

前 言

根据河南省住房和城乡建设厅《关于印发2016年度河南省建设标准制订修订计划的通知》的要求，标准编制组经过充分调查研究，认真总结实践经验，参考国内外相关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容是：总则、术语和符号、基本规定、材料、结构分析与设计、结构节点设计、建筑设计、给排水设计、电气设计、暖通空调设计、消防设计、生产与运输、安装施工、质量验收等。

本标准由河南省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位负责具体技术内容的解释，使用过程中发现需修改、补充之处，请及时将意见和有关资料寄至河南省建筑设计研究院有限公司技术质量处（地址：河南省郑州市金水路103号，邮政编码：450014，电话：0371-66263437）。

主 编 单 位：河南省建筑设计研究院有限公司

参 编 单 位：河南远大可持续建筑科技有限公司

远大可建科技有限公司

应急管理部天津消防研究所

河南省建设工程质量监督总站

郑州市工程质量监督站

河南省消防救援总队

郑州市消防救援支队

河南卫群置业有限公司

郑州中建深铁轨道交通有限公司

中盛万安建设集团有限公司

济源市建筑工程质量监督站

郑州大学第一附属医院

河南省精典建筑规划设计有限公司

主要起草人员：周集建 蔡黎明 徐 练 谭永强 彭 磊 陈全营

冯 乐 田 力 李向阳 李 鹏 刘俊巧 易祖运

司玲华 高树才 徐公印 黄建设 万 宁 王其庆

韩 伟 黄益良 白 龙 冯学海 冯庆超 郭士干

曾繁娜 张 艳 唐碧凤 赵伟刚 欧阳锋 宋振轩

邢 军 张立东 侯书清 姜兵强 彭 刚 唐芳芳

郑 岭 翟昱婷 陈君君 周留兴

主要审查人员：李 天 郑丹枫 谢丽丽 刘中勇 梁 欣 刘 忠

梁清泉 胡伦坚 唐 太

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	5
4	材料	7
4.1	结构材料	7
4.2	防护材料	8
5	结构分析与设计	10
5.1	一般规定	10
5.2	计算分析	11
5.3	构件设计	11
6	结构节点设计	15
6.1	设计原则	15
6.2	装配式斜支撑节点钢框架结构楼盖节点	15
6.3	装配式钢束筒结构楼盖节点	19
6.4	楼盖与楼盖的连接	20
6.5	腹杆与弦杆节点	21
7	建筑设计	22
7.1	一般规定	22
7.2	建筑楼面	22
7.3	建筑顶棚	22
8	给排水设计	23
8.1	管材和管件	23
8.2	管道布置和敷设	23
9	电气设计	24
9.1	管线敷设方式	24
9.2	防雷及安全保护	24
10	暖通空调设计	25
10.1	管材和管件	25
10.2	管道布置和敷设	25
11	消防设计	26
11.1	一般规定	26
11.2	防火保护与防火封堵	26
11.3	其它	27
12	生产与运输	28
12.1	一般规定	28
12.2	结构构件生产	28
12.3	预置管线生产	29
12.4	结构构件验收	30

12.5	预置管线验收	31
12.6	包装及运输	31
13	安装施工	33
13.1	一般规定	33
13.2	起重设备和吊具	33
13.3	结构系统安装	34
13.4	管线系统安装	35
14	质量验收	36
14.1	一般规定	36
14.2	结构系统验收	36
14.3	管线系统验收	37
附录 A	集成楼盖的防火保护方法和构造	38
附录 B	钢柱和框架梁的防火保护方法和构造	40
附录 C	集成楼盖防火保护构造示意图	42
附录 D	防火隔热材料主要技术性能参数	47
	本标准用词说明	48
	引用标准名录	49
	条文说明	52

Contents

Chapter 1	General	1
Chapter 2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
Chapter 3	Basic Requirements	5
Chapter 4	Materials	7
4.1	Structural Materials	7
4.2	Protective Materials	8
Chapter 5	Structural Analysis and Design	10
5.1	General provision	10
5.2	Analysis	11
5.3	Design of Structural Members	11
Chapter 6	Structural Joints Design	15
6.1	Design Principles	15
6.2	Assembled Oblique Support Joints and Steel Frame Structure Floor Joints	15
6.3	Floor Joints of Assembled Steel Beam Structure	19
6.4	Connection between Floor and Floor	20
6.5	Web and Chord Joints	21
Chapter 7	Design of Buildings	22
7.1	General provision	22
7.2	Building Floor	22
7.3	Building Ceiling	22
Chapter 8	Water Supply and Drainage Design	23
8.1	Pipes and Fittings	23
8.2	Piping Arrangement and Laying	23
Chapter 9	Electrical Design	24
9.1	Pipe Laying Method	24
9.2	Lightning Protection and Safety Protection	24
Chapter 10	Heating Ventilation and Air Conditioning Design	25
10.1	Pipes and Fittings	25
10.2	Piping Arrangement and Laying	25
Chapter 11	Fire Design	26
11.1	General provision	26
11.2	Fire Protection and Fire blocking	26
11.3	Others	27
Chapter 12	Production and Transportation	28
12.1	General provision	28
12.2	Production of Structural Components	28
12.3	Production of Preset Pipeline	29
12.4	Acceptance of Structural Components	30

12.5	Acceptance of Preset Pipeline	31
12.6	Packaging and Transportation	31
Chapter 13	Installation and Construction	33
13.1	General provision	33
13.2	Lifting Equipment and Spreader	33
13.3	Construction of Structure System	34
13.4	Installation of Pipeline System	35
Chapter 14	Quality Acceptance	36
14.1	General provision	36
14.2	Acceptance of Structure System	36
14.3	Acceptance of Pipeline System	37
Appendix A	Fire Protection Method and Detailing of Integrated floor	38
Appendix B	Fire Protection Method and Detailing of Steel Column and Frame Beam	40
Appendix C	Fire Protection Detailing Schematic of Integrated floor	42
Appendix D	Main Technical Performance Parameters of Fire Insulation Materials	47
	Explanation of Wording in This Standard	48
	List of Quoted Standards	49
	Addition: Explanation of Provisions	52

1 总 则

1.0.1 为在我省工业与民用建筑（含构筑物）装配式钢结构集成楼盖应用中贯彻执行国家技术经济政策，做到安全适用、经济合理、绿色环保、确保质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于我省抗震设防烈度为 6 度到 8 度地区工业与民用建筑的装配式钢结构集成楼盖（以下简称“集成楼盖”）的设计、制作、防护、安装及验收。

1.0.3 集成楼盖的设计、制作、防护、安装及验收除应符合本标准的规定外，尚应符合国家、行业和我省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 装配式钢结构集成楼盖 integrated floor for prefabricated steel structure

在工厂生产、现场整体吊装的集成给排水、电气、暖通、消防等管线和设备的钢结构桁架与钢筋混凝土楼板、建筑面层、防火顶棚组合形成的建筑部品。其中钢结构桁架与钢筋混凝土楼板合称集成楼盖板架；当集成楼盖没有钢筋混凝土楼板时，钢结构桁架组成的骨架，也可称为集成楼盖板架。

2.1.2 装配式斜支撑节点钢框架结构 prefabricated steel frame structure with diagonal bracing joints

由立柱、斜支撑、集成楼盖组成的钢框架结构（图 2.1.2）。

2.1.3 装配式钢束筒结构 prefabricated steel bundled tube structure

由钢束筒、集成楼盖组成的结构（图 2.1.3），图中仅示出 1 个筒。

2.1.4 主桁架 primary truss

集成楼盖中与框架柱或框架梁连接的桁架，承受竖向荷载，与柱连接者同时承受水平荷载。

2.1.5 次桁架 secondary truss

集成楼盖中与主桁架相连接、楼盖间无连接的桁架，仅承受竖向荷载。

2.1.6 双拼桁架 coupled truss

由两根平行的主桁架通过横向端板高强度螺栓连接形成的、共同受力的组合桁架。

2.1.7 楼盖空腔 floor cavity

集成楼盖中介于上部钢筋混凝土楼板和下部防火顶棚之间的空隙，用于敷设给排水、电气、暖通、消防等管线和设备。

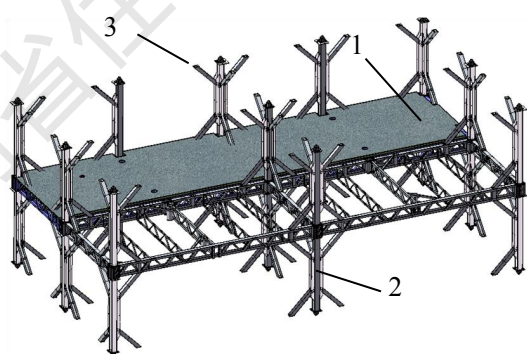


图 2.1.2 装配式斜支撑节点钢框架结构

1-集成楼盖；2-立柱；3-斜支撑

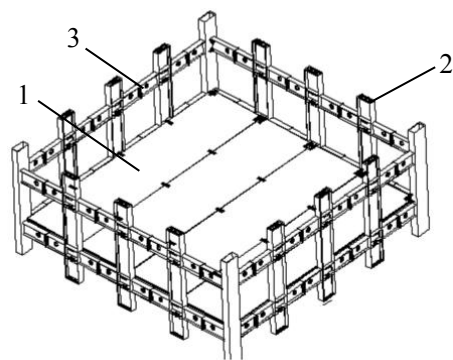


图 2.1.3 装配式钢束筒结构

1-集成楼盖；2-钢束筒框架柱；3-钢束筒框架梁

2.2 符号

2.2.1 作用和作用效应

- F —— 集中荷载；
 H —— 水平力；
 M —— 弯矩；
 N —— 轴心力；
 P —— 高强度螺栓的预拉力；
 Q —— 重力荷载；
 R —— 支座反力；
 V —— 剪切力；
 S_k —— 荷载标准值的效应；
 σ —— 法向应力；
 τ —— 剪切应力；
 v —— 荷载作用下结构的挠度；
[v] —— 结构挠度的容许值。

2.2.2 材料指标

- E —— 钢材的弹性模量；
 G —— 钢材的剪变模量；
 N_t^b 、 N_v^b 、 N_c^b —— 一个螺栓的抗拉、抗剪和承压承载力设计值；
 f —— 钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值；
 f_t^b 、 f_v^b 、 f_c^b —— 螺栓的抗拉、抗剪和承压强度设计值；
 f_t^w 、 f_v^w 、 f_c^w —— 对接焊缝的抗拉、抗剪和承压强度设计值；
 f_f^w —— 角焊缝的抗拉、抗剪和抗压强度设计值；
 f_v —— 钢材的抗剪强度设计值；
 f_y —— 钢材的屈服强度（或屈服点）。

2.2.3 几何参数

- A —— 毛截面面积；
 A_n —— 净截面面积；
 I —— 毛截面惯性矩；

I_n ——净截面惯性矩；

S ——毛截面面积矩；

W ——毛截面模量；

W_n ——净截面模量；

L ——跨度，全长；

l ——长度；

b ——宽度；

t ——厚度；

h ——高度；

d ——间距，孔径；

e ——偏心距；

λ ——长细比；

α 、 β —— 夹角。

2.2.4 计算参数及其它

n ——螺栓连接件数目；

n_1 ——所计算截面上的螺栓数目；

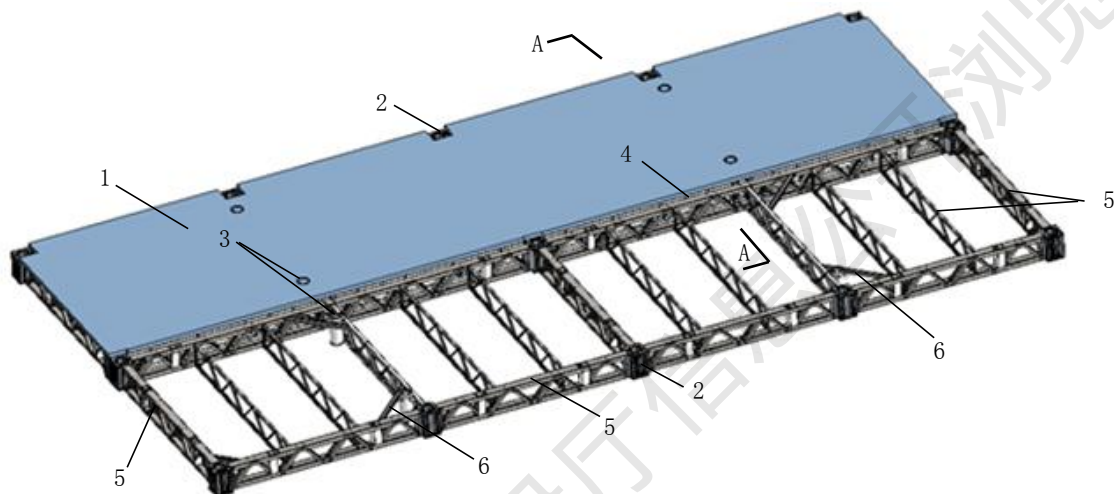
n_f ——高强度螺栓的传力摩擦面数目；

n_v ——螺栓的剪切面数目；

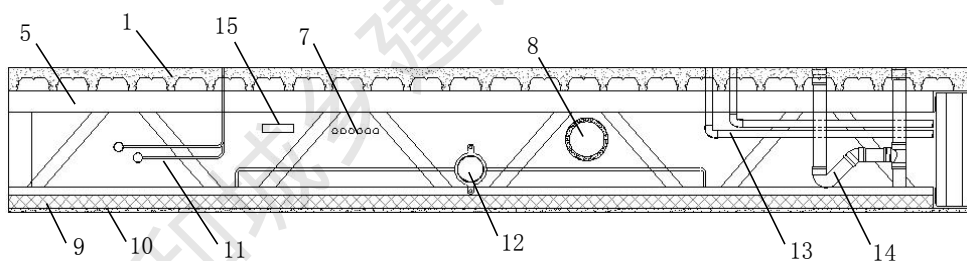
ε_k ——钢号修正系数，其值为 235 与钢材牌号中屈服强度数值的比值的平方根。

3 基本规定

3.0.1 集成楼盖由钢筋混凝土楼板、钢桁架、建筑面层、防火顶棚及集成在楼盖空腔内的给排水、电气、暖通、消防等管线和设备组成（图 3.0.1）。集成楼盖主结构为双向钢桁架，其它各组成部件根据工程需要布置。



(a) 集成楼盖轴测图



(b) A-A 剖面图

图 3.0.1 集成楼盖示意图

1-钢筋混凝土楼板；2-柱座；3-吊盒；4-压型钢板；5-桁架；6-隅撑；7-电气管线；8-通风空调管；9-岩棉板；10-防火顶棚；11-直饮水管；12-消防给水管；13-生活给水管；14-排水管；15-电气槽盒

3.0.2 集成楼盖可用于装配式斜支撑节点钢框架结构、装配式钢框架结构、装配式钢束筒结构等结构体系。应用时应满足本标准和现行国家、行业有关标准的规定。

3.0.3 集成楼盖设计、布置应充分考虑标准化、工业化，便于装配，减少构配件的种类和规格。

3.0.4 集成楼盖平面布置的主要尺寸宜符合集成楼盖的模数，并应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002、《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 等的有关规定。

3.0.5 集成楼盖设计时，以下功能区不宜跨集成楼盖布置：

- 1 楼梯间和电梯井道；

- 2 给排水、电气、暖通等设备专业井道；
- 3 厨房、卫生间、浴室、游泳馆等有防水要求的房间。

3.0.6 集成楼盖中主桁架的挠度不宜超过表 3.0.6 所列的容许值，钢筋混凝土楼板的挠度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

表 3.0.6 集成楼盖挠度容许值

挠度容许值	
$[v_T]$	$[v_Q]$
$l/400$	$l/500$

注：1 l 为集成楼盖中主桁架的计算跨度；

- 2 $[v_T]$ 为永久荷载和可变荷载标准值产生的挠度的容许值， $[v_Q]$ 为可变荷载标准值产生的挠度的容许值；如有预先起拱，可考虑其影响。

3.0.7 集成楼盖应具有适宜的舒适度。楼盖结构的竖向振动频率不宜小于 3Hz，竖向振动加速度峰值不应大于表 3.0.7 的限值。楼盖结构竖向振动加速度可按现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 要求计算。

表 3.0.7 集成楼盖竖向振动加速度限值

人员活动环境	竖向振动峰值加速度限值 (m/s^2)	
	竖向自振频率不大于 2Hz	竖向自振频率不小于 4Hz
住宅、办公	0.07	0.05
商场及室内连廊	0.22	0.15

注：楼盖结构竖向频率为 2Hz~4Hz 时，峰值加速度限值可按线性插值选取。

3.0.8 集成楼盖体系应具有良好的水平刚度和整体性，应符合下列要求：

- 1 楼板与集成楼盖桁架应可靠连接，集成楼盖与钢框架梁或柱之间应有可靠连接；
- 2 集成楼盖单元之间应采取可靠措施保证楼盖体系的整体性；
- 3 当集成楼盖楼层有大洞口时，宜在洞口周边集成楼盖内设置钢水平支撑，并采用现浇楼板。

3.0.9 集成楼盖应符合现行国家有关建筑隔声设计的规定。

3.0.10 集成楼盖应符合现行国家及地方有关建筑节能设计的规定。

3.0.11 集成楼盖的防火、防腐除应符合本标准的规定外，尚应符合国家、行业和我省现行有关标准的规定，满足可靠性、安全性和耐久性的要求。

4 材 料

4.1 结构材料

4.1.1 集成楼盖结构用钢材应符合下列要求：

- 1 钢材应满足国家现行有关标准所规定的性能、技术与质量要求；
- 2 钢材宜采用现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中规定的 Q235 钢和现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 中规定的 Q355 钢、Q390 钢和 Q420 钢；
- 3 钢材应具有屈服强度，断后伸长率，抗拉强度和硫、磷含量的合格保证，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。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，其所用钢材尚应具有冲击韧性的合格保证；
- 4 承受水平地震作用的主桁架的钢材应符合下列规定：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；
- 5 钢板的厚度和外形尺寸应符合现行国家标准《热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 709 的规定；热轧工字钢、槽钢、角钢、H 型钢和钢管等型材产品的规格、外形、重量和允许偏差应符合相关的现行国家标准的规定；冷弯型钢的尺寸、外形、重量及允许偏差、力学性能、表面质量、焊缝质量应符合现行国家标准《冷弯型钢通用技术要求》GB/T 6725 的规定。

4.1.2 焊接材料应符合下列要求：

- 1 手工焊接采用的焊条，应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117 或《热强钢焊条》GB/T 5118 的规定，选择的焊条型号应与主体金属力学性能相适应；
- 2 自动焊接或半自动焊接采用的焊丝应符合现行国家标准《熔化焊用钢丝》GB/T 14957、《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110、《碳钢药芯焊丝》GB/T 10045，及《低合金钢药芯焊丝》GB/T 17493 的规定；
- 3 埋弧焊用焊丝和焊剂应符合现行国家标准《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》GB/T 5293、《埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂》GB/T 12470 的规定，应与主体金属的力学性能相适应；
- 4 气体保护焊采用的焊丝，应符合现行国家标准《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110 的规定，使用的氩气或二氧化碳气体应符合现行国家标准《氩》GB/T 4842 或现行行业标准《焊接用二氧化碳》HG/T 2537 的规定；
- 5 当两种不同强度的钢材相连接时，宜采用与低强度钢材相适应的焊接材料。

4.1.3 紧固件材料应符合下列要求：

1 钢结构连接用普通螺栓的性能和质量应符合现行国家标准《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 的规定，规格及尺寸应分别符合现行国家标准《六角头螺栓 C 级》GB/T 5780 与《六角头螺栓》GB/T 5782 的规定；

2 钢结构连接用高强度螺栓应符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228、《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229、《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230、《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 的规定。钢结构用扭剪型高强度螺栓应符合现行国家标准《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632、《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副技术条件》GB/T 3633 的规定；

3 圆柱头焊钉（栓钉）应以 ML15 钢或 ML15Al 钢制作。焊钉（栓钉）连接件的材料及焊接用瓷环应符合现行国家标准《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》GB/T 10433 的规定；

4 自攻螺钉应符合现行国家标准《自钻自攻螺钉》GB/T 15856.1~15856.5、GB/T 3098.11 或《自攻螺钉》GB/T 5282~5285 的规定；

5 螺栓、锚栓连接的强度设计值、高强度螺栓的预拉力值以及高强度螺栓连接的钢材摩擦面抗滑移系数应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《冷弯薄壁型钢结构技术标准》GB 50018 的有关规定。

4.1.4 集成楼盖楼板混凝土的强度等级不应低于 C25；采用强度等级 400MPa 及以上的钢筋时，混凝土强度等级不应低于 C30。

4.1.5 集成楼盖楼板中纵向受力钢筋及分布筋可采用 HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500、HRB335、RRB400、HPB300 钢筋和 CRB600H 钢筋；其质量应分别符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢第 1 部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1、《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014 和现行地方标准《CRB600H 高强钢筋应用技术规程》DBJ41/T 167 的规定。

4.2 防护材料

4.2.1 钢结构防锈和防腐蚀采用的涂料、钢材表面的除锈等级以及防腐蚀构造要求等，应符合现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1 和现行行业标准《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251 的规定。在设计文件应注明所要求的钢材除锈等级和所采用的涂料（或镀层）和涂（镀）层厚度。除特殊需要外，设计中不宜考虑因锈蚀而加大钢材的截面厚度。

4.2.2 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 等的有关规定。

4.2.3 钢结构防锈防腐涂料应与防火涂料相兼容。

4.2.4 防火用岩棉板、纤维增强硅酸钙板等的品种、规格、耐久性能、燃烧性能等指标应符合国家现行有关标准的要求。

4.2.5 钢结构防锈防腐涂料、防火涂料、岩棉板、纤维增强硅酸钙板等应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 和《建筑环境通用规范》GB 55016 的规定。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

5 结构分析与设计

5.1 一般规定

5.1.1 集成楼盖结构采用以概率理论为基础的承载力极限状态设计方法,以可靠指标度量结构的可靠度,采用分项系数的设计表达式进行设计。

5.1.2 承重结构应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计。

按承载能力极限状态设计时,应采用荷载效应的基本组合,必要时尚应考虑荷载效应的偶然组合。

按正常使用极限状态设计时,应按规定分别采用荷载效应的标准组合或准永久组合。

5.1.3 结构安全等级及设计使用年限、设计用途应符合下列要求:

1 集成楼盖结构的安全等级和使用年限应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 的规定;

2 设计应明确建筑的用途,在设计使用年限内未经技术鉴定或设计许可,不得改变建筑的用途和使用环境。

5.1.4 集成楼盖结构应采用下列承载能力极限状态设计表达式:

1 持久设计状况、短暂设计状况:

$$\gamma_0 S \leq R \quad (5.1.4-1)$$

2 地震设计状况:

$$S \leq R / \gamma_{RE} \quad (5.1.4-2)$$

式中: γ_0 ——结构的重要性系数:安全等级为一级时不应小于 1.1,安全等级为二级时不应小于 1.0,安全等级为三级时不应小于 0.9;

S ——承载能力极限状况下作用组合的效应设计值:对持久或短暂设计状况应按作用的基本组合计算;对地震设计状况应按作用的地震组合计算;

R ——结构构件的承载力设计值;

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数,根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 确定。

5.1.5 集成楼盖结构构件的抗震等级,相应的计算和构造措施要求应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《钢结构设计标准》GB 50017 和现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 确定。

5.2 计算分析

5.2.1 结构上的作用应符合下列要求：

1 结构上的直接作用（荷载）应根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 及其它相关标准确定；地震作用应根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 确定，间接作用和偶然作用应根据有关的标准或具体情况确定；

2 对集成楼盖预制构件的起吊、运输及安装验算时，考虑各阶段的作用及动力效应，动力系数可取 1.5，安装过程中就位、临时固定时可取 1.2。

5.2.2 作用及作用组合的效应应按现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068、《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑抗震设计规范》GB 50011 进行计算，结构设计中的各项参数（重要性系数、分项系数、组合系数、承载力抗震调整系数等）应按国家现行有关标准的规定采用。

5.2.3 结构分析的计算模型应符合下列要求：

1 结构分析采用的计算简图、几何尺寸、计算参数、边界约束条件、构件单元材料本构关系以及构造措施等应符合结构的实际工作状况；

2 计算软件的技术条件应符合本标准及有关标准的规定；

3 所有计算软件的计算结果，应经分析判断确认其合理、有效后方可用于工程设计。

5.2.4 集成楼盖主桁架参与房屋建筑结构整体的弹性计算分析、弹塑性分析时宜采用空间杆系模型。

5.2.5 集成楼盖桁架弦杆与柱焊接为刚性连接，螺栓连接为半刚性连接，应建立相应的单元模拟桁架端部转动和受力的关系。

5.3 构件设计

5.3.1 集成楼盖（图 5.3.1）的钢桁架可采用轧制或冷弯钢构件焊接制作。桁架按照杆系结构建模计算，桁架上、下弦杆为连续刚性连接，腹杆按两端铰接构件计算，计算方法按照现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 执行。

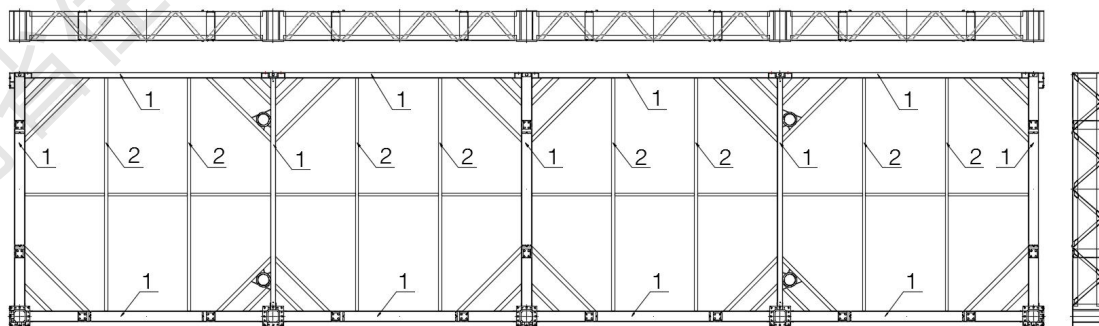


图 5.3.1 集成楼盖示意图

1-主桁架；2-次桁架

5.3.2 桁架上、下弦槽钢为两端连续的拉（压）弯构件，平面内计算长度为节点间长度，平面外计算长度为侧向支撑点间的距离，按照公式（5.3.2）计算图 5.3.2 所示 1 点~4 点的强度，对于不满足本条第 1 款条件的构件稳定性计算按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 要求进行。

1 当上弦有混凝土楼板并与其牢固相连、能阻止上弦的侧向位移时，上弦杆可不计算构件的整体稳定性；

2 与下弦侧向焊接的永久性吊顶主龙骨可视为下弦的侧向支撑。

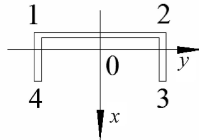


图 5.3.2 桁架上弦杆截面

$$\frac{N}{A_n} \pm \frac{M_x}{\gamma_x W_{nx}} \pm \frac{M_y}{\gamma_y W_{ny}} \leq f \quad (5.3.2)$$

式中： N ——所计算构件段范围内的轴心拉力或轴心压力设计值；

A_n ——杆件净截面面积；

M_x 、 M_y ——所计算构件段范围内同一截面处绕 x 轴和绕 y 轴的弯矩设计值；

W_{nx} 、 W_{ny} ——分别为绕 x 轴、 y 轴的净截面模量；

γ_x ——绕 x 轴 1、2、3、4 点的截面塑性发展系数，根据现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 要求确定其截面板件宽厚比等级，当截面板件宽厚比等级不满足 S3 级要求时，取 1.0，满足 S3 级要求时，取 1.05。采用冷弯型钢时取 1.0；

γ_y ——绕 y 轴 1、2、3、4 点的截面塑性发展系数，根据现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 要求确定其截面板件宽厚比等级，当截面板件宽厚比等级不满足 S3 级要求时，取 1.0，满足 S3 级要求时，计算 1、2 点时取 1.05，计算 3、4 点时取 1.2。采用冷弯型钢时取 1.0；

f ——钢材的抗弯强度设计值。

5.3.3 桁架腹杆可采用肢尖相对的、有可靠连接的双角钢或槽钢，计算可简化为轴心受力构件。强度计算按公式（5.3.3-1）、（5.3.3-2）；稳定性计算应符合公式（5.3.3-3）的要求。杆件平面内、外的计算长度取节点间长度。

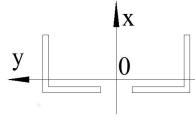


图 5.3.3 桁架腹杆截面图

$$\frac{N}{A} \leq f \quad (5.3.3-1)$$

$$\frac{N}{A_n} \leq 0.7f_u \quad (5.3.3-2)$$

$$\frac{N}{\phi Af} \leq 1.0 \quad (5.3.3-3)$$

式中： N ——所计算杆件的最大轴力设计值；

A_n ——腹杆净截面面积；

A ——腹杆毛截面面积；

f_u ——钢材的抗拉强度最小值；

ϕ ——轴心受压构件整体稳定系数，根据现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 确定。

5.3.4 当桁架腹杆两个角钢间无缀板时，也可按照实际两个角钢分别计算，每个角钢为承受轴力的轴心受力构件计算，平面内、外计算长度为节点间长度。构件强度及稳定性按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 要求进行。

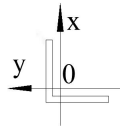


图 5.3.4 L 型钢截面

5.3.5 与柱连接的主桁架板件宽厚比，应符合表 5.3.5 的规定，最小板件受力厚度不得小于 5mm。

表 5.3.5 与柱连接的主桁架板件宽厚比限值

板件名称		抗震等级			
		一级	二级	三级	四级
桁架弦杆	槽钢翼缘	$9 \epsilon_k$	$10 \epsilon_k$	$13 \epsilon_k$	$13 \epsilon_k$
	槽钢腹板	$20 \epsilon_k$	$20 \epsilon_k$	$25 \epsilon_k$	$25 \epsilon_k$
桁架腹杆	角钢、槽钢翼缘	$9 \epsilon_k$	$10 \epsilon_k$	$13 \epsilon_k$	$13 \epsilon_k$
	槽钢腹板	$20 \epsilon_k$	$20 \epsilon_k$	$25 \epsilon_k$	$25 \epsilon_k$

注： ϵ_k 为钢号修正系数，其值为 235 与钢材牌号中屈服强度数值的比值的平方根。

5.3.6 未与柱连接的主桁架、次桁架板件宽厚比，应符合表 5.3.6 的规定，受力板件最小厚度不得小于 4mm。

表 5.3.6 未与柱连接的主桁架、次桁架板件宽厚比限值

板件名称	槽钢翼缘	槽钢腹板	角钢腹杆
宽厚比	$15 \varepsilon_k$	$30 \varepsilon_k$	$15 \varepsilon_k$

5.3.7 桁架压杆的长细比不宜大于 $120 \varepsilon_k$ ，拉杆不宜大于 $180 \varepsilon_k$ 。

5.3.8 集成楼盖中楼板采用压型钢板混凝土楼板。压型钢板作为混凝土浇筑的模板，不考虑压型钢板参与受力，单独配置板底钢筋和板面分布钢筋。钢筋混凝土楼板的设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定，并应符合下列要求：

- 1 楼板底部钢筋应根据计算确定，每个波槽内至少应布置一根纵向钢筋；
- 2 楼板可采用栓钉、抗剪钢板等抗剪件与钢桁架可靠连接；
- 3 当栓钉穿透钢板焊接于钢梁时，其直径不得大于 19mm，焊接后栓钉高度应大于压型钢板波高加 30mm，栓钉顶面保护层厚度不得小于 15mm，栓钉间距不宜大于 200mm；
- 4 压型钢板混凝土楼板上表面应布置分布钢筋，分布钢筋直径不应小于 6mm，最大间距不应大于 200mm，且需双向布置；
- 5 楼板内钢筋连接可采用绑扎搭接或焊接。连接接头宜设置在受力较小处。位于同一连接区段内的受拉钢筋接头面积百分率不宜大于 50%。

6 结构节点设计

6.1 设计原则

6.1.1 集成楼盖结构连接主要包括：集成楼盖主桁架与框架柱的连接、集成楼盖主桁架与框架梁的连接、集成楼盖主桁架与斜支撑的连接、集成楼盖主桁架之间的连接、集成楼盖内部的连接。

6.1.2 集成楼盖主桁架与框架柱、斜支撑的连接计算，应根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的有关规定，符合下列要求：

- 1 连接的承载力设计值，不应小于相连构件的承载力设计值；
- 2 连接的极限承载力应大于相连构件的塑性承载力与钢结构抗震设计的连接系数 α 的乘积。

6.1.3 集成楼盖主桁架与框架柱、斜支撑的连接采用高强度螺栓连接不能满足本标准 6.1.2 条规定时，其承载力应大于相连构件在永久荷载、活荷载、风荷载、地震作用等荷载组合下最大内力；连接设计应分为两个阶段，第一阶段在多遇地震组合内力作用下进行弹性设计，第二阶段在罕遇地震组合内力下进行弹塑性设计，连接的极限承载力应大于构件的弹塑性分析最大内力与钢结构抗震设计的连接系数 α 的乘积。

6.1.4 焊缝的坡口形式和尺寸，应按现行国家标准《手工电弧焊焊缝坡口的基本形式和尺寸》GB 985 和《埋弧焊焊缝坡口基本形式和尺寸》GB 986 的规定采用，或选用其它适用的形式。

6.1.5 高强度螺栓孔径应按表 6.1.5 匹配，承压型连接螺栓孔径不应大于螺栓公称直径 2mm，其它构造满足现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 的有关要求。

表 6.1.5 高强度螺栓连接的孔径匹配 (mm)

螺栓公称直径		M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30		
孔 型	标准圆孔	直径	13.5	17.5	22	24	26	30	33	
	大圆孔	直径	16	20	24	28	30	35	38	
	槽孔	长度	短向	13.5	17.5	22	24	26	30	33
			长向	22	30	37	40	45	50	55

6.2 装配式斜支撑节点钢框架结构楼盖节点

6.2.1 装配式斜支撑节点钢框架结构集成楼盖的主桁架与柱连接（图 6.2.1）时，连接的承载力设计值不应小于相连构件的承载力设计值；连接的极限承载力应大于相连构件的塑性承

载力与钢结构抗震设计的连接系数 α 的乘积，按下列公式验算：

$$M_u^j \geq \alpha M_p \quad (6.2.1-1)$$

$$V_u^j \geq \alpha \left(\sum M_p / l_n \right) + V_{Gb} \quad (6.2.1-2)$$

式中： M_u^j 、 V_u^j —— 基于极限抗拉强度最小值的连接受弯、剪承载力；

M_p —— 桁架的全塑性受弯承载力；

V_{Gb} —— 桁架在重力荷载代表值作用下，按简支梁分析的梁端截面剪力设计值；

l_n —— 桁架的净跨；

α —— 连接系数，按表 6.2.1 的规定采用。

表 6.2.1 钢结构抗震设计的连接系数

母材牌号	桁架与柱连接		与柱相连桁架的拼接	桁架与支撑连接
	焊接	高强度螺栓连接	高强度螺栓连接	高强度螺栓连接
Q235	1.40	1.45	1.30	1.30
Q355	1.30	1.35	1.25	1.25
Q355GJ	1.25	1.30	1.20	1.20

注：1 屈服强度高于 Q355 的钢材，按 Q355 的规定采用；

2 屈服强度高于 Q355GJ 的 GJ 钢材，按 Q355GJ 的规定采用。

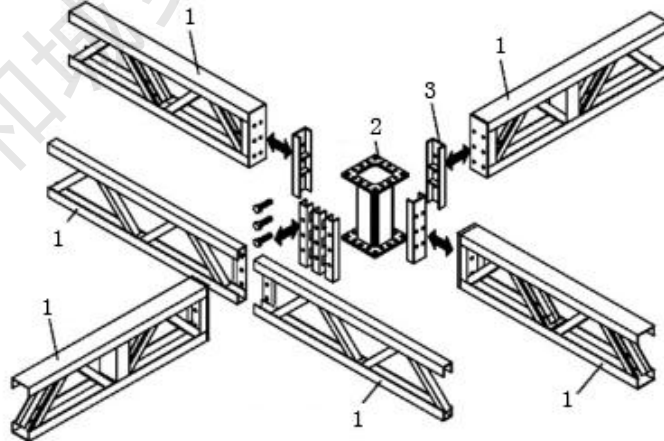


图 6.2.1 主桁架与柱连接节点

1-主桁架；2-柱座；3-连接槽钢

6.2.2 当主桁架与柱采用高强度螺栓连接不满足本标准第 6.2.1 条规定时，可按照本条和本标准第 6.2.3 条进行节点设计。主桁架与柱连接节点的承载力设计值，应大于相连构件在永久荷载、活荷载、风荷载和地震作用下构件组合最大内力设计值；高强度螺栓不得滑移。其

构造图按图 6.2.2-1，计算简图按图 6.2.2-2，按下列公式验算。

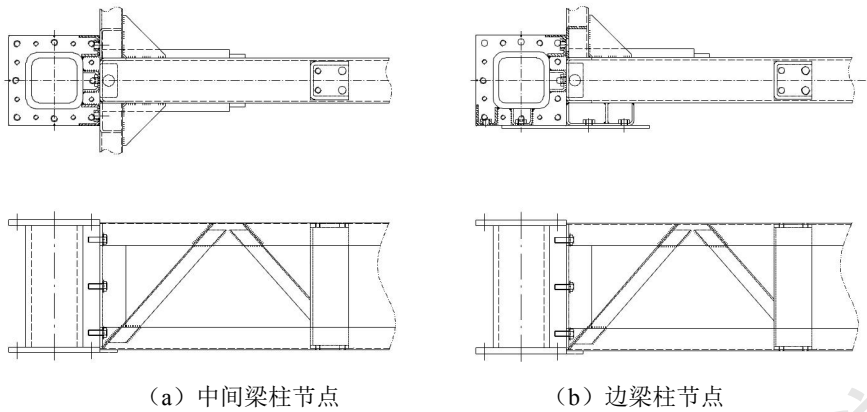


图 6.2.2-1 梁柱连接节点构造图

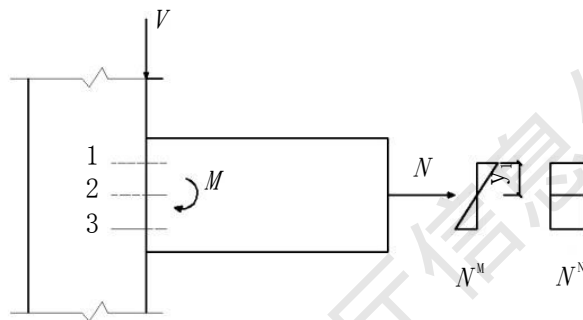


图 6.2.2-2 梁柱螺栓连接节点计算简图

$$\frac{N_{v1}}{N_v^b} + \frac{N_{t1}}{N_t^b} \leq 1 \quad (6.2.2-1)$$

式中： N_{v1} 、 N_{t1} ——某个高强度螺栓所承受的剪力和拉力；

N_v^b 、 N_t^b ——单个高强度螺栓的受剪、受拉承载力设计值。

螺栓承受的最大剪力设计值 N_{v1} 为：

$$N_{v1} = \frac{V}{n} \quad (6.2.2-2)$$

螺栓承受的最大拉力设计值 N_{t1} 为：

$$N_{t1} = N_{\max} = \frac{N}{n} + \frac{My_1}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \quad (6.2.2-3)$$

单个高强螺栓的抗拉承载力设计值 N_t^b 和抗剪承载力设计值 N_v^b 按现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 的有关要求计算确定。

6.2.3 螺栓连接的极限承载力验算不满足本标准第 6.2.1 条规定时，可采用罕遇地震的弹塑性设计，进行节点的极限承载力验算。可采用静力弹塑性分析或动力弹塑性时程分析结果，

连接的极限承载力大于构件的弹塑性分析最大内力与钢结构抗震设计的连接系数 α 的乘积。应分别按下列公式计算，满足公式(6.2.3-1)或(6.2.3-2)的要求，同时满足公式(6.2.3-4)的要求。

$$\alpha \sqrt{\left(\frac{N_{v1}^{dz}}{N_{vu}^b}\right)^2 + \left(\frac{N_{t1}^{dz}}{N_{tu}^b}\right)^2} \leq 1 \quad (6.2.3-1)$$

式中： α —— 连接系数，按表 6.2.1 的规定采用。

罕遇地震下最大受力螺栓承受的最大剪力值 N_{v1}^{dz} 为：

$$N_{v1}^{dz} = \frac{V_{pdz}}{n} \quad (6.2.3-2)$$

罕遇地震下最大受力螺栓承受的最大拉力值 N_{t1}^{dz} 为：

$$N_{t1}^{dz} = N_{\max} = \frac{N_{pdz}}{n} + \frac{M_{pdz} y_1}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \quad (6.2.3-3)$$

单个螺栓的孔壁局部承压极限承载力 N_{cu}^b 为：

$$N_{v1}^{dz} < N_{cu}^b = d \sum t (1.5 f_u) / 1.2 \quad (6.2.3-4)$$

单个螺栓栓杆的抗剪极限承载力 N_{vu}^b 为：

$$N_{vu}^b = 0.58 A_c^b f_u^b \quad (6.2.3-5)$$

单个螺栓的抗拉极限承载力 N_{tu}^b 为：

$$N_{tu}^b = A_c^b f_u^b \quad (6.2.3-6)$$

式中： f_u —— 母材抗拉强度；

f_u^b —— 螺栓抗拉强度；

A_c^b —— 螺栓有效截面面积；

d —— 螺栓公称直径；

N_{pdz} 、 M_{pdz} 、 V_{pdz} —— 罕遇地震下桁架端部的轴力值、最大弯矩值、剪力值。

6.2.4 集成楼盖主桁架与柱连接节点处的螺栓数量不得少于 6 个。

6.2.5 主桁架与斜支撑连接节点可采用焊接或高强度螺栓连接，斜支撑与主桁架连接端应考

考虑节点弯矩，斜支撑按照框架构件计算，其构造可按图 6.2.5-1，计算简图可按图 6.2.5-2。

1 焊接连接时，连接的承载力设计值不应小于相连构件的承载力设计值，连接的极限承载力应大于相连构件的屈服承载力；连接的极限承载力应按公式(6.2.1-1)、(6.2.1-2)验算。

2 螺栓连接采用高强度摩擦型螺栓连接，不满足本标准第 6.2.1 条规定时，可按照本标准第 6.2.2 条和第 6.2.3 条进行节点设计。

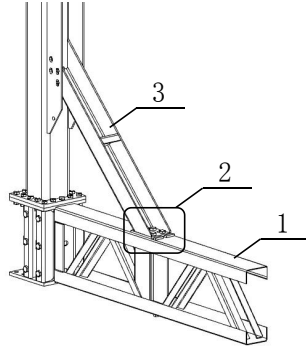


图 6.2.5-1 主桁架与斜支撑连接节点构造图

1-主桁架；2-主桁架与斜支撑的连接节点；3-斜支撑

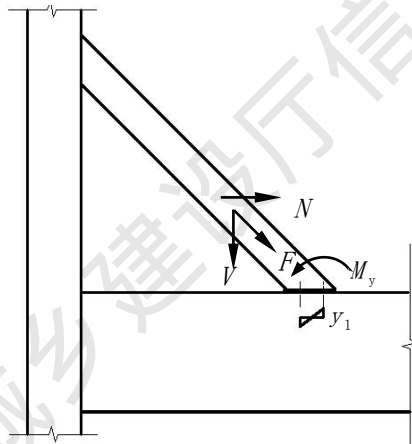
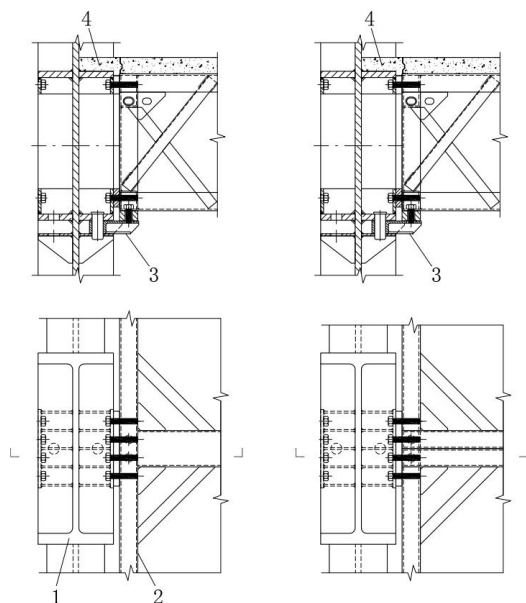


图 6.2.5-2 斜支撑连接节点计算简图

6.3 装配式钢束筒结构楼盖节点

6.3.1 装配式钢束筒结构集成楼盖的主桁架与柱采用高强度螺栓连接，不满足本标准第 6.2.1 条规定时，可按照本标准第 6.2.2、6.2.3 条进行节点设计。节点构造如图 6.3.1。



(a) 单桁架与柱连接节点 (b) 双拼桁架与柱连接节点

图 6.3.1 主桁架与柱连接节点

1-柱; 2-主桁架; 3-托座; 4-后浇板带

6.3.2 托座应能承担集成楼盖传来的全部竖向荷载，并满足式(6.2.1-2)所规定的抗震设计要求。

6.4 楼盖与楼盖的连接

6.4.1 楼盖与楼盖连接包括桁架梁之间的拼接节点和集成楼盖拼缝的灌缝连接。

6.4.2 主桁架梁之间的拼接节点采用高强螺栓连接，不满足本标准第 6.2.1 条规定时，可按照本标准第 6.2.2 条和第 6.2.3 条进行节点设计。桁架梁之间的连接节点的示意图和构造图见图 6.4.2-1 和图 6.4.2-2。

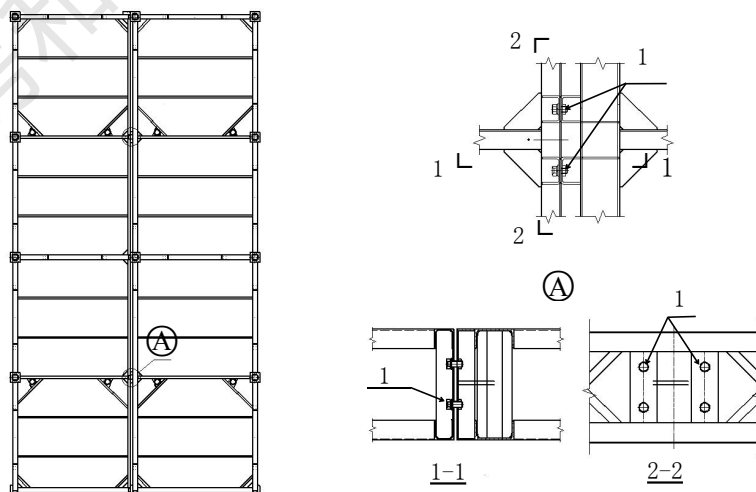


图 6.4.2-1 楼盖与楼盖节点示意图及节点构造图 1

1-高强螺栓

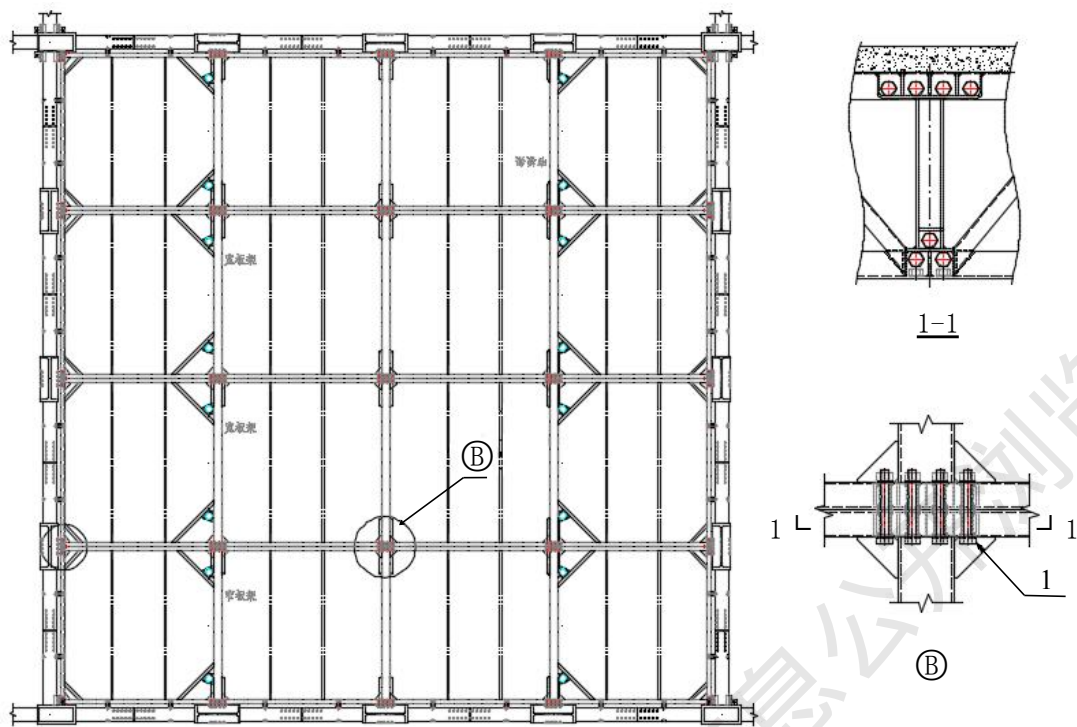


图 6.4.2-2 楼盖与楼盖节点示意图及节点构造图 2

1-高强螺栓

6.4.3 相邻集成楼盖之间钢筋混凝土楼板边缘接缝处应采用比楼板混凝土高一个等级的微膨胀混凝土或者聚合物水泥砂浆填实。

6.5 腹杆与弦杆节点

6.5.1 桁架弦杆与斜腹杆及竖腹杆采用焊接连接（图 6.5.1），连接可按轴力等强原则进行弹性设计或依据构件最大内力组合进行弹性设计。

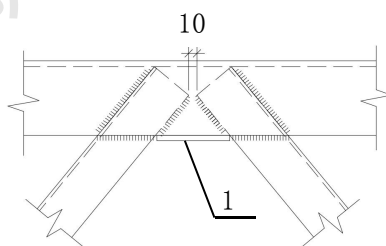


图 6.5.1 桁架梁及其节点

1-盖板

6.5.2 应按图 6.5.1 在桁架梁上、下弦杆与腹杆相交的节点处，梁腹杆夹角间，上、下弦槽口处，焊接钢盖板，以加强节点；盖板厚度同弦杆，长度同弦杆宽度，宽度盖满两腹杆间整个区域。

7 建筑设计

7.1 一般规定

7.1.1 建筑设计应按照模数协调的原则实现构配件模数化和标准化、设备产品定型化。集成楼盖平面布置的主要尺寸应以基本结构网格尺寸为模数，建筑平面布局尺寸宜为基本网格模数的倍数。

7.1.2 集成楼盖宜实行建筑与装修设计一体化，并一次性施工到位。建筑设计应统筹考虑结构、给排水、电气、暖通、消防等专业的设计要求。

7.2 建筑楼面

7.2.1 楼面面层材料宜采用轻质材料，并符合国家现行有关标准的规定。

7.2.2 厨房、卫生间、浴室等有防水要求的房间楼面应满足建筑防水设计的有关要求。

7.3 建筑顶棚

7.3.1 集成楼盖用于卫生间、浴室等有水房间时，顶棚应采用防水、防潮、防腐的材料。用于公共浴室、游泳馆等易产生凝结水房间的顶棚应有凝结水的排放措施。

7.3.2 集成楼盖下部不宜采取二次吊顶装修的方式，如需二次吊顶，吊顶龙骨需与集成楼盖下部桁架采取可靠连接且不应影响集成楼盖的整体耐火性能。

8 给排水设计

8.1 管材和管件

- 8.1.1** 给水系统采用的管材和管件，应符合国家现行有关产品标准的要求。管材和管件的工作压力不得大于产品标准公称压力或标称的允许工作压力。
- 8.1.2** 生活给水管道应选用耐腐蚀和安装连接方便可靠的管材，宜采用不锈钢管，亦可采用塑料给水管、塑料和金属复合管、铜管。
- 8.1.3** 生活给水管道上使用的各类阀门的材质，应耐腐蚀和耐压。根据管材、管径大小和所承受压力的等级及使用温度，可采用全铜、全不锈钢和全塑阀门等。
- 8.1.4** 消防给水管道的管材和管件应符合国家现行有关标准的规定。
- 8.1.5** 排水管道应采用建筑排水塑料管及管件或柔性接口机制排水铸铁管及相应管件。当连续排水温度大于 40℃时，应采用金属排水管或耐热塑料排水管。
- 8.1.6** 当构造内无存水弯的卫生器具与生活污水管道或其他可能产生有害气体的排水管道连接时，必须在排水口以下设存水弯。存水弯的水封深度不得小于 50mm。严禁采用活动机械密封替代水封。

8.2 管道布置和敷设

- 8.2.1** 给排水管道不得布置在遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上面。
- 8.2.2** 给水管道不得敷设在烟道、风道、排水沟内。给水管道不得穿过大便槽和小便槽。
- 8.2.3** 给水管道上的各种阀门，宜装设在便于检修和便于操作的位置或者设检修口。
- 8.2.4** 当给排水管道外表面可能结露时，给排水管道应做防结露保冷层，防结露保冷层的计算和构造，应按现行国家标准《设备及管道保冷技术通则》GB/T 1179 执行。
- 8.2.5** 敷设在有可能结冻的房间的给排水管道应有防冻措施。
- 8.2.6** 排水管道的敷设坡度应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的要求。
- 8.2.7** 当建筑塑料排水管穿越楼层、防火墙、管道井井壁时，应根据建筑物性质、管径和设置条件以及穿越部位防火等级等要求设置阻火装置。

9 电气设计

9.1 管线敷设方式

9.1.1 敷设在集成楼盖空腔内的电线、电缆及弱电线路应采用阻燃低烟无卤型。

9.1.2 下列建筑宜采用使用寿命与建筑生命周期等同的线缆：

- 1 人员密集公共建筑；
- 2 耐火等级为一级的仓库、厂房；
- 3 不便于检修的场所，例如高大空间等。

9.1.3 配电线路及弱电线路敷设在集成楼盖空腔内时应穿金属保护管或密闭金属槽盒；当配电线路采用矿物绝缘类不燃电缆时，可采用明敷在空腔内的方式。当桥架、灯具等吊装于集成楼盖下方时，应预留吊具连接件，并与桁架可靠连接。

9.1.4 灯具不宜采用嵌入式安装，当必须嵌入安装时，灯具应采用不燃烧的材料，且采取隔热措施。

9.2 防雷及安全保护

9.2.1 作为屋面的集成楼盖，应预留屋面接闪器支架连接件，与桁架可靠连接，且满足现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定。

9.2.2 集成楼盖内桁架等金属体之间应可靠连接，并与建筑物防雷、接地系统连接成整体的电气通路。

10 暖通空调设计

10.1 管材和管件

10.1.1 敷设在集成楼盖空腔内的空调及供暖冷热媒管道管材均应符合国家现行标准要求，材质和壁厚的选择，应根据工程的耐久年限、管材的性能以及系统的冷热媒温度、工作压力等条件确定。

10.1.2 敷设在集成楼盖空腔内通风、空调风管的设置应符合下列规定：

1 金属风管与非金属风管的材料品种、规格、性能与厚度均应符合现行国家标准的规定。风管应为燃烧性能 A 级的材料；

2 排烟风管应采取隔热措施，做法按本标准第 11.2.14 条的规定采用。

10.1.3 集成楼盖空腔内空调及供暖冷热媒管道的保温材料可采用岩棉、玻璃棉、橡塑（燃烧性能 B1 级），厚度及容重均应符合国家现行标准要求。

10.1.4 集成楼盖空腔内风管的保温材料可采用岩棉及玻璃棉。当采用厚度不小于 30mm、容重不低于 60kg/m^3 的岩棉毡包覆（或与集成楼盖耐火极限相同的防火风管时）时，可采用普通风口；当采用玻璃棉保温时，应在风管穿越楼盖防火保护层处根据需要设置 70°C 、 150°C 、 280°C 动作温度的防火阀。

10.2 管道布置和敷设

10.2.1 敷设在集成楼盖空腔内的空调及供暖水管连接方式：普通钢管管径 $\leq \text{DN}70$ 时，采用螺纹连接， $> \text{DN}70$ 时，采用法兰或焊接连接；不锈钢管管径 $\leq \text{DN}50$ 时，采用卡压连接， $> \text{DN}50$ 时，采用沟槽连接；铜管均采用焊接连接。

10.2.2 通风井、排烟井及敷设在集成楼盖空腔内的风管设置方式、严密性均应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定。

11 消防设计

11.1 一般规定

11.1.1 建筑的分类、耐火等级、总平面布置、防火分区、平面布置、安全疏散等防火设计，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑防火通用规范》GB 55037 的规定。

11.1.2 建筑消防设施的设计，应符合国家、行业和我省现行有关标准的规定。

11.2 防火保护与防火封堵

11.2.1 集成楼盖的防火保护措施应根据装配式钢结构的特点、耐火极限、燃烧性能及使用环境等因素合理确定。

11.2.2 集成楼盖的整体耐火性能不应低于相应耐火等级建筑有关梁的耐火性能要求。

当采用在钢桁架底部整体包覆岩棉板和纤维增强硅酸钙板进行防火保护时，应符合本标准附录 A 的规定。

11.2.3 集成楼盖空腔内的柱座除受钢桁架底部的防火保护外，还应采取附加的防火保护措施。

附加防火保护措施可采用包覆 30mm 厚、容重不低于 120kg/m^3 的硅酸铝棉毡，或喷涂耐火极限不低于 1.50h 的钢结构防火涂料。

11.2.4 装配式钢束筒结构柱和框架梁的燃烧性能和耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的要求。当柱和框架梁采用包覆岩棉板和纤维增强硅酸钙板进行防火保护时，应符合本标准附录 B 的规定。

11.2.5 建筑外墙与各层集成楼盖间的缝隙，应采用岩棉等防火封堵材料进行防火封堵，做法应符合现行国家标准《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410 的要求。

11.2.6 集成楼盖之间的拼接缝处上、下表面均用不燃材料进行防火封堵，做法应符合本标准第 C.0.1 条规定。

11.2.7 穿越楼盖的管道井，应在每层集成楼盖处采用耐火极限不低于相应集成楼盖耐火极限的防火板和防火封堵材料等进行防火分隔，应符合本标准第 C.0.2 条的规定。

11.2.8 管线穿越集成楼盖所形成的孔洞、缝隙，均应采用防火封堵材料密实封堵。当采用受高温或火焰作用易变形的管道时，应在贯穿集成楼盖部位的两侧采取防火措施。

11.2.9 电梯井和楼梯穿越集成楼盖处四周应采取防火分隔措施，应符合本标准第 C.0.3 条的规定。当采用厚度为 2.0mm 的镀锌钢板进行分隔时，钢板靠电梯井侧内壁涂刷耐火极限不低于集成楼盖耐火极限的防火涂料。

11.2.10 通风井、排烟井井壁耐火极限不应低于 1.0h。风井穿越集成楼盖处四周应采取防火分隔措施，宜采用不小于 2.0mm 厚的镀锌钢板进行分隔，内壁涂刷耐火极限不低于集成楼盖耐火极限的防火涂料。具体做法应符合本标准第 C.0.4 条的规定。

11.2.11 当集成楼盖的防火顶棚上设置可开启的检修口时，每块集成楼盖的检修口数量不应多于 1 个，检修口的尺寸不宜大于 600mm×600mm。检修口处的盖板采用与楼板相同防火保护方式。

11.2.12 当集成楼盖的防火顶棚上设置灯槽及其它开口时，应采取防火保护措施。

灯槽开口处宜采用槽盒并在槽盒周围采用 30mm 厚、容重不低于 120kg/m³ 的硅酸铝棉包覆，或在筒灯外壁涂刷耐火极限不低于集成楼盖耐火极限的防火涂料进行防火保护。

11.2.13 集成楼盖空腔内应采取水平防火分隔措施，水平分隔长度或宽度均不应大于 25m，建筑面积不应大于 400m²。防火墙、设备用房的防火隔墙在楼盖空腔内的对应位置也应设置水平防火分隔措施。

当采用 12mm 厚的纤维增强硅酸钙板在楼盖空腔内进行水平防火分隔时，应符合本标准第 C.0.5 条的规定。

11.2.14 集成楼盖空腔内，与风口连接的通风、空调和防排烟系统的风道应采用厚度不小于 30mm、容重不低于 60kg/m³ 的岩棉包覆；当与风口连接的管道采用玻璃棉包覆时，应在风管穿越楼盖防火保护层处根据需要设置 70℃、150℃、280℃ 动作温度的防火阀；做法应符合本标准第 C.0.4 条的规定。

11.3 其它

11.3.1 预先安装在集成楼盖内的自动喷水灭火系统，应根据喷头的响应等级、流量系数等因素综合确定喷头布置参数。

当采用正方形布置时，喷头应采用下垂型扩大覆盖面积洒水喷头。其布置间距和设计参数应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的要求。

11.3.2 空调和通风系统竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上应设置公称动作温度为 70℃ 的防火阀。水平风管跨越防火分区时，应在跨越处设置公称动作温度为 70℃ 的防火阀，防火阀两侧各 2.0m 范围内的风管应采用耐火风管。

11.3.3 消防配电线路应满足火灾时连续供电的需要，当敷设在集成楼盖空腔内时，应穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护；当采用矿物绝缘类不燃性电缆时可不穿金属导管保护。

敷设在集成楼盖空腔内的火灾自动报警系统的传输线路，应穿金属管或采用封闭式金属槽盒保护。

12 生产与运输

12.1 一般规定

12.1.1 生产单位应具有保证生产质量要求的工艺和设施，并有完善的质量管理及安全保证体系和必要的检测试验手段。

12.1.2 集成楼盖部品部件应在工厂生产，生产过程及管理宜应用信息管理技术，生产工序宜形成流水作业。

12.1.3 集成楼盖部品部件生产检验合格后，生产企业应提供出厂产品质量检验合格证、**钢材原材料质量证明文件、复试报告和焊缝探伤检测等证明文件**。出厂合格证的内容应包含：

- 1 产品名称；
- 2 型号标记；
- 3 生产批次或生产编号；
- 4 制造厂商标和名称、地址、联系方式；
- 5 执行标准；
- 6 检验结论；
- 7 检验员签字或盖章及日期。

12.1.4 生产单位宜建立质量可追溯的信息化管理系统和编码标识系统。

12.2 结构构件生产

12.2.1 生产单位应严格按照施工图组织生产，需对施工图进行修改时，应取得设计单位同意，并签署设计变更文件。

12.2.2 批量生产的钢构件应配备保障制作精度的工艺装备，构造复杂的构件应进行工艺性试验。

12.2.3 生产应配备保障精度的工艺装备，工艺装备除应满足承载力、刚度、精度和整体稳定性的要求外尚应符合下列规定：

- 1 钢构件生产的模具宜采用钢制模具；
- 2 模具应易于拆组，并能可靠抵抗构件在制作时产生的冲击力、焊接产生的应力；
- 3 接触面除有特别规定外，应进行粗糙面处理。

12.2.4 钢构件焊接应满足现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的要求。

12.2.5 **首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、接头形式、焊接位置、焊后热处理制度以及焊接工艺参数、预热和后热措施等各种参数的组合条件，应在钢结构构件制作及安装施工**

之前按照规定程序进行焊接工艺评定，并制定焊接操作规程，焊接施工过程应遵守焊接操作规程规定。

12.2.6 钢结构必须采取有效的防腐蚀措施，构造上应考虑便于检查、清刷、油漆及避免积水，闭口截面构件沿全长和端部均应焊接封闭。

12.2.7 钢材表面锈蚀等级不应低于 B 级，钢结构构件表面处理应采用抛丸或喷砂除锈，除锈质量等级不应低于 Sa2.5。除锈后应采取防止油污、沾水及其它损伤的措施。

12.2.8 钢构件防腐涂装应符合下列规定：

1 宜在室内进行涂装作业；

2 防腐涂装应按设计文件的规定执行。当设计文件未规定时，应依据建筑不同部位对应环境要求进行防腐涂装系统设计；

3 涂装作业应按现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755 的规定执行；

4 焊接和螺栓处的涂装，在出厂的时候螺栓连接处和焊接的位置不做涂装，待螺栓和焊接完成之后再刷一层防腐涂料。

12.2.9 必要时钢构件宜在出厂前进行预拼装，构件预拼装可采用实体预拼装或数字模拟预拼装。

12.2.10 预制楼板生产应符合下列规定：

1 压型钢板应采用成型机加工，成型后基板不应有裂纹；

2 钢筋混凝土预制楼板加工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

12.3 预置管线生产

12.3.1 预置在集成楼盖空腔内的管线应根据设计图纸进行深化，满足集成化、标准化、装配化要求。

12.3.2 预置在集成楼盖空腔内的管线应设置支（吊）架，并与钢结构可靠连接。

12.3.3 各专业管线应分层布置、分层施工，各专业管线之间的距离不应小于标准要求的最小距离。

12.3.4 预先安装在集成楼盖空腔内的预置管路应符合下列要求：

1 预置管路的尺寸应符合设计要求，预留的管口位置偏差不超过 15mm；

2 给水管道的严密性应满足设计要求；

3 排水管道的严密性应满足设计要求；

4 排水主管及水平干管应做通球试验；

5 热水管道的严密性应满足设计要求；

6 风管的严密性应满足设计要求。

12.3.5 预先安装在集成楼盖空腔内的线缆应符合下列要求：

- 1 电线电缆标识、套管标签的内容正确、清晰，线束布线走向、分叉应符合设计要求；
- 2 检测线束中某一点与其它点之间的线路是通路还是断路，应满足设计要求；
- 3 内置线束中任一线路对地绝缘电阻值及线间的绝缘电阻值应不低于 20MΩ；
- 4 内置线缆及配套设备应无击穿、闪络和飞弧。

12.4 结构构件验收

12.4.1 钢结构构件的质量验收应符合下列要求：

- 1 构件生产过程中，各分项工程（隐蔽工程）应有检查记录和验收合格单。
检查数量：全数检查。
检查方法：验收合格单必须签字齐全、日期准确；
- 2 构件应在显著部位标识构件编号、生产日期和质量验收标志。
检查数量：全数检查。
检查方法：核查构件编号的生产日期和质量验收标志准确；
- 3 构件的装配孔位、预埋件、连接件和预留孔洞的数量、规格应符合设计要求，允许偏差应符合设计要求。
检查数量：全数检查。
检查方法：对照构件制作图和变更图进行观察和测定。

12.4.2 集成楼盖板架外形尺寸偏差及检验方法应符合表 12.4.2 的规定。

检查数量：同一工作班生产的同类型产品，经全数自检、互检合格后，专检、抽检不应少于 30%，且不少于 5 件。

检查方法：钢尺、激光尺、靠尺、调平尺、油漆测厚仪、经检定的模板检查。

表 12.4.2 集成楼盖板架外形尺寸允许偏差及检验方法

项目		允许偏差(mm)	检验方法
长度		$L/1000$ ，且 ≤ 4	钢尺检查
宽度		$L/1000$ ，且 ≤ 4	钢尺检查
对角线差		± 4	钢尺检查
装配孔位		± 0.5	工装模板
侧面弯曲	长度	$0.4L/1000$ ，且 ≤ 4	拉线，钢尺应最大测向弯曲处
	宽度	$0.2L/1000$ ，且 ≤ 2	
预埋件	中心线位置	± 5	钢尺检查
表面平面度		± 2	2m 靠尺和卷尺检查

12.4.3 当集成楼盖板架的施工质量不符合本标准要求时，应按下列规定进行处理：

- 1 经返工重做或更换构（配）件的，应重新进行验收；
- 2 经有资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的，应予以验收；
- 3 经有资质的检测单位检测达不到设计要求，但经原设计单位核算认可能够满足结构

安全和使用功能的，可予以验收；

4 经返修或加固处理的分项、分部工程，虽然改变外形尺寸但仍能满足安全使用要求，可按处理技术方案和协商文件进行验收；

5 通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的集成楼盖，严禁验收。

12.4.4 检验合格后，质检人员应签发合格证和说明书，宜在构件表面醒目位置标明工程名称、执行标准、构件型号、生产日期、合格/返工返修状态、生产单位及质量验收标志等信息。

12.4.5 其它构件的验收应按现行国家标准、行业标准、地方标准执行。

12.5 预置管线验收

12.5.1 预置管道验收应符合下列要求：

1 预置管路的形位尺寸采用直尺、卷尺检测；

2 给水管的严密性应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的要求进行验收；

3 排水管的严密性应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的要求进行验收；

4 排水主管及水平干管通球试验应合格。通球试验球径不小于排水管道管径的 2/3，通球率达到 100%；

5 热水管道的严密性应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的要求进行验收；

6 风管的严密性验收应按现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的要求进行验收。

12.5.2 预置线缆验收应符合下列要求：

1 线缆回路标识应标识清楚、明确；

2 使用万用表对电线、电缆进行导通测试应合格，或通过专用检测设备自动检测；

3 绝缘电阻测量应按现行行业标准《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线》JB/T 8734 的规定进行；

4 采用耐压测试仪按现行行业标准《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线》JB/T 8734 的规定进行耐电压测试，并满足合格的要求。测试电压持续时间 60s。对于不能承受测试仪高压冲击的电器元件（如浪涌抑制器、半导体元件及电容器等）应将其短接或断开。

12.6 包装及运输

12.6.1 集成楼盖应有永久性标识，标识应符合下列要求：

- 1 标识内容由生产单位自行规定；
- 2 永久性标识可采用钢印、压痕等不易更改的方式；
- 3 一般性标识可采用喷（涂）印、盖印、粘贴标签；
- 4 标识位置应统一规范，内容清晰、易辨识；
- 5 集成楼盖标识宜设置安装位置代码。

12.6.2 包装应满足以下要求：

- 1 构配件宜成套包装，不同规格型号宜分类，构配件之间宜加隔垫，小件宜打包；
- 2 成套包装内应附清单，外包装应贴醒目标识；
- 3 包装宜有防水、防潮、防尘和防损措施。

12.6.3 集成楼盖的储存应符合下列要求：

- 1 集成楼盖的储存场地宜为混凝土硬化地面或经人工处理的自然地坪，堆放时的支承位置应经计算确定并应满足平整度和地基承载力及变形要求，场地应有排水措施；
- 2 堆放时，每层构件间应设置垫块，垫块应在同一垂直线上，且应垫实；集成楼盖堆码高度不宜超过 4 层，多层堆放时宜在吊盒或桁架节点位置增设垫块；
- 3 构件宜平放，标识向外。

12.6.4 运输应满足以下要求：

- 1 构配件应水平放置、与运输工具之间应采取防护措施；
- 2 构件装运时应绑扎牢固，防止移动或倾倒；
- 3 必要时，构件运输应设有专用运输工装和支撑；
- 4 运输工装、固定工具宜回收循环使用。

12.6.5 集成楼盖上有配载物时，应进行试吊检查楼盖的平衡情况及配载物的固定状态。

13 安装施工

13.1 一般规定

13.1.1 施工单位应具备相应的施工资质，并应建立安全、质量和环境管理体系。

13.1.2 工程实施前，应由施工单位项目经理主持编制施工组织设计，及与其配套的专项施工方案、深化设计施工图等技术文件，并经企业技术负责人审批，按有关规定报送监理工程师或业主代表。

13.1.3 安装前应对施工人员进行全面技术培训和交底，起重指挥、起重工、电工、电焊工和无损检测人员等特种作业人员，必须经过专业技能培训且专业考试合格，持特种作业资格证书上岗，并定期进行体检。

13.1.4 安装用的起重设备、专用机具和工具，应满足管理和施工要求，并定期进行检验，保证施工安全。起重吊装作业应符合现行行业标准《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ 276 的要求。

13.1.5 集成楼盖的安装和质量验收，必须使用经计量检定、校准合格的测量仪器和计量器具。

13.1.6 安装前，应对构件外形尺寸、螺栓孔直径及位置、连接件尺寸、焊缝、构件表面涂层和表面质量、变形情况等进行全面检查，在符合设计文件和有关标准要求后，方能进行安装工作。

13.1.7 需要利用已安装的结构悬挂其它构件和设备时，应提交相关安装方案的强度、稳定验算结果，并征得设计单位同意。对已安装结构及其表面涂层，应采取措施做好保护。

13.1.8 集成楼盖必须质量检验合格后方可运输至施工现场进行安装。制作厂应将产品质量检验合格证交安装单位。安装前，应按集成楼盖明细表、安装排列图和设计文件核对进场集成楼盖及配载构件的规格、数量，检查产品质量检验合格证。

13.2 起重设备和吊具

13.2.1 集成楼盖安装宜采用外附着式或内爬式塔式起重机、汽车起重机、履带式起重机、屋面起重机等定型产品。选用非定型产品作为起重设备时，应按国家和地方现行相关标准和规定进行验算或试验检验，经认定合格后方可投入使用。

13.2.2 应依据吊装方案及起重设备性能、工程结构特点、现场环境、作业效率等因素综合选定起重设备。

13.2.3 当采用外附着式或内爬式塔式起重机进行钢结构安装时，应符合下列要求：

1 起重机与钢结构相连接的附着位置或爬升支撑系统，应得到钢结构设计单位的同意，进行结构安全验算，并采取相应的安全技术措施；

2 应编制起重机安装、附着、加节顶升、拆卸专项施工方案及应急救援预案；

3 起重机安装完成、附着完成、加节顶升完成，各阶段分别经组织验收合格后方可投入使用。

13.2.4 塔式起重机的安装拆卸和使用管理应符合现行国家标准《塔式起重机安全规程》GB 5144、现行行业标准《建筑塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》JGJ 196 和《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 中的相关规定。

13.2.5 吊装重量不应超过起重设备的额定起重量。吊装作业严禁超载、斜拉或起吊不明重量的物体。使用的吊具和索具的性能、规格应满足吊运要求，并与环境条件相适应；作业前应对吊具与索具进行检查，确认完好后方可投入使用；承载时不得超过额定荷载。

13.3 结构系统安装

13.3.1 集成楼盖板架的安装应符合下列要求：

1 可按建筑物的平面形状、起重设备的数量和起重能力、现场施工条件等因素划分安装流水区段，采用流水、平行、专业搭接相结合的施工方法；

2 确定集成楼盖板架安装顺序，平面上应从中间向四周扩展，竖向应由下向上安装。并编制安装顺序表；

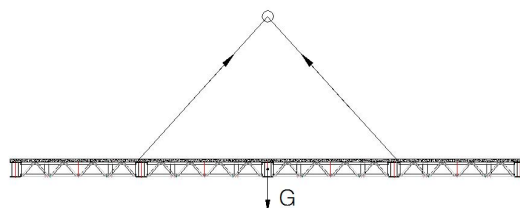
3 钢结构安装应根据结构特点形成空间稳定的刚度单元，对未形成稳定体系的部分，必须增加临时支撑或采取临时固定措施；

4 安装构件时，应保证下部构件完成安装、栓接并验收合格后，方能继续上部构件的安装。

13.3.2 制订安装偏差控制技术方，集成楼盖的安装应全程跟踪测量，偏差应消除在当前层内，累计偏差应控制在设计要求之内。

13.3.3 吊装程序应符合施工组织设计的规定。施工作业时，应严格按照设计所确定的吊点位置进行起吊或支撑。缆风绳设置应明确。对不规则构件的吊装，应明确吊点位置、捆绑、安装、校正和固定方法。

13.3.4 每块集成楼盖板架宜设置 4 个吊点（图 13.3.4），吊点短边距 b 宜为 $0.2\sim 0.3B$ ；当 $L > 7.8\text{m}$ 时，吊点长边距离 l 宜为 $0.2\sim 0.3L$ ；当 $L \leq 7.8\text{m}$ 时，吊点宜靠板边缘。吊点位置也可经计算确定，宜靠近桁架设置。



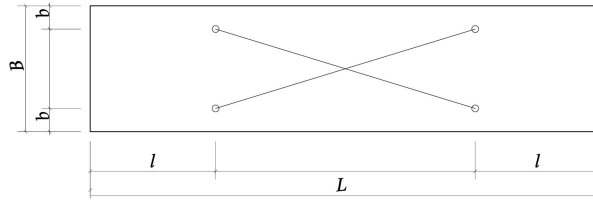


图 13.3.4 集成楼盖吊点示意图

13.3.5 吊装前应清除表面上的油污、冰雪、泥沙和灰尘等杂物。构件在运输、堆放和安装过程中被磨损的涂层，以及结构的现场焊缝、高强度螺栓与安装连接部位，应按规定涂装。

13.3.6 安装时，集成楼盖板架楼面堆放的单位面积施工荷载应予限制，不得超过设计楼面荷载值。

13.3.7 高强度螺栓应在干燥通风的室内按包装箱上注明的批号、规格分类存放。高强度螺栓的入库验收，应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 的要求进行。

13.3.8 高强度螺栓安装应满足以下要求：

- 1 高强度螺栓强度、规格应符合设计文件要求；
- 2 紧固轴力符合设计规定，并达到规定的扭矩值；
- 3 高强度螺栓现场安装时应能自由穿入螺栓孔，不得强行穿入。螺栓不能自由穿入时，可采用铰刀或锉刀修整螺栓孔，不得采用气割扩孔，扩孔数量应征得设计单位同意，修整后或扩孔后的孔径不应超过螺栓直径的 1.2 倍；
- 4 高强度螺栓连接副的施拧顺序和初拧、复拧扭矩应符合设计要求和现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 的规定。

13.4 管线系统安装

13.4.1 集成楼盖空腔内的管线施工质量应符合设计文件和现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《智能建筑工程施工规范》GB 50606、《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

13.4.2 管道波纹补偿器、法兰及焊接接口不应设置在钢梁或钢柱的预留孔中。

13.4.3 在有防腐防火保护层的钢结构上安装管道或设备支（吊）架时，宜采用非焊接方式固定；采用焊接时应对被损坏的防腐防火保护层进行修补。

13.4.4 管线安装施工应做好成品保护。

14 质量验收

14.1 一般规定

14.1.1 集成楼盖各组成部件应按所属各分项（部）工程进行现场检验和验收，除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205、《钢结构通用规范》GB 55006 和现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 等的有关规定。

14.1.2 集成楼盖应按下列规定进行质量控制：

- 1 集成楼盖的制作过程应由监理单位进行全程监理，生产厂家应设置驻场监理单位。构件进场实行进场验收制度；
- 2 集成楼盖安装和施工按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后，应进行检查；
- 3 相关各专业工种之间，应进行交接检验，并经监理工程师（建设单位技术负责人）检查认可。

14.1.3 集成楼盖安装过程中的隐蔽工程验收和交接检验，应提供必要的图片、影像资料。

- 1 集成楼盖的进场检验由施工单位、监理单位和建设单位共同完成；
- 2 集成楼盖安装工程中的隐蔽工程验收由施工单位、监理单位共同完成，交接检验由施工单位、监理单位和建设单位在安装施工过程中共同完成。

14.1.4 集成楼盖进场时，制作厂应提供每个构件的质量记录及产品合格证，提供集成楼盖钢构件焊缝的外观检查和内部缺陷检查，栓钉的位置及焊接质量，以及涂层的厚度和附着力等检测资料。

14.1.5 集成楼盖地面工程验收应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 的有关规定。

14.1.6 集成楼盖作为屋面结构使用时，其验收尚应符合现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的有关规定。

14.1.7 集成楼盖建筑的使用维护应满足现行国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的相关要求和规定。

14.2 结构系统验收

14.2.1 集成楼盖钢结构、混凝土楼面的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定执行。

14.2.2 集成楼盖钢结构工程紧固件连接工程应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 规定的质量验收方法和质量验收项目执行，同时尚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。

14.2.3 集成楼盖钢结构防腐涂装工程应按国家现行标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205、《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212、《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》GB/T 50224 和现行行业标准《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T 251 的规定进行验收；金属热喷涂防腐和热镀锌防腐工程，应按现行国家标准《热喷涂 金属和其他无机覆盖层 锌、铝及其合金》GB/T 9793 和《热喷涂 金属零部件表面的预处理》GB/T 11373 等有关规定进行质量验收。

14.2.4 安装工程可按楼层或施工段等划分为一个或若干个检验批。钢结构安装检验批应在进场验收和焊接连接、紧固件连接、制作等分项工程验收合格的基础上进行验收。

14.2.5 集成楼盖验收前，应提供下列文件和记录：

- 1 设计变更文件；
- 2 钢材的质量证明文件和抽样检验报告、预拌混凝土的质量证明文件、预制构件进场质量证明文件；
- 3 预制构件的安装记录、隐蔽工程记录、焊缝检测资料、螺栓检测资料；
- 4 检验批（分项）验收记录；
- 5 其他必要的文件和记录等。

14.3 管线系统验收

14.3.1 建筑给水排水及采暖工程的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定执行。

14.3.2 自动喷水灭火系统的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261 的规定执行。

14.3.3 消防给水系统及室内消火栓系统的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定执行。

14.3.4 通风与空调工程的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定执行。

14.3.5 建筑电气工程的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定执行。

14.3.6 火灾自动报警系统的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB 50166 的规定执行。

14.3.7 智能化系统的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的规定执行。

14.3.8 管道穿过钢梁时的开孔位置、尺寸和补强措施，应满足设计文件要求并应符合现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 的规定。

附录 A 集成楼盖的防火保护方法和构造

A.0.1 集成楼盖的防火保护方法及其构造要求，见表 A.0.1。

表 A.0.1 不同耐火极限集成楼盖的防火保护方法及其构造要求

燃烧性能和耐火极限 (h)	防火保护方法	构造要求
不燃 2.00	C 形轻钢龙骨固定 50mm 岩棉板+12mm 纤维增强硅酸钙 (图 A.0.2-1)	1. 岩棉板容重不低于 120kg/m ³ 2. C 形轻钢龙骨尺寸为 50mm×50mm×0.7mm, 龙骨焊接在上部钢 结构桁架下弦杆, 焊点间距 200mm 3. 纤维增强硅酸钙板用钢制自攻螺钉固 定, 间距为 300mm 4. 纤维增强硅酸钙板的拼缝及螺钉头采用 防火腻子填缝抹平
	C 形轻钢龙骨+2 层 12mm 纤维增强硅酸 钙板 (图 A.0.2-2)	
不燃 1.00	C 形轻钢龙骨固定 50mm 岩棉板+9mm 纤维增强硅酸钙板 (图 A.0.2-3)	

注：防火腻子采用防火水泥与硅酸钠水溶液按质量比 8:3 调制。

A.0.2 不同耐火极限集成楼盖的防火保护构造详图，见图 A.0.2-1、A.0.2-2、A.0.2-3。

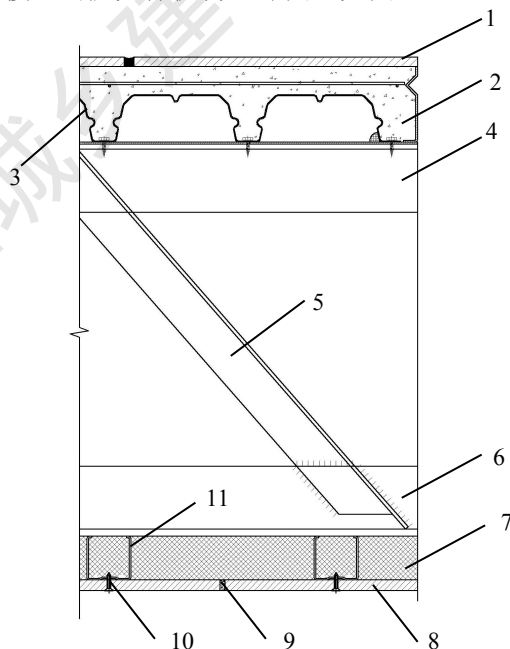


图 A.0.2-1 集成楼盖防火保护构造图 (2.00h)

1—楼面面层；2—钢筋混凝土楼板；3—压型钢板；4—上弦杆；5—腹杆；6—下弦杆；7—岩棉板 (50mm)；
8—纤维增强硅酸钙板 (12mm)；9—防火腻子；10—沉头自攻螺钉；11—C 形轻钢龙骨

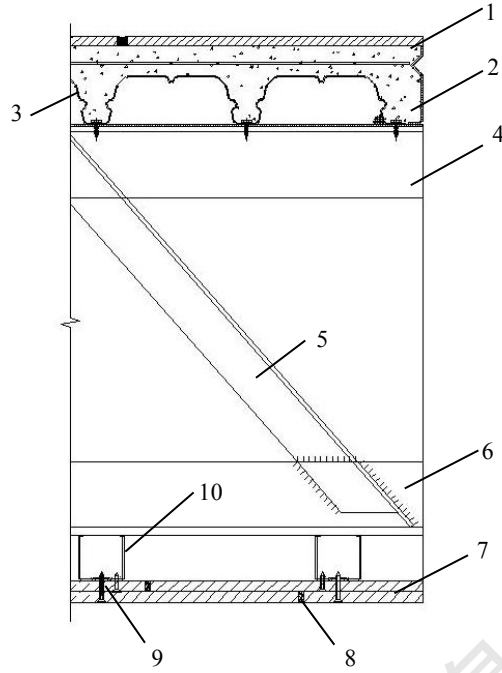


图 A.0.2-2 集成楼盖防火保护构造图 (2.00h)

1—楼面面层；2—钢筋混凝土楼板；3—压型钢板；4—上弦杆；5—腹杆；6—下弦杆；
7—双层 12mm 厚纤维增强硅酸钙板；8—防火腻子；9—沉头自攻螺钉；10—C 形轻钢龙骨

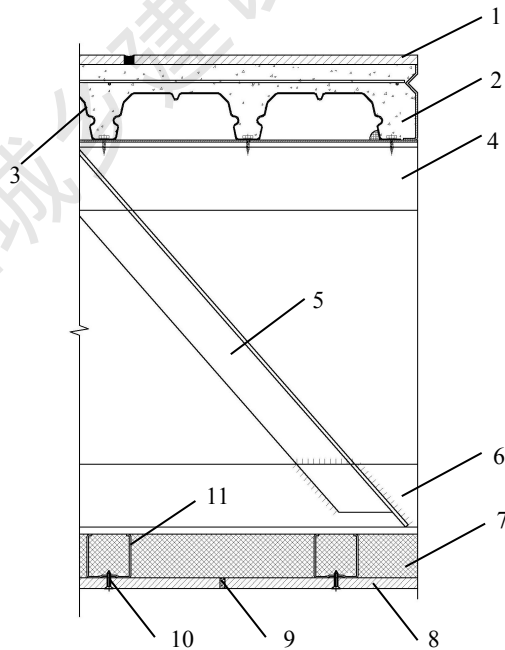


图 A.0.2-3 集成楼盖防火保护构造图 (1.00h)

1—楼面面层；2—钢筋混凝土楼板；3—压型钢板；4—上弦杆；5—腹杆；6—下弦杆；7—岩棉板 (50mm)；
8—纤维增强硅酸钙板 (9mm)；9—防火腻子；10—沉头自攻螺钉；11—C 形轻钢龙骨

附录 B 钢柱和框架梁的防火保护方法和构造

B.0.1 钢柱的防火保护方法及其构造要求，见表 B.0.1。

表 B.0.1 钢柱的防火保护方法及其构造要求

燃烧性能和耐火极限 (h)	截面类型	最小截面尺寸 (柱高×柱宽×腹板厚×翼缘厚, mm)	防火保护方法	构造要求
不燃 3.00	矩形 (图 B.0.2-1)	900×440×25×25	C 形轻钢龙骨固定 60mm 厚岩棉+2×12mm 厚纤维增强硅酸钙板	1. 岩棉容重不低于 120kg/m ³ ; 2. C 形轻钢龙骨尺寸 60mm×50mm×0.6mm; 3. 纤维增强硅酸钙板用钢制自攻螺钉固定, 螺钉间距 300mm; 4. 板材缝隙交错布置; 5. 纤维增强硅酸钙板的拼缝及螺钉头采用防火腻子填缝抹平。
	H 形 (图 B.0.2)	982×400×16.5×27		

注：防火腻子采用防火水泥与硅酸钠水溶液按质量比 8:3 调制。

B.0.2 钢柱的防火保护构造详图，见图 B.0.2-1、B.0.2-2。

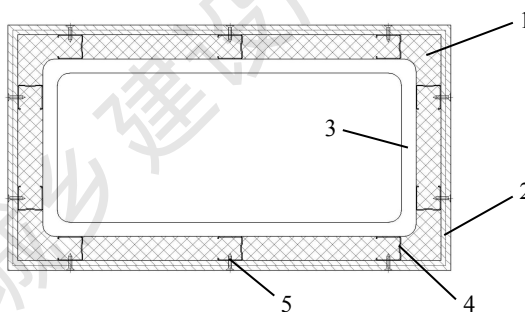


图 B.0.2-1 矩形钢柱防火保护构造图 (3.00h)

1—岩棉板 (60mm); 2—双层 12mm 厚纤维增强硅酸钙板; 3—矩形钢柱 (900mm×440mm);
4—C 形轻钢龙骨; 5—墙钉

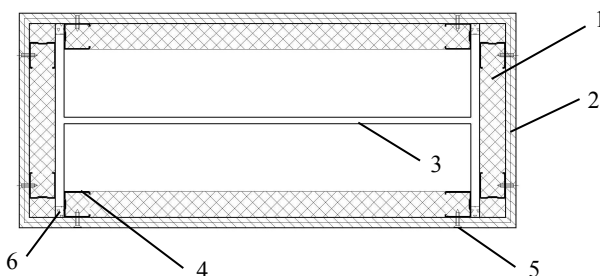


图 B.0.2-2 H 形钢柱防火保护构造图 (3.00h)

1—岩棉板 (60mm); 2—双层 12mm 厚纤维增强硅酸钙板; 3—H 形钢柱 (982mm×400mm);
4—C 形轻钢龙骨; 5—墙钉; 6—25mm 厚陶瓷纤维板补缝, 与柱用无机高温胶粘接

B.0.3 框架梁的防火保护方法及其构造要求，见表 B.0.3。

表 B.0.3 框架梁的防火保护方法及其构造要求

燃烧性能和耐火极限 (h)	截面类型	最小截面尺寸 (柱高×柱宽×腹板厚×翼缘厚, mm)	防火保护方法	构造要求
不燃 2.00	H 形	800×300×14×26	梁底部采用轻钢龙骨固定 60mm 厚岩棉+2×12mm 厚纤维增强硅酸钙板；梁侧面采用 90mm 厚岩棉与楼板空腔进行分隔保护	<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩棉容重不低于 120kg/m³； 2. C 形轻钢龙骨尺寸为 60mm×50mm×0.6mm，龙骨之间采用钢制铆钉或冲压咬合； 3. 纤维增强硅酸钙板用钢制自攻螺钉固定，螺钉间距 300mm； 4. 板材缝隙交错布置； 5. 纤维增强硅酸钙板的拼缝及螺钉头采用防火腻子填缝抹平。

注：防火腻子采用防火水泥与硅酸钠水溶液按质量比 8:3 调制。

B.0.4 框架梁的防火保护构造详图，见图 B.0.4。

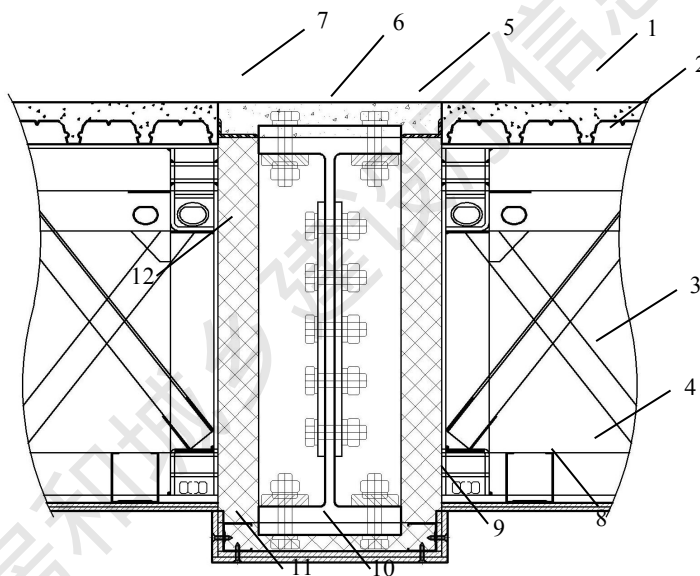


图 B.0.4 框架梁的防火保护构造图 (2.00h)

- 1—钢筋混凝土楼板；2—上弦杆；3—腹杆；4—下弦杆；5—钢板；6—H 形框架梁；
7—现浇混凝土板；8—C 形轻钢龙骨；9—防火腻子；10—双层 12mm 厚纤维增强硅酸钙板；
11—沉头自攻螺钉；12—岩棉板 (90mm)

附录 C 集成楼盖防火保护构造示意图

C.0.1 集成楼盖之间及管线穿越楼盖顶棚的防火保护构造示意图，见图 C.0.1。

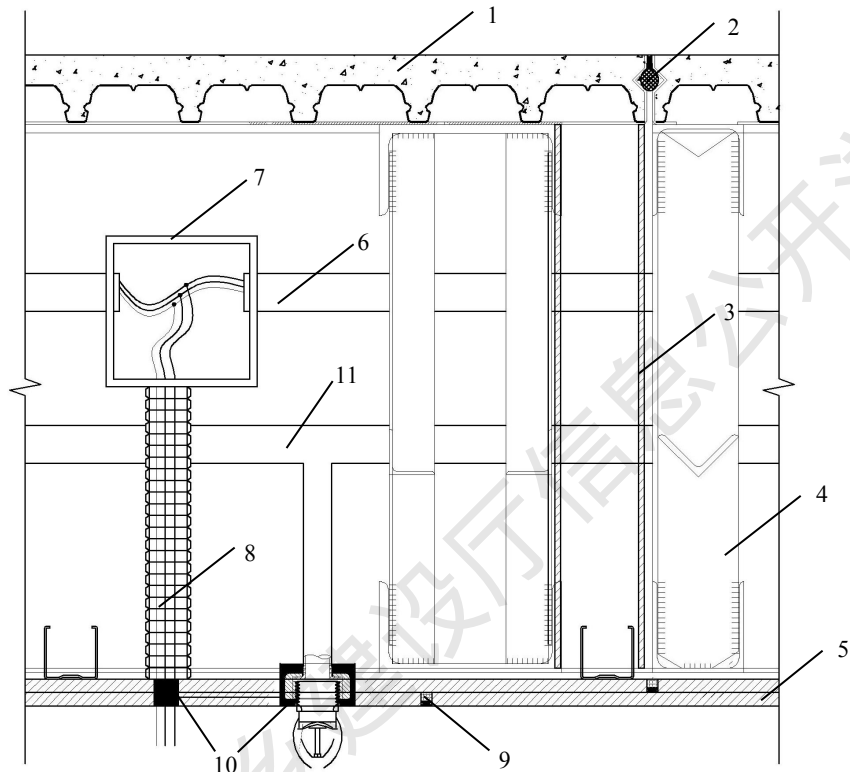


图 C.0.1 集成楼盖之间及管线穿越楼盖顶棚的防火保护构造示意图

- 1—钢筋混凝土楼板；2—填缝材料；3—纤维增强硅酸钙板（12mm）；4—集成楼盖桁架；
5—纤维增强硅酸钙板；6—金属管；7—接线盒；8—金属波纹管；9—防火腻子；
10—防火水泥+硅酸钠水溶液；11—喷淋管

C.0.2 给排水竖向管道、采暖用水竖向管道穿越集成楼盖处的防火封堵示意图，见图 C.0.2。

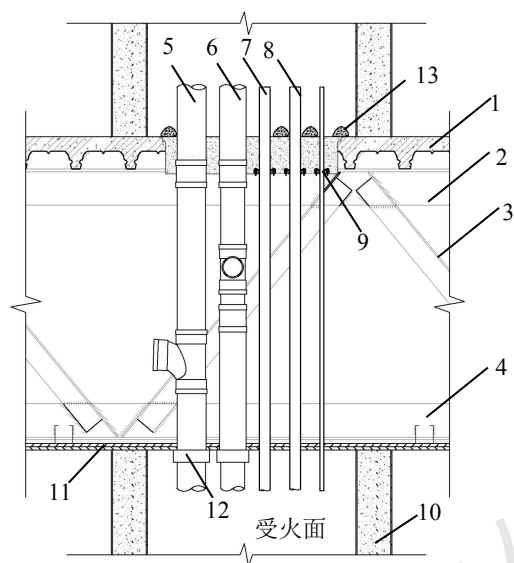


图 C.0.2 竖向管井穿越集成楼盖处的防火封堵示意图

- 1—钢筋混凝土楼板；2—上弦杆；3—腹杆；4—下弦杆；
 5—污水管；6—废水管；7—冷水管；8—热水管；9—防火水泥+硅酸钠水溶液；
 10—隔墙；11—纤维增强硅酸钙板；12—阻火圈；13—防火包

C.0.3 电梯井和楼梯穿越集成楼盖处四周采用不小于 2.0mm 镀锌钢板封堵，四周涂刷耐火极限不低于集成楼盖的防火涂料（图 C.0.3-1、C.0.3-2）。

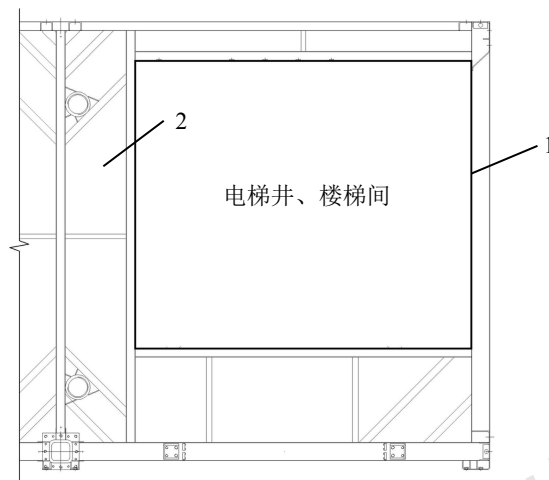


图 C.0.3-1 电梯井和楼梯穿越集成楼盖处四周的防火分隔构造平面示意图

1—镀锌钢板；2—集成楼盖

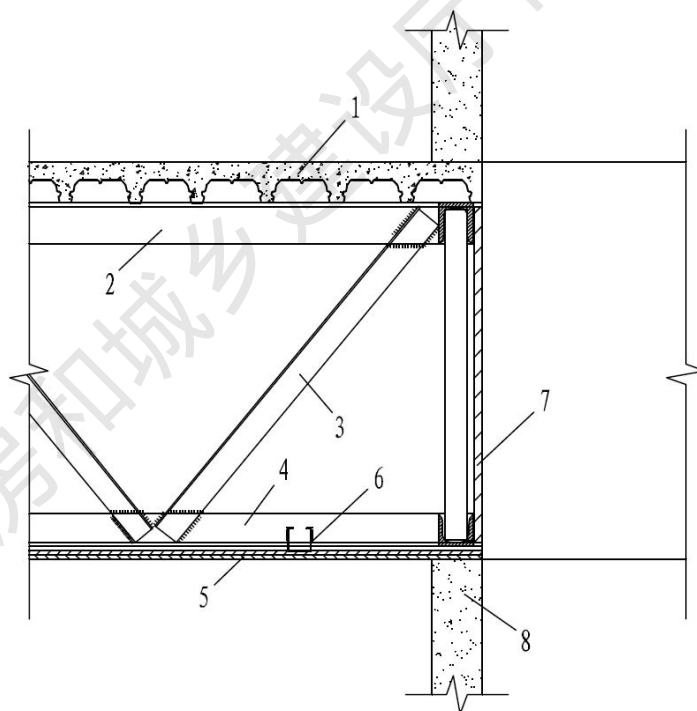


图 C.0.3-2 电梯井、楼梯井穿越集成楼盖处的防火分隔构造示意图

1—钢筋混凝土楼板；2—上弦杆；3—腹杆；4—下弦杆；
5—纤维增强硅酸钙板；6—C 形轻钢龙骨；7—镀锌钢板

C.0.4 集成楼盖内的风井采用不小于 2.0mm 镀锌钢板封堵，风井内壁四周涂刷耐火极限不低于集成楼盖的防火涂料（图 C.0.4-1、C.0.4-2）。

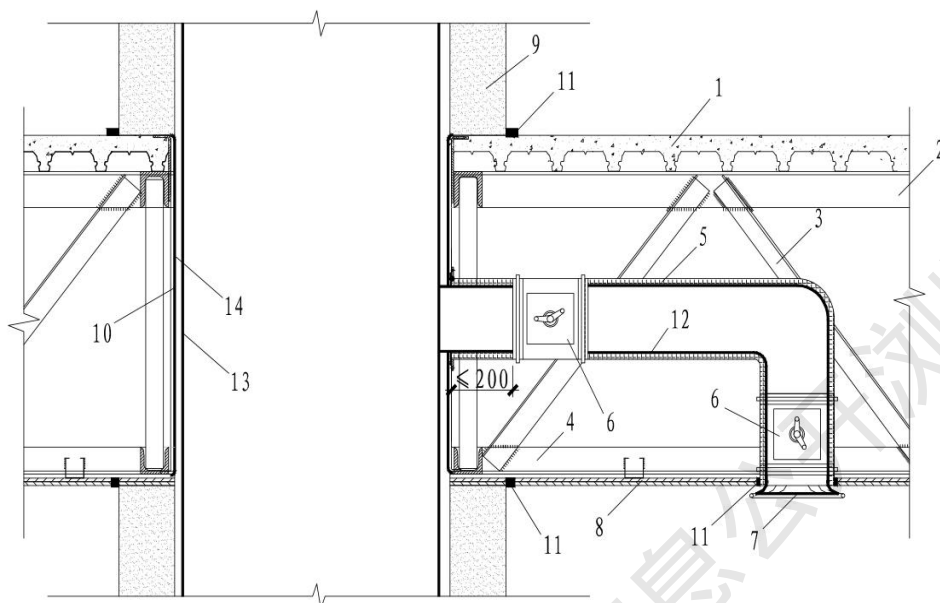


图 C.0.4-1 风井穿越集成楼盖处的防火构造示意图一

- 1—钢筋混凝土楼板；2—上弦杆；3—腹杆；4—下弦杆；
 5—玻璃棉（30mm）；6—防火阀；7—风口；8—纤维增强硅酸钙板；
 9—管道隔墙（1.00h）；10—镀锌钢板；11—防火水泥+硅酸钠水溶液；
 12—镀锌铁皮风管；13—风井内衬风管；14—内壁涂防火涂料

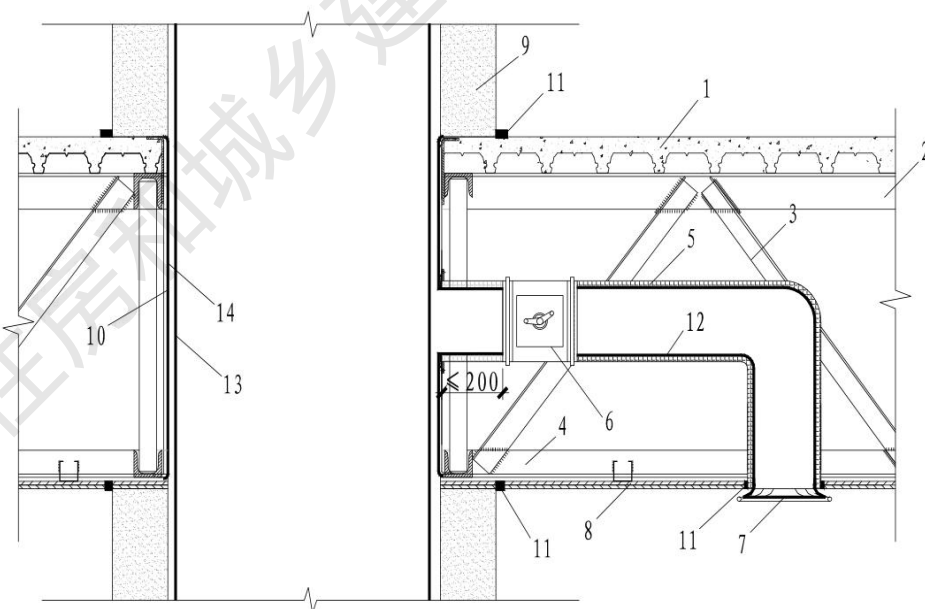


图 C.0.4-2 风井穿越集成楼盖处的防火构造示意图二

- 1—钢筋混凝土楼板；2—上弦杆；3—腹杆；4—下弦杆；
 5—岩棉（30mm）容重 60kg/m³；6—防火阀；7—风口；8—纤维增强硅酸钙板；
 9—管道隔墙（1.00h）；10—镀锌钢板；11—防火水泥+硅酸钠水溶液；

12—镀锌铁皮风管；13-风井内衬风管；14—内壁涂防火涂料

C.0.5 防火墙及设备用房的防火隔墙位置在集成楼盖空腔内的分隔应采用不小于 2.0mm 厚钢板封堵，钢板内壁四周涂刷耐火极限不低于集成楼盖的防火涂料（图 C.0.5）。

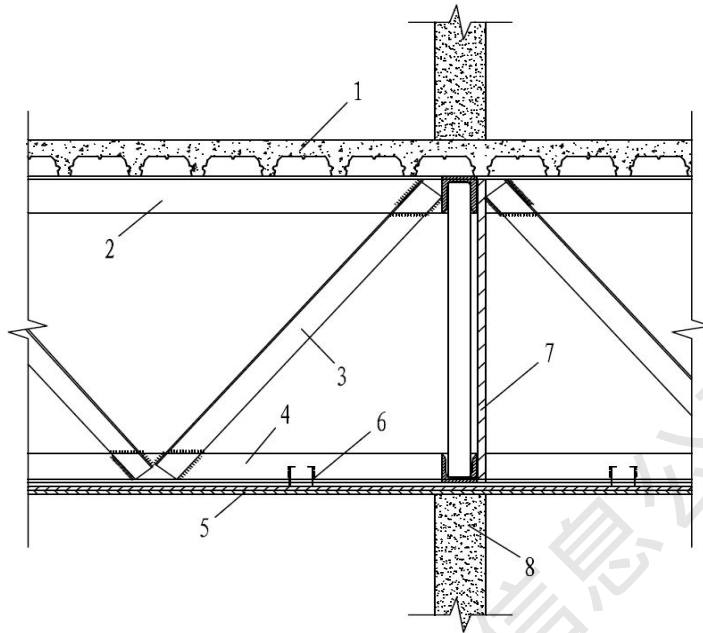


图 C.0.5 防火墙及设备用房的防火隔墙位置在集成楼盖空腔内的分隔示意图

1—钢筋混凝土楼板；2—上弦杆；3—腹杆；4—下弦杆；5—纤维增强硅酸钙板；
6—C 形轻钢龙骨；7—镀锌钢板；8—防火墙

附录 D 防火隔热材料主要技术性能参数

D.0.1 装配式钢结构集成楼盖主要采用纤维增强硅酸钙防火板、岩棉板和硅酸铝棉毡作为防火保护材料。上述防火材料的主要技术性能参数见表 D.0.1。

表 D.0.1 防火隔热材料的主要技术性能参数

材料类型	参考尺寸 (长×宽×厚, mm)	体积密度 (kg/m ³)	导热系数 [W/(m·°C)]	其它	执行标准
纤维增强硅酸钙防火板	2440×1220×9~12	1100	≤0.25	抗折强度 ≥6.0MPa	JC/T 564.1
岩棉板	1000×500×50~90	120	≤0.044	—	GB/T 11835
硅酸铝棉毡	1000×500×20~50	120	≤0.156	抗拉强度 ≥21kPa	GB/T 16400

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，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这么做的，采用“可”。

2 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”。

引用标准名录

- 1 《手工电弧焊焊缝坡口的基本形式和尺寸》 GB 985
- 2 《埋弧焊焊缝坡口基本形式和尺寸》 GB 986
- 3 《钢筋混凝土用钢第 1 部分：热轧光圆钢筋》 GB 1499.1
- 4 《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》 GB 1499.2
- 5 《塔式起重机安全规程》 GB 5144
- 6 《钢筋混凝土用余热处理钢筋》 GB 13014
- 7 《钢结构防火涂料》 GB 14907
- 8 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 9 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 10 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 11 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015
- 12 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 13 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 14 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》 GB 50018
- 15 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
- 16 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068
- 17 《自动喷水灭火系统设计规范》 GB 50084
- 18 《火灾自动报警系统施工及验收标准》 GB 50166
- 19 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 20 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205
- 21 《屋面工程质量验收规范》 GB 50207
- 22 《建筑地面工程施工质量验收规范》 GB50209
- 23 《建筑防腐蚀工程施工规范》 GB 50212
- 24 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 25 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 26 《自动喷水灭火系统施工及验收规范》 GB 50261
- 27 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 28 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 29 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》 GB 50325
- 30 《智能建筑工程质量验收规范》 GB 50339
- 31 《住宅建筑规范》 GB 50368
- 32 《智能建筑工程施工规范》 GB 50606

- 33 《钢结构焊接规范》 GB 50661
- 34 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 35 《钢结构工程施工规范》 GB 50755
- 36 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB 50974
- 37 《建筑防烟排烟系统技术标准》 GB 51251
- 38 《工程结构通用规范》 GB 55001
- 39 《钢结构通用规范》 GB 55006
- 40 《建筑环境通用规范》 GB 55016
- 41 《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》 GB 55032
- 42 《建筑防火通用规范》 GB 55037
- 43 《碳素结构钢》 GB/T 700
- 44 《热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》 GB/T 709
- 45 《设备及管道保冷技术通则》 GB/T 1179
- 46 《钢结构用高强度大六角头螺栓》 GB/T 1228
- 47 《钢结构用高强度大六角螺母》 GB/T 1229
- 48 《钢结构用高强度垫圈》 GB/T 1230
- 49 《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
- 50 《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591
- 51 《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》 GB/T 3098.1
- 52 《自钻自攻螺钉》 GB/T 3098.11
- 53 《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》 GB/T 3632
- 54 《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副技术条件》 GB/T 3633
- 55 《氩》 GB/T 4842
- 56 《非合金钢及细晶粒钢焊条》 GB/T 5117
- 57 《热强钢焊条》 GB/T 5118
- 58 《自攻螺钉》 GB/T 5282~5285
- 59 《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》 GB/T 5293
- 60 《六角头螺栓 C级》 GB/T 5780
- 61 《六角头螺栓》 GB/T 5782
- 62 《冷弯型钢通用技术要求》 GB/T 6725
- 63 《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》 GB/T 8110
- 64 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》 GB/T 8923.1
- 65 《热喷涂 金属和其他无机覆盖层 锌、铝及其合金》 GB/T 9793
- 66 《碳钢药芯焊丝》 GB/T 10045

- 67 《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》 GB/T 10433
- 68 《热喷涂 金属零部件表面的预处理》 GB/T 11373
- 69 《绝热用岩棉、矿渣棉及其制品》 GB/T 11835
- 70 《埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂》 GB/T 12470
- 71 《熔化焊用钢丝》 GB/T 14957
- 72 《自钻自攻螺钉》 GB/T 15856.1~15856.5
- 73 《绝热用硅酸铝棉及其制品》 GB/T 16400
- 74 《低合金钢药芯焊丝》 GB/T 17493
- 75 《建筑模数协调标准》 GB/T 50002
- 76 《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》 GB/T 50224
- 77 《装配式钢结构建筑技术标准》 GB/T 51232
- 78 《建筑机械使用安全技术规程》 JGJ 33
- 79 《钢结构高强度螺栓连接技术规程》 JGJ 82
- 80 《高层民用建筑钢结构技术规程》 JGJ 99
- 81 《组合结构设计规范》 JGJ 138
- 82 《建筑塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》 JGJ 196
- 83 《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》 JGJ 276
- 84 《建筑钢结构防腐技术规程》 JGJ/T 251
- 85 《石制品性能试验方法 耐酸、碱性能试验》 JC/T 258
- 86 《纤维增强硅酸钙板 第1部分：无石棉硅酸钙板》 JC/T 564.1
- 87 《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线》 JB/T 8734
- 88 《焊接用二氧化碳》 HG/T 2537
- 89 《CRB600H 高强钢筋应用技术规程》 DBJ41/T 167

河南省工程建设标准

装配式钢结构集成楼盖应用技术标准

DBJ41/T×××—2022

条文说明

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

编制说明

《装配式钢结构集成楼盖应用技术标准》DBJ41/T×××—2022，经河南省住房和城乡建设厅于2022年×月××日发布。

为便于广大设计、施工等单位的有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《装配式钢结构集成楼盖应用技术标准》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。但是条文说明不具备与标准正文同等的效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1	总 则	55
2	术语和符号	56
2.1	术 语	56
3	基本规定	57
4	材 料	59
4.1	结构材料	59
4.2	防护材料	59
5	结构分析与设计	60
5.1	一般规定	60
5.2	计算分析	60
5.3	构件设计	60
6	结构节点设计	61
6.1	设计原则	61
6.2	装配式斜支撑节点钢框架结构楼盖节点	61
6.3	装配式钢束筒结构楼盖节点	62
6.4	楼盖与楼盖的连接	62
7	建筑设计	63
7.1	一般规定	63
7.2	建筑楼面	63
7.3	建筑顶棚	63
8	给排水设计	64
8.1	管材和管件	64
8.2	管道布置和敷设	64
9	电气设计	65
9.1	管线敷设方式	65
10	暖通空调设计	66
10.1	管材和管件	66
11	消防设计	67
11.1	一般规定	67
11.2	防火保护与防火封堵	67
11.3	其它	69
12	制作与运输	70
12.2	结构构件生产	70
12.4	结构构件验收	70
14	现场检验和验收	71
14.1	一般规定	71

1 总 则

1.0.1 《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》(中发[2016]6号),提出贯彻“适用、经济、绿色、美观”的建筑方针,明确要求“大力推广装配式建筑,减少建筑垃圾和扬尘污染,缩短建造工期,提升工程质量。制定装配式建筑设计、施工和验收规范。完善部品部件标准,实现建筑部品部件工厂化生产。鼓励建筑企业装配式施工,现场装配。建设国家级装配式建筑生产基地。加大政策支持力度,力争用10年左右时间,使装配式建筑占新建建筑的比例达到30%。积极稳妥推广钢结构建筑。”

本标准所述的装配式钢结构集成楼盖系统,目前已在装配式斜支撑节点钢框架结构、装配式钢束筒结构和装配式钢框架结构等结构体系中有应用,能够基本实现无现场现浇作业,减少现场作业带来的各种污染,是能够较好实现绿色、环保、节能、减排的楼层结构,符合国家的技术经济政策。为推动装配式钢结构集成楼盖的应用,制定本标准。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 集成楼盖采用的钢桁架，也可以是实腹式钢梁。采用实腹式钢梁时，应满足国家、行业和我省现行有关标准的规定。

2.1.3 钢束筒结构是一种适用广泛的结构形式，在本标准中的装配式钢束筒结构特指由钢束筒、集成楼盖组成的结构。

2.1.4~2.1.5 集成楼盖中的主桁架、次桁架如图 5.3.1 所示，把集成楼盖基本单元处的骨架式桁架称为主桁架；把集成楼盖基本单元内设置的、集成楼盖间不连通的桁架称为次桁架，次桁架的设置是为了减小钢筋混凝土楼板的受力跨度，仅承受楼板竖向荷载。主桁架、次桁架的划分是基于加工、制作角度进行的。主桁架是否承担水平荷载、发挥框架梁的作用，应根据主桁架在结构中的布置进行判定。

3 基本规定

3.0.2 集成楼盖应用于装配式斜支撑节点钢框架结构时，除满足本标准和现行国家、行业有关标准的规定外，尚应满足各省市地方专门标准的规定；应用于装配式钢束筒结构和装配式钢框架结构时，应满足本标准和现行国家、行业有关标准的规定；应用于其它结构体系时，应经专门研究并满足本标准和现行国家、行业有关标准的规定。

3.0.4 集成楼盖采用标准化设计、工业化生产、装配式施工，目前工程采用的集成楼盖基本单元为 $3.9\text{m} \times 3.9\text{m}$ ，集成楼盖尺寸主要采用 $3.9\text{m} \times 15.6\text{m}$ ，也可采用 $3.9\text{m} \times 7.8\text{m}$ 、 $3.9\text{m} \times 11.7\text{m}$ 。如采用其它尺寸应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002、《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 等的有关规定。

集成楼盖应用于装配式斜支撑节点钢框架结构时，其布置形式示例见图 1。

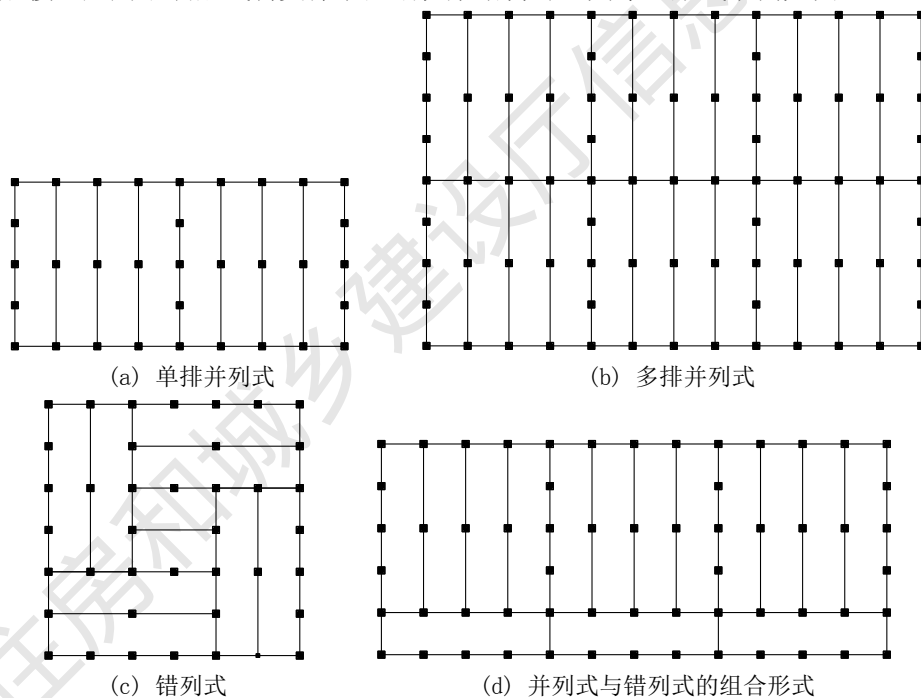


图 1 集成楼盖布置形式示例一

集成楼盖应用于装配式钢束筒结构和装配式钢框架结构时，已应用工程案例布置形式示例见图 2。

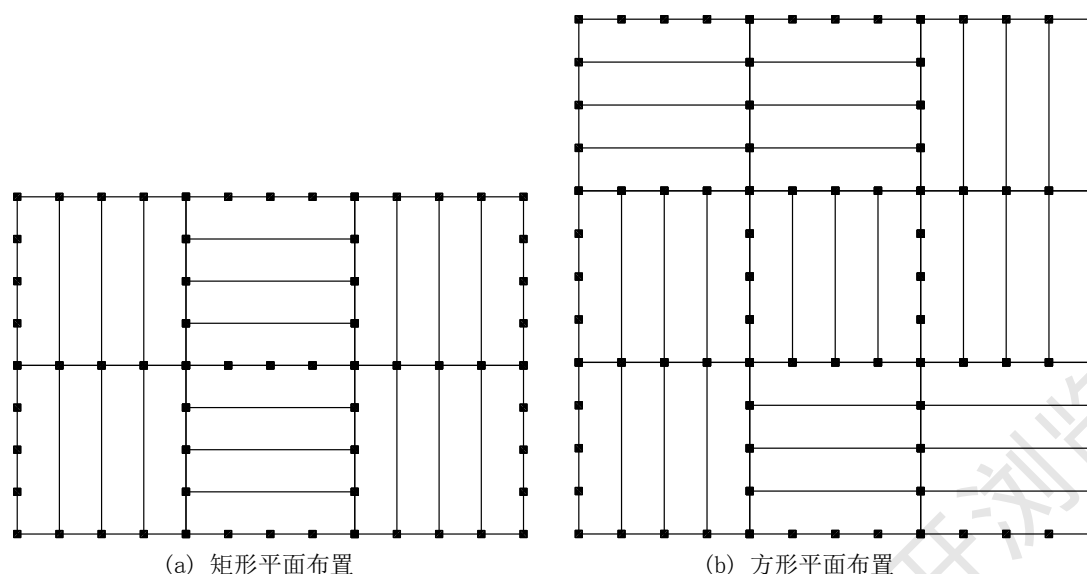


图2 集成楼盖布置形式示例二

3.0.5 考虑到厨房、卫生间、浴室、游泳馆等有水房间的楼面需考虑防水，浴室、游泳馆的顶棚还需防止结露，而集成楼盖板间缝隙属于防水、防结露的薄弱区域，故上述房间不宜跨集成楼盖布置。如经设计单位、专业厂家专门处理，能够保证相关要求时，上述房间亦可跨集成楼盖布置。

3.0.7 本条主要针对大跨度楼盖结构。楼盖结构舒适度控制已成为钢结构设计的重要工作内容。表中所限数值应当为组装后、形成整体结构的楼盖系统计算数值。

对于钢筋混凝土楼盖结构、钢-混凝土组合楼盖结构（不包括轻钢楼盖结构），一般情况下，楼盖结构竖向频率不宜小于 3Hz ，以保证结构具有适宜的舒适度，避免跳跃时周围人群的不舒适。楼盖结构竖向振动加速度不仅与楼盖结构的竖向频率有关，还与建筑使用功能及人员起立、行走、跳跃的振动激励有关。一般住宅、办公、商业建筑楼盖结构的竖向频率小于 3Hz 时，需验算竖向振动加速度。

3.0.8 集成楼盖的楼盖结构刚度、关键节点性能详见湖南大学 2013 年 5 月完成的《远大天空城市楼盖结构试验研究报告》。根据该研究报告结论，集成楼盖可满足刚性楼板要求；**试验水平加载超大震荷载后，楼板混凝土开始出现裂缝；试验水平加载达大震荷载 $1.85\sim 2.21$ 时，楼板混凝土均已经严重开裂，但 4 个楼盖试件的钢框架柱、框架梁、楼盖桁架各杆件均未屈服，说明其承载力有较大富余。**

当集成楼盖楼层有大洞口、可导致出现楼板局部不连续的平面不规则时，除满足本条要求，尚应满足现行有关标准要求。

3.0.9 由于集成楼盖本身的结构体系特点，强调在使用中的楼层之间的隔声性能应能满足不同种类建筑的不同隔声要求，提高采用集成楼盖的建筑的舒适性。

4 材 料

4.1 结构材料

4.1.1 本条文对结构用钢材提出了要求，主要参考现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591给出。当采用本标准未列出的其它牌号钢材或国外钢材时，除应符合相关标准和设计文件的规定外，生产厂家应进行生产过程质量控制认证，提交质量证明文件，并进行专门的验证试验和统计分析，确定设计强度及其质量等级。

4.2 防护材料

4.2.2 钢结构的防火涂料是指涂于钢结构表面，能形成耐火隔热保护层以提高钢结构耐火性能的一类防火材料，根据高温下钢结构防火涂层遇火变化的情况分为膨胀型和非膨胀型两大类。设计时应根据建筑构件的耐火极限选用适合类型的防火涂料。

5 结构分析与设计

5.1 一般规定

5.1.1~5.1.2 明确了本标准结构设计采用极限状态设计方法，对承重结构应分别按承载力极限状态和正常使用极限状态进行设计。

5.2 计算分析

5.2.4 集成楼盖主桁架弦杆、腹杆应作为结构构件参与结构整体模型计算；次桁架仅承受竖向荷载，可不参与结构整体模型计算；整体计算时应考虑楼板的实际刚度。方案阶段主桁架可采用等代实腹式钢梁进行结构整体模型计算。

5.2.5 集成楼盖桁架弦杆与柱螺栓连接为半刚性连接，计算分析时，应根据节点构造，分析相应的节点刚度，采取相应的计算模式，确保工程计算安全、可靠。

5.3 构件设计

5.3.1 桁架由轧制或冷弯钢构件焊接而成，弦杆可采用槽钢，腹杆可采用槽钢或角钢。桁架上、下弦杆在腹杆连接处连续，应按两端刚性连接、压弯构件计算；实体有限元分析和模型试验表明，由于腹杆的变形无法带动翼缘发生转动，腹杆与弦杆焊接无法实现刚性连接，腹杆应按照两端铰接的轴心受力构件计算。

5.3.2 桁架上下弦槽钢与钢腹杆焊接形成桁架，平面桁架有平面外的力作用上去桁架受力就会非常复杂，应避免双向受力。一般情况下集成楼盖中桁架属于平面桁架，双向受弯情况虽可能会出现，但设计应该采取合理的措施予以避免。

实体有限元和模型试验表明，在外荷载作用下，槽钢两端（即与腹杆相交处）有较大弯矩，一般情况下可按平面桁架计算；但考虑设置管道、双向传力等工作状态，为了更符合实际，将桁架上下弦槽钢定义为承受轴力和双向弯矩的构件。按照传统桁架规定，偏于安全取其平面内计算长度为节间长度，平面外计算长度为侧向支撑点间的距离。实体有限元分析和模型试验表明，槽钢弦杆破坏时没有发生扭转，其破坏为弯曲失稳破坏或压弯、拉弯强度破坏，所以采用单轴对称截面公式对其进行强度、稳定计算是合理的。

作为下弦侧向支撑的吊顶主龙骨应满足系杆的相关要求，其与下弦的连接焊缝应满足现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的要求，此类吊顶主龙骨应做明确标识。

5.3.3 桁架角钢或槽钢腹杆与上下弦槽钢焊接形成桁架，将腹杆定义为两端铰接的轴心受力构件，其平面内、外计算长度均取其节间长度。双角钢之间有缀板连接时，为了简化计算，可采用双轴对称截面公式，将双角钢简化为一个构件进行强度、稳定计算是合理且简单的。

6 结构节点设计

6.1 设计原则

6.1.1 装配式斜支撑节点钢框架结构集成楼盖的连接主要包括楼盖主桁架与框架柱的连接、楼盖主桁架与斜支撑的连接、楼盖主桁架之间的连接、楼盖内部的连接；装配式钢束筒结构集成楼盖的连接主要包括楼盖主桁架与框架柱的连接、楼盖主桁架与框架梁的连接、楼盖主桁架之间的连接、楼盖内部的连接。其中楼盖内部的连接为焊接，楼盖主桁架与框架柱的连接既有焊接和螺栓连接两种情况，其它连接均为螺栓连接。楼盖主桁架与框架柱、斜支撑的连接应满足抗震设计时“强节点、弱构件”的要求，其它构件连接的承载力满足承载力极限状态要求，或不小于相连构件的承载力设计值。

6.1.3 装配式钢结构的现场连接一般都为高强度螺栓连接，而梁柱端板螺栓连接一般无法保证满足本标准 6.1.2 条要求，如果一定要满足，将会造成螺栓数量非常多，无法实现现场装配式连接。因此，在设计时确保节点连接在永久荷载、活荷载、风荷载、地震作用等荷载组合下满足承载能力要求，且在罕遇地震下节点不破坏并具有一定的安全储备，即结合整体结构的设计要求，按性能化要求进行设计，以确保结构安全。

6.1.5 根据现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 第 4.3.3 条，确定高强度螺栓孔径。考虑到装配式钢结构预制化程度高，安装现场可调整的空间很小，若螺栓孔径尺寸大于本条要求时，应采取补强措施以确保节点承载能力。

6.2 装配式斜支撑节点钢框架结构楼盖节点

6.2.2~6.2.3 梁柱端板螺栓连接一般无法保证弯矩等强连接。如果按照《建筑抗震设计规范》要求即满足本标准 6.2.1 要求，会造成螺栓数目非常大，无法实现现场装配式连接。设计时只要能够确保节点连接在永久荷载、活荷载、风荷载、地震作用等荷载组合下满足承载力要求，且在罕遇地震下节点不破坏并有一定的安全储备，就可以确保结构安全。所以同时进行各种荷载组合下的弹性设计和罕遇地震下的弹塑性设计，保证在两种状态下节点承载力满足要求，就不需要实现节点的受弯等强连接。在罕遇地震下节点不破坏，不会因为节点的破坏导致结构整体的倒塌。

6.2.4 梁柱节点是装配式钢结构的关键连接节点，应提高节点连接的可靠度，综合考虑螺栓类型、节点尺寸等因素，确定螺栓最少数量为 6 个。

6.3 装配式钢束筒结构楼盖节点

6.3.1 本节节点做法可参考用于钢框架结构中主桁架与框架柱的连接节点，相关的连接板应当满足现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的相关规定。工程中采用其它节点连接形式时，应确保安全、可靠，必要时应进行试验验证。

6.4 楼盖与楼盖的连接

6.4.3 集成楼盖板块交接处应采取填缝措施，保证楼面的平整性。在安装过程中应充分调整相邻集成楼盖之间的平整度，安装完成后应采取填缝措施。

7 建筑设计

7.1 一般规定

7.1.1 平面尺寸应尽量符合集成楼盖的模数，减少非标板，降低加工成本，提高装配率。建筑的立面设计宜结合集成楼盖的基本模数尺寸和层高进行分隔和造型设计。

7.2 建筑楼面

7.2.1 建筑楼面宜采用轻质地板面层主要是考虑减轻集成楼盖本身的自重，更加利于运输、安装。在建筑使用功能适用的情况下可优先用木质地板、塑料地板、地毯等材质的楼面面层。楼面面层材料耐久性、适用性、燃烧性能应满足相关标准要求。面层材料的选用，应充分考虑整个集成楼盖的隔声效果，集成楼盖的隔声应满足现行国家、地方相关标准中楼板隔声的要求，可通过在集成楼盖面层下增加隔音垫的措施来提高集成楼盖的隔音性能。集成楼盖面层需现场二次施工的应避免面层材料如地砖、石材地板等跨缝铺设。

7.3 建筑顶棚

7.3.2 集成楼盖属于装配式建筑的一个重要组成部品，为保证一定的装配率要求，提高建筑工业化水平，一般情况下集成楼盖在工厂阶段即加工完成，现场组装即可投入使用。故不建议在集成楼盖现场组装完成后进行二次吊顶装修，如需进行二次吊顶需采用轻质吊顶并与集成楼盖桁架进行可靠连接。为保证集成楼盖的整体耐火性能，集成楼盖下部根据耐火极限要求设置了不同厚度的防火板，二次吊顶与集成楼盖桁架进行连接，势必会对集成楼盖下部的防火板造成一定的破坏，故本条要求吊顶龙骨与集成楼盖下部桁架的连接不能影响集成楼盖的整体耐火性能。在有条件的情况下，建议需要二次吊顶的功能空间在设计阶段明确位置及做法，以便于包含二次吊顶的集成楼盖一次性加工完成，现场一次性装配完成，这样能够更好地保证二次吊顶与集成楼盖桁架连接的可靠性及集成楼盖的整体耐火性能。

8 给排水设计

8.1 管材和管件

8.1.1 管件的允许工作压力，除取决于管材、管件的承压能力外，还与管道接口能承受的拉力有关。这三个允许工作压力的最低者，为管道系统的允许工作压力。

8.1.2 室内的生活给水管道，选用时应考虑其耐腐蚀性能，连接方便可靠，接口耐久不渗漏，管材的温度变形，抗老化性能等因素综合确定。当地主管部门对给水管材的采用有规定时，应予遵守。

8.1.3 生活给水管道上的阀门的工作压力等级，应等于或大于其所在管段的管道工作压力。阀门的材质，必须耐腐蚀，经久耐用。镀铜的铁杆、铁芯阀门，不应使用。

8.1.6 水封深度不得小于 50mm 的规定是依据国际对污水、废水、通气的重力排水管道系统（DWV）排水时内压波动不至于把存水弯水封破坏的要求。

8.2 管道布置和敷设

8.2.1 本条规定室内给排水管道敷设的位置不能由于管道的漏水或结露产生的凝结水造成对安全的严重隐患，产生对财物的重大损害。

8.2.4 给排水管道的防结露计算是比较复杂的问题，它与水温、管材的导热系数和壁厚、空气的温度和相对湿度，保冷层的材质和导热系数等有关。如资料不足时，可借用当地空调冷冻水小型支管的保冷层做法。

8.2.7 建筑塑料排水管穿越楼层设置阻火装置的目的是防止火灾蔓延，是根据我国模拟火灾试验和塑料管道贯穿孔洞的防火封堵耐火试验成果确定。穿越楼层塑料排水管同时具备下列条件时才设阻火装置：（1）高层建筑；（2）管道外径大于等于 110mm 时；（3）立管明设，或立管虽暗设但管道井内不是每层防火分隔。

9 电气设计

9.1 管线敷设方式

9.1.1 本条规定是因为火灾时,电气线路采用非低烟无卤型时燃烧时产生的烟气及有毒气体通过集成楼盖的缝隙中漫延会对人造成伤害。

9.1.2 一般的电线电缆使用寿命仅 20 年左右,普通框架结构的顶板,线缆寿命到期后,可以利用原管道重新穿线(利用原线路作为牵线),或直接在顶板上钉装线槽,重新布线。集成楼盖作为装配式构件,因暗装的管盒装配点和连接点、过渡点很多,重新穿线非常困难。集成楼盖在后期钉装各种线槽有破坏原有结构风险。

9.1.3 本条规定主要为保证设备供电线路的防火安全。

9.1.4 本条规定主要为满足集成楼盖的耐火极限。

10 暖通空调设计

10.1 管材和管件

10.1.4 根据现行国家标准《建筑通风和排烟系统用防火阀门》GB 15930 的规定，通风、空调系统的风管设置动作温度为 70 度的防火阀，厨房排油烟系统的风管设置动作温度为 150 度的防火阀，排烟系统的风管设置动作温度为 280 度的防火阀。由于排烟风管短时排烟温度可达到 280 度，使楼盖内钢架受热，影响其受力，故需采取隔热措施。

11 消防设计

11.1 一般规定

11.1.1 不同耐火等级建筑的允许建筑高度、层数和防火分区的最大允许建筑面积，按现行国家标准《建筑设计防火规范》（2018年版）GB 50016-2014 中表 5.3.1 的规定进行防火设计。

11.2 防火保护与防火封堵

11.2.2 装配式钢结构集成楼盖由钢桁架与钢筋混凝土楼板组合而成，因此楼盖的耐火极限应根据组件中耐火极限最高的构件进行确定，即不低于梁的耐火性能要求。

附录 A 中集成楼盖的防火保护构造是根据耐火性能试验研究及有限元理论分析的基础上确定的，相关耐火性能试验结果见表 1。

表 1 集成楼盖的耐火性能试验结果

编号	试件尺寸 长度×宽度×厚度 (mm)	防火保护构造	荷载	耐火极限 (min)
1	3900×4500×602	轻钢龙骨填塞 50mm 厚岩棉（容重 80kg/m ³ ）+12mm 厚纤维增强硅酸钙板	2.0kN/m ²	120
2	3900×4500×638	轻钢龙骨+6mm 厚 CCA 板+龙骨填塞 30mm 厚硅酸铝棉+12mm 厚纤维增强硅酸钙板（防火顶棚开设直径 200mm 的灯槽）	2.0kN/m ²	150
3	3900×4500×602	轻钢龙骨填充 50mm 厚岩棉（容重 120 kg/m ³ ）+12mm 厚纤维增强硅酸钙板（防火顶棚开设一个通风口、一个喷头、两个电气线孔）	2.5kN/m ²	120
4	3900×4500×574	轻钢龙骨+2×12mm 厚纤维增强硅酸钙板（防火顶棚开设一个通风口、一个喷头）	2.5kN/m ²	150

11.2.3 柱座位于集成楼盖空腔内，起连接、定位立柱的作用，其耐火性能对整体结构的稳定性和安全性至关重要。柱座未采取附加的防火保护措施时，其所受的防火保护与钢桁架相同。对含柱座节点的钢框架试件开展的耐火性能试验结果表明：当柱座未采取附加的防火保护措施时，试件破坏模式表现为柱座破坏，未实现“强节点弱构件”的防火保护原则。相关耐火性能试验结果见表 2。

因此，本条规定对集成楼盖空腔内的柱座采取附加的防火保护措施，如包裹硅酸铝棉或喷涂防火涂料。

表 2 柱座节点的耐火性能试验结果

编号	试件尺寸 长度×宽度×厚度 (mm)	钢柱及斜撑 的防火保护 (mm)	钢桁架的防 火保护(mm)	柱座节点的防 火保护	加载条件	耐火极限 (min)
1	5950×3390×1300	轻钢龙骨填 塞 60 厚岩棉 +2×12mm 厚 纤维增强硅 酸钙板	轻钢龙骨填 塞 50 厚岩棉 +12 厚纤维 增强硅酸钙 板	无额外保护	轴向加载, 荷 载比 0.7	200
2				无额外保护	轴向加载, 荷 载比 0.7	203
3				1.5mm 厚超薄 型防火涂料	偏心加载, 荷 载比 0.7	193

11.2.6 集成楼盖之间存在宽度为 1cm~2cm 的拼缝, 火灾烟气可能通过缝隙扩散到全楼。因此, 要求拼缝处上、下表面均采用不燃材料进行填充封堵, 应符合本标准第 C.0.1 条的规定。试验表明防火水泥与硅酸钠水溶液按质量比 8:3 调制的防火腻子防火性能较好, 可用于防火板拼缝处的防火封堵。

11.2.7 建筑中的管道井等竖向管井是烟火竖向蔓延的通道, 需在每层集成楼盖处采取相当于集成楼盖耐火极限的不燃性材料等防火措施进行分隔。实际工程中, 每层分隔能提高建筑消防安全性。

11.2.8 集成楼盖的孔洞或缝隙如未做封堵或封堵不当, 容易导致火灾蔓延和人员伤亡, 设计和施工中均应予以重视。

11.2.9 本条规定的是电梯井和楼梯井在穿越楼盖处的防火保护措施和工艺要求。镀锌钢板可采用焊接或自攻自转钢螺钉进行固定, 当采用焊接方式固定镀锌钢板时, 不能焊穿镀锌钢板, 焊接完成后在焊点处补涂防锈油漆。经工程实践, 可采用氩弧焊焊接方式。

11.2.10 本条规定的是风井在穿越楼盖处的防火保护措施和工艺要求。楼盖内风井井壁也应设置耐火时间不小于 1.5h 的防火分隔, 防止风井内高温对楼盖钢结构的影响。风井内可按工艺要求设置风管或直接利用该风井。镀锌钢板可采用自攻自转钢螺钉进行固定, 当采用焊接方式固定镀锌钢板时, 不能焊穿镀锌钢板, 焊接完成后在焊点处补涂防锈油漆。经工程实践, 可采用氩弧焊焊接方式。镀锌钢板的材质和厚度应符合现行行业标准《通风管道技术规程》JGJ 141 的规定。风井穿越集成楼盖处四周也可采用其它同等耐火极限的材料进行分隔。

11.2.12 由于集成楼盖采用在钢桁架底部包覆防火保护材料的方式进行整体保护, 因此防火顶棚上防火保护层的完整性对集成楼盖耐火性能至关重要。应尽量保证防火顶棚上防火保护层的完整性, 当防火顶棚上设置灯槽、电气盒或送风口等开口时, 必须采取适当的防火保护措施, 防止火灾高温烟气进入集成楼盖空腔, 影响集成楼盖的耐火性能。

对集成楼盖的耐火性能试验表明, 当灯槽开口处采用硅酸铝棉毡包覆, 或在灯槽内壁涂刷耐火极限不低于集成楼盖耐火极限的防火涂料, 能对开口部位进行较好的防火保护, 集成楼盖的整体耐火极限可达到要求。

11.2.13 本条规定是为了防止火焰和烟气在集成楼盖空腔内蔓延。水平防火分隔的设置一般根据空间的长度、宽度和面积来确定; 此外, 考虑到设备用房的特殊性, 其上部集成楼盖

空腔也应采取防火分隔措施。

在建筑平面布置时，尽量考虑将建筑内各功能区域的边界与集成楼盖边缘重合布置，集成楼盖空腔内水平防火分隔宜尽量沿集成楼盖边缘设置。

根据装配式斜支撑节点钢框架结构体系建筑集成楼盖的特点，按照 4~6 块集成楼盖划分为较小的防火分隔空间，有利于防止火焰和烟气的蔓延，4~6 块集成楼盖组合区域的长度约为 16m~24m、面积约为 240m²~360m²。

11.2.14 对集成楼盖的耐火性能试验表明，当采用玻璃棉对位于集成楼盖空腔内的送排风软管进行包裹时，风管与送排风口连接处会被烧断，导致高温烟气进入集成楼盖空腔；当采用岩棉进行包裹时，风管在试验过程中基本保持了较好的完整性。因此，宜优先选用耐火性能较好的岩棉包裹送排风管。当采用玻璃棉包覆的送排风管时，应在风口和管道之间按现行国家标准《建筑通风和排烟系统用防火阀门》GB 15930 的规定设置防火阀，防止风口与管道连接处被烧断。防火阀处集成楼盖按有关标准要求设置检查口。

11.3 其它

11.3.1 本条规定了装配式钢结构建筑内自动喷水灭火系统的喷头布置要求。由于装配式斜支撑节点钢框架结构和装配式钢束筒结构建筑模数均为 3.9m 的倍数，跨度较大，故采用下垂型扩大覆盖面积洒水喷头。扩大覆盖面积洒水喷头的优点是布置间距大，喷头用量少，缺点是顶板底部要求水平、光滑，不应有障碍物。

11.3.3 本条规定主要为保证消防设备供电线路的防火安全。对于消防用电设备配电线路的保护，比较经济、安全的敷设方法一般是采用穿金属导管后埋设在不燃性结构内。因此，将线路穿金属管、封闭式金属槽盒保护或采用耐火电线电缆，并将其敷设在集成楼盖空腔内，上下分别受到压型钢板混凝土组合楼板和防火顶棚的保护，可避免受火或者高温的直接作用，具有较好的保护效果。

12 生产与运输

12.2 结构构件生产

12.2.2 对于组成零件较多的主要构件，如柱座等，因为焊缝多，质量隐患多，需进行必要的工艺性试验。

12.4 结构构件验收

12.4.1 集成楼盖板架生产过程中的隐蔽工程检验包括：（1）混凝土铺设前的钢筋网铺设；
（2）关键焊缝无损检测。

12.4.3 经返修或加固处理的部分，外形和尺寸改变后应能满足建筑使用功能。

14 质量验收

14.1 一般规定

14.1.1 根据现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定，钢结构工程施工质量的验收，是在施工单位自检合格的基础上，按照检验批、分项工程、分部（子分部）工程进行。集成楼盖包含钢筋混凝土楼板、钢桁架、建筑面层、防火顶棚及集成在楼盖空腔内的给排水、电气、暖通、消防等管线和设备，集成楼盖中各专业项目按各专业现行验收标准执行。

14.1.2 监理工作延伸到加工制作单位，实行驻厂监理，是近年来在工程实践中形成的有效工作方式。

14.1.4 楼盖钢构件焊缝的内部缺陷检查可采用超声波检查或射线检查。制作厂提供的有关集成楼盖的检测资料应由驻厂监理单位认可。