

钢结构设计说明

1 工程概况

- 1本工程为河南龙宇能源股份有限公司永城市车集煤矿联合建筑与培训中心增加连廊项目。
- 1.2 结构形式为钢框架结构。
- 1.3 新建连廊设计工作年限为50年；设计基准期50年。
- 1.4 建筑结构安全等级为二级。
- 1.5 本工程抗震设防烈度为6度(0.05g)，设计特征周期为0.35s，设计地震分组为第三组，抗震设防类别为丙类。
- 1.6 本工程结构抗震等级为四级。
- 1.7 本工程生产的火灾危险性类别为丁类，建筑耐火等级为二级。
- 1.8 本工程地基基础设计等级为丙级。地面粗糙度类别为B类。

2 设计依据

- 《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)
- 《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)(2015年版)
- 《建筑地基基础设计规范》(GB50007—2011)
- 《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010)（2016年版）
- 《构筑物抗震设计规范》(GB50191—2012)
- 《建筑设计防火规范》(GB50016—2014)(2018年版)
- 《工程结构可靠性设计统一标准》(GB50153—2008)
- 《建筑结构可靠性设计统一标准》(GB50068—2018)
- 《钢结构设计标准》(GB50017—2017)
- 《钢结构通用规范》（GB55006—2021）
- 《钢结构工程施工质量验收标准》(GB50205—2020)
- 《钢结构焊接规范》(GB 50661—2011)
- 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB50018—2002)
- 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB50046—2018）
- 《工程结构通用规范》（GB 55001—2021）
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002—2021）
- 《建筑与市政地基基础通用规范》（GB 55003—2021）

3 主要荷载标准值

- 3.1 基本风压：0.35kN/m²(50年一遇)。地面粗糙度类别：B。
- 3.2 基本雪压: 0.45kN/m² (50年一遇)。
- 3.3 楼面活载：2.5kN/m²；屋面活载：0.5kN/m²（不上人，檩条计算按0.5kN/m²）。

4 材料选用及要求

- 4.1 本工程柱和基础均采用C30混凝土，垫层采用C15混凝土，其他构件除另有说明外均采用C30混凝土。
- 4.2 本工程刚架构件(含节点板、柱脚底板等)及附其属件采用 Q235B。未注明支撑、系杆、隅撑、拉条、撑件均采用Q235B。
- 4.3 钢筋：HPB300(Φ),fy=270N/mm²;HPB400E(Φ),fy=360N/mm²。钢筋的强度标准值应具有不小于95%的保证率。受力预埋的锚筋应采用HRB400 钢筋,严禁采用冷加工钢筋。混凝土柱纵向受力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；且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于9%。
- 4.4 焊条：Q235级钢采用E43型焊条，Q355级钢采用E50型焊条，Q355与Q235 钢材焊接时用E43型。
- 4.5 高强螺栓采用10.9级高强度螺栓，应符合《 钢结构用高强度大六角头螺栓》(GB / T 1228—2006)、《 钢结构用用高强度大六角螺母》(GB / T 1229—2006)、《 钢结构用高强度垫圈》(GB / T 1230—2006)、《 钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》(GB / T 1231—2006)或《 钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》(GB / T 3632—2008)的规定。高强度螺栓孔采用钻模钻成。本工程高强度螺栓采用摩擦型连接。在 高强度螺栓连接的范围内，构件的接触面采用喷砂（抛丸）处理， Q235钢摩擦面的抗滑移系数≥0.40，Q355钢的抗滑移系数≥0.40，不得刷油漆及油污。
- 4.6 屋面及墙面围护

4.6.1 屋面、墙面板材料及做法详见说明。

4.6.2 本工程墙面檩条、墙面墙梁采用Q235 冷弯薄壁型钢。

4.6.3 拉条采用圆钢，撑杆采用圆钢外套圆管，截面形式详见结施。

4.6.4 檩条、墙梁、钢板均为热浸镀锌构件，热镀锌层重量不小于90/90（分子、分母分别表示正面、反面的镀层重量）g/m²(低腐蚀性使用环境)。

4.6.5 除图中特殊注明外，所有结构预埋件，连接板厚度均为8mm，焊缝高度为6mm。

- 4.8 承重结构所用的钢材应具有屈服强度、抗拉强度、断后伸长率和硫、磷含量的合格保证，对焊接结构尚应具有碳当量的合格保证。焊接承重结构以及重要的非焊接承重结构采用的钢材应具有冷弯试验的合格保证；对直接承受动力荷载或需验算疲劳的构件所用钢材尚应具有冲击韧性的合格保证。
- 4.9 本工程所采用的钢材除满足国家材料规范要求外，地震区尚应满足下列要求：

4.9.1 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。

4.9.2 钢材应具有明显的屈服台阶，且伸长率应大于20%。

4.9.3 钢材应具有良好的可焊性和合格的冲击韧性。

5 参考图集

- 《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》（22G101—1、22G101—3）

6 地基与基础

- 6.1 基坑土方开挖应严格按照设计要求进行，不得超挖。基坑周边堆载不得超过设计规定。土方开挖完成后应立即施工垫层，对基坑进行封闭，防止水浸和暴露，并应及时进行地下结构施工。
- 6.2 基础施工过程中，须作好边坡支护工作，避免滑坡、崩塌等不良工程地质灾害的发生，影响其安全及正常使用；建(构)筑物安全使用。
- 6.3 基槽（坑）开挖到底后，应进行基槽（坑）检验。当发现地质条件与勘察报告和设计文件不一致、或遇到异常情况时，应结合地质条件提出处理意见。
- 6.4 基础施工出地面后应及时进行回填，回填土要按现行有关规范要求分层夯实，压实系数不小于0.94。
- 6.5 基坑开挖应根据设计要求进行监测，实施动态设计和信息化施工。

7 钢筋混凝土结构构造

- 7.1 钢筋的混凝土保护层厚度：基础40mm，柱25mm。
- 7.2 凡图中未注明者，混凝土柱、基础、钢筋的排布及构造按国标图集22G101—1、22G101—3构造详图中的有关构造规定执行。
- 7.3 柱兼做防雷接地时，其纵筋必须焊接至基础钢筋，具体要求详见电气施工图。
- 7.4 预埋件位置尺寸在混凝土浇筑前应详细校核无误后方可施工。

8 钢结构制作与加工

- 8.1 钢结构构件应严格按照(GB50205—2020)进行制作，各种构件必须1:1放样校对，尺寸无误后再进行下料加工，出厂前应进行预装配检查。钢材加工前应进行校正，使之平整，以免影响制作精度。
- 8.2 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锈迹、污物清除干净，切割后应清除毛刺、熔渣和飞溅物。
- 8.3 无特殊说明外，钢结构构件上螺栓钻孔直径比螺栓直径大1.5~2.0mm。
- 8.4 焊接：

8.4.1 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。

8.4.2 全熔透焊缝的质量等级均为二级,并应符合与母材等强的要求。全熔透焊缝的端部应设置引弧板，引弧板的材质应与焊件相同。手工焊引弧板厚度8mm，焊缝引出长度大于或等于25mm。

8.4.3 凡图中未注明的焊缝均为角焊缝，其焊脚尺寸hf见下表,其焊缝长度等于构件搭接长度且一律满焊。

表8—1 构件角焊缝厚度范围

较厚焊件的厚度 (mm)	较薄焊件的厚度 (mm)	角焊缝的最小焊脚尺寸		角焊缝的最大焊脚尺寸	
		手工焊接(hf)(mm)	埋弧焊接(hf)(mm)	最大焊脚尺寸hf(mm)	
4	4	4	3	5	
5~7	5	4	3	6	
8~11	6	5	4	7	
12~16	8	6	6	10	
17~21	10	7	7	12	
22~26	12	8	8	14	

9 钢结构涂装与维护

- 9.1 除锈：除镀锌构件外，制作前钢构件表面均应进行喷砂（抛丸）除锈处理，不得手工除锈，除锈质量等级应达到Sa2.5级标准。
- 9.2 涂装：底漆二遍，环氧铁红底涂料，涂层厚度不小于60微米；面漆三遍，环氧类面漆，涂层厚度不小于100微米；涂膜总厚度不小于160微米。（弱腐蚀性，防腐年限5~10年）
- 9.3 防火涂料：本外露钢构件应根据不同的受力构件的耐火时间，要求涂刷防火涂料，涂刷厚度应根据选用的型号要求确定。钢构件耐火极限如表9—1所示。
- 9.4 下列情况免涂油漆： 1)、埋于混凝土中； 2)、将焊接的位置； 3)、螺栓连接范围内，构件接触面。
- 9.5 钢结构在使用过程中,应定期进行油漆维护,维护间隔时间的长短根据具体情况而定,凡发现油漆表面失去光泽达90%,涂层表面粗糙、风化、开裂达25%,漆膜起泡、或构件出现轻微锈蚀达40%等情况,均应及时进行维护。

表9—1 耐火极限

序号	构件名称	耐火 极限(h)	原始构件耐火 极限基本值(h)	防火材料类型	等效热阻 (m²℃/W)
1	钢柱	2.5	0.25	涂31mm厚非膨胀防火涂料	0.38
2	屋面梁	1.5	0.25	涂20mm厚非膨胀防火涂料	0.25
3					
4					

- 注：1.防火涂料应在防锈中间漆涂好并满足相关要求后涂防火涂料，而后涂防腐面漆。
- 2.当施工所用防火保护材料的等效传热系数与设计文件要求不一致时，应根据防火保护层的等效热阻相等的原则确定保护层的施用厚度，并应经设计单位认可。对于非膨胀型钢结构防火涂料、防火板，可按《 建筑钢结构防火技术规范》附录A 确定防火保护层的施用厚度；对于膨胀型防火涂料，可根据涂层的等效热阻直接确定其施用厚度。

10 钢结构安装

- 10.1 柱脚及基础锚栓:

10.1.1 应在混凝土短柱上用墨线及经纬仪将各柱中心线弹出,用水准仪将标高引测到锚栓上。

10.1.2 基础底板、锚栓尺寸经复核合格且基础砼强度等级达到设计强度等级的75%后方可进行钢柱安装。

10.1.3 钢柱脚地脚螺栓采用螺母可调平方案，钢柱脚应设置钢抗剪件，详见结施。待刚架、支撑等配件安装就位，结构形成空间单元且经检测、校核几何尺寸确认无误后，应对柱底板和基础(或混凝土短柱)顶面间的空隙采用C40微膨胀自流性细石砼或专用灌浆料填实，可采用压力灌浆,应确保密实。
- 10.2 结构安装：

10.2.1 刚架安装顺序：应先安装有柱间支撑的两幅刚架，而后安装其他刚架，必要时增设揽风绳充分固定。

10.2.2 头两幅刚架安装完毕后,应在两幅刚架间将水平系杆、檩条及柱间支撑、屋面水平支撑、隅撑全部装好，安装完成后利用柱间支撑及屋面水平支撑调整构件间的垂直度及水平度；待调整正确后方可锁定支撑。而后安装其他刚架。除头两幅刚架外，其余幅的檩条、墙梁、隅撑的螺栓均应校准后再行拧紧。

10.2.3 钢柱吊装：钢柱吊至基础短柱顶面后,采用经纬仪进行校正。

10.2.4 刚架屋面斜梁吊装：注意居轴线中。

10.2.5 钢柱与屋面斜梁的接头,应在空中对接,预先将加工好的铝合金挂梯放于梁上以便空中穿孔。

10.2.6 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。

10.2.7 结构吊(安)装时，应采取有效措施，确保结构的稳定，并防止产生过大变形。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。

10.2.8 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。

10.3 高强螺栓施工

- 10.3.1 钢构件加工时，在钢构件高强螺栓结合部位表面除锈、喷砂后立即贴上胶带密封，待钢构件吊装拼接时用铲刀将胶带铲除干净。
- 10.3.2 对于在现场发现的因加工误差而无法进行施工的构件螺栓孔,不得采用锤击螺栓强行穿入或用气割扩孔，应与设计单位及相关部门协商处理。
- 10.3.3 高强螺栓终拧顺序应由中间向两端逐步交错将Z字型拧断，拧断完成后,应检查尾长是否符合要求。
- 10.3.4 高强螺栓的连接施工应满足《 钢结构高强度螺栓连接技术规程》(JGJ 82—2011)的规定。施工前应做抗滑移系数试验,并应得到监理单位的认可。

11 其他

- 11.1 本工程平面位置见总图专业平面定位图。
- 11.2 图中尺寸除标高以米计外，其余均以毫米为单位。
- 11.3 本说明未详尽之处，均应严格按照现行有关施工及验收规范、规程之要求进行施工。
- 11.4 图中与其他专业有关的预埋件及预留洞口应与其他专业密切配合，并参照各专业施工图。
- 11.5 防雷接地措施及位置详见电气专业施工图。
- 11.6 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。
- 11.7 若有变更及其它问题，应及时通知有关人员。
- 11.8 钢结构及构件在设计工作年限内的使用与维护应符合下列规定：

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；

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；

按设计规定必须更换的构件、节点、支座、部件等应及时更换；

构件表面的防火、防腐保护层，应按设计规定和维护规定进行维护或更换；

结构及构件、节点、支座等出现超出设计规定的变形和耐久性缺陷时应及时处理；

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。
- 11.9 钢结构的维护与拆除应符合《 钢结构通用标准》GB55006之8.1.1、8.1.2、8.1.3条。

专 业	会 签 栏			标记	数量	修改者	批准者	日 期	河南龙宇能源股份有限公司永城市车集煤矿		
	姓 名	日 期	设 计	审 校	审 核	分院技术总监	项目负责人		联合建筑与培训中心增加连廊项目	S1034—653.1— 01	
										版 次	比 例
										审查版	1:100
专业负责人									钢结构设计说明	 中冀国际工程有限公司 Zhong Yun International Engineering Co., Ltd.	