钢结构设计说明

一 总则

1、设计中遵照的规范或规程：

《钢结构设计标准》(GB50017-2017)《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB50018-2002)
《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)《建筑抗震设计规范》2016年版(GB50011-2010)
《混凝土结构设计规范》2015年版(GB50010-2010)《屋面工程技术规范》(GB50345-2012)
《建筑设计防火规范》2018年版(GB50016-2014)
《钢结构防火涂料应用技术规程》(T/CECS24-2020)
《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》(GB51022-2015)
《门式刚架轻型房屋钢构件》(JG 144-2016)
《钢结构高强度螺栓连接技术规程》(JGJ 82-2011)
《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)
《建筑结构可靠性设计统一标准》(GB50068-2018)
《建筑钢结构防火技术规范》(GB51249-2017)
《建筑钢结构防腐蚀技术规程》(JGJ/T 251-2011)
《钢结构防火涂料》(GB/T 14907-2018)
《低合金高强度结构钢》(GB/T 1591-2018)
《砌体结构设计规范》(GB50003-2011)
《工程结构通用规范》(GB55001-2021)
《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021)
《建筑与市政地基基础通用规范》(GB55003-2021)
《钢结构通用规范》(GB55006-2021)
《砌体结构通用规范》(GB55007-2021)
《混凝土结构通用规范》(GB55008-2021)
《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)

2、施工中应遵照的规范、标准或规程：

《钢结构工程施工质量验收标准》(GB50205-2020)《钢结构焊接规范》(GB50661-2011)
《屋面工程质量验收规范》(GB50207-2012)《钢结构钢材选用与检验技术规程》(CECS300:2011)

3、按本说明要求施工外，尚应遵照有关规范及图纸标准的细则要求进行施工。

二 工程概况

1、工程名称：湖南XXXX有限公司 XXX工程 工程所在地：株洲市

2、本工程结构的设计工作年限为主体结构构件50年，围护结构如屋面墙面维系25年，建筑抗震设防分类为丙类，建筑结构的安全等级为二级；

3、抗震设防烈度为6度；设计基本地震加速度0.05g；设计地震分组：第一组；场地类别：Ⅱ类；设计特征周期为0.35；地面粗糙度类别B类；基础设计等级为丙级；

4、结构体系：门式钢架厂房；抗震等级为：四级；耐火等级：二级；

5、本工程在设计工作年限内，未经技术鉴定或设计许可，不得改变结构的用途和使用环境。

二 设计中采用的荷载（标准值）

1、屋面恒荷载：0.40KN/m^2

2、屋面活荷载：0.5KN/m^2

3、风荷载（基本风压值）：0.35KN/m^2

4、雪荷载（基本雪压值）：0.45KN/m^2（100年重现期雪压）

5、屋面板、檩条、雨篷施工或检修集中荷载标准值为1KN，对于轻型构件或较宽的构件，应按实际情况加垫板、支撑等临时措施，屋面。

6、栏杆顶部水平荷载取值为1kN/m，竖向荷载取值为1.2kN/m。

三 材料

1、钢结构承重构件所用的钢材应具有屈服强度，断后伸长率，抗拉强度和硫、磷合量的合格保证，在低温使用环境下尚应具有冲击韧性的合格保证；对焊接结构尚应具有碳或碳当量的合格保证。铸钢件和要求抗层状撕裂（Z向）性能的钢材尚应具有断面收缩率的合格保证。焊接承重结构以及重要的非焊接承重结构所用的钢材，应具有弯曲试验的合格保证；对直接承受动力荷载或需进行疲劳验算的构件，其所用的钢材尚应具有冲击韧性的合格保证。钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值不应大于0.85；钢材应有明显的屈服台阶，且伸长率不应小于20%；钢材应有良好的焊接性和合格的冲击韧性。

2、本设计钢架、钢柱、屋面、墙面檩条以及相应焊接板均为Q235B；支撑及其他未注明的均为Q235B；Q355B钢材力学《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591-2018）；Q235B钢材力学性能和化学成分应符合《碳素结构钢》（GB/T700-2006）的规定。

3、焊接材料：

（1）、手工焊用焊条。自动焊和半自动焊所用的焊丝和焊剂，应保证其熔敷金属的力学性能不低于母材的性能。

（2）、焊缝质量等级应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661的规定，其检验方法应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定。其中厚度小于6mm的对接焊缝，不应采用超声波探伤确定焊缝质量等级。

（3）、焊缝的强度指标应按《钢结构设计标准》(GB50017-2017)表4.4.5的要求。

（4）、手工焊时，若主体金属为Q355B钢时，采用E5015型焊条，其性能应符合《热强钢焊条》（GB/T 5118-2012）的规定。

（5）、手工焊时，若主体金属为Q235B钢采用E4315型焊条，其性能应符合《非合金钢及细晶粒钢焊条》（GB/T 5117-2012）的规定。

（6）、当Q235钢与Q355钢焊接时，采用E43XX型焊条。

（7）、自动焊或半自动焊时采用能符合《熔化焊用钢丝》（GB/T 14957-1994）规定的焊丝，若主体金属为Q235钢时采用H08A焊丝，配合中锰型或高锰型焊剂；若主体金属为Q355钢时采用H08A焊丝，配合高锰型焊剂；

4、墙檩、檩条采用冷弯薄壁型钢，质量标准应符合《通用冷弯开口型钢》（GB/T 6723-2017）的规定。

5.钢筋：?为HPB300级钢筋，?为HRB400级钢筋，

1).抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑结构（含梯段），其纵向受力钢筋采用普通钢筋时，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25；钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.3，且钢筋在最大拉应力下的总伸长率实测值不应小于9%。

2).钢筋强度标准值应具有不小于95%的保证率。

3).在施工中，当需要以强度等级较高的钢筋替代原设计中的纵向受力钢筋时，应按照钢筋受拉承载力设计值相等的原则换算，并应满足最小配筋率要求。

5、螺栓材料：

（1）、未注明的普通螺栓均为C级，螺栓、螺母和垫圈采用《碳素结构钢》（GB/T700）规定Q235钢的制作，其热处理、制作和技术要求应分别符合《六角头螺栓C级》（GB/T5780-2016）、（GB/T41-2016）、（GB/T95-2002）的规定。

（2）、未注明的高强螺栓均为10.9级摩擦型，高强螺栓及其配套的螺母和垫圈等，应符合国家标准《合金结构钢》（GB/T3077-2015）规定的20MnTiB钢或40号钢制成或采用符合国家《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈》（GB/T 1228~1231-2006）规定的35VB钢成。

（3）、高强螺栓摩擦面处理方法采用喷砂表面处理方式，摩擦面抗滑移系数为0.40(Q235)、0.40(Q355)；高强螺栓连接范围内，连接板接合面须将浮锈除去，绝对不能涂漆，该处须在高强螺栓终拧后补涂漆。

（4）、锚栓一般采用符合国家标准《碳素结构钢》（GB/T700-2006）的规定的Q235B钢制成；（A3或20#钢），双螺母加垫片。

（5）、彩色压型钢板螺钉为带洞力封涂层自攻螺钉。

四 钢结构制作与加工

1、钢结构构件制作时，应按照《钢结构工程施工质量验收标准》(GB 50205-2020)及《钢结构焊接规范》(GB 50661-2011)进行；

2、所有钢构件在制作前均放1:1施工大样，复核无误后方可下料，所有材料杆件尺寸均按现场放样尺寸为准。

3、钢材加工前应进行校正，使之平整，以免影响制作精度。

4、除地脚螺栓外，钢结构构件上螺栓钻孔直径比螺栓直径大1.0~2.0mm。

5、矫正、弯曲和边缘加工应符合《钢结构工程施工质量验收标准》(GB 50205-2020)中要求。

6、正式进行结构焊接前，必须按规定进行焊接工艺性能和力学性能试验，焊条必须按规定进行烘焙，焊缝质量检查验收应按现行规范要求执行。焊缝等级按现行施工验收规范执行。

7、钢柱、梁翼缘与腹板应采用自动埋弧焊连接，翼板，腹板本身连接采用对接焊，此焊缝质量必须经探伤检测。

8、梁柱宽翼缘工字钢拼接时可允许采用加引弧板的对接焊缝进行拼接，但应避免在下列部位进行拼接，柱两端各1/3柱高范围内，托梁，梁跨中1/3范围内，两端刚接的梁宜在跨度1/3附近拼接。梁拼接时翼缘可用垂直焊缝，焊缝应注意相互错开200mm以上。柱拼接时翼缘和腹板采用水平焊缝，焊缝应注意相互错开200mm以上。

9、应保证切割部位准确、切口整齐，切割前应将钢材切割区域表面的铁锈、污物等清除干净，切割后应清除毛刺、熔渣和飞溅物。

10、梁与柱刚接连接时，柱在梁翼缘上下各500mm的范围内，柱翼缘与柱腹板间或箱型柱壁板间的连接焊缝应采用全熔透破口焊缝。

11、焊接：

(1) 焊接时应选择合理的焊接工艺及焊接顺序，以减小钢结构中产生的焊接应力和焊接变形。

(2) 焊缝尺寸要求详下图：

H型梁分腹板接板和翼缘焊缝设计尺寸（毫米）

腹板厚度	翼板厚度			
	4~6	8~10	12~16	>18
4	4	4	4	/
5	4.5	5	5	/
6	/	5.5	6	6
8	/	6.5	6.5	8
10	/	/	6.5	8
12	/	/	6.5	8

加强筋焊缝设计尺寸（毫米）

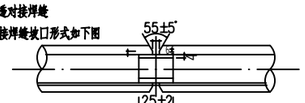
加强筋厚度	翼缘、腹板厚度			
	4~6	6~8	10~16	>16
6	4.5	5	6	6
8	5	6	6	8
10~12	5	6	8	10
14~18	/	8	10	12

H型构件墙板、腹板焊缝设计尺寸（毫米）

墙板、腹板厚度	翼缘、腹板厚度		
	4~5	6~8	10~12
12	4~5	6~8	10
16	4~6	6~8	10
20~22	4~6	6~8	10~12
24~26	/	6~8	10~12
28~30	/	6~8	10~12

(3)全焊通对接焊缝

对接焊缝坡口形式如下图



先用小直径焊条打底焊，然后用常规焊条施焊。对接焊缝必须焊透。对接焊缝表面应铲平刨光，以避免应力集中。

(4)板件拼接焊接的对接焊缝及H型钢翼板与端板接缝为全熔透焊缝，质量等级为二级，其他为三级。所有非施工图所示构件拼接用对接，焊缝质量应达到二级

12、加劲肋应刨平顶紧。

五 钢结构的运输 检验 堆放

1、主梁的拼装和焊接应尽量在工厂内完成，以减少现场工作量，降低施工误差。施工单位应根据自身的生产条件和运输条件，并考虑到现场环境，合理划分拼装及运输单元。

2、结构安装前应对构件进行全面检查：如构件的数量、长度、垂直度，安装接头处螺栓孔之间的尺寸是否符合设计要求等。

3、构件堆放场地应事先平整夯实，并做好四周排水。

4、构件堆放时，应先放置枕木垫平，不宜直接将构件放置于地面上。

5、檩条卸货后，如因其他原因未及时安装，应用防水面布覆盖，以防止檩条出现"白化"现象。

6、拼接和焊接时应用合理的施焊顺序，减少焊接产生的火应力，在单元焊接结束后应采取消除焊接火应力的措施。

7、所有焊缝应全部进行外观检查。杆件对接接头焊缝等级应为二级。桁架其余焊缝质量等级为三级。

8、钢管构件的外露端口用钢板焊接封闭。

六 钢结构安装

1、门式刚架轻型房屋钢结构在安装过程中，应根据设计和施工工况要求，采取措施保证结构整体稳固性，并防止产生过大变形。

2、结构吊装就位后，应及时系牢支撑及其他联系构件，保证结构的稳定性。

3、檩条的安装应待刚架主结构调整定位后进行，檩条安装后应用拉杆调整平直度。

4、结构安装完成后，应详细检查运输，安装过程中涂层的擦伤，并补刷油漆，对所有的连接螺栓应逐一检查，以防漏拧或松动。

5、必须保证锚固钢筋与预埋钢板的埋设可靠，预埋钢板定位准确。

6、不得利用已安装就位的构件起吊其他重物，不得在构件上加焊非设计要求的其他物件。

7、凡本说明未尽事宜，按照《钢结构工程施工质量验收标准》(GB50205-2020)执行。

七 钢结构涂装及防火设计

1、除锈等级及要求：除镀锌构件外，工厂制作涂装前，钢构件表面均应进行喷砂（抛丸）除锈处理，不得用手工除锈代替，除锈质量等级应达到国标GB/T8923.1中Sa2.5级标准。钢结构除锈和涂装工程应在构件制作质量经验合格后进行。表面处理后到涂底漆的时间间隔不应超过4h，处理后的钢材表面不应有焊渣、灰尘、油污、水和毛刺等。
珠检查情况，判断钢结构和防腐蚀保护层的状态，应根据检查的结果对钢结构的防腐蚀效果做出判断，确定更新或修复的范围。定期检查项目、内容范围和周期详见《建筑钢结构防腐蚀技术规程》（JGJ_T 251-2011）表7.0.2.

2、涂装要求：

（1）、室外钢结构表面喷涂二道环氧富锌防护底漆（漆膜厚度80μm），一道环氧云铁中间漆（漆膜厚度35μm），二道丙烯酸聚氨酯面漆（漆膜厚度70μm）；油漆总厚度为150μm，以上厚度均指油漆干膜厚度；

（2）、室内钢结构表面喷涂二道醇酸防护底漆（漆膜厚度70μm），二道醇酸面漆（漆膜厚度60μm）；油漆总厚度为130μm，以上厚度均指油漆干膜厚度；

3、防火等级为二级，耐火时间如下：

（1）c钢柱、柱间支撑、柱间系杆：耐火时间大于2.5小时；b钢梁、屋面支撑、屋面系杆：耐火时间大于1.5小时、c楼板、屋顶承重构件、疏散楼梯：耐火时间大于1.0小时

4、钢结构节点的防火保护应与被连接构件中防火保护要求最高者相同。

5、钢结构防火保护做法：

(1) 钢柱、柱间支撑、柱间系杆：采用厚型（非膨胀型）防火涂料，等效热传导系数为0.00W/(M*℃)，钢柱、柱间支撑、柱间系杆耐火稳定所需的防火涂料厚度为0.00mm。

（2）钢梁、屋面支撑、屋面系杆：采用薄型（膨胀型）防火涂料，耐火稳定所需的等效热阻为0.00m2*℃/w，防火涂料厚度需大于1.5mm。

（3）钢表面作防火涂层时，防火涂层与防腐涂层性能相适配情况下，防火涂层可代替防腐涂装的面层，但应保证防火涂层与防腐涂层之间的附着力，试验合格后方可使用。

（4）当工程实际使用的非膨胀型防火涂料的等效热传导系数等参数与设计文件要求不一致时，在满足耐火时间条件下，可根据《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249-2017，附录A公式（A-1）确定防火保护层的厚度。

（5）防火涂料施工前需进行耐火试验，确定满足耐火时间要求后进行施工。

6、镀锌构件其双面镀锌量不小于150g/m^2。

7、下列情况免涂油漆：

(1)埋于混凝土中(2)与混凝土接触面(3)将焊接的位置(4)螺栓连接范围内，构件接触面

八 钢结构维护及其他

1、钢结构使用过程中，应根据材料特性（如涂装材料使用年限，结构使用环境条件等），定期对结构进行必要维护（如对钢结构重新进行涂装，更换损坏构件等），以确保使用过程中的结构安全。

2、本设计未考虑雨季施工，雨季施工时应采取相应的施工技术措施。

3、图中未注明焊缝长度均为满焊，未注明焊缝高度均为1.0t，t为较薄构件壁厚，同时满足左图角焊缝的最小、最大焊角尺寸的要求。

5、施工单位对图纸有疑问或发现矛盾之处，应书面告之设计单位请予解释修正。施工中，如果须变更之设计时，应将变更部分详图、变更理由。结构计算书及有关资料等送设计单位，经书面核实后，方可变更。

6、地脚螺栓（其中一根）应与基础底板钢筋焊接连接，防雷接地设计由电气专业完成。

7、砖墙与钢柱连接时，钢柱上应焊接拉结筋Ø8@500与砖墙拉接。

九 备注

1、本图纸须经相关部门审批，并经施工图审查合格后方可用于施工。

2、依据住建部37号令，本工程涉及危险性较大的分部分项工程为7、其它："（二）钢结构、网架和索膜结构安装工程。"；危大工程的重点部位和环节主要为钢构件吊装、钢构件拼装。为保障周边环境安全及工程施工安全，施工中应重点注意以下危险因素控制措施：(1)钢结构安装前应编制专项施工方案，并报有关部门确认。(2)钢结构安装过程中应采取切实可行的措施，避免高处坠落、物体打击、触电、火灾、施工设备事故等风险事件发生。

3、门式刚架轻型房屋钢结构在安装过程中，应根据设计和施工工况要求，采取措施保证结构整体稳固性，并防止产生过大变形。

十 使用要求：

1、钢结构及构件在设计工作年限内的使用和维护应符合下列规定：（1）未经技术鉴定或设计许可，不应改变设计文件规定的功能和使用条件；（2）对可能影响主体结构安全性和耐久性及可能造成公众安全风险的事项，应建立定期检测、维护制度；（3）按设计规定必须更换的构件、节点、支座、部件等应及时更换；（4）构件表面的防火、防腐保护层，应按设计规定和维护规定等进行维护或更换；（5）结构及构件、节点、支座等出现超过设计规定的变形和耐久性缺陷时，应及时处理；（6）遭遇地震、火灾等灾害时，灾后应对结构进行鉴定评估，并按评估意见处理后方可继续使用。

2、钢结构的维护、处置、拆除应满足《钢结构通用规范》GB55006-2021第八章的规定。

XXX市建筑设计研究院	审定		校对		工程名称		图纸名称	钢结构设计说明	工程编号		阶段 施工图
	审核		设计负责人		项目名称				图号 结施-01		日期 025.05
	项目负责人		设计人								比例 1:100

建筑结构电气工程	会签栏	工号	日期	图纸更换