

DB64

宁夏回族自治区地方标准

DB 64/T 2127—2025

装配式钢结构工程施工工艺标准

Craft standard for construction of precast steel structures

2025 – 03 – 04 发布

2025 – 06 – 03 实施

宁夏回族自治区住房和城乡建设厅
宁夏回族自治区市场监督管理厅

发布

宁夏回族自治区住房和城乡建设厅

公 告

(2025)49 号

自治区住房和城乡建设厅关于发布 《城镇排水管网资产管理与评估技术规程》等 8 项地方标准的公告

经自治区住房和城乡建设厅会同自治区市场监督管理局组织审查,批准《建筑施工高处坠落防治规程》(DB64/T 2126-2025)、《装配式钢结构工程施工工艺标准》(DB64/T 2127-2025)、《房屋建筑和市政基础设施工程项目招标代理服务规程》(DB64/T 2128-2025)、《城镇排水管网资产管理与评估技术规程》(DB64/T 2129-2025)、《既有住宅加装电梯技术规程》(DB64/T 2130-2025)、《建筑施工非常规高处吊篮施工规程》(DB64/T 2131-2025)、《大掺量固废混凝土应用技术规程》(DB64/T 2132-2025)、《建筑工程安全管理规程》(DB64/680-2025 代替 DB64/680-2018)等 8 项标准为宁夏回族自治区地方标准,以上标准自 2025 年 6 月 3 日起实施。

执行过程中发现问题,请反馈宁夏工程建设标准管理中心。

自治区住房和城乡建设厅

2025 年 3 月 11 日

前 言

根据宁夏回族自治区市场监督管理厅《关于下达2024年地方标准制(修)订计划(第二批)的通知》的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结工程实践经验,参考国内先进技术法规、技术标准,并在广泛征求意见的基础上,编制了本标准。

本标准的主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.基本规定;4.原材料与构件;5.施工详图;6.钢构件制作;7.钢结构安装;8.构件连接;9.围护结构安装;10.部品部件安装;11.涂装施工;12.测量与监测;13.施工安全与环境保护。

本标准由住房和城乡建设厅负责管理,由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送:中国建筑科学研究院有限公司(地址:北京市朝阳区北三环东路30号;邮政编码:100013)。

本标准主编单位:中国建筑科学研究院有限公司

宁夏回族自治区建筑科技与产业化发展中心

本标准参编单位:中国建筑技术集团有限公司

宁夏城建设计研究院有限公司

宁夏施工图建设工程技术审查咨询有限公司

宁夏第五建筑有限公司

宁夏建筑科学研究院有限公司

宁夏大学

北方民族大学

宁夏正德源科技发展股份有限公司

宁夏绿歌环保科技有限公司

本标准主要起草人:代伟明 韩利钧 唐婷婷 冯 琥

王建军 王英明 张衍雷 张 明

李伟龙	张新龙	韩 军	杜飞龙
刘玉森	李小娜	邵宝田	刘振华
杨 瀛	张 晓	邵海东	包 超
马肖彤	安 冬	安保文	薛 凯
杨东峰	陈必伟	高 晖	江再正
刘 铭	薛丽芳		
本标准主要审查人:穆彩霞	郭宁生	李 涛	王海琳
王占胜	田福才	王彦明	

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	原材料与构件	6
4.1	一般规定	6
4.2	钢材	6
4.3	焊接材料	7
4.4	紧固件	7
4.5	涂装材料	8
4.6	钢构件	8
4.7	存储	9
5	施工详图	10
6	钢构件制作	15
6.1	一般规定	15
6.2	零部件加固	15
6.3	构件组装与加工	21
6.4	标识	24
6.5	包装与运输	24
7	钢结构安装	26
7.1	一般规定	26
7.2	钢构件安装	27
7.3	楼承板安装	30
8	构件连接	34
8.1	一般规定	34

8.2	螺栓连接	35
8.3	焊接连接	37
9	围护结构安装	43
9.1	一般规定	43
9.2	预制外挂墙板安装	43
9.3	轻型条板安装	48
9.4	金属板安装	52
10	部品部件安装	53
10.1	一般规定	53
10.2	设备与管线系统	53
10.3	内装系统	57
11	涂装施工	64
11.1	一般规定	64
11.2	防腐涂料的涂装	64
11.3	防火涂料的涂装	67
12	测量与监测	70
12.1	一般规定	70
12.2	工程测量	70
12.3	施工监测	71
13	施工安全与环境保护	73
13.1	一般规定	73
13.2	高空作业与临边防护	73
13.3	吊装作业安全	75
13.4	临时用电与消防安全措施	76
13.5	环境保护措施	77
	本标准用词说明	78
	引用标准目录	79
	条文说明	81

1 总 则

- 1.0.1 为保证装配式钢结构工程的施工质量,制定本标准。
- 1.0.2 本标准适用于宁夏回族自治区行政区域内装配式钢结构建筑中主体钢结构、围护结构和部品部件的现场装配施工,不适用于钢板剪力墙结构和跨度大于18米的大跨空间钢结构的施工。
- 1.0.3 装配式钢结构工程施工前,应编制有针对性的施工组织设计。
- 1.0.4 装配式钢结构工程的施工工艺,除应符合本标准的规定外,尚应符合国家、行业和自治区现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 装配式钢结构 assembled steel structure

由钢部(构)件通过可靠的连接方式装配而成的钢结构。

2.0.2 部品 part

由工厂生产,构成围护系统的建筑单一产品或复合产品组装而成的功能单元的统一称。

2.0.3 部件 component

在工厂或现场预先生产制作完成,构成结构系统的结构构件或其他构件的统一称。

2.0.4 构件 element

由若干零件或由零件和部件组成的钢结构基本单元,如梁、柱、支撑等。

2.0.5 预拼装 test assembling

为检验构件是否满足安装质量要求而进行的拼装。

2.0.6 楼承板 plate as floor support

施工阶段用于楼板的支撑模板,施工完成后成为楼板一部分的板类构件,包括压型钢板、钢筋桁架楼承板和预制混凝土板。

2.0.7 除锈等级 derusting grade

钢结构涂装前对其表面锈层等附着物的清除程度。

2.0.8 钢结构防火涂料 fire retardant coating for steel structure

涂覆于钢结构表面,能形成耐火隔热保护层以提高钢结构耐火极限的涂料。

2.0.9 技术交底 clarification of construction method

在某一单位工程开工前或一个分项工程施工前,由相关专业技

术人员就工程特点、技术质量要求、施工方法与措施、施工安全等方面向参与施工的人员进行的技术性说明,通常包括施工组织设计技术交底、施工方案技术交底和分部分项工程施工技术交底。

3 基本规定

3.0.1 装配式钢结构施工单位应具备相应的钢结构工程施工资质,并应建立完善的质量、环境和职业健康安全管理体系。

3.0.2 装配式钢结构施工宜采用建筑信息模型(Building Information Model,简称BIM)技术实现全专业、全过程的信息化施工管理。

3.0.3 装配式钢结构施工前,应有经施工单位技术负责人审批的施工组织设计、与其配套的专项施工方案等技术文件,并应按有关规定报送监理工程师或业主代表;重要装配式钢结构工程的施工技术方案应组织专家进行评审。

3.0.4 施工单位宜根据装配式钢结构工程的特点及构件加工运输特性,制定合理的施工顺序,采用流水施工等组织手段、选择合适的施工方法及适当、先进、合理的技术与设备,推广智慧化、集约化、产业化的建造方式,实现智慧建造。

3.0.5 施工单位应采取绿色施工措施,有效节约资源,降低施工活动对环境造成的不利影响,实现低碳建造。

3.0.6 施工单位应对装配式钢结构工程的现场施工人员进行相应专业的培训。

3.0.7 装配式钢结构工程施工中使用的设备、机具、工具和计量器具,应满足施工要求,且应在合格检定有效期内。

3.0.8 施工单位应根据装配式钢结构设计文件对施工工艺进行审查。当需要修改设计时,应经设计单位同意,并应办理相关设计变更文件。

3.0.9 装配式钢结构现场施工应符合下列规定:

- 1 应采用绿色建材和性能优良的部品部件;

- 2 应采取可靠有效的防火等安全措施；
- 3 部品部件宜建立数码信息标识。

3.0.10 装配式钢结构施工,应按下列规定进行质量控制:

- 1 原材料及成品应进行进场验收,验收合格后方可使用;凡涉及安全、功能的原材料及半成品,应按相关规定进行复验、见证取样和送样;
- 2 各工序按施工工艺要求进行质量控制,实行工序检验;
- 3 相关各专业工种之间进行交接检验;
- 4 隐蔽工程在隐蔽前应进行质量验收。

3.0.11 本标准未涉及的新技术、新工艺、新材料和新结构,首次使用时应进行试验,并应根据试验结果确定所需补充的标准,且应经专家论证。

3.0.12 装配式钢结构工程的构件制作、施工安装和质量控制,除应符合本标准的规定外,尚应符合国家现行标准《工程测量标准》GB 50026、《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205、《钢结构焊接规范》GB 50661、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720、《钢结构工程施工规范》GB 50755、《建筑与桥梁结构监测技术规范》GB 50982、《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210、《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523、《建筑变形测量规范》JGJ 8、《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46、《建筑施工测量标准》JGJ/T 408等标准的规定。

3.0.13 装配式钢结构工程的质量验收,应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205和《钢结构通用规范》GB 55006的有关规定。

3.0.14 装配式钢结构工程的维护,应符合现行国家标准《钢结构通用规范》GB 55006的有关规定。

4 原材料与构件

4.1 一般规定

4.1.1 装配式钢结构工程所用的材料应符合设计文件和国家现行有关标准的规定,应具有质量合格证明文件,并应经进场检验合格后方可使用。

4.1.2 装配式钢结构工程所用的材料进场检验后,应按国家现行有关标准的规定进行复验。

4.2 钢 材

4.2.1 钢材采购时,其品种、规格、性能等均应符合设计文件和国家现行有关钢材标准的规定。

4.2.2 钢材采购合同应对材料牌号、规格尺寸、性能指标、检验要求、尺寸偏差等有明确的约定。定尺钢材应留有进场时抽样检验取样的余量;钢材的交货状态,宜按设计文件对钢材的性能要求与供货厂家商定。

4.2.3 钢材进场时应有质量合格证明文件,并应按采购合同的约定,对材料牌号、规格尺寸、尺寸偏差等进行验收。

4.2.4 钢材进场后,应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的有关规定对钢材屈服强度、拉伸强度、伸长率和厚度偏差等按检验批进行抽样检验。同批钢材应由同一牌号、同一质量等级、同一规格、同一交货条件的钢材组成。检验批量标准值可按表4.2.4采用。

表 4.2.4 钢材复验检验批量标准值

同批钢材量(t)	检验批量标准值(t)
≤500	180
501~900	240
901~1500	300
1501~3000	360
3001~5400	420
5401~9000	500
>9000	600

注:同一规格可参照板厚度分组:≤16mm;>16mm,≤40mm;>40mm,≤63mm;>63mm,≤80mm;>80mm,≤100mm;>100mm。

4.3 焊接材料

4.3.1 焊接材料的品种、规格、性能等应满足国家现行有关产品标准和设计要求。焊条、焊丝、焊剂、电渣焊熔嘴等焊接材料应与设计选用的钢材相匹配,且应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 等标准的规定。

4.3.2 用于重要焊缝的焊接材料或对质量合格证明文件有疑义的焊接材料,应进行力学性能和化学成分抽样检验,抽样时焊丝宜按五个批(相当炉批)取一组试验,焊条宜按三个批(相当炉批)取一组试验。

4.3.3 用于焊接切割的气体应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 等标准的规定。

4.4 紧固件

4.4.1 钢结构连接用的普通螺栓、高强度大六角头螺栓连接副、扭剪型高强度螺栓连接副等紧固件,应符合相应标准的规定。

4.4.2 高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副,应分别有扭矩系数和紧固轴力(预拉力)的出厂合格检验报告,并应分

别进行扭矩系数和紧固轴力(预拉力)抽样检验,检验用螺栓应从施工现场待安装的螺栓批中随机抽取,每批应抽取8套连接副进行检验。当高强度螺栓连接副保管时间超过6个月后使用时,应按相关要求重新进行扭矩系数或紧固轴力试验,检验合格后方可使用。

4.4.3 高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数检验应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的规定。

4.4.4 普通螺栓作为永久性连接螺栓,且设计文件要求或对其质量有疑义时,应进行螺栓实物最小拉力载荷检验,检验时每检验批应抽查8个。

4.5 涂 装 材 料

4.5.1 钢结构防腐涂料、稀释剂和固化剂,应按设计文件和国家现行有关产品标准的规定选用,其品种、规格、性能等应满足设计文件及国家现行有关产品标准的要求。

4.5.2 富锌防腐油漆的锌含量应符合设计文件及国家现行标准《富锌底漆》HG/T 3668的规定。

4.5.3 钢结构防火涂料的品种和技术性能,应符合设计文件和现行国家标准《钢结构防火涂料》GB 14907等的规定。

4.6 钢 构 件

4.6.1 钢构件外形尺寸的允许偏差应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的规定。

4.6.2 钢构件焊缝质量应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661等标准的规定,并应对设计要求的一、二级焊缝进行内部缺陷的无损检测。

4.6.3 钢构件防腐涂层应均匀,无明显皱皮、流坠、针眼和气孔等,漆膜厚度应符合设计文件和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的规定。

4.6.4 钢构件进场时,除应按现行国家标准《钢结构工程施工质量

验收标准》GB 50205的规定进行验收外,尚应对符合下列条件的钢材进行力学性能和化学成分的抽样检验,随钢构件进场提供试件:

- 1 结构安全等级为一级的重要建筑主体结构使用的钢材;
- 2 结构安全等级为二级的一般建筑,当其结构跨度大于60m或高度大于100m时或承受动力荷载需要验算疲劳的主体结构使用的钢材;
- 3 板厚不小于40mm,且设计有Z向性能要求的厚板;
- 4 强度等级大于或等于420MPa高强度钢材;
- 5 进口钢材、混批钢材或质量证明文件不齐全的钢材;
- 6 耐候钢;
- 7 设计文件或合同文件要求复验的钢材。

4.6.5 有监理单位代表驻厂监督生产过程且对钢材抽样复验的钢构件,进场时可不对钢材进行抽样检验。

4.7 存 储

4.7.1 材料入库前应核对材料的品种、规格、批号、质量合格证明文件、中文标志和检验报告等,并应检查表面质量、包装等。

4.7.2 检验合格的材料应按品种、规格、批号分类堆放,并应有标识。

4.7.3 钢材堆放应减少钢材的变形和锈蚀,并应放置垫木或垫块。

4.7.4 焊接材料存储应符合下列规定:

- 1 焊条、焊丝、焊剂等焊接材料应按品种、规格和批号分别存放在干燥的存储室内;

- 2 焊条、焊剂及栓钉瓷环在使用前,应按产品说明书的要求进行焙烘。

4.7.5 连接用紧固件应防止锈蚀和碰伤,不得混批存储。

4.7.6 涂装材料应按产品说明书的要求进行存储。

4.7.7 钢构件应按结构形式、出厂顺序存放于干燥、通风处,并应放置垫木或垫块。在存放、运输和安装过程中应防止碰伤漆面,如有碰伤,应及时补漆。

5 施工详图

5.0.1 钢结构施工详图应根据结构设计文件和有关技术文件进行编制,并应经原设计单位签字盖章确认后方可施工。

5.0.2 施工详图设计应减少现场装配施工时的焊接工作量。

5.0.3 施工详图设计时,应结合构件制作、运输、钢构件合拢温度应力与安装工艺进行必要的施工验算。

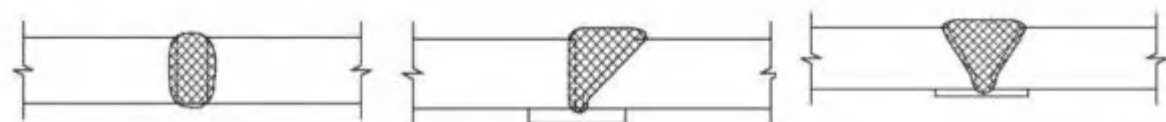
5.0.4 当钢结构施工方法或施工顺序对结构的内力和变形产生较大影响,或设计文件有特殊要求时,应按现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755的规定进行施工阶段结构分析,并应对施工阶段结构的强度、稳定性和刚度进行验算。

5.0.5 施工详图应满足钢结构施工构造、施工工艺、构件运输等有关技术要求。

5.0.6 设备与管线需要与钢结构构件连接时,宜采用预留埋件的连接方式。当采用其他连接方式时,不得影响钢结构构件的完整性与结构的安全性。

5.0.7 构件重量应在钢结构施工详图中计算列出,钢板零部件重量宜按矩形计算;连接板、螺栓、栓钉等附件应按实际使用数量列出。

5.0.8 钢结构施工详图设计宜采用建筑信息模型(BIM)技术,图纸表达应清晰、完整,包括图纸目录、设计总说明、构件布置图、楼承板与墙板的排版图、构件详图和连接节点详图(图 5.0.8-1~图 5.0.8-8)等。



(a)I形坡口对接焊缝 (b)单边V形坡口对接焊缝 (c)V形坡口对接焊缝



(d)K形坡口对接焊缝 (e)X形坡口对接焊缝 (f)U形坡口对接焊缝

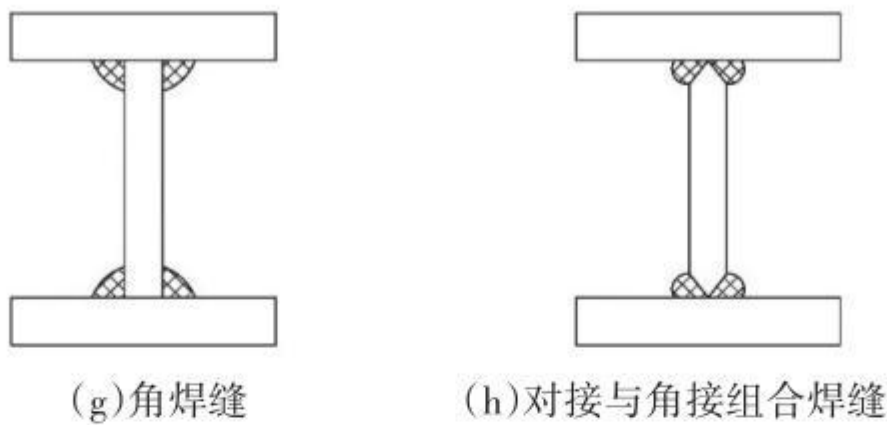


图 5.0.8-1 焊缝形式示意图



图 5.0.8-2 焊接连接示意图

1-对接焊缝;2-角焊缝;3-对接与角接组合焊缝

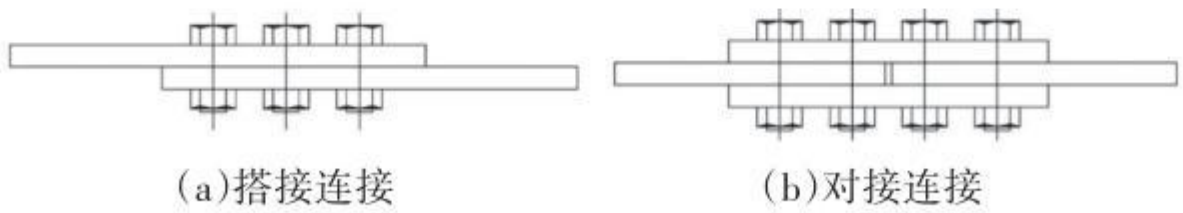
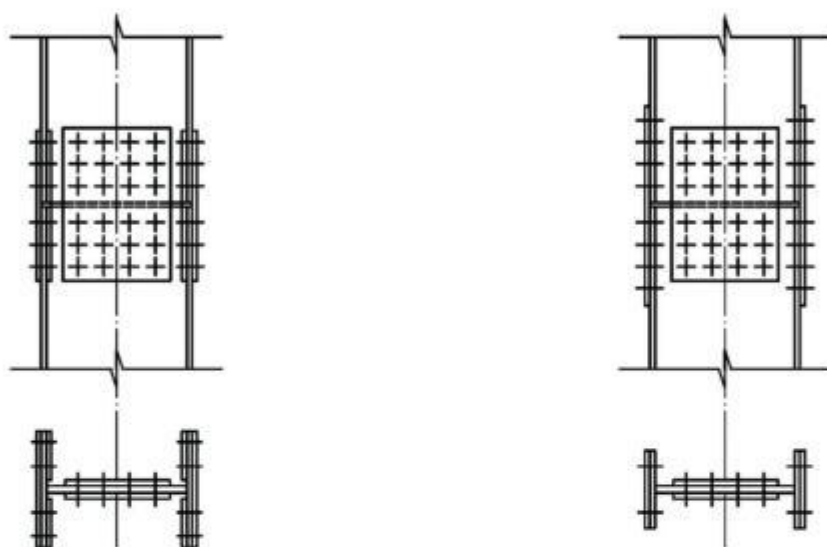


图 5.0.8-3 螺栓连接示意图

图 5.0.8-4 铆钉连接示意图



(a)翼缘和腹板均为双剪连接 (b)翼缘为单剪连接,腹板为双剪连接

1

2

(c)全熔透坡口对接焊

图 5.0.8-5 结构柱拼接典型连接方式示意图

1-耳板;用于安装连接;2-柱端水平加劲隔板

1
2

1

(a) 铰接节点

1 1 2
1 2 3 2

1 1

(b) 刚接节点

图 5.0.8-6 柱-梁典型连接方式示意图

1-焊接连接;2-螺栓连接;3-T形连接件

2 2

1 1

(a) 铰接连接



(b)刚接连接

图 5.0.8-7 主梁-次梁典型连接方式示意图

1-主梁;2-次梁



(a)节点板连接

(b)悬伸支撑杆连接



c)支撑与梁的连接

图 5.0.8-8 柱梁-支撑典型连接方式示意图

1-柱;2-梁;3-支撑;4-悬伸支撑杆

6 钢构件制作

6.1 一般规定

6.1.1 装配式钢结构建筑构件生产应具有相应的生产工艺设施,生产企业应建立相应的质量、环境和职业健康安全管理体系。

6.1.2 构件应在工厂生产制作与组装。构件生产前应具有构件详图,并应编制生产制作工艺方案。

6.1.3 构件生产制作使用的量具应经过检定并在有效期内,其精度应满足工程要求。

6.1.4 钢构件应采用机械化、自动化、数字化的生产线等工业化方式进行加工制作,并应采用信息化管理。高强螺栓孔宜采用数控钻床制孔和套模制孔,制孔质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的规定。

6.1.5 建筑部品部件生产前,应有经批准的构件详图或产品设计图,设计深度应满足生产、运输和安装等技术要求。

6.2 零部件加工

6.2.1 零件及部件加工前,应熟悉设计文件和构件详图,应做好各道工序的工艺准备,并应结合加工的实际情况,编制加工工艺文件。

I 放样和号料

6.2.2 放样和号料应根据构件详图和工艺文件进行,并应按要求预留余量。

6.2.3 放样和样板(样杆)的允许偏差应符合表6.2.3的规定。

表 6.2.3 放样和样板(样杆)的允许偏差

项目	允许偏差
平行线距离和分段尺寸	$\pm 0.5\text{mm}$
样板长度	$\pm 0.5\text{mm}$
样板宽度	$\pm 0.5\text{mm}$
样板对角线差	1.0mm
样杆长度	$\pm 1.0\text{mm}$
样板的角度	$\pm 20'$

6.2.4 主要零件应根据构件的受力特点和加工状况,按工艺规定的方向进行号料。号料的允许偏差应符合表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 号料的允许偏差

项目	允许偏差(mm)
零件外形尺寸	± 1.0
孔距	± 0.5

6.2.5 号料后,零件和部件应按施工详图和工艺要求进行标识。

II 切割

6.2.6 钢材切割可采用气割、机械切割、超高压水切割、等离子切割等方法,选用的切割方法应满足工艺文件的要求。切割后的飞边、毛刺应清理干净。

6.2.7 钢材切割面应无裂纹、夹渣、分层等缺陷和大于 1mm 的缺棱。

6.2.8 气割前钢材切割区域表面应清理干净。切割时,应根据设备类型、钢材厚度、切割气体等因素选择适合的工艺参数。气割的允许偏差应符合表 6.2.8 的规定。

表 6.2.8 气割的允许偏差

项目	允许偏差(mm)
零件宽度、长度	± 3.0
切割面平面度	$0.05t$, 且不应大于 2.0
割纹深度	0.3
局部缺口深度	1.0

注: t 为切割面厚度。

6.2.9 机械剪切的零件厚度不宜大于 12.0mm, 剪切面应平整。碳素结构钢在环境温度低于 -16°C 、低合金结构钢在环境温度低于 -12°C 时, 不得进行剪切、冲孔。机械剪切的允许偏差应符合表 6.2.9 的规定。

表 6.2.9 机械剪切的允许偏差

项目	允许偏差(mm)
零件宽度、长度	± 3.0
边缘缺棱	1.0
型钢端部垂直度	2.0

Ⅲ 矫正和成型

6.2.10 矫正可采用机械矫正、加热矫正、加热与机械联合矫正等方法。

6.2.11 碳素结构钢在环境温度低于 -16°C 、低合金结构钢在环境温度低于 -12°C 时, 不应进行冷矫正和冷弯曲。碳素结构钢和低合金结构钢在加热矫正时, 加热温度宜为 $700^{\circ}\text{C} \sim 800^{\circ}\text{C}$, 最高温度严禁超过 900°C , 最低温度不得低于 600°C 。

6.2.12 当零件采用热加工成型时, 可根据材料的含碳量选择不同的加热温度, 热加工成型温度应均匀, 同一构件不应反复进行热加工, 并应符合下列规定:

- 1 加热温度可控制在 $900^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$, 也可控制在 $1100^{\circ}\text{C} \sim 1300^{\circ}\text{C}$;
- 2 碳素结构钢和低合金结构钢在温度分别下降到 700°C 和

800℃前,应结束加工;

3 低合金结构钢应自然冷却;

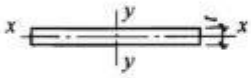
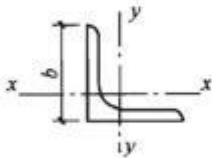
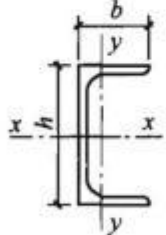
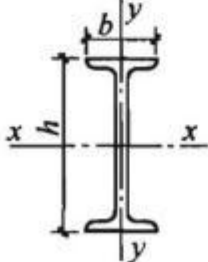
4 温度冷却到200℃~400℃时,严禁捶打、弯曲和成型。

6.2.13 工厂冷成型加工钢管,可采用卷制或压制工艺。

6.2.14 矫正后的钢材表面,不应有明显的凹痕或损伤,划痕深度不得大于0.5mm,且不应超过钢材厚度允许负偏差的1/2。

6.2.15 型钢冷矫正和冷弯曲的最小曲率半径和最大弯曲矢高,应符合表6.2.15的规定。

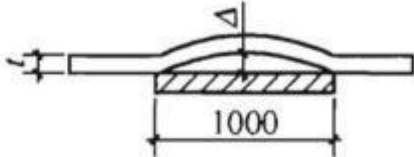
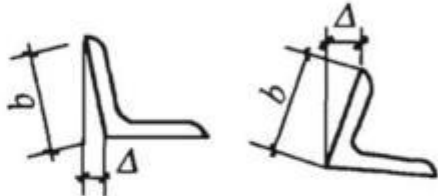
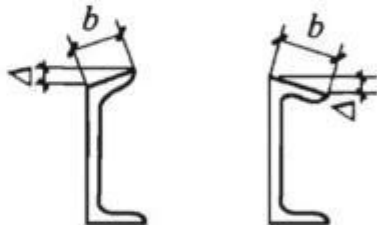
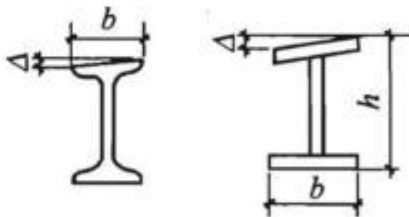
表6.2.15 冷矫正和冷弯曲的最小曲率半径和最大弯曲矢高

钢材类别	图例	对应轴	矫正		弯曲	
			R(mm)	f(mm)	r(mm)	f(mm)
钢板扁钢		x-x	50t	$\frac{l^2}{400t}$	25t	$\frac{l^2}{200t}$
		y-y (仅对扁钢轴线)	100b	$\frac{l^2}{800b}$	50b	$\frac{l^2}{400b}$
角钢		x-x	90b	$\frac{l^2}{720b}$	45b	$\frac{l^2}{360b}$
槽钢		x-x	50h	$\frac{l^2}{400h}$	25h	$\frac{l^2}{200h}$
		y-y	90b	$\frac{l^2}{720b}$	45b	$\frac{l^2}{360b}$
工字钢		x-x	50h	$\frac{l^2}{400h}$	25h	$\frac{l^2}{200h}$
		y-y	50b	$\frac{l^2}{400b}$	25b	$\frac{l^2}{200b}$

注:r为曲率半径;f为弯曲矢高;l为弯曲弦长;t为板厚;b为宽度:h为截面高度。

6.2.16 钢材矫正后的允许偏差应符合表6.2.16的规定。

表6.2.16 钢材矫正后的允许偏差

项目		允许偏差(mm)	图例
钢板的局部平面度	$t \leq 6$	3.0	
	$6 < t \leq 14$	1.5	
	$t > 14$	1.0	
型钢弯曲矢高		$l/1000$ 且不大于 5.0	
角钢肢的垂直度		$b/100$ 且双肢栓接角钢的角度不得大于 90°	
槽钢翼缘对腹板的垂直度		$b/80$	
工字钢、H型钢翼缘对腹板的垂直度		$b/100$ 且不大于 2.0	

注：图例中 Δ 为偏差。

IV 边缘加工

6.2.17 边缘加工可采用气割或机械加工方法,对边缘有特殊要求时宜采用精密切割。边缘加工的允许偏差应符合表6.2.17的规定。

表 6.2.17 边缘加工的允许偏差

项目	允许偏差
零件宽度、长度	$\pm 1.0\text{mm}$
加工边直线度	$L/3000$, 且不应大于 2.0mm
相邻两边夹角	$\pm 6'$
加工面垂直度	$0.025t$, 且不应大于 0.5mm
加工面表面粗糙度	$Ra \leq 50\mu\text{m}$

注:表中 L 为加工边长度; t 为加工面的厚度。

6.2.18 气割或机械剪切的零件需要进行边缘加工时,其刨削量不应小于 2.0mm 。

6.2.19 焊缝坡口可采用气割、铲削、刨边机加工等方法,焊缝坡口的允许偏差应符合表 6.2.19 的规定。

表 6.2.19 焊缝坡口的允许偏差

项目	允许偏差
坡口角度	$\pm 5^\circ$
钝边	$\pm 1.0\text{mm}$

6.2.20 零部件采用铣床进行铣削加工边缘时,加工后的允许偏差应符合表 6.2.20 的规定。

表 6.2.20 零部件铣削加工后的允许偏差

项目	允许偏差(mm)
两端铣平时零件长度、宽度	± 1.0
铣平面的平面度	$0.02t$, 且不大于 0.3
铣平面的垂直度	$h/1500$, 且不大于 0.5

注: t 为铣平面的厚度, h 为铣平面的高度。

V 制孔

6.2.21 制孔可采用钻孔、冲孔、铣孔、铰孔、镗孔等方法,对直径较

大或长形孔也可采用数控切割制孔。

6.2.22 利用钻床进行多层板钻孔时,应采取有效措施防止窜动。

6.2.23 制孔后,应清除孔周边的毛刺、切屑等杂物;孔壁应圆滑,无裂纹和大于1.0mm的缺棱。

6.3 构件组装与加工

6.3.1 构件组装前,组装人员应熟悉施工详图、组装工艺及有关技术文件的要求,待组装的零部件的材质、规格、外观、尺寸、数量等应满足设计要求。

6.3.2 板材、型材的拼接应在构件组装前进行;构件的组装应在部件组装、焊接、校正并经检验合格后进行。

6.3.3 组装焊接处的连接接触面及沿边缘30mm~50mm范围内的铁锈、毛刺、污垢等应在组装前清除干净。

6.3.4 构件组装应根据设计要求、构件型式、连接方式、焊接方法和焊接顺序等确定合理的组装顺序。

6.3.5 构件的隐蔽部位应在焊接和涂装检查合格后封闭,完全封闭的构件内表面可不涂装。

6.3.6 构件组装完成并经检验合格后方可进行焊接。

6.3.7 焊接完成后的构件应根据设计和工艺文件要求进行端面加工。

6.3.8 钢构件组装的尺寸偏差,应符合设计文件和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的规定。

I 部件拼接

6.3.9 焊接H型钢的翼缘板拼接缝和腹板拼接缝错开的间距不宜小于200mm。翼缘板拼接长度不应小于600mm;腹板拼接宽度不应小于300mm,长度不应小于600mm。

6.3.10 箱形构件的侧板拼接长度不应小于600mm,相邻两侧板拼接缝的间距不宜小于200mm;侧板在宽度方向不宜拼接,当宽度超过

2400mm确需拼接时,最小拼接宽度不宜小于板宽的1/4。

6.3.11 设计无特殊要求时,热轧型钢可采用直口全熔透焊接拼接,其拼接长度不应小于2倍截面高度且不应小于600mm。

6.3.12 钢管接长时每个节间宜为一个接头,最短接长长度应符合下列规定:

1 钢管直径 $D \leq 800\text{mm}$ 时,最短接长长度不应小于600mm;

2 钢管直径 $D > 800\text{mm}$ 时,最短接长长度不应小于1000mm;

3 钢管采用卷制方式加工成型时,可采用多个接头,但最短接长长度应满足本条第1、2款的要求。

6.3.13 钢管接长时相邻管节或管段的纵向焊缝应错开,错开的最小距离(沿弧长方向)不应小于5倍的钢管壁厚,且不应小于200mm。

6.3.14 部件拼接焊缝应符合设计文件的要求,当设计无要求时应采用全熔透等强对接焊缝。

II 构件组装

6.3.15 构件组装可采用地样法、仿形复制装配法、胎模装配法和专用设备装配法等,组装时可采用立装或卧装等方式。

6.3.16 构件组装宜在组装平台、组装支承架或专用设备上进行,组装平台及组装胎架应有足够的强度和刚度,并应便于构件的装卸、定位。组装平台或组装支承架上宜画出构件的中心线、端面位置线、轮廓线和标高线等基准线。

6.3.17 构件组装间隙应符合设计和工艺文件要求,当设计和工艺文件无要求时,组装间隙不宜大于2mm。

6.3.18 焊接构件组装时应预留焊接收缩量,并应对各部件进行合理的焊接收缩量分配。重要或复杂构件宜通过工艺性试验确定焊接收缩量。

6.3.19 设计要求起拱的构件,应在组装时按规定的起拱值起拱,起拱值允许偏差为起拱值的0~10%,且不应大于10mm。设计无要求

但施工工艺要求起拱的构件,起拱值的允许偏差不应超过起拱值的 $\pm 10\%$,且不应超过 $\pm 10\text{mm}$ 。

6.3.20 桁架结构组装时,杆件轴线交点偏移不应大于 3mm 。

6.3.21 拆除临时工装夹具、临时定位板、临时连接板等,严禁用锤击落,应在距离构件表面 $3\text{mm}\sim 5\text{mm}$ 处采用气割切除,残留的焊疤应打磨平整,且不得损伤母材。

Ⅲ 构件端部加工

6.3.22 构件在组装、焊接完成并经检验合格后方可进行端部加工。

6.3.23 构件的端部铣平加工应符合下列规定:

- 1 应根据工艺要求预先确定端部铣削量,铣削量不宜小于 5mm ;
- 2 应按设计文件及现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的有关规定,控制铣平面的平面度和垂直度。

Ⅳ 构件矫正

6.3.24 构件外形矫正宜采取先总体后局部、先主要后次要、先下部后上部的顺序。

6.3.25 构件外形矫正可采用冷矫正或热矫正。当设计有要求时,矫正方法和矫正温度应满足设计要求;当设计无要求时,矫正方法和矫正温度应符合本标准第6.2节的规定。

Ⅴ 螺栓拼接

6.3.26 高强度螺栓连接摩擦面应保持干燥、整洁、不应有飞边、毛刺、焊接飞溅物、焊疤、氧化铁皮、污垢等,除设计要求外,摩擦面不应喷漆。

6.3.27 高强度螺栓应能自由穿入螺栓孔,当不能自由穿入时,应用铰刀修正。修孔数量不应超过该节点螺栓数量的 25% ,扩孔后的孔径不应超过 $1.2d$ 。 d 为螺栓直径。

6.3.28 高强螺栓连接副的施拧顺序和初拧、终拧扭矩应满足设计要求并应符合现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82的规定。

6.4 标 识

6.4.1 钢构件应设置明显标识,标识应包含构件类型、截面及位置等信息。

6.4.2 钢构件标识所用材料宜为环保涂料或塑料贴膜等可清除材料。

6.4.3 构件出厂前,对柱类构件,应在构件的相应位置画出标高线;对于箱型柱,应在柱两端的四个面上分别标识纵向中心线,标高线及中心线两端的位置可打样冲点。

6.4.4 利用钢结构自身作为防雷接地装置时,构件连接部位应设置永久性明显标识。

6.4.5 构件标识内容数量较多时可用二维码编制构件信息。

6.4.6 构件涂装完成后,构件的标识应清晰完整,油漆未干前,不得移动构件。包装、运输、涂装完成后的构件应避免直接用钢丝绳吊运。

6.5 包装与运输

6.5.1 钢构件包装应根据构件的性能、形状、尺寸及质量、刚度等条件,结合运输方式、运输里程和气候条件采用合适的包装方式,且应符合国家有关运输法规的规定。

6.5.2 包装应在构件检验合格、涂层完全干燥后进行,包装应具有足够的强度。

6.5.3 对特长、特宽、特重、特殊形状及高精度要求的构件宜采用专门设计的包装装置。

6.5.4 钢构件运输前,应根据构件的形状、尺寸、重量并结合道路条件、现场起重设备、运输方式、时间要求等制定专门的运输方案,选择

合适的运输方式和装卸机械。

6.5.5 应根据现场安装顺序安排构件的装卸与运输次序,先安装先运输。构件运输时的垫点和装卸时的吊点均应符合设计规定。

6.5.6 运输过程中应固定牢靠,保证构件稳定、不变形,涂层等不受损坏。对重心较高、支承面较窄的构件,应采用支架固定。

7 钢结构安装

7.1 一般规定

7.1.1 装配式钢结构安装前,应编制钢构件安装施工方案并按规定进行审批;属于危险性较大的分部分项工程安全管理规定的,还应按相关要求专家论证;安装前宜采用建筑信息模型(BIM)技术对钢结构安装进行虚拟建造。

7.1.2 施工前,施工单位应对装配式钢结构现场的从业人员进行技术交底。

7.1.3 装配式钢结构应根据结构特点选择合理顺序进行安装,应首先安装设计图纸中有柱间支撑的单元或有水平位移限制的结构单元,并应形成稳定可靠的空间单元,必要时增加临时支撑或揽风绳等可靠的临时防护措施;当天安装的钢构件应形成稳定的空间体系。

7.1.4 装配式钢结构安装时,应考虑温度应力对构件的伸缩和弯曲引起的变化,并采取相应措施。

7.1.5 当在施工阶段因自重及其他荷载作用,发生超过设计文件或国家现行有关标准规定的变形限值,或设计文件对主体结构提出预变形要求时,应在施工期间对结构采取预变形措施。结构预变形值应结合施工工艺,通过结构分析计算,并由施工单位与设计单位共同确定。结构预变形的实施应进行专项工艺设计。

7.1.6 钢平台、钢梯安装宜与主体结构同步进行,可在安装部位的主体梁柱结构完成校正后进行。

7.1.7 结构采用减隔震措施时,应编制减隔震专项施工方案,并通过专家论证。

7.1.8 新型预制楼板的安装应符合相应产品技术手册的规定。

7.2 钢构件安装

7.2.1 钢构件安装前,钢构件及有关原材料应完成复试并验收合格;竖向构件的基础应完成并经验收合格;钢构件应遵循“重近轻远”的原则在吊装现场就近堆放;场内道路、安装设备等应满足施工要求。

7.2.2 钢构件安装采用的设备与工具主要有起重设备与测量工具及其配套用具。

7.2.3 钢构件安装的施工工艺流程为:基础复核→钢柱及柱间支撑安装→钢梁安装→其他构件安装→质量检查。

7.2.4 基础复核应符合下列规定:

1 安装前应对建筑物的定位轴线、平面封闭角、底层柱的定位线进行复核,并应做好标记;

2 对钢柱基础的轴线、标高及预埋螺栓数量、规格、位置、外露长度等进行复核,确认满足钢柱安装要求。

7.2.5 钢柱的安装应符合下列规定:

1 钢柱吊装应符合下列规定:

1)吊点位置及吊点数量应根据钢柱形状、截面、长度、起重设备性能等参数综合确定,必要时应经吊装验算确定。钢柱吊点宜采用焊接吊耳、吊索绑扎、专用吊具等,吊点宜设置在柱顶位置,采用一点正吊,使吊钩能通过钢柱重心线;当受起重设备、场地等条件限制不能采用一点正吊时,吊点宜设置在距柱顶 $1/3$ 柱长处。

2)钢柱宜采用单机起吊。当采用双机抬吊时,起重设备应进行合理的负荷分配,构件重量不应超过两台起重设备额定起重量总和的 75%,单机起重设备的负荷不应超过其额定起重量的 80%。

3)起吊时,钢柱宜垂直。起吊回转过程中应避免与其他已安装的构件碰撞,吊索应预留充足的有效高度。

4)钢柱扶直前,应将爬梯和吊篮等挂设在钢柱预设位置并固

定牢靠,底层柱起吊就位后应临时固定地脚螺栓并校正垂直度,钢柱接长时应将上节柱与下节柱中心线对齐,并用螺栓固定连接板进行临时固定。

5)钢柱安装时,应先调整标高,再调整平面位置,最后调整垂直度,并应重复以上步骤,直至钢柱的标高、平面位置和垂直度偏差符合要求。调整钢柱垂直度的缆风绳或支撑板夹应在钢柱起吊前绑扎固定。

6)钢柱安装就位后,应在校准轴线并临时固定牢固后方可松开吊索。

2 钢柱校正与固定应符合下列规定:

1)钢柱底标高宜采用螺母调整,利用钢柱底板下的螺母或标高调整块控制钢柱的标高。形成空间稳定单元后,应立即对柱底板和基础顶面间的空隙浇灌密实。

2)在起重设备不松钩的条件下,将钢柱底板上的中心线与柱基础的控制轴线对齐,缓慢降落至设计标高位置。当钢柱与控制轴线有微小偏差时,可利用千斤顶等工具进行微调。

3)当上柱与下柱发生扭转错位时,应采用在连接上柱与下柱的临时连接耳板处加垫板的方法进行调整。

7.2.6 钢梁的安装应符合下列规定:

1 在安装钢柱与钢柱之间的主梁前,宜对钢柱垂直度进行复核;

2 钢梁吊装宜采用专用吊具,两点绑扎吊装,吊升过程中应保持钢梁水平;

3 单节柱长度为多个楼层时,钢梁应在平面上从中间向四周扩展、竖向由下向上进行安装;

4 次梁可根据实际施工情况逐层顺序安装。

7.2.7 支撑、楼梯及零星构件的安装顺序应符合下列规定:

1 支撑可按照优先形成稳定结构单元顺序,随各楼层钢柱、梁进行安装;

2 一节柱的各层梁安装完毕,在本单元各种柱间支撑安装完成

并校正后,宜立即安装本节柱范围内的各层楼梯;

3 安装墙面或屋面檩条时,应根据建筑物的平面形状对称安装;

4 栏杆及平台等零星构件应以不影响主体施工为原则按施工进度计划进行安装。

7.2.8 钢构件的安装质量应符合下列规定:

1 钢构件的安装位置与标高应符合设计要求。钢构件安装的尺寸偏差应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的规定。

2 钢柱安装在混凝土柱上时,其支座中心对定位轴线的偏差不应大于10mm;当采用大型混凝土屋面板时,钢梁或桁架的间距偏差不应大于10mm。

7.2.9 钢构件的安装应采取以下质量保证措施:

1 吊装构件不符合整体结构中平面外约束条件时,应进行吊装过程中的构件平面外稳定验算。

2 设计要求顶紧节点的构件,应进行预拼装。进行预拼装的构件,其质量应符合设计要求,检查时应拆除全部临时固定和拉紧装置。

3 无钢梁连接的钢柱,宜增设临时支撑体系。

4 施工过程中,不对已完工构件任意焊割;对已施工完毕并经检测合格的焊缝、节点板应及时清理,并按要求进行隐蔽。

7.2.10 消能减震产品的安装应符合下列规定:

1 减震产品的安装顺序,应由设计单位、施工单位和减震产品生产厂家共同商讨确定,并符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755的规定;

2 减震产品安装前,应对减震产品的定位轴线、标高点等进行复查;

3 减震产品宜采用和主体结构构件平行安装的顺序施工,平面上应从中部向四周开展,竖向应从下向上逐渐进行;

4 减震产品的安装应符合减震产品制作单位提供的施工操作

说明书的规定；

5 减震产品安装质量应符合下列规定：

- 1) 减震产品应无形状异常及损害功能的外伤；
- 2) 减震产品的黏滞材料未泄露，未出现涂层脱落和生锈；
- 3) 减震产品的轴线、标高应符合设计文件和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定；
- 4) 减震产品的临时固定装置应予撤除。

7.3 楼承板安装

7.3.1 楼承板安装前应绘制排版详图；梁柱安装质量应经验收合格；钢梁顶面应清洁无杂物，严禁在潮湿及涂刷油漆未干前进行楼承板安装。

7.3.2 楼承板安装常用设备及工具有：起重设备、切割设备、焊接设备及测量工具等。

7.3.3 楼承板安装施工工艺流程为：定位→吊装→安装→质量检查。

7.3.4 楼承板安装前，应根据排版详图在支承钢梁上标出基准线和安装控制点。

7.3.5 楼承板吊装应符合下列规定：

1 楼承板吊装前，应核对编号及吊装位置；对发生弯曲变形的压型钢板与钢筋桁架楼承板应事先进行矫正；

2 吊装时宜多吊点起吊，严禁用钢丝绳直接捆扎起吊。

7.3.6 楼承板安装应符合下列规定：

1 支承楼承板的钢梁间距大于楼承板允许承载的最大跨度时，应搭设支架；

2 多层安装时，宜按楼层顺序由下至上逐层安装；

3 吊运至楼面的楼承板应当天安装和连接完毕，未就位的楼承板应与楼面结构绑扎固定或转运至地面。

7.3.7 压型钢板安装应符合下列规定：

1 安装压型钢板时,应以钢板母肋为基准起始边依次铺设,以块为单位边铺边固定。铺设时,相邻压型板端部的波形槽口应对准;梁柱节点处的压型钢板应采用无齿锯切割平齐,与钢梁钢柱紧密贴合。

2 压型钢板端部采用点焊焊接固定时,应符合下列规定:

1)每个焊点的受剪承载力不小于现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018的规定,计算宽度内焊点承载力之和应满足中国工程建设标准化协会标准《组合楼板设计与施工规范》CECS 273:2010的要求;

2)压型钢板的每个波谷至少应点焊一处;

3)连续板与中间支承钢梁连接时,可适当减少焊点,但每块板不应少于2处。

3 压型钢板端部应采用栓钉固定时,应符合下列规定:

1)栓钉应设置在支座的压型钢板凹槽处,每槽不少于1个,并应穿透压型钢板与钢梁焊牢,栓钉中心到压型钢板自由边距离不应小于 $2d$, d 为栓钉直径,栓钉中心至钢梁上翼缘侧边的距离不应小于35mm。栓钉直径可按表7.3.7选用;

2)当固定栓钉作为组合楼板与梁之间的抗剪栓钉使用时,栓钉设置还应符合中国工程建设标准化协会标准《组合楼板设计与施工规范》CECS 273:2010的规定。

4 压型钢板侧向与梁搭接应采取有效固定措施,固定措施应满足下列要求:

1)采用点焊焊接固定时,点焊间距不宜大于400mm;

2)采用栓钉固定时,栓钉间距不宜大于400mm。

表 7.3.7 固定压型钢板的栓钉直径

板跨 l (m)	栓钉直径 d (mm)
$l < 3$	13
$3 \leq l \leq 6$	16, 19
$l > 6$	19

7.3.8 钢筋桁架楼承板安装应符合下列规定：

1 应从基准线开始向一个方向顺序安装。对准基准线安装第一块板后,应将其支座竖筋与钢梁点焊固定,再依次安装其它板;梁柱节点处的钢板应采用无齿锯切割平齐,与钢梁钢柱紧密贴合;安装过程中应及时校对并调整安装偏差。

2 钢筋桁架平行于钢梁端部处,钢板在钢梁上的搭接宽度不应小于30mm,并应沿长度方向每隔300mm将钢板与钢梁点焊固定。

3 钢筋桁架垂直于钢梁端部处,钢板应搭接到钢梁上,端部支座竖筋伸入钢梁不应小于5d且不应小于50mm(图7.3.8),支座竖筋必须全部与钢梁焊接,钢板应沿板边每隔300mm与钢梁点焊固定。d为下部受力钢筋直径。



图7.3.8 桁架钢筋伸入钢梁示意图

1-钢梁

7.3.9 预制混凝土板安装应符合下列规定：

- 1 应从基准线开始向一个方向顺序安装；
- 2 板与板之间的间隙及板在钢梁上的搭接长度应符合设计要求。

7.3.10 楼承板的安装质量应符合下列规定：

1 压型钢板和钢筋桁架楼承板安装应平整、顺直,板面不应有施工残留物和污物,不应有未经处理的钻错孔洞;安装后,板与板之

间、板与钢构件之间的缝隙不应直接透光；

2 压型钢板、钢边模等应固定可靠、牢固，连接件数量、间距应符合设计规定；其在钢梁上的支承长度应满足设计要求且不应小于50mm，端部锚固件应连接可靠，位置满足设计要求；压型钢板波纹应对直，板缝咬口点间距不应大于板跨度的1/2且不应大于400mm，咬口应平整，深度应一致；压型板与钢梁顶面的间隙不应大于1mm；

3 预制混凝土板在钢梁上的支承长度应一致，板与板之间的间隙应均匀，相邻板块之间的高低差不应大于5mm。

7.3.11 楼承板安装应采取以下质量保证措施：

1 压型钢板上的所有开孔、节点附近的裁切均不应采用气割切割，压型钢板开孔直径 $\geq 300\text{mm}$ 时，应在四周进行补强；

2 压型钢板与钢筋桁架楼承板安装后，应设置人员交通马道，减少人员在楼承板上走动，不应在楼承板上堆放重物；

3 混凝土浇筑时应避免在楼承板上集中堆载，严禁局部混凝土堆积高度超过0.3m，严禁在钢梁与钢梁（或立杆支撑）之间的楼承板跨中部位倾倒混凝土。

8 构件连接

8.1 一般规定

8.1.1 钢结构施工单位应具备现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661规定的基本条件和人员资格,并应符合下列规定:

1 焊接技术人员应具有相应的资格证书;大型重要的钢结构工程焊接技术负责人应取得中级及以上技术职称并有五年以上焊接生产或施工实践经验;

2 焊接质量检查人员应接受过焊接专业的培训,应经岗位培训取得相应的质量检验资格证书;

3 焊工应经考试合格并取得资格证书,应在认可的范围内焊接作业,严禁无证上岗。

8.1.2 焊接施工前,施工单位应按现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661的规定进行焊接工艺评定,并以焊接工艺评定结果或采用符合免除工艺评定条件为依据编制焊接工艺文件,对梁柱节点、相贯节点、肩梁节点、柱靴节点等焊缝较密集的重要节点,应制定专门的焊接工艺措施,并进行全过程质量控制,采取的焊接工艺和焊接顺序应使构件的约束应力和最终变形最小。

8.1.3 柱与柱焊接连接,应在对称位置以相同的速度同时施焊。梁与柱的焊接连接,宜先焊接梁下翼缘板,再焊接上翼缘板;先焊接梁的一端,待焊缝冷却至常温后再焊接另一端,不宜对同一根梁的两端同时施焊。

8.1.4 钢构件之间采用混合连接时,应采用先栓后焊的连接工艺。

8.1.5 连接节点区、连接螺栓、焊缝等应采用与构件相同的防腐与

防火涂装。接触腐蚀性介质的接头应采用防腐腻子等材料封闭。

8.2 螺栓连接

8.2.1 螺栓连接前,应按设计文件核对要安装的连接构件和高强螺栓的型号、规格、数量等是否符合设计要求;构件摩擦面应保持干燥整洁,质量符合设计要求;螺栓孔的孔径符合设计要求,孔边无毛刺等。

8.2.2 螺栓连接使用的工具主要有:电动扭矩扳手、手动扭矩扳手、测力扭矩扳手等。

8.2.3 螺栓连接的施工工艺流程为:确定螺栓长度→接头组装→安装临时螺栓→校正连接构件、紧固临时螺栓、安装高强螺栓→紧固螺栓→质量检查。

8.2.4 螺栓长度应比连接板加上螺母和垫圈的厚度长2~3扣螺纹长度,并取5mm的整数倍。

8.2.5 接头组装应符合下列规定:

1 高强螺栓连接摩擦面应保持干燥、整洁、不应有飞边、毛刺、焊接飞溅物、焊疤、氧化铁皮、污垢等,除设计要求外摩擦面不应涂漆。摩擦面需要进行清理时,可采用钢丝刷进行清理,清理时刷子方向应与摩擦受力方向垂直;

2 安装孔有问题时,应采用扩孔钻扩孔,不得采用氧-乙炔焰扩孔。扩孔后周边毛刺应清理干净;

3 连接板面间应紧贴密实,连接板有变形时应进行校正并防止损伤摩擦面。连接板接触间隙可按下列规定进行处理:

1)间隙小于1mm时,不处理;

2)间隙为1mm~3mm时,可将厚板一侧磨成1:10的缓坡,使间隙小于1mm,打磨方向应与摩擦受力方向垂直;

3)间隙大于3mm时,可增加垫板。垫板厚度不应小于3mm且不应超过3层,垫板材质和摩擦面处理方法应与构件相同。

8.2.6 安装临时螺栓应符合下列规定:

1 构件组装时,应先安装临时螺栓,其数量为连接板孔数的 $1/3$,且不应少于2个。不得利用高强螺栓代替临时螺栓。

2 少量孔位不正且位移量较小时,可用冲钉打入定位,后安装螺栓。

3 螺栓不能自由穿入时,可用铰刀扩孔,不得用氧-乙炔焰扩孔。扩孔数量应经设计同意,扩孔后的孔径不应超过螺栓直径的1.2倍。修孔时应使板层贴紧,以防铁屑进入板缝,修孔后应清除孔边毛刺,并清除铁屑。

4 孔位位移较大时,应补焊后重新钻孔。

5 安装螺栓达到30%时,可将临时螺栓拧紧定位。

8.2.7 安装高强螺栓应符合下列规定:

1 高强螺栓应自由穿入螺栓孔,严禁用外力将螺栓打入螺栓孔;

2 高强螺栓的穿入方向应一致;

3 高强螺栓垫圈位置应一致,安装时应核对垫圈正、反面方向;

4 高强螺栓应及时拧紧,不得在螺栓孔内受剪;

5 穿入的高强螺栓紧固后,再逐个替换临时安装螺栓。

8.2.8 紧固螺栓应符合下列规定:

1 螺栓紧固应分初拧和终拧两次进行,紧固应在同一天内完成。

2 螺栓初拧时,应使用测力扭矩扳手紧固到螺栓设计预拉力的60%~80%,其扭矩值不得小于终拧扭矩值的30%。初拧采用的测力扭矩扳手应定期标定,完成初拧的螺栓应做好标记。

3 螺栓终拧应采用专用电动扳手,终拧完成时外露丝扣应为2扣~3扣,剪扭型螺栓尾部卡头应全部拧掉,因构造原因无法使用电动扳手拧掉梅花头的螺栓数不应大于该节点螺栓数的5%。采用电动扳手有困难的地方,也可采用手动扭力扳手,扭矩值应满足设计要求。

4 螺栓的初拧、终拧均应按一定的顺序进行。应从螺栓群中间顺序向外侧进行,从接头刚度大的地方向不受约束的自由端进行,从螺栓群中心向四周扩散的方式依次进行。

8.2.9 螺栓安装质量应符合下列规定：

- 1 应定期标定扳手的扭矩值,其偏差不得大于5%;
- 2 现场处理的构件摩擦面应单独进行摩擦面抗滑移系数试验,其结果应满足设计要求。

8.2.10 螺栓连接应采取下列质量保证措施：

- 1 高强螺栓应按当天需要的数量领取,安装剩余的螺栓应妥善保管。安装过程中不应碰伤螺纹及沾染脏物;
- 2 经处理后的螺栓连接摩擦面应采取保护措施,防止沾染脏物和油污。严禁在摩擦面上作标记;
- 3 环境温度低于-10℃时,不宜进行螺栓连接;
- 4 雨、雪天气时,应采取保证连接面干燥措施后方可进行螺栓连接;雨、雪天气后,应及时对连接面进行清理,确保连接面质量符合要求;
- 5 已经终拧的节点和摩擦面应保持清洁整齐,防止油污染;
- 6 已经终拧的节点应避免过大的局部撞击和氧-乙炔火焰烘烤。

8.3 焊 接 连 接

8.3.1 钢结构安装后的焊接连接施工用钢材及焊条应符合设计要求,焊接材料必须严格按照设计与母材匹配。焊接材料在使用前,应按其产品说明书及焊接工艺文件的规定进行烘焙和存放。

8.3.2 焊接连接用工具主要有:电焊机、焊条烘箱、焊接检验尺、焊缝量规、磨光机等。

8.3.3 焊接连接施工工艺流程为:坡口加工→焊接连接接头匹配→定位焊→引弧板、引出板和衬板设置→预热和道间温度控制→焊接→焊后消除应力处理→质量检查。

8.3.4 坡口加工应符合下列规定：

- 1 焊接连接坡口加工可采用机械加工、热切割、碳弧气刨、铲凿或打磨等方法。

2 坡口两侧应均匀、光洁,应无毛刺、裂纹或其他对焊缝质量有不利影响的缺陷。待焊接的表面及距焊缝坡口边缘位置30mm范围内不应有影响正常焊接和焊缝质量的氧化皮、锈蚀、油脂、水渍等杂物。

3 采用热加工方法加工的坡口表面质量应符合国家现行标准《热切割 气割质量和尺寸偏差》JB/T 10045.3的有关规定。钢材厚度不大于100mm时,割纹深度不应大于0.2mm;钢材厚度大于100mm时,割纹深度不应大于0.3mm;应除去坡口表面氧化皮,并将凹凸不平处打磨平整。割纹深度超过本标准规定时,应采用机械加工或打磨的方式清除坡口表面上的缺口和凹槽。

4 母材坡口表面切割缺陷需要进行焊接修补时,应按现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661的规定制订焊接修补工艺,并记录存档。

5 钢材轧制缺陷的检测和修复应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661的规定。

8.3.5 焊接连接接头装配应符合下列规定:

1 组装后坡口尺寸允许偏差应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661的规定;

2 连接接头间隙中不应填塞焊条、铁块、铁条等杂物;

3 坡口组装间隙不超过较薄钢板厚度的2倍且不超过20mm时,可在坡口单侧或两侧堆焊;

4 对接接头的错边量符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661的规定,当不等厚部件对接接头错边量大于3mm时,较厚部件应按不超过1:2.5的坡度平滑过渡;

5 采用角焊缝及部分熔透焊缝连接的T形接头,两部件应密贴,根部间隙不应大于5mm;间隙大于5mm时,应在焊板端表面堆焊并打磨平整,使其间隙符合要求;

6 搭接接头、塞焊、槽焊及钢衬垫与母材间的连接接头,接触面之间的间隙不应大于1.5mm。

8.3.6 定位焊应符合下列规定：

- 1 定位焊所用焊接材料应与正式焊缝的焊接材料相同；
- 2 定位焊缝附件的母材表面质量应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661的规定；
- 3 定位焊缝厚度不应小于3mm,长度不应小于40mm且不应小于接头中较薄部件厚度的4倍,间距宜为300mm~600mm；
- 4 采用钢衬垫的焊接接头,定位焊宜在坡口内进行；定位焊焊接时的预热温度宜高于正式焊接预热温度20℃~50℃；定位焊缝的焊接工艺及焊接质量应与正式焊缝相同；定位焊缝有裂纹、气孔、夹渣等缺陷时,应将焊缝全部清除。

8.3.7 引弧板、引出板和衬板设置应符合下列规定：

- 1 引弧板、引出板和衬板用钢材应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661的规定,强度不应大于被焊钢材强度,其焊接性能应与被焊钢材相近；
- 2 在焊接接头的端部设置引弧板、引出板和衬板,应使焊缝在提供的延长段上引弧和终止,焊条电弧焊和气体保护电弧焊焊缝引出板长度应大于25mm,埋弧焊焊缝引出板长度应大于80mm；
- 3 引弧板和引出板宜采用火焰切割、碳弧气刨或机械切割等方法清除,不应采取锤击方法清除。清除时不应伤及母材,割口处应打磨至与焊缝端部平齐；
- 4 衬垫可采用金属、焊剂、纤维或陶瓷等,采用钢衬垫时,应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661的规定。

8.3.8 预热和道间温度控制应符合下列规定：

- 1 预热温度和道间温度应根据钢材的化学成分、接头的约束状态、热输入大小、熔敷金属含氢量水平及所采用的焊接方法等确定或进行焊接试验确定；
- 2 预热和道间温度控制应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661的规定；

3 焊接过程中,最低道间温度不应低于预热温度;仅承受静载的结构焊接时,最大道间温度不宜大于 250°C ;需承受动荷载的结构焊接时,最大道间温度不宜大于 230°C ;

4 调质钢的预热温度和道间温度,应符合钢厂提供的指导性参数要求。

8.3.9 焊接应符合下列规定:

1 焊接过程中,应严格按照焊接工艺文件施焊,严禁在母材表面引弧、熄弧;

2 采用焊条电弧焊时,每一道焊缝的宽深比不应小于1.1,单道焊缝的最大焊缝尺寸应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661的规定;

3 多层焊时,应连续施焊,每一焊道焊接完成后应及时清除焊渣及表面飞溅物。施焊中断时,应采取适当的保温措施,必要时应进行后热处理,再次施焊时的重新预热温度应高于初始预热温度;

4 塞焊和槽焊采用焊条电弧焊焊接方法,平焊时,应分层焊接;立焊和仰焊时,每道焊缝焊完后应待熔渣冷却并清除后再施焊后续焊道;

5 调质钢上严禁采用塞焊和槽焊焊缝;

6 焊接连接时,应先焊收缩量较大的接头,后焊收缩量较小的接头。接头应在较小的约束状态下焊接;

7 有较大收缩或角变形的接头,正式焊接前应采取预留焊接收缩量或反变形方法等控制收缩和变形的措施;

8 多组件的组合构件应分步组装焊接,矫正变形后再进行总装焊接;

9 焊接过程中,应根据构件上焊缝的布置按现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661的规定控制焊接变形。

8.3.10 焊后消除应力处理应符合下列规定:

1 设计文件或合同文件对焊后消除应力有要求时,需经疲劳验

算的结构中承受拉应力的对接接头或焊缝密集的节点,宜采用电加热器局部退火的方式进行消除应力处理;仅为稳定结构尺寸时,可采用振动法消除应力;

2 采用电加热器对焊接连接局部消除应力处理时,应使用配有温度自动控制仪的加热设备,其加热、测温、控温性能应符合使用要求;构件焊缝每侧面加热板的宽度应至少为钢板厚度的3倍,且不应小于200mm;加热板以外构件两侧宜用保温材料覆盖;

3 采用锤击法消除中间焊接层应力时,应使用圆头手锤或小型振动工具,不对根部焊缝、盖面焊缝或焊缝坡口边缘的母材进行锤击;

4 采用振动法消除应力时,振动时效工艺参数选择及技术要求应符合现行行业标准《焊接构件振动时效工艺 参数选择及技术要求》JB/T 10375的有关规定。

8.3.11 焊接连接质量应符合下列规定:

1 T形接头、十字形接头、角接接头等要求全熔透的对接和角接组合焊缝,其加强角焊缝的焊脚尺寸不应小于被焊接板厚度的1/4;

2 全熔透坡口焊缝对接接头的焊缝余高应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755的规定;

3 焊缝的尺寸偏差、外观质量和内部质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205和《钢结构焊接规范》GB 50661的有关规定;

4 不合格的焊接部位,应按现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661的规定进行返修至质量合格。

8.3.12 焊接连接应采取下列质量保证措施:

1 雨雪天气时,不应进行露天施焊;不应在高温环境施焊。

2 严禁向刚焊接完成的焊缝进行浇水冷却,奥氏体不锈钢焊缝除外。

3 焊接环境温度不宜低于 -10°C 。焊接环境温度低于 0°C 但不低于 -10°C 时,应采取加热或防护措施,保证焊接连接接头各方向不

小于2倍板厚且不小于100mm范围内母材温度在焊接过程中不低于20℃且不低于规定的最低预热温度。

4 焊接作业区的相对湿度不应大于90%，焊件表面潮湿或有雨雪冰覆盖时，应采取加热去湿除潮措施。

9 围护结构安装

9.1 一般规定

9.1.1 围护结构安装前,宜采用建筑信息模型(BIM)技术进行虚拟建造。

9.1.2 围护结构安装施工前,施工单位应对现场从业人员进行技术交底。

9.1.3 外围护部品安装宜与主体结构同步进行,可在安装部位的主体结构验收合格后进行。安装前应编制相应的专项施工方案。

9.1.4 围护结构应根据结构特点选择合理顺序进行安装并及时固定,必要时应增加临时支撑或缆风绳等可靠的临时防护措施。围护结构与钢结构之间连接节点部位的防腐蚀措施应符合设计或产品技术手册的规定。

9.1.5 新型预制墙板的安装应符合相应产品技术手册的规定。

9.1.6 围护结构与钢结构采用柔性连接时,围护结构与钢结构之间应填充密实,填充材料的防水、防火、隔声等性能应符合设计要求,其变形性能应满足设计对围护结构与钢结构之间相对变形的要求。

9.2 预制外挂墙板安装

9.2.1 预制外挂墙板安装前应绘制排版详图;主体结构安装质量应经验收合格;应对梁、板、柱等构件和预埋件进行复测。

9.2.2 预制外挂墙板安装常用设备及工具有:起重设备、焊接设备、临时支撑工具及测量工具等。

9.2.3 预制外挂墙板安装施工工艺流程为:定位→吊装→就位→固

定→板缝密封→质量检查。

9.2.4 预制外挂墙板安装前,应根据排版详图在楼面标出基准线和安装控制点并设置构件的进出和左右控制线、标高控制线等作为平面位置调节的依据。

9.2.5 预制外挂墙板吊装应符合下列规定:

- 1 应根据现场实际情况及施工吊装方案选择适宜的吊装方法。
- 2 应按顺序分层或分段吊装。吊装时,起吊至距地 200mm~300mm 后检查构件外观质量及吊耳连接无误后方可继续起吊。墙板起吊时,应采用有足够安全储备的钢丝绳,钢丝绳与构件的水平夹角不应小于 45°。起吊要求缓慢匀速,保证预制墙板边缘不被损坏。
- 3 外挂墙板起吊和就位过程中宜设置缆风绳,通过缆风绳引导墙板安装就位。
- 4 外挂墙板与吊具的分离应在校准定位及临时支撑安装完成后进行。

9.2.6 预制外挂墙板就位应符合下列规定:

- 1 外挂墙板正式安装前,应选择有代表性的墙板构件进行试安装,并应根据试安装结果及时调整安装工艺;外挂墙板的施工宜建立首段验收制度。
- 2 外挂墙板应按控制线就位。根据控制线,调整构件的水平、垂直及标高,在全部构件调整到误差范围内后,方可将连接节点按设计要求施工。
- 3 外挂墙板调整、校正后,应及时安装防松脱、防滑移和防倾覆装置。
- 4 外挂墙板安装过程中应设置临时固定和支撑系统,点支承外挂墙板可利用节点连接件作为临时固定和支撑系统,线支承外挂墙板应单独设置。
- 5 外挂墙板安装采用临时支撑时(图 9.2.6),应符合下列规定:
 - 1)每块外挂墙板的临时支撑不宜少于 2 道;

2) 外挂墙板的上部斜支撑,其支撑点与墙板底的距离不宜小于墙板高度的 $\frac{2}{3}$,且不应小于墙板高度的 $\frac{1}{2}$;斜支撑应与墙板可靠连接;

3) 临时支撑应具有调节外挂墙板安装偏差的功能,墙板安装就位后,可通过临时支撑对墙板的位置和垂直度进行微调。

6 带饰面层外挂墙板应对装饰面的完整性进行校核与调整。

7 外挂墙板与主体结构在楼层位置接缝处应采用设计要求的防火材料封堵,防火材料应填充密实、均匀、厚度一致,不应有间隙。



图 9.2.6 外挂墙板临时支撑示意图

1-预制外挂墙板;2-临时支撑;3-墙底部垫片;4-支撑与墙板铰接连接

9.2.7 预制外挂墙板固定应符合下列规定:

1 外挂墙板与主体结构的采用金属连接件连接时,连接节点施工应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755的有关规定,并应符合下列规定:

1) 有变形能力要求的连接节点,安装固定前应核对节点连接件的初始相对位置,确保连接节点的可变形量满足设计要求;

2) 外挂墙板校核调整到位后,应先固定承重连接点,后固定非

承重连接点；

3)连接节点采用焊接施工时,不应灼伤外挂墙板的混凝土和保温材料。

2 外挂墙板与主体结构采用后浇混凝土连接时,连接节点施工应符合下列规定:

1)外挂墙板后浇混凝土连接节点施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的有关规定;当采用自密实混凝土时,尚应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283的有关规定;

2)后浇混凝土浇筑前应检查校正外挂墙板节点连接钢筋,检查墙板节点处粗糙面,剔除、清理疏松部分的混凝土,并应进行隐蔽工程验收;

3)后浇混凝土节点的模板或主体结构支承构件与外挂墙板接缝处,以及后浇混凝土节点处外挂墙板之间的接缝应采取防止漏浆的措施;可采用粘贴密封条进行密封,墙板之间接缝处的密封条应粘贴在接缝内侧;

4)后浇混凝土浇筑时应采取保证混凝土浇筑密实的措施;

5)后浇混凝土浇筑和振捣应采取措施防止模板、外挂墙板、钢筋移位;

6)连接处后浇混凝土的强度达到设计要求后,方可拆除临时支撑系统。

9.2.8 预制外挂墙板板缝密封应符合下列规定:

1 接缝堵塞处应进行清理,不得采用剔凿的方式清理接缝残渣或增加接缝宽度;

2 应检查接缝宽度是否满足设计要求,应检查并清理接缝混凝土基层,基层应坚实、平整,不得有蜂窝、麻面、起皮和起沙现象;表面应清洁、干燥,无油污和灰尘;

3 外挂墙板接缝防水施工应符合下列规定:

1)当接缝内侧采用橡胶空心气密条作为气密材料时,气密条粘贴前应先清除接缝侧面混凝土表面灰尘,并应涂刷专用胶粘剂。

2)宜在接缝两侧基层表面粘贴防护胶带,防护胶带应连续平整。

3)接缝中应按设计要求填塞密封胶背衬材料,背衬材料与接缝两侧基层之间不得留有空隙,背衬材料进入接缝的深度应和密封胶的厚度一致。

4)单组分密封胶可直接使用,双组分密封胶应按比例准确计量,并应搅拌均匀。双组分密封胶应随拌随用,拌和时间与拌和温度等应符合产品说明书的要求,搅拌均匀的密封胶应在适用期内用完。

5)应根据接缝的宽度选用口径合适的挤出嘴,挤出的密封胶应均匀。

6)外挂墙板十字接缝处各300mm范围内的水平缝和垂直缝应一次施工完成。

7)密封胶在接缝内应两对面粘结,不应三面粘结。

8)嵌填密封胶后,应在密封胶表干前用专用工具对胶体表面进行修整,溢出的密封胶应在固化前进行清理。

9)密封胶嵌填应饱满、密实、均匀、顺直、表面平滑,其厚度应满足设计要求。

10)密封胶胶体固化前应避免损坏及污染,不得泡水。

11)墙板接缝防水施工72h内要保持接缝处于干燥状态,禁止冬季气温低于5℃或雨天进行墙板接缝防水施工。

4 外挂墙板接缝处导水管的安装应符合下列规定:

1)安装前应在导水管部位斜向上按设计角度设置背衬材料,背衬材料应内高外低,最内侧应与接缝中的气密条相接触;

2)导水管应顺背衬材料方向埋设,与两侧基层之间的间隙应用密封胶封严;导水管的上口应位于空腔的最低点;

3)应避免密封胶堵塞导水管。

9.2.9 预制外挂墙板安装质量应符合下列规定:

1 外挂墙板应分配、消化主体结构偏差造成的影响,且外挂墙板的安装偏差不得累积;

2 外墙板安装的尺寸允许偏差应符合有关标准的规定;

3 当外挂墙板工程采用外墙内保温系统时,保温层的施工应符合现行行业标准《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261的有关规定;

4 节点连接处外露钢件均应做防腐处理,对于焊接处镀锌层破坏部位必须除去污物或锈迹,再涂刷三道防腐涂料,有防火要求的钢件应采用防火涂料喷涂处理。

9.2.10 预制外挂墙板安装应采用下列质量保证措施:

1 外墙挂板安装就位固定后应对连接节点进行检查验收,隐藏在墙内的连接节点必须在施工过程中及时做好隐蔽工程验收记录;

2 安装时应保证板缝四周为弹性密封构造,严禁在板缝中放置硬质垫块,避免墙板通过垫块传力造成节点连接破坏;

3 应定期校核外挂墙板的安装定位基准;

4 外挂墙板应以轴线和外轮廓线同时控制墙板的安装位置;线支承外挂墙板就位前,应在墙板底部设置调平装置,控制墙板安装标高;

5 外挂墙板安装过程中应采取保护措施,避免墙板边缘及饰面层被污染、损伤;

6 吊装过程中应对外挂墙板的板侧预留凹槽、橡胶空心气密条和墙板边角等部位采取保护措施,缺棱掉角及损伤处应在吊装就位前进行修复;

7 墙板安装一般由下往上进行安装,安装上排墙板注意对下排墙板进行保护,不得刮伤、撞伤下排墙板;

8 板缝密封胶应按现行中国工程建设标准化协会标准《装配式建筑密封胶应用技术规程》T/CECS 655的规定选择和使用。

9.3 轻型条板安装

9.3.1 轻型条板安装前应进行排版设计,排版设计时应符合板材的

产品规格,特殊规格可与企业定制生产或现场切割,以方便配料并减少现场切割工作量,计算板材和配件重量。

9.3.2 轻型条板安装应使用专用配套工具和专用配套材料。

9.3.3 轻型条板安装施工工艺流程为:基层处理→安装U型卡→条板安装→表面抹灰→质量检查。

9.3.4 条板安装前应进行基层清理,保证基层平整,不平整时可先做1:3水泥砂浆找平层找平。

9.3.5 条板安装应符合下列规定:

1 条板安装前应复核板材尺寸和实际尺寸,条板和主体结构之间应预留缝隙,宜采用柔性连接(图9.3.5-1、图9.3.5-2),并应满足结构设计要求。

2 条板安装时应考虑施工顺序,施工顺序对节点构造有一定影响,还应考虑施工操作的方便和安全,便于就位、临时固定、灌缝部分的施工工序。

3 应控制条板安装时的含水率。寒冷地区的上墙含水率宜控制在15%~20%左右。

4 条板顶部固定可用U型卡(图9.3.5-3)或管卡固定,缝隙处使用专用勾缝剂处理,U型卡宜设置在两板拼接处并在条板安装前固定,按板宽间距600mm设置,U型卡应事先做除锈处理并刷防锈漆防锈。

5 条板安装时其两端均需留出10mm~15mm空隙,以便进行板材调整挪动。

6 条板安装时,应首先对板材顶部及侧部涂抹粘接剂,粘结剂灰缝应饱满均匀,厚度不应大于5mm,饱满度应大于80%。然后卡入顶端U型卡,底部调整好位置后用木楔顶实加固。待粘接剂固化后再进行拼缝处补灰,拼缝密实饱满,不得出现空洞。

7 板上留洞小于600mm时,板材排版宜将洞口设置在两板拼缝处,既可减少单块板材破损面积,亦可优化留洞处受力情况。板上留洞大于600mm时,在洞口上部加设横向墙板过梁。

8 底板粘接时,板底先由木楔顶实加固,当墙板位置调整到位后底部塞灌 1:3 水泥砂浆或细石混凝土。

9 墙板拼缝粘接剂及端部填充部分达到强度要求后拆除木楔,并修补木楔处孔洞。

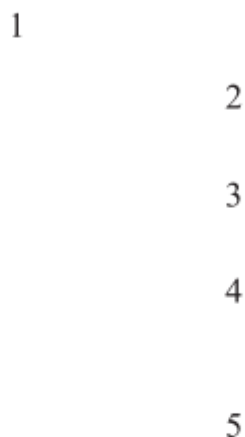


图 9.3.5-1 条板与钢梁连接示意图

1-钢梁;2-Z形卡;3-防火棉;4-U型卡;5-条板



图 9.3.5-2 条板与楼板连接示意图

1-射钉;2-聚苯板或 PE 棒;3-U 型卡;4-水泥砂浆或细石混凝土;5-木楔



图9.3.5-3 条板采用U型卡固定示意图

1-条板 2-U型卡 3-主体结构 4-射钉

9.3.6 条板安装质量应符合下列规定：

- 1 U型卡应固定牢靠；
- 2 拼缝粘接剂及端部填充材料应饱满密实；
- 3 条板的位置、垂直度等尺寸偏差应符合相关标准的规定；
- 4 墙板安装完毕后不应立即抹灰，应待墙面含水率符合产品要求后再做装修抹灰层；
- 5 在墙体易于磕碰磨损部位，应做塑料或钢板网护角，提高装修面层材料的强度等级；
- 6 两种不同材料之间的缝隙(包括埋设管线的槽)，应采用聚合物水泥砂浆耐碱玻纤网格布加强，然后再抹灰；
- 7 墙体粘缝没有达到一定强度前，严禁碰撞振动，以免板缝错动开裂。

9.3.7 条板表面抹灰应符合下列规定：

- 1 墙板安装好后，板缝应采用抗裂砂浆粘贴100mm宽玻璃纤维耐碱网格布封闭。
- 2 墙面抹灰宜采用干粉料专用砂浆。抹灰时，应先做界面处理、后抹底灰，并应控制抹灰厚度：当抹灰层超过15mm时应分层抹灰，一次抹灰厚度不宜超过15mm，其总厚度不宜超过20mm。
- 3 抹灰层宜设分格缝，面积宜为30m²，长度不宜超过6m。

9.4 金属板安装

9.4.1 金属幕墙工程所使用金属构件、五金及附件、粘接固定、密封材料和金属面板应符合设计、国家现行产品标准和现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133的规定。

9.4.2 金属板幕墙的压条应平直、洁净、接口严密、安装牢固。金属板幕墙上的滴水线、流水坡向应正确、顺直。各种缝、墙角的连接节点应符合设计要求和现行标准的规定。

9.4.3 金属板幕墙的密封胶缝应横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直。耐候密封胶嵌缝前应将板缝清洁干净,并保持干燥。密封胶的施工厚度3.5mm~4.5mm、宽度不宜小于厚度的2倍。

9.4.4 金属面夹芯板应符合设计、国家现行产品标准和现行行业标准《金属面夹芯板应用技术标准》JGJ 453的规定。

9.4.5 金属面夹芯板的施工工艺流程为:定位→安装→固定→拼缝密封→质量检查。

9.4.6 金属面夹芯板墙面系统应按施工详图排版图铺设,并应按节点设计规定的连接方式固定。金属面夹芯板墙面系统的铺设和固定应符合下列规定:

- 1 墙面板安装应从门、窗洞口处开始铺设,且宜分区安装;
- 2 金属面夹芯板墙面系统竖向铺设时,侧向搭接应与主导风向一致;
- 3 金属面夹芯板墙面系统水平铺设时,应从下向上、外企口向下顺序铺设;

- 4 板的接缝应采用泛水板防水,接缝部位应采取防水密封措施。

9.4.7 金属面夹芯板屋面系统应按施工详图的排版图铺设金属面夹芯板,并应按节点设计规定的连接方式固定。金属面夹芯板屋面系统的铺设和固定应符合下列规定:

- 1 屋面板可分区安装;
- 2 金属面夹芯板侧向搭接应与主导风向一致,板的纵向应顺排水方向搭接,搭接部位必须设置防水密封材料。

10 部品部件安装

10.1 一般规定

10.1.1 异型复杂部品部件安装前,宜采用建筑信息模型(BIM)技术进行虚拟建造。

10.1.2 部品部件的安装应在主体结构工程质量验收合格后进行,安装前应编制相应的专项施工方案。

10.1.3 施工单位应对进场的部品部件进场检查,合格后方可使用。

10.1.4 部品部件在施工现场堆放时,堆放场地应平整、坚实,并按部品部件的保管技术要求采取相应的防雨、防潮、防暴晒、防污染和排水等措施。

10.1.5 部品部件采用锚栓与结构连接时,锚栓的性能、选用及设计计算应符合现行中国工程建设标准化协会标准《建筑工程非结构构件抗震锚固技术规程》T/CECS 828的有关规定。

10.1.6 部品部件的安装除应符合本标准的规定外,尚应符合国家现行标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232和《装配式钢结构住宅建筑技术标准》JGJ/T 469的规定。

10.2 设备与管线系统

10.2.1 部品部件安装前,应按设计详图对设备及管线参数和预埋套管、预留孔洞的尺寸、位置等进行复核,合格后方可继续施工,保证部品部件安装固定后设备及管线能正常安装与使用。

10.2.2 有坡度要求的管线系统,宜由同一个标高基准点进行放线定位。

10.2.3 在架空地板内敷设给水排水管道时,应设置管道支(托)架,并与结构可靠连接。

10.2.4 室内供暖管道敷设在墙板或地面架空层内时,阀门部位应设置检修口。

10.2.5 多种管道同路由空间敷设的支吊架(图 10.2.5-1~图 10.2.5-4),各专业在安装前应进行安装顺序协调确认。

1

2

3

图 10.2.5-1 单管(杆)支吊架示意图

1-螺杆紧固件;2-槽钢;3-管道或设备



图 10.2.5-2 门型支吊架示意图

1-结构体;2-长螺母;3-全丝长螺杆;4-方垫片;5-槽钢紧固件;
6-锚栓;7-连接构件 A;8-槽钢;9-连接构件 B

7

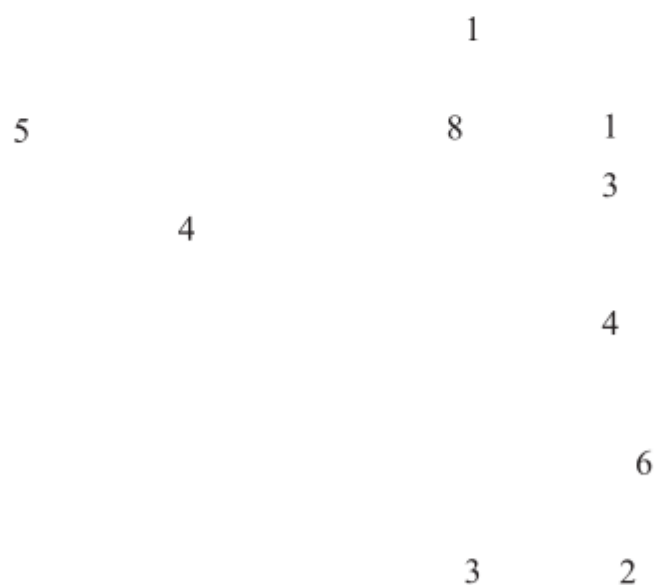


图 10.2.5-3 侧向支吊架示意图

1-全丝长螺杆;2-管道;3-螺杆紧固件;4-槽钢;5-连接构件;
6-U 型悬吊管夹;7-扩底型锚栓;8-长螺母

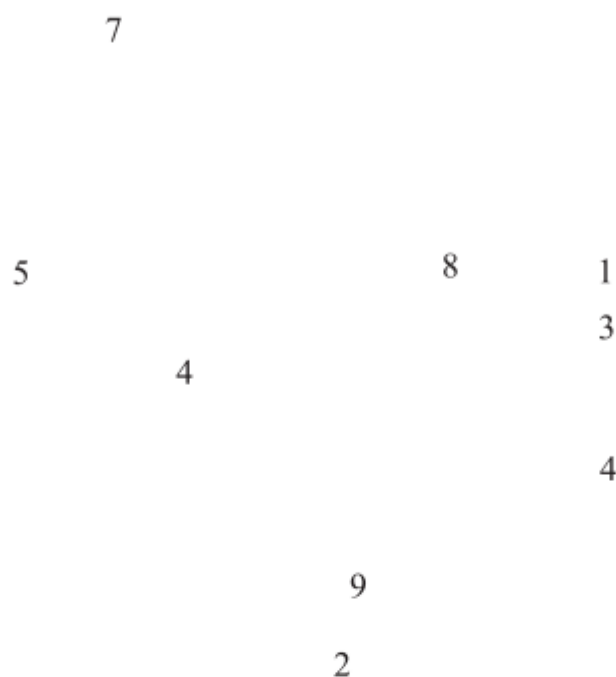


图 10.2.5-4 纵向支吊架示意图

1-全丝长螺杆;2-设备或管道等;3-螺杆紧固件;4-槽钢;5-连接构件;
6-U型悬吊管夹;7-扩底型锚栓;8-长螺母;9-O型管夹

10.2.6 设备与管线系统的支吊架固定在楼板底面时,全丝长螺杆不宜采用植筋方式锚固在楼板内;承受拉力的支吊架采用后锚固技术与结构连接时,不应采用普通化学锚栓。

10.2.7 设备与管线系统的支吊架宜采用装配式综合支吊架。支吊架采用后锚固技术与结构连接时,植筋或锚栓的施工应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145的规定,并按该标准的规定进行质量验收。

10.2.8 支吊架的施工工艺流程为:锚固区质量确认→定长下料→安装固定→质量检查。

10.2.9 支吊架固定在混凝土时,锚固区混凝土应密实,无疏松、孔洞等质量缺陷;有质量缺陷时,应在支吊架安装前进行处理。支吊架

与混凝土之间的连接构件位置应准确并固定牢靠。

10.2.10 支吊架槽钢应根据现场定位与标高确定长度并现场切割,并应符合下列规定:

- 1 槽钢不应采用气割切割,应采用机械切割。切割时应开口面朝下,并应避开冲孔区间,避免扭曲变形;
- 2 切割断面应保持垂直;
- 3 切割面应打磨平整、光滑,并清除表面吸附的杂质;
- 4 热切割断面应进行防腐处理,处理后不应低于热切割前的防腐性能。

10.2.11 支吊架全丝长螺杆安装应符合下列规定:

- 1 全丝长螺杆长度应根据现场安装情况确定,螺杆不宜采用焊接等方式接长;
- 2 全丝长螺杆与锚栓通过长螺母连接时,旋入深度均应达到45%的长螺母长度;
- 3 连接时应保持全丝长螺杆垂直,安装后垂直度偏差不应大于4°。

10.2.12 支吊架其他构件的安装应符合下列规定:

- 1 螺栓、螺杆、螺母等配件应完好;
- 2 螺栓、螺杆、螺母应按设计扭矩锁紧。

10.2.13 支吊架的安装质量应符合下列规定:

- 1 整体安装间距应符合设计要求,偏差不得大于0.2m;
- 2 支吊架斜撑与立杆安装距离应符合设计要求,偏差不得大于0.1m;
- 3 斜撑的竖向安装角度应符合设计要求,偏差不得大于2.5°;
- 4 安装完毕后应擦拭干净,完全暴露的槽钢端部均应采用端盖封堵,且有防止槽钢端部形成积水的措施。

10.3 内装系统

10.3.1 内装部品施工前,应做好下列准备工作:

- 1 安装前应进行设计交底;

2 在全面施工前,应先进行样板间施工,施工质量应经设计、建设及监理单位确认。

10.3.2 内装部品施工过程中应进行隐蔽工程检查和分段(分户)验收,并形成记录。

10.3.3 钢梁、钢柱防火板的施工应符合下列规定:

1 防火板的施工工艺流程为:分档→安装龙骨→安装防火板→接缝及护角处理→质量检验。

2 分档时,应根据防火板的规格和钢构件截面尺寸确定龙骨纵向间距。

3 龙骨应在规定的位置牢靠地固定在钢构件上,龙骨的垂直偏差不应超过3mm,表面不平整度不应超过2mm。

4 防火板可采用自攻螺钉固定在龙骨上,固定时应从板边的中部向端部固定。防火板对接时应顶紧,但不得强压就位。

5 防火板与顶面、地面应留有3mm的槽口。施工时,应在槽口处加注嵌缝膏后再铺板,挤压嵌缝膏使其和邻近表层紧密接触。

6 防火板的安装质量应符合下列规定:

1)支撑件应固定牢靠,防火板安装应牢固稳定,封闭良好。

2)防火板表面应洁净平整。

3)分层包覆时,应分层固定,相互压缝。

4)防火板接缝应严密、顺直,边缘整齐。

5)采用复合防火保护时,填充的防火材料应为不燃材料,且不得有空鼓、外露。

10.3.4 龙骨隔墙系统的施工应符合下列规定:

1 龙骨隔墙系统的施工工艺流程为:弹线、分档→固定沿顶、沿地龙骨→固定边框龙骨→安装竖向龙骨→安装门、窗框→安装附加龙骨→安装支撑龙骨→电气铺管→安附墙设备→安装一面罩面板→填充隔声材料→安装另一面罩面板→接缝及护角处理→质量检验。

2 弹线、分档:在隔墙与上、下及两边基体的相接处,应按龙骨

的宽度弹线。弹线应清楚、位置准确。按设计要求,结合罩面板的长、宽分档,确定竖向龙骨、横撑及附加龙骨的位置。

3 龙骨安装应符合下列规定:

1)沿弹线位置安装沿顶、沿地及边框龙骨,可用射钉或膨胀螺栓固定。龙骨的端部应固定,沿顶、沿地龙骨固定点间距应不大于600mm,边框龙骨固定点间距应不大于1m。

2)竖向龙骨安装应垂直,龙骨间距应按设计要求布置;设计无要求时,其间距可按板宽确定。

3)门窗或特殊节点处,应使用附加龙骨,安装应符合设计要求。

4)龙骨对接时应保持平直。龙骨的立面垂直偏差不应大于3mm,表面不平整不应大于2mm。

4 电气铺管、安装附墙设备:按图纸要求预埋管道和附墙设备。要求与龙骨的安装同步进行,或在另一面罩面板封板前进行,并采取局部加强措施,固定牢固。电气设备专业在墙中铺设管线时,应避免切断横、竖向龙骨,同时避免在沿墙下端设置管线。

5 罩面板安装应符合下列规定:

1)安装罩面板时,应从板的中部向板的四边固定。

2)龙骨两侧的罩面板接缝不得落在同一根龙骨上。

3)罩面板宜使用整板。如需对接时,应紧靠,但不得强压就位。

4)隔墙端部的罩面板与周围的墙或柱应留有3mm的槽口。施工时,先在槽口处加注嵌缝膏,然后铺板,挤压嵌缝膏使其和邻近表层紧密接触。

6 龙骨隔墙系统的施工质量应符合下列规定:

1)龙骨骨架与主体结构连接应采用柔性连接,并应竖直、平整、位置准确,龙骨的间距应符合设计要求。

2)面板安装前,隔墙内管线、填充材料应进行隐蔽工程验收。

3)面板拼缝应错缝设置。当采用双层面板安装时,上下面板的接缝应错开。

10.3.5 装配式吊顶的施工应符合下列规定：

1 装配式吊顶的施工工艺流程为：弹顶棚标高水平线→划龙骨分档线→安装主龙骨吊杆→安装主龙骨→安装次龙骨→安装罩面板→质量检验。

2 弹顶棚标高水平线：根据楼层标高水平线，用尺竖向量至顶棚设计标高，沿墙、往四周弹顶棚标高水平线。

3 划龙骨分档线：按设计要求的主、次龙骨间距布置，在已弹好的顶棚标高水平线上划龙骨分档线。

4 安装主龙骨吊杆：弹好顶棚标高水平线及龙骨分档位置线后，确定吊杆下端头的标高，按主龙骨位置及吊挂间距，将吊杆无螺栓丝扣的一端与楼板上的预埋件连接固定。未设置预埋件时可采用膨胀螺栓固定。

5 龙骨安装应符合下列规定：

1)将组装好吊挂件的主龙骨，按分档线位置使吊挂件穿入相应的吊杯螺栓，拧好螺母。

2)主龙骨相接处装好连接件，调整标高、起拱和平直。

3)边龙骨可采用射钉固定。设计无要求时，射钉间距可取为1000mm。

4)按设计规定的次龙骨间距，将次龙骨通过吊挂件吊挂在主龙骨上，设计无要求时，间距一般为500mm～600mm。

6 安装罩面板：在安装罩面板前，必须安装吊顶内的各种管线并进行检查验收，并经试压、试水试验合格后，方可安装罩面板；顶棚罩面板的品种应符合设计文件的规定；罩面板与骨架固定方式可根据面板种类和设计要求选用自攻螺钉钉固法、胶结粘固法或托卡固定法。

7 装配式吊顶的施工应符合下列规定：

1)吊顶龙骨与主体结构应固定牢靠。

2)超过3kg的灯具、电扇及其他设备应设置独立吊挂结构。

3) 面板应无脱层、翘曲、折裂、缺楞、掉角等缺陷;安装必须牢固。

10.3.6 架空地板的施工应符合下列规定:

1 架空地板的施工工艺流程为:基层处理→找中、套方、分格、弹线→安装支座和横梁组件→铺设活动地板面层。

2 基层处理:活动地板面层的金属支架应支承在现浇混凝土基层上,基层表面应平整、光洁、不起灰。含水率不大于8%。

3 找中、套方、分格、弹线应符合下列规定:

1) 首先量测房间的长、宽尺寸,找出纵横线中心交点。当房间是矩形时,用方尺量测相邻的墙体是否垂直,如互相不垂直,应预先对墙面进行处理,避免在安装活动板块时,在靠墙处出现畸形板块。

2) 根据已量测好的平面长、宽尺寸进行计算,如果不符合活动地板板块模数时,依据已找好的纵横中线交点,进行对称分格,考虑将非整块板放在室内靠墙处,在基层表面上就按板块尺寸弹线并形成方格网,标出地板块安装位置和高度(标在四周墙上),并标明设备预留部位。

4 安装支座和横梁组件:检查复核已弹在四周墙上的标高控制线,确定安装基准点,然后按基层面上已弹好的方格网交点处安放支座和横梁,并应转动支座螺杆,先用小线和水平尺调整支座面高度至全室等高,待所有支座柱和横梁构成一体后,应用水平仪抄平。支座与基层面之间的空隙可灌注环氧树脂,应连接牢固。也可根据设计要求用膨胀螺栓或射钉连接。

5 铺设活动地板面层应符合下列规定:

1) 铺设前活动地板面层下铺设的电缆、管线已经过检查验收,并办完隐检手续。

2) 根据房间平面尺寸和设备等情况,应按活动地板模数选择板块的铺设方向。当平面尺寸符合活动地板板块模数,而室内无控制柜设备时,宜由里向外铺设,当平面尺寸不符合活动地板板块模数时,宜由外向里铺设。当室内有控制柜设备且需要预留洞口时,铺设

方向和先后顺序应综合考虑选定。

3)先在横梁上铺设缓冲胶条,并用乳胶液与横梁粘合。铺设活动地板块时,应调整水平度,保证四角接触处平整、严密,不得采用加垫的方法。

4)铺设活动地板块不符合模数时,不足部分可根据实际尺寸将板面切割后镶补,并配装相应的可调支撑和横梁。

5)在与墙边的接缝处,应根据接缝宽窄分别采用活动地板或木条刷高强胶镶嵌,窄缝宜用泡沫塑料镶嵌。

6)当采用地板辐射供暖系统时,应对地暖加热管进行水压试验并经隐蔽验收合格后铺设面层。

6 架空地板的施工质量应符合下列规定:

1)地板安装完后,行走必须无声响,无摆动,牢固性好。

2)地板表面洁净,图案清晰,色泽一致,接缝均匀,周边顺直,板块无裂纹、掉角和缺楞等现象。

3)地板表面平整度、缝格平直度、接缝高低差和板块间隙宽度等安装偏差应符合国家现行标准的规定。

10.3.7 集成式卫生间的施工应符合下列规定:

1 安装前应先进行地面基层和墙面防水处理,并做闭水试验。

2 集成式卫生间的施工工艺流程为:测量放线→设备末端及支管管线安装→底盘安装→墙板及附件安装→顶板及其余零件的安装→内部设备安装→接缝处理。

3 设备末端及支管管线安装包括安装下水口、排污管及给水系统管架等。

4 底盘安装时,应先对底盘进行安装固定,再用微调螺栓调平。

5 墙板及附件安装时,应先安装底盘边缘上墙板,将接缝处卡子顶紧,并在各接缝处用密封胶嵌实;再安装浴盆,并将下水口接好,调平浴盆;最后安装其余墙板,并嵌好各道接缝。

6 顶板及其余零件的安装顺序为:先安装两侧顶板,然后安装

中间顶板,最后把顶板缝用塑料条封好,随后安装门口、门窗,用螺丝紧固。

7 内部设备安装时,应按图纸设计要求摆放卫生设备,并连接各管道接口。

8 集成式卫生间与建筑结构主体风、水、电系统管线的接驳后,经验收合格后方可对整体式卫生间底板与降板槽缝隙进行灌浆。所有板、壁接缝处打密封胶;螺栓连接处使用专用螺母覆盖,外圈打密封胶;底板与墙板、墙板与墙板之间及顶板之间均应可靠连接。

9 集成式卫生间的施工质量应符合下列规定:

1)集成式卫生间排水支管与主排水立管应连接牢靠,排水坡度符合设计要求。

2)集成式卫生间的门框门套应与防水底盘、壁板、外围合墙体做好收口处理和防水。

3)当集成式卫生间设置外窗时,壁板和窗洞口衔接处应通过窗套进行收口处理,并做好防水。

10.3.8 集成式厨房的施工应符合下列规定:

1 安装前应先进行地面基层和墙面防水处理,并做闭水试验。

2 集成式厨房的施工工艺流程为:测量放线→设备末端及支管管线安装→墙板及附件安装→顶板及其余零件的安装→内部橱柜与设备安装→接缝处理。

3 橱柜安装应牢固,地脚调整应从地面水平最高点向最低点,或从转角向两侧调整。

4 集成式厨房的施工质量应符合下列规定:

1)厨用设备应固定牢靠无松动。

2)采用油烟同层直排设备时,风帽应安装牢固,与外墙之间的缝隙应密封。

11 涂装施工

11.1 一般规定

11.1.1 钢结构防腐涂料、稀释剂和固化剂等品种、型号和质量应符合设计要求和国家现行有关标准的规定,并应附有出厂产品质量证明书。

11.1.2 钢结构防火涂料的生产厂家应有国家消防监督部门核发的生产许可证,其品种和技术性能应符合设计要求,并应经过国家消防监督部门认可的检测机构进行检测,其防火性能和理化性能应符合国家现行有关标准的规定。

11.1.3 涂装施工时,应根据产品说明书的要求控制环境温度与相对湿度。当产品说明书未作规定时,环境温度宜为5℃~35℃且钢材表面温度不应超过40℃,相对湿度不宜大于85%。

11.1.4 围护结构安装与连接固定施工时,不应损坏钢结构的防腐与防火涂层。

11.2 防腐涂料的涂装

11.2.1 防腐涂装前,钢构件表面已按设计要求除锈,构件表面的除锈方法与除锈等级应与设计采用的涂料相适应,不同涂料与除锈等级的适应性可按表11.2.1的规定选用。

表 11.2.1 各种底漆或防锈漆要求最低的除锈等级

涂料品种	除锈等级
油性酚醛、醇酸等底漆或防锈漆	St3
高氯化聚乙烯、氯化橡胶、氯磺化聚乙烯、环氧树脂、聚氨酯等底漆或防锈漆	Sa2 $\frac{1}{2}$
无机富锌、有机硅、过氯乙烯等底漆	Sa2 $\frac{1}{2}$

11.2.2 防腐涂料的涂装工具主要有：毛刷、喷枪、空气压缩机、油水分离器及膜测厚仪等。

11.2.3 防腐涂料的涂装施工的工艺流程为：基层处理→底漆涂装→面漆涂装→检查验收。

11.2.4 基层处理应符合下列规定：

1 油漆涂刷前，应将需涂装部位的铁锈、焊缝药皮、焊接飞溅物、油污、尘土等杂物清理干净；

2 不同品种的油漆基面除锈质量应符合表 11.2.1 的规定；

3 为了保证涂装质量，可根据不同需要按表 11.2.4 的规定选用除锈工艺。表面除锈后，应清除浮尘和碎屑，不应用手触摸清理后的表面；

4 油污的清理方法应根据工件的大小、材质、油污的种类等因素确定，可采用有机溶剂、碱液、乳化剂等清洗剂清洗，清洗方法有擦洗法、喷射清洗法等。

表 11.2.4 各类构件的物理除锈方法及等级

构件种类	除锈方法
无侵蚀作用一般构件	手工及动力工具除锈
弱侵蚀作用的承重构件	喷射(丸、砂)除锈
中等侵蚀作用的承重构件	喷射(丸、砂)除锈

11.2.5 底漆涂装应符合下列规定：

1 调和防锈漆应控制油漆的粘度、稠度、稀度，兑制时应充分搅拌，使油漆色泽、粘度均匀一致；

2 刷第一层底漆时涂刷方向应该一致，接槎整齐；

3 待第一遍刷完后，应保持一定的时间间隔。待第一遍干燥后，再刷第二遍，第二遍涂刷方向应与第一遍涂刷方向垂直，保证漆膜厚度均匀一致；

4 刷漆时应采用勤沾、短刷的原则，防止刷子带漆太多；

5 底漆涂装后，表面干燥前不应涂装面漆。

11.2.6 面漆涂装应符合下列规定：

1 涂装面漆前应对钢结构表面进行清理,对烧去或碰去底漆的构件,还应事先补漆;

2 应选择颜色完全一致的面漆,兑制的稀料应合适,面漆使用前应充分搅拌,保持色泽均匀,其工作粘度、稠度应保证涂装时不流坠,不显刷纹;

3 面漆在使用过程中应不断搅和,涂刷的方法和方向与底漆工艺相同;

4 采用喷涂工艺施工应符合下列规定:

1)喷枪胶管能自由拉伸到作业区域;

2)应调整好喷嘴口径与喷涂压力,空气压缩机气压应为0.4MPa~0.7MPa;

3)喷涂时应保持好喷嘴与涂层的距离,喷枪与作业面距离应在100mm左右,喷枪与钢结构基面应保持垂直或喷嘴略微上倾;

4)喷涂时喷嘴应平行移动,移动时应平稳,速度一致,保持涂层均匀;

5)采用喷涂工艺时,每次喷涂涂层厚度较薄,多次喷涂时,每层喷涂时应待上层漆膜干燥后进行。

11.2.7 防腐涂层质量应符合下列规定:

1 构件表面不应误涂、漏涂,涂层不应脱皮和返锈等。涂层应均匀、无明显皱皮、流坠、针眼和气泡等;

2 涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。当设计对涂层厚度无要求时,涂层干漆膜总厚度:室外应为150 μ m,室内应为125 μ m,其允许偏差为-25 μ m。每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差为-5 μ m。漆膜厚度可采用触点式漆膜测厚仪测定3点厚度,取其平均值;

3 当钢结构处在有腐蚀介质环境或外露且设计有要求时,应进行涂层附着力测试,在检测处范围内,涂层完整程度应达到70%及以上。

11.2.8 防腐涂层涂装应采取下列质量保证措施:

1 设计文件要求的底漆、面漆、中间漆及配套稀释剂、固化剂

等,宜选择同一厂家的产品;

2 不同涂层施工时的重涂间隔时间应符合产品说明书的规定,间隔时间应超过最小重涂间隔时间。超过最大重涂间隔时间时,应按产品说明书的规定进行施工。

11.3 防火涂料的涂装

11.3.1 钢结构应在除锈和涂装防锈漆后,方可进行防火涂料的施工。防火涂料涂装的基层应无油污、灰尘和泥沙等污垢。

11.3.2 防火涂料的涂装工具主要有:压送式喷涂机、重力式喷枪、毛刷等。

11.3.3 防火涂料的涂装工艺流程为:基层处理→调配涂料→涂装施工→面层处理→检查验收。

11.3.4 防火涂料的调配应符合下列规定:

1 单组分湿涂料,可现场采用便携式搅拌器搅拌均匀;单组分干粉涂料,应按照产品说明书的规定配比在现场加水或其他稀释剂调配,混合搅拌均匀;双组分涂料,应按照产品说明书规定的配比混合搅拌均匀;

2 搅拌后的涂料应稠度适宜、均匀一致,确保在输送管道中流动畅通,喷涂后又不会产生流淌和下坠;

3 防火涂料应边配边用,配制的涂料应在说明书规定时间内使用完。

11.3.5 非膨胀型防火涂料的涂装施工应符合下列规定:

1 非膨胀型防火涂料可利用压送式喷涂机采用喷涂方法涂装。喷涂时,喷枪口径为6mm~12mm,空气压力控制为0.4MPa~0.6MPa。局部修补和小面积构件也可采用抹灰刀手工抹涂方法施工;

2 涂层厚度应根据防火设计要求确定,喷涂应分若干层完成,在每层涂层基本干燥或固化后,方可继续喷涂下一层涂料。第一层喷涂厚度以基本覆盖钢材表面为准,以后每层喷涂厚度为5mm~

10mm,一般为7mm左右为宜;

3 喷涂时,喷枪应垂直于被喷涂钢构件表面,喷距为100mm~200mm,喷涂气压应为0.4MPa~0.6MPa,喷枪运行速度应保持稳定,不应在同一位置久留。喷涂过程中,配料及往喷涂机内送料均应连续,不得停顿;

4 喷涂过程中,应采用测厚针检测涂层厚度,达到设计规定的厚度后方可停止喷涂;

5 喷涂后,对于明显凹凸不平处,可采用抹灰刀等工具进行剔除和补涂处理,保证涂层表面均匀;

6 防火涂料型式检验报告标明在防火涂料检测过程中防火涂层内有加网情况时,应加网施工,加网的材料和规格应与型式检验报告一致;下列构件宜在涂层内加网施工:

- 1) 涂层厚度大于或等于40mm的钢梁;
- 2) 涂料粘接强度小于或等于0.05MPa的构件;
- 3) 腹板高度超过1.5m的钢梁;
- 4) 承受冲击、振动荷载的钢梁。

11.3.6 膨胀型防火涂料的涂装施工应符合下列规定:

1 膨胀型防火涂料可利用重力式喷枪采用喷涂方法涂装,面层装饰涂料可以采用刷涂、喷涂或滚涂等方法涂装。局部修补或小面积构件也可采用抹灰刀手工抹涂方法施工;

2 喷涂底层及主涂层时,喷枪口径为4mm~6mm,空气压力为0.4MPa~0.6MPa;喷涂面层时,喷枪口径为1mm~2mm,空气压力为0.4MPa左右。喷涂时,喷枪应稳定,运行速度应保持稳定,喷枪应垂直于被喷涂钢构件表面,喷距为100mm~200mm;

3 涂层厚度应根据防火设计要求确定。底涂层一般应喷涂2次~3次,第一次喷涂以盖住钢材基面70%即可,后续喷涂每层厚度不超过2.5mm,应待前一次涂层基本干燥后再喷涂;

4 底层喷涂过程中,应采用测厚针检测涂层厚度,达到设计规

定的厚度后方可停止喷涂。当设计要求涂层表面平整光滑时,喷涂完最后一遍时应采用抹灰刀等工具进行抹平处理。

11.3.7 面层处理应符合下列规定:

1 当设计要求涂层表面平整光滑时,应对涂层表面进行打磨处理,打磨后的涂层厚度应满足设计要求;

2 设计要求防火涂层外加涂罩面漆时,应待底涂层厚度符合设计要求并基本干燥后,方可进行面层涂料涂装。面层涂料应确保全部覆盖底涂层,各部分颜色均匀一致,接茬平整。

11.3.8 防火涂料涂层质量应符合下列规定:

1 防火涂料不应有误涂、漏涂,涂层应闭合无脱层、空鼓、明显凹陷、粉化松散和浮浆等外观缺陷,乳突已剔除;

2 钢结构接头、转角处的涂层应均匀一致,涂层应在规定时间内干燥固化,各层间粘结牢固,不出现粉化、空鼓、脱落和明显裂纹;

3 防火涂料的涂层厚度应符合下列规定:

1)膨胀型(超薄型、薄涂型)防火涂料、厚涂型防火涂料的涂层厚度及隔热性能应满足国家现行标准有关耐火极限的设计要求;

2)当采用非膨胀型防火涂料涂装时,80%及以上涂层面积应满足国家现行标准有关耐火极限的设计要求,且最薄处的厚度不得小于设计要求的85%。

4 防火涂料涂层的裂纹数控制应符合下列规定:

1)超薄型防火涂料涂层表面不应出现裂纹;

2)薄涂型防火涂料涂层表面裂纹宽度不应大于0.5mm;

3)厚涂型防火涂料涂层表面裂纹宽度不应大于1.0mm。

5 防火涂料的粘结强度和抗压强度应符合现行国家标准《钢结构防火涂料》GB 14907的规定。

11.3.9 防火涂料涂装应采取下列质量保证措施:

1 防火层涂料与罩面漆应相容,正式涂装前应进行试喷;

2 应严格按照产品说明书的规定控制配合比和分层涂装的间隔时间。

12 测量与监测

12.1 一般规定

12.1.1 装配式钢结构工程施工前,应根据设计施工图、构件与部品部件安装要求编制测量与监测专项方案,并应设置施工控制网。

12.1.2 采用的测量与监测仪器和设备应满足数据精度要求,且应保证数据稳定和准确。

12.1.3 装配式钢结构工程的施工测量与监测除应符合本标准的规定外,还应符合国家现行标准《工程测量标准》GB 50026、《钢结构工程施工规范》GB 50755、《建筑与桥梁结构监测技术规范》GB 50982、《建筑变形测量规范》JGJ 8和《建筑施工测量标准》JGJ/T 408等的规定。

12.2 工程测量

12.2.1 装配式钢结构工程安装前,应对建筑物的定位轴线、底层柱的轴线、柱底基础标高进行复核,合格后再开始安装。

12.2.2 每节柱的控制轴线应从基准控制轴线的转点引测,不得从下层柱的轴线引出。

12.2.3 钢梁安装前,应测量钢梁梁端柱的垂直度变化,还应监测邻近各柱因梁连接而产生的垂直度变化;待一区域整体构件安装完成后,应进行结构整体复测。

12.2.4 装配式钢结构安装时,应分析日照、焊接等因素可能引起构件的伸缩或弯曲变形,并应采取相应措施。安装过程中,宜对下列项目进行观测,并应进行记录:

- 1 柱、梁焊缝收缩引起柱身垂直度偏差值；
- 2 钢柱受日照温差、风力影响的变形；
- 3 塔吊附着或爬升对结构垂直度的影响。

12.2.5 钢结构安装时,楼层标高可采用相对标高或设计标高进行控制,并应符合下列规定:

1 当采用设计标高控制时,以每节柱为单位进行柱标高调整,使每节柱的标高符合设计的要求;

2 建筑物总高度的允许偏差和同一层内各节柱的柱顶高度差符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的规定;

3 高层钢结构安装时应考虑竖向压缩变形对结构的影响,根据结构特点和影响程度可采取预调安装标高、设置后连接构件等相应措施。

12.2.6 主体钢结构整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755的规定。高层建筑钢结构的整体垂直度宜采用GPS或相应方法进行测量复核。

12.2.7 外挂墙板和内隔墙的安装尺寸允许偏差应符合现行行业标准《装配式钢结构住宅建筑技术标准》JGJ/T 469的规定。

12.3 施工监测

12.3.1 装配式钢结构施工期间,可对结构变形、结构内力、环境变化等内容进行过程监测,具体监测内容和监测部位应根据设计要求、工程需要及施工状况确定。

12.3.2 施工监测方法应根据工程监测对象、监测目的、监测频度、监测时长和监测精度等选定。

12.3.3 施工监测点应根据现场安装条件和施工交叉作业情况布置并采取可靠的保护措施。应力传感器应根据设计要求和工况需要布置于结构受力最不利部位或特征部位;变形传感器或测点宜布置于结构变形较大部位;温度传感器宜布置于结构特征断面,宜沿四面

和高程均匀分布。施工监测测点布置宜包括下列结构部位：

- 1 应力大及应力变化大的构件或节点；
- 2 变形或位移大及变化大的构件或节点；
- 3 承受较大施工荷载的构件或节点；
- 4 控制结构几何位形的关键节点；
- 5 受混凝土收缩、徐变、温度变化、日照等环境因素影响大的结构构件；
- 6 能反映结构内力及变形关键特征的其他受力构件或节点；
- 7 受结构体系转换工况影响的构件或节点。

12.3.4 装配式钢结构工程施工期间的变形监测可包括轴线监测、标高监测、建筑体形之间联系构件的相对变形监测、结构关键点位的三维空间变形监测。

12.3.5 装配式钢结构工程施工期间对结构产生较大临时荷载的设施,宜对相应受力部位和设施本身进行应力监测。

12.3.6 在进行结构变形和结构内力监测时,宜同时进行监测点的温度、风力等环境变化监测。

12.3.7 装配式钢结构变形监测等级划分及精度要求应按现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755的规定确定,并按国家现行标准的规定进行监测。

12.3.8 监测数据应及时进行定量和定性分析。

12.3.9 重要或大型装配式钢结构工程,在正常使用期间宜对关键构件的变形或关键节点的应力进行监测。

13 施工安全与环境保护

13.1 一般规定

13.1.1 装配式钢结构工程施工应执行国家、行业、地方和企业的安全生产法规和规章制度,落实各级各类人员的全员安全生产责任制。

13.1.2 施工前施工单位应编制下列技术文件,并按规定进行审批:

- 1 施工组织设计及配套的专项施工方案;
- 2 安全专项方案;
- 3 环境保护专项方案;

4 钢结构专项施工方案应符合危险性较大的分部分项工程安全管理的规定,超过一定规模的危险性较大的装配式钢结构工程施工方案应进行论证。

13.1.3 施工单位应根据工程施工特点对重大危险源进行定期检测、评估、监控,并应编制装配式钢结构工程施工应急救援预案,建立应急救援组织,配备应急救援设备,并定期组织从业人员进行应急救援演练。

13.1.4 施工单位应对装配式钢结构工程的现场从业人员进行相应专业的安全技术培训与交底,起重指挥、司索、电工、电焊工等特种作业人员,应持特种作业操作资格证书上岗并经专业技能培训且考试合格后方可上岗。

13.1.5 施工单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品,并监督、教育从业人员正确佩戴、使用。

13.2 高空作业与临边防护

13.2.1 装配式钢结构工程施工宜采用工具化、标准化的安全防护

设施。

13.2.2 搭设登高脚手架应符合现行国家标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210的有关规定；当采用其他登高措施时，应进行安全计算和论证。

13.2.3 高空作业施工前，应按类别对安全防护设施进行检查、验收，验收合格后方可进行作业，并做好验收记录。验收可分层或分阶段进行。

13.2.4 高空作业人员必须佩戴好安全帽，系好安全带，穿防滑鞋，正确使用防坠器，宜采用工具式操作架进行安装作业。在屋面上施工时，应采用安全绳等安全措施，屋面板未封闭时应张挂水平安全网。

13.2.5 高空作业使用的小型手持工具和小型零部件应采取防止坠落措施，作业中的走道、通道板和登高用具，应随时清理干净。

13.2.6 对施工作业现场可能坠落的物料，应及时拆除或采取固定措施，并应符合下列规定：

- 1 高处作业所用的物料应堆放平稳，不得妨碍通行和装卸；
- 2 拆卸下的物料及余料和废料应及时清理运走，不得随意放置或向下丢弃；
- 3 传递物料时严禁抛掷。

13.2.7 不应在雨、霜、雾、雪等天气进行高空装配式钢结构施工作业，特殊情况下应采取防滑、防冻和防雷措施，并应及时清除作业面上的水、冰、雪、霜。

13.2.8 钢结构安装所需的平面安全通道应分层连续搭设，宽度不宜小于600mm，且两侧应设置安全护栏或防护钢丝绳。

13.2.9 边长或直径为200mm~500mm的洞口应采用刚性盖板固定防护；边长或直径为500mm~1500mm的洞口应采取架设钢管脚手架或满铺脚手板等措施；边长或直径在1500mm以上的洞口应张设密目安全网防护并加护栏。

13.2.10 建筑物楼层钢梁吊装完毕后,应及时分区铺设安全网。楼层周边钢梁吊装完成后,应在每层临边设置防护栏,且防护栏高度不应低于1.2m。

13.2.11 搭设临边脚手架、操作平台、安全挑网等应可靠固定在结构上。

13.3 吊装作业安全

13.3.1 施工单位应辨识构件进场、卸车、存放、吊装、就位各环节的作业风险,并根据风险等级制定相应的防控措施。

13.3.2 构件安装施工应根据吊装与安装工艺进行施工阶段结构验算及构件吊装验算。

13.3.3 装配式钢结构应根据结构特点选择合理顺序进行安装,并应形成稳固的空间单元;采用临时支撑等临时措施时,临时支撑拆除应在结构形成稳定单元后进行。

13.3.4 装配式钢结构吊装作业必须在起重设备的额定起重量范围内进行。施工作业使用的专用吊具、吊索、定型工具式支撑、支架等,应进行安全验算,使用中应进行定期、不定期检查,确保其安全状态,并应在其额定许用荷载范围内使用。

13.3.5 施工作业吊装采用塔式起重机时,起重安全保护装置应齐全有效,并定期检查,安装和拆除时应有专项技术方案。群塔作业应采取防止塔吊相互碰撞措施。塔吊应有良好的接地装置。

13.3.6 采用非定型产品的吊装机械时,应由具备相应资质的单位进行设计计算,并应进行安全验算。

13.3.7 安装作业开始前,应对安装作业区进行围护并做出明显的标识,拉警戒线,根据危险源级别安排旁站,严禁与安装作业无关的人员进入。

13.3.8 吊装作业安全应符合下列规定:

- 1 应先将构件提升300mm左右,停稳构件,检查钢丝绳、吊具

和构件状态,确认吊具安全且构件平稳后,方可缓慢提升构件。吊运过程应保持稳定,不得偏斜、摇摆和扭转,严禁吊装构件长时间悬停在空中,构件不得悬空过夜。

2 吊运构件时,构件下方严禁站人,应待构件降落至放置位置1m以内,作业人员方可靠近,将构件就位并可靠固定后方可脱钩。

3 在高空应通过缆风绳控制构件方向,严禁高空直接用手扶构件。

4 遇到大雨、大雪、大雾等恶劣天气,或者风力大于5级时,不得进行露天吊装作业。重新作业前,应先试吊,并应确认各种安全装置灵敏可靠后进行作业。

13.3.9 每天吊至楼层或屋面上的构件未安装完成时,应采取牢靠的临时固定措施。

13.4 临时用电与消防安全措施

13.4.1 施工现场临时用电应根据现场实际工作需要,依据现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JG J46编制专项方案,履行审核审批程序,经验收合格后方可投入使用。

13.4.2 临时用电组织设计变更时,必须履行“编制、审核、批准”程序。变更用电组织设计时应补充有关图纸资料。

13.4.3 施工现场临时用电和设备的安装、巡检、维修或拆除,必须由施工现场电工完成,并应有人监护。

13.4.4 施工现场起重机械、脚手架等与输电线路的安全距离应符合相关标准的规定。

13.4.5 施工现场临时用电配电线路应保证机械强度和绝缘强度,设短路、过载保护。当线路架空设置时,必须架设在专用电杆上,严禁架设在树木、脚手架及其他设施上。

13.4.6 施工现场配电系统应采用三级配电、二级漏电保护系统,用电设备必须有专用的开关箱。

13.4.7 施工现场应建立消防安全管理制度,制定消防措施。

13.4.8 施工现场应设置安全消防设施及安全疏散设施,并应定期进行防火巡查。

13.4.9 施工现场明火作业应履行动火审批手续,配备动火监护人员。动火作业时,应清除作业区及周边易燃物,并应采取防火措施。

13.4.10 易燃易爆危险品应分类专库存储,库房内应通风良好,并应设置严禁明火标志。

13.4.11 施工现场油漆涂装和涂料施工时,应按产品说明书的要求进行产品存放和防火保护,并应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720的规定。

13.5 环境保护措施

13.5.1 施工现场应采取洒水降尘、裸土覆盖、车辆冲洗等措施,控制施工扬尘。

13.5.2 施工期间应合理安排施工时间,现场噪声应符合现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523的规定。

13.5.3 施工现场应加强对废水、污水的管理,现场应设置污水池和排水沟。废水、废弃涂料、胶料应统一处理,严禁未经处理直接排入下水管道。

13.5.4 夜间施工灯光应向场内照射,焊接电弧应采取防护措施,防止光污染对周边居民的影响。

13.5.5 装配式钢结构安装现场剩下的废料和余料应妥善分类收集,并应统一处理和回收利用,不得随意搁置、堆放。

13.5.6 夜间施工时,应做好申报手续,并应对附近居民进行公告,按政府相关部门批准的要求施工。

13.5.7 现场油漆涂装和防火涂料施工时,应采取防污染措施。

本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件允许时首先这样做的用词:

正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本标准条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准目录

- 1 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018
- 2 《工程测量标准》GB 50026
- 3 《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205
- 4 《钢结构焊接规范》GB 50661
- 5 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 6 《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720
- 7 《钢结构工程施工规范》GB 50755
- 8 《建筑与桥梁结构监测技术规范》GB 50982
- 9 《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210
- 10 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232
- 11 《钢结构通用规范》GB 55006
- 12 《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523
- 13 《钢结构防火涂料》GB 14907
- 14 《富锌底漆》HG/T 3668
- 15 《建筑变形测量规范》JGJ 8
- 16 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
- 17 《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82
- 18 《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133
- 19 《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145
- 20 《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261
- 21 《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283
- 22 《建筑施工测量标准》JGJ/T 408
- 23 《金属面夹芯板应用技术标准》JGJ/T 453

- 24 《装配式钢结构住宅建筑技术标准》JGJ/T 469
- 25 《热切割 气割质量和尺寸偏差》JB/T 10045.3
- 26 《焊接构件振动时效工艺 参数选择及技术要求》JB/T 10375
- 27 《组合楼板设计与施工规范》CECS 273:2010
- 28 《装配式建筑密封胶应用技术规程》T/CECS 655
- 29 《建筑工程非结构构件抗震锚固技术规程》T/CECS 828

宁夏回族自治区地方标准

装配式钢结构工程施工工艺标准

Craft standard for construction of precast steel structures

DB64/T 2127-2025

条 文 说 明

编制说明

《装配式钢结构工程施工工艺标准》DB/T 2127-2025 经住房和城乡建设厅2025年3月11日以第49号公告批准、发布。

本标准编制过程中,编制组进行了广泛的调查研究,总结了我区工程建设的实践经验,同时参考了国内先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《装配式钢结构工程施工工艺标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	85
3	基本规定	86
4	原材料与构件	88
4.2	钢材	88
4.3	焊接材料	88
4.4	紧固件	88
4.6	钢构件	88
5	施工详图	90
6	钢构件制作	91
6.2	零部件加工	91
6.3	构件组装与加工	91
7	钢结构安装	93
7.1	一般规定	93
7.2	钢构件安装	94
7.3	楼承板安装	95
8	构件连接	96
8.1	一般规定	96
8.2	螺栓连接	96
8.3	焊接连接	97
9	围护结构安装	98
9.1	一般规定	98
9.2	预制外挂墙板安装	99
9.4	金属板安装	101

10	部品部件安装	102
10.1	一般规定	102
10.2	设备与管线系统	102
11	涂装施工	103
11.1	一般规定	103
11.2	防腐涂料的涂装	103
11.3	防火涂料的涂装	103
12	测量与监测	104
12.2	工程测量	104
12.3	施工监测	105
13	施工安全与环境保护	107
13.1	一般规定	107
13.2	高空作业与临边防护	108
13.3	吊装作业安全	108
13.4	临时用电与消防安全措施	109
13.5	环境保护措施	110

1 总 则

1.0.2 本标准主要规定内容为主体钢框架结构、围护结构和部品部件的施工工艺,适用于宁夏回族自治区行政范围内工业与民用建筑中常用的装配式钢结构或轻钢结构体系的施工与质量控制,不适用于大跨空间钢结构和钢板剪力墙结构的施工。

3 基本规定

3.0.1 装配式钢结构工程施工单位的资质应与所承建的工程相匹配,具备相应的技术能力和管理人员,管理体系健全、有效。

3.0.2 建筑信息模型技术是装配式建筑建造过程的重要手段。通过信息数据平台管理系统将设计、生产、施工、物流和运营等各环节联系为一体化管理,对提高工程建设各阶段及各专业之间协同配合的效率,以及一体化管理水平具有重要作用。

3.0.3 本条规定了装配式钢结构工程施工前应完成施工组织设计及配套专项施工方案的编制和审批,以规范施工项目技术管理并更好指导施工。施工组织设计及配套专项施工方案内容应全面并有针对性。

3.0.5 本条中规定了绿色施工的要求。

施工扬尘是主要的大气污染源之一,施工中应采取降尘措施,降低大气总悬浮颗粒物浓度。施工中可采取的降尘措施包括对易飞扬物质的洒水、覆盖、遮挡,对出入车辆的清洗、封闭,对易产生扬尘施工工艺进行降尘等。

建筑施工废弃物对环境产生较大影响,同时建筑施工废弃物的产出,也意味着资源的浪费。因此减少建筑施工废弃物的产生,涉及节地、节能、节材和保护环境这一可持续发展的综合性问题。废弃物控制应在材料采购、材料管理、施工管理的全过程实施,应分类收集、集中堆放,尽量回收和再利用。

施工噪声是影响周边居民生活的主要因素之一。现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523是施工噪声排放管理的依据,施工中应采取降低噪声和噪声传播的有效措施,包括采用低

噪声设备,运用吸声、消声、隔声、隔振等降噪措施,降低施工机械噪声影响。

3.0.7 装配式钢结构工程施工期间,使用的设备、机具、工具和计量器具必须进行定期检验,保证达到使用要求的性能及各项指标。

3.0.8 施工之前根据设计文件对施工工艺进行审查,是为了保证施工单位的技术能力能够与设计要求相匹配。施工单位的技术能力达不到设计要求时,应与设计单位协商解决。

3.0.11 目前装配式建筑的发展迅猛,为提高装配效率,近年来企业、研究机构 and 高等院校持续进行科研攻关,不同类型的连接方式的装配式钢结构体系也不断出现。本条中的新结构指的是集结构、围护、装修及设备管线一体化的钢结构模块建筑、装配式壁柱钢结构体系、交错桁架结构体系等不同于传统以钢柱-钢梁-楼板为主要承重体系的新型结构形式。

4 原材料与构件

4.2 钢 材

4.2.2 钢板的厚度、规格、尺寸是影响承载力的主要因素,进场验收时重点抽查钢板厚度和型钢规格尺寸是必要的。

4.2.4 在工程实际中,对于钢材检验批的划分一直比较模糊,本条根据现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的规定,详细规定了钢材检验批量的划分原则。

4.3 焊 接 材 料

4.3.3 不同生产批号的焊接材料,质量通常会存在一定的差异,本条对用于钢结构工程的焊接材料进场抽样检验做出了明确规定。该项目应为见证取样送样检验项目。

4.4 紧 固 件

4.4.2 高强度大六角螺栓连接副的扭矩系数和扭剪型高强度螺栓连接副的紧固轴力(预拉力)是影响高强度螺栓连接质量最主要的因素,也是施工的重要依据,因此要求生产厂家在出厂前进行检验,且出具检验报告,施工单位应在使用前及产品质量保证期内及时复验,该复验应为见证取样送样检验项目。

4.6 钢 构 件

4.6.4 在钢构件进场时,对重要、复杂的构件或特殊的钢材应进行

抽样检验,以确认其性能是否符合要求。本条规定了进场时应对钢材进行抽样检验的7种情况:

- 1 对结构安全等级为一级的重要建筑使用的钢材,应进行复验;
- 2 对大跨度钢结构来说,弦杆或梁用钢材为主要受力构件,应进行复验;
- 3 厚钢板存在各向异性(X、Y、Z三个方向的屈服点、抗拉强度、伸长率、冷弯、冲击值等各指标,以Z向试验最差,尤其是塑性和冲击功值),因此,当板厚大于或等于40mm,且承受沿板厚方向拉力时,应进行复验;
- 4 对强度等级大于或等于420MPa的高强度钢材,应进行复验;
- 5 对国外进口的钢材,应进行抽样复验;当具有国家进出口或质量检验部门的复验商检报告时,可以不再进行复验。由于钢材经过转运、调剂等方式供应到用户后容易产生混炉号,而钢材是按炉号和批号发材质合格证,因此对于混批的钢材应进行复验;
- 6 对耐候钢,应进行复验;
- 7 当设计提出对钢材复验的要求时,应进行复验。

4.6.5 由于钢构件在加工之前,已按有关标准的规定对钢材进行了抽样验收,钢材的性能已经得到了确认;同时钢构件进场后,如果在构件上抽取钢材试样进场检验会造成构件的局部破坏,也不易修补,因此,本条规定了钢构件进场后钢材的简化验收程序:当有监理单位代表驻厂监督生产过程且对钢材抽样复验的钢构件,进场时可不对钢材进行抽样检验。

5 施工详图

5.0.1 钢结构施工单位的施工详图设计完成后,必须经原设计单位审核盖章确认后方可施工。

5.0.4 当钢结构施工方法或施工顺序对结构的内力和变形产生较大影响,或设计文件有特殊要求时,为保证施工安全,本条规定了对结构的强度、稳定性和刚度进行验算,验算结果应满足相关规范要求。

5.0.8 为保证钢结构件现场安装的精确度,减少人为因素造成的安装构件尺寸偏差,钢结构施工详图设计宜采用建筑信息模型(BIM)技术。

6 钢构件制作

6.2 零部件加工

6.2.7 钢材切割面或剪切面应无裂纹、夹渣、分层和大于1mm的缺棱。这些缺陷在气割后都能较明显地暴露出来,一般观察(用放大镜)检查即可,但有特殊要求的气割面或剪切时则不然,除观察外,必要时应采用渗透、磁粉或超声波探伤检查。

6.2.8 切割中气割的允许偏差值是根据热切割的专业标准并结合有关截面尺寸及缺口深度的限制提出的。

6.2.11 对冷矫正和冷弯曲的最低环境温度进行限制,是为了保证钢材在低温情况下受到外力时不致产生冷脆断裂。在低温下钢材受外力而脆断要比冲孔和剪切加工时而断裂更敏感,故环境温度限制较严。

6.2.12 火焰加热矫正温度超过900℃,材质会下降;800℃~900℃是热塑性变形的理想温度;低于600℃矫正效果不大。

6.2.15 冷矫正和冷弯的最小曲率半径和最大弯曲矢高的规定是根据钢材的特性、工艺的可行性以及成型后外观质量的限制提出的。

6.2.16 本条对钢材矫正成型后的允许偏差值作了规定,除钢板的局部平面度外,对其他指标的允许偏差做了较严格的规定。

6.2.18 为消除切割对主体钢材造成的冷作硬化和热影响等不利影响,使边缘加工达到设计标准中关于加工边缘应力取值和压杆曲线的有关要求,规定边缘加工的最小刨削量不应小于2.0mm。

6.3 构件组装与加工

6.3.9 H型钢的长度和宽度有限,大多需要进行拼接,由于翼缘板

与腹板相连有两条角焊缝,因此翼缘板不应再设纵向拼接缝,只允许长度拼接,而腹板则长度、宽度均可拼接,拼接缝可为十字形或T字形,翼缘板或腹板接缝宜错开 200mm 以上,以避免焊缝交叉和焊缝缺陷的集中。

7 钢结构安装

7.1 一般规定

7.1.1 本条规定鼓励在项目管理的各个环节充分利用信息化技术。结合施工方案,采用BIM技术进行虚拟建造、施工进度模拟,不仅可以提高施工效率,确保施工质量,而且可为施工单位精确制定人物料计划提供有效支撑,减少资源、物流、仓储等环节的浪费。

7.1.2 规定了装配式钢结构施工前应对现场从业人员进行专业培训和交底,以保证规范施工,安全施工、文明施工。

7.1.3 规定装配式钢结构建筑的施工应根据构件工厂加工、现场装配施工的特点,按照设计图纸,采用合理的安装顺序。首先安装有柱间支撑或有水平位移限制的单元,形成稳定可靠的空间单元,然后安装此单元的周边构件,在安装过程中始终确保结构构件的稳定。

当结构构件没有形成稳定可靠的空间单元时,为防止结构失稳和倾覆,应设置临时支撑。装配式钢结构安装阶段的结构稳定性对保证施工安全和安装精度非常重要,构件在安装就位后,应利用其他相邻构件或采用临时措施进行固定。临时支撑或临时措施应能承受结构自重、施工荷载、风荷载、雪荷载、吊装产生的冲击荷载等荷载的作用,并且不使结构产生永久变形。

7.1.4 钢结构安装时,环境温度会对已安装完成结构的变形产生影响,同时也可能对局部构件产生附加应力和弯矩。在编制安装方案时,应根据设计文件的要求,并结合结构特点以及温度、焊接变形对结构的影响程度,考虑是否需要采取预调安装标高、设置后连接构件固定等措施。

7.1.5 施工阶段结构构件的受力状态与正常使用条件下不尽相同,

为防止施工阶段结构构件、连接结点等产生过大变形或发生破坏,做了本条规定。在构件的搬运、装卸和吊运过程中,施工验算时应考虑动力放大系数。在钢结构加工厂或构件安装现场实施结构的预变形前,应进行专项工艺设计。

7.1.8 目前装配式建筑的发展如火如荼,不同类型的连接方式的预制楼板也不断出现。本标准中未明确施工工艺的新型预制楼板的安装应符合相应产品技术手册的规定。

7.2 钢构件安装

7.2.1 竖向钢构件安装前应对基础轴线、标高、预埋件、强度等按相关标准要求进行验收。钢构件安装顺序需结合设计、施工工艺及场地条件等综合确定,并应遵循“重近轻远”的基本原则,减少构件转运。

7.2.4 装配式钢结构建筑安装精度要求较高,基础的偏差会对后期安装精度产生较大影响,导致构件之间无法顺利拼合,因此必须对基础进行检查验收。

7.2.5~7.2.7 对装配式钢结构建筑的结构柱、梁和柱间支撑等构件安装、矫正的主要工艺做了要求,施工过程中除满足这些条款外,尚应满足《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205等标准的相关要求。

试安装能够真实反映构件安装后的受力状态和变形特点,为施工方案的执行和调整提供依据,重要的结构可以考虑在加工厂进行局部或者整体试安装。

7.2.8、7.2.9 对装配式钢结构建筑工程的质量控制和成品保护做出要求,包括构件安装的尺寸偏差、吊装过程中构件的平面外稳定验算和安装时临时支撑体系的及时设置等。

7.2.10 消能减震产品在高烈度地区的工程中的应用,能有效降低结构的地震作用效应,减轻建筑物在地震作用下的破坏,其在工程抗震减灾中的作用也日益得到重视。本条参考有关现行标准对消能减震产品的施工工艺与质量控制标准进行了规定。

消能减震结构施工安装前,应确定结构的各类普通构件和消能部件的总体及局部施工安装顺序,以确保施工安装质量。消能减震钢结构的安装顺序,参考现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99的规定,可采用以下顺序进行:

1 在每层柱所在的高度范围内,应先安装平面内的中部柱,再沿本层柱高从下向上分别进行消能部件、楼层梁吊装连接;然后从中部向四周按上述次序,逐步安装柱、消能部件、梁及其他构件,最后安装本层柱高范围内的各层楼梯,并安装各层楼面板;

2 消能减震钢结构一个施工流水段的柱高度范围的全部消能部件和结构构件安装连接完毕,并验收合格后,方可进行该流水段的上一层柱范围或下一流水段的安装;

3 进行钢构件的涂装和内外墙板施工。

7.3 楼承板安装

7.3.6 压型金属板较轻,放置在屋面上时容易滑动并容易被风刮走。因此,安装屋面压型钢板时,宜边吊运边安装,要求做到把吊运至屋面上的压型金属板当天安装完。凡是当天未安装完成的压型金属板,应用非金属绳具与屋面结构绑扎固定。

7.3.10 组合楼板中的压型钢板(楼承板)是楼板的基层,中国工程建设标准化协会标准《组合楼板设计与施工规范》CECS 273:2010中明确规定了楼承板的支承长度和端部锚固连接要求,以及侧向搭接长度。楼承板的安装要求需满足现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205及《钢结构工程施工规范》GB 50755的相关规定。

7.3.11 为保证安装质量及压型金属板的正常使用,采取相应措施保护好已安装完成的压型金属板非常重要。当完成的压型金属板尤其是屋面处于正在施工的建筑下部或相邻位置时,应采取相应保护措施,避免高空坠物。为保证行人安全和完成的压型金属屋面板安全,严禁在屋面上任意行走或堆放物件。

8 构件连接

8.1 一般规定

8.1.1 钢构件在施工现场采用焊接连接时,焊接质量对结构的安全性与耐久性有重要影响。由于现场焊接通常采用人工焊接,相关人员的能力、经验、技术水平等对焊接质量有着至关重要的影响。按照现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661等标准的规定,对焊接技术人员、焊接质量检查人员、焊接工人的资格及专业培训等进行了规定。

8.1.2 焊接工艺评定是保证焊缝质量的前提之一,通过焊接工艺评定选择最佳的焊接材料、焊接方法、焊接工艺参数、焊后热处理等,以保证焊接连接的力学性能达到设计要求。

8.1.5 螺栓连接和焊接连接的防火、防腐应参考主体钢结构的防火、防腐应遵循的相关标准,国家现行标准主要有《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249、《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定》GB/T 8923.1-8923.4等。

8.2 螺栓连接

8.2.1 规定了连接构件和高强螺栓的型号、规格、数量应符合设计要求。

8.2.5 规定了接头组装时抗滑移摩擦面的处理方法和需要扩孔时的注意事项,明确了梁、柱连接端板的平整度要求以及连接板间隙的允许偏差和纠偏措施。

为避免钢结构构件成孔过程中产生过大的残余应力和残余变

形,应优先选用机械成孔工艺,尽量避免采用气割成孔。

8.2.6、8.2.7 规定了安装时临时螺栓、冲钉和高强螺栓连接板钻孔的使用要求。

8.2.8 本标准推荐采用扭剪型高强螺栓电动扳手施工,若采用大六角头高强度螺栓施工时,初拧应达到大六角头高强度螺栓终拧扭矩的50%。终拧后,每个螺栓预拉力值应在 $0.95P \sim 1.05P$ (P 为高强度螺栓设计预拉力值)范围内。

本条第4款规定了高强螺栓的施工顺序,目的在于提高连接结点整体刚性。

8.2.9、8.2.10 规定了对紧固件施工扳手扭矩值的定期标定、连接构件摩擦面抗滑移系数试验、在运输和安装时对摩擦面的成品保护要求等。

8.3 焊接连接

8.3.8~8.3.10 主要涉及预热和层间温度控制,控制收缩和变形的措施,焊后消除应力处理等三个方面内容,核心是控制和消除焊缝和热影响区中的裂纹。焊缝和热影响区中的裂纹包括:热裂纹、再热裂纹、层状撕裂和冷裂纹。

冷裂纹产生的原因:氢、淬硬性组织和应力,防止措施主要有:

1 杜绝氢的来源:选用低氢焊条;按规定烘干;焊接前对焊接区和焊件表面清理;

2 预热:降低冷却速度,改善接头组织,有利于氢的逸出;

3 控制线能量:增大线能量可降低冷却速度,提高抗裂能力;

4 焊后热处理:消氢;降低和消除残余应力;改善组织;降低硬度。

8.3.11 设计要求的一、二级焊缝应进行内部缺陷的无损检测,一、二级焊缝的质量等级和检测要求应符合国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205-2020表5.2.4的规定。

9 围护结构安装

9.1 一般规定

9.1.1 本条规定鼓励在项目管理的各个环节充分利用信息化技术。结合施工方案,采用BIM技术进行虚拟建造、施工进度模拟,不仅可以提高施工效率,确保施工质量,而且可为施工单位精确制定人物料计划提供有效支撑,减少资源、物流、仓储等环节的浪费。

9.1.2 本条规定了施工单位在施工前应对现场从业人员进行专业培训和交底,以保证规范施工、安全施工、文明施工。

9.1.4 围护结构的施工应根据构件工厂加工、现场装配施工的特点,按照设计图纸,采用合理的安装顺序,在安装过程中始终确保构件的稳定。为防止构件失稳和倾覆,应设置临时支撑,临时支撑或临时措施应能承受构件自重、施工荷载、风荷载、雪荷载、吊装产生的冲击荷载等荷载的作用,并且不使构件产生永久变形。

9.1.5 目前装配式建筑的发展迅猛,不同材料、不同类型的连接方式的预制围护体系也不断出现。本标准中未明确施工工艺的新型预制墙体的安装应符合相应产品技术手册的规定。针对常用的预制墙板,住房和城乡建设部发布了多本国标图集,对预制墙板性能、连接节点构造、施工与验收进行了详细的规定,施工过程中可参照执行,主要的国标图集有:

内隔墙-轻质条板(一) 10J113-1

预制混凝土外墙挂板 16SJ110-2、16SG333

压型钢板、夹芯板屋面及墙体建筑构造 01J925-1

压型钢板、夹芯板屋面及墙体建筑构造(二) 06J925-2

压型钢板、夹芯板屋面及墙体建筑构造(含压型铝合金板)

(三) 08J925-3

装配式建筑蒸压加气混凝土板维护系统 19CJ85-1

图集会随着技术的进步进行修订与更新,在选用时应选用最新版本的图集。

9.2 预制外挂墙板安装

9.2.1 在外挂墙板与主体结构的连接节点设计时,应考虑连接节点能消化主体结构的施工误差对外挂墙板安装精度的影响。外挂墙板安装施工中,连接节点应根据主体结构施工误差具备相应的调节能力。当外挂墙板的安装后于同楼层主体结构施工时,应对主体结构相关构件的定位、标高、垂直度、倾斜度进行复测,当主体结构施工误差超过外挂墙板与主体结构连接节点的调节范围时,应对外挂墙板的设计进行修改、调整。

9.2.6 外挂墙板的安装施工质量要求较高。为避免由于设计或施工缺乏经验造成工程实施障碍或损失,应通过试安装进行验证性试验,提前施工中发现的问题,及时调整安装工艺和技术质量控制措施。外挂墙板的试安装应特别重视墙板安装精度及调节工艺、外饰面保护、接缝密封胶施工等环节。

外挂墙板构件的重量通常较大,为确保安全,安装过程中应采取临时固定和支撑措施,临时固定和支撑系统同时还可兼作安装精度调节装置。外挂墙板可采用先施工主体结构后安装对应楼层外挂墙板的安装工法,也可采用与所在楼层主体结构同步施工的安装工法。当采用前者时,外挂墙板可借助主体结构构件作为临时固定和支撑系统;当采用后者时,外挂墙板的临时固定和支撑系统可单独设置或借助于主体结构施工模架系统。

9.2.7 工程实践经验表明,点支承外挂墙板利用节点连接件作为临

时固定和支撑系统时,利用支撑系统对墙板构件的安装精度进行调节有利于墙板安装质量。为确保外挂墙板连接节点受力状态与设计相符,外挂墙板校核到位后应先固定承重连接点,后固定非承重连接点。当外挂墙板与主体结构的连接节点采用焊接连接时,施工过程中极易因焊接作业损伤混凝土墙板和保温材料,施工过程中应加强保护。

线支承外挂墙板通常通过钢筋和后浇混凝土与主体结构连接,因此在现场安装施工过程中存在混凝土浇筑作业,如未做好后浇混凝土模板的密封及外挂墙板接缝的保护工作,很容易产生后浇混凝土渗漏,从而污染外挂墙板及墙板接缝的情况。外挂墙板及其接缝被污染后,不仅影响墙板的外观质量,而且还会对接缝防水施工带来不利影响。后浇混凝土的浇筑、振捣等工序还容易造成外挂墙板的移位,影响墙板安装精度,因此在外挂墙板临时支撑系统设计时,应考虑此不利影响。

9.2.8 接缝防水施工是外挂墙板安装施工过程中的关键工序,其质量直接影响到外挂墙板的使用功能。墙板边缘凹槽和接缝空腔主要起到平衡内外空气压力,阻断外部水分渗透路径等作用,在墙板安装过程中应采取措施避免水泥浆料及其他杂质渗入接缝空腔中,防水施工前应先将接缝空腔清理干净。

为提高外挂墙板的气密性能,通常会在接缝内侧设置橡胶空心气密条。气密条宜在完成侧面混凝土清理和涂刷专用胶粘剂之后、墙板吊装之前粘贴在墙板侧面。由于墙板安装完成后无法对气密条的粘贴质量进行检查,因此需在墙板吊装前检查气密条粘贴的牢固性和完整性。接缝密封胶背衬材料主要起到控制密封胶厚度便于密封胶施工的作用,同时还能避免密封胶与接缝混凝土三面粘结。在背衬材料填塞过程中,应保持背衬材料在接缝中的深度与密封胶厚度一致,且背衬材料与两侧混凝土填充密实。墙板十字接缝处的密封胶受力变形复杂,施工质量控制难度大,易成为防水薄弱部位,在密封胶施工过

程中,此处应一次施工完成、严格控制密封胶的施工质量。

9.2.9 外挂墙板的定位测量应与主体结构的偏差测量配合,主体结构出现偏差时,外挂墙板应根据主体结构偏差及时进行调整,不得积累。

9.2.10 外挂墙板完工之后,有不少部位或节点被装饰材料隐蔽,在工程验收时无法观察、检测,而这些部位或节点的施工质量又至关重要,甚至与墙体的安全性能直接有关,必须在施工过程中进行检查并做好记录。

定期对外挂墙板安装定位基准进行校核,以保证安装基准的准确性,避免因此产生安装误差。

9.4 金属板安装

9.4.7 为保证金属面夹芯板施工质量,金属面夹芯板应严格按施工详图施工。金属面夹芯板的分区非常重要,分区施工可以保证按图施工且避免误差累积,因此金属面夹芯板铺设前,应先根据设计及现场施工条件进行分区,安装时分区安装。

金属面夹芯板顺主导风向安装,将影响金属面夹芯板侧向搭接缝的防雨水渗漏效果,因此应逆主导风向铺设。

10 部品部件安装

10.1 一般规定

10.1.1 本标准鼓励在项目管理的各个环节充分利用建筑信息化技术,结合施工方案进行虚拟建造,不仅可以提高施工效率,确保施工质量,还可以为施工单位精确制定人员与材料计划提供有效支撑,减少浪费。

10.1.2 施工单位应根据部品部件的工厂化加工、现场装配化施工的特点,结合自身实际编制施工方案,采用合适的施工方法,合理安排协调各专业的交叉流水作业,提高施工效率。

10.2 设备与管线系统

10.2.2 对有坡度要求的管线系统,要求最好由同一个标高基准点进行放线定位,主要是为了防止因基准点放线错误造成管线系统的完成坡度不合格。

10.2.6 在楼板底面植筋时,由于植筋孔孔口冲下,容易造成孔内植筋胶不饱满,从而影响质量,因此本标准规定设备与管线系统的支吊架固定在楼板底面时,全螺纹丝杆不宜采用植筋方式锚固在楼板内。普通化学锚栓长期承受拉力作用时,其承载能力会大大降低,为保证设备与管线系统的正常使用,本标准规定承受拉力的支吊架采用后锚固技术与结构连接时,不应采用普通化学锚栓。

10.2.7 装配式综合支吊架是同时承担重力和地震作用的支吊架。一般零件和构件在工厂生产,槽钢和丝杆现场切割,现场组装而成。装配式综合支吊架将抗震和承重“合二为一”,可节省材料和安装费用。

11 涂装施工

11.1 一般规定

11.1.3 本条依据现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755的相关规定给出了涂装施工时环境温度与相对湿度要求,避免涂装施工过程中因温度及湿度影响涂装质量。

11.2 防腐涂料的涂装

11.2.1 本条对不同涂料与除锈等级适应性的规定是根据现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205和《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923的规定给出的。

11.2.7 防腐涂层质量要求是依据现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的规定给出,能够确保在涂装施工过程中防腐涂层的厚度均匀,且满足使用要求。

11.3 防火涂料的涂装

11.3.5 加网施工能保证防火涂料的粘接强度及使用效果。本条第6款根据现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755的相关规定给出。

11.3.8 施工中应严控防火涂料涂层厚度要求,确保达到国家现行标准有关耐火极限的要求。

12 测量与监测

12.2 工程测量

12.2.2 控制轴线要从最近的基准点进行引测,避免误差累积。

12.2.3 钢柱与钢梁焊接时,由于焊接收缩对钢柱的垂直度影响较大。对有些钢柱一侧没有钢梁焊接连接,要求在焊接前对钢柱的垂直度进行预偏,通过焊接收缩对钢柱的垂直度进行调整,精度会更高,具体预偏的大小,根据结构形式焊缝收缩量等因素综合确定。每节钢柱一般连接多层钢梁,因主梁刚度较大,钢梁焊接时会导致钢柱变动,并且还可能波及相邻的钢柱变动,因此待一个区域整体构件安装完成后进行整体复测,以保证结构的整体测量精度。

12.2.4 高层钢结构对温度非常敏感,日照、环境温差、焊接等温度变化,以及大型塔吊作业运行,会使构件在安装过程中不断变动外形尺寸,施工中需要采取相应的措施进行调整。首先尽量选择一些环境因素影响不大的时段对钢柱进行测量,但在实际作业过程中不可能完全做到。实际施工时需要根据建筑物的特点,做好一些观测和记录,总结环境因素对结构的影响,测量时根据实际情况进行预偏,保证测量钢柱的垂直度。

12.2.5 楼层标高的控制应视建筑要求而定,有的要按设计标高控制,而有的只要求按相对标高控制即可。当采用设计标高控制时,每安装一节柱,就要按设计标高进行调整,无疑是比较麻烦的,有时甚至是很困难的。

1 当按相对标高进行控制时,钢结构总高度的允许偏差是经计算确定的,计算时除应考虑荷载使钢柱产生的压缩变形值和各节钢

柱间焊接的收缩余量外,尚应考虑逐节钢柱制作长度的允许偏差值。如无特殊要求,一般都采用相对标高进行控制安装。

2 当按设计标高进行控制时,每节钢柱的柱顶或梁的连接点标高,均以底层的标高基准点进行测量控制,同时也应考虑荷载使钢柱产生的压缩变形值和各节钢柱间焊接的收缩余量值。除设计要求外,一般不采用这种结构高度的控制方法。

不论采用相对标高还是设计标高进行多层、高层钢结构安装,对同一层柱顶标高的差值均应控制在5mm以内,使柱顶高度偏差不致失控。

3 高层钢结构安装时,随着楼层升高结构承受的荷载将不断增加,这对已安装完成的竖向结构将产生竖向压缩变形,同时也对局部构件(如伸臂桁架杆件)产生附加应力和弯矩。在编制安装方案时,根据设计文件的要求,并结合结构特点以及竖向变形对结构的影响程度,考虑是否需要采取预调整安装标高、设置构件后连接固定等措施。

12.3 施工监测

12.3.1 对施工过程监测提出原则性要求,装配式钢结构工程按国家现行标准的规定进行监测即可满足使用工程要求。结构工程施工监测内容主要包括结构变形监测、环境变化监测(如温差、日照、风荷载等外界环境因素对结构的影响)等。对于不同的钢结构工程,监测方法、监测内容和部位也不尽相同,具体按设计和相关标准要求确定。

12.3.3 规定施工现场对监测点的保护,主要是防止监测点受外界环境的扰动、破坏和覆盖。

12.3.4 轴线监测是监测已施工结构轴线位置相对于预定轴线位置的偏差。标高监测是监测结构高度是否达到设计标高。建筑体型之间的联系构件相对变形指不同结构形式之间的变形监测,如内外框筒之间相对竖向变形、连体结构梁端相对竖向变形等。结构关键点位的三维空间变形指结构变形较大反应敏感的部位变形,如支座

变形和转角位移、关键位置柱偏移和梁中心线偏移以及标高偏差等。

12.3.5 较大临时荷载的设施是指吊车、脚手架等。

12.3.7 钢结构工程变形监测的等级划分及精度要求按现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755,该规范将等级划分为三个等级,一等适用于高精度变形监测项目,二、三等适用于中等精度变形监测项目。变形监测的精度等级,是按变形观测点的水平位移点位中误差、垂直位移的高程中误差或相邻变形观测点的高差中误差的大小来划分。它是根据我国变形监测的经验,并参考国外规范有关变形监测的内容确定的。其中,相邻点高差中误差指标,是为了适合一些只要求相对沉降的监测项目而规定的。

现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755列出了不同监测类别的变形监测方法。具体应用时,可根据监测项目的特点、精度要求、变形速率以及监测体的安全性等指标,综合选用。

13 施工安全与环境保护

13.1 一般规定

13.1.2 本条规定了装配式钢结构工程施工前应完成施工组织设计、专项施工方案、安全专项方案、环境保护专项方案等技术文件的编制,并按规定审批,以规范项目管理,确保安全生产、文明施工。超过一定规模的危险性较大的装配式钢结构工程施工方案应按相关要求要求进行专家论证。

施工组织设计一般包括编制依据、工程概况、资源配置、进度计划、施工总平面布置、主要施工方案、施工质量保证措施、安全保证措施及应急预案、文明施工及环境保护措施、季节性施工措施、夜间施工措施等内容,也可以根据工程项目的具体情况对施工组织设计的编制内容进行取舍。

编制专门的施工安全专项方案,以减少现场安全事故,规定现场安全生产要求。现场安全主要包括结构安全、设备安全、人员安全和用火用电安全等,可参照的现行行业标准有《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33、《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46、《建筑施工安全检查标准》JGJ 59、《建设工程施工现场环境与卫生标准》JGJ 146等。

编制危险性较大的装配式钢结构工程施工方案,应参照《住房和城乡建设部办公厅关于印发〈危险性较大的分部分项工程专项施工方案编制指南〉的通知》(建办质〔2021〕48号)。超过一定规模的危险性较大的装配式钢结构工程施工方案应按照《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(住房和城乡建设部令 第37号)、《住房城

乡建设部办公厅关于实施<危险性较大的分部分项工程安全管理规定>有关问题的通知》(建办质[2018]31号)的规定,组织专家进行论证。

13.1.3 施工项目部应结合施工现场实际情况,制定相对应的应急救援预案。建立以项目经理为组长的应急救援领导小组,配备应急救援设备、物资、器材,应当至少每半年组织一次生产安全事故应急救援预案演练。

13.1.5 从业人员的劳动保护用品是指在建筑施工现场从事建筑施工活动的人员使用的安全帽、安全带以及安全(绝缘)鞋、防护眼镜、防护手套、防尘(毒)口罩等个人劳动保护用品。施工单位应建立完善的劳动保护用品管理制度,包括采购、验收、保管、发放、使用、更换、报废等内容。

13.2 高空作业与临边防护

13.2.1 本标准鼓励使用和推广标准化、定型化产品的安全防护设施。

13.2.3 为加强检查、保障安全,要求对安全防护设施进行检查验收,经验收合格方能投入使用。

13.2.5、13.2.6 高处作业中,除安全技术设施和人身防护用品外,操作时涉及的物料、废料、工具等,都存在高处坠落的可能而引起伤亡事故,故对相应的安全防范措施做出规定。

13.3 吊装作业安全

13.3.1 本条规定施工单位应识别施工现场作业风险,并对风险进行评估,依据评估结果确定风险等级,结合风险等级制定相应的防控措施,并严格执行。

13.3.3 合理的安装顺序应考虑到平面运输、结构体系转换、测量校正、精度调整及系统构成等因素。安装阶段的结构稳定性对保证施工安全和安装精度非常重要,构件在安装就位后,应利用其他相邻构

件或采用临时措施进行固定。临时支撑或临时措施应能承受结构自重、施工荷载、风荷载、雪荷载、吊装产生的冲击荷载等荷载的作用,并且不使结构产生永久变形。

13.3.4 起重吊索、吊具、支撑、支架等的安全性能,均是设备与吊装中的安全环节之一,使用时要严格按照规定检查与操作,以避免安全事故的发生。

13.3.5 塔式起重机的安全保护装置包含变幅限位器、力矩限制器、起重重量限制器、上限位器、钢丝绳防脱装置、防脱钩装置等。

群塔作业时,相邻两台塔式起重机之间最小水平安全距离应保证处于低位塔式起重机的起重臂端部与另一台塔式起重机的塔身之间的距离不少于2m;处于高位塔式起重机的最低位置的部件(吊钩升至最高点或平衡重的最低部位)与低位塔式起重机中处于最高位置部件之间的垂直距离不应小于2m。

为避免雷击,塔式起重机的主体结构应做防雷接地,其接地电阻应不大于 4Ω 。采取多处重复接地时,其接地电阻应不大于 10Ω 。接地装置的选择和安装应符合有关标准要求。

13.3.6 钢结构安装采用的非定型吊装机械,包括施工单位根据自行施工经验设计的卷扬机、液压千斤顶、吊装扒杆、龙门吊机等,因没有成熟的验收标准,实际施工中必须进行详细的计算以确保使用安全。

13.3.7 构件吊运时,吊机回转半径范围内,为非作业人员禁止入内区域,以防坠物伤人。

13.3.8 本条第4款列举了一些恶劣气候现象,但因气候条件复杂,仍难全部囊括;风力大于5级指风速超过 $10.8\text{m/s}\sim 13.8\text{m/s}$ 的风;在高空作业施工过程中除遇到本条罗列的气候条件外,遇到其他可能导致高空作业安全隐患增加的气候条件亦应按相关要求采取安全保障措施。

13.4 临时用电与消防安全措施

13.4.5 本条结合施工现场实际,强调架空线路要设置专用电杆。

13.4.9 为了保证现场用火安全,动火作业前必须履行动火审批程序,经监护和主管人员确认、同意,消防设施到位后,方可施工。

13.4.10 本条规定了易燃易爆危险品的存放要求,是预防施工现场发生火灾的主要措施之一。

13.5 环境保护措施

13.5.2 《中华人民共和国噪声污染防治法》指出:在城市市区范围内周围生活环境排放建筑施工噪声的,应当符合国家规定的建筑施工场界环境噪声排放标准。

13.5.3 严禁施工现场产生的废水、污水不经处理随意排放,影响正常生产、生活以及生态系统平衡。

13.5.4 构件安装过程中常见的光污染主要是可见光、夜间现场照明灯光、汽车前照灯光、电焊产生的强光等。可见光的亮度过高或过低,对比过强或过弱时,都有损人体健康。