

青岛市装配式混凝土结构工程 施工质量控制技术导则

2024-01-03 发布

2024-02-01 实施

青岛市住房和城乡建设局

发布

前 言

为进一步提升装配式混凝土结构工程施工质量水平，推动我市装配式建筑高质量发展，编制组经广泛调研，认真总结实践经验，参考借鉴现行有关规范、规程和标准，并在广泛征求各方意见的基础上，编制了本导则。

本导则主要内容是：总则、术语、基本规定、预制构件生产、施工安装、质量检验、质量验收。

本导则由青岛市住房和城乡建设局负责管理，由青岛市建筑工程管理服务中心负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送青岛市建筑工程管理服务中心（通讯地址：青岛市市南区澳门路 121 号，邮政编码：266071）。

本导则主编单位：青岛市建筑工程管理服务中心

本导则参编单位：青建集团股份有限公司

中青建安建设集团有限公司

荣华建设集团有限公司

青岛一建集团有限公司

山东兴华建设集团有限公司

青岛理工大学建设咨询有限公司

青岛正方圆检测有限公司

本导则主要起草人员：陈德刚 路绪刚 刘志强 李海生

李兆龙 纪中兴 穆振高 曹京强

韩丽丽 周建平 陈 振 孙晓莉

黄 浩 王林林

本导则主要审查人员：李 军 张行良 黑增武 孙邦君

周新立

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	6
4	预制构件生产	8
4.1	一般规定	8
4.2	原材料与质量控制	8
4.3	预制构件标识和合格证	14
4.4	资料及交付	14
5	施工安装	17
5.1	一般规定	17
5.2	场内运输与堆放	20
5.3	施工准备	21
5.4	竖向构件安装	22
5.5	水平构件安装	29
5.6	构件连接混凝土	31
5.7	其他	33
6	质量检验	36
6.1	一般规定	36
6.2	质量检验	39
6.3	预制构件结构性能检验	46
6.4	结构实体检验	48

7	质量验收	50
7.1	一般规定	50
7.2	预制构件	52
7.3	预制构件安装与连接	53

1 总 则

1.0.1 为进一步提升装配式混凝土结构工程施工质量水平，推动我市装配式建筑高质量发展，依据现行国家、行业和山东省有关标准，结合我市实际制定本导则。

1.0.2 本导则适用于青岛市行政区域内房屋建筑工程装配式混凝土结构的施工质量控制。

1.0.3 装配式混凝土结构工程施工除应执行本导则外，尚应符合现行国家、行业和山东省有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 装配式混凝土结构 precast concrete structure

由预制混凝土构件通过可靠的连接方式装配而成的混凝土结构。

2.0.2 预制混凝土构件 precast concrete component

在工厂或现场预先制作的混凝土构件，简称预制构件。

2.0.3 混凝土粗糙面 concrete rough surface

预制构件结合面上的凹凸不平或骨料显露的表面，简称粗糙面。

2.0.4 灌浆套筒灌浆连接 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并实现传力的钢筋对接连接方式，简称套筒灌浆连接。

2.0.5 钢筋连接用灌浆套筒 grout sleeve for rebar splicing

采用铸造工艺或机器加工工艺制造，用于灌浆套筒灌浆连接的金属套筒，简称灌浆套筒。灌浆套筒可分为全灌浆套筒和半灌浆套筒。

2.0.6 钢筋连接用套筒灌浆料 cementitious grout for rebar sleeve splicing

以水泥为基本材料，并配以细骨料、外加剂及其他材料混合而成的用于灌浆套筒灌浆连接的干混料，简称灌浆料。该材料加水搅

拌后具有良好的流动性、早强、高强、微膨胀等性能，填充于套筒和带肋钢筋间隙内，形成灌浆套筒灌浆连接接头。灌浆料分为常温型套筒灌浆料和低温型套筒灌浆料。

2.0.7 常温型灌浆料 normal temperature type cementitious grout

适用于灌浆施工及养护过程中 24h 内温度不低于 5℃ 的灌浆料。

2.0.8 低温型灌浆料 low temperature type cementitious grout

适用于灌浆施工及养护过程中 24h 内温度不低于-5℃，且灌浆施工过程中温度不高于 10℃ 的灌浆料。

2.0.9 连通腔法灌浆 plugging and partition grouting

设有多个灌浆套筒的竖向构件，安装后与安装面之间留有一定高度的缝隙，灌浆前对缝隙周围用封浆料进行封堵，从而形成连通腔的灌浆封闭区域。灌浆时通过一点或两点灌浆，浆料在压力的作用下通过底部的连通腔充满至每一个灌浆套筒。

2.0.10 封浆料 mortar for plugging and partition

以水泥为基本材料，并配以细骨料、外加剂及其他材料混合而成的用于竖向预制构件连接的连通腔灌浆施工接缝封堵的干混料。该材料加水搅拌后具有良好的可塑性，且硬化后具有规定性能，填充于套筒灌浆连接的竖向预制构件接缝内边缘，以形成连通腔的灌浆封闭区域。封浆料分为常温型封浆料和低温型封浆

料。

2.0.11 坐浆法灌浆 set pulp grouting

竖向构件安装前，在安装位置铺设一定厚度的座浆料，构件就位后通过挤压作用使浆料充满构件底部的水平缝隙，当座浆料达到规定强度后，对每个灌浆套筒进行灌浆。

2.0.12 座浆料 dry-mixed bedding mortar

以水泥为基本材料，并配以细骨料、外加剂及其他材料混合而成的用于竖向预制构件连接的坐浆法施工接缝填充的干混料。该材料加水搅拌后具有良好的可塑性，且硬化后具有规定性能，填满于套筒灌浆连接的竖向预制构件接缝内，并以不侵入套筒灌浆腔为前提将灌浆套筒封闭，以便于每个套筒独立灌浆。

2.0.13 直线型出浆管 linear outlet pipe

灌浆套筒出浆管呈水平直线直接通至构件表面，从构件表面沿出浆管钻孔能钻至套筒内壁。

2.0.14 灌浆饱满度监测器 monitor for plumpness of grout

基于连通器原理，由透明塑料制成的“L”形监测器，横支呈阶梯状，插在出浆口位置；竖支呈圆筒状，内置弹簧用于监测灌浆料液面的位置，是一种具有方便观察且有补浆功能的器具。

2.0.15 无线射频识别芯片 radio frequency identification chip

无线射频识别是通过无线电信号识别特定目标并读写相关数据，而无需识别系统与特定目标之间建立机械或光学接触的通

讯技术，可制成芯片预埋在预制构件中，记录构件从设计、生产、施工过程中的全部信息，简称 RFID 芯片。

2.0.16 严重缺陷 serious defect

对装配式混凝土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。

2.0.17 一般缺陷 common defect

对装配式混凝土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。

3 基本规定

3.0.1 装配式混凝土结构工程的建设、施工、监理、预制构件及部品生产、工程质量检测等相关单位应当遵守现行法律法规、规范标准，建立健全质量保证体系，落实工程质量终身责任，依法对工程质量负责。

3.0.2 装配式混凝土结构工程施工图纸的设计深度应满足构件生产和现场施工的要求，当不能满足时，应由预制构件生产厂家等单位完成深化设计，并应经原设计单位确认。

3.0.3 套筒灌浆连接用灌浆套筒、灌浆料应在构件生产和施工前确定，灌浆料进场验收应在构件生产前完成第一批。采用低温型灌浆料时，接头提供单位应为灌浆套筒、灌浆料生产单位，接头提供单位应同时提供常温型灌浆料、低温型灌浆料。

3.0.4 施工单位或监理单位代表宜监督预制构件制作过程，装配式混凝土结构工程实施首批非通用预制构件生产驻厂监造制度，项目建设单位应组织监理、施工等责任单位对首批非通用预制构件生产过程进行驻厂监造。建设单位应组织监理、施工等单位进行首批预制构件产品质量验收，合格后方可进行批量生产。

3.0.5 装配式混凝土结构工程预制构件安装前，应在施工现场选取有代表性的施工段（单元）进行实体试安装或通过建筑信息模型进行模拟，根据试安装情况确定后续施工方案、明确质量控制措施及其关键控制点。

3.0.6 同类型的首个施工段完成后，建设单位应组织设计、施工、监理单位进行验收，合格后方可进行后续施工。

3.0.7 提倡装配式混凝土结构工程预制构件生产、吊装安装、灌浆、打胶等工作由同一单位完成。

4 预制构件生产

4.1 一般规定

4.1.1 预制构件生产前应由建设单位组织设计单位及生产、施工、监理单位进行图纸会审和设计交底。加工图需要变更或完善时应及时办理变更文件。

4.1.2 预制构件和部品生产中采用新技术、新工艺、新材料、新设备时,生产单位应制定专项生产方案,并应进行专家论证。必要时应进行样品试制,经检验合格后方可实施。

4.1.3 预制预应力构件生产应编制专项方案,并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。

4.1.4 预制构件生产企业宜建立预制构件质量可追溯的编码标识系统和信息管理系统,便于预制构件在设计、生产、存放、运输、安装过程中的信息查询和追溯。

4.2 原材料与质量控制

4.2.1 预制构件采用的钢筋、水泥、骨料、矿物掺合料、外加剂和预应力筋锚具、夹具和连接器等材料、配件及半成品等应有产品合格证明,按照国家现行有关标准、设计文件及合同约定进行检验,检验合格后方可使用。同一厂家生产的同批次材料、配件及半成品,用于不同工程时,可统一划分检验批进行验收。

4.2.2 灌浆套筒进厂(场)时,应抽取灌浆套筒检验外观质量、标识和尺寸偏差,检验结果应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398的有关规定。灌浆套筒的套筒设计锚固长度不宜小于插入钢筋公称直径的8倍。同一批号、同一类型、同一规格的灌浆套筒,不超过1000个为一批,每批随机抽取10个灌浆套筒。

4.2.3 预制构件钢筋及灌浆套筒的安装应符合下列规定:

1 连接钢筋与全灌浆套筒安装时,应逐根插入灌浆套筒内,插入深度应满足设计要求,并应采取措施保证钢筋与灌浆套筒同轴;

2 应将连接钢筋、灌浆套筒可靠固定在模具上,灌浆套筒与柱底、墙底模板应垂直,应采用橡胶环、螺杆等固定件避免混凝土浇筑、振捣时灌浆套筒和连接钢筋移位;

3 与灌浆套筒连接的灌浆管、出浆管及排气管应定位准确、安装稳固;且应均匀、分散布置,相邻管净距不应小于25mm;并保持管内畅通,无弯折堵塞;

4 应采取封堵措施,防止混凝土浇筑时向灌浆套筒内漏浆。

4.2.4 预埋件质量应满足现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046、《涂装前钢材表面锈蚀等级和防锈等级》GB/T 8923的有关规定。

4.2.5 夹心外墙板中的保温材料性能指标应满足设计及规范要求,其燃烧性能不应低于B2级。

4.2.6 预制混凝土夹心保温外墙板用连接件应符合以下要求：

1 预制夹心墙板中内外叶墙板的连接件与混凝土的锚固力应符合设计要求，具有良好的变形能力并满足耐久性要求。连接件的性能应满足国家现行相关标准的规定；

2 预制夹心外墙板连接件宜采用纤维增强塑料（FRP）连接件或金属连接件。当有可靠依据时，也可采用其他类型连接件；

3 预制夹心墙板与主体结构之间的受力预埋件的锚板及锚筋材料应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定。专用预埋件及连接材料应符合国家现行有关标准的规定。

4.2.7 脱模起吊时，预制构件的混凝土立方体抗压强度应满足设计要求，且不应小于 15N/mm^2 。除设计有要求外，预制构件出厂时的混凝土强度不宜低于设计混凝土强度等级值的 75%。

4.2.8 预制构件与后浇混凝土、灌浆料、座浆料的结合面应设置粗糙面、键槽，设置要求应满足《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相关要求。预制构件的粗糙面的成型宜采用下列工艺：

1 采用模板面预涂缓凝剂工艺，脱模后采用高压水冲洗露出骨料；

2 叠合面粗糙面在混凝土初凝之前进行拉毛处理。

4.2.9 预制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 4.2.9-1~4.2.9-3 的规定。预制构件有粗糙面时，与预制构件粗糙面相关的尺寸允许偏差可

放宽 1.5 倍。

表 4.2.9-1 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	规格 尺寸	长度	<12m	±5	用尺子量两端及中间部, 取其中偏差绝对值较大值
			≥12m 且 <18m	±10	
			≥18m	±20	
2	宽度		±5	用尺量两端及中间部, 取其偏差绝对值较大值	
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	
6	楼板侧向弯曲		L/750 且 ≤20mm	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 部件	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, 用楔形塞尺量测预埋件平面与混凝土面的最大缝隙
9	预埋 部件	预埋螺 栓	中心线位置 偏差	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 部件	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	中心线位置偏差		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, 取其中较大值
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, 取其中较大值
13	外伸 钢筋	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
		留出高度		0, -10	用尺量
15	钢筋桁架高度		+5, 0	用尺量	

表 4.2.9-2 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	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	
6		楼板侧向弯曲		L/1000 且 ≤20mm	拉线, 钢尺量最大弯曲处
7	扭翘		L/1000	四对角拉两条线, 量测两线交点之间的距离, 其值的 2 倍为扭翘值	
8	预埋部件	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	
9		预埋螺栓	中心线位置偏差	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	中心线位置偏差	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	中心线位置偏差	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的尺寸, 取其中较大值	
12	预留洞	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	
		洞口尺寸、深度	±5	用尺量测纵横两个方向的尺寸, 取其中较大值	
13	预留插筋	中心线位置偏差	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	中心线位置偏差	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	
15	键槽	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	
		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 4.2.9-3 预制梁柱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	用尺子量两端及中间部, 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		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 ≤20mm	拉线, 钢尺量最大弯曲处
		桁架	L/1000 且 ≤20mm	
6	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	中心线位置偏差	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	中心线位置偏差	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的尺寸, 取其中较大值
9	预留洞	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
		洞口尺寸、深度	±5	用尺量测纵横两个方向的尺寸, 取其中较大值
10	预留插筋	中心线位置偏差	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	中心线位置偏差	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
12	键槽	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
		长度、宽度	±5	用尺量
		深度	±5	用尺量
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

4.3 预制构件标识和合格证

4.3.1 预制构件检验合格后，生产单位应对检验合格的产品签发合格证书，并在预制混凝土构件表面醒目位置进行编码标识。

4.3.2 预制构件标识内容包括：工程名称、构件型号、构件重量、制作日期、制作单位、合格标识等。标识不全的构件不得出厂。

4.3.3 预制混凝土构件出厂合格证应包括下列内容：

- 1 工程名称、合格证编号；
- 2 构件型号；
- 3 构件重量；
- 4 合格标识；
- 5 生产企业名称、生产日期、出厂日期；
- 6 检验人员签名或盖章等。

4.3.4 预制构件宜采用 RFID 芯片、二维码、条形码等进行信息化管理，提倡采用电子档案。

4.4 资料及交付

4.4.1 预制构件的资料应与产品同步形成、收集和整理，归档资料宜包括以下内容：

- 1 预制构件加工合同；
- 2 预制构件加工图纸、设计文件、设计洽商、变更或交底

文件：

- 3 生产方案和质量计划等文件；
- 4 原材料质量证明文件、复试试验记录和试验报告；
- 5 混凝土试配资料和配合比通知单；
- 6 混凝土开盘鉴定；
- 7 混凝土强度报告、评定报告；
- 8 钢筋检验资料、钢筋接头的试验报告；
- 9 模具检验资料；
- 10 预应力施工记录；
- 11 隐蔽工程验收记录、半灌浆套筒机械连接端加工检查记录、出厂质量验收记录；
- 12 混凝土浇筑记录、养护记录；
- 13 构件检验记录；
- 14 构件性能检测报告；
- 15 构件出厂合格证；
- 16 质量事故分析和处理资料；
- 17 其他与预制混凝土构件生产和质量有关的重要文件。

4.4.2 预制构件交付时，提交的产品质量证明文件应包括以下内容：

- 1 出厂合格证；
- 2 混凝土强度检验报告；
- 3 常温型灌浆料（低温型灌浆料）接头型式检验报告（灌

浆套筒、灌浆料生产单位提供接头时)、或接头匹配检验报告(施工单位或构件生产单位提供接头时);

4 灌浆套筒连接或其他钢筋连接类型的工艺检验报告;

5 灌浆套筒质量证明文件、进厂外观检验报告、进厂接头力学性能检验报告;

6 结构性能检验报告;

7 设计和合同要求的其他质量证明文件。

5 施工安装

5.1 一般规定

5.1.1 施工单位应根据装配式混凝土建筑工程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，施工单位应对管理人员、施工作业人员进行质量安全技术交底。施工单位应建立人员培训、考核制度，构件安装、灌浆、打胶施工等作业人员应经专业化培训、考试合格后方可上岗，在施工过程中，人员尽可能固定。

5.1.2 装配式混凝土结构工程施工应制定专项施工方案，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、安装与连接施工、绿色施工、安全管理、质量管理、信息化管理、应急预案等内容。

5.1.3 现浇与预制转换层应避开冬期施工，不得采用低温型灌浆料进行灌浆施工。低温条件下灌浆专项施工方案应包括时间安排与原材料准备计划、测温措施、试验与检验计划、防风保温与加热升温措施、灌浆料搅拌和使用注意事项、应急预案等内容。专项施工方案应组织专家论证。

5.1.4 应根据施工条件、操作经验选择连通腔灌浆施工或坐浆法施工；高层建筑装配混凝土剪力墙宜采用连通腔灌浆施工，当有可靠经验时也可采用坐浆法施工。灌浆套筒灌浆连接采用坐浆法施工时，专项施工方案应组织专家论证。

5.1.5 施工单位应结合施工工艺和方案，及时将构件吊装、支撑、外墙工具化脚手架、模板所需的孔洞、螺栓、预埋件等位置要求提交给构件深化设计单位和构件生产单位进行预埋。进入现场的构件，未经设计允许严禁进行切割、开洞。

5.1.6 施工单位应对进场的预制构件、安装用材料及配件等进行验收，未经检验或检验不合格的产品不得使用。预制构件外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。

5.1.7 进入施工现场的灌浆料应采取防雨、防潮、防晒措施，且宜存储在室内。在有关检验完成前应留存工程实际使用的灌浆套筒与在有效期内的灌浆料。

5.1.8 预制构件安装校核与调整应符合下列规定：

1 预制墙板、预制柱等竖向构件安装后，应对安装位置、安装标高、垂直度、累计垂直度进行校核与调整；

2 叠合构件、预制梁等水平构件安装后，应对安装位置、安装标高进行校核与调整；

3 相邻预制板类构件，应对相邻预制构件平整度、高低差拼缝尺寸进行校核与调整；

4 预制装饰类构件，应对装饰面的完整性进行检查与修补。

5.1.9 竖向构件安装后应及时灌浆，不宜两层及以上集中灌浆；当两层及以上集中灌浆时，应经设计确认，专项施工方案应组织专家论证。

5.1.10 当灌浆料强度达到设计规定的强度后，方可进行相邻层的结构吊装施工。

5.1.11 灌浆料同条件养护试件抗压强度达到 $35\text{N}/\text{mm}^2$ 后，座浆料同条件养护试件抗压强度达到 $20\text{N}/\text{mm}^2$ 后，方可进行对接头和接缝有扰动的后续施工。竖向构件的临时支撑应在连接节点混凝土或灌浆料（座浆料）强度达到设计要求后拆除；当设计无具体要求时，混凝土或灌浆料应达到设计强度的 75%、座浆料达到设计强度的 70% 以上方可拆除。

5.1.12 运至施工现场或安装完成的预制构件应做好成品保护工作，并符合下列规定：

1 交叉作业时，应做好工序交接，不得对已完成工序的成品、半成品造成破坏；

2 预制构件和部品在安装施工过程、施工完成后，不应受到施工机具碰撞；

3 预制楼梯饰面应采用铺设木板或其他覆盖形式的成品保护措施。楼梯安装后，踏步口宜铺设木条或其他覆盖形式保护；

4 当进行混凝土地面等施工时，应防止物料污染、损坏预制构件和部品表面；

5 施工过程中应保持预制外墙板排水空腔通畅，流淌至空腔的灰浆应及时清除。

5.1.13 装配式结构施工后，预制构件位置、尺寸偏差及检验方法应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合表 5.1.13 的

规定，预制构件与现浇结构连接部位的表面平整度也应符合本表的规定。

表 5.1.13 预制构件安装尺寸的允许偏差及检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法	
构件中心线对轴线位置	竖向构件（柱、墙板、桁架）	8	经纬仪及尺量	
	水平构件（梁、板）	5		
构件标高	梁、板底面或顶面	±5	水准仪或尺量检查	
	柱、墙板顶面	±3		
构件垂直度	墙板表面	不抹灰	3	经纬仪量测
		抹灰	5	
	柱安装后高度	≤6	5	
		>6m	10	
构件倾斜度	梁、桁架	5	垂线、尺量检查	
相邻构件平整度	板端面		5	钢尺、塞尺量测
	梁、板下表面	不抹灰	3	
		抹灰	5	
	柱、墙板侧表面	不抹灰	3	
抹灰		8		
构件搁置长度	梁、板	±10	尺量检查	
支座、支垫中心位置	板、梁、柱、墙板、桁架	10	尺量检查	
墙板拼缝宽度		±5	尺量检查	

5.2 场内运输与堆放

5.2.1 施工单位应根据装配式混凝土结构工程施工方案制定预制构件场内运输计划与存放方案。

5.2.2 施工现场运输道路应按照构件运输车辆的要求合理设置转弯半径及道路坡度。

5.2.3 施工现场运输道路和存放场地应满足平整度和地基承载力要求，并应有排水措施。当运输道路与存放场地处于已完结构顶板和基坑周边时，应对承载力和稳定性进行设计验算。

5.2.4 预制构件运送到施工现场后，应按规格、品种、使用部位、吊装顺序分别设置存放场地。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。

5.2.5 预制墙板宜对称插放或靠放，支架应有足够的刚度，并支垫稳固。预制外墙板宜对称靠放、饰面朝外，且与地面倾斜角度不宜小于 80° 。

5.2.6 预制板类构件可采用叠放方式存放，构件层与层之间应垫平、垫实，各层支垫上下对齐，最下面一层支垫应通长设置，叠放层数不宜大于 6 层。

5.3 施工准备

5.3.1 装配式混凝土结构工程施工前，应重点核查以下内容：

- 1 已施工完成结构外观质量和尺寸偏差符合设计要求；
- 2 确认预留连接钢筋的数量、位置、伸出长度符合设计要求；
- 3 核对预制构件的混凝土强度及预制构件和配件的型号、规格、数量等符合设计要求；

4 构件表面灌浆孔、出浆孔、排气孔的数量、孔径尺寸应符合设计要求。与灌浆套筒连接的灌浆管、出浆管及排气管应全长范围通畅，最狭窄处尺寸不应小于 9mm。

5.3.2 施工单位应按照装配式混凝土结构工程施工的特点和要求，对施工操作人员进行吊装前的技术交底。

5.3.3 施工单位应在安装位置设置构件定位线和控制线双线标识，在预制构件上设置标高控制线标识。

5.4 竖向构件安装

5.4.1 位于现浇混凝土内的灌浆套筒灌浆连接接头的预留钢筋应采用专用模具对中心位置和外露长度进行控制，允许偏差满足表 5.4.1 有关规定。当定位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，严禁切割、强行调整定位钢筋。

表 5.4.1 位置、尺寸允许偏差及检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
中心位置	3	尺量、水准仪
外露长度	+15	
顶点标高	0	

5.4.2 构件底部调整接缝厚度和标高的垫片宜采用钢质垫片，每个构件垫片的数量应通过局部受压验算确定，且不应少于两处。

5.4.3 竖向构件应按照施工方案吊装顺序和吊装方法进行安

装，预制构件吊装就位并校准定位后，应及时设置临时支撑或采取临时固定措施。

5.4.4 竖向构件安装时采用的临时支撑应符合下列规定：

1 楼面上临时支撑固定点的位置，应通过预拼装结果确定，固定点的预埋件应在楼面施工时埋设，不宜采用后置锚栓固定；

2 每个构件的临时支撑不宜少于 2 道，支撑应具有调节安装偏差的能力；

3 对预制柱、墙板构件的上部斜支撑，其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 $1/2$ 。

5.4.5 预制墙板安装时，严禁在施工中擅自改变两侧外伸钢筋的开口形式。

5.4.6 灌浆料、封浆料、座浆料的强度应符合设计要求和 6.2.3~6.2.7 有关规定。使用前应检查产品包装上的有效期和产品外观，并应符合下列规定：

1 拌合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。低温型灌浆料拌合用水的温度不应高于 10°C ；

2 加水量应按使用说明书的要求确定，并按重量计量；

3 拌合物宜采用强制式搅拌机搅拌充分、均匀，搅拌完成后，不得再次加水；

4 灌浆料搅拌完成宜静置 2min，在消泡后使用；

5 每工作班应检查灌浆料拌合物初始流动度不少于 1 次，初始流动度不应小于 300mm；

6 灌浆料、封浆料、座浆料每工作班取样不得少于 1 次，每楼层取样不得少于 3 次。每次抽取 40mm x 40mm x 160mm 的标养试件和同条件养护试件各 1 组，同条件养护试件放置于现场同条件养护。

5.4.7 灌浆时应根据气温情况测量灌浆施工环境温度与灌浆部位温度。测温及常温型灌浆料、低温型灌浆料使用应符合下列规定：

1 当日平均气温高于 25℃时，应测量施工环境温度、灌浆料拌合物温度；当日最高气温低于 10℃时，应测量施工环境温度、灌浆部位温度及灌浆料拌合物温度，其中施工环境温度、灌浆部位温度测量宜采用具有自动测量和存储的仪器；

2 常温型灌浆料的使用应符合下列规定：

- 1) 任何情况下灌浆料拌合物温度不应低于 5℃，不宜高于 30℃；
- 2) 当灌浆施工开始前的气温、施工环境温度低于 5℃时，应采取加热及封闭保温措施，宜确保从灌浆施工开始 24h 内施工环境温度、灌浆部位温度不低于 5℃，之后宜继续封闭保温 2d；
- 3) 当灌浆施工过程的气温低于 0℃时，不得采用常温型灌浆料施工。

3 低温型灌浆料、低温型封浆料的使用应符合下列规定：

- 1) 当连续 3d 的施工环境温度、灌浆部位温度的最高值均

低于 10℃时，可采用低温型灌浆料及低温型封浆料；

2) 灌浆施工过程中的施工环境温度、灌浆部位温度不应高于 10℃；

3) 应采取封闭保温措施确保灌浆施工过程中施工环境温度不低于 0℃，确保从灌浆施工开始 24h 内灌浆部位温度不低于-5℃，必要时应采取加热措施；

4) 当连续 3d 平均气温大于 5℃时，可换回常温型灌浆料及常温型封浆料。

5.4.8 竖向构件采用连通腔灌浆施工时，应符合下列规定：

1 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离不宜超过 1.5m，连通腔内预制构件底部与下方已完成结构上表面的最小间隙不得小于 10mm；

2 灌浆施工前应对各连通灌浆区域采用封浆料或其他可靠措施封堵；应确保连通灌浆区域、灌浆套筒、排气孔通畅，并应采取可靠措施避免封堵材料进入灌浆套筒、排气孔内；

3 灌浆前应确认封堵效果能够满足灌浆压力需求，方可进行灌浆作业；

4 构件安装就位后，应由施工单位专职检验人员采用可靠方法检查灌浆套筒内的钢筋插入情况并记入质量检查记录。

5.4.9 竖向构件采用坐浆法灌浆施工时，应进行工艺模拟，并应符合下列规定：

1 构件安装前，安装部位的结合面及构件周围 200mm 范围内应清理干净，不得有碎屑、杂物。

2 摊铺座浆料前应先浇水湿润结合面，且不得有积水。

3 当预制构件为不带保温的外墙或内墙时，座浆料应按中间高、两边低铺设；当预制构件为带保温的三明治墙板时，座浆料应按外高、内低铺设。

4 摊铺座浆料后应及时将上表面修整为斜面，座浆料上表面应高于预制构件底部设计标高 20mm 以上，座浆料最薄处的厚度不应小于 20mm，座浆料铺设后 30min 内应进行构件安装。

5 铺设座浆料后，在预制构件吊装前应在对应灌浆套筒的每根外露钢筋的准确位置上安装弹性防堵垫片或弹管、金属垫片组件，确保构件吊装后每个灌浆套筒能够独立密闭，避免漏浆。

6 预制构件安装前应采用辅助定位装置，以保证构件下落时一次性准确就位；预制构件安装后应及时设置临时斜撑并调整好构件垂直度，不得多次调整构件位置；如果调整垂直度过程中发现构件边缘存在座浆料未溢出的部位，应立即重新起吊构件，清理残余座浆料后重新进行施工。

5.4.10 灌浆套筒灌浆前应进行工艺检验或匹配检验，具体要求应满足本导则 6.1.4~6.1.6 有关规定。

5.4.11 灌浆施工应按专项施工方案执行，并应符合下列规定：

1 宜采用压力、流量可调节的专用灌浆设备。施工前应按专项施工方案检查灌浆料搅拌设备、灌浆设备。

2 施工中应检查灌浆压力、灌浆速度。灌浆施工过程应合理控制灌浆速度，宜先快后慢。灌浆压力宜为 $0.2\text{N}/\text{mm}^2 \sim 0.3\text{N}/\text{mm}^2$

且不宜大于 $0.4\text{N}/\text{mm}^2$ ，后期灌浆压力不宜大于 $0.2\text{N}/\text{mm}^2$ 。

3 对竖向灌浆套筒灌浆连接，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、出浆孔平稳流出后应及时封堵。

4 竖向灌浆套筒灌浆连接采用连通腔灌浆时，应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，各灌浆套筒已封堵的下部灌浆孔、上部出浆孔宜重新打开，待灌浆料拌合物再次平稳流出后进行封堵。

5 对水平灌浆套筒灌浆连接，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料拌合物均高于灌浆套筒外表面最高点时应停止灌浆，并应及时封堵灌浆孔、出浆孔。

6 灌浆料宜在加水后 30min 内用完。

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

5.4.12 当灌浆施工出现无法出浆或封仓漏浆时，应停止灌浆作业，及时查明原因并采取处理措施后，再恢复灌浆；对于未密实饱满的灌浆套筒应采取可靠措施处理。

5.4.13 灌浆施工过程应由施工单位专职检验人员监督全过程施工质量，及时形成灌浆施工质量检查记录，并留存包含灌浆部位、时间、检验内容的影像资料。现浇与预制转换层构件安装、灌浆施工应由监理单位(建设单位)代表 100%旁站。

5.4.14 灌浆施工过程中，施工单位应进行灌浆饱满度检测，检测手段可采用埋置传感器或灌浆饱满度监测器等方式进行。

5.4.15 当采用埋置传感器方式检测套筒灌浆饱满度时，应符合下列规定：

1 首层预制构件安装时，套筒灌浆饱满度应全面检测；每个采用套筒灌浆连接的构件均应埋置传感器进行饱满度检测，每个构件传感器的埋置数量不少于该构件套筒数量的 30%，且不宜少于 3 个；

2 其余楼层的套筒灌浆饱满度检测应按层抽取，检测楼层抽取数量不应少于装配楼层总数的 20%，每层传感器埋置数量不少于该层套筒总数的 5%，且不应少于 10 个；

3 检测应在灌浆施工停止后 5min、灌浆料初凝前进行，对检测饱满度有问题的套筒，应查明原因进行补灌，对补灌过的套筒应进行灌浆饱满度复测；

4 当采用埋置传感器方式检测套筒灌浆饱满度时，尚应按《装配式混凝土结构工程施工与质量验收标准》DB37/T5019 第 8.5.9 有关规定进行内窥镜检查灌浆饱满度，抽取数量不小于套筒数量的 5%，且不在同一层；

5 灌浆饱满度检测数据和处理过程应形成存档资料。

5.4.16 当采用灌浆饱满度监测器监测灌浆饱满度时，应符合下列规定：

1 所有套筒全数监测；

2 检查数据应形成存档资料。

5.4.17 装配式混凝土结构工程验收前，尚应委托具有相应资质的检测机构进行灌浆饱满度实体检验，检验数量等应符合本导则 6.4.4、6.4.5 有关规定。

5.5 水平构件安装

5.5.1 叠合楼板安装采用满堂支撑时，应符合下列规定：

- 1 首层支撑架体的地基应平整坚实，宜采取硬化措施；
- 2 支撑的间距、步距及悬挑端长度等参数应经计算确定，

竖向连续支撑层数不宜少于 2 层且上下层支撑宜对准；

3 叠合层混凝土同条件试件抗压强度达到设计要求时，方可拆除底部支撑；当设计无具体要求时，同条件试件抗压强度应符合表 5.5.1 的规定。

表 5.5.1 模板与支撑拆除时的叠合混凝土强度要求

构件类型	构件跨度 (m)	达到设计混凝土强度等级值的百分率 (%)
板	≤ 2	≥ 50
	$> 2, \leq 8$	≥ 75
	> 8	≥ 100
梁	≤ 8	≥ 75
	> 8	≥ 100
悬臂构件		≥ 100

5.5.2 叠合楼板安装采用独立支撑时，除满足 5.5.1 有关规定外，还应符合下列规定：

1 支撑架体顶部的支托梁宜垂直于桁架、支架或板肋方向；接缝处预制底板临时支撑架体顶部的支托梁宜垂直于接缝且应在接缝处连续设置；

2 施工阶段预制底板两端应支承于支座构件或临时支撑上，跨内临时支撑的位置及间距应满足抗裂、挠度及承载力要求；

3 对泵管、布料机部位的预制底板底部应进行支撑加固；

4 施工过程中，预制底板顶面不应集中堆放施工材料或使其承受较大的冲击荷载，施工材料自重及施工荷载不应超过设计允许值。

5.5.3 叠合楼板安装应符合以下规定：

1 安装前，应放出预制底板控制线，根据预制底板编号对搁置位置、搁置方向进行标记；

2 模板与预制底板板侧处应采取粘贴密封条等防止漏浆的措施；

3 预制底板吊装就位后，应对安装位置、安装标高、相邻构件平整度、高低差、接缝宽度进行校核。

5.5.4 预制梁、叠合梁安装应符合以下规定：

1 安装顺序应遵循先主梁后次梁、先低后高的原则；

2 安装前，应复核柱钢筋与梁钢筋位置、尺寸，对梁钢筋与柱钢筋位置有冲突的，应按设计单位确认的技术方案调整；

3 安装时梁伸入支座的长度与搁置长度应符合设计要求；

4 安装就位后应对水平度、安装位置、标高进行检查；

5 叠合梁的临时支撑应在后浇混凝土强度达到设计要求强度后方可拆除。

5.5.5 预制楼梯安装应符合下列要求：

- 1 预制楼梯安装前应复核楼梯的控制线及标高，并做好标记；
- 2 预制楼梯吊装时的起吊姿态应与安装就位后姿态相同；
- 3 预制楼梯安装后应及时采取成品保护措施。

5.5.6 预制阳台板安装应符合下列要求：

- 1 悬挑预制阳台板安装前应设置防倾覆支撑架，支撑架应在结构楼层混凝土强度达到设计要求时，方可拆除；
- 2 悬挑预制阳台板施工荷载不得超过设计的允许荷载值；
- 3 预制阳台板预留锚固筋应伸入现浇结构内，并应与现浇混凝土结构连成整体。

5.5.7 预制空调板安装应符合下列要求：

- 1 预制空调板安装时，板底应采用临时支撑措施；
- 2 预制空调板与现浇结构连接时，预留锚固钢筋应伸入现浇结构内，并应于现浇结构连成整体。

5.6 构件连接混凝土

5.6.1 预制墙板竖缝混凝土连接时，宜采用工具式定型模板，并应符合下列规定：

- 1 定型模板应通过螺栓或预留孔洞拉结的方式与预制构件

可靠连接；

2 定型模板安装应避免遮挡预制墙板下部灌浆预留孔洞；

3 夹心墙板的外叶板应采用对拉螺栓拉结或夹板等加强固定；

4 墙板接缝部位及与定型模板连接处均应采取可靠的密封防漏浆措施。

5.6.2 预制墙板夹心保温层的竖缝采用槽口构造时，应采用燃烧性能等级为 A 级的材料进行封堵；当保温材料具有亲水性时，应在保温材料塞入前后分别进行防水处理。

5.6.3 装配式混凝土结构工程在浇筑混凝土前应进行隐蔽项目的现场检查与验收。

5.6.4 预制墙板连接部位宜先校正水平连接钢筋，后安装箍筋套，待墙体竖向钢筋连接完成后，绑扎箍筋，连接部位加密区的箍筋宜采用封闭箍筋。

5.6.5 埋设于叠合层的机电管线宜进行综合布线设计，避免管线交叉部位与桁架钢筋重叠。当采用满堂支撑时，桁架钢筋不宜切割；采用独立支撑时，桁架钢筋不应切割。如需切割时，应征设计同意。

5.6.6 预制构件连接节点和连接接缝部位混凝土施工应符合下列规定：

1 连接节点和连接接缝部位混凝土应连续浇筑；

2 竖向连接接缝逐层浇筑时，混凝土分层浇筑高度不宜大于 2m，并应在底层混凝土初凝之前将上一层混凝土浇筑完毕；

3 预制构件连接节点和连接接缝部位的混凝土应加密振捣点，并适当延长振捣时间。

5.6.7 预制构件连接处混凝土浇筑和振捣时，应对模板和支架进行观察和维护，发生异常情况应及时进行处理；构件接缝混凝土浇筑和振捣时应采取措施防止模板、相连接构件、钢筋、预埋件及其定位件移位。

5.6.8 混凝土浇筑完毕后，应按方案要求及时采取有效的养护措施，叠合层混凝土及构件连接处混凝土的养护时间不应少于 14d。

5.7 其他

5.7.1 外墙面施工前，夹心墙板外叶板上的对拉螺栓孔、悬挑型钢预留洞应进行可靠封堵。

1 对拉螺栓孔宜先用聚氨酯发泡剂发泡嵌填，然后用防水膨胀干硬性水泥砂浆填塞，填塞深度不小于 50mm，封堵后孔洞外侧表面宜涂刷刚性防水材料；

2 悬挑型钢预留洞口宜采用自密实混凝土封堵。封堵前应将洞口四周的浮灰清理干净并洒水湿润，塞入与夹心保温层同厚的保温材料，然后两侧浇筑混凝土。

5.7.2 预制外墙板接缝所用的防水密封材料应选用耐候性密封

胶，密封胶应与混凝土具有相容性，并具有防水密封胶性能及低温柔性、防霉性等性能。其最大伸缩变形量、剪切变形性能等均应满足设计要求，并符合以下规定：

- 1 其性能满足现行行业标准《混凝土建筑接缝用密封胶》JC/T 881 的规定；
- 2 当选用改性硅酮类密封胶时，应满足现行国家标准《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683 的要求；
- 3 接缝中的背衬应采用发泡氯丁橡胶或聚乙烯塑料棒。

5.7.3 密封胶施工应符合下列规定：

- 1 预制外墙板连接接缝防水节点基层及空腔排水构造做法应符合设计要求；
- 2 密封胶封堵前，侧壁应清理干净，并设置底涂层，底涂层材料应与密封胶同厂配套；
- 3 密封胶胶缝宽度不应小于 10mm，也不应超过 40mm，当胶缝宽度大于 30mm 时，应分两次注胶。胶缝深度不应小于 10mm，且满足表 5.7.3 有关规定。注胶应均匀顺直、饱满密实，表面光滑连续；
- 4 外墙板“十”字拼缝处的密封胶注胶应连续完成。

表 5.7.3 胶缝深度 D 与胶缝宽度 W 对应关系

胶缝宽度 W (mm)	胶缝深度 D (mm)
$10 \leq W \leq 20$	$10 \leq D \leq (W/2+5)$

$20 \leq W \leq 40$	$(W/4+5) \leq D \leq (W/4+10)$
---------------------	--------------------------------

- 5.7.4 防水空腔的十字缝处宜设置导水管，导水管外向倾斜不小于 10%，外露不小于 10mm。
- 5.7.5 预制外墙板接缝密封防水施工完成后应在外墙面做淋水、喷水试验，并观察外墙内侧墙体有无渗漏。
- 5.7.6 密封胶应在环境温度为 $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，基材温度不大于 45°C 且表面不结露的条件下施胶，严禁在雨天、雪天或者五级及以上大风等恶劣天气施胶。
- 5.7.7 预制外墙板外饰面施工时，不应覆盖密封胶缝。

6 质量检验

6.1 一般规定

6.1.1 本章内容适用于装配式混凝土结构工程质量检验，现浇混凝土结构工程采用的材料、构配件及半成品按照国家、行业及山东省现行有关标准进行检验。

6.1.2 灌浆套筒、灌浆料生产单位作为接头提供单位时，应提交所有使用接头规格的有效型式检验报告（采用低温型灌浆料时，应提供常温型灌浆料、低温型灌浆料接头型式检验报告）；施工单位、构件生产单位作为接头提供单位时，应完成所有使用接头规格的匹配检验。未获得有效的型式检验或匹配检验合格报告前不得进行构件生产、灌浆施工。

6.1.3 当灌浆套筒、灌浆料生产单位作为接头提供单位时，预制构件生产前、现场灌浆施工前、工程验收时均应按下列规定提供接头型式检验报告：

1 工程中应用的各种钢筋强度级别、直径对应的接头型式检验报告应齐全、合格；

2 型式检验报告中的接头类型，灌浆套筒规格、级别、尺寸，灌浆料型号应与现场使用的产品一致；

3 型式检验报告应在 4 年有效期内，应按灌浆套筒进厂（场）验收日期确定；

4 半灌浆套筒接头送检单位应为灌浆套筒生产单位；全灌浆套筒接头送检单位宜为灌浆套筒生产单位，也可为灌浆料生产单位。

6.1.4 接头匹配检验应符合下列规定：

1 接头匹配检验应按现行标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ355 接头型式检验的规定进行。匹配检验应委托法定检测单位进行，按规定的格式出具检验报告，且匹配检验报告仅对具体工程项目一次有效；

2 灌浆施工中更换灌浆料时，施工单位应在灌浆施工前重新完成涉及接头规格的匹配检验及有关材料进场检验，且所有检验均应在监理单位(建设单位)、检测单位代表的见证下制作试件并一次合格；如发生不合格，应再次更换灌浆料并完成相关试验。

3 工程中应用的各种钢筋强度级别、直径对应的接头匹配检验报告应齐全、合格；

4 匹配检验报告中的接头类型，灌浆套筒规格、级别、尺寸，灌浆料型号应与现场使用的产品一致；

5 匹配检验报告应注明工程名称；

6 报告日期应早于灌浆套筒进厂(场)验收日期；当灌浆施工中单独更换灌浆料时，报告日期应早于更换后的灌浆施工日期。

6.1.5 接头型式检验报告、匹配检验报告尚应符合下列规定：

1 接头连接钢筋的强度等级低于灌浆套筒规定的连接钢筋

强度等级时，可按实际应用的灌浆套筒提供检验报告；

2 对于预制端连接钢筋直径小于灌浆端连接钢筋直径的半灌浆变径接头，可提供两种直径规格的等径同类型半灌浆套筒检验报告作为依据；对于全灌浆变径接头、预制端连接钢筋直径大于灌浆端连接钢筋直径的半灌浆变径接头两种情况，工程可直接采用大直径钢筋对应规格的灌浆套筒，接头提供单位可按实际应用灌浆套筒提供检验报告。

6.1.6 对不同钢筋生产单位的进厂(场)钢筋应进行接头工艺检验，检验合格后方可进行构件生产、灌浆施工。接头工艺检验应符合下列规定：

1 工艺检验应在预制构件生产前及灌浆施工前分别进行；

2 对已完成匹配检验的工程，当现场灌浆施工与匹配检验时的灌浆单位相同，且采用的钢筋相同时，可由匹配检验代替工艺检验；

3 工艺检验应模拟施工条件、操作工艺，采用进厂(场)验收合格的灌浆料制作接头试件，并应按接头提供单位提供的作业指导书进行。半灌浆套筒机械连接端加工应符合现行标准《灌浆套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 有关规定；

4 施工过程中当发生下列情况之一时，应再次进行工艺检验：

1) 更换钢筋生产单位，或同一生产单位生产的钢筋外形尺寸与已完成工艺检验的钢筋有较大差异；

2) 更换灌浆施工工艺;

3) 更换灌浆单位。

5 试件制作与养护应符合下列规定:

1) 每种规格钢筋应制作 3 个对中套筒灌浆连接接头;

2) 变径接头应单独制作;

3) 采用灌浆料拌合物制作的 $40\text{mm} \times 40\text{mm} \times 160\text{mm}$ 试件不应少于 1 组;

4) 常温型灌浆料接头试件、灌浆料试件应标准养护 28d, 养护室温度应为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 相对湿度不应低于 90%, 养护水的温度应为 $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$;

5) 低温型灌浆料接头试件及灌浆料试件制作环境温度应为 $-5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 并应在 $-5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 的环境下养护 7d 后转标准养护 21d。各类试件由 $-5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 环境或同条件环境转入标准养护条件时, 温升速率不宜超过 $5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 。

6 第一次工艺检验中 1 个试件抗拉强度或 3 个试件的残余变形平均值不合格时, 可再抽 3 个试件进行复检, 复检仍不合格应判为工艺检验不合格;

7 工艺检验应委托法定检测单位完成, 并按现行标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ355 规定格式出具检验报告。

6.2 质量检验

6.2.1 灌浆套筒进厂(场)时, 应抽取灌浆套筒并采用与之匹

配的灌浆料制作对中连接接头试件，并进行抗拉强度检验，具体符合以下规定：

1 同一批号、同一类型、同一规格的灌浆套筒，不超过 1000 个为一批，每批随机抽取 3 个灌浆套筒制作对中连接接头试件；

2 制作对中连接接头试件应采用工程中实际应用的钢筋，且应在钢筋进场检验合格后进行。灌浆料应与工程中实际应用的灌浆料相同，检验报告中应注明灌浆料品牌与型号；

3 抗拉强度检验接头试件应模拟施工条件并按专项施工方案制作。常温型灌浆连接接头试件、低温型灌浆连接接头试件的养护应符合本导则第 6.1.6 条第 5 款的有关规定；

4 第一批检验可与工艺检验合并进行，工艺检验合格后可免除此批灌浆套筒的接头抽检；

5 检验结果应满足钢筋套筒灌浆连接接头的实测极限抗拉强度不应小于连接钢筋的抗拉强度标准值，且接头破坏应位于套筒外的连接钢筋。

6.2.2 灌浆施工中，应采用实际应用的灌浆套筒、灌浆料制作平行加工对中连接接头试件，并进行抗拉强度检验，检验结果均应满足 6.2.1 条第 5 款的要求，具体符合以下规定：

1 不超过四个楼层的同一批号、同一类型、同一强度等级、同一规格的接头试件，不超过 1000 个为一批，每批制作 3 个对中连接接头试件。所有接头试件都应在监理单位或者建设单位的见证下由现场灌浆人员随施工进度平行制作，不得提前制作；

2 预制构件运至现场时，应携带足够数量的全灌浆套筒或半灌浆套筒半成品，半灌浆套筒的机械连接端钢筋应在构件生产单位完成连接加工；

3 接头试件的制作地点宜为灌浆楼层的作业面，也可为施工现场的其他地点；

4 抗拉强度检验接头试件应按专项施工方案制作。常温型灌浆连接接头试件应在本导则第 6.1.6 条第 5 款规定的条件下标准养护 28d；低温型灌浆连接接头试件应在同条件养护 7d 并转标准养护 21d 后进行抗拉强度试验。

6.2.3 常温型灌浆料进场时，应对常温型灌浆料拌合物 30min 流动度、泌水率及 3d 抗压强度、28d 抗压强度、3h 竖向膨胀率、24h 与 3h 竖向膨胀率差值进行检验，检验结果均应满足表 6.2.3 的要求。

同一成分、同一批号的灌浆料，检验批量不应大于 50t，每批随机抽取不少于 30kg，并按现行标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 的有关规定制作试件，并按照本导则第 6.1.6 条第 5 款规定的条件标准养护 28d。

表 6.2.3 常温型灌浆料性能指标

检测项目		性能指标
抗压强度 (N/mm ²)	1d	≥35
	3d	≥60
	28d	≥85
竖向膨胀率 (%)	3h	0.02~2

	24h 与 3h 差值	0.02~0.40
流动度 (mm)	初始	≥300
	30min	≥260
泌水率 (%)		0

6.2.4 低温型灌浆料进场时，应对低温型灌浆料拌合物 -5°C 和 8°C 的 30min 流动度、泌水率及 -1d 抗压强度、 -3d 抗压强度、 $-7\text{d}+21\text{d}$ 抗压强度、3h 竖向膨胀率、24h 与 3h 竖向膨胀率差值进行检验，检验结果应符合表 6.2.4-1、表 6.2.4-2、表 6.2.4-3 要求，同时抗压强度不应低于接头设计要求的灌浆料抗压强度。

同一成分、同一批号的灌浆料，不超过 50t 为一批，每批随机抽取不少于 30kg，按本导则及现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 的有关规定制作试件，制作环境温度应为 $-5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，并应在 $-5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 的环境下养护 7d 后转标准养护 21d，由 $-5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 环境转入标准养护条件时，温升速率不宜超过 $5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 。

表 6.2.4-1 低温型灌浆料抗压强度要求

龄期	抗压强度 (N/mm ²)
-1d	≥35
-3d	≥60
-7d+21d	≥85

注：-1d、-3d 表示在 $-5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 条件下养护 1d、3d，-7d+21d 表示在 $-5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 环境条件下养护 7d 后转标准养护条件再养护 21d。

表 6.2.4-2 低温型灌浆料竖向膨胀率要求

项目	竖向膨胀率 (%)
3h	0.02~2

24h 与 3h 差值	0.02~0.40
-------------	-----------

表 6.2.4-3 低温型灌浆料拌合物工作性能要求

项目		技术指标
流动度 (mm)	-5℃ 初始	≥300
	-5℃ 30min	≥260
	8℃ 初始	≥300
	8℃ 30min	≥260
泌水率 (%)		0

6.2.5 常温型封浆料进场时，应对常温型封浆料的 3d 抗压强度、28d 抗压强度进行检验，检验结果应符合表 6.2.5 的规定。

同一成分、同一批号的封浆料，不超过 50t 为一批，每批随机抽取不少于 30kg，并按现行国家标准《水泥胶砂强度检验方法(ISO 法)》GB/T 17671 的有关规定制作试件，常温型封浆料试件养护室温度应为 20℃±2℃，相对湿度不应低于 90%，养护水的温度应为 20℃±1℃。

表 6.2.5 常温型封浆料抗压强度

时间(龄期)	抗压强度 (N/mm ²)
1d	≥30
3d	≥45
28d	≥55

6.2.6 低温型封浆料进场时，应对低温型封浆料的-1d 抗压强度、-3d 抗压强度、-3d+25d 抗压强度进行检验，检验结果应符合表 6.2.6 的要求同时抗压强度不应低于被连接构件的混凝土强度等级值。

同一成分、同一批号的封浆料，不超过 50t 为一批，每批

随机抽取不少于 30kg，试件尺寸为 40mm×40mm×160mm，按本附录及现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 有关规定制作试件，制作环境温度应为 $-5^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，并应在 $-5^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的环境下养护 3d 后转标准养护 25d，由 $-5^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 环境转入标准养护条件时，温升速率不宜超过 $5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 。

表 6.2.6 低温型封浆料抗压强度

时间(龄期)	抗压强度 (N/mm ²)
-1d	≥30
-3d	≥45
-3d+25d	≥55

注：-1d、-3d 表示在 $-5^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 条件下养护 1d、3d，-3d+25d 表示在 $-5^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 环境条件下养护 3d 后转标准养护条件再养护 25d。

6.2.7 座浆料进场时，应对座浆料拌合物凝结时间、保水率、稠度、2h 稠度损失率及 1d 抗压强度、3d 抗压强度、28d 抗压强度进行检验，检验结果应符合表 6.2.7-1、6.2.7-2 的要求，同时抗压强度不应低于连接构件的混凝土强度等级值，用于高层建筑时尚不应小于 $80\text{N}/\text{mm}^2$ 。

同一成分、同一批号的座浆料，不超过 50t 为一批，每批随机抽取不低于 25kg，并按现行国家标准《水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）》GB/T 17671 的有关规定制作试件，试件养护室温度应为 $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不应低于 90%，养护水的温度应为 $20^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

表 6.2.7-1 座浆料抗压强度要求

时间(龄期)	抗压强度 (N/mm ²)
1d	≥20
3d	≥35
28d	≥60

表 6.2.7-2 座浆料拌合物的性能要求

项目	技术指标
凝结时间(min)	≥60
	≤240
保水率(%)	≥88
稠度(mm)	≥70
2h 稠度损失率(%)	≤20
氯离子含量(%)	≤0.03

6.2.8 灌浆施工中，常温型灌浆料的 28d 抗压强度符合本导则表 6.2.3 的要求。

用于检验抗压强度的灌浆料试件应在施工现场制作，每工作班取样不得少于 1 次，每楼层取样不得少于 3 次。每次抽取 1 组 40mm×40mm×160mm 的试件，按本导则第 6.1.6 条第 5 款规定的条件下标准养护 28d 后进行抗压强度试验。

6.2.9 灌浆施工中，低温型灌浆料的 28d 抗压强度符合本导则表 6.2.4-1 的要求。

用于检验抗压强度的灌浆料试件应在施工现场制作，每工作班取样不得少于 1 次，每楼层取样不得少于 3 次。每次抽取 1 组 40mm×40mm×160mm 的试件，同条件养护 7d 后转标准养护 21d 后进行抗压强度试验。

6.2.10 施工过程中，座浆料的 28d 抗压强度符合本导则表 6.2.7-1 的要求。

用于检验抗压强度的座浆料试件应在施工现场制作，每工作班取样不得少于 1 次，每楼层取样不得少于 3 次。每次抽取 1 组 40mm×40mm×160mm 的试件，其加水量应按产品说明书确定，试模材质应为钢质；在本导则第 6.1.6 条第 5 款规定的条件下标准养护 28d 后进行抗压强度试验。

6.2.11 施工过程中，灌浆料、封浆料、座浆料应留存一定数量同条件养护试件，以便确定达到规定强度后，进行后续施工。施工单位应编制同条件试块留置方案，并经监理单位审批后实施。

6.2.12 装配式混凝土结构工程预制构件连接接缝处防水材料应进行复检并符合设计要求。

6.2.13 建筑节能工程进场材料和设备的复检报告、项目复试要求，应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 附录 A 的规定执行。

6.3 预制构件结构性能检验

6.3.1 预制构件在出厂前应进行结构性能检验，预制构件结构性能检验应符合下列规定：

1 梁板类简支受弯预制构件进场时应进行结构性能检验，并应符合下列规定：

1) 结构性能检验应符合国家现行有关标准的有关规定及设

计的要求，检验要求和试验方法应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定；

2) 钢筋混凝土构件和允许出现裂缝的预应力混凝土构件应进行承载力、挠度和裂缝宽度检验；不允许出现裂缝的预应力混凝土构件应进行承载力、挠度和抗裂检验；

3) 对大型构件及有可靠应用经验的构件，可只进行裂缝宽度、抗裂和挠度检验；

4) 对使用数量较少的构件，当能提供可靠依据时，可不进行结构性能检验；

5) 对多个工程共同使用的同类型预制构件，结构性能检验可共同委托，其结果对多个工程共同有效。

2 对于不可单独使用的叠合板预制底板，可不进行结构性能检验。对叠合梁构件，是否进行结构性能检验、结构性能检验的方式应根据设计要求确定。

3 对其他预制构件，除设计有专门要求外，进场时可不做结构性能检验。

4 本条第 1、2、3 款规定中不做结构性能检验的预制构件，应采取下列措施：

1) 施工单位或监理单位代表应驻厂监督生产过程。

2) 当无驻厂监督时，预制构件进场时应对其主要受力钢筋数量、规格、间距、保护层厚度及混凝土强度等进行实体检验。

5 同一类型预制构件不超过 1000 个为一批，每批随机抽取

1 个构件进行结构性能检验。

6.4 结构实体检验

6.4.1 对装配式混凝土结构工程中涉及混凝土结构安全的有代表性的部位应进行结构实体检验，实体检验应符合以下要求：

1 结构实体检验应包括混凝土强度、钢筋保护层厚度、结构位置与尺寸偏差以及工程合同约定的项目；必要时可检验其他项目。对于采用灌浆套筒灌浆连接接头的装配式混凝土结构工程，结构实体检验尚应包括套筒灌浆饱满度检验；

2 混凝土强度、钢筋保护层厚度、套筒灌浆饱满度检验由具有相应资质的检测机构完成。

6.4.2 结构实体混凝土强度应按不同的强度等级分别检验，检验方法宜采用同条件养护试件方法；当未取得同条件养护试件强度或同条件养护试件强度不符合要求时，可采用回弹-取芯法进行检验。具体要求按以下规定执行：

1 结构实体混凝土同条件养护试件检验、回弹-取芯法检验按现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定执行；

2 当装配式混凝土结构工程预制部分与现浇部分组成一个整体受力构件，且构件强度不一致时，按最低强度等级进行合格性判断；

3 当装配式混凝土结构工程中的预制部分能提供合格的结

构性能检验报告或实体检验报告时，结构实体混凝土强度可不包括预制部分。

6.4.3 钢筋保护层厚度、结构位置与尺寸偏差检验应符合现行标准《混凝土结构工程施工质量验收标准》GB50204 的规定。

6.4.4 灌浆完成后应由具有相应资质的检测机构进行灌浆饱满性实体检验，具体符合以下规定：

1 灌浆饱满性实体检验采用局部钻孔后内窥方式进行灌浆饱满性实体检验，钻孔的部位可为出浆孔或套筒壁，当选定的灌浆套筒采用直线型出浆管时，宜沿出浆孔钻孔检验；

2 现浇与预制转换层应抽取预制构件数不少于 5 件且不少于 15 个灌浆套筒灌浆连接接头进行饱满度检验；

3 其他楼层结构实体灌浆套筒灌浆饱满度检验位置的选取应均匀分布，并应符合下列规定：

1) 从现浇与预制转换层的上一层算起，以不超过 5 层且灌浆施工在 30d 以内的灌浆套筒灌浆连接接头为一个批次；

2) 每批中应均匀选取不少于该批套筒数量的 1%且不少于 10 个灌浆套筒灌浆连接接头进行饱满度检验。

4 具体检验方法和验收应符合现行标准《装配式混凝土结构工程施工与质量验收标准》DB37/T 5019 附录 D 的规定。

6.4.5 当混凝土强度、钢筋保护层厚度及套筒灌浆饱满度等实体检验结果不合格时，应委托具有资质的检测机构按国家有关标准的规定进行检测鉴定。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 装配式混凝土建筑施工应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032 的有关规定进行分项工程和检验批的划分和质量验收。装配式混凝土结构工程应按混凝土结构子分部工程进行验收，装配式混凝土结构部分应按混凝土结构子分部工程的分项工程验收，混凝土结构子分部中其他分项工程应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

7.1.2 装配式混凝土结构工程施工用的原材料、部品、构配件均应按检验批进行进场验收。

7.1.3 装配式混凝土结构连接节点及叠合构件浇筑混凝土前，应进行隐蔽工程验收。隐蔽工程验收应包括下列主要内容：

- 1 混凝土粗糙面的质量，键槽的尺寸、数量、位置；
- 2 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距，箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度；
- 3 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率、搭接长度、锚固方式及锚固长度；
- 4 预埋件、预留管线的规格、数量、位置；
- 5 预制构件之间及预制构件与后浇混凝土之间隐蔽的节

点、接缝。

- 6 预制混凝土构件接缝处防水、防火等构造做法；
- 7 保温及其节点施工；
- 8 其他隐蔽项目。

7.1.4 装配式混凝土结构工程验收时，除应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定提供文件和记录外，尚应提供下列文件和记录：

- 1 工程设计文件、预制构件安装施工图和设计确认的加工制作详图；

- 2 预制构件、主要材料及配件的质量证明文件、进场验收记录、抽样复验报告（含预制外墙的装饰、保温、接缝防水材料检测报告）；

- 3 预制构件表面预贴饰面砖、石材等饰面与混凝土的粘结性能拉拔强度检验报告；

- 4 接头型式检验报告或匹配检验报告、工艺检验报告；

- 5 灌浆料、封浆料、座浆料质量证明文件（其中灌浆料型式检验报告有效期 1 年）、进场检验报告和施工中灌浆料、封浆料、座浆料抗压强度检验报告；

- 6 灌浆套筒质量证明文件（其中型式检验报告有效期 4 年）、进场外观检验报告、进场接头力学性能检验报告、施工中接头力学性能检验报告；

- 7 灌浆完成后灌浆套筒内灌浆料饱满性检验报告；

- 8 后浇混凝土强度检测报告；
- 9 预制构件安装等施工记录、灌浆施工质量检查记录；
- 10 连接构造节点的隐蔽工程检查验收文件；
- 11 外墙防水施工质量检验记录；
- 12 装配式结构分项工程质量验收文件；
- 13 装配式工程的重大质量问题的处理方案和验收记录；
- 14 装配式工程的其他文件和记录；
- 15 套筒灌浆等关键部位、关键工序施工影像资料。

7.2 预制构件

7.2.1 预制构件进场时应检查质量证明文件。

7.2.2 预制构件的混凝土外观不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。对出现的一般缺陷应要求构件生产单位按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

7.2.3 预制构件表面预贴饰面砖、石材等饰面及装饰混凝土饰面的外观质量应符合设计要求或国家现行有关标准的规定；预制构件表面预贴饰面砖、石材等饰面与混凝土的粘结性能应符合设计和国家现行有关标准的规定。

7.2.4 预制构件粗糙面的外观质量、键槽的外观质量和数量应符合设计要求。

7.2.5 预制构件上的预埋件、预留插筋、预留孔洞、预埋管线等规格型号、数量应符合设计要求。

7.2.6 预制板类、墙板类、梁柱类构件外形尺寸偏差和检验方法应分别符合本标准的有关规定。

7.3 预制构件安装与连接

7.3.1 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。

7.3.2 装配式结构采用后浇混凝土连接时，构件连接处后浇混凝土的强度应符合设计要求。

7.3.3 钢筋采用机械连接时，其接头质量应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的有关规定。

7.3.4 钢筋采用焊接连接时，其焊缝的接头质量应满足设计要求，并应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定。

7.3.5 装配式结构分项工程的施工尺寸偏差及检验方法应符合设计要求；当设计无要求时，应符合本标准的规定。

7.3.6 装配式结构分项工程的外观质量不应有严重缺陷，且不得有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。