

团 体 标 准

T/CCTAS XX—2024

地铁车站装配式主体结构施工指南

Guidelines for the Construction of Prefabricated Main Structures in Subway Stations

（征求意见稿草案）

2024年5月20日

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国交通运输协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 构件制作	错误! 未定义书签。
4.1 一般规定	错误! 未定义书签。
4.2 生产准备	错误! 未定义书签。
4.3 模板工程	错误! 未定义书签。
4.4 钢筋构件	错误! 未定义书签。
4.5 预埋工程	错误! 未定义书签。
4.6 混凝土工程	错误! 未定义书签。
4.7 脱模与吊装	错误! 未定义书签。
4.8 构件养护	错误! 未定义书签。
4.9 存放与运输	错误! 未定义书签。
5 结构拼装	错误! 未定义书签。
5.1 一般规定	错误! 未定义书签。
5.2 施工准备	错误! 未定义书签。
5.3 构件吊装	错误! 未定义书签。
5.4 构件拼装	错误! 未定义书签。
5.5 支撑体系转换	错误! 未定义书签。
5.6 结构监测	错误! 未定义书签。
6 结构整体化	错误! 未定义书签。
6.1 构件防水	错误! 未定义书签。
6.2 连接部位与基底注浆	错误! 未定义书签。
6.3 回填施工	错误! 未定义书签。
7 质量控制	23
7.1 一般规定	23
7.2 预制构件质量控制	25
7.3 结构拼装质量控制	25
7.4 结构整体化质量控制	26
7.5 结构定位质量控制	28
附 录 A （规范性） 地下车站装配式混凝土结构子分部工程划分表	30
附 录 B （规范性） 质量检验记录表	30
附 录 C （规范性） 结构工程质量验收记录表	34
参 考 文 献	37
索 引	38

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国交通运输协会交通工程设施分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国电力建设股份有限公司、中电建铁路建设投资集团有限公司、中电建南方建设投资有限公司、中国水利水电第七工程局有限公司、北京交通大学、中铁科学研究院有限公司设计院、北京城建设计发展集团股份有限公司、中国国家铁路集团有限公司、中国铁道科学研究院、兰州交通大学、西南交通大学、浙江大学、湖南大学、山东大学、深圳市地铁集团有限公司、深圳地铁建设集团有限公司、深圳铁路投资建设集团有限公司、中国水利水电第一工程局有限公司、中国水利水电第三工程局有限公司、中国水利水电第四工程局有限公司、中国水利水电第五工程局有限公司、中国水利水电第六工程局有限公司、中国水利水电第八工程局有限公司、中国水利水电第十一工程局有限公司、中国电建市政建设集团有限公司、中国水利水电第十四工程局有限公司、中电建成都建设投资有限公司、中电建铁路建设投资集团重庆有限公司、中电建武汉建设管理有限公司、中电建（青岛）建设有限公司、中电建（西安）轨道交通建设有限公司、中电建南方建筑科技有限公司。

本文件主要起草人：宗敦峰、和孙文、厉建平、张海库、曹玉新、唐勇、姜永涛、孟庆明、李金武、张宏伟、郭平、何茂周、胡德华、雷振、卢润、管大刚、宗秋雷、雷登宪、赵文华、姜晓、谭忠盛、周振梁、李庆楼、张晓林、蒲苏东、冯爱军、陈梁、答治华、曹孙喆、霍曼琳、仇文革、边学成、陈仁朋、林春金。

地铁车站装配式主体结构施工指南

1 范围

本文件规定了地铁车站装配式主体结构构件制作、结构拼装、结构整体化及质量控制等内容。
本文件适用于新建明挖装配式地铁车站施工、质量控制。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 40399-2021 装配式混凝土建筑用预制部品通用技术条件
- GB/T 51231-2016 装配式混凝土建筑技术标准
- GB50204-2015 混凝土的结构工程施工质量验收规范
- GB 8076-2008 混凝土外加剂
- GB/T 1596-2017 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
- GB/T 18046-2017 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
- GB/T 27690-2023 砂浆和混凝土用硅灰
- GB 175-2023 通用硅酸盐水泥
- GB/T 14685-2022 建设用卵石、碎石
- GB 8076-2022 混凝土外加剂规范
- GB/T 1499-2022 钢筋混凝土用钢
- GB/T 20065-2016 预应力混凝土用螺纹钢筋
- GB/T 5223-2017 预应力混凝土用钢棒
- GB/T 5224-2014 预应力混凝土用钢绞线
- GB/T 50046-2018 工业建筑防腐蚀设计标准
- GB/T 8923-2011 涂覆涂料前钢材表面处理
- GB 50010-2010 混凝土结构设计规范
- JGJ 18-2012 钢筋焊接及验收规范
- JGJ1-2014 装配式混凝土结构技术规程
- JGJ 55-2011 普通混凝土配合比设计规程
- JGJ52-2006 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
- JGJ 63-2006 混凝土用水标准
- JG/T 398-2019 钢筋连接用灌浆套管
- JG/T 408-2019 钢筋连接用套筒灌浆料
- DB32/T 3707-2019 装配式混凝土结构工程施工监理规程
- DB21/T 2568-2020 装配式混凝土结构构件制作、施工与验收规程
- DB22/T 5058-2021 城市轨道交通工程地下车站装配式混凝土结构技术标准
- DB42/T 1889-2022 预制装配式城市综合管廊工程技术规程
- DB11/T 2004-2022 装配式建筑施工安全技术规范
- DB32/T 3689-2019 装配式混凝土建筑施工安全技术规程
- DB11/T 1030-2021 装配式混凝土结构工程施工与质量验收规程
- T/ZS 0025-2018 装配式混凝土建筑施工安全技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地铁车站装配式主体结构 prefabricated main structure of subway station

将梁板柱墙以及二次结构等预制构件通过各种可靠的连接方式装配而成的混凝土地铁车站结构。

3.2

预埋减重块 closed-cavity thin-walled components

以减轻预制构件重量为原则，构件内部设置闭腔轻质材料填充。

3.3

预制构件接头 prefabricated joints

用于预制构件之间有效可靠连接的凹凸榫结构。

3.4

高精度拼装设备 high precision assembly equipment

对预制构件进行拼装的龙门吊起重机、拼装台车。

3.5

纵缝 component seam

同一拼接环不同分块预制构件之间连接处通过构件自重自然形成的缝隙称为纵向接缝。

3.6

环缝 rings seam

预制构件环与环之间连接处通过构件张拉形成的缝隙称为环向接缝。

3.7

构件张拉连接 component tension connection

通过张拉千斤顶将两个构件连接在一起的连接方式。

3.8

首环张拉固定装置 fixed end of tension connection

第一环预制构件张拉所需要的固定装置。

3.9

预埋吊钉 embedded hanger

预埋在构件上用于构件吊装的“钉子”形部件。

3.10

精平条带 accurate leveling strip

为保证预制构件整体拼装精度控制要求，在基坑底部设置的若干沿基坑纵向分布的具有较高平整度的垫层带。

3.11

定位销棒 dowel bar

为保证预制构件装配就位快速准确，在构件接头处设置的纺锤形定位装置。

4 构件制作

4.1 一般规定

4.1.1 预制构件产业基地选址应综合考虑工厂的服务区域、地理位置、水文地质、气象条件、交通条件、土地利用现状、基础设施状况、运输距离、企业协作条件及公众意见等因素，经多方案比选后确定。

4.1.2 预制构件产业基地应满足生产所需的原材料、燃料来源。

4.1.3 预制构件产业基地应远离居住区、学校、医院、风景游览区和自然保护区等，并符合相关文件及技术要求，且应位于全年最大频率风向的下风侧。

4.1.4 预制构件产业基地宜包括办公及生活营地、装配式车站预制构件生产区及其配套设施、管片生产区及其配套设施以及信息化中心。

4.1.5 预制构件制作宜在工厂进行，大批量生产宜采用移动式底模，小批量生产可采用固定式模板。

4.1.6 预制构件制作前应审核预制构件设计图纸，并根据构件设计图纸进行模具设计，若影响构件性能的，其变更修改应由原施工图设计单位确认。

4.1.7 预制构件制作前，应根据构件特点编制生产方案，明确各阶段质量控制要点。具体内容包括：生产计划及生产工艺、模具计划及模具方案、技术质量控制措施、质量检验、成品存放、保护及运输方案等内容。

4.1.8 混凝土原材料、钢筋、连接套筒、连接件、预埋件、模具性能和产品制作质量检验应根据《装配式混凝土建筑用预制部品通用技术条件》GB/T 40399、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015、《装配式混凝土建筑技术标准》GB 51231、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014确定。

4.1.9 应进行预制构件脱模、吊运、存放、翻转及运输等全过程工况相关内容的承载力、裂缝和变形验算。

4.1.10 预制构件起吊和运输前应检验混凝土强度,符合设计要求和本文件规定时，方可进行脱模吊装和运输。

4.1.11 混凝土建筑部品的混凝土保护层厚度应满足设计要求。

4.1.12 合格的预制构件应建立标识系统，并出具合格证，方可交付使用单位。

4.1.13 预制构件运输应根据预制构件的结构及长度选取相应运输车辆及工装配备，运输前需提前进行线路考察，根据选定运输车站的长、宽、高提前进行试跑。高速及非高速路线均选择两条备选路线。

4.2 场地准备

4.2.1 预制构件产业基地应根据厂址所在地区的自然条件，结合生产、运输、环境保护、职业卫生与劳动安全、职工生活，以及电力、通讯、热力、给排水、防洪和排涝等设施，经多方案综合比较后确定。

4.2.2 在符合生产流程、操作要求和功能的前提下，建筑物、构筑物等设施应采用联合、集中、多层布置；应按工厂生产规模和功能分区，合理地确定通道宽度；厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整。

4.2.3 生产主要功能区域包括原材料储存、混凝土配料及搅拌、钢筋加工、构件生产、构件堆放和试验检测等。

4.2.4 应以构件生产车间等主要设施为主进行布置。

4.2.5 应根据预制构件生产规模布置相适应的构件成品堆场。

4.2.6 生产附属设施和生活服务设施应根据社会化服务原则统筹考虑。

4.2.7 应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。

4.2.8 分期建设应统一规划，近期工程应集中、紧凑、合理布置，应与远期工程合理衔接。

4.3 材料

4.3.1 水泥宜采用不低于42.5级硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥,质量应符合《通用硅酸盐水泥》（GB 175-2023）的规定。

4.3.2 细骨料宜选用细度模数为2.3~3.0的中砂，质量应符合《通用硅酸盐水泥》（GB 175-2023）的规定，不应使用未经淡化处理的海砂。

4.3.3 粗骨料宜选用5 mm~25mm碎石,质量应符合《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》(JGJ 52-2006)的规定。

4.3.4 外加剂品种应通过试验室试配后确定,质量应符合《混凝土外加剂》(GB 8076-2008)的规定。

4.3.5 粉煤灰应符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T 1596-2017)中的I级或I级质量的规定;矿渣粉和硅灰应符合《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》(GB/T 18046-2017)和《砂浆和混凝土用硅灰》(GB/T 27690-2023)的规定;采用其他掺合料不应对产品产生有害影响,使用前应进行试验验证。

4.3.6 拌合用水应符合《混凝土用水标准》(JGJ 63-2006)的规定。

4.3.7 混凝土中氯化物和碱总含量应符合《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010)相关规定和设计要求。

4.3.8 混凝土原材料的存放应符合下列规定:水泥和掺合料应存放在筒仓内;不同生产企业、不同品种、不同强度等级原材料不得混仓,存储时应保持密封、干燥;粗、细骨料应按不同品种、规格分别存放,并应有防混料、防尘和防雨措施;外加剂应按不同生产企业、不同品种分别存放。

4.3.9 混凝土用原材料应按相关标准进行复检试验,经检测合格后方可使用。

4.3.10 混凝土配合比设计应符合《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55-2011)的规定。混凝土配合比应有必要的技术说明,包括生产时的调整要求等。

4.3.11 生产过程中出现下列情况之一时,应对混凝土配合比重新设计:原材料品质发生显著变化时;合同要求时。

4.3.12 混凝土生产设备和计量装置应符合相关标准规定,计量装置应在校准有效期内,静态计量检查应符合下列规定:正常生产时,每季度不得少于一次;停产时间一个月以上(含一个月),重新生产前;混凝土质量出现异常时。

4.3.13 混凝土原材料称量误差应符合表1的规定

表1 原材料的称量误差

材料的种类	称量误差
水泥、掺合料	±2%
粗、细骨料	±3%
水、外加剂	±1%

4.3.14 钢材应符合设计要求,进厂后应进行复检。

4.3.15 热轧光圆钢筋和热轧带肋钢筋应符合《钢筋混凝土用钢》(GB/T 1499.1-2022)和《钢筋混凝土用钢》(GB/T 1499.2-2022)的规定。

4.3.16 预应力混凝土采用的钢筋应符合《预应力混凝土用螺纹钢》(GB/T 20065-2016)、《预应力混凝土用钢棒》(GB/T 5223-2017)和《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224-2014)的规定。

4.3.17 钢筋焊接网片应符合《钢筋混凝土用钢》(GB/T 1499.3-2022)的规定。

4.3.18 预埋件钢材宜采用Q235、Q345、Q390、Q420钢;当有可靠依据时,也可采用其他型号钢材。

4.3.19 吊环宜采用未经冷加工钢筋制作。混凝土部品吊装用内埋式螺母或内埋式吊杆及配套的吊具,应根据相应的产品标准和应用技术规定选用。

4.3.20 钢筋连接灌浆套筒种类应根据设计要求选择,灌浆套筒应符合《钢筋连接用灌浆套管》(JG/T 398-2019)的规定。

4.3.21 套筒配套灌浆料应符合《钢筋连接用套筒灌浆料》(JG/T 408-2019)的规定。

4.3.22 应根据设计要求设置预埋件。

4.3.23 预埋件应按照预制构件制作图要求制作。

4.3.24 预埋件应按照不同材料、不同品种、不同规格存放。

4.3.25 预埋件应进行防腐防锈处理,并应符合《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018)和《涂覆涂料前钢材表面处理》(GBT 8923.1-2011)的规定。

4.3.26 预制构件生产企业的各种检测、试验、计量等设备及仪器仪表均应检定合格,并在有效期内使用。

4.3.27 预制构件制作前，应对混凝土用原材料、钢筋、钢筋套筒、螺栓套、吊钉、槽道、预紧装置、预埋减重块等产品合格证（质量合格证明文件，规格、型号及性能检测报告等）进行检查，并按照相关标准进行复检试验，经检测合格后方可使用，试验报告应存档备案。

4.3.28 检验资料应完整，其主要内容应包括混凝土、钢筋及受力埋件质量证明文件、主要材料进场复验报告、构件生产过程质量检验记录、结构试验记录（或报告）及其必要的试验或检验记录。

4.3.29 预制构件制作前，应依据设计要求和混凝土工作性能要求进行混凝土配合比设计。在预制构件生产前，应进行样品试制，经设计和监理认可后方可实施。

4.3.30 构件制作前应对施工人员进行技术交底和专业技术技能培训。

4.3.31 预制构件的出厂质量检验应按模具、钢筋、混凝土（同期同条件养护试块要求）、预制构件等四个检验项目进行。检验时对新制作或改制后的模具、钢筋成品和预制构件应按件检验；对原材料、预埋件、钢筋半成品、重复使用的定型模具等应分批随机抽样检验；对混凝土拌合物工作性能及强度应按批检验。常用检验表格见附录B。

4.3.32 对检验合格的检验批，宜做出合格标识。检验批质量合格应符合下列规定：

- a) 主控项目的质量经抽样检验合格；
- b) 一般项目的质量经抽样检验合格；
- c) 具有完整的生产操作依据和质量检验记录。

4.3.33 对检验不合格构件，应在构件显著位置使用明显标识，不合格构件应远离合格构件区域，单独存放并集中处理。

4.3.34 当预制构件出厂检验符合本规程要求时，预制构件质量评定为合格产品（准用产品），由监理单位对预制构件签发产品质量证明书（合格证或准用证）。

4.3.35 预制构件出厂前，构件厂应对构件进行质量合格性检查，并由监理单位签发合格证（准用证），同时应在明显部位标注生产单位、构件型号、生产日期。

4.3.36 监理单位应对预制构件的制作、施工及验收实行全过程监理。

4.4 设备

4.4.1 工厂内或流水线生产车间内应设置中央控制中心，对生产过程实施监控。

4.4.2 运用信息及自动化控制技术，实现生产过程的采集、控制、优化、调度、管理和决策，达到增加产量、提高产品质量、降低消耗、确保安全的目的。

4.4.3 构件生产宜采用MES(制造执行系统)管理，负责监控和管理生产的每一个步骤和工序。

4.4.4 宜将ERP（管理信息系统）管理和MES(制造执行系统)管理相结合，建立公共信息平台

4.5 模板

4.5.1 模具宜采用组合钢模。模具应具有足够的承载力、刚度和稳定性，保证在构件生产时能可靠承受浇筑混凝土的重量、侧压力及工作荷载。当侧向刚度不足以抵抗侧向变形时应采取可靠的应对措施。

4.5.2 模具系统应组装、拆卸方便，且应便于钢筋安装、混凝土浇筑和养护

4.5.3 要求钢筋先入底模，后拼侧模、端模及顶模，模具组装应严格按照拼装顺序进行。

4.5.4 模具摆放场地应平整、坚固、不应积水。用作底模的台座轨道、地坪及铺设的底板等均应平整光洁，不得下沉、裂缝、起砂或起鼓。

4.5.5 模具及所用材料、配件的品种、规格等应符合设计要求。

4.5.6 模具的部件与部件之间应连接牢固；预制构件上的预埋件均应有可靠固定措施。

4.5.7 构件的模具接缝应紧密，不得漏浆、漏水。

4.5.8 模具应连接定固、缝隙严密,组装时应进行模具内表面清理、擦拭和涂刷水性脱模剂，脱模剂应涂刷均匀、无堆积，且不得沾污钢筋，在浇筑混凝土前，模具内应无杂物。

4.5.9 预制构件模具组装完成后其尺寸允许偏差应符合表2要求。

表2 预制构件模具组装尺寸允许偏差及检验方法

项目序号	项目	允许偏差/mm	检验方法
1	长度	±1.5	尺量
2	宽度	±0.5	尺量
3	厚度	±1.0	尺量
4	对角线差值	±5	尺量

5	底模板表面平整度2.0m	2.0	靠尺，钢角尺测量弯曲最大处
6	侧模、端模平整度	2.0	靠尺，钢角尺测量弯曲最大处
7	拼装模板表面高低差	0.5	尺量
8	端模侧模拼接高低差	0.5	尺量
9	键槽模板尺寸公差	±1.0	尺量
10	定位销模尺寸公差	-0.5~+1.0	尺量
11	防水凹槽尺寸公差	-0.5~+1.0	尺量

4.6 钢筋构件

4.6.1 钢筋骨架应满足构件设计图要求，宜采用专用钢筋定位件，入模应符合下列要求：

- 使用原材料进场检验合格处于可用状态的钢筋进行加工；
- 加工严格按照设计图纸的要求进行，断料、弯曲成型之前有详细放样确认的尺寸、形状明细表，确保断料、弯曲过程中的快速检测；钢筋进入弯弧机时保持平稳、匀速，防止平面翘曲；
- 为了保证钢筋定位准确、提高钢筋焊接工效、满足强度、刚度、耐久性要求及综合考虑钢筋笼吊装、减重块安放等，钢筋笼焊接采用钢筋笼靠模辅助焊接；
- 钢筋骨架入模安装前应检查其型号、预埋件种类和数量是否与预制构件生产模具型号匹配，没有检验标识的骨架不得使用；

e) 加工成型后的钢筋成品经检验合格后设置相应的标识牌，分类存放进入待用状态。

4.6.2 钢筋骨架靠模辅助焊接应满足下列要求：

- 在钢筋靠模上通过卡板定位出每一根主筋的位置，确定大致形状，提前位置预留，确保每一个预埋件不与主筋相冲突；
- 每个构件沿环向均是变截面，在制作靠模前提前对箍筋及榫槽下部钢筋进行规划，定位出每一个缩尺箍筋，确定钢筋笼总体外形，并避免与槽道锚固钉、预埋件冲突；
- 榫头、榫槽钢筋为后加钢筋，为保证吊装、转运过程榫头、榫槽钢筋不偏位，形状不发生变化，榫头、榫槽筋所有节点均点焊加固，保证了钢筋笼的整体性；
- 钢筋焊接按料表核对钢筋级别、规格、长度、根数，核对无误后，在钢筋靠模上进行焊接，以确保钢筋骨架组装精度。钢筋焊接采用低温焊接工艺；
- 钢筋骨架单片焊接成型，其平行搭接的焊缝厚度、宽度及搭接长度符合规范要求，钢筋交差搭接缝厚度、宽度符合规范要求；
- 尽量避免钢筋焊接时出现脱焊现象；
- 钢筋骨架堆放在指定位置，分型号堆放，呈拱形堆放，堆放高度以确保成品钢筋笼不变形为准；
- 成型骨架起吊运输与桥吊工密切配合，垂直起吊，不准斜吊，采用专用工具吊装钢筋骨架；
- 成型后的钢筋笼质量由质检员进行检查、悬挂标识牌，并分规格整齐堆放；
- 钢筋焊接质量满足《钢筋焊接及验收规范》（JGJ 18-2012）、《混凝土的结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）中的相关规定。

4.6.3 钢筋骨架制作、安装允许偏差及检验方法满足表3要求。

表3 钢筋骨架允许偏差表和检验方法

检验项目		允许偏差（mm）	检验工具	检验数量
主筋	间距	±5	钢卷尺	按日生产量的3%进行抽检，每日抽检数量不少于3件，且每件每个检项目检查4点
	层距	±5		
箍筋间距		±10		
分布筋间距		±5		
钢筋骨架长、宽高		-10~+5		
环、纵螺栓孔		畅通、内圆面平整		

4.6.4 钢筋笼骨架采用特制吊具吊运，吊点设置要合理，较长的骨架采用多设吊点以保证在吊运时骨架不产生局部大幅度的弯曲和变形，并能平稳准确安放于模具内。

4.6.5 骨架入模安装前检查其型号、预埋件种类和数量是否与预制构件生产模具型号匹配，没有检验标识的骨架不得使用；有下列情况之一者，钢筋骨架不准入模：

- 钢筋的级别、直径、根数、间距、形状、与设计图纸不符；

- b) 钢筋表面沾有油污、泥土等杂物以及有颗粒状和片状老锈；
- c) 钢筋骨架或网片变形、松扣、开焊；
- d) 受力主筋的接头数量和位置，违反设计要求或相关标准的规定；
- e) 骨架网串角、扭翘超差。

4.6.6 骨架入模应自模具上方垂直放下，不得在模具面上拖拉，不得触碰模板成型面。

4.6.7 骨架在模具内就位后采取有效措施控制骨架与侧模、底模之间的保护层厚度符合设计要求。

4.6.8 钢筋入模后严禁在钢筋上踩踏行走。

4.6.9 标记钢筋笼纵向中心线，在钢筋笼入模时与底模纵向中心线对齐后入模。

4.6.10 合侧模、端模前对钢筋笼保护层及高度进行校核。

4.7 预埋件

4.7.1 预埋件的材料、品种、规格、型号应符合国家相关标准的规定和设计要求。

4.7.2 预埋件按要求加工制作、检验、运送和堆放，有耐久性要求的预埋件应按设计要求处理（采用不锈钢或镀锌处理）。

4.7.3 预埋件安装前，应核对其型号、规格尺寸和重新检验加工质量。

4.7.4 预埋减重块安装后需施加反力以防止钢筋笼在浇筑过程发生上浮。

4.7.5 预埋件应准确定位，在模具安装过程中，应对照设计图在指定位置安放预埋件和预留成孔装置，预埋件和预留成孔装置要采取措施安放牢固，防止浇筑混凝土时松动脱落

4.7.6 预留孔要用棉丝或柔性棉布材料封堵严实，防止进入混凝土浆体。

4.7.7 模具上的预埋件可用工具式螺栓固定，骨架上的预埋件可与钢筋焊接固定或用火烧丝将埋件锚筋与主筋绑扎固定；浇筑面上的预埋件可用附加定位板及螺栓固定。

4.7.8 外露钢筋应采用工装措施定位、固定和密封，确保外露钢筋位置和出筋长度。

4.7.9 钢筋预埋接驳器、吊钉、螺栓、槽道、预应力张拉孔道、排气孔道、注浆孔道应按照设计图纸要求的规格、位置、数量安装，满足吊装、施工的安全性、耐久性和稳定性要求。允许偏差及检验方法应符合表4的规定。

表4 预留和预埋质量要求和允许偏差及检验方法

项目	允许偏差	检验方法	
预埋吊钉	中心位置	2mm	尺量
	安装垂直度	3°	角度偏差测量工具
预埋槽道	中心线位置	2mm	尺量
	安装贴合度	2mm	尺量
预埋注浆管	中心位置	2mm	尺量
	安装垂直度	3°	角度偏差测量工具
预埋螺栓套筒	中心位置	2mm	尺量
	安装垂直度	3°	角度偏差测量工具
预紧装置固定端	中心位置	2mm	尺量
	安装垂直度	3°	角度偏差测量工具
预紧装置孔道	中心线位置	2mm	尺量
	孔口堵塞	/	目测
预留甩筋	中心线位置	2	尺量
	外漏长度	10	尺量
其他需要先安装的部件	安装状况：种位数量、固定状况	/	目测

4.8 构件浇筑

4.8.1 混凝土应按国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》（JGJ 55-2011）的有关规定，根据混凝土强度等级、耐久性和工作性能等要求进行配合比设计。

4.8.2 混凝土试件应在浇筑地点随机抽取，取样频率和数量应符合下列规定：

- a) 每50盘，但不超过100m³的同配合比混凝土，取样次数不应少于一次；
- b) 每一工作班拌制的同配合比混凝土，不足50盘时其取样次数不应少于一次；

- c) 每一环构件浇筑所用混凝土取样次数不应该少于一次；
- d) 每次制作试件不少3组，其中取1组进行标准养护，另2组进行同条件养护。

4.8.3 混凝土浇筑时应符合下列要求：

- a) 混凝土应均匀连续浇筑，投料高度不宜大于1000mm，应保证混凝土的均匀性和密实性；
- b) 混凝土浇筑应遵循先低后高、先深后浅的原则；
- c) 浇筑过程中控制好混凝土灌注速度，避免预埋减重块上浮。
- d) 混凝土浇筑过程应分层进行，预埋减重块以下部分底板为一层，预埋减重块侧面腹板部分分层厚度不得超过振捣棒作用部分长度的1.25倍，预埋减重块以上部分顶板为一层，上层混凝土应在下层混凝土初凝之前浇筑完毕；
- e) 混凝土浇筑前预埋减重块表面适当洒水润湿，控制水量防止模板内积水；
- f) 混凝土浇筑时应保证模具、预埋件、连接件不发生变形或移位，如有偏差应采取及时纠正；
- g) 混凝土应边浇筑、边振捣，应遵循先低后高、先深后浅的原则；
- h) 混凝土从出机到入模时间不宜超过40min；
- i) 混凝土宜连续浇筑，浇筑期间的间歇时间不宜超过40min。
- j) 混凝土浇筑后，在混凝土初凝前和终凝前宜分别对混凝土裸露表面进行抹面处理；

4.8.4 应根据预制构件规格形状、混凝土品种、工作特性，制定合理的振捣成型操作规程，宜采用机械振捣成型方式，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》（GB 50666-2011）的相关规定。

4.8.5 带预埋减重块的预制构件，预埋减重块宜随钢筋笼制作安装，预制构件制作过程应防止预埋减重块在混凝土振捣过程中变形、偏位或破损。

4.8.6 混凝土养护可采用覆膜保湿养护、喷涂养护剂养护和蒸汽养护等方法。过渡季和冬季生产的预制构件宜采用蒸汽养护方式。

4.8.7 预制构件养护时应严格控制升降温速率及最高温度，养护过程应符合下列规定：

- a) 构件浇筑振捣成型及表面处理后，直到达到规定脱模强度前，必须进行养护；
- b) 构件一般采用蒸汽养护，在常温、高温季节，也可采用自然养护。
- c) 采用蒸养窑进行养护，在混凝土终凝后拆除侧模且符合质量要求后，由横移小车将构件送入养护窑内进行蒸汽养护，在养护3天后，进入到下一道工艺。
- d) 蒸养窑采用湿热养护方式，湿度控制在85%以上；在蒸养窑内应设置全自动化温控及湿控设备装置，温度及湿度变化全自动控制，蒸养温度最高不超过60℃，确保升温及降温的速度符合要求，同时确保养护窑内各点温度均匀。
- e) 预制构件浇筑完成后第一时间覆盖薄膜，脱侧模后进行蒸汽蒸养。
- f) 构件脱模后，转运到堆场，堆场自动浇水装置浇水养护应满足要求，高温天气覆盖养护毯+堆场自动浇水，保持构件处于湿润状态至少7天。
- g) 根据《混凝土质量控制标准》（GB50164-2011）要求对于大体积混凝土，养护过程应进行温度控制，混凝土内部和表面温差不宜超过25℃，表面和外界温差不宜大于20℃。
- h) 预制构件在生产线上拆模时，需在混凝土终凝后拆除端模及侧模，混凝土起吊时需用回弹仪测试构件强度，强度达到75%强度以上时方可起吊。
- i) 拆模顺序应与支模顺序相反进行，应先非承重模具后承重模具，先帮模再侧模和端模、最后底模；没有固定插筋、螺栓、埋件的模具方可拆除。
- j) 拆模时应首先将所有固定预埋件，插筋、螺栓的临时固定件（如卡具、螺丝、火烧丝、钢筋或木条）拆除，不得遗漏。
- k) 拆开侧帮应先拆除固定螺栓和顶丝，再平移侧模离开构件，不得用工具在构件边缘撬开。
- l) 在拆除模板时，要注意摆放，以方便下次使用。模板拆除过程中严禁模板混凝土，导致预制构件局部破损。拆除时应控制模板移动方向，防止碰撞。必须加强模板的保护意识。模板拆模后及时进行模具清理，刷脱模剂，检查面板的几何尺寸；模板的拼缝是否严密。

4.9 养护

4.9.1 构件浇筑振捣成型及表面处理后，直到达到规定脱模强度前，必须进行养护。

4.9.2 生产的构件一般都采用蒸汽养护；在常温、高温季节，也可采用自然养护。

4.9.3 养护采用蒸养窑进行养护，构件在抹光或拉毛符合质量要求后，混凝土终凝后拆除侧模，进入生产线在养护窑内的通道，由横移小车将模具送入养护窑内进行蒸汽养护，在养护3天后，再由横移车将模具从养护窑内搬运送入生产线养护窑内的另一通道，进入到下一道工艺。

4.9.4 混凝土采用蒸汽养护时，应经试验确定混凝土养护制度，构件混凝土应进行预养护，静停温度不得低于5℃，静停时间不宜小于2h，混凝土升温速率不得超过15℃/h，降温速度不宜超过20℃/h，恒温时间应根据拆模强度要求、混凝土配合比情况以及环境条件通过试验确定。

4.9.5 混凝土蒸汽养护期间，芯部温度不宜高于60℃，不得高于65℃，混凝土芯部与表面、表面温度与环境温度之差不得超过20℃。

4.9.6 宜采用自动控温系统控制蒸汽养护温度，保证蒸汽养护各阶段温度差满足设计和规范要求。

4.9.7 脱模后的构件经标识后进入后期养护。后期养护可采用自动喷淋养护，保证养护期内混凝土处于湿润状态。

4.9.8 预制构件浇筑完成后第一时间覆盖薄膜，脱侧模后进行蒸汽蒸养。

4.9.9 构件脱模后，转运到堆场，堆场自动浇水装置浇水养护满足要求，高温天气覆盖养护毯+堆场自动浇水，保持构件处于湿润状态至少7天。

4.9.10 养护用水需符合混凝土用水相关要求，且应洁净，养护后混凝土表面无色差。

4.10 脱模与吊装

4.10.1 预制构件在生产线上拆模时，需在混凝土终凝后拆除端模及侧模，应严格按照顺序拆除模具，不得使用振动方式拆模。

4.10.2 混凝土起吊时需测试构件强度，强度达到75%强度以上时方可起吊。

4.10.3 拆模时应首先将所有固定预埋件，插筋、螺栓的临时固定件（如卡具、螺丝、火烧丝、钢筋或木条）拆除，不得遗漏。

4.10.4 拆开侧帮应先拆除固定螺栓和顶丝，再平移侧模离开构件，不得用工具在构件边缘撬开。

4.10.5 在拆除模板时，要注意摆放，以方便下次使用。模板拆除过程中严禁模板碰撞混凝土，导致预制构件局部破损。拆除时应控制模板移动方向，防止碰撞。必须加强模板的保护意识。模板拆模后及时进行模具清理，刷脱模剂，检查面板的几何尺寸，模板的拼缝是否严密。

4.10.6 蒸养降温后及时拆模起吊，不宜延迟进行。

4.10.7 构件脱模后，构件表面出现局部破损应进行修补。

4.10.8 吊绳长短应一致，吊绳与构件的水平夹角不得小于60°，最佳选择吊绳垂直。

4.10.9 起吊时，吊车大钩应对准构件中心，缓慢提升，使构件脱离模具；构件脱模应垂直平稳，不得磕碰，以免损坏边角。

4.10.10 构件在吊运过程中，应保持其平稳不转动；并要绕过人及重要的机械设备。

4.10.11 构件吊装脱模后，应及时用铲子和棉丝仔细清理干净构件上的飞边、孔洞的堵塞物、外露的埋件、插铁应使其外露整齐，清理不应损伤构件表面及边角。

4.11 构件存放

4.11.1 应根据预制构件的种类、规格、重量等参数编制构件运输和存放方案。其内容应包括运输时间、次序、存放场地、运输线路、固定要求、存放支垫及成品保护措施等内容。

4.11.2 预制构件码放场地应平整、坚实、排水性好。

4.11.3 构件码放高度和层数符合生产工艺方案要求；应根据构件的重量决定，顶板块和底板块堆放高度不宜超过1块，侧墙、中板块堆放高度不超过3块，以防损伤。

4.11.4 预制构件出厂前应完成相关的质量检验，强度需达到设计强度的100%，检验合格的预制构件方可运输出厂。

4.11.5 预制构件出厂前外观质量缺陷根据其影响预制构件的结构性能和使用功能的严重程度，可按表5规定划分严重缺陷和一般缺陷。

表5 预制构件外观质量缺陷

项目	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	钢筋未被混凝土完全包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂	构件主要受力部	其他部位有少量蜂窝

	浆而形成石子外露	位有蜂窝	
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	其他部位有少量孔洞
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	其他部位有少量疏松
连接部位缺陷	连接处混凝土缺陷及连接钢筋、连接件松动	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
外形缺陷	缺棱掉角、表面翘曲、表面凹凸不平、/外装饰材料粘结不牢、位置偏差、嵌缝没有达到横平竖直	清水混凝土构件、有外装饰的混凝土构件出现影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷
外表缺陷	构件表面麻面、起砂掉皮、污染	具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷
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、裂缝宽度大于0.3mm、且裂缝长度超过300mm	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
破损	由于运输、存放中出现磕碰导致构件表面混凝土破碎、掉块等	构件主要受力部位有影响结构性能、使用功能的破损;影响钢筋、连接件、预埋件错固的破损	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的破损

4.11.6 构件出厂检验时应对尺寸进行检查，尺寸允许偏差应符合表6。

表6 预制构件尺寸允许偏差

项目此次号	项目	允许偏差 (mm)		检验方法
1	外形尺寸	长度	非顶板及底板构件-3.0, +1.0	尺量
2		宽度	顶板及底板构件-5.0, +1.0	尺量
3		高度	-1.5, +1.0	尺量
4		厚度	-1.0, +3.0	尺量
5		弧长	±5	沿弧度方向尺量
6		侧面平整度	0, 2.0	2m 靠尺和金属塞尺测量
7		端面平整度	0, 2.0	2m 靠尺和金属塞尺测量
8		键槽尺寸公差	±1.0	尺量
9	预埋吊钉	中心位置	2.0	尺量
		安装垂直度	3°	角度偏差工具
10	预埋槽道	中心线位置	2.0	尺量
		安装贴合度	2.0	尺量
11	预埋注浆管	中心位置	2.0	尺量
		安装垂直度	3°	角度偏差工具
12	预紧装置固定端	中心位置	2.0	尺量
		安装垂直度	3°	角度偏差工具
13	预紧装置孔道	中心位置	2.0	尺量
		孔口堵塞	/	空压机通气
14	预留钢筋接驳器	中心位置	2.0	尺量
		安装垂直度	3°	角度偏差工具

15		预留甩筋	中心位置	2.0	尺量
			外漏长度	10	尺量
16		预埋钢板	中心位置	+ 5.0	尺量
			安装贴合度	+ 2.0	尺量

注：1.检查中心线和孔洞尺寸偏差时，沿纵、横两个方向测量，并取其中偏差较大值；

2.检查垂直度和贴合度偏差时，参考面为预埋件所在位置结构表面

4.11.7 预制构件应在明显部位标识构件编号、构件材料信息、生产日期和质量检验标志。

4.11.8 构件生产单位应根据不同构件类型，提供预制构件运输、存放、吊装全过程技术要求和装配使用说明书。

4.11.9 运输前应确定构件出厂日的混凝土强度不应低于设计强度等级。

4.11.10 预制构件吊装、运输、存放工况的工具、吊架、吊具、辅材等应满足技术要求。

4.11.11 预制构件运输和存放过程中，应有可靠的固定构件的措施，不得使构件变形、损坏。

4.11.12 预制构件应按规格、型号、使用部位、吊装顺序分别设置存放场地，存放场地应设置在塔吊（吊车）有效工作范围内。

4.11.13 预制构件应按吊装、存放的受力特征选择卡具、索具、托架等吊装和固定措施。

4.11.14 构件在吊装、存放、运输过程中应对产品进行保护。

4.11.15 预制混凝土构件运输宜选用低平板车，并采用搬运托架，构件与托架绑扎牢固。

4.11.16 预制混凝土构件宜采用平放运输。

4.11.17 搬运托架、车厢板和预制混凝土构件间应放入柔性材料，构件应用钢丝绳或夹具与托架绑扎，构件边角或锁链接触部位的混凝土应采用柔性垫衬材料保护。

4.11.18 施工现场内道路应根据构件运输车辆设置道路坡度，且应满足重型构件运输车辆通行的承载力要求。

5 装配作业

5.1 一般规定

5.1.1 装配施工前，施工单位应编制预制构件吊运、拼装专项施工方案和质量及安全保障措施，经监理和建设单位审查批准。应对施工作业人员进行技术交底和实际操作培训。

5.1.2 起重和装配专项施工方案中，应针对施工工况验算构件的挠度和抗裂性能，并应符合设计要求。专项方案除按《建筑施工组织设计规范》（GB/T 50502-2019）相关规定编制外，具体要求应符合附录C规定。

5.1.3 预制构件的吊装应符合下列规定：

a) 吊装、运输工况下使用的吊架、吊索、卡具、撑杆、起重设备等，应符合国家现行相关标准的有关规定，并进行承载力和变形验算。

b) 自制、改制、修复和新购置的吊架、吊索、卡具、撑杆、起重设备等，还应进行试验检验，并经专业监理工程师确认合格后方可投入使用。

c) 吊装用的钢丝绳、卸扣、吊钩等吊具应定期检查，并应在其额定范围内使用。

d) 正式吊装作业前，应先试吊，确认可靠安全后，方可进行作业。

e) 预制构件在吊运安装过程中应保持平衡、稳定，吊具受力应均衡。

5.1.4 预制构件吊装过程中应严格控制吊索与吊钉所夹锐角角度，如有特殊要求，需进行内力验算。

5.1.5 拼装台车组装前，应编制台车组装方案。台车组装应按作业安全操作规程和组装方案进行。组装后，进行调试验收。

5.1.6 施工期间应保证拼装台车的整体刚度和稳定性，并确保辅助拼装设备的运行精度。

5.1.7 固定型钢组合支架制作完成后，施工单位应通过定位量测手段严格控制其现场就位装配精度。

5.1.8 当拼装完的构件混凝土表面出现破损，应及时修补。构件修补时，应分析构件破损原因及程度，制定修补方案。

5.1.9 预制构件装配时应符合下列规定：

a) 预制构件混凝土强度等级不应低于设计强度等级；

b) 应做好成品保护，不应出现破损或污染；

c) 未经设计允许，不得在预制构件上开洞、切割。

5.1.10 装配式车站结构施工前应编制专项施工方案，并经监理和建设单位审查批准。

5.1.11 接缝注浆的作业工长（责任人）、操作人员上岗前应接受技术培训。

5.1.12 装配式车站结构采用的新技术、新工艺、新材料和新设备，应按有关规定进行充分论证、试验和评审。施工前应对新的或首次采用的施工工艺进行评价，制定专门的施工方案，并经监理单位核准。

5.1.13 构件起重和吊装专项施工方案应经施工单位技术总负责人、总监理工程师审核签字，并经批准后实施。

5.1.14 构件装配前，应检查构件装配方案与设计要求的一致性，包括构件装配连接构造详图、构件的装配位置、节点连接详细构造。

5.2 作业准备

5.2.1 基坑围护结构深度、尺寸、强度、承载力应符合设计及规范要求。

5.2.2 基坑结构侵限处理到位，不影响围护结构的稳定安全和主体结构厚度。

5.2.3 基坑围护结构无渗漏水，或空洞、缩颈、断桩等缺陷。

5.2.4 预制构配件临时存放场地应平整、坚实、并应采取良好的排水措施。

5.2.5 预制构配件不得直接放置于地面上，与刚性支撑点之间应设置柔性垫片。

5.2.6 构件拼装前检查基坑底部混凝土强度与平整度。

5.2.7 应对精平条带高程进行复核，对预制构件的装配位置进行测量放线，并做好装配定位标志。

5.2.8 检查吊具、索具、起重机具等均应完好且应调试合格后方可进行构件起吊。

5.2.9 构件装配前应检查构件质量相关报告，确认合格后方可装配。主要检查内容包括：

a) 构件出厂证明；

b) 构件的观感质量；

c) 混凝土试块试验报告单。

5.2.10 拼装前应清洁拼装接触面，确保无尘灰、无脏污和其它杂物，以免影响后期注浆材料的粘结效果。

5.3 装配

5.3.1 吊绳长短应一致，吊绳与构件的水平夹角不得小于 60° ，最佳选择吊绳垂直；

5.3.2 吊具、吊钩、吊绳和卡具应经常检查其是否有开焊、变形、裂纹、断丝等缺陷；

5.3.3 起吊时，吊钩应对准构件中心，缓慢提升，使构件脱离模具；构件脱模应垂直平稳，不得磕碰，以免损坏边角；

5.3.4 构件在吊运过程中，应保持其平稳不转动；并要绕过人及重要的机械设备；

5.3.5 构件吊装脱模后，应及时用铲子和棉丝仔细清理干净构件上的飞边，孔洞的堵塞物，外露的埋件、插铁应使其外露整齐，清理不应损伤构件表面及边角。

5.3.6 预制底板拼装施工应符合下列要求：

a) 吊装设备先位于场底板构件正上方，然后使钢绳对正吊点-下落吊钩-吊钩与吊顶链接-设备启动-检查钢绳受力是否均匀-观察构件是否水平-按照预先标定路径前进-到达预定位置观察确认构件摆动停止；

b) 待构件无摆动后下降吊钩，观察确认构件不会与支撑发生碰撞，确认无误后下降吊钩，使构件轻放于基坑底部，摘钩，吊装设备返回；

c) 吊装完成后应进行纠偏。横向对正，纵向同步，纵向接缝压紧，环向接缝均匀，严格按设计接缝控制精度要求执行；

d) 对纠偏后的构件进行张拉并进行环缝间隙验收。严格按设计要求控制垫层相对精度，控制底板构件前后高差错台精度，减小拼装系统误差；张拉连接应严格按设计环向接缝宽度要求，控制水平和竖向接缝均匀，避免上部张拉过紧，竖向接缝差异产生翘起，进而产生竖向错台。

5.3.7 预制侧墙拼装施工应符合下列要求：

a) 拼装顺序：两侧侧墙构件分别吊装、就位，并可同步进行拼装连接；

b) 定位控制：以车站中心轴线和预制衬砌外轮廓为控制线；

c) 调整就位：构件就位主要采用龙门吊就位安放，然后以拼装台车横向千斤顶进行横向、纵向垂直度调整，并采用张拉连接进行防水密封垫压紧；

d) 就位原则：横向对正，纵向同步，纵向接缝压紧，环向接缝均匀，严格按设计接缝控制精度要求执行；

e) 注意事项：张拉连接应严格按设计环向接缝宽度要求，控制水平和竖向接缝均匀，避免上部张拉过紧，竖向接缝差异产生翘起，进而产生竖向错台；侧墙构件就位完成后，应及时按设计要求进行背后支撑丝杠安装，保证限位支撑准确有效。

5.3.8 预制中柱及纵梁拼装施工应符合下列要求：

a) 测量班组架设全站仪，在立柱和纵梁下落过程中，人工辅助将构件初步对中，再通过专用设备将构件精确定位。

b) 再次复核轴线，无误后将立柱与纵梁固定。

5.3.9 预制中板拼装施工应符合下列要求：

a) 测量班组架设全站仪，在中板块下落过程中，龙门吊将构件与侧墙块牛腿搭接对中，中板与纵梁进行螺栓连接，并安装中板传力块。

b) 中板结构体系及立柱、纵梁、中板连接应符合设计施工的要求。

5.3.10 预制衬砌顶板构件拼装施工应符合下列要求：

a) 装配顺序：两侧顶板构件分别吊装、就位，于装配台车上，两项拱块按设计要求进行合拢、张拉和锁紧；

b) 定位控制：以车站中心轴线和预制衬砌外轮廓为控制线；

c) 调整就位：构件就位主要采用龙门吊安放，然后装配台车上部对向移动，而后采用张拉连接进行防水密封垫压紧；两块合拢完成后，拼装台车竖向、纵向循环移动，最后采用张拉连接进行防水密封垫压紧，直至最终就位，应严格按设计要求顺序及过程控制执行；

d) 就位原则：横向对正，纵向同步，纵向接缝压紧，环向接缝均匀，严格按设计接缝控制精度要求执行；

e) 注意事项：张拉连接应严格按设计环向接缝宽度要求，控制水平和竖向接缝均匀，避免上部张拉过紧，竖向接缝差异产生翘起，进而产生竖向错台。

5.3.11 顶拱预制构件就位后，应同步安装临时支撑丝杠，并经测量、校验、调整正确后进行临时固定。

5.3.12 预制构件拼装应按施工方案要求的顺序进行吊装，并符合下列规定：

- a) 相应位置垫层精平条带应按设计或标准要求施作完成，预紧装置和张拉设备应准备就绪；
- b) 预制构件应采用慢起、稳升、缓放，起吊过程中构件应保持平稳，不得出现倾斜和扭转；
- c) 预制构件吊装时应系揽风绳，就位前通过揽风绳调整构件在空中位置和方向；
- d) 预制构件就位前，应确定构件榫头榫槽连接、构件控制线位置无误后方可缓慢下降到预定位置；
- e) 当基底位于富水地层时，应采取措施防止精平条带上浮。

5.3.13 每环安装前应对前一环构件安装质量进行检查。

5.4 支撑体系转换

5.4.1 在装配式地铁车站施工过程中用于支撑基坑或车站结构稳定性的混凝土支撑、钢支撑、预制构件、传力键、回填混凝土组成的支撑体系简称为支撑体系，原则上非必要不得拆除支撑体系。

5.4.2 初始阶段，支撑体系由混凝土支撑、钢支撑组成，共同支撑基坑结构的稳定性。

5.4.3 底板拼装阶段，若支撑影响底板拼装，则拆除影响部位的支撑，底板一般超前拼装5~10环，超前拼装结束后进行基底肥槽回填，回填混凝土强度形成后将底板与围护结构联结提供横向支撑，作为支撑体系的一部分。

5.4.4 若支撑影响侧墙拼装，则拆除影响部位的支撑，预制构件侧墙拼装时通过侧墙传力键与地连墙连接提供横向支撑。

5.4.5 中板拼装后与侧墙形成整体，与围护结构联结提供横向支撑，作为支撑体系的一部分。

5.4.6 若支撑影响顶板拼装，则拆除影响部位的支撑，预制构件顶板拼装时通过顶板传力键与地连墙连接提供横向支撑。

5.4.7 当下一环构件安装受混凝土支撑影响时，首先完成当前环所有构件的安装，并在成环构件的上方冠梁位置增设一根钢支撑，然后再拆除影响下一环预制构件安装的混凝土支撑。

5.4.8 钢支撑采用满足要求汽车吊在场内组装，拖车转运至预制构件吊装区域。采用龙门吊吊装，人工辅助安装。

5.4.9 在顶板两侧牛腿位置搭设可移动式操作平台，为使平台稳固，采用拉杆与地连墙内膨胀螺栓焊接。

5.4.10 为使钢支撑吊装时保持平稳，在吊钩下方增加铁扁担，钢支撑移到相应安装部位后，缓慢的将钢支撑安放在预埋钢板的托架上。

5.4.11 钢支撑吊装到位后，将一端的活动头拉出顶住预埋钢板，再将液压千斤顶放入顶压位置。液压千斤顶在施工时应平衡顶压，并要保持千斤顶的轴力方向与支撑的中线平行。

5.4.11 将液压千斤顶放入活络头子顶压位置，接通油管后即可开泵在活络头一端施加预应力，预应力施加到位后，在活络头子中楔紧垫块，并用榔头敲打固定，然后回油松开千斤顶，解开起吊钢丝绳，完成该根支撑的安装。千斤顶施加预应力时，对预应力值做好记录备查。两台必须同步施加顶力，预应力施加按设计要求进行。支撑轴力施加分两级施加，第一次施加50%持荷2分钟，第二次施加到设计值持荷2分钟。

5.4.11 混凝土支撑拆除前，移动龙门吊至支撑正上方，安装卡扣及钢丝绳连接至龙门吊扁担，缓慢拉直钢丝绳，随后使用绳锯对支撑与冠梁连接部位开始进行切除，龙门吊、扁担与混凝土支撑保持垂直，切除后采用龙门吊吊出基坑，拖车外运。

5.5 构件连接

5.5.1 预制构件连接部位的接缝注浆应在侧向回填前进行。

5.5.2 注浆前应使用空压机等器械将孔道和接缝内的存水以及灰尘清理干净，保证接缝注浆效果。

5.5.3 连接部位接缝注浆应连续进行。注浆总体顺序为：由下而上，由前而后，先纵向接缝，后环向接缝，逐块逐环进行注浆。

5.5.4 纵向和环向张拉孔在块与块、环与环之间张拉完成后及时进行注浆封堵。

5.5.5 预制衬砌整环连接部位注浆的具体要求应符合下列要求：

- a) 注浆浆液宜采用改性环氧配比浆液，并混合一定比例的石英粉。浆液配比石英粉细度和添加量、注浆压力和速度应严格按设计要求执行；
- b) 注浆前应在注浆孔和排气孔口部安装临时开关阀门，注浆时均呈开启状态，当排气孔一端浆液溢出，注浆完毕后阀门关闭。注浆时应采取措施防止浆液溢出污染构件表面；
- c) 接缝注浆宜采用专用机械，注浆压力控制适当，注浆速度应缓慢匀速，保证排气彻底、接缝注浆均匀饱满；
- d) 当灌浆环境温度低于5℃时，应使用低温专用注浆料，施工时必须要有专项施工方案，审核合格后方可施工；当环境温度高于30℃时，应采取降低灌浆料掺和物温度的措施，控制搅拌用水的温度，防止注浆材料在烈日下暴晒，确保流动性指标符合要求。

5.5.6 榫槽注浆及中板注浆：

榫槽注浆除开头段2~4环底板需要及时注浆外，其他段宜在结构整体成环后，视结构稳定情况及试验情况进行调整。在构件接缝转角部位及张拉孔四周设置三元乙丙海绵橡胶条进行封堵，海绵橡胶条端部需与三元乙丙橡胶密封垫搭接，以防止跑浆。由于注浆范围较大，注浆前需计算好注浆的用量，如未达到或超出注浆量需及时调整，必要时可在构件上临时打孔进行补浆。注浆压力可随注浆量的大小进行调整，当排气孔开始冒浆且注浆量达到计算要求时可停止注浆。

5.5.7 侧墙接缝注浆：

侧墙接缝注浆需在中板拼装完成后及时进行，为保证工序衔接，中板初始拼装时在中板与侧墙接缝位置设垫片用于中板传力键支撑受力，中板受力体系稳定后即刻启动中板与侧墙的接缝注浆。

5.5.8 中板接缝注浆：

通过辅助台车，提前对中板底部进行封堵，待成环拼装5~10环结构受力稳定后，对中板接缝进行灌浆。

5.5.9 注意事项：

- a) 因精平条带与底板存在间隙，为保证基底注浆不跑浆，需先施工底板肥槽回填，同时做好两侧的模板封堵工作。
- b) 出榫槽注浆采用预埋注浆管外，基底注浆、中板与侧墙接缝注浆、中板拼缝注浆均需要提前采用聚氨酯密封胶对底面或侧面进行封堵，防止跑浆。
- c) 环氧砂浆的石英粉掺入量需根据试验确定，确保浆液的流动性满足要求，同时尽量减少注浆管长度，避免石英粉沉淀。
- d) 环氧砂浆的注浆时温度尽量控制在5~10℃，浆液保存温度和注浆完成后的养护温度需保证在10℃以上。

5.6 构件防水

5.6.1 根据现场实际情况，构件密封垫在施工现场粘贴，也可在厂内安装完毕后运至工地；在室外进行构件密封垫的粘贴作业时，不得在雨天操作。潮湿的基层表面无法保证密封垫的粘贴质量。

5.6.2 凹槽底面和两侧面有破损部位，如缺边、掉角、凹坑、超过0.2mm的裂缝等，应采用不低于构件混凝土强度的环氧砂浆修复。

5.6.3 采用铲刀、毛刷等清除管片预留槽表面的泥沙粉尘、浮浆、水渍和油污，也可用稀释剂清洗止水条和构件凹槽表面。

5.6.4 凹槽表面不得有孔洞、开裂、破损、疏松等。

5.6.5 凹槽表面应干净、平滑、干燥、无油污、灰尘，密封垫表面也应保持干净、干燥，无油污和灰尘等。

5.6.6 粘贴构件密封垫应满足：

- a) 将框型密封垫套在管片上，检查型号及位置是否正确，然后让其悬挂于构件上。
- b) 胶粘剂应搅拌均匀，并在粘贴作业过程中经常搅拌。
- c) 先在密封垫的底面和侧面涂刷胶粘剂，然后再涂刷凹槽底面和侧面的胶粘剂。
- d) 胶粘剂应涂刷均匀并完全覆盖凹槽和密封垫的底面和侧面。第一遍涂刷后待胶粘剂表干（不粘手）后，再涂第二遍，待溶剂挥发至用手轻触稍有粘性而不粘手时，将密封垫粘贴在凹槽内。
- e) 将密封垫粘贴在凹槽内时，应采用四角定位法。先把四个角装入，角度应与构件凹槽保持一致，然后是先短边后长边，从中间往两边粘贴；用橡胶锤击打止水条，使其与构件粘结牢固。
- f) 胶粘剂涂刷完毕后，应保持胶粘剂桶处于密封状态；

- g) 预制构件密封垫粘结完毕后，应养护12h，不得提前下井拼装；
- h) 变形缝环缝密封垫表面因复合一层遇水膨胀橡胶片，应避免与水接触，以免遇水膨胀橡胶过早产生膨胀，导致防水性能下降。现场可采用遇水膨胀橡胶片表面涂刷缓膨剂的方法进行保护；
- i) 构件密封垫在10°C以下容易变硬，使密封垫出现变形，影响粘结质量。低温时，应将密封垫放在烘房中（40~50°C）整形36h，待密封垫恢复自然状态后方可使用；
- j) 侧板和封顶块楔入时两侧纵缝密封垫由于受到摩擦力作用容易被拉长并挤出。因此在拼装侧板和封顶块前，其两侧纵缝密封垫表面应涂润滑剂。

5.6.7 密封垫施工应满足：

- a) 凹槽基层应干净、干燥、光滑平整；
- b) 涂胶应均匀，不得漏涂；
- c) 晾胶应充分，表触不粘手时方可粘贴密封垫；
- d) 密封垫四角应对齐，不得出现耸肩或塌肩；
- e) 密封垫应粘结牢固，不得出现空鼓部位；
- f) 密封垫粘结后，12h内不得下井拼装；
- g) 侧板和封顶块插入前，其两侧纵缝密封垫表面必须均匀涂刷润滑剂；
- h) 遇水膨胀橡胶密封垫表面应涂缓膨胀剂。

5.6.8 施工单位应检查构件合格证（准用证）和相关资料，并按本标准规定的构件制作要求进行构件进场验收。

5.6.9 预制构件接缝防水密封垫粘贴前，应对防水凹槽浮灰等杂质清理干净，粘贴胶应涂刷均匀适量，防水密封垫粘贴后应采用胶锤敲击，确保粘贴牢固。

5.6.10 预制构件拼装前应检查防水密封垫的质量及粘贴效果，确保无破损、空鼓及残缺，粘贴应牢固、平整、顺直。施工过程中应避免磕碰防水密封垫，除正常拼装需要的密封垫接触面压紧状态下的摩擦移动外，应避免施工中密封垫压紧状态下的摩擦移动。

5.6.11 预制构件防水密封垫粘贴后，应采取防雨水浸泡等保护措施，避免防水密封条遇水膨胀；同时拼装施工作业面也应做好防雨水浸泡措施。基底施工期间应及时排水，避免基底积水浸泡。

5.6.12 预制衬砌首环拼装就位前，应严格控制固定型钢组合支架的制作精度。

5.6.13 在预制构件拼装前及时对构件的破损、裂缝进行修补，对较大缺陷的预制构件直接予以退场处理。

5.6.14 将预制构件接缝处迎水面、背水面密封垫截面积控制在密封沟槽截面积的87%~100%之间，确保密封垫在被压缩挤密及遇水膨胀时，能够完全覆盖密封沟槽，达到整体防水效果。

5.6.15 预制构件拼装错台量控制在5mm以内，错台率控制在10%以内，以确保接缝两侧密封垫接触宽度满足防水要求。

5.6.16 拼装结构设置三种注浆系统进行结构加强及防水，注浆时提前进行现场试验，并编制注浆方案经各方认可后方可进行。预制构件接缝榫槽注浆在拼装完成形成封闭空间后进行，以确保防水体系的完整性，注浆采用改性环氧砂浆。

5.6.17 底板与垫层间隙每隔4环进行回填注浆，注浆采用水泥基微膨胀注浆，以确保底板块能与垫层混凝土密实接触，施工过程中如发现空洞及时进行补浆处理，防止渗水积水。

5.6.18 每环构件拼装完成后，采用微膨胀混凝土对张拉孔进行封堵，并对孔内进行注浆填充，注浆采用改性环氧砂浆。

5.6.19 预制段与现浇段连接部位张拉孔采用微膨胀混凝土封堵，螺纹钢采用遇水膨胀橡胶封堵，锚头采用遇水膨胀橡胶密封，确保接缝处防水体系形成整体。

5.6.20 现场根据实际情况确定是否设置缓冲衬垫板，以尽量减少因施工荷载产生的裂缝。

5.6.21 在接头设置缓膨型止水胶前，将基础浮渣处理干净，不留明水，如有渗漏，通过注浆嘴进行注浆，注浆液选用超细水泥或其他化学浆液。

5.6.22 预制构件接缝处特殊部位防水，止水条和密封胶位置安装正确牢固，接缝表面清洗干净无杂质。

5.6.23 细石混凝土保护层浇筑平整，搭接密贴不漏水，基面平整无凹凸现象，并在施工中注意对防水层的保护，防止被破坏。

5.6.24 进场后根据工程实际，组建专业防水施工队伍，施工资质不低于2级，止水带、止水条、注浆管等安装由专业人员安装或负责指导施工；所有防水材料进场抽样检验等符合有关规定、规范要求，确保防水施工质量。

6 注浆与回填

6.1 基底注浆

6.1.1 应在垫层精平条带之间预留注浆管敷设凹槽，并在预制构件就位前敷设注浆管。注浆管直径不宜小于 2.5 厘米。

6.1.2 基底灌浆前应保证底部无积水，局部可有湿渍。

6.1.3 水泥基灌浆材料应按产品规定的用水量加水拌合。

6.1.4 应按设计要求循环距离进行基底灌浆，一次循环距离宜为 8m~10m。

6.1.5 注浆顺序由低点向高点推进，注浆后应保证基底注浆材料均匀密实，注浆压力应控制适当，注浆速度应均匀缓慢。

6.1.6 灌浆时，日平均温度不应低于5℃。

6.1.7 灌浆材料应处于湿润状态或喷洒养护剂进行养护，养护时间不得少于 7d。

6.1.8 当采用快凝快硬型水泥基灌浆材料时，养护措施应按产品说明书的要求执行。

6.2 肥槽回填

6.2.1 回填材料对应回填部位应按设计要求执行。

6.2.2 每10环底板安装完成后，及时进行首层肥槽回填，将底板与地连墙连接。

6.2.3 底板构件以上回填应在顶板装配完成后进行。

6.2.4 侧向肥槽应严格按设计要求进行分级回填，每级回填高度不宜大于 2 米。下一级回填宜在上一级回填材料达到设计强度 60%后进行

6.2.5 车站肥槽回填应严格对称进行，避免偏载影响结构稳定。

6.2.6 肥槽回填作业期间应对装配好的结构进行监测并及时反馈和分析，确保预制衬砌结构的整体稳定性。

6.3 顶板回填

6.3.1 回填材料对应回填部位应按设计要求执行。

6.3.2 顶板回填应在车站结构全部完成后进行。

6.3.3 车站顶板回填应严格对称进行，避免偏载影响结构稳定。

6.3.4 顶板回填作业期间应对装配好的结构进行监测并及时反馈和分析，确保预制衬砌结构的整体稳定性。

7 监测

7.1 一般规定

7.1.1 监测项目应与明挖装配式地铁车站设计、施工方案相匹配；应针对监测对象的关键部位进行重点观测；各监测项目的选择应利于形成互为补充、验证的监测体系。

7.1.2 基坑工程现场监测应采用仪器监测与现场巡视检查相结合的方法。

7.1.3 要遵循测量工作的三个基本原则：由整体到局部、先控制后细部、从高级到低级。

7.1.4 装配式地铁车站施工期内，每天均应由专人进行巡视检查

7.2 监测项目

7.2.1 结合车站施工实际情况，确定监测重点，确定车站施工监测必测项目及选测项目，监测项目根据表7进行选择。

表7 明挖装配式地铁车站工程仪器监测项目表

监测项目	基坑设计安全等级		
	一级	二级	三级
坑顶水平位移	应测	应测	应测
坑顶竖向位移	应测	宜测	可测
支撑轴力	应测	应测	应测
地下水、渗水与降雨关系	宜测	可测	可测
周边地表竖向位移	应测	宜测	可测
周边建筑	竖向位移	应测	宜测
	倾斜	宜测	可测
	水平位移	宜测	可测
周边建筑裂缝、地表裂缝	应测	宜测	可测
周边管线	竖向位移	应测	宜测
	水平位移	宜测	可测
周边道路竖向位移	应测	宜测	可测

7.3 监测点布置

7.3.1 监测点的布置应能反映监测对象的实际状态及其变化趋势,监测点应布置在监测对象受力及变形关键点和特征点上,并应满足对监测对象的监控要求。

7.3.2 监测点的布置不应妨碍监测对象的正常工作，并且便于监测、易于保护。

7.3.3 不同监测项目的监测点宜布置在同一监测断面上。

7.3.4 监测标志应稳固可靠,标示清晰。

7.3.5 围护墙或基坑边坡顶部的水平和竖向位移监测点应沿基坑周边布置,基坑各侧边中部、阳角处邻近被保护对象的部位应布置监测点。监测点水平间距不宜大于 20m, 每边监测点数目不宜少于3个。水平和竖向位移监测点宜为共用点，监测点宜设置在围护墙顶或基坑坡顶上。

7.3.6 围护墙或土体深层水平位移监测点宜布置在基坑周边的中部、阳角处及有代表性的部位。监测点水平间距宜为20m~60m, 每侧边监测点数目不应少于 1个。

7.3.7 围护墙内力监测断面的平面位置应布置在设计计算受力变形较大且有代表性的部位。监测点数量和水平间距应视具体情况而定。竖直方向监测点间距宜为 2m~4m 且在设计计算弯矩极值处应布置监测点,每一监测点沿垂直于围护墙方向对称放置的应力计不应少于1对。

7.3.8 支撑轴力监测点的布置应符合下列规定：

a) 监测断面的平面位置宜设置在支撑设计计算内力较大、基坑阳角处或在整个支撑系统中起控制作用的杆件上；

b) 每层支撑的轴力监测点不应少于3个，各层支撑的监测点位置宜在竖向保持一致；

c) 钢支撑的监测断面宜选择在支撑的端头或两支点间 1/3部位，混凝土支撑的监测断面宜选择在两支点间 1/3 部位，并避开节点位置；

d) 每个监测点传感器的设置数量及布置应满足不同传感器的测试要求；

7.3.9 坑底隆起监测点的布置应符合下列规定：

a) 监测点宜按纵向或横向断面布置，断面宜选择在基坑的中央以及其他能反映变形特征的位置，断面数量不宜少于2个；

b) 同一断面上监测点横向间距宜为 10m~30m,数量不宜少于3个；

c) 监测标志宜埋入坑底以下 20cm~30cm。

7.3.10 围护墙侧向土压力监测点的布置应符合下列规定：

a) 监测断面的平面位置应布置在受力、土质条件变化较大或其他有代表性的部位；

b) 在平面布置上,基坑每边的监测断面不宜少于 2 个,竖向布置上监测点间距宜为 2m~5m,下部宜加密

c) 当按土层分布情况布设时,每层土布设的测点不应少于 1个，且宜布置在各层土的中部。

7.3.11 孔隙水压力监测断面宜布置在基坑受力、变形较大或有代表性的部位。竖向布置上监测点宜在水压力变化影响深度范围内按土层分布情况布设，竖向间距宜为 2m~5m，数量不宜少于3个。：

7.3.12 地下水位监测点的布置应符合下列规定：

a) 当采用深井降水时，基坑内地下水位监测点宜布置在基坑中央和两相邻降水井的中间部位，当采用轻型井点、喷射井点降水时,水位监测点宜布置在基坑中央和周边拐角处，监测点数量应视具体情况确定；

b) 基坑外地下水位监测点应沿基坑、被保护对象的周边或在基坑与被保护对象之间布置，监测点间距宜为 20m~50m,相邻建筑、重要的管线或管线密集处应布置水位监测点，当有止水帷幕时，宜布置在截水帷幕的外侧约 2m 处；

c) 水位观测管的管底埋置深度应在最低设计水位或最低允许地下水位之下 3m~5m,承压水水位监测管的滤管应埋置在所测的承压含水层中；

d) 在降水深度内存在 2 个以上(含 2个)含水层时，宜分层布设地下水位观测孔；

e) 岩体基坑地下水监测点宜布置在出水点和可能滑面部位；

f) 回灌井点观测井应设置在回灌井点与被保护对象之间。

7.3.13 装配式地铁站周边环境监测以外1倍~3倍的基坑开挖深度范围内需要保护的周边环境应作为监测对象，必要时尚应扩大监测范围。

7.3.14 监测方法的选择应根据监测对象的监控要求、现场条件当地经验和方法适用性等因素综合确定，监测方法应合理易行仪器监测可采用现场人工监测或自动化实时监测。

7.3.15 变形监测网的基准点、工作基点的设置应符合下列规定：

a) 基准点应选择在施工影响范围以外不受扰动的位置,基准点应稳定可靠；

b) 工作基点应选在相对稳定和方便使用的位置，在通视条件良好、距离较近的情况下，宜直接将基准点作为正作基点；

c) 工作基点应与基准点进行组网和联测。

7.4 监测设备

7.4.1 监测仪器、设备和元件应满足观测精度和量程的要求，且应具有良好的稳定性和可靠性。

7.4.2 监测仪器、设备和元件应经过校准或标定，且校核记录和标定资料齐全，并应在规定的校准有效期内使用；

7.4.3 监测过程中应定期进行监测仪器、设备的维护保养、检测以及监测元件的检查。

7.5 监测

7.5.1 监测项目初始值应在相关施工工序之前测定，并取至少连续观测 3 次的稳定值的平均值。

7.5.2 基坑围护墙(边坡)顶部、周边建筑、周边管线的水平位移监测精度应根据其水平位移预警值按表8确定

表8 水平位移监测精度要求

水平位移预警值	累计值 D (mm)	$D \leq 40$		$40 < D \leq 60$	$D > 60$
	变化速率 v_D (mm/d)	$v_D \leq 2$	$2 < v_D \leq 4$	$4 < v_D \leq 6$	$v_D > 6$
监测点坐标中误差 (mm)		≤ 1.0	≤ 1.5	≤ 2.0	≤ 3.0

7.5.3 围护墙(边坡)顶部、立柱、基坑周边地表、管线和邻近建筑、道路的竖向位移监测精度应根据其竖向位移预警值按表9确定

表9 竖向位移监测精度要求

水平位移预警值	累计值 S (mm)	$S \leq 40$		$40 < S \leq 60$	$S > 60$
	变化速率 v_D (mm/d)	$v_S \leq 2$	$2 < v_S \leq 4$	$4 < v_S \leq 6$	$v_S > 6$
监测点坐标中误差 (mm)		≤ 0.15	≤ 0.5	≤ 1.0	≤ 1.5

7.5.4 应力计或应变计的量程不宜小于设计值的 1.5 倍,精度不宜低于 $0.5\%F \cdot S$,分辨率不宜低于 $0.2\%F \cdot S$ 。

7.5.5 土压力计的量程应满足预估被测压力的要求,其上限可取设计压力的 2 倍,精度不宜低于 $0.5\%F \cdot S$,分辨率不宜低于 $0.2\%F \cdot S$ 。

7.5.6 孔隙水压力计量程应满足被测压力范围的要求,可取静水压力与超孔隙水压力之和的 2 倍,精度不宜低于 $0.5\%F \cdot S$,分辨率不宜低于 $0.2\%F \cdot S$ 。

7.5.7 地下水位量测精度不宜低于 10mm。

7.5.8 轴力计、钢筋应力计和应变计的量程宜为锚杆极限抗拔承载力的 1.5 倍,量测精度不宜低于 $0.5\%F \cdot S$,分辨率不宜低于 $0.2\%F \cdot S$ 。

7.5.9 坑底隆起监测的精度应符合表10的规定

表10 坑底隆起监测的精度要求 (mm)

坑底隆起预警值(累计值)	≤ 40	40~60	> 60
监测点测站高差中误差	≤ 1.0	≤ 2.0	≤ 3.0

7.5.10 监测工作应贯穿于装配式地铁车站施工全过程。监测工作应从基坑工程施工前开始,直至地下工程完成为止。对有特殊要求的基坑周边环境的监测应根据需要延续至变形趋于稳定后结束。

7.6 监测评价预警

7.6.1 监测预警值应满足基坑支护结构、周边环境的变形和安全控制要求。监测预警值应由装配式地铁车站设计方确定。

7.6.2 车站结构与基坑的变形和安全控制应保证装配式地铁车站正常施工。

7.6.3 车站结构与基坑的变形和安全控制应对周边已有建筑引起的变形不得超过相关技术标准的要求或影响其正常使用。

7.6.4 车站结构与基坑的变形和安全控制应保证周边道路、管线、设施等正常使用。

7.6.5 变形监测预警值应包括监测项目的累计变化预警值和变化速率预警值。

7.6.6 基坑及支护结构监测预警值应根据基坑设计安全等级、工程地质条件、设计计算结果及当地工程经验等因素确定。

8 质量控制

8.1 一般规定

8.1.1 装配式地下车站混凝土结构子分部工程需整体验收,分项工程可由一个或若干检验批组成,检验批可根据装配式车站结构施工特征、后续施工安排和相关专业验收需要,按施工段等进行分段。

8.1.2 检验批应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量检查员、专业工长等进行验收。分项工程应由专业监理工程师组织施工单位项目专业技术负责人等进行验收。分部工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和项目技术、质量负责人等进行验收,设计单位项目负责人应参加。

8.1.3 装配式车站结构子分部工程的质量验收,应在预制构件制作、预制构件装配、连接部位注浆、灌浆与回填等相关分项工程验收合格的基础上,进行质量控制资料检查、观感质量验收。相关验收表格见附表C。

8.1.4 装配式地下车站的装修、机电安装等分部工程应按国家现行有关标准进行质量验收。

8.1.5 装配式地下车站工程施工用的原材料、结构配件均应进行进场报验。

8.1.6 装配式地下车站结构构件连接前,应进行隐蔽工程验收。隐蔽工程验收包括下列主要内容:

a) 混凝土粗糙面的质量,键槽及定位销棒的尺寸、数量、位置;

- b) 预埋注浆管及排气管的规格数量、位置；
- c) 预制混凝土构件接缝处防水、注浆分仓等构造做法；
- d) 其他隐蔽项目。

8.1.7 预制混凝土构件拆模完成后应进行脱模验收，验收通过后方可吊装至堆场堆存区进行堆存养护，应满足下列检测项目：

- a) 构件的尺寸：主要为构件的长度、宽度及高度；
- b) 预埋件的成型位置及成型质量；
- c) 构件的外观质量，主要为构件表面可能存在的裂缝及缺陷；
- d) 构件的三维尺寸。

8.1.8 装配式地下车站工程验收时，除应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2015）的有关规定提供文件和记录外，尚应提供下列文件和记录：

- a) 工程施工设计文件；
- b) 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；
- c) 预制构件装配施工记录；
- d) 注浆施工过程记录；
- e) 装配式结构分项工程质量验收文件；
- f) 装配式工程的重大质量问题的处理方案和验收记录；
- g) 装配式工程的其他文件和记录。

8.1.9 依据工程质量验收评定管理办法，装配式车站结构作为独立的子分部工程，其分项工程的划分应符合附录A的规定。

8.1.10 混凝土浇筑前，应逐项对隐蔽工程进行检验，并做好隐蔽工程记录，检查项目应包含以下内容：

- a) 钢筋的牌号、规格、位置、直径、数量、间距；
- b) 纵向受力钢筋的连接方式、接头位置、接头质量、接头百分率、搭接长度等；
- c) 箍筋、横向钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距，箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度；
- d) 钢筋的混凝土保护层厚度。

8.1.11 钢筋应按国家现行有关标准的规定进行进场检验，其力学性能和重量偏差应符合设计要求或标准规定。

- a) 检查数量：按批检查。
- b) 检验方法：检查力学性能及重量偏差试验。

8.1.12 冷加工钢筋的抗拉强度、延伸率等物理力学性能必须符合现行有关标准的规定。

- a) 检查数量：按批检查。
- b) 检验方法：检查出厂合格证和进场复验。

8.1.13 钢筋焊接接头及钢筋制品的焊接性能应按规定进行抽样试验，试验结果应符合现行国家标准《钢筋焊接及验收规范》（JGJ 18-2012）规定。

- a) 检查数量：按批检查。
- b) 检验方法：检查焊接试件试验。

8.1.14 钢筋机械接头及钢筋制品的机械连接性能应按规定进行抽样试验，试验结果应符合现行国家标准《钢筋机械连接技术规程》（JGJ107-2016）规定。

- a) 检查数量：按批检查。
- b) 检验方法：检查机械连接试件试验。

8.1.15 钢筋接头的方式、位置、同一截面受力钢筋的接头百分率、钢筋的搭接长度及锚固长度等应符合设计要求或标准规定。

- a) 检查数量：全数检查。
- b) 检验方法：观察和量测。

8.1.16 填充预埋减重块与钢筋笼绑扎固定和垫块限位应符合保护层精度控制要求，预埋减重块入笼时机和完整性应符合设计要求或标准规定：

- a) 检查数量：全数检查。
- b) 检验方法：观察和量测。

8.1.17 绑扎成型的钢筋骨架周边两排钢筋不得缺扣，绑扎骨架其余部位缺扣、松扣的总数量不得超过绑扣总数的5%，且不应有相邻两点缺扣或松扣。

- a) 检查数量：全数检查。
- b) 检验方法：观察及摇动检查。

8.1.18 焊接成型的钢筋骨架应牢固、无变形。焊接骨架漏焊、开焊的总数量不得超过焊点总数的4%，且不应有相邻两点漏焊或开焊。

- a) 检查数量：全数检查。
- b) 检验方法：观察及摇动检查。

8.1.19 钢筋骨架装入模具后，应按设计图纸要求对钢筋位置、规格、间距、保护层厚度等进行检查，允许偏差及检验方法应符合表6.4.11规定。

- a) 检查数量：以同一班组同一类型成品为一检验批，在逐件目测检验的基础上，随机抽取总数的5%，且不少于2件。
- b) 检查方法：观察和丈量。

8.1.20 拌制混凝土所用原材料的品种及规格，必须符合混凝土配合比的规定。

- a) 检查数量：每工作班检验不应少于1次。
- b) 检验方法：按配合比通知单内容逐项核对，并做出记录。

8.1.21 预制构件的混凝土强度应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》（GB/T 50107-2010）的规定进行分批评定，混凝土强度评定结果应合格。

- a) 检查数量：按批检查。
- b) 检验方法：检查混凝土强度报告及混凝土强度检验评定记录。

8.1.22 拌制混凝土所用原材料的数量应符合混凝土配合比的规定。

- a) 检查数量：每工作班不应少于1次。
- b) 检验方法：检查复核称量装置的数值。

8.1.23 混凝土浇筑前，应逐项对隐蔽工程进行检验，并做好隐蔽工程记录。检查项目应包含以下内容：

- a) 预埋吊钉、槽道等预埋件进场分批检验合格单；
- b) 预埋吊钉、槽道、注浆管、螺栓套筒、钢筋接驳器、甩筋等预埋件的规格、数量、位置等；
- c) 预埋件和预留孔道的规格、数量、位置等；
- d) 预埋件用钢材及焊条的性能。

一般项目

8.2 预制构件质量控制

8.2.1 制作预制构件的台座或模具在使用前应进行下列检查：

- a) 外观质量；
- b) 尺寸偏差。

8.2.2 预制构件制作过程中应进行下列检查：

- a) 预埋吊件的规格、数量、位置及固定情况；
- b) 复合墙板夹芯保温层和连接件的规格、数量、位置及固定情况；
- c) 门窗框和预埋管线的规格、数量、位置及固定情况。

8.2.3 预制构件的质量应进行下列检查：

- a) 预制构件的混凝土强度；
- b) 预制构件的标识；
- c) 预制构件的外观质量、尺寸偏差；
- d) 预制构件上的预埋件、插筋、预留孔洞的规格、位置及数量；
- e) 结构性能检验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 50204-2015）有关规定。

8.3 结构拼装质量控制

8.3.1 预制构件吊装、临时支撑和固定措施应符合已批准施工方案的要求。

- a) 检查数量：全数检查；

b) 检验方法：观察。

8.3.2 预制构件装配完成后，其外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能和装配、使用功能的尺寸偏差。

a) 检查数量：全数检查；

b) 检验方法：观察，量测；检查处理记录。

8.3.3 预制构件装配完成后，其外观质量不应有一般缺陷。

a) 检查数量：全数检查；

b) 检验方法：观察；检查处理记录。

8.3.4 预制构件装配的允许偏差、连接部位表面平整度应符合表8.2.9的要求。

a) 检查数量：按每环划分检验批。每环进行检查；

b) 检验方法：测量。

8.3.5 预制衬砌整环拼装的精度应符合下列要求：

a) 相邻环的环向接缝容许宽度范围6.0mm~7.0mm；

b) 相邻块的纵向接缝容许宽度范围0mm~5.0mm；

c) 前后环相邻块竖向高差错台5.0mm；

d) 环向、纵向预紧装置轴线定位偏差5.0mm；

8.3.6 预制构件施工完成后，其接缝部位防水构造做法应符合设计要求。

a) 检查数量：全数检查；

b) 检验方法：观察。

8.3.7 预制构件的起运输应进行下列检查：

a) 吊具和起重设备的型号、数量、工作性能；

b) 运输线路；

c) 运输车辆的型号、数量；

d) 预制构件的支座位置、固定措施和保护措施。

8.3.8 预制构件的堆放应进行下列检查：

a) 堆放场地；

b) 垫木或垫块的位置、数量；

c) 预制构件堆垛层数、稳定措施。

8.3.9 预制构件安装前应进行下列检查：

a) 已施工完成结构的混凝土强度、外观质量和尺寸偏差；

b) 预制构件的混凝土强度，预制构件、连接件及配件的型号、规格和数量；

c) 安装定位标识；

d) 预制构件与后浇混凝土结合面的粗糙度，预留钢筋的规格、数量和位置；

e) 吊具及装设备的型号、数量、工作性能。

8.3.10 预制构件安装连接应进行下列检查：

a) 预制构件的位置及尺寸偏差；

b) 预制构件临时支撑、垫片的规格、位置、数量；

c) 连接处现浇混凝土或砂浆的强度、外观质量；

d) 连接处钢筋连接及其他连接质量。

8.4 结构整体化质量控制

8.4.1 构件中顶板、侧板、底板的纵环缝均设置密封条防水，具体布置如下：

a) 预制构件设置迎水面、背水面双道密封垫来进行防水。在构件密封垫沟槽内粘贴复合式三元乙丙橡胶弹性密封垫，通过其被压缩挤密封及遇水膨胀来防水。管片密封垫当接缝张开量为2mm时，密封垫可完全压入储于密封垫沟槽内。

b) 为确保接缝两侧密封垫接触宽度，管片环缝错台量不大于5mm，错台率不大于10%。弹性密封垫的构造形成经试验确定，要求在接缝张开量为10mm、错缝5mm时能长期抵抗0.8MPa的水压。

c) 密封垫转角位置为易漏水部位，要求转角部位在挤压滑动时，在涂刷润滑剂的情况下能够挤压到凹槽内而不被破坏；同时要求转角部位在就位后粘贴一层1.5mm厚丁基橡胶腻子片加强防水，腻子片骑角两侧各不小于150mm。

d) 所有密封垫纵缝需涂刷润滑剂，润滑剂宜采用硅油类润滑剂。密封垫需有发生微小破损时的补救手段。

8.4.2 构件接缝用弹性密封垫辅助材料包括遇水膨胀橡胶密封垫（用于变形缝环缝密封垫表面）和将密封垫粘结在构件侧面预留凹槽内的阻燃型氯丁一酚醛树脂胶粘剂。

8.4.3 密封垫施工环境要求：

根据现场实际情况，构件密封垫在施工现场粘贴，也可在厂内安装完毕后运至工地；在室外进行构件密封垫的粘贴作业时，不得在雨天操作。潮湿的基层表面无法保证密封垫的粘贴质量。

8.4.4 基层清理：

a) 凹槽底面和两侧面有破损部位，如缺边、掉角、凹坑、超过0.2mm的裂缝等，应采用不低于构件混凝土强度的环氧砂浆修复；

b) 采用铲刀、毛刷等清除管片预留槽表面的泥沙粉尘、浮浆、水渍和油污，也可用稀释剂清洗止水条和构件凹槽表面；

c) 凹槽表面不得有孔洞、开裂、破损、疏松等；

d) 凹槽表面应干净、平滑、干燥、无油污、灰尘，密封垫表面也应保持干净、干燥，无油污和灰尘等。

8.4.5 粘贴构件密封垫：

a) 将框型密封垫套在管片上，检查型号及位置是否正确，然后让其悬挂于构件上；

b) 胶粘剂应搅拌均匀，并在粘贴作业过程中经常搅拌；

c) 先在密封垫的底面和侧面涂刷胶粘剂，然后再涂刷凹槽底面和侧面的胶粘剂；

d) 胶粘剂应涂刷均匀并完全覆盖凹槽和密封垫的底面和侧面。第一遍涂刷后待胶粘剂表干（不粘手）后，再涂第二遍，待溶剂挥发至用手轻触稍有粘性而不粘手时，将密封垫粘贴在凹槽内；

e) 将密封垫粘贴在凹槽内时，应采用四角定位法。先把四个角装入，角度应与构件凹槽保持一致，然后是先短边后长边，从中间往两边粘贴；用橡胶锤击打止水条，使其与构件粘结牢固。

8.4.6 注意事项：

a) 胶粘剂涂刷完毕后，应保持胶粘剂桶处于密封状态；

b) 预制构件密封垫粘结完毕后，应养护12h，不得提前下井拼装；

c) 变形缝环缝密封垫表面因复合一层遇水膨胀橡胶片，应避免与水接触，以免遇水膨胀橡胶过早产生膨胀，导致防水性能下降。现场可采用遇水膨胀橡胶片表面涂刷缓膨剂的方法进行保护；

d) 构件密封垫在10℃以下容易变硬，使密封垫出现变形，影响粘结质量。低温时，应将密封垫放在烘房中（40~50℃）整形36h，待密封垫恢复自然状态后方可使用；

e) 侧板和封顶块楔入时两侧纵缝密封垫由于受到摩擦力作用容易被拉长并挤出。因此在拼装侧板和封顶块前，其两侧纵缝密封垫表面应涂润滑剂。

8.4.7 密封垫施工质量控制要点：

a) 凹槽基层应干净、干燥、光滑平整；

b) 涂胶应均匀，不得漏涂；

c) 晾胶应充分，表触不粘手时方可粘贴密封垫；

d) 密封垫四角应对齐，不得出现耸肩或塌肩；

e) 密封垫应粘结牢固，不得出现空鼓部位；

f) 密封垫粘结后，12h内不得下井拼装；

g) 侧板和封顶块插入前，其两侧纵缝密封垫表面必须均匀涂刷润滑剂；

h) 遇水膨胀橡胶密封垫表面应涂缓膨胀剂。

8.4.8 防水施工的注意事项及控制要点：

a) 在系统进行结构加强及防水，注浆时提前进行现场试验，并编制注浆方案经各方认可后方可进行。预制构件接缝榫槽注浆在拼装完成形成封闭空间后进行，以确保防水体系的完整性，注浆采用改性环氧砂浆；

b) 底板与垫层间隙每隔4环进行回填注浆，注浆采用水泥基微膨胀注浆，以确保底板块能与垫层混凝土密实接触，施工过程中如发现空洞及时进行补浆处理，防止渗水积水；

c) 每环构件拼装完成后，采用微膨胀混凝土对张拉孔进行封堵，并对孔内进行注浆填充，注浆采用改性环氧砂浆；

- d) 预制段与现浇段连接部位张拉孔采用微膨胀混凝土封堵，螺纹钢采用遇水膨胀橡胶封堵，锚头采用遇水膨胀橡胶密封，确保接缝处防水体系形成整体；
- e) 现场根据实际情况确定是否设置缓冲衬垫板，以尽量减少因施工荷载产生的裂缝；
- f) 在接头设置缓膨型止水胶前，将基础浮渣处理干净，不留明水，如有渗漏，通过注浆嘴进行注浆，注浆液选用超细水泥或其他化学浆液；
- g) 预制构件接缝处特殊部位防水，止水条和密封胶位置安装正确牢固，接缝表面清洗干净无杂质。预制构件拼装前及时对构件的破损、裂缝进行修补，对较大缺陷的预制构件直接予以退场处理；
- h) 将预制构件接缝处迎水面、背水面密封垫截面积控制在密封沟槽截面积的87%~100%之间，确保密封垫在被压缩挤密及遇水膨胀时，能够完全覆盖密封沟槽，达到整体防水效果；
- i) 预制构件拼装错台量控制在5mm以内，错台率控制在10%以内，以确保接缝两侧密封垫接触宽度满足防水要求；
- j) 拼装结构设置三种注浆细石混凝土保护层浇筑平整，搭接密贴不漏水，基面平整无凹凸现象，并在施工中注意对防水层的保护，防止被破坏；
- k) 进场后根据工程实际，组建专业防水施工队伍，施工资质不低于2级，止水带、止水条、注浆管等安装由专业人员安装或负责指导施工；所有防水材料进场抽样检验等符合有关规定、规范要求，确保防水施工质量；

8.5 结构定位质量控制

8.5.1 利用全站仪按照里程每30m放样一个里程标，30m中间利用皮尺每隔5m画出断面。

8.5.2 用水准仪放样出每个断面上中2点标高，使用梯子、油漆等辅助工具，画出每个断面上的测点标记。

8.5.3 沿着车站轨面线在每个断面底板上放样一个仪器架设点。

8.5.4 在每个断面的仪器架设点上架设仪器，直接测量标记点的平距，填入竣工测量表格。

8.5.5 控制测量：

地铁地下区间工程控制测量的等级导线传导次序为“地面—出入口—站厅—站台—区间隧道”，由此可知其控制测量包括地面首级控制测量、车站主体控制测量、区间隧道控制测量以及附属设施控制测量等四部分。根据地铁工程带状直伸的特点，宜采用光电测距导线在区间隧道内布设控制。各部分相应测量等级详见表11。

表 11 控制测量等级分布表

控制点位置	控制等级	测量方法	高程测量手段	平面控制线路
车站地面	四级	静态GPS	四等水准	三等点—闭合环或附合路线
站厅与站台	一级	测距导线	四等水准	出入口1—站厅—站台—站厅—出入口2
区间隧道	二级或三级	测距导线	四等水准或三角高程	站台1—区间隧道—站台2
附属设施	三级或四级	测距导线	三角高程	站厅（地面、站台）—附属设施

8.5.6 控制测量车站主体控制测量，一般由地面控制点沿车站出入口I厅—站台（轨行区）—站厅—车站另一出口通道—车站出入口II，连接到地面上控制点布设成一级附合导线或闭合导线。地下车站主体导线布设在一个工作时段内完成，且应特别注意对设在轨行区作为区间隧道二级导线起算点的控制点保护。

8.5.7 根据区间隧道长度不同，区间隧道导线布设可按城市二级导线或者三级导线精度合理地布设导线，由首级控制点起始附合次数不应大于3次，其中包括地下导线可同级附合一次，对于隧道尽头与其他不能布设附合导线之处，可布设支导线。采用电磁波测距导线测量方法布设等级导线应满足精度要求，见表12。

表 12 导线布设主要技术指标

等级	测回数	闭合或符合	测距中误差	测角中误差	方位角闭合	导线全长相
----	-----	-------	-------	-------	-------	-------

		导线长度 (km)	(mm)	(°)	差 (°)	对闭合差
一级	2	≤3.6	≤±15	≤±5	±10√n	≤1/14000
二级	1	≤2.4	≤±15	≤±8	±16√n	≤1/10000
三级	1	≤1.5	≤±15	≤±12	±24√n	≤1/6000

8.5.8 当二级导线长度超过2.4km时，方位角闭合差不应超过±16n/2（n为测站数）；超过3.6km时，按一级导线精度要求同级附和一次，全线各测站水平角角度需加测1测回；超过5.4km时，应加测陀螺边方位角。

8.5.9 控制点间平均边长宜为150m，曲线段控制点间距不应小于60m，前后视距相差不宜太大，宜控制在3倍之内。控制点应避免强光源、热源、淋水等地方，控制点间视线距隧道内壁应大于0.5m，以减少环境因素造成的误差影响。

8.5.10 地铁竣工验收测量阶段，铁轨已铺设，原设在轨道中间的施工控制点一般能保存完好，且易于查找，此时应充分利用原有控制点，如此可大量减少控制点布设工作量。对于部分超长区间隧道，应充分利用区间中部的物料口或风井口，以激光投点仪传递地面坐标至隧道内，如此可以避免因增加测回数而导致的工作量加大，避免需加测陀螺定向的成本，从而提高作业效率。

8.5.11 高程控制测量以二等水准点为起算点布设四等水准附和线路测设地面高程控制点，当四等平面控制点布设于地面时高程控制点应选在四等平面控制点上，当四等平面控制点不便于四等水准施测时高程控制点应选在平面联系测量点上，以便于三角高程计算。高程测量以二等水准点为起算点布设四等水准附和线路，且与地面高程控制点一同测设，困难地区可以以地面四等高程控制点为起算点布设同级附和四等水准线路进行高程联系测量。其中，车站主体一级导线高程传递采用水准测量法，按四等水准精度要求施测，区间隧道导线可采用光电测距三角高程测量。

8.5.12 电磁波测距三角高程可沿平面导线布设成附和导线，垂直角和边长的观测测回数与平面导线观测要求相同。在隧道等坡度较小的地段进行电磁波测距三角高程测量时闭合差选用平原的指标，当在车站的不同楼层间进行电磁波测距三角高程测量时闭合差选用山区的指标。

8.5.13 测量要素：

地铁验收要素测量描述的是地下总体空间，对内部建筑物不做细分，细部点坐标采用全站仪极坐标法方法直接进行平面、高程测量。具体要采集各通道、站台和站厅的起点、终点、转折点、交叉点、变坡点等特征点内壁的三维坐标。地下测量要素主要是地下车站主体、附属设施等土建部分及行车轨道的位置、隧道纵横断面。

。

附录 A

(规范性)

地下车站装配式混凝土结构子分部工程划分表

序号	子分部工程	分项工程	主要验收内容
1	装配式车站结构工程	预制构件制作分项工程	模具组装、钢筋、混凝土、预制构件
2		预制构件装配分项工程	措施项、预制构件装配位置、尺寸偏差
3		连接部位注浆分项工程	注浆材料、接缝注浆、平行试件检验
4		基底灌浆、侧向回填分项工程	灌浆材料、基底灌浆、混凝土质量证明文件、混凝土配合比及强度报告
5	装配式车站结构防水		防水材料、接缝防水、顶拱外包防水

附录 B

(规范性)

质量检验记录表

表B.0.1 钢模具质量检验记录

工程名称				子项号				
构件制作单位				构件摸具编号				
生产班组				检验员				
检查项目		质量标准的规定		生产单位检验记录				
主控项目	6.3.4	场地、底模质量						
	6.3.5	模具的材料和配件质量						
	6.3.6	模具部件和预埋件的连接固定						
	6.3.7	摸具的缝隙应不漏浆						
一般项目	6.3.8	脱模剂涂刷、摸具内无杂物						
	6.3.9允许偏差 (mm)	长度		±1.5				
		宽度		±0.5				
		厚度		±1.0				
		对角线差值		±5				
		底模板表面平整度	2.0米	2.0				
			2.0米	2.0				
		侧模端模平整度		2.0				
		拼板表面高低差		0.5				
		端模侧模高低差		0.5				
		键槽模板尺寸公差		±1.0				
		定位销模尺寸公差		-0.5~				
防水凹槽尺寸公差		-0.5~						
构件制作单位检验结果		不合格品复查返修记录						

B.0.2 钢筋骨架质量检验记录

工程名称		子项	
构件制作单位		构件	

生产班组				检验				
检查项目		质量标准的规定		生产单位检验记录				
主控项目	4.3.11	钢筋力学性能和重量偏差						
	4.3.12	冷加工钢筋的抗拉强度、延伸						
	4.3.13	钢筋焊接接头及钢筋制品的焊接性能						
	4.3.14	钢筋机械接头及钢筋制品的机械连接性能						
	4.3.15	钢筋接头的位置、接头百分率、						
一般项目	4.3.17	绑扎钢筋骨架质量						
	4.3.18	焊接钢筋骨架质量						
	4.3.19 允许偏差 (mm)	钢筋骨架	长	±10				
			宽	±5				
			厚	-5~0				
			主筋间	±10				
			排距	±5				
			箍筋间距	±10				
			端头间距	±5				
保护层厚	平面	±5						
	立面	±5						
构件制作单位检验结果		不合格品复查返修记录						

B.0.3预埋件质量检验记录

工程名称				子项号				
构件制作单位				构件编号				
生产班组				检验员				
检查项目		质量标准的规定		生产单位检验记录				
主控项目	4.4.7.1	隐蔽工程检查记录、检验合格单						
	4.4.7.2	预留吊钉、槽道、注浆管、螺栓 套筒、预紧装置固定端、钢筋接驳器、甩筋和定位销等检验报告						
	4.4.7.3	预埋件和预留孔洞的规格、数量						
	4.4.7.4	预埋件用钢材及焊条的性能						
一般项目	4.4.8	预埋件安装固定质量						
	4.4.9 允许偏差 (mm)	预埋吊钉	中心位置	2				
			安装垂直度	3°				
		预埋槽道	中心线位置	2				
			安装贴合度	2				
		预埋 注浆管	中心位置	2				
			安装垂直度	3°				
		预埋螺栓 套筒	中心位置	2				
			安装垂直度	3°				
		预紧装置 固定端	中心位置	2				
			安装垂直度	3°				
		预紧装置 孔道	中心位置	2				
安装垂直度								

		预埋钢筋 接驳器	中心线位置	2				
			垂直度	3°				
		预留甩筋	中心线位置	2				
			外露长度	10				
其它需要先安装的部件		安装状况：种类、数量、位置、固定状况						
构件制作单位检验结果		不合格品复查返修记录						
					年 月 日			

B.0.4 混凝土浇筑质量记录

混凝土浇筑记录				编号			
工程名称					子项号		
构件制作单位							
构件编号					设计混凝土强度等级		
浇筑开始时间		年 月 日 时		浇筑完成时间		年 月 日 时	
天气情况		室外温度	°C	混凝土浇筑量		m ³	
		室内温度	°C				
混凝土来源	预拌混凝土	生产厂家			供应强度等级		
		运输编号					
	自拌混凝土开盘编号						
实测坍落度		mm	出盘温度	°C	入模温度	°C	
试件留置种类、数量、编号和养护情况							
混凝土浇筑前的隐蔽工程检查情况							
混凝土浇筑的连续性							
技术负责人					填表人		
				年 月 日			

B.0.5 预制构件质量检验记录

工程名称				子项号	
构件制作单位				构件编号	
生产班组				检验员	
检查项目		质量标准的规定			生产单位检验记录
主控项目	4.4.7.1	隐蔽工程检查记录、检验合格单			
	4.4.7.2	预留吊钉、沟槽、注浆管、螺栓套、预紧装置、钢筋接驳器、甩筋和定位销孔等规格、数量			
	7.1.6.1	粗糙面或键槽成型质量			
	4.6.6.3	外观质量严重缺陷			
一般	5.2.6.2	观感质量一般缺陷			

项目	4.4.9 允许偏差 (mm)	外形尺寸	长度	±5					
			宽度	±5					
			厚度	±5					
			弧长	5					
			侧面平整度	5					
			端面平整度	L/750 且≤10					
			键槽尺寸公差	L/750 且≤5					
			环框洞口	长度、宽度	±3				
				对角线差	±4				
				位置偏移	2				
		表面平整度	模具面	2					
			抹平面	5					
		预埋件	预埋吊钉	中心位置	2.0				
				垂直度	3°				
			预埋槽道	中心线位置	2.0				
				贴合度	3°				
			预埋注浆管	中心位置	2.0				
				垂直度	3°				
			预埋螺栓套筒	中心位置	2.0				
				垂直度	3°				
			预紧装置	中心位置	2.0				
				垂直度	3°				
		预埋钢筋接驳器	中心位置	2.0					
垂直度	3°								
预留甩筋	中心位置	2.0							
	外露长度	10							
预紧装置孔道		中心线位置	2.0						
		孔口堵塞							
6.8.10 构件信息标识 (mm)	通用	编号、材料、生产日期和质量检验							
构件制作单位 检验结果		不合格品复查返修记录							
				年 月 日					

B.0.6 预制构件出厂检验记录

预制构件出厂合格证 (准用证)			编号	
工程名称			子项号	
构件使用部位			资料编号	
构件种类	规格型号	供应数量		
构件制作单位			企业资质等级	
构件图纸			混凝土设计强度等级	
混凝土浇筑日期	年 月 日	构件出厂日期	年 月 日	
混凝土抗压强度		受力主筋		
达到设计强度 (%)	试验编号	力学性能		试验编号

箍筋		预埋吊钉		
力学性能	试验编号	试验结论		试验编号
外观		预埋沟槽		
质量状况	规格尺寸	试验结论		试验编号
钢筋连接套筒		预紧装置		
试验结论	试验编号	试验结论		试验编号
隐蔽工程验收记录		构件使用说明书		
检验结论	资料编号	检验结论		资料编号
备注信息:				结论
构件制作单位 技术负责人		日期 年 月 日	填表人	日期 年 月 日
监理单位技术 负责人		日期 年 月 日	监理 工程师	日期 年 月 日
				盖章
				盖章

附 录 C
(规范性)
结构工程质量验收记录表

表 C.0.1 预制构件制作检验批质量验收记录表

单位 (子单位) 工程名称	分部 (子分部) 工程名称	分项工程名称	预制构 件制作		
施工单位	项目负责人	检验批容量			
分包单位	分包单位项目 负责人	检验批部位			
施工依据	验收 依据				
主控项目	验收项目	设计要求及规范规定	最小/实际 抽样数量	检查记录	检查结果
	4.1.6	构件出厂质量合格证明文件或质量检验记录			
	4.4.7.1	隐蔽工程检查记录和检验合格单			
	4.1.6	预埋套筒通透性检查			
	7.3.2	外观质量严重缺陷			
	8.2.5	预埋件、预留 插筋、预埋管 线、预留孔、预留 洞规格和 数量			
	4.4.7.2	钢筋接驳器 抗拉强度检验报告			
一般项目	7.2.5.2	预制构件标			

		识系统					
	7.3.3	外观质量一般缺陷					
	7.6.6.1	粗糙面和键槽					
4.4.9 允许偏差 (mm)	外形尺寸	长度		±5			
		宽度		±5			
		厚度		±5			
		弧长		5			
		侧面平整度		5			
		端面平整度		L/75			
		键槽尺寸公差		L/75			
	预埋吊钉	中心位置					
		安装垂直		3°			
		预埋槽道	中心位置		2.0		
			安装贴合		2.0		
		预埋注浆管	中心位置		2.0		
			安装垂直		3°		
		预埋螺栓套筒	中心位置		2.0		
			安装垂直		3°		
		预紧装置固定端	中心位置		2.0		
			安装垂直		3°		
		预紧装置孔道	中心位置		2.0		
孔口堵塞			2.0				
预留钢筋驳器	中心位置		2.0				
	安装垂直		3°				
预留甩筋	中心位置		2.0				
	外漏长度		10				
预埋钢板	中心位置		+5.0				
	安装贴合		+2.0				
施工单位检查结果							
监理单位验收意见			专业监理工程师				

注：1 L 为构件长度 (mm)；年 月 日 2 检查中心线和孔洞尺寸偏差时，沿纵、横两个方向测量，并取其中偏差较大值。

表 C.0.3 连接部位注浆检验批质量验收记录表

单位(子单位)工程名称	分部(子分部)工程名称	分项工程名称	连接部位注浆		
施工单位	项目负责人	检验批容量			
分包单位	分包单位项目负责人	检验批部位			
施工依据					
主控项目	验收项目	设计要求及规范规定	最小/实际抽样数量	检查记录	检查结果
	7.5.1	接缝注浆部位的注浆记录	注浆应饱满、密实，所有出浆口均应出浆。		
	7.5.2	注浆材料参数和配比	应符合设计要求和相关标准的要求		
施工单位检查结果		专业工长：项目专业质量检查员：年月日			
监理单位验收意见		专业监理工程师 年月日			

表 C.0.4 灌浆检验批质量验收记录表

单位(子单位)工程名称		分部(子分部)工程名称		分项工程名称	连接部位 注浆	
施工单位		项目负责人		检验批容量		
分包单位		分包单位项目负责人		检验批部位		
施工依据			验收依据			
主控项目	验收项目		设计要求及规范规定	最小/实际 抽样数量	检查记录	检查结果
	7.1.3	灌浆部位的 注浆记录	注浆应饱满、密实, 所有出浆口均 应出浆。			
	8.5.2	灌浆材料 参数和配 比	应符合设计 要求和相 关标准的 要求			
施工单位检查结果			专业工长: 项目专业质量检查员: 年 月 日			
监理单位验收意见			专业监理工程师 年 月 日			

表 C.0.5 回填检验批质量验收记录表

单位(子单位)工程名称		分部(子分部)工程名称		分项工程名称	连接部位 注浆	
施工单位		项目负责人		检验批容量		
分包单位		分包单位项目负责人		检验批部位		
施工依据			验收依据			
主控项目	验收项目		设计要求及规范规定	最小/实际 抽样数量	检查记录	检查结果
	6.5.6	回填材料 试件强度 检验报告	抗压强度应 符合设计 要求和相 关标准的 要求			
	6.5.6	覆土回填	应符合设计 要求和相 关标准的 要求			
施工单位检查结果			专业工长: 项目专业质量检查员: 年 月 日			
监理单位验收意见			专业监理工程师 年 月 日			

参 考 文 献

索 引
