

重庆市工程建设标准

装配式混凝土建筑结构工程施工工艺标准

Technical for construction craft of assembled buildings
with concrete structure

DBJ50/T-348-2020

主编单位：重庆建工住宅建设有限公司

重庆市建设工程质量监督总站

批准部门：重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期：2020年6月1日

2020 重 庆

重庆工程建设

重庆市住房和城乡建设委员会

渝建标〔2020〕6号

重庆市住房和城乡建设委员会
关于发布《装配式混凝土建筑工程
施工工艺标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、经开区、高新区、万盛经开区、双桥经开区建设局,有关单位:

现批准《装配式混凝土建筑工程施工工艺标准》为我市工程建设推荐性标准,编号为 DBJ50/T-348-2020,自 2020 年 6 月 1 日起施行。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆建工住宅建设有限公司负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2020 年 2 月 18 日

重庆工程建设

前 言

根据重庆市城乡建设委员会《关于下达 2017 年度重庆市工程建设标准制订(修订)项目计划(第二批)的通知》(渝建〔2017〕628 号)的要求,重庆建工住宅建设有限公司、重庆市建设工程质量监督总站会同有关单位,开展了广泛的调查研究,认真总结实践经验,参考有关国家和其它省市地方标准,经过反复讨论、修改,并在充分征求意见的基础上,制订本标准。

本标准的主要技术内容包括:1. 总则;2. 术语;3. 基本规定;4. 施工准备;5. 工艺控制;6. 质量标准;7. 施工安全与环境保护。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆建工住宅建设有限公司负责技术内容的解释。本标准的实施、应用过程中,希望各单位注意收集资料,总结经验,并将需要修改、补充的意见和有关资料交重庆建工住宅建设有限公司(地址:重庆市渝中区桂花园 43 号,邮编:400015,电话:02389875000),以便今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查人员：

主编单位：重庆建工住宅建设有限公司

重庆市建设工程质量监督总站

参编单位：重庆大学

重庆建工集团股份有限公司

重庆市渝北区建设管理事务中心

重庆市九龙坡区建设工程质量监督站

重庆市梁平区建筑工程质量监督站

中国建筑第二工程局有限公司

中建三局集团有限公司

重庆中科建设(集团)有限公司

重庆建工第四建设有限责任公司

重庆建工第九建设有限公司

重庆交通建设(集团)有限责任公司

重庆福开建设工程有限公司

重庆渝隆远大住宅工业有限公司

中建三局第三建设工程有限责任公司

重庆渝发建设有限公司

重庆华硕建设有限公司

主要起草人：陈怡宏 谷 军 张 意 黄 沁 伍任雄

王春萱 罗 翼 张海永 贺 渝 刘 阳

卢清泉 贾圣明 华建民 方 舟 熊 锐

曾有财 于海洋 黄思权 郭长春 余 瑜

康 明 石立国 戴 超 舒孝勇 葛洪军

曹 义 张点石 钟智贤 张庆明 舒 唯

杜玉荣 张志华 高 峰 刘 锐 孙 栋

陈 壮 谭小亚 叶 云 周雪梅 朱弟军

梁大进 叶 业 许立艾 刘人中 段文川

丁华柱 周 瑜 周 飞 谢唯杨 李 媛

陈 诚 攀 登 杨先铃 李坤建 李津纬
文 杰 符师瑜 李 潇 代玉菲 王正建
审查人员:张京街 姚 刚 龚文璞 邹时杨 贺 磊
谭建国 尹飞云

重庆工程职业技术学院

重庆工程建设

目次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	施工准备	6
4.1	一般规定	6
4.2	材料	6
4.3	机具	7
4.4	场地准备	8
4.5	测量定位	8
5	工艺控制	10
5.1	一般规定	10
5.2	吊装	11
5.3	预制剪力墙、柱施工	12
5.4	叠合梁施工	13
5.5	叠合楼板施工	15
5.6	外挂墙板施工	17
5.7	楼梯施工	19
5.8	阳台、空调板施工	20
5.9	钢筋套筒灌浆连接施工	21
6	质量标准	24
7	施工安全与环境保护	34
7.1	施工安全	34
7.2	环境保护	35

附录 A 灌浆施工质量控制记录表	37
本标准用词说明	38
引用标准名录	39
条文说明	41

重庆工程建筑

Contents

1	General principles	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
4	Construction Preparation	6
4.1	Personnel and Technology	6
4.2	Materials	6
4.3	Machinery	7
4.4	Site Preparation	8
4.5	Measuring Positioning	8
5	Craft control	10
5.1	General Requirements	10
5.2	Lifting	11
5.3	Construction of precast shear wall and Column	12
5.4	Construction of Laminated Beam	13
5.5	Construction of Laminated Floor	15
5.6	Construction of Facade Panel	17
5.7	Construction of Staircase	19
5.8	Construction of balcony and Air-conditioning board	20
5.9	Grout sleeve splicing construction of Rebars	21
6	Quality standard	24
7	Safety and environmental protection	34
7.1	Construction Safety	34
7.2	Environmental Protection	35

Appendix A Grout Construction Quality Inspection Sheet	37
Explanation of Wording in This Standards	38
List of Quoted Standards	39
Explanation of Provisions	41

重庆工程建設

1 总 则

1.0.1 为规范装配式混凝土建筑结构工程的施工工艺,做到安全适用、技术先进、绿色环保、确保质量,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于装配式混凝土建筑预制构件的施工工艺控制。

1.0.3 装配式混凝土建筑结构工程的施工除应执行本标准的规定外,尚应符合国家及重庆市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 装配式混凝土建筑 assembled buildings with concrete structure

由预制混凝土部品部件在工地装配而成的建筑。

2.0.2 部件 component

在工厂或现场预先生产制作完成,构成建筑结构系统的结构构件及其他构件的统称。

2.0.3 预制混凝土外挂墙板 precast concrete facade panel

安装在主体结构上,起围护、装饰作用的非承重预制混凝土外墙板,简称外挂墙板。

2.0.4 钢筋套筒灌浆连接 grout sleeve splicing of rebars

在金属套筒中插入单根带肋钢筋并注入灌浆料拌合物,通过拌合物硬化形成整体而实现传力的钢筋对接连接方式。

2.0.5 工具式吊梁 tool-type lifting beams

采用可双向滑动的吊耳板来满足不同尺寸预制构件吊装需求的模数化吊梁。

2.0.6 临时支撑系统 temporary support system

在安装预制混凝土构件时,为保持构件的稳定,便于安装就位所采取的一种暂时的支撑方式。

2.0.7 严重缺陷 serious defect

对装配式结构构件的受力性能或安装使用性能有决定性影响的缺陷。

2.0.8 一般缺陷 common defect

对装配式结构构件的受力性能或安装使用性能无决定性影响的缺陷。

2.0.9 构件装配工 precast components erector

在施工现场,按照设计图纸、构件装配工艺和检验标准,使用工具及设备完成预制混凝土构件装配过程中的吊装准备、引导就位、安装校正和临时支撑搭设等工作的人员。

2.0.10 灌浆工 grouting worker

在施工现场,按照灌浆工艺和检验标准,使用工具及设备完成灌浆过程中的材料准备、分仓、灌浆和检验等工作的人员。

2.0.11 打胶工 gluing worker

在施工现场,按照打胶工艺和检验标准,使用工具及设备完成打胶过程中的材料准备、基层处理、打胶、刮胶和检验等工作的人员。

3 基本规定

3.0.1 施工单位应建立装配式混凝土建筑结构施工的质量管理体系,根据工程特点和施工工艺,进行结构施工复核及验算,编制装配式结构专项施工方案。装配式结构专项施工方案应包括工程概况、编制依据、进度计划、施工场地布置、预制构件运输与存放、试安装、安装与连接施工、成品保护、绿色施工、安全管理、质量管理、信息化管理、应急预案等方面内容。

3.0.2 施工单位应根据装配式混凝土结构的施工工艺特点,对管理人员及作业人员进行培训。

3.0.3 装配式混凝土结构施工应采用符合预制构件类型的施工工艺,并结合预制构件的连接做法,合理确定施工工序。

3.0.4 施工单位应根据装配式结构工程施工要求,合理选择并配备吊装设备;应根据预制构件存放、安装和连接等要求,确定安装使用的机具。

3.0.5 装配式混凝土结构施工宜采用自动化、机械化的施工工具,宜采用工具式模架体系,外防护架宜采用工具式外挂防护架体。

3.0.6 安装前,应选择有代表性的单元进行预制构件试安装,并根据试安装结果及时调整施工工艺,完善施工方案。

3.0.7 装配式混凝土结构安装前,应根据结构类型制作施工工艺样板,应对施工工艺样板进行验收,并进行样板交底,形成交底记录。

3.0.8 装配式混凝土结构施工,应及时进行自检,并应有完整的施工全过程质量控制记录及验收资料。

3.0.9 装配式混凝土结构施工应采用建筑信息模型(BIM)技术,

对施工全过程及关键工艺进行信息化模拟。

3.0.10 装配式混凝土结构施工过程中应采取安全措施,并应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 和《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 等的有关规定。

装配式工程

4 施工准备

4.1 一般规定

4.1.1 施工单位应按照装配式混凝土结构施工的特点和要求设置项目部的机构和配置人员,构件装配工、灌浆工、打胶工等应进行职业培训。

4.1.2 施工单位应根据现场施工所需的构件数量、型号,做好构件生产和运输车辆组织。

4.1.3 在装卸预制构件时,对构件边角部位或链索接触面处的混凝土,宜采用衬垫等加以保护。

4.1.4 施工单位应配备专职人员对施工现场进场构件进行堆放、储运管理。

4.1.5 施工前应确认已完工序质量符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和相关规程及设计的规定,并应核对预制构件及配件的强度、型号、规格、数量等。

4.2 材料

4.2.1 施工单位应建立管理台账,进行材料收、发、储、运等环节的技术管理,对预制构件进行分类有序堆放。同类预制构件应采取编码使用管理,防止装配过程中出现位置错装。

4.2.2 预制构件的尺寸、外观、钢筋、吊点等,应符合国家现行有关标准及设计文件或相关图集的规定。

4.2.3 修补材料和工具应按装配式混凝土结构专项施工方案的要求配备,修补浆料性能应符合现行行业标准《混凝土裂缝修补

灌浆材料技术条件》JG/T 333 的相关要求。

4.2.4 装配式混凝土结构采用的灌浆料、套筒等材料的规格、品种、型号和质量必须满足国家现行有关标准的要求，并应进行进场取样送检。

4.2.5 灌浆材料应选用成品灌浆料。施工现场灌浆料宜储存在室内，并应采取防雨、防潮、防晒措施。

4.2.6 预制外墙板接缝处密封胶的背衬材料宜选用发泡闭孔聚乙烯塑料棒或发泡氯丁橡胶棒，直径应不小于 1.5 倍缝宽，密度宜为 $24\text{kg/m}^3 \sim 48\text{kg/m}^3$ 。

4.2.7 密封胶应采用有弹性、耐老化的密封材料，密封胶应与混凝土相容。

4.3 机具

4.3.1 施工单位应根据预制构件的形状、尺寸、重量和设备作业半径等要求选择起重设备和吊具，宜采用标准化、模数化吊具。采用的吊具和起重设备及其操作，应符合国家现行有关标准及产品应用技术手册的规定。

4.3.2 构件的存放架应具有足够的抗倾覆性能。竖向构件宜采用专用存放架进行存放，专用存放架应根据需要设置安全操作平台。

4.3.3 防护系统应按照施工方案进行搭设、验收，并应符合下列规定：

1 工具式外防护架应试组装并全面检查，附着在构件上的防护系统应复核其与吊装系统的协调；

2 防护架应经计算确定；

3 利用预制外墙板作为工具式防护架受力点，在防护架使用中应采取成品保护措施防止外墙板损坏；

4 高处作业人员应正确使用安全防护用品，宜采用工具式

操作架进行安装作业。

4.3.4 吊装用钢丝绳、吊装带、卸扣、吊钩等吊具应根据预制构件形状、尺寸及重量等参数进行配置。

4.3.5 新购、大修、改造以及停用 1 个月以上的机械设备,应按规定进行检验。

4.4 场地准备

4.4.1 施工现场应根据施工平面规划设置运输通道和存放场地,运输通道和存放场地应按照永临结合的原则布置。

4.4.2 预制构件运送到施工现场后,应按规格、品种、使用部位、吊装顺序分别存放。存放场地应设置在吊装设备的有效起重范围内,且应在堆垛之间设置通道。

4.4.3 运输通道应根据构件运输车辆的要求合理设置转弯半径及道路坡度,并设置明确的交通指示标识、标牌。

4.4.4 施工现场主要道路、堆场应进行硬化处理。主要道路及堆场平整度、承载力应满足构件运输、堆放及起吊设备对场地的要求,且应有排水措施。

4.4.5 施工过程中应避免影响临近建筑(构筑物)安全。当构件运输和存放对已完成结构、基坑有影响时,应采取保护措施。

4.5 测量定位

4.5.1 装配式混凝土建筑结构施工前,应按现行行业标准《建筑施工测量标准》JGJ/T 408 的要求编制施工测量方案。

4.5.2 安装施工前,应复核场区导线控制网和高程控制网,技术要求应符合下列规定:

- 1** 标高闭合差应小于 2mm;
- 2** 距离闭合差应小于 3mm 与 1/15000 的较小值;

3 角度闭合差应小于 20 秒与 $10\sqrt{n}$ 较小值 (n 为测站数)。

4.5.3 安装施工前,应进行测量放线、设置构件安装定位标识。测量放线应符合现行行业标准《建筑施工测量标准》JGJ/T 408 和现行地方标准《装配式混凝土建筑结构工程施工及质量验收标准》DBJ 50/T-192 的有关规定。

4.5.4 混凝土构件安装前,应在已完结构上弹出安装控制线并进行标识。

4.5.5 混凝土构件安装位置线应由控制线引出,混凝土构件应设置不少于 2 条安装位置线。

4.5.6 竖向构件垂直度测量,宜在构件上设置用于垂直度测量的控制点。

4.5.7 在水平和竖向构件上安装混凝土墙板时,标高控制宜采用放置垫块的方法或在构件上设置标高调节件。

4.5.8 施工测量除应符合本标准的规定外,尚应符合国家现行标准《工程测量规范》GB 50026 和《建筑施工测量标准》JGJ/T 408 的相关规定。

5 工艺控制

5.1 一般规定

5.1.1 施工单位应根据工期要求及工程量、机械设备的条件等现场情况制定吊装施工方案。

5.1.2 安装施工前,应检查复核吊装设备及吊具处于安全操作状态。

5.1.3 连接节点及叠合构件浇筑混凝土之前,应进行隐蔽工程验收,内容应包括:

1 现浇结构的混凝土结合面;

2 后浇混凝土处钢筋的牌号、规格、数量、位置、锚固长度等;

3 抗剪钢筋、预埋件、预留专业管线的数量、位置。

5.1.4 吊装施工前,应对构件预埋吊点进行确认,并复核构件外观尺寸和完整性。

5.1.5 吊装施工前,应检查外挂墙板密封条粘贴的牢固性和完整性。

5.1.6 吊装施工前,预制构件搁置面及与现浇结构的结合面应清理干净。

5.1.7 预制构件应按施工方案确定的吊装顺序提前编号,吊装时严格按编号顺序起吊。

5.1.8 预制构件吊装就位时应及时设置临时支撑等临时固定措施并校准定位。

5.1.9 构件连接部位后浇混凝土及灌浆料的强度达到设计要求后,方可拆除临时支撑系统。拆模时的混凝土强度应符合现行国

家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定和设计要求。

5.1.10 连接节点及叠合构件混凝土浇筑完毕后,应采取洒水、覆膜、喷涂养护剂等养护方式进行养护。

5.1.11 构件安装完成后应采取有效的成品保护措施。连接止水条、高低口、墙体转角等薄弱部位,应采取保护措施。

5.1.12 预制构件的吊装、安装除应符合本标准外,尚应符合国家现行标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ 276等的规定。

5.1.13 施工中采用的新技术、新工艺、新材料、新设备,应按有关规定进行评审、备案。施工前,应对新的或首次采用的施工工艺进行评价,并应制定施工方案。

5.2 吊 装

5.2.1 施工前,应根据当天的作业内容进行班前技术安全交底。

5.2.2 施工前,应进行吊装验算。验算时应将构件自重乘以相应的动力系数;构件吊运、运输时宜取 1.5,构件翻转及安装过程中就位、临时固定时宜取 1.2。施工验算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。

5.2.3 正式吊装作业前,应先试吊。

5.2.4 吊具与预埋吊点的连接应可靠,应采取保证起重设备的主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向上重合的措施。

5.2.5 预制构件在吊装过程中,宜设置缆风绳控制构件转动,并应采用慢起、稳升、缓放的操作方式。吊运应保持构件稳定,不得偏斜、摇摆和扭转,严禁构件长时间悬停。

5.2.6 大型构件翻转扶直吊装应符合下列规定:

- 1 应进行吊装验算;
- 2 翻转作业时应尽量降低主、副吊钩提升和降落速度;

3 翻转作业的各个过程在开始阶段宜适当加快收、放吊绳的速度,最后阶段应将速度降至最低;

4 翻转作业中,应采取措施保证吊车不受侧向荷载作用。

5.3 预制剪力墙、柱施工

5.3.1 施工工艺流程:测量放线→竖向预留钢筋校正→吊具安装→吊运及就位→安装及校正→连接节点施工→支撑体系拆除。

5.3.2 测量放线应符合下列规定:

1 检查安装面平整度,控制在允许偏差范围内;

2 测量放线应以轴线和外轮廓线双控制。

5.3.3 竖向预留钢筋校正宜符合下列规定:

1 现浇混凝土预留连接钢筋宜采用专用模具进行定位,并应采用可靠的固定措施控制连接钢筋的中心位置及外露长度满足设计或相关图集要求;

2 连接钢筋应进行校直;连接钢筋偏离套筒或孔洞中心线不宜超过 3mm。连接钢筋中心位置存在严重偏差影响预制构件安装时,应会同设计单位制定专项处理方案,严禁随意切割、强行调整定位钢筋。

5.3.4 吊运及就位应符合下列规定:

1 在起吊区应配置不少于一名信号工和两名司索工;

2 预制剪力墙、柱宜采用数模化吊梁进行吊装,应确保钢丝绳处于起吊点的正上方。当不能满足钢丝绳处于起吊点正上方时,钢丝绳与构件水平面所成夹角不宜小于 60° ,且不应小于 45° ;

3 吊装宜进行单元划分,与现浇部分连接的墙板、柱宜先行吊装,其它按顺序进行吊装。

5.3.5 安装及校正应符合下列规定:

1 预制剪力墙、柱安装前应在构件底部设置调平装置,相邻墙板安装过程宜设置 3 道平整度控制装置,平整度控制装置可采

用预埋件焊接或螺栓连接方式；

2 预制剪力墙、柱安装时应在底部设置限位装置辅助安装，每件墙板底部限位装置应不少于 2 个，间距不宜大于 4m；

3 预制柱安装就位后临时支撑应在不少于 2 个方向上设置，并应进行标高、垂直度、扭转进行检查和校正；

4 上层预制剪力墙、柱插入下层预制剪力墙、柱的竖向预留钢筋后，应立即架设不少于 2 根斜支撑对预制剪力墙、柱临时固定，支撑点距离板底的距离不宜小于构件高度的 $2/3$ ，且不应小于构件高度的 $1/2$ ；

5 预制剪力墙的水平位置、垂直度、高度等，通过墙底垫片、临时支撑进行调整。

5.3.6 节点和接缝施工应符合下列规定：

1 就位后，墙、柱脚连接部位宜采用模板封堵；

2 当采用连通腔灌浆时，应合理划分连通灌浆区域；每个区域除预留灌浆孔、出浆孔与排气孔外，应形成密闭空腔，不应漏浆；连通灌浆区域内任意两个灌浆套筒间距不宜超过 1.5m；

3 不采用连通腔灌浆方式时，构件就位前应设置座浆层。

5.3.7 预制剪力墙、柱灌浆完成后，灌浆料的强度达到设计要求时，方可拆除可调支撑。

5.4 叠合梁施工

5.4.1 施工工艺流程：测量放线→支撑体系搭设→吊运及就位→安装及校正→节点连接→面层钢筋绑扎及验收→节点及面层混凝土浇筑→养护→支撑体系拆除。

5.4.2 安装前，应测量并修正临时支撑标高，确保与梁底标高一致，并在柱上弹出梁边控制线，安装后根据控制线进行精密调整。

5.4.3 支撑体系搭设应符合下列规定：

1 支撑体系应采用可调钢支撑搭设，并在可调钢支撑上铺

设工字钢,根据叠合梁的标高线,调节钢支撑顶端高度;

2 支撑体系搭设时,钢支撑距离叠合梁支座处应不大于500mm,钢支撑沿叠合梁长度方向间距应不大于2000mm;

3 主次叠合梁交界处主梁底模与支撑体系应一次就位。

5.4.4 叠合梁吊运及就位过程中,起吊钢丝绳与叠合梁水平面所成夹角不应小于 45° 。

5.4.5 叠合梁安装及校正应符合下列规定:

1 叠合梁安装顺序应遵循先主梁后次梁,先低后高的原则;

2 叠合梁安装时,主梁、次梁支座的搁置长度应符合规范及设计或相关图集要求;

3 叠合梁就位后应对轴线位置进行校正,可采用楔形小木块嵌入叠合梁底部进行调整。

5.4.6 叠合梁节点连接宜符合下列规定:

1 叠合主次梁端节点施工中,叠合次梁预留钢筋应锚入叠合主梁。叠合主次梁中节点施工中,叠合次梁分别搁置在叠合主梁上,在叠合次梁槽榫处底部采用搭接钢筋连接叠合次梁底筋,面筋应采用贯通钢筋连接叠合主次梁;

2 叠合梁与预制剪力墙、柱端部节点施工中,锚固长度均应满足规范及设计或相关图集要求,当不满足要求时,宜采取机械直锚方式;

3 叠合梁与预制剪力墙、柱中间节点施工应符合设计要求,叠合梁纵向受力底筋在中节点应采取贯通或采用对接连接,面筋应采用贯通钢筋连接预制剪力墙、柱两端的叠合梁面层。

5.4.7 叠合梁面层钢筋绑扎应符合下列规定:

1 叠合梁面层钢筋绑扎时,应根据在叠合梁上方钢筋间距控制线进行钢筋绑扎,保证钢筋搭接和间距符合设计或相关图集要求;

2 叠合梁节点及面层钢筋绑扎完毕应进行隐蔽验收;

3 叠合梁混凝土保护层最小厚度应满足设计要求,且不应

小于 20mm。

5.4.8 叠合梁节点及面层混凝土浇筑应符合下列规定：

- 1 混凝土浇筑前对节点及叠合面浇水湿润，浇筑前应将积水及垃圾清理干净；
- 2 叠合梁节点混凝土应振捣密实；
- 3 混凝土浇筑完毕后，应采取洒水、覆膜、喷涂养护剂等养护方式进行养护。

5.4.9 叠合梁浇筑的混凝土强度达到要求后，方可拆除叠合梁支撑体系。

5.5 叠合楼板施工

5.5.1 施工工艺流程：测量放线→支撑体系搭设→吊运及就位→安装及校正→节点连接→预埋管线→面层钢筋绑扎及验收→板间拼缝处理→节点及面层混凝土浇筑→养护→支撑体系拆除。

5.5.2 安装前，应测量并修正临时支撑标高，确保与叠合楼板底标高一致，并在支座顶面弹出轴线位置控制线。

5.5.3 支撑体系搭设应符合下列规定：

- 1 支撑体系应采用可调支撑体系；
- 2 支撑体系应具有足够的承载能力、刚度和稳定性；
- 3 支撑点的间距及其与墙、柱、梁边的净距应经计算确定，支撑系统顶端应与板底抵紧；
- 4 竖向连续支撑层数不宜少于 2 层且上下层支撑应对准。

5.5.4 叠合板吊运及就位应符合下列规定：

- 1 叠合板起吊时宜采用平衡钢吊梁均衡起吊，应保证起重设备的吊钩位置、吊具及构件重心在垂直方向上重合，与吊钩连接的钢丝绳与叠合板水平所成夹角不宜小于 60° ，不应小于 45° ；
- 2 叠合板就位前，应清理叠合板安装部位基层，当叠合板吊运至安装部位的正上方时，应再次核对叠合板的编号及安装

方向。

5.5.5 叠合板安装及校正应符合下列规定：

1 叠合板安装前应检查支座顶面标高及支撑面平整度，并检查结合面粗糙度是否符合设计要求；

2 叠合板之间的缝隙应满足设计或相关图集要求；

3 叠合板吊装完成后应由专人对板底接缝高差进行校核，当叠合板板底接缝高差不满足要求时，应将构件重新起吊，通过可调托座进行调节；

4 叠合板预留钢筋锚入剪力墙、柱、梁的长度应符合规范要求；

5 叠合板标高校正应根据标高控制线，调节支撑体系顶托，对叠合板标高校正；

6 叠合板轴线位置校正应根据轴线位置控制线，利用楔形小木块嵌入叠合板底部对轴线位置进行调整。

5.5.6 叠合板节点连接应符合下列规定：

1 叠合板与预制剪力墙端部连接时，叠合板搁置长度、钢筋锚固长度均应符合设计或相关图集要求；

2 叠合板与预制剪力墙中间连接时，除搁置长度、钢筋锚固长度满足设计或相关图集要求外，叠合板纵向受力底筋在中间节点宜贯通或采用对接连接，面筋采用贯通钢筋连接预制剪力墙两端的叠合板面层；

3 叠合板与叠合梁连接时，叠合板纵向受力钢筋应锚入叠合梁内，搁置长度和锚固长度均应符合设计或相关图集要求。

5.5.7 叠合板安装完成后，面层钢筋应与预埋管线同时施工，预埋管线应固定，并应设置在桁架上弦钢筋下方，管线之间不宜交叉。

5.5.8 叠合板面层钢筋绑扎及验收应符合下列规定：

1 叠合板面层钢筋绑扎时，应根据在叠合板上方钢筋间距控制线绑扎；

2 叠合板桁架钢筋应作为叠合板面层钢筋的马镫,确保面层钢筋的保护层厚度;

3 叠合板节点及面层钢筋绑扎完毕后应进行隐蔽工程验收,验收合格后方可进行混凝土浇筑。

5.5.9 叠合板拼缝处理应符合设计或相关图集要求。

5.5.10 叠合板节点及面层混凝土浇筑应符合下列规定:

1 混凝土浇筑前应清除叠合面上的杂物、浮浆及松散骨料,浇筑前应洒水润湿,不得留有积水;

2 浇筑时应采取由中间向两边的方式;

3 混凝土浇筑时应对预埋件采取可靠的保护措施,不得移位和污染;

4 应采取有效措施防止各种预埋管槽线盒位置偏移。

5.5.11 混凝土养护与支撑体系拆除应按本标准 5.4.8 条、5.4.9 条的规定执行。

5.6 外挂墙板施工

5.6.1 施工工艺流程:测量放线→预埋件及吊具安装、检查→吊运及就位→安装及校正→拼缝防水→临时支撑拆除。

5.6.2 安装前应根据结构轴线、基准标高标注外挂墙板的定位线,并核对预埋件的安装位置。

5.6.3 外挂墙板安装采用临时支撑时,宜符合下列规定:

1 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 $2/3$,且不应小于墙板高度的 $1/2$;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能力,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。

5.6.4 预埋件及吊具安装和检查应符合下列规定:

1 预埋件尺寸及锚栓规格、数量、间距应满足设计或相关图集要求；

2 预埋件位置偏差较大或遗漏，应采取补救方案；

3 外挂墙板预埋件安装前，根据水平标高做好基础找平；安装时，应复核预埋件的定位，确定外挂墙板的安装位置；

4 预埋件应采取可靠的防腐蚀措施。

5.6.5 预制外挂墙板吊运及就位应符合下列规定：

1 预制外挂墙板垂直吊装过程中，下方应设置缆风绳等限位措施；

2 预制外挂墙板吊装宜采用工具化吊梁进行吊装，钢丝绳宜处于起吊点的正上方；

3 预制外挂墙板的吊运宜采用慢起、稳升、缓放的操作方式；

4 预制外挂墙板就位时，应以外墙边线为准，做到外墙面顺直，墙身垂直，缝隙一致，企口不得错位。

5.6.6 预制外挂墙板安装及校正应符合下列规定：

1 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；

2 外挂墙板应以轴线和外轮廓线同时控制墙板的安装位置；

3 外挂墙板安装就位后应临时固定，测量墙板的安装位置，安装标高、垂直度、接缝宽度等，通过节点连接件或墙底调平装置、临时支撑进行调整；

4 带饰面层外挂墙板应对饰面的完整性进行校核与调整；

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。

5.6.7 点支承外挂墙板、线支承外挂墙板与主体结构的连接节点施工应符合现行行业标准《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 的有关规定。

5.6.8 外挂墙板接缝防水施工宜符合下列规定：

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。墙板吊装前应检查气密条粘贴的牢固性和完整性；

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，拌和时间和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完成；

5 应根据接缝的宽度选用口径合适的挤出嘴，挤出应均匀；

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 新旧密封胶的搭接应符合产品施工工艺要求；

9 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；

10 密封胶胶体固化前应避免损坏及污染，不得泡水；

11 密封胶嵌填应饱满、密实、均匀、顺直、表面平滑，其厚度应满足设计或相关图集要求。

5.7 楼梯施工

5.7.1 施工工艺流程：测量放线→定位钢筋预埋及吊具安装→吊运→安装及校正→节点处理→预留洞口及施工缝隙填补。

5.7.2 定位钢筋预埋及吊具安装宜满足下列规定：

1 定位钢筋的预埋应根据预制楼梯的设计和预留孔洞位置,在结构楼板上弹出定位钢筋预埋控制线进行预埋;

2 预制楼梯吊装宜采用葫芦吊具等工具,便于就位调整。

5.7.3 预制楼梯吊运应符合下列规定:

1 预制楼梯起吊时,吊点不应少于4点,宜在生产前通过计算确定楼梯吊点位置;

2 预制楼梯的吊运宜采用慢起、稳升、缓放的操作方式。

5.7.4 预制楼梯安装及校正应满足下列规定:

1 预制楼梯端部安装,应考虑建筑标高与结构标高的差异,确保踏步高度一致;

2 应根据弹设在楼层上的标高线和平面控制线,通过钢葫芦和钢丝绳来调节预制楼梯的标高和平面位置,预制楼梯施工时应边安装边校正;

3 吊装就位后,应立即调整并固定,避免因人员走动造成的偏差及危险。

5.7.5 预制楼梯与现浇结构节点采用预埋件焊接或锚固连接时,应先施工梁板后搁置并焊接楼梯梯段。

5.7.6 预制楼梯安装后应及时对预留孔洞和施工缝隙进行灌封处理,灌封应采用微膨胀砂浆。

5.8 阳台、空调板施工

5.8.1 预制阳台、空调板施工工艺流程:测量放线→支撑体系搭设→吊运及就位→安装及校正→节点连接施工→支撑体系拆除。

5.8.2 支撑体系搭设宜满足下列规定:

1 支撑体系应采用可调钢支撑搭设,同时应根据阳台板标高位置线将支撑体系顶托调至合适位置;

2 宜设置拉结点将支撑体系与主体结构连成一体,保证支撑体系的整体稳定性。

5.8.3 吊运及就位宜满足下列规定：

1 阳台、空调板吊装宜采用平衡钢梁均衡起吊，与吊钩连接的钢丝绳与叠合板水平所成夹角不应小于 45° ；

2 宜采用慢起、稳升、缓放的操作方式进行吊装。

5.8.4 施工时应应对板底接缝高差进行校核；当板底接缝高差不满足要求，应将构件重新起吊，通过可调顶托进行调节。

5.8.5 节点连接施工应满足下列规定：

1 预制阳台、空调板与现浇结构连接时，预留锚固钢筋应深入现浇结构内，并应与现浇混凝土结构连成整体；

2 预制阳台与侧板采用灌浆连接方式时，阳台预留钢筋应插入孔内进行注浆，灌浆作业应符合本标准 5.9 节的相关要求；

3 预制空调板采用插入式安装方式时，连接位置应设置预埋连接件，并应与预制墙板的预埋连接件连接，空调板与墙板交接的四周防水槽应嵌填防水密封胶。

5.8.6 支撑体系应在后浇混凝土强度达到设计要求后方可拆除。

5.9 钢筋套筒灌浆连接施工

5.9.1 钢筋套筒灌浆连接施工工艺流程：工作面清理→灌浆料制备→灌浆料检查→灌浆连接→灌浆后节点保护。

5.9.2 施工前应编制专项施工方案，包括灌浆设计、施工平面布置、施工准备、施工工艺、技术要求、安全措施、质量检测等内容。

5.9.3 工作面的清理应符合下列规定：

1 应检查预制构件上套筒、预留孔的规格、位置、数量和深度；当套筒、预留孔内有杂物时，应清理干净；

2 应保证构件接缝基础面干净无油污，高温干燥季节应对构件与灌浆料接触的表面做湿润处理。

5.9.4 分仓与接缝封堵应符合下列规定：

1 采用灌浆套筒连接的墙板需要分仓灌浆时,应采用座浆料进行分仓;多层剪力墙采用座浆时应均匀铺设座浆料;座浆料强度应满足设计要求;

2 接缝封堵应采用专用座浆料或模板进行封堵。

5.9.5 灌浆料的制备应符合下列规定:

1 灌浆料使用前,应检查产品包装上的有效期和产品外观;

2 拌和用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的有关规定;

3 加水量应按灌浆料使用说明书的要求确定,并按重量计量;

4 灌浆料拌和物应采用电动设备搅拌充分、均匀,并宜静置 2min 后使用;

5 搅拌完成后,不得再次加水。

5.9.6 灌浆料的检查应符合下列规定:

1 每工作班应检查灌浆拌合物初始流动度不少于 1 次,指标应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的有关规定;

2 强度检验试件的留置数量应符合验收及施工控制要求。

5.9.7 灌浆连接施工应按施工方案执行,并应符合下列规定:

1 灌浆操作全过程应有专职检验人员负责现场监督并及时形成施工检查记录;

2 灌浆施工时,环境温度应符合灌浆料产品使用说明书要求;环境温度低于 5℃时不宜施工,低于 0℃时不得施工;当环境温度高于 30℃时,应采取降低灌浆料拌合物温度的措施;

3 对竖向钢筋套筒灌浆连接,灌浆作业应采用压浆法从灌浆套筒下灌浆孔注入,当灌浆料拌合物从构件其他灌浆孔、出浆孔流出后应及时封堵;

4 竖向钢筋套筒灌浆连接采用连通腔灌浆时,宜采用一点灌浆的方式;当一点灌浆遇到问题而需要改变灌浆点时,各灌浆

套筒已封堵灌浆孔、出浆孔应重新打开，待灌浆料拌合物再次流出后进行封堵；

5 对水平钢筋套筒灌浆连接，灌浆作业应采用压浆法从灌浆套筒灌浆孔注入，当灌浆套筒灌浆孔、出浆孔的连接管或接头处的灌浆拌和物均高于灌浆套筒外表面最高点时应停止灌浆，并及时封堵灌浆孔、出浆孔；

6 灌浆料宜在加水后 30min 内用完；

7 散落的灌浆料拌和物不得二次使用；剩余的拌和物不得再次添加灌浆料、水后混合使用。

5.9.8 当灌浆施工出现无法出浆的情况时，应查明原因，采取的施工措施应符合下列规定：

1 对于未密实饱满的竖向连接灌浆套筒，当在灌浆料加水拌和 30min 内时，应首先在灌浆孔补灌；当灌浆料拌合物已无法流动时，可从出浆孔补灌，并应采用手动设备结合细管压力灌浆；

2 水平钢筋连接灌浆施工停止后 30s，当发现灌浆料拌合物下降，应检查灌浆套筒的密封或灌浆料拌合物排气情况，并及时补灌或采取其他措施；

3 补灌应在灌浆料拌合物达到设计规定的位置后停止，并应在灌浆料凝固后再次检查其位置符合设计要求。

5.9.9 灌浆施工完成后，应在灌浆料同条件养护试件抗压强度达到 35MPa 后，方可进行对接头有扰动的后续施工；临时固定措施的拆除应在灌浆料抗压强度能确保结构达到后续施工承载要求后进行。

6 质量标准

6.0.1 预制构件进场时应检查质量证明文件,并核对预制构件上标明的生产单位、构件型号、编号、生产日期和出厂质量验收标志。

6.0.2 预制结构构件尺寸偏差及预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋、键槽的位置和检验方法应符合表 6.0.2-1~表 6.0.2-3 的规定。预制结构构件有粗糙面时,与预留结构构件粗糙面相关的尺寸允许偏差可放宽 1.5 倍。

表 6.0.2-1 预制楼板类构件外形尺寸允许偏差及检验方法

项次	检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	长度	<12m	+5	用尺量两端及中间部,取其中偏差绝对值较大值	
		≥12m 且 <18m	+10		
		≥18m	+20		
2	规格尺寸	宽度	+5	用尺量两端及中间部,取其中偏差绝对值较大值	
3		厚度	+5	用尺量板四角和四边中部位置共 8 处,取其中偏差绝对值较大值	
4	对角线差		6	在构件表面,用尺量测两对角线的长度,取其绝对值的差值	
5	外形	表面平整度	内表面	4	用 2m 靠尺安放在构件表面上,用楔形塞尺量测靠尺与表面之间的最大缝隙
		外表面	3		

续表 6.0.2-1

项次	检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法
6	外形	楼板侧向弯曲	$L/750$ 且 $\leq 20\text{mm}$	拉线, 钢尺量最大弯曲处
7		扭翘	$L/750$	四对角拉两条线, 量测两线交点之间的距离, 其值的 2 倍为扭翘值
8	预埋 钢板	中心线位置偏差	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
		平面高差	0, -5	用尺紧靠在预埋件上, 用楔形塞尺量预埋件平面与混凝土面的最大缝隙
9	预埋 螺栓	中心线位置偏移	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
		外露长度	+10, -5	用尺量
10	预埋 线盒、 电盒	在构件平面的水平方向中心位置偏差	10	用尺量
		与构件表面混凝土高差	0, -5	用尺量
11	预留孔	中心线位置偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
		孔尺寸	+5	用尺量测纵横两个方向尺寸, 取其最大值
12	预留洞	中心线位置偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
		洞口尺寸、深度	+5	用尺量测纵横两个方向尺寸, 取其最大值
13	预留 插筋	中心线位置偏移	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
		外露长度	+5	用尺量

续表 6.0.2-1

项次	检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法
14	吊环、 木砖	中心线位置偏移	10	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		留出高度	0,-10	用尺量
15	桁架钢筋高度		+5,0	用尺量

表 6.0.2-2 预制墙板类构件外形尺寸允许偏差及检验方法

项次	检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	规格 尺寸	高度	+4	用尺量两端及中间部,取其中偏差绝对值较大值
2		宽度	+4	用尺量两端及中间部,取其中偏差绝对值较大值
3		厚度	+3	用尺量板四角和四边中部位置共 8 处,取其中偏差绝对值较大值
4	对角线差		5	在构件表面,用尺量测两对角线的长度,取其绝对值的差值
5	表面平整度	内表面	4	用 2m 靠尺安放在构件表面上,用楔形塞尺量测靠尺与表面之间的最大缝隙
		外表面	3	
6	外形	侧向弯曲	$L/1000$ 且 $\leq 20\text{mm}$	拉线,钢尺量最大弯曲处
7	扭曲		$L/1000$	四对角拉两条线,量测两线交点之间的距离,其值的 2 倍为扭曲值

续表 6.0.2-2

项次	检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法
8	预埋 钢板	中心线位置偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		平面高差	0, -5	用尺紧靠在预埋件上,用楔形塞尺量测预埋件平面与混凝土面的最大缝隙
9	预埋 螺栓	中心线位置偏移	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		外露长度	+10, -5	用尺量
10	预埋 套筒、 螺母	中心线位置偏移	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		平面高差	0, -5	用尺紧靠在预埋件上,用楔形塞尺量测预埋件平面与混凝土面的最大缝隙
11	预留孔	中心线位置偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		孔尺寸	+5	用尺量测纵横两个方向尺寸,取其最大值
12	预留洞	中心线位置偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		洞口尺寸、深度	+5	用尺量测纵横两个方向尺寸,取其最大值
13	预留 插筋	中心线位置偏移	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		外露长度	+5	用尺量
14	吊环、 木砖	中心线位置偏移	10	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		与构件表面混凝土高差	0, -10	用尺量

续表 6.0.2-2

项次	检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法
15	键槽	中心线位置偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		长度、宽度	+5	用尺量
		深度	+5	用尺量
16	灌浆套筒及连接钢筋	灌浆套筒中心线位置	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		连接钢筋中心线位置	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		连接钢筋外露长度	+10,0	用尺量

表 6.0.2-3 预制梁柱桁架类构件外形尺寸允许偏差及检验方法

项次	检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	长度	$<12m$	+5	用尺量两端及中间部,取其中偏差绝对值较大值
		$\geq 12m$ 且 $<18m$	+10	
		$\geq 18m$	+20	
2	规格尺寸	宽度	+5	用尺量两端及中间部,取其中偏差绝对值较大值
3		高度	+5	用尺量板四角和四边中部位置共8处,取其中偏差绝对值较大值
4	表面平整度		4	用2m靠尺安放在构件表面上,用楔形塞尺量测靠尺与表面之间的最大缝隙
5	侧向弯曲	梁柱	$L/750$ 且 $\leq 20mm$	拉线,钢尺量最大弯曲处
		桁架	$L/1000$ 且 $\leq 20mm$	

续表 6.0.2-3

项次	检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法	
6	预埋 部件	预埋 钢板	中心线位置偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
			平面高差	0, -5	用尺紧靠在预埋件上,用楔形塞尺量测预埋件平面与混凝土面的最大缝隙
7	预埋 螺栓		中心线位置偏移	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
			外露长度	+10, -5	用尺量
8	预留孔		中心线位置偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
			孔尺寸	+5	用尺量测纵横两个方向尺寸,取其最大值
9	预留洞		中心线位置偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
			洞口尺寸、深度	+5	用尺量测纵横两个方向尺寸,取其最大值
10	预留 插筋		中心线位置偏移	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
			外露长度	+5	用尺量
11	吊环		中心线位置偏移	10	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
			留出高度	0, -10	用尺量
12	键槽		中心线位置偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
			长度、宽度	+5	用尺量
			深度	+5	用尺量

续表 6.0.2-3

项次	检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法
13	灌浆套筒及连接钢筋	灌浆套筒中心线位置	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		连接钢筋中心线位置	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		连接钢筋外露长度	+10,0	用尺量

6.0.3 外挂墙板、预埋件、预留孔洞的尺寸偏差及检验方法应符合表 6.0.3 的规定。

表 6.0.3 外挂墙板外形尺寸允许偏差及检验方法

项次	检查项目	允许偏差 (mm 或 $^{\circ}$)	检验方法	
1	高度	+3	用尺量两端及中间部,取其中偏差绝对值较大值	
2	宽度	+3	用尺量两端及中间部,取其中偏差绝对值较大值	
3	厚度	+2	用尺量板四角和四边中部位置共 8 处,取其中偏差绝对值较大值	
4	肋宽	+4	钢尺检查 3 点,取其中偏差绝对值较大处	
5	板正面对角线差	4	用钢尺量对角线	
6	板正面翘曲	$L/1500$	对角拉线测量交点间距离值的 2 倍	
7	板侧面侧向弯曲	$L/1500$ 且 ≤ 2	拉线,用钢尺量测侧向弯曲最大处	
8	板正面弯曲	$L/1500$	拉线,用钢尺量测弯曲最大处	
9	角板相邻面夹角	$+0.2^{\circ}$	角度测定样板	
10	表面平整	清水混凝土	2	2m 靠尺和塞尺检查
		彩色混凝土	2	2m 靠尺和塞尺检查
		面砖饰面	3	2m 靠尺和塞尺检查
		石材饰面	3	2m 靠尺和塞尺检查

续表 6.0.3

项次	检查项目		允许偏差 (mm 或(°))	检验方法
11	预埋件	中心位置 偏移	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
12		平整度	-3,0	钢直尺和塞尺检查
13	预埋螺栓 (孔)	中心位置 偏移	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
14		外露长度	+5,0	用尺量测
15	预留孔 洞定位	中心位置 偏移	4	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		尺寸	+3,0	用尺量测纵横两个方向尺寸,取其中较大值
16	预留节点 连接钢筋 (线支承外 挂墙板)	中心位置 偏移	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		外露长度	+5	用尺量
17	键槽(线支 承外挂 墙板)	中心位置 偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
		长度、宽度	+5	用尺量
		深度	+5	用尺量
18	面砖、石材	阳角方正	2	用托线板检查
		上口平直	2	拉通线用钢尺检查
		接缝平直	3	用钢尺或塞尺检查
		接缝深度	+3	用钢尺或塞尺检查
		接缝宽度	+2	用钢尺检查

注:第9项次的单位为(°),其余单位均为mm。

6.0.4 预制构件不应有影响结构性能、施工安装及使用功能的严重外观质量缺陷和严重尺寸偏差。

对已出现严重外观质量缺陷和严重尺寸偏差的构件应作退

场处理,如经设计同意可以进行修理使用,则应制定处理方案并获得监理确认后,预制构件生产单位应按技术处理方案处理,修理后应重新验收。

6.0.5 预制构件出现不影响结构性能、施工安装及使用功能的裂缝和破损、掉角缺陷时,施工单位可按表 6.0.5 的规定进行修补。

表 6.0.5 裂缝和破损、掉角的修补

缺陷状态	修补方法	备注
裂缝	采用树脂砂浆修补表面	
破损、掉角	采用树脂砂浆修补	修补后应接受质检人员的检查

6.0.6 预制构件临时固定措施应符合设计、专项施工方案要求及国家现行有关标准的规定。

6.0.7 预制构件的钢筋连接应符合设计要求,且应符合现行地方标准《装配式混凝土建筑结构工程施工及质量验收标准》DBJ 50/T-192 和国家现行标准的有关要求。

6.0.8 预制构件采用型钢焊接连接或螺栓连接时,连接质量应符合设计要求,且应符合现行地方标准《装配式混凝土建筑结构工程施工及质量验收标准》DBJ 50/T-192 和国家现行标准的有关要求。

6.0.9 预制构件底部接缝座浆强度和预制构件连接用的灌浆料强度应满足设计要求。

6.0.10 楼梯施工预留安装缝(包括平台部分板间缝)的填充浆料强度应满足设计要求,且不应低于 C40。预留吊装孔的封堵应采用不低于 M10 级的水泥砂浆灌实。

6.0.11 外墙板接缝的防水性能检验应按每 1000m² 外墙(含窗)面积应划分为一个检验批,不足 1000m² 时也应划分为一个检验批;每个检验批应至少抽查一处,抽查部位应为相邻两层 4 块墙板形成的水平和竖向十字接缝区域,面积不得少于 10m²。

6.0.12 现场安装施工的允许偏差应符合表 6.0.12 的规定。

表 6.0.12 预制构件安装允许偏差

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
构件中心线对 轴线位置	基础		经纬仪及尺量
	竖向构件(柱、墙、桁架)		
	水平构件(梁、板)		
构件标高	梁、柱、墙、板底面或顶面		水准仪或拉线、尺量
构件垂直度	柱、墙	≤6m	经纬仪或吊线、尺量
		>6m	
构件倾斜度	梁、桁架		经纬仪或吊线、尺量
相邻构件 平整度	板端面		2m 靠尺和塞尺量测
	梁、板底面	外露	
		不外露	
	柱、墙侧面	外露	
		不外露	
构件搁置长度	梁、板		尺量
支座、支垫 中心位置	板、梁、柱、墙、桁架		尺量
墙板接缝	宽度		尺量

7 施工安全与环境保护

7.1 施工安全

7.1.1 应严格执行现行国家、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安全生产责任制。

7.1.2 施工单位应根据工程施工特点对重大危险源进行分析并予以公示,并制定相对应的安全生产应急预案。

7.1.3 施工单位应对从事预制构件吊装作业及相关人员进行安全培训与交底,识别预制构件进场、卸车、存放、吊装、就位各环节的作业风险,并制定防控措施。

7.1.4 安装作业开始前,应对安装作业区进行围护并作出明显的标识,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。

7.1.5 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,使用中定期进行、不定期检查,确保其安全状态。

7.1.6 塔式起重机、施工升降机等垂直运输的附墙点设置,应优先设置在现浇部位;当无现浇部位时,应在构件深化设计阶段考虑附着预留。

7.1.7 预制构件在安装吊具过程中,严禁拆除预制构件与存放架的安全固定装置,待起吊时方可拆除,避免构件由于自身重力或振动引起的构件倾斜和翻转。

7.1.8 吊装作业安全应符合下列规定:

1 预制构件起吊后,应先将预制构件提升 300mm 左右后,停稳构件,检查钢丝绳、吊具和预制构件状态,确认吊具安全且构

件平稳后,方可缓慢提升构件;

2 吊机吊装区域内,非作业人员严禁进入;吊运预制构件时,构件下方严禁站人,应待预制构件降落至距地面 1m 以内方准作业人员靠近,就位固定后方可脱钩;

3 高空应通过缆风绳改变预制构件方向,严禁高空直接用手扶预制构件;

4 遇雨、雪、雾天气,或者风力大于 5 级时,不得进行吊装作业。

7.1.9 施工现场使用吊车作业时应严格执行“十不吊”的原则,严禁违章作业,并符合现行行业标准《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ 276 的规定。

7.1.10 施工机械操作应符合现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33 的规定,应按操作规程进行使用,严防伤及自己 and 他人。

7.1.11 施工现场临时用电的安全应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46 和用电专项方案的规定。

7.1.12 进行高空作业时,应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80 的规定。

7.2 环境保护

7.2.1 预制构件吊装施工期间,应严格控制噪声和遵守现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 的规定。

7.2.2 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,严禁未经处理而直接排入市政管网。

7.2.3 在夜间施工时,应采取措施防止现场照明灯、汽车前照灯光、电焊等产生的光污染对周边居民的影响。

7.2.4 预制构件运输过程中,应保持车辆整洁,防止对场内道路

的污染,并减少扬尘。

7.2.5 预制构件安装过程中废弃物等应进行分类回收。施工中产生的胶粘剂、稀释剂等易燃易爆废弃物应及时收集送至制定储存器内并按规定回收,严禁丢弃未经处理的废弃物。

本标准用词说明

1 为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:
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,
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:
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,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 《工程测量规范》GB 50026
- 2 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 3 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 4 《水泥基灌浆材料应用技术规程》GB/T 50448
- 5 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 6 《装配式混凝土建筑技术标准》GB 51231
- 7 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1
- 8 《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18
- 9 《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33
- 10 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
- 11 《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80
- 12 《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107
- 13 《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256
- 14 《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ 276
- 15 《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355
- 16 《建筑施工测量标准》JGJ/T 408
- 17 《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458
- 18 《混凝土裂缝修补灌浆材料技术条件》JG/T 333
- 19 《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398
- 20 《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408
- 21 《装配式混凝土建筑结构工程施工及质量验收标准》DBJ 50/T-192
- 22 《装配式混凝土建筑技术工人职业技能标准》DBJ 50/T-298

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

装配式混凝土建筑工程施工工艺标准

DBJ50/T-348-2020

条文说明

2020 重 庆

重庆工程建设

目 次

1	总则	45
2	术语	46
3	基本规定	47
4	施工准备	50
4.1	一般规定	50
4.2	材料	50
4.3	机具	52
4.4	场地准备	53
4.5	测量定位	54
5	工艺控制	56
5.1	一般规定	56
5.2	吊装	56
5.3	预制剪力墙、柱施工	57
5.4	叠合梁施工	58
5.5	叠合楼板施工	59
5.6	外挂墙板施工	60
5.7	楼梯施工	61
5.8	阳台、空调板施工	61
5.9	钢筋套筒灌浆连接施工	61
6	质量标准	64
7	施工安全与环境保护	66
7.1	施工安全	66

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 本标准给出的装配式混凝土建筑工程施工工艺要求,是为了保证装配式混凝土建筑工程的施工质量和施工安全,并为施工工艺提供技术指导,加强预制构件安装的过程控制,使工程质量满足设计文件和相关标准要求。装配式混凝土建筑工程施工,还应贯彻节材、节水、节能、节地和保护环境等技术经济政策。

1.0.2 本标准中的预制构件是指装配式混凝土建筑结构中的剪力墙、柱、叠合梁、叠合楼板、外挂墙板、楼梯、阳台板、空调板。

1.0.3 装配式混凝土建筑结构的施工尚应满足现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《建筑装饰装修施工质量验收规范》GB 50210、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 等标准的规定。针对装配式混凝土结构中的现浇混凝土施工,应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 等有关规定的要求,本标准未重复编写。

2 术 语

2.0.5 工具式吊梁(图 1)是在传统吊梁的基础上,沿主梁中心对称配置可移动加强板。在满足构件吊装需求的同时,减少了现场吊梁的种类,省略了更换吊装梁的工序。

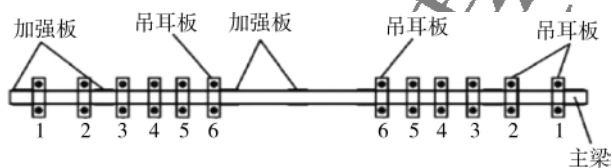


图 1 工具式吊梁

3 基本规定

3.0.1 施工现场要求建立健全管理体系,在装配式施工过程中有利于加强管理和落实责任制,这是保证预制构件装配有序开展的前提和必要条件。质量管理体系应覆盖施工全过程,包括材料的验收与储存,施工过程的质量自检、互检、专检,隐蔽工程检查和验收,以及涉及安全和功能的项目抽查检验等环节。

装配式混凝土结构施工方案应全面系统,且应结合深化设计、构件制作、运输和安装全过程的验算,以及施工吊装与支撑体系的验算进行策划与制定,应包括构件安装及节点施工方案,构件安装的质量管理及安全措施等,充分反映装配式结构施工的特点和工艺流程的特殊要求,本着资源节省、人工减少、质量提高、工期缩短的原则制定装配方案。

- 1 进度计划应结合协同构件生产计划和运输计划等;
- 2 预制构件运输方案包括车辆型号及数量、运输路线、发货安排、现场装卸方法等;
- 3 施工场地布置包括场内循环通道、吊装设备布设、构件存放场地等;
- 4 安装与连接施工包括测量方法、吊装顺序和方法、构件安装方法、连接节点施工方法、防水施工方法、后浇混凝土施工方法、全过程的成品保护及修补措施等;
- 5 安全管理包括吊装安全措施、专项施工安全措施等;
- 6 质量管理包括构件安装的专项施工质量管理,渗漏、裂缝等质量缺陷防治措施;
- 7 预制构件安装应结合构件连接装配方法和特点,合理制定施工工序。

3.0.2 施工单位应根据装配式混凝土建筑工程的特点配置组织机构和人员。施工作业人员,应具备岗位需要的基础知识和技能。项目技术负责人应通过书面形式配以现场口头讲授的方式对施工作业人员进行技术交底,技术交底的内容应单独形成交底文件。

3.0.5 装配式混凝土结构施工中,灌浆作业宜采用电劬注浆泵,现浇部位模板体系宜采用铝合金模板。工具式模架、外挂防护架等定型产品及施工操作应符合国家现行有关标准及产品应用技术手册的有关规定,在使用前应进行必要的施工验算。

3.0.6 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,保证装配式结构施工质量,并不断摸索和积累经验,特提出应通过试安装进行验证性试验。装配式结构施工前的试安装,对于没有经验的承包商非常必要,不但可以验证设计和施工方案存在的缺陷,还可以培训人员、调试设备、完善方案。对于没有实践经验的新结构体系,应在施工前进行典型单元的安装试验,验证并完善方案实施的可行性,这对于体系的定型和推广使用,是十分重要的。

3.0.7 为了确保预制构件装配施工顺利进行,施工前应针对构件连接节点、密封防水等关键工序制作样板,对承担实物作业的人员进行基础知识和实物施工操作交底。加强交底,一方面能使作业人员切实掌握施工安全技术要领;另一方面,是对设计意图的理解和消化。连接节点施工方式主要有钢筋套筒灌浆连接、钢筋浆锚搭接连接、现浇混凝土或砂浆连接等。

3.0.8 装配式混凝土结构施工过程中,每完成一道工序,班组必须自检,自检合格后与下一道工序班组进行交接检;交接检完成后,由专职质检员进行专职检。自检包含预检及隐蔽预检,应作检查记录和检查结论。交接检应有接收班组的检查意见和接收意见。专检应形成质量检查记录和相应检验批资料。

3.0.9 建筑信息模型(BIM)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,实现全专业、全过程的信息化管理,对提高工程建设施工阶段各专业之间的协同配合效率,以及一体化管理水平具有重要作用。

3.0.10 装配式混凝土建筑施工中,应建立健全安全管理保障体系和管理制度,对危险性较大分部分项工程应经专家论证通过后进行施工。应结合装配施工特点,针对构件吊装、安装施工安全要求,制定系列安全专项方案。

4 施工准备

4.1 一般规定

4.1.1 施工人员应具有相应的专业技术能力和资格证书,上岗前应进行必要的职业安全、技术能力和操作技能培训,培训合格后方可上岗,特殊工种应具有相应的岗位资格证书。构件装配工、灌浆工、打胶工应满足现行地方标准《装配式混凝土建筑技术工人职业技能标准》DBJ50/T-298等的要求。

4.1.4 构件专职管理人员应建立现场构件堆放台账、进行构件收、发、储运等环节的管理,对预制构件进行分类有序堆放。同类预制构件应采用编码进行管理,防止装配过程出现问题。现场不宜随意更换构件专职管理人员。

4.1.5 安装施工前,应对已施工完成结构或基础的外观质量、尺寸偏差、混凝土强度和预留预埋等条件是否具备后续构件的安装,并应核对待安装预制构件的混凝土强度及预制构件和配件的型号、规格、数量等是否符合设计要求。

4.2 材料

4.2.1 预制构件的堆放宜满足下列要求:

- 1 预制构件应按使用部位或吊装顺序分类存放,且应标识清晰;
- 2 预制构件与刚性搁置点之间应设置柔性垫片,防止损伤成品构件;为便于后期吊运作业,预埋吊点宜向上,标识向外;
- 3 对于易损伤、污染的预制构件,应采取合理的防潮、防雨、

防边角损伤措施。构件与构件之间应采用垫木支撑,保证构件之间留有不小于 200mm 的间隙,垫木应对称合理放置且表面应覆盖塑料薄膜。外墙门框、窗框和带外装饰材料的构件表面宜采用塑料贴膜或者其他防护措施;钢筋连接套管和预埋螺栓孔应采取封堵措施。

4.2.3 预制构件出厂前已进行相关质量验收,但在堆放和吊装过程中容易出现损伤,施工单位应掌握构件出现一般缺陷的修补方法。现场应配备满足要求的修补材料和工具。新材料的应用应经专家论证后,方可使用。

4.2.5 灌浆料应选用成品灌浆料。灌浆料以水泥为基本材料,对温度、湿度均具有一定敏感性,因此在储存中应注意干燥、通风,并采取防晒措施,最好存储在室内。

4.2.6 背衬材料的主要作用是控制密封胶胶体的厚度,并避免出现三面粘结妨碍形变。预制外墙板接缝处密封胶的背衬材料,在构造防水或构造与材料相结合防排水构造中,是形成常压空腔的重要组成部分,并为密封胶嵌缝施工提供较稳定的基层。根据背衬材料材性及嵌缝操作难易程度提出本条要求。外墙接缝施工过程中会产生缝宽误差,选用直径大于缝宽的背衬材料可以增加背衬材料与预制外墙板的接触面,提高牢固度,以方便防水密封胶层的施工和保证防水质量。

4.2.7 选择预制混凝土外挂墙板接缝密封胶时,通常关注的性能包括:

- 1 抗位移性:预制外墙接缝部位在应用过程中,受环境温度变化会出现热胀冷缩现象,使得接缝尺寸发生循环变化,密封胶必须具备良好的抗位移能力;

- 2 耐候性:部分使用部位长期处于外露条件,采用的密封胶必须具有良好的耐候性;

- 3 粘结性:预制混凝土外墙板主要组成为水泥混凝土,为保证密封效果,采用的密封胶必须与水泥混凝土基材良好粘结;

4 防污染:密封胶若作为外露密封使用,为整体美观需要还应具备防污染性,即避免对接缝两侧的基层造成污染;

5 涂装性:现代装饰为追求整体的美观度,常对表面进行喷漆处理,可涂装性也是一项重要的性能指标;

6 可维修性:密封胶在使用过程中难免出现破损、局部粘结失效情况,因此需对密封胶进行及时修补,避免漏水。

4.3 机具

4.3.1 施工机械设备应以工程的特点、工程量、施工条件为依据,以适应性、高效性、稳定性、经济性、安全性为原则进行选择。施工前可根据构件最大重量结合塔吊参数表进行塔吊选择。

应根据预制构件形状、尺寸及重量要求选择适宜的吊具,尺寸较大的预制构件应选择梁式吊具吊装。吊装机械设备与吊具选用,应经计算,取最大单体构件重量,即不利状况的取值标准计算,确保使用安全。自制、改造、修复的吊具,应按国家现行相关标准的有关规定进行设计验算或试验检验,并经认定合格后方可投入使用。

4.3.2 预制构件应统一分类存放于专门设置的构件存放区,并应放置于专用存放架上或采取侧向支撑措施,存放架应具有足够抗倾覆稳定性能。

4.3.4 吊具选用按起重吊装工程的技术和安全要求执行。为提高施工效率,可以采用多功能专用吊具,以适应不同类型的构件吊装。施工验算可依据相关技术标准,特殊情况无参考依据时,需进行专项设计计算分析或必要试验研究。

吊装用钢丝绳、吊装带、卸扣、吊钩等吊具,在使用过程中可能存在局部的磨损、破坏等缺陷,使用时间越长存在缺陷的可能性越大,因此规定应对吊具全数检查,以保证质量合格要求,防止安全事故发生。并在其额定许用范围内进行作业,保证吊装

安全。

4.3.5 新机械、经过大修或技术改造的机械,应按出厂使用说明书的要求和相关标准的规定进行测试和试运转,并应符合现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33的有关规定。停用1个月以上或封存的机械,应作好停用或封存前的保养工作,并采取预防雨淋、水泡、锈蚀等措施。

现场使用的特种设备,停用1年以上的,应予以封存。重新启用封存的特种设备应当经规定程序检验。

4.4 场地准备

4.4.1 施工现场应根据装配化建造方式布置施工总平面,宜规划主体装配区、构件堆放区、材料堆放区和运输通道。堆场的面积应满足工程进度需要,若现场不能满足要求时可设置中转场地。各个区域宜统筹规划布置,满足高效吊装、安装的要求,吊装场地及吊装通道应进行承载力验算,通道应平整并有足够承载力,宜满足构件运输车辆平稳、高效、节能的行驶要求。堆放场地应平整并有足够承载力,避免发生由于场地原因造成构件开裂和损坏。当场地承载力不足时,应采取加固措施,可采取但不限于车库顶板下增加支撑或板顶覆土的措施。

4.4.2 构件存放场地的布置宜遵从以下原则:

1 构件存放场地宜环绕或沿所建建筑物纵向布置,其纵向宜与通行道路平行布置,构件布置宜遵循“先用靠外、后用靠里,分类依次并列放置”的原则;

2 不同类型构件之间应留有不少于0.7m的人行通道,预制构件装卸、吊装工作范围内不应有障碍物,并应有满足预制构件吊装、运输、作业、周转等工作的场地。

4.4.3 施工现场道路应能满足运输用平板挂车的通行需要,宜设置循环道路,同时应保证一定的路面宽度。

4.4.5 施工场地内及周边环境状况在施工前必须掌握清楚,对消防、临空设施、临建建筑(构筑物)等的位置、状况应作出标识,并采取一定保护措施。施工前对施工人员、操作人员进行详细的安全技术交底,以避免安全事故的发生。对不能拆迁的障碍物应编制专项保护方案,采取有效的保护措施,并报产权单位及相关单位审批后实施。

4.5 测量定位

4.5.1 施工测量方案编制宜包括下列内容:1、工程概况;2、任务要求;3、施工测量技术依据、测量设备、测量方法和技术要求;4、起算控制点的校测;5、施工控制网的建立;6、建筑物定位、放线、验线等施工过程测量;7、基坑监测;8、建筑施工变形监测;9、竣工测量;10、施工测量管理体系;11、安全质量保证体系与具体措施;12、成果资料整理与提交。

4.5.4 已施工完成结构包括现浇混凝土结构和装配式混凝土结构。安装施工前,应制定安装定位标识,根据安装连接的精细化要求,控制合理误差。安装定位标识应按照一定顺序进行,标识点应清晰明确,定位顺序应便于查询标识。预制构件的放线包括构件中心线、水平线、构件安装定位点等。对已施工完成结构,一般根据控制轴线和控制水平线依次放出纵横轴线、柱中心线、墙板两侧边线、节点线、楼板的标高线、楼梯位置及标高线、异形构件位置线及必要的编号,以便于装配施工。

4.5.5 预制构件轴线引测与控制,以内为主,以外为辅的总体测量方法为原则。按照楼层纵、横向控制线和构件“十”字墨线相对应对缝控制,可以使构件与构件之间、构件与楼面原始控制线保持吻合和对直。

4.5.6 构件安装过程中,在不搭设外脚手架的作业时,预制墙板垂直度的测量控制点可以采用设置在构件内侧的办法,在构件上

4 个角设 4 点,作为垂直度测量的控制点,可控制内外、上下的构件测量与校核。当没有条件设置用于垂直度测量的控制点时,可采用两台经纬仪,在互相垂直的方向上同时校测构件安装的垂直度;当观测面为不等截面时,经纬仪应安置在轴线上;当观测面为等截面时,经纬仪可不安置在轴线上,但仪器中心至柱中心的直线与轴线的水平夹角不得大于 15° 。

4.5.7 吊装预制墙板前,应加工各种厚度的垫皮或预埋调节件,采用放置垫块或在构件上设置标高调节件的方法调节构件标高,保证构件安装精度。

5 工艺控制

5.1 一般规定

5.1.1 吊装施工方案中应明确吊装大型构件、薄壁构件或形状复杂的构件时使用的吊具,以及避免构件变形、损伤的临时加固措施。

5.1.8 临时固定措施是装配式混凝土结构安装过程中承受施工荷载、保证固件定位、确保施工安全的有效措施。临时支撑是常用的临时固定措施,包括水平构件下方的临时支撑、水平构件两端支撑构件上设置临时牛腿、竖向构件的临时斜撑等。

5.1.9 装配整体式混凝土结构节点区的后浇混凝土质量控制非常重要,不但要求其与其预制构件的结合面紧密结合,还要求其自身浇筑密实,更重要的是要控制混凝土强度指标。临时支撑系统拆除时,要检查支撑对象即预制构件经过安装后的连接情况,确认其已与主体结构形成稳定的受力体系后,方可拆除临时支撑系统。

5.1.13 采用新技术、新工艺、新材料、新设备时,应经过试验和技术鉴定,并制定可行的技术措施。设计文件中制定使用新技术、新工艺、新材料时,施工单位应依据设计要求进行施工。施工单位欲使用新技术、新工艺、新材料时,应经监理单位核准,并按相关规定办理。

5.2 吊 装

5.2.2 施工验算是装配式混凝土结构设计的重要环节,一般考

虑构件翻转、堆放、吊装、临时固定、节点连接以及预应力筋张拉或放张等施工全过程。装配式混凝土构件施工验算的主要内容为吊装施工、临时性结构、预制构件、预埋吊件及预埋件、吊具、临时支撑系统等,其他验算可按国家现行相关规定进行。

装配式混凝土结构的施工验算除要考虑自重、预应力和施工荷载外,尚需考虑施工过程的温差和混凝土收缩等不利影响;对于高空安装的预制结构,构件装配工况和临时支撑系统验算还需考虑风荷载的作用;对于预制构件作为临时施工阶段承托模板或支撑时,也需要进行相应工况的施工验算。

5.2.3~5.2.4 现场构件单件有大小之分,过大、过宽、过重的构件,采用多点起吊方式,选用横吊梁可分解、均衡吊车两点起吊问题。吊点合力与构件重心线重合,可保证吊钩竖直受力和构件平稳。正式吊装作业前的试吊,确认可靠后,方可进行作业。

5.2.5 为了保证预制构件的吊装安全,条文强调了吊装时构件上应设置缆风绳来控制构件转动,保证构件平稳。现场作业时,一般在构件根部两侧设置两根对称缆风绳的做法,接近安装位置前,同时在两侧慢慢将构件拉至楼层,然后平稳就位。

5.2.6 吊装应按大型构件翻转扶直过程中最不利的因素进行验算。如果现场没有翻转台,在安装前构件有一个翻转吊装扶直的过程,对于尺寸较大的构件,翻转扶直时要两台汽车吊来配合完成,吊装过程中主吊车只负责构件的吊起工作,构件吊起后副吊车负责旋转等工作使用点跟进。

5.3 预制剪力墙、柱施工

5.3.3 应检查被连接钢筋的规格、数量、位置和长度。现浇混凝土中伸出的钢筋可采用钢筋限位框(图3)进行复核、固定。钢筋限位框应根据各个墙柱的具体外形尺寸、连接钢筋中心位置,使用机械加工方法进行制作,钢筋限位孔与理论位置偏差不应超过

+1mm。钢筋限位框使用示意如图 4 所示。



图 3 钢筋限位框示意图



图 4 钢筋限位框使用示意图

5.3.4 预制构件的吊装可根据现场实际情况划分单元,按单元进行吊装,每单元宜按照角柱、边柱、中柱顺序进行吊装。墙板宜按照外墙先行吊装的原则进行吊装。

5.3.5 相邻墙板安装时,宜在相邻端设置 1 道共用平整度控制装置,非相邻端各设置 1 道平整度控制装置。在剪力墙安装时,为提高施工效率,保证安装精度,预制剪力墙、柱安装时可在底部设置限位装置(图 5)辅助安装,限位装置可采用组合限位模板。

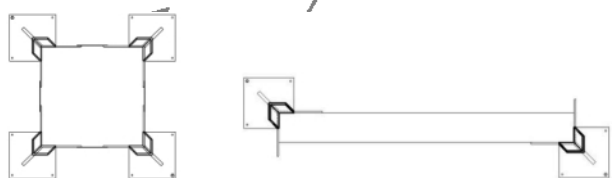


图 5 组合限位模板平面示意图

5.4 叠合梁施工

5.4.7 叠合梁混凝土保护层厚度指最外层钢筋边缘至混凝土表面的距离,应满足设计要求。当设计无要求时,设计使用年限为 50 年的混凝土结构,保护层最小厚度按不小于 20mm 控制;设计

使用年限为 100 年的混凝土结构,保护层最小厚度按不小于 28mm 控制。

5.4.9 设计未对叠合梁浇筑的混凝土强度进行要求时,混凝土强度应达到设计强度的 100%,施工单位方可拆除叠合梁支撑体系。

5.5 叠合楼板施工

5.5.3 楼板就位前应在跨内及距离支座 500mm 处设置由竖撑和横梁组成的临时支撑。当轴跨 $L < 4.8\text{m}$ 时跨内应设置不少于一道支撑;当轴跨 $4.8\text{m} \leq L \leq 6.0\text{m}$ 时跨内应设置不少于两道支撑。支撑顶面应可靠抄平,以保证楼板地面平整。多层建筑中,各层竖撑宜设置在一条竖直线上。

5.5.6 叠合板与剪力墙中间连接施工可参考图 6。

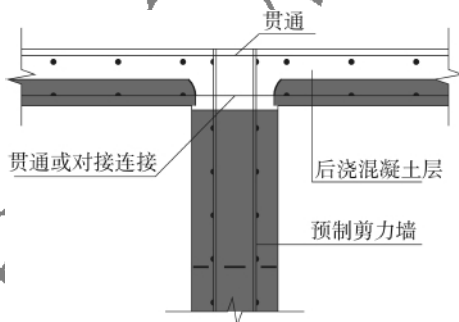


图 6 叠合板与剪力墙中间连接示意

5.5.8 叠合板混凝土保护层厚度指最外层钢筋边缘至混凝土表面的距离,应满足设计要求。当设计无要求时,设计使用年限为 50 年的混凝土结构,保护层最小厚度按不小于 15mm 控制;设计使用年限为 100 年的混凝土结构,保护层最小厚度按不小于 21mm 控制。

5.5.9 相邻叠合板交接处的小拼缝位置在浇筑完成后容易发生开裂。叠合板拼缝处利用切角减弱拼缝的效果,而后在叠合板拼缝上方设置附加抗裂钢筋防止开裂。同时,为保证楼板的整体性,利用膨胀水泥砂浆填缝以防止收缩,并加入 5% 的防水粉防止漏浆,填缝材料应分两次压实填平。板底涂抹腻子时,应在拼缝位置贴一层 100mm 宽的纤维网格布,如图 7 所示。

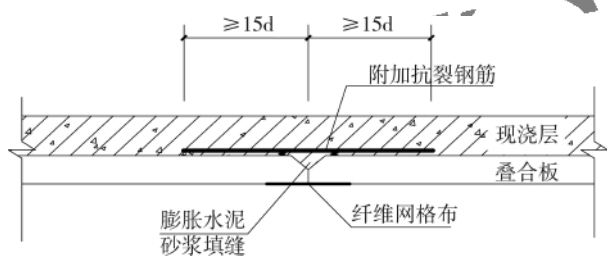


图 7 小拼缝连接示意

5.6 外挂墙板施工

5.6.5 预制外挂墙板起吊区域应配置不少于 1 名信号工和 2 名司索工,预制外挂墙板起吊时,司索工将预制外挂墙板与存放架的安全固定装置拆除,塔吊司机在信号工指挥下,塔吊缓缓持力,将预制外挂墙板由倾斜状态到竖直状态,当预制外挂墙板吊离存放架,快速运至外挂墙板安装施工层。

5.6.6 预制外挂墙板吊装过程中,如出现偏差时,可以在偏差允许范围内进行调整。当预制外挂墙板的轴线、垂直度和接缝平整三者发生矛盾时,以轴线为主进行调整;当预制外挂墙板不方正时,应以竖缝进行调整,预制外挂墙板接缝不平时,应先满足墙面平整,预制外挂墙板立缝上下宽度不一致时,可均匀调整,相邻两板错缝,应均匀调整;山墙与相邻板立缝的偏差,应以保证大角垂直度为准。

5.6.8 接缝防水施工前,应对缝隙有缺损部位按专项施工方案

的要求进行修补,采用长毛刷将缝内的垃圾清扫干净,或者采用真空吸尘器清洁基材表面上由于打磨而残留的灰尘、杂质等。灌注密封胶前应对缝隙两侧采取贴保护带等的方式进行保护。外墙接缝防水密封材料应具有较强的粘结能力、良好的弹塑性、较强的耐老化性能、施工性能和装饰性能。

5.7 楼梯施工

5.7.4 本条中的建筑标高是指装饰装修完成后的标高,结构标高是指装饰装修完成前的标高,通常建筑标高=结构标高+装饰层标高。楼梯安装定位时,为确保定位精度和效率,可采取预制楼梯底部嵌填垫片和座浆。

5.8 阳台、空调板施工

5.8.2 预制空调板安装前应连续两层设置支撑架,上下层支撑架应在条竖直线上,临时支撑的悬挑部分不允许有施工堆载。

5.8.3 预制阳台、空调板支撑体系采用可调钢支撑搭设,并在钢支撑上方铺设工字钢,根据预制阳台、空调板的标高位置线,调节钢支撑顶端高度,以满足预制阳台施工要求。

5.9 钢筋套筒灌浆连接施工

5.9.2 本条规定的专项施工方案不是强调单独编制,而是强调应在相应施工方案中包括套筒灌浆连接施工的相应内容。施工方案内容应以套筒、灌浆料提供单位的相关技术资料、操作规程为基础。

5.9.4 分仓仓体越大,灌浆阻力越大,灌浆时间越长,对封缝的要求越高,灌浆不满的风险也越大,灌浆工应根据灌浆泵动力及

浆料状态合理分仓。分仓后应在构件对应位置做出分仓标记,记录分仓时间,便于指导灌浆作业。

5.9.6 灌浆料的 1d 强度不应低于 35Mpa,28d 强度不应低于 85Mpa,初始流动度不应低于 300mm,30min 流动度不应低于 260mm。

5.9.7 钢筋套筒灌浆作业应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 及施工方案的要求。当施工环境温度低于 5℃时,可采取加热保温措施,使结构构件灌浆套筒内的温度达到产品使用说明书要求;有可靠经验时也可采取低温灌浆料。当环境温度过高时,会造成灌浆料拌合物流动度降低并加快凝结硬化,可采用降低水温甚至加冰块搅拌等措施。

压浆法灌浆有机械、手工两种常用方式,分别应采用专用机器、专用设备,具体的灌浆压力、灌浆速度可根据现场施工条件确定。

竖向连接灌浆施工的封堵顺序及时间尤为重要。封堵时间应以出浆孔流出圆柱体灌浆料拌合物为准。采用连通腔灌浆时,宜以一个灌浆孔灌浆,其他灌浆孔、出浆孔流出的方式;但当灌浆中遇到问题,可更换另一个灌浆孔灌浆,此时各灌浆套筒已封闭灌浆孔、出浆孔应重新打开,以防止已灌浆套筒内的灌浆料拌合物在更换灌浆孔过程中下落,待灌浆料拌合物再次流出后再进行封堵。

水平连接灌浆施工的要点在于灌浆料拌合物的流动的最低点要高于灌浆套筒外表面最高点,此时可停止灌浆并及时封堵灌浆孔、出浆孔。

灌浆料拌合物的流动度指标随时间会逐渐下降,为保证灌浆施工,本条规定灌浆料宜在加水后 30min 内用完。灌浆料拌合物不得再次添加灌浆料、水后混合使用,超过规定时间后的灌浆料及使用剩余的灌浆料只能丢弃。

5.9.8 灌浆过程中及灌浆施工后应在灌浆孔、出浆孔及时检查,

其上表面没有达到规定位置或灌浆料拌合物灌入量小于规定要求,即可确定为灌浆不饱满。对灌浆施工中的问题,应及时发现、查明原因并采取措施。

对于灌浆套筒完全没有充满的情况,当在灌浆料加水拌合 30min 内,应首选在灌浆孔补灌;当在 30min 外,灌浆料拌合物可能已无法流动,此时可从出浆孔补灌,应采用手动设备压力灌浆,并采用比出浆孔小的细管灌浆以保证排气。

对竖向连接灌浆施工,当灌浆料拌合物未凝固并具备条件时,宜将构件吊起后冲洗灌浆套筒、连接面与连接钢筋,并重新安装、灌浆。

5.9.9 灌浆料同条件养护试件应保存在构件周边,并采取适当的防护措施。

本条规定主要适用于后续施工可能对接头有扰动情况,包括构件就位后立即进行灌浆作业的先灌浆工艺,及所有装配式框架柱的竖向钢筋连接。对先浇筑边缘构件与叠合楼板后浇层,后进行灌浆施工的装配式剪力墙结构,可不执行本条规定;但此种施工工艺无法再次吊起墙板,且拆除构件的代价很大,故应采取更加可靠的灌浆及质量检查措施。

6 质量标准

6.0.1 对专业企业生产的预制构件,质量证明文件包括产品合格证明书、混凝土强度检验报告及其他重要检验报告等;预制构件的钢筋、混凝土原材料、预应力材料、预埋件等均应参照本标准及国家现行有关标准的有关规定进行检验,其检验报告在预制构件进场时可不提供,但应在构件生产单位存档保留,以便需要时查阅。对于进场时不做结构性能检验的预制构件,质量证明文件尚应包括预制构件生产过程的关键验收记录。

对总承包单位制作的预制构件,没有“进场”的验收环节,其材料和制作质量应按重庆市标准《装配式混凝土建筑结构施工及质量验收标准》DBJ50/T-192 的规定进行验收。

预制构件应在明显部位标明构件型号和编号,便于现场管理和后期施工。

6.0.4 预制构件作为成品,进入施工现场时,应从严控制其质量。

6.0.6 临时固定措施是装配式混凝土结构安装过程中承受施工荷载、保证构件定位、确保施工安全的有效措施。临时支撑是常用的临时固定措施,包括水平构件下方的临时竖向支撑、水平构件两端支撑构件上设置的临时牛腿、竖向构件的临时斜撑等。

6.0.9 当设计无要求时,应满足下列指标要求:

接缝处使用的水泥砂浆座浆料抗压强度不应低于 M5 级。

常温型套筒灌浆料可分为 I 型和 II 型两大类,抗压强度应满足表 6.0.9-1 的要求。

表 6.0.9-1 常温型套筒灌浆料抗压强度

抗压强度/(MPa)	性能指标	
	I 型	II 型
1d	≥35	≥40
3d	≥60	≥70
28d	≥85	≥100

注:常温型灌浆料使用时灌浆部位的温度不应低于 5℃。

低温型套筒灌浆料抗压强度应满足表 6.0.9-2 的要求。

表 6.0.9-2 低温型套筒灌浆料抗压强度

抗压强度/(MPa)	性能指标
-1d	≥35
-3d	≥60
-3d+28d	≥85

注: -1d 代表在负温养护 1d;低温型套筒灌浆料使用的温度范围为 -5℃~10℃。

6.0.11 重点对纵向、横向进行淋水试验,从最低水平缝开始,然后是竖向接缝,接着是上面的水平缝。渗漏检查应在持续淋水 30min 后进行,宜在墙体外墙的上部设置淋水的排管进行淋水试验;排管的长度、管孔的数量、孔径大小,以达到墙面连续满流为准,并做记录。如有渗漏,应对渗漏原因进行分析,按照编制的专项修改方案,在监理人员监督下进行修改,修改后重新进行渗漏检查。

7 施工安全与环境保护

7.1 施工安全

7.1.5 吊装前和吊装过程中应随时观察吊具、钢梁、葫芦、钢丝绳等吊装工具的工作性能,如有出现变形或者钢丝绳出现毛刺,必须及时更换。

7.1.6 附墙点设置应考虑到装配式结构的特点,附墙点的受力等因素,应优先设置在现浇部位。

7.1.9 “十不吊”是指超载或被吊物重量不清不吊;指挥信号不明确不吊;捆绑、吊挂不牢或不平衡,可能引起滑动时不吊;被吊物上有人或浮置物时不吊;结构或零部件有影响安全工作的缺陷或损伤时不吊;遇有拉力不清的埋置物件时不吊;工作场地昏暗,无法看清场地、被吊物和指挥信号时不吊;被吊物棱角处与捆绑钢绳间未加衬垫时不吊;歪拉斜吊重物时不吊;容器内装的物品过满时不吊。