

上海市建筑建材业市场管理总站

沪建市管〔2016〕94号

关于印发《装配式建筑预制混凝土构件 生产技术导则》的通知

各有关单位：

为提高行业生产管理水平和指导企业正确掌握预制构件生产技术，进一步推进装配式建筑的发展，由我站组织编制、上海城建物资有限公司主编的《装配式建筑预制混凝土构件生产技术导则》已通过专家评审，现予印发，请结合实际参照执行。

特此通知。

附件：装配式建筑预制混凝土构件生产技术导则

上海市建筑建材业市场管理总站

2016年9月27日

装配式建筑预制混凝土构件生产 技术导则

上海市建筑建材业市场管理总站

二〇一六年九月

前言

近年来，随着社会各界对装配式建筑的高度重视和大力推动，使得市场规模迅速扩大，大量新建预制构件生产厂商进入装配式建筑行业，为了规范预制混凝土构件生产技术，指导企业正确掌握预制构件生产技术，便于技术人员学习和应用，提高整个行业的生产管理水平和进一步推进装配式建筑的发展，特制定本导则。

本导则提供了装配式建筑预制混凝土构件生产过程中的通用技术要求，具有针对性、实用性和可操作性，有利于促进技术进步、完善制作工艺和提高构件质量。

本导则主要内容包括：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 生产组织方式；5 原材料；6 预制构件制作；7 构件储运与成品保护；8 构件质量检验；9 信息化管理；10 技术资料管理；11 安全管理与环境保护以及附录。

本导则为指导性文件，供有关方面在装配式建筑预制混凝土构件生产工作中参照采用。

本导则由上海市建筑建材业市场管理总站组织编制。

主编单位：上海城建物资有限公司

参编单位：上海浦砾珐住宅工业有限公司

主要起草人：朱永明 李进军 徐耀东 钱承浩 秦 廉

吴姝娴 沈 俊 赵亚军 王玉兰 严炜炯

主要审查人：朱建华 龙莉波 朱敏涛 楼志江 李伟兴

本导则由上海城建物资有限公司负责解释。

目录

1	总则.....	1
2	术语.....	2
3	基本规定.....	4
4	生产组织方式.....	5
5	原材料.....	6
5.1	一般规定.....	6
5.2	钢筋.....	6
5.3	混凝土.....	7
5.4	连接材料.....	10
5.5	其他材料.....	11
6	预制构件制作.....	13
6.1	一般规定.....	13
6.2	前期准备.....	14
6.3	模具制作与拼装.....	16
6.4	饰面制作.....	17
6.5	钢筋骨架制作与安装.....	18
6.6	预埋件安装.....	20
6.7	门窗框安装.....	21
6.8	保温材料铺设.....	21
6.9	混凝土浇筑.....	22
6.10	构件面层处理.....	23
6.11	构件养护.....	24
6.12	构件脱模.....	24
6.13	构件修整.....	25
6.14	构件标识.....	25
7	构件储运与成品保护.....	26
7.1	构件堆放.....	26
7.2	场内驳运.....	26
7.3	构件运输.....	26
7.4	成品保护.....	27
8	构件质量检验.....	28
8.1	一般规定.....	28
8.2	主控项目.....	28
8.3	一般项目.....	29
9	信息化管理.....	32
9.1	一般规定.....	32
9.2	建筑信息模型（BIM）应用.....	32
9.3	无线射频识别芯片（RFID 芯片）应用.....	32
10	技术资料管理.....	34
11	安全管理与环境保护.....	35
11.1	安全管理.....	35
11.2	环境保护.....	35

附录 A: 预制构件制作过程及成品质量检测表.....	37
附录 B: 构件出厂质保书范例	39
附录 C: 技术资料管理表范例	40
引用标准名录.....	41

1 总则

1.0.1 为明确装配式建筑预制混凝土构件生产技术要求，规范预制混凝土构件生产管理、提升质量，编制本导则。

1.0.2 本导则针对装配式建筑预制混凝土构件生产技术，从生产组织方式、原材料控制、制作工艺、储运与保护、质量检验、信息化管理、技术资料管理、安全管理与环境保护等方面，全面阐述其技术要点。

1.0.3 本导则的编制主要依据现行国家标准《混凝土结构工程施工及验收规范》GB50204 和现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 等有关规定，在技术要求和生产管理等方面对上海市现行地方标准《装配整体式混凝土结构预制构件制作与质量检验规程》DGJ08-2069 进行了细化，加强了可操作性。

2 术语

2.0.1 预制混凝土构件

在工厂或现场预先制作的混凝土构件，简称预制构件。

2.0.2 固定台座法

加工对象位置固定（通常指特制的地坪、台座等）而操作人员按不同工种依次在各个工位上操作的生产工艺。

2.0.3 长线台座法

台座较长（一般超过 100 米），操作人员和设备沿台座一起移动的生产工艺。

2.0.4 机组流水法

操作人员位置相对固定而加工对象按顺序和一定的时间节拍在各个工位上行走的生产工艺，机组流水按节拍时间又可分为固定节拍（例如轨枕、管桩生产流水线等）和柔性节拍（例如 PC 构件等）。

2.0.5 钢筋连接用灌浆套筒

采用铸造工艺或机械加工工艺制造，可通过水泥基灌浆料的传力作用实现钢筋对接连接的金属套筒，简称灌浆套筒。

2.0.6 预制构件制作深化设计

为便于预制构件生产工人的操作及保证生产过程的顺利实施，预制构件生产企业依据设计单位提供的深化图纸，将设计图转化为加工图的设计工作。

2.0.7 硅胶模

硅胶模由聚氨酯弹性橡胶制成，具有高弹性及抗扰性，易脱模而不损坏混凝土表面，可以在混凝土表面准确复制不同造型、肌理、凹槽等。

2.0.8 磁力盒

一种由高强度磁铁块、保护盒及压紧装置组成的器件，用来固定模具，替代传统螺栓及定位销。

2.0.9 预制混凝土夹心保温外墙板

在墙厚方向，由内外叶混凝土板和中部保温材料组成，通过连接件连接形成的钢筋混凝土复合墙板。

2.0.10 面砖套件

在面砖反打成型工艺中，根据构件饰面布置图，为方便铺贴，取一个或若干

个饰面单元预先加工成型的面砖组件。

2.0.11 建筑信息模型 (building information model)

全寿命期工程项目或其组成部分的物理特征、功能特性及管理要素等共享信息应用的数字化表达，简称 BIM。

2.0.12 无线射频识别芯片 (radio frequency identification chip)

无线射频识别是一种通信技术，可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。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。

3 基本规定

3.0.1 预制构件生产企业应建立完善的质量、职业健康安全与环境管理体系。

3.0.2 预制构件生产场所应具备必要的原材料、半成品和成品试验检验能力，并建立完善的技术资料管理体系。

3.0.3 预制构件生产企业应具备与设计单位和施工单位的沟通能力，企业相关部门应根据图纸和施工要求，在构件生产前与生产部门做好技术交底工作。

3.0.4 预制构件生产企业应根据预制构件生产工艺要求，对相关员工进行专业操作技能的岗位培训。

3.0.5 预制构件生产企业应对原材料、半成品和成品等进行标识，并应对检验合格的预制构件出具合格证明文件，标识系统应满足唯一性、溯源性要求。

3.0.6 预制构件生产企业宜在构件生产过程中运用信息化技术，包括建筑信息模型（BIM）和无线射频识别芯片（RFID 芯片）等。

4 生产组织方式

4.0.1 预制构件生产企业应根据生产场地条件、生产构件的类型以及生产规模等条件选择合适的生产组织方式：

1 固定台座法，生产工艺适应性强，加工灵活，但效率较低，通常适用于非标准化异形构件的生产。

2 长线台座法，生产工艺简单、效率较高，通常适用于品种单一构件的生产。

3 机组流水法，效率高、生产工艺适应性可通过流水线布局设置进行调整，适用于大批量标准化构件的生产。

4.0.2 生产线设备应有合格证明，且在安装完毕后应进行试运转，经验收合格后方可投产使用，并做到定期检查和维护。

4.0.3 原材料储存、钢筋制作、模具拼装、混凝土搅拌与浇筑、饰面加工等加工区域应以构件生产便利、流水顺畅为首要原则来设置。

5 原材料

5.1 一般规定

5.1.1 预制构件用混凝土原材料、钢筋、连接件及各类预埋件等材料与部件应有产品合格证，其质量应符合现行国家标准的有关规定。

5.1.2 各类材料与部件在使用前应进行检测，包括进料检查和复检。进料检查项目应包括产品的品种、规格、生产批次、外观、生产厂家等；复检的数量和项目应符合现行国家标准的有关规定，经检测合格后方能使用。

5.1.3 砂、石、钢筋不得露天堆放，粉状物料应采用筒仓储存方式。

5.2 钢筋

5.2.1 受力钢筋宜采用屈服强度标准值为 300MPa、400MPa 和 500MPa 的热轧钢筋。

5.2.2 预制混凝土构件用钢筋进厂时，应抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差检验，检验结果应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢第 1 部分：热轧光圆钢筋》GB1499.1 或《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB1499.1 的相关规定。

检测数量：每批由同一牌号、同一炉罐号、同一尺寸的钢筋组成。每批重量通常不大于 60t。超过 60t 的部分，每增加 40t（或不足 40t 的余数），增加一个拉伸试验试样和一个弯曲试验样。

检验方法：检查质量证明文件和抽样复验报告。

5.2.3 预制混凝土构件用点焊钢筋网应符合《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ114、《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ95 的有关规定。

5.2.4 预制混凝土构件用钢筋桁架应符合现行行业标准《钢筋混凝土用钢筋桁架》YB/T4262 的要求。

5.2.5 钢筋进厂后应按批次的品种、级别和直径分类堆放在采取防锈防蚀措施的地方，并注明产地、品种、级别、直径和质量检测状态等。

5.3 混凝土

5.3.1 混凝土的原材料应符合下列规定：

1 水泥应选用强度等级不低于 42.5MPa 的普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥，水泥进厂时，应对其品种、代号、强度等级、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对水泥的强度、安定性和凝结时间进行检验，检验结果应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175 的有关规定。

检查数量：按同一厂家、同一品种、同一代号、同一强度等级、同一批号且连续进场的水泥，袋装不超过 200t 为一批，散装不超过 500t 为一批，每批抽样数量不应少于一次。

检验方法：检查质量证明文件和抽样复验报告。

2 粉煤灰进厂时，应对其品种、性能、出厂日期等进行检查，并应对粉煤灰的细度、需水量比、烧失量、含水量、三氧化硫、游离氧化钙、安定性进行检验，检验结果应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T1596 中的 I 级或 II 级的各项技术性能及质量指标。

检查数量：按同一厂家、同一品种、同一批号且连续进场的粉煤灰不超过 200t 为一批，每批抽样数量不应少于一次。

检验方法：检查质量证明文件和抽样复验报告。

3 矿粉进厂时，应对其品种、性能、出厂日期等进行检查，并应对矿粉的密度、比表面积、活性指数、流动度比、含水量、三氧化硫等进行检验（如掺有石膏还应增加烧失量），检验结果应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 中的 S95 级、S105 级的的各项技术性能及质量指标。

检查数量：按同一厂家、同一品种、同一批号且连续进场的矿粉不超过 200t 为一批，每批抽样数量不应少于一次。

检验方法：检查质量证明文件和抽样复验报告。

4 砂宜选用细度模数为 2.6~2.9，含泥量小于 1%的天然砂或机制砂，符合《建设用砂》GB/T14684 中 II 区要求的中砂；砂进厂时，应对砂的颗粒级配、含泥量、泥块含量等进行检验，对于人工砂及混合砂，还应检验石粉含量，检验结果应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有

关规定，不得使用海砂及特细砂。

检查数量：使用单位应按砂的同产地同规格分批验收。采用大型工具（如火车、货船或汽车）运输的，应以 400m³ 或 600t 为一验收批；采用小型工具（如拖拉机等）运输的，应以 200m³ 或 300t 为一验收批。不足上述量者，应按一验收批进行验收，当砂的质量比较稳定、进料量又较大时，可以 1000t 为一验收批。

检验方法：检查抽样复验报告。

5 石子应根据预制构件的尺寸选用相应粒径的连续级配，宜选用符合《建设用卵石、碎石》GB/T14685 要求的公称粒径为 5mm~25mm 的碎石，满足连续级配要求，针片状物质含量小于 10%，孔隙率小于 47%，含泥量小于 0.5%；石子进厂时，应对石子的颗粒级配、含泥量、泥块含量进行检验，对于碎石或卵石，还应检验针片状颗粒含量，检验结果应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定。

检查数量：使用单位应按石子的同产地同规格分批验收。采用大型工具（如火车、货船或汽车）运输的，应以 400m³ 或 600t 为一验收批；采用小型工具（如拖拉机等）运输的，应以 200m³ 或 300t 为一验收批。不足上述量者，应按一验收批进行验收，当石子的质量比较稳定、进料量又较大时，可以 1000t 为一验收批；

检验方法：检查抽样复验报告。

6 再生粗骨料进厂时，应对再生粗骨料的泥块含量、吸水率、压碎指标和表观密度进行检验，检验结果应符合现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 和现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240 的有关规定。

检验数量：同一厂家、同一类别、同一规格、同一批次的再生骨料，每 400m³ 或 600t 应作为一个检验批，不足 400m³ 或 600t 的应按一批计。

检验方法：检查质量证明文件和抽样复验报告。

7 轻集料最大粒径不宜大于 20mm，轻集料进厂时，轻粗集料应检验颗粒级配、堆积密度、粒型系数、筒压强度和吸水率，高强轻粗集料应检验强度标号；轻细集料应检验细度模数和堆积密度，检验结果应符合现行国家标准《轻集料及其试验方法》GB/T17431.1 的有关规定。

检验数量：轻集料按类别、名称、密度等级分批检验与验收。每 400m³ 为一批、不足 400m³ 亦按一批计。

检验方法：检查质量证明文件和抽样复验报告。

8 外加剂品种和掺量应通过试验室进行试配后确定，宜选用聚羧酸系高性能减水剂；混凝土外加剂进厂时，应对其品种、性能、出厂日期等进行检查，并应对外加剂的密度、固含量、PH 值、减水率、含气量等进行检验，检验结果应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB8076 的有关规定。

检查数量：按同一厂家、同一品种、同一性能、同一批号且连续进场的混凝土外加剂，不超过 50t 为一批，每批抽验数量不应少于一次。

检验方法：检查质量证明文件和抽样复验报告。

9 拌合用水应符合现行行业标准《混凝土拌合用水标准》JGJ63 的有关规定；未经处理的海水严禁用于钢筋混凝土和预应力混凝土。

10 拌制混凝土用纤维、表面防护剂等其他材料应符合现行国家有关标准的规定。

5.3.2 混凝土原材料的存放与标识应符合以下要求：

1 水泥和掺合料应根据不同品种、规格、等级和生产厂家按批分别存放在筒仓中，不得混仓，储存时应保持密封与干燥，及时做好明显标识。

2 骨料应按不同品种、规格分别存放，不得混料，且有防尘、防雨和排水措施。

3 外加剂应按品种、生产厂家分别存放，及时做好明显标识，防止误用。

4 混凝土原材料分类存储后应及时做好明显标识，标识内容包括材料的名称、产地（厂家）、等级、规格和检验状态等信息。

5.3.3 预制构件在工艺条件许可的情况下也可采用自密实混凝土，避免或减少机械振捣，提高生产效率、降低工厂生产噪音和工人劳动强度。

5.3.4 经设计确认，预制构件也可选用高性能混凝土，减轻构件自重、减少水泥用量、提高混凝土耐久性。

5.3.5 预制构件加热养护宜选用中低温养护，也可采用免蒸养或少蒸养混凝土技术方案，降低养护能耗。

5.3.6 预制构件混凝土如需早强，宜选用早强型聚羧酸减水剂，且不宜选用碱性过高的掺合料。

5.3.7 预制构件生产企业可根据常用材料设计出常用的混凝土配合比备用，并应

在启用过程中予以验证或调整，但当对混凝土性能有特殊要求，或水泥、外加剂及矿物掺合料等原材料品种、质量有显著变化时，应重新进行配合比设计，且应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55的有关规定，并符合设计文件和合同对构件性能的要求。

5.3.8 混凝土原材料的计量设备应符合相关标准规定和生产要求，并按规定定时校验，保持计量准确；生产过程的计量记录应至少保存 3 个月。

5.3.9 混凝土原材料按质量计的允许偏差应符合表 5.3.9 的规定。

表 5.3.9 原材料允许偏差

项目	水泥、掺合料	粗、细骨料	水、外加剂
最大允许质量偏差	±2%	±3%	±1%

5.4 连接材料

5.4.1 钢筋锚固板材料应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的有关规定。

5.4.2 预制构件钢筋连接用预埋件、螺栓、锚栓和焊接材料应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010、《钢结构设计规范》GB50017、《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 等有关规定。

5.4.3 预制剪力墙板纵向受力钢筋连接采用螺旋筋约束间接搭接、波纹管连接时，所采用的预留孔成孔工艺、孔道形状及长度、灌浆料、节点加强约束筋和被锚固的带肋钢筋应满足现行标准规范的要求。

5.4.4 钢筋连接用直螺纹、锥螺纹套筒及挤压套筒接头应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 的有关规定。

5.4.5 灌浆套筒进厂时，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/T398 和《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ355 的有关规定。

检查数量：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。

检验方法：观察、尺量检查。

5.4.6 灌浆套筒进厂时，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，检验结果应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆

连接应用技术规程》JGJ355的有关规定。

检查数量：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。

检验方法：检查质量证明文件和抽样复验报告。

5.4.7 钢筋套筒灌浆连接用灌浆料应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ355 和《钢筋套筒灌浆连接用套筒灌浆料》JG/T408 的有关规定。

5.4.8 预制构件生产企业使用的套筒应具备有效的套筒接头型式检验报告，且应告知施工单位所使用的钢筋套筒品牌和型号，便于施工单位选择与之匹配的灌浆料。

5.4.9 预制混凝土夹心保温外墙板用连接件应符合以下要求：

1 预制混凝土夹心保温外墙板用连接件进厂复检应符合现行地方标准《预制混凝土夹心保温外墙板应用技术规程》DG/TJ08-2158 的有关规定。

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。连接件的密度、拉伸强度、拉伸弹性模量、断裂伸长率、热膨胀系数、耐碱性、防火性能、导热系数等性能应满足国家现行相关标准的规定。

4 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》GB50010 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。

5.4.10 石材等饰面材料与构件之间的连接件应符合设计文件的规定。

5.5 其他材料

5.5.1 预埋件应按材质、品种及规格分类存放并做好标识，且符合预制构件制作图纸的要求。其设置及检测应满足设计及施工要求。

5.5.2 预埋件应进行防腐防锈处理，质量应满足现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046、《涂装前钢材表面锈蚀等级和防锈等级》GB/T8923 的有关规定。

5.5.3 门窗框应有产品合格证或出厂检验报告，其品质、规格、尺寸、性能和开启方向、型材壁厚和连接方式等应满足设计要求和现行有关标准的规定。

5.5.4 防水密封胶应选用耐候密封胶，密封胶应与混凝土具有相容性，其最大伸缩变形量和剪切变形性等均应满足设计要求，且质量应满足现行行业标准《混凝土建筑接缝用密封胶》JC/T881的有关规定。当选用硅酮类密封胶时，应满足现行国家标准《硅酮建筑密封胶》GB/T14683的有关规定。

5.5.5 止水条性能指标应符合现行国家标准《高分子防水材料第二部分止水带》GB18173.2中J型的规定。

5.5.6 预制混凝土夹心保温外墙板用保温板进厂复检应符合现行地方标准《预制混凝土夹心保温外墙板应用技术规程》DG/TJ08-2158的有关规定。

5.5.7 保温材料应按不同材料、不同品种、不同规格进行储存，并应采取防水、防火、遮阳等防护措施；保温材料除应满足现行国家有关标准的规定外，尚应符合设计和当地消防部门的相关要求。

5.5.8 石材和面砖应按设计图编号、品种、规格、尺寸、颜色等分类标识存放，质量应满足现行国家有关标准的规定。

5.5.9 石材或面砖与混凝土间的抗拉拔力应满足相关规范及安全使用要求。石材背面应进行防泛碱处理，石材厚度宜 $\geq 25\text{mm}$ ，并采用不锈钢卡钩锚固。瓷砖背沟深度应满足相关规范要求。

6 预制构件制作

6.1 一般规定

6.1.1 预制构件生产企业应有保证生产质量要求的生产工艺和设备设施，且应有健全的质量管理及安全保证体系。

6.1.2 预制构件制作深化设计的内容包括：

- 1 预制构件模板图、钢筋图、预埋件及细部构造图等。
- 2 采用饰面装饰效果的构件应绘制饰面排版图。
- 3 预制混凝土夹心保温板内外叶墙板连接件布置图及保温板排版图。
- 4 预制构件脱模、翻转及吊装过程中混凝土构件及连接件的强度验算。

6.1.3 预制构件生产企业应绘制模具加工图和钢筋翻样图等。

6.1.4 预制构件制作应编制生产计划、加工方案、质量控制、成品保护、运输方案等，由技术负责人审批后方可实施。

6.1.5 预制构件的各项性能指标应符合现行国家标准、设计文件及合同的有关规定。对合格产品应有出厂质量合格证明、进场验收记录；对不合格产品应标识、记录、评价、隔离并按规定处置。

6.1.6 预制构件制作的通用工艺流程见图 6.1.6。

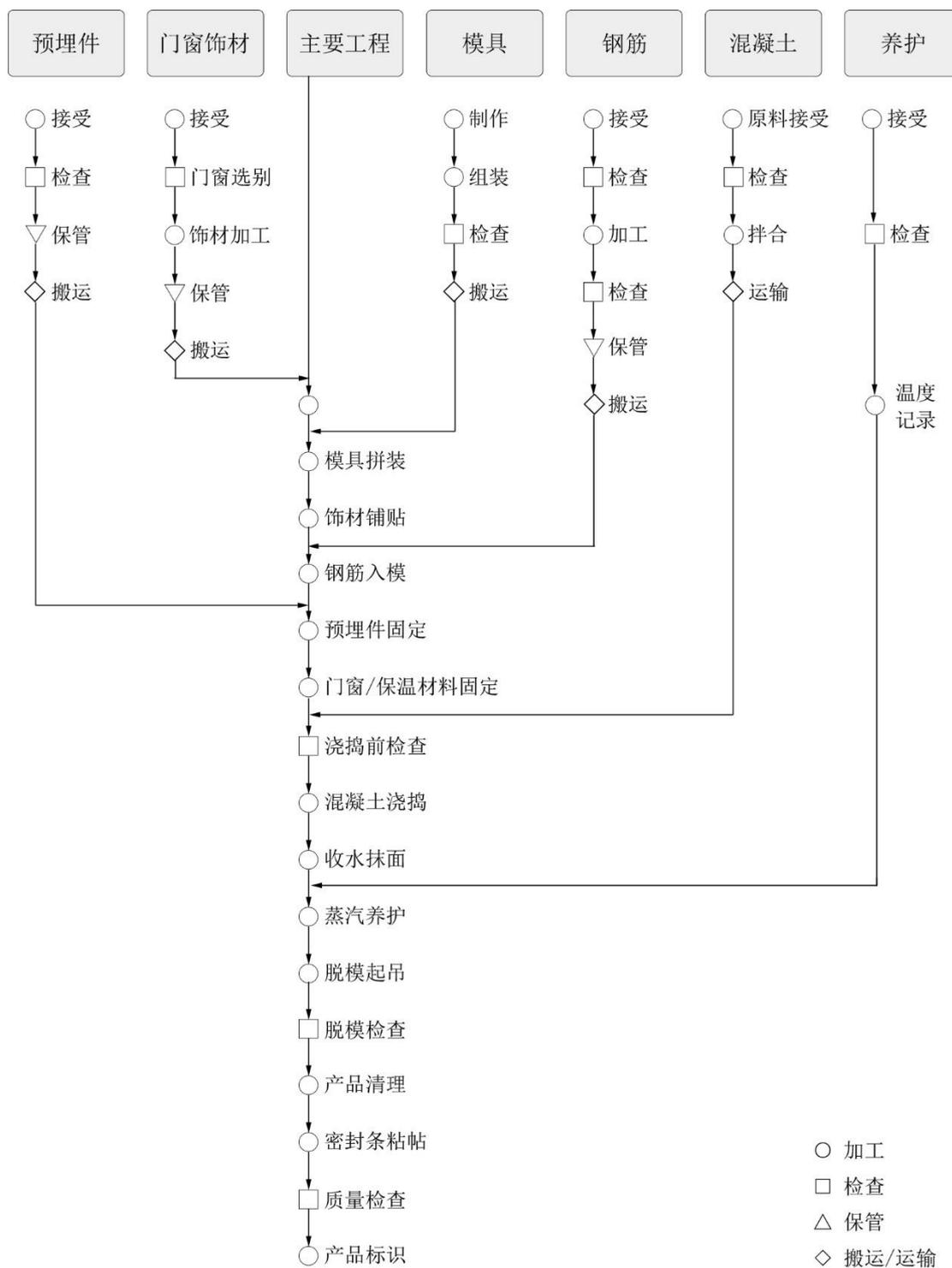


图 6.1.6 生产工艺流程图

6.2 前期准备

6.2.1 根据施工企业的构件进场计划，预制构件生产企业应编制构件生产计划，生产车间根据生产任务单安排生产。

6.2.2 原材料进场后，材料部门应组织验收，包括收取料单、材料质保书及产品合格证，并对材料的生产厂家、产地、型号、规格、种类、数量及材料外观进行验收，设立专用台帐登记。同时应通知实验室取样，对进场材料进行复试。原材料进场验收合格后，方可进入堆场并分仓堆放，严禁混仓。

6.2.3 埋入灌浆套筒的预制构件生产前，应对不同钢筋生产企业的进场钢筋进行接头工艺检验，当更换钢筋生产企业，或同生产企业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时，应再次进行工艺检验。接头工艺检验应符合下列规定：

1 工艺检验应按模拟施工条件制作接头试件，并按接头提供单位的施工操作要求进行。

2 每种规格钢筋应制作 3 个对中套筒灌浆连接接头，并应检查灌浆质量。

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 接头试件及灌浆料试件应在标准养护条件下养护 28d。

5 每个接头试件的抗拉强度、屈服强度应符合《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ355 第 3.2.2 条、第 3.2.3 条的规定，3 个接头试件残余变形的平均值应符合《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ355 表 3.2.6 的规定；灌浆料抗压强度应符合《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ355 第 3.1.3 条规定的 28d 强度的要求。

6 接头试件在量测残余变形后可再进行抗拉强度试验，并按现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 规定的钢筋机械连接型式检验单向拉伸加载制度进行试验。

7 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，复检仍不合格判为工艺检验不合格。

8 工艺检验应由专业检测机构进行，并按《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ355 附录 A 第 A.0.2 条规定的格式出具检验报告。

6.2.4 构件生产企业的机械设备管理人员应对运行的机械设备进行日常巡检，发现有违反岗位纪律、机械运转异常、保养不良、事故隐患、记录不全等情况，应立即采取措施予以纠正或排除，并做好检查记录。

6.3 模具制作与拼装

6.3.1 模具制作

1 模具设计应兼顾周转使用次数和经济性原则，合理选用模具材料，以标准化设计、组合式拼装、通用化使用为目标。在保证模具品质和周转次数的基础上，尽可能减轻模具重量，方便人工组装。

2 模具构造应保证拆卸方便，连接可靠，定位准确，且应保证混凝土构件顺利脱模。

3 模具底模可采用固定式钢模台，侧模宜采用钢材或铝合金。当预制构件造型或饰面特殊时，宜采用硅胶模与钢模组合等形式。

4 钢模必须具有足够的承载力、刚度和稳定性，其设计及制造应符合行业标准《预制混凝土构件钢模板》JC/T 3032 的有关规定。

5 铝模在加工厂成批投产前和投产后都应进行荷载试验，检验模板的强度、刚度和焊接质量等综合性能，经检验被评定为合格后，签发产品合格证方准出厂，并附说明书。

6 硅胶模作为饰面底模时，制作尺寸可适当放大，待拼装完成后做最后裁边。

7 模具经检查不能满足使用和质量要求时应禁止使用并做好登记手续。

6.3.2 模具拼装

1 模具到厂定位后的精度必须复测，试生产实物预制构件的各项检测指标均在标准的允许公差内，方可投入正常生产。

2 侧模和底模应具有足够的刚度、强度和稳定性，并符合构件精度要求，且模具尺寸应符合表 6.3.2 的规定。

表 6.3.2 模具尺寸的允许偏差 (mm)

检验项目及内容		允许偏差 (mm)	检验方法
长度	≤6m	1, -2	用钢尺量平行构件高度方向，取其中偏差绝对值较大处
	>6m 且 ≤12m	2, -4	
	>12m	3, -5	
截面 尺寸	墙板	1, -2	用钢尺测量两端或中部，取其中偏差绝对值较大处
	其它构件	2, -4	

续表 6.3.2

检验项目及内容	允许偏差 (mm)	检验方法
对角线差	3	用钢尺量纵、横两个方向对角线
侧向弯曲	$L/1500$ 且 ≤ 5	拉线, 用钢尺量测侧向弯曲最大处
翘曲	$L/1500$	对角拉线测量交点间距离值
底模表面平整度	2	用 2m 靠尺和塞尺检查
组装缝隙	1	用塞片或塞尺量
端模与侧模高低差	1	用钢尺量

注: H 为模具高度。 L 为模具与混凝土接触面中最长边的尺寸。

3 侧模和底模的材料宜选用钢材, 所选用的材料应有质量证明书或检验报告。

4 模具与底模固定方式分为定位销加螺栓固定方式和磁力盒固定方式。当采用磁力盒固定模具时, 应选择符合模具特征和生产厂规定的磁力盒规格及布置要求。

5 模具每次使用后, 应清理干净, 和混凝土接触部分不得留有水泥浆和混凝土残渣。

6 使用硅胶模作为饰面底模时, 硅胶模宜固定在底模上。硅胶模尺寸宜比模具内净尺寸大 1~2mm, 使硅胶模周边与侧模挤紧。

7 硅胶模每次使用后, 应储存于干燥的室内空间; 表面需覆盖一层深色或黑色的塑料膜或其他防水材料; 表面不能长期放置重载、尖硬的物品。

8 预制混凝土构件在钢筋骨架入模前, 应在模具表面均匀涂抹脱模剂。用石材或面砖饰面的预制混凝土构件应在饰面入模前涂抹脱模剂, 饰面与模具接触面不得涂抹脱模剂。艺术造型构件的硅胶造型模具应采用专用的脱模剂。

6.4 饰面制作

6.4.1 外装饰石材、面砖的图案、分割、色彩、尺寸应符合设计文件的有关要求。

6.4.2 预制构件外饰面采用石材或面砖时宜采用水平浇筑反打成型工艺。

6.4.3 外装饰石材、面砖铺贴之前应清理模具, 并在底模上绘制安装控制线, 按控制线校正饰面铺贴位置并采用双面胶或硅胶固定。

6.4.4 外装饰石材、面砖与底模之间应设置橡胶垫或保护胶带, 防止饰面污染。

6.4.5 石材和面砖铺设后表面应平整, 接缝应顺直, 接缝的宽度和深度应符合设计要求。

6.4.6 石材入模铺设前，应根据板材排版图核对石材尺寸，并提前在背面安装锚固卡钩和涂刷防泛碱处理剂，卡钩的使用部位、数量和方向按预制构件设计深化图纸确定：

1 锚固卡钩宜选用不锈钢 304 及以上牌号，直径宜选用 4mm。

2 饰面石材宜选用材质较为致密的花岗岩等材料，厚度宜大于 25mm。

3 石材锚固卡钩每平方米使用数量应根据项目选用的锚固卡钩形式、石材品种、石材厚度做相应的拉拔及抗剪试验后由设计确定。

6.4.7 石材在铺设时应在石材间的缝隙中嵌入硬质橡胶进行定位，且橡胶厚度应与设计板缝一致。

6.4.8 面砖入模铺设前，应先将单块面砖根据构件加工图的要求分块制成套件，套件的尺寸应根据构件饰面砖的大小、图案、颜色取一个或若干个单元组成，每块套件的尺寸不宜大于 300mm×600mm。

6.4.9 面砖薄膜的粘贴不得有折皱，不应伸出面砖，端头应平齐。面砖上的薄膜应压实，嵌条上的薄膜宜采用钢制铁棒沿接缝将嵌缝条压实。

6.4.10 石材或面砖需要调换时，应采用专用修补材料，并对接缝进行修整，保证与原来接缝的外观质量一致。

6.4.11 外墙板石材、面砖粘贴的允许偏差应符合表 6.4.11 的规定。

表 6.4.11 外墙板石材、面砖粘贴的允许偏差(mm)

项目	允许偏差	检验方法
表面平整度	2	2m 靠尺和塞尺检查
阳角方正	2	角尺检查
上口平直	2	拉线，钢直尺检查
接缝平直	3	钢直尺和塞尺检查
接缝深度	1	
接缝宽度	1	钢直尺检查

6.4.12 清水饰面的构件表面应平整、光滑，棱角、线槽应顺畅，大于 1mm 的气孔应进行填充修补。

6.5 钢筋骨架制作与安装

6.5.1 钢筋骨架制作

1 钢筋应有产品合格证，并按有关标准规定进行复试检验，钢筋的质量必

须符合现行有关标准的规定。

2 钢筋骨架尺寸应准确，钢筋规格、数量、位置和连接方法等应符合有关标准规定和设计文件要求。

3 钢筋配料应根据构件配筋图，先绘制出各种形状和规格的单根钢筋简图并进行编号，然后分别计算钢筋下料长度和根数，填写配料单，申请加工。

4 钢筋的切断方法分为手动切断和自动切断两种，在切断过程中，如发现钢筋有劈裂、缩头或严重的弯头等必须切除；发现钢筋的硬度与该钢筋品种有较大的出入，宜做进一步的检查。钢筋的断口不得有马蹄形或起弯等现象。

5 钢筋弯曲应先画线定出弯曲长度，再试弯以确定弯曲弧度，最后弯曲成型，其形状、尺寸应符合设计要求。

6 钢筋骨架中钢筋接头连接方式一般采用焊接、绑扎等。绑扎连接需要较长的搭接长度，浪费钢筋，宜限制使用；焊接方法较多，成本较低，宜优先选用。

7 钢筋加工生产线宜采用自动化数控设备，如自动弯箍机、钢筋网片机等，提高钢筋加工的精度、质量和效率；钢筋加工半成品应集中妥善放置，便于后期调度使用。

6.5.2 钢筋骨架安装

1 钢筋网和钢筋骨架在整体装运、吊装就位时，应采用多吊点的起吊方式，防止发生扭曲、弯折、歪斜等变形。吊点应根据其尺寸、重量及刚度而定，宽度大于 1m 的水平钢筋网宜采用四点起吊，跨度小于 6m 的钢筋骨架宜采用二点起吊，跨度大、刚度差的钢筋骨架宜采用横吊梁（铁扁担）四点起吊。为了防止吊点处钢筋受力变形，宜采取兜底吊或增加辅助用具。

2 钢筋入模时，应平直、无损伤，表面不得有油污、颗粒状或片状老锈，且应轻放，防止变形。

3 保护层垫块应根据钢筋规格和间距按梅花状布置，与钢筋网片或骨架连接牢固，保护层厚度应符合国家现行标准和设计要求。

4 构件连接埋件、开口部位、特别要求配置加强筋的部位，应根据图纸要求配制加强筋。加强筋应有两处以上部位绑扎固定。

5 绑扎丝的末梢应向内侧弯折。

6 钢筋网片或骨架安装位置的允许偏差应符合表 6.5.2 规定。

表 6.5.2 钢筋网和钢筋骨架尺寸允许偏差(mm)

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
钢筋网片	长、宽	±5	钢尺检查
	网眼尺寸	±5	钢尺量连续三档，取最大值
钢筋骨架	长	±5	钢尺检查
	宽、高	±5	钢尺检查
受力钢筋	间距	±5	钢尺量两端、中间各一点， 取最大值
	排距	±5	
	保护层	柱、梁	±5
板、墙		±3	钢尺检查
钢筋、横向钢筋间距		±5	钢尺量连续三档，取最大值
钢筋弯起点位置		15	钢尺检查

6.6 预埋件安装

6.6.1 预埋件安装位置应准确，并满足方向性、密封性、绝缘性和牢固性等要求。

6.6.2 金属预埋件要固定在产品尺寸允许误差范围以内的位置，且预埋件必须全部采用夹具固定。

6.6.3 当预埋件为混凝土表面平埋的钢板，且其短边的长度大于 200mm 时，应在中部加开排气孔；当预埋件带有螺丝牙时，其外露螺牙部分应先用黄油满涂，再用韧性纸或薄膜包裹保护，构件安装时方可剥除。

6.6.4 固定在模板上的预埋件、预留孔和预留洞的安装位置的偏差应符合表 6.6.4 的规定。

表 6.6.4 预埋件和预留孔洞的允许偏差(mm)

项目		允许偏差 (mm)	检验方法	
预埋钢筋锚固板	中心线位置	3	钢尺检查	
	安装平整度	0, -3	靠尺和塞尺检查	
预埋管、预留孔	中心线位置	3	钢尺检查	
	孔尺寸	±3	钢尺检查	
门窗口	中心线位置	3	钢尺检查	
	宽度、高度	±2	钢尺检查	
插筋	灌浆套筒 外露钢筋	中心线位置	+2, 0	钢尺检查
		外露长度	+10, 0	钢尺检查
	其他	中心线位置	3	钢尺检查

续表 6.6.4

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
插筋	其他 外露长度	+5, 0	钢尺检查
预埋吊环	中心线位置	3	钢尺检查
	外露长度	+8, 0	钢尺检查
预留洞	中心线位置	3	钢尺检查
	尺寸	±3	钢尺检查
预埋螺栓	螺栓中心线位置	2	钢尺检查
	螺栓外露长度	±2	钢尺检查
钢筋套筒	中心线位置	1	钢尺检查
	平整度	±1	钢尺检查

6.7 门窗框安装

6.7.1 门窗框应在浇筑混凝土前预先安装于模具中，窗框的位置、预埋深度应符合设计要求：

1 应根据门窗位置及门窗台的尺寸设计上下模具。

2 安装时先将下窗模固定于底模上，按开启方向将门窗安装于下窗模上，然后安装上窗模并固定，最后按要求安装锚固件。

3 上下模具与门窗之间宜设置橡胶等柔性密封材料。

6.7.2 门窗框在构件制作、驳运、堆放、安装过程中，应进行包裹或遮挡，避免污染、划伤和损坏门窗框。

6.7.3 门窗框安装位置应逐件检验，允许偏差应符合表 6.7.3 的规定。

表 6.7.3 门框和窗框安装允许偏差和检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
锚固脚片	中心线位置	5	钢尺检查
	外露长度	+5, 0	钢尺检查
门窗框位置		±1.5	钢尺检查
门窗框高、宽		±1.5	钢尺检查
门窗框对角线		±1.5	钢尺检查
门窗框的平整度		1.5	靠尺检查

6.8 保温材料铺设

6.8.1 带夹心保温材料的预制构件宜采用平模工艺成型，当采用一次成型工艺时，

应先浇筑外叶混凝土层，再安装保温材料和连接件，最后在外叶混凝土初凝前成型内叶混凝土层；当采用二次成型工艺时，应先浇筑外叶混凝土层，再安装连接件，隔天再铺装保温板和浇筑内叶混凝土层。

6.8.2 当采用立模工艺生产时，应同步浇筑内外叶混凝土层，生产时应采取可靠措施保证内外叶混凝土厚度、保温材料及连接件的位置准确。

6.8.3 保温板铺设前应按设计图纸和施工要求，确认连接件和保温板满足要求后，方可安放连接件和铺设保温板，保温板铺设应紧密排列。

6.8.4 夹心保温墙板主要采用 FRP 连接件或金属连接件将内外叶混凝土层连接。在构件成型过程中，应确保 FRP 连接件或金属连接件的锚固长度，且混凝土塌落度宜控制在 140~180mm 范围内，以保证混凝土与连接件间的有效握裹力。

6.8.5 当使用 FRP 连接件时，保温板应预先打孔，且在插入过程中应使 FRP 塑料护套与保温材料表面平齐并旋转 90°。

6.8.6 当使用垂直状态金属连接件时，可轻压保温板使其直接穿过连接件；当使用非垂直状态金属连接件时，保温板应预先开槽后再铺设，且对铺设过程中损坏部分的保温材料补充完整。

6.9 混凝土浇筑

6.9.1 混凝土强度等级、混凝土所用原材料、混凝土配合比设计、耐久性和工作性应满足现行国家标准和工程设计要求。

6.9.2 混凝土浇筑前，应检查和控制模板、钢筋、保护层和预埋件等的尺寸、规格、数量和位置，其偏差值应满足相关规定。此外，还应检查模板支撑的稳定性以及模板接缝的密合情况。模板和隐蔽工程项目应分别进行预检和隐蔽验收。符合要求时，方可进行浇筑。

6.9.3 混凝土浇筑前，应清理干净模板内的垃圾和杂物，且封堵金属模板中的缝隙和孔洞、钢筋连接套筒、以及预埋螺栓孔。

6.9.4 混凝土浇筑时应控制混凝土从搅拌机卸料到浇筑完毕的时间，不宜超过表 6.9.4 规定。

表 6.9.4 混凝土运输、浇筑和间歇的适宜时间

混凝土强度等级	气温	
	≤25℃	>25℃

<C30	60min	45min
≥C30	45min	30min

6.9.5 混凝土浇筑时投料高度不宜大于 500mm，并应均匀摊铺。

6.9.6 混凝土浇筑宜一次完成，必须分层浇筑时，其分层厚度应符合表 6.9.6 的规定，浇筑次层混凝土时，振捣应深入前层 20~50mm，且应在前层混凝土出机未超过表 6.9.4 规定的时间内进行。

表 6.9.6 混凝土浇筑层的厚度

序号	捣实混凝土的方法		浇筑层厚度
1	插入式振捣器		振捣器作用部分的长度的 1.25 倍
2	表面振捣器		200mm
3	人工捣固	在基础、无筋混凝土或配筋稀疏的结构中	250mm
		在梁、墙板、柱结构中	200mm
		在配筋密列的结构中	150mm
4	轻骨料混凝土	插入式振捣	300mm
		表面振捣（振动时需加荷）	200mm

6.9.7 混凝土浇筑成型应采用机械振捣密实，振动器包括内部振动器（振动棒）、外部振动器（附着式）、表面振动器（平面振动器）、平台振动器四大类。

6.9.8 混凝土浇筑过程应连续进行，同时观察模板、钢筋、预埋件和预留孔洞的情况，当发现有变形、移位时，应立即停止浇筑，并在已浇筑混凝土初凝前对发生变形或移位的部位进行调整，完成后方可进行后续浇筑工作。

6.10 构件面层处理

6.10.1 预制构件混凝土收水抹面可分为木质抹刀收平和金属抹刀收光，收水抹面一般要进行 3~4 遍，第 1 道收水抹面应在振捣完成后完成，最后 1 道收水抹面应在将要初凝前几分钟完成，中间几道收水抹面应根据混凝土浇筑环境、构件规格及操作工人的经验和操作方法完成。

6.10.2 预制构件与后浇混凝土的结合面或叠合面应按设计要求制成粗糙面和键槽，粗糙面可采用拉毛处理方法，也可采用化学和其他物理处理方法。

6.10.3 采用拉毛处理方法时应在混凝土达到初凝状态前完成，粗糙面的凹凸度差值不宜小于 4mm。拉毛操作时间应根据混凝土配合比、气温以及空气湿度等因

素综合把控，过早拉毛会导致粗糙度降低，过晚会导致拉毛困难甚至影响混凝土表面强度。

6.10.4 采用化学缓凝剂方法时应根据设计要求选择适宜缓凝深度的缓凝剂，使用时应将缓凝剂均匀涂刷模板表面或新浇混凝土表面，待构件养护结束后用高压水冲洗混凝土表面，最后确认粗糙面深度是否满足要求。如无法满足设计要求，可通过调整缓凝剂品种解决。

6.11 构件养护

6.11.1 预制构件养护可采用自然养护和加热养护等养护方式，具体可根据气温、生产进度、构件类型等影响因素选择合适的养护方式。

6.11.2 根据场地条件及预制工艺的不同，加热养护方式可分为：平台加罩养护和立体养护窑等，分别适用于固定台座和机组流水线生产组织方式，其中立体养护窑占地面积小，而且单位养护能耗较低。

6.11.3 预制构件加热养护制度应分静停、升温、恒温 and 降温四个阶段，养护过程应符合下列规定：

1 静停时间为混凝土全部浇捣完成后到进入养护室前的时间，不宜少于 2h。

2 升温速度不得大于 15℃/h。

3 恒温时养护最高温度不宜超过 55℃，恒温时间不宜少于 3h。

4 降温速度不宜大于 10℃/h。

5 采用加热养护时应注意预埋热塑性等部件的变形情况。

6 加热养护完成后，预制混凝土构件表面温度与环境温度的温度差不高于 20℃时，方可运出养护室进行脱模工作。

6.12 构件脱模

6.12.1 构件脱模宜先从侧模开始，先拆除固定预埋件的夹具，再打开其它模板。拆侧模时，不应损伤预制构件，不得使用震动方式拆模。

6.12.2 预制构件起吊前，应确认构件与模具间的连接部分完全拆除后方可起吊。

6.12.3 预制构件拆模起吊前应检验其同条件养护的混凝土试块抗压强度，如无特殊要求时，达到 15MPa 以上方可拆模起吊；否则应按起吊受力验算结果并通过

实物起吊验证确定安全起吊混凝土强度值。

6.12.4 预制构件起吊的吊点设置，除强度应符合设计要求外，还应满足平稳起吊的要求，平吊吊运宜不少于4个且不多于6个吊点，侧吊吊运宜不少于2个不多于4个吊点，且宜对称布置。

6.12.5 复杂预制构件应设置临时固定工具，且吊点和吊具应进行专门设计。

6.13 构件修整

6.13.1 预制构件脱模后如需进行修整，应符合下列要求：

1 在预制构件堆放区域旁应设置专门的整修场地，在整修场地内可对刚脱模的构件进行清理、质量检查和修补。

2 对于构件各种类型的外观缺陷，预制构件生产企业应制定相应的修补方案，并配有相应的修补材料和工具。

3 预制构件应在修补合格后再驳运至合格品堆放场地。

6.13.2 密封条的粘结位置应根据设计图纸施工，长度裁剪准确，防止密封条尺寸过长或过短。

6.13.3 粘贴密封条时，应确认粘结面干燥洁净，粘结剂应在混凝土和密封条两面均匀涂刷，且粘贴时从两端至中央开始，密封条不能过度张拉或压缩。

6.14 构件标识

6.14.1 构件应在脱模起吊至整修堆场或平台时进行标识，标识的内容应包括工程名称、产品名称、型号、编号、生产日期、制作单位和检查合格标识等。其中编号的内容应包括楼号、楼层（楼层范围）、构件名称等。

6.14.2 标识应标注在构件显眼、容易辨识的位置，且在堆放与安装过程中不容易被损毁。

6.14.3 标识应采用统一的编制形式，宜采用喷涂法或印章方式制作标识。

6.14.4 基于预制构件生产信息化的要求，宜采用RFID芯片制作标识，用于记录构件生产过程中的各项信息。

7 构件储运与成品保护

7.1 构件堆放

7.1.1 预制构件堆放场地应硬化处理，并有排水措施。

7.1.2 构件成品应按合格区、待修区和不合格区分类堆放，并应对各区域进行醒目标识。

7.1.3 预制构件堆放时受力状态宜与构件实际使用时受力状态保持一致，否则应进行设计验算。

7.1.4 预应力构件堆放应根据预制构件起拱值的大小和堆放时间采取相应措施。

7.1.5 预制构件应根据其形状选择合理的堆放形式。立放时，宜采取对称立放，构件与地面倾斜角度宜大于 80° ，堆放架应有足够的承载力和稳定性，相邻堆放架宜连成整体；平放时，搁置点一般可选择在构件起吊点位置或经验算确定弯矩最小部位，每层构件间的垫块应处于同一垂直线上，堆垛层数应根据构件自身荷载、地基、垫木或垫块的承载能力及堆垛的稳定性确定，且不宜多于 6 层。

7.1.6 垫块宜采用木质或硬塑胶材料，避免造成构件外观损伤；对于连接止水条、高低口、墙体转角等薄弱部位，应采用定型保护垫块或专用套件做加强保护。

7.2 场内驳运

7.2.1 构件成品驳运时，必须使用专用吊具，应使每一根钢丝绳均匀受力。钢丝绳与成品的夹角不得小于 45° ，确保成品呈平稳状态，构件应轻起慢放。

7.2.2 成品驳运时，运输车应有专用垫木，垫木位置应符合图纸要求。运输轨道应在水平方向无障碍物，车速应平稳缓慢，不得使成品处于颠簸状态。

7.2.3 驳运过程中发生成品损伤时，应对照第 6.13.1 条要求进行修补，并重新检验。

7.3 构件运输

7.3.1 构件运输前应制订预制构件的运输计划及方案，并进行实际路线踏勘。构件运输的总高度不宜超过 4.5m，总宽度不宜超过运输车辆的车宽；超高、超宽、形状特殊的大型构件的运输和码放应采取质量安全保证措施。

7.3.2 预制构件的运输车辆应满足构件尺寸和载重的要求，装车运输时应符合下列规定：

- 1 装卸构件时应考虑车体平衡。
- 2 运输时应采取绑扎固定措施，防止构件移动或倾倒。
- 3 运输竖向薄壁构件时应根据需要设置临时支架。
- 4 对构件边角部或与紧固装置接触处的混凝土，宜采用垫衬加以保护。
- 5 运输线路有限高要求时，构件堆放高度不应超过限高要求。

7.3.3 预制构件运输宜选用低平板车，且应有可靠的稳定构件措施。预制构件的运输应在混凝土强度达到设计强度后进行。

7.3.4 预制构件采用装箱方式运输时，箱内四周应采用木材、混凝土块作为支撑物，构件接触部位应用柔性垫片填实，支撑应牢固。

7.3.5 构件运输应符合下列规定：

- 1 平面墙板可选择叠层平放的方式运输。
- 2 复合保温或形状特殊的墙板宜采用插放架、靠放架直立堆放，插放架、靠放架应通过计算并具有足够的强度、刚度和稳定性，支垫应稳固，并宜采取直立运输方式。
- 3 预制叠合楼板、预制阳台板、预制楼梯可采用平放运输。

7.4 成品保护

7.4.1 预制构件在驳运、堆放、出厂运输过程中应进行成品保护。

7.4.2 预制构件在运输过程中宜在构件与刚性搁置点间填塞柔性垫片。

7.4.3 预制外墙板面砖、石材、涂刷表面以及门窗可采用贴膜或其它专业材料保护。

7.4.4 预制构件暴露在空气中的预埋铁件应镀锌或涂刷防锈漆；预留钢筋应涂刷阻锈剂、涂抹环氧树脂类涂层、包裹掺有阻锈剂的水泥砂浆、封闭特制的封套或采用电化学方法以避免锈蚀。

7.4.5 预制构件出厂前，应对灌浆套筒的灌浆孔和出浆孔进行透光检查，并清理灌浆套筒内的杂物。

8 构件质量检验

8.1 一般规定

8.1.1 预制构件生产企业应按本章规定对构件成品进行质量检验。

8.1.2 对于梁板类简支受弯预制构件及设计有专门要求的其他预制构件，应进行结构性能检验，预制构件的结构性能检验要求和检验方法应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204。

8.1.3 预制构件表面装饰、涂饰的质量要求应符合《建筑装饰装修工程施工规范》GB50210 的规定。

8.1.4 夹心保温预制构件的质量要求应符合上海市《预制混凝土夹心保温外墙板应用技术规程》DG/TJ08-2158 的规定。

8.1.5 陶瓷类装饰面砖与构件基面的粘结强度应符合《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ110 和《外墙面砖工程施工及验收规范》JGJ126 等的规定。

8.1.6 预制构件生产企业应制定完善的预制构件制作过程及成品质量检测等相关表格，并如实完成记录工作，范例参见附录 A。

8.1.7 预制构件生产企业应按照相关标准和合同要求，交付构件时需提供对应的产品质保书，质保书范例参见附录 B，并要求接收单位进行签收。

8.2 主控项目

8.2.1 预制构件应标识完整，符合 6.14 节的规定。

8.2.2 预埋件、插筋和预留孔洞的规格、位置和数量应符合标准图或设计的要求。

8.2.3 预制构件不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。对超过允许尺寸偏差且不影响结构性能和安装、使用功能的部位，应经原设计单位认可，按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

8.2.4 预制构件的混凝土起吊强度、预应力放张强度和质量评定强度试件应按预制构件的类型、生产工艺和最终质量评定要求留置和检验，并按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107 的规定评定。

8.2.5 预制构件的外观质量不宜有一般缺陷且不应有严重缺陷。对已经出现一般外观缺陷的构件，应按技术处理方案进行处理，重新检查验收；对已经出现的严

重缺陷应经原设计单位认可后，再按技术处理方案进行处理，重新检查验收。外观质量检验方法和技术处理方案见表 8.2.5。

表 8.2.5 预制构件外观质量缺陷

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	主筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	主筋部位和搁置点位置有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	非受力部位有孔洞
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
裂纹	构件表面的裂纹或者龟裂现象	预应力构件受拉侧有影响结构性能或使用功能的裂纹	非预应力构件有表面的裂纹或者龟裂现象
连接部位缺陷	构件连接处混凝土缺陷及连接钢筋、连接件松动、灌浆套筒未保护	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
外形缺陷	内表面缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平等；外表面面砖粘结不牢、位置偏差、面砖嵌缝没有达到横平竖直、面砖表面翘曲不平等	清水混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	其他混凝土构件有影响使用功能的外形缺陷
外表缺陷	构件内表面麻面、掉皮、起砂、沾污等；外表面面砖污染、预埋门窗破坏	具有重要装饰效果的清水混凝土构件、门窗框有外表缺陷	其他混凝土构件有影响使用功能的外表缺陷，门窗框不宜有外表缺陷

8.2.6 预制结构构件采用钢筋套筒灌浆连接时，应在构件生产前进行钢筋套筒灌浆连接接头的抗拉强度试验。

8.3 一般项目

8.3.1 预制构件的粗糙面的质量及键槽的数量应符合设计要求。

8.3.2 预制构件饰面板（砖）的尺寸允许偏差应符合表 6.4.11 的规定。

8.3.3 预制构件门框和窗框位置及尺寸允许偏差应符合表 6.7.3 的规定。

8.3.4 预制构件的尺寸偏差及预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋、键槽的位置偏差应符合表 8.3.4 的规定。

对于施工过程中临时使用的预埋件中心线位置及预制构件粗糙面处的尺寸允许偏差可按表 8.3.4 的规定放大一倍执行。对于形状复杂或设计有特殊要求的构件，其尺寸偏差应符合设计要求。

表 8.3.4 预制构件尺寸允许偏差及检查方法

项目		允许偏差 (mm)	检查方法		
长度	板、梁、 柱、桁 架	<12m	±5	丈量检查	
		≥12m 且<18m			±10
		≥18m			±20
宽度、高 (厚)度	板、梁、柱、桁架截面尺寸	±5	钢尺量一端及中部，取 其中偏差绝对值较大 处		
	墙板的高度、厚度	±3			
表面平整 度	板、梁、柱、墙板内表面	5	2m 靠尺和塞尺检查		
	墙板外表面	3			
侧向弯曲	板、梁、柱	$L/750$ 且 ≤ 20	拉线、钢尺量最大侧向 弯曲处		
	墙板、桁架	$L/1000$ 且 ≤ 20			
翘曲	板	$L/750$	调平尺在两端量测		
	墙板	$L/1000$			
对角线差	板	10	钢尺量两个对角线		
	墙板、门窗口	5			
挠度变形	梁、板、桁架设计起拱	±10	拉线、钢尺量最大弯曲 处		
	梁、板、桁架下垂	0			
预留孔	中心线位置	5	丈量检查		
	孔尺寸	±5			
预留洞	中心线位置	5	丈量检查		
	洞口尺寸、深度	±5			
门窗口	中心线位置	5	丈量检查		
	宽度、高度	±3			

续表 8.3.4

项目		允许偏差 (mm)	检查方法	
预埋件	预埋件钢筋锚固板中心线位置	5	尺量检查	
	预埋件钢筋锚固板与混凝土面 平面高差	0, -5		
	预埋螺栓中心线位置	2		
	预埋螺栓外露长度	±5		
	预埋套筒、螺母中心线位置	2		
	预埋套筒、螺母与混凝土面平 面高差	0, -5		
	线管、电盒、木砖、吊环在构 件平面的中心线位置偏差	20		
线管、电盒、木砖、吊环与构 件表面混凝土高差	0, -10			
预留插筋	灌浆套筒 外露钢筋	中心线位置	+2, 0	尺量检查
		外露长度	+10, 0	
	其他	中心线位置	3	
		外露长度	+5, 0	
键槽	中心线位置	5	尺量检查	
	长度、宽度、深度	±5		

注：L 为构件长边的长度。

9 信息化管理

9.1 一般规定

9.1.1 预制构件生产企业应建立构件生产管理信息化系统，用于记录构件生产关键信息，追溯、管理构件的生产质量和进度。

9.1.2 用于工厂生产的 BIM 模型的信息应完整有序，与实际目标预制构件相符，满足预制构件生产信息提取要求。

9.1.3 设计单位向预制构件生产企业交付的成果宜使用 BIM 模型，不宜进行三维到二维的转换图纸，避免信息丢失和不可追溯。

9.1.4 预制构件宜采取信息化技术的方式进行身份识别标识(包括预埋 RFID 芯片、二维码、条形码等技术手段)，记录构件相关信息，对预制构件进行信息化管理。

9.2 建筑信息模型（BIM）应用

9.2.1 BIM 在构件生产过程中的应用包括预制构件制作深化设计、模具设计、生产准备、生产管理、碰撞检查等诸多方面。

9.2.2 预制构件制作深化设计宜采用 BIM 进行信息模型制作、构件编号、钢筋翻样、加工图信息表达等工作。

9.2.3 预制构件模具设计宜采用 BIM 进行钢模编号、钢模模型制作、加工图信息表达等工作。

9.2.4 预制构件生产准备宜采用 BIM 生成机床语言文件（如 NC 文件等），进行数字制造，实现无纸化制造。

9.2.5 预制构件生产管理宜借助 BIM 实现生产算量统计、成本控制、进度计划管控。

9.2.6 采用 BIM 的构件深化设计应进行碰撞检查，包括钢筋和预埋件等碰撞检查，以及楼面支撑综合碰撞检查等。

9.3 无线射频识别芯片（RFID 芯片）应用

9.3.1 采用 RFID 芯片，可记录每一块构件的设计参数和生产过程信息，宜建立统一的原料、生产、存储、物流编码规则，便于后期管理和维护。

9.3.2 RFID 芯片的预埋位置宜建立统一规则，便于后期识别读取。

9.3.3 为实现构件质量的可追溯性，宜将 RFID 芯片与构件绑定。

9.3.4 在预埋 RFID 芯片的基础上，增加震动传感器或位移传感器等装置，当构件发生变形、错位、甚至可能发生断裂时，可以第一时间定位出现问题的构件所在区域，楼层，位置等信息，并及时采取补救措施。

9.3.5 预制构件生产企业信息化生产系统宜与管理部门网络平台对接，可在管理平台上实现信息查询与质量追溯。

10 技术资料管理

10.0.1 预制构件生产企业应建立完善的技术资料管理体系，明确技术资料保管场所/设备，并指派相关技术资料管理负责人。

10.0.2 技术资料包括纸质文档和电子文档，包括但不限于构件生产相关的技术文件。

10.0.3 技术资料的收集是由预制构件生产企业各部门分别收集和保管，并记录到《技术资料管理表》（附录 C）。

10.0.4 技术资料档案宜根据类型进行汇编、标识和存档。应做到分类清晰，标识明确，查找方便，便于阅读，妥善保存。

10.0.5 技术资料的使用应经过相关管理负责人的同意。

10.0.6 技术资料的保管期限应符合《技术资料管理表》的规定，超过保管期限的技术资料方可销毁处理。

11 安全管理与环境保护

11.1 安全管理

11.1.1 预制构件生产企业应建立健全安全生产责任制，制定相应的安全技术规范及安全技术劳动保护措施，确保安全管理目标落到实处。

11.1.2 根据职工的专业、工种的特点，进行技能和技术知识教育。加强对新进员工的三级安全教育，从而实现安全教育的基本要求。严禁无证上岗和违章作业。

11.1.3 预制构件生产企业宜成立劳务工管理小组，进一步提高劳务工队伍的整体管理水平，确保安全生产无事故目标。

11.1.4 预制构件生产区域操作人员应配备合格劳动防护用品。所有人员进入生产区域必须佩戴好安全帽。

11.1.5 行车及各类电器、机械设备必须严格执行操作规程，操作人员必须经过培训，非操作人员不得擅自使用。行车及各类电器、机械设备须定期检查和维护保养。

11.1.6 预制构件生产企业应建立消防管理制度，成立消防领导小组，按规定配备消防器材和设施，并进行定期检查和维护。

11.1.7 易燃、易爆品必须储存在专用仓库、专用场地，并设专人管理。仓库内应当配备消防力量和灭火设施，严禁在仓库内吸烟和使用明火。

11.1.8 严格遵守安全用电规定，严禁私拉乱接生产用电，必须做到三级配电加两级保护。

11.1.9 生产区域原材料堆放整齐，全部设置标识牌。现场不得放置与生产不相关的材料、设备及工具。

11.1.10 预制构件起吊时，下方严禁站人，必须待吊物降落至离地 1m 以内方准靠近，就位固定后方可脱钩。

11.2 环境保护

11.2.1 预制构件生产企业应在混凝土和构件生产区域采用各种控制粉尘和噪音的技术手段并设置除尘、吸收等净化设施。

11.2.2 预制构件生产用水必须经过相应处理并符合标准后方可排放。

11.2.3 砂、石等原材料不得露天堆放。

11.2.4 生活及施工垃圾应运至指定地方堆放，有毒有害的废弃物应及时收集送至指定存储器内，按规定回收，严禁未经处理随意丢弃和堆放。

11.2.5 预制构件生产企业应加强对施工机械的管理，宜选择噪音小的装备，严禁各种噪音超标的施工机械在夜间 22 时至次日早晨 6 时内使用。

附录 A：预制构件制作过程及成品质量检测表

表 A-1 预制构件制作过程检测表

预制构件编号

序号	检测部位	检测项目及结果 (合格-√; 不合格-×)	检测方法 及要求	检测结果 (合格/需整改)	检测 人员	
1	模具	<input type="checkbox"/> 长度; <input type="checkbox"/> 截面尺寸; <input type="checkbox"/> 对角线差; <input type="checkbox"/> 侧向弯曲; <input type="checkbox"/> 翘曲; <input type="checkbox"/> 底模表面平整度; <input type="checkbox"/> 组装缝隙; <input type="checkbox"/> 端模与侧模高低差;	参见上海市现行地方标准《装配式混凝土结构预制构件制作与质量检验规程》DGJ 08-2069			
2	面砖、石材	<input type="checkbox"/> 面砖颜色; <input type="checkbox"/> 表面平整度; <input type="checkbox"/> 阳角方正; <input type="checkbox"/> 上口平直; <input type="checkbox"/> 接缝平直; <input type="checkbox"/> 接缝深度; <input type="checkbox"/> 接缝宽度;				
3	钢筋制品	钢筋网片		<input type="checkbox"/> 长、宽; <input type="checkbox"/> 网眼尺寸;		
		钢筋骨架		<input type="checkbox"/> 长; <input type="checkbox"/> 宽、高;		
		受力钢筋		<input type="checkbox"/> 间距; <input type="checkbox"/> 排距; <input type="checkbox"/> 保护层;		
		<input type="checkbox"/> 钢筋、横向钢筋间距;				
		<input type="checkbox"/> 钢筋弯起点位置;				
4	预埋件和预留孔洞	预埋钢筋锚固板		<input type="checkbox"/> 中心线位置; <input type="checkbox"/> 安装平整度;		
		预埋管、预留孔		<input type="checkbox"/> 中心线位置; <input type="checkbox"/> 孔尺寸;		
		门窗口		<input type="checkbox"/> 中心线位置; <input type="checkbox"/> 宽度、高度;		
		插筋	<input type="checkbox"/> 中心线位置; <input type="checkbox"/> 外露长度;			
		预埋吊环	<input type="checkbox"/> 中心线位置; <input type="checkbox"/> 外露长度;			
		预留洞	<input type="checkbox"/> 中心线位置; <input type="checkbox"/> 尺寸;			
		预埋螺栓	<input type="checkbox"/> 螺栓中心线位置; <input type="checkbox"/> 螺栓外露长度;			
		钢筋套筒	<input type="checkbox"/> 中心线位置; <input type="checkbox"/> 平整度;			
5	门窗	<input type="checkbox"/> 窗框方向; <input type="checkbox"/> 锚固脚片; <input type="checkbox"/> 门窗框位置; <input type="checkbox"/> 门窗框高、宽; <input type="checkbox"/> 门窗框对角线; <input type="checkbox"/> 门窗框的平整度;				
整改内容			检验结论			
			质检员: 年月日			

表 A-2 预制构件成品质量检测表

预制构件编号

序号	检测项目及结果 (合格-√; 不合格-x)		检测方法 及要求	检测结果 (合格/需整改)	检测 人员
1	<input type="checkbox"/> 出模砼强度;		参见上海 市现行地 方标准 《装配整 体式混凝 土结构预 制构件制 作与质量 检验规 程》DGJ 08-2069		
2	<input type="checkbox"/> 长度;				
3	<input type="checkbox"/> 宽度、高(厚)度;				
4	<input type="checkbox"/> 表面平整度;				
5	<input type="checkbox"/> 侧向弯曲;				
6	<input type="checkbox"/> 翘曲;				
7	<input type="checkbox"/> 对角线差;				
8	<input type="checkbox"/> 挠度变形;				
9	预留孔	<input type="checkbox"/> 中心线位置; <input type="checkbox"/> 孔尺寸;			
10	预留洞	<input type="checkbox"/> 中心线位置; <input type="checkbox"/> 洞口尺寸、深度;			
11	门窗口	<input type="checkbox"/> 中心线位置; <input type="checkbox"/> 宽度、高度;			
12	预埋件	<input type="checkbox"/> 预埋件钢筋锚固板中心线位置; <input type="checkbox"/> 预埋件钢筋锚固板与混凝土面平面高差; <input type="checkbox"/> 预埋螺栓中心线位置; <input type="checkbox"/> 预埋螺栓外露长度; <input type="checkbox"/> 预埋套筒、螺母中心线位置; <input type="checkbox"/> 预埋套筒、螺母与混凝土面平面高差; <input type="checkbox"/> 线管、电盒、木砖、吊环在构件平面的中心线位置偏差; <input type="checkbox"/> 线管、电盒、木砖、吊环与构件表面混凝土高差;			
13	预留插筋	<input type="checkbox"/> 中心线位置; <input type="checkbox"/> 外露长度;			
14	键槽	<input type="checkbox"/> 中心线位置; <input type="checkbox"/> 长度、宽度、深度;			
15	<input type="checkbox"/> 产品保护;				
16	<input type="checkbox"/> 出厂前预制板编号;				
17	<input type="checkbox"/> 临时加固措施;				
18	<input type="checkbox"/> 出厂前对新老砼结合处的检查;				
整改内容			检验结论		
			质检员: 年月日		

附录 B：构件出厂质保书范例

公司质保书编号：

本公司（生产单位名称）：

备案编号：

供给于（用户单位名称）：

预制构件（产品名称）：

商标：

规格型号：

混凝土强度等级：

数量：

出厂日期：

产品严格按图纸及《装配整体式住宅混凝土构件制作、施工及质量验收规》DG/TJ08-2069、《预拌混凝土和预制混凝土构件生产质量管理规程》DG/TJ08-2034、《装配整体式混凝土结构施工及质量验收规范》DGJ08-2117、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 和相关标准的规定组织生产。

凡涉及本公司产品质量问题（经双方确认的第三方检测机构鉴定）而造成的损失，我公司将按照国家有关规定承担相应责任。

生产单位地址：邮编：

联系人：联系电话：

承诺单位（公章）：

日期：

检验人员签字：签发人签字：

日期：日期：

附录 C：技术资料管理表范例

质量记录的分类	质量记录名	保管期限	负责人
原材料和部品	合格供应商名录	下回更新为止	
	台帐、检测报告	资料产生起 20年	
试验检测结果	原材料、部品、砼配合比计算书、砼检测结果	资料产生起 20年	
检查装置和试验装置的年检和制造设备的检查记录	检测设备证书	工程结束后 5年	
	日常自查表（制造设备）		
	定期检查评分表（制造设备）		
	设备年检报告（制造设备）		
其它记录	质量手册修改记录	下次修订为止	
	文件收发文记录		
	图纸收发记录	制作完成后 3年	
制造过程内检查	平台检查表	资料产生起 3年	
	模板检查表	资料产生起 5年	
	配筋检查表	资料产生起 20年	
	浇捣前检查表	资料产生起 20年	
	蒸养温度记录	资料产生起 3年	
	产品检查表	资料产生起 20年	
	装箱前检查表	资料产生起 5年	
关于不合格品（包括废板）的内容确认、处置和更正处置的原因调查和调查结果的记录	《质量整改报告》 《质量整改会议记录》	资料产生起 5年	

引用标准名录

- 1 《通用硅酸盐水泥》 GB175
- 2 《钢筋混凝土用钢第 1 部分：热轧光圆钢筋》 GB1499.1 或《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》 GB1499.2
- 3 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》 GB/T1596
- 4 《混凝土外加剂》 GB8076
- 5 《涂装前钢材表面锈蚀等级和防锈等级》 GB/T8923
- 6 《硅酮建筑密封胶》 GB/T14683
- 7 《建设用砂》 GB/T14684
- 8 《建设用卵石、碎石》 GB/T14685
- 9 《轻集料及其试验方法》 GB/T17431.1
- 10 《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿粉》 GB/T18046
- 11 《高分子防水材料第二部分止水带》 GB18173.2
- 12 《混凝土用再生粗骨料》 GB/T25177
- 13 《混凝土结构设计规范》 GB50010
- 14 《钢结构设计规范》 GB50017
- 15 《工业建筑防腐蚀设计规范》 GB50046
- 16 《混凝土强度检验评定标准》 GB/T50107
- 17 《混凝土结构工程施工及验收规范》 GB50204
- 18 《建筑装饰装修工程施工规范》 GB50210
- 19 《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ1
- 20 《钢筋焊接及验收规程》 JGJ18
- 21 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》 JGJ52
- 22 《普通混凝土配合比设计规程》 JGJ55
- 23 《混凝土拌合用水标准》 JGJ63
- 24 《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》 JGJ95
- 25 《钢筋机械连接技术规程》 JGJ107
- 26 《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》 JGJ110
- 27 《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》 JGJ114

- 28 《外墙面砖工程施工及验收规范》 JGJ126
- 29 《再生骨料应用技术规程》 JGJ/T240
- 30 《钢筋锚固板应用技术规程》 JGJ256
- 31 《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》 JGJ355
- 32 《钢筋连接用灌浆套筒》 JG/T398
- 33 《钢筋套筒灌浆连接用套筒灌浆料》 JG/T408
- 34 《混凝土建筑接缝用密封胶》 JC/T881
- 35 《预制混凝土构件钢模板》 JC/T3032
- 36 《钢筋混凝土用钢筋桁架》 YB/T4262
- 37 《装配整体式混凝土结构预制构件制作与质量检验规程》 DGJ08-2069
- 38 《预制混凝土夹心保温外墙板应用技术规程》 DG/TJ08-2158