

无锡市建筑科研设计有限公司

WUXI ARCHITECTURAL
RESEARCH&DESIGN COMPANY LIMITED

国家乙级工程设计证书编号:
A232020059

注册章

绿色建筑结构设计专篇

序号	设计内容	设计内容
(1)	结构的设计应符合国家、行业、地方现行的有关法规、标准、地基基础和	满足相关规范要求
(2)	在保证安全与耐久性的前提下,结构应对地基基础、结构体系、结构	对地基基础、结构体系、结构
(3)	节点设计应构造简单、传力可靠、便于施工;	该建筑为公共建筑
(4)	新建、扩建工程应在结构可靠性的基础上,充分利用原有的建筑结构,	本工程为新建工程
(1)	应选用资源节约、环境影响小的材料,且优先采用可再循环、可再利用	能够满足要求
(2)	尽量采用本地生产的建筑材料,施工里程500km以内的建筑材料重量	能够满足要求
(3)	现浇混凝土应采用预拌混凝土,建筑砂浆(包括结构用砂浆)应采用预	本工程采用商品砼、砂浆
(4)	应合理采用高强钢筋、高强螺栓,选用高强螺栓可减少结构自重,减少材	本工程基础、柱、
(5)	用量,增加使用空间;梁、板及层数较少的结构可采用普通混凝土,60m	以上高层结构混凝土强度等级应比

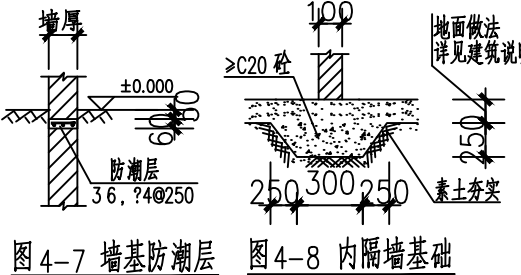


图4-7 墙基防潮层

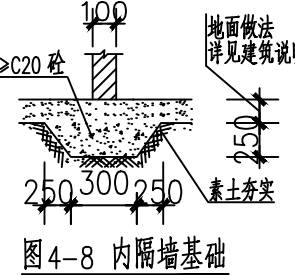
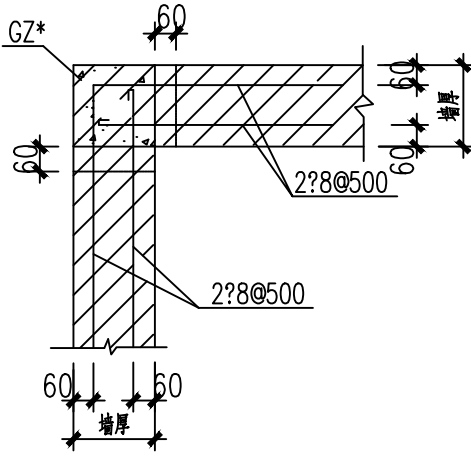
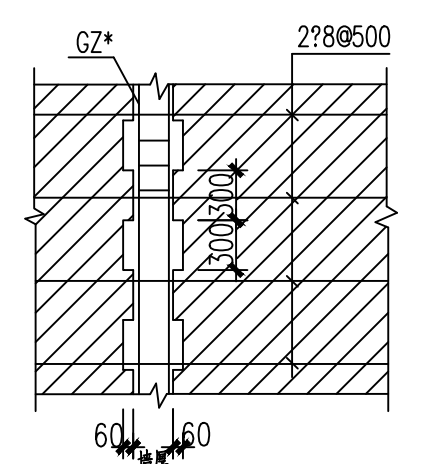


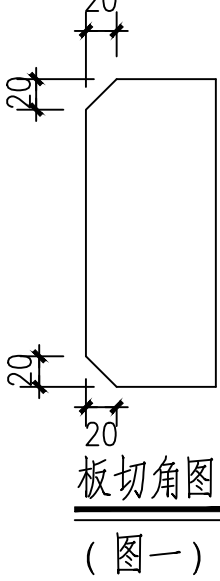
图4-8 内墙基础



图B 墙柱拉结筋示意图



图C 构造柱(GZ*)马牙槎图
拉结筋自JKL顶面开始设置



图D 水平系梁

九.运输 安装

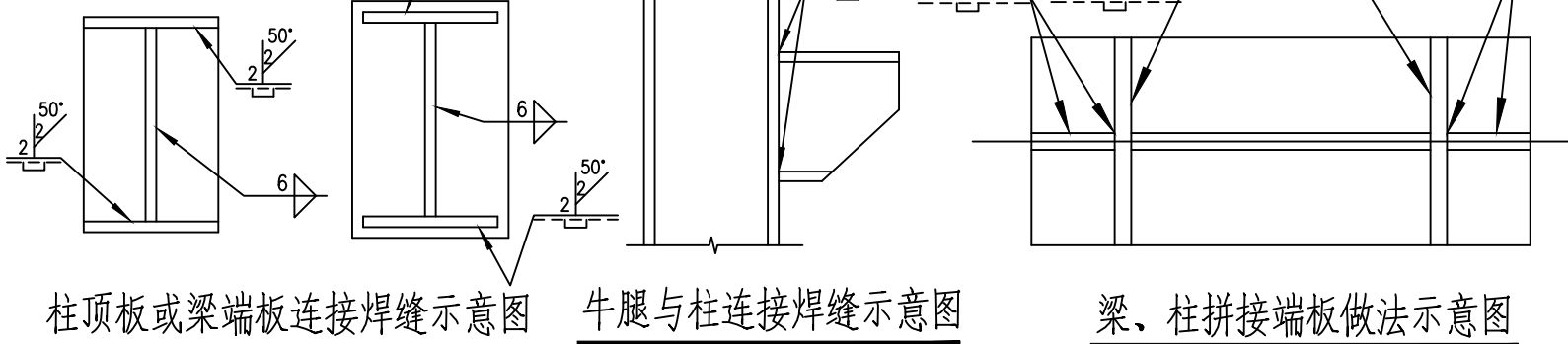
- 在运输及存放过程中,应对构件采取相应措施防止变形,对发生变形的构件在安装前整形后方可使用
- 主钢梁安装时,安装顺序从靠近山墙的设置柱间支撑和屋面支撑的两端刚架开始,在刚架安装完毕后应将其他的檩条、支撑、隅撑等全部安装好,并检查其垂直度,然后,以该端刚架为起点,向房屋另一端的顺序安装(刚架在施工中应及时安装支顶,必要时增设缆风绳充分固定)
- 高强螺栓施工时严禁粘上有电焊、气割、毛刺等不洁物,采用扭矩法或转角法施工,按照有关技术规定执行
- 柱脚牛腿螺栓要求误差小于 2mm
- 所有圆钢支撑最终应调整成张紧状态
- 屋面板的纵向接缝和横向接缝处须用止水胶带密封防水,泛水板、包边板凡有渗水缝隙处应用建筑密封胶防水
- 高强度螺栓施工要求:
 - 高强度螺栓孔应采用钻成孔
 - 安装前,将螺栓和螺母配套,并在螺母内涂抹少量防锈油
 - 在端部螺栓连接范围内,构件的接触面采用喷砂处理,不得刷漆或污损
 - 高强度螺栓终拧后螺栓外口应预留 2~3 扣
- 钢结构的施工与验收应严格按照工程施工质量验收规范 GB50205-2020 之规定
- 钢结构的检验应符合钢结构工程施工质量验收规范 GB50221-95 之规定
- 不得利用已安装就位的构件吊起其他重物,不得在主要受力部位焊接其他物体
- 防止产生过大变形

十.钢结构维护:

- 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。

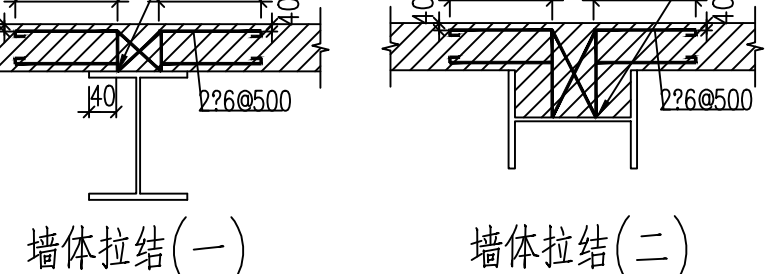
十一.其他

- 钢柱底板若设计有抗剪键时,所需的槽口必须施工时预留,不得事后开凿,待上部钢结构安装就位后,再进行二次灌浆,二次灌浆当图纸无特殊要求时,应采用微膨胀自流型细石混凝土
- 柱脚用 C30 细石混凝土浇筑柱底板与基础之间的缝隙,同时必须保证混凝土的密实性
- 翼缘和腹板允许横向拼接,但在同一杆件上不得超过两处,且拼接长度不得小于 600mm,翼缘与腹板的拼接间距需大于 200mm,若距拼接处 38mm 内有孔,则拼接处需打磨平整,端板与肋板等其他零件不允许拼接
- 端板与梁翼缘板连接及牛腿与柱的连接处,除特别注明者外,必须采用对接坡口焊,如图:



柱头板或梁端板连接焊缝示意图 牛腿与柱连接焊缝示意图 梁、柱拼接端板做法示意图

- 刚架柱脚安装固定后,位于室内地面以下的钢结构表面应涂刷含水泥重量 2% 的 NaNO_2 水溶液,再用同地面混凝土强度等级相同的混凝土由基础顶面浇筑到室内地坪标高;
- 土建造施工单位与钢结构制作安装单位应密切配合,施工中如遇特殊情况,请与设计人员联系,协商解决



墙体拉结(一) 墙体拉结(二)

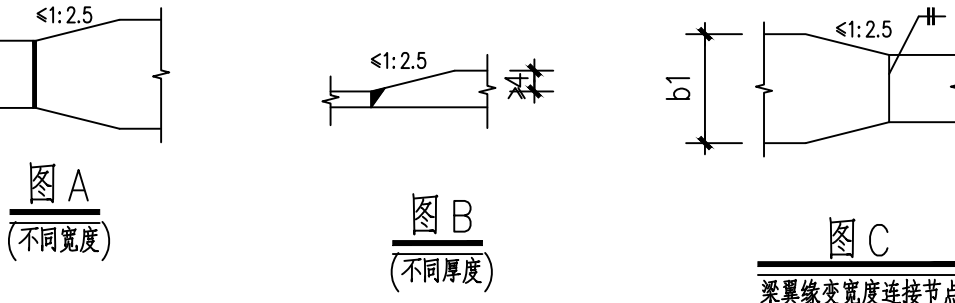


图 A (不同宽度) 图 B (不同厚度) 图 C 梁翼缘变宽度连接节点

十二.重大危险源

本项目危险性较大的分部分项工程,其中口者为 本项目设计初步判断重大危险源,其余在实施阶段由建设、监理、施工等项目参与过程中判断是否存在。重大危险源点(部位)施工单位应编制专项施工方案,组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。其余未知名事项按照住房单位根据项目实际与城乡建设部《2018 年第 37 号《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》和省建设主管部门的有关规定执行。设计单位按住房与城乡建设部、省建设主管部门规定已提供专项设计的附件专项设计执行,否则建设单位应督促施工单位在专项施工方案中体现专项设计。

一、基坑工程

- (一)开挖深度超过3m(含3m)的基坑(槽)的土方开挖、支护、降水工程。
- (二)开挖深度虽未超过3m,但地质条件、周围环境和地下管线复杂,或影响毗邻建、构筑物安全的基坑(槽)的土方开挖、支护、降水工程。

二、模板工程及支撑体系

- (一)各类工具式模板工程:包括大模板、滑模、爬模、飞模等工程。
- (二)混凝土模板支撑工程:搭设高度5m及以上,或搭设跨度10m及以上,或施工总荷载(含荷载及基本组合的设计值,以下简称设计值)10kN/m²及以上,或集中线荷载(设计值)15kN/m及以上,或高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程。
- (三)承重支撑体系:用于钢结构安装等满堂支撑体系。

三、起重吊装及起重机械安装拆卸工程

- (一)采用非常规起重设备、方法,且单件起吊重量在10kN及以上的起重吊装工程。
- (二)采用起重机械进行安装的设备。
- (三)起重机械安装和拆卸工程。

四、脚手架工程

- (一)搭设高度24m及以上的落地式钢管脚手架工程(包括采光井、电梯井脚手架)。
- (二)附着式升降脚手架工程。

结构设计说明

一.工程概况:

建筑面积(m ²)	1205.37	火灾危险性类别	二级	建筑层数(地上)	一层
占地面积(m ²)	1205.37	耐火等级	二级	主要结构类型	门式刚架
屋面防水等级	二级	设计使用年限	50年	抗震设防烈度	8度

二.设计依据:

- 新疆长江岩土工程勘察设计院 提供的勘察报告, 勘察报告编号 CJ-2019-KA027 及其他相关现行规范及有文件
- 屋面恒 荷载:檩条+玻璃板+单层彩色钢板= 0.25 KN/M²
屋面活荷载: 0.40 KN/M² (作用于屋面刚架) 0.50 KN/M² (作用于屋面檩条)
- 屋面施工期间荷载: 1.0 KN (作用于檩条)
- 基本风压: 0.35 KN/M², 地面粗糙度类别 B 类
- 基本雪压: 0.4 KN/M²
- <<混凝土结构设计规范>>(GB50010-2010)2015版,<<建筑抗震设计规范>>(GB50011-2010)2016版,<<砌体结构设计规范>>(GB50003-2011)、<<建筑地基基础设计规范>>(GB50007-2011)、<<建筑结构荷载规范>>(GB50009-2012)、<<钢结构设计规范>>(GB50017-2017)、《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程》(GB51022-2015)、《建筑结构设计统一标准》(GB50068-2018)《工业建筑防腐设计标准》(GB/T 50046-2018)、《建筑抗震设防分类标准》(GB50223-2008)《新疆实施国家2010《建筑结构》系列规范细则》(XJ012-2016)及其它相关现行国家标准
- 本工程设抗震设防烈度为8度,基本地震加速度值为0.2g,设计地震分组为第二组,抗震设防类别为丙类,门式刚架抗震等级为三级,结构安全等级为二级,场地土类别为Ⅲ类,地基基础设计等级为丙级,裂缝控制等级为三级。

主体结构设计合理使用年限为50年,混凝土环境类别地面以上构件为二类,地面以下为三类,地面粗糙度为B类。

三.本专项工程±0.000详见建筑总图,图中尺寸除标高以外均为单位,其余尺寸均以毫米为单位,图纸中所注标高均为结构标高。

本工程所采用的应用软件:中国建筑科学研究院研制的 26版 PKPM系列R1.1

四.基础采用天然地基独立基础

1.根据勘察成果,场区各岩土层分别评价如下:

- ①杂填土,该层为新近堆填物,结构松散,力学性质差,严禁作为基础持力层,应清除
- ②圆砾、细砂、中砂,本次勘察深度范围内未揭露,巨厚层状,层位稳定,物理力学性质良好,无胶结下卧层;
- 地基承载力特征值 $f_{ak}=200\text{KPa}$,变形模量 $E_s=20\text{MPa}$ 。

- 2.本工程主要采用独立基础,基础持力层选用 2层圆砾,地基承载力特征值为 $F_a=200\text{KPa}$
- 3.在基坑施工过程中,应及时做好基坑排水工作,开挖过程中应注意边坡稳定。
- 4.基坑开挖应对称均匀分层开挖;当采用机械开挖时,应保持坑底土体原状结构。根据土体情况和机械类型,应保留 200~250mm 的土层由人工挖除铲平。
- 5.基坑开挖经验收合格后,应立即进行垫层和基础施工,防止太阳暴晒和雨水浸泡破坏基土原状结构。
- 6.基坑开挖,如遇持力土层与地质勘察报告不符或其他特殊情况涉及基础时,应及时与勘察、设计单位联系。
- 7.在地坪处,应在墙体中设置防潮层一道,采用 C25 细密实性防水混凝土浇筑(通体浇筑),详见图 4-7
- 8.在平砖隔墙下加无基基础,则可按下图4-8 设置基础。
- 9.基坑回填土及位于设备基础、地面、散水、踏步等基础之下的回填土(压实性较好的素土、2:8 灰土等),必需分层夯实,每层厚度不大于 300,压实系数 ≥ 0.94 (设备基础 ≥ 0.97)

五.混凝土及砌体部分设计说明

1.材料:

- (1).混凝土:基础垫层采用C20素混凝土,基础及主体梁柱均为C30混凝土,其余后浇的梁架及构造柱均为C30混凝土,混凝土及砂浆均采用专业厂家生产的商品混凝土及砂浆,砂浆采用预拌砂浆,材料应采取减少混凝土收缩和抗裂的措施
- (2).钢筋: ϕ 为HPB300级光面钢筋, $f_y=270\text{N/mm}^2$, ϕ 为HRB400级带肋钢筋, $f_y=360\text{N/mm}^2$, ϕ 为HRB500级带肋钢筋, $f_y=435\text{N/mm}^2$,均为符合国家标准规定的合格钢筋。
钢筋的强度标准值应具有不小于95%的保证率;宜采用延性、塑性和焊接性较好的热轧带肋钢筋。
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强度标准值的比值不应大于1.3,且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于9%。
抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件(含梯柱),其纵向钢筋应采用HRB335E、HRB400E、HRB500E、HRB635E、HRB6400E 或 HRB500E 钢筋
- (3).焊条:用于 ϕ 级钢筋之间的连接采用E43x型焊条,其余连接用E50x(x为数字)型焊条。
- (4).砖砌体: ± 0.000 以上墙体采用240mmMu10烧结多孔粘土砖,M10 水泥石灰混合砂浆砌筑,开洞率不得大于25%,砌体最大自重为16.5KN/m²。
- (5).填充墙用砌柱全高每隔500mm设2 ϕ 8拉筋,拉筋锚固全长锚固;墙高大于4米时,墙顶与梁拉结详见图A;墙高超过5米或层高2倍时,墙中或洞口两侧设置锚固混凝土构造柱(GZ1),钢筋混凝土构造柱与墙体拉结详见图B、C;墙高超过4m时,墙体半高或门洞顶设置与墙拉结且锚固全长贯通的钢筋混凝土水平系梁,水平系梁配筋详见图D。楼梯间和人流通道的填充墙,采用满铺及面镀锌钢丝网砂浆面层加强。

2.最外层钢筋的混凝土保护层:(单位均为mm)。

	板、墙		梁		柱	
砼强度等级	C25	C30~C50	C25	C30~C50	C25	C30~C50
环境类别	-	20	15	25	20	25
=a	25	20	30	25	30	25
=b	30	25	40	35	40	35

拉接长度见本图表(二)。

- 3.本工程未注明的钢筋锚固长度,见本图表(一),钢筋拉接:梁下部受拉筋应在支座搭接,上部筋应在跨中搭接,

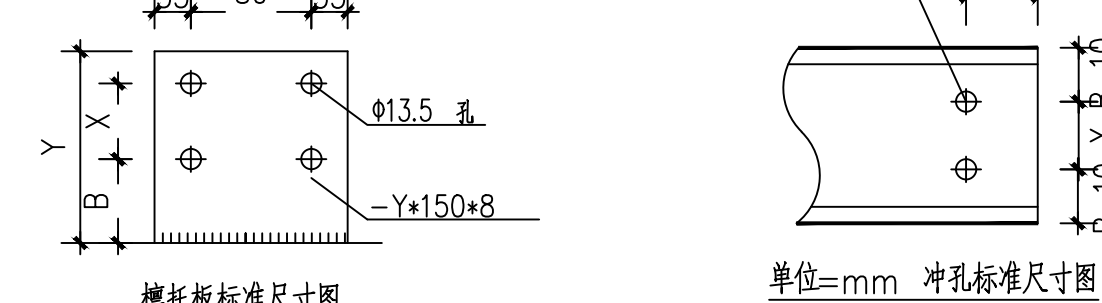
受拉钢筋锚固长度 l_a	表(一)				
钢筋等级	C20	C25	C30	C35	C40
级	40d	34d	31d	28d	26d
级	39d	34d	30d	27d	25d
级	46d	40d	36d	33d	30d
抗震锚固长度	一级、二级	三级	四级		
L_aE	$1.15L_a$	$1.05L_a$	L_a		

注:本工程 $\alpha_E=1.05L_a$ 。

受拉钢筋锚固长度 l_{lE}	表(二)		
接头面积百分率	≤25	50	100
非抗震 l_{lE}	$1.2L_a$	$1.4L_a$	$1.6L_a$
抗震 l_{lE}	$1.2L_aE$	$1.4L_aE$	$1.6L_aE$

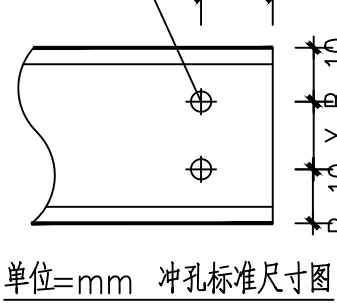
七.钢结构材料选用与制作:

- 1.本工程主钢梁及其附件(梁柱连接端头板,结构用加劲板),除具体图例特别注明外,材质均为 Q235B,风拉杆、刚性系杆、支撑、拉条檩条等,采用 Q235B,地脚螺栓选用 Q235B (不得使用冷加工钢筋) 凡是采用焊接相连的构件必须使用 Q235B 以上的钢材;
钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值不应大于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.本工程所用高强螺栓处特别注明外,均采用 10.9 级高强螺栓,高强螺栓的连接面间的抗滑系数须 0.45 以上,螺套型号选用应与主体金属相适应,当不同强度的钢材连接时,可采用与低强度钢材相适应的焊接材料, Q235B 钢的手工焊采用 E43XX 系列焊条, Q345B 钢的手工焊条采用 E50XX 系列焊条。
- 4.所有结构用的加劲板,连接板,除特别注明外,均为 10mm 厚,焊缝均为双面角焊缝 $h_f=6\text{mm}$ 满焊,加劲板的切角如图一所示:
- 5.梁与柱刚性连接时,梁柱翼缘上下各 500 节点范围内,翼缘与腹板的连接焊缝,应采用坡口全熔焊缝,
- 6.檩条与檩托板的固定:

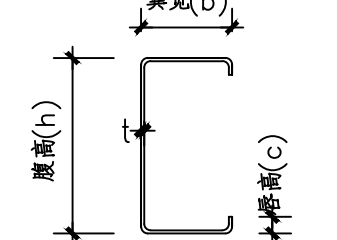


檩托板标准尺寸图

类型	Y	X	B
C160	160	70	55
C180	180	90	55
C200	200	110	55



单位=mm 冲孔标准尺寸图



单位=mm 冲孔标准尺寸图

- 7.檩条在图纸中的表示方法:hxb如:C160X70X20X2.0 表示为: C16025

- 8.檩条与隅撑的连接用 M12 镀锌螺栓连接

- 9.所有焊缝 h_f 均应满足 $1.5\sqrt{t_1} \leq h_f \leq 1.2t_2$ (t_1 为较薄板件厚度, t_2 为较厚板件厚度) 对于自动焊焊缝 h_f 可降低 1mm

- 10.组合型钢(例如 H 型钢及 型钢)腹板与翼缘的连接焊缝尺寸(除特别注明外)如下:

t_f t_w	$t_f < 16$	$16 < t_f < 22$	$22 < t_f < 30$
自动埋弧焊	手工电弧焊 (手工 CO ₂ 焊)	自动埋弧焊	手工电弧焊 (手工 CO ₂ 焊)
6mm	5	6	6
8mm	5	6	7
10mm	5	6	7
12mm	5	6	7
14mm	5	6	7
16mm	5	6	7
18mm	5	6	7
20mm	5	6	7

- 11.在对接焊缝的拼接处,当焊件的宽度不同或厚度在一侧相差 4mm 以上时,应分别在宽度方向或厚度方向从一侧或两侧做坡度不大于1:2.5的斜角(见 A),当厚度不同时,焊缝坡口形式应根据较薄焊件厚度(见图B)的要求施工。 梁翼缘变宽度连接节点(见图C)
- 12.焊接时应选择合理的焊接工艺及焊接顺序,以减少结构中产生的焊接应力和焊接变形。
焊接产生之变形需以机械或高温加热矫正,符合 GB50205-2020 之规定
- 13.未注明的焊缝均为双面角焊缝,如详图中有特别注明者,以详图为准
- 14.构件板材的对接焊缝:对市车架或其他承受反复荷载作用的构件,横向对接为一级焊缝,纵向对接为二级焊缝
对其他构件(无反复荷载作用),横向对接为二级焊缝,纵向对接为二级焊缝
- 15.固定式屋面板与檩条以及墙板与墙架连接采用自攻螺钉连接,螺钉的中心间距不大于 300,房屋端部和屋面板端头的连接螺钉的间距加密,中心距不大于 150,屋面板的纵横向的搭接处,应连续设置密封胶条,檐口处的搭接处初设密封胶条外,还须设置与屋面板形状相同的堵头;
- 16.泛水板、包边板与围护板之间的连接采用自攻螺钉或抽芯铆钉连接
- 17.钢结构工作环境温度不得大于 150°
- 18.钢结构制造前需按照图纸按1:1放样核对无误后方可生产
- 19.制作单位需具自动埋弧焊焊机,组立校正机及喷砂或抛丸除锈等设备,
- 20.所有材料均需有出厂证明和合格证,需经质量检验部门检验合格无误后方可施工。
- 21.所有方管,方管,矩型管等构件两端(图纸为注明时)均应做封闭端,封板厚均为 6mm,焊缝均为角焊缝 $h_f=4\text{mm}$ 满焊。

八.防锈,涂装,防火

- 1.钢构件应采用喷砂(或抛丸)除锈,除锈等级要达到 Sa 2.5 标准
- 2.除锈后的构件应按下列要求涂装油漆:
底漆一遍,铁红 C53-31 红丹醇酸防锈漆,涂层厚度 25~30 微米;
中间漆二遍,云铁醇酸防锈漆,涂层厚度 50~60 微米;
面漆二遍,灰色 C04-42 醇酸调漆,涂层厚度 40~50 微米;
(当图纸或甲方指定面漆颜色时,根据图纸或甲方指定的要求施工)
修补漆共五遍,各层如上,涂层厚度 115~140 微米。

- 3.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。
- 4).本工程耐火等级为二级,钢柱及柱间支撑耐火极限为2.5小时,采用厚涂型钢结构防火涂料,经计算,厚涂型防火涂料厚度为51.19mm,故本工程厚涂型防火涂料厚度取55mm。厚涂型防火涂料密度不小于500KG/m³,等效传热系数不大于0.075W/(m²·℃)。
- 5).、钢梁及屋面水平支撑、系杆耐火极限为1.5小时,采用薄涂型钢结构防火涂料;屋顶承重构件耐火极限不低于1.0小时,采用薄涂型钢结构防火涂料。经计算,薄涂型钢结构防火涂料保护层的等效热阻(对应于该防火保护层的厚度)为0.2578~0.2985(m²·℃)/W之间。根据计算所得的等效热阻,对应所采用的薄涂型钢结构防火涂料保护层的等效热阻,选取所对应防火涂料的最大厚度且不小于3mm、不大于7mm。
- 5.防火涂料的粘结强度、抗压强度应符合国家现行标准《钢结构防火涂料应用技术规程》CECS 24:90