路段、右为力洋大桥路段）



图 57 现状交通标志设置示意图（左为白溪大桥限重限载标志、右为力洋大桥信息牌标志）

## 二、防抛网设计

本次设计主要针对杜岙大桥第 4-5 号墩对应桥跨、力洋大桥第 6-7 号墩对应桥跨路段下穿道路路段增设防落网。

增设防落网采用电焊网形式，高度 1.2m，并设型钢立柱及框架，立柱间距为 2m。所有钢结构件均应进行热浸镀锌处理，除紧固件、膨胀螺栓次采用热浸镀锌处理外，其他构件应先进行热浸镀锌后在进行涂塑处理，连接板镀锌量为 150g/m<sup>2</sup>，紧固件、膨胀螺栓镀锌量为 450g/m<sup>2</sup>，网片镀锌量为 150g/m<sup>2</sup>，边框、立柱镀锌量为 450g/m<sup>2</sup>。

## 5.3 桥梁信息标志牌

### 5.3.1 现状情况

现状白溪大桥、杜岙大桥、力洋大桥均已根据《公路桥梁信息公示牌设置要求》以及相关规范要求，在桥头设置相应的桥梁信息公示牌以及限重限载标志，但仍存在力洋大桥已设置桥梁信息公示牌信息错误、白溪大桥桥头限重限载标志提示信息不全及版面有误的问题。

### 5.3.2 交通标志牌设计

#### 一、桥梁信息公示牌设计

本次设计将对力洋大桥已设桥梁信息公示牌进行更换。更换标志将按照《公路桥梁信息公示牌设置要求》对于桥梁信息公示牌右上方预留设置桥梁信息二维码内容。

桥梁信息公示牌尺寸为 530\*340mm，版面颜色为白底黑字黑边框，采用 V 类反光膜。标志通过铆钉直接设置于桥梁护栏表面即可。



图 58 桥梁信息公示牌设计图

#### 二、桥梁限载标志设计

本次设计将对白溪大桥桥头已设不规范限载提示标志进行更换，在桥头适当位置增设桥梁限载标志，考虑本项目涉及桥梁均按照汽车荷载采用公路-I级标准进行设计，故桥梁限载上限为总重49t、轴重14t。

桥梁限载标志尺寸为 $\phi 1000\text{mm}$ ，采用单柱式标志结构。版面采用V类反光膜、版面颜色为白底红圈黑文字或图形。



图 59 桥梁限载标志设计图

### 三、桥梁墩台编号标志及其他告示标志设计

为加强桥梁信息提示以及对于桥下空间进行有序管理，本次设计在桥梁墩台位置增设桥梁墩台编号标志、桥下空间增设“严禁堆弃易燃易爆物”告示标志以及桥下空间告示标志内容。增设标志均采用白底黑字黑边框颜色，其中桥梁墩台编号标志采用铆钉直接固定于桥梁墩柱表面即可，安全提示类告示标志采用单柱式结构，桥下空间告示标志采用双柱式结构，增设交通标志均采用V类反光膜。

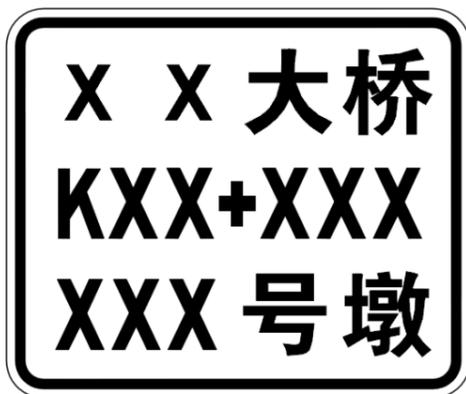


图 60 桥梁墩台编号标志设计图



图 61 安全提示类标志设计图



图 62 桥下空间告示标志设计图

### 四、桥墩水尺设计

为更加直观了解桥梁跨越江河水位与冲刷情况，本次设计在桥梁墩台旁设置水尺。

## 5.4 桥梁安全保护区措施

### 5.4.1 隔离栅设计

本次设计对于桥梁安全保护区块进行增设隔离栅进行防护。

考虑路段所处位置及美观角度出发，对于一般路段采用焊接网隔离栅进行封闭，挖方高度高于8米难以采用焊接网的路段可根据实际情况采用刺铁丝。隔离栅应埋设在公路两侧的用地界线内侧，隔离栅在制造和施工中应注意：

- (1) 隔离栅的立柱、斜撑等构件，应采用冷弯产品，不得采用折弯等方式生产的产品；
- (2) 现场安装时，应将埋设线两侧各0.5米内杂物树丛清除，立柱高程的控制应与用地界地形相协调，使之隔离栅的纵向坡度变化自然平顺。
- (3) 隔离栅安装以后，应将砼基础四周充分夯实，不得有松动现象。要求网面平整，支柱挺直，在任何方面均不得有明显的倾斜。

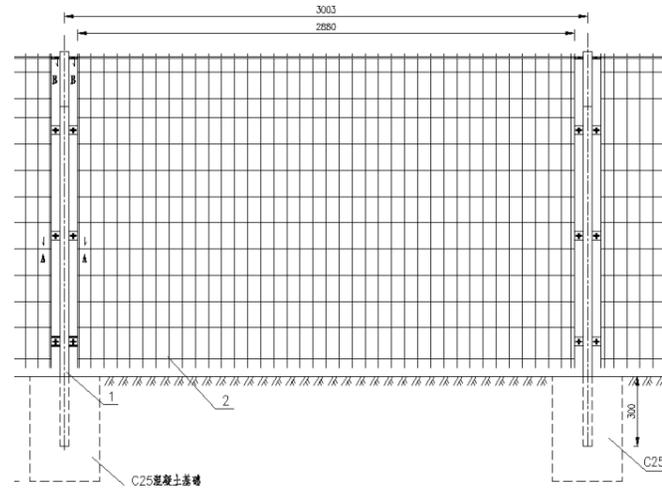


图 63 隔离栅设计图

### 5.5 桥梁人行道整治提升

根据现场勘查，力洋大桥人行道青石栏杆及铺砖整体腐蚀情况，部分铺砖破损、磨损严重，影响行人安全与整体美观性，建议对力洋大桥人行道铺砖及青石护栏采用高压水枪进行冲洗，对部分破损、磨损、空鼓松动的铺砖进行重新铺设。



图 64 力洋大桥人行道现状

### 5.6 桥梁排水设施提升

根据现场勘查，3 座桥梁桥面排水均采用直排的形式，且排水孔堵塞严重，排水功能基本丧失；可对桥梁排水系统进行优化改造，针对桥面排水对桥下道路有影响的桥跨设置纵向排水管有效地将桥面积水引排汇集，沿桥墩竖向排水管排至地面排水系统，从而减少水流对桥下道

路的影响。



图 65 杜岙大桥排水设施



图 66 力洋大桥桥面排水孔堵塞

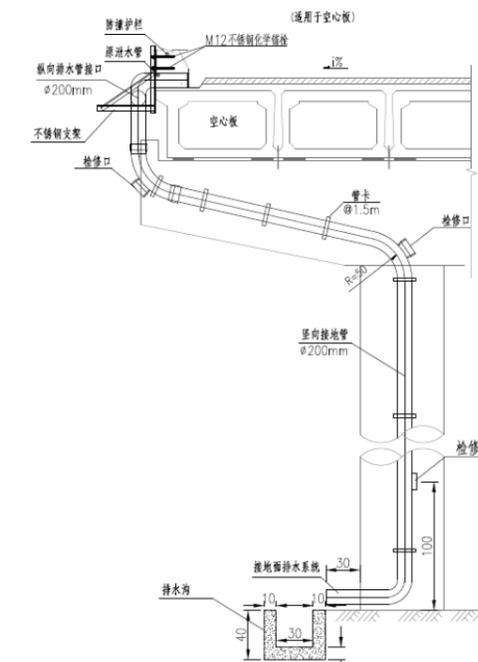


图 67 排水系统示意图

### 5.7 桥梁检修设施改造

根据《国家公路网重点桥梁和隧道监测评价规程》要求，需要对桥梁检查通道设置进行检查和评价。力洋大桥桥台和河岸挡墙为顺接形式，未设置锥坡，目前现场采用简易爬梯下到桥下，存在安全隐患，故本次建议增设检修设施。



图 68 力洋大桥检修通道现状

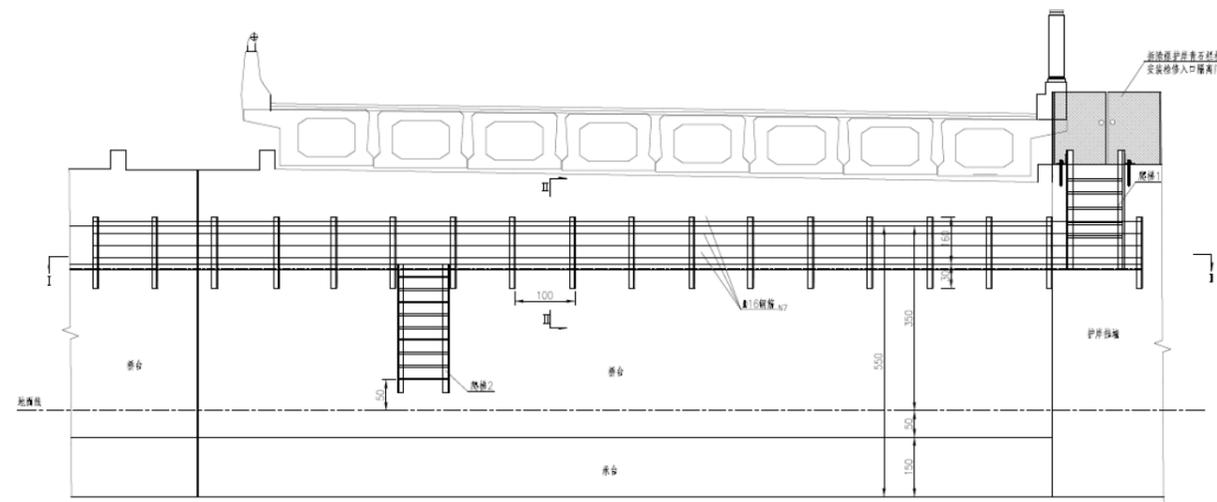


图 69 桥台检修通道

### (1) 桥梁垮塌监测预报警系统

桥梁作为交通基础设施的重要组成部分，其安全性和稳定性对人们的出行和经济发展至关重要。然而，近年来桥梁垮塌事故频发，给人们的生命财产安全带来了严重威胁。

桥梁垮塌的原因多种多样，主要包括以下几个方面：

- 1、设计缺陷：设计时未能充分考虑桥梁的承载能力、耐久性和抗灾能力，导致桥梁结构存在薄弱环节。
- 2、施工缺陷：施工过程中存在偷工减料、违规操作等问题，或者施工质量控制不严格，导致桥梁质量低劣。
- 3、自然灾害：地震、洪水、台风等自然灾害对桥梁造成严重损坏，导致坍塌事故发生。
- 4、车辆超载：过桥车辆严重超载，超出桥梁的承载能力，导致桥梁结构破坏。
- 5、年久失修：桥梁长期缺乏维护和保养，结构老化、破损严重，最终发生坍塌。

桥梁垮塌事故除了对交通有重大影响，同时因为桥梁的坍塌，造成该路段的行车和行人因没有及时发现造成严重的安全事故，为了降低因桥梁垮塌造成二次人员伤亡事故，我方开发了桥梁垮塌预报警系统，为该路段的行车提供警示。

在自然灾害高易发区域内公路桥隧段，尤其是受山洪、泥石流、崩塌、滑坡等灾害严重威胁的公路桥梁隧道以及存在较大水流冲刷或漂浮物撞击风险的桥梁（或水中墩）等构造物，逐桥（必要时逐墩）布设桥梁简易型感知报警设备，并与爆闪警示装置、车载移动标志、可变情报板等设施联动，构建桥梁垮塌监测预报警系统。

## 6 四新技术应用

### 6.1 桥梁轻量化监测技术应用

#### 6.1.1 监测内容

建设监测系统应综合考虑桥梁结构受力特点、桥梁工作环境、养护管理需求以及桥梁危险源等多方面因素，结合当前现状和桥梁技术状况，根据现行标准及规范的相关要求，设置以下监测项：



图 70 桥梁垮塌监测预报警系统架构

## (2) 视频监控系统

监测系统中的视频监控子系统在保障桥梁安全、提升管理效率方面发挥着重要作用。具体来说，视频监控系统的作用主要体现在以下几个方面：

### 1、实时监测桥梁运营状态

通过安装在桥梁各部位的高清相机，能够实时记录并传输桥梁的运营状态。这些高清相机采用主流数字视频监控技术，具备高清晰度、良好户外使用性能和耐久性，确保能够长期连续正常工作，能够覆盖桥面、桥下航道等关键区域，为管理人员提供直观的桥梁运营画面。

### 2、突发事件应急响应

在突发事件或自然灾害发生时，视频监控系统能够迅速响应，提供桥梁现场的实时图像数据。这些图像数据对于评估桥梁受损情况、制定应急救援方案具有重要意义。

### 3、提升管理效率

视频监控系统实现了桥梁管理的远程化和智能化。管理人员可以通过移动设备随时查看桥面动态信息，无需亲临现场即可掌握桥梁的运营状态。这不仅节省了人力物力，还提高了管理

效率。同时，视频监控系统还可以与其他监测系统联动，形成全面的桥梁健康监测网络。

## (3) 桥梁变形监测系统

桥梁变形监测是确保桥梁结构安全、稳定运营的重要措施，通过专业仪器对桥梁的变形进行持续性观测，并对变形数据进行分析 and 预测，以发现桥梁的异常变形并及时采取措施，防止其发生危害性损伤，确保桥梁的安全运营，对于保障交通运输的安全和畅通具有重要意义。

**无损观测法：**利用非接触式的无损检测技术，如机器视觉、雷达等，对桥梁进行监测。

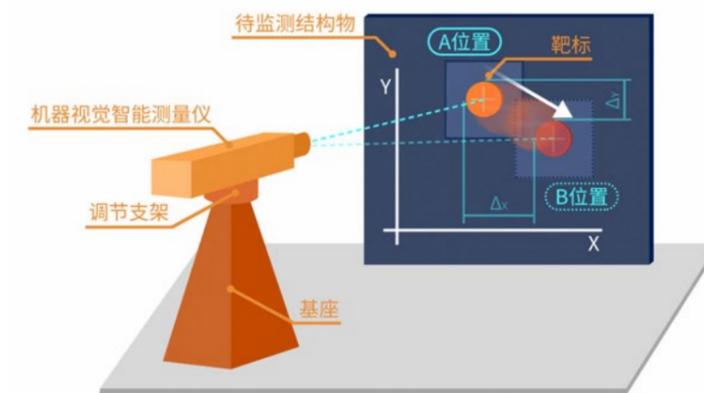


图 71 机器视觉测量原理

桥梁变形监测是保障桥梁安全运行的重要手段。通过实施桥梁变形监测，可以及时发现和解决桥梁安全隐患，延长桥梁的使用寿命，提高桥梁的运营效率。随着监测技术的不断创新和发展，桥梁变形监测技术将在未来发挥更加重要的作用。

### 6.1.2 测点布置

#### (1) G228 白溪大桥

结合桥梁现状及设计原则，具体测点如下表所示。

表 6 G228 白溪大桥监测测点布置

序号	监测项目	传感器类型	数量	单位	安装位置
1	桥梁垮塌监测预报警系统	多元感知终端	8	台	3#~10#孔主梁跨中
		智能网关	1	台	6#孔
		一体式报警装置	2	套	距离两端桥头约 200m 处路基

2	视频监控系统	高清球机	2	台	两端桥头处
3	桥梁变形监测系统	机器视觉智能测量仪	2	台	1#墩盖梁、13#墩盖梁
		测点靶标	8	个	2#孔主梁跨中、13#孔主梁跨中
		基准靶标	2	个	2#墩盖梁、12#墩盖梁

### (2) G228 皂溪桥

结合桥梁现状及设计原则，具体测点如下表所示。

表 7 G228 皂溪桥监测测点布置

序号	监测项目	传感器类型	数量	单位	安装位置
1	桥梁跨监测塌预报警系统	多元感知终端	18	台	上下行 2#~10#孔主梁跨中
		智能网关	1	台	上行 6#孔
		一体式报警装置	2	套	距离上下行桥头约 200m 处路基
2	视频监控系统	高清球机	2	台	上下行桥头处

### (3) G527 杜岙大桥

结合桥梁现状及设计原则，具体测点如下表所示。

表 8 G527 杜岙大桥监测测点布置

序号	监测项目	传感器类型	数量	单位	安装位置
1	视频监控系统	高清球机	2	台	上下行桥头处
2	桥梁变形监测系统	机器视觉智能测量仪	2	台	上下行 1#墩盖梁
		测点靶标	8	个	上下行 2#孔主梁跨中
		基准靶标	2	个	上下行 2#墩盖梁

### (4) G527 力洋大桥

结合桥梁现状及设计原则，具体测点如下表所示。

表 9 G527 力洋大桥监测测点布置

序号	监测项目	传感器类型	数量	单位	安装位置
1	视频监控系统	高清球机	2	台	上下行桥头处
2	桥梁变形监测系统	机器视觉智能测量仪	2	台	上下行 1#墩盖梁

序号	监测项目	传感器类型	数量	单位	安装位置
		测点靶标	12	个	上下行 2#孔主梁跨中
		基准靶标	2	个	上下行 2#墩盖梁

## 6.1.3 设备选型

### (1) 多元感知终端

集成振动、倾角、温度等多参量为一体，同时将采集、供电、传输等功能高度集成，具备边缘算力。可根据结构运营状态自动切换数据采集、分析及上报频率，支持太阳能供电可长期在线，满足结构物长周期趋势监测及突发状况下的异常报警，可应用于桥梁碰撞、梁体偏转、道路滑坡、建筑物倾斜等安全监测场景。

#### 技术参数：

- 量程：加速度：±8g；倾角：±45°；温度：-20~60℃；
- 分辨率：加速度：1mg；倾角：0.001°；温度：0.5℃；
- 测量精度：±0.2%FS；
- 供电方式：市电或太阳能+内置锂电池；
- 防护等级：IP67。

### (2) 智能网关

通过无线传感器接受数据，并做边缘计算，确保预报警的准确性，并通过 4G 将数据上传到平台，并能够根据传感器数据分析当前情况，控制报警装置启动，采用太阳能供电。

#### 技术参数：

- 频率范围：上行 470~490MHz；下行 500~510MHz；
- 覆盖范围：空旷 5Km；
- 外部接口：LAN、WAN；
- 发射功率：23dBm~30dBm；
- 防护等级：IP67。

### (3) 一体式报警装置

声光四重警示，LED 显示警示牌、主动播放提示音频，结合红蓝双色警示灯闪烁与地面投

射的镭射警示光束，实现 360 度无死角提醒，全面支持 4G 全网通及无线通信，实现并行接收智能网关与平台下发的指令功能，采用太阳能供电。

#### 技术参数：

- 功能：红蓝爆闪灯提醒、语音提醒、镭射灯地面提醒；
- 功率：50W；
- 发光方式：LED 频闪发光；
- 喇叭分贝：120dB；
- 防护等级：IP67。

#### （4）高清球机

具有高清画质和网络连接功能的智能球形监控摄像机，采用高清摄像技术，能够提供清晰细致的图像，并通过网络连接实现远程监控和智能识别等功能。

#### 技术参数：

- 像素：400W；
- 容量：256GB；
- 焦距：4mm；
- 探头：2 个；
- 补光灯：2 个；
- 防护等级：IP66。

#### （5）机器视觉智能测量仪

一种新型非接触式位移监测设备，基于机器视觉技术，采用嵌入式微处理器、高性能图像传感器、工业镜头、红外靶标、先进的图像测量算法，通过本地解算、多种通信接口实时输出二维位移数据。具有测量精度高、抗干扰能力强、测量范围大、设备体积小，集成度高、安装方便等特点。

#### 技术参数：

- 测量距离：0~100m；
- 测量精度：0.1mm（50 米测距）；
- 测量维度：二维；

- 供电方案：市电/风光互补/外接电源；
- 防护等级：IP65。

#### （6）太阳能供电系统

利用光伏效应将太阳能转化为电能。光伏效应是指当太阳光照射到某些材料（如硅）表面时，材料内部的电荷分布状态会发生变化，从而产生电动势和电流的现象。太阳能电池板是太阳能供电系统的核心部件，由多个光伏电池单元组成，能够将光能转化为直流电能。

#### 技术参数：

- 材质：单晶硅；
- 发电功率：200W；
- 发电电压：16V；
- 电池容量：100AH；
- 防护等级：IP65。

### 6.1.4 系统平台

基于物联网技术，构建了桥梁垮塌监测预警平台。通过这一平台，我们可以实时掌握各设备的在线情况，对潜在的安全隐患进行及时预警，一旦桥梁发生垮塌事件，平台会立即发出报警，并对报警的实时数据进行清晰展示。同时，平台还支持通过 APP 或微信小程序及时推送报警信息，确保相关人员能够迅速响应。同时，该平台还支持多云部署，并具备强大的终端设备底层协议接入能力，实现了“云-端-边”架构的高效协同与极简接入。设备一经上电即可迅速接入平台，大大简化了设备接入的流程。平台还可对设备进行全生命周期管理，确保设备的稳定运行和数据的准确性。为了进一步提高平台的灵活性和可扩展性，设备还提供了对外标准 API 接口，方便与其他系统进行数据对接和集成，从而实现更广泛的数据共享和应用拓展。

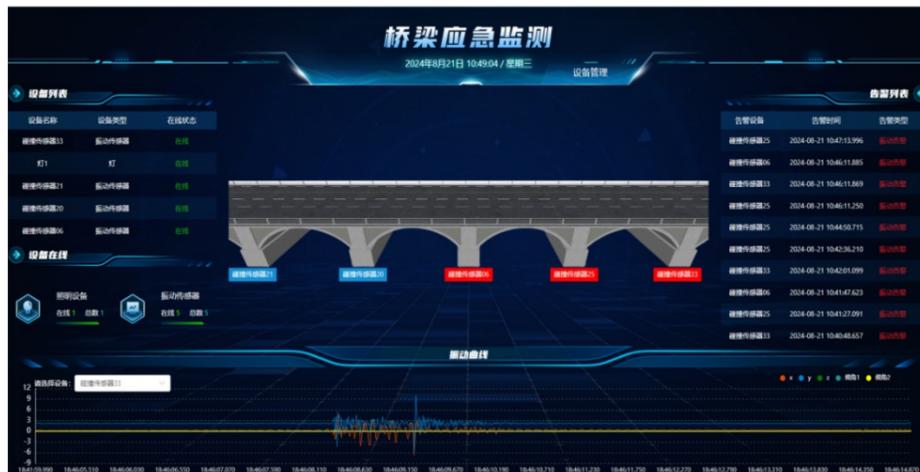


图 72 桥梁垮塌监测预警平台

桥梁垮塌监测预警系统的数据分析环节，核心在于设备端的边缘数据处理与平台端的报警数据分析两大模块。现场报警感知设备内置三级预警算法，能够自主识别并响应超出安全阈值的情况，及时发出预警及告警信号。此外，通过集成先进的异常数据滤除算法，能有效排除外界干扰因素，确保了数据的准确性和可靠性。在常规监测模式下，该设备持续进行数据采样，并每小时向云平台上传一次关键特征数据。当监测到振动加速度或倾角数据异常，即超出预设安全范围时，设备立即触发报警机制，并及时上传触发前后 10 秒的高频数据至云平台，以供即时查看与分析。

云平台端接收的数据涵盖特征数据与实时报警数据两大类。特征值数据分析侧重于对一段时间内的数据进行统计分析，主要包括平均值、最大值、最小值、中位值等，以揭示桥梁结构的长期变化趋势。而实时报警数据分析则聚焦于现场报警后上传的高频数据，通过实时分析这些数据，可以追溯事件发生的全过程，为及时应对和处理提供有力支持。

### 6.1.5 实施计划及后期服务

#### (1) 工期时间

工期自签订合同之日起，硬件施工周期需 25 天；软件调试对接工作需 15 天左右，实际情况根据对接情况而定。

#### (2) 质保周期

系统建成并试运行后 2 年为系统全面质保服务周期，在此周期内系统承建单位继续为桥梁管理人员进行系统使用、维护、信息解读的培训等工作提供支持，结合用户使用中的情况对用

户手册进行更新和完善。

### 6.1.6 系统验收

桥梁轻量化监测系统试运行期结束后，应开展系统使用培训和系统验收工作。

系统验收前，实施单位应为系统建设单位的管理人员、技术人员（桥梁工程师或桥梁监测工程师）提供技术咨询服务和系统使用培训，使其掌握系统的操作使用方法，了解系统日常维护工作内容。

系统验收应包含硬件验收、软件验收并提交相关内业资料。验收标准应包括但不限如下表所列内容。

表 10 桥梁轻量化监测系统验收内容和验收标准

类型	验收内容	验收标准
系统硬件	传感器成活率	100%
	传感器安装质量	安装牢固、位置准确
	传感器保护装置	防雷、防水、防尘
	采集传输设备参数配置	符合设计要求
	采购、安装及调试过程记录	资料完整符合归档要求
系统软件	系统功能	符合设计要求
	性能参数	

系统验收采用交（竣）工一次验收方式，由建设单位组织。验收不合格的项目在 1 个月内完成整改并再次组织验收未通过验收的工程不得交付使用。

系统验收合格后，系统部署实施单位与建设单位完成系统交接工作，交接内容包括但不限于系统设计文件和图纸、系统实施过程记录、系统验收检查记录、硬件设备参数和维护手册、软件操作手册等。

系统缺陷责任期内，系统部署实施单位负责工程项目质量缺陷的修复，并向系统建设单位提供咨询服务。

系统缺陷责任期满后，采用公开招投标或直接委托的方式选择性价比高的单位开展系统运行维护工作，保证监测系统正常运行。

## 7 施工要点

### 7.1 裂缝封闭施工要点

#### 7.1.1 材料要求

混凝土表面封闭法采用裂缝专用封闭胶或改性环氧胶泥，性能指标应符合《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T J22-2008）的规定。

表 11 裂缝封闭胶性能指标

性能项目		性能指标
胶体性能	劈裂抗拉强度（MPa）	≥5
	抗压强度（MPa）	≥40
	抗折强度（MPa）	≥10
与混凝土的正拉粘结强度（MPa）		≥2.5，且为混凝土破坏

#### 7.1.2 施工工艺

施工流程：裂缝调查及标注→表面处理→调胶→封缝。

##### （1）裂缝调查及标注

施工开始前应对裂缝进行全面的调查，现场核实裂缝数量、长度、宽度等，并对裂缝编号，做好记录，绘制裂缝分布图。

##### （2）表面处理

可用钢丝刷等工具，清除表面灰尘、白灰、浮渣及松散的污物；然后再用毛刷蘸甲苯、丙酮、酒精等有机溶液（存在析碱泛白时采用草酸溶液进行清理），把缝两侧擦拭干净并保持干燥。沿裂缝走向处理范围为 30~50mm。

##### （3）封缝

封闭前先沿裂缝涂一层环氧树脂基液，并按产品说明拌制封闭胶，涂抹时应反复刮抹，保证表面均匀平整。涂抹完毕后应检查封闭情况，观察是否有漏封或异常情况，发现缺陷应及时补救。环氧树脂胶泥的有效封闭宽度不小于 50mm，长度沿裂缝走向两头各延伸不小于 30mm，厚度不小于 2mm，表面平整，等宽、等厚。

#### 7.1.3 验收标准

混凝土裂缝修补应符合《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG 5220—2020）6.9 条的规定：

- 1 裂缝修补所用材料的品种、性能、规格等应符合相关技术规范的规定并满足设计要求。
- 2 应按设计要求对混凝土表面进行处理，含水率应与修补材料的使用要求相适应。表面封闭时基面应清洁、密实、坚固；
- 3 修补工艺、顺序应符合设计要求。

##### （2）实测项目

表 12 裂缝表面封闭实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法与频率
1	表面封闭涂敷厚度（ $\mu\text{m}$ ）	平均厚度≥设计厚度，80%点的厚度>设计厚度，最小厚度≥80%设计厚度	测厚仪：每 100m <sup>2</sup> 测 10 点，且不少于 10 点，7d 后检查
2 Δ	黏结强度(MPa)	在合格标准内	按附录 N 检查

注：项次 1 封闭面积不满 100m<sup>2</sup> 者，按 100m<sup>2</sup> 处理。

##### （3）外观质量要求

- 1 应无漏封闭的裂缝。
- 2 裂缝封闭的表面应平整，无裂缝、脱落，粘贴物表面应无气泡、空鼓。

## 7.2 混凝土外观缺陷修复

#### 7.2.1 材料要求

混凝土外观破损修复选用 I 级聚合物水泥砂浆，性能指标应符合《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T J22-2008）的规定。

表 13 聚合物砂浆力学性能指标要求

性能项目		性能指标
浆体性能	劈裂抗拉强度（MPa）	≥5
	抗压强度（MPa）	≥40
	抗折强度（MPa）	≥10

与混凝土的正拉粘结强度 (MPa)	≥2.5, 且为混凝土破坏
-------------------	---------------

钢筋防锈蚀处理时采用烷氧基类或树脂类喷涂型阻锈剂, 性能指标应符合《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013)的规定, 处于沿海地区时, 宜采用掺有内掺型钢筋的砂浆结合外涂型阻锈剂处治, 相关技术指标应符合《钢筋阻锈剂应用技术规程》(JGJ/T 192)的规定。

表 14 喷涂型阻锈剂的性能指标要求

检验项目	合格指标	检验方法标准
氯离子含量降低率	≥90%	JTJ 275-2000
盐水浸渍试验	无锈蚀, 且电位为 0~-250mV	YB/T 9231-2009
干湿冷热循环试验	60 次, 无锈蚀	YB/T 9231-2009
电化学试验	电流应小于 150μA, 且破样检查无锈蚀	YBJ 222
现场锈蚀电流检测	喷涂 150d 后现场测定的电流降低率≥80%	GB 50550-2010

界面剂可采用水泥基或环氧类材料, 界面剂性能指标应符合《混凝土界面处理剂》(JC/T 907-2018)及《建筑结构加固工程施工质量验收规范》(GB 50550-2010)等相关规范要求。

表 15 界面剂基本性能指标

试验项目		性能指标	
剪切粘接强度 (MPa)	7d	≥1.0	
	14d	≥1.5	
拉伸粘接强度 (MPa)	未处理	7d	≥0.4
		14d	≥0.6
	处理后	浸水处理	≥0.5
		热处理	≥0.5
		冻融循环处理	≥0.5
碱处理	≥0.5		

## 7.2.2 施工工艺

施工步骤: 表面处理→钢筋除锈→缺陷修复→养护。

### (1) 表面处理

利用人工凿除的方法将缺陷周围的松散混凝土予以清除, 露出新鲜混凝土, 深度不小于 3cm, 并将混凝土表面清理干净, 要求做到无水湿、无污渍及灰尘, 边缘处为垂直面。

### (2) 钢筋除锈

如钢筋外露生锈, 还应对钢筋表面进行除锈, 并涂刷钢筋防锈剂。

### (3) 缺陷修复

a、为了使新增部分的砂浆能与老混凝土良好地结合, 在修补之前应首先在待修补混凝土缺陷表面涂一层界面剂, 其涂刷厚度以不超过 1mm 为宜, 且应涂刷均匀, 涂刷时可采用人工涂刷或喷枪喷射。对于已涂刷浆液的表面应注意防护, 严禁杂物、灰尘落入其上。

b、浆液涂刷完成后, 须间隔一定时间, 等浆液中的气泡消除后方可涂抹聚合物砂浆。

c、为避免修补过程中砂浆流淌或脱落, 厚度较厚时宜分层涂抹, 每层的厚度以 0.5~1.5cm 为宜。

d、聚合物水泥砂浆的适宜施工温度为 5~30℃, 如超过此温度范围, 应根据需要对材料及配比进行调整。

e、当破损面积很大, 深度很深 (以超过 6cm 为准) 时宜采用挂网涂抹砂浆或立模灌注无收缩灌浆料修复。

### ③ 养护

聚合物材料在终凝前, 应采取保护措施, 避免其表面受雨水、风及阳光直射影响, 避免出现干缩裂缝。在养护期的前 3 天, 不应有水浸泡或其它冲击。

## 7.2.3 验收标准

混凝土破损修复质量应符合《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG 5220—2020) 6.8 条的规定:

### (1) 基本要求

1. 混凝土或砂浆所用胶黏剂、水泥、砂、石、水和外加剂的品种、规格和质量应符合相关技术规范的规定并满足设计要求, 按试验确定的配合比拌制。

2. 结构界面胶 (剂) 应一次进场到位。进场时, 应对其品种、型号、批号、包装、中文标志、出厂日期、产品合格证、出厂检验报告等进行检查, 并应按照《建筑结构加固工程施工质量验收规范》(GB 50550-2010) 4.9.2 节对材料进行抽样复验。

3. 缺陷区域的混凝土应清除至坚实的基层混凝土, 凿除深度不得小于缺陷深度及设计要求的深度, 边缘处不得为斜坡面。基层混凝土表面应干净、粗糙, 不得有疏松碎块。

4. 露筋修补应除锈，并按设计要求涂刷阻锈剂。
5. 修补结合面不得出现开裂。

#### (2) 实测项目

表 16 混凝土表面缺损修补实测项目

项次	项目	规定值或允许偏差	检查方法与频率
1 Δ	混凝土或砂浆强度(MPa)	在合格标准内，且不低于基层强度	按附录 D 或附录 F 检查
2	保护层厚度 (mm)	+8, -5	钢筋检测仪：抽查 30%，每处测 3~5 点
3	大面积平整度 (mm)	≤5	2m 直尺：每处测 2 尺

注：项次 3 仅当修补面积大于 5m<sup>2</sup> 时进行检查。

#### (3) 外观质量要求

1. 修补处应平整、密实。
2. 修补混凝土表面应无空鼓、剥落、宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.2mm 的裂缝。

## 7.3 更换伸缩缝橡胶条

### 7.3.1 材料要求

氯丁橡胶密封带的物理力学性能应符合表的要求。

表 17 氯丁橡胶密封带物理力学性能

序号	项目	氯丁橡胶 (适合于-25℃~60℃)	
		密封橡胶带	橡胶伸缩装置
1	硬度 IRHD	55±5	60±5
2	拉伸强度 (Mpa)	≥15	
3	拉断伸长率 (%)	≥400	
4	脆性温度 (℃)	≤-40	
5	恒定压缩永久变形 (室温×24h)	≤20	
6	耐臭氧老化 (25~50pphm20%伸长率 (40℃×96h))	无龟裂	
7	热空气老化试验 (与未老化前数值相比发生最大变化)	实验条件 (℃xh)	(70℃×96h)
		拉伸强度 (%)	±15
		扯断伸长率 (%)	±25

序号	项目	氯丁橡胶 (适合于-25℃~60℃)	
		密封橡胶带	橡胶伸缩装置
		硬度变化 IRHD	0~+10
8	橡胶与钢板粘结剥离强度 (kN/m)	≥7	
9	耐盐水性 (23℃×14d, 浓度 4%)	体积变化 (%)	≤+10
		硬度变化 IRHD	≤+10
10	耐油污 (一号标准油, 23℃×168h)	体积变化 (%)	-5~+10
		硬度变化 IRHD	-10~+5

### 7.3.2 施工工艺

#### (1) 旧橡胶条抽除

① 现场踏勘橡胶条破损情况并拍照记录，确定割除范围，为减少橡胶条接口，应尽量减少更换段落，并用记号笔标定割除断面；

② 清理表面，先用壁纸刀沿割除断面隔断橡胶条，再沿伸缩缝方向将橡胶条切割为二，分段抽出旧橡胶条，难以抽出的继续切断，直至清理完槽口内全部残留物。

#### (2) 清理缝内杂物

- ① 用钢钎将缝内杂物插捣成碎块，再用夹具将碎块夹出；
- ② 难以夹出的杂物如能在下部找到出口，可将杂物推至底部，从桥梁下部取出；
- ③ 利用高压空气或高压水流彻底清理缝内垃圾，并及时清运出现场。

#### (3) 安装橡胶条

- ① 均匀涂抹润滑油于钢梁两侧凹槽；
- ② 将准备好橡胶条平放于安装位置；
- ③ 用专用工具将橡胶条两侧嵌进钢梁凹槽。

### 7.3.3 验收标准

- (1) 橡胶条更换后应保证伸缩缝处排水能到桥梁外侧，避免水流到墩台顶。
- (2) 橡胶条无明显变形，与伸缩缝连接牢固。

## 7.4 桥面病害处治

### 7.4.1 路面病害处治原材料指标

#### 一、沥青

(1) 罩面、病害处理、桥头加铺上面层和中面层沥青混凝土采用的进口 SBS 改性沥青 I-D 型（或经业主认可的其他沥青），要求 SBS 掺量为 5%，质地均匀、无水分，当加热到 170℃ 时不起泡，其质量要求见表 3.2.4-1 的规定；普通沥青采用优质道路 70 号 A 级道路石油进口沥青（或经业主认可的其他沥青），其质量要求见下表。

表 18 SBS 改性沥青技术指标要求(5%SBS 掺量)

项目	单位	技术要求	
针入度 (25℃, 100g, 5s)	0.1mm	40~70	
针入度指数 PI	-	-0.2~+1.0	
延度 (5℃)	cm	≥25	
软化点 (环球法)	℃	≥70	
运动粘度 (135℃)	Pa.s	≤3	
旋转粘度 (60℃), 不小于	Pa.s	20000	
闪点	℃	≥245	
溶解度 (三氯乙烯)	%	≥99	
离析, 软化点差	℃	≤2.5	
弹性恢复 (25℃)	%	≥80	
RTFOT 后 残留物	质量损失	%	≤0.5
	加热后针入度比	%	≥65
	延度 (5℃)	cm	≥20
SHRP 性能等级	-	不低于 PG76-22	
SBS 含量检测 (红外光谱法) 不小于	%	5.0	

表 19 A 级 70 号道路石油沥青技术指标要求

项目	单位	技术要求	
针入度 (25℃, 100g, 5s)	0.1mm	60~80	
针入度指数 PI	-	-1.3~+1.0	
延度 (5cm/min, 10℃)	cm	≥20	
延度 (5cm/min, 15℃)	cm	≥100	
软化点 (环球法)	℃	≥46	
动力粘度 (60℃)	Pa.s	≥180	
闪点	℃	≥260	
溶解度 (三氯乙烯), 不小于	%	≥99.5	
RTFOT 后残留物 163℃	质量损失	%	≤0.6
	加热后针入度比	%	≥65
	延度 (10℃)	cm	≥6
含蜡量 (蒸馏法)	%	≤2.0	
密度 (15℃)	g/cm	≥1.01	

(2) 反复加热 3 次及以上或高温保温超过 24 小时的沥青，应进行老化试验，检测合格后方可使用。

(3) SBS 含量检测参照《改性沥青中 SBS 含量的测定 红外光谱法 DB33\_T 989-2015》中的试验方法。

#### 二、粗集料

(1) 沥青混凝土所用粗集料必须是采用反击式破碎机或冲击式破碎机轧制的碎石，并要求用于表面层的碎石必须是玄武岩（或辉绿岩），中、下面层的碎石必须采用石灰岩。

(2) 粗集料应该洁净、干燥、表面粗糙并由坚硬、耐久的岩石轧制而成，应具有足够的强度、耐磨耗性能；其颗粒形状应具有棱角近似的立方体，无软质石料和其他杂质。

(3) 粗集料的要求应符合表 3.2.4-3 的规定。

(4) 碎石应与沥青有良好的粘结力，按部颁规范规定进行试验，粘附性不得低于 5 级。

同时应对实际使用情况下（经拌合楼烘干、筛分、除尘后，从热料仓中取出）的碎石进行试验，粘附性不得低于4级。否则应采取其他措施，如添加外加剂，其掺入量应通过试验确定。

(5) 表面层磨光值（PSV）不应小于42。

(6) 玄武岩碎石常温压碎值不大于16%，高温压碎值不大于20%。

(7) 粗集料的粒径规格应按《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中表4.8.3、《浙江省高速公路沥青路面规范化施工指南》ZJ/ZN 2019-07的相关的规定生产和使用。

表 20 粗集料技术指标要求

指标	单位	技术要求	
		表面层	其他层次
石料常温压碎值，不大于	%	玄武岩	16
		其他岩石	20
高温压碎值，不大于	%	24	24
洛杉矶磨耗损失，不大于	%	28	28
表观相对密度，不小于	—	2.60	2.60
吸水率，不大于	%	2.0	2.0
坚固性，不大于	%	12	12
针片状颗粒含量	混合料	12	15
	其中粒径在4.75~13.2mm之间，不大于	15	18
	其中粒径大于13.2mm，不大于	10	12
颗粒形状要求，不大于（判断标准： $L/t \geq 2$ ）	%	28	
水洗法 < 0.075mm 颗粒含量，不大于	%	粒径大于4.75mm	0.8
		粒径2.36-4.75mm	2.0
软石含量，不大于	%	2.5	3.5
方解石含量，不大于	%	10	
石料磨光值（PSV），不小于		42	/

注：1.坚固性试验可根据需要进行。2.集料中含有粘附性小于5级的石质含量小于10%。  
3.高温压碎值试验方法参照《沥青路面粗集料高温压碎值试验规程 T/JSTERA 21—2020》

### 三、细集料

(1) 细集料应采用机制砂、石屑，石质应采用石灰岩，禁止采用山场的下脚料。

(2) 细集料应为洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配，其质量应符合表3.2.4-4的规定。细集料的洁净程度，石屑和机制砂以砂当量和亚甲蓝值指标进行双控。

(3) 细集料的规格应符合表3.2.4-5中S16的要求。

表 21 细集料技术指标要求

项目	单位	技术要求
表观相对密度，不小于	—	2.60
坚固性（>0.3mm部分），不大于	%	12
砂当量，不小于	%	60
亚甲蓝值，不大于	g/kg	5
棱角性（流动时间），不小于	s	30

注：坚固性试验可根据需要进行。

表 22 沥青混合料用机制砂或石屑规格

规格	公称粒径 (mm)	水洗法通过各筛孔的质量百分率(%)							
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
S16	0~3	—	100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~15

注：当生产石屑采用喷水抑制扬尘工艺时，应特别注意<0.075mm颗粒含量不得超过表中的要求。

### 四、矿粉

(1) 沥青混合料的矿粉必须采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉要求干燥、洁净，能自由地从矿粉仓流出，其质量应符合表3.2.4-6的要求。

(2) 禁止使用回收粉尘及粉煤灰用作填料。

(3) 抗剥落剂：沥青面层用抗剥落剂应有较强的抗老化性能，在 163℃ 老化 5 小时后，应仍满足技术要求。抗剥落剂掺加量应通过试验确定。沥青面层应以消石灰或水泥作为主要的抗剥落剂。

表 23 矿粉质量技术要求

项目	单位	技术要求	
表观密度，不小于	t/m <sup>3</sup>	2.60	
含水率，不大于	%	1	
粒度范围	< 0.6 mm	%	100
	< 0.15mm	%	90-100
	< 0.075mm	%	75-100
外观	—	无团粒结块	
亲水系数	—	< 1	
塑性指数	—	< 4	
加热安定性	—	实测记录	

### 五、粘层

粘层采用优质改性乳化沥青或不粘轮粘层材料，粘层乳化沥青宜采用快裂的洒布型，其所使用的基质沥青标号应与本项目沥青混合料使用沥青相同。

常规粘层采用喷洒型 SBS 改性乳化沥青（PCR），其质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40-2004）中的技术要求，具体如表 4.3.1-1 所示。粘层沥青用量为 0.3~0.6L/m<sup>2</sup>。

表 24 SBS 改性乳化沥青（PCR）的技术指标要求

试验项目	单位	技术要求	
破乳速度		快、中裂	
粒子电荷		阳离子	
筛上筛余量（1.18mm 筛）不大于	%	0.1	
与粗集料的粘附性，裹覆面积不小于	-	2/3	
蒸发残	残留物含量，不小于	%	50

试验项目	单位	技术要求	
留物性质	针入度（100g，25℃，5s）	0.1mm	60~120
	延度（5℃）不小于	cm	20
	软化点不小于	℃	50
	溶解度（三氯乙烯），不小于	%	97.5
常温贮存稳定	1d 不大于	%	1
	5d 不大于	%	5

### 六、双面压缝带

沿施工缝的四周粘贴双面压缝带，宽度要求不小于 6cm，坑槽侧壁粘贴高度不小于 4cm，必要时钢钉固定，坑槽折角上面宽度按 2cm 控制，裂缝双面贴总宽 6cm 以上，以“L”字型粘贴，既要达到内部新旧混凝土侧壁粘贴紧密，又要达到表面美观无缝隙。

双面压缝带是由一定厚度的聚合物防水膜夹在两层隔离纸中间，经特殊工艺复合在一起，具有自粘性的抗裂、防水材料。具体技术指标如表 3.2.4-8 所示：

表 25 双面压缝带质量技术要求

序号	性能指标	单位	行标
1	宽度平均值偏差	cm	规定值±0.2
2	厚度	mm	≥3
3	锥入度	0.1mm	≥30
4	软化点	℃	≥75
5	转弯翘曲率	%	≤50
6	碾压后厚度	mm	≤2.7
7	黏结强度	MPa	≥0.2
8	-20℃低温柔性	/	φ 30mm，无裂纹
9	低温拉伸量	mm	≥5

注：试验方法参照《路面裂缝贴缝胶》JT 969-2015 中的要求。

### 七、CAP 还原剂

把 CAP 均匀倒在接缝处沥青砼面层上，使用刷子涂刷成规则图形，涂层在接缝的两侧各

一半分布，每侧涂层的宽度不小于 25cm，涂层均匀且有一定厚度，确保防水效果；涂层刷好后，人工撒布抗磨砂，抗磨砂均匀撒布。

表 26 CAP 还原剂技术要求

检测项目	检测方法	合格值
渗透性 15℃	布氏粘度	≤100
粘附性	T0616	达到 5 级
蒸发残留物	T0652	>40%
还原性（针入度、延度、软化点）	T0604、T0605、T0606	指标改善

#### 7.4.2 施工阶段的质量控制

- (1) 原材料的质量检查：包括沥青、粗集料、细集料、填料、木质絮状纤维、抗剥剂等。
- (2) 混合料的质量检查：油石比、矿料级配、稳定度、流值、空隙率；混合料出厂温度、运到现场温度、摊铺温度、初压温度、碾压终了温度；混合料拌和均匀性。
- (3) 上面层质量检查：厚度、平整度、宽度、横坡度、压实度、摊铺的均匀性；同时还应进行构造深度和摆式摩擦系数的跟踪检测。
- (4) 施工压实度的检查以钻孔法为准。

表 27 热拌沥青混合料的频度和质量要求

项 目	允许偏差
大于 4.75mm 方孔筛的筛余集料	±6.0%
通过 2.36mm 方孔筛余的集料	±5.0%
通过 0.075mm 方孔筛余的矿粉	±2.0%
沥青用量（油石比）	-0.1%至+0.2%
混合料空隙率	符合 JTG F40-2004 相关要求
沥青饱和度	符合 JTG F40-2004 相关要求
稳定度（马歇尔单个试验值）	符合 JTG F40-2004 相关要求
流值	符合 JTG F40-2004 相关要求

项 目	允许偏差
出厂温度	在要求的施工温度范围内

施工过程中的质量管理与检查参考《公路沥青路面施工技术规范 JTG F40-2004》章节 11.4 以及施工招标文件中的要求执行。

## 7.5 护栏防腐涂装

### 7.5.1 防腐涂层体系

该桥梁地处沿海环境，属北亚热带季风性湿润气候区。本次对力洋大桥和杜岙大桥护栏进行防腐涂装，涂装体系如下。

表 28 防腐体系

涂层	涂料品种	道数/最低干膜厚度（ $\mu\text{m}$ ）
底涂层	环氧富锌底漆	1/80
中间涂层	环氧云铁漆	2/190
面涂层	氟碳面漆	2/70

### 7.5.2 材料要求

涂料供应商具备履行合同的能力，保证材料供应的质量、数量、周期等。涂料应通过国家认可的涂料检测机构的第三方检测。涂料供应商提供的技术资料应包括涂料使用所需要的全部详细信息，主要包括产品合格证产品说明书、推荐施工工艺、材料标准等。

涂料运抵现场后，应由施工单位、监理现场取样后送至国家认证认可监督管理委员会认可的涂料检测机构进行第三方检测，合格后方可使用。涂料材料存放地点应满足国家有关的消防要求，并且干燥通风，避免阳光直射，其储存温度应介于 3℃~40℃之间。涂料应按品种、批号、颜色分别堆放，标识清楚。

表 29 环氧富锌底漆性能指标和试验方法

项目		质量	参照试验方法
干燥时间（h）	表干	1 小时以下	GB/T 1728-1979 甲法
	实干	12 小时以下	GB/T 1728-1979 甲法

容器中状态	搅拌后无硬块，呈均匀状态，粉料呈均匀粉末状态	目测
耐热性 b	250℃,1h 漆膜完整，允许变色	GB/T 1735-2009 GB/T 9286-1998
不挥发物含量 (%)	≥80	GB/T 1725
耐冲击性 (cm)	50	GB/T 1732
附着力，拉开法 (MPa)	≥5MPa	GB 5210

表 30 环氧云铁漆性能指标和试验方法

项目		质量	参照试验方法
干燥时间 (h)	23℃	16 小时以下	GB/T 1728-1979 甲法
	5℃	24 小时以下	GB/T 1728-1979 甲法
涂膜的外观	*涂面均涂性良好，无流动、颗粒、皱褶、斑点、破裂、孔眼、以及剥落的现象。		目测
流挂性	无下垂现象 (200μm)		GB/T 9264-2012 中 7.2
耐冲击性 (非杜邦式)	从 500mm 的高度往下投 1000±1g 的重物时，不因重物的冲撞而产生涂膜的破裂以及剥落。		GB/T 1732-1993
附着力	分类 1 以下		GB/T 9286-1998
耐屈曲性	放置 7 天之后，用直径为 10mm 的轴进行试验，能够承受折弯。		GB/T 6742-2007
耐热性	(160±2℃,30min) 涂膜没有发现有破裂、剥落、气泡，划格试验≤2 级		GB/T 1735-2009 GB/T 9286-1998
不挥发物含量的测定 (%)	75%以上		GB/T 1725-2007

表 31 氟碳涂料性能指标和试验方法

项目	面涂层涂料	参照试验方法
在容器中的状态	*混合时无硬块，同样均匀。	目测
干燥时间 (23℃) 实干	12 小时以下	GB/T 1728-1979 甲法
涂膜的外观	*涂面均涂性良好，无流动、颗粒、皱褶、斑点、破裂、孔眼、以及剥落的现象。	目测
适用期 (h)	23℃时 5 小时以上	HG/T 3668-2009 中 5.8
遮盖率 %	*白、淡彩 90%以上，鲜明的红色和黄色 50%以上、其他 80%以上	GB/T 23981-2009
镜面光泽度 (60) 度	*70 以上	GB/T 9754-2007
耐屈曲性	*放置 7 天之后，用直径为 10mm 的轴进行试验，能够承受折弯。	GB/T 6742-2007
耐冲击性	从 500mm 的高度往下投 1000±1g 的重物时，不因重物的冲撞而产生涂膜的破裂以及剥落。(非杜邦式)	GB/T 1732-1993

项目	面涂层涂料	参照试验方法
耐碱性 10%NaOH	240h 不起泡、不变色、不失光	GB/T 9274-1988 甲法
耐酸性 10%H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	240h 不起泡、不变色、不失光	GB/T 9274-1988 甲法
耐湿冷热循环性	不起泡、不生锈、不脱落	JG/T 25-1999
不挥发物含量的测定 %	55%以上	GB/T 1725-2007
耐候性	5000h 不起泡，不粉化，不脱落 (优等品)	GB/T1865-2009
可溶物氟含量	双组份，大于等于 24% (优等品)	HG/T 3792-2014 中附录 A

表 32 环氧腻子性能指标

项目	试验条件	技术要求
25℃下垂流度(mm)	使用温度下	≤2.0
胶体抗压强度(MPa)	23±2℃,7 天	≥65
钢-钢粘结抗剪强度标准值(MPa)	23±2℃,7 天	≥15
钢-混凝土正拉粘结强度(MPa)	23±2℃,7 天	≥2.5,且为混凝土内聚破坏
不挥发物含量(%)	105±2℃	≥99
可参照《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》执行		

### 7.5.3 注意事项

现场质检人员对所有的检查过程进行影像留底，确保每道工序每个环节质量可追溯。

- 涂装施工人员经过相关技术培训和安全教育，并取得相应施工专业资格。
- 施工设备在使用过程中需进行可靠性检测和维护，保证其正常安全的运行。
- 涂装材料在使用过程中应进行质量检查，并妥善存放。
- 施工现场严禁堆放易燃易爆和有毒物品，施工现场必须设置消防水源，灭火器材和工具，并不准吸烟和明火，对施工材料要做好防雨准备，对作业现场的电器、开关箱以及通讯线路采取必要的防雨措施，以免发生触电、漏电等安全事故。加强防火、防电和粉尘污染等安全防护措施，并派专人负责经常检查及时处理完善。
- 涂装施工人员必须穿戴工作服、帽、口罩、眼镜等劳动保护用品，避免皮肤接触涂料及其辅料，高空作业必须系牢安全带，带好安全帽。使用的脚手架及钢丝绳必须认真检查后方可投入使用；施工使用时必须认真核查各连接点是否牢固，合格方可使用。每个施工班不能少于四人，一人做监护并且勤换施工人员。
- 合理安排各工序、各工种配合穿插，表面处理工序和刷涂作业尽量避免在同一区间内进

行交叉作业。

g、对于高空作业的施工人员必须有高空作业证，遇有五级以上大风、暴雨或雷电天气时，应停止高处作业。

h、高处作业的人员必须经安全教育合格，并熟悉现场环境和施工安全要求，对患有职业禁忌证和年老体弱、疲劳过度、视力不准及酒后等人员不准进行高处作业。

i、涂装作业前要做好各项防护措施，防止设备安装及作业过程中设备、材料等从高空坠落，并进行监测监控。

#### 7.5.4 施工要点

##### (1) 表面处理

a)较小的孔洞和其他表面缺陷在表面处理后涂底漆，刮涂腻子；

b)较大的蜂窝、孔洞和模板错位处，用无溶剂液体环氧腻子或聚合物水泥砂浆修补；

c)对于混凝土表面存在的裂缝根据裂缝的宽度选用化学灌浆等适宜的方法修补。

处理好的混凝土基面应尽快涂覆封闭底漆，停留时间最长不宜超过一周。

##### (2) 环氧富锌底漆的涂装

在涂底漆时，将调整好稀释比例后进行涂装，应使底漆完全浸透混凝土表面，在油漆混合使用时间内对混凝土进行涂装。施工过程中需要注意油漆的浓度，同时要尽量避免因油漆渗入基层有孔的地方造成的“发哑”现象。施工后混凝土表面应刚好被渗透封闭而不能呈现发亮表面。

##### (3) 刮腻子

腻子分为底腻子和面腻子，底腻子要求腻子层与被涂物的表面牢固粘接，刮涂时要使腻子浸润被涂物表面，渗透填实微孔。对于缝隙、坑洞、表面错台等个别大的陷坑需要先用填坑腻子填实，然后按腻子层需要厚度层层刮涂，以满足表面平整要求。底腻子刮好后还需进行打磨和清灰处理，然后刮面腻子1~2遍，最终达到涂装配套要求。

##### (4) 环氧云铁中间漆涂装

中涂层漆施工时要求在油漆混合的使用期内进行涂装，干膜厚度需达到要求。

##### (5) 氟碳面漆涂装

施工过程中随时用湿膜卡进行检测、使第一道干膜厚度达到40 $\mu\text{m}$ ，并在重涂间隔期内进行

第二道氟碳面漆的涂装。施工过程中注意氟碳面漆的混合使用时间，并随时用湿膜卡检测湿膜厚度，以确保第二道面漆的干膜厚度达到30 $\mu\text{m}$ ，使总厚度达到70 $\mu\text{m}$ 的要求，并且进行全面的外观、结合力检测，保证施工质量。

#### 7.5.5 质量检验

涂层养护完成后进行最终涂层的质量检测。检测项目包括：外观检查、厚度检测和附着力检测。

##### (1) 外观检查方法和要求

对抽样检测区域进行目视检查，涂层应连续、均匀、平整，不允许有露涂、流挂、变色、色差、针孔、裂纹、气泡等缺陷。

##### (2) 厚度检测方法和要求

涂层厚度检测可采用以下两种方法：

a)无损型涂层测厚仪方法。按每个检测单元随机检测9个测点，以9个测点的涂层干膜厚度算术平均值代表涂层的平均干膜厚度；

b)随炉件法。在同批检验区域内，将0.5mm×50mm×100mm白铁皮三块粘贴于混凝土表面，随检验批一起施工，涂装完7d后用磁性测厚仪测定白铁皮上的干膜厚度，可近似视为混凝土基面的涂装厚度；

涂层厚度应符合“90—10”规则，即涂层平均干膜厚度应不小于设计干膜厚度，90%的测定点应大于设计干膜厚度，最小干膜厚度应不小于设计干膜厚度的90%。

##### (3) 附着力检查方法和要求

采用拉脱式涂层黏结强度测定仪测定涂层附着力。

### 7.6 伸缩缝更换

#### 7.6.1 材料要求

(1) 预留槽混凝土采用钢纤维混凝土，钢纤维掺量不少于70kg/m<sup>3</sup>。2h混凝土强度达到20MPa，3h强度达到30MPa。

(2) 钢筋采用HRB400级热轧带肋钢筋，其性能指标应符合现行《钢筋混凝土用钢 第2

部分：热轧带肋钢筋》(GB/T 1499.2-2018)和《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362-2018)的规定。

(3) 焊接材料采用 J502 焊条，其性能指标应符合《钢结构焊接规范》(GB 50661-2011)相关规定。

(4) 伸缩缝使用钢材强度应不低于 Q355C，其它钢材应满足《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》(JT/T 327-2016)表 3 要求。

(5) 橡胶密封带应满足《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》(JT/T 327-2016)表 4 要求。

## 7.6.2 施工工艺

### (1) 施工准备

- a. 按照设计和施工组织方案做好施工配备，并做好技术交底。
- b. 伸缩缝型号应符合设计要求，产品质量应满足《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》(JT/T327-2016)的相关要求。

### (2) 交通组织

按照批准的交通组织方案，做好交通标志标牌的摆放和交通疏导。

### (3) 旧伸缩缝凿除

- a. 对模数式带有位移箱的埋置深度较大的伸缩装置，拆除顺序应先用风镐打碎并清理锚固区混凝土，露出锚固筋和位移箱，然后切断与伸缩装置伸缩体的锚固连接，应保留原有纵向及竖向预埋锚固筋，分段移走伸缩体结构。拆除时不应损坏槽口和梁端。
- b. 单元式梳齿板伸缩装置应按损坏单元拆除。对采用大位移整体式的和多车道的应分段拆除。
- c. 对梳齿板式等浅埋式伸缩装置，在拆除伸缩装置结构后，应将表层混凝土清至梁板上层钢筋露出为止，保留原有预埋钢筋。损坏的应修复。
- d. 伸缩装置拆除后，应按施工方案，清除拆下的废弃混凝土，清理安装槽口，对局部损伤的槽口进行修复加固，对缺损的锚固筋和锚固螺栓进行整理、补筋或植筋。植筋的大小、数量和植筋长度等技术要求，应符合现行《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22)、《公路桥梁加固施工技术规范》(JGT/T J23)及《混凝土结构后锚固技术规程》(JGJ 145)等相关规范标准规定执行，同时应增设防裂钢筋网。

e. 发现安装槽口宽度不符合设计宽度时，应按更换设计文件要求所复核的原结构伸缩量，变更符合伸缩量要求的伸缩装置。

f. 拆除后应对梁端损伤的部位进行修复加固。

### (4) 新伸缩缝安装

①应根据伸缩缝安装温度进行安装间隙的计算，计算公式参见设计图纸。伸缩缝定位宽度误差为±2mm，要求误差为同一符号，不允许一条缝不同位置上同时出现正负误差。

②控制伸缩缝与两侧沥青砼面层水平，然后对伸缩缝的纵向直线度进行调整。伸缩缝的标高与直线度调整到符合要求后，进行临时固定，固定焊接时严禁从一端平移施焊，造成伸缩缝翘曲。

③固定后应对伸缩缝的标高应再复测一遍，确认在临时固定过程中未出现任何变形、偏差后，把异型钢梁上的锚固钢筋与预埋板在两侧同时焊牢。在焊接的同时，应随时用三米直尺、塞尺检测异型钢的平整度，平整度应控制在 0-2mm 范围。伸缩缝焊接牢固后，应尽快将预先设定的临时固定夹具、定位钢筋去除，使其自由伸缩，但应严格保护现场、防止车辆误压。

④型钢伸缩缝横梁宜布设于行车轮迹带区域，并宜在拼接缝处就近布设支撑横梁和位移控制箱，减少型钢悬挑长度。

⑤浇筑前应在缝内用泡沫板填塞密实，保证砼不污损、堵塞梁缝。砼振捣时应两侧同时进行，为保证砼密实，特别是型钢下砼的密实，用振捣棒振至不再有气泡为止。砼振捣密实后抹压平整，控制砼面与沥青路面的顶面水平，避免出现跳车现象。混凝土浇筑过程中应采取保护措施，严禁污染路面及桥面。

⑥伸缩装置锚固区浇筑混凝土时应防止混凝土撒落在橡胶密封带缝隙内或伸缩装置表面，若出现应及时清除。浇筑结束后应采用土工布铺设在混凝土上面，定时养护混凝土强度达到设计强度的 50%以上后，可安装橡胶止水带，安装前应把缝内填充的泡沫板清理干净，确保梁体可正常变形。混凝土达到设计强度 80%且强度不小于 30MPa 后，方可开放交通。

⑦对两端设有位移箱，伸缩量为 160mm~320mm 模数式伸缩装置更换设计时，中梁支承横梁两端支承形式应一端为约束铰接支承或设置限位装置，另一端为自由滑动支承。

⑧当不能中断交通时，采用分段更换的施工方案，分段数不得超过 2 段。分段位置须选择车道划分标线等避开轮迹线处。非接口处位移箱间距为 1m；分段现场拼接施工，接头 2 侧位

移箱净距应不大于 0.2m，支承横梁应在轮迹线位置进行加密设计，接头处两侧连续 3 道支承横梁的中心间距应不大于 0.5m。在支撑横梁两侧各焊接一块热轧三角加劲肋，以增强连接处的强度。边梁钢、中梁钢按分段错位连接，如下图所示。提前在工厂分段制作好，现场直接安装对接。焊缝应作退火热处理，降低焊接应力影响。

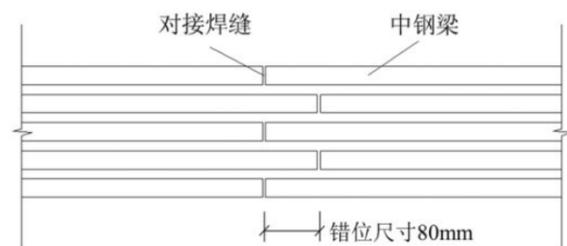


图 73 模数式伸缩装置分段错位连接尺寸图

(5) 其他未提及的要求，需参考最新相关规范规定执行。

### 7.6.3 验收标准

伸缩缝更换质量验收应符合《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG 5220—2020) 6.3 条的规定：

#### (1) 基本要求

1 伸缩装置类型、规格、性能应符合相关技术规范的规定并满足设计要求，验收合格后方能安装。

2 锚固混凝土的品种、性能应符合设计要求。

3 开槽应符合设计要求，并对原结构影响伸缩装置使用的缺损进行处治。

4 植筋应检验合格，并按设计要求的构造形式与伸缩装置钢构件牢固连接。

5 伸缩装置处不得出现积水现象。

#### (2) 实测项目

表 33 伸缩缝更换实测项目表

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1△	锚固区混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查
2	长度 (mm)	±5	尺量：每道

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
3△	缝宽 (mm)	±2	尺量：每道 5 处
4	与桥面高差 (mm)	2	尺量：伸缩装置两侧各测 5 处
5	纵坡 (%)	±0.5 (一般)	水准仪：每道测纵向锚固区混凝土 5 处
6	横向平整度 (mm)	≤3	3m 直尺：每道顺长度方向检查伸缩装置及锚固区混凝土各 2 尺
7	焊缝尺寸 (mm)	满足设计要求	量规：检查全部，每条焊缝检查 2 处
8△	焊缝探伤	满足设计要求；设计未要求时按焊缝质量二级	超声法：检查全部，每条焊缝全长探伤

注：1.项次 3 应按安装时气温折算。2.表中项目实际工程未涉及时不进行检查。

#### (3) 外观质量要求

1 伸缩装置应无渗漏、异常变形、破损、开裂。

2 锚固混凝土应密实，无空洞、蜂窝、露筋及宽度超过 0.2mm 的裂缝，且与桥面衔接平顺。

3 焊缝应成形良好，无裂缝、未熔合、夹渣、未填满弧坑、电弧擦伤、焊瘤等外观缺陷。

4 伸缩缝内及伸缩装置中应干净，无积土、垃圾等杂物。

## 7.7 格宾石笼铺砌施工要点

### 7.7.1 材料要求

#### (1) 格宾石笼

表 34 格宾技术参数表

网箱规格要求	产品名称	L=长度 (m)	W=宽度 (m)	H=高度 (m)	隔板数 (个)
	格宾/ZNP		2/3/4	1	0.5
		1.5/2/3/4	1	1	0/1/2/3
注：G4×1×1 ZNP，长度 4m，宽度 1m，高度 1m 的镀锌覆高耐磨有机涂层格宾。长度、宽度、高度允许偏差±5%。					
网孔规格要求	网孔型号		M(mm)	公差(mm)	网面钢丝(mm)
	M8		80	-0/+10	2.7/3.7
钢丝及镀层要求	钢丝类型	网面钢丝	边丝	端丝	绑扎钢丝
	钢丝直径 mm	2.7/3.7	3.4/4.4	3.4/4.4	2.0/3.0

金属镀层克重 g/m <sup>2</sup>	≥233	≥252	≥252	≥205
有机涂层冲击脆 化温度℃	≤-35			
耐磨性能	参照 JB/T 10696.6-2007 的实验方法, 对钢丝施加 20N 的垂直作用力, 在刮磨 100000 次后, 有机涂层不应破损			

## (2) 石料

石料不得使用风化石料, 石料可以使用块石、卵石、片石, 石笼内 80%以上石料的最小块径不小于 150mm。

### 7.7.2 施工要点

1) 格宾石笼铺设前应先将基础面平整, 然后铺放格宾石笼网片, 并将各单个网片连接成整体, 将各个网片单元用钢镀锌六角线绑扎牢固, 绑扎要求双股双绕拧紧, 绑扎点不应少于 3 个/m。

2) 格宾石笼内填充块石、卵石或片石, 以卵石填缝, 80%以上填充石料最小块径要不小于 150mm, 不得使用锈石、风化石料, 填充密实, 严禁出现架空等现象, 为保证表观效果, 表层石应平整美观。

3) 将石料装填于网片结构中, 表面平整后加盖上层网片, 并用绑线将盖片与网片四壁与隔板绑扎牢固。

### 7.7.3 验收标准

- (1) 格宾石笼的外观应均匀整齐, 连接处应牢固, 无明显的松动和缺陷。
- (2) 格宾石笼的尺寸和重量应符合设计要求。
- (3) 格宾石笼的网孔应符合设计要求, 石块不得漏出。
- (4) 石笼涂层的厚度、附着力和耐腐蚀性应符合要求。

## 7.8 支座顶升更换施工要点

### 7.8.1 材料要求

支座的类型、规格和技术性能应满足设计要求和有关规范的规定, 具有产品合格证, 经验

收合格后方可安装。

### 7.8.2 施工工艺

支座顶升更换的主要施工流程为: 交通管制(根据需要)→施工前期准备→预顶升→顶升→调平处理→支座安装→落梁。

#### (1) 一般规定

a. 桥梁支座更换宜选择封闭交通施工。当选择不中断交通施工时, 应实施交通管制并设置警示牌和车辆限速标志。

b. 桥梁支座更换施工应按设计文件结合现场调查, 核对更换支座的规格型号和数量, 生产厂家应提供质保书和产品合格证书。安装前应有第三方的合格检测报告。

c. 桥梁支座更换过程中产生的废弃支座与建筑垃圾应妥善处理, 不得随意丢弃, 污染环境。

#### (2) 施工前期准备

a. 施工前应按施工组织设计文件要求, 搭设支座更换所需的脚手架和操作平台, 并与桥梁底面保持足够的空间, 周围应设置护栏, 以保证操作人员的安全。

b. 施工前, 需检查原支座顶面是否水平, 是否存在偏压等情况, 当存在该问题时需先根据水平角度事先预制楔形钢板, 等顶升更换施工时进行粘贴楔形钢板调平, 并更换支座; 更换四氟板支座时, 需要核查梁底不锈钢板是否缺失及水平, 如缺失需增设不锈钢板; 如不水平需调查水平角度, 预制楔形钢板, 在正式顶升施工时进行调平。

c. 对支座反力转移所需的临时支承设备(钢垫板等)的安装位置, 应平整, 无凹凸不平。不符合要求的, 应在安装前按平整度要求做好找平处理。

#### d. 顶升设备的选择

1) 千斤顶的平面尺寸及高度应符合桥梁顶升空间尺寸要求。

2) 根据各项顶点的计算顶升力和顶升位移量选择相匹配的千斤顶。千斤顶顶升力不应小于桥梁计算顶升力。千斤顶活塞的最大行程不应小于 1.25 倍桥梁顶升设计高度。其中单个支座的顶升力不小于  $1.5 \times$  (单个支座恒载与活载标准值之和产生的支座反力)。

3) 与千斤顶配套的顶升控制系统应具有计算机同步顶升的控制功能, 油压源的供油储量应满足顶升供油需要。与千斤顶配套连接的油管和分配阀不应有漏油现象。顶升用的千斤顶及

油压表或压力传感器在使用前必须逐个进行标定和保压试验，其示值误差不得超过 2%；油压表应采用 0.4 级标准油压表，分辨率不得低于 0.1MPa；保压试验的试验压力应维持在千斤顶公称量程的 70%，保压时间不低于 120 秒。

4) 顶升千斤顶应有自锁装置，防止顶升时发生意外突然回落。

#### (2) 顶升准备

a. 对于墩台存在堆积物的，顶升施工前应予以清理；对于其他可能限制梁体竖向位移的非正常约束应在同步顶升之前进行释放；对于墩台及盖梁存在结构性损伤的，应首先进行加固处理。

b. 安装顶升千斤顶时，上下接触面应根据局部承压验算结果配置钢垫板、并进行纵、横坡调平处理，控制整体平整度在  $\pm 1\text{mm}$  以内。

c. 墩顶顶升空间和支承面不满足顶升要求时，应另设临时顶升支架。

#### (3) 预顶升

a. 顶升设备和安全监控系统等安装调试正常后方可进行预顶升。

b. 预顶升应分为两步进行。

第一步以顶升力控制为主，顶到支座计算反力的 20% 左右，持荷 5-10 分钟检查顶升设备的安全性，无任何异常后千斤顶回落到原位；

第二步以顶升位移控制为主，宜将梁体顶升至脱离原支座 1~2mm，检查所有支座与梁体脱开情况，同时测定梁体总重及各支座反力；检测后应迅速将千斤顶回落到原来位置，此阶段停放时间应不大于 5 分钟。

c. 检查顶升监控系统工作是否正常，调试合格后方可实施正式顶升。

#### (4) 正式顶升

a. 正式顶升应以顶升位移控制为主。板式支座更换顶升位移应以脱开支座或满足更换操作空间为限。一般控制在 5mm 左右，不得超过设计限值。

b. 顶升速度应缓慢平稳，不得大于 1mm/3 分钟。

#### (5) 支座更换

a. 顶升至合适高度后将支座反力转移至临时支承设备上，支座反力转移时，支承设备选用和安装位置应按《公路桥梁支座和伸缩缝装置养护与更换技术规范》(JTG/T 5532-2023) 第

6.2.13 条的规定，满足着力安全要求。

b. 应采取有效措施取出支座。检查、修复或加固有缺陷的垫石与相关附属构件，修复或加固后的支座垫石应满足混凝土设计强度等级、尺寸和平整度要求。

c. 按原设计图纸和施工图采用的支座规格型号或变更后的支座规格型号，安装新支座。

#### (6) 落梁

a. 梁体复位前应检查调平楔形块底面高程、支座垫石顶面高程、平整度、水平度、支座中心位置等指标。

b. 同步顶升主梁，逐步拆除临时支承，千斤顶分级回油缓慢回落，并应控制梁体复位的同步性和支座整体标高偏差，将梁体落在新更换的支座上，使支座完全受力，千斤顶保持原位。

c. 梁体复位后应观察支座受力、梁底楔形块及支座垫石工作状态不少于 24 小时，确认无异常后，撤离千斤顶和临时支撑，清理施工垃圾。

#### (7) 同步顶升技术要求

1) 同步顶升时，应具有同步液压顶升操作控制系统专用设备，实施同步顶升。

2) 同步液压顶升系统应配置有：液压扁千斤顶、高压油管、控制分配阀、高压泵站、高压油表、力传感器和位移传感器和同步控制工作站（计算机）等设备组成。该系统采用多个并联的液压扁千斤顶实现同步顶升。

3) 同步液压顶升系统：应具有顶升力和顶升高度的双控功能，同时具有在顶升过程中暂停顶升时的自锁和分级落梁功能装置。

4) 应配备具有不同吨位可供选择的多种千斤顶，使用前或应定期进行力值标定。

5) 应配备不同厚度的钢垫板或不高度的螺旋千斤顶等临时支承和临时调整高度的辅助设备。

#### (8) 施工监控

1) 监控项目与测点布置规定

a. 监控项目应包括顶升力、顶升高度、梁体控制截面应力（应变）和裂缝，梁体复位后的控制标高与原标高的偏差等。

b. 重要监控部位应设置数据校验测点和监控仪表，通过监测数据对比，以校验监控数据的可靠性。

## 2) 监控仪表的选择与技术条件规定

- a. 支座反力和顶升力监控用的传感器，其示值相对误差不大于 2%，分辨率不低于 0.1kN，满量程应不小于 20%设计顶升力。
- b. 监控位移传感器，其示值相对误差不大于 1%，分辨率不低于 0.01mm。
- c. 监控应力（应变）和裂缝的应变传感器，其标距不小于 200mm，示值分辨率不低于  $1 \mu \epsilon$ 。
- d. 多通道数据巡测设备应优先选用电子传感器，以满足数字化、智能化监控设备配备要求。编制配套平台软件对数据进行智能采集、瞬时存储、实时显示和溯源回放。
- e. 所有传感器和仪表安装前应全数计量标定。

## 3) 施工监控操作规定：

- a. 应准确获取监控数据初始值。所有监控测点的监控仪表安装后应通过调试，正式确认顶升开始前的初始值并存储，作为监控的基准值。
- b. 支座反力转移监控。应主要监控支座反力转移后临时支承装置的变形、移位和梁体的着力安全。
- c. 梁体顶升过程监控。桥梁顶升过程中所有监控项目和监控参数，通过监测仪表和数据采集设备，由计算机实时跟踪监控，直接显示测点位置和监控数据瞬时变化。控制顶升过程应处于安全状态。
- d. 梁体复位实时监控。应主要监控梁体复位的同步性和支座完全受力后的整体标高与原标高偏差。

### 7.8.3 验收标准

支座更换质量验收应符合《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/T J23-2008) 12.3 节的相关规定，要点如下。

- (1) 桥梁支座更换施工应按设计文件结合现场调查，核对更换支座的规格型号和数量，生产厂家应提供质保书和产品合格证书。安装前应有第三方的合格检测报告。
- (2) 调平用砂浆应灌注密实，性能指标应符合《公路桥梁加固设计规范》(JTGT J22-2008) 的规定。

(3) 支座上下各部件纵轴线必须对正。当安装时温度与设计要求不同时，应通过计算设置支座顺桥向预偏量。

(4) 支座不得发生偏斜、不均匀受力和脱空现象。滑动面上的四氟滑板和不锈钢板不碰伤，需位置正确，安装前必须涂上硅脂油。

(5) 支座位置应在规定允许偏差范围内，其中横桥向位置允许偏差 $\pm 2\text{mm}$ ，顺桥向允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ ，支座高程允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ ，支座四角高差允许偏差 $\pm 1\text{mm}$ （承压力 $\leq 500\text{kN}$ ）或 $\pm 2\text{mm}$ （承压力 $> 500\text{kN}$ ）。

(6) 支座表面应保持清洁，附近杂物及灰尘应清除。

## 7.9 桥梁护栏改造施工要点

### 7.9.1 混凝土护栏施工注意事项

#### 一、混凝土护栏材料要求

新建过渡翼墙部分采用 C30 钢筋混凝土。

1、水泥：水泥应采用品质稳定的普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥，碱含量不宜大于 0.60%，其余技术要求尚应符合《通用硅酸盐水泥》(GB 175—2007) 的规定，不应使用其它品种水泥，同一座桥的预制梁应采用同一品种水泥。

2、细骨料：细骨料应采用硬质洁净的天然中粗河砂，也可使用经专门机组生产、并经试验确认符合规定的机制砂。

3、粗骨料：应采用连续级配，碎石宜采用锤击式破碎生产，碎石最大粒径不宜超过 20mm，以防混凝土浇筑困难或振捣不密实。

#### 二、混凝土护栏施工要求

1、钢筋不得有裂缝、断伤、刻痕等缺陷，钢筋需调直、除锈、去油污。钢筋的品种、规格及设计强度应符合现行的行业标准《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG D62-2004) 的有关规定。

2、混凝土护栏在钢筋连接时，必须采用焊接，焊缝长度 5d（双面焊）或 10d（单面焊）。

3、施工时，混凝土护栏基础底面以及侧面同路面、路面基层、路面底基层的接触面上应凿毛，以保证护栏基础和路面结构之间的衔接面的粘结力。

4、混凝土在浇筑时应振捣密实，浇筑完成后，表面进行收浆处理。及时并科学养护，避免混凝土表面出现裂纹。

5、护栏必须符合图纸线形要求及规定标高。立面上，护栏顶面高度应与道路纵坡度及竖曲线一致。平面上，护栏应与道路平面线相一致。

6、护栏在伸缩缝处应断开，缝内用聚乙烯泡沫板填塞，缝表面用与周边同色高弹水泥密封。

7、混凝土护栏的模板应采用钢模，确保护栏构造尺寸及线形美观。

8、桥梁护栏的植筋长度应符合设计要求，或根据现场的植筋拉拔试验确定植筋长度。

### 三、混凝土护栏工程实量验收要求

#### (1) 基本要求

①混凝土护栏块件标准段、混凝土护栏起终点的几何尺寸应满足设计要求。

②混凝土护栏的埋入深度、配筋方式及数量应满足设计要求。

③混凝土护栏的端头处理及护栏过渡段的处理应满足设计要求。

④各混凝土护栏块件之间、护栏与基础之间的连接应满足设计要求。

⑤混凝土护栏预制块在吊装、运输、安装过程中，不得断裂。

#### (2) 混凝土护栏实测项目应符合下表规定：

表 35 混凝土护栏实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	护栏断面尺寸 (mm)	高度	±10
		顶宽	±5
		底宽	±5
2	钢筋骨架尺寸 (mm)	满足设计要求	过程检查，尺量：每 1km 每侧测 5 处
3	横向偏位 (mm)	±20 或满足设计要求	尺量：每 1km 每侧测 5 处
4	基础厚度 (mm)	±10%H	过程检查，尺量：每 1km 每侧测 5 处
5	护栏混凝土强度 (MPa)	满足设计要求	按照水泥混凝土抗压强度检测方式检测
6	混凝土护栏块件之间的错位 (mm)	≤5	尺量：每 1km 每侧测 5 处

#### (3) 混凝土护栏外观质量应符合下列规定：

①混凝土护栏表面的蜂窝、麻面、裂缝、脱皮等缺陷面积不得超过该面面积的 0.5%，深度

不得超过 10mm。

②混凝土护栏件的损边、掉角长度每处不得超过 20mm。

③护栏线形应无凹凸，起伏现象。

### 7.9.2 波形梁护栏施工注意事项

#### 一、波形梁护栏材料要求

1、波形梁板、立柱、端头、防阻块托架等所用的钢材为普通碳素结构钢 (Q235)，其技术条件应符合《碳素结构钢技术条件》(GB/T700) 的规定。

2、连接螺栓、螺母、垫圈等基底金属材质为碳素结构钢，其力学性能的主要考核指标为抗拉强度  $\sigma_b$ ， $\sigma_b$  不小于 375MPa。

3、拼接螺栓应为高强度拼接螺栓，其螺栓、螺母、垫圈应选用优质碳素结构钢或合金结构钢制造，其化学成分及力学性能应符合 GB/T 699 或 GB/T 3077 的规定。

4、高强度拼接螺栓连接副螺杆公称直径为 16mm，拼接螺栓连接副整体抗拉荷载不小于 133KN。

#### 二、波形梁护栏材料防腐要求

1、所有波形梁护栏的构件均应作金属防腐处理，一般可采用热浸镀锌处理。热浸镀锌所用的锌应为《锌锭》(GB/T 470—2008) 中所规定的 Zn99.995 或 Zn99.99 牌号。波形梁板、立柱、端头的镀锌量为 600g/m<sup>2</sup>，紧固件、防阻块、托架的镀锌量为 350g/m<sup>2</sup>。

2、螺栓、螺母等紧固件在采用热浸镀锌后，必须清理螺纹或进行离心分离处理。

3、镀锌层在运输、安装过程中造成的任何损伤，均应及时采取补救措施，如采用其他防腐或防锈措施，则应符合相应的规范和标准。

#### 三、波形梁护栏施工要求

1、波形梁板和立柱的安装应符合相关规范的要求。

2、采用打入法施工的立柱，其顶部不应出现明显的塌边、变形、扭曲、开裂现象。

3、护栏的安装，不应使镀锌层出现任何损坏。

4、钢护栏拼合接头的安装应使开口接合处背离交通方向。

5、立柱应根据设计图进行放样，并以桥梁、通道、涵洞、平交等为控制点进行测距定位。

6、在立柱安装前，应对其地下情况进行调查，如遇地下通信管线，泄水管等，或涵洞，通道顶部埋土深度不足时，应调整立柱的位置，或改变立柱固定方式。

7、立柱应牢固地埋入土中，达到设计所规定的深度，并与地平面垂直。

8、所有的连接螺栓及拼接螺栓应在护栏的线形达到规定要求时才能拧紧，终拧扭矩应符合规范要求。

9、护栏端头应通过拼接螺栓与护栏板牢固连接，拼接螺栓必须采用高强螺栓。

10、安装完成的护栏必须符合图纸线形要求及规定标高。立面上，护栏板顶面高度应与道路纵坡度及竖曲线一致。平面上，护栏应与道路平面线相一致。

11、护栏改造时，应尽量减少对沿线其他设施的破坏，如有损坏，应及时进行修复。

### 7.9.3 植筋施工工艺及验收标准

植筋的施工顺序为：定位→钻孔→清孔→钢材除锈→注入植筋胶→单向旋转插入钢筋→固化、保护→检验。

#### 1、定位

宜采用钢筋扫描探测设备后，按设计要求标示钻孔位置、型号。

#### 2、钻孔

①钻孔宜用电锤或水钻成孔，如遇钢筋宜调整孔位避开。采用水钻（取芯机）成孔时，钻孔内碎屑应用洁净水冲洗干净，并处理干燥。

②钻孔孔深以图纸具体说明为准，不应设置于构件的保护层或装饰层内。

#### 3、清孔

①钻孔完毕，检查孔深、孔径合格后，将孔内粉尘用压缩空气吹出，然后用毛刷、棉布将孔壁刷净，再次压缩空气吹孔，应反复进行3~5次，直至孔内无灰尘碎屑，最后用棉布蘸丙酮拭净孔壁，将孔口临时封闭。若有废孔，清净后用植筋胶或高强水泥砂浆填实。

②钻孔孔内应保持干燥。

#### 4、钢材除锈

钢材锚固长度范围的铁锈、油污应清除干净（新钢筋、螺栓的青色氧化外皮也应除去）。

#### 5、锚固用植筋胶

植筋用胶必须采用改性环氧树脂，胶体性能满足A级胶要求，其长期耐久性能不小于50年，植筋胶应能适用于水钻钻孔施工，可用于潮湿或明水环境，通过抗震、耐高温的相关测试。

植筋胶应进行毒性检验，对完全固化后的植筋胶，其检验结果应符合实际无毒卫生等级规定。

植筋深度进行埋深优化时，需选择具有对应的高强粘接性能和拉伸抗剪性能的植筋胶，经设计核实后方可使用。桥梁加固用植筋胶，其钢-钢黏结抗剪性能和湿热老化性能应检验合格。在桥梁加固用的植筋胶中，不得使用乙二胺作为改性环氧树脂的固化剂；不得在其中掺入游离甲醛和卤代烃等挥发性有害溶剂和非反应性稀释剂，具备抗氯离子渗透性能，有效防止钢筋锈蚀。

为确保植筋孔洞密实，植筋胶不挥发物含量 $\geq 99.6\%$ ，25℃时下垂流度测试值为0。

桥梁加固用植筋胶需提供安全性鉴定检测报告。植筋胶应采用独立密封包装，宜使用电动胶枪定量注入，保证施工质量。

#### 6、植筋

①植筋胶宜采用独立包装，推荐使用电动胶枪定量注胶，确保孔洞植筋胶饱满密实。

②植筋胶的填充量一般为孔深的2/3，并应保证插入钢筋后周边有少许胶料溢出。

③注入植筋胶后应立即单向旋转插入钢筋，直至达到设计的深度，并保证植入钢筋与孔壁间的间隙基本均匀，校正钢筋的位置和垂直度。

#### 7、固化、保护

①植筋胶有一个固化过程，一般日平均气温25℃以上40分钟内不得扰动钢筋，日平均气温25℃以下3小时内不得扰动钢筋，若有较大扰动宜重新植。

②植筋胶在常温、低温下均可良好固化，若固化温度25℃左右，24小时即可承受设计荷载；若固化温度5℃左右，3天即可承受荷载，且锚固力随时间延长继续增长。

#### 8、检验

植筋后3~4天可随机抽检，检验可用千斤顶、锚具、反力架组成的系统作拉拔试验，植筋强度应按钢筋的抗拉强度设计值计算得出的钢筋轴向受拉承载力设计值，按《混凝土结构后锚固技术规程》（JGJ 145-2013）中的附录C中的检验方法进行，在施加规定的拉拔力及持荷时间内不被拔出为准。

## 7.10 交通标线施工要点

### 7.10.1 交通标线材料性能要求

热熔、双组分标线的材料性能应满足《路面标线涂料》(JT/T280-2022)的要求,标线涂料如下表所示:

表 36 热熔型涂料的性能要求

序号	项目		性能要求	
			反光型	突起型
1	原材料	预混玻璃珠	按 GB/T 24722 中有关预混玻璃珠的规定	
		树脂	按 JT/T 280-2022 附录 A 的规定	
		聚乙烯蜡	按 JT/T 280-2022 附录 B 的规定	
2	容器中状态		打开包装容器,热熔型涂料应干燥、无结块、无杂质,搅拌后呈均匀松散状态;溶剂型、双组分和水性涂料应无结块、结皮、易于搅拌,搅拌后色泽均匀一致	
3	预混玻璃珠	预混玻璃珠含量	反光型和突起型涂料中预混玻璃珠含量应不低于 30%	
		预混玻璃珠成圆率	按 GB/T 24722 中有关预混玻璃珠成圆率的规定	
4	有害物质含量		按 JT/T 1326-2020 中第 4 章的规定	
5	施划性能		热熔型涂料在喷涂、刮涂、甩涂、成型时,施划性能应良好;溶剂型、双组分和水性涂料在有气或无气喷涂、刮涂、甩涂、滚涂、成型时,施划性能应良好	
6	涂层性能	涂层外观	干燥后,涂层应无皱纹、斑点、起泡、裂纹、脱落、粘胎等现象,颜色均匀一致	
		色度性能	按 GB 2893 和 GB/T 8416 的规定	
		耐水性	在水中浸泡 24h 应无变色、起皱、起泡、开裂等现象	
		耐碱性	在氢氧化钙饱和溶液中浸泡 24h 应无变色、起皱、起泡、开裂等现象	
		人工加速耐候性	试验前样品的色品坐标和亮度因数应符合 JT/T 280-2022 中表 2 和图 1 的规定。经人工加速耐候性试验后,试板涂层不产生龟裂,剥落;允许轻微粉化和变色,色品坐标应符合表 2 和图 1 的规定,涂层亮度因数变化范围应不大于表 2 中规定的亮度因数的 20%	
7	密度 D(g/cm <sup>3</sup> )		1.8≤D≤2.3	
8	软化点 ST(°C)		100≤ST≤140	

序号	项目	性能要求	
		反光型	突起型
9	不粘胎干燥时间(min)	≤5	
10	抗压强度(MPa)	(23±1)°C	≥12.0
		(60±2)°C	≥2.0
11	耐磨性(mg)	≤80	—
12	涂层低温抗裂性	-10°C 保持 4h, 室温放置 4h 为一个循环周期,连续做 3 个循环周期后应无裂纹	
13	加热稳定性	a) 在 (200±10)°C 条件下持续保温 4h, 无明显泛黄, 焦化、结块等现象; b) 加热 4h 后, 涂层色品坐标应符合 JT/T 280-2022 中表 2 和图 1 规定的范围, 涂层亮度因数变化范围应不大于表 2 规定的亮度因数的 6.25%	
14	流动度(mm <sup>3</sup> /g)	90±5	50±5
15	耐热变形性 (%) [(60±2)°C, 50kPa, 1h]	≥90.0	
16	总有机物含量 (%)	≥19.0	
17	包装	按 JT/T 280-2022 附录 C 的规定	

表 37 双组分涂料的性能要求

序号	项目		性能要求		
			普通型	反光型	突起型
1	容器中状态		打开包装容器,涂料应干燥、无结块、无杂质,搅拌后呈均匀松散状态		
2	预混玻璃珠	含量	—	按 JT/T 280 第 5.1.2.1 的规定	
		成圆率	—	按 JT/T 280 第 5.1.2.2 的规定	
3	有害物质含量		应符合 JT/T 1326-2020 中第 4 章的规定		
4	施划性能		在喷涂、刮涂、甩涂、成型时,施划性能应良好		
5	涂层性能	涂层外观	干燥后,涂层应无皱纹、斑点、起泡、裂纹、脱落、粘胎等现象,颜色均匀一致		
		色度性能	应符合 GB 2893 和 GB/T 8416 的要求,色品坐标和亮度因数应符合 JT/T 280 的规定		
		耐水性	在水中浸泡 24h 应无变色、起皱、起泡、开裂等现象		
		耐碱性	在氢氧化钙饱和溶液中浸泡 24h 应无变色、起皱、起泡、开裂等现象		

序号	项目		性能要求		
			普通型	反光型	突起型
	人工加速耐候性	经人工加速耐候性试验后，试板涂层不产生龟裂、剥落；允许轻微粉化和变色，但色品坐标应符合规范要求，涂层亮度因数变化范围不大于原样板亮度因素的20%			
6	密度 $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )		$1.5 \leq \rho \leq 2.0$		
7	凝胶时间 (min)		$\geq 10$		
8	不粘胎干燥时间 (min)		$\leq 60$		
9	遮盖率 (%)	白色	$\geq 95$		
		黄色	$\geq 80$		
10	耐磨性 (mg)		$\leq 40$	—	
11	涂层低温抗裂性		-10℃保持4h，室温放置4h为一个循环，连续做3个循环后应无裂纹		
12	附着性 (划圈法)		$\leq 4$ 级	—	
13	柔韧性 (mm)		$\leq 5$	—	

(1) 标线材料的技术指标，应根据设计文件的要求，考虑公路所在区域、施工季节、路面情况等条件确定。

(2) 除设计文件另行规定外，交通标线材料的性能、质量应符合现行《路面标线涂料》(JT/T280)、《路面标线用玻璃珠》(GB/T 24722)、《路面防滑涂料》(JT/T 712)、《路面标线材料有害物质限量》(JT/T 1326)、《立面反光标记涂料》(JT/T 1327)、《道路交通标线质量要求和检测方法》(GB/T 16311)和《道路预成型标线带》(GB/T 24717)等的规定。

(3) 除设计文件另行规定外，标线涂料使用说明书中应提供预混玻璃珠的比例、面撒玻璃珠的撒布量，以及推荐的施工条件、施工设备和施工工艺。双组分涂料使用说明书中还应提供各组份的混合配比。

### 7.10.2 交通标线逆反射系数技术要求

1、正常使用期间，反光标线的逆反射亮度系数应满足夜间视认要求。一般情况下，白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 80 mcd/lx/m<sup>2</sup>，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 50 mcd/lx/m<sup>2</sup>。

2、新划标线的初始逆反射亮度系数应符合以下规定：

(1) I级白色反光标线的逆反射系数不应低于 150 mcd/lx/m<sup>2</sup>，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 100 mcd/lx/m<sup>2</sup>；

(2) III级白色反光标线的逆反射系数不应低于 350 mcd/lx/m<sup>2</sup>，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 150 mcd/lx/m<sup>2</sup>。

(3) 质保期要求：标线使用寿命不低于 3 年。

### 7.10.3 交通标线施工要求及注意事项

交通标线的施工应符合下列规定：

(1) 路面清洁。路面应清洁干燥，不得存在松散颗粒、灰尘、沥青渣、油污或其他有害材料。

(2) 标线放样。应根据设计文件的要求确定标线位置、宽度、长度，标线应与公路线形相协调，流畅美观。

(3) 确定参数。应根据试验路段确定的施工参数进行施工。

(4) 预留位置。应采取措施为位于禁止跨越同向或对向车行道分界线上的突起路标预留位置。

(5) 热熔型涂料标线施工。热熔型涂料标线施工时，应在路面上先涂抹 60~230g/m<sup>2</sup>的下涂剂。下涂剂不粘车轮胎、不粘附灰尘和砂石时，可进行标线涂布作业。根据热熔型涂料采用的树脂类型和配方，将热熔型涂料加热至 180~220℃之间的合适温度后，可用划线机涂敷于路面，同时撒布玻璃珠，撒布时间应严格控制。施工完成后涂料不粘附轮胎时，可开放交通。

(6) 双组分涂料标线施工。双组分涂料标线应采用专用设备施工。施工前应将主剂、固化剂组份按产品说明书规定的比例搅拌均匀，其中固化剂组份用量应根据环境温度等进行调整。施工过程中应注意各组份出料量的控制，并结合实际情况对设备压力、喷嘴口径、涂料黏度等进行调整。施工后应按设备生产厂家提供的方法对设备进行及时清洗。施工完成后不粘附轮胎时，可开放交通。

(8) 跟踪检测。交通标线施划过程中应对交通标线厚度、逆反射亮度系数等检查项目进行跟踪检测，检测频率宜为每 150m 检测 1 次。

### 7.10.4 交通标线验收要求

#### 1、基本要求

- (1) 交通标线施划前路面应清洁、干燥、无起灰。
- (2) 交通标线用涂料产品应符合现行《路面标线涂料》(JT/T280)及《路面标线用玻璃珠》(GB/T 24722)的规定；防滑涂料产品应符合现行《路面防滑涂料》(JT/T712)的规定。

(3) 交通标线的颜色、形状和位置应符合现行《道路交通标志和标线》(GB 5768)的规定并满足设计要求。

- (4) 反光标线玻璃珠应撒布均匀，施划后标线无起泡、剥落现象。

#### 2、外观质量

- (1) 标线应具有良好的观认型，颜色均匀、边缘整齐、线型规则、线条流畅；
- (2) 标线涂层厚度应均匀，无明显起泡、皱纹、斑点、开裂、发粘、脱落、泛花；
- (3) 反光标线的面撒玻璃珠应均匀，其性能和粒径分布符合 GB/T 24722 的要求。

#### 3、色度性能

在规定的使用期限内，标线不应出现明显的变色。

#### 4、光度性能

(1) I级白色反光标线的逆反射系数不应低于 150 mcd/lx/m<sup>2</sup>，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 100 mcd/lx/m<sup>2</sup>；

(2) III级白色反光标线的逆反射系数不应低于 350 mcd/lx/m<sup>2</sup>，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 150 mcd/lx/m<sup>2</sup>。

#### 5、抗滑性能

防滑标线的抗滑值应不小于 45BPN。

6、交通标线实测项目应符合下表 5.4.1-3 的规定。

表 38 路面标线验收标准

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	标线长度 (mm)	2000~6000	±0.005L 钢管尺：每 200m 测 1 处，每处测 2 段
		1000	
2	标线纵向间距 (mm)	2000~9000	±0.005L1 钢管尺：每 200m 测 1 处，每处测 2 个间距
		1000	

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
3	标线宽度 (mm)	+ 6,0	钢管尺：每 100m 测 1 处
4△	标线厚度 (mm)	符合设计要求	标线厚度测量仪或卡尺：每 100m 测 1 处，每处测 2 点
5	标线横向偏位 (mm)	≤30	钢管尺：每 100m 测 1 处
6△	反光标线逆反射亮度系数 (mcd/lx/m <sup>2</sup> )	符合设计要求	标线逆反射测试仪、干湿表面逆反射标线测试仪：每 200m 测 1 处，每处测 5 点

注：项次 1 中 L 为标线纵向长度；项次 2 中 L1 为标线纵向间隔距离。

### 7.11 交通标志施工要点

#### 7.11.1 交通标志反光膜材料要求

本次设计标志反光膜等级为 V 类，标志反光膜应符合 GB/T 18833-2012《道路交通反光膜》中的 V 类膜要求，并同时满足以下条件：

- (1) 反光膜采用全棱镜结构，不含金属镀层；
- (2) 反光膜的表面须有厂商的 Logo，产品型号及生产批号信息；
- (3) 反光膜必须提供十二年以上的检测报告，检测报告的出具机构应是拥有 CNAS 授权和 CMA 授权的部级检测机构；
- (4) 反光膜逆反射系数应满足下表的技术要求：

表 39 反光膜逆反射系数要求标志

观察角	入射角	白色	黄色	橙色	红色	绿色	蓝色	棕色	荧光黄绿	荧光黄	荧光橙
0.2°	-4°	840	600	200	218	130	62	32	460	350	175
	+15°	650	370	120	166	95	48	25	276	210	105
	+30°	348	240	77	82	55	25	13	180	130	66
0.5°	-4°	522	350	150	124	75	38	22	340	250	125
	+15°	353	270	90	82	63	28	14	204	150	75
	+30°	207	110	53	43	28	15	6.7	120	90	45
1°	-4°	143	100	42	35	23	10	6.1	96	72	36
	+15°	122	70	25	33	17	8.9	5.1	58	43	22
	+30°	81	50	16	19	10	5.6	2.5	36	27	14

(5) 本项目如果使用到电刻膜或打印膜，电刻膜和打印膜须与反光膜为同一品牌。同时，电刻膜须为两层结构，提供有检测数值的检测报告；打印膜为数码打印膜，表面具有“DS”字样，提供有检测数值的检测报告；

(6) 选定的产品厂家须出具的产品说明书；并提供反光膜的国家交通安全设施质量监督检验中心出具加速老化 1800 小时的耐候性检测报告；同时应提供国内或国外实际三年户外老化测试的检测报告；

(7) 反光膜产品外包装箱上具有中文标签，标明产品名称、生产厂名和厂址等；

(8) 反光膜生产企业须满足 ISO14001 环境管理体系认证，出具在有效期内的 ISO14001 证书，且证书认证范围和所涉及的活动范围必须包含“交通安全反光膜”一项；

(9) 反光膜生产企业需在验收环节提供反光膜的质量保证合同，反光膜生产企业须在质保合同中为本产品提供十二年质量保证。反光膜生产企业须在质保合同中承诺：在质保期限内，反光膜不褪色、不脱落、无粉化等现象；最低逆反射系数不低于初始最低逆反射系数值的 70%。

### 7.11.2 交通标志材料防腐要求

所有标志牌构件均应作金属防腐处理，一般可采用热浸镀锌处理，其防腐层质量应符合《公路交通工程钢构件防腐技术条件》(GB/T 18226-2015)，其中采用单一热浸镀锌处理时，热浸镀锌量应满足以下规定：

(1) 标志底板、滑槽、立柱、横梁、法兰盘等大型构件，其镀锌量不低于 600g/m<sup>2</sup>；

(2) 抱箍、紧固件等小型构件，其镀锌量不低于 350g/m<sup>2</sup>。

### 7.11.3 交通标志施工要求及注意事项

交通标志设计按有关标准进行标志版面设计和沿线布设，除按图要求外还应注意以下几点：

(1) 交通标志的设计、加工和制作应符合现行《道路交通标志和标线 第 2 部分：道路交通标志》(GB5768.2-2022)和《公路交通标志板》(GB/T 23827-2021)和设计文件的规定

(2) 版面的形状、颜色、文字、箭头、编号、图形及边框应严格按照现行《道路交通标志和标线》(GB 5768.2-2022)和设计文件的规定执行。所有钢构件的钻孔、冲孔、焊接均应按现行《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)和设计文件的要求，在防腐处理之前完成。

(3) 标志板与活动槽钢等加固件的连接，在保证强度和保持板面平整及不影响粘贴反光膜的前提下，可采用铆接或点焊方式。

(4) 为减少标志板面对驾驶员产生的眩光，路侧标志应垂直于道路中线或成一定角度，禁令标志和指示标志为 0° ~45°，指路标志和警告标志为 0° ~10°；门架、悬臂及车行道

上方附着的标志应垂直于道路行车方向，在积雪地区，门架安装时，标志板可前倾 0° ~10°。

(5) 交通标志板的四个角均应按设计图纸或规范要求的尺寸倒圆角，圆角半径参照版面设计或 GB5768.2-2022。

(6) 所有交通标志均应按设计文件的要求确定设置位置。标志基础的地基承载力应满足设计文件的规定。设计文件中未规定时，地基承载力不得小于 150kPa。基础的施工应符合现行《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)的规定，浇筑混凝土时，应注意准确设置地脚螺栓和底座法兰盘。立柱必须在基础混凝土强度达到设计强度的 80% 以上时才能安装，志板安装到位后，应进行板面平整度和安装角度的调整。

(7) 交通标志在施工时，一般宜按设计图纸确定的位置桩号进行埋设。但可视具体情况在前后适当挪动，以错开不良埋设地点。

(8) 当标志板面内容与实际情况有出入时，板面应根据实际情况予以调整。双柱式标志两根立柱高差设计是按 1:1.5 边坡计算的，施工中需到现场逐个核实测定，以确保双柱柱顶平齐。

(9) 标志面板不应存在裂纹、起皱、边缘剥离；明显的气泡、划痕以及各种损伤；颜色不均匀；逆反射性能不均匀等缺陷。

## 7.12 桥梁排水设施施工要点

### 7.12.1 材料要求

(1) 管材：PVC-U 排水管，颜色为白色，为保证质量，PVC 管材应选用知名优质品牌。

(2) 化学锚栓：采用 8.8 级 M12 不锈钢锚栓。

(3) 管卡：固定安装大样尺寸采用 3x50x800mm，管卡间距 1.5m，材质均为不锈钢 304 材质。

(4) 锚固胶：本项目锚固胶的质量应满足《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22-2008)、《混凝土结构后锚固技术规程》(JGJ 145-2013)、《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013)、《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB50728-2011) 规定要求，同时应满足湿热老化性检验和耐应力长期作用检验(可采用楔子快速检验法)。产品需符合实际无毒卫生等级要求。如采用成品胶，需提供材料相关试验证明。本项目严禁使用不饱和聚酯树脂和醇酸树脂作为黏

胶剂。

#### (5) 防腐涂装

钢板及其他钢材采用 Q235C 双面热镀锌，镀锌层厚度  $80\mu\text{m}$ ；螺栓、螺母、垫圈采用 8.8 级，表面热镀锌，镀锌厚度  $80\mu\text{m}$ 。

### 7.12.2 施工技术要点

#### 主要施工步骤：

1.准备：检查管材、管件及橡胶圈的质量。当连接的管子要切断时，应保证断口平整且垂直管轴线，误差不超过 3mm。插入接头的插口端应削倒角，导角坡口后管端厚度一般为管壁厚的 1/3--1/2。完成后应将残屑清理干净，不留毛刺。

2.清理：仔细清扫插口上的橡胶圈承口端工作面，仔细将橡胶圈清理干净，不得粘有任何杂物。

3.上胶圈：将橡胶圈正确安装在橡胶圈沟槽中，不得扭曲。胶圈放入后应施加径向力使其安全放入密封槽内。

4.刷润滑剂：用毛刷将润滑剂均匀地涂在装嵌在插口处的橡胶圈和承口端内表面上，但不得将润滑剂涂到橡胶圈沟槽内；润滑剂不得含有任何有毒成分，具有良好的润滑性质，不影响胶圈的使用寿命，禁止用黄油或其他油类做润滑剂。

5.对口插入：将连接管道的插口对准承口，保持插入管端的平直，套接深度比承口深度短 10-20mm。对于大口径管材，可用厚木板垫于管端，以木槌或铁棒击入，或以拉紧器拉紧。

6.检查：用塞尺顺承插口间隙插入，沿管圆周检查橡胶圈的安装是否正确。

7.系统适用性试验：管材与管材或（管件）连接完成后应进行系统适用性试验，无破裂、无渗漏即满足要求。

### 7.12.3 施工注意事项

1.PVC-U 管(白色)，生产管材的材料应为 PVC-U 混配料。混配料应以 PVC 树脂为主，PVC 树脂应符合 GB/T 5761-1993，树脂的 K 值应大于 64，氯乙烯单体含量应小于 5mg/kg。

2.PVC-U 管采用弹性密封圈连接，弹性密封圈性能应符合 HG/T 3091-2000 的要求。

3.施工前，施工单位应现场复核情况，工程量按实际发生计量。

4.桥面高空作业时，严禁随手乱扔杂物，谨防人发生受伤事故。

### 7.12.4 验收标准

有关施工工艺和质量检验标准应遵照《建筑结构加固工程施工质量验收规范》(GB 50550-2010)、《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205-2001)、《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)、《给水排水工程构筑物施工及验收规范》(GB50141-2008) 的有关规定。

## 7.13 检修平台钢结构施工

### 7.13.1 材料要求

钢材材质采用 Q235C，其化学成分及力学性能符合《碳素结构钢》(GB-T 700-2006) 标准要求。选用的焊接材料应符合 GB/T 14957-1994 和 GB/T 8110-2020 的要求，并根据焊接工艺评定试验的结果选用相匹配的焊丝、焊剂和焊条，焊缝应符合 GB984-2001 与 GB/T 985.2-2008 中的相关规定。

连接用化学锚栓采用 8.8 级高强化学锚栓，应按照产品说明书规定工序施工，施工及检验应满足《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145-2013 相关要求。

所采用其他材料质量要求或无特殊说明，均应符合现行《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020) 的所有规定，并符合相应的国家标准。所有材料及标准件产品均采用通过国家级或部级鉴定的产品，并按国标部标要求进行抽样检验。

### 7.13.2 钢材加工及焊接施工要点

钢构件在加工制作前应进行材料的矫正，焊接时应采用合理的焊接顺序，运输和安装时应采取临时加固措施防止构件变形，安装前应对锚栓等作必要的检查。

焊接构件的焊缝要求：

各钢构件间除按设计要求采用螺栓连接的同时均采用焊接连接，焊接连接规定如下：

a、如图中注明焊接焊缝的型式，按照图中所注型式并参考单项图中的焊缝型式及尺寸焊接；

b、如图中未注明的焊接焊缝均为角焊缝，角焊缝的焊脚高度统一采用 6mm，所有焊缝均为满焊。

c、钢材现场焊接部位应及时去除焊渣后涂红丹漆二道。

钢结构在防腐涂装之前的除锈等级不应低于 Sa2，钢结构防腐处理及施工方法应符合《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T 251-2011 的有关规定。

焊缝磨修和返修焊时应符合下列规定：

a、杆件焊接后两端引板或产品试板必须用气割切掉，并磨平切口。

b、焊脚尺寸超出《公路桥涵施工技术规范》中允许的正偏差的焊缝，即小于 1mm 超差的咬边必须磨修匀顺。

c、焊缝咬边超过 1mm 或外观检查超出负偏差的缺陷应用手弧进行返修焊。

d、返修焊采用埋弧自动焊、半自动焊时，必须将清除部位的焊缝两端刨成不陡于 1:5 的斜坡，再进行焊接。

e、返修后的焊接应随即铲磨匀顺，并按原质量要求进行复检。返修焊次数不宜超过两次。

### 7.13.3 焊缝质量检验

焊接完毕，所有焊缝必须进行外观检查，不得有裂纹、未熔合、夹渣、未填满弧坑和超出《公路桥涵施工技术规范》规定的缺陷。

外观检查合格后，所有零、部（杆）件的焊缝应在 24h 后进行无损检验。

超声波探伤内部质量分级应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）的规定。其他技术要求可按现行《焊缝无损检测超声检测技术、检测等级和评定》（GB/T 11345-2013）执行。

焊缝超声波探伤范围和检验等级应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）的规定。

对接焊缝除应用超声波探伤外，尚须用射线抽探其数量的 20%（并不得少于一个接头），探伤范围及相关技术要求按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）实施。

用射线和超声波两种方法检验的焊缝，必须达到各自的质量要求，该焊缝方可认为合格。焊缝的射线探伤应符合现行国家标准《焊缝无损检测射线检测 第 1 部分：X 和伽玛射线的胶片技术》（GB/T 3323.1-2019）的规定，射线照相质量等级为 B 级，焊缝内部质量主要杆件受拉横向对接焊缝为 I 级，主要杆件受压横向对接焊缝、纵向对接焊缝、主要角焊缝为 II 级。

## 8 施工期间交通组织

### 8.1 交通组织原则

#### 1、保障工程顺利实施、确保行车安全原则

施工和行车是互相影响，互相制约的关系，任何交通组织措施，不能根本彻底地解决施工带来的交通问题，因此需要牺牲一定的交通服务水平来保证施工顺利进行，另外，由于施工带来的道路通行能力下降，以及施工本身对于行车的影响，可能会带来交通事故的隐患，因此在制定交通组织方案中必须体现确保行车安全的原则。

#### 2、施工和交通互相协调的原则

交通组织方案的制定尽可能做到施工路段和周边路网交通相协调，根据当地的交通状况，以及施工的实际需要，协调施工的方便和交通出行顺畅之间的矛盾，降低施工成本并维持交通通畅。

#### 3、因地制宜的原则

充分考虑不同类型交通流的实际特点，以及交通流在时间和空间的分布特征，分别制定科学、合理的分流方案。交通组织方案的实施应在一定的时期内稳定，从而保证交通组织措施的有效，并且能够适应广大交通出行者的需要。

#### 4、稳定性和适应性原则

交通组织方案的实施应在一定的时期内稳定，从而保证交通组织措施的有效，并且能适应广大交通出行者的需要。

### 8.2 交通组织方案

本次工程 G527 象义线为双向 6 车道、G228 丹东线白溪大桥现状为双向 2 车道，设计时速均为 80km/h。

根据《道路交通标志和标线》（GB5768.4-2017）及《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2015）的要求，作业区由警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区和终止区六个区域组成，各区域长度参照 GB5768.3-2009 及 GB5768.4-2017 的取值要求进行确定。

施工期间临时交通组织方案需根据施工时占用车道的宽度及公路车道数具体情况确定，其

设计原理为“借道通行”，通常借道的形式为：借用对向车道、借用硬路肩、借用同向其余车道。

G228 丹东线白溪大桥现状为双向 2 车道，建议采用夜间断流施工作业。做好分流信息提示，在作业控制区前后的交叉路口布设桥梁封闭或改道标志。

G527 象义线为双向 6 车道作业区交通设施布置示意图如下：

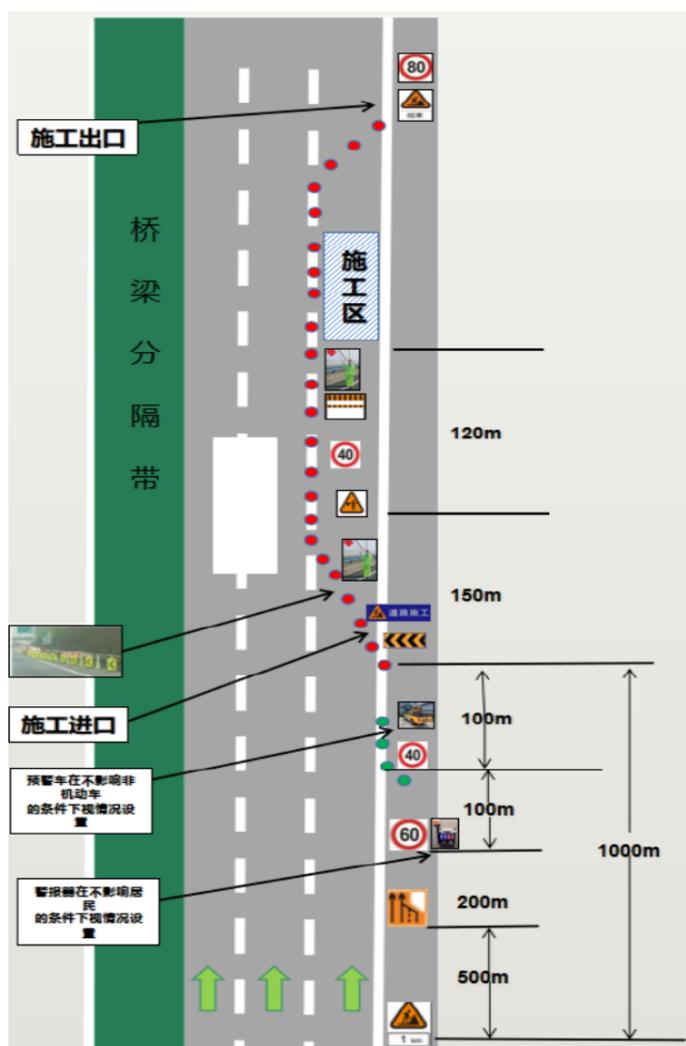


图 74 封闭外侧两车道作业区交通示意图

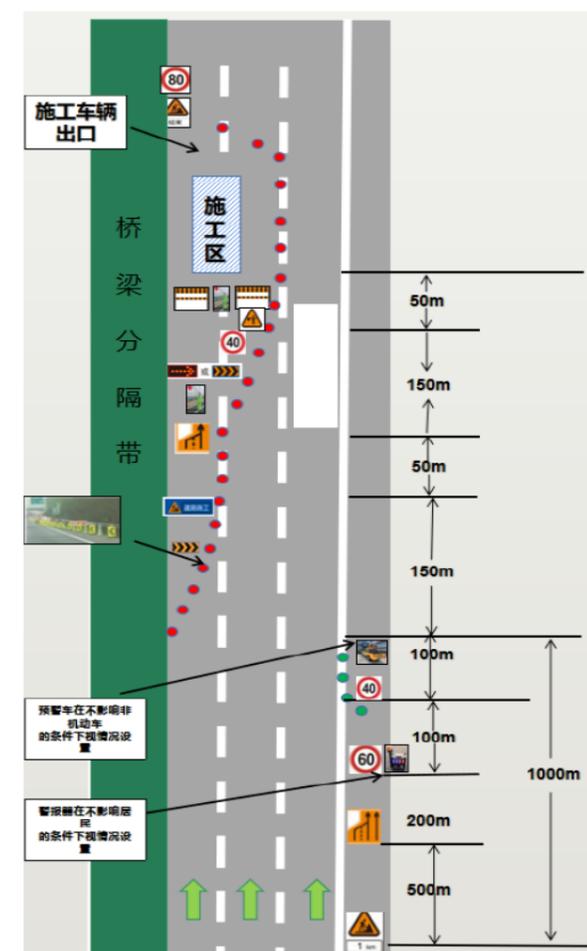


图 75 封闭内侧两车道作业区交通示意图

本图纸中交通组织仅供参考，不可直接作为现场施工交通组织方案实施。实际施工前，施工单位需要结合施工车辆、人员、机械等实际情况因地制宜，制订合理的交通组织方案。

### 8.3 交通设施配备及标志设置办法

#### 8.3.1 设施配置

施工期间临时交通组织由临时交通安全设施与临时标线共同组成。

临时标线主要为车行道边缘线、车道分界线和导向箭头等，设计标准及尺寸应符合 GB5768.3 的规定。

施工期间需配备的临时交通安全设施主要有施工区长度标志、限速标志、解除限速标志、车道数减少标志等。

表 40 临时交通安全设施标志示意图

序号	内容	样式
1	作业区长度标志	
2	作业区距离标志	
3	作业区结束标志	
4	改道标志	
5	限速标志	
6	车道数减少	

7	解除限制速度	
8	导向标志	
9	路栏	
10	电子导向牌	
11	交通锥	

注：表中所列为常用交通安全设施，可根据项目特点及现场实际情况增加相应设施。

### 8.3.2 标志设置

- 1、在本项目公路维修路段的起点、终点树立沥青路面施工标志警示牌。
- 2、控制区内设置交通标志的位置  
交通标志应设在公路右侧路肩上。在上游过渡区内应设置作业标志车，车尾朝着车流来向，

车尾必须挂有导向性标志和限速牌；车本身必须安装黄色频闪灯和防冲撞装置。

### 8.3.3 交通渠化装置

渠化装置应醒目、稳定、轻便。

(1) 交通锥：是组成渠化渐变区的主要渠化装置，用作分隔车道。锥形路标必须从上游过渡区开始顺车流方向布置。作业完成后，必须逆着车流方向拆除。

(2) 导向标：设在车流方向改变的地方。

(3) 水马：设在需要隔离车流的地方。

#### 4、施工作业

施工作业人员必须着反光标志服；作业机械按标准安装黄色示警灯。夜间施工时在上游过渡区内设置黄色频闪灯与交通标志配合使用。

#### 5、交通标志的检查与维修

施工作业区内的交通设施应经常检查，标志不全应及时增设，标志损坏应及时更换。

(1) 检查交通标志是否有污秽，应及时清洗；

(2) 检查交通标志是否有油漆剥落，应及时刷新；

(3) 检查反光标志是否损坏及反光性能，及时更换；

(4) 检查交通标志的位置、方向是否正确，有无倾倒歪斜，及时维修。

## 8.4 应急预案

### 8.4.1 施工期间交通安全隐患分析

#### (一)、行人安全隐患

- 1、障碍物影响行人通行，行人进入机动车道通行。
- 2、行人在机动车道内随意穿行。
- 3、行人在施工路段内突发疾病。
- 4、道路交通指示标志不全或丢失，夜间照明设施损坏，无法看清路的情况导致事故。

#### (二)、非机动车安全隐患

- 1、非机动车道及临时导行通道内路面坑洼不平。
- 2、非机动车道及临时导行通道内障碍物影响通行，驶入机动车道通行。

3、在机动车道内随意穿行。

4、机动车在路口停车或不遵守交通通行法则，不避让行人和非机动车。

5、道路交通标志不全或丢失，夜间照明设施损坏，无法看清路的情况导致事故发生。

#### (三)、社会机动车安全隐患

- 1、道路交通标志不全或丢失，夜间照明设施损坏，无法看清路的情况导致事故发生。
- 2、路况不熟，无法找到目的地，在道路上缓慢行驶或出了行驶线拐弯、调头。
- 3、车辆发生故障，停在机动车道内，阻碍其他车辆通行。
- 4、行人及非机动车在机动车道内随意穿行，导致交通事故。
- 5、前方车辆发生故障，越线超车逆行。
- 6、车辆间发生刮擦事故，事故车辆停放于机动车道内。
- 7、危险品运输行驶中车辆发生机械故障或泄漏事故。
- 8、救护、消防、警务及军事勤务车在施工路段内遇堵。
- 9、公交车在施工路段内发生故障。
- 10、驾驶员违章行驶，在施工路段内发生事故。

#### (四) 施工单位内部发生隐患

- 1、施工路段交通维护设施损坏，影响社会交通。
- 2、施工路段材料、机具堆放不合理，影响社会交通。
- 3、施工车辆违章行驶、停放影响社会交通。
- 4、施工设施、交通维护设施设计不合理，功能不完善，不到社会车道行驶。
- 5、导行路段排水不畅，遇大雨导致路面积水，造成路面交通拥堵。
- 6、施工人员随意横穿机动车道，导致交通事故。
- 7、交通维护人员失职，导致现场交通无人指挥、疏导。
- 8、施工完成后，交通维护设施拆除过程中，由于施工人员指挥、操作不当，引发交通事故。

### 8.4.2 应急及响应措施

#### (一) 行人安全保障

- 1、施工开始前，对施工路段内的行人交通设施进行全面排查，对设施损坏的进行修补更

换，

对人行道内的障碍物进行清除或拆移，并在施工期间，每天安排专人巡查，发现问题及时解决。

2、施工开始前，配合机具管理部门对施工路段内的道路指示标志和交通管理设施进行维修，并安排专人在施工期间进行维护，需要机具管理单位解决的应在发现问题的第一时间通知机具管理单位。

3、遇行人在施工路段内突发疾病，应及时协助拨打急救电话 120、119，并在现场看护病员，防止更多意外发生。

4、施工路段交叉路口安排专职交通协管员，引导行人按道通行，并劝导行人遵守交通规则。

5、施工期间，24 小时安排专职人员巡查，维护路面施工照明设施。

#### （二）非机动车安全保障

1、施工开始前，对施工路段内的非机动车道交通设施进行全面排查，对设施损坏的进行修补更换，对非机动车道内的障碍物进行清除或拆移，并在施工期间，每天安排专人巡查，发现问题及时解决。

2、施工开始前，配合机具管理部门对施工路段内的道路指示标志和交通管理设施进行维修，并安排专人在施工期间进行维护，需要机具管理单位解决的应在发现问题的第一时间通知机具管理单位。

3、遇行人在施工路段内突发疾病，应急时协助拨打急救电话 120、119，并在现场看护病员，防止更多意外发生。

4、施工路段交叉路口安排专职交通协管员，引导行人按道通行，并劝导行人遵守交通规则。

#### （三）社会机动车安全保障

1、施工开始前，配合交通管理部门对主要路段内的各种交通设施进行修理，保证其完好。

2、施工期间，在本项目范围内各交叉口、要点处设置安全引导员，并对其进行规范化培训后上岗，实行轮流倒班制不间断管理，确保过往车辆非机动车、行人的交通安全。

3、施工期间，安排专人在路面巡查，当社会车辆发生故障时，应尽快协助驾驶人员将车

辆移出通行车道。

4、施工期间，安排专职交通协管员在路面巡视，当施工路段发生拥堵时，配合交管部门引导社会车辆进行分流，并劝导社会车辆驾驶员的违章行为。如发生严重拥堵时，应及时拆除部分施工设施解决拥堵。

5、施工期间，如发生交通事故，交通协管员协助事主报警，并劝导事主的过激行为，帮助事主保护事故现场，协助交警处理事故。

6、对于发生人员伤亡的交通事故，由交通协管员帮助事主报警拨打急救电话，同时及时通知项目部保护现场。

7、对于公交车在施工路段内发生故障，交通协管员应协助公交人员将故障车辆移出路段，并疏散人流。

8、对于驾驶员违章行驶造成的事故，交通协管员应及时通知项目部，由项目部人员报警并保护现场，等待交管部门处理。

9、遇危险的车辆在施工路段内发生事故，交通协管员应及时通知项目部，由项目部人员通知各有关部门采取紧急措施，并疏散事故现场的社会车辆和人员。

#### （四）施工单位安全保障

1、工程开工前，项目部安排施工专题教育会，教育施工人员遵章守纪，严格遵守交通法规，签定责任书，并由项目部定期考核。

2、施工期间严格按照交管部门标准的交通方案进行施工，施工设施的安排必须考虑到社会车辆交通的安全保障，并编制许可方案。

3、施工期间安排专人 24 小时巡视交通维护设施的完好性，发现问题及时修理。

4、施工期间安排双人值班，避免空岗、离岗现象。

5、工程开工前，安排专人对施工路段内的道路设施进行检查，排除不安全因素，保证施工导行路段内道路平整。如遇大雨造成施工路段积水，应急时在各路口对社会车辆进行疏导，避免在施工路段内发生拥堵，并及时通知并协助交管部门疏导交通。

6、施工完成后，交通维护设施拆除过程中，安排专人严格按照交管部门标准的方案实施，不得随意拆除、迁移。

## 9 其他

- 1) 本次工程工期约为3个月
- 2) 施工期间对公路正常运营有一定的影响，各有关部门应做协调好关系，做好临时交通疏导与维护，确保施工与运营的双安全。
- 3) 施工中若发现新的缺陷、病害及与设计文件不一致的地方或其他未尽事宜，应及时与业主、监理工程师、设计单位取得联系，共同商定解决办法。
- 4) 本图纸未尽事宜请严格按照相应规范执行。

专家组意见：

### 2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程 施工图设计评审专家组意见

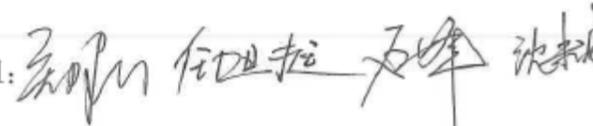
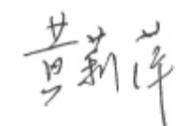
2024年9月11日，宁波市公路与运输管理中心在宁波组织召开了《2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程施工图设计》（以下简称“施工图”）专家评审会。参加会议的有宁海县交通运输局、宁海县公路与运输管理中心、宁波市交通规划设计研究院有限公司、浙江交工集团股份有限公司（设计单位）等单位的代表及特邀专家（名单附后）。会议听取了设计单位的汇报，经讨论，形成意见如下：

#### 一、总体评价

设计单位提交的施工图设计总体目标明确、内容较完整、方案基本合理，经修改完善后可作为下一步施工的依据。

#### 二、意见与建议

1. 补充完善项目概况及桥梁相关基础资料；
2. 优化桥梁护栏、伸缩缝、排水等附属设施设计；
3. 结合现状河床情况，优化基础防冲刷设计；
4. 细化桥梁轻量化监测系统方案，补充施工要求和验收标准；
5. 完善交通组织方案设计。

专家组：  
  
2024年9月11日

2025 年 S204 余温线、S313 普宁线宁海段路面提升工程及

普通国省道大桥隐患治理工程施工图设计审查会议

## 专家签到表

时间：2024 年 9 月 11 日

地点：宁波

	姓名	单位	职称	签名
组长	高	华明工程设计院	高	高
成员	沈斌	浙江建设咨询有限公司	高工	沈斌
	石峰	浙江盛海工程管理有限公司	高工	石峰
	何志书	宁波市市政设计有限公司	高工	何志书
	黄莉萍	浙江交通职业技术学院	高工	黄莉萍

## 工程数量表（桥梁专业）

工程名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

序号	路线	桥梁	中心桩号	表面封闭 m	混凝土缺陷修复 m <sup>3</sup>	伸缩缝维修					桥梁护栏防腐涂装 m <sup>2</sup>	石笼河床铺砌防护 m <sup>3</sup>	支座更换		人行道砖整治提升			排水设施改造 m	检修设施增设 处	桥下杂物清理 m <sup>3</sup>	桥梁轻量化监测 套	桥检车 台班	备注		
						伸缩缝橡胶条更换 m	伸缩缝堵塞处治 m	人行道伸缩缝 条	D80伸缩缝更换 m	S型160伸缩缝更换 m			支座顶升 次	支座更换 个	破损铺砖更换 m <sup>2</sup>	铺砖清理 m <sup>2</sup>	青石栏杆清理 m <sup>2</sup>								
1	G228丹东线	白溪大桥	K3810+177			62.5	62.5				940.5	825.0						140.0			1	5	1、本表工程数量主要依据现场调查情况以及检测报告，具体工程量按现场实际计量。		
2		鳧溪桥	K3783+541																		1	2			
3	G527象义线	杜岙大桥	K46+459	214.8	2.3	67.5	90.0		22.5	45.0	1728.0		3	30				160.0		40	1	8			
4		力洋大桥	K37+410	287.4	2.9	114.0	162.0	6	34.0		1428.0		6	132	150.0	642.6	476.0	104.0	2	2	1	8			
合计				502.2	5.1	244.0	314.5	6	56.5	45.0	4096.5	825.0	9	162	150.0	642.6	476.0	404.0	2	42	4	23			

## 路面养护工程数量表（桥面路段病害处治）

工程名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程方案设计

路段	处治方案	单车道处治长度	铣刨层数	铣刨厚度	铣刨宽度	铣刨面积	铣刨方量	改性AC-16C	改性AC-20C	改性乳化沥青粘层	双面压缝带	CAP还原剂	备注
		m		cm	m	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m	m <sup>2</sup>	
白溪大桥（427.5m）	单层病害处治	40.0	1	7.0	3.75	150.0	10.5	10.5		150	88	4	
力洋大桥（117m）	单层病害处治	100.0	1	4.5	3.75	375.0	16.9	16.9		375	208	4	
杜岙大桥（216m）	单层病害处治	65.0	1	5.0	3.75	243.8	12.2	12.2		244	138	4	
	双层病害处治	90.0	2	12.0	3.75	337.5	40.5	16.9	23.6	675	188	4	
合计		295				1106	80	56	24	1444	620	15	

注：本表为桥面路段病害处治工程数量表，病害处治位置于路面病害调查图中表示，具体工程量应按实计量。

编制：朱启键

复核：戴锦翔

## 交安设施工程数量汇总表

工程名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 1 页，共 1 页

序号	项目名称	规格	单位	改造数量	备注
1	交通标线	II级级白色热熔振荡标线	m²	534.26	白溪、杜岙、力洋大桥全桥标线更新
2		III级黄色双组分标线	m²	64.13	
3		III级白色双组分标线	m²	80.41	
4		标线清除	m²	640.32	
5	交通标志	告示标志（桥梁信息公示牌）	套	2	拆除新建，设置于桥梁护栏侧面/力洋大桥护栏起始路段合适位置
6		禁令标志（限制重量、载重标志）	套	1	拆除新建/白溪大桥桥头合适位置
7		告示标志（桥梁墩台编号识别牌）	套	77	全套新建，设置于桥墩柱侧面/实际实施点位可根据现场实际情况调整
8		告示标志（安全提示类告示标志）	套	10	全套新建单柱式/实际实施点位可根据现场实际情况调整
9		告示标志（桥下空间告示标志）	套	1	全套新建双柱式/杜岙大桥第6跨桥下空间合适位置
10	护栏	栏杆	m	855	白溪大桥路段
11		现浇混凝土过渡翼墙	m	72	白溪、杜岙、力洋大桥桥梁护栏迎、背车端及杜岙大桥5、6号桥墩位置
12		Gr-SB-2E	m	288	
13		二三波波形梁过渡板	m	48	
14		二波桥路搭接板	m	96	
15		Gr-A-4E	m	96	
16		二波半圆端头	个	24	
17		三波半圆端头	个	16	
18	其他安全设施	半柱式轮廓标	个	66	
19		突起路标	个	182	设置间距15m/白溪、杜岙、力洋大桥路段
20		防眩板	个	6	拆除新设/杜岙、力洋大桥路段
21				55	拆除/杜岙、力洋大桥路段
22		防抛网	m	310	白溪、杜岙、力洋大桥路段
23		隔离栅	m	125	杜岙、力洋大桥路段
24		水深标尺	套	6	每座桥设置两套
25		消防设施	套	1	杜岙大桥第6跨桥下空间/包含1个5kg手提式干粉灭火器；1个5kg手提式二氧化碳灭火器；1个800*650*240（mm）灭火器箱/消防设施为成品购买，具体以购买情况为准
26					

编制：何成良

复核：岑叶烽

S0-2

### 施工期安全设施工程数量表

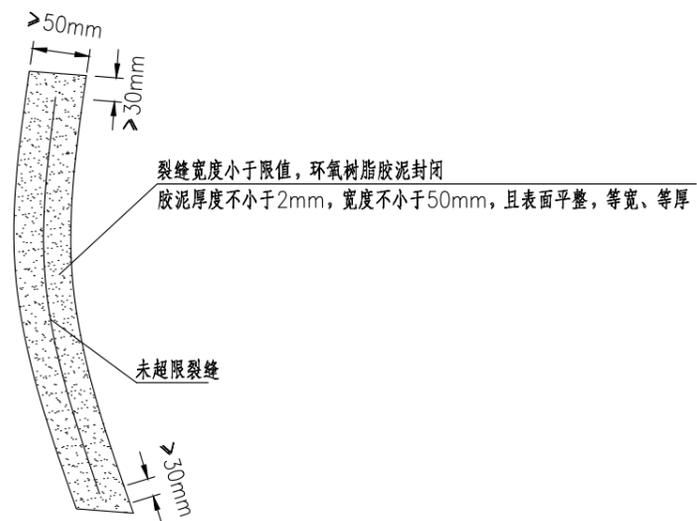
工程名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

序号	名称	单位	数量	备注		序号	名称	单位	数量	备注
一	施工期间安全设施									
1	施工安全标志	个	18							
2	夜间照明	个	8							
3	爆闪灯	个	8							
4	夜间警告灯	个	8							
5	路栏	个	8							
6	电子导向牌	个	8							
7	交通锥	个	650							
二	交通执勤									
1	交通引导人员	人	6							

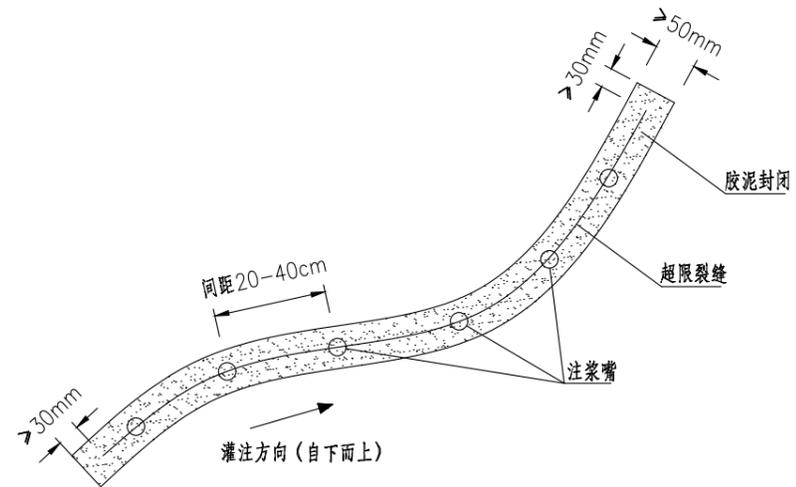
# 第一篇 病害处治

# 桥梁结构病害处治

裂缝封闭示意图



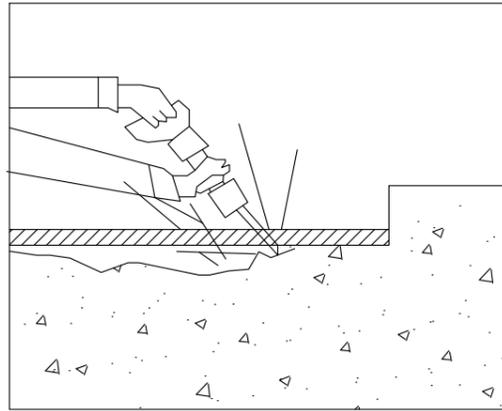
压力注浆示意图



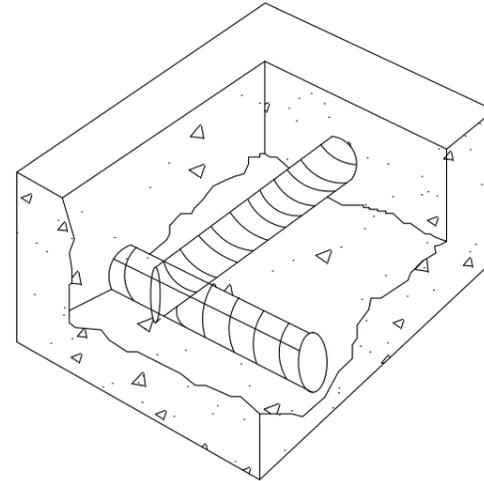
注：

- 1、对缝宽未超过0.15mm的裂缝，采用环氧树脂胶泥直接封闭，施工工序为：混凝土表面处理—环氧胶泥封闭—质量检查。
- 2、对缝宽超过0.15mm的裂缝，采用压力灌注化学浆液的方法进行封闭，要求浆液能够较好渗入裂缝内，保证封闭质量。
- 3、对竖向、斜向裂缝，压力注浆应自下而上进行。
- 4、环氧树脂胶泥的有效封闭宽度不小于50mm，长度沿裂缝走向两头各延伸不小于30mm，厚度不小于2mm，
- 5、现场施工前，应对照《检测报告》对病害进行核对检查，如发现病害情况明显不符时及时通知设计方。

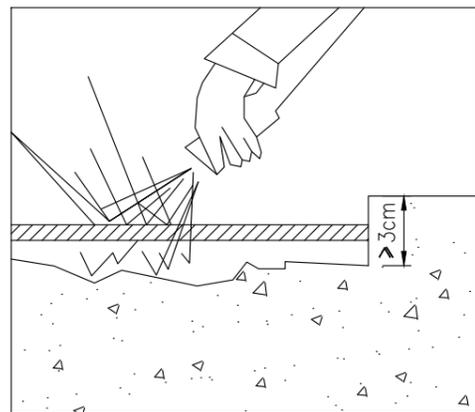
露筋、钢筋锈蚀病害处治图



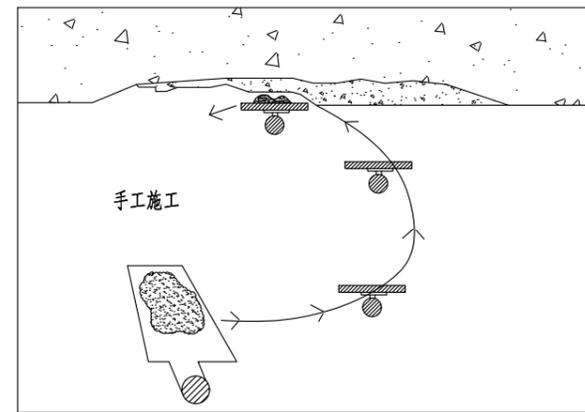
1.人工凿除锈蚀钢筋周围的混凝土



2.进一步凿除松散不密实的混凝土，直至露出新鲜的混凝土骨料为止，凿除深度不小于3cm。



3.高压水枪清除混凝土表面后，进行钢筋除锈、防锈处理后，混凝土表面涂抹界面剂。

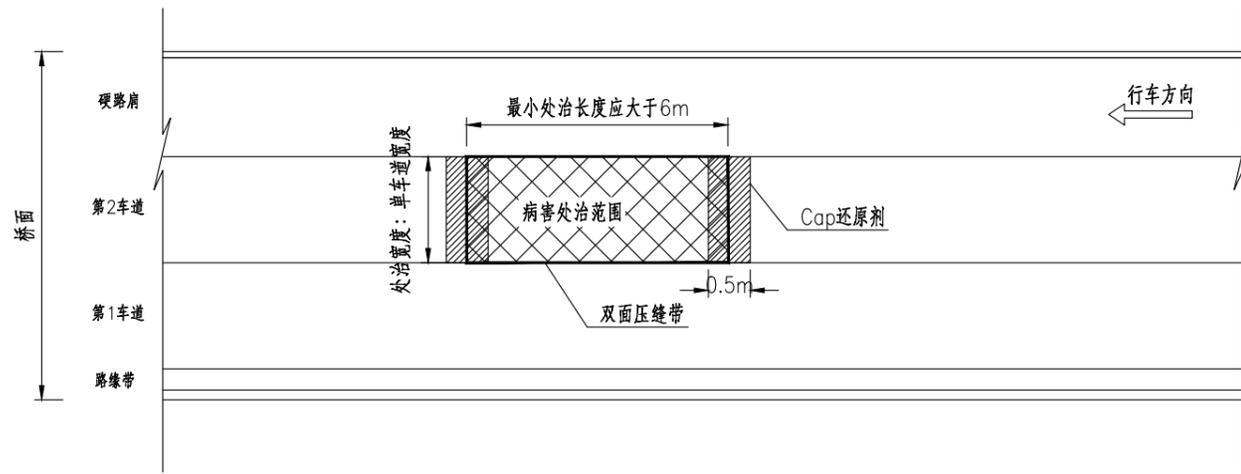


4.对于局部破损露筋，可采用聚合物砂浆进行修补

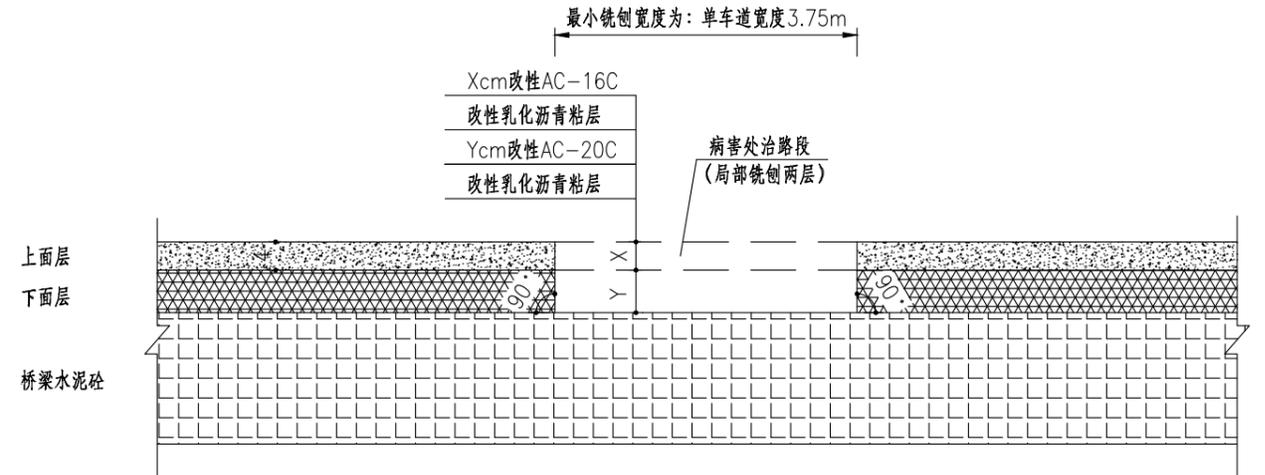
注：

- 1、本图适用于混凝土表面局部破损露筋、锈胀的常规处治；
- 2、钢筋除锈后宜进一步涂刷阻锈剂防护，钢筋防锈蚀处理时采用烷氧基类或树脂类喷涂型阻锈剂，性能指标应符合《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013)的规定，处于沿海地区时，宜采用掺有内掺型钢筋的砂浆结合外涂型阻锈剂处治，相关技术指标应符合《钢筋阻锈剂应用技术规程》(JGJ/T 192)的规定；
- 3、现场施工前，应对照《检测报告》对病害进行核对检查，如发现病害情况明显不符时及时通知设计方；

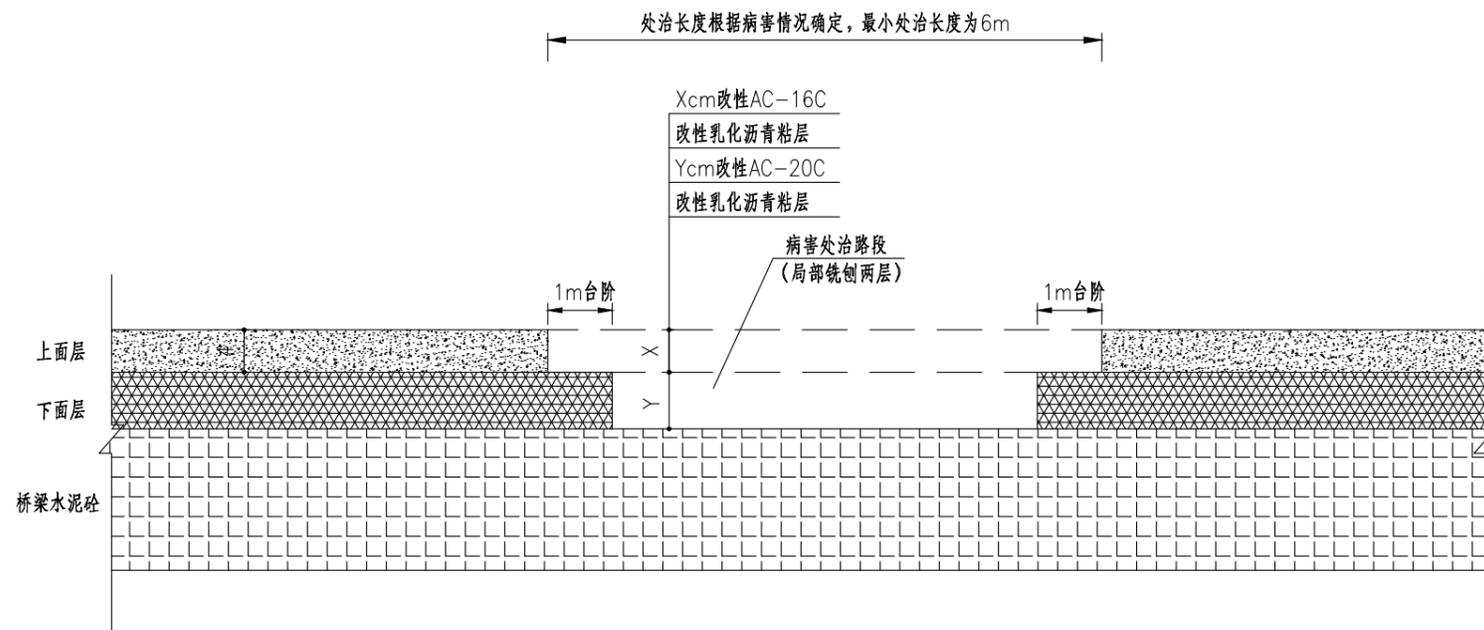
# 桥面病害处治



桥面病害处治平面示意图



桥面病害处治横断面图



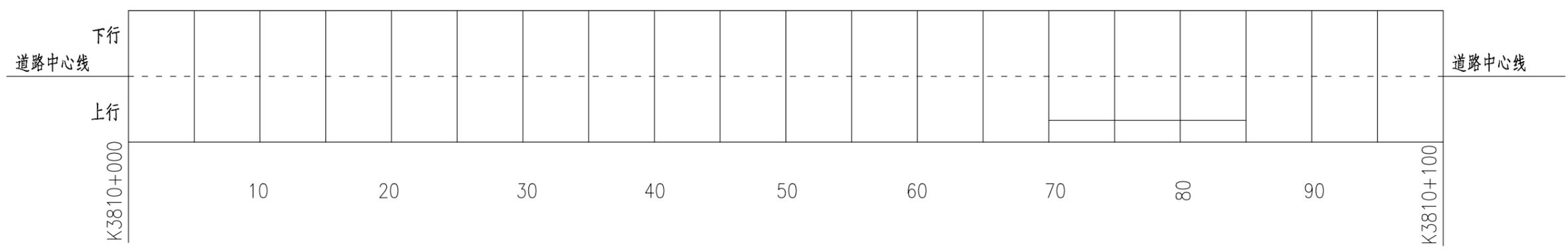
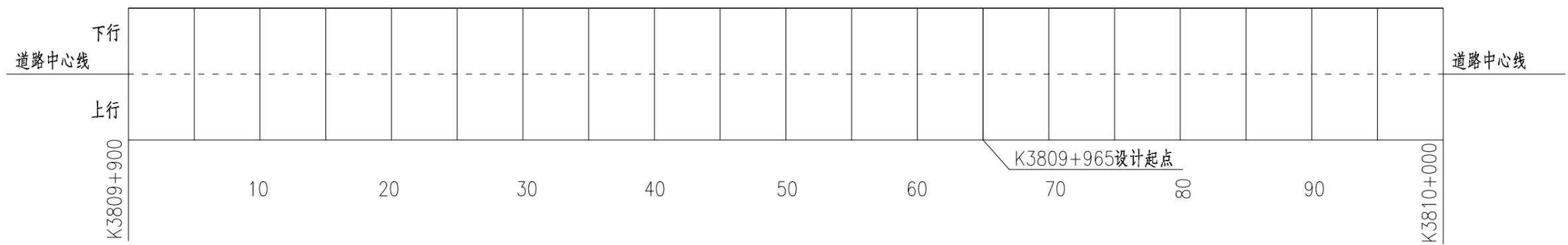
桥面病害处治纵断面设计图

注：

- 1、本图为桥面病害处治示意图，X/Y值分别代表上面层和下面层铣刨厚度，白溪大桥为7cm单面层、力洋大桥为4.5cm上面层+5.5cm下面层、杜岙大桥为5cm上面层+7cm下面层。
- 2、该路段病害处治最小宽度为单车道宽度3.75m，病害处治长度根据病害情况确定，最小处治长度为6m，病害处治回铺材料采用改性AC-16C上面层+改性AC-20C下面层材料。
- 3、桥梁水泥板和面层、上面层与下面层之间撒布改性乳化沥青粘层。建议改性乳化沥青喷洒量为0.3~0.6 L/m<sup>2</sup>。
- 4、回填混合料须保证碾压压实，压实度要求不小于98%，病害处理完毕后须及时封边。
- 5、沿施工缝的四周粘贴双面压缝带，要求坑槽侧壁粘贴高度不小于4cm，必要时钢钉固定，坑槽折角上面宽度按2cm控制，裂缝双面贴总宽6cm以上，以“L”字型粘贴，既要达到内部新旧混凝土侧壁粘贴紧密，又要达到表面美观无缝隙。
- 6、桥面病害处理两端横向接缝处需涂刷cap还原剂，涂刷成规则图形，涂层在接缝两侧各一半分布，每侧涂层的宽度不小于25cm，涂层均匀且有一定厚度，确保防水效果；涂层刷好后，人工撒布抗磨砂，抗磨砂均匀撒布。

### 白溪大桥路面病害图

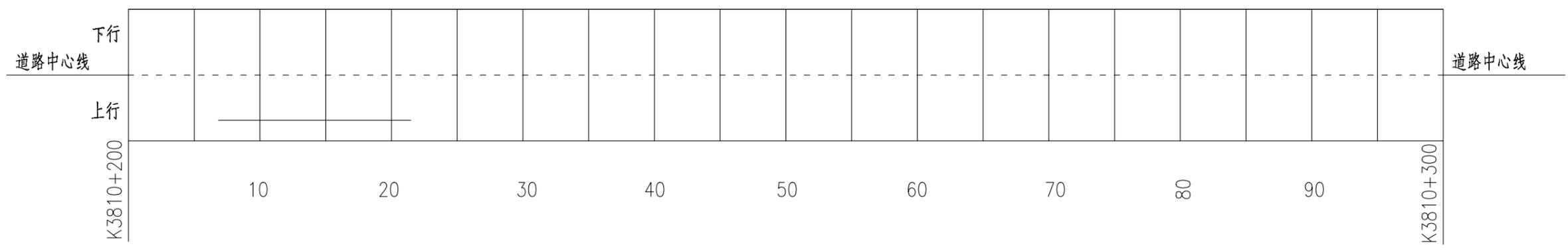
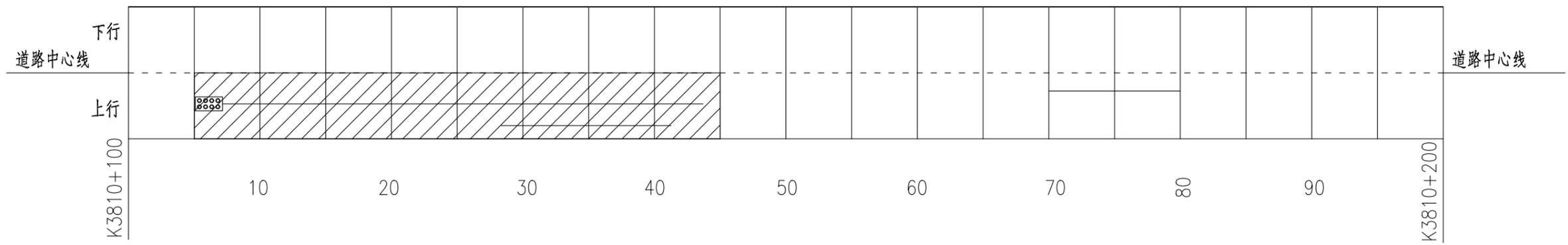
K3809+965~K3810+390



- 图例
- 裂缝
  - ▣▣▣▣ 唧浆
  - ▬▬▬▬ 龟裂
  - 〰〰〰〰 车辙拥包
  - ▨▨▨▨ 单层病害处治
  - ▩▩▩▩ 双层病害处治

### 白溪大桥路面病害图

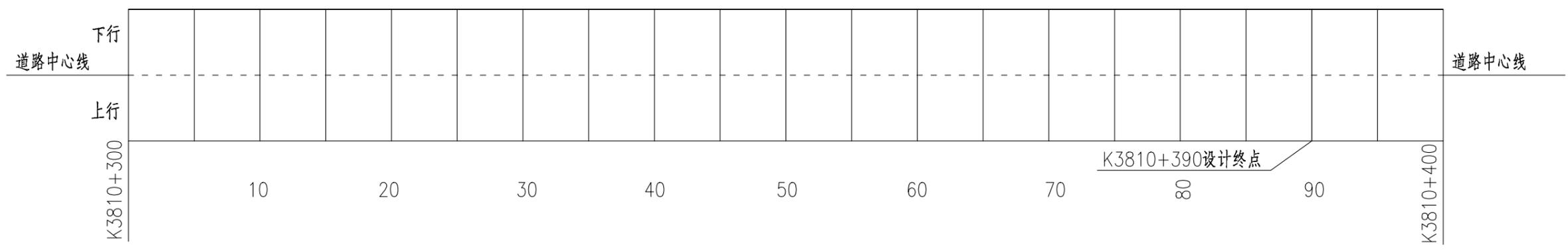
K3809+965~K3810+390



- 图例
- 裂缝
  - ⊠ 唧浆
  - ▨ 龟裂
  - ⋯ 车辙拥包
  - ▧ 单层病害处治
  - ▩ 双层病害处治

白溪大桥路面病害图

K3809+965~K3810+390

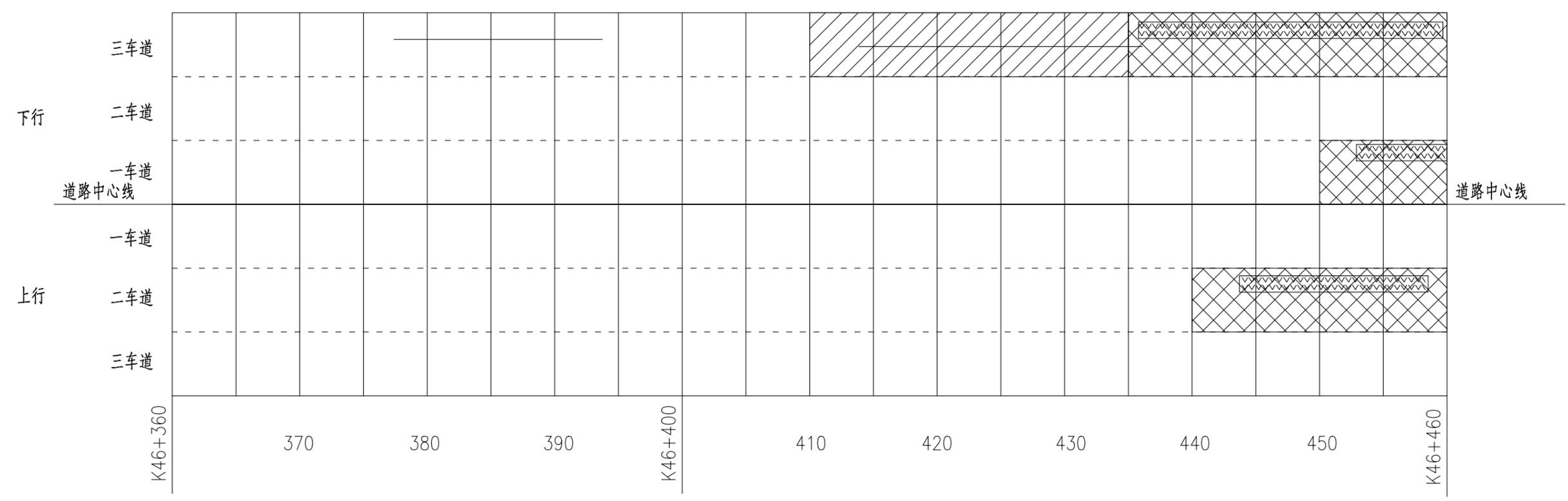


图例

- 裂缝
- 唧浆
- ▬▬▬ 龟裂
- 〰〰〰 车辙拥包
- ▨▨▨ 单层病害处治
- ▩▩▩ 双层病害处治

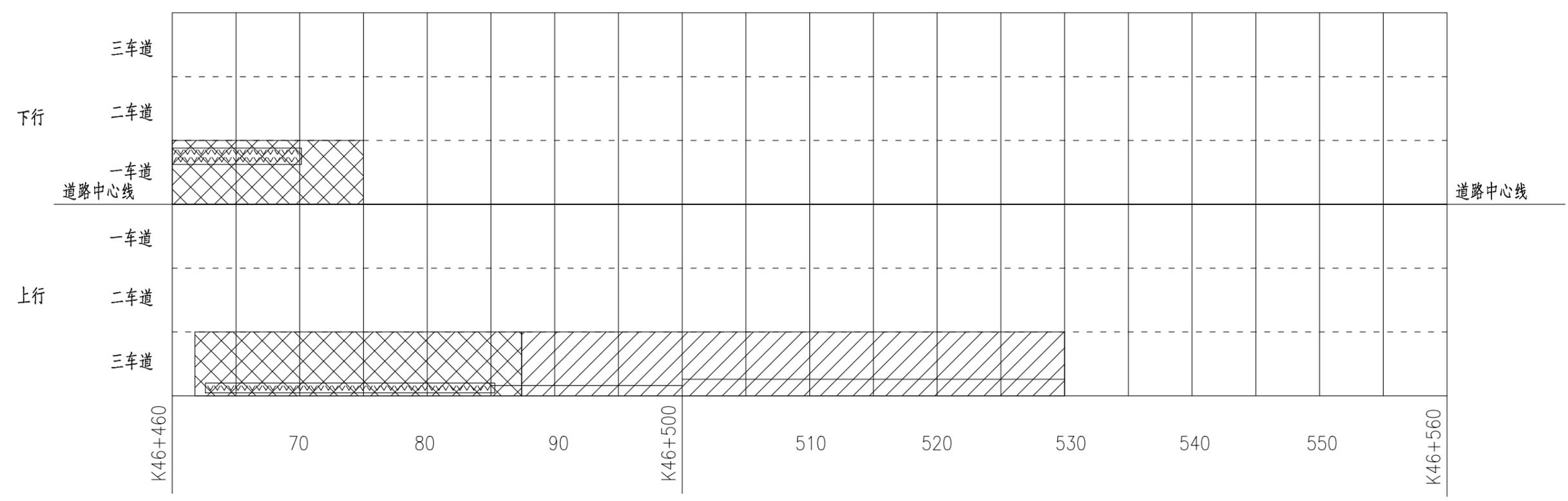
浙江交工集团股份有限公司	2025年宁海县普通国省道大桥 隐患治理工程	路面病害调查平面图	设计	朱启健	复核	戴伟强	审核	[Signature]	图号	SI-2-2	日期	2024.09
--------------	---------------------------	-----------	----	-----	----	-----	----	-------------	----	--------	----	---------

杜岙大桥路面病害图  
K46+369~K46+549



- 图例：
- 裂缝
  - ▣▣▣▣ 唧浆
  - ▨▨▨▨ 龟裂
  - ▤▤▤▤ 车辙拥包
  - ▧▧▧▧ 单层病害处治
  - ▩▩▩▩ 双层病害处治

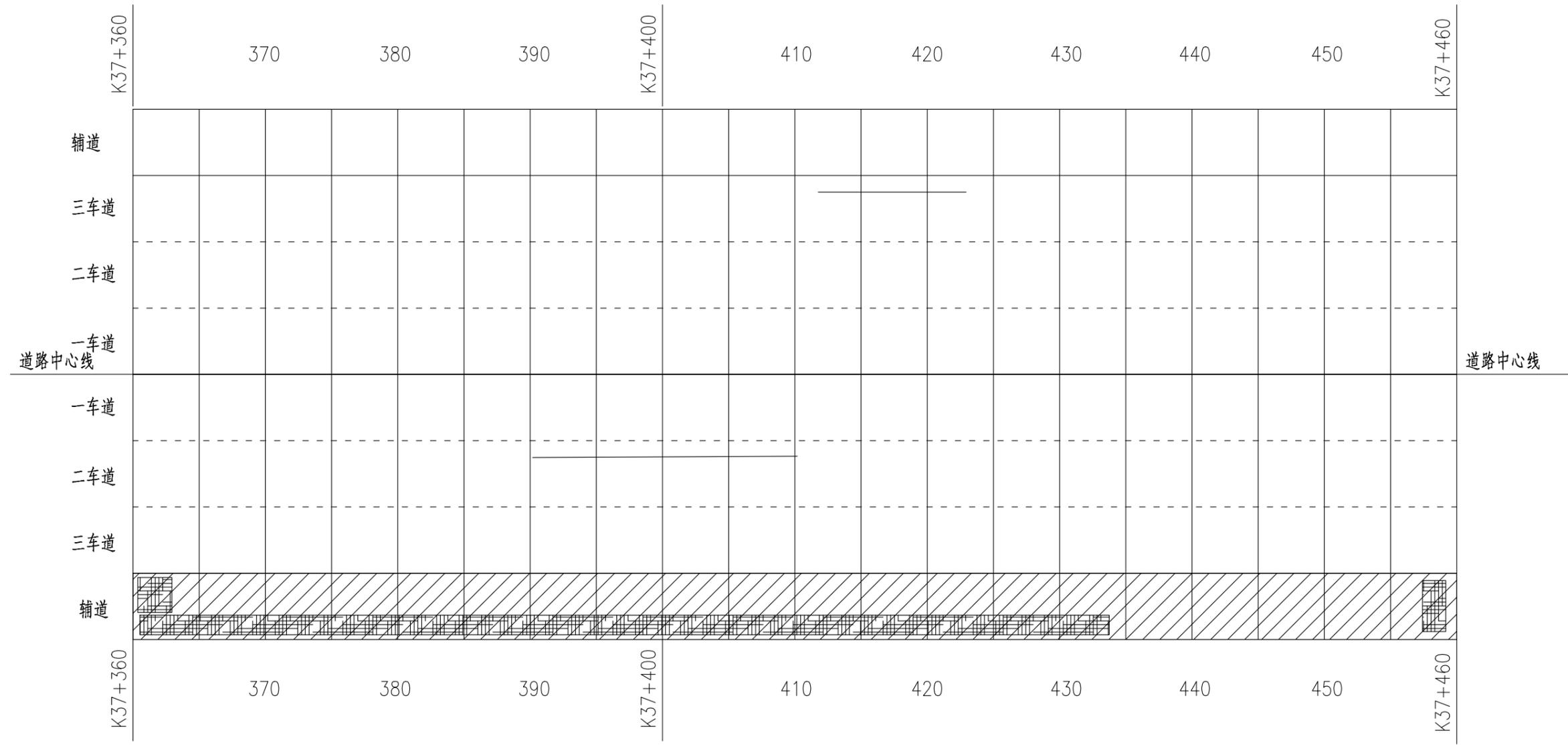
杜岙大桥路面病害图  
K46+369~K46+549



图例：  
 —— 裂缝    □□□□ 唧浆    ■■■■ 龟裂    ▽▽▽▽ 车辙拥包  
 ▨▨▨▨ 单层病害处治    ▩▩▩▩ 双层病害处治

### 力洋大桥路面病害图

K37+362~K37+458



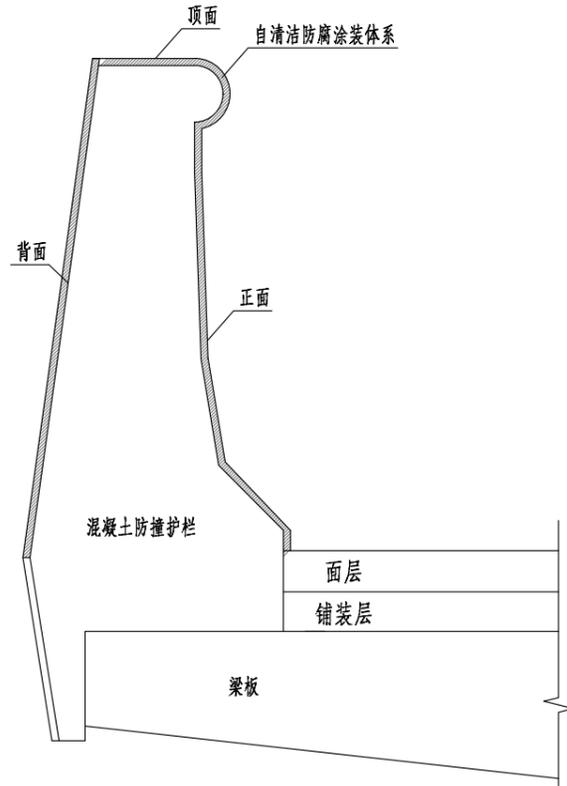
图例

—— 裂缝      ■■■ 剥落

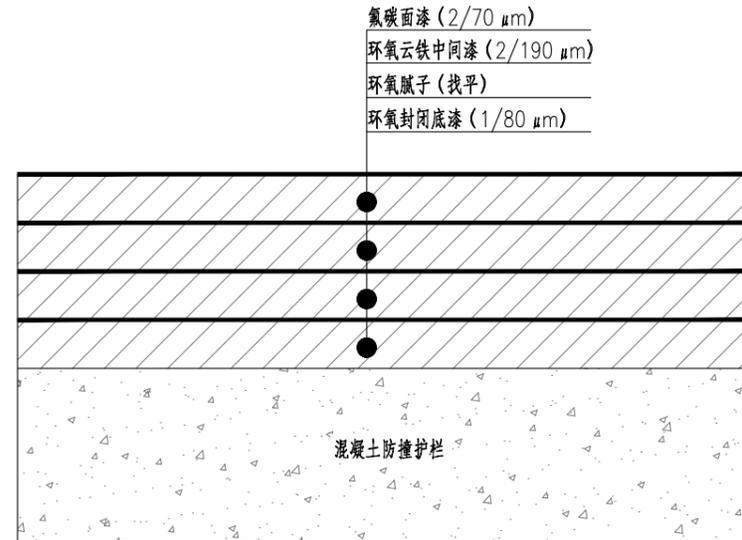
▨▨▨ 单层病害处治      ▩▩▩ 双层病害处治

# 第二篇 预防性养护

横断面



防腐体系

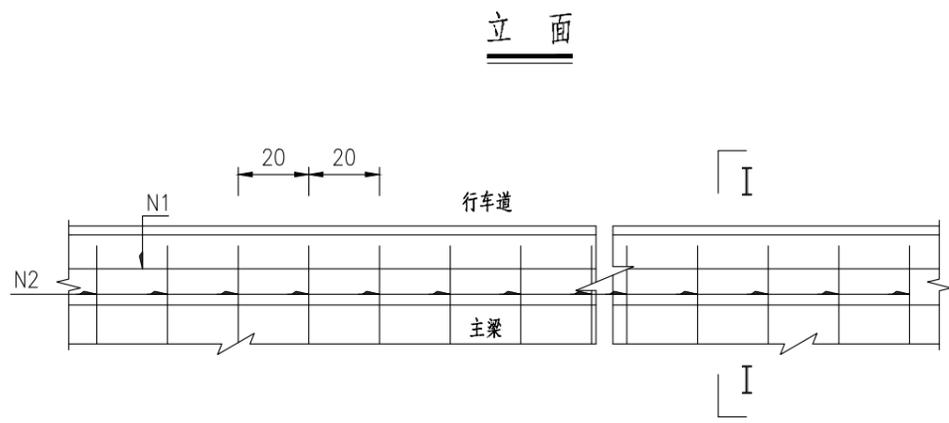


工程数量表

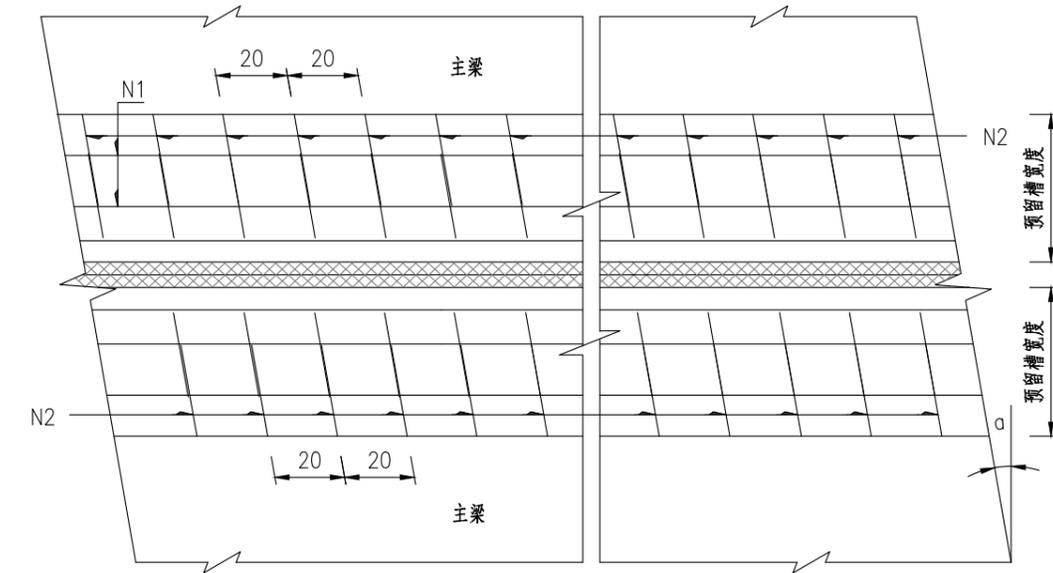
序号	桥梁名称	涂装面积 (m <sup>2</sup> )	备注
1	杜岙大桥	1728	涂装位置护栏正面、顶面及背面
2	力洋大桥	1428	
3	白溪大桥	940.5	涂装位置护栏背面及原涂装开裂修复

注:

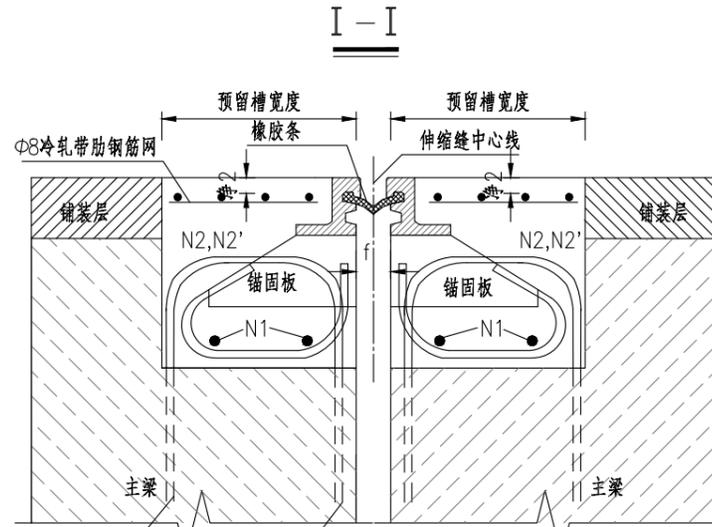
- 1、本图适用于杜岙大桥、力洋大桥、白溪大桥混凝土防撞护栏防腐涂装;
- 2、施工前应充分清理护栏表面松散层,并进行钢筋除锈处理,破损面积较小较浅的采用环氧砂浆进行修复,腻子层采用整刮;
- 3、杜岙大桥、力洋大桥护栏涂装位置为护栏正面、顶面及背面。
- 4、白溪大桥护栏涂装位置为背面,并对现有涂装存在开裂的进行重新涂装修补,涂装颜色需和原涂装一致。



立面

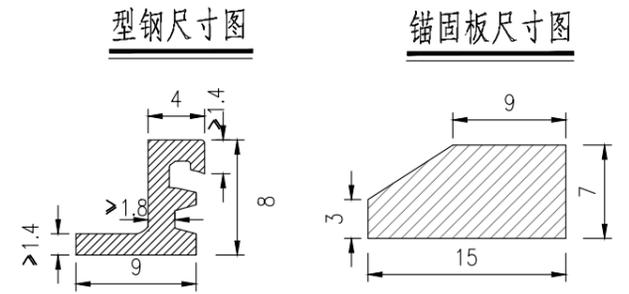
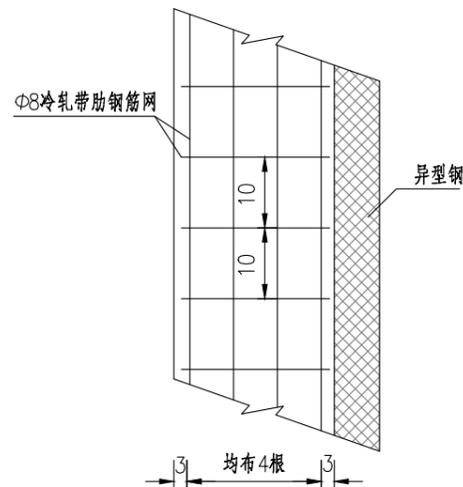


平面



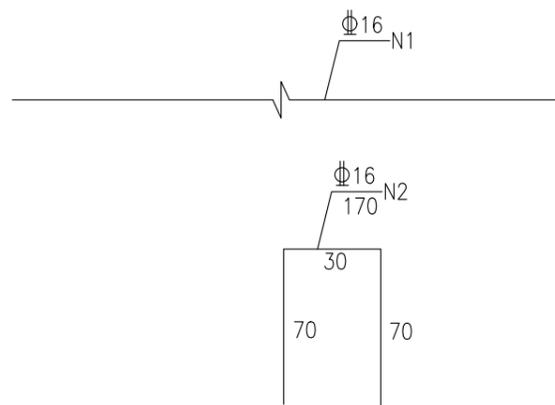
I-I

保留钢筋  
若该钢筋在凿除过程中被破坏，  
需原位补植同等直径的钢筋。



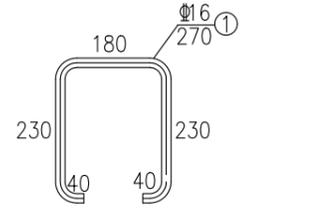
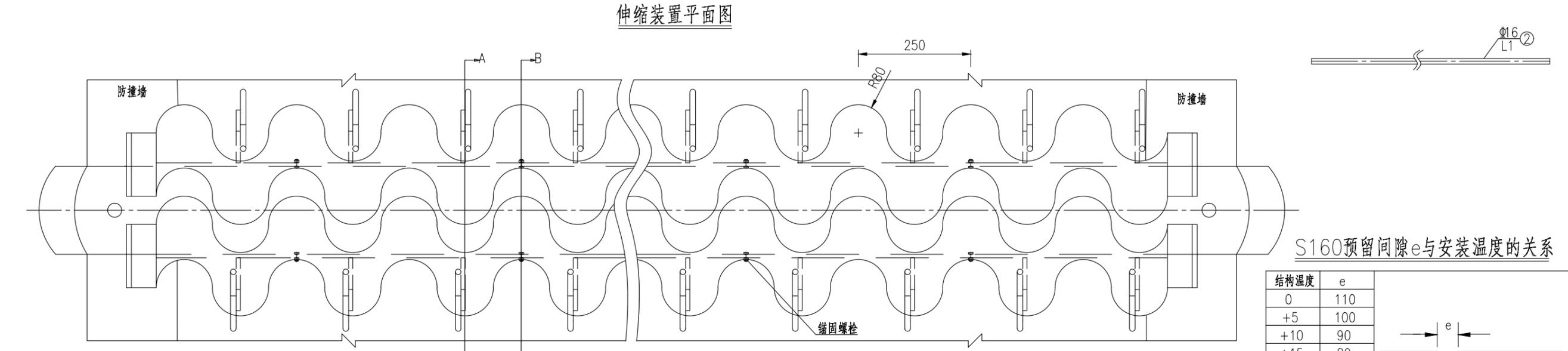
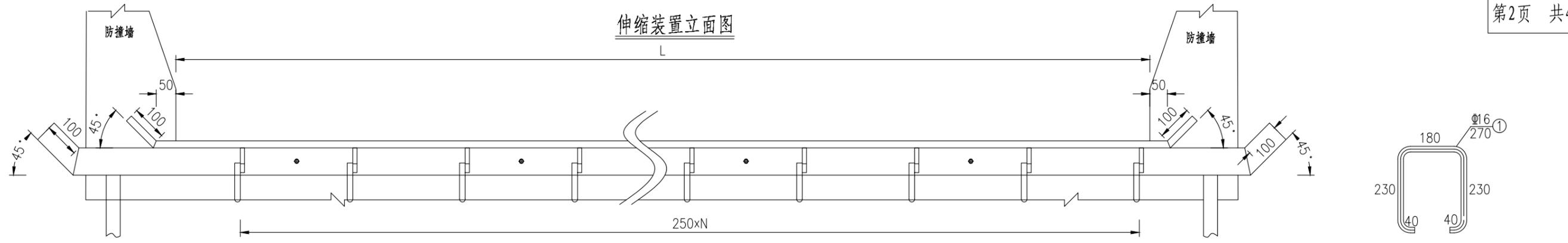
每延米材料数量表(正桥)

钢筋编号	规格	单根长/m	根数	总长/m	总重/kg
N1	Φ16	1	4	4	6.32
N2	Φ16	1.7	10	17	26.86
钢筋网	Φ8冷轧带肋钢筋网片				8.64
C50快硬钢纤维混凝土/m <sup>3</sup>				0.15	
型钢伸缩缝/m				1	
旧伸缩缝凿除/m				1	
植筋(根)				8	



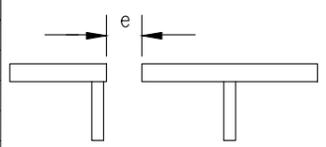
注:

- 1、本图尺寸除钢筋直径外，均以厘米计；
- 2、凿除原伸缩缝时，应保留原锚固钢筋，缺失时进行补充，N2钢筋植筋锚固深度不小于10cm；
- 3、图中f计算公式为： $f=a(T_{max}-T_a)L+f_{min}$   
 $a=0.00001$ ； $T_{max}$ 为采用的最高设计温度(℃)； $T_a$ 为安装温度(℃)；  
 $L$ 为变位零点至计算点长度； $f_{min}$ 为梁端最小间隙(厂家提供)；
- 4、预留槽尺寸及材料用量以实际情况为准；
- 5、预留槽锚固区混凝土采用C50快硬钢纤维混凝土，顶面加设一层Φ8冷轧带肋钢筋网，钢筋净保护层2厘米；
- 6、开放交通前，砼强度不应小于80%，要求2h混凝土强度达到20MPa，3h强度达到30MPa；
- 7、对中断交通有困难的，采用分段更换的施工方案，分段数不得超过2段。分段位置须选择车道划标线等避开轮迹线处。
- 8、锚固板厚度为14mm，锚固钢筋采用梯形形状，直径为Φ16。
- 9、本图适用于杜岙大桥上行0#台、力洋大桥辅道上行0#台、3#墩、下行0#台、6#台D80型钢伸缩缝的更换。



S160预留间隙e与安装温度的关系

结构温度	e
0	110
+5	100
+10	90
+15	80
+20	70
+25	60
+30	50
+35	40
+40	30

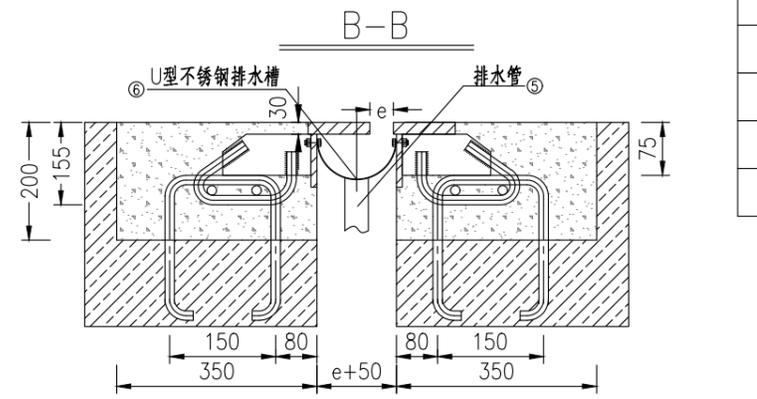
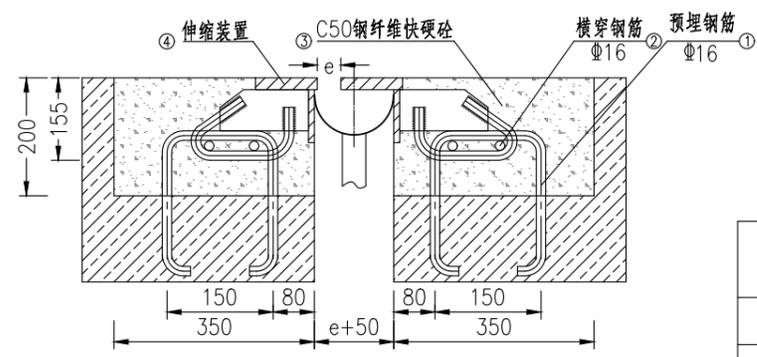


每延米材料数量表

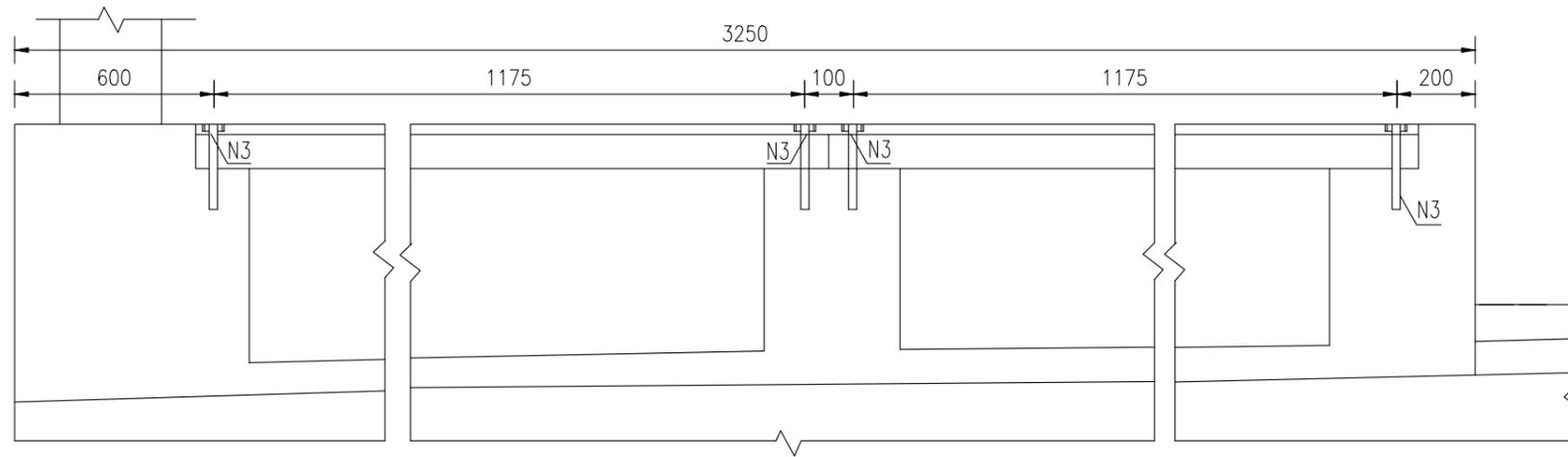
编号	直径 (mm)	长度 (mm)	根数	共长 (m)	单位重 (kg/m)	共重 (kg)	备注
1	16	720	8	5.76	1.578	9.089	桥梁施工单位预埋
2	16	1000	4	4	1.578	6.312	伸缩装置安装时施工
3	C50钢纤维快硬混凝土 (m <sup>3</sup> )					0.14	
4	S160全寿命抗冲击减噪伸缩装置 (m)					1	
5	排水管					1/2	
6	U型不锈钢排水槽 (m)					1	

技术要求:

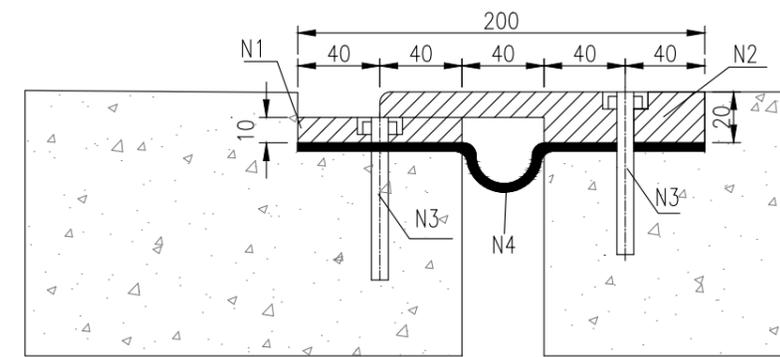
- 1、图中单位以mm计;
- 2、为了提高伸缩装置对不规则的预留槽口的适应性及为了减少车辆通过伸缩装置时对伸缩装置结构的直接冲击(缓解疲劳),提高伸缩装置的使用寿命及减少噪音,要求伸缩装置采用双曲线形S型钢;
- 3、为了实现不中断交通的情况下,对伸缩装置中垃圾的清理,要求采用U型不锈钢排水槽,并在横坡低的一侧或两侧安装直径100mm排水管;
- 4、预埋钢筋的方向与顺桥向平行,间距为250mm,预埋钢筋由桥梁施工单位预埋。预埋钢筋缺失或质量达不到要求的需种植钢筋,种植钢筋工艺严格按照相关要求;
- 5、混凝土预留槽内采用C50钢纤维快硬混凝土浇筑,振捣严实,并充分养护;
- 6、本图适用于杜岙大桥上、下行3#墩伸缩缝更换为S160型全寿命抗冲击减噪伸缩装置。



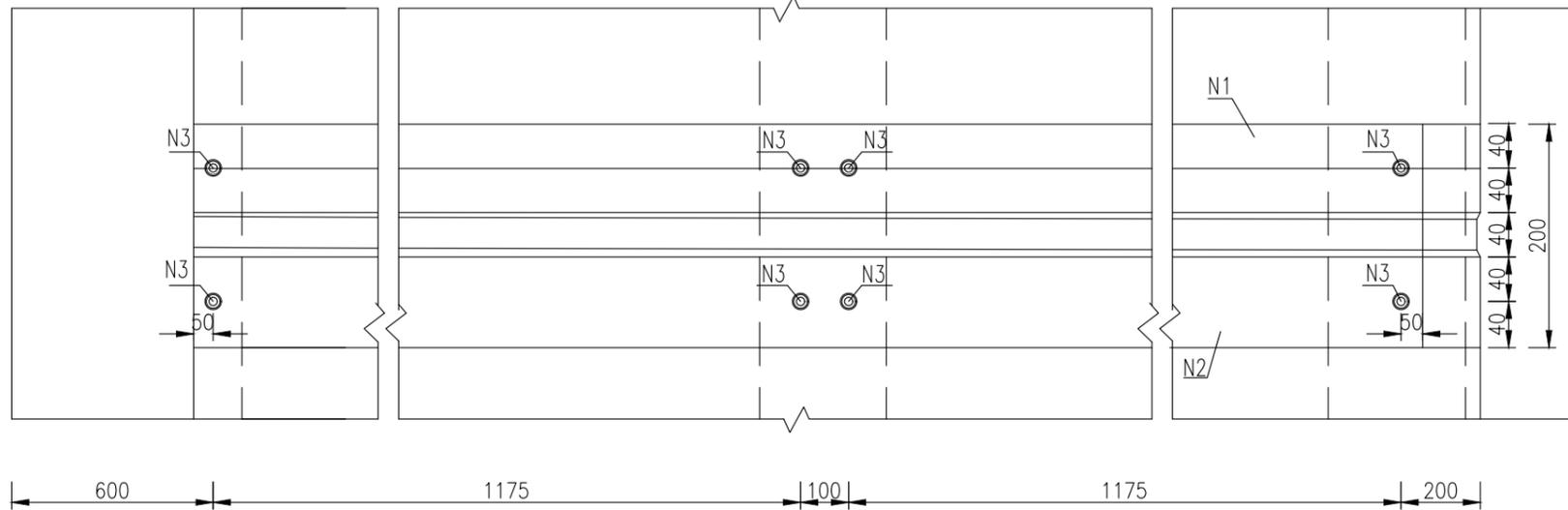
立面图



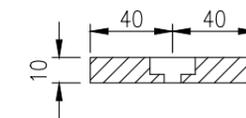
断面图



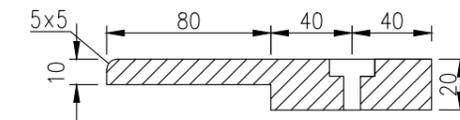
平面图



N1大样图



N2大样图



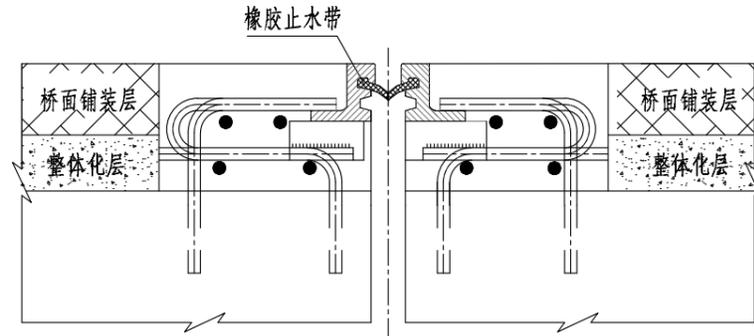
一处人行道伸缩缝材料数量表

编号	名称	规格尺寸	数量	单件重 (kg)
N1	不锈钢下钢板	80×2550×10	1	16.1
N2	不锈钢上钢板	160×2550×10~20	1	48.1
N3	不锈钢化学锚栓	M16×200	8	
N4	橡胶止水带	2550mm		

注:

- 1.本图尺均以毫米计。
- 2.人行道板和侧石在伸缩缝处应配合伸缩装置施工。
- 3.钢板表面需做防滑处理，钢板和锚栓均采用不锈钢材料。
- 4.本图适用于力洋大桥人行道伸缩缝施工，全桥共6处。

橡胶止水带更换大样



伸缩装置橡胶止水带更换施工技术要点

一、总原则

1. 伸缩装置橡胶止水带存在局部破损或老化开裂的，采用整条更换的处治方案。
2. 伸缩装置橡胶止水带的材质为氯丁橡胶，其物理力学性能应满足下表要求。

二、主要施工步骤

1. 割除并抽出更换范围内既有橡胶条至槽口内全部残留物清理干净。
2. 用钢钎将梁端缝内施工垃圾插捣碎，然后用夹具将其夹出，或将其由缝底取出；利用高压空气或高压水流彻底清理缝内垃圾，并及时清运出现场。
3. 均匀涂抹润滑油于型钢两侧凹槽，用专用工具将橡胶条两侧嵌进凹槽。

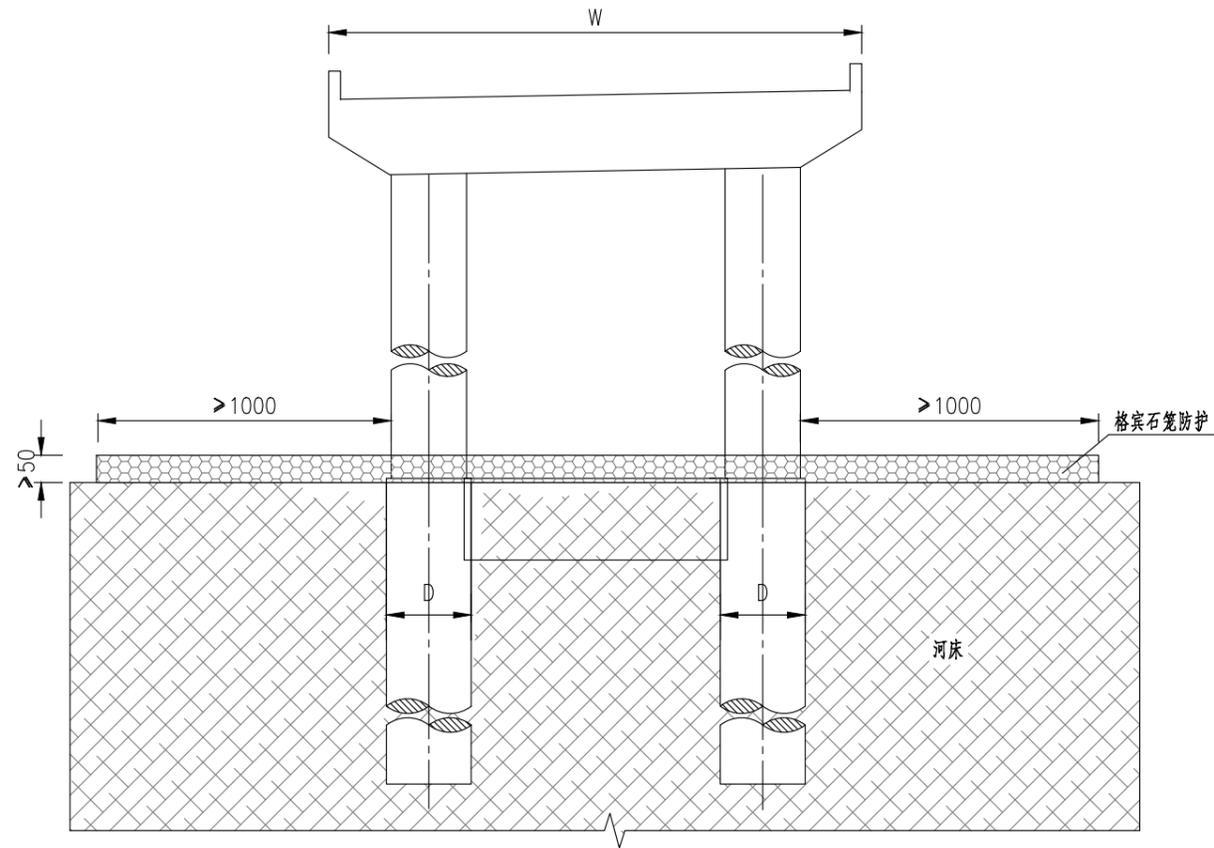
橡胶止水带物理力学性能

序号	项目	氯丁橡胶(适用于-25℃~60℃)	
		密封橡胶带	橡胶伸缩装置
1	硬度IRHD	55±5	60±5
2	拉伸强度(MPa)	>15	
3	扯断伸长率(%)	>400	
4	脆性温度(℃)	≤-40	
5	恒定压缩永久变形(室温x24h)	≤20	
6	耐臭氧老化(25~50pphm) 20%伸长率(40℃x96h)	无龟裂	
7	热空气老化试验(与未老化前数值相比发生最大变化)	试验条件(℃xh)	70℃x96h
		拉伸强度(%)	±15
		扯断伸长率(%)	±25
		硬度变化IRHD	0~+10
8	橡胶与钢板粘结剥离强度(kN/m)	>7	
9	耐盐水性(23℃x14d, 浓度4%)	体积变化(%)	≤+10
		硬度变化IRHD	≤+10
10	耐油污性(一号标准油, 23℃x168h)	体积变化(%)	-5~+10
		硬度变化IRHD	-10~+5

注:

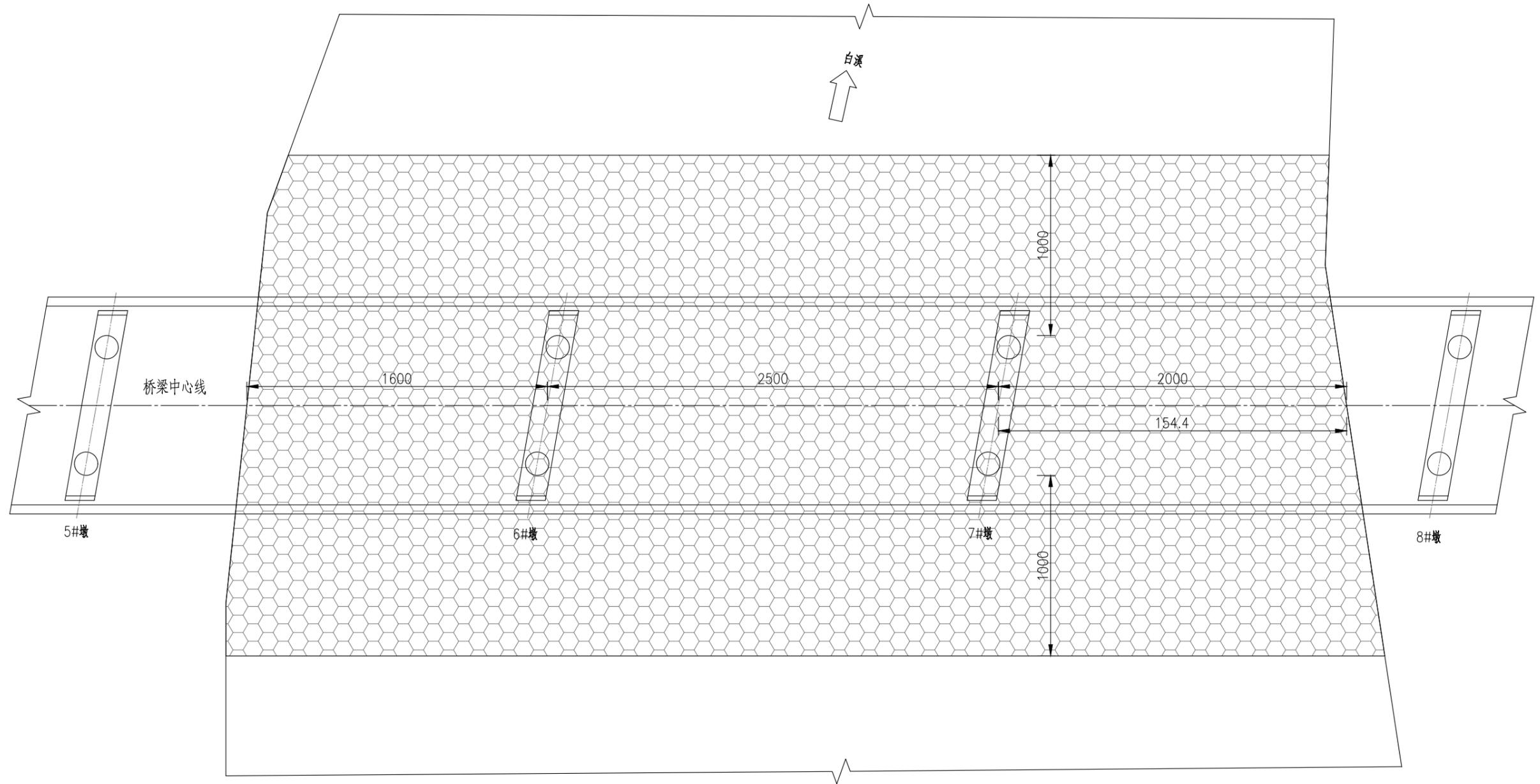
1. 橡胶止水带相关技术指标应符合《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》(JT/T 327-2016)要求。
2. 更换的橡胶条应伸出伸缩缝端部至少5cm, 避免水流到墩台顶。
3. 本图适用于白溪大桥0#台、5#墩、9#墩、13#墩、17#台, 杜岙大桥上行6#台、下行0#台、6#台, 力洋大桥主线桥上、下行0#台、3#墩、6#台、辅道桥上行6#台、下行3#墩伸缩缝橡胶条更换。

钢丝石笼河床铺砌立面示意



- 注：
- 1、本图标注以cm计。
  - 2、格宾石笼内填块石，尺寸不能小于石笼的网孔。
  - 3、钢丝石笼铺设于桩基四周河床上，高度为50cm，范围距离桩基>1000cm。
  - 4、本图适用于白溪大桥6#、7#墩附近河床防冲刷养护。

石笼铺砌平面图

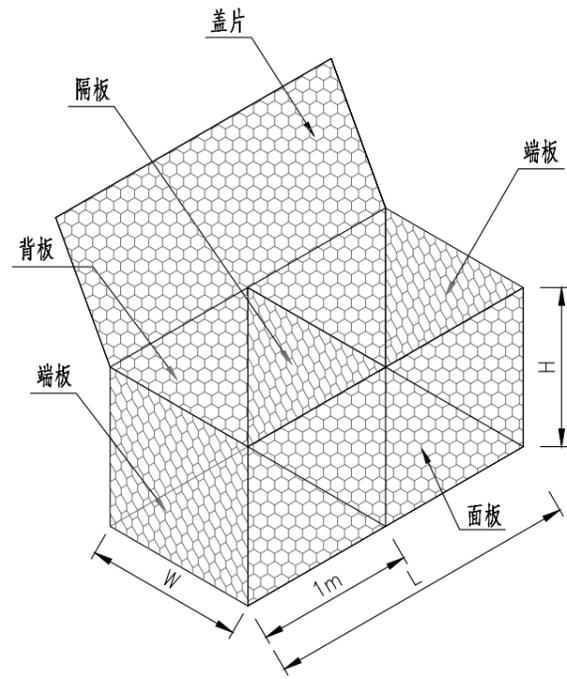


- 注：
- 1、本图标注以cm计。
  - 2、格宾石笼内填块石，尺寸不能小于石笼的网孔。
  - 3、钢丝石笼铺设于桩基四周河床上，埋入河床 $\geq 15\text{cm}$ ，高出河床 $\geq 50\text{cm}$ ，铺设范围距离桩基 $\geq 1000\text{cm}$ 。
  - 4、本图适用于白溪大桥6#、7#墩附近河床防冲刷养护。

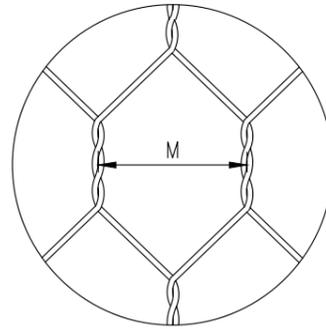
格宾技术参数表

网箱规格要求	产品名称	L=长度(m)	W=宽度(m)	H=高度(m)	隔板数(个)
	格宾/ZNP	2/3/4	1	0.5	1/2/3
		1.5/2/3/4	1	1	0/1/2/3
注: G4×1×1 ZNP, 长度4m, 宽度1m, 高度1m的镀锌覆高耐磨有机涂层格宾。长度、宽度、高度允许偏差±5%。					
网孔规格要求	网孔型号	M(mm)	公差(mm)	网面钢丝(mm)	
	M8	80	-0/+10	2.7/3.7	
钢丝及镀层要求	钢丝类型	网面钢丝	边丝	端丝	绑扎钢丝
	钢丝直径 mm	2.7/3.7	3.4/4.4	3.4/4.4	2.0/3.0
	金属镀层克重 g/m <sup>2</sup>	>233	>252	>252	>205
	有机涂层冲击脆化温度℃	<-35			
耐磨性能	参照JB/T 10696.6-2007的实验方法, 对钢丝施加20N的垂直作用力, 在刮磨100000次后, 有机涂层不应破损				
注: 1) 用于编织网面的原材料钢丝应符合YB/T4221-2016《工程机编钢丝网用钢丝》的要求; 2) 表中钢丝直径分别为编织前原材料钢丝覆有机涂层之前和之后的钢丝直径; 3) 有机涂层冲击脆化温度为有机涂层原材料指标, 依据GB/T 5470-2008的实验方法; 4) 金属镀层克重为编织后的成品指标, 依据GB/T 1839的实验方法。					
力学性能要求	网面标称拉伸强度	42kN/m	网面标称翻边强度	35kN/m	
	产品钢丝外覆高耐磨有机涂层时, 应取样进行拉伸试验, 当对网面试件加载50%的网面标称拉伸强度荷载时, 双绞合区域有机涂层不应出现破裂情况。				

镀锌覆高耐磨有机涂层格宾细部构件图

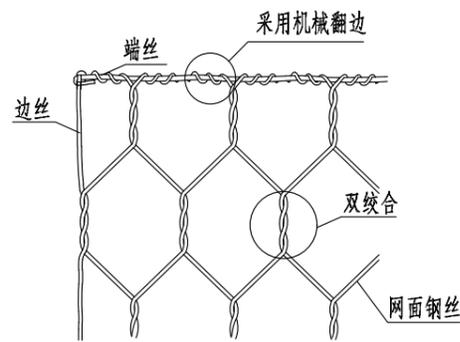


格宾结构示意图

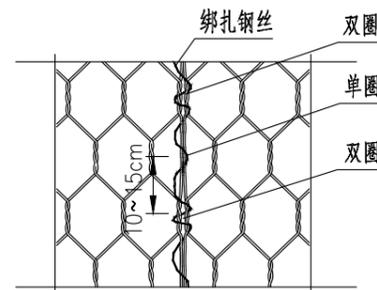


M值取不少于10个连续网孔双绞合轴线距离的平均值。

网孔示意图



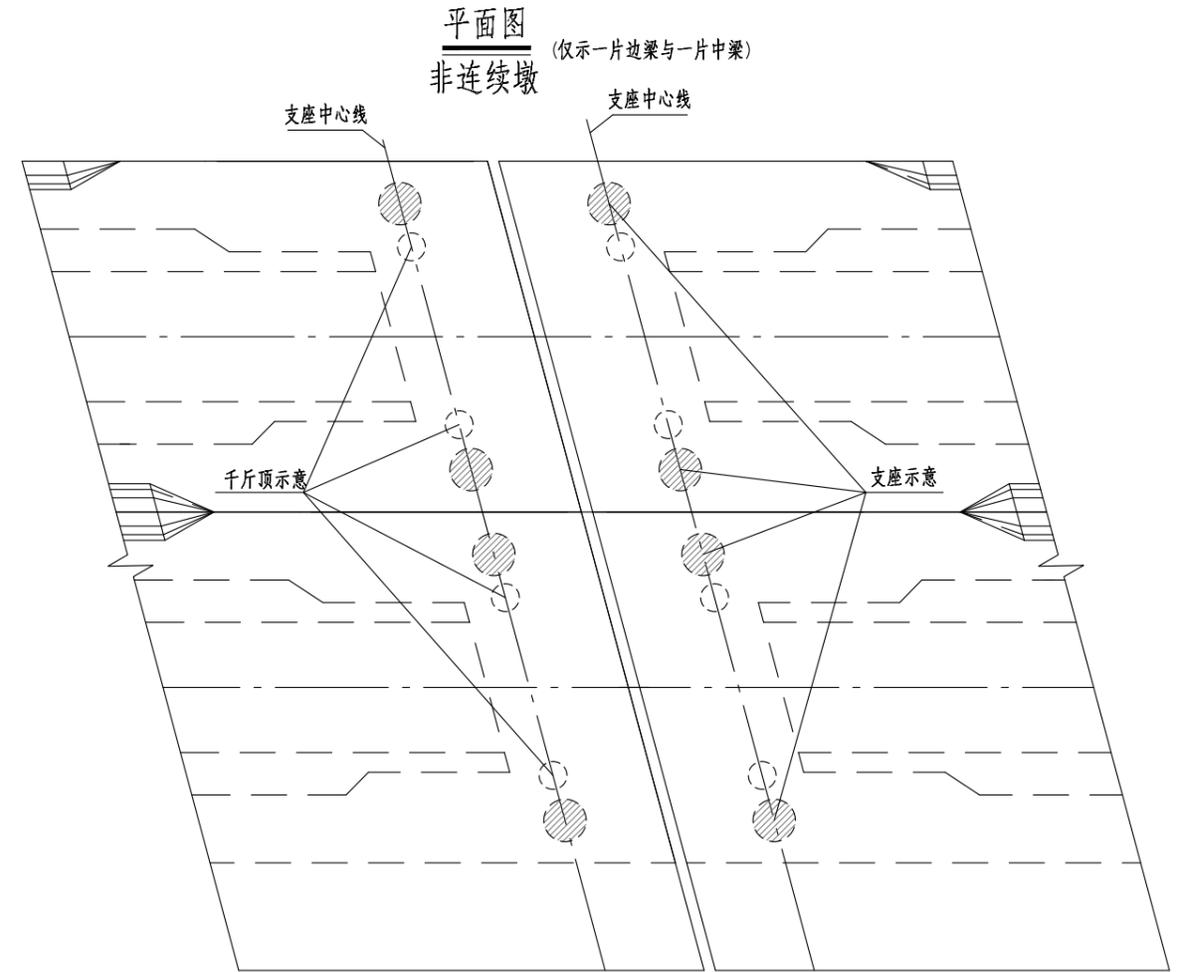
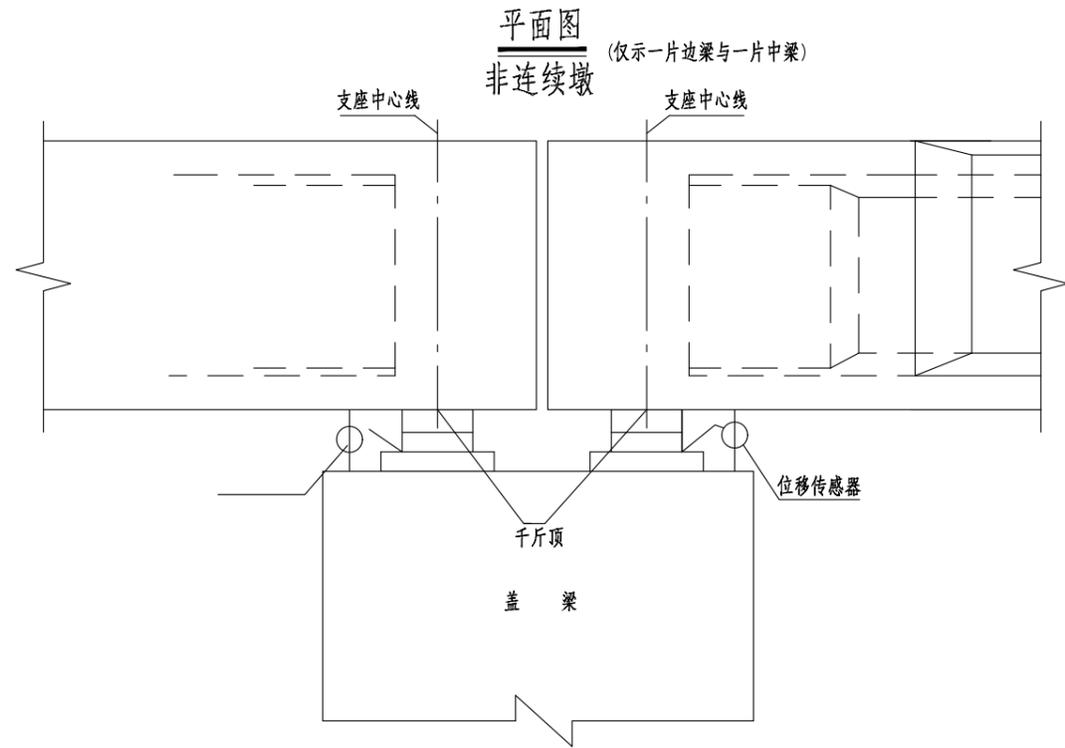
网面示意图



绞边示意图

说明:

- 格宾是采用六边形双绞合钢丝网制作而成的一种网箱结构, 网面由镀锌覆高耐磨有机涂层低碳钢丝通过机器编织而成, 符合YB/T 4190-2018的要求。格宾相关技术要求详见《格宾技术参数表》, 格宾垂直于水平面的网面应采用竖向网孔的形式。
- 力学要求: 网面标称抗拉强度和网面标称翻边强度应满足《格宾技术参数表》中的要求, 实验方法依据YB/T 4190-2018。网面裁剪后末端与端丝的联接处是整个结构的薄弱环节, 需采用专业的翻边机将网面钢丝缠绕在端丝上, 不能采用手工绞, 供货厂家需提供由中国国家认证认可监督管理委员会认证的检测单位出具的网面拉伸强度和网面翻边强度检测报告。
- 耐久性要求: 有机涂层原材料应进行抗UV性能测试, 测试时经过氙弧灯(GB/T 16422.2)照射4000小时或I型荧光紫外灯按暴露方式1(GB/T 16422.3)照射2500小时后, 其延伸率和抗拉强度变化范围, 不得大于初始值的25%。供货厂家需提供由中国国家认证认可监督管理委员会认证的检测单位出具的抗UV性能测试报告。
- 格宾的安装应在专业厂家技术人员的指导下完成。
- 本图适用于白溪大桥河床辅砌。



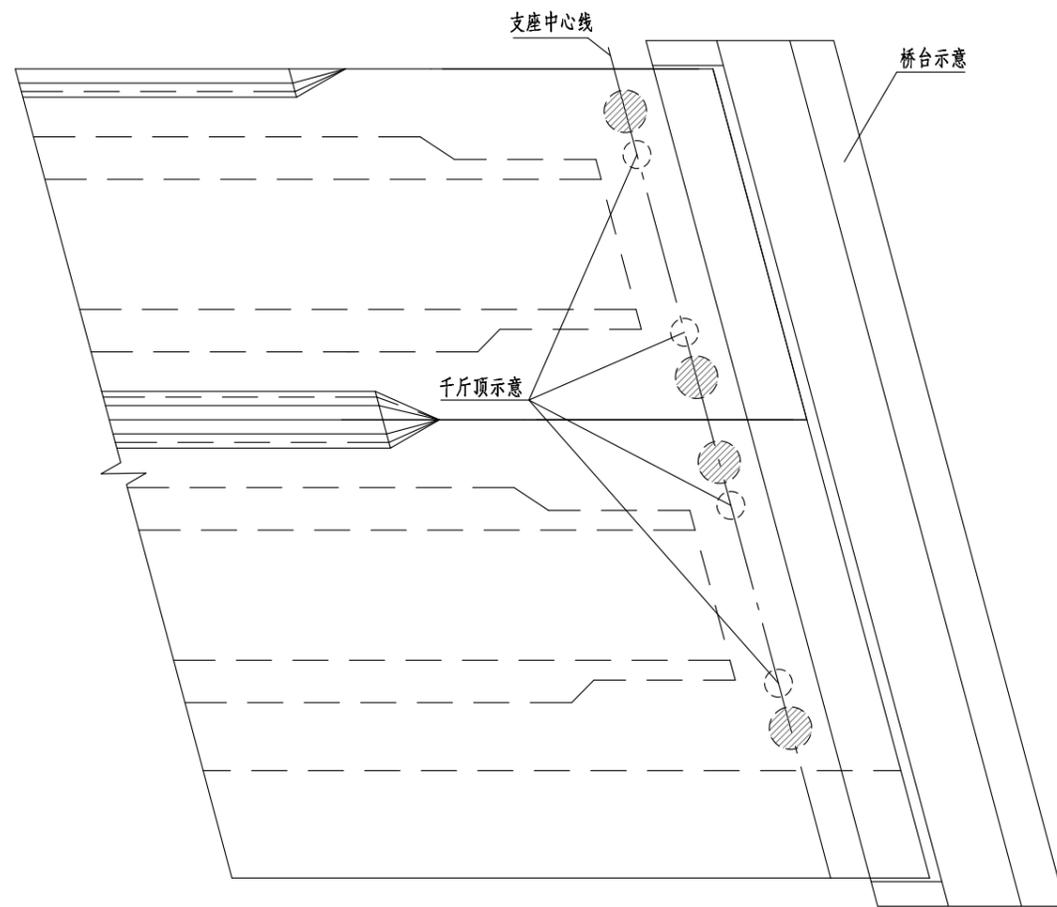
工程数量表

桥梁名称	支座型号	更换数量
力洋大桥	GYZF4 250 × 43	44
	GYZ250 × 41	88

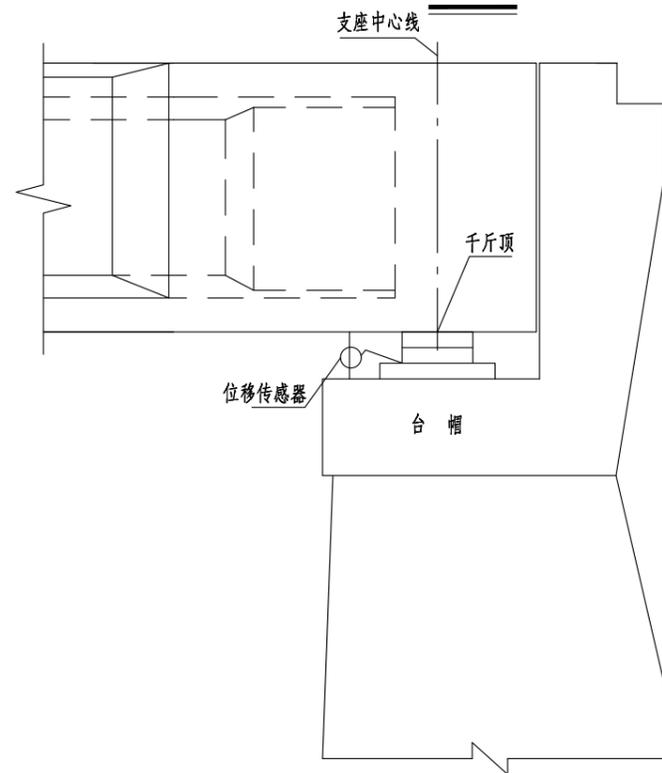
注:

- 1、图中结构形式仅为示意。
- 2、本图需根据现场实际情况，对同一排支座老化开裂数量超过30%的，整排支座进行顶升更换处治。
- 3、本图适用于空心板支座顶升更换。
- 4、设计更换支座型号根据桥梁竣工图选定，施工单位应现场复核。

平面图



立面图



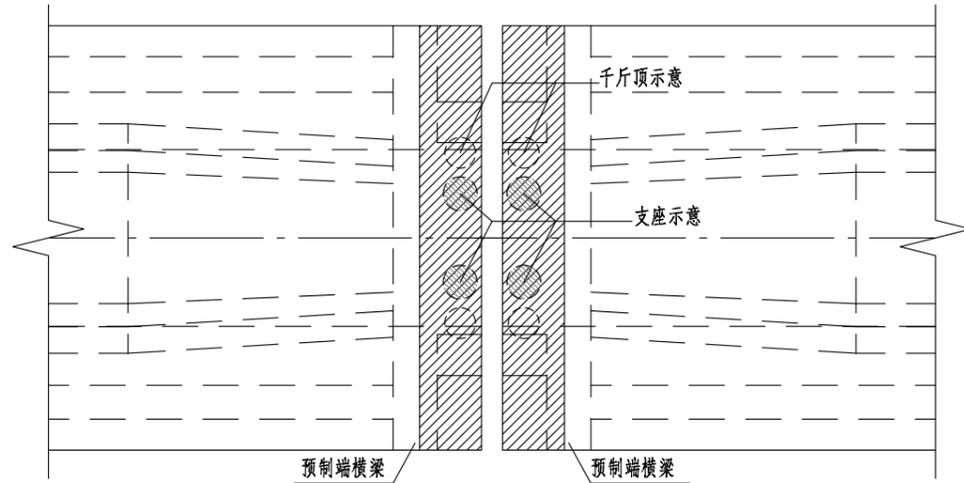
恒载下单支座理论支反力

	跨径	单支座反力/kn	备注
空心板	8m简支	31.6	中板, 板块1m
	10m简支	42.9	中板, 板块1m
	13m简支	54.9	中板, 板块1m
	16m简支	73.1	中板, 板块1m
	20m简支	95.1	中板, 板块1m
	20m先简后连	76.1 (边支点) 209.3 (中支点)	中板, 板块1m

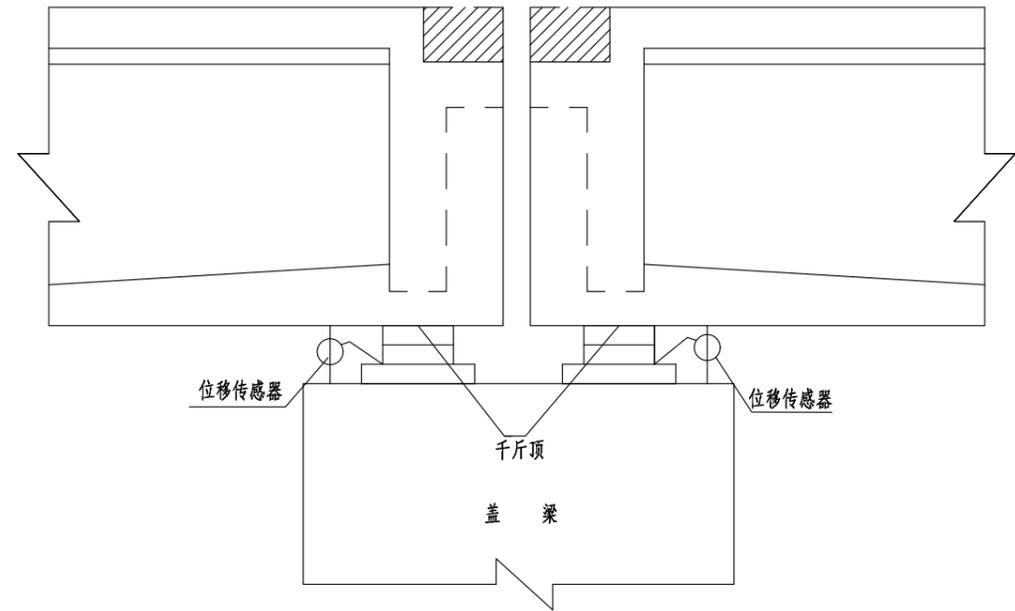
注:

- 1、图中结构形式仅为示意。
- 2、本图需根据现场实际情况,对同一排支座老化开裂数量超过30%的,整排支座进行顶升更换处治。
- 3、本图适用于空心板支座顶升更换。
- 4、设计更换支座型号根据桥梁竣工图选定,施工单位应现场复核。

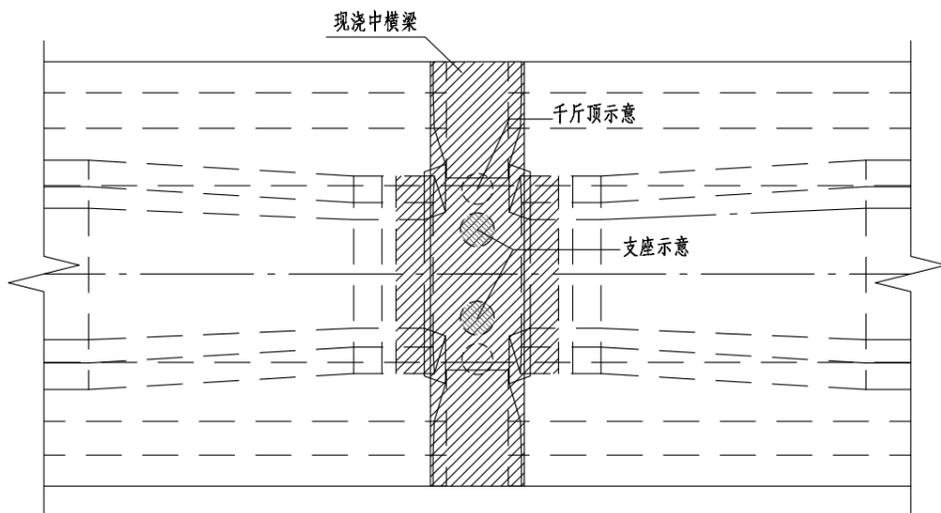
平面图  
非连续墩 (仅示一片梁)



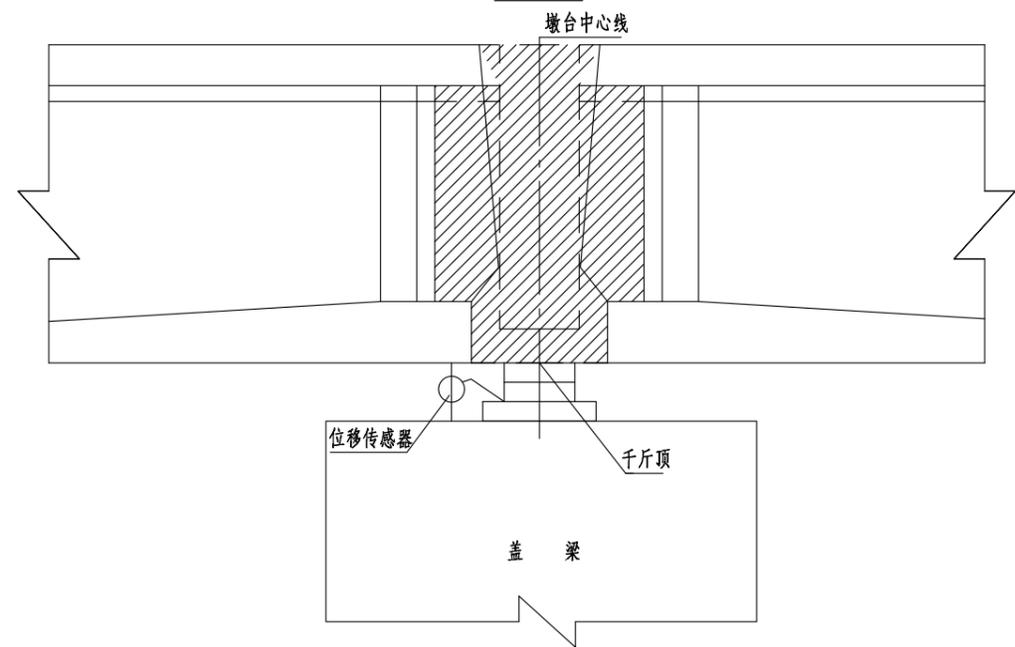
立面图



平面图  
连续墩 (仅示一片梁)



立面图



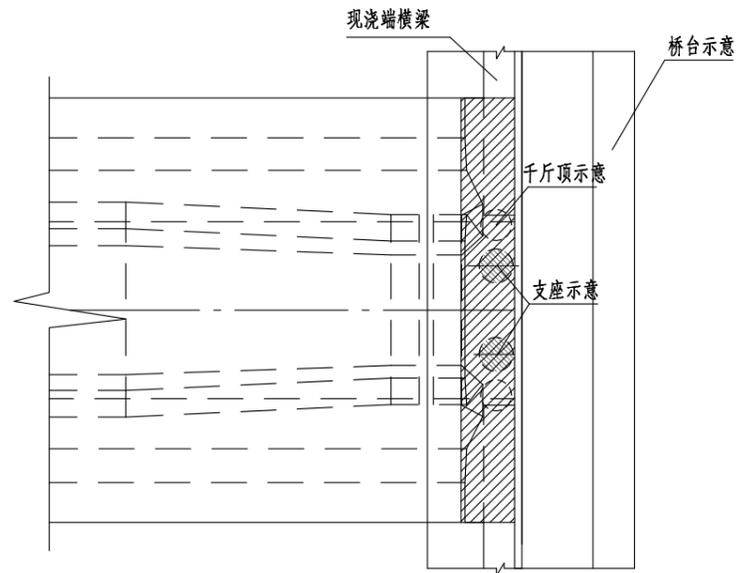
工程数量表

桥梁名称	支座型号	更换数量
杜岙大桥	GYZF4 275 × 65	10
	GYZ400 × 77	20

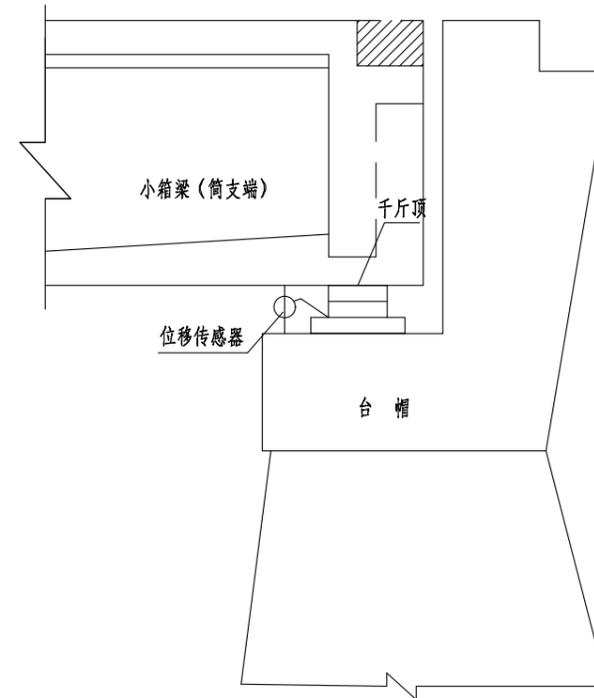
注:

- 1、图中结构形式仅为示意。
- 2、本图需根据现场实际情况，对同一排支座老化开裂数量超过30%的，整排支座进行顶升更换处治。
- 3、本图适用于小箱梁支座顶升更换。
- 4、设计更换支座型号根据桥梁竣工图选定，施工单位应现场复核。

平面图  
(仅示一片梁)



立面图



小箱梁恒载下单个支座理论支反力

跨径	边支点/kn	中支点/kn
20m先简后连	177.9	489.2
25m先简后连	231.1	635.6
30m先简后连	283.4	779.2
35m先简后连	339.3	933.1

注:

- 1、图中结构形式仅为示意。
- 2、本图需根据现场实际情况，对同一排支座老化开裂数量超过30%的，整排支座进行顶升更换处治。
- 3、本图适用于小箱梁支座顶升更换。
- 4、设计更换支座型号根据桥梁竣工图选定，施工单位应现场复核。

# 第三篇 功能性提升

# 交安设施提升

## 交通标线工程数量一览表

工程名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 1 页，共 1 页

序号	方向	起讫桩号	长度 (m)	交通标线					备注
				标线名称	改造方式	标线类型	标线逆反射系数要求	标线面积 (m <sup>2</sup> )	
1	双向	K3809+963 ~ K3810+391	427.5	车道边缘线	重新施划	白色热熔震荡标线	II级	171.00	白溪大桥全桥更新
2					标线清除	/	/	171.00	
3				车道分界线	重新施划	黄色双组分标线	III级	64.13	
4					标线清除	/	/	25.65	
5	双向	K46+351 ~ K46+567	216	车道边缘线	重新施划	白色热熔震荡标线	II级	172.80	杜岙大桥全桥更新
6					标线清除	/	/	172.80	
7				车道分界线	重新施划	白色双组分标线	III级	51.84	
8					标线清除	/	/	51.84	
9	双向	K37+350 ~ K37+470	119.04	车道边缘线 (主桥路段)	重新施划	白色热熔震荡标线	II级	95.23	力洋大桥全桥更新
10					标线清除	/	/	95.23	
11				车道边缘线 (辅桥路段)	重新施划	白色热熔震荡标线	II级	95.23	
12					标线清除	/	/	95.23	
13				车道分界线	重新施划	白色双组分标线	III级	28.57	
14					标线清除	/	/	28.57	
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21	合计			车道边缘、分界线	标线清除	/	/	640.32	白溪、杜岙、力洋大桥全桥标线更新
22				车道边缘线	重新施划	白色热熔震荡标线	II级	534.26	
23				车道分界线		黄色双组分标线	III级	64.13	
24					白色双组分标线	80.41			

编制：何成良

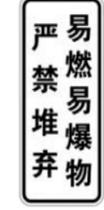
复核：岑叶烽

SIII-1-1

## 交通标志工程数量一览表

工程名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 1 页，共 1 页

序号	方向	桩号	交通标志						备注	
			设置位置	现状示意	类型及名称	增设/更换板面内容	板面尺寸 (mm)	支撑形式及规格		数量 (套)
1	双向	力洋大桥桥头	路侧		告示标志 (桥梁信息公示牌)		□530*340	/	2	拆除新建/实际实施点位 可根据现场实际情况调整
2	上行	白溪大桥桥头	路侧		禁令标志 (限制重量、载重标志)		○1000*2	φ152mm单柱式	1	拆除新建/实际实施点位 可根据现场实际情况调整
3	/	白溪、杜岙、力洋大桥 各桥墩台、柱	/	/	告示标志 (桥梁墩台编号识别牌)		□1000*840	/	77	全套新建/实际实施点位 可根据现场实际情况调整
4	/	白溪大桥第14跨位置/ 杜岙大桥第2跨；第7跨6号墩、7号台位置/ 力洋大桥第6号墩位置桥下空间路段	/	/	告示标志 (安全提示类告示标志)		□600*1400	φ152mm单柱式	10	全套新建/实际实施点位 可根据现场实际情况调整
5	/	杜岙大桥第6跨桥下空间位置	/	/	告示标志 (桥下空间告示标志)		□2000*2000	φ140mm双柱式	1	全套新建/实际实施点位 可根据现场实际情况调整
6	合计		路侧桥梁护栏	告示标志	桥梁信息公示牌	□530*340	/	2	拆除新建/实际实施点位 可根据现场实际情况调整	
7			路侧	禁令标志	限制重量、载重标志	○1000*2	φ152mm单柱式	1		
8			桥梁墩台、柱	告示标志	桥梁墩台编号识别牌	□1000*840	/	77	全套新建/实际实施点位 可根据现场实际情况调整	
9			桥下空间空置位置	告示标志	安全提示类标志	□600*1400	φ152mm单柱式	10		
10				告示标志	安全提示类标志	□2000*2000	φ140mm双柱式	1		

编制：何成良

复核：岑叶烽

SIII-1-2

## 护栏工程数量一览表

工程名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 1 页，共 1 页

序号	方向	起讫桩号	长度 (m)	护栏					备注
				设置位置	改造方式	护栏类型	单位	数量	
1	双向	K3809+963 ~ K3810+391	427.5	路侧	利旧改造	栏杆	m	855	白溪大桥
2	双向	/	12	桥梁护栏迎、背车端	拆除新建	现浇混凝土过渡翼墙	m	12	白溪大桥
3			48			Gr-SB-2E	m	48	
4			8			二三波波形梁过渡板	m	8	
5			16			二波桥路搭接板	m	16	
6			4			二波半圆端头	个	4	
7			双向			/	24	桥梁护栏迎、背车端	
8	96	Gr-SB-2E		m	96				
9	16	二三波波形梁过渡板		m	16				
10	32	二波桥路搭接板		m	32				
11	8	二波半圆端头		个	8				
12	双向	/	36	桥梁护栏迎、背车端	拆除新建	现浇混凝土过渡翼墙	m	36	力洋大桥
13			144			Gr-SB-2E	m	144	
14			24			二三波波形梁过渡板	m	24	
15			48			二波桥路搭接板	m	48	
16			12			二波半圆端头	个	12	
17			12			三波半圆端头	个	12	
18	/	第5、6号桥墩位置	96	桥墩防护	新建	Gr-A-4E	m	96	杜岙大桥
19						三波半圆端头	个	4	
20									
21									
22	合计			路侧	利旧改造	栏杆	m	855	白溪大桥
23				桥梁护栏迎、背车端	拆除新建	现浇混凝土过渡翼墙	m	72	白溪、杜岙、力洋大桥
24						Gr-SB-2E	m	288	
25						二三波波形梁过渡板	m	48	
26						二波桥路搭接板	m	96	
27						二波半圆端头	个	24	
28						三波半圆端头	个	12	
29				桥墩防护	新建	Gr-A-4E	m	96	杜岙大桥
30						三波半圆端头	个	4	

编制：何成良

复核：岑叶烽

SIII-1-3

## 其他安全设施工程数量一览表

工程名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

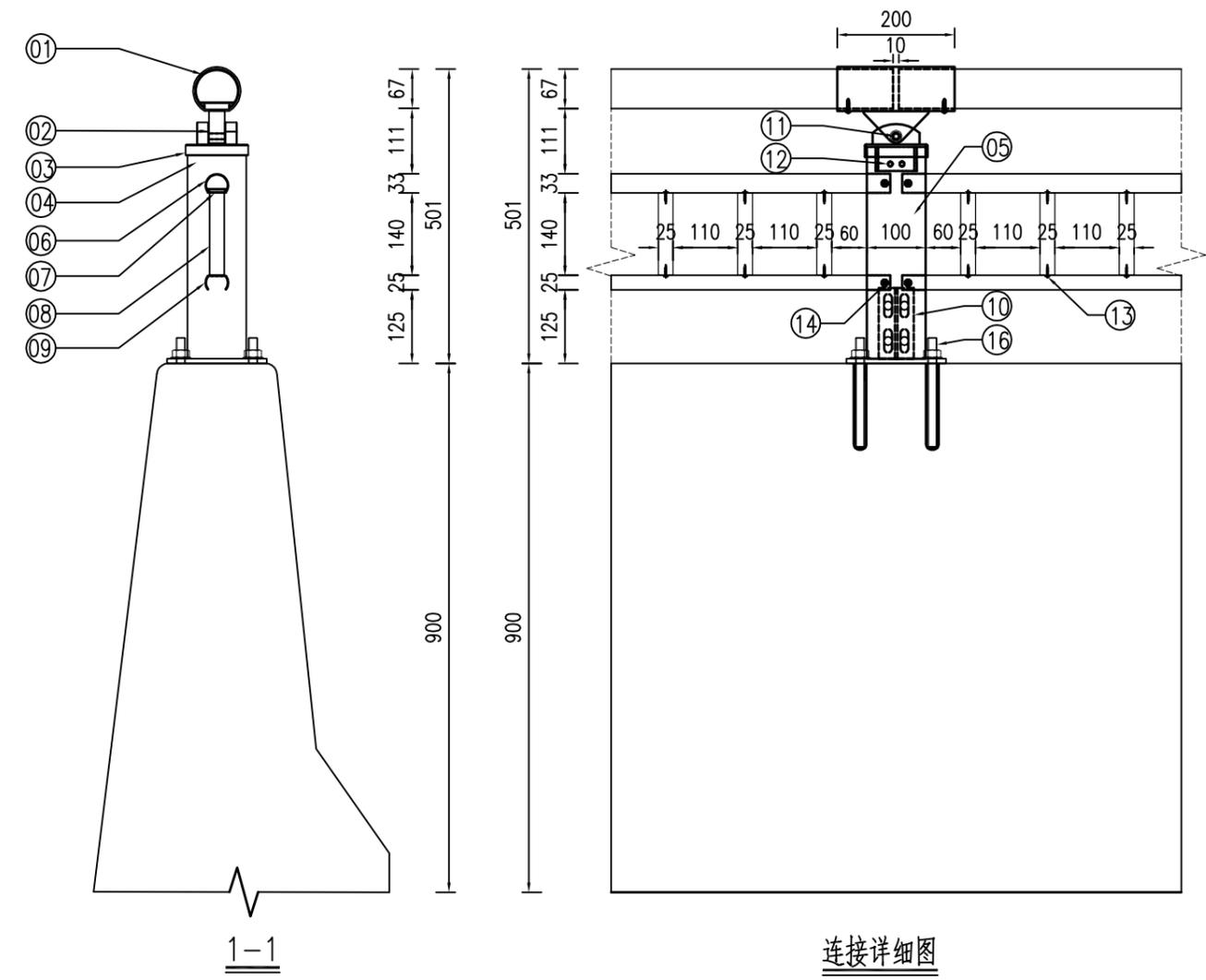
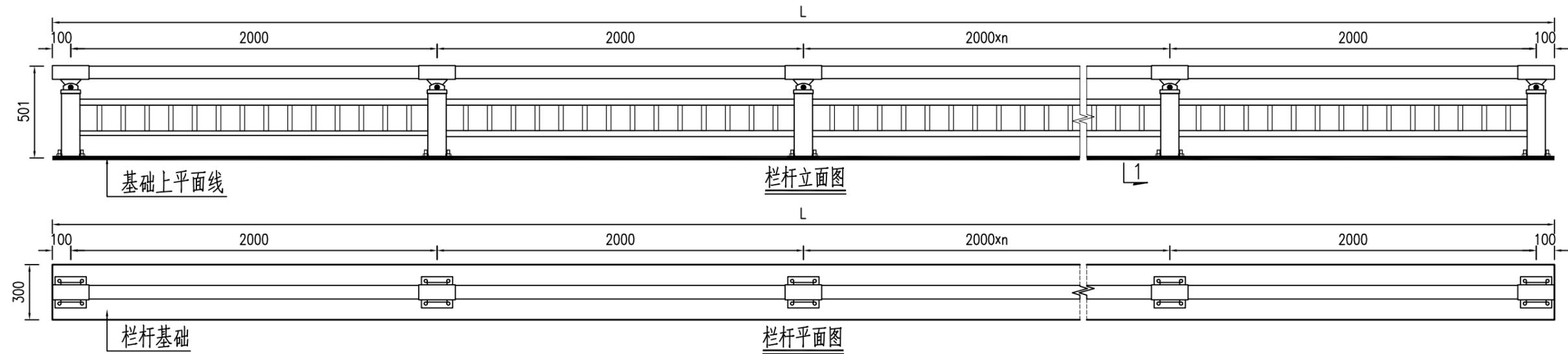
第 1 页，共 1 页

序号	方向	起讫桩号	长度 (m)	其他安全设施						备注
				设置位置	设置方式	设置内容	设置间距	单位	数量	
1	双向	K46+351 ~ K46+567	216	桥梁两侧护栏	拆除新设	半柱式轮廓标	24m	个	36	杜岙大桥
2	双向	K37+350 ~ K37+470	119.04	主桥两侧护栏及辅桥左侧护栏	拆除新设	半柱式轮廓标	24m	个	30	力洋大桥
3	双向	K3809+963 ~ K3810+391	427.5	车道边缘线外侧	新增	突起路标	15m	个	58	白溪大桥
4	双向	K46+351 ~ K46+567	216	车道边缘线外侧	拆除新设	突起路标	15m	个	60	杜岙大桥
5	双向	K37+350 ~ K37+470	119.04	车道边缘线外侧	拆除新设	突起路标	15m	个	64	力洋大桥
6	/	/	/	桥梁护栏边侧	拆除新设	防眩板	1m	个	1	杜岙大桥
7				第5、6跨桥梁中分带护栏处	拆除	防眩板	1m	个	35	
8	/	/	/	桥梁护栏边侧	拆除新设	防眩板	1m	个	5	力洋大桥
9				第7跨桥梁中分带护栏处	拆除	防眩板	1m	个	20	
10	双向	桥梁第1跨下穿人行游步道上方	/	桥梁护栏边侧	新增	防抛网	/	m	50	白溪大桥
11	双向	第5、6跨桥梁	/	桥梁护栏边侧	新增	防抛网	/	m	140	杜岙大桥
12	双向	第7跨桥梁	/	桥梁护栏边侧	新增	防抛网	/	m	120	力洋大桥
13	双向	第1-3跨、6-7跨桥下空间路段	110	桥下空间隔离	新增	隔离栅	/	m	110	杜岙大桥
14	双向	第6号墩桥下空间路段	15	桥下空间隔离	新增	隔离栅	/	m	15	力洋大桥
15	双向	白溪大桥6号墩、杜岙大桥4号墩、力洋大桥6号墩	/	桥墩立柱	新增	水深标尺	/	套	6	白溪、杜岙、力洋大桥
16	/	杜岙大桥第6跨桥下空间	/	桥下空间	新增	消防设施	/	套	1	包含1个5kg手提式干粉灭火器；1个5kg手提式二氧化碳灭火器；1个800*650*240 (mm) 灭火器箱
17	合计			桥梁两侧护栏	拆除新设	半柱式轮廓标	24m	个	66	杜岙、力洋大桥
18				车道边缘线外侧	新增/拆除新设	突起路标	15m	个	182	白溪、杜岙、力洋大桥
19				桥梁护栏边侧	拆除新设	防眩板	1m	个	6	杜岙、力洋大桥
20				桥梁中分带护栏边侧	拆除	防眩板	1m	个	55	
21				桥梁护栏边侧	新增	防抛网	/	m	310	白溪、杜岙、力洋大桥
22				桥下空间隔离	新增	隔离栅	/	m	125	杜岙、力洋大桥
23				桥墩立柱	新增	水深标尺	/	套	6	白溪、杜岙、力洋大桥
24				桥下空间	新增	消防设施	/	套	1	杜岙大桥

编制：何成良

复核：岑叶烽

SIII-1-4

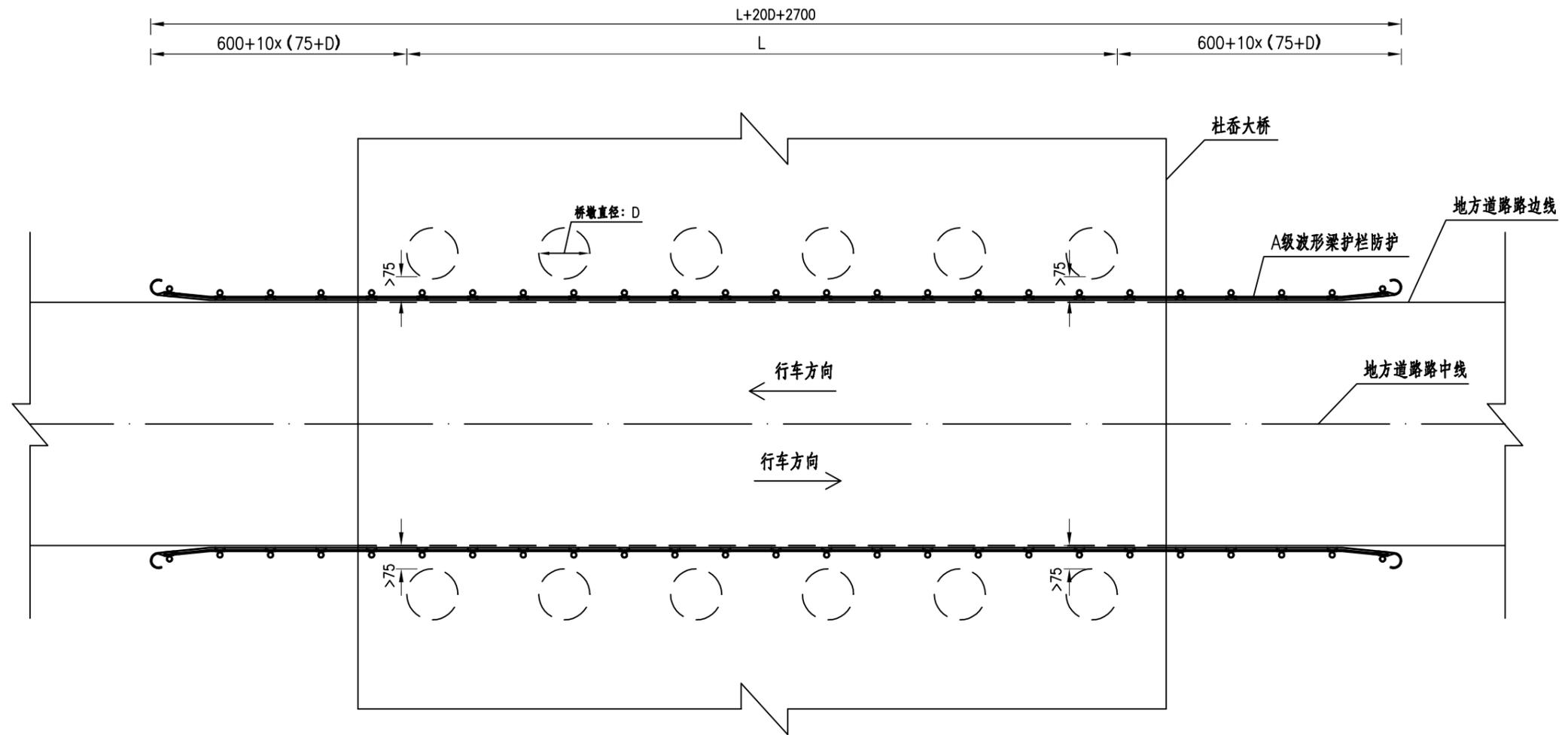


序号	名称	外观尺寸	厚度	材质	数量	单位	重量	单位
①	上扶手	74.1x67.1	1.75~2.5	6063-T5	11.98	m	14.82	kg
②	扶手套管	81.1x75.3	3	6063-T5	1.2	m	2.36	kg
	扶手支撑	111x54.2	27	6063-T5	6	个	1.37	kg
③	柱头	107x107x80	2.5~4.5	铸造铝合金	6	个	3.09	kg
④	立柱	100x100	2~3	6063-T5	2.16	m	7.1	kg
⑤	立柱插板	59x9.33	1	6063-T5	4.32	m	1	kg
⑥	上横管	40x32.8	2	6063-T5	11.88	m	7.68	kg
⑦	上横管插板	32.1x4.9	1.8	6063-T5	11.88	m	2.03	kg
⑧	竖管	∅25	1.25	6063-T5	11.76	m	3.96	kg
⑨	下横管	40x24.8	2	6063-T5	11.88	m	5.06	kg
⑩	底座	170x170x128	4~8	Q235镀锌钢	6	个	16.38	kg
⑪	内六角螺栓	M10x55	/	SUS304	6	个	0.3	kg
⑫	外六角螺栓	M8x85	/	热浸锌	36	个	1.48	kg
⑬	自攻钉	M3.9x19	/	SUS304	304	个	0.33	kg
⑭	外六角钻尾钉	M5.5x38	/	SUS304	36	个	0.22	kg
⑮	封头盖	81.1x75.3x32	/	铝合金	1	个	0.1	kg
⑯	化学螺栓	M16x190	/	SUS304	24	个	7.06	kg

12m栏杆材料统计表

注：  
 1. 本图均以毫米为单位；  
 2. 铝合金栏板2m一档，扶手每6m处设置内衬管；  
 3. 护栏表面去污钝化处理，表面进行耐候性粉末喷涂处理，颜色参照效果图或者由业主定；  
 4. 伸缩缝根据现场确定，栏杆由专业厂家深化，需由设计确认后方可批量生产。

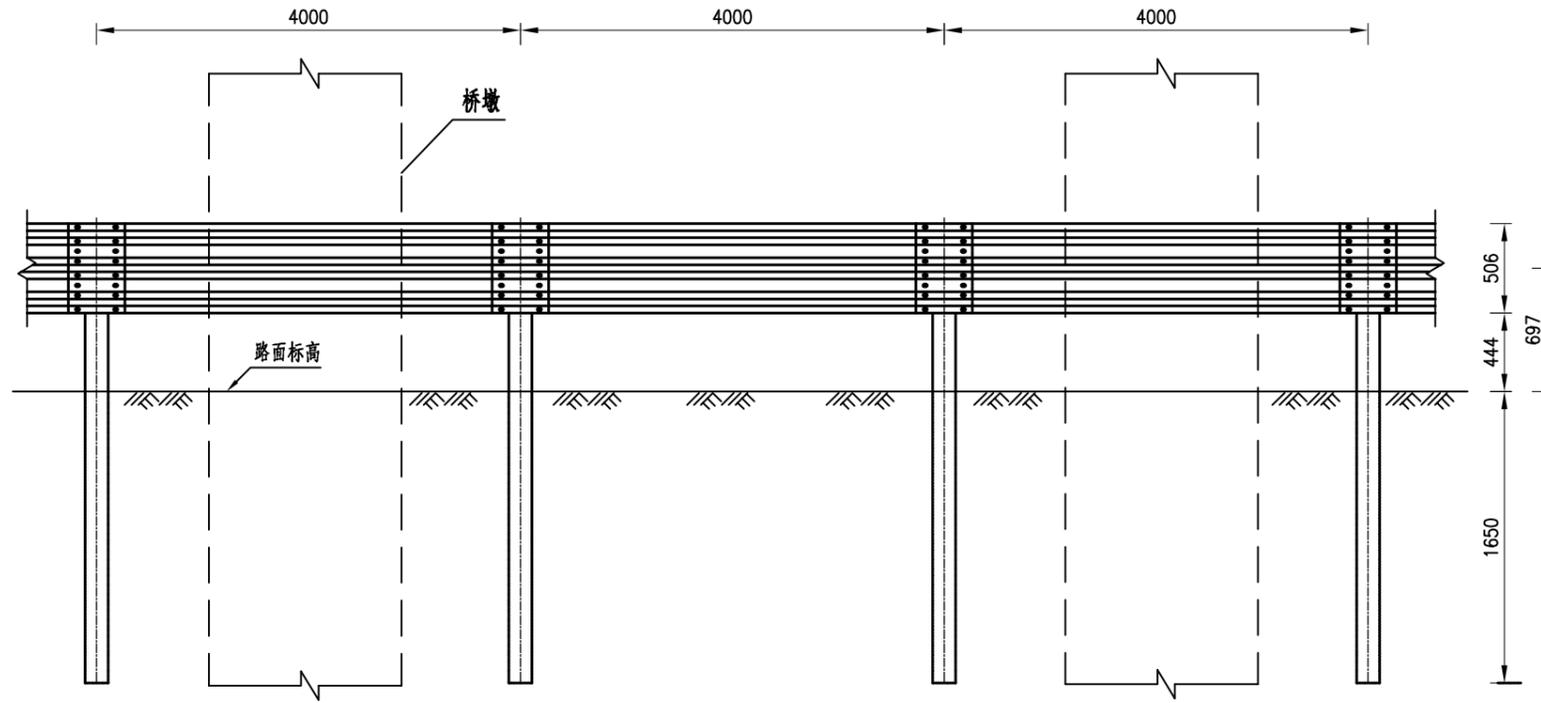
跨线桥墩防护平面示意图



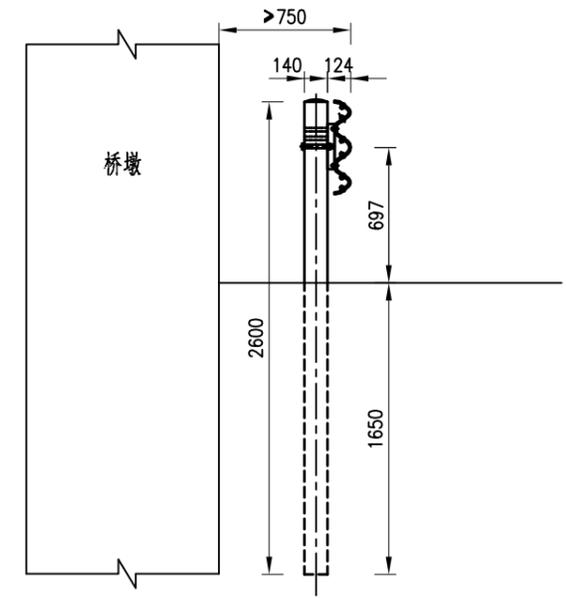
注:

- 1、图中尺寸均以cm为单位。
- 2、L代表跨线桥墩长度、D代表跨线桥墩直径。
- 3、本图适用于跨线桥墩位于下穿道路两侧时的桥墩防护设计。
- 4、本次设计桥墩防护护栏防护等级采用A级；
- 5、按照下穿道路设计速度60km/h标准，本次设计A级护栏外展端头渐变率为1:8，按照外展宽度75cm考虑，故本次护栏上游端头外展长度为600cm；
- 6、图中所示桥墩防护长度 $L+20D+2700$ cm应不小于4800cm。

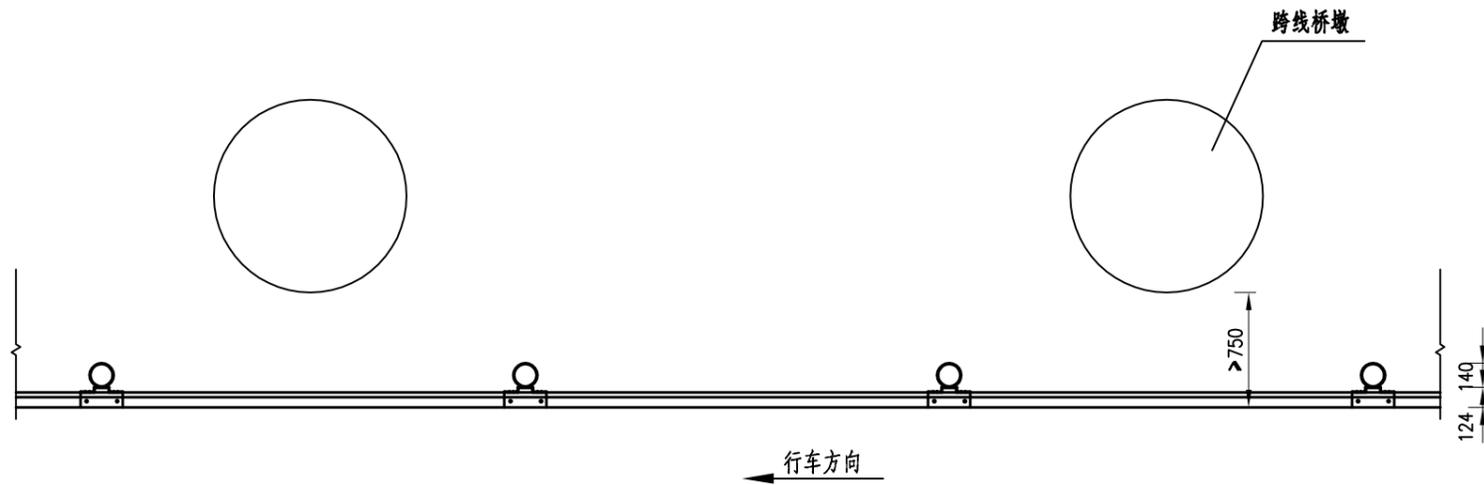
跨线桥墩防护立面示意图



跨线桥墩防护侧面示意图



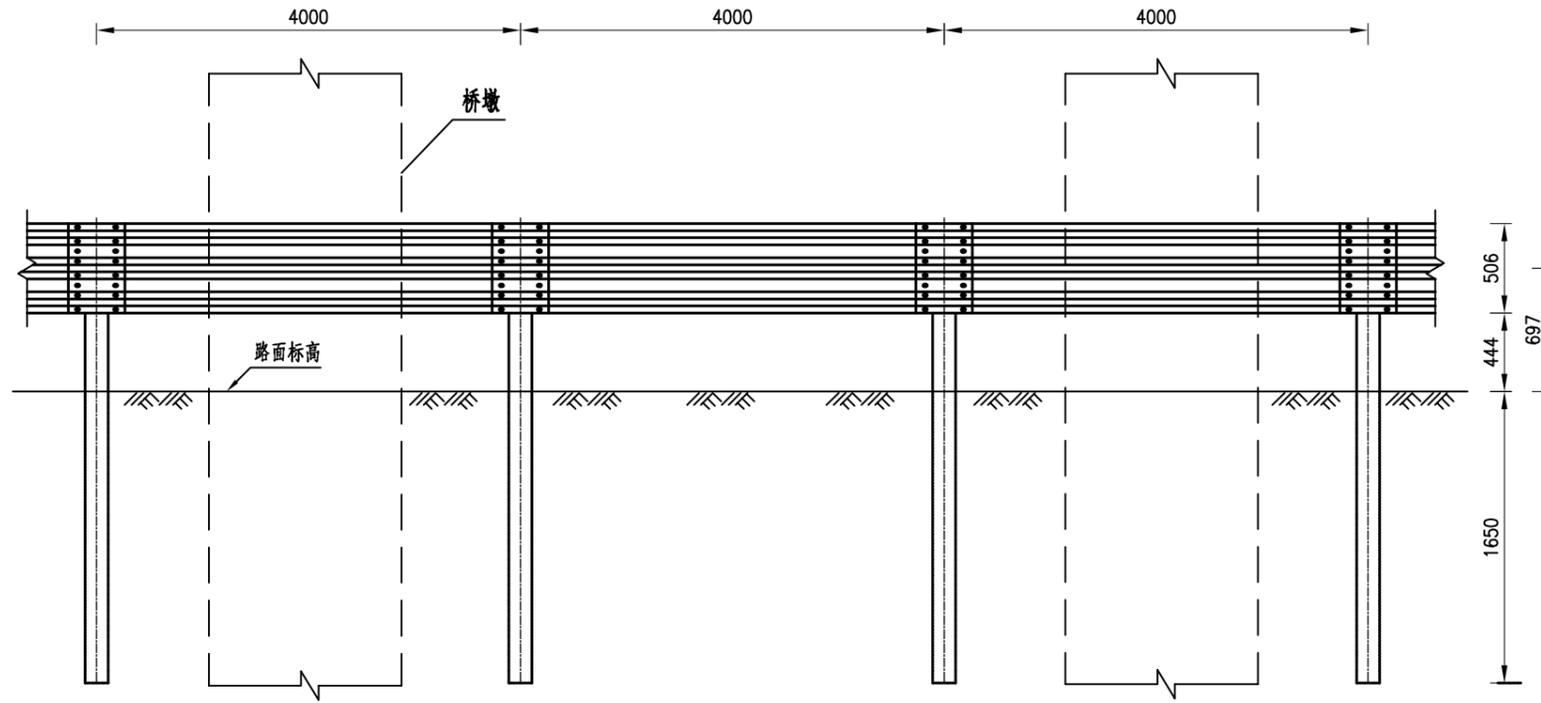
跨线桥墩防护立面示意图



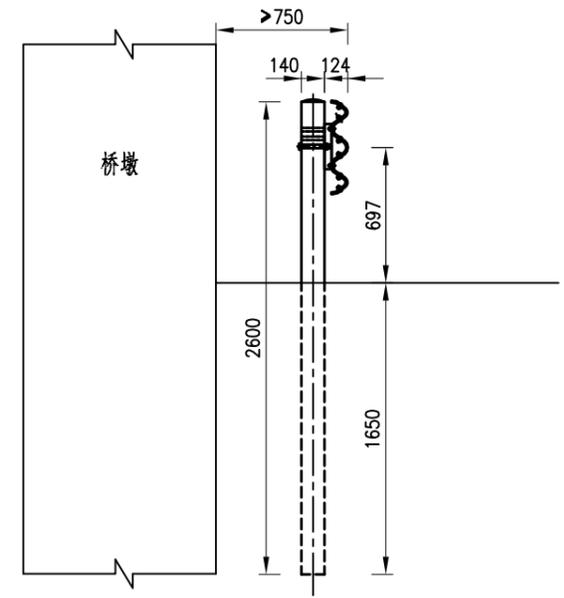
注：

- 1、图中尺寸均以mm为单位。
- 2、桥墩大小仅为示意，具体以实际为准。
- 3、本图适用于桥墩与路边线距离不小于0.75m情况下的桥墩防护。
- 4、如增设护栏立柱存在无法打入情况时，可采用混凝土基础结构形式设置。

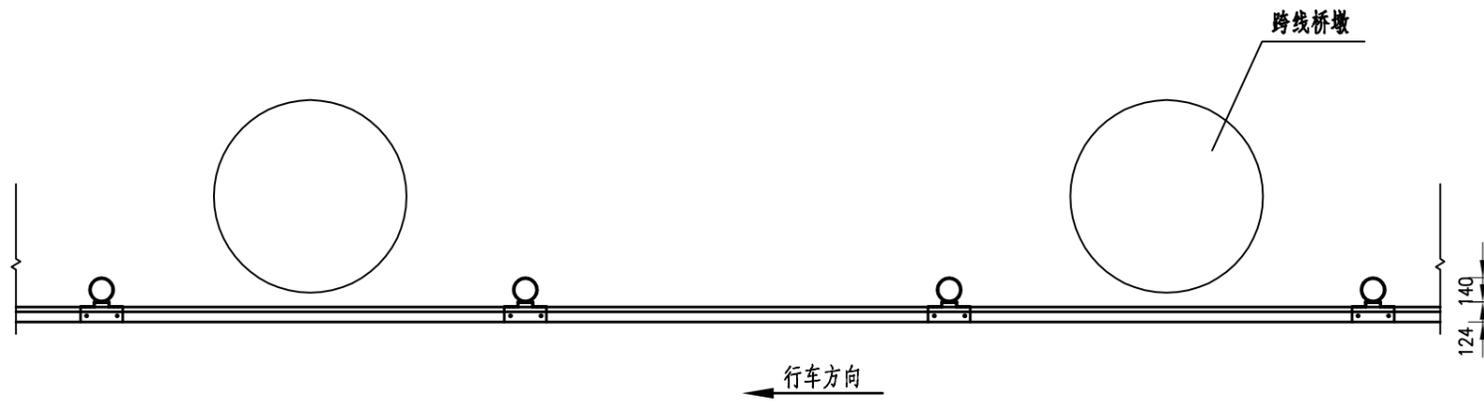
跨线桥墩防护立面示意图



跨线桥墩防护侧面示意图



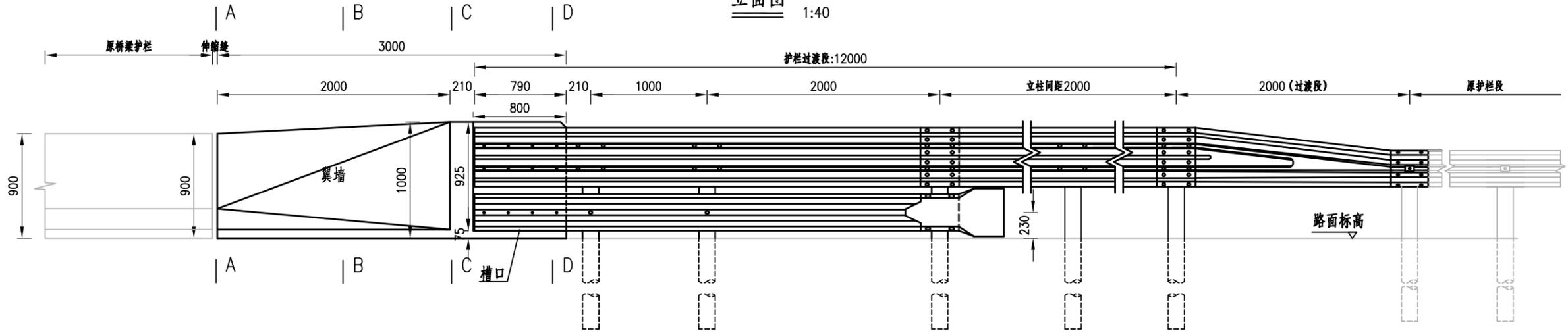
跨线桥墩防护立面示意图



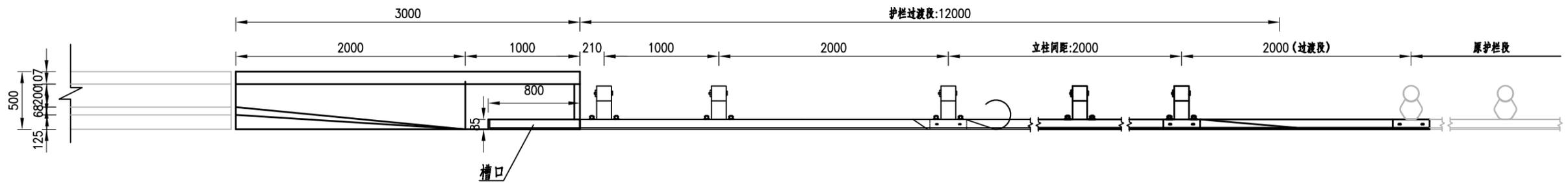
注:

- 1、图中尺寸均以mm为单位。
- 2、桥墩大小仅为示意，具体以实际为准。
- 3、本图适用于桥墩与路边线距离小于0.75m情况下的桥墩防护。
- 4、如增设护栏立柱存在无法打入情况时，可采用混凝土基础结构形式设置。

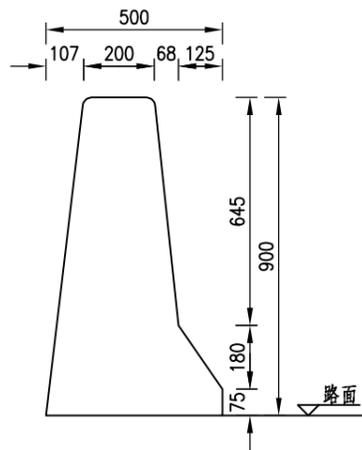
立面图 1:40



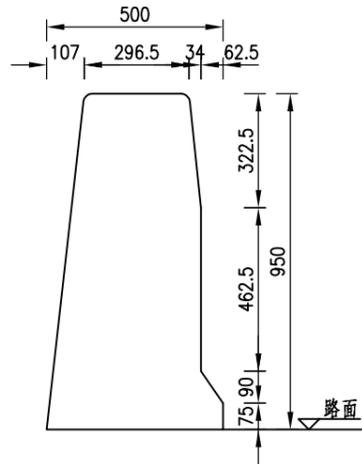
平面图 1:40



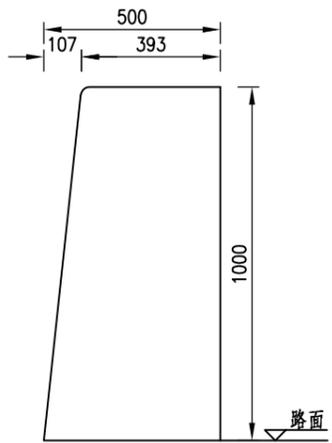
A-A断面 1:20



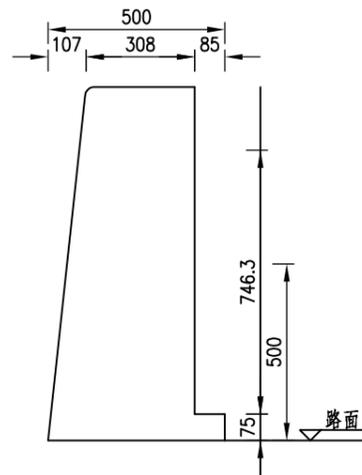
B-B断面 1:20



C-C断面 1:20

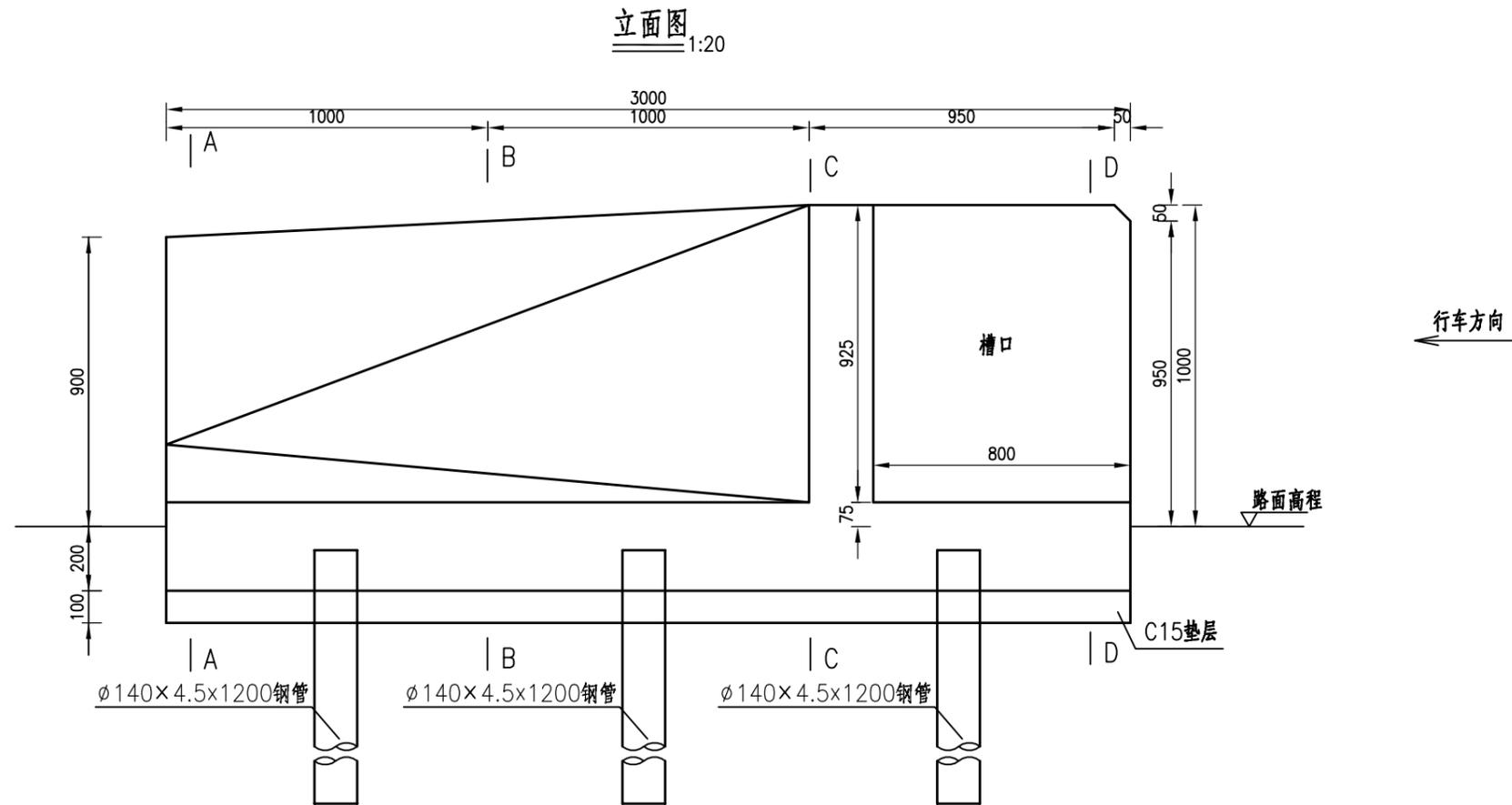


D-D断面 1:20



注:

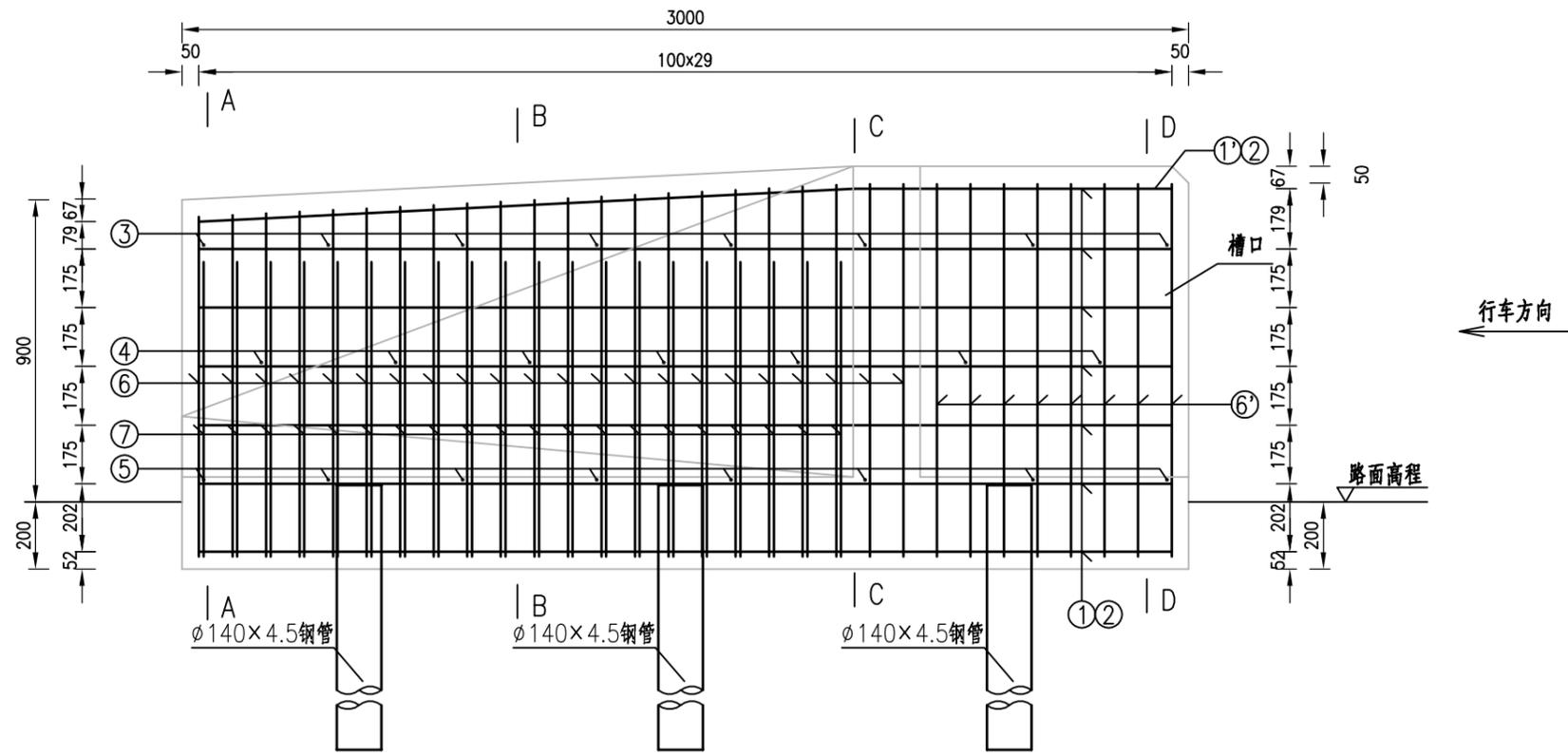
- 1、本图尺寸以mm为单位;
- 2、本图适用于波形梁护栏与桥梁段1.1m混凝土护栏的连接过渡;
- 3、砼护栏与波形梁护栏间增设3m翼墙进行过渡;
- 4、翼墙与砼护栏间存在伸缩缝时,应在伸缩缝处断开。



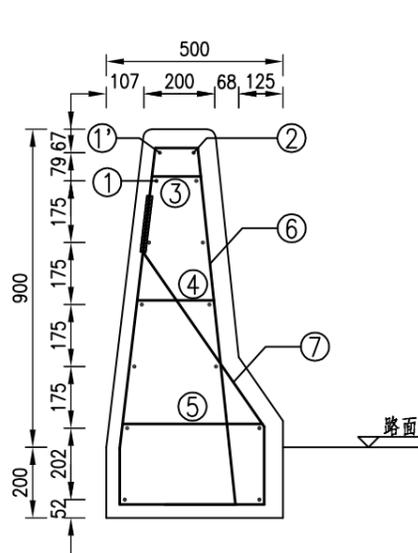
注:

- 1、本图尺寸均以mm为单位;
- 2、本图适用于波形梁护栏与砼梁护栏过渡段中3m长度范围内翼墙迎车面构造过渡;
- 3、本图翼墙基础采用钢管桩基础,适用于一般路基段。

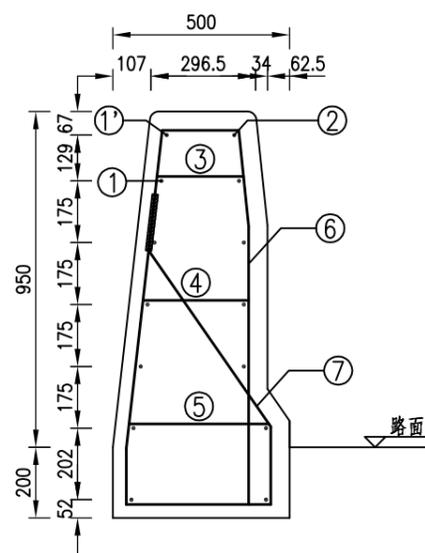
立面图 1:20



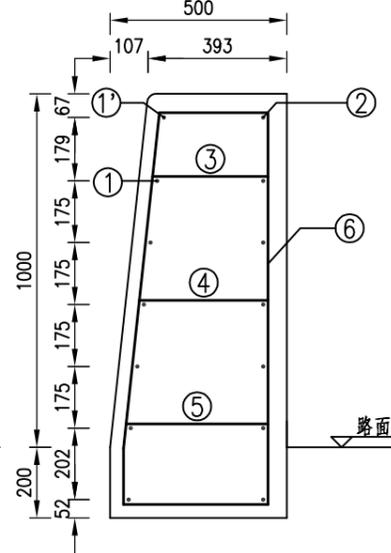
A-A断面 1:20



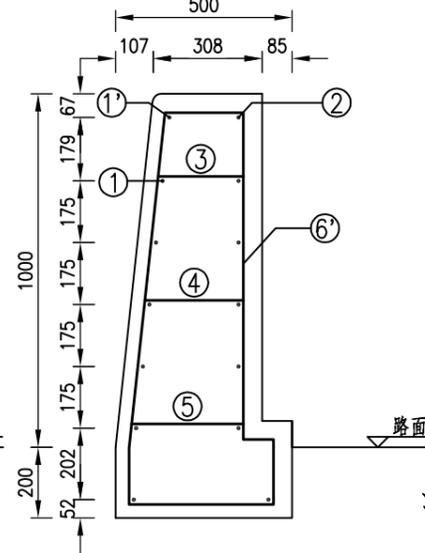
B-B断面 1:20



C-C断面 1:20



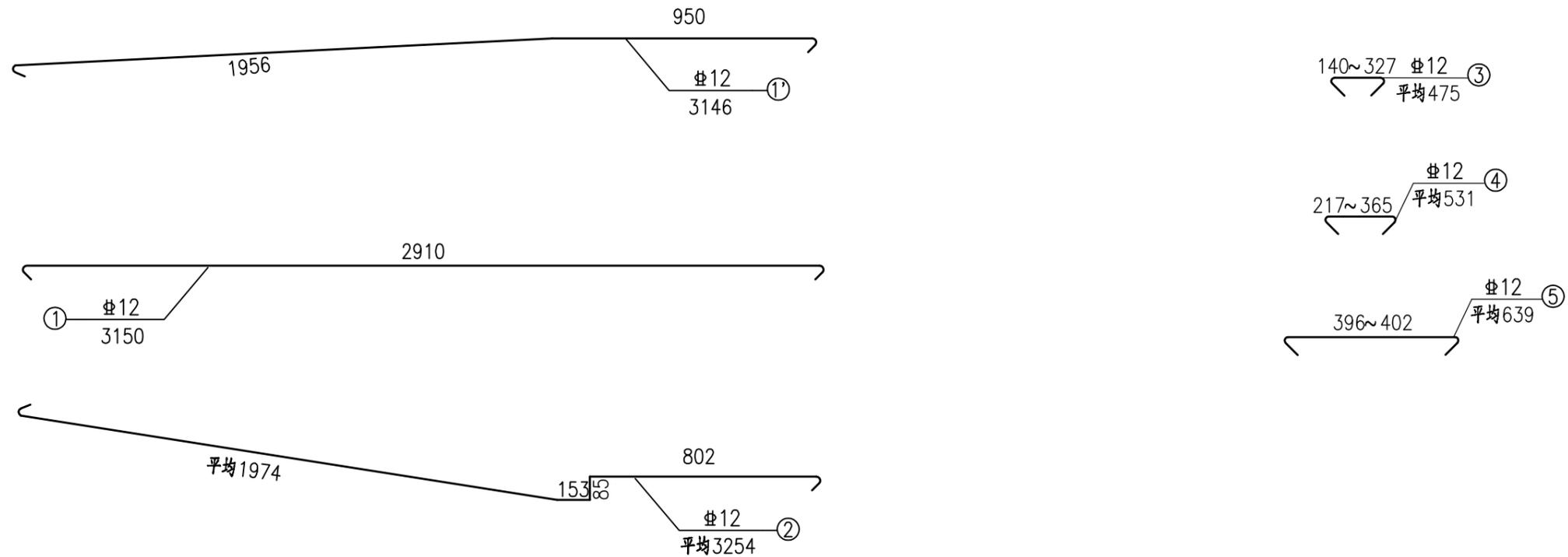
D-D断面 1:20



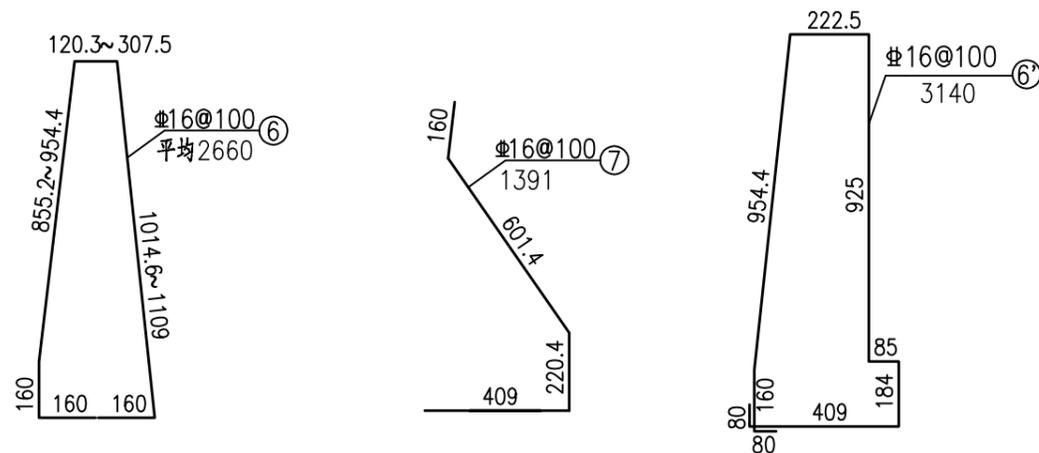
注:

- 1、本图尺寸均以mm为单位;
- 2、本图适用于波形梁护栏与砼梁护栏过渡段中3m长度范围内翼墙迎车面构造过渡;
- 3、本图翼墙基础采用钢管桩基础,适用于一般路基段。

钢筋大样图 1:20



3米过渡翼墙护栏工程数量表

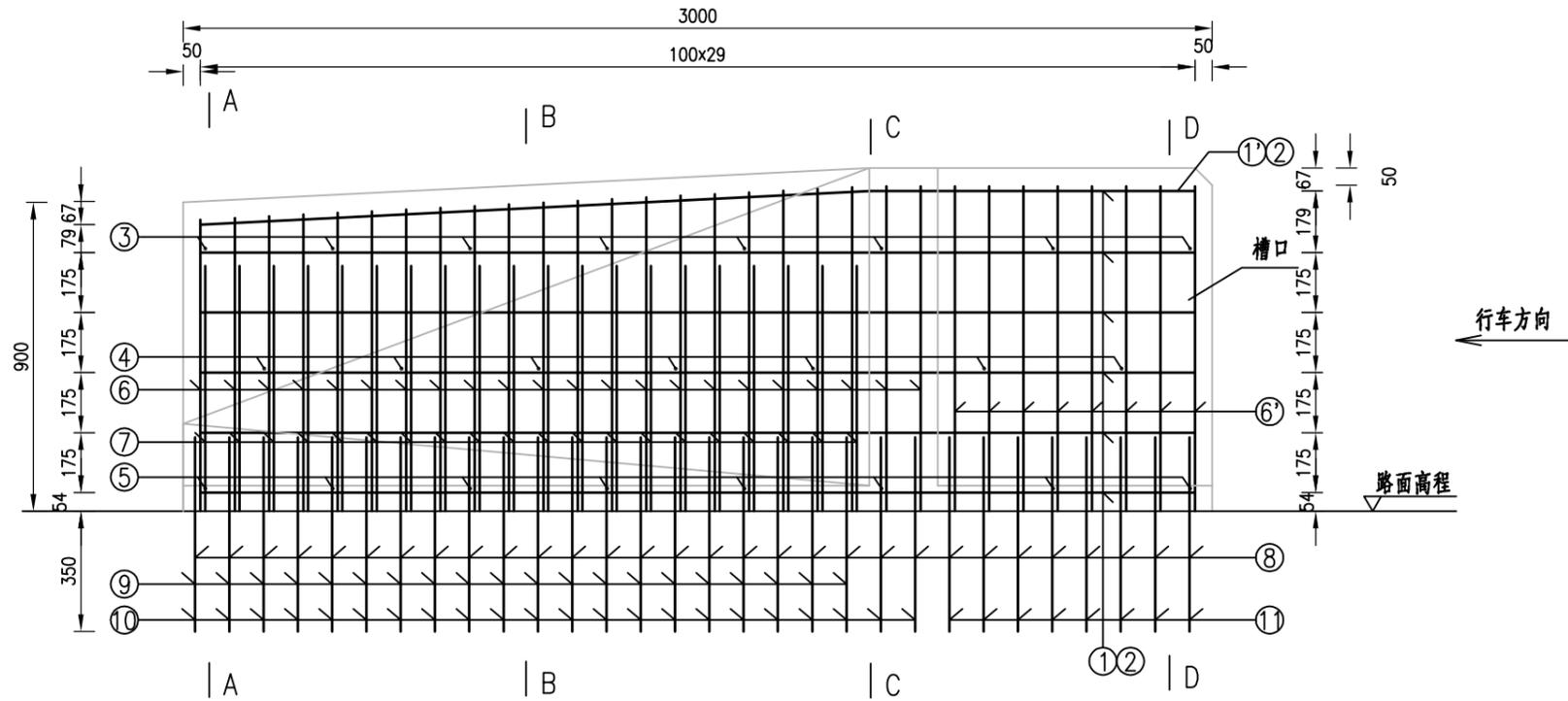


编号	直径 (mm)	单根长 (mm)	根数	总长 (m)	单位重 (kg/m)	总重 (kg)	合计
1	12	3150	7	22.05	0.888	19.58	钢筋 (kg) : 260.19 钢管 (kg) : 54.14 C30砼 (m³) : 1.42 C15砼 (m³) : 0.15
1'	12	3146	1	3.146	0.888	2.79	
2	12	3254	6	19.524	0.888	17.34	
3	12	475	8	3.8	0.888	3.37	
4	12	531	7	3.717	0.888	3.30	
5	12	639	8	5.112	0.888	4.54	
6	16	2660	22	58.52	1.58	92.46	
6'	16	3140	20	62.8	1.58	99.22	
7	16	1391	8	11.128	1.58	17.58	
钢管桩	140	1200	3	3.6	15.04	54.14	

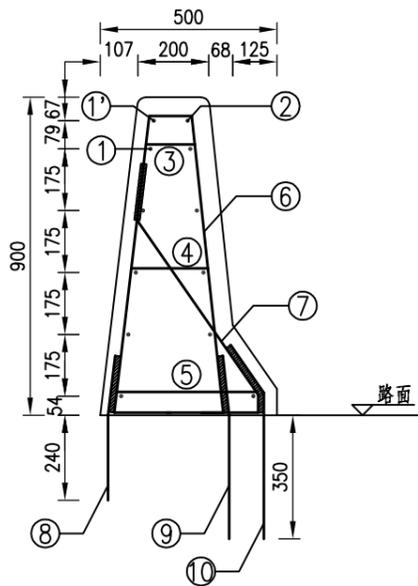
注:

- 1、本图尺寸均以mm为单位;
- 2、本图适用于波形梁护栏与砼梁护栏过渡段中3m长度范围内翼墙迎车面构造过渡;
- 3、本图翼墙基础采用钢管桩基础,适用于一般路基段。

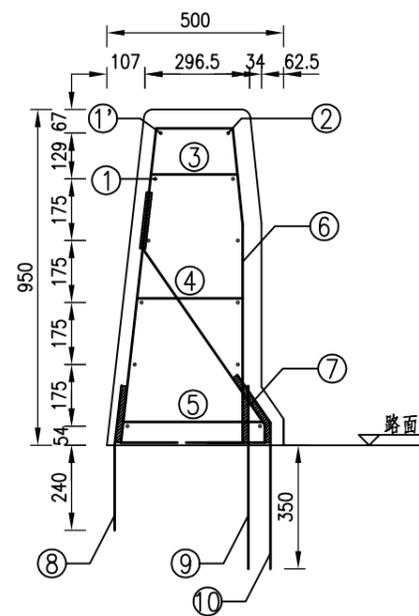
立面图 1:20



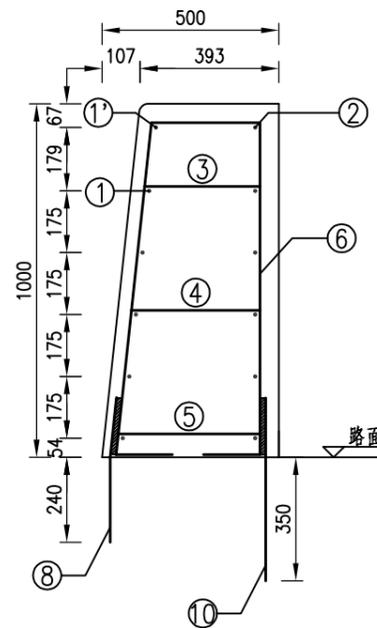
A-A断面 1:20



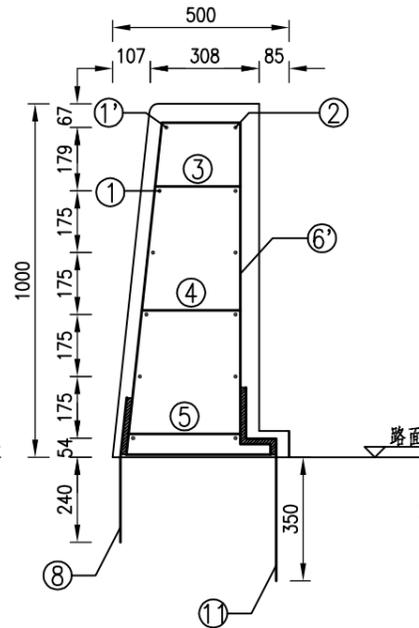
B-B断面 1:20



C-C断面 1:20



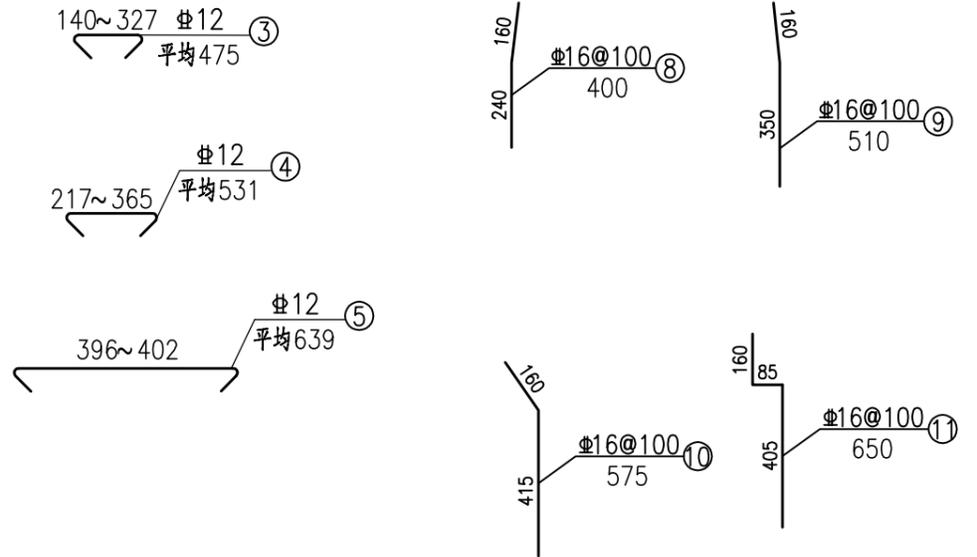
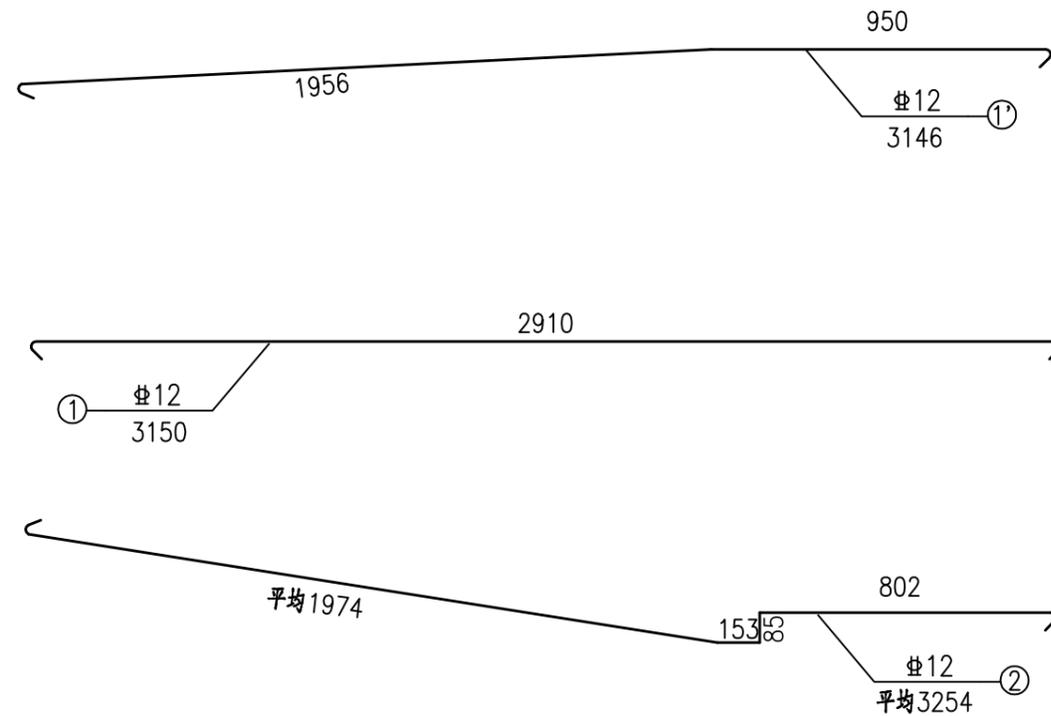
D-D断面 1:20



注:

- 1、本图尺寸均以mm为单位;
- 2、本图适用于波形梁护栏与砼梁护栏过渡段中3m长度范围内翼墙迎车面构造过渡;
- 3、本图适用于翼墙基础管桩无法正常打入,采用植筋基础的路段。

钢筋大样图 1:20



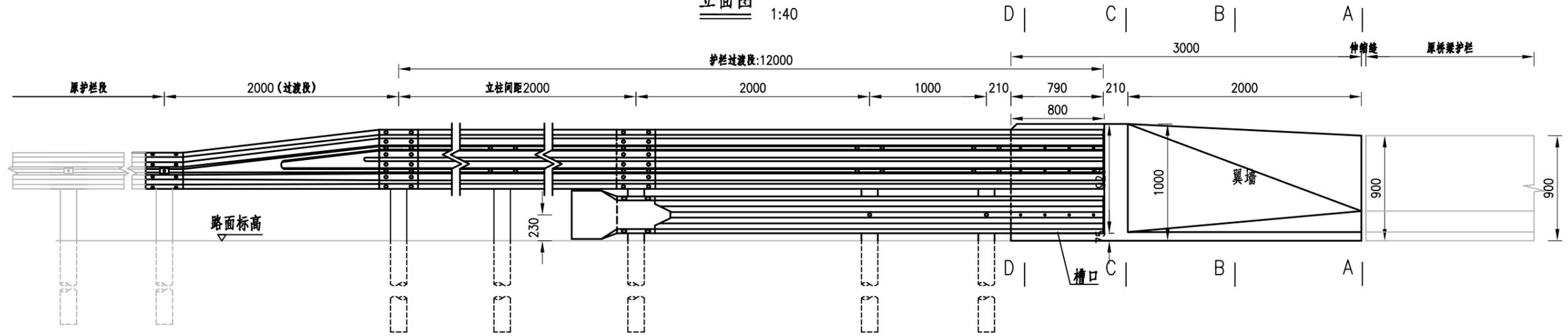
3米过渡翼墙护栏工程数量表

编号	直径 (mm)	单根长 (mm)	根数	总长 (m)	单位重 (kg/m)	总重 (kg)	合计
1	Φ12	3150	7	22.05	0.888	19.58	Φ12 钢筋 (kg) : 50.93 Φ16 钢筋 (kg) : 183.39 植筋钢筋 (kg) : 63.28 C30 砼 (m³) : 1.12
1'	Φ12	3146	1	3.146	0.888	2.79	
2	Φ12	3254	6	19.524	0.888	17.34	
3	Φ12	475	8	3.8	0.888	3.37	
4	Φ12	531	7	3.717	0.888	3.30	
5	Φ12	639	8	5.112	0.888	4.54	
6	Φ16	2321	22	51.062	1.58	80.68	
6'	Φ16	2762	20	55.24	1.58	87.28	
7	Φ16	1221	8	9.768	1.58	15.43	
8	Φ16	400	30	12	1.58	18.96	
9	Φ16	510	20	10.2	1.58	16.12	
10	Φ16	575	22	12.65	1.58	19.99	
11	Φ16	650	8	5.2	1.58	8.22	

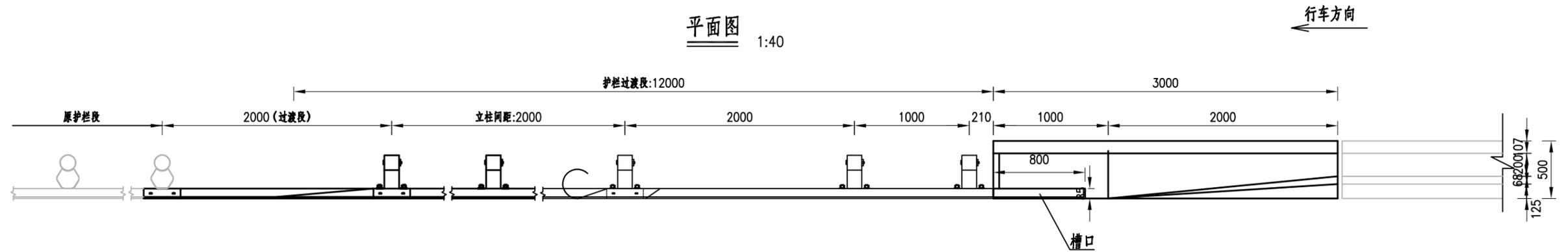
注:

- 1、本图尺寸均以mm为单位;
- 2、本图适用于波形梁护栏与砼梁护栏过渡段中3m长度范围内翼墙迎车面构造过渡;
- 3、本图翼墙基础采用植筋基础。

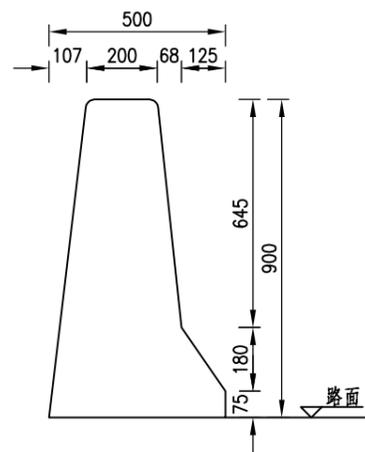
立面图 1:40



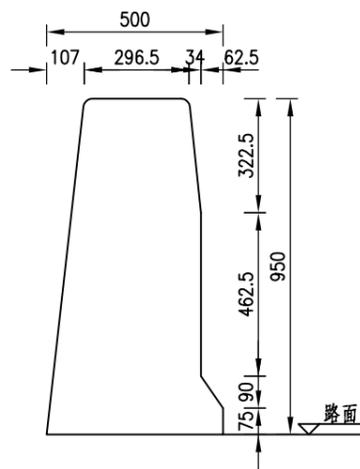
平面图 1:40



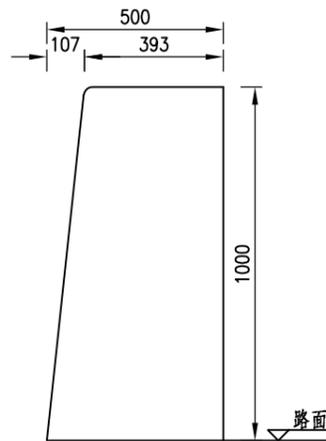
A-A断面 1:20



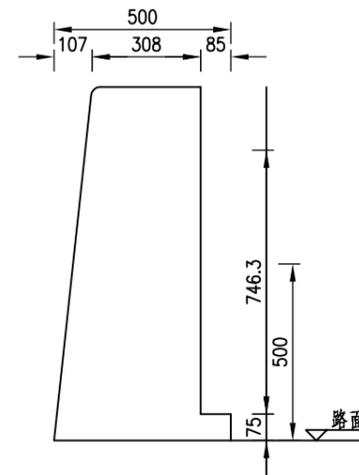
B-B断面 1:20



C-C断面 1:20

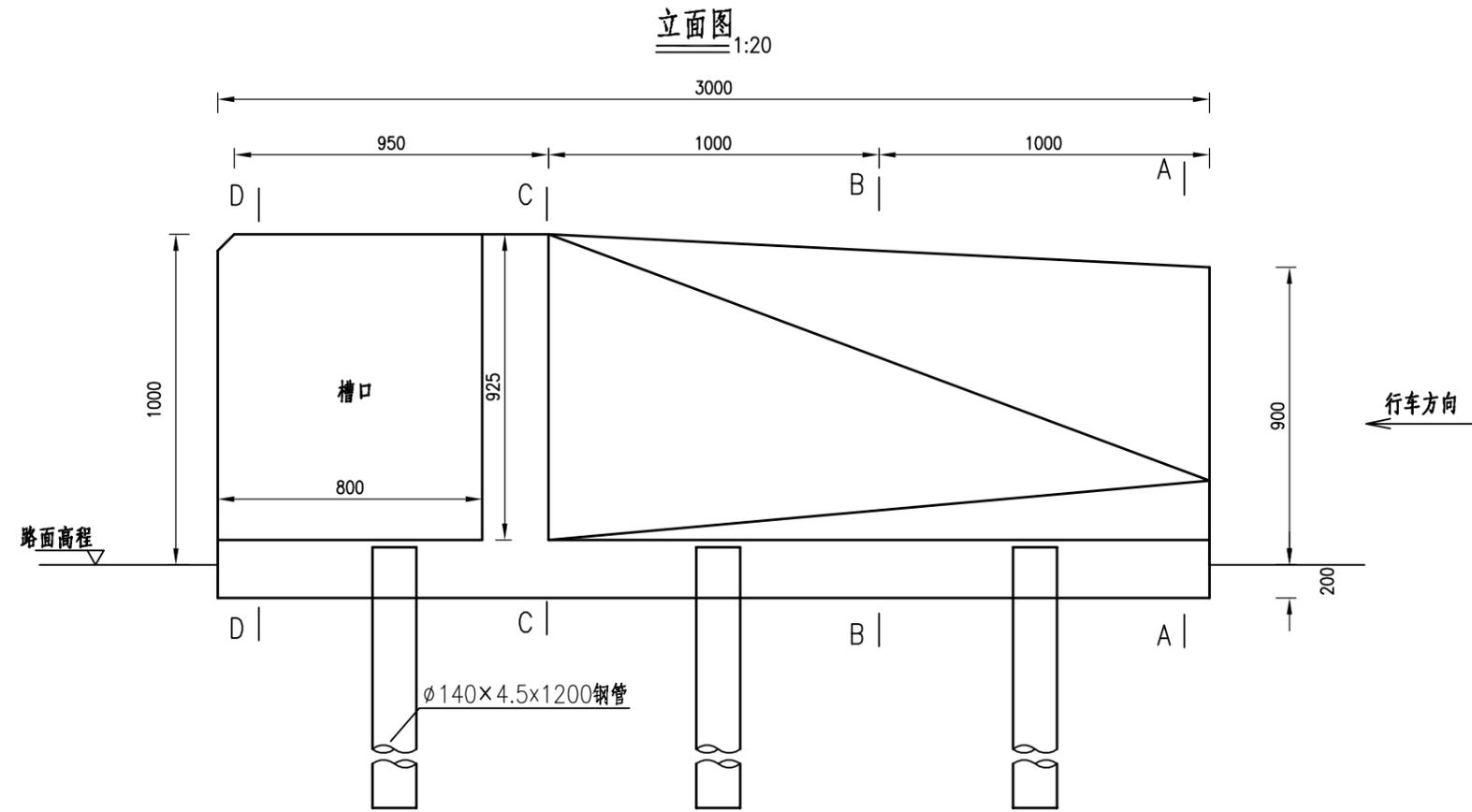


D-D断面 1:20



注:

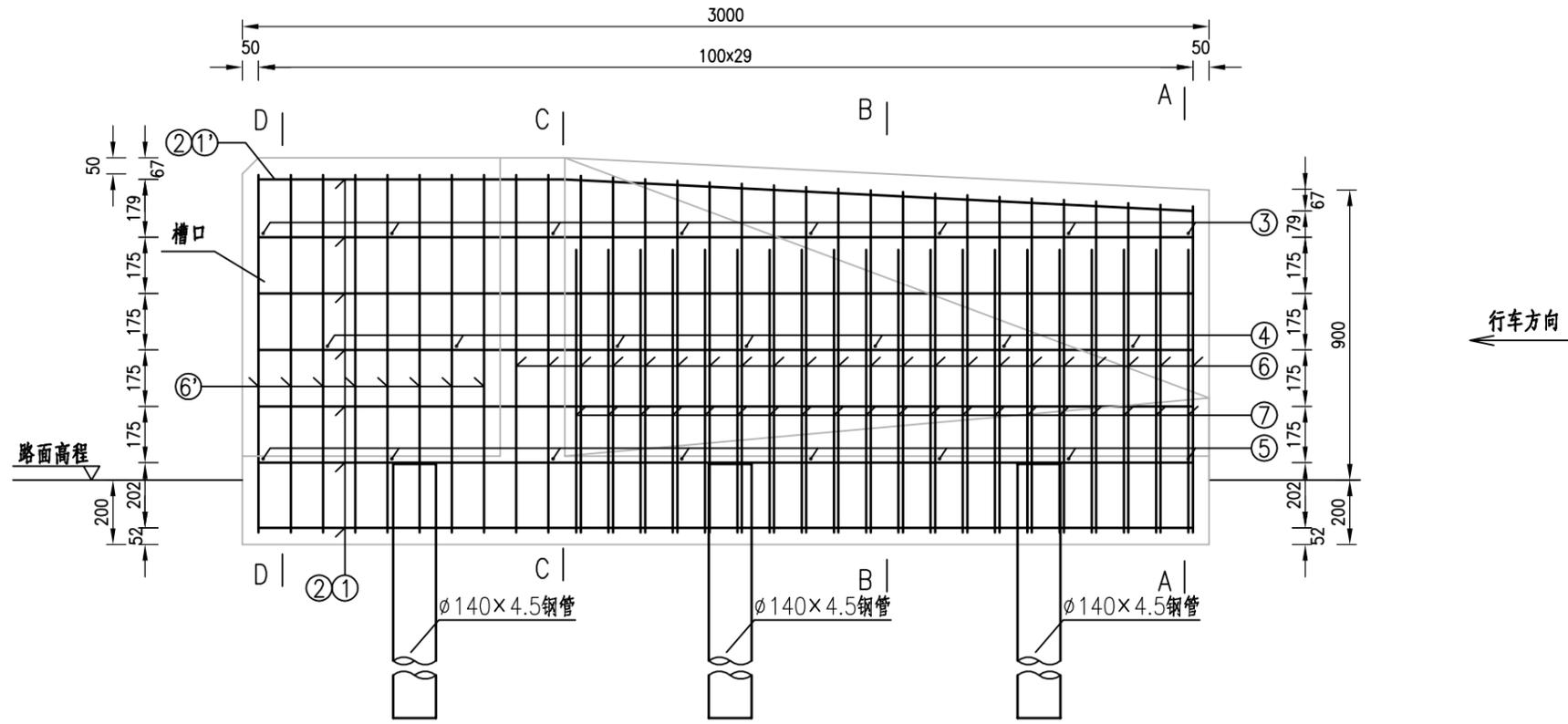
- 1、本图尺寸以mm为单位;
- 2、本图适用于波形梁护栏与桥梁段1.1m混凝土护栏的连接过渡;
- 3、砼护栏与波形梁护栏间增设3m翼墙进行过渡;
- 4、翼墙与砼护栏间存在伸缩缝时,应在伸缩缝处断开。



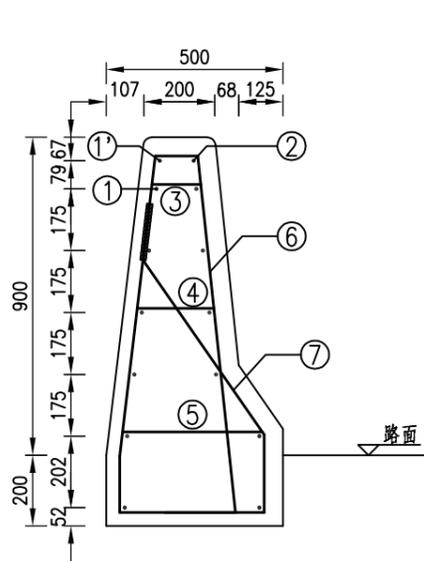
注:

- 1、本图尺寸均以mm为单位;
- 2、本图适用于波形梁护栏与砼梁护栏过渡段中3m长度范围内翼墙迎车面构造过渡;
- 3、本图翼墙基础采用钢管桩基础,适用于一般路基段。

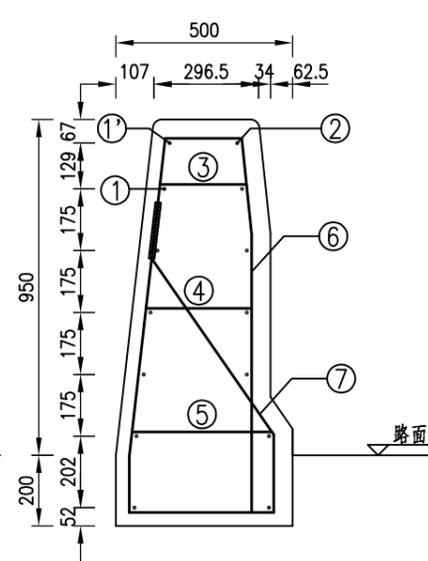
立面图 1:20



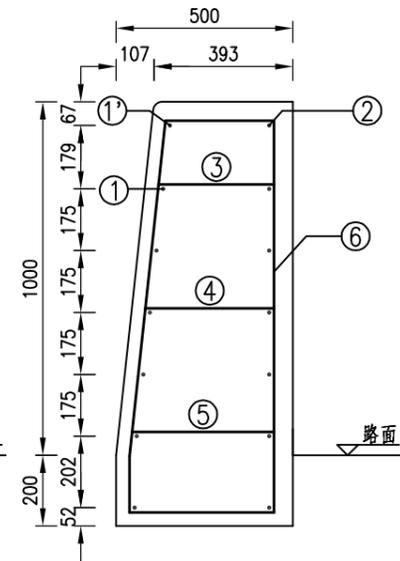
A-A断面 1:20



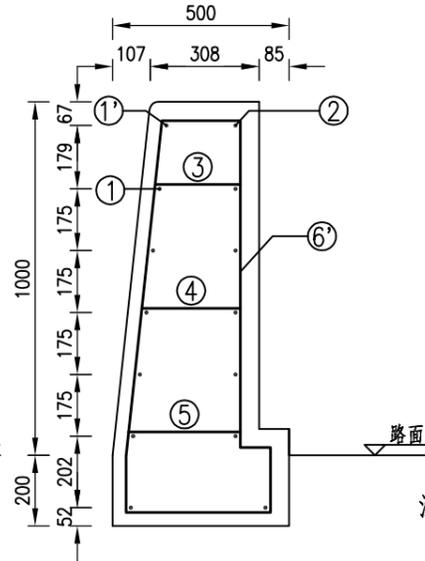
B-B断面 1:20



C-C断面 1:20



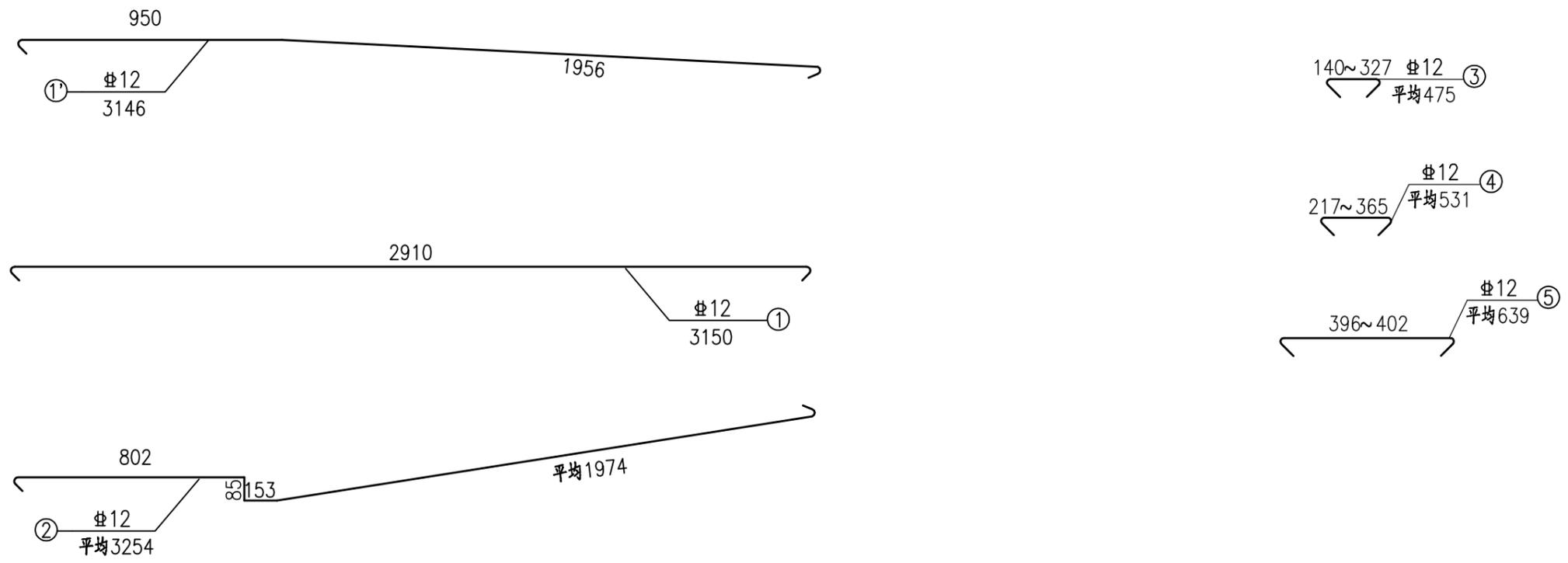
D-D断面 1:20



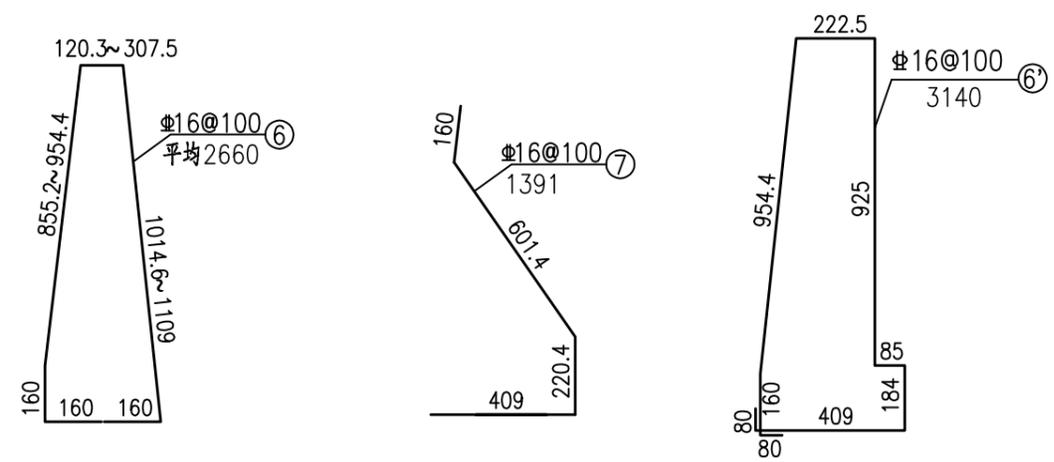
注:

- 1、本图尺寸均以mm为单位;
- 2、本图适用于波形梁护栏与砼梁护栏过渡段中3m长度范围内翼墙迎车面构造过渡;
- 3、本图翼墙基础采用钢管桩基础,适用于一般路基段。

钢筋大样图 1:20



3米过渡翼墙护栏工程数量表

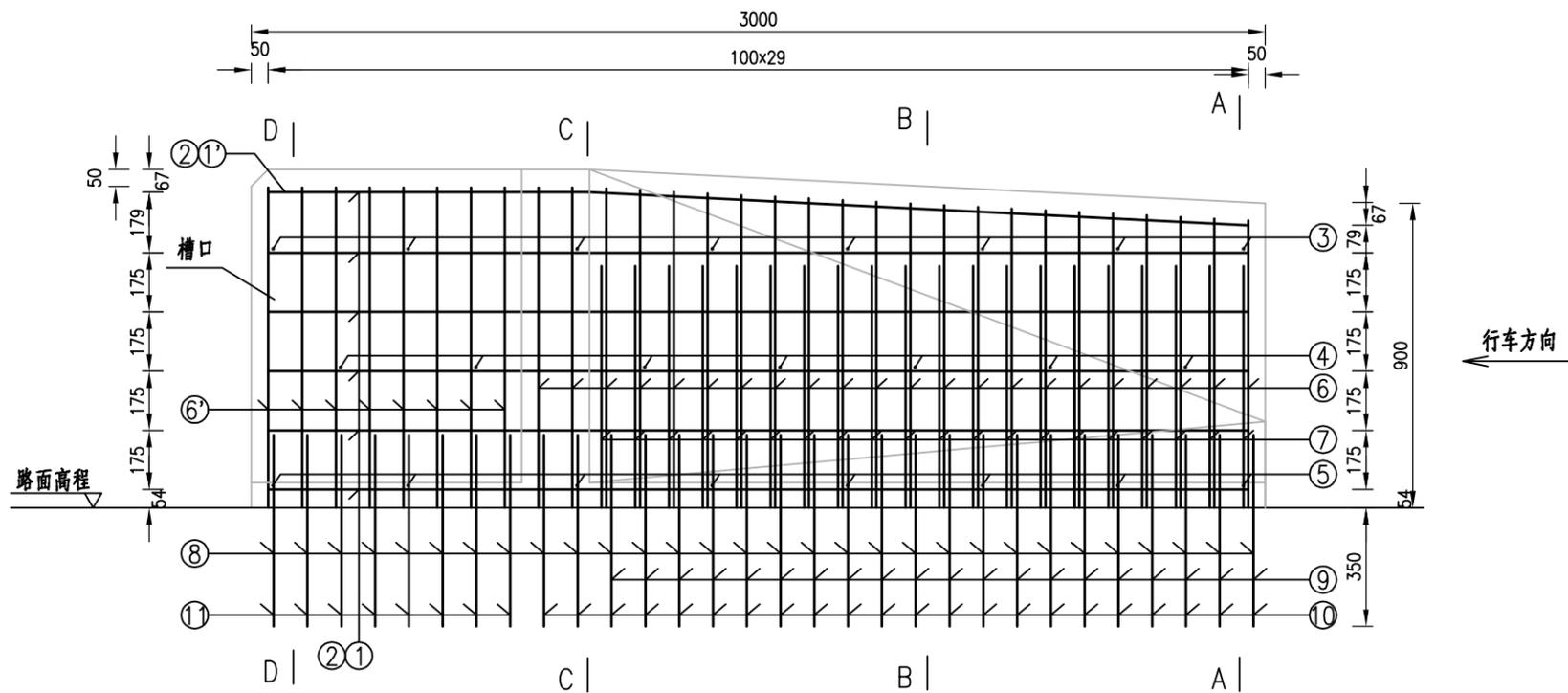


编号	直径 (mm)	单根长 (mm)	根数	总长 (m)	单位重 (kg/m)	总重 (kg)	合计
1	Φ12	3150	7	22.05	0.888	19.58	钢筋 (kg) : 260.19 钢管 (kg) : 54.14 C30砼 (m <sup>3</sup> ) : 1.42 C15砼 (m <sup>3</sup> ) : 0.15
1'	Φ12	3146	1	3.146	0.888	2.79	
2	Φ12	3254	6	19.524	0.888	17.34	
3	Φ12	475	8	3.8	0.888	3.37	
4	Φ12	531	7	3.717	0.888	3.30	
5	Φ12	639	8	5.112	0.888	4.54	
6	Φ16	2660	22	58.52	1.58	92.46	
6'	Φ16	3140	20	62.8	1.58	99.22	
7	Φ16	1391	8	11.128	1.58	17.58	
钢管桩	Φ140	1200	3	3.6	15.04	54.14	

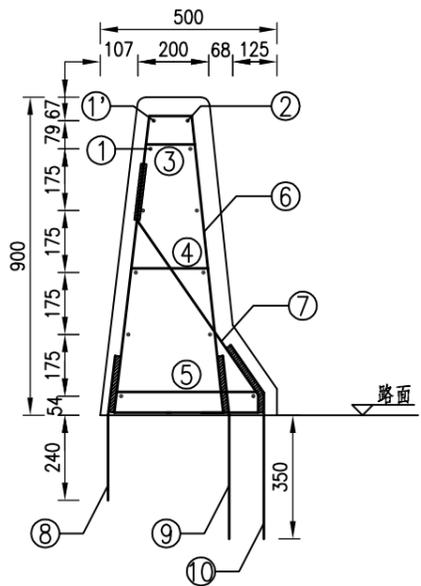
注:

- 1、本图尺寸均以mm为单位;
- 2、本图适用于波形梁护栏与砼梁护栏过渡段中3m长度范围内翼墙迎车面构造过渡;
- 3、本图翼墙基础采用钢管桩基础,适用于一般路基段。

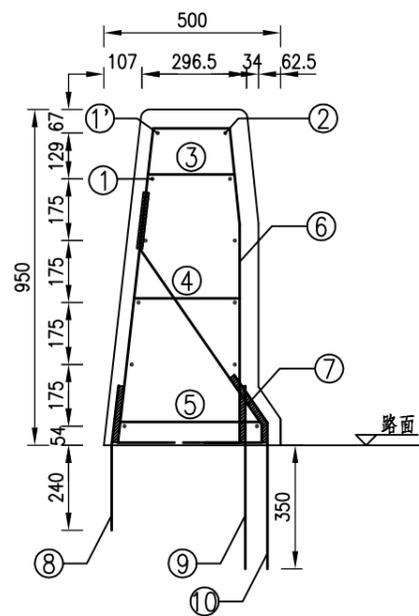
立面图 1:20



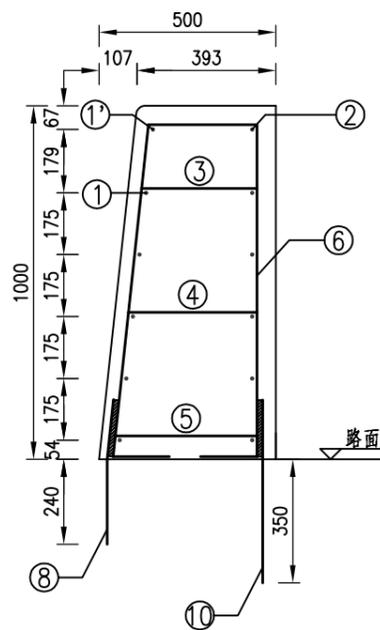
A-A断面 1:20



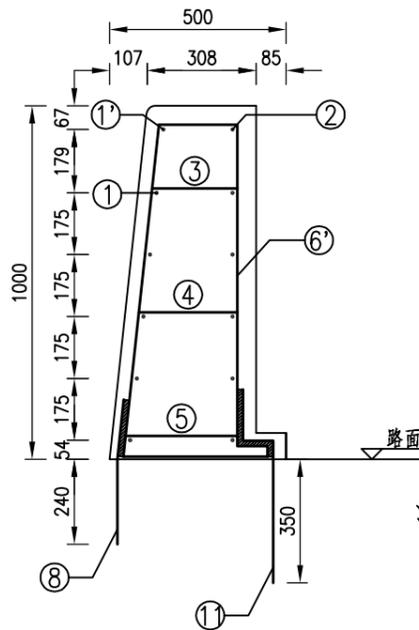
B-B断面 1:20



C-C断面 1:20



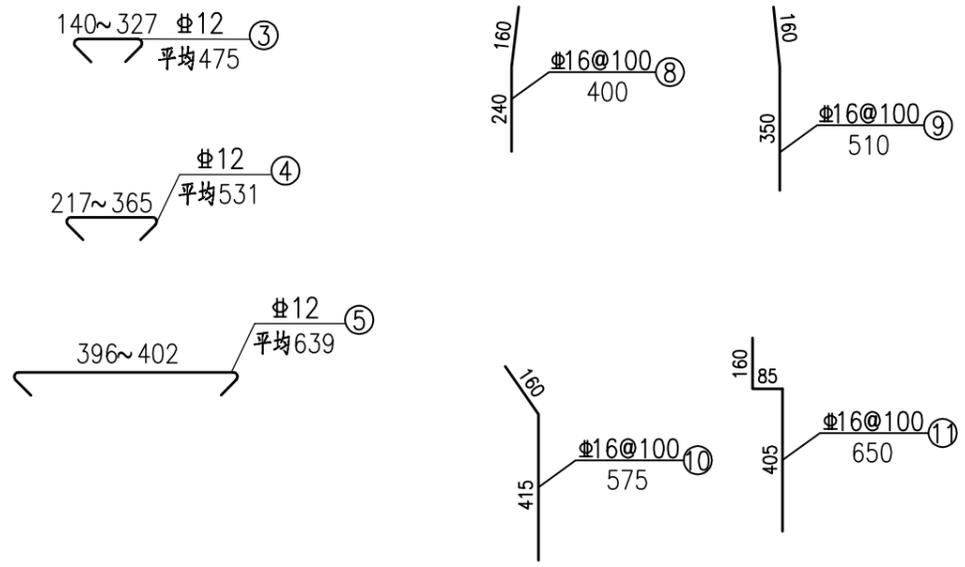
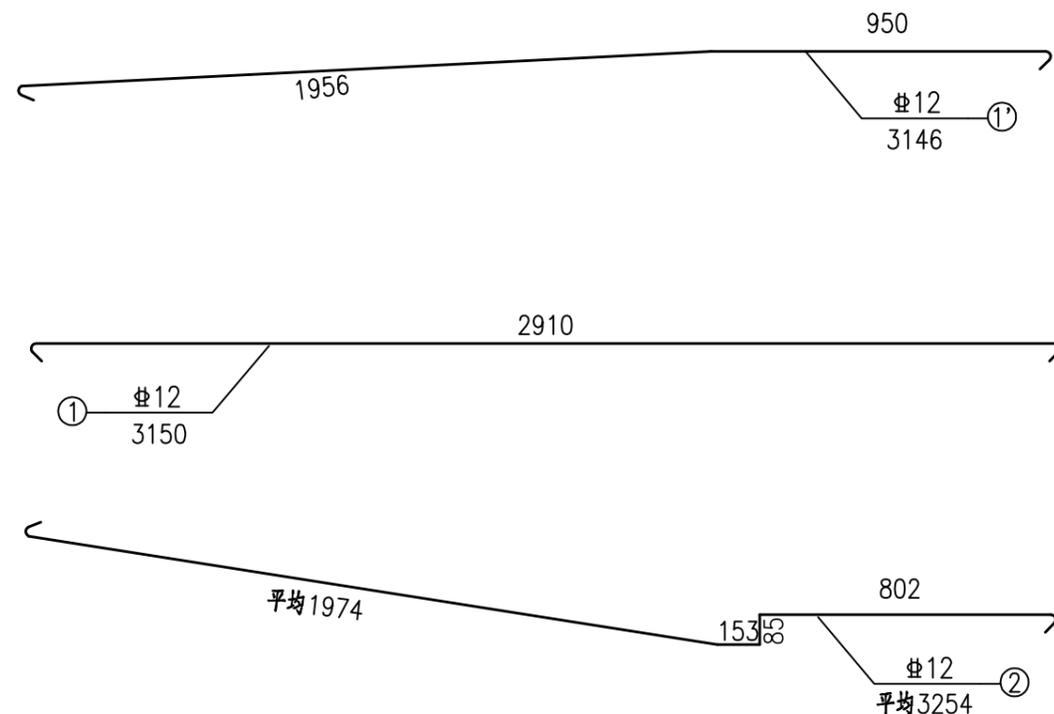
D-D断面 1:20



注:

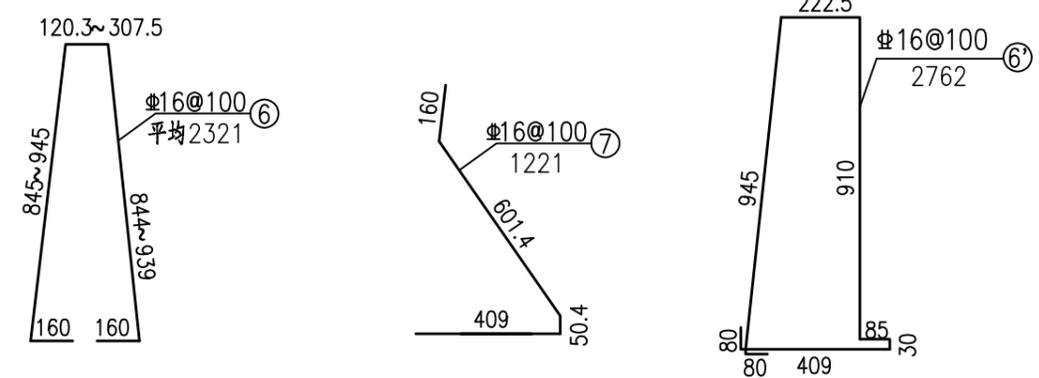
- 1、本图尺寸均以mm为单位;
- 2、本图适用于波形梁护栏与砼梁护栏过渡段中3m长度范围内翼墙迎车面构造过渡;
- 3、本图适用于翼墙基础管桩无法正常打入,采用植筋基础的路段。

钢筋大样图 1:20



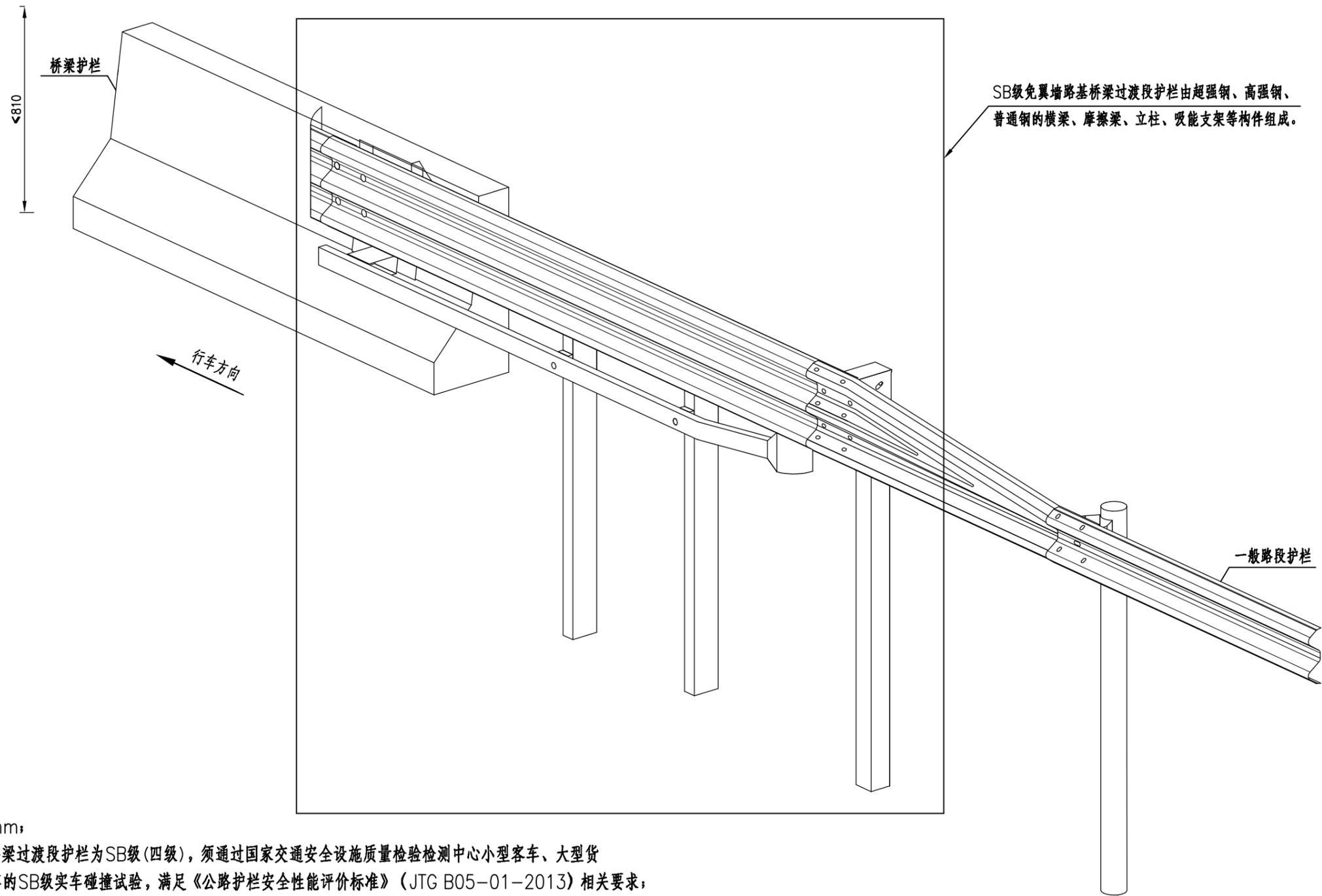
3米过渡翼墙护栏工程数量表

编号	直径 (mm)	单根长 (mm)	根数	总长 (m)	单位重 (kg/m)	总重 (kg)	合计
1	Φ12	3150	7	22.05	0.888	19.58	Φ12 钢筋 (kg) : 50.93 Φ16 钢筋 (kg) : 183.39 植筋钢筋 (kg) : 63.28 C30 砼 (m³) : 1.12
1'	Φ12	3146	1	3.146	0.888	2.79	
2	Φ12	3254	6	19.524	0.888	17.34	
3	Φ12	475	8	3.8	0.888	3.37	
4	Φ12	531	7	3.717	0.888	3.30	
5	Φ12	639	8	5.112	0.888	4.54	
6	Φ16	2321	22	51.062	1.58	80.68	
6'	Φ16	2762	20	55.24	1.58	87.28	
7	Φ16	1221	8	9.768	1.58	15.43	
8	Φ16	400	30	12	1.58	18.96	
9	Φ16	510	20	10.2	1.58	16.12	
10	Φ16	575	22	12.65	1.58	19.99	
11	Φ16	650	8	5.2	1.58	8.22	



注：  
 1、本图尺寸均以mm为单位；  
 2、本图适用于波形梁护栏与砼梁护栏过渡段中3m长度范围内翼墙迎车面构造过渡；  
 3、本图翼墙基础采用植筋基础。

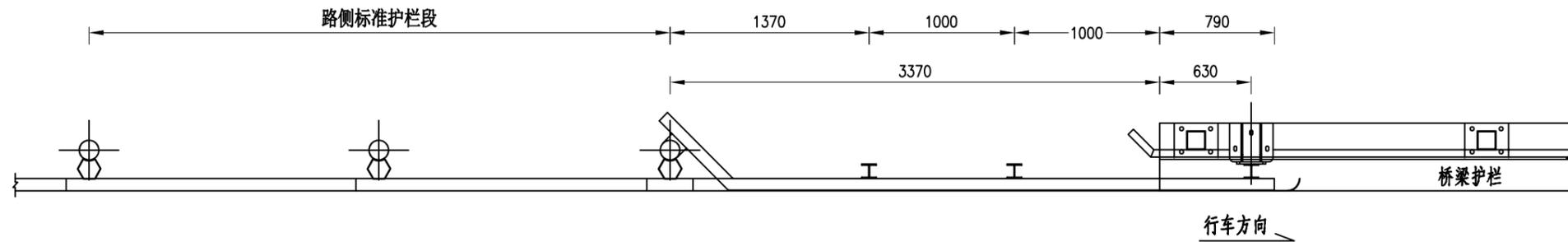
上游免翼墙路基桥梁过渡段护栏



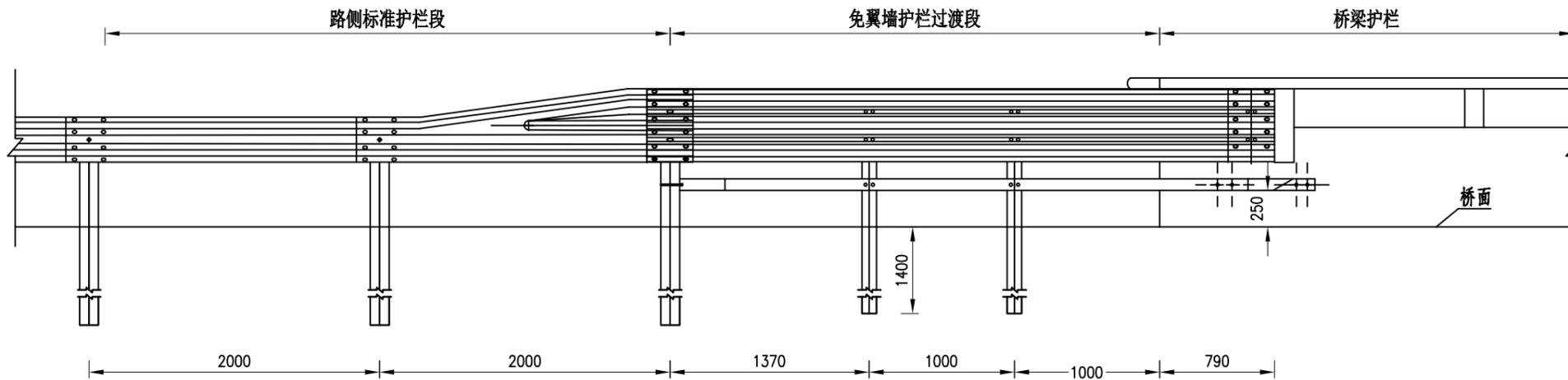
注:

1. 本图单位为mm;
2. 免翼墙路基桥梁过渡段护栏为SB级(四级), 须通过国家交通安全设施质量检验检测中心小型客车、大型货车和中型客车的SB级实车碰撞试验, 满足《公路护栏安全性能评价标准》(JTG B05-01-2013)相关要求;
3. 本图适用于81cm以下高度桥梁混凝土护栏或组合式护栏与路基段波形梁护栏的上游过渡;
4. 免翼墙路基桥梁过渡段护栏靠近行车道一侧立面需与桥梁护栏侧立面平齐;
5. 免翼墙路基桥梁过渡段护栏的横梁中心高度为697mm, 摩擦梁中心高度为300mm;
6. 可根据现场桥梁护栏底座高度和迎撞面形式调整波形板包头和摩擦梁以及支架等构件的具体形式;
7. 当遇到不可跨越的障碍物或者立柱无法打入时, 可采用混凝土基础或者法兰立柱;
8. 本图仅为示意, 以最终选用的产品为准。

平面图



立面图



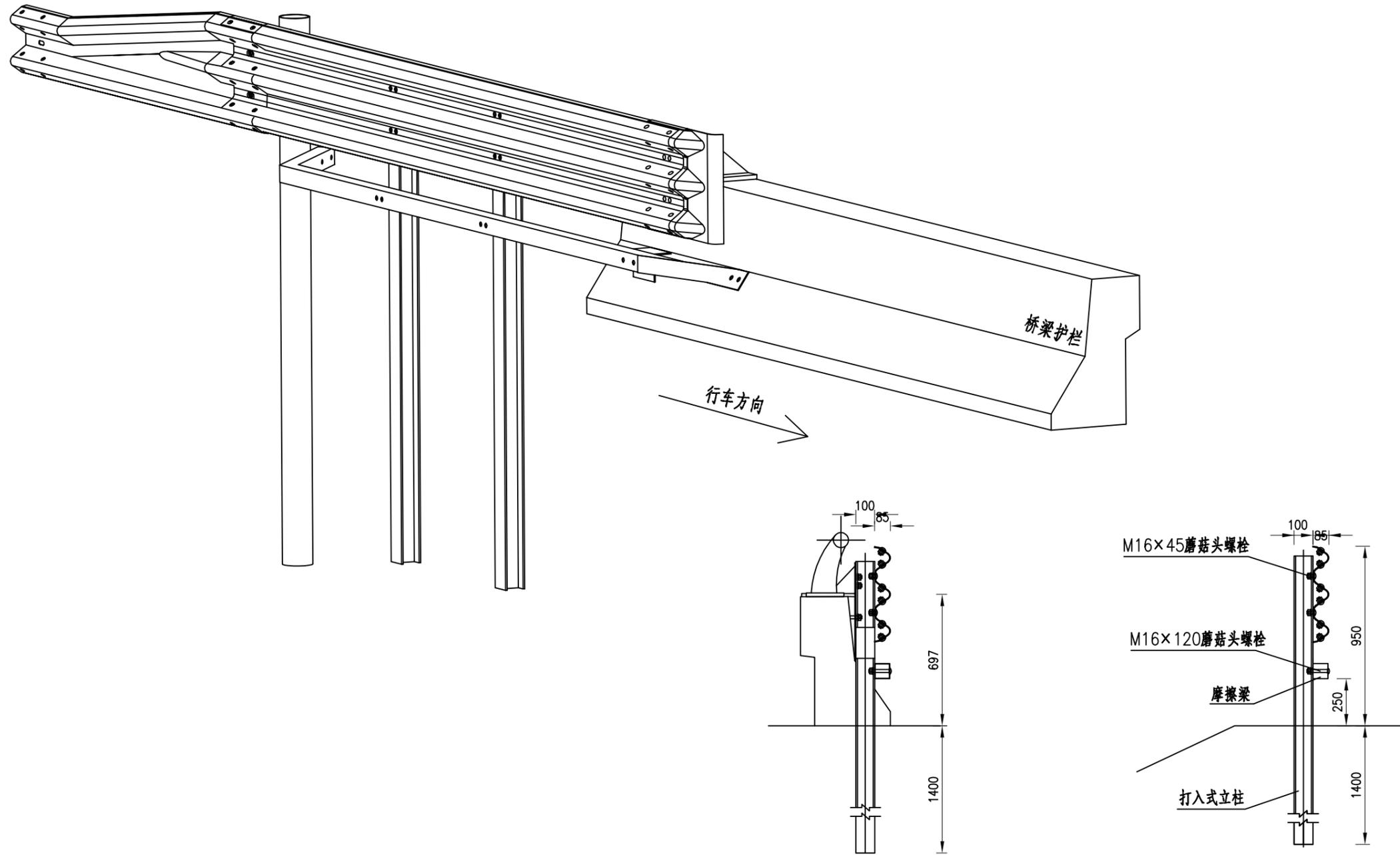
每处SB级免翼墙桥梁路基过渡段护栏材料数量表

注：

- 1.本图单位为mm；
- 2.本过渡段护栏防撞等级为SB级，适用于桥梁与路基护栏的过渡防护。本护栏通过国家权威检测机构根据《公路护栏安全性能评价标准》(JTG B05-01-2013)之规定进行的实车尺寸碰撞试验，具有满足规范的安全性能评价报告。
- 3.本图适用于桥梁混凝土护栏或组合式护栏与路基段波形梁护栏过渡；
- 4.本过渡段护栏立面与桥梁护栏侧立面平齐；
- 5.本过渡段护栏的立柱打入深度为1400mm，护栏中心高度为697mm；
- 6.本过渡段护栏支架尺寸根据混凝土护栏截面确定，摩擦梁与混凝土护栏连接可靠。
- 7.如遇路侧障碍物（如配电箱、伸缩缝）造成无法进行打桩作业的情况，可以适当调整立柱位置或将打入试立柱调整为预埋立柱、法兰立柱等便于安装的立柱形式。
- 8.支架法兰宽度根据原混凝土护栏上平面宽度确定。

序号	材料名称	件数	备注
1	三波板	1	t=2.85mm
2	立柱	2	
3	摩擦梁	1	t=3mm
4	防阻块	1	
5	支架	1	
6	三波包头	1	100

SB级便捷型免翼墙护栏过渡段(上游)



交通标线平面布置图  
白溪大桥路段 1:20



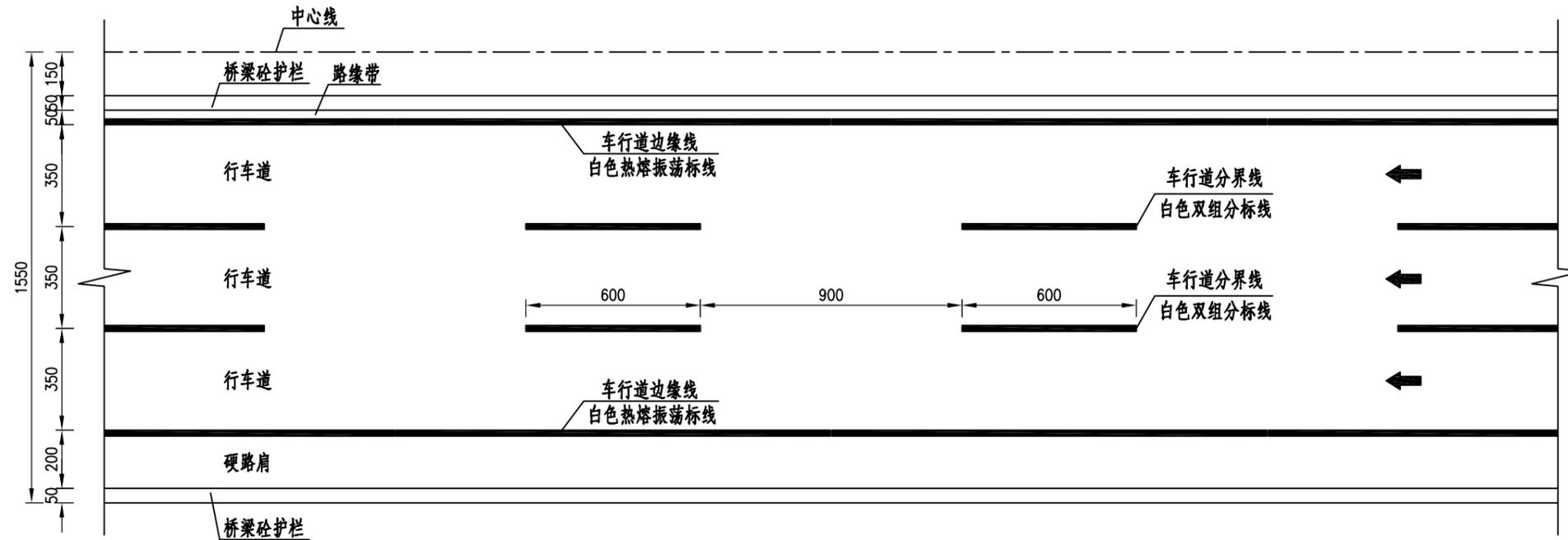
每公里标线用量表

名称	规格	线宽 (mm)	数量 (m <sup>2</sup> )	备注
车行道边缘线	I级反光热熔振荡标线	200	400	白色实线
车道分界线	III级反光双组分标线	150	150	黄色实线

注：

- 1、本图尺寸以mm计；
- 2、本图适用于白溪大桥路段交通标线平面布置；
- 3、车道边缘线、分界线每隔14.95m予以断开，断开长度为5cm。

交通标线平面布置图  
杜岙大桥路段 1:20



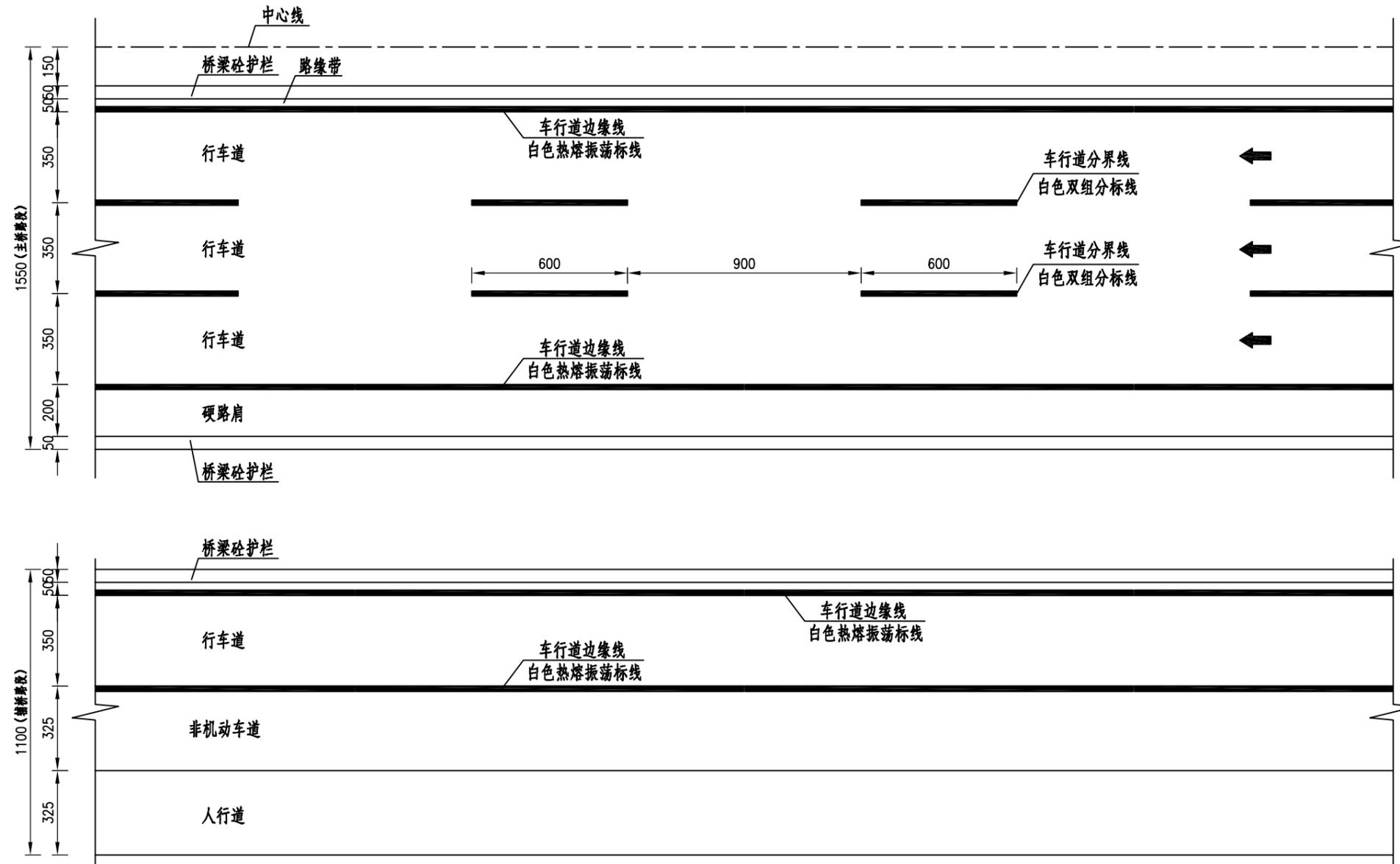
每公里标线用量表

名称	规格	线宽 (mm)	数量 (单幅) (m <sup>2</sup> )	备注
车行道边缘线	I级反光热熔振荡标线	200	400	白色实线
车道分界线	III级反光双组分标线	150	120	白色虚线

注:

- 1、本图尺寸以mm计;
- 2、本图适用于杜岙大桥路段交通标线平面布置;
- 3、车道边缘线每隔14.95m予以断开,断开长度为5cm。

交通标线平面布置图  
力洋大桥路段 1:20



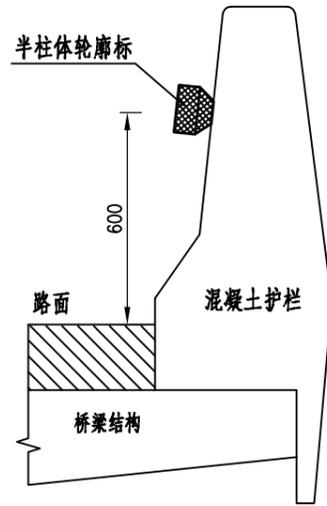
每公里标线用量表

名称	规格	线宽 (mm)	数量 (单幅) (m <sup>2</sup> )	备注
车行道边缘线	Ⅰ级反光热熔振荡标线	200	800	白色实线
车道分界线	Ⅲ级反光双组分标线	150	120	白色虚线

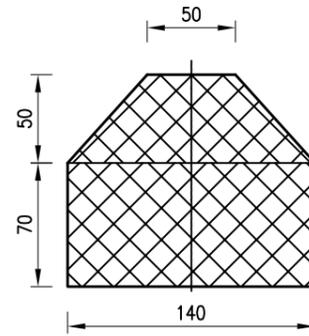
注:

- 1、本图尺寸以mm计;
- 2、本图适用于力洋大桥路段交通标线平面布置;
- 3、车道边缘线每隔14.95m予以断开,断开长度为5cm。

混凝土护栏轮廓标布设示意图



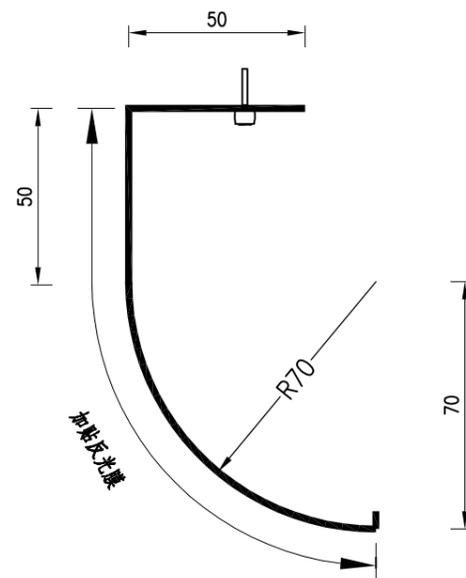
轮廓标正面图 1:4



半柱体轮廓标示意图



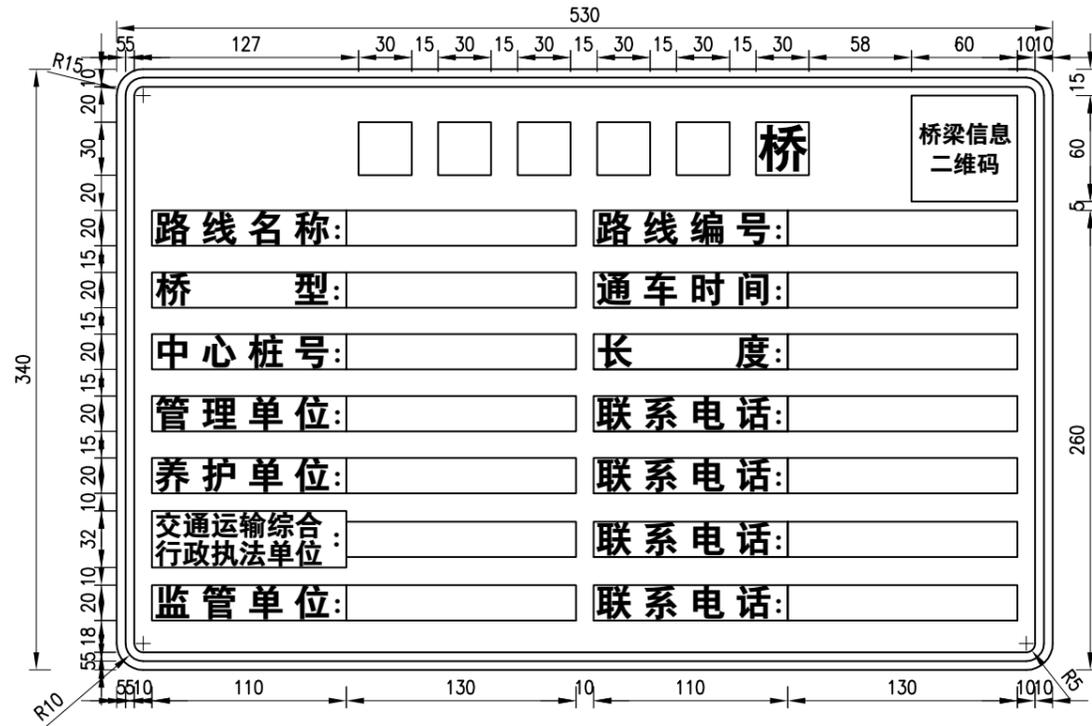
轮廓标侧面图 1:2



注:

- 1、轮廓标采用铝板或TPU材质;
- 2、0-80度反光可视角;
- 3、柔性反光膜符合GB/T 18833 Type IV类及以上指标;
- 4、使用温度范围-25~60℃。

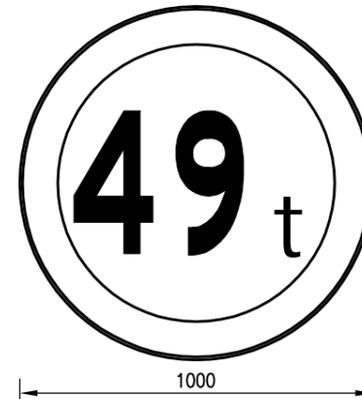
桥梁信息公示牌版面设计图 1:4



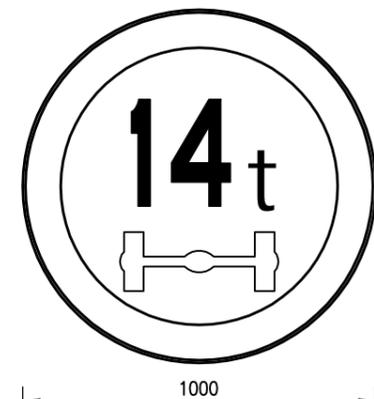
单处桥梁信息公示牌材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单位重 (kg)	数量 (件)	重量 (kg)	备注
标志板	530×340×3	1.465	1	1.465	5A02
反光膜	V类	0.27m <sup>2</sup>			

限制质量标志版面设计图 1:20



限制轴重标志版面设计图 1:20

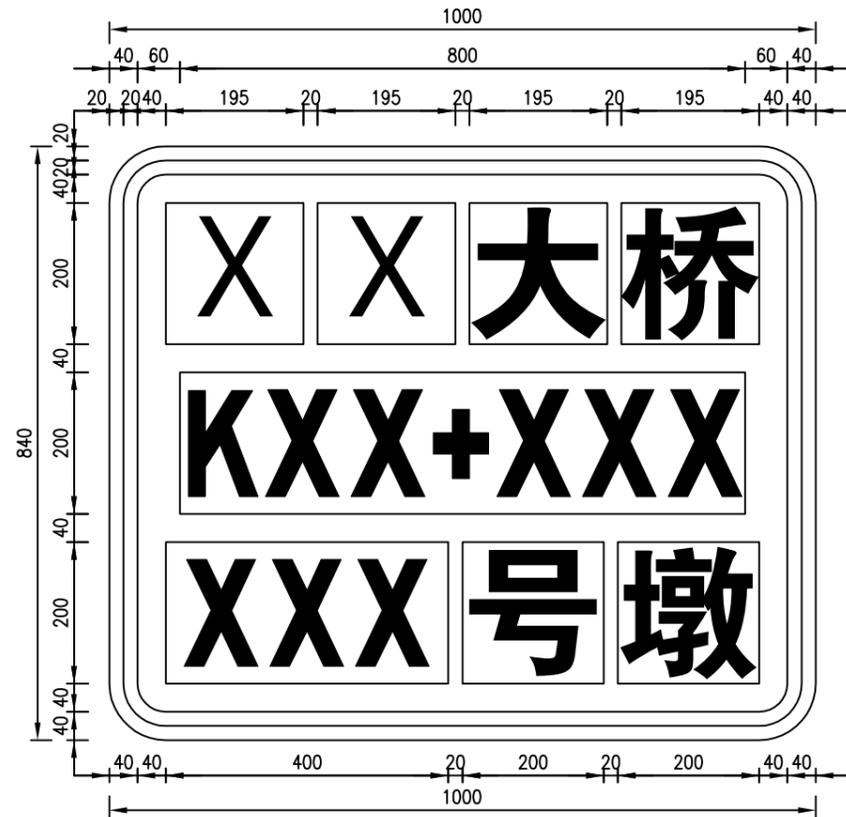


注:

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、标志版面内容仅为示意，具体以实际桥梁信息为主；
- 3、除特别注明外，标志板面颜色、字体、图案执行GB5768-2009相关规定。

桥梁墩台编号识别牌版面设计图

1:10

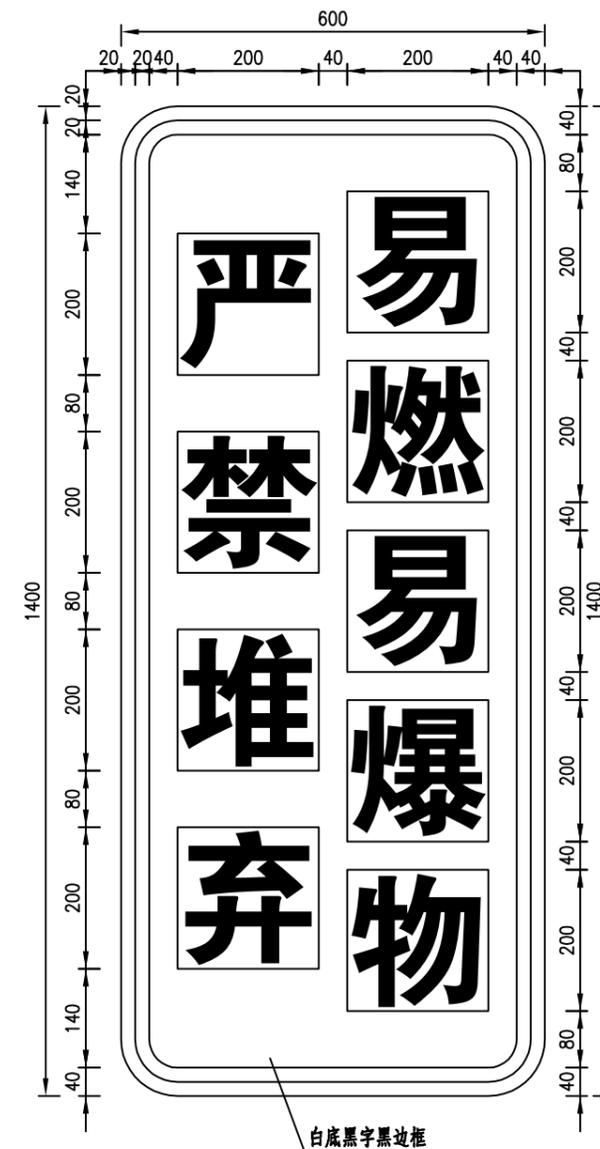


单处桥梁墩台编号识别牌材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单位重 (kg)	数量 (件)	重量 (kg)	备注
标志板	1000x840x3	6.829	1	6.829	5A02
反光膜	V类			1.26m <sup>2</sup>	

桥下空间安全提示标志版面设计图

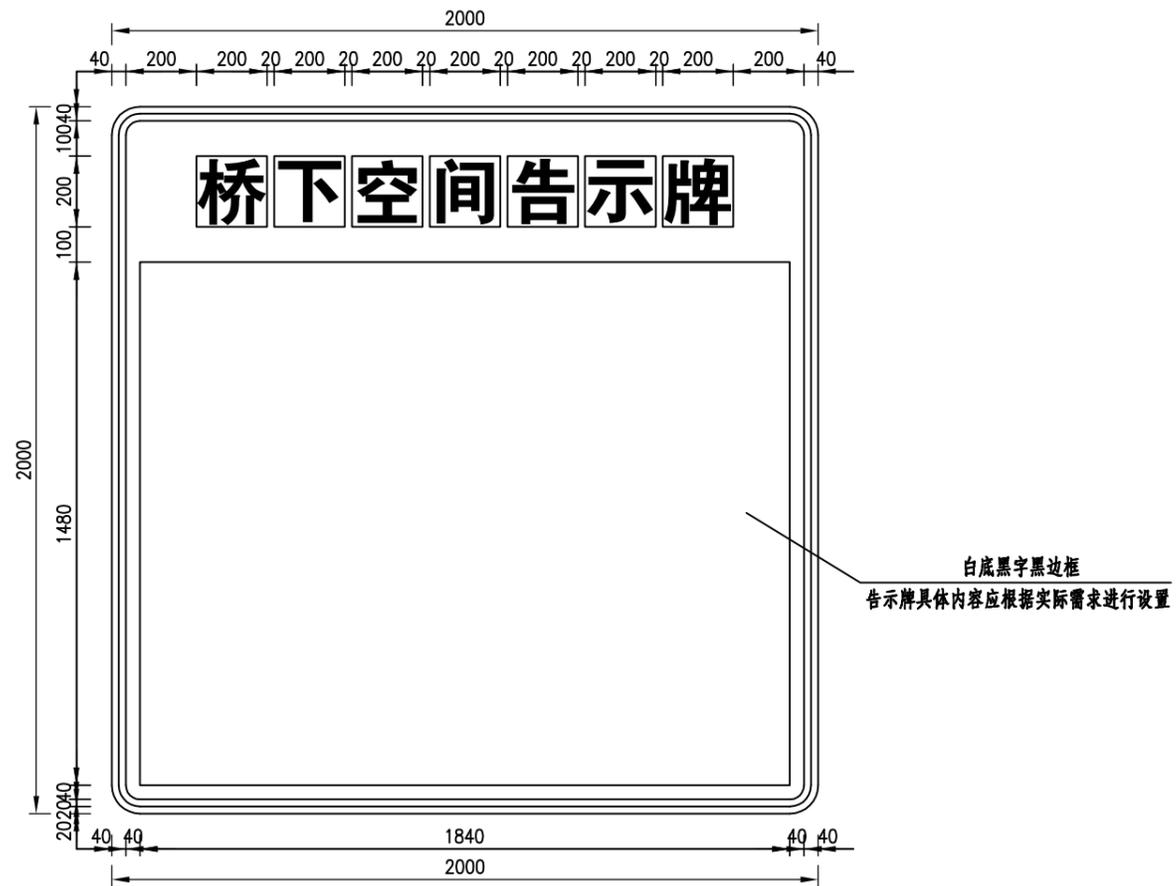
1:10



注:

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、标志版面内容仅为示意，具体以实际桥梁信息为主；
- 3、除特别注明外，标志板面颜色、字体、图案执行GB5768-2009相关规定。

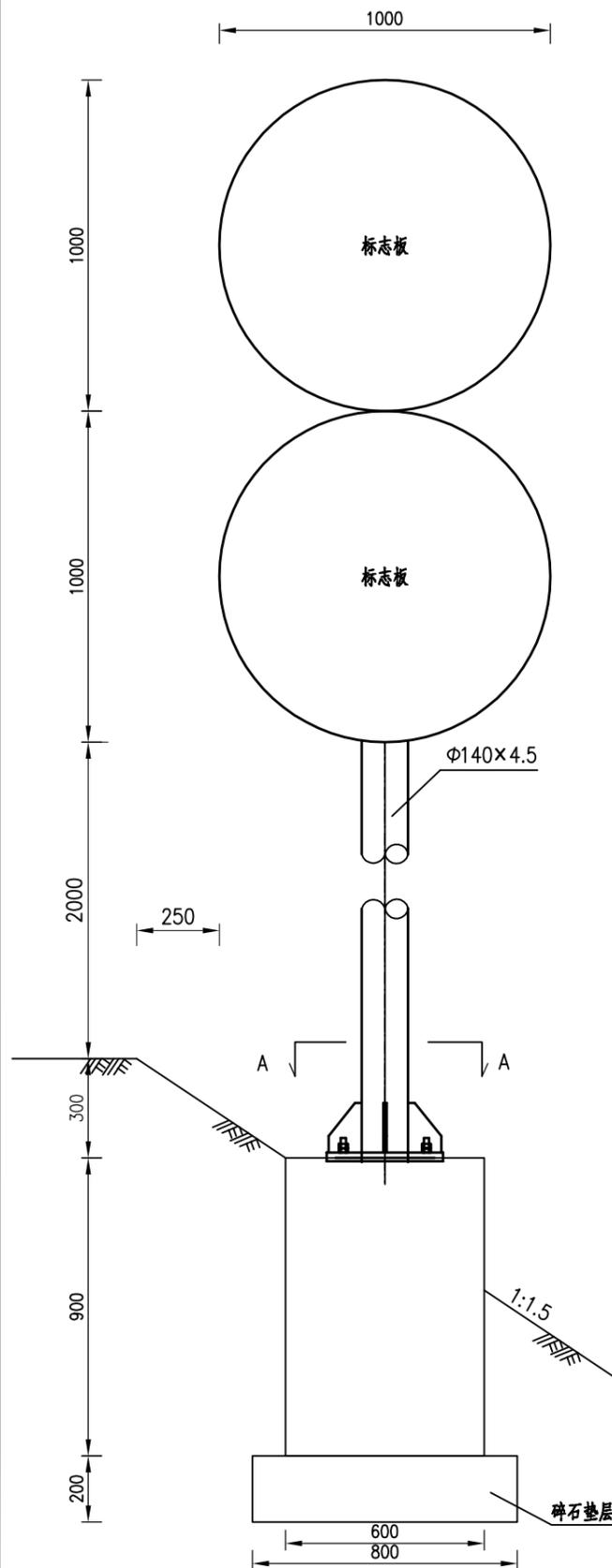
桥下空间告示牌标志版面设计图 1:20



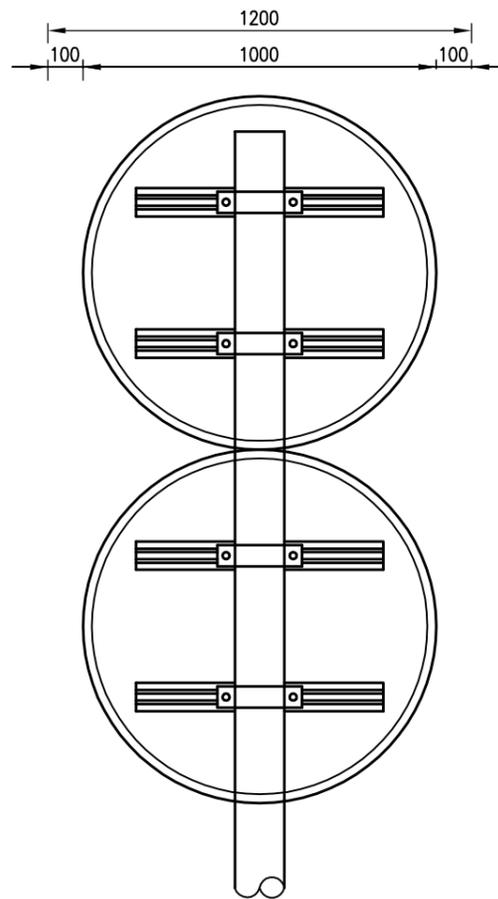
注：

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、标志版面内容仅为示意，具体以实际桥梁信息为主；
- 3、除特别注明外，标志板面颜色、字体、图案执行GB5768-2009相关规定。

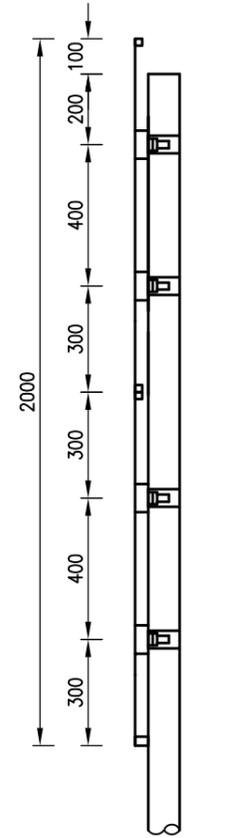
标志立面图 1:20



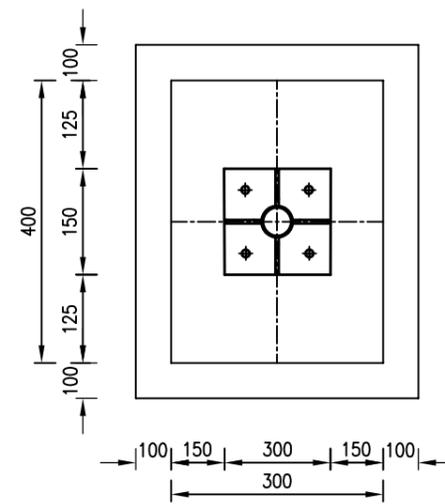
标志板背面连接图 1:20



侧面图 1:20



A-A剖面 1:20



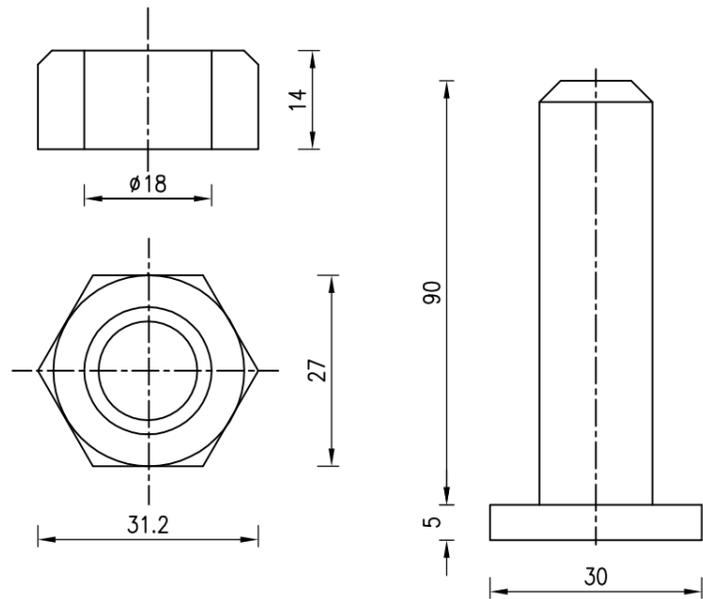
主要材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	构件数 (个)	重量 (kg)	备注
钢管立柱	Φ140×4.5×4200	63.155	1	63.155	
标志板	Φ1000×2	4.257	2	8.514	5A02
滑动槽钢	80×18×4 L=700	0.949	4	3.796	LD30
抱箍	449.8×50×5	0.8832	4	3.533	
抱箍底衬	321.9×50×5	0.632	4	2.528	
螺母	M18	0.051	8	0.408	45号钢
垫圈	Φ18×3	0.017	8	0.136	45号钢
螺栓	M18×90	0.222	8	1.776	
柱帽	Φ140×4×50	2.307	1	2.307	
反光膜	V类			2.36m <sup>2</sup>	

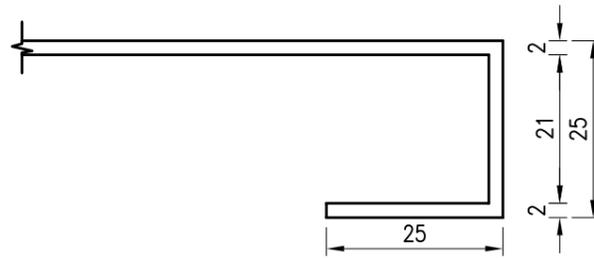
注:

- 1、图中尺寸均以毫米计。
- 2、标志板、滑动槽钢采用5A02铝合金板制作，标志板厚2毫米。滑动槽钢厚4毫米。
- 3、标志板与滑动槽钢采用铝合金铆钉连接，板面上的铆钉头应打磨平滑。
- 4、标志板边缘应作卷边处理。
- 5、立柱、抱箍及底衬、柱帽等应进行热浸镀锌处理，镀锌量为600g/m<sup>2</sup>。
- 6、立柱材料采用GB/T 14975-2012无缝钢管，与基础通过法兰盘用高强螺栓连接，立柱与法兰盘焊接。
- 7、所有金属构件除特殊说明外均用Q235钢制作。
- 8、立柱顶应加带一个用3mm厚钢板焊接而成的柱帽。
- 9、所有铁件外露部分均应作防锈处理。
- 10、标志在路侧的设置位置和立柱的长度在施工时可根据地形情况参照国标有关规定进行调整。
- 11、标志板的安装及运输应符合GB5768-2022及施工技术规范的要求。

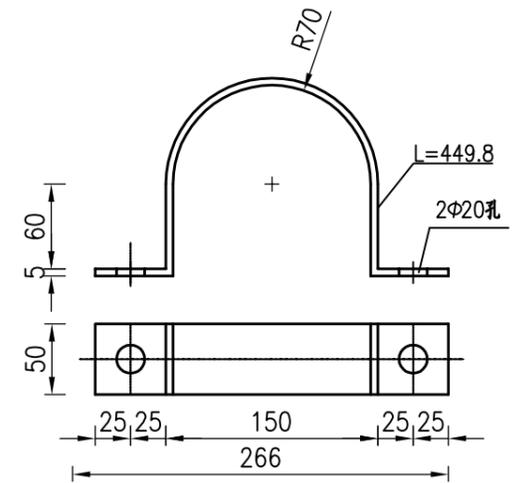
螺母大样 1:1



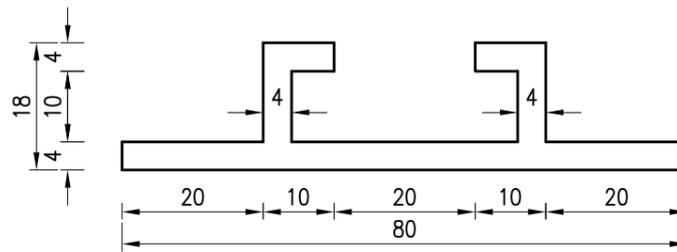
2mm厚标志板卷边形式 1:1



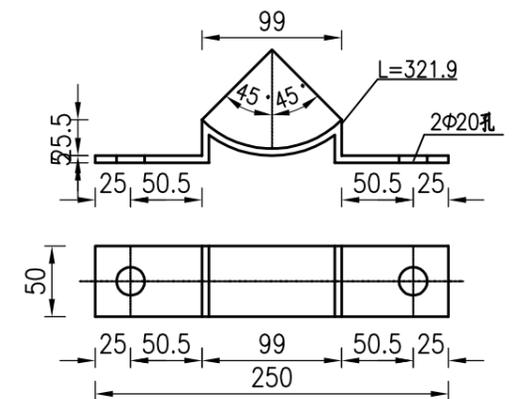
抱箍大样 1:5



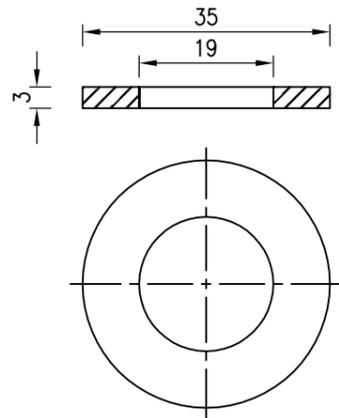
铝合金滑动槽钢大样图 1:1



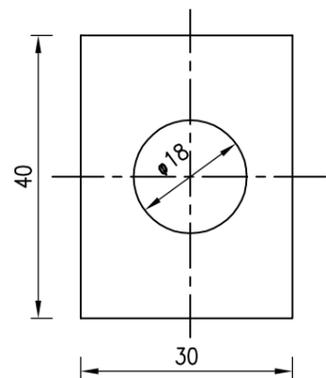
抱箍底衬大样 1:5



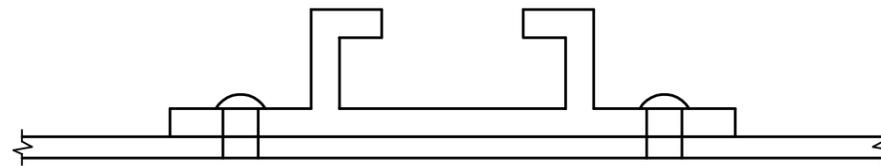
垫圈大样 1:1



滑动螺栓大样 1:1



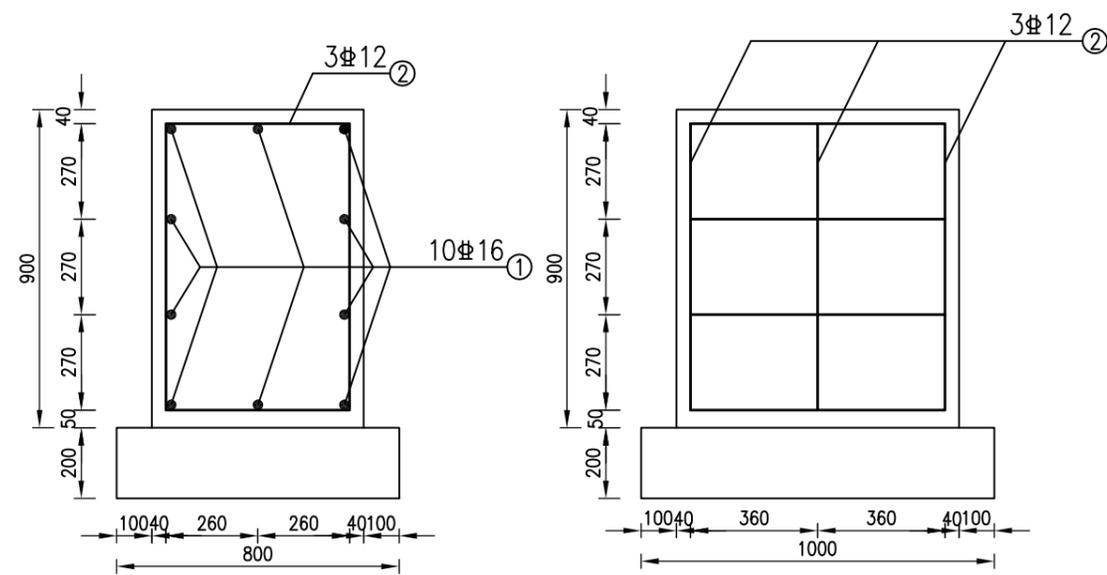
铆钉安装大样图 1:1



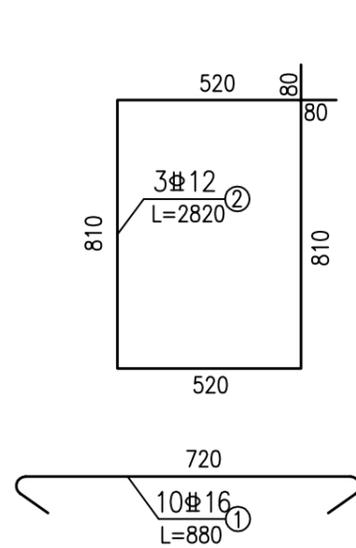
注:

- 1、图中尺寸均以mm计,适用于大云收费站改造工程。
- 2、铆钉采用扁圆头铆钉,公称直径d=5mm,公称长度l=11mm,材料为ML2。
- 3、铆钉中心最大间距为7mm。
- 4、铆钉距构件边缘距离为7.5~20mm。

基础配筋图 1:20



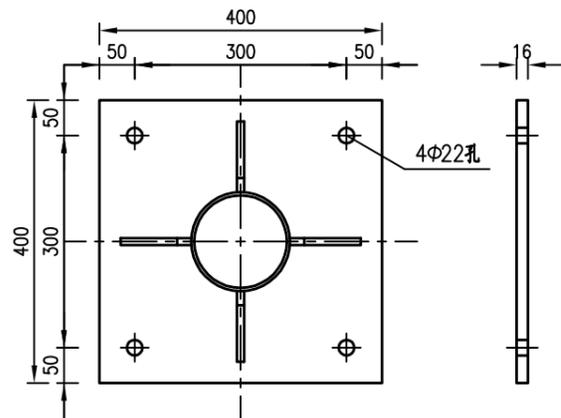
基础钢筋大样 1:20



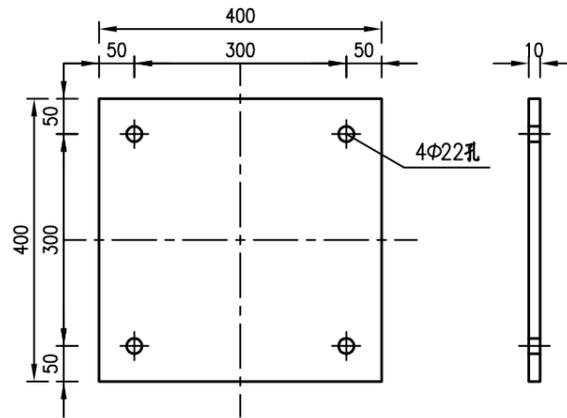
主要材料数量表

名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	数量 (个)	合计 (kg)
底座加劲肋	100×150×10	0.86	4	3.44
加劲法兰盘	400×400×16	20.10	1	20.10
定位法兰盘	400×400×10	12.56	1	12.56
地脚螺栓	M20×700	1.72	4	6.88
螺母	M20	0.092	8	0.74
垫圈	Φ20×4	0.032	8	0.26
钢筋	Φ16 L=880	1.39	10	13.9
	Φ12 L=2820	2.51	3	7.53
混凝土	C25			0.43m³
混凝土	C15			0.16m³

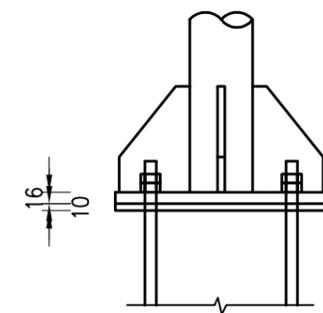
加劲法兰盘 1:10



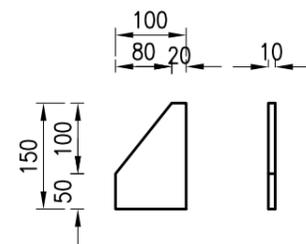
底座法兰盘 1:10



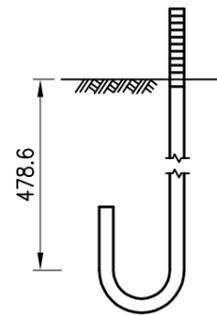
立柱底连接大样图 1:10



底座加劲钢板 1:10



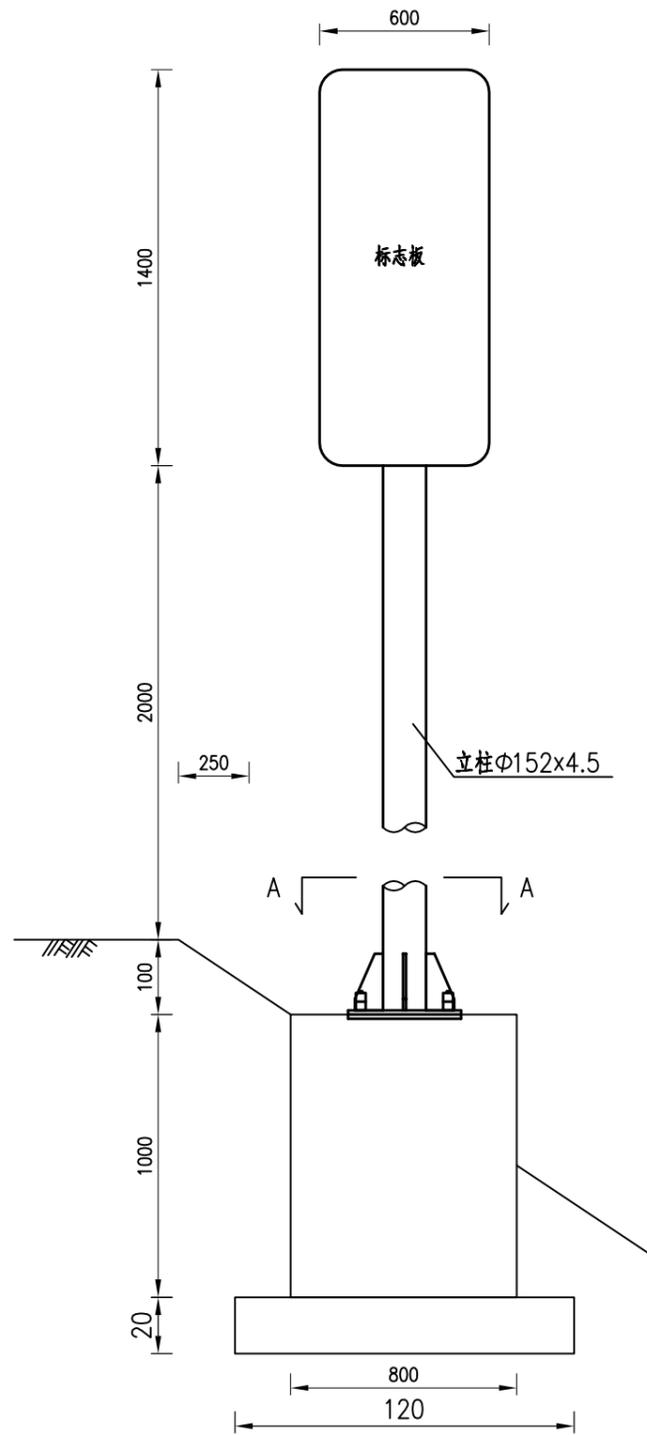
M20地脚螺栓大样图 (L=700) 1:10



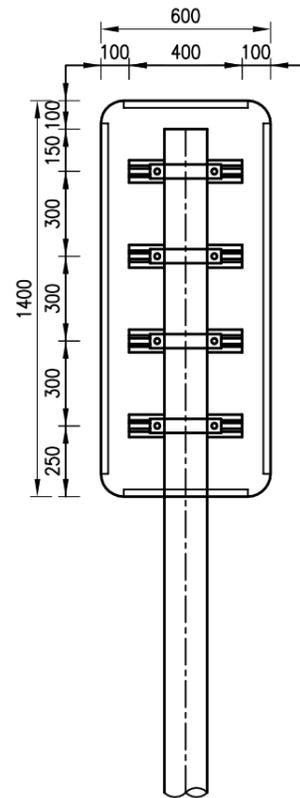
注：

- 1、图中尺寸单位均为mm计,数量表为单个基础的用量。
- 2、各基础的长向为路线纵向,基础的宽向为路线的横向。
- 3、基础采用明挖法施工,基底应整平、夯实,同时应注意控制好标高。施工完后基坑应分层回填夯实。
- 4、基础采用C25水泥混凝土现场浇筑,钢筋保护层厚度不小于25毫米。
- 5、基础顶面应预埋10.9级高强螺栓,地脚下面为标准弯钩,螺母及垫圈为45号钢制作,法兰盘为Q235钢制作。
- 6、地脚上的螺栓、螺母、垫圈宜事先进行热浸镀锌处理,镀锌量350g/m²
- 7、在浇筑混凝土时,应注意使底座法兰盘与基础对中,并将其嵌入基础,其上表面与基础顶面齐平,同时保持其顶面水平,顶面预埋的地脚螺栓与其保持垂直。
- 8、施工完毕,地脚螺栓外露长度宜控制在80~100毫米以内,并对外露螺栓部分加以妥善保护。
- 9、本图所有构件的加工制作、组装、焊接等工艺应符合《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 2650-2020的规定。

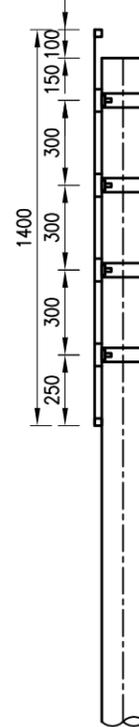
标志立面图 1:25



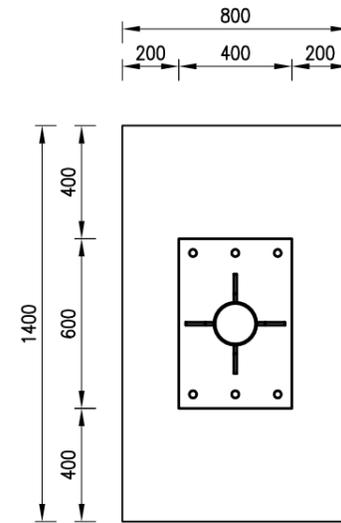
标志背面图 1:25



标志侧面图 1:25



A-A剖面 1:25



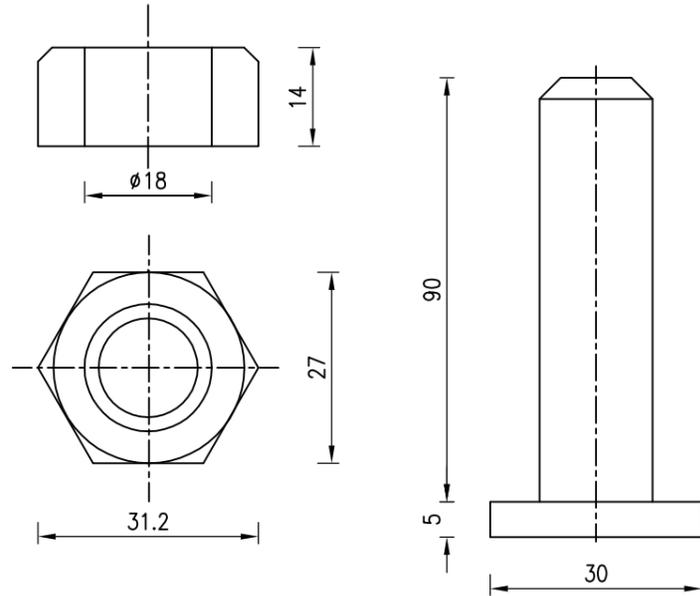
主要材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单位重 (kg)	数量 (件)	重量 (kg)	备注
钢管立柱	Φ152x4.5x3400	55.655	1	55.655	
标志板	600x1400x3	6.84	1	6.84	5A02
滑动槽钢	80x18x4 L=400	0.542	4	2.168	LD30
抱箍	468.6x50x5	0.92	4	3.68	
抱箍底衬	328.3x50x5	0.64	4	2.56	
螺母	M18	0.051	8	0.41	45号钢
垫圈	Φ18x3	0.017	8	0.14	45号钢
螺栓	M18x90	0.222	8	1.78	
柱帽	Φ152x3	0.43	1	0.43	
反光膜	V类			1.26m <sup>2</sup>	

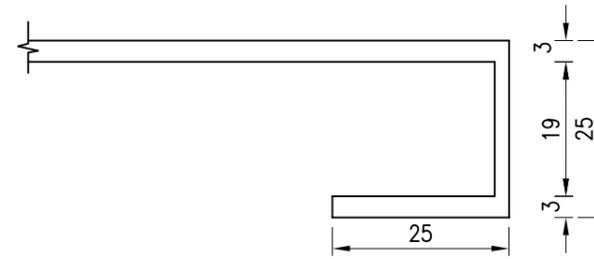
注:

- 1、图中尺寸均以mm计。
- 2、标志板采用5A02型铝合金板制作，板厚3毫米。滑动槽钢采用LD30型铝制作，厚4毫米。
- 3、标志板与滑动槽钢采用铝合金铆钉连接，板面上的铆钉头应打磨平滑，标志板与立柱采用抱箍连接。
- 4、标志板边缘应作卷边处理。
- 5、立柱、抱箍及底衬、柱帽等应进行热浸镀锌处理，镀锌量为600克/平方米，所有铁件外露部分均应作防锈处理。
- 6、立柱材料采用GB/T8162-2008无缝钢管，与基础通过法兰盘用高强螺栓连接，立柱与法兰盘焊接。
- 7、所有金属构件除特殊说明外均用Q235钢制作。
- 8、立柱顶应加带一个用3mm厚钢板焊接而成的柱帽。
- 9、标志在路侧的设置位置和立柱的长度在施工时可根据地形情况参照国标有关规定进行调整。
- 10、标志板的安装及运输应符合GB5768-2022及施工技术规范的要求。

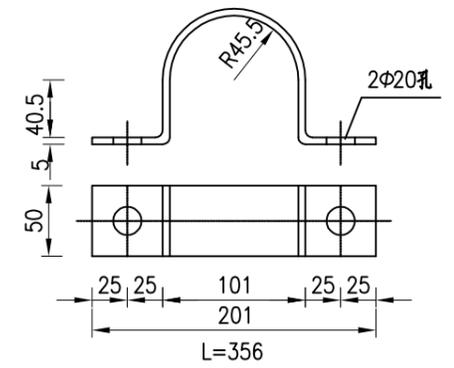
螺母大样 1:1



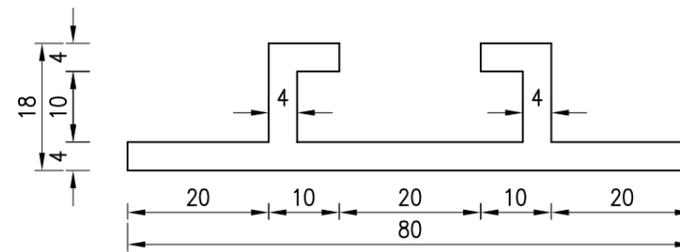
3mm厚标志板卷边形式 1:1



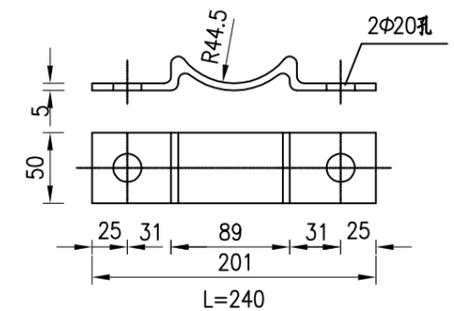
抱箍大样 1:5



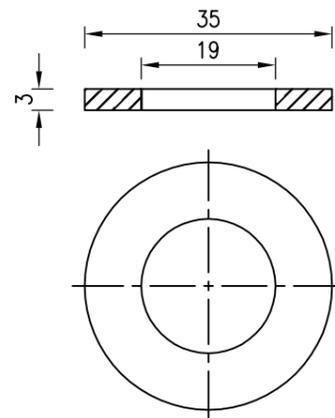
铝合金滑动槽钢大样图 1:1



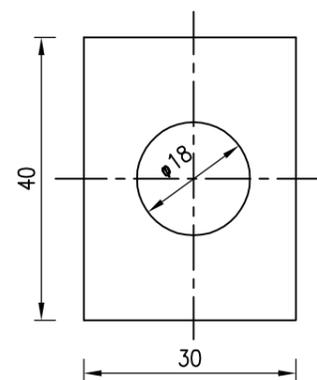
抱箍底衬大样 1:5



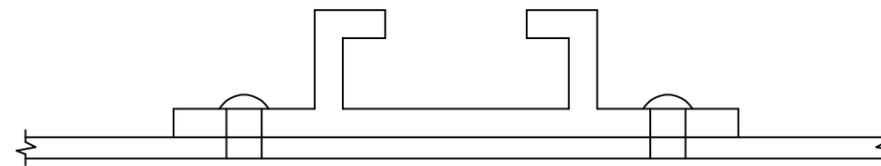
垫圈大样 1:1



滑动螺栓大样 1:1



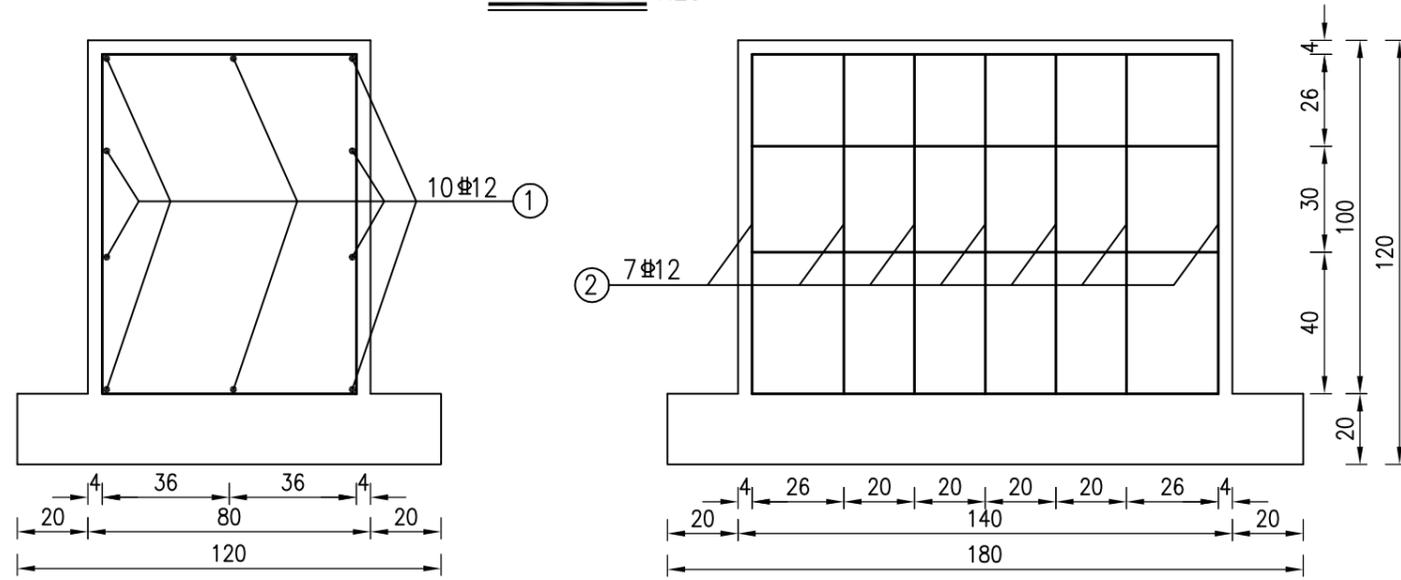
铆钉安装大样图 1:1



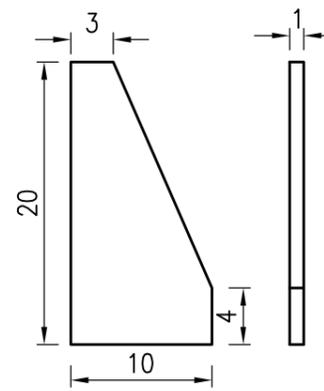
注:

- 1、图中尺寸均以毫米计。
- 2、铆钉采用扁圆头铆钉，公称直径d=5mm，公称长度l=11mm，材料为ML2。
- 3、铆钉中心最大间距为7mm。
- 4、铆钉距构件边缘距离为7.5~20mm。

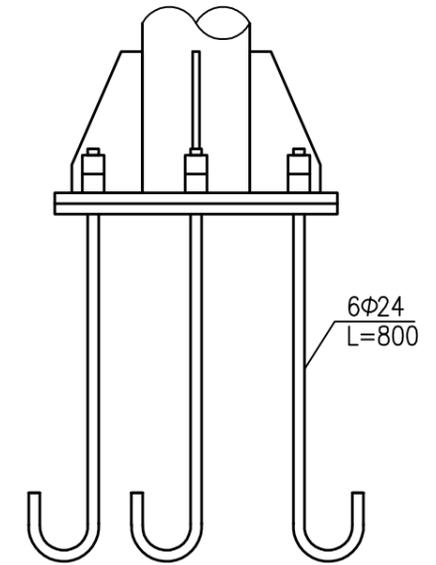
基础配筋图 1:20



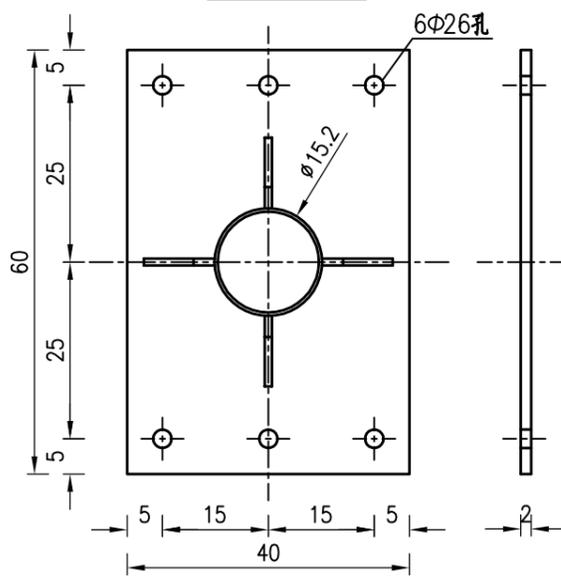
底座加劲钢板 1:5



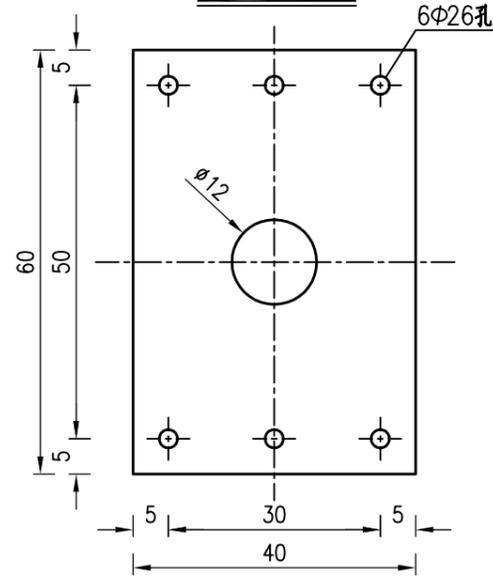
底座连接大样图 1:10



加劲法兰盘 1:10



底座法兰盘 1:10



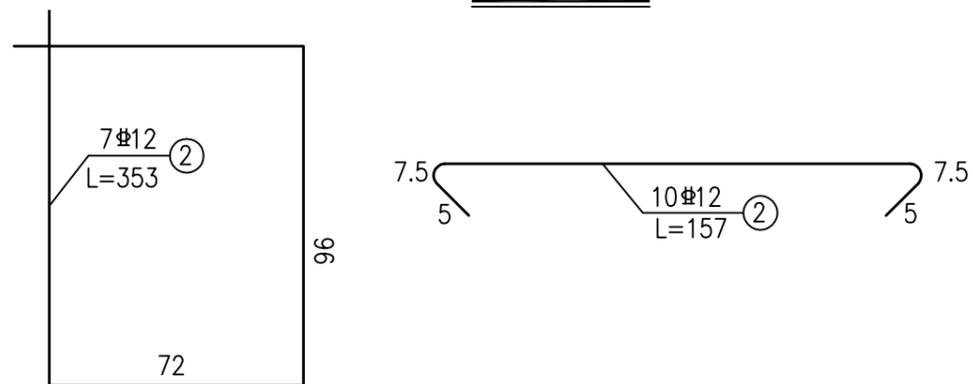
主要材料数量表

名称	规格 (mm)	单位重 (kg)	数量 (件)	重量 (kg)
底座加劲肋	200x100x10	1.13	4	4.52
加劲法兰盘	400x600x20	37.68	1	37.68
底座法兰盘	400x600x20	37.68	1	37.68
地脚螺栓	M24x800	2.83	6	16.98
螺母	M24	0.146	12	1.752
垫圈	φ24x5	0.057	6	0.342
钢筋	φ12 L=1570	1.389	10	13.89
	φ12 L=3530	3.135	7	21.95
混凝土	C25			1.12m <sup>3</sup>
碎石垫层				0.432m <sup>3</sup>

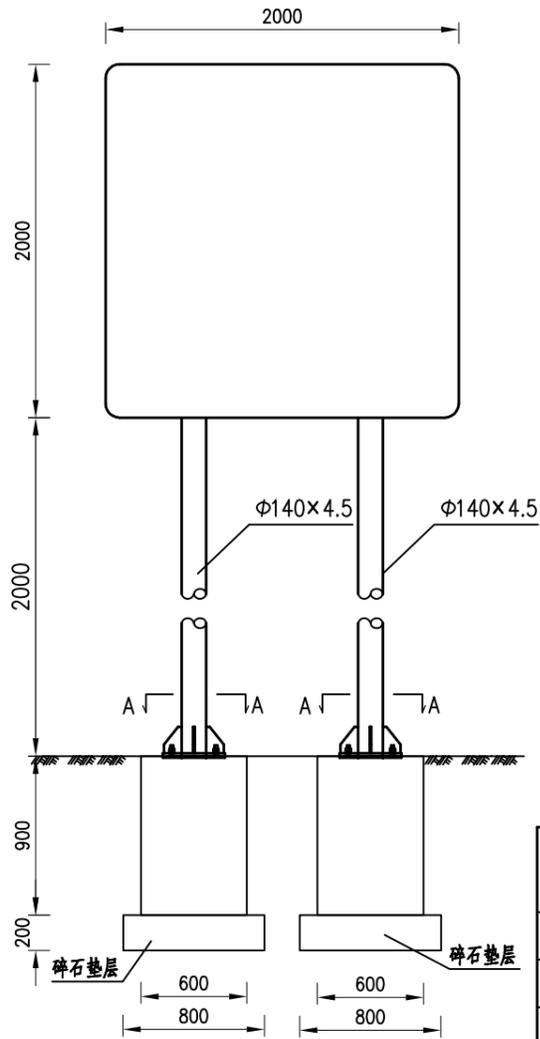
注:

- 1、图中尺寸单位除钢筋直径、螺栓直径、孔径以毫米计及注明者外，其余均为厘米计。
- 2、各基础的长为路线纵向，基础的宽为路线的横向。
- 3、基础采用明挖法施工，基底应整平、夯实并垫以10厘米厚素混凝土层，同时应注意控制好标高。施工完后基坑应分层回填夯实。
- 4、基础采用C25水泥混凝土现场浇筑，构造钢筋φ12选用HRB400，钢筋保护层厚度不小于25毫米。
- 5、基础顶面应预埋10.9级高强螺栓，地脚下面为标准弯钩，螺母及垫圈为45号钢制作，法兰盘为Q235钢制作。
- 6、地脚上的螺栓、螺母、垫圈宜事先进行热浸镀锌处理，镀锌量350克/平方米。
- 7、施工时遇有平曲线路段，为使将来安装的标志版面与驾驶员的视线垂直，应对预埋的法兰盘进行适当的调整。
- 8、在浇注混凝土时，应注意使底座法兰盘与基础对中，并将其嵌入基础，其上表面与基础顶面齐平，同时保持其顶面水平，顶面预埋的地脚螺栓与其保持垂直。
- 9、基础施工完毕，地脚螺栓外露长度宜控制在80~100毫米以内，并对外露螺栓部分加以妥善保护。
- 10、本图所有构件的加工制作、组装、焊接等工艺应符合《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650-2020的规定。

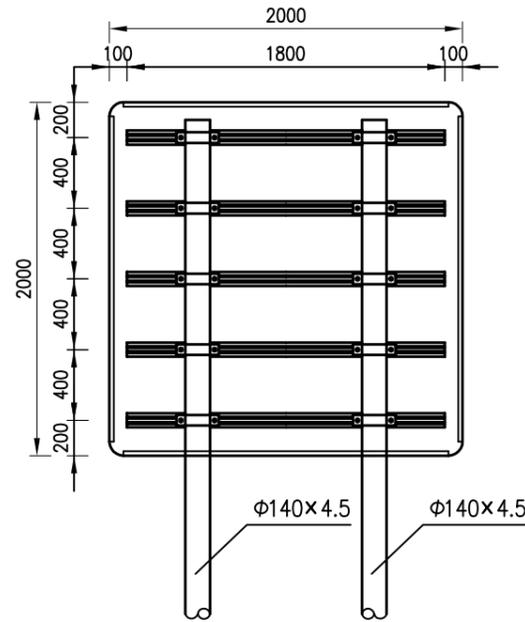
基础钢筋大样 1:20



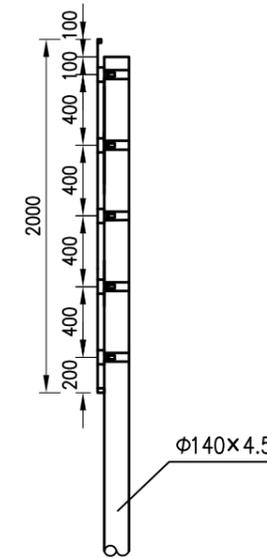
标志立面图 1:40



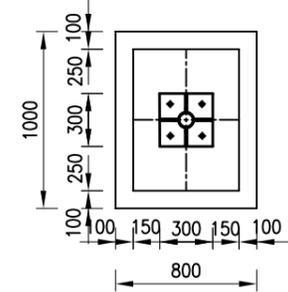
标志板背面连接图 1:40



侧面图 1:40



A-A剖面 1:40

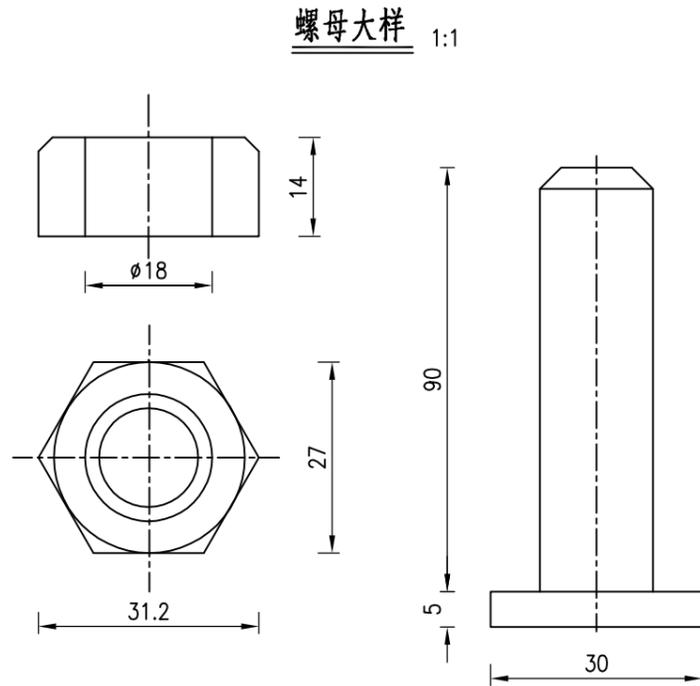


主要材料数量表

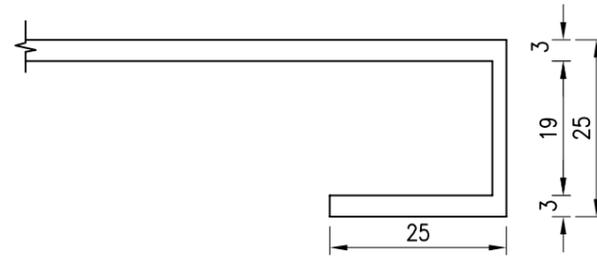
材料名称	规格 (mm)	单位重 (kg)	数量 (件)	重量 (kg)	备注
钢管立柱	Φ140×4.5×3900	58.644	2	117.288	
标志板	2000×2000×3	35.52	1	35.52	5A02
滑动槽钢	80×18×4 L=1800	2.929	5	14.645	LD30
抱箍	449.8×50×5	0.8832	10	8.832	
抱箍底衬	321.9×50×5	0.632	10	6.32	
螺母	M18	0.051	20	1.02	45号钢
垫圈	Φ18×3	0.017	20	0.34	45号钢
螺栓	M18×90	0.222	20	4.44	
柱帽	Φ140×4×50	2.307	2	4.614	
反光膜	V类			6m <sup>2</sup>	

注:

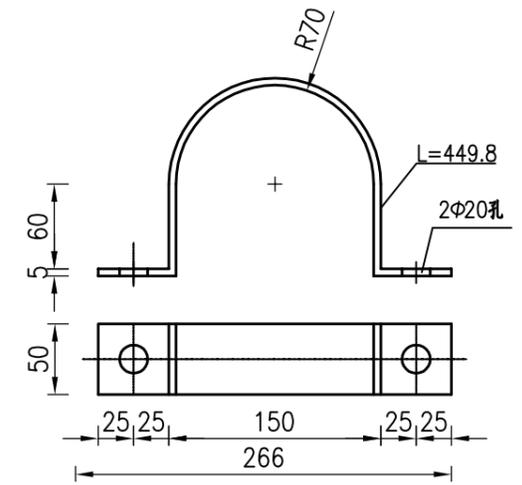
- 1、图中尺寸均以毫米计。
- 2、标志板、滑动槽钢采用5A02铝合金板制作，标志板厚2毫米。滑动槽钢厚4毫米。
- 3、标志板与滑动槽钢采用铝合金铆钉连接，板面上的铆钉头应打磨平滑。
- 4、标志板边缘应作卷边处理。
- 5、立柱、抱箍及底衬、柱帽等应进行热浸镀锌处理，镀锌量为600g/m<sup>2</sup>。
- 6、立柱材料采用GB/T 14975-2012无缝钢管，与基础通过法兰盘用高强螺栓连接，立柱与法兰盘焊接。
- 7、所有金属构件除特殊说明外均用Q235钢制作。
- 8、立柱顶应加带一个用3mm厚钢板焊接而成的柱帽。
- 9、所有铁件外露部分均应作防锈处理。
- 10、标志在路侧的设置位置和立柱的长度在施工时可根据地形情况参照国标有关规定进行调整。
- 11、标志板的安装及运输应符合GB5768-2022及施工技术规范的要求。



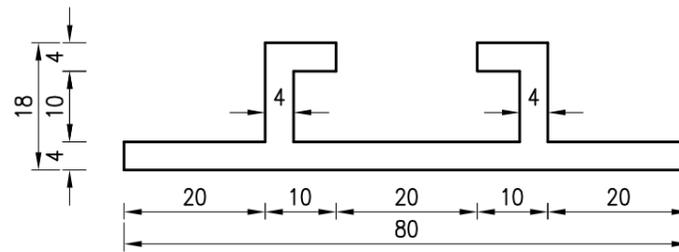
**3mm厚标志板卷边形式** 1:1



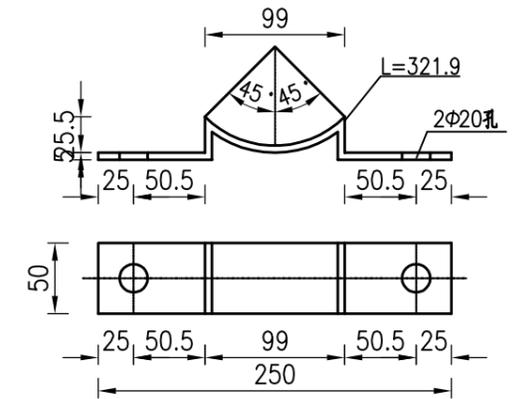
**抱箍大样** 1:5



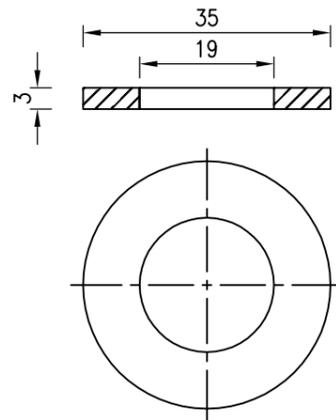
**铝合金滑动槽钢大样图** 1:1



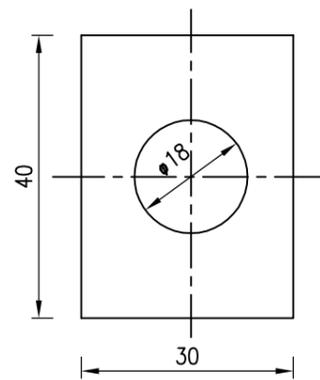
**抱箍底衬大样** 1:5



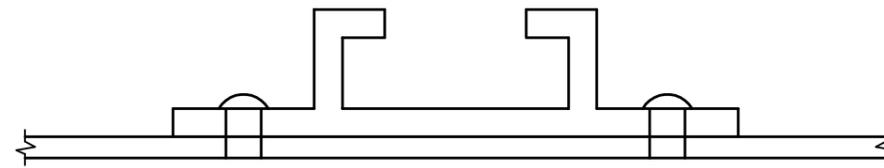
**垫圈大样** 1:1



**滑动螺栓大样** 1:1



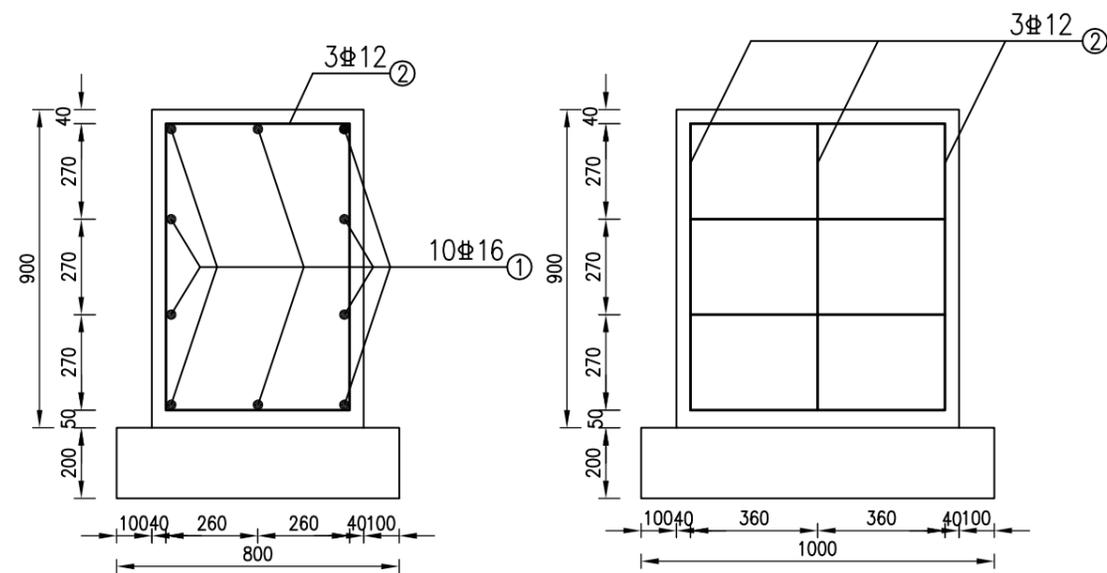
**铆钉安装大样图** 1:1



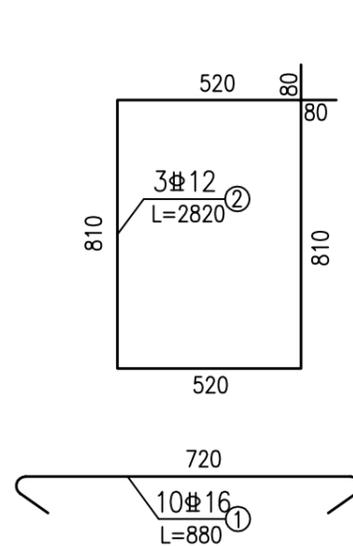
注:

- 1、图中尺寸均以mm计。
- 2、铆钉采用扁圆头铆钉，公称直径d=5mm，公称长度l=11mm，材料为ML2。
- 3、铆钉中心最大间距为7mm。
- 4、铆钉距构件边缘距离为7.5~20mm。

基础配筋图 1:20



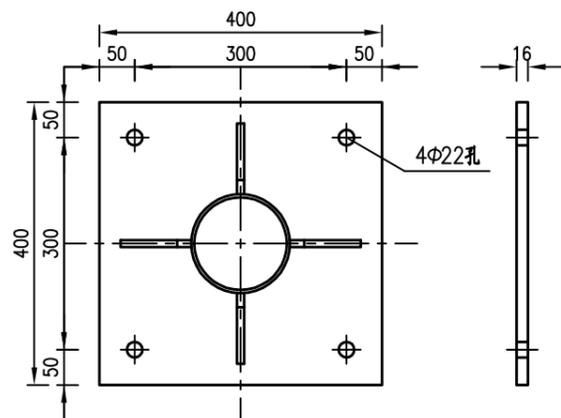
基础钢筋大样 1:20



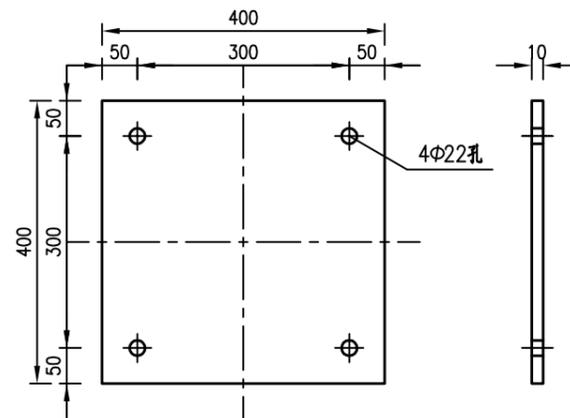
主要材料数量表

名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	数量 (个)	合计 (kg)
底座加劲肋	100×150×10	0.86	4	3.44
加劲法兰盘	400×400×16	20.10	1	20.10
定位法兰盘	400×400×10	12.56	1	12.56
地脚螺栓	M20×700	1.72	4	6.88
螺母	M20	0.092	8	0.74
垫圈	Φ20×4	0.032	8	0.26
钢筋	Φ16 L=880	1.39	10	13.9
	Φ12 L=2820	2.51	3	7.53
混凝土	C25			0.43m³
混凝土	C15			0.16m³

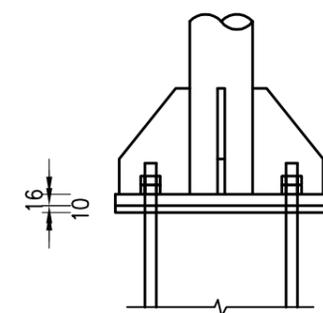
加劲法兰盘 1:10



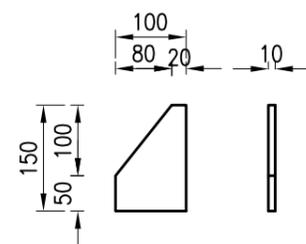
底座法兰盘 1:10



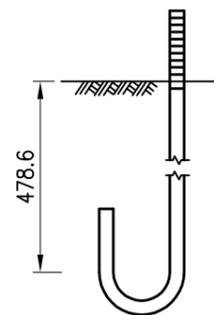
立柱底连接大样图 1:10



底座加劲钢板 1:10



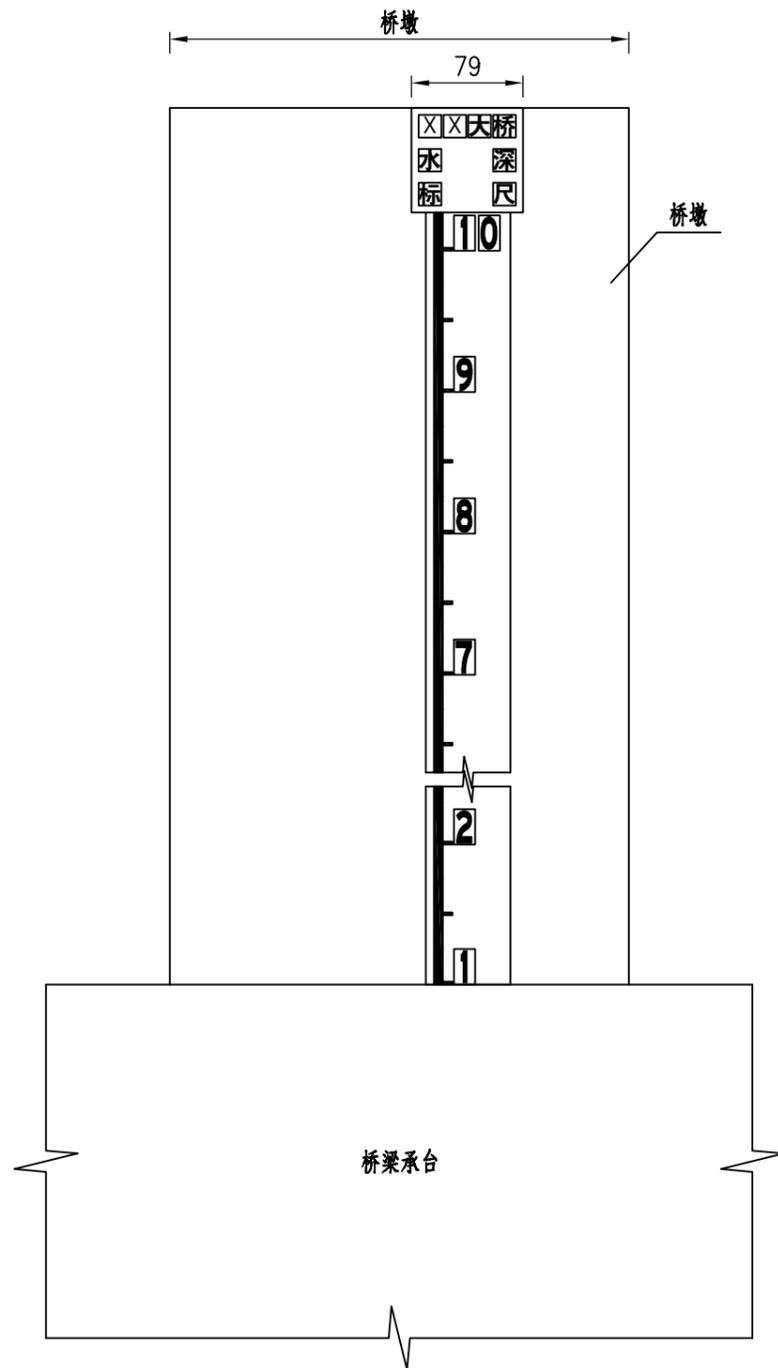
M20地脚螺栓大样图 (L=700) 1:10



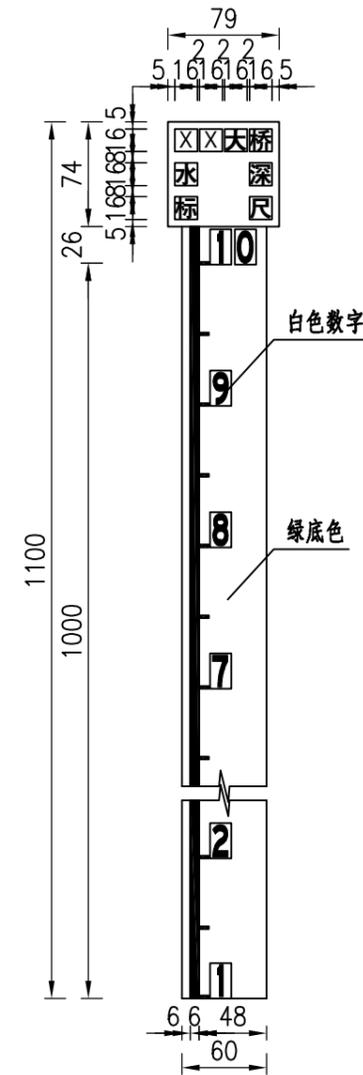
注：

- 1、图中尺寸单位均为mm计,数量表为单个基础的用量。
- 2、各基础的长向为路线纵向,基础的宽向为路线的横向。
- 3、基础采用明挖法施工,基底应整平、夯实,同时应注意控制好标高。施工完后基坑应分层回填夯实。
- 4、基础采用C25水泥混凝土现场浇筑,钢筋保护层厚度不小于25毫米。
- 5、基础顶面应预埋10.9级高强螺栓,地脚下面为标准弯钩,螺母及垫圈为45号钢制作,法兰盘为Q235钢制作。
- 6、地脚上的螺栓、螺母、垫圈宜事先进行热浸镀锌处理,镀锌量350g/m²
- 7、在浇筑混凝土时,应注意使底座法兰盘与基础对中,并将其嵌入基础,其上表面与基础顶面齐平,同时保持其顶面水平,顶面预埋的地脚螺栓与其保持垂直。
- 8、施工完毕,地脚螺栓外露长度宜控制在80~100毫米以内,并对外露螺栓部分加以妥善保护。
- 9、本图所有构件的加工制作、组装、焊接等工艺应符合《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 2650-2020的规定。

柱墩标志大样图 1:5



水深标尺大样图 1:5

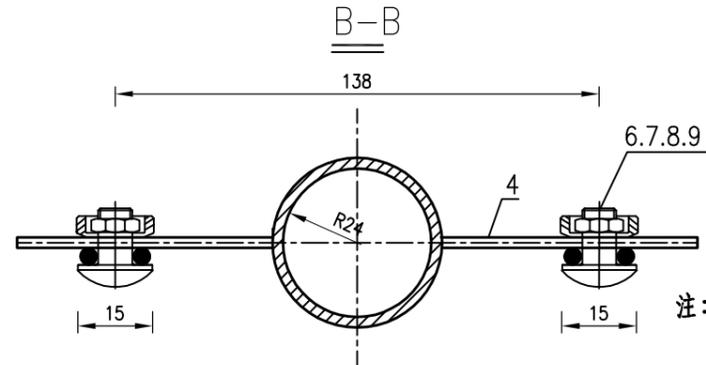
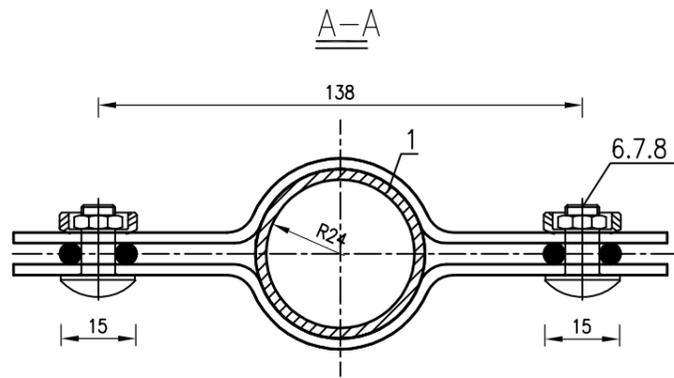
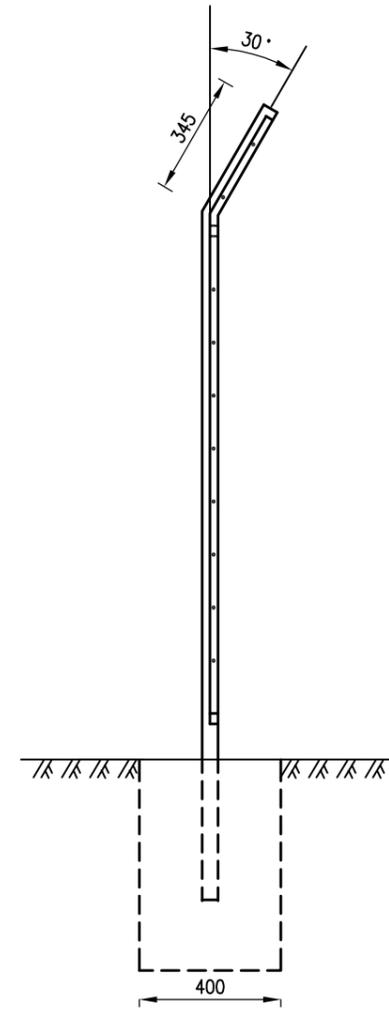
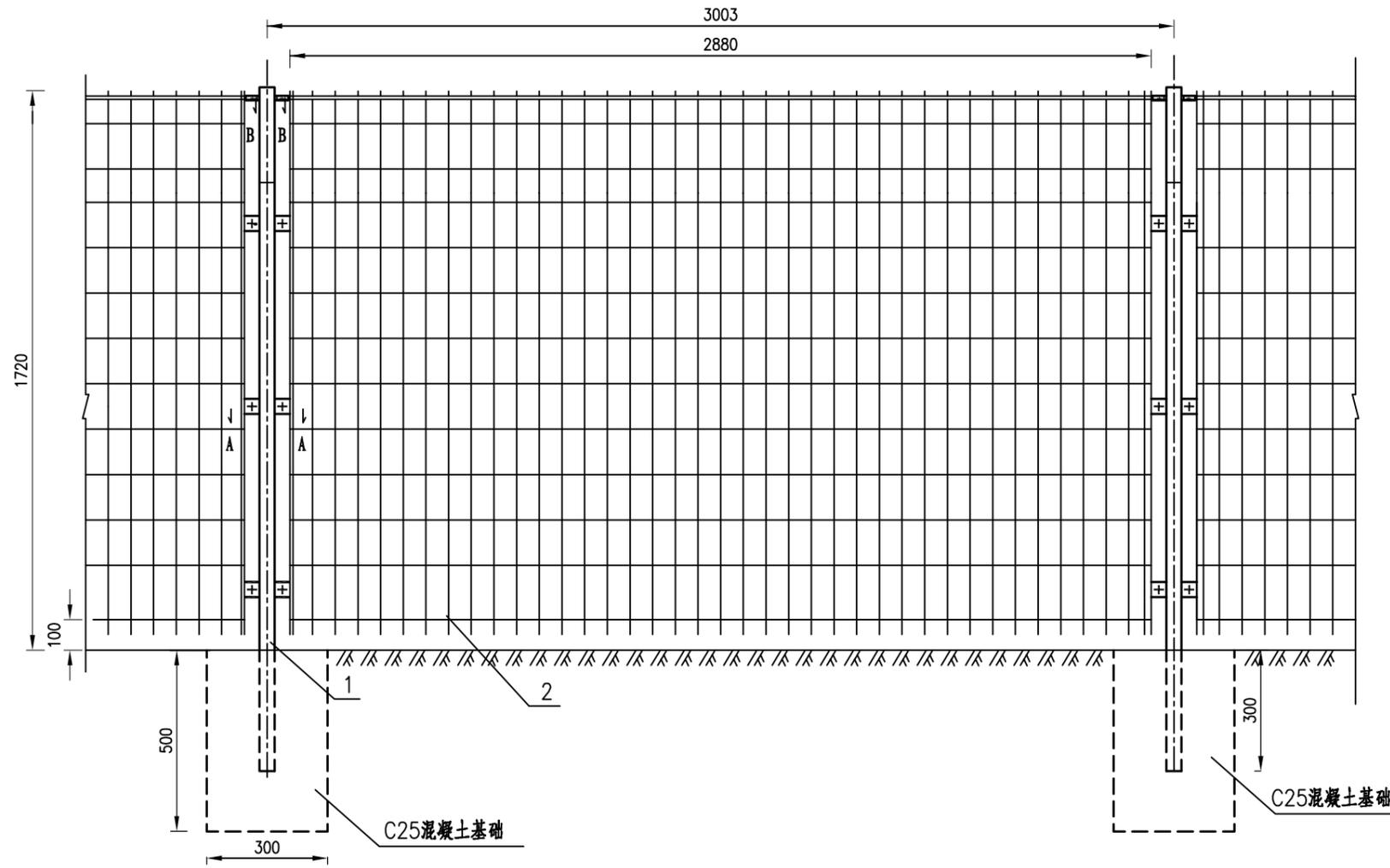


注:

- 1、水深标尺依据市场情况为产品采购类型，具体内容应以实际采购情况为准；
- 2、本图所示水深标尺设计图仅为示意，图中尺寸以cm计；
- 3、图中所有字体均为黑体字，字体两侧虚线为字体大小示意，制作时无需画出；
- 4、图中所示的标志采用铝合金板材制作，厚度3mm，制作完成后在其表面粘贴V类反光膜。

焊接网隔离栅立面图

侧面图



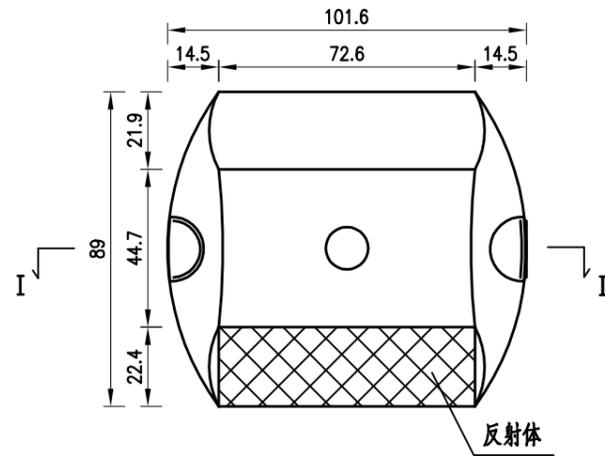
注:

- 1、本图尺寸以mm为单位;
- 2、立柱材料的力学性能应符合GB700-2006,尺寸规格应符合GB6723-2008;
- 3、施焊前要求各体矫正平直,并去除毛刺及锈迹;
- 4、焊接部位要求过渡光滑,无夹渣,无虚焊,无气孔等缺陷;
- 5、镀锌要求为热镀锌,立柱的镀锌量为600g/m<sup>2</sup>,钢丝网、紧固件为350g/m<sup>2</sup>;
- 6、涂塑层必须均匀,亮泽,不得存在针孔,粘结,烧焦裂解等缺陷;
- 7、构件在镀锌完成后,应进行涂塑处理,涂塑层厚度>300um;
- 8、立柱基础采用C25混凝土,每个基础混凝土数量为0.06m<sup>3</sup>。

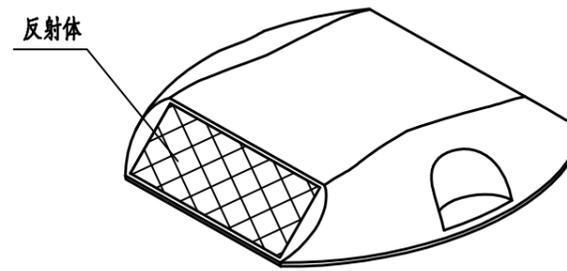
单片焊接网隔离栅工程材料表

名称	立柱	网片	抱箍	连接钢板	钢帽	大半圆头方颈螺栓	垫圈	防盗垫圈	螺母
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
规格	Φ48×3.0	75×150	210×30×3	66×30×3		M8×30			M8
数量	2.22m				1个		8套		
材料	Q235	Φ3.5低碳钢丝	Q235	Q235		Q235			Q235
总重	8.448kg	8.14kg	0.200kg	0.704kg	0.09kg				

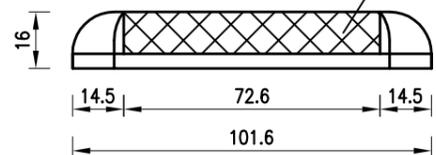
单面突起路标 1:2



突起路标示意图



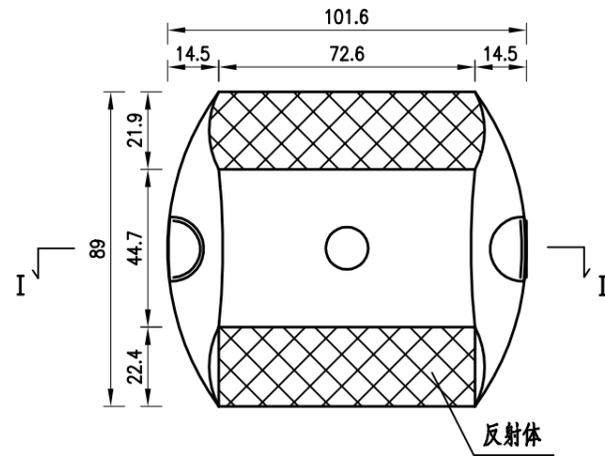
I-I 1:2 反射体



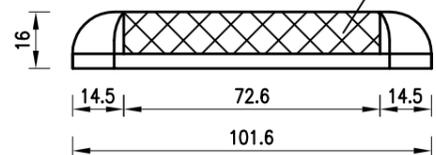
注:

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、轮廓标上贴有塑料微棱镜反光片。
- 5、突起路标的加工误差小于0.5mm。
- 6、单面突起路标适用于车道边缘线外。

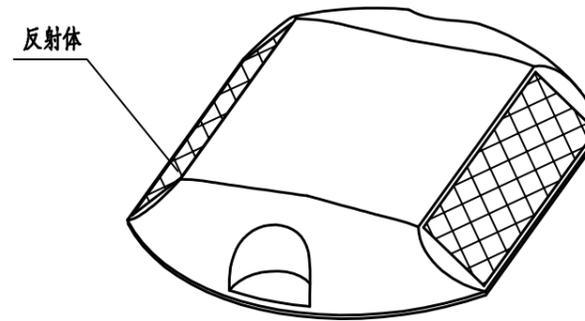
双面突起路标 1:2



I-I 1:2 反射体



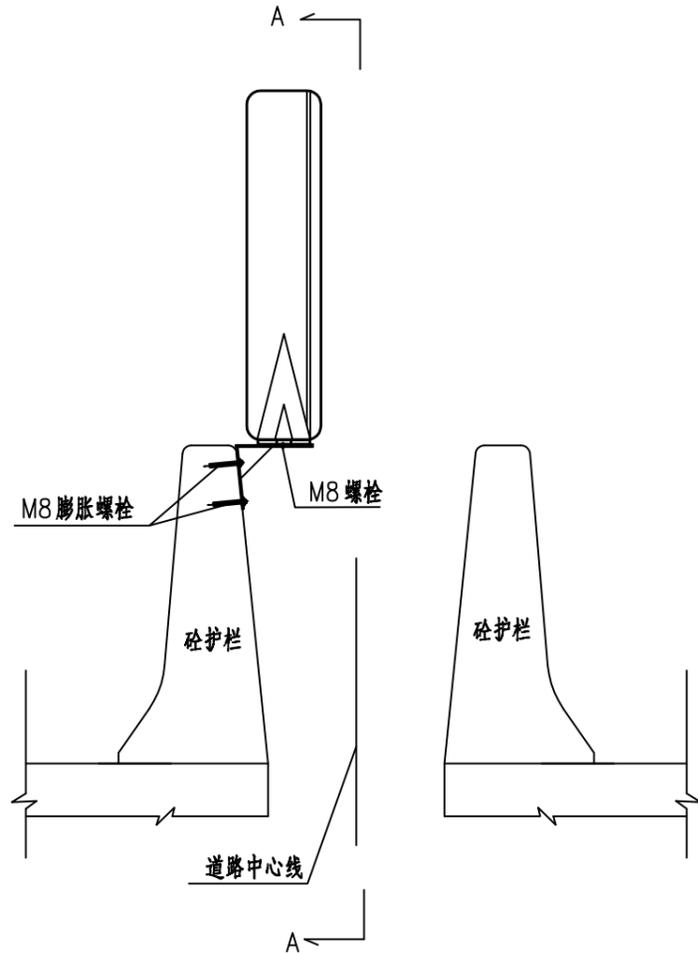
突起路标示意图



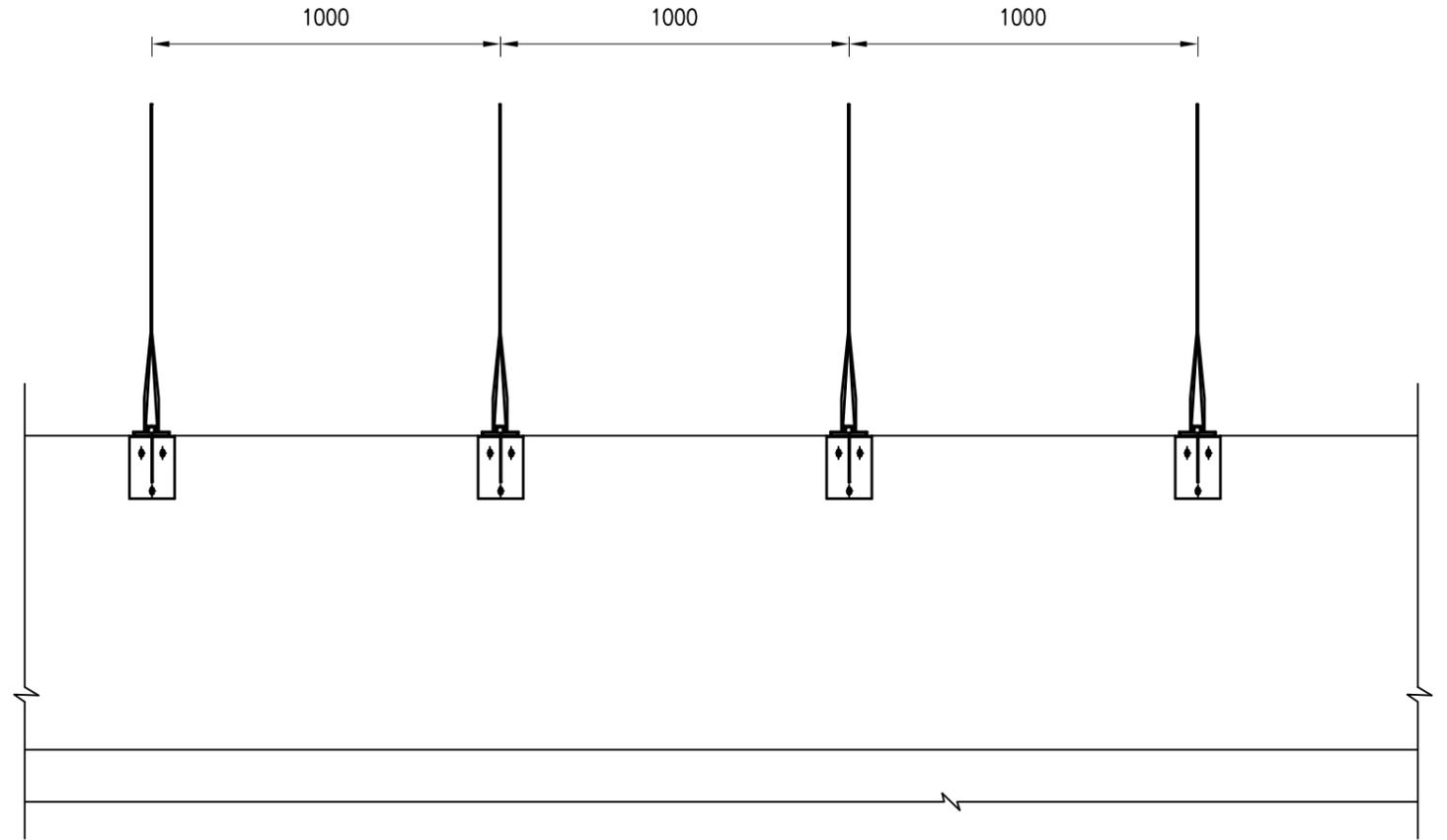
注:

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、轮廓标上贴有塑料微棱镜反光片。
- 5、突起路标的加工误差小于0.5mm。
- 6、双面突起路标适用于白溪大桥路段车道边缘线外。

防眩设施立面图 1:20



A-A 1:20

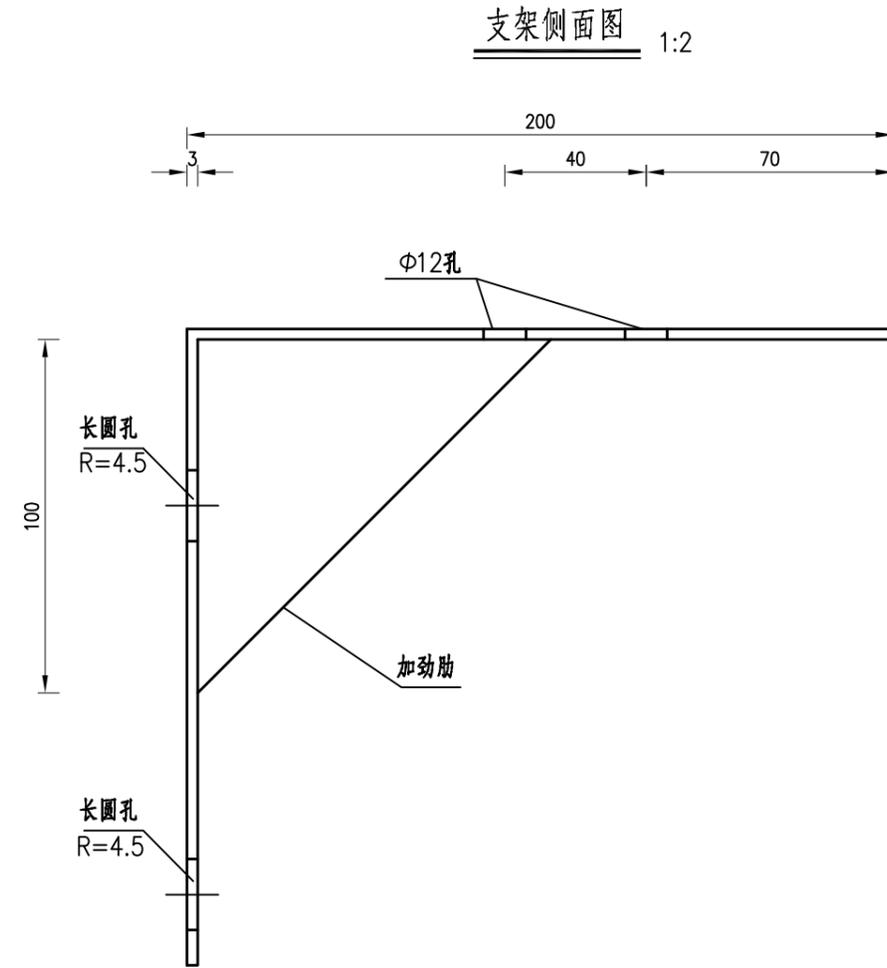
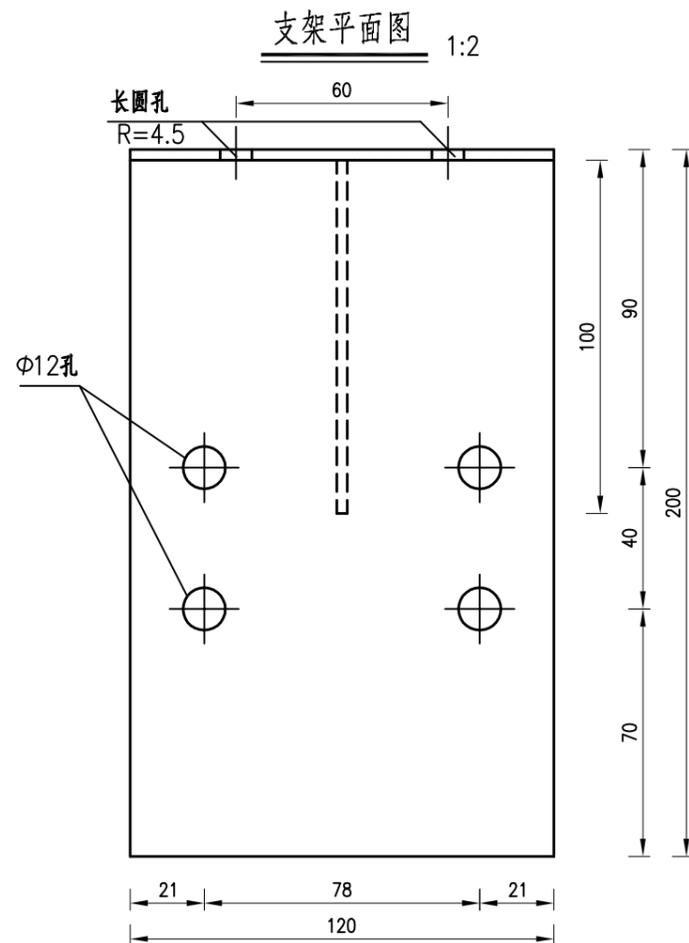
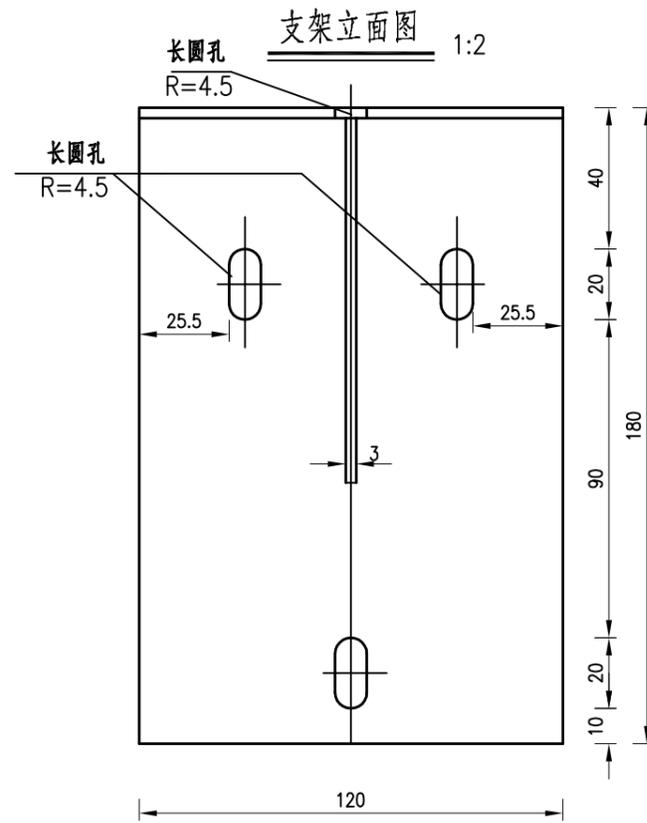


每100m防眩设施材料数量表

件号	名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	数量 (件)	总重 (kg)
1	支架	t=3	1.074	100	107.4
2	加劲肋	t=3	0.12	100	12.00
3	防眩板		3.494	100	349.4
4	膨胀螺栓	M10×80		300	
5	平头螺栓	M10×16		400	
6	螺母	M8		400	
7	垫片	Φ8		400	

注:

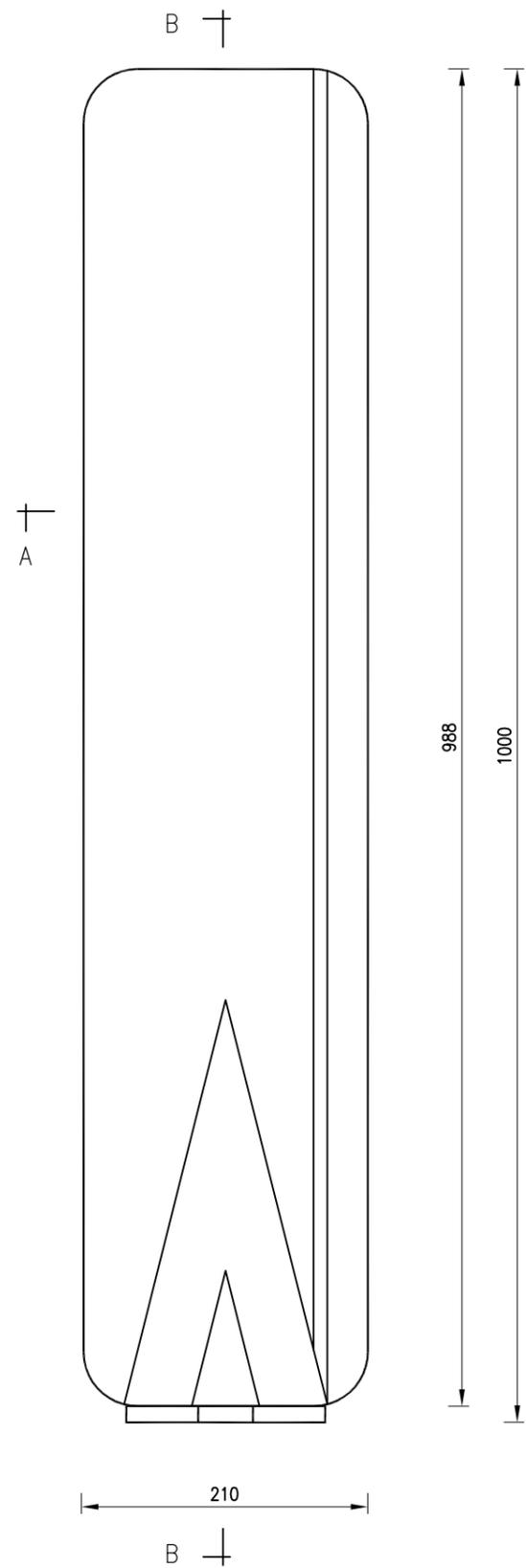
- 1、本图适用于护栏为混凝土护栏的桥梁，尺寸均以cm计；
- 2、支架及加劲肋采用钢板进行热浸镀锌处理；
- 3、防眩板及支架应安装于路线行进方向左侧的砼护栏上；
- 4、防眩板每隔100cm布置一组；
- 5、膨胀螺栓数量按套计。



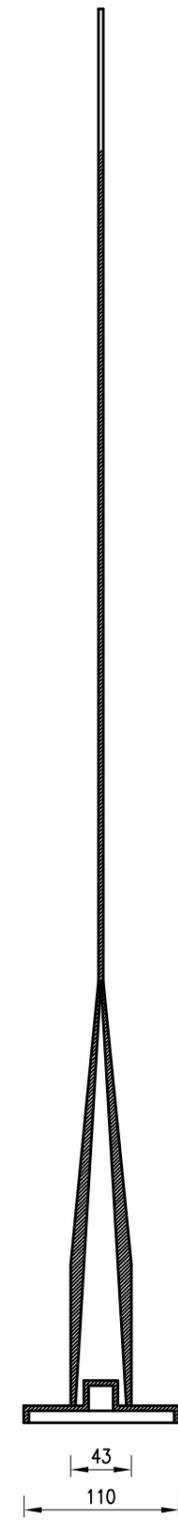
注:

- 1、本图适用于护栏为混凝土护栏的桥梁，尺寸均以mm计；
- 2、支架及加劲肋采用镀锌钢板；
- 3、支架与加劲肋采用双面焊接；
- 4、支架夹角根据护栏背面坡度进行调整，图示加劲肋为90°夹角。

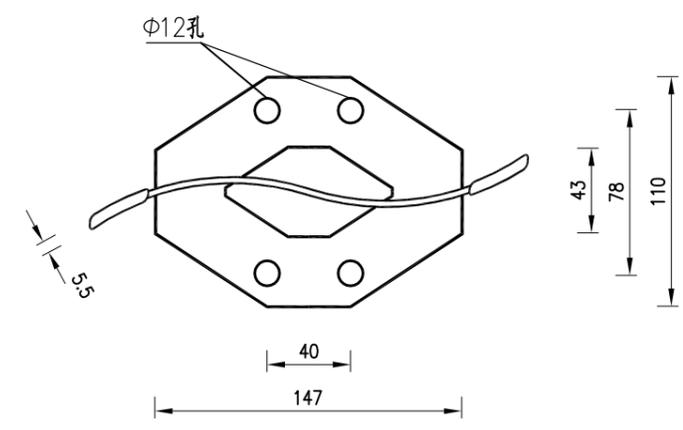
防眩板大样图 1:5



B-B 1:5  
3.5

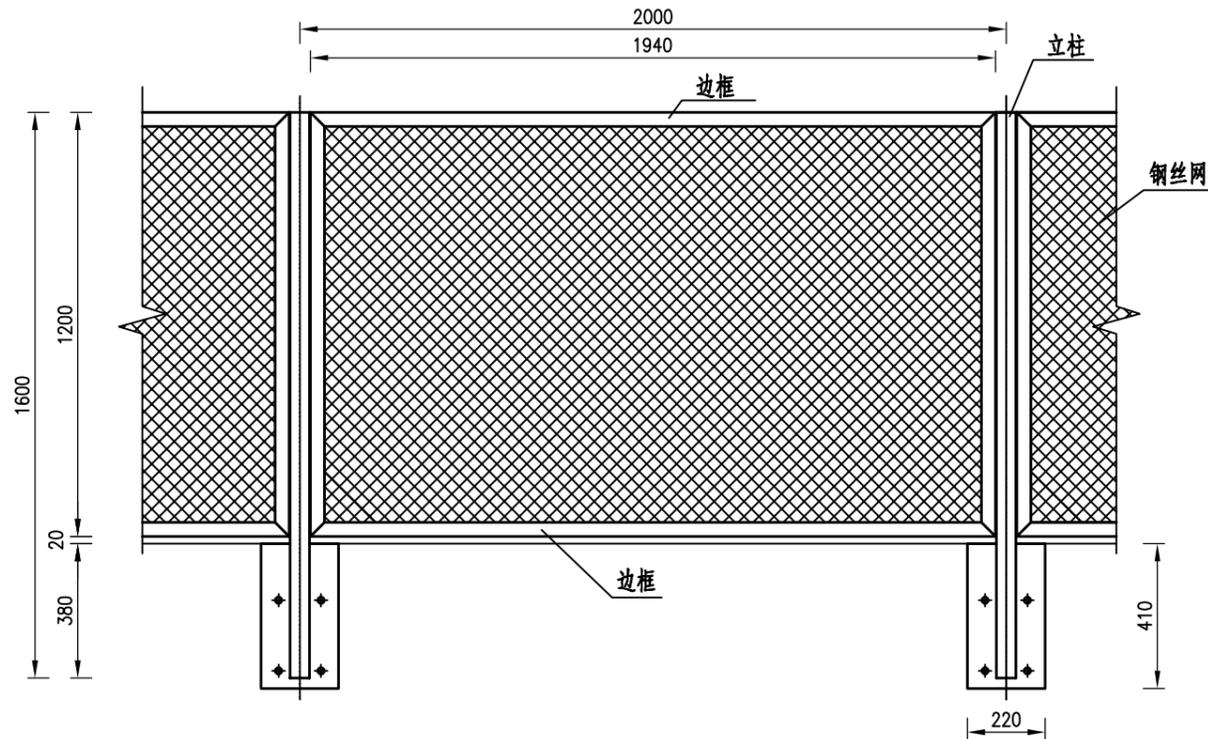


A-A 1:5

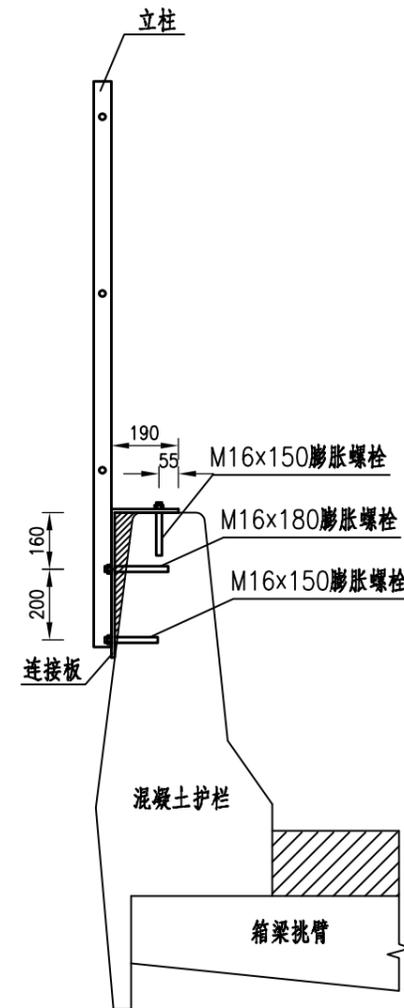


- 注：
- 1、本图尺寸均以mm计；
  - 2、防眩板颜色为绿色，不反光；
  - 3、防眩板采用钢质材料。

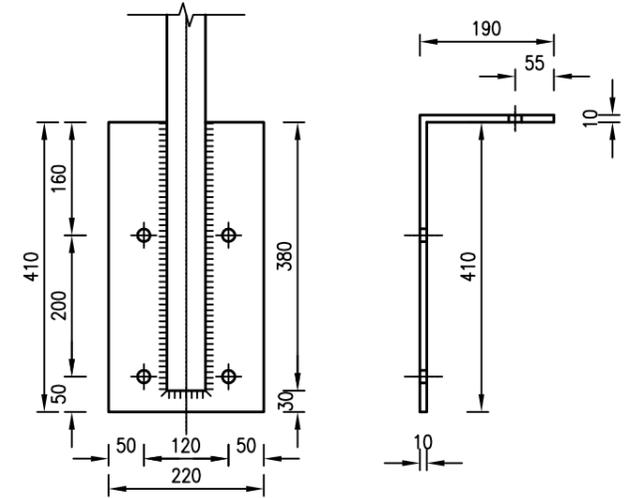
防抛网立面图 1:20



防抛网侧面图 1:20



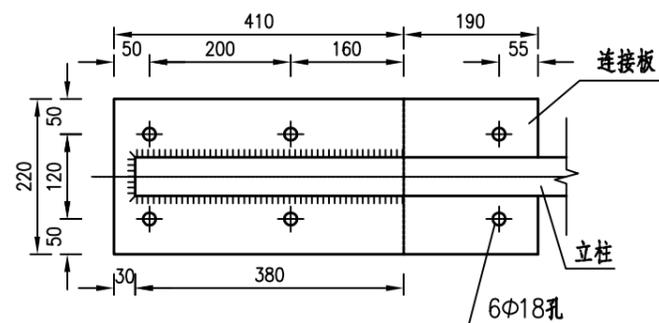
连接板大样图 1:10



每20延米防抛网材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	数量	总重 (kg)	备注
立柱	55x50x2.5	6.25	11	68.75	型钢
边框	50x40x2.5	10.442	10	104.42	
钢丝网	22x60x2.5		23.28m <sup>2</sup>		
螺栓	M16x110	0.174	33	5.74	45号钢
螺母	M16	0.0563	132	7.43	
垫圈	Φ16	0.0023	132	0.3	
膨胀螺栓	M16x180	0.41	22	9.02	
膨胀螺栓	M16x150	0.34	44	14.96	
连接板	220x600x10	10.296	11	113.26	

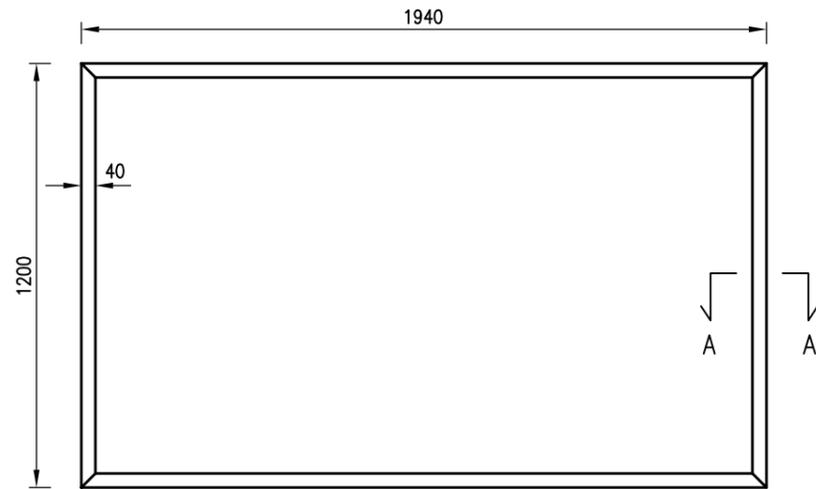
连接板展开图 1:10



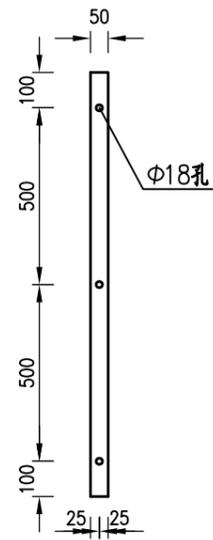
注:

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、防抛网适用于采用混凝土护栏的上跨桥梁。
- 3、防抛网立柱设置间距为2m。
- 4、膨胀螺栓应注意对螺栓外露部分妥善保护。
- 5、立柱与连接板应确保焊为一体，连接板通过膨胀螺栓固定。
- 6、除紧固件、膨胀螺栓次采用热浸镀锌处理外，其他构件应先进行热浸镀锌后在进行涂塑处理。
- 7、连接板镀锌量为150g/m，紧固件、膨胀螺栓镀锌量为450g/m<sup>2</sup>。
- 8、施工单位应先对原桥梁护栏防抛网立柱安装处外墙面采用细石混凝土进行抹平处理。

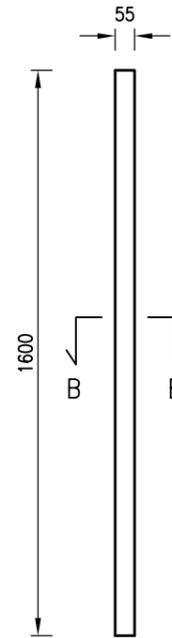
边框大样图 1:20



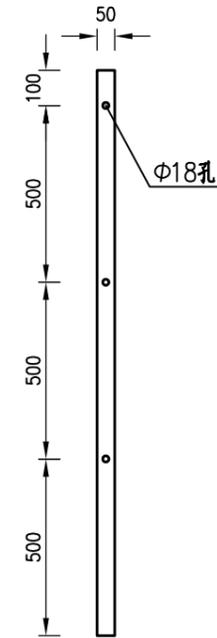
边框侧面图 1:20



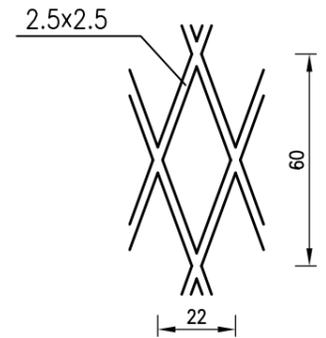
立柱立面图 1:20



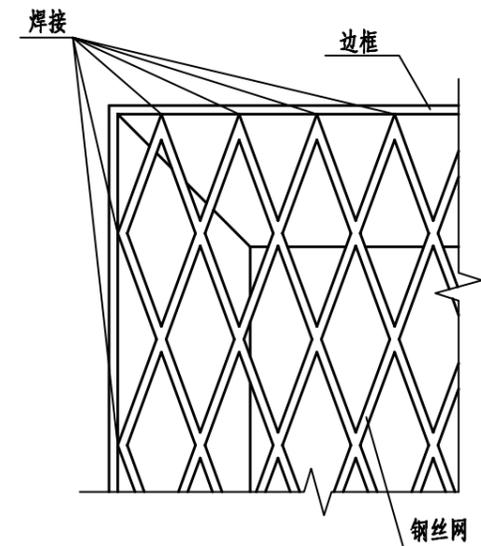
立柱侧面图 1:20



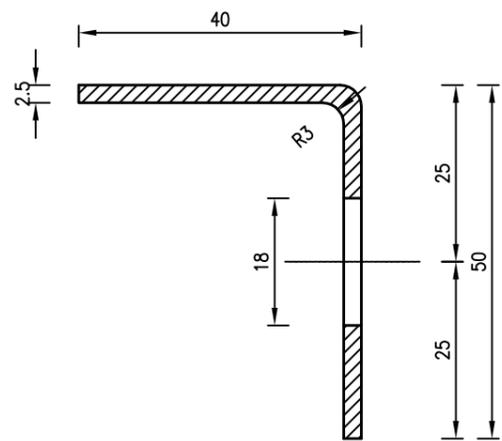
网格大样图 1:2



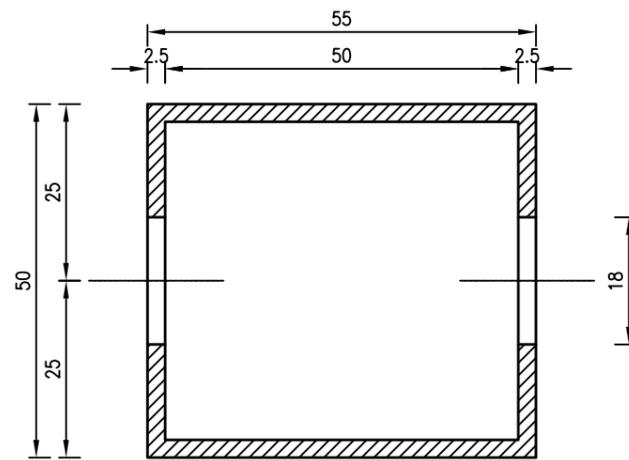
钢丝网与边框连接图 1:2



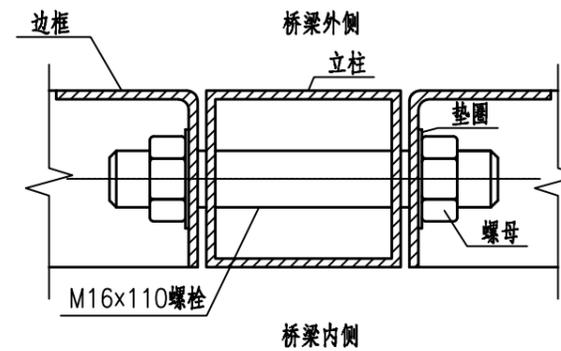
A-A剖面图 1:1



B-B剖面图 1:1



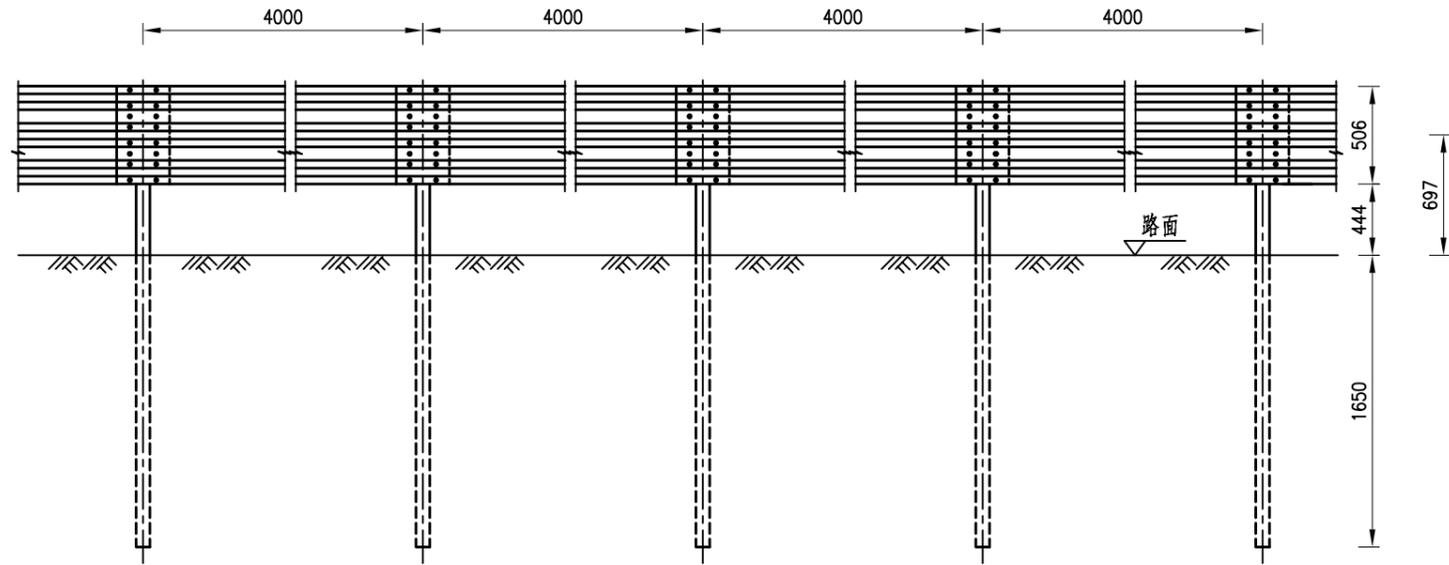
安装大样图 1:2



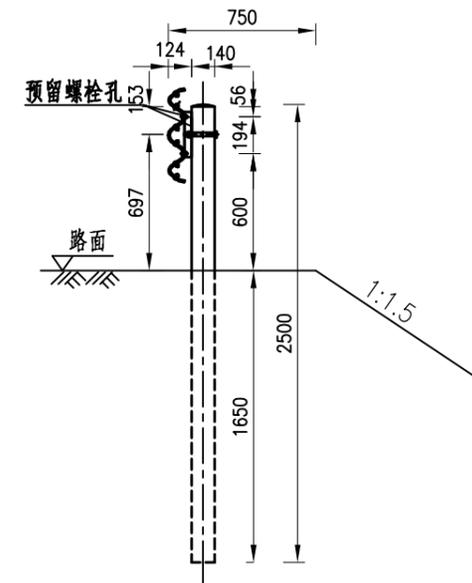
注:

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、边框由不等边角钢焊接而成，立柱由钢板冷弯后焊接加工而成。
- 3、钢丝网为整体加工而成，网片与边框采用焊接。
- 4、立柱与边框用螺栓连接，螺栓的两端均应制作螺纹。
- 5、除紧固件、膨胀螺栓次采用热浸镀锌处理外，其他构件应先进行热浸镀锌后在进行涂塑处理，其中网片镀锌量为150g/m<sup>2</sup>，边框、立柱镀锌量为450g/m<sup>2</sup>。

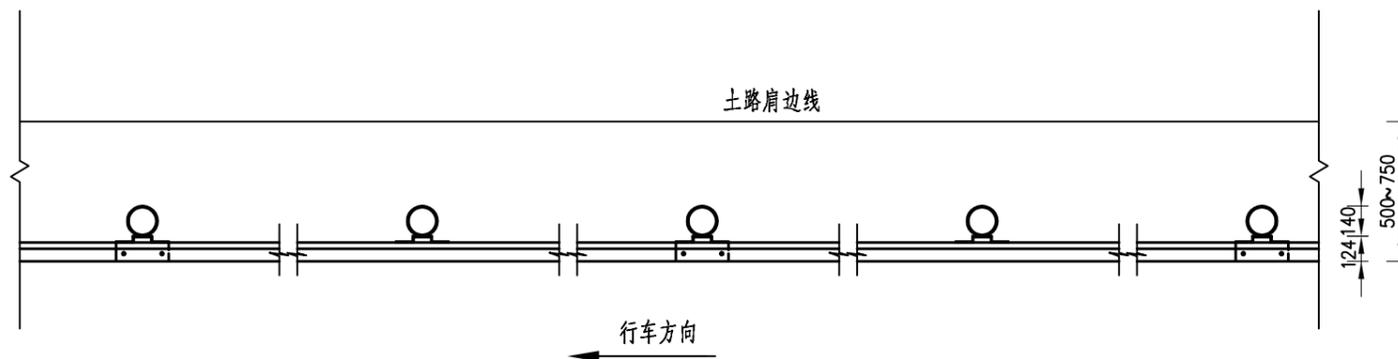
Gr-A-4E标准段立面图 1:40



Gr-A-4E横断位置图 1:40



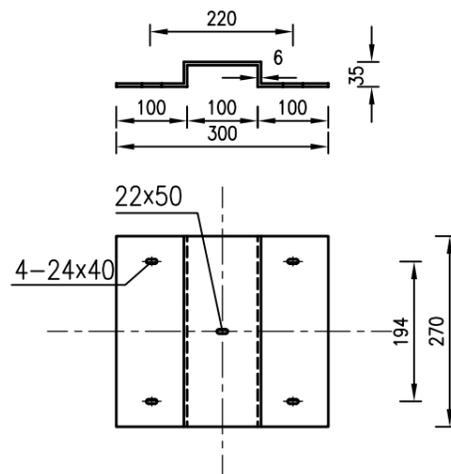
Gr-A-4E标准段平面图 1:40



每百米Gr-A-4E护栏材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单位	单件量	件数	总量
立柱	Φ140×4.5×2500	kg	37.60	25	940.00
护栏板	506×85×4×4320	kg	102.00	25	2550.00
托架	300×270×35×6	kg	4.71	25	117.75
柱帽	Φ140	kg	0.65	25	16.25
固定螺栓	M16×170	套		25	25
三波梁垫板	506×85×4×320	套	7.56	25	189
连接螺栓	M16×45	套		100	100
拼接螺栓	M16×45	套		300	300
横梁垫片	76×44×4	个	0.105	100	10.5

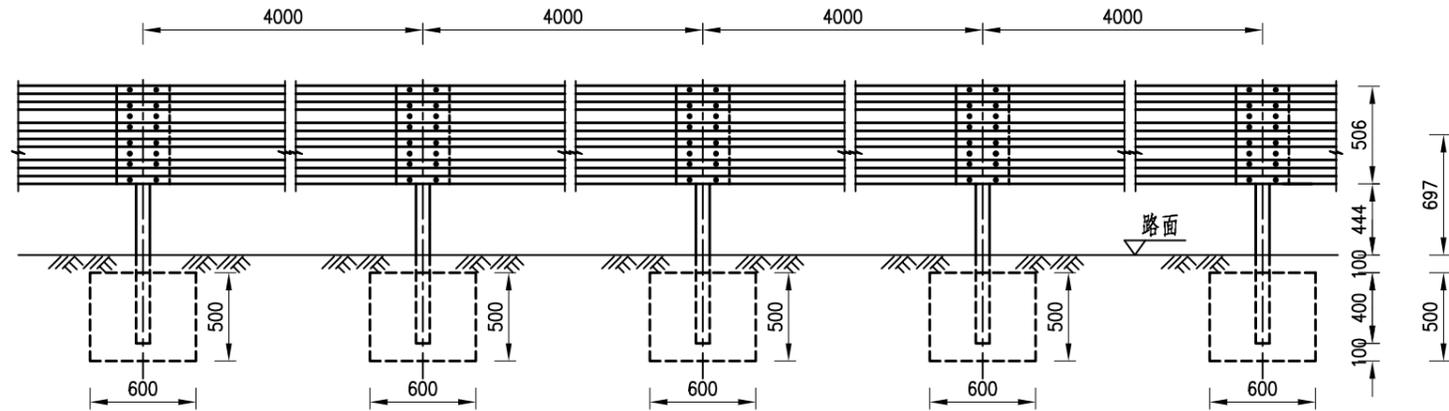
托架(300×270×35×6) 1:10



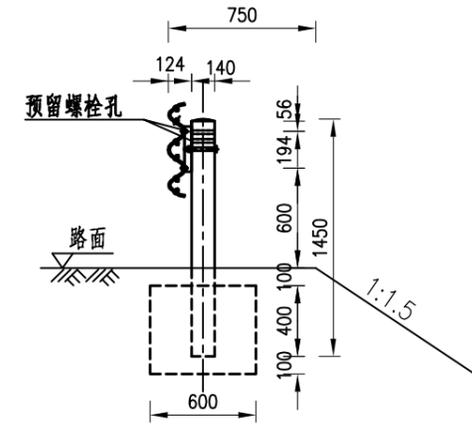
注:

- 1、本图尺寸以mm为单位;
- 2、护栏的搭接方向应与行车方向一致;
- 3、所有钢构件均应进行热浸镀锌处理;
- 4、一套螺栓含螺栓、螺母、垫片各一个, 拼接螺栓采用高强螺栓;
- 5、所有钢护栏立柱基础1.5m范围内的填土密实度必须达到《公路工程技术标准》所规定的路基压实度;
- 6、本图为一般填方路基段托架型的A级波形梁护栏结构图。

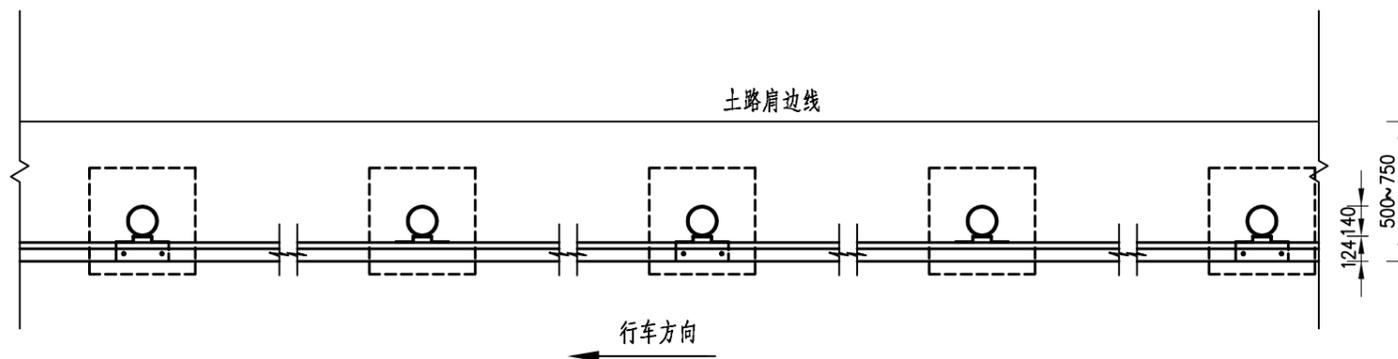
Gr-A/Am-4C标准段立面图 1:40



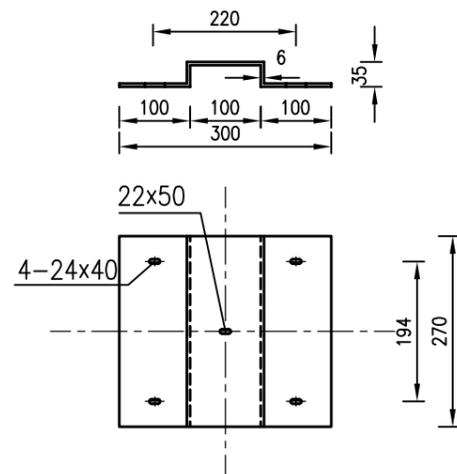
Gr-A/Am-4C标准段立面图 1:40



Gr-A/Am-4C标准段立面图 1:40



托架(300x270x35x6) 1:10



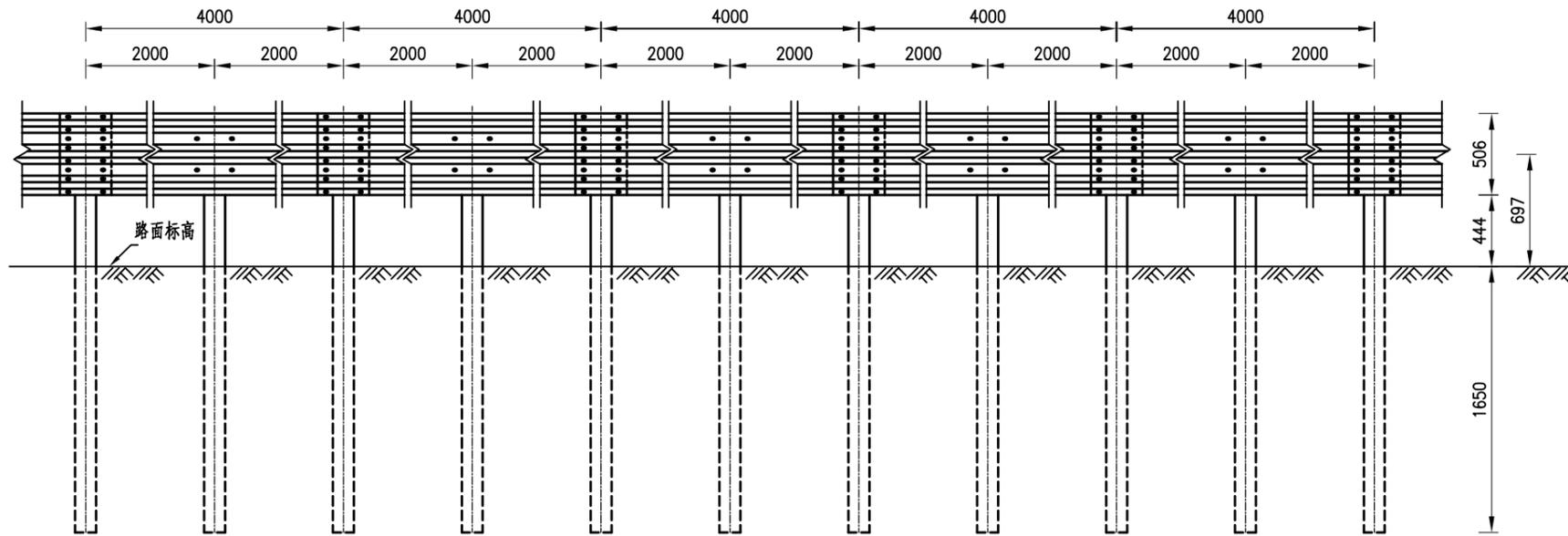
每百米Gr-A/Am-4C护栏材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单位	单件量	件数	总量
立柱	Φ140×4.5×1350	kg	20.30	25	507.5
护栏板	506×85×4×320	kg	102.00	25	2550.00
托架	300×270×35×6	kg	4.71	25	117.75
柱帽	Φ140	kg	0.65	25	16.25
固定螺栓	M16×170	套		25	25
连接螺栓	M16×45	套		100	100
拼接螺栓	M16×45	套		300	300
横梁垫片	76×44×4	个	0.105	100	10.5
三波梁垫板	506×85×4×320	套	7.56	25	189
主筋	Φ12×1430	kg	1.27	150	190.5
箍筋	Φ12×1900	kg	1.69	100	169
C20砼	600×600×500	m <sup>3</sup>	0.18	25	4.5

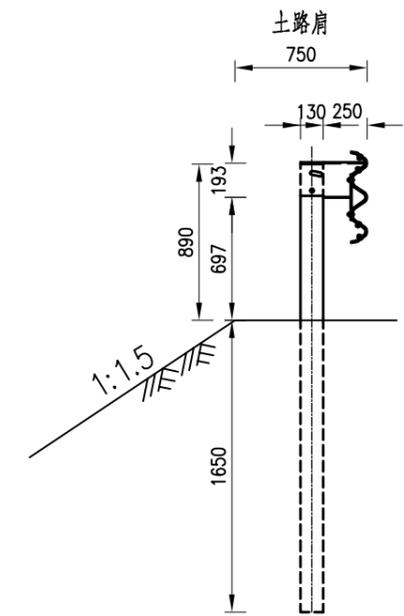
注:

- 1、本图尺寸以mm为单位;
- 2、护栏的搭接方向应与行车方向一致;
- 3、所有钢构件均应进行热浸镀锌处理;
- 4、一套螺栓含螺栓、螺母、垫片各一个,拼接螺栓采用高强螺栓;
- 5、所有钢护栏立柱基础1.5m范围内的填土密实度必须达到《公路工程技术标准》所规定的路基压实度;
- 6、本图为一般填方路基段以及中分带无路缘石路段新建预留高度10cm的A级波形梁护栏结构图。

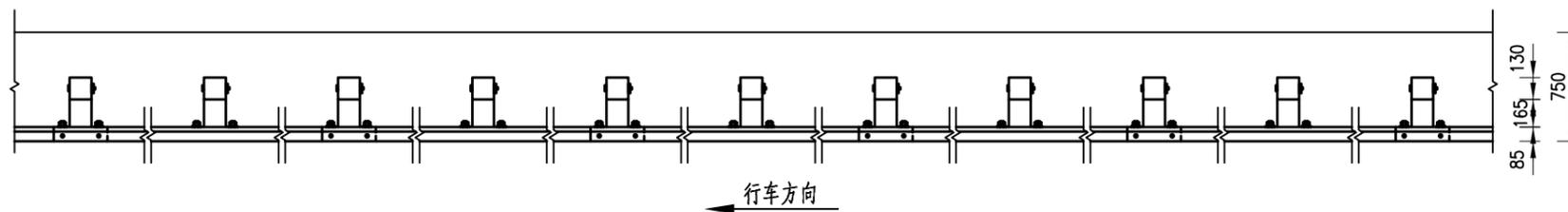
Gr-SB-2E型护栏立面图 1:40



Gr-SB-2E型护栏侧面图 1:40



Gr-SB-2E型护栏平面图 1:40



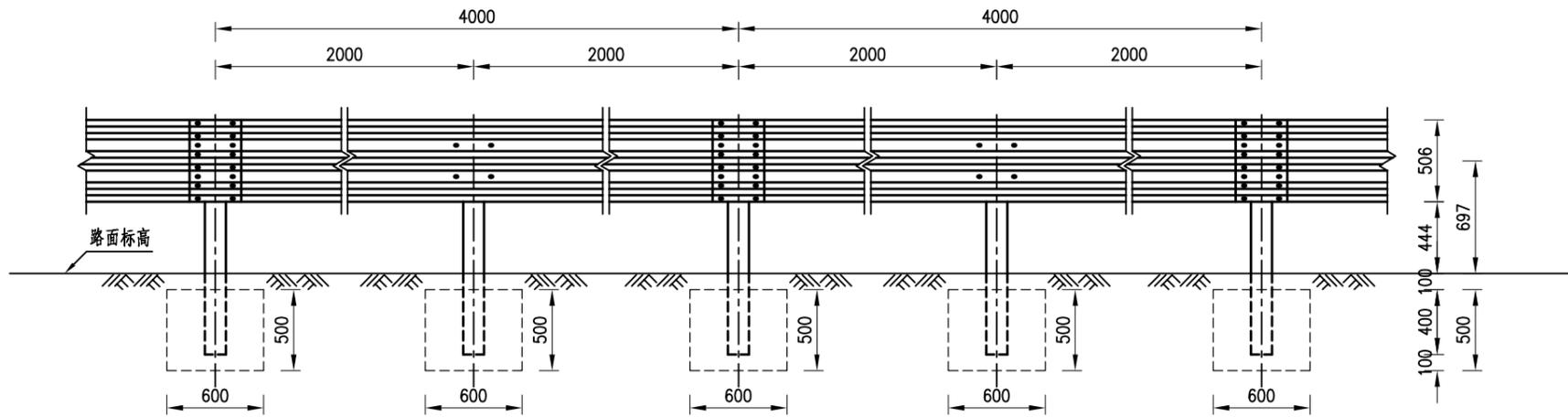
每百米Gr-SB-2E护栏材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单位	单件量	件数	总量
立柱	130×130×6×2540	kg	59.34	50	2967.00
护栏板	506×85×4×4320	kg	102.00	25	2550.00
防阻块	300×200×290×4.5	kg	7.6	50	380.00
固定螺栓	M20×170	套		100	100
连接螺栓	M16×45	套		200	200
拼接螺栓	M16×45	套		300	300
横梁垫片	76×44×4	kg	0.105	200	21.0
三波梁垫板	506×85×4×320	套	7.56	25	189

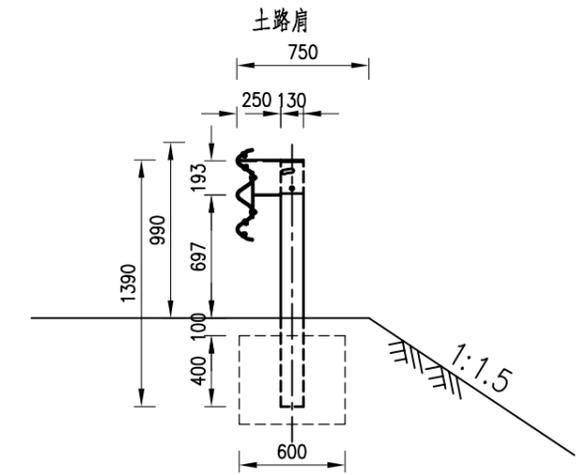
注:

- 1、本图尺寸以mm为单位;
- 2、横梁的搭接方向应与行车方向一致;
- 3、所有钢构件均应进行热浸镀锌处理;
- 4、一套螺栓含螺栓、螺母、垫片各一个,拼接螺栓采用高强螺栓;
- 5、所有钢护栏立柱基础1.5m范围内的填土密实度必须达到《公路工程技术标准》所规定的路基压实度;
- 6、本图为一般路基填方路段新建SB级护栏结构图。

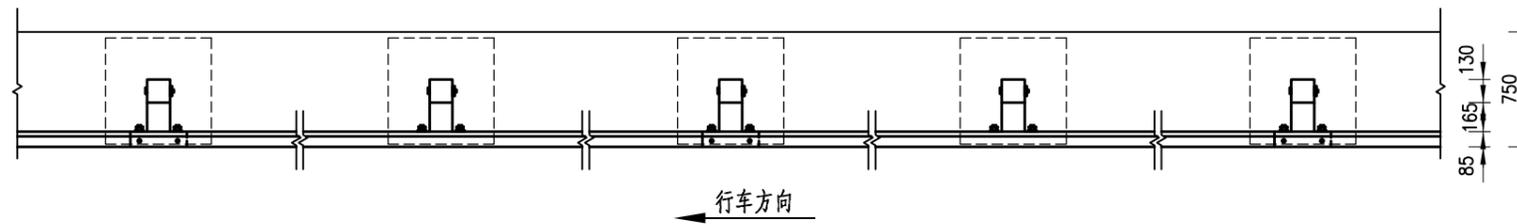
Gr-SB-2C型护栏立面图 1:40



Gr-SB-2C型护栏侧面图 1:40



Gr-SB-2C型护栏平面图 1:40



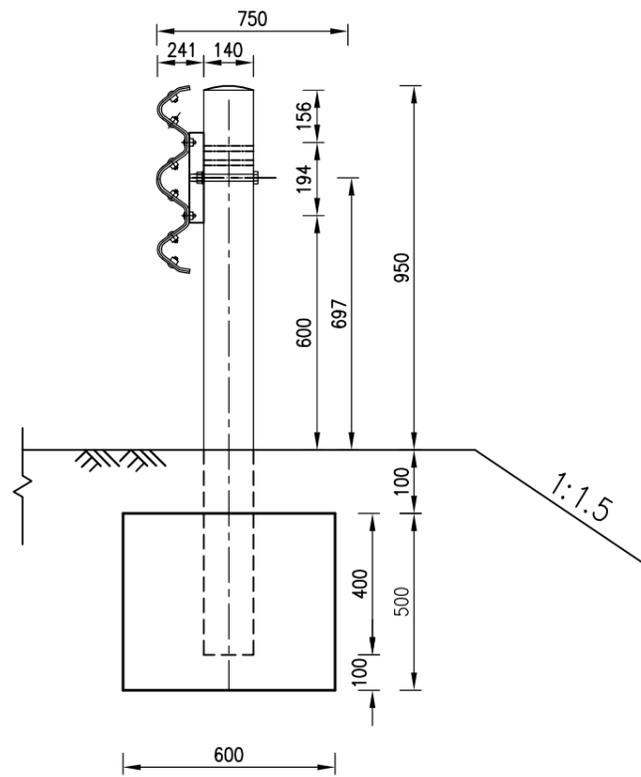
每百米Gr-SB-2C护栏材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单位	单件量	件数	总量
立柱	130×130×6×1390	kg	32.47	50	1623.5
护栏板	506×85×4×4320	kg	102.00	25	2550
防阻块	300×200×290×4.5	kg	7.6	50	380.00
固定螺栓	M20×170	套		100	100
连接螺栓	M16×45	套		200	200
拼接螺栓	M16×45	套		300	300
横梁垫片	76×44×4	kg	0.105	200	21.0
三波梁垫板	506×85×4×320	kg	7.56	25	189
主筋	Φ12×1430	kg	1.27	300	381
箍筋	Φ12×1900	kg	1.69	200	338
C20砼	600×600×500	m <sup>3</sup>	0.18	50	9

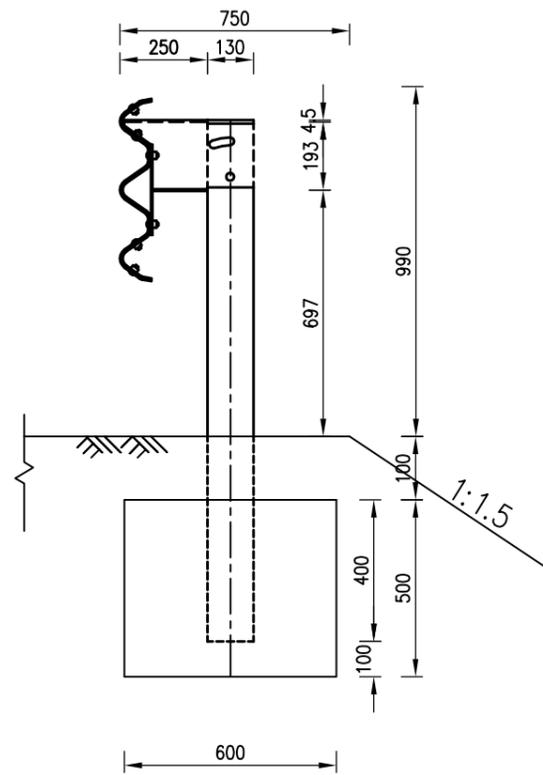
注:

- 1、本图尺寸以mm为单位;
- 2、横梁的搭接方向应与行车方向一致;
- 3、所有钢构件均应进行热浸镀锌处理;
- 4、一套螺栓含螺栓、螺母、垫片各一个, 拼接螺栓采用高强螺栓;
- 5、所有钢护栏立柱基础1.5m范围内的填土密实度必须达到《公路工程技术标准》所规定的路基压实度;
- 6、本图适用于立柱无法正常打入路段新建的SB级护栏结构图。

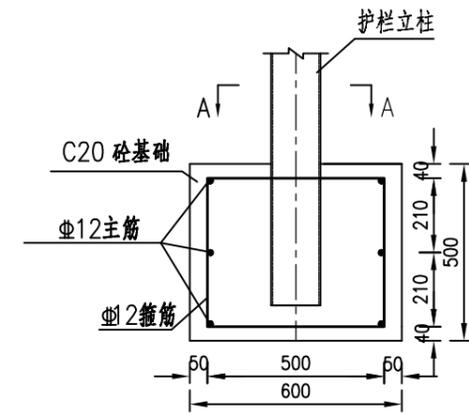
Gr-A/Am-4C 1:20



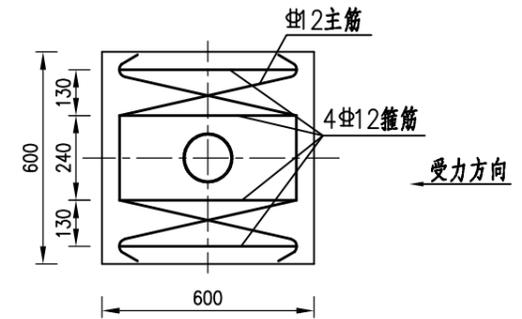
Gr-SB-2C 1:20



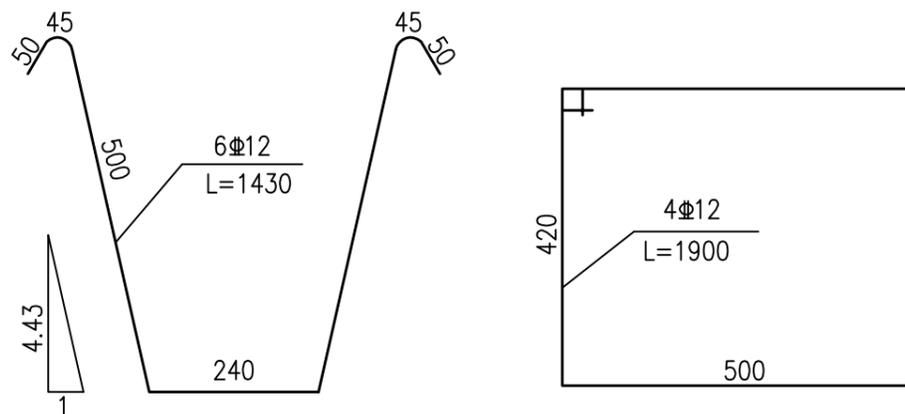
护栏基础立面图 1:20



A-A 1:20



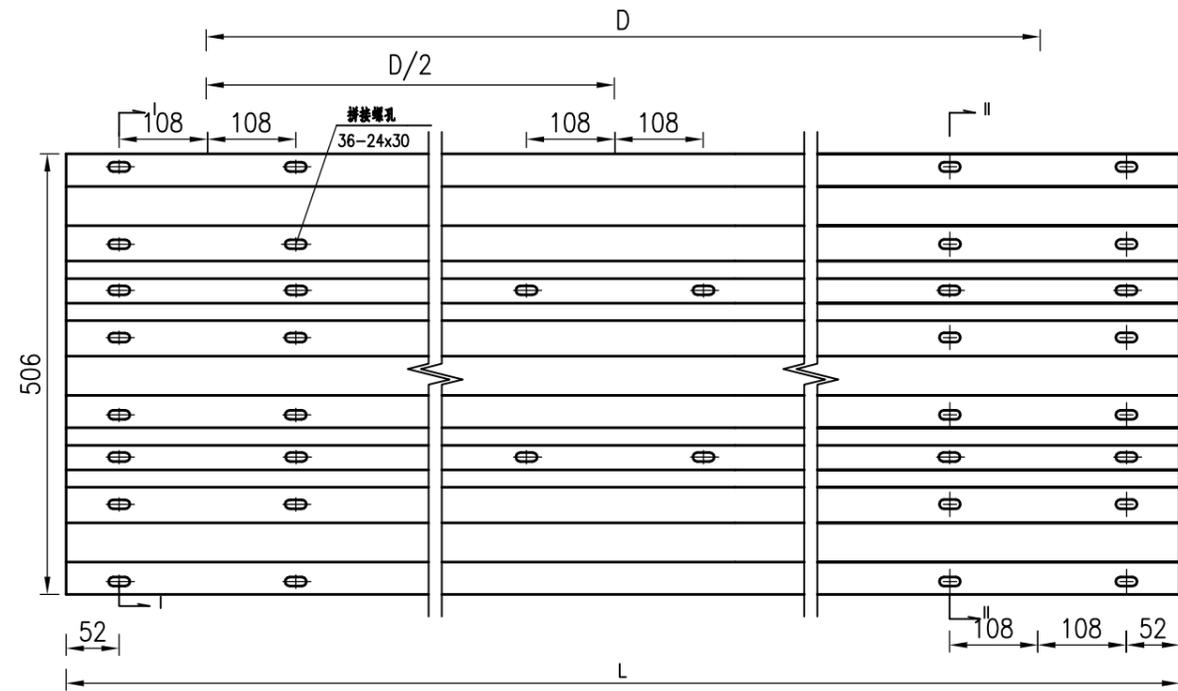
钢筋大样图 1:10



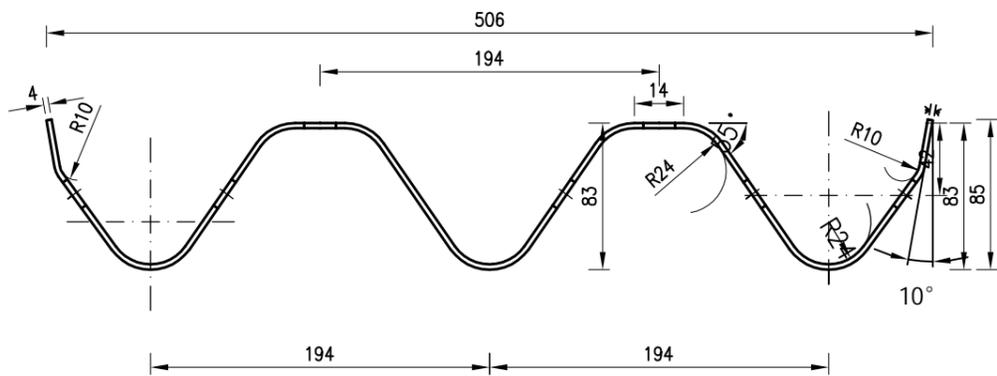
注:

- 1、本图尺寸以mm为单位;
- 2、本图适用于石方路段或立柱无法打入设计深度的路段;
- 3、钢护栏立柱基础的填土压实度必须达到《公路工程技术标准》所规定的路基压实度。

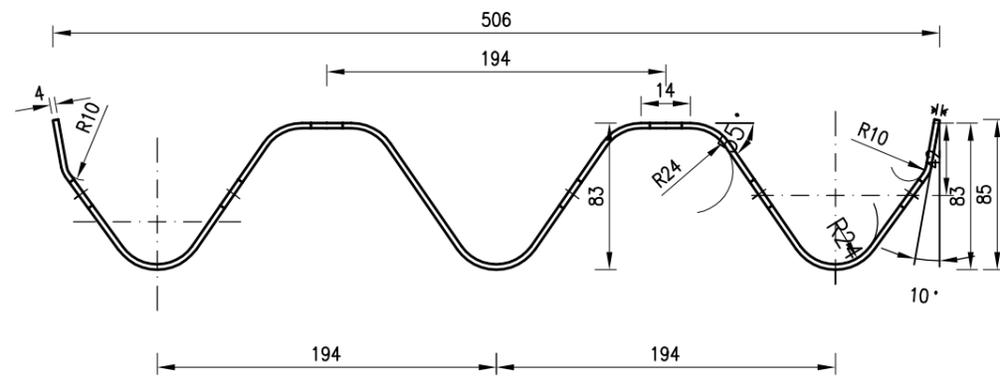
立面图 1:8



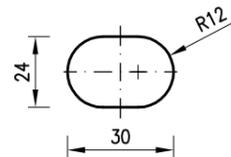
I-I 1:4



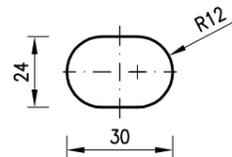
II-II 1:4



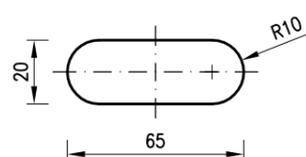
拼接螺孔 (P-1) 1:2



连接螺孔 (L-1) 1:2



连接螺孔 (L-2) 1:2



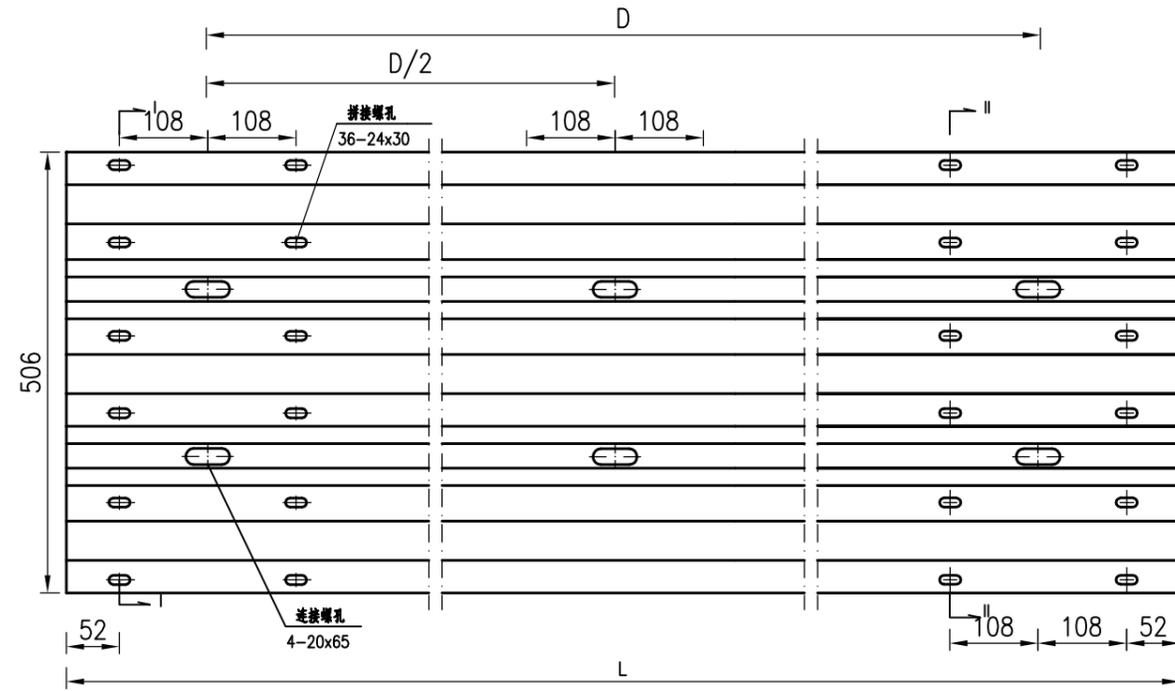
材料数量表

名称	规格	单重 (Kg)	材料
RTB01-1板	506X85X4X4320	102.00	Q235
RTB02-1板	506X85X4X3320	78.39	Q235
RTB03-1板	506X85X4X2320	54.78	Q235

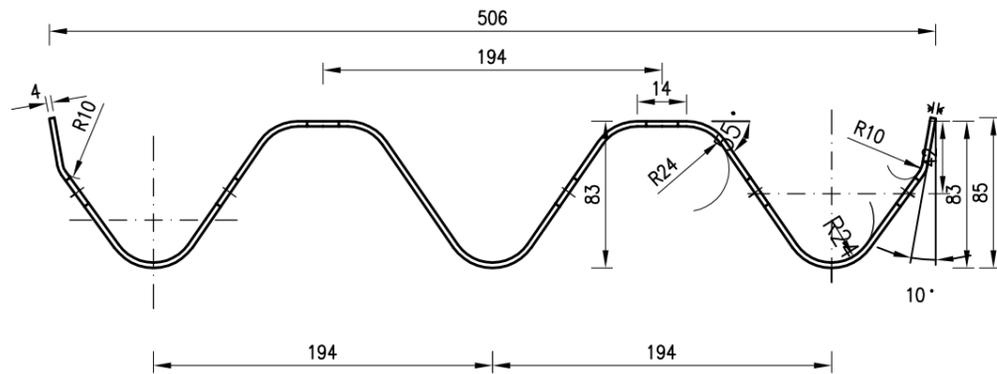
注:

- 1、本图尺寸以毫米为单位;
- 2、所有波形梁板均应按规范要求防腐处理。

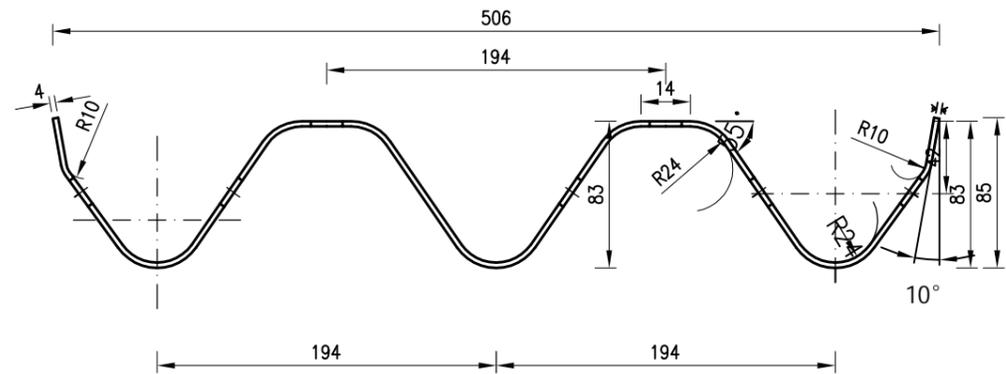
立面图 1:8



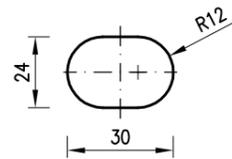
I-I 1:4



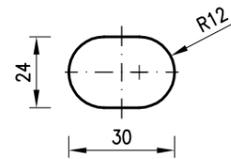
II-II 1:4



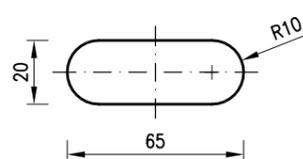
拼接螺孔 (P-1) 1:2



连接螺孔 (L-1) 1:2



连接螺孔 (L-2) 1:2



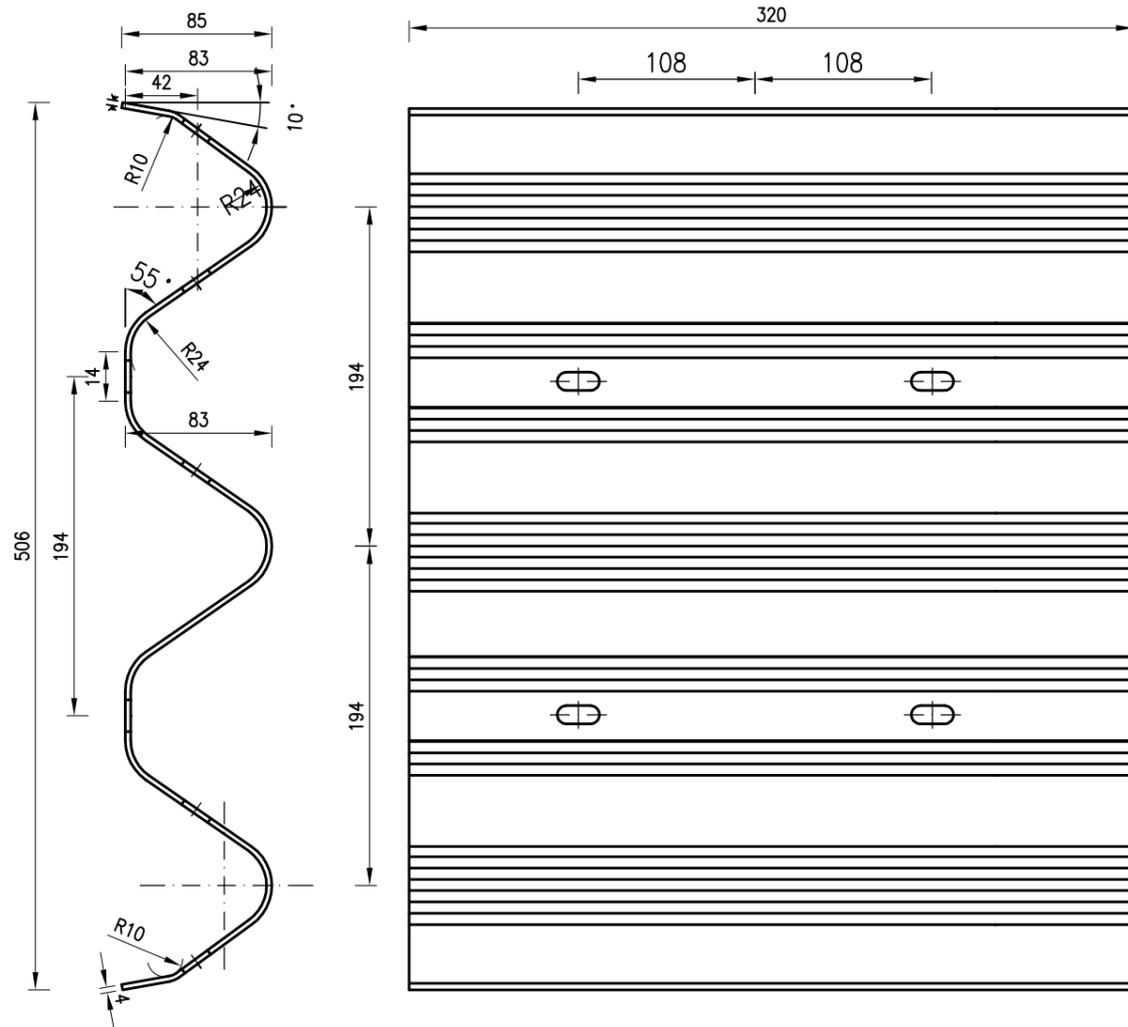
材料数量表

名称	规格	单重 (Kg)	材料
RTB01-2板	506X85X4X320	102.00	Q235
RTB02-2板	506X85X4X3320	78.39	Q235
RTB03-2板	506X85X4X2320	54.78	Q235

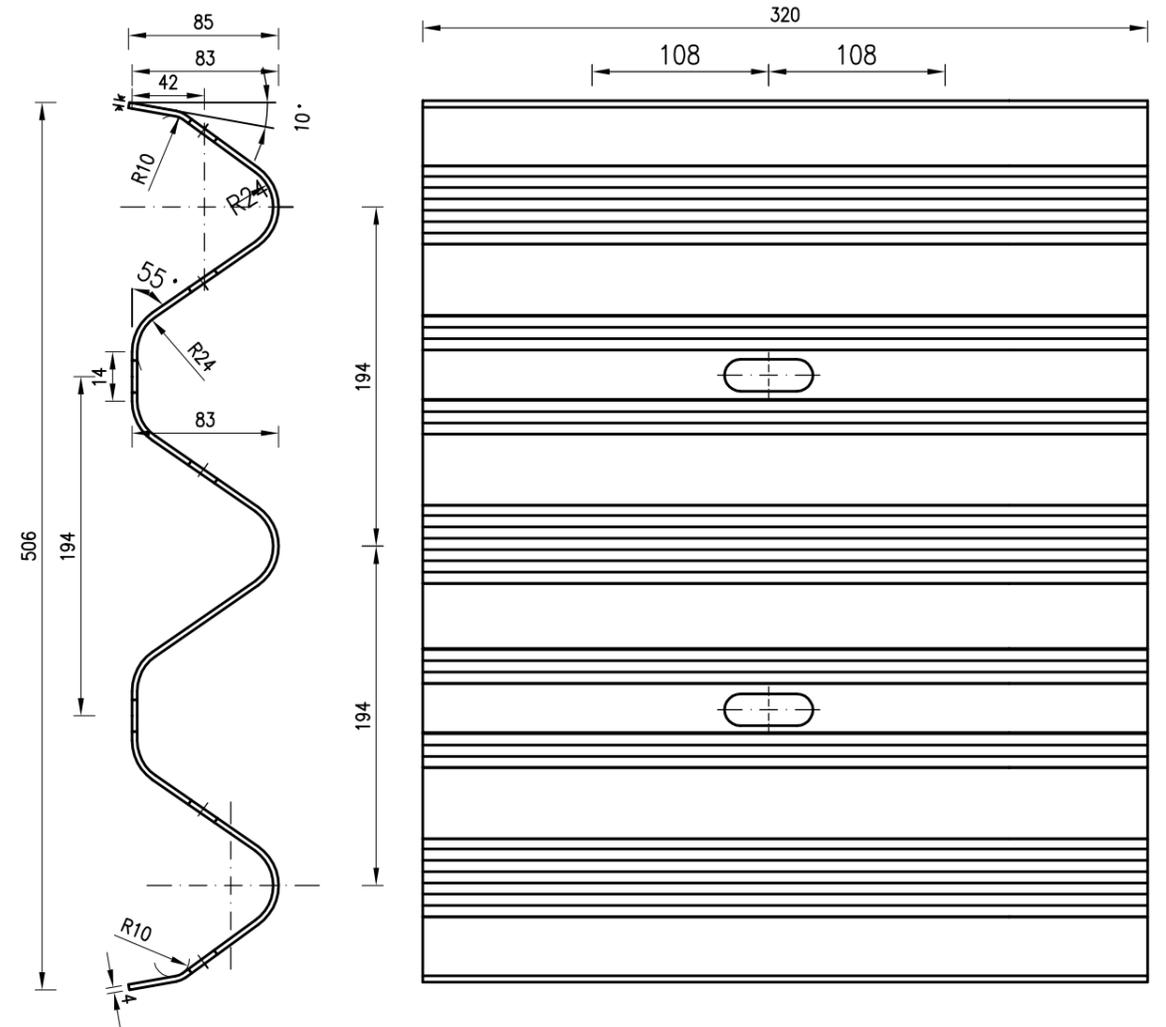
注:

- 1、本图尺寸以毫米为单位;
- 2、所有波形梁板均应按规范要求防腐处理。

方管立柱用背板 1:4



钢管立柱用背板 1:4



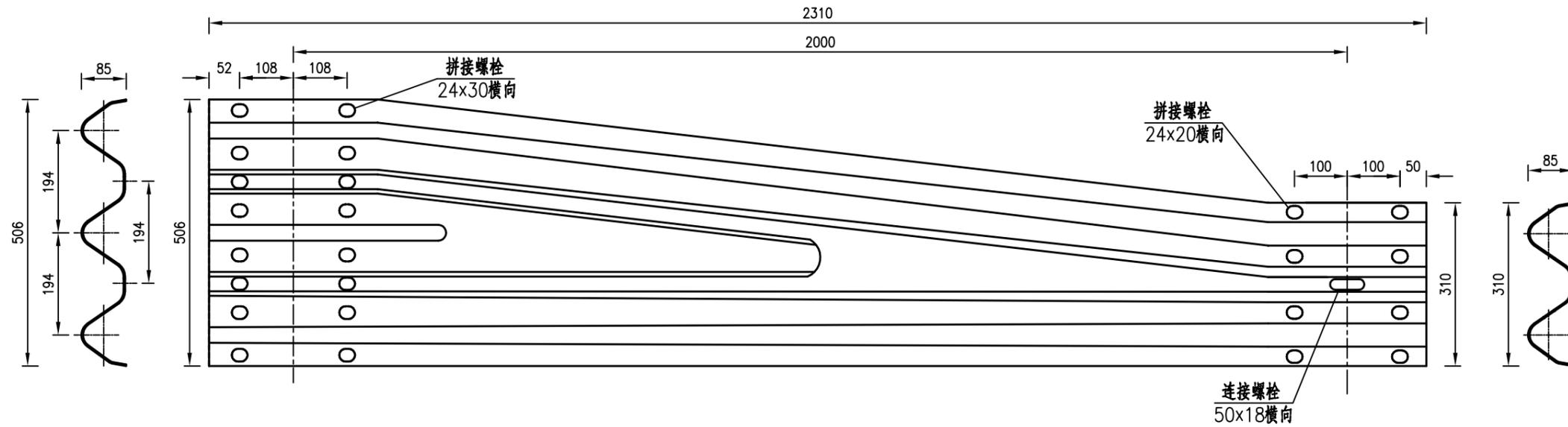
材料数量表

名称	规格	单重(Kg)	用途
RTSB01板	506X85X4X320X2	7.56	方管立柱用板
RTSB02板	506X85X4X320X4	7.56	钢管立柱用板

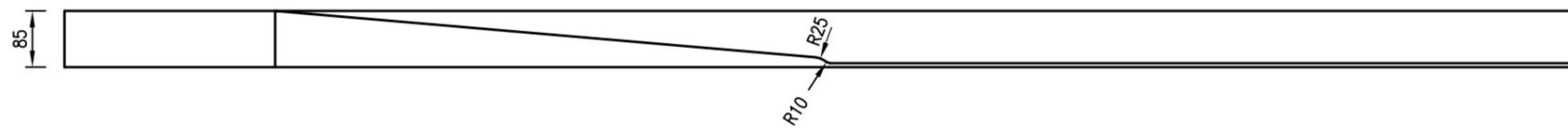
注:

- 1、本图尺寸以毫米为单位;
- 2、所有波形梁板均应按规范要求防腐处理。

过渡板立面图 1:10



过渡板平面图 1:10



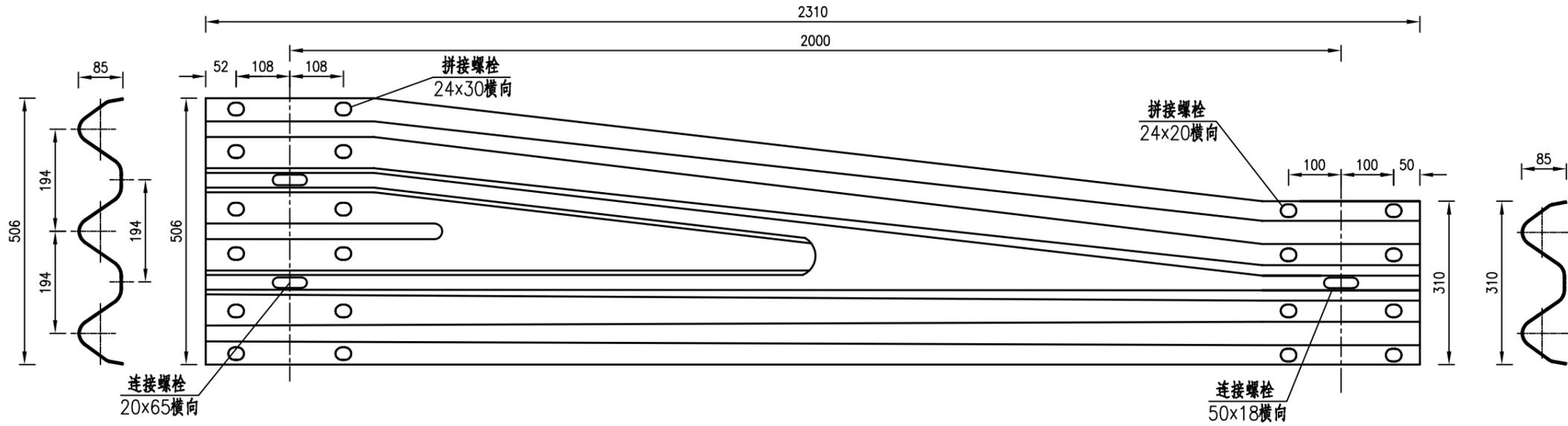
材料数量表

名称	规格(mm)	单件重(kg)
TR-1	t=4	32.66

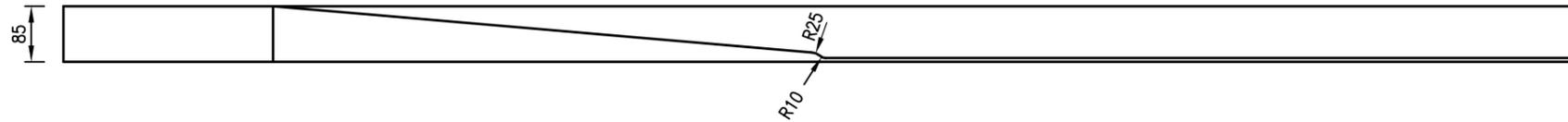
注:

- 1、本图尺寸以mm为单位。
- 2、本图适用于两波形梁与三波形梁方管立柱过渡。
- 3、所有铁件均应按规范要求防腐处理。

过渡板立面图 1:10



过渡板平面图 1:10



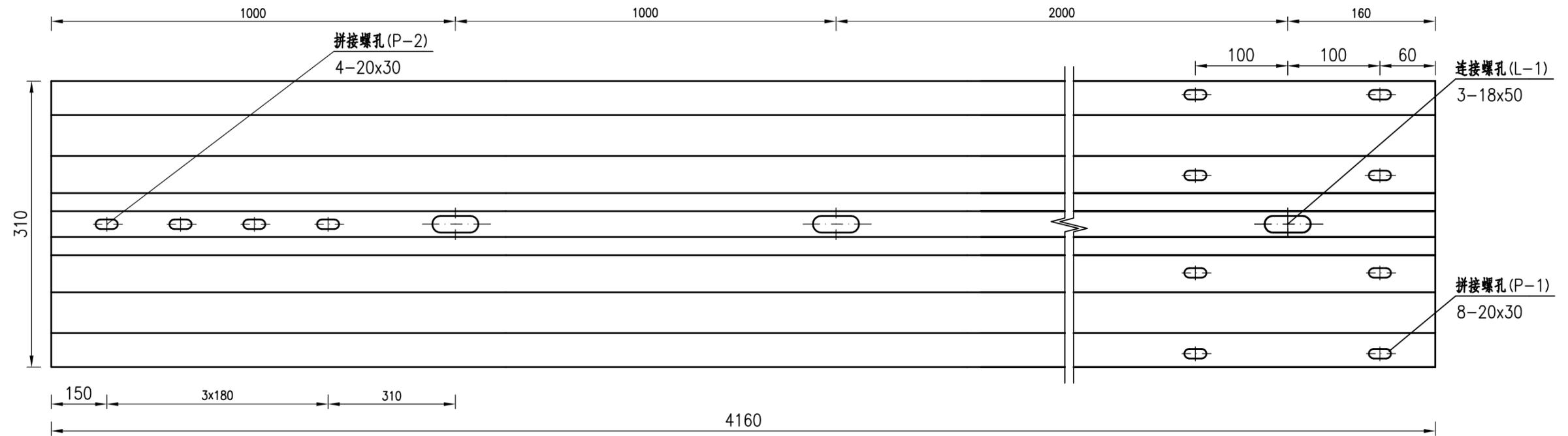
材料数量表

名称	规格(mm)	单件重(kg)
TR-1	t=4	32.66

注:

- 1、本图尺寸以mm为单位。
- 2、本图适用于两波形梁与三波形梁钢管立柱过渡。
- 3、所有铁件均应按规范要求进行防腐处理。

二波加强搭接板 1:5



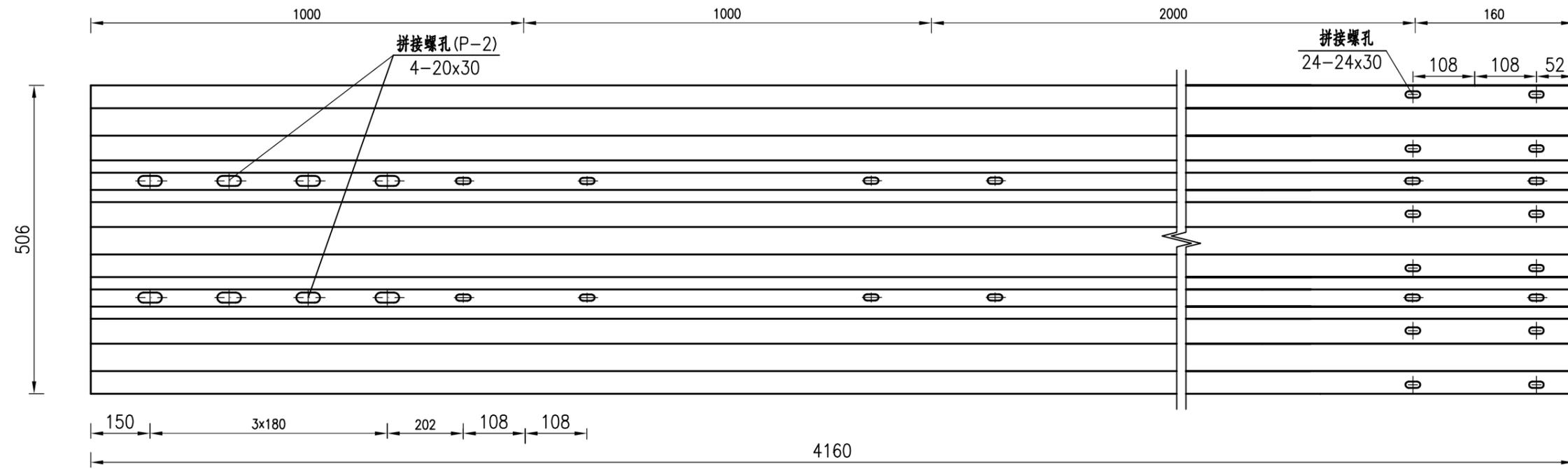
材料数量表

名称	规格	单重(Kg)
二波加强搭接板	310X85X4X4160	63.02

注:

- 1、本图尺寸以毫米为单位;
- 2、二波加强搭接板用于翼墙过渡搭接;
- 3、所有波形梁板均应按规范要求进行防腐处理。

三波加强搭接板 1:10

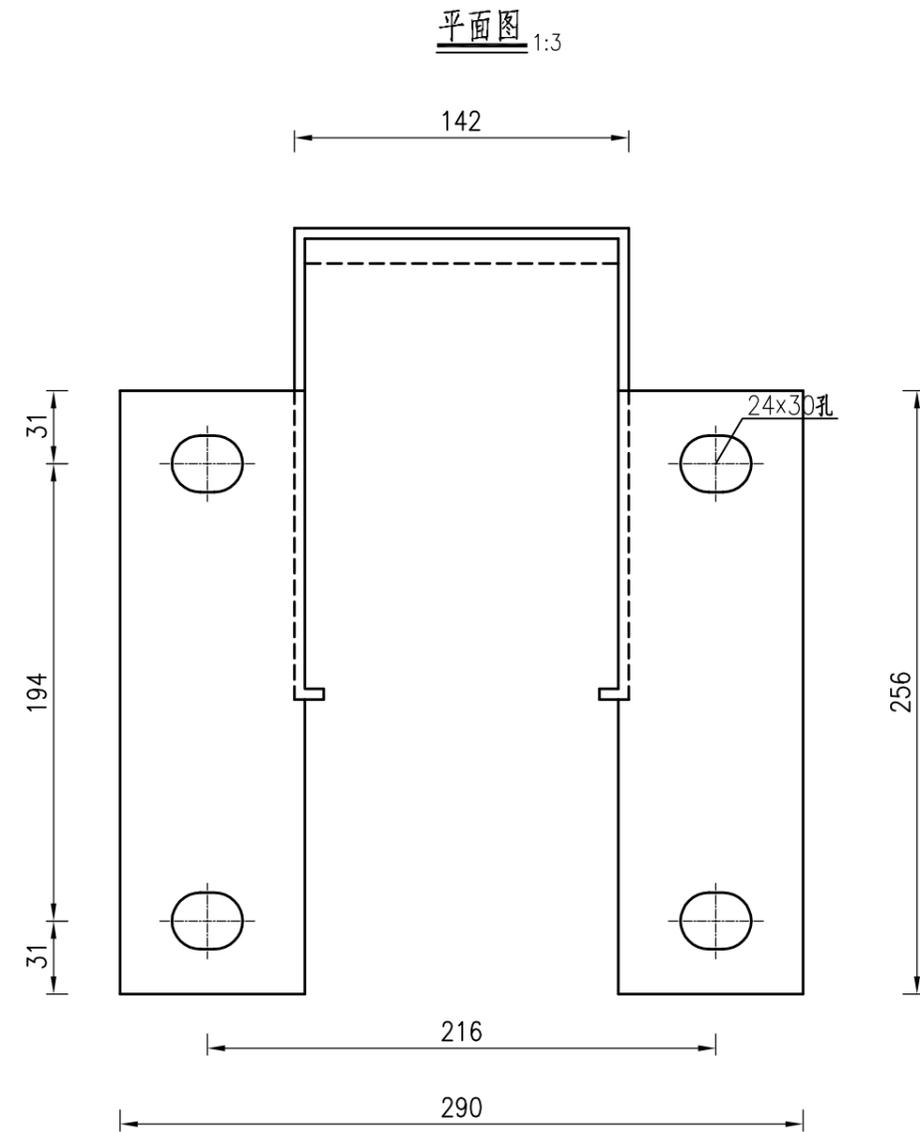
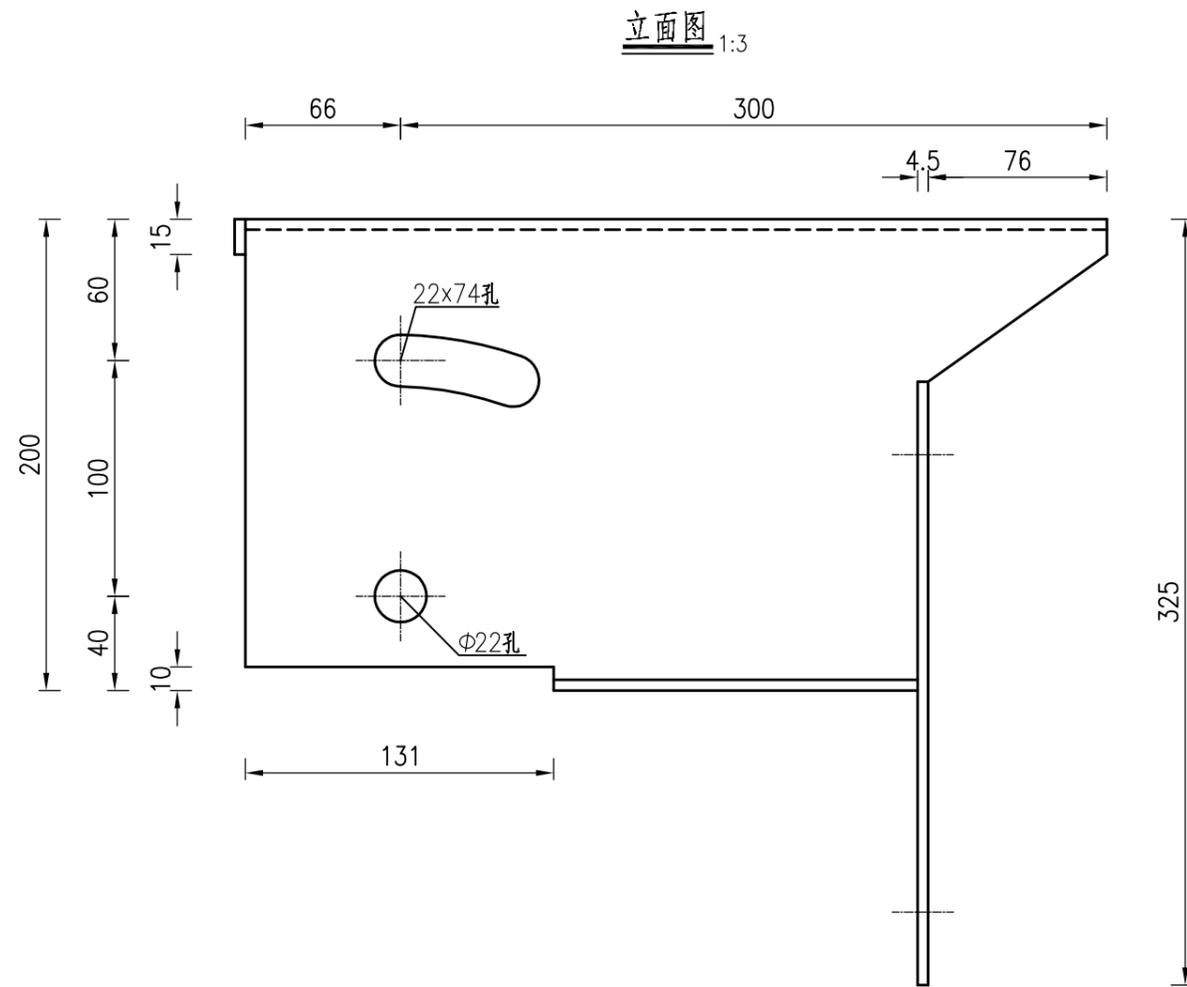


材料数量表

名称	规格	单重(Kg)
三波加强搭接板	506X85X4X4160	98.22

注:

- 1、本图尺寸以毫米为单位;
- 2、三波加强搭接板用于翼墙过渡搭接;
- 3、所有波形梁板均应按规范要求进行防腐处理。



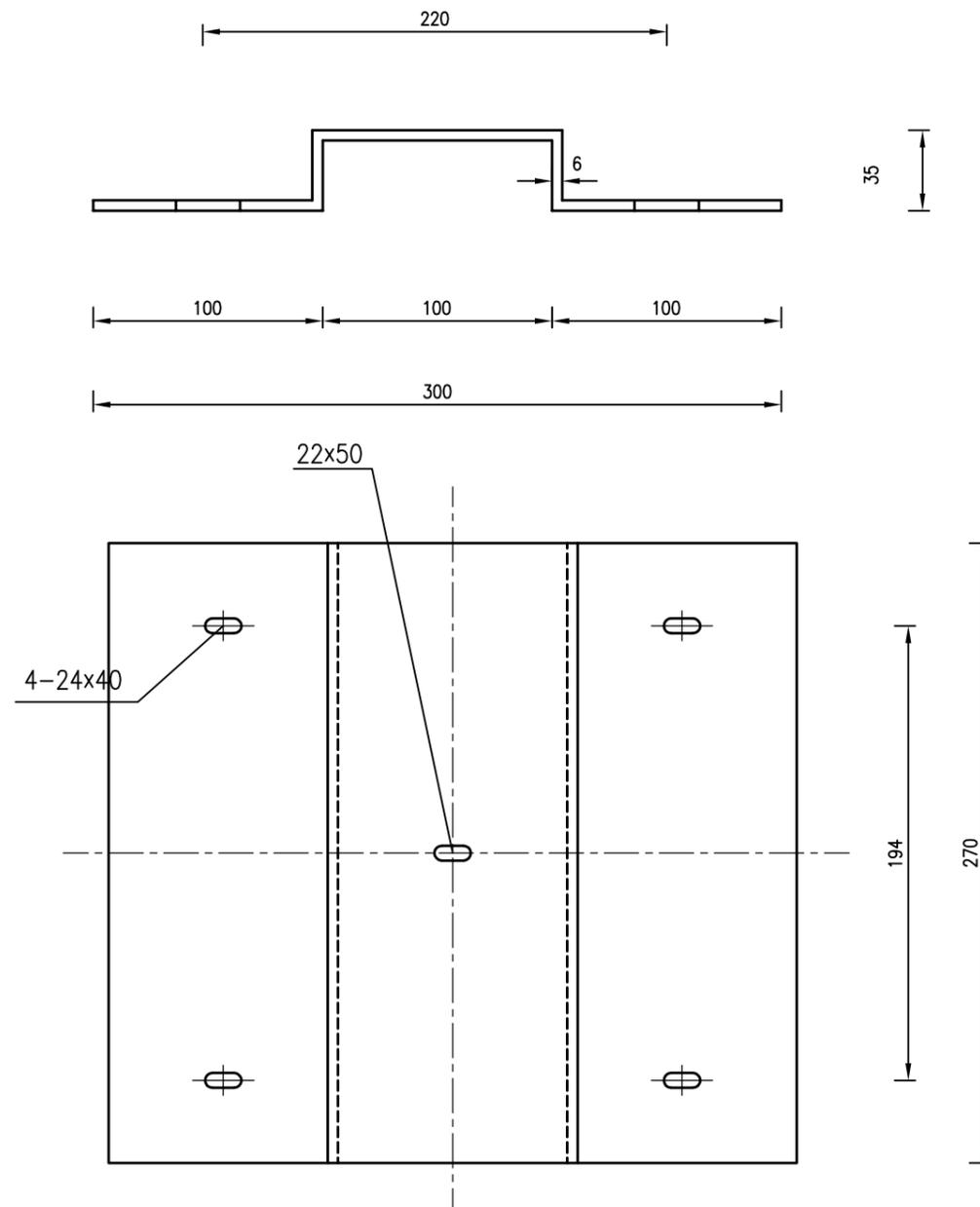
材料数量表

名称	规格	单重(Kg)	材料
防阻块	300x200x290x4.5	7.60	Q235

注:

- 1、本图尺寸以毫米为单位;
- 2、加工成型后的防阻块应按规范要求进行防腐处理;
- 3、本防阻块用于路侧SB级波形梁护栏立柱的连接。

托架 (300x270x35x6) 1:3



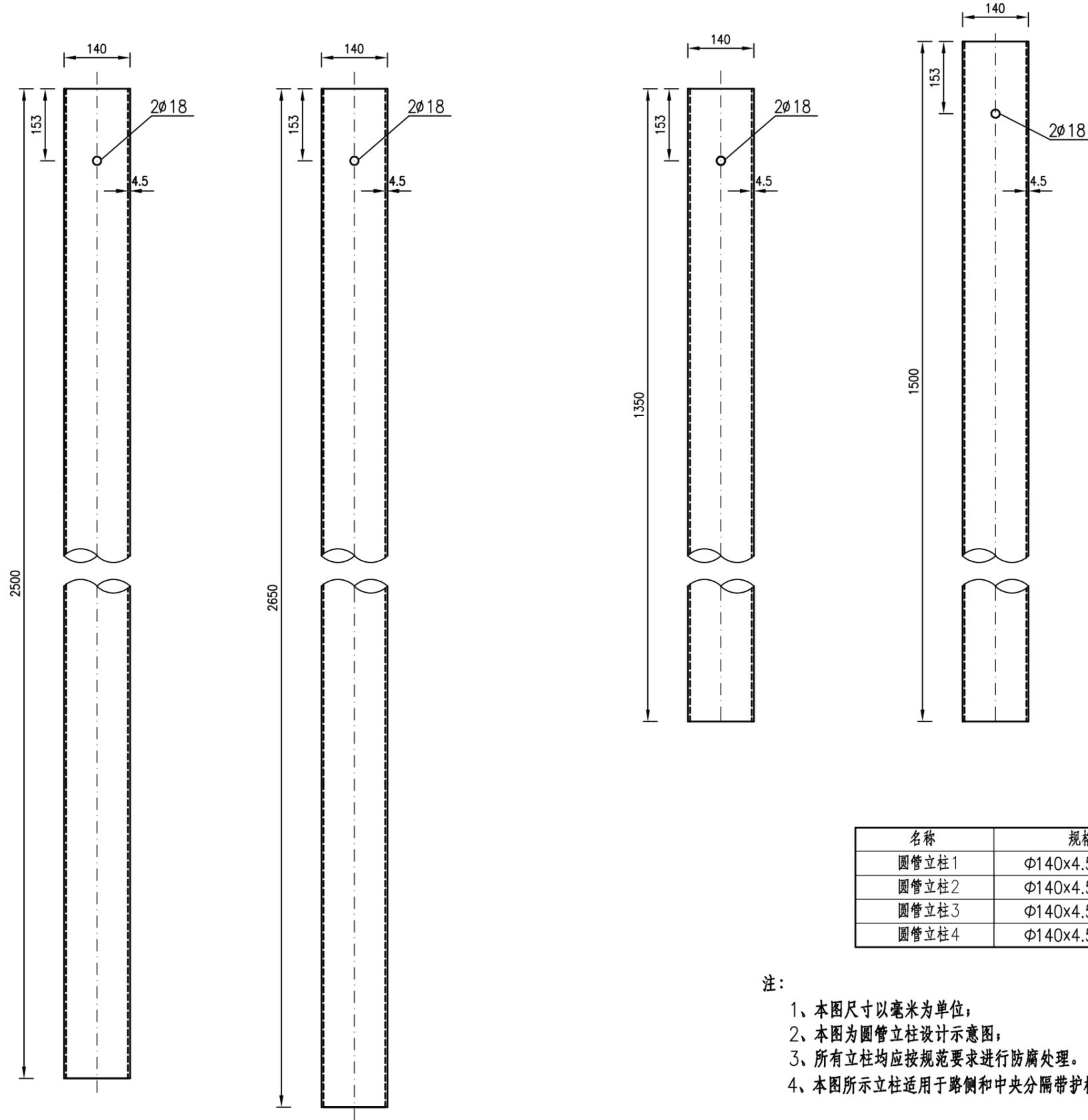
材料数量表

名称	规格	单重 (Kg)	材料
托架	300X270X35X6	4.71	Q235

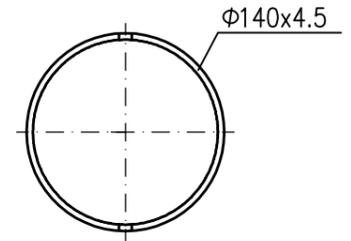
注:

- 1、本图尺寸以毫米为单位;
- 2、加工成型后的托架应按规范要求进行防腐处理;
- 3、本防阻块用于路侧A级波形梁护栏立柱的连接。

立面图 1:10



平面图 1:5



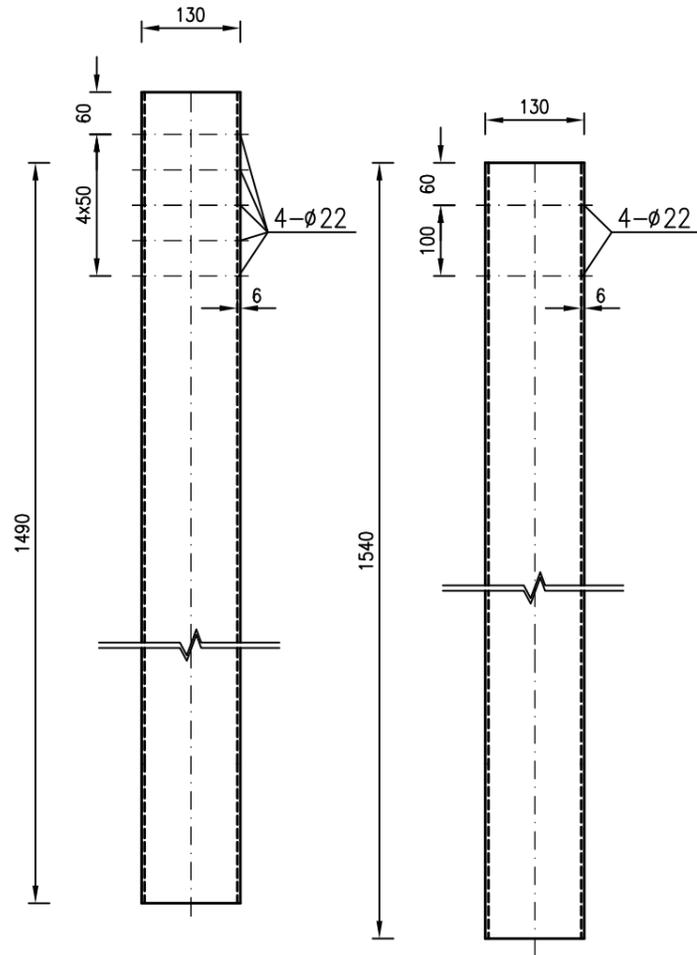
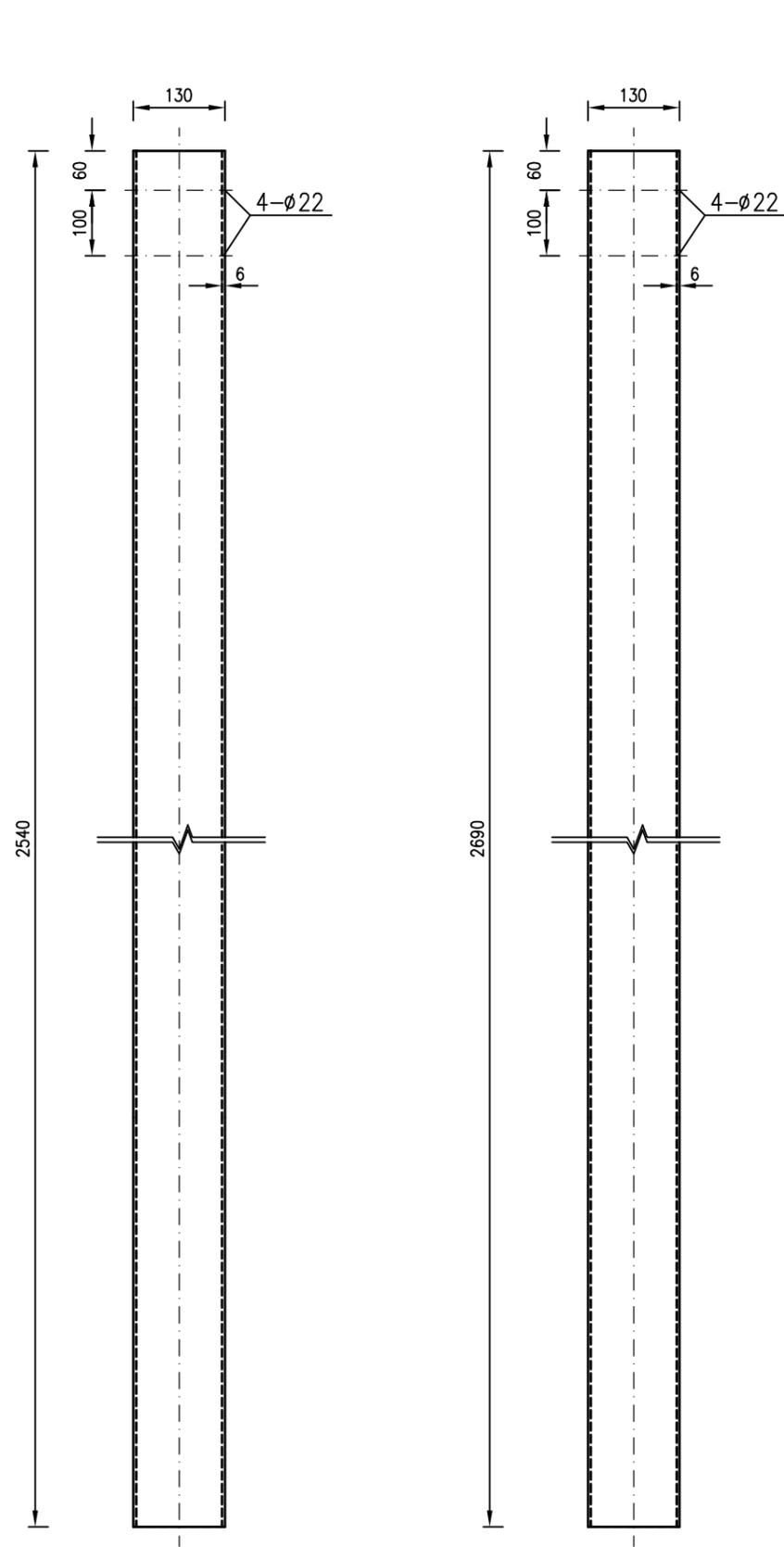
立柱材料数量表

名称	规格	单重(Kg)	材料	备注
圆管立柱1	Φ140x4.5x2500	37.59	Q235	正常打入
圆管立柱2	Φ140x4.5x2650	39.85	Q235	有路缘石
圆管立柱3	Φ140x4.5x1450	21.80	Q235	混凝土基础,无路缘石
圆管立柱4	Φ140x4.5x1500	22.56	Q235	混凝土基础,有路缘石

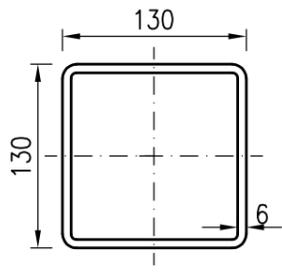
注:

- 1、本图尺寸以毫米为单位;
- 2、本图为圆管立柱设计示意图;
- 3、所有立柱均应按规范要求进行防腐处理。
- 4、本图所示立柱适用于路侧和中央分隔带护栏的设置,位于混凝土基础中立柱可根据实际情况进行调整。

立面图 1:10



平面图 1:5



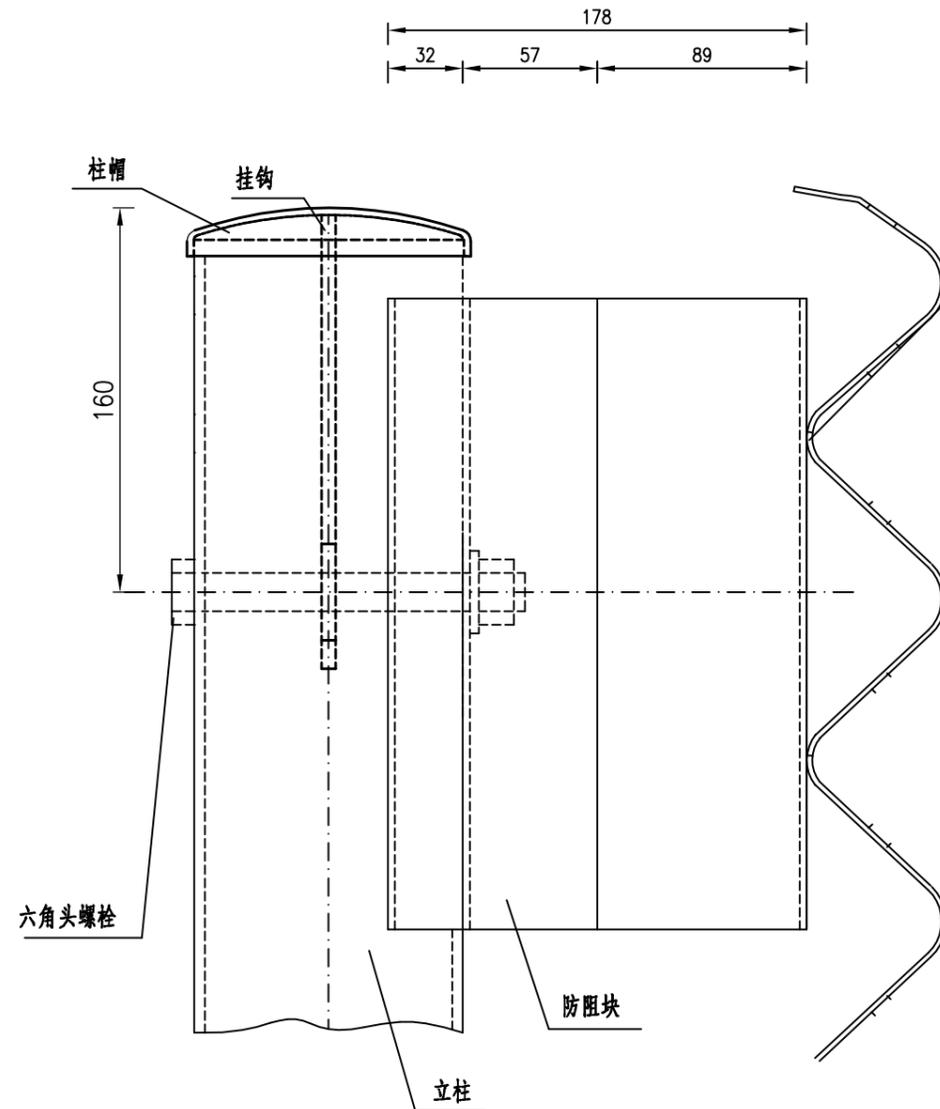
立柱材料数量表

名称	规格	单重(Kg)	材料	备注
方管立柱1	130x130x6x2540	59.34	Q235	正常打入
方管立柱2	130x130x6x2690	62.84	Q235	有路缘石
方管立柱3	130x130x6x1490	34.81	Q235	混凝土基础,无路缘石
方管立柱4	130x130x6x1540	35.98	Q235	混凝土基础,有路缘石

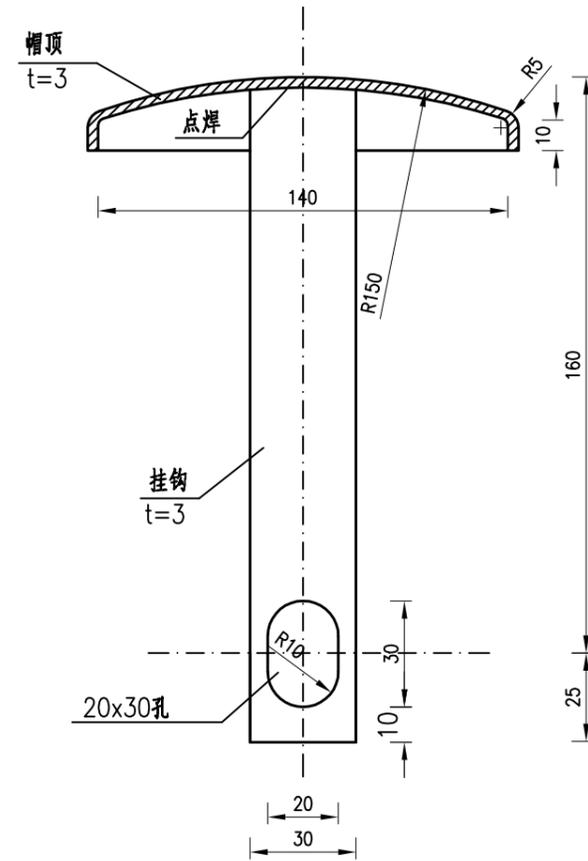
注:

- 1、本图尺寸以毫米为单位;
- 2、本图为方管立柱设计示意图;
- 3、所有立柱均应按规范要求进行防腐处理。
- 4、本图所示立柱适用于路侧和中央分隔带护栏的设置,位于混凝土基础中立柱可根据实际情况进行调整。

护栏立柱柱帽装配示意图 1:3



柱帽 1:2

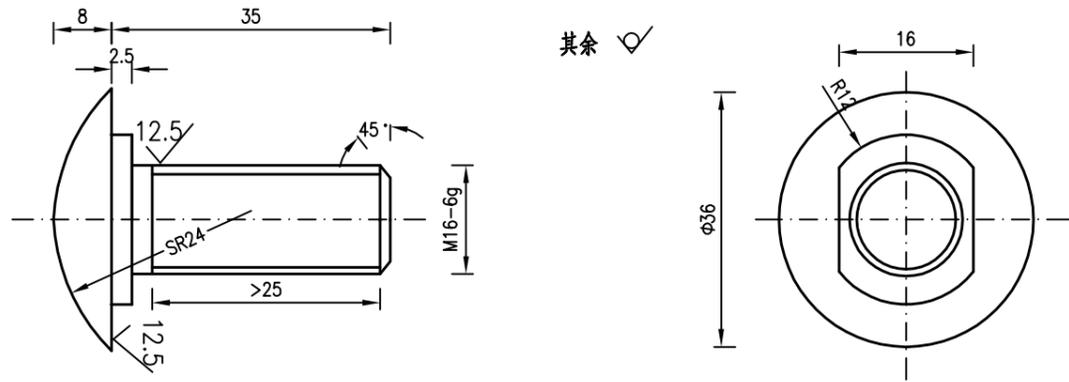


单个柱帽材料数量表

规格	名称	重量(kg)	总量(kg)
Φ140 t=3	帽顶	0.54	0.65
	挂钩	0.11	

- 注:
- 1、本图尺寸单位以mm计;
  - 2、帽顶用厚3mm的钢板压制,挂钩用扁钢或钢条制作,两者之间用点焊连接;
  - 3、柱帽宽度根据立柱直径相应调整,并按规范要求进行涂层防腐处理。

拼接螺栓 JI-1-1 1:1

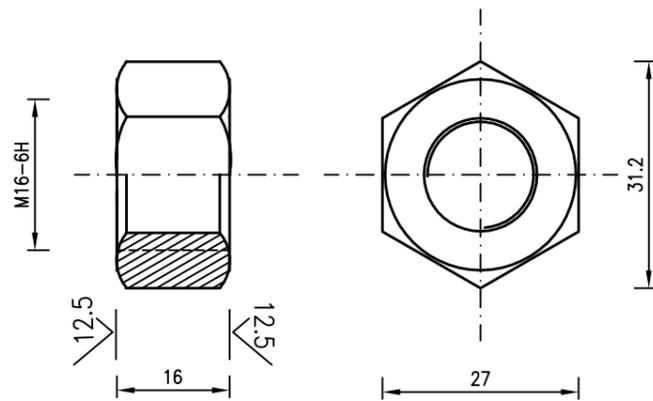


其余 ✓

材料数量表

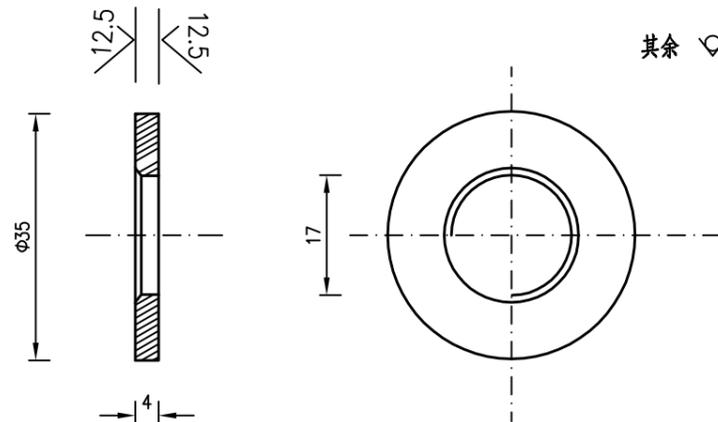
名称	规格	单重 (kg)
拼接螺栓 JI-1-1	M16x35	0.075
高强螺母 JI-2	M16	0.056
垫圈 JI-3		0.052

螺母 JI-2 1:1



其余 ✓

垫圈 JI-3 1:1

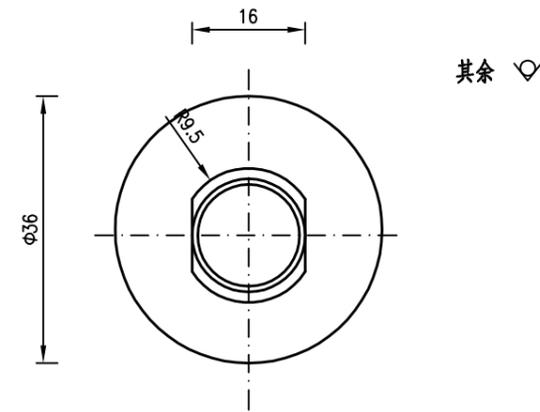
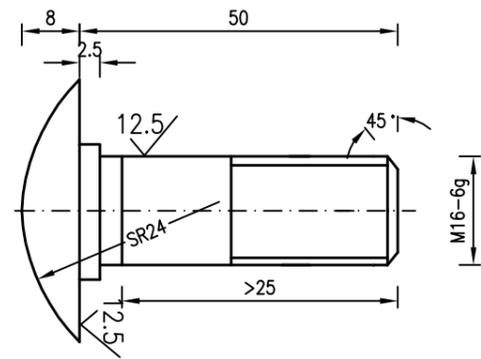


其余 ✓

注:

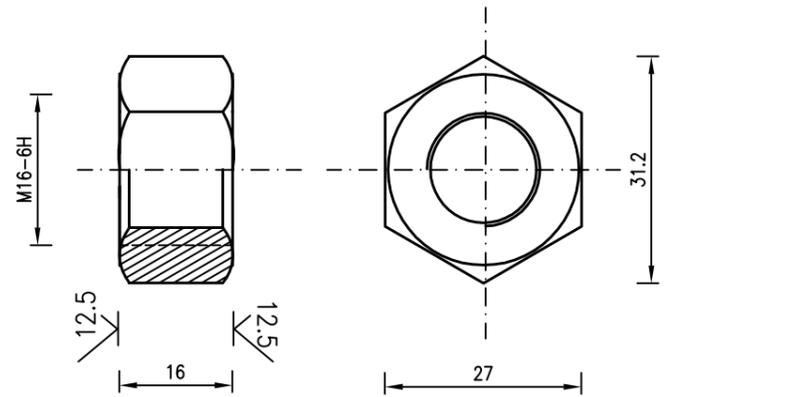
- 1、图中标注尺寸以mm为单位;
- 2、拼接螺栓 JI-1-1 及配套连接副, 均需进行热浸镀锌防锈处理, 其镀锌量为  $350\text{g}/\text{m}^2$ ;
- 3、拼接螺栓和其配套连接副包装前应对其表面涂少量黄油, 以起到磷化润滑作用并用塑料袋密封包装;
- 4、拼接螺栓及连接副加工成品后, 其技术指标应达到国标 8.8S 级标准。

连接螺栓JII-2-1 1:1



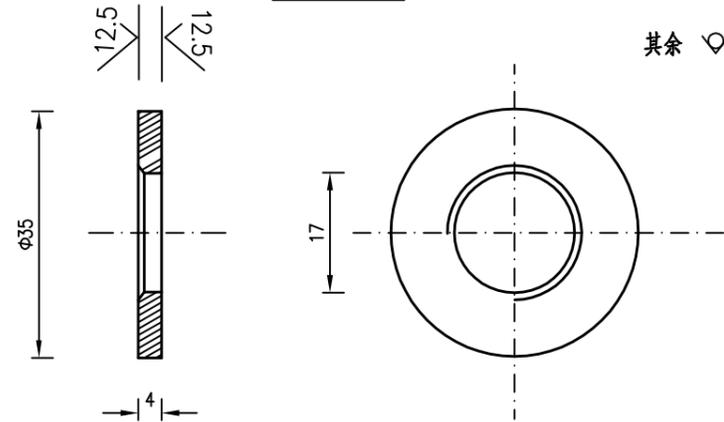
其余 ∇

螺母JII-5 1:1



其余 ∇

垫圈JII-6 1:1

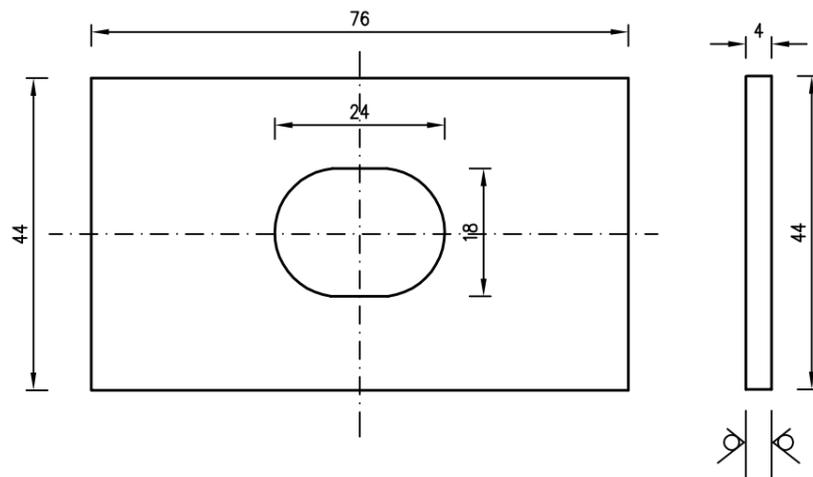


其余 ∇

材料数量表

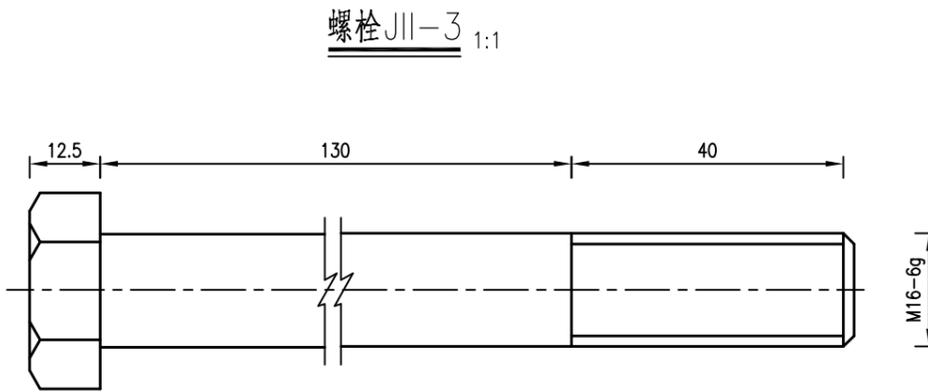
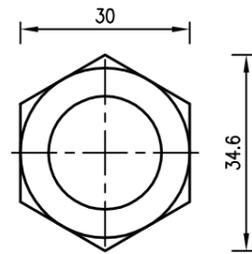
名称	规格	单重(Kg)	材料
连接螺栓JII-2-1	M16x50	0.088	Q235钢
螺母JII-5	M16	0.056	Q235钢
垫圈JII-6	Φ16x4	0.052	Q235钢
横梁垫片JII-7	76x44x4	0.105	Q235钢

横梁垫片JII-7 1:1



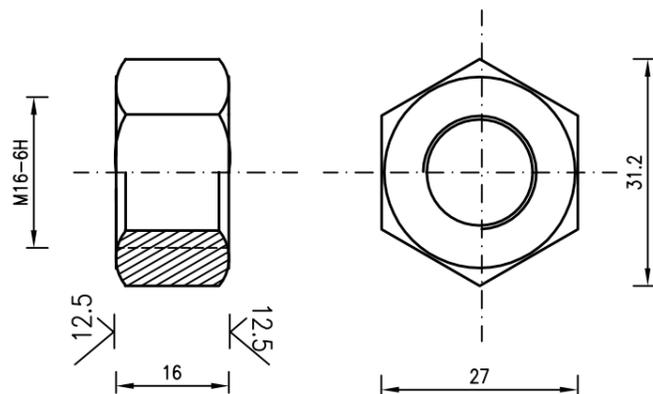
注:

- 1、图中标注尺寸以mm为单位;
- 2、连接螺栓JII-2-1仅用于梁防阻块和波形梁的连接;
- 3、连接螺栓JII-2-1及配套连接副,均需进行热浸镀锌防锈处理,其镀锌量为350g/m<sup>2</sup>.



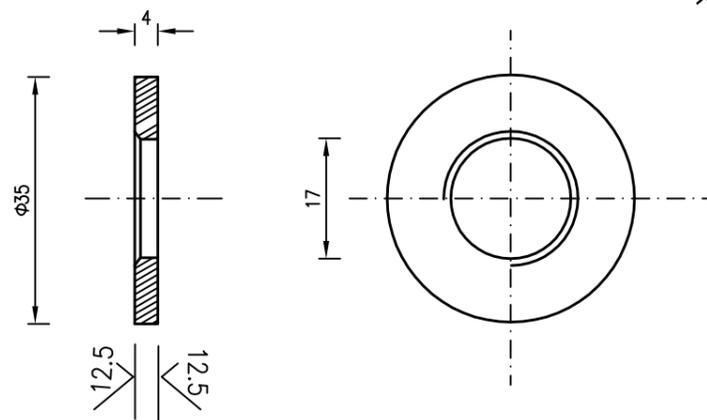
螺母 JII-5 1:1

螺栓 JII-3 1:1



其余 √

垫圈 JII-6 1:1



其余 √

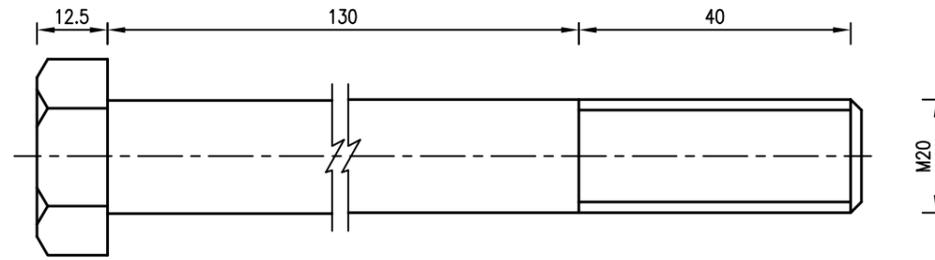
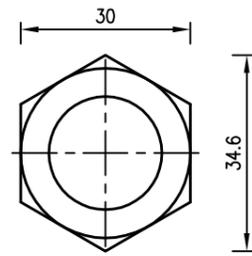
材料数量表

名称	规格	单重(Kg)	材料
连接螺栓 JII-3	M16x170	0.316	Q235钢
螺母 JII-5	M16	0.056	Q235钢
垫圈 JII-6	φ16x4	0.052	Q235钢

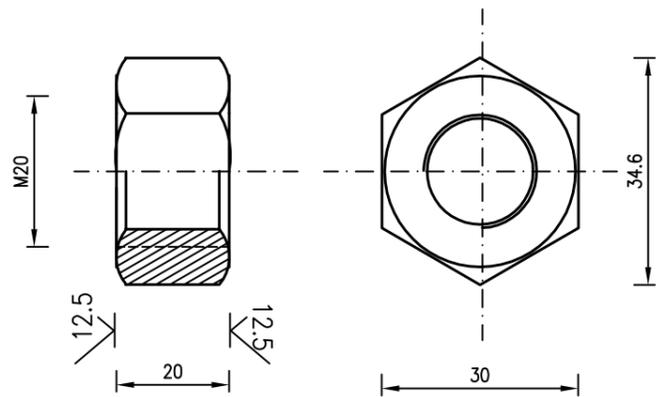
注:

- 1、图中标注尺寸以mm为单位;
- 2、连接螺栓 JII-3 仅用于 A 级及以下波形梁护栏立柱和防阻块的连接;
- 3、连接螺栓 JII-3 及配套连接副, 均需进行热浸镀锌防锈处理, 其镀锌量为 350g/m<sup>2</sup>.

螺栓JII-2-2 1:1

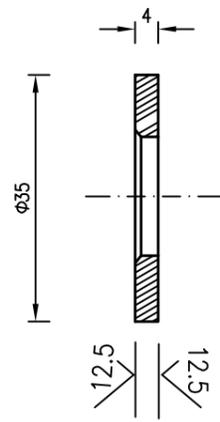


螺母JII-4-2 1:1

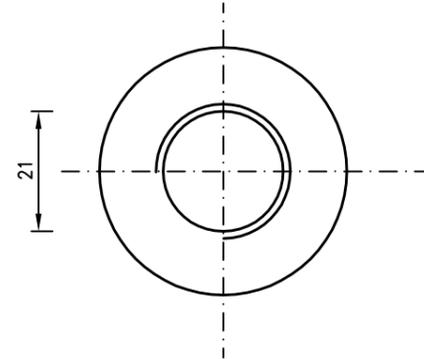


垫圈JII-5 1:1

其余 √



其余 √



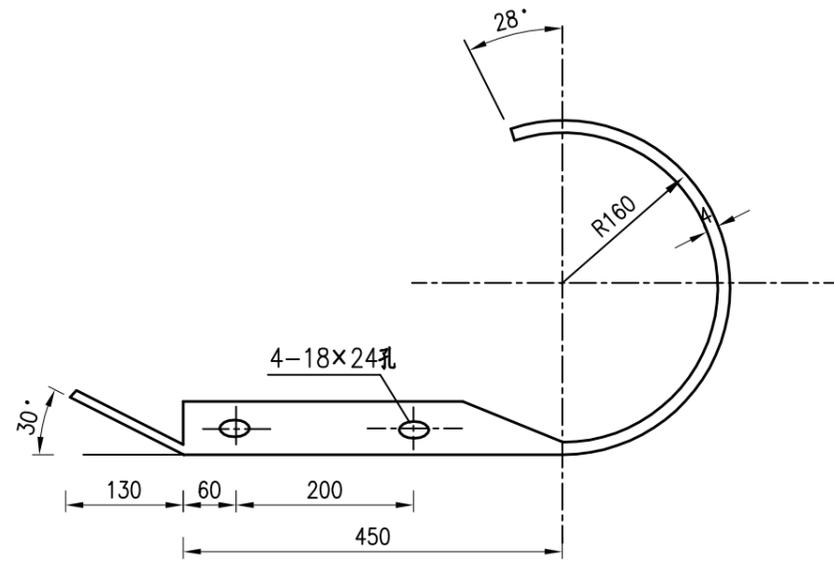
材料数量表

名称	规格	单重(Kg)	材料
连接螺栓JII-2-2	M20x170	0.387	Q235钢
螺母JII-4-2	M20	0.070	Q235钢
垫圈JII-5	φ16x4	0.052	Q235钢

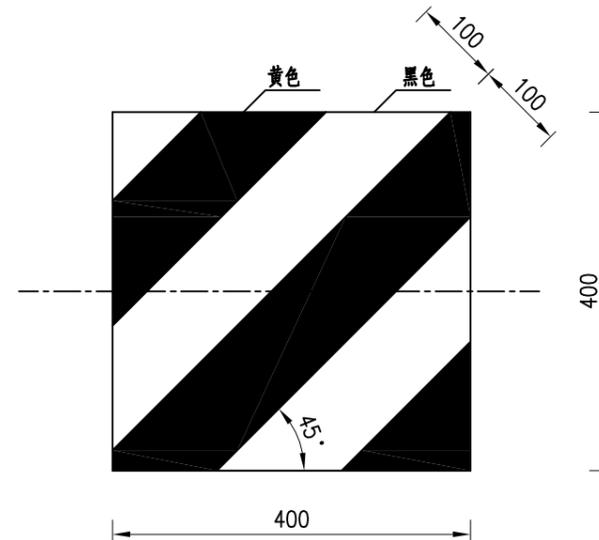
注:

- 1、图中标注尺寸以mm为单位;
- 2、连接螺栓JII-2-2仅用于SB级及以上波形梁护栏立柱和防阻块的连接;
- 3、连接螺栓JII-2-2及配套连接副,均需进行热浸镀锌防锈处理,其镀锌量为350g/m<sup>2</sup>。

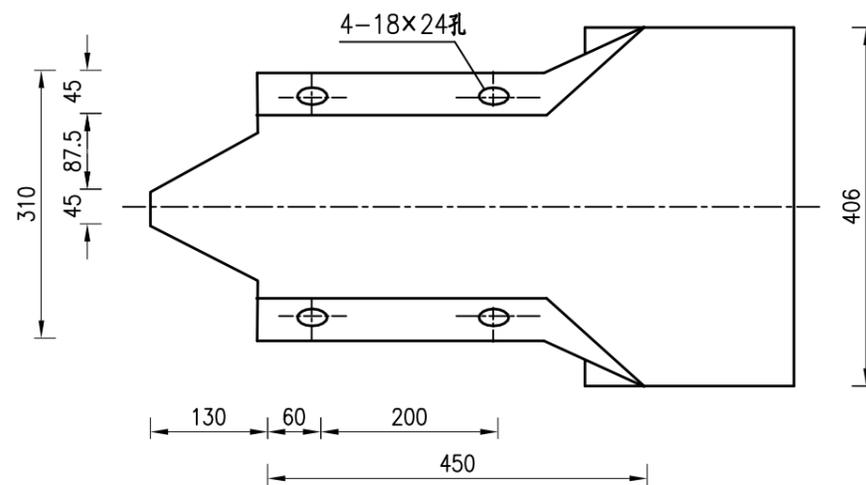
二波护栏端头平面图



端头立面展开图



二波护栏端头立面图



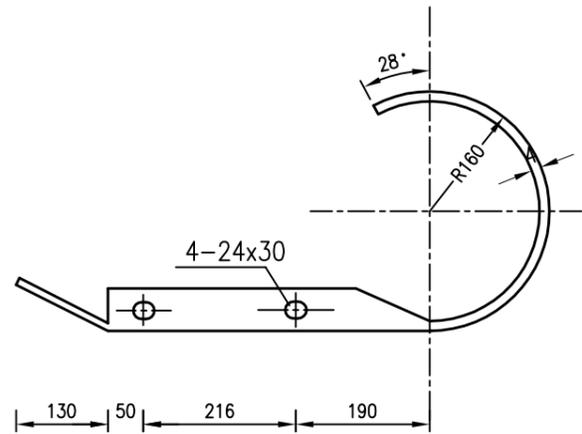
材料数量表

名称	单重(kg)	材料	备注
二波护栏端头	14.04	Q235	
反光膜 矩形(400×400)mm	0.16m <sup>2</sup>		V类反光膜

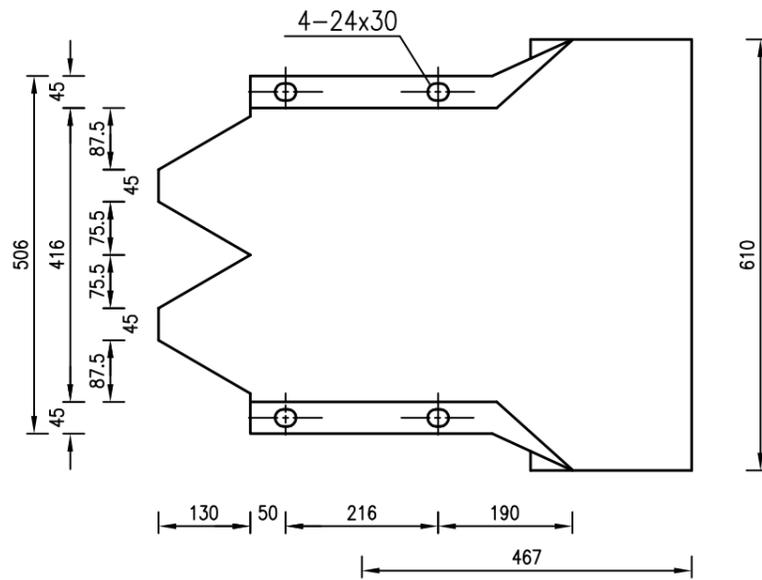
注:

- 1、本图尺寸以mm为单位。
- 2、端头钢板厚度为4mm。
- 3、端头防锈处理同护栏板。
- 4、本图适用路侧两波护栏，为圆头式端头。
- 5、端头表面贴V类反光膜，黄黑膜方向与行车道成45度角，间距10cm。

三波板端头平面图 1:10



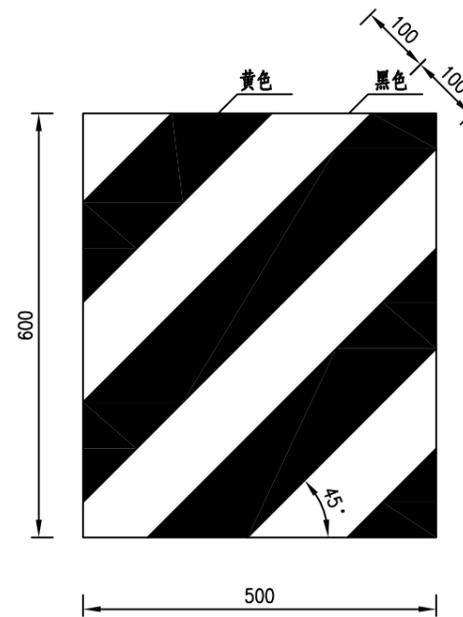
三波板端头立面图 1:10



材料数量表

名称	单重(kg)	材料	备注
三波护栏端头	22.6	Q235	
反光膜矩形(500×600)mm	0.30m <sup>2</sup>	V类反光膜	

端头立面展开图 1:10

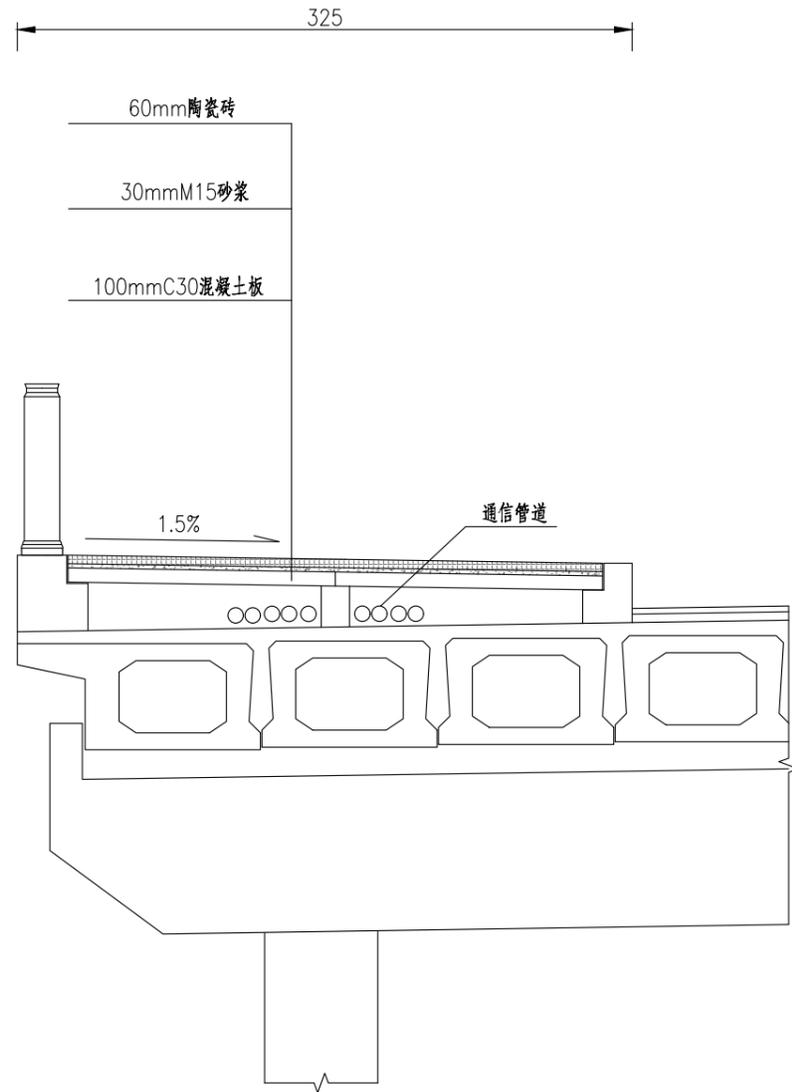


注:

- 1、本图尺寸以mm为单位。
- 2、端头钢板厚度为4mm。
- 3、端头防锈处理同护栏板。
- 4、本图适用于路侧三波板护栏端头，为圆头式端头。
- 5、端头表面贴V类反光膜，黄黑膜方向与行车道成45度角，间距10cm。

# 附属设施提升

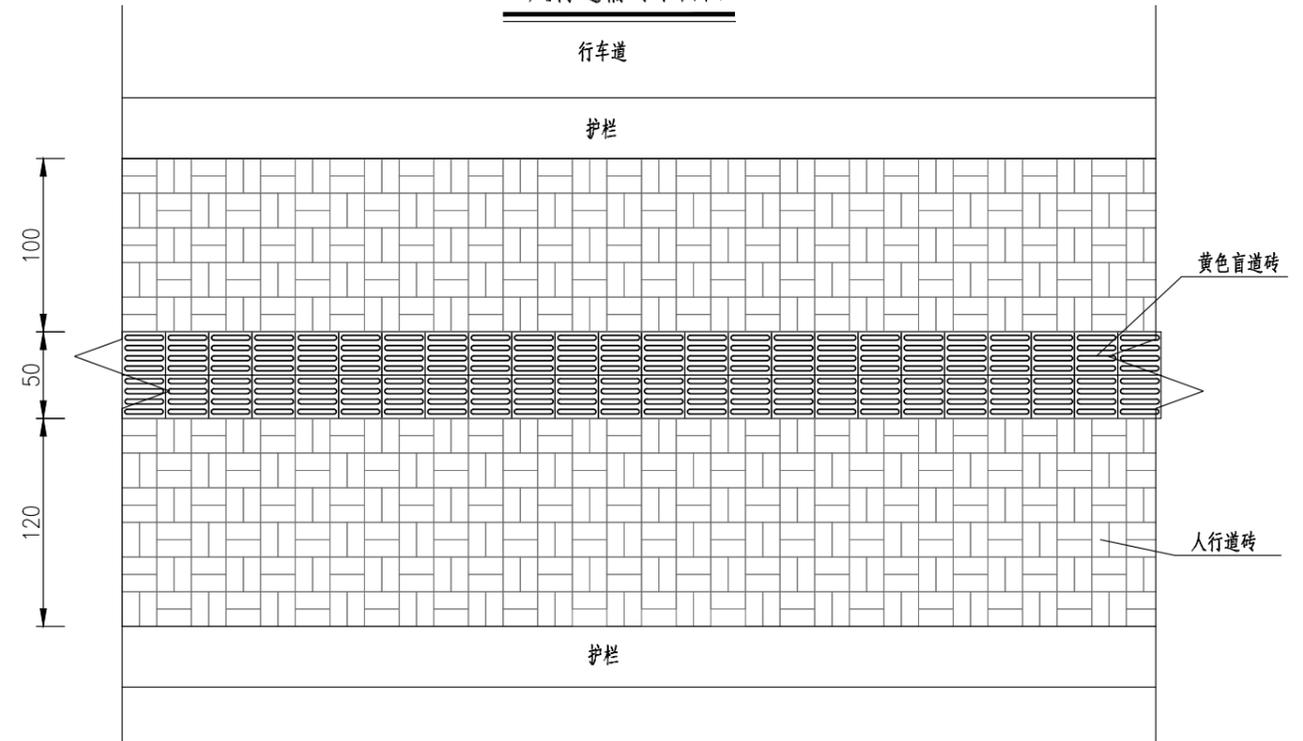
人行道改造设计图



注:

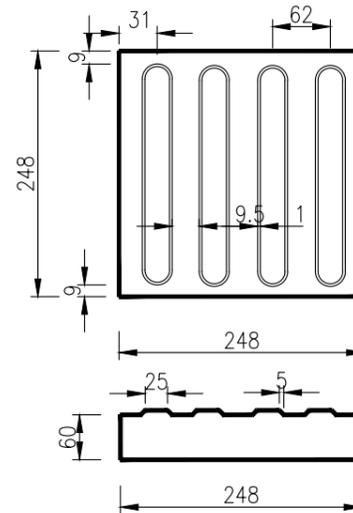
- 1.本图尺寸除注明外,其余均以厘米为单位。
- 2.施工步骤:
  - ①对力洋大桥人行道砖进行排查,对存在破损、空鼓松动的铺砖包括垫层进行清除。
  - ②清理混凝土板表面,确保无杂物和浮土,在基层清理干净的底层上洒水湿润,然后铺筑M15水泥砂浆,厚度为3cm。
  - ③然后铺砌同尺寸人行道。铺砌时道砖要轻放,用木锤轻击道板中心,不得向道板底塞灰或支垫硬料。
  - ④将缝内杂物剔除干净并用水湿润,然后用1:2.5(体积比)水泥砂浆灌缝填实勾平,用弯面压子压成凹形。初凝后洒水覆盖养生,养护期不小于7天,期间避免碰撞、振动或承重。
- 3.盲道砖必须用中黄色,铺砌方式必须符合无障碍设计的要求。
- 4.本图适用于力洋大桥人行道砖破损、空鼓松动处治。

人行道辅砖平面图



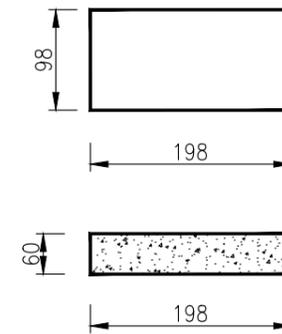
盲道砖大样图

单位: mm



人行道砖大样图

单位: mm

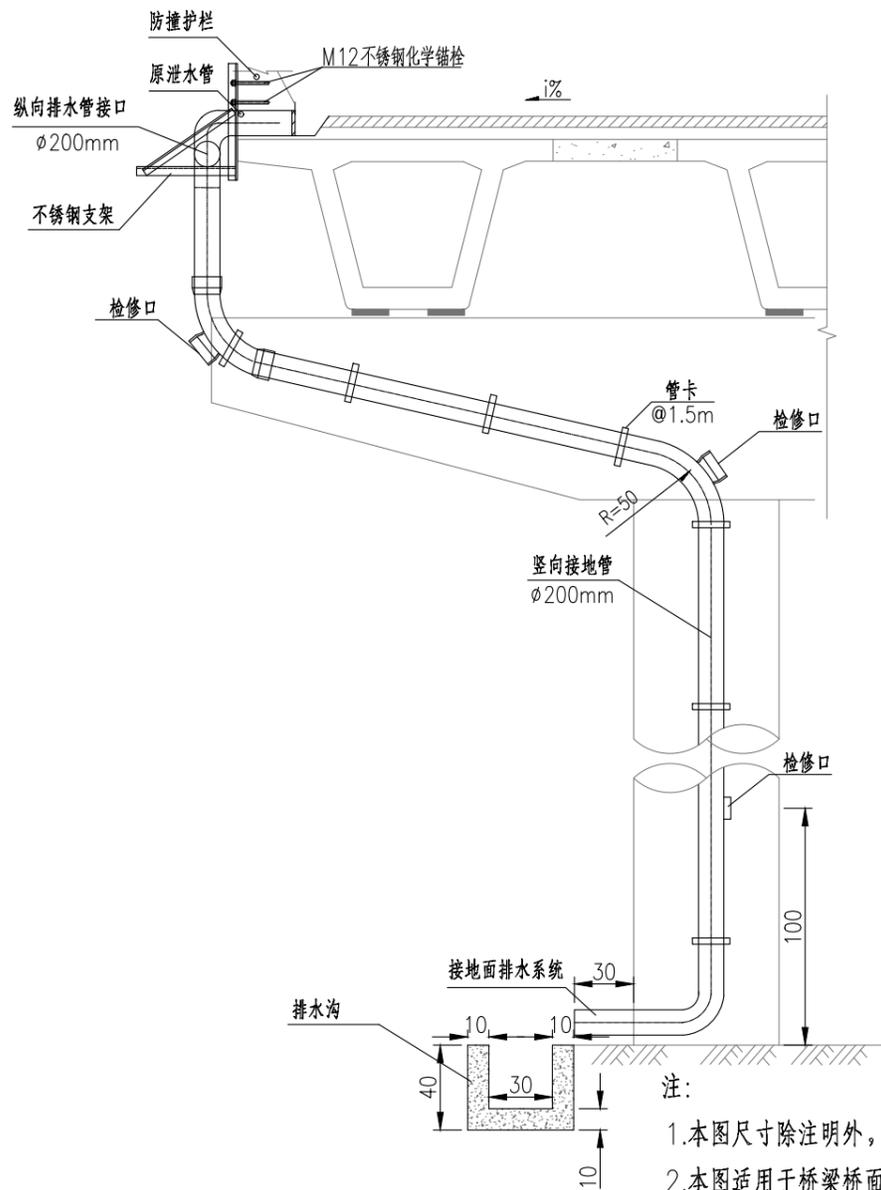


每平方米工程数量表

序号	项目	单位	数量
1	人行道砖	块	50
2	M15水泥砂浆	m <sup>3</sup>	0.15
3	勾缝	m <sup>3</sup>	0.03

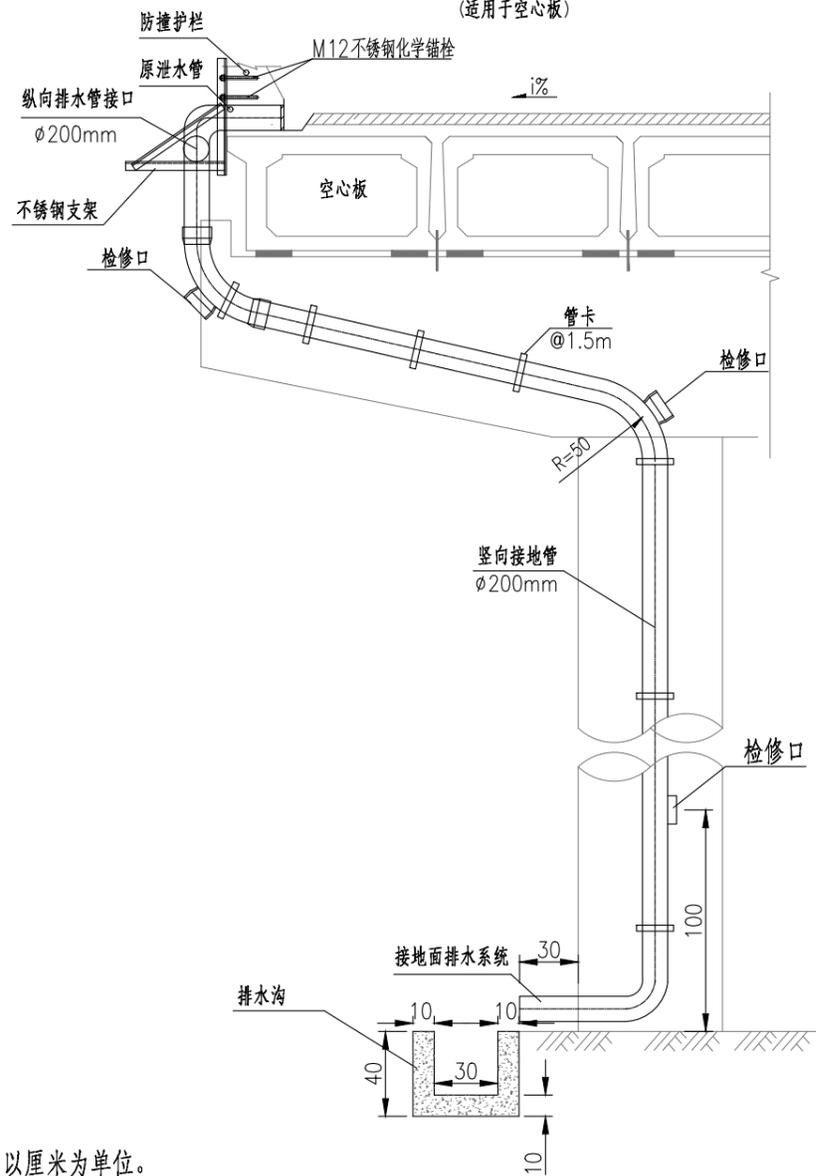
立面图

(适用于小箱梁)

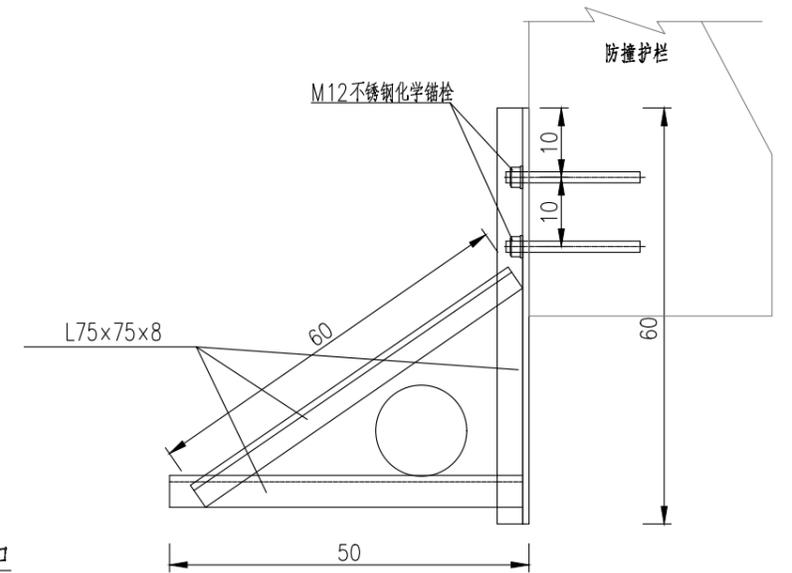


立面(一)

(适用于空心板)



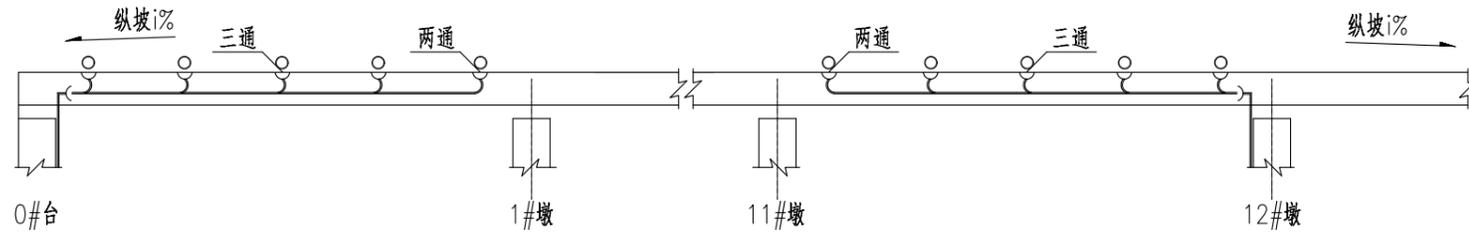
不锈钢支架大样图



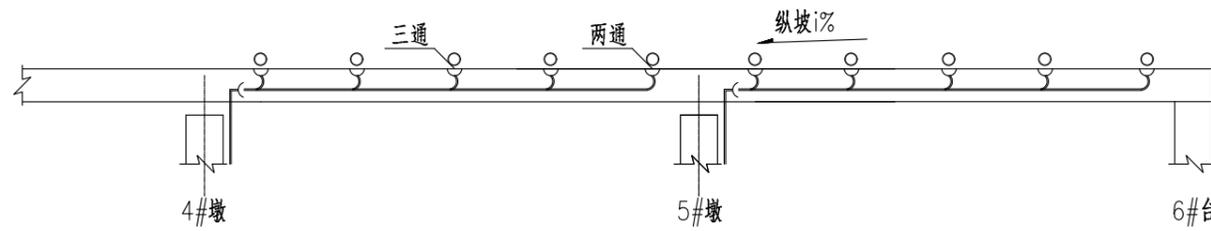
注:

1. 本图尺寸除注明外, 其余均以厘米为单位。
2. 本图适用于桥梁桥面排水对桥下通行有影响时排水设计。
3. 管道施工前, 施工单位应先进行如下工作:
  - (1) 对管道铺设的线路、标高、排水方向、泄水管管径、集水口尺寸进行现场复核确认;
  - (2) 对原泄水管及格栅盖进行检查, 如有破损, 应先进行凿除更换, 工程量按实计量。
4. 泄水管设在各幅桥桥面标高较低的一侧。
5. 纵向管锚在梁边上, 竖向管锚在墩台上。
6. 泄水口在正常路段间距为4~6m, 在超高路段间距为3~4m。若实际间距不满足上述要求, 应采用取芯法增加泄水口。
7. 纵向排水管采用与桥面纵坡相同的方向和坡度, 同时纵向排水管纵坡不小于1%。
8. 排水管在两通弯头处以及距离地面高1m位置设置检修口。
9. 不锈钢支架每2米设置一个, 均由L75×75×8焊接而成, 焊缝采用角焊缝, 焊缝厚度6mm, 焊接方式采用围焊。通过锚栓锚固在空心板或者小箱梁翼缘板侧面, 锚栓植入深度不小于10d。
10. 排水管接入排水沟, 有组织的排入附近水系, 防止出现冲刷。

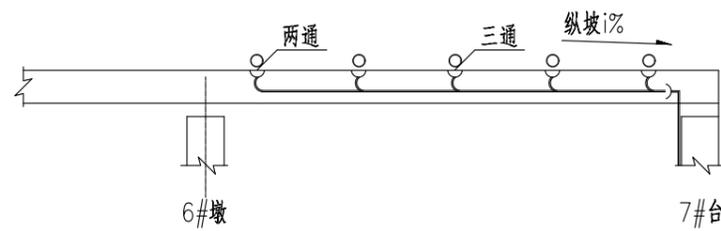
白溪大桥纵向管安装示意图



杜岙大桥纵向管安装示意图



力洋大桥纵向管安装示意图



工程数量表

桥梁名称	PVC-U管/m	管卡/个	M12不锈钢化学锚栓/套	钢支架		排水沟 C25/m <sup>3</sup>
				不锈钢L75×75×8/kg	M12不锈钢化学锚栓/套	
白溪大桥	140	28	56	798.3	52	2.2
杜岙大桥	160	32	64	921.1	60	—
力洋大桥	104	28	56	614.0	40	4.4

注:

- 1.本图尺寸除注明外,其余均以厘米为单位。
- 2.本图用于白溪大桥、杜岙大桥、力洋大桥排水设施更换位置示意。
- 3.泄水管设在各幅桥桥面标高较低的一侧。
- 4.纵向管锚在梁边上,竖向管锚在墩台上。
- 5.泄水口在正常路段间距为4~6m,在超高路段间距为3~4m。若实际间距不满足上述要求,应采用取芯法增加泄水口。
- 6.纵向排水管采用与桥面纵坡相同的方向和坡度,同时纵向排水管纵坡不小于1%。
- 7.排水管在两通弯头处以及距离地面高1m位置设置检修口。
- 8.排水管采用PVC-U管。

### 桥面排水管(PVC-U)更换施工技术要点

#### 一、主要施工步骤如下:

- 1.准备:检查管材、管件及橡胶圈的质量。当连接的管子要切断时,应保证断口平整且垂直管轴线,误差不超过3mm。插入接头的插口端应削倒角,导角坡口后管端厚度一般为管壁厚的1/3--1/2。完成后应将残屑清除干净,不留毛刺。
- 2.清理:仔细清扫插口上的橡胶圈承口端工作面,仔细将橡胶圈清理干净,不得粘有任何杂物。
- 3.上胶圈:将橡胶圈正确安装在橡胶圈沟槽中,不得扭曲。胶圈放入后应施加径向力使其安全放入密封槽内。
- 4.刷润滑剂:用毛刷将润滑剂均匀地涂在装嵌在插口处的橡胶圈和承口端内表面上,但不得将润滑剂涂到橡胶圈沟槽内;润滑剂不得含有任何有毒成分,具有良好的润滑性质,不影响胶圈的使用寿命,禁止用黄油或其他油类做润滑剂。
- 5.对口插入:将连接管道的插口对准承口,保持插入管端的平直,套接深度比承口深度短10-20mm。对于大口径管材,可用厚木板垫于管端,以木槌或铁棒击入,或以拉紧器拉紧。
- 6.检查:用塞尺顺承插口间隙插入,沿管圆周检查橡胶圈的安装是否正确。
- 7.系统适用性试验:管材与管件或(管件)连接完成后应进行系统适用性试验,无破裂、无渗漏即满足要求。

#### 二、施工注意事项

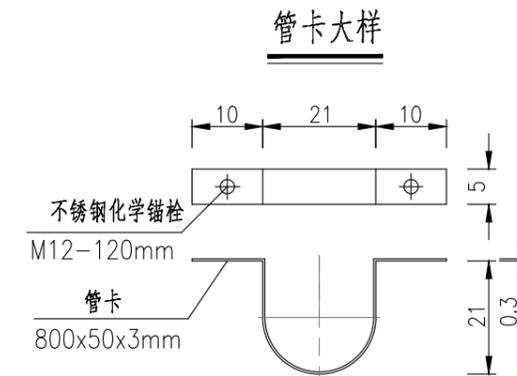
- 1.PVC-U管(白色),生产管材的材料应为PVC-U混配料。混配料应以PVC树脂为主,PVC树脂应符合GB/T 5761-1993,树脂的K值应大于64,氯乙烯单体含量应小于5mg/kg。
- 2.PVC-U管采用弹性密封圈连接,弹性密封圈性能应符合HG/T 3091-2000的要求。
- 3.考虑到病害的动态变化特征,施工前,施工单位应现场复核病害情况,工程量按实际发生计量。
- 4.桥面高空作业时,严禁随手乱扔杂物,谨防人发生受伤事故。

#### PVC-U管材的物理、力学性能

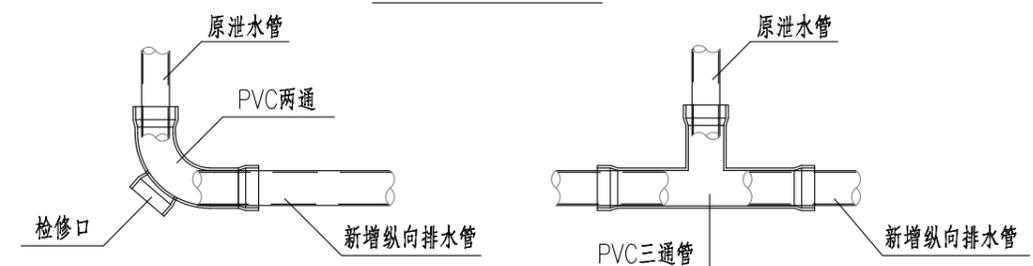
序号	项目	要求
1	密度/(kg/m <sup>3</sup> )	1350~1460
2	维卡软化温度(VST)/℃	≥80
3	纵向回缩率/(%)	≤5
4	二氯甲烷浸渍试验(15℃,15min)	表面变化不劣于4N
5	落锤冲击试验(0℃)TIR/(%)	≤5
6	液压试验	无破裂、无渗漏

#### PVC-U管材系统适用性

序号	项目	要求
1	连接密封试验	无破裂、无渗漏
2	偏角试验	无破裂、无渗漏
3	负压试验	无破裂、无渗漏



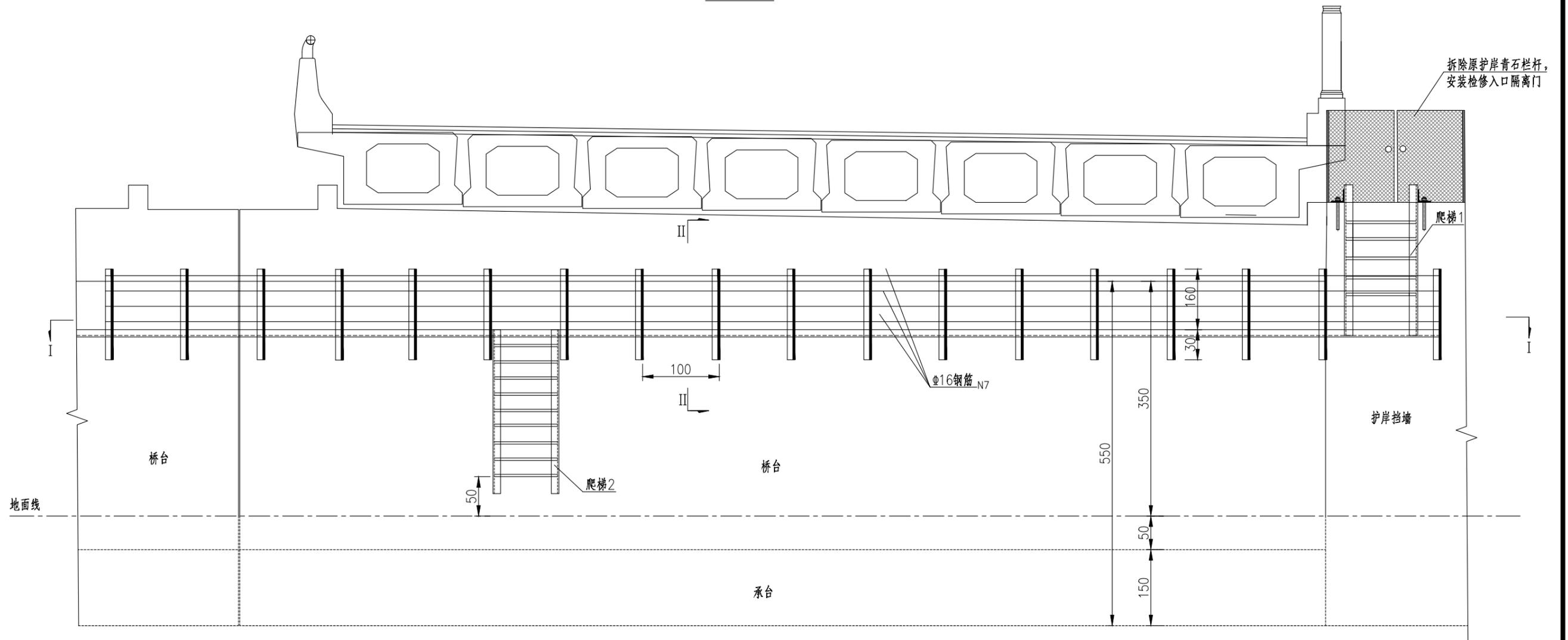
泄水管衔接示意图



注:

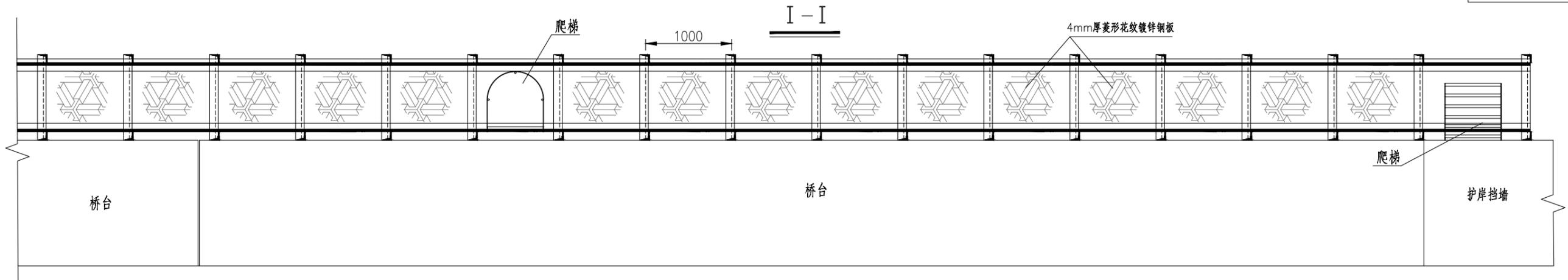
- 1.本图尺寸除注明外,其余均以厘米为单位。
- 2.管卡采用M12不锈钢化学锚栓固定,间距按1.5m控制,可根据现场实际情况微调;打孔时,严防碰到主钢筋锚头及波纹管等预应力构件;弯头处的固定管卡在距离弯头3cm处设置。
- 3.所有钢材材质均为Q235B,采用双面热镀锌的防腐体系,镀锌层厚度为80 μm;螺栓、螺母、垫圈采用8.8级,防腐体系采用表面热镀锌,镀锌层厚度为80 μm。
- 4.排水管采用PVC-U管。

立面图



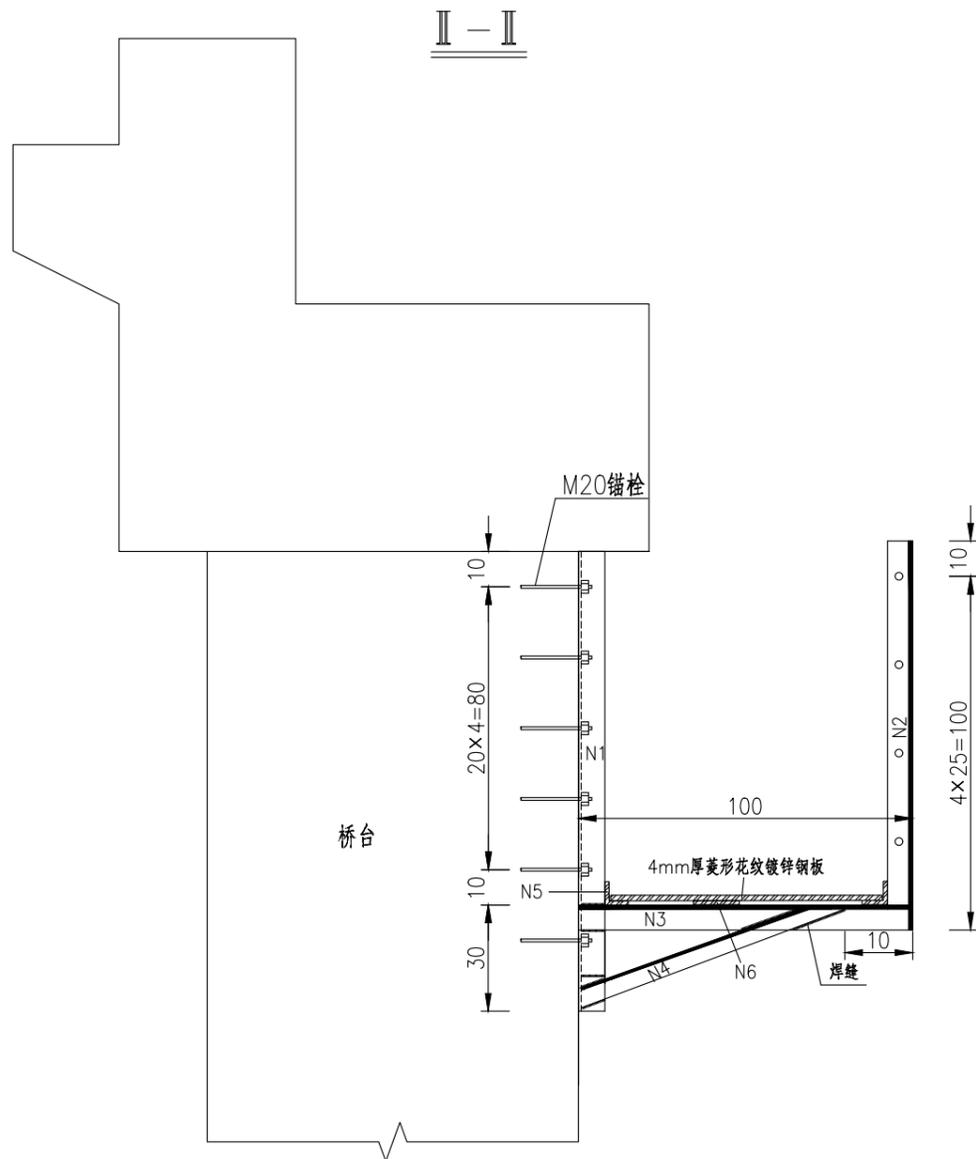
注:

- 1.本图尺寸单位除注明外,均以厘米计。
- 2.构件加工制作前需进行现场放样,确保安装精度。
- 3.平台锚固构件钻孔前需探明原结构钢束和钢筋位置,如钻孔位置与原结构存在冲突,则适当调整钻孔位置,避免对原结构钢束和钢筋造成任何损伤。
- 4.钢结构的制作、安装施工应满足《钢结构工程施工质量验收规范》及相关规范要求。焊缝采用角焊缝,焊缝厚度6mm,焊接方式采用围焊。锚栓植入深度不小于10d。
- 5.主要材料为Q235B镀锌钢材、M20不锈钢锚栓,养护平台踏面采用4mm厚菱形花纹镀锌钢板。
- 6.钢材表面采用热镀锌处理,镀层最低厚度不低于85 μm,平均厚度不低于100 μm。
- 7.本图适用于力洋大桥左右幅0#桥台增设检修平台。



单个桥台检修平台工程数量表

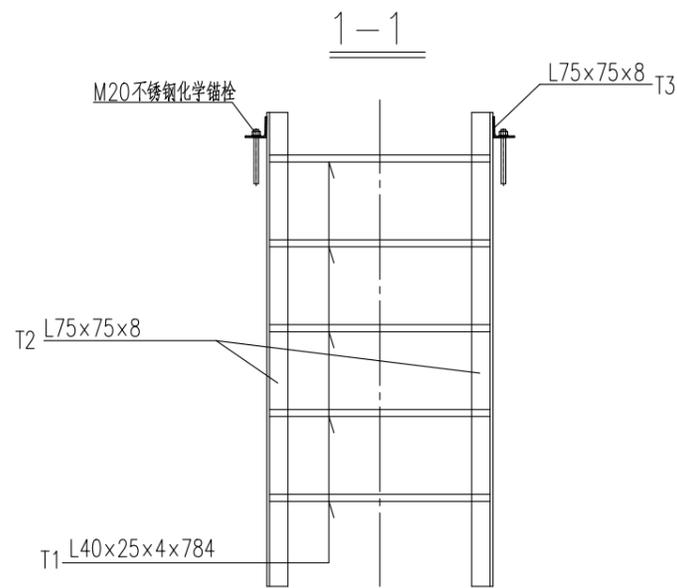
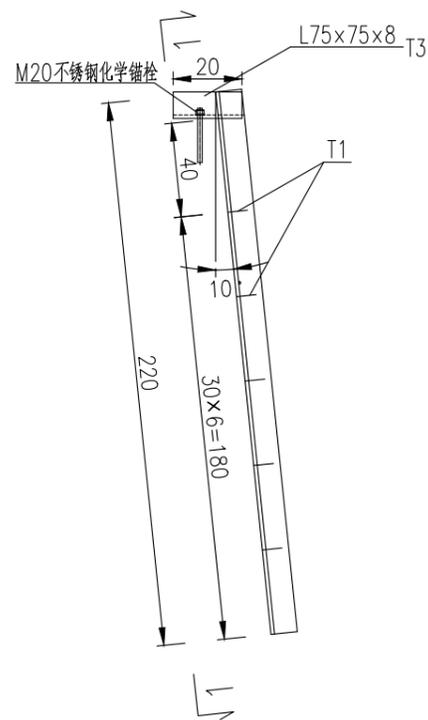
序号	编号	材料	规格 (mm)	长度 (cm)	数量	单重 (kg)	总重 (kg)	合计 (kg)
1	N1	镀锌Q235B	L75*5	130	31	9.0	278.5	2515.2
2	N2	镀锌Q235B	L75*5	110	31	7.6	235.6	
3	N3	镀锌Q235B	L75*5	100	31	6.9	214.2	
4	N4	镀锌Q235B	L75*5	95	31	6.6	203.5	
5	N5	镀锌Q235B	L75*5	3000	2	207.3	414.6	
6	N6	镀锌Q235B	b=100, t=6	3000	1	141.3	141.3	
7	N7	HRB400	直径16	3000	4	47.4	189.6	
8	菱形花纹镀锌钢板		25.5m <sup>2</sup>		1	800.7	800.7	
9	焊缝		钢材1.5%考虑		37.2			
10	钻孔		25mm		188个			
11	不锈钢锚栓		M20		188套			
12	原护岸挡墙青石栏杆拆除				4m			
13	检修道隔离门增设				4m			



注:

1. 本图尺寸单位除注明外, 均以厘米计。
2. 构件加工制作前需进行现场放样, 确保安装精度。
3. 平台锚固构件钻孔前需探明原结构钢束和钢筋位置, 如钻孔位置与原结构存在冲突, 则适当调整钻孔位置, 避免对原结构钢束和钢筋造成任何损伤。
4. 钢结构的制作、安装施工应满足《钢结构工程施工质量验收规范》及相关规范要求。焊缝采用角焊缝, 焊缝厚度6mm, 焊接方式采用围焊。锚栓植入深度不小于10d。
5. 主要材料为Q235B镀锌钢材、M20不锈钢锚栓, 养护平台踏面采用4mm厚菱形花纹镀锌钢板。
6. 钢材表面采用热镀锌处理, 镀层最低厚度不低于85 μm, 平均厚度不低于100 μm。
7. 本图适用于力洋大桥左右幅0#桥台增设检修平台。

爬梯1立面图

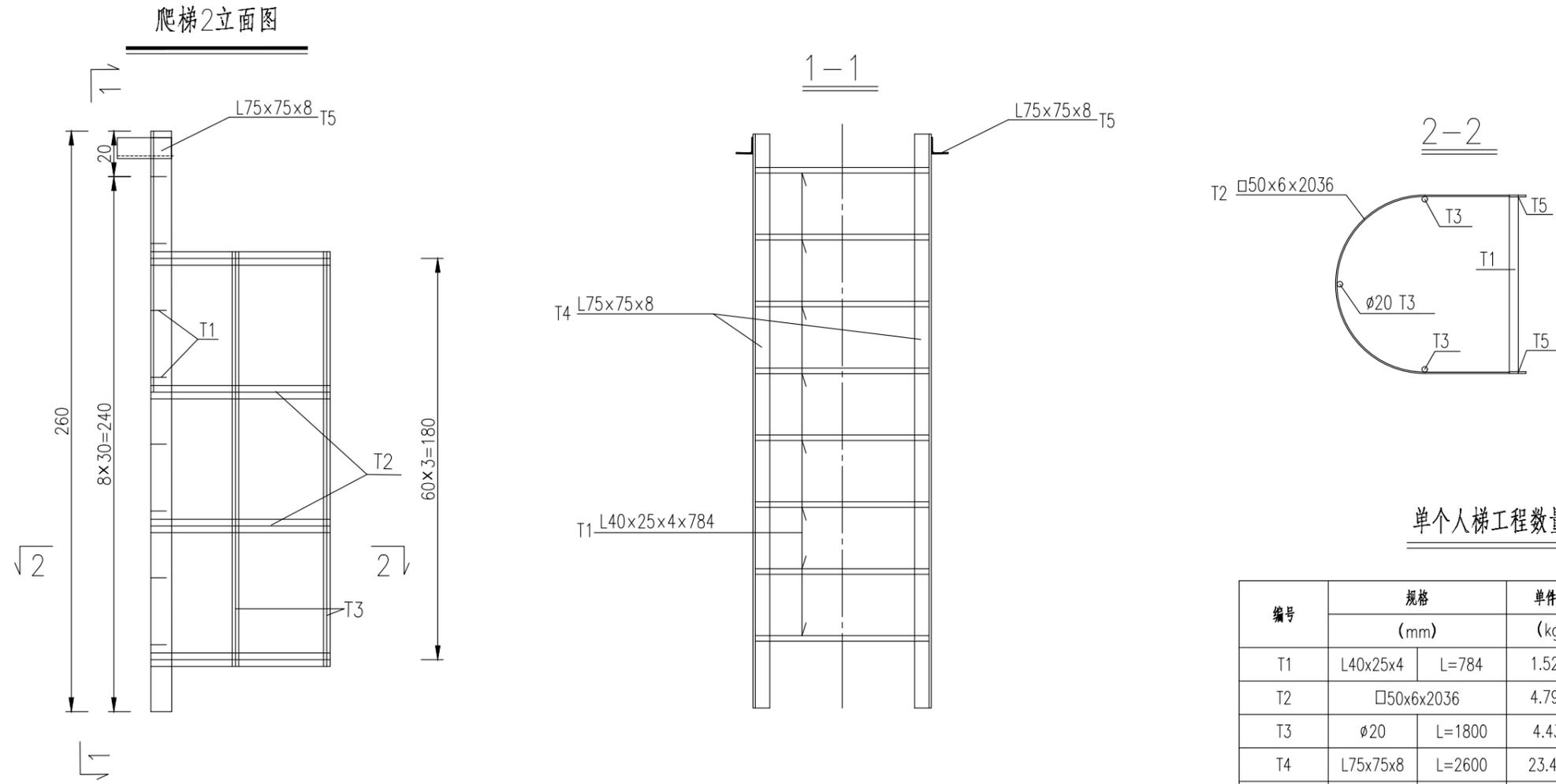


单个人梯工程数量表

编号	规格 (mm)		单件重 (kg)	数量	总重 (kg)
	T1	L40x25x4			
T2	L75x75x8	L=2200	19.865	2	39.73
T3	L75x75x8	L=200	1.806	2	3.61
1.5%焊缝					0.76
合计					51.71
M20不锈钢锚栓			2套		

注：

- 1.本图尺寸除板件规格以毫米计外，其余以厘米为单位。
- 2.爬梯上端除螺栓连接外，应与连接部位焊接牢固。
- 3.本图钢构件材料采用Q235B。
- 4.钢材表面采用热镀锌处理，厚度 $\geq 85 \mu\text{m}$ 。
- 5.所有构件均采用角焊缝焊接连接，未注明角焊缝焊脚尺寸不小于6mm，采用现场围焊。
- 6.T3角钢和爬梯焊接连接，M20不锈钢化学锚栓锚固在护岸挡墙上（图中挡墙未示）。锚栓植入深度不小于10d。
- 7.本图适用于桥面下到检修平台爬梯设计图。



单个人梯工程数量表

编号	规格 (mm)		单件重 (kg)	数量	总重 (kg)
T1	L40x25x4	L=784	1.521	8	12.168
T2	□50x6x2036		4.795	4	19.18
T3	φ20	L=1800	4.439	3	13.32
T4	L75x75x8	L=2600	23.477	2	46.95
T5	L75x75x8	L=200	1.806	2	3.61
1.5%焊缝				/	1.43
合计				/	96.66

注：

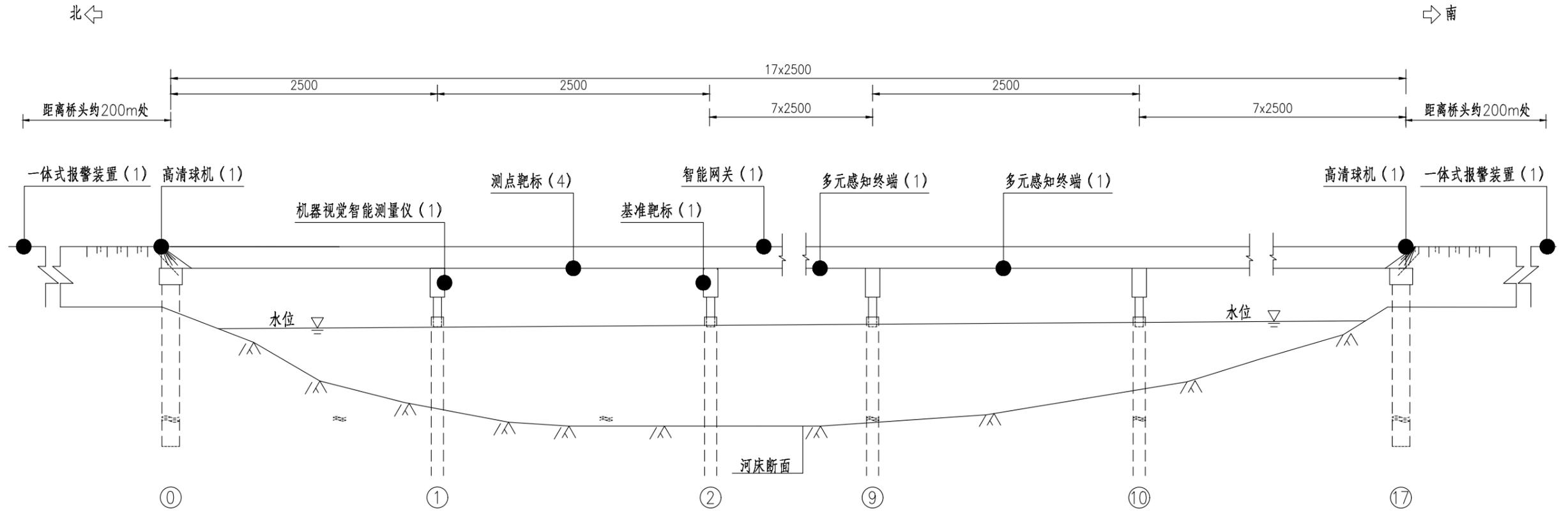
- 1.本图尺寸除板件规格以毫米计外，其余以厘米为单位。
- 2.爬梯上端除螺栓栓接外，应与连接部位焊接牢固。
- 3.本图钢构件材料采用Q235B。
- 4.钢材表面采用热镀锌处理，厚度≥85 μm。
- 5.所有构件均采用角焊缝焊接连接，未注明角焊缝焊脚尺寸不小于6mm，采用现场围焊。
- 6.爬梯利用T5角钢和平台进行焊接连接。
- 7.本图适用于检修平台下到桥下地面爬梯设计图。

# 第四篇 四新技术应用

G228白溪大桥轻量化监测系统测点对应表

监测内容	传感器类型	传感器编号	位置描述	备注
桥梁垮塌监测 预报警系统	多元感知终端	G228BX-MP01	3#孔1/2截面	
		G228BX-MP02	4#孔1/2截面	
		G228BX-MP03	5#孔1/2截面	
		G228BX-MP04	6#孔1/2截面	
		G228BX-MP05	7#孔1/2截面	
		G228BX-MP06	8#孔1/2截面	
		G228BX-MP07	9#孔1/2截面	
		G228BX-MP08	10#孔1/2截面	
	智能网关	G228BX-WG01	6#孔1/2截面	
	一体式报警装置	G228BX-AD01	距0#桥台约200米处路基	宁海侧
G228BX-AD02		距17#桥台约200米处路基	一市侧	
视频监控系统	高清球机	G228BX-VM01	0#桥台	宁海侧
		G228BX-VM02	17#桥台	一市侧
桥梁变形监测系统	机器视觉智能测量仪	G228BX-MV01	1#墩盖梁	
		G228BX-MV02	13#墩盖梁	
	测点靶标	G228BX-ST01~04	2#孔主梁跨中	
		G228BX-ST05~08	13#孔主梁跨中	
	基准靶标	G228BX-BT01	2#墩盖梁	
		G228BX-BT02	12#墩盖梁	

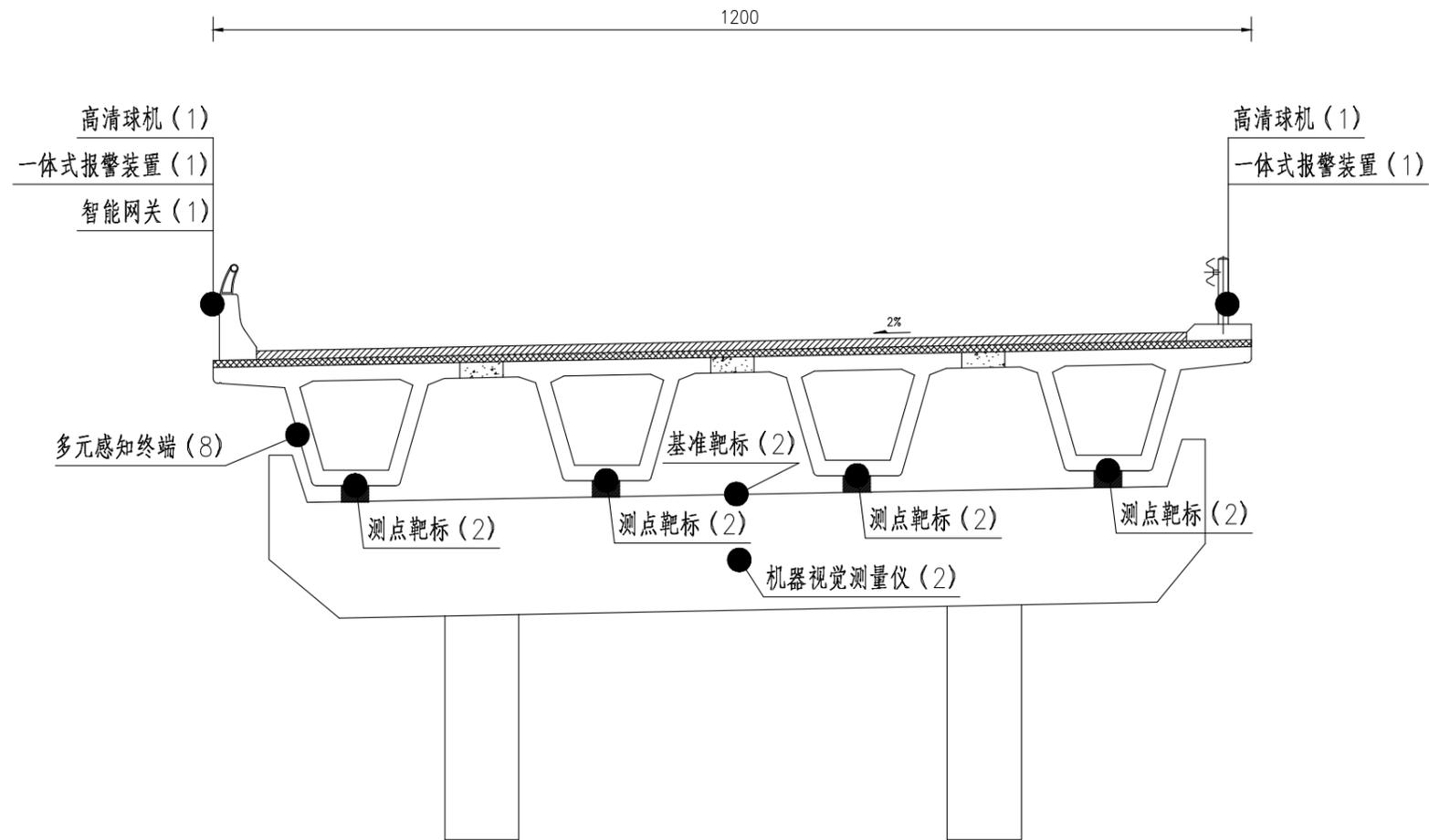
G228白溪大桥轻量化监测系统测点总体布点图



注:

1. 本图尺寸以厘米计,桥型布置图仅为示意;
2. 3#~10#孔主梁跨中各布置1台多元感知终端,合计8台;
3. 6#孔布置1台智能网关,合计1台;
4. 距两端桥头约200m处路基各布置1套一体式报警装置,合计2套;
5. 2#、13#孔各布置1套机器视觉智能测量系统,合计2套设备,10个靶标;
6. 两端桥头处各布置1台高清球机,合计2台。

### G228白溪大桥轻量化监测系統测点布置图



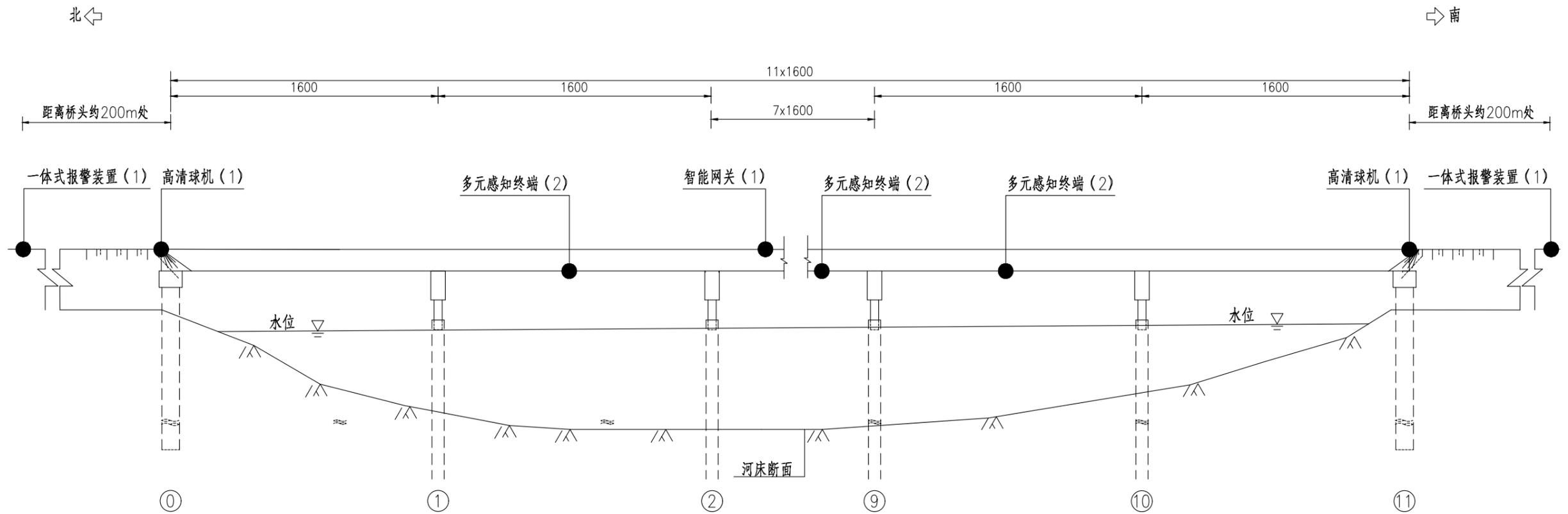
注:

1. 本图尺寸以厘米计,桥型布置图仅为示意;
2. 3#~10#孔主梁跨中各布置1台多元感知终端,合计8台;
3. 6#孔布置1台智能网关,合计1台;
4. 距两端桥头约200m处路基各布置1套一体式报警装置,合计2套;
5. 2#、13#孔各布置1套机器视觉智能测量系统,合计2套设备,10个靶标;
6. 两端桥头处各布置1台高清球机,合计2台。

G228嵛溪桥轻量化监测系统测点对应表

监测内容	传感器类型	传感器编号	位置描述	备注
桥梁垮塌监测 预报警系统	多元感知终端	G228FX-MP01	2#孔1/2截面	上行
		G228FX-MP02	3#孔1/2截面	
		G228FX-MP03	4#孔1/2截面	
		G228FX-MP04	5#孔1/2截面	
		G228FX-MP05	6#孔1/2截面	
		G228FX-MP06	7#孔1/2截面	
		G228FX-MP07	8#孔1/2截面	
		G228FX-MP08	9#孔1/2截面	
		G228FX-MP09	10#孔1/2截面	
		G228FX-MP10	2#孔1/2截面	
	G228FX-MP11	3#孔1/2截面		
	G228FX-MP12	4#孔1/2截面		
	G228FX-MP13	5#孔1/2截面		
	G228FX-MP14	6#孔1/2截面		
	G228FX-MP15	7#孔1/2截面		
	G228FX-MP16	8#孔1/2截面		
	G228FX-MP17	9#孔1/2截面		
	G228FX-MP18	10#孔1/2截面		
	智能网关	G228FX-WG01	上行6#孔	
	一体式报警装置	G228FX-AD01	距0#桥台约200米处路基	西店侧
		G228FX-AD02	距11#桥台约200米处路基	宁海侧
视频监控系统	高清球机	G228FX-VM01	0#桥台	西店侧
		G228FX-VM02	11#桥台	宁海侧

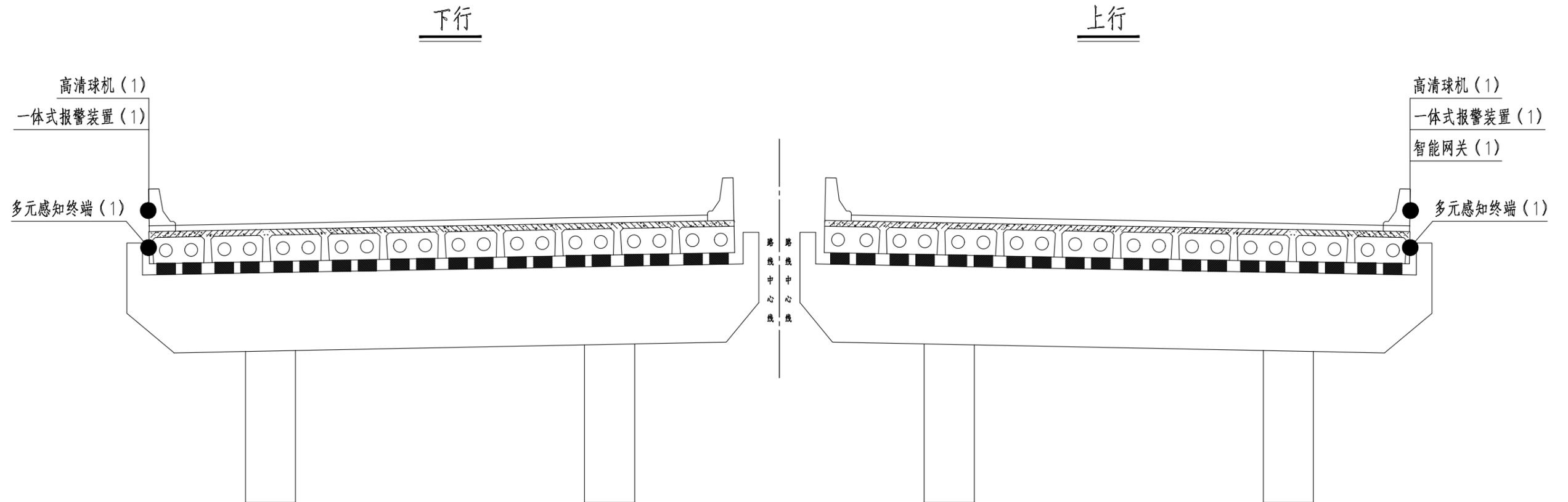
### G228 崑溪桥轻量化监测系统测点总体布点图



注:

1. 本图尺寸以厘米计,桥型布置图仅为示意;
2. 上下行2#~10#孔主梁跨中各布置1台多元感知终端,合计18台;
3. 上行6#孔布置1台智能网关,合计1台;
4. 距上下行桥头约200m处路基各布置1套一体式报警装置,合计2套;
5. 上下行桥头处各布置1台高清球机,合计2台。

### G228鳊溪桥轻量化监测系统测点布置图



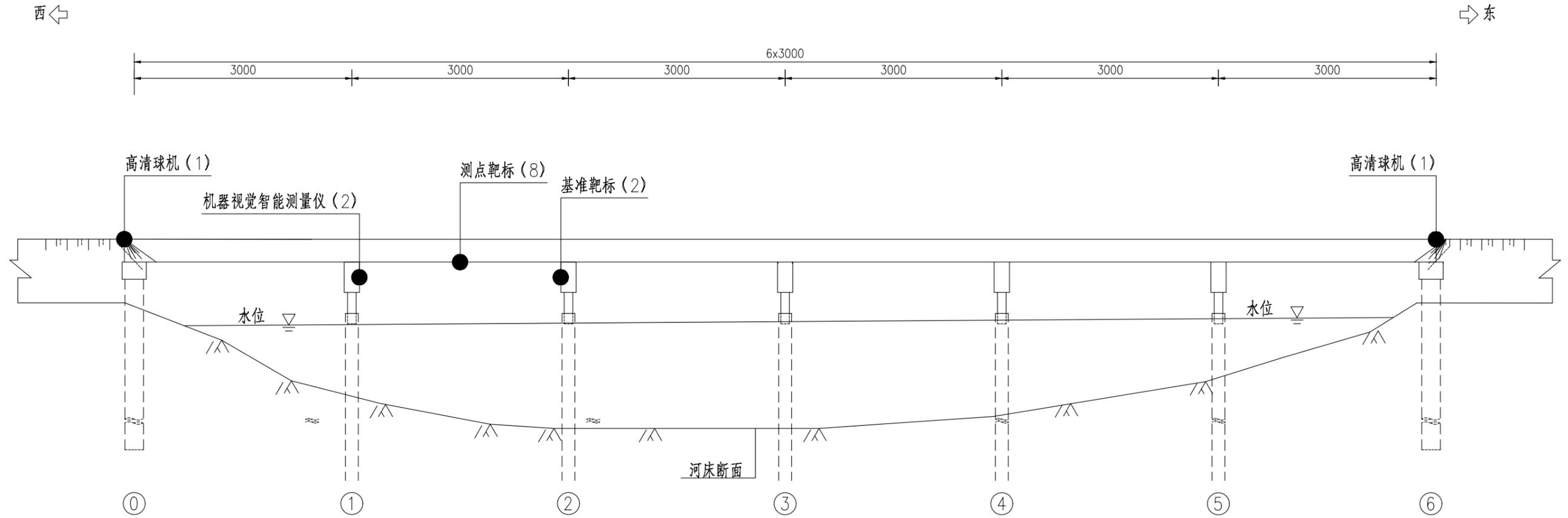
注:

1. 本图尺寸以厘米计,桥型布置图仅为示意;
2. 上下行2#~10#孔主梁跨中各布置1台多元感知终端,合计18台;
3. 上行6#孔布置1台智能网关,合计1台;
4. 距上下行桥头约200m处路基各布置1套一体式报警装置,合计2套;
5. 上下行桥头处各布置1台高清球机,合计2台。

G527杜岙大桥轻量化监测系统测点对应表

监测内容	传感器类型	传感器编号	位置描述	备注
视频监控系统	高清球机	G527DA-VM01	0#桥台	力洋侧
		G527DA-VM02	6#桥台	宁海侧
桥梁变形监测系统	机器视觉智能测量仪	G527DA-MV01	上行1#墩盖梁	
		G527DA-MV02	下行1#墩盖梁	
	测点靶标	G527DA-ST01~04	上行2#孔主梁跨中	
		G527DA-ST05~08	下行2#孔主梁跨中	
	基准靶标	G527DA-BT01	上行2#墩盖梁	
		G527DA-BT02	下行2#墩盖梁	

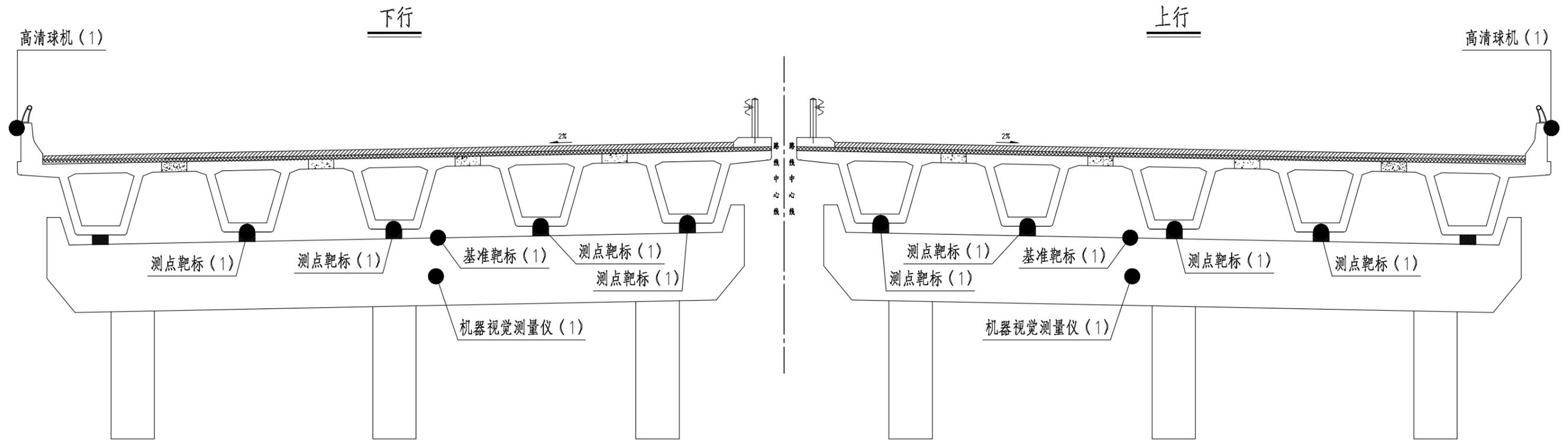
### G527杜岙大桥轻量化监测系统测点总体布点图



注:

- 1. 本图尺寸以厘米计,桥型布置图仅为示意;
- 2. 上下行2#孔各布置1套机器视觉智能测量系统,合计2套设备,10个靶标;
- 3. 上下行桥头处各布置1台高清球机,合计2台。

### G527杜岙大桥轻量化监测系統测点布置图



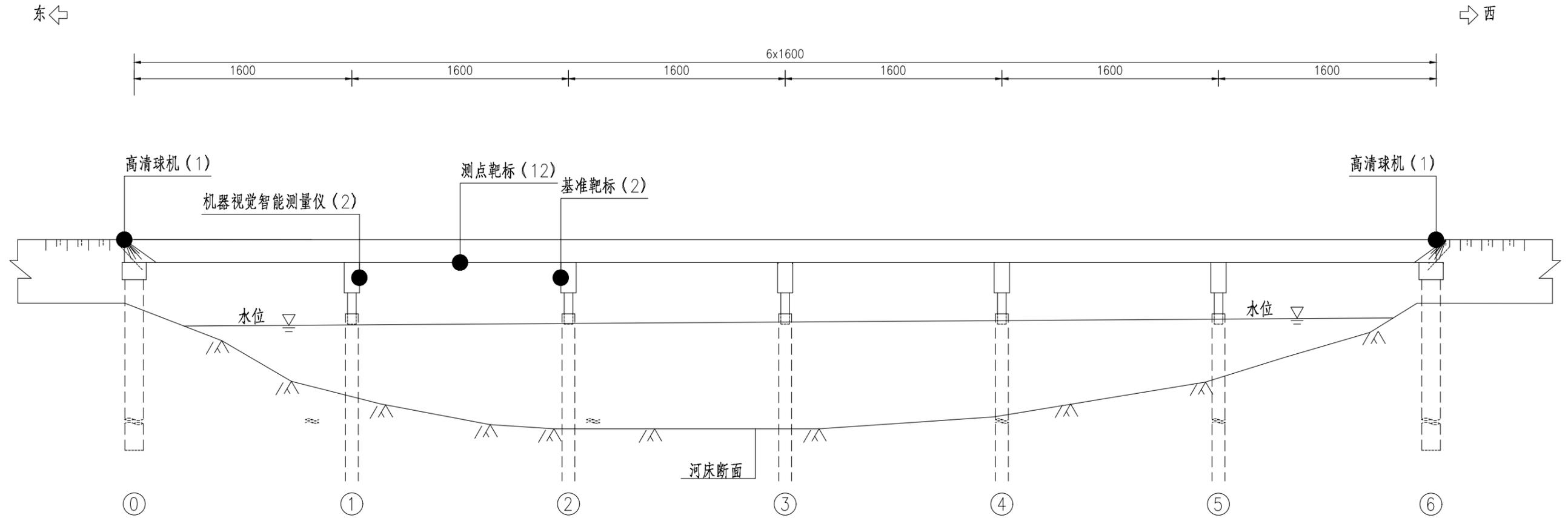
注:

1. 本图尺寸以厘米计,桥型布置图仅为示意;
2. 上下行2#孔各布置1套机器视觉智能测量系统,合计2套设备,10个靶标;
3. 上下行桥头处各布置1台高清球机,合计2台。

G527力洋大桥轻量化监测系统测点对应表

监测内容	传感器类型	传感器编号	位置描述	备注
视频监控系统	高清球机	G527LY-VM01	0#桥台	力洋侧
		G527LY-VM02	6#桥台	宁海侧
桥梁变形监测系统	机器视觉智能测量仪	G527LY-MV01	上行1#墩盖梁	
		G527LY-MV02	下行1#墩盖梁	
	测点靶标	G527LY-ST01~06	上行2#孔主梁跨中	
		G527LY-ST07~12	下行2#孔主梁跨中	
	基准靶标	G527LY-BT01	上行2#墩盖梁	
		G527LY-BT02	下行2#墩盖梁	

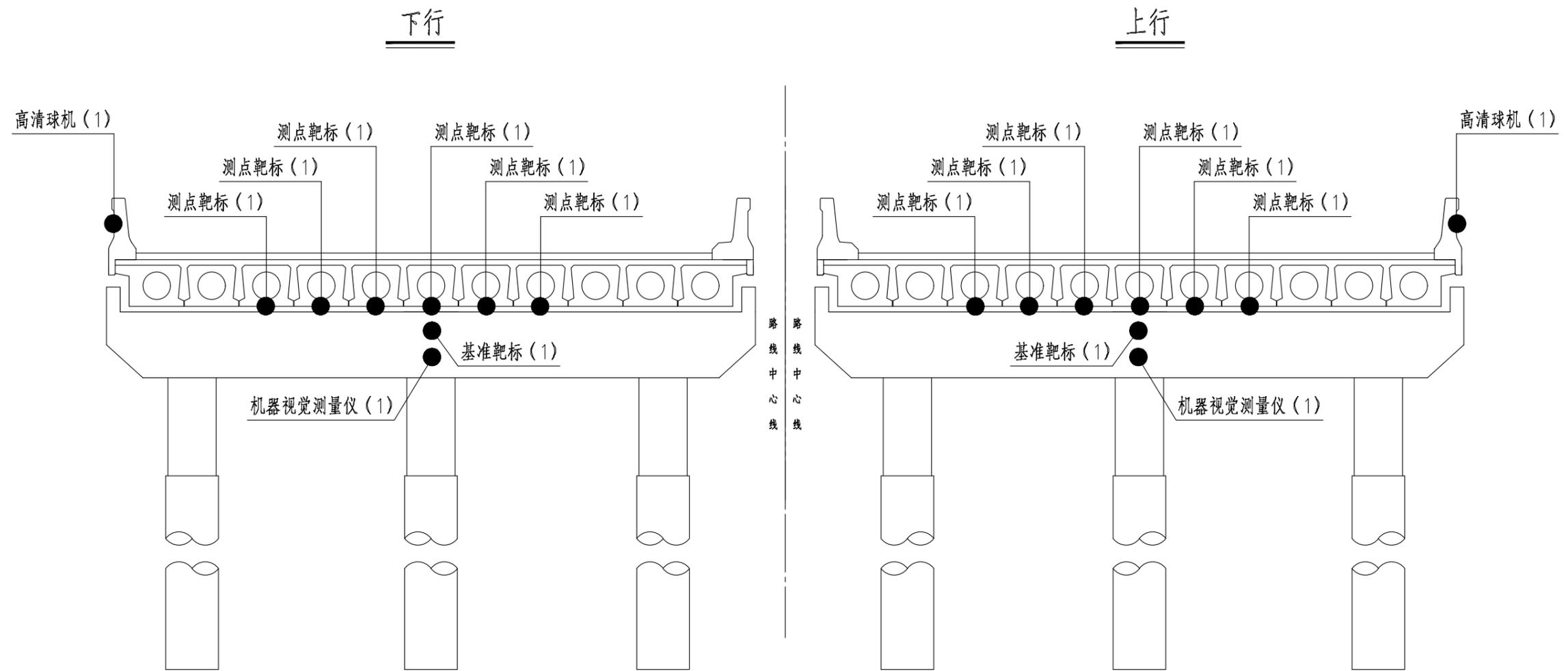
### G527力洋大桥轻量化监测系統测点总体布点图



注:

1. 本图尺寸以厘米计,桥型布置图仅为示意;
2. 上下行2#孔各布置1套机器视觉智能测量系统,合计2套设备,14个靶标;
3. 上下行桥头处各布置1台高清球机,合计2台。

### G527力洋大桥轻量化监测系統测点布置图



# 预算

# 施工图预算编制说明书

## 1 编制依据

浙江省交通厅以〔2005〕224号文发布的《浙江省公路养护工程预算定额》、《浙江省公路养护工程预算编制办法》、《浙江省公路养护工程机械台班费用定额》、《浙江省公路桥梁维修加固工程预算定额》浙交〔2019〕21号，公路工程预算定额（JTG/T3832-2018）等。

## 2 取费标准

根据浙江省交通厅以〔2005〕224号文发布的《浙江省公路养护工程预算编制办法》（以下简称“编制办法”），并结合本项目的具体情况进行取费，具体如下：

### （一）直接费工程费

#### 1、直接费

##### （1）人工费

05 养护定额人工费单价按 35.75 元/工日计取。

借用的浙江桥梁维修加固定额人工费单价按 127.66 元/工日计取。

##### （2）材料费

材料费单价根据浙江省交通工程管理中心发布的 2024 年第 8 期《浙江交通建设工程质量监督与造价》价格信息专辑中宁海地方材料信息价，并结合实际情况确定。

##### （3）施工机械使用费

施工机械台班单价根据《浙江省公路养护工程机械台班费用定额》并根据市场价调整了其中可变部分费用单价计算确定。

#### 2、其他直接费：

##### （1）冬季施工增加费

按表 3-3，以各类工程的直接费之和为基数按 0.3%计取。

##### （2）雨季施工增加费

按表 3-4，II 区 6 个月的标准，以各类工程的直接费之和为基数计取。

##### （3）夜间施工增加费

计。

##### （4）海岛施工增加费

不计。

##### （5）行车干扰工程施工增加费

按表 3-5 交通量 7001-10000 的标准，以受行车影响部分的工程直接费之和为基数计取。

##### （6）施工辅助费

按表 3-6 其他公路标准，以各类养护工程的直接费之和为基数计取

#### 3、现场经费：

##### （1）基本管理费用

按表 3-7 其他公路标准，以各类工程的直接费之和为基数计取。

##### （2）临时设施费

按表 3-8 其他公路标准，以各类工程的直接费之和为基数计取。

##### （3）主副食运费补贴

按表 3-9 综合里程 3km 的标准，以各类工程的直接费为基数计取。

##### （4）职工探亲路费

按表 3-10 其他公路标准，以各类工程的直接费之和为基数计取。

##### （5）职工取暖补贴

按表 3-11 其他公路标准，以各类工程的直接费之和为基数计取。

##### （6）工地转移费

按表 3-12 工地转移距离 70km 的标准，以各类工程的直接费为基数计取。

#### 4、辅助生产现场经费

暂不计取。

#### （二）间接费

按表 3-13 其他公路标准，以各类工程的直接工程费之和为基数计取。

#### （三）计划利润

按表 3-14，以直接工程费与间接费之和为基数的 4.5%计取。

#### （四）税金

按表 3-15，以直接工程费、间接费和计划利润之和为基数的 3.41%计取。

## 3 公路养护工程其他费用

（一）养护工程管理经费：按“编制办法”规定计取。

（二）养护工程监理费：按“编制办法”规定计取。

（三）养护工程前期工作费

公路养护工程设计费：按浙江省建设工程其他费用定额计取。

(四) 招标及清单编制费用：按浙价服〔2003〕77号计列。

#### 4 预留费用

以第一、二、三部分费用之和为基数按 3%的费率计算。

#### 5 预算金额

本项目预算总金额为 509.2069 万元，公路养护工程费为 445.5303 万元。其费用组成详见后附预算表。

# 总预算表

养护工程名称:2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

编制范围:2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 1 页 共 5 页

01表

项	目	节	工程或费用名称	单位	数量	预算金额(元)	技术经济指标	各项费用比例(%)	备注
			第一部分公路养护工程费	公路公里	0.877	4455302.81	5080162.84	87.49	
四			大修工程	公路公里	0.877	4455302.81	5080162.84	87.49	
	1		路面工程	m2	1106	149212.5	134.91		
		1	铣刨	m3	80	12329.38	154.12		
		2	改性AC-16C	m3	56	87419.27	1561.06		
		3	改性AC-20C	m3	24	35349.09	1472.88		
		4	改性乳化沥青粘层	m2	1444	3529.66	2.44		
		5	双面压缝带	m	620	10135.11	16.35		
		6	CAP还原剂	m2	15	450	30		
	2		桥涵工程	km	0.877	3212489.66	3663044.08		
		1	表面封闭	m	502.2	19444.84	38.72		
		2	混凝土缺陷修复	m3	5.1	68801.7	13490.53		
		3	伸缩缝维修	项	1	752038.15	752038.15		
		3.1	伸缩缝橡胶条更换	m	244	11980.97	49.1		
		3.2	伸缩缝堵塞处治	m	314.5	141525	450		
		3.3	人行道伸缩缝	条	6	12729.89	2121.65		
		3.4	D80伸缩缝更换	m	56.5	225802.29	3996.5		
		3.5	S型160伸缩缝更换	m	45	360000	8000		
		4	桥梁护栏防腐涂装	m2	4096.5	538737.8	131.51		
		5	石笼河床铺砌防护	m3	825	564344.34	684.05		
		6	支座更换	项	1	153462.68	153462.68		
		6.1	支座顶升	次	9	116668.2	12963.13		
		6.2	支座更换	个	162	36794.48	227.13		
		7	人行道砖整治提升	项	1	26618.91	26618.91		
		7.1	破损铺砖更换	m2	150	18721.81	124.81		
		7.2	铺砖清理	m2	642.6	7879.65	12.26		
		7.3	青石栏杆清理	m2	476	17.45	0.04		
		8	排水设施改造	m	404	34869.49	86.31		
		9	检修设施增设	处	2	117702.23	58851.12		
		10	桥下杂物清理	m3	42	1051.56	25.04		
		11	桥梁轻量化监测	套	4	818450	204612.5		
		11.1	G228 白溪大桥	项	1	262600	262600		
		11.1.1	系统设计费用	项	1	6000	6000		
		11.1.2	系统硬件费用	项	1	185500	185500		
		11.1.2.1	多元感知终端	台	8	32000	4000		
		11.1.2.2	智能网关	台	1	5500	5500		
		11.1.2.3	太阳能供电系统	套	3	15000	5000		
		11.1.2.4	一体式报警装置	套	2	36000	18000		
		11.1.2.5	高清球机	台	2	7000	3500		
		11.1.2.6	机器视觉智能测量仪	台	2	70000	35000		
		11.1.2.7	光电靶标	个	10	20000	2000		
		11.1.3	系统软件费用	项	1	5000	5000		

编制:汪淑慧

复核:郑淑芳

# 总预算表

养护工程名称:2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

编制范围:2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 2 页 共 5 页

01表

项	目	节	工程或费用名称	单位	数量	预算金额 (元)	技术经济指标	各项费用比例 (%)	备注
		11.1.3.1	数据综合采集与预处理软件	套	1	1000	1000		
		11.1.3.2	数据处理、分析软件	套	1	1000	1000		
		11.1.3.3	监测预警平台	套	1	1000	1000		
		11.1.3.4	数据对接软件	套	1	2000	2000		
		11.1.4	系统安装集成调试(测试)费用	项	1	33100	33100		
		11.1.4.1	系统安装费	人天	12	7800	650		
		11.1.4.2	系统分项调试费	人天	2	2400	1200		
		11.1.4.3	系统联合调试与测试费	人天	1	1200	1200		
		11.1.4.4	工程车辆租赁费	台班	3	12000	4000		
		11.1.4.5	设备立杆	根	6	6000	1000		
		11.1.4.6	线缆	项	1	2500	2500		
		11.1.4.7	其他施工辅材	项	1	1200	1200		
		11.1.5	系统验收培训、缺陷责任期费用	项	1	33000	33000		
		11.1.5.1	系统验收培训	项	1	3000	3000		
		11.1.5.2	缺陷责任期	年	2	30000	15000		
		11.2	G228 皂溪桥	项	1	191500	191500		
		11.2.1	系统设计费用	项	1	5000	5000		
		11.2.2	系统硬件费用	项	1	135500	135500		
		11.2.2.1	多元感知终端	台	18	72000	4000		
		11.2.2.2	智能网关	台	1	5500	5500		
		11.2.2.3	太阳能供电系统	套	3	15000	5000		
		11.2.2.4	一体式报警装置	套	2	36000	18000		
		11.2.2.5	高清球机	台	2	7000	3500		
		11.2.3	系统软件费用	项	1	5000	5000		
		11.2.3.1	数据综合采集与预处理软件	套	1	1000	1000		
		11.2.3.2	数据处理、分析软件	套	1	1000	1000		
		11.2.3.3	监测预警平台	套	1	1000	1000		
		11.2.3.4	数据对接软件	套	1	2000	2000		
		11.2.4	系统安装集成调试(测试)费用	项	1	23800	23800		
		11.2.4.1	系统安装费	人天	10	6500	650		
		11.2.4.2	系统分项调试费	人天	2	2400	1200		
		11.2.4.3	系统联合调试与测试费	人天	1	1200	1200		
		11.2.4.4	工程车辆租赁费	台班	2	8000	4000		
		11.2.4.5	设备立杆	根	4	4000	1000		
		11.2.4.6	线缆	项	1	1000	1000		
		11.2.4.7	其他施工辅材	项	1	700	700		
		11.2.5	系统验收培训、缺陷责任期费用	项	1	22200	22200		
		11.2.5.1	系统验收培训	项	1	3000	3000		
		11.2.5.2	缺陷责任期	年	2	19200	9600		
		11.3	G527 杜岙大桥	项	1	175000	175000		
		11.3.1	系统设计费用	项	1	4000	4000		
		11.3.2	系统硬件费用	项	1	107000	107000		

编制:汪淑慧

复核:郑淑芳

# 总预算表

养护工程名称:2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

编制范围:2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 3 页 共 5 页

01表

项	目	节	工程或费用名称	单位	数量	预算金额(元)	技术经济指标	各项费用比例(%)	备注
		11.3.2.1	太阳能供电系统	套	2	10000	5000		
		11.3.2.2	高清球机	台	2	7000	3500		
		11.3.2.3	机器视觉智能测量仪	台	2	70000	35000		
		11.3.2.4	光电靶标	个	10	20000	2000		
		11.3.3	系统软件费用	项	1	5000	5000		
		11.3.3.1	数据综合采集与预处理软件	套	1	1000	1000		
		11.3.3.2	数据处理、分析软件	套	1	1000	1000		
		11.3.3.3	监测预警平台	套	1	1000	1000		
		11.3.3.4	数据对接软件	套	1	2000	2000		
		11.3.4	系统安装集成调试(测试)费用	项	1	32000	32000		
		11.3.4.1	系统安装费	人天	12	7800	650		
		11.3.4.2	系统分项调试费	人天	2	2400	1200		
		11.3.4.3	系统联合调试与测试费	人天	1	1200	1200		
		11.3.4.4	工程车辆租赁费	台班	3	12000	4000		
		11.3.4.5	设备立杆	根	6	6000	1000		
		11.3.4.6	线缆	项	1	1800	1800		
		11.3.4.7	其他施工辅材	项	1	800	800		
		11.3.5	系统验收培训、缺陷责任期费用	项	1	27000	27000		
		11.3.5.1	系统验收培训	项	1	3000	3000		
		11.3.5.2	缺陷责任期	年	2	24000	12000		
		11.4	G527 力洋大桥	项	1	189350	189350		
		11.4.1	系统设计费用	项	1	4000	4000		
		11.4.2	系统硬件费用	项	1	115000	115000		
		11.4.2.1	太阳能供电系统	套	2	10000	5000		
		11.4.2.2	高清球机	台	2	7000	3500		
		11.4.2.3	机器视觉智能测量仪	台	2	70000	35000		
		11.4.2.4	光电靶标	个	14	28000	2000		
		11.4.3	系统软件费用	项	1	5000	5000		
		11.4.3.1	数据综合采集与预处理软件	套	1	1000	1000		
		11.4.3.2	数据处理、分析软件	套	1	1000	1000		
		11.4.3.3	监测预警平台	套	1	1000	1000		
		11.4.3.4	数据对接软件	套	1	2000	2000		
		11.4.4	系统安装集成调试(测试)费用	项	1	38350	38350		
		11.4.4.1	系统安装费	人天	15	9750	650		
		11.4.4.2	系统分项调试费	人天	2	2400	1200		
		11.4.4.3	系统联合调试与测试费	人天	1	1200	1200		
		11.4.4.4	工程车辆租赁费	台班	4	16000	4000		
		11.4.4.5	设备立杆	根	6	6000	1000		
		11.4.4.6	线缆	项	1	2000	2000		
		11.4.4.7	其他施工辅材	项	1	1000	1000		
		11.4.5	系统验收培训、缺陷责任期费用	项	1	27000	27000		
		11.4.5.1	系统验收培训	项	1	3000	3000		

编制:汪淑慧

复核:郑淑芳

# 总预算表

养护工程名称:2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

编制范围:2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 4 页 共 5 页

01表

项	目	节	工程或费用名称	单位	数量	预算金额(元)	技术经济指标	各项费用比例(%)	备注
		11.4.5.2	缺陷责任期	年	2	24000	12000		
		12	施工措施费	项	1	116967.98	116967.98		
	3		沿线设施	公路公里	0.877	779821.75	889192.42		
		1	交通标线	m <sup>2</sup>	678.8	43349.41	63.86		
		1.1	II级白色热熔震荡标线	m <sup>2</sup>	534.26	27220.38	50.95		
		1.2	III级黄色双组分标线	m <sup>2</sup>	64.13	6175.67	96.3		
		1.3	III级白色双组分标线	m <sup>2</sup>	80.41	7743.43	96.3		
		1.4	标线清除	m <sup>2</sup>	640.32	2209.93	3.45		
		2	交通标志	套	91	108978.62	1197.57		
		2.1	□530*340告示标志(桥梁信息公示牌)拆除新建	套	2	372.09	186.05		
		2.2	○1000*2禁令标志(限制重量、载重标志)单柱式拆除新建	套	1	2917.05	2917.05		
		2.3	□1000*840告示标志(桥梁墩台编号识别牌)新建	套	77	66731.81	866.65		
		2.4	□600*1400告示标志(安全提示类告示标志)单柱式新建	套	10	32158.34	3215.83		
		2.5	□2000*2000告示标志(桥下空间告示标志)双柱式新建	套	1	6799.34	6799.34		
		3	护栏	项	1	490731.48	490731.48		
		3.1	栏杆	m	855	222664.68	260.43		
		3.2	现浇混凝土过渡翼墙	m	72	79877.53	1109.41		
		3.3	Gr-SB-2E	m	288	13296.52	461.79		
		3.4	二三波波形梁过渡板	m	48	6129.8	127.7		
		3.5	二波桥路搭接板	m	96	11828.68	123.22		
		3.6	Gr-A-4E	m	96	26604.35	277.13		
		3.7	二波半圆端头	个	24	4931.74	205.49		
		3.8	三波半圆端头	个	16	5698.18	356.14		
		4	其他安全设施	项	1	136762.25	136762.25		
		4.1	半柱式轮廓标	个	66	4256.45	64.49		
		4.2	突起路标	个	182	9279	50.98		
		4.3	防眩板	个	61	765.02	12.54		
		4.4	防抛网	m	310	95003.25	306.46		
		4.5	隔离栅	m	125	23948.54	191.59		
		4.6	水深标尺	套	6	3000	500		
		4.7	消防设施	套	1	510	510		
	4		临时工程	公路公里	0.877	313778.9	357786.66		
		1	交通组织费	项	1	228100	228100		
		1.1	施工安全标志	个	18	3600	200		
		1.2	夜间照明	个	8	4000	500		
		1.3	爆闪灯	个	8	4000	500		
		1.4	夜间警告灯	个	8	4000	500		
		1.5	路栏	个	8	4000	500		
		1.6	电子导向牌	个	8	8000	1000		
		1.7	交通锥	个	650	32500	50		
		1.8	交通引导人员	人*天	420	168000	400		
		2	安全生产费	项	1	85678.9	85678.9		

编制:汪淑慧

复核:郑淑芳

# 总预算表

养护工程名称:2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

编制范围:2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 5 页 共 5 页

01表

项	目	节	工程或费用名称	单位	数量	预算金额(元)	技术经济指标	各项费用比例(%)	备注
			第二部分设备购置费用	公路公里					
			第三部分公路养护工程其他费用	公路公里	0.877	488453.74	556959.79	9.59	
二			养护工程管理费	公路公里	0.877	175935.6	200610.72	3.46	
	1		养护工程管理经费	公路公里	0.877	175935.6	200610.72		
三			养护工程监理费	公路公里	0.877	133659.08	152404.88	2.62	
七			养护工程前期工作费	公路公里	0.877	168602.93	192249.64	3.31	
	1		公路养护工程设计费	公路公里	0.877	168602.93	192249.64		
九			招标文件及清单编制费用	公路公里	0.877	10256.14	11694.57	0.20	
			第一、二、三部分费用合计	公路公里	0.877	4943756.55	5637122.63	97.09	
			第四部分预留费用	元		148312.7		2.91	
一			工程造价上涨预留费	元					
二			预备费	元		148312.7		2.91	
			公路养护工程概算总费用	元		5092069.25		100.00	

# 人工、主要材料、机械台班数量汇总表

建设项目名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

编制范围：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 1 页 共 4 页 02表

序号	规格名称	单位	代号	总数量	分项统计								场外运输损耗		
					路面工程	桥涵工程	沿线设施	临时工程					辅助生产	%	数量
1	人工	工日	1	1608.3516	16.552	1427.139	164.66								
2	机械工	工日	3	131.8773	14.933	87.908	29.037								
3	人工	工日	1001001	2218.9323		1853.472	365.46								
4	机械工	工日	1051001	394.385		281.224	113.161								
5	锯材（枋料、板料混合规格）	m3	11	0.0121			0.011						15.00	0.0015	
6	毛竹（1.67m起围，围径0.3m）	根	14	31765.3875		30252.75							5.00	1512.6375	
7	I、II级钢筋	t	15	3.6601		3.571							2.50	0.0893	
8	II级钢筋（低合金钢筋）	t	17	0.4184			0.408						2.50	0.0102	
9	型钢（槽钢、工字钢、角钢等）	t	31	0.03			0.028						6.00	0.0017	
10	钢板（5号 δ 11—13mm）	t	32	0.872			0.872								
11	电焊条（3.2、4mm）	kg	42	15.255		15.255									
12	高强螺栓	kg	44	215.04			215.04								
13	膨胀螺栓（φ 10mm包括套管、螺母、平垫及弹簧）	套	45	12.48			12						4.00	0.48	
14	波形钢板（镀锌（包括端头板、撑架）	t	48	11.6198			11.62								
15	组合钢模板	t	57	0.0619			0.062								
16	铁件（包括扒钉、螺栓、拉杆、夹板、垫圈、抱箍、钢模连接件、管扣、夹具、拉锚器	kg	150	29.7639			29.18						2.00	0.5836	
17	铁丝（镀锌铁丝）	kg	152	783.75		783.75									
18	20~22号铁丝（镀锌铁丝）	kg	154	0.5973			0.597								
19	橡胶条	m	178	246.44		246.44									
20	反光玻璃珠	kg	194	251.1022			251.102								
21	反光膜	m2	195	119.4502			119.45								
22	425号水泥	t	243	0.8287			0.812						2.00	0.0162	
23	525号水泥	t	244	0.0346		0.034							2.00	0.0007	
24	石油沥青	t	260	0.1164		0.113							3.00	0.0034	
25	汽油	kg	264	646.0946	132.064	137.948	376.083								
26	柴油	kg	265	1590.8165	444.014	893.811	221.799						2.00	31.1926	
27	煤	t	266	0.1515	0.142								7.00	0.0099	
28	电	kw·h	267	2130.7352		2074.793	55.942								
29	水	m3	268	32.522		11.3	21.222								
30	中(粗)砂（混凝土、砂浆用，堆方）	m3	286	-0.3752			-0.361						4.00	-0.0144	
31	片石（码方）	m3	305	908.82		891							2.00	17.82	
32	碎石(2cm)（最大粒径2cm，堆方）	m3	320	-0.0677		-0.066							2.00	-0.0014	
33	碎石(4cm)（最大粒径4cm，堆方）	m3	321	-0.5592			-0.548						2.00	-0.0109	
34	其他材料费	元	391	4121.0176	13.192	3525.995	581.831								
35	钢管立柱	t	1009	0.778			0.748						4.00	0.0299	
36	型钢伸缩缝	m	1021	56.5		56.5									
37	抱箍及内衬	kg	1045	115.5425			113.277						2.00	2.2651	
38	铝合金型材	kg	1046	40.1228			40.123								
39	紧固件（螺栓，母，垫片）	kg	1047	207.1474			207.147								

编制：汪淑慧

复核：郑淑芳

# 人工、主要材料、机械台班数量汇总表

建设工程名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

编制范围：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 2 页 共 4 页 02表

序号	规格名称	单位	代号	总数量	分项统计							场外运输损耗			
					路面工程	桥涵工程	沿线设施	临时工程					辅助生产	%	数量
40	铝合金板	t	1060	0.7073			0.707								
41	钢板防眩板	块	1062	6			6								
42	路组	个	1064	183.82			183.82								
43	底油（热熔标线用）	kg	1083	256.1242			251.102						2.00	5.022	
44	热熔漆	kg	1085	2724.726			2724.726								
45	改性乳化沥青	t	1152	0.6857	0.666								3.00	0.02	
46	钢管立柱（无缝钢管（包括钢管配件）	t	35001	9.8252			9.447						4.00	0.3779	
47	GYZF4 250*43	个	85001	44		44									
48	GYZ 250*41	个	86001	88		88									
49	GYZ 400*77	个	86002	20		20									
50	橡胶止水带	m	178001	15.453		15.453									
51	HPB300钢筋	t	2001001	6.5713			6.571								
52	HRB400钢筋	t	2001002	1.5255		1.526									
53	冷轧带肋钢筋网	t	2001003	0.4882		0.488									
54	钢丝绳（股丝6-7×19，绳径7.1~9mm；股丝6×37，绳径14.1~15.5mm）	t	2001019	0.416		0.392	0.024								
55	8~12号铁丝（镀锌铁丝）	kg	2001021	135.24		135.24									
56	20~22号铁丝（镀锌铁丝）	kg	2001022	31.8473			31.847								
57	电焊网排	m2	2001024	220.375			220.375								
58	钢板网（网眼尺寸25mm×76mm）	m2	2001025	369.861			369.861								
59	型钢（工字钢，角钢）	t	2003004	4.9988		4.898	0.101								
60	钢板（Q235，δ=5~40mm）	t	2003005	0.5407		0.508	0.032								
61	钢管立柱	t	2003015	1.6226			1.623								
62	型钢立柱（镀锌（包括斜撑）	t	2003016	4.6902			4.69								
63	波形钢板（镀锌（包括端头板、撑架）	t	2003017	3.0248			3.025								
64	钢模板（各类定型大块钢模板）	t	2003025	0.3442			0.344								
65	电焊条（结422（502、506、507）2.2（4.0/5.0）	kg	2009011	221.3743		13.348	208.026								
66	螺栓（混合规格）	kg	2009013	160.2261			160.226								
67	膨胀螺栓（混合规格）	套	2009015	1023			1023								
68	铁件（铁件）	kg	2009028	512.1179			512.118								
69	高强螺栓	套	2009047	282.3601		282.36									
70	电焊丝	kg	2009055	28.7494		28.749									
71	汽油（92号）	kg	3003002	267.3199		0.522	266.798								
72	柴油（0号，-10号，-20号）	kg	3003003	1612.8731		1604.285	8.588								
73	电	kW·h	3005002	26172.6021		22088.451	4084.151								
74	水	m3	3005004	241.488		196.08	45.408								
75	原木（混合规格）	m3	4003001	0.1465			0.147								
76	锯材（中板δ=19~35mm，中方混合规格）	m3	4003002	0.2079			0.208								
77	封缝胶	kg	5001060	80.352		80.352									
78	植筋胶	kg	5001839	231.472		115.192	116.28								
79	φ200mmPVC管	m	5001840	428.24		428.24									

编制：汪淑慧

复核：郑淑芳

## 人工、主要材料、机械台班数量汇总表

建设项目名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

编制范围：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 3 页 共 4 页 02表

序号	规格名称	单位	代号	总数量	分项统计							场外运输损耗			
					路面工程	桥涵工程	沿线设施	临时工程					辅助生产	%	数量
80	钢筋阻锈剂	kg	5004009	71.4		71.4									
81	油漆	kg	5009002	38.829			38.829								
82	底油	kg	5009007	4.3651			4.365								
83	环氧中间漆	kg	5009025	983.16		983.16									
84	氟碳面漆	kg	5009026	1228.95		1228.95									
85	压缝带	m	5080021	664.02	664.02										
86	土（路面用堆方）	m3	5501002	20.4095		19.815							3.00	0.5945	
87	熟石灰	t	5503003	2.1161		2.116									
88	碎石（4cm）（最大粒径4cm堆方）	m3	5505013	5.4278			5.374						1.00	0.0537	
89	双组分标线涂料	kg	6007011	310.761			310.761								
90	弯管	只	6025705	74.336		74.336									
91	管卡	套	6025706	125.644		125.644									
92	漏斗	只	6025707	24.644		24.644									
93	其他材料费	元	7801001	32275.4969		30371.65	1903.847								
94	GYZF4 275*65	个	85001001	10		10									
95	铝合金（无缝钢管）	t	20030080 01	4.8608			4.861								
96	M16*190	套	20090470 01	1710			1710								
97	M20不锈钢锚栓	套	20090470 04	376		376									
98	不锈钢化学锚栓	套	20090470 05	48		48									
99	聚合物砂浆	m3	50090200 01	5.61		5.61									
100	环氧封闭底漆	kg	50090240 01	1147.02		1147.02									
101	环氧腻子	kg	55040010 01	16386		16386									
102	反光膜（V类）	m2	60070040 01	9.504			9.504								
103	半柱式轮廓标	个	1kb	66			66								
104	盲道砖	m2	mdz	28.5		28.5									
105	人行道砖	m2	rxdz	123		123									
106	6~8t光轮压路机	台班	458	0.448	0.448										
107	12~15t光轮压路机	台班	461	0.448	0.448										
108	4000L以内沥青洒布车	台班	524	0.1155	0.116										
109	8.5m以内自找平沥青摊铺机	台班	541	0.232	0.232										
110	热熔路面标线设备	台班	546	1.8699			1.87								
111	2.2kW以内手扶自行式标线机	台班	547	1.8699			1.87								
112	250L以内强制及反转式搅拌机	台班	569	1.0735		1.074									
113	4t以内载货汽车	台班	640	10.1638		3.63	6.534								
114	4t以内自卸汽车	台班	647	3.0399	3.04										

编制：汪淑慧

复核：郑淑芳

# 人工、主要材料、机械台班数量汇总表

建设项目名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

编制范围：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 4 页 共 4 页 02表

序号	规格名称	单位	代号	总数量	分项统计								场外运输损耗		
					路面工程	桥涵工程	沿线设施	临时工程					辅助生产	%	数量
115	12t以内自卸汽车	台班	651	1.8668	1.688	0.179									
116	6000L以内洒水汽车	台班	671	0.21	0.21										
117	1t以内机动翻斗车	台班	675	58.608		58.608									
118	5t以内汽车式起重机	台班	698	1.8979			1.898								
119	30kVA以内交流电焊机	台班	866	11.3565		11.357									
120	3m3/min以内机动空压机	台班	939	12.882		12.882									
121	小型机具使用费	元	998	1092.046	1.011	1069.93	21.105								
122	半自动切割机	台班	9050	10.509		10.509									
123	SF1900型铣刨机	台班	9062	1.6499	1.65										
124	除线机（国产）	台班	9075	4.1621			4.162								
125	1.5t以内养护工具车	台班	9085	3.8338			3.834								
126	2T以内养护工具车	台班	9086	1.8699			1.87								
127	KSDQ-A型打桩机	台班	9100	2.2008			2.201								
128	20*2500mm剪板机	台班	9106	0.1156			0.116								
129	900mm刨边机	台班	9108	0.2311			0.231								
130	手持式风动凿岩机	台班	8001102	25.194		25.194									
131	装载质量2t以内载货汽车	台班	8007001	11.1789			11.179								
132	装载质量4t以内载货汽车（CA10B）	台班	8007003	1.2023			1.202								
133	容量6000L以内洒水汽车（YGJ5102GSSEQ）	台班	8007041	0.0152		0.015									
134	装载质量1.0t以内机动翻斗车（F10A）	台班	8007046	0.9542			0.954								
135	提升质量5t以内汽车式起重机（QY5）	台班	8009025	0.0166			0.017								
136	提升质量25t以内汽车式起重机（QY25）	台班	8009030	2.5669		2.567									
137	提升质量100kg以内液压千斤顶	台班	8009150	162		162									
138	同步顶升设备（24点同步）	台班	8009156	54		54									
139	手持式砂轮机	台班	8011084	3.0803		3.08									
140	电动手持冲击钻（3kW以内）	台班	8011086	111.9579		42.813	69.145								
141	出水口直径50mm以内电动单级离心清水泵（2BA-36）	台班	8013001	14.1372		14.137									
142	容量32kV·A以内交流电弧焊机（BX1-330）	台班	8015028	30.6479			30.648								
143	容量42kV·A以内交流电弧焊机（BX2-500）	台班	8015029	15.4015		15.401									
144	功率50kW以内柴油发电机组（50GFY-2）	台班	8017004	18		18									
145	排气量0.3m3/min以内电动空气压缩机（Z-0.3/7）	台班	8017039	34.3854		19.627	14.758								
146	排气量3m3/min以内电动空气压缩机（W-0.7/9V）	台班	8017042	53.2545		53.255									
147	排气量3m3/min以内机动空气压缩机（CV-3/8-1）	台班	8017047	15.3		15.3									
148	生产率1200m2/h液压无气喷涂机（PT6900）	台班	8023018	163.86		163.86									
149	桥检车	台班	8026001	19.32		19.32									
150	小型机具使用费	元	8099001	22653.6253	18.6	19267.965	3367.061								

编制：汪淑慧

复核：郑淑芳

# 养护工程费计算表

建设项目名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

编制范围：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 1 页 共 4 页

03表

序号	名称	单位	工程量	直接工程费 (元)							间接费 (元)	计划利润 (元) 费率 4.5%	税金(元) 综合税率 3.41%	养护工程费	
				直接费				其他直接费	现场经费	合计				合价 (元)	单价 (元)
				人工费	材料费	机械使用费	合计								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	铣刨	m3	80	357.09	6.41	9437.07	9800.56	628	665	11093	316	513	407	12329	154.12
2	改性AC-16C	m3	56	128.13	79968	687.74	80783.86	48	46	80878	19	3640	2883	87419	1561.06
3	改性AC-20C	m3	24	54.91	32313.6	294.74	32663.26	20	20	32703	8	1472	1166	35349	1472.88
4	改性乳化沥青粘层	m2	1444	51.62	2682.51	70.49	2804.63	155	205	3165	102	147	116	3530	2.44
5	双面压缝带	m	620		8034.64	18.6	8053.24	445	589	9087	292	422	334	10135	16.35
6	CAP还原剂	m2	15				450			450				450	30.00
7	表面封闭	m	502.2	10898.85	3499.53	304.41	14702.79	1110	1507	17320	674	810	641	19445	38.72
8	混凝土缺陷修复	m3	5.1	14453.67	37594.14	6708.2	58756.01	400	3136	62291	1377	2865	2269	68802	13490.53
9	伸缩缝橡胶条更换	m	244	1133.99	6161	1764.16	9059.15	684	929	10672	415	499	395	11981	49.10
10	伸缩缝堵塞处治	m	314.5				141525			141525				141525	450.00
11	人行道伸缩缝	条	6	2156.43	7093.24	2272.95	11522.62	61	136	11720	60	530	420	12730	2121.65
12	D80伸缩缝更换	m	56.5	7305.63	160439.6	13657.21	183716.51	8152	11933	203802	5324	9307	7370	225802	3996.50
13	S型160伸缩缝更换	m	45				360000			360000				360000	8000.00
14	桥梁护栏防腐涂装	m2	4096.5	109821.43	228458.53	69074.94	407354.9	30755	41761	479871	18667	22434	17765	538738	131.51
15	石笼河床铺砌防护	m3	825	43355.81	375112.98	8247.94	426716.73	32217	43746	502680	19554	23501	18610	564344	684.05
16	支座顶升	次	9	44693.77	225	54714.78	99633.55	678	5317	105628	2334	4858	3847	116668	12963.13
17	支座更换	个	162	2123.55	24904	793.8	27821.35	2101	2852	32774	1275	1532	1213	36794	227.13
18	破损铺砖更换	m2	150	1671.71	13204.43		14876.14	823	1087	16786	539	780	617	18722	124.81
19	铺砖清理	m2	642.6	4101.72	1179.81	979.55	6261.08	346	458	7065	227	328	260	7880	12.26
20	青石栏杆清理	m2	476	1.82		12.05	13.87	1	1	16	1	1	1	17	0.04
21	排水设施改造	m	404	825.19	25434.36	106.25	26365.81	1991	2703	31059	1208	1452	1150	34869	86.31
22	检修设施增设	处	2	42125.32	47004.64	10361.86	100691.81	677	5310	106678	2331	4851	3842	117702	58851.12
23	桥下杂物清理	m3	42	780.78	17.64	9.24	807.66	62	62	932	41	44	35	1052	25.04
24	系统设计费用	项	1				6000			6000				6000	6000.00
25	多元感知终端	台	8				32000			32000				32000	4000.00
26	智能网关	台	1				5500			5500				5500	5500.00
27	太阳能供电系统	套	3				15000			15000				15000	5000.00
28	一体式报警装置	套	2				36000			36000				36000	18000.00
29	高清球机	台	2				7000			7000				7000	3500.00
30	机器视觉智能测量仪	台	2				70000			70000				70000	35000.00
31	光电靶标	个	10				20000			20000				20000	2000.00
32	数据综合采集与预处理软件	套	1				1000			1000				1000	1000.00
33	数据处理、分析软件	套	1				1000			1000				1000	1000.00
34	监测预警平台	套	1				1000			1000				1000	1000.00
35	数据对接软件	套	1				2000			2000				2000	2000.00
36	系统安装费	人天	12				7800			7800				7800	650.00
37	系统分项调试费	人天	2				2400			2400				2400	1200.00
38	系统联合调试与测试费	人天	1				1200			1200				1200	1200.00
39	工程车辆租赁费	台班	3				12000			12000				12000	4000.00

编制:汪淑慧

复核:郑淑芳

# 养护工程费计算表

建设项目名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程  
 编制范围：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

序号	名称	单位	工程量	直接工程费 (元)							间接费 (元)	计划利润 (元) 费率 4.5%	税金(元) 综合税率 3.41%	养护工程费	
				直接费				其他直接费	现场经费	合计				合价 (元)	单价 (元)
				人工费	材料费	机械使用费	合计								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
40	设备立杆	根	6				6000			6000				6000	1000.00
41	线缆	项	1				2500			2500				2500	2500.00
42	其他施工辅材	项	1				1200			1200				1200	1200.00
43	系统验收培训	项	1				3000			3000				3000	3000.00
44	缺陷责任期	年	2				30000			30000				30000	15000.00
45	系统设计费用	项	1				5000			5000				5000	5000.00
46	多元感知终端	台	18				72000			72000				72000	4000.00
47	智能网关	台	1				5500			5500				5500	5500.00
48	太阳能供电系统	套	3				15000			15000				15000	5000.00
49	一体式报警装置	套	2				36000			36000				36000	18000.00
50	高清球机	台	2				7000			7000				7000	3500.00
51	数据综合采集与预处理软件	套	1				1000			1000				1000	1000.00
52	数据处理、分析软件	套	1				1000			1000				1000	1000.00
53	监测预警平台	套	1				1000			1000				1000	1000.00
54	数据对接软件	套	1				2000			2000				2000	2000.00
55	系统安装费	人天	10				6500			6500				6500	650.00
56	系统分项调试费	人天	2				2400			2400				2400	1200.00
57	系统联合调试与测试费	人天	1				1200			1200				1200	1200.00
58	工程车辆租赁费	台班	2				8000			8000				8000	4000.00
59	设备立杆	根	4				4000			4000				4000	1000.00
60	线缆	项	1				1000			1000				1000	1000.00
61	其他施工辅材	项	1				700			700				700	700.00
62	系统验收培训	项	1				3000			3000				3000	3000.00
63	缺陷责任期	年	2				19200			19200				19200	9600.00
64	系统设计费用	项	1				4000			4000				4000	4000.00
65	太阳能供电系统	套	2				10000			10000				10000	5000.00
66	高清球机	台	2				7000			7000				7000	3500.00
67	机器视觉智能测量仪	台	2				70000			70000				70000	35000.00
68	光电靶标	个	10				20000			20000				20000	2000.00
69	数据综合采集与预处理软件	套	1				1000			1000				1000	1000.00
70	数据处理、分析软件	套	1				1000			1000				1000	1000.00
71	监测预警平台	套	1				1000			1000				1000	1000.00
72	数据对接软件	套	1				2000			2000				2000	2000.00
73	系统安装费	人天	12				7800			7800				7800	650.00
74	系统分项调试费	人天	2				2400			2400				2400	1200.00
75	系统联合调试与测试费	人天	1				1200			1200				1200	1200.00
76	工程车辆租赁费	台班	3				12000			12000				12000	4000.00
77	设备立杆	根	6				6000			6000				6000	1000.00
78	线缆	项	1				1800			1800				1800	1800.00

# 养护工程费计算表

建设项目名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程  
 编制范围：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

序号	名称	单位	工程量	直接工程费 (元)							间接费 (元)	计划利润 (元) 费率 4.5%	税金(元) 综合税率 3.41%	养护工程费	
				直接费				其他直接费	现场经费	合计				合价 (元)	单价 (元)
				人工费	材料费	机械使用费	合计								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
79	其他施工辅材	项	1				800			800				800	800.00
80	系统验收培训	项	1				3000			3000				3000	3000.00
81	缺陷责任期	年	2				24000			24000				24000	12000.00
82	系统设计费用	项	1				4000			4000				4000	4000.00
83	太阳能供电系统	套	2				10000			10000				10000	5000.00
84	高清球机	台	2				7000			7000				7000	3500.00
85	机器视觉智能测量仪	台	2				70000			70000				70000	35000.00
86	光电靶标	个	14				28000			28000				28000	2000.00
87	数据综合采集与预处理软件	套	1				1000			1000				1000	1000.00
88	数据处理、分析软件	套	1				1000			1000				1000	1000.00
89	监测预警平台	套	1				1000			1000				1000	1000.00
90	数据对接软件	套	1				2000			2000				2000	2000.00
91	系统安装费	人天	15				9750			9750				9750	650.00
92	系统分项调试费	人天	2				2400			2400				2400	1200.00
93	系统联合调试与测试费	人天	1				1200			1200				1200	1200.00
94	工程车辆租赁费	台班	4				16000			16000				16000	4000.00
95	设备立杆	根	6				6000			6000				6000	1000.00
96	线缆	项	1				2000			2000				2000	2000.00
97	其他施工辅材	项	1				1000			1000				1000	1000.00
98	系统验收培训	项	1				3000			3000				3000	3000.00
99	缺陷责任期	年	2				24000			24000				24000	12000.00
100	施工措施费	项	1	4110.65	2170.92	93607.98	99889.55	679	5331	105900	2340	4871	3857	116968	116967.98
101	II级白色热熔震荡标线	m2	534.26	496.6	18416.48	1669.03	20582.1	1554	2110	24246	943	1134	898	27220	50.95
102	III级黄色双组分标线	m2	64.13	368.41	4158.41	380.31	4907.12	271	359	5537	178	257	204	6176	96.30
103	III级白色双组分标线	m2	80.41	461.93	5214.06	476.85	6152.84	340	450	6943	223	322	255	7743	96.30
104	标线清除	m2	640.32	869.88	66.59	734.52	1670.99	126	171	1968	77	92	73	2210	3.45
105	□530*340告示标志(桥梁信息公示牌)拆除新建	套	2	2.16	304.92	10.68	317.76	2	17	337	7	15	12	372	186.04
106	○1000*2禁令标志(限制重量、载重标志)单柱式拆除新建	套	1	71.28	2370.2	64.81	2506.29	16	123	2645	54	121	96	2917	2917.05
107	□1000*840告示标志(桥梁墩台编号识别牌)新建	套	77	335.17	54927.44	1725.73	56988.34	388	3041	60417	1335	2779	2201	66732	866.65
108	□600*1400告示标志(安全提示类告示标志)单柱式新建	套	10	1380.38	25416.38	1061.01	27857.76	155	1214	29226	533	1339	1060	32158	3215.83
109	□2000*2000告示标志(桥下空间告示标志)双柱式新建	套	1	104.85	5558.1	164.1	5827.05	38	297	6162	130	283	224	6799	6799.34
110	栏杆	m	855	11305.83	170428.45	8419.26	190153.54	1293	10148	201595	4455	9272	7342	222665	260.43
111	现浇混凝土过渡翼墙	m	72	14219.31	53363.52	717.32	68300.16	1022	3188	72510	1408	3326	2634	79878	1109.41
112	Gr-SB-2E	m	288	1014.16	109480.69	3082.93	113577.78	772	6061	120412	2661	5538	4386	132997	461.79
113	二三波波形梁过渡板	m	48	30.02	5178.49	26.29	5234.79	36	279	5550	123	255	202	6130	127.70
114	二波桥路搭接板	m	96	57.93	9992.93	50.73	10101.59	69	539	10709	237	493	390	11829	123.22
115	Gr-A-4E	m	96	239.38	21833.98	646.5	22719.86	154	1213	24087	532	1108	877	26604	277.13

# 养护工程费计算表

建设项目名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程  
 编制范围：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

序号	名称	单位	工程量	直接工程费 (元)							间接费 (元)	计划利润 (元) 费率 4.5%	税金(元) 综合税率 3.41%	养护工程费	
				直接费				其他直接费	现场经费	合计				合价 (元)	单价 (元)
				人工费	材料费	机械使用费	合计								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
116	二波半圆端头	个	24	20.26	4043.7	11.3	4075.26	116	253	4445	119	205	163	4932	205.49
117	三波半圆端头	个	16	23.04	4660.52	12.13	4695.69	143	296	5134	139	237	188	5698	356.14
118	半柱式轮廓标	个	66	42.47	3508.03	84.46	3634.96	25	194	3854	85	177	140	4256	64.49
119	突起路标	个	182	1080.08	6046.77		7126.85	548	551	8226	361	386	306	9279	50.98
120	防眩板	个	61	51.84	448.92	77.69	578.45	44	59	681	27	32	25	765	12.54
121	防抛网	m	310	17343.02	50991.39	12797.47	81131.88	552	4330	86013	1901	3956	3133	95003	306.46
122	隔离栅	m	125	3023.45	14743.73	2882.95	20650.13	123	965	21738	424	997	790	23949	191.59
123	水深标尺	套	6				3000			3000				3000	500.00
124	消防设施	套	1				510			510				510	510.00
125	施工安全标志	个	18				3600			3600				3600	200.00
126	夜间照明	个	8				4000			4000				4000	500.00
127	爆闪灯	个	8				4000			4000				4000	500.00
128	夜间警告灯	个	8				4000			4000				4000	500.00
129	路栏	个	8				4000			4000				4000	500.00
130	电子导向牌	个	8				8000			8000				8000	1000.00
131	交通锥	个	650				32500			32500				32500	50.00
132	交通引导人员	人*天	420				168000			168000				168000	400.00
133	安全生产费	项	1				85678.9			85679				85679	85678.90
	各项费用合计	公路公	1	342693.46	1626658.7	308220.03	3918800.17	89817	163651	4172268	73054	117184	92796	4455303	4455302.81

## 其他直接费、现场经费及间接费综合费率计算表

建设项目名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

编制范围：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 1 页 共 1 页

04表

序号	项目	其他直接费率 (%)							现场经费率 (%)							间接费 (%)
		冬季施工增加费	雨季施工增加费	夜间施工增加费	海岛工程施工增加费	行车干扰增加费	施工辅助费	综合费率	基本管理费	临时设施费	主副食运费补贴	职工探亲路费	职工取暖补贴	工地转移费	综合费率	
1	人工土、石方		0.91			15.13	2.59	18.63	7.02	4.16	0.72	0.36	0.10	0.61	12.97	3.50
2	机械土、石方		0.67			9.25	0.84	10.76	3.42	3.84	0.38	0.48	0.11	0.89	9.12	3.02
3	汽车运土		0.64			10.03	0.25	10.92	1.49	1.32	0.35	0.25	0.09	0.58	4.08	1.03
4	高级路面	0.30	0.51			3.76	1.26	5.83	1.27	2.72	0.21	0.25	0.06	1.15	5.66	2.05
5	其他路面		0.51			3.76	1.26	5.53	2.87	2.70	0.21	0.32	0.06	1.15	7.31	3.21
6	构造物	0.30	0.43	1.00		3.68	2.14	7.55	4.42	3.74	0.32	0.56	0.09	1.13	10.25	3.89
7	隧道					3.76	1.97	5.73	3.90	3.29	0.28	0.50	0.08	1.02	9.07	3.63
8	钢结构						0.68	0.68	1.22	2.49	0.23	0.23	0.05	1.12	5.34	2.21
9	小修保养	0.30	0.91			5.17	1.31	7.69	4.00	2.72	0.21	0.25	0.09	0.46	7.73	4.39

编制：汪淑慧

复核：郑淑芳

# 养护工程其他费用计算表

养护工程名称:2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

编制范围:2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 1 页 共 1 页

05表

序号	费用名称	说明及计算式	金额(元)	备注
1	第三部分公路养护工程其他费用		488453.74	
2	养护工程管理费		175935.6	
3	养护工程管理经费	建安工程费养护工程管理费[建安工程费;1.0]	175935.6	175935.6
4	养护工程监理费	建安工程费养护工程监理费[建安工程费]*建安工程费	133659.08	0.03*4455302.81
5	养护工程前期工作费		168602.93	
6	公路养护工程设计费	$((\text{建安工程费} + \text{第二部分设备购置费用} - 2000000) / 3000000 * 101000 + 77000) * 1.1 * 1 * 1.2 * 0.8$	168602.93	$((4455302.81 + 0 - 2000000) / 3000000 * 101000 + 77000) * 1.1 * 1 * 1.2 * 0.8$
7	招标文件及清单编制费用	$(1000000 * 1\% + (\text{建安工程费} + \text{第二部分设备购置费用} - 1000000) * 0.7\%) * 0.2$	10256.14	$(1000000 * 1\% + (4455302.81 + 0 - 1000000) * 0.7\%) * 0.2$
8	第一、二、三部分费用合计	建安工程费+第二部分设备购置费用+第三部分公路养护工程其他费用	4943756.55	4455302.81+0+488453.74
9	公路养护工程概算总费用	建安工程费+第二部分设备购置费用+第三部分公路养护工程其他费用+第四部分预留费用	5092069.25	4455302.81+0+488453.74+148312.7

编制:汪淑慧

复核:郑淑芳

# 人工、材料、机械台班单价汇总表

养护工程名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

编制范围：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 1 页 共 2 页

06

序号	名称	单位	代号	预算单价 (元)	备注	序号	名称	单位	代号	预算单价 (元)	备注
1	人工	工日	1	35.75		39	紧固件（螺栓，母，垫片）	kg	1047	7.5	
2	机械工	工日	3	35.75		40	铝合金板	t	1060	22800	
3	人工	工日	1001001	127.66		41	钢板防眩板	块	1062	65	
4	机械工	工日	1051001	127.66		42	路组	个	1064	32.4	
5	锯材枋料、板料混合规格	m3	11	1950		43	底油热熔标线用	kg	1083	5	
6	毛竹1.67m起围，围径0.3m	根	14	8.72		44	热熔漆	kg	1085	5.9	
7	I、II级钢筋	t	15	3719		45	改性乳化沥青	t	1152	3977	
8	II级钢筋低合金钢筋	t	17	3692		46	钢管立柱无缝钢管（包括钢管配件）	t	35001	6150	
9	型钢槽钢、工字钢、角钢等	t	31	4074		47	GYZF4 250*43	个	85001	139	
10	钢板5号 δ 11—13mm	t	32	3895		48	GYZ 250*41	个	86001	80	
11	电焊条3.2、4mm	kg	42	8		49	GYZ 400*77	个	86002	387	
12	高强螺栓	kg	44	10.13		50	橡胶止水带	m	178001	34	
13	膨胀螺栓 φ 10mm包括套管、螺母、平垫及弹簧	套	45	4		51	HPB300钢筋	t	2001001	3719	
14	波形钢板镀锌（包括端头板、撑架）	t	48	6100		52	HRB400钢筋	t	2001002	3692	
15	组合钢模板	t	57	6367		53	冷轧带肋钢筋网	t	2001003	4740	
16	铁件包括扒钉、螺栓、拉杆、夹板、垫圈、抱箍、钢模连接件、管扣、夹具、	kg	150	6.2		54	钢丝绳股丝6-7×19，绳径7.1~9mm；股丝6×37，绳径14.1~15.5mm	t	2001019	6584	
17	铁丝镀锌铁丝	kg	152	7		55	8~12号铁丝镀锌铁丝	kg	2001021	7	
18	20~22号铁丝镀锌铁丝	kg	154	7		56	20~22号铁丝镀锌铁丝	kg	2001022	7	
19	橡胶条	m	178	25		57	电焊网排	m2	2001024	40	
20	反光玻璃珠	kg	194	4		58	钢板网网眼尺寸25mm×76mm	m2	2001025	40	
21	反光膜	m2	195	430		59	型钢工字钢，角钢	t	2003004	4074	
22	425号水泥	t	243	346		60	钢板Q235，δ =5~40mm	t	2003005	3895	
23	525号水泥	t	244	453		61	钢管立柱	t	2003015	6150	
24	石油沥青	t	260	4541		62	型钢立柱镀锌（包括斜撑）	t	2003016	6150	
25	汽油	kg	264	10.25		63	波形钢板镀锌（包括端头板、撑架）	t	2003017	6100	
26	柴油	kg	265	8.64		64	钢模板各类定型大块钢模板	t	2003025	6283	
27	煤	t	266	200		65	电焊条结422(502、506、507) 2.2/4.0/5.0	kg	2009011	8	
28	电	kw·h	267	0.72		66	螺栓混合规格	kg	2009013	7.35	
29	水	m3	268	6.12		67	膨胀螺栓混合规格	套	2009015	4.79	
30	中(粗)砂混凝土、砂浆用，堆方	m3	286	270		68	铁件铁件	kg	2009028	6.2	
31	片石码方	m3	305	118		69	高强螺栓	套	2009047	15.8	
32	碎石(2cm)最大粒径2cm，堆方	m3	320	174		70	电焊丝	kg	2009055	15.38	
33	碎石(4cm)最大粒径4cm，堆方	m3	321	172		71	汽油92号	kg	3003002	10.25	
34	其他材料费	元	391	1		72	柴油0号，-10号，-20号	kg	3003003	8.64	
35	钢管立柱	t	1009	7500		73	电	kw·h	3005002	0.72	
36	型钢伸缩缝	m	1021	1400		74	水	m3	3005004	6.12	
37	抱箍及内衬	kg	1045	7.5		75	原木混合规格	m3	4003001	1650	
38	铝合金型材	kg	1046	22.8		76	锯材中板 δ =19~35mm，中方混合规格	m3	4003002	1950	
						77	封缝胶	kg	5001060	42.74	

编制：汪淑慧

复核：郑淑芳

# 人工、材料、机械台班单价汇总表

养护工程名称：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

编制范围：2025年宁海县普通国省道大桥隐患治理工程

第 2 页 共 2 页

06

序号	名称	单位	代号	预算单价 (元)	备注	序号	名称	单位	代号	预算单价 (元)	备注
78	植筋胶	kg	5001839	55.82		118	5t以内汽车式起重机	台班	698	445.84	
79	φ200mmPVC管	m	5001840	42.5		119	30kVA以内交流电焊机	台班	866	108.31	
80	钢筋阻锈剂	kg	5004009	17.2		120	3m <sup>3</sup> /min以内机动空压机	台班	939	330.43	
81	油漆	kg	5009002	15.38		121	小型机具使用费	元	998	1	
82	底油	kg	5009007	11.37		122	半自动切割机	台班	9050	82.32	
83	环氧中间漆	kg	5009025	18.38		123	SF1900型铣刨机	台班	9062	3577.62	
84	氟碳面漆	kg	5009026	60.26		124	除线机(国产)	台班	9075	176.48	
85	压缝带	m	5080021	12.1		125	1.5t以内养护工具车	台班	9085	318.81	
86	土路面用堆方	m <sup>3</sup>	5501002	15		126	2T以内养护工具车	台班	9086	527.91	
87	熟石灰	t	5503003	276.7		127	KSDQ-A型打桩机	台班	9100	751.22	
88	碎石(4cm)最大粒径4cm堆方	m <sup>3</sup>	5505013	172		128	20*2500mm剪板机	台班	9106	267.12	
89	双组分标线涂料	kg	6007011	30		129	900mm刨边机	台班	9108	619.08	
90	弯管	只	6025705	61.54		130	手持式气动凿岩机	台班	8001102	17.24	
91	管卡	套	6025706	18.8		131	装载质量2t以内载货汽车	台班	8007001	403.13	
92	漏斗	只	6025707	8.38		132	装载质量4t以内载货汽车CA10B	台班	8007003	558.98	
93	其他材料费	元	7801001	1		133	容量6000L以内洒水汽车YGJ5102GSSEQ	台班	8007041	787	
94	GYZF4 275*65	个	85001001	255		134	装载质量1.0t以内机动翻斗车F10A	台班	8007046	244.98	
95	铝合金无缝钢管	t	200300800	30000		135	提升质量5t以内汽车式起重机QY5	台班	8009025	731.07	
96	M16*190	套	200904700	8		136	提升质量25t以内汽车式起重机QY25	台班	8009030	1449.8	
97	M20不锈钢锚栓	套	200904700	40		137	提升质量100kg以内液压千斤顶	台班	8009150	4.9	
98	不锈钢化学锚栓	套	200904700	15.8		138	同步顶升设备24点同步	台班	8009156	771.01	
99	聚合物砂浆	m <sup>3</sup>	500902000	6000		139	手持式砂轮机	台班	8011084	15.86	
100	环氧封闭底漆	kg	500902400	18.5		140	电动手持冲击钻3kW以内	台班	8011086	148.63	
101	环氧腻子	kg	550400100	5.5		141	出水口直径50mm以内电动单级离心清水泵2BA-36	台班	8013001	33.38	
102	反光膜(V类)	m <sup>2</sup>	600700400	430		142	容量32kV·A以内交流电弧焊机BX1-330	台班	8015028	194.48	
103	半柱式轮廓标	个	1kb	53.1		143	容量42kV·A以内交流电弧焊机BX2-500	台班	8015029	231.44	
104	盲道砖	m <sup>2</sup>	mdz	95		144	功率50kW以内柴油发电机组50GFY-2	台班	8017004	642.58	
105	人行道砖	m <sup>2</sup>	rxdz	78		145	排气量0.3m <sup>3</sup> /min以内电动空气压缩机Z-0.3/7	台班	8017039	27.26	
106	6~8t光轮压路机	台班	458	325.73		146	排气量3m <sup>3</sup> /min以内电动空气压缩机W-3/7DV	台班	8017042	172.18	
107	12~15t光轮压路机	台班	461	482.5		147	排气量3m <sup>3</sup> /min以内机动空气压缩机CV-3/8-1	台班	8017047	326.3	
108	4000L以内沥青洒布车	台班	524	601.43		148	生产率1200m <sup>2</sup> /h液压无气喷涂机PT6900	台班	8023018	279.34	
109	8.5m以内自找平沥青摊铺机	台班	541	2674.11		149	桥检车	台班	8026001	4830.3	
110	热熔路面标线设备	台班	546	251.53		150	小型机具使用费	元	8099001	1	
111	2.2kW以内手扶自行式标线机	台班	547	113.13		151	定额基价	元	999	1	
112	250L以内强制及反转式搅拌机	台班	569	111.7							
113	4t以内载货汽车	台班	640	511.87							
114	4t以内自卸汽车	台班	647	593.6							
115	12t以内自卸汽车	台班	651	944.91							
116	6000L以内洒水汽车	台班	671	642.85							
117	1t以内机动翻斗车	台班	675	161.25							

编制：汪淑慧

复核：郑淑芳