

团 体 标 准

T/CCTAS XX—2024

粤港澳大湾区城际铁路装配式车站结构 技术规程

Technical specification for structure of prefabricated station for intercity railway in Guangdong -
Hong Kong - Macao Greater Bay Area

草案版次选择

(本草案完成时间: X)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国交通运输协会 发 布

目 次

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 总体要求 3

5 材料 4

 5.1 混凝土、钢筋及钢材 4

 5.2 连接材料 5

 5.3 其他 6

6 地上车站结构设计 6

 6.1 一般规定 6

 6.2 结构作用 7

 6.3 结构分析 8

 6.4 构件设计 9

 6.5 连接设计 9

7 地下车站结构设计 10

 7.1 一般规定 10

 7.2 结构作用 13

 7.3 结构分析 15

 7.4 构件设计 17

 7.5 连接设计 19

8 防排水设计 25

 8.1 一般规定 25

 8.2 结构防水 25

9 构件制作与运输 26

 9.1 一般规定 26

 9.2 制作准备 27

 9.3 构件制作 28

 9.4 构件检验 29

 9.5 运输与堆放 31

10 结构施工 31

 10.1 一般规定 31

 10.2 安装准备 32

 10.3 安装与连接 33

 10.4 安全文明施工 34

11 工程验收 34

11.1 一般规定..... 34

11.2 主控项目..... 36

11.3 一般项目..... 37

附 录 A （资料性） 质量验收记录表 39

参 考 文 献..... 54

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。

本文件由广东省交通运输厅提出。

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：广州地铁设计研究院股份有限公司、广州地铁集团有限公司、深圳市地铁集团有限公司、广州地铁建设管理有限公司、广东省铁路建设投资集团有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司、瀚阳国际工程咨询有限公司、中铁建华南建设有限公司、中铁广州工程局集团有限公司、中铁十四局集团有限公司、中铁建华南建设（广州）高科技产业有限公司、广州万友砼结构构件有限公司。

本文件主要起草人：刘智成、张志良、王建、刘健美、麦家儿、何冠鸿、卢晓智、李育慧、李白宇、林尔姬、裴行凯、程旭东、陈亮、林世生、苟俊琴、万建成、萧灼辉、魏良甲、郑爱元、彭舸、杨开屏、高建斌、章邦超、张琪、李树良、方辉、王显华、高宏杰。

粤港澳大湾区城际铁路装配式车站结构技术规程

1 范围

本文件规定了城际铁路车站装配式结构的基本规定、地上车站结构设计、地下车站结构设计、防排水设计、构件制作与运输、结构施工和工程验收。

本文件适用于粤港澳大湾区抗震设防烈度为 8 度及以下的城际铁路工程项目。

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 50017 钢结构设计标准
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50068 建筑结构可靠性设计统一标准
- GB 50108 地下工程防水技术规范
- GB 50111 铁路工程抗震设计规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50208 地下防水工程质量验收规范
- GB 50225 人民防空工程设计规范
- GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
- GB 50661 钢结构焊接规范
- GB 50666 混凝土结构工程施工规范
- GB 55001 工程结构通用规范
- GB 55002 建筑与市政工程抗震通用规范
- GB 55003 建筑与市政地基基础通用规范
- GB 55006 钢结构通用规范

GB 55008 混凝土结构通用规范
GB 55030 建筑与市政工程防水通用规范
GB/T 31387 活性粉末混凝土
GB/T 50107 混凝土强度检验评定标准
GB/T 50476 混凝土结构耐久性设计标准
GB/T 51129 装配式建筑评价标准
GB/T 51231 装配式混凝土建筑技术标准
CJJ 11-2011 城市桥梁设计规范
CJJ 37-2012 城市道路工程设计规范
JG/T 163 钢筋机械连接用套筒
JGJ 1 装配式混凝土结构技术规程
JGJ 107 钢筋机械连接技术规程
JGJ 224 预制预应力混凝土装配整体式框架结构技术规程
JGJ/T 140 预应力混凝土结构抗震设计标准
JTG 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
JTG D64 公路钢结构桥梁设计规范
JTG/T 3365-05 公路装配式混凝土桥梁设计规范
RFJ 02 轨道交通工程人民防空设计规范
TB 10005 铁路混凝土结构耐久性设计规范
TB 10002 铁路桥涵设计规范
TB 10091 铁路桥梁钢结构设计规范
TB 10092 铁路桥梁混凝土结构设计规范
TB 10093 铁路桥涵地基和基础设计规范
TB 10623 城际铁路设计规范

3 术语和定义

3.1 装配式车站 prefabricated station

主体结构由预制构件或部件通过各种可靠的连接方式装配而成的车站。

3.2 全预制装配式结构 totally precast structure

全部由预制构件通过干式连接的方式形成的装配式结构。

3.3 装配整体式结构 monolithic precast structure

由预制构件通过湿式连接的方式形成的的装配式结构。

3.4 “桥-建”合一式结构 structure of the station integrating bridge with building

车站建筑与桥梁设计成为一个整体框架的结构形式。

3.5 “桥-建”组合式结构 combined structure of station and bridge

同一结构体系同时承担列车运行与车站建筑结构所有功能,轨道梁通过设置支座支撑于车站相关构件上的结构形式。

3.6 “桥-建”分离式结构 separate structure of station and bridge

车站建筑与桥梁同位分离设置的车站结构形式。

3.7 湿式连接 wet joint

预制构件之间采用现场连接钢筋、后浇混凝土或灌浆形成整体的连接方式。

3.8 干式连接 dry joint

预制构件之间采用螺栓连接、焊接、榫卯连接、预应力连接、简支搁置等连接的方式。

4 总体要求

4.1 装配式车站建设应统筹协调设计、生产运输、施工安装各阶段,实现全过程的协同。

4.2 在满足使用功能的前提下,车站装配式结构设计应采用标准化、系列化设计方法,满足体系化设计的要求,考虑构配件的标准化、模数化,并编制设计、制作和施工安装文件。

4.3 开展车站装配式结构设计时,应先对线网的车站进行建筑的标准化设计、结构的标准化设计,最终实现构件的标准化设计、规模化生产与机械拼装。

4.4 装配式车站结构设计、预制构件制作、装配施工及质量验收应根据工程地质及水文地质情况,沿线车站的建设条件,通过技术、经济、工期、环境影响及使用功能等多方面综合评价,采用技术可靠、安全适用、经济合理的结构形式和施工方法,同时应尽量减少施工中和建成后对环境造成的不利影响。

4.5 装配式车站结构的设计,符合下列规定:

- a) 应采取有效措施加强结构的整体性;
- b) 装配式结构宜采用高强混凝土、高强钢筋;
- c) 装配式结构的节点应受力明确、构造可靠、拼装便利,并应满足承载力、延性、防水和耐久性等要求,接头应具备和构件匹配的刚度和强度;
- d) 应根据整体结构方案,结合连接节点和连接的构造方式和性能,确定结构的整体计算模型;
- e) 预制构件和连接的设计,应进行施工阶段的验算。
- f) 预制构件的制作、运输、吊装及安装过程应该考虑相应的结构动力效应。

4.6 地下车站的主体结构和附属结构、高架车站和地面车站中直接承受列车荷载的结构安全等级应为一类,抗震设防类别应为重点设防类(乙类);在交通网络中占关键地位、承担交通量较大、日均客流超过 50 万人的车站主体结构,抗震设防类别应为特殊设防类(甲类)。

- 4.7 线间立柱的雨棚和天桥等跨线设施、站台立柱的雨棚、金属屋面等结构的安全等级为一级；线间立柱的雨棚、天桥等跨线设施抗震设防类别应为重点设防类。
- 4.8 高架车站和地面车站中不直接承受列车荷载的独立结构、不影响运营的可更换次要结构的安全等级宜为二级，抗震设防类别宜为标准设防类。
- 4.9 车站结构设计可根据车站规模和重要性程度，对主体结构和重要构件进行施工期和工后健康监测；健康监测内容应根据车站结构重要部位的风险分析确定；采用四新装配式技术宜进行健康监测。
- 4.10 车站装配式结构中的预制构件的划分，应遵循受力合理、连接简单、施工方便，并能组装成形式多样的结构系列的原则。
- 4.11 装配式车站方案应充分考虑与协调建筑、结构、车辆、轨道、环控、机电等各专业的需求。宜采用建筑信息模型(BIM)技术进行土建与机电一体化设计。
- 4.12 在前期规划与方案设计阶段，各专业即应充分配合，结合建筑功能与造型，规划好建筑各部位采用的工业化、标准化预制混凝土构配件，并因地制宜地积极采用新材料、新产品和新技术。
- 4.13 在总体规划中应考虑构配件的制作和堆放以及起重运输设备服务半径所需空间。
- 4.14 设计中应遵守模数协调的原则，做到建筑与部品模数协调，以及部品之间的模数协调和部品的集成化和工业化生产，实现土建与装修在模数协调原则下的一体化，并做到装修一次性到位。
- 4.15 装配式车站设备和管线等设计应与建筑设计同步进行，预留预埋应满足结构专业相关要求，不宜在安装完成后的预制构件上剔凿沟槽、打开通洞等。穿越楼板管线较多且集中或孔洞较大的区域可采用现浇楼板。
- 4.16 车站装配式结构应满足装修、机电管线设备、人防设备等专业的接口及安装要求。

5 材料

5.1 混凝土、钢筋及钢材

- 5.1.1 混凝土、钢筋和钢材的力学性能指标和耐久性要求等均应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。
- 5.1.2 预制构件的混凝土强度等级不应低于 C40，以受压为主的预制构件混凝土强度等级不宜低于 C50；预应力混凝土预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C50；现浇混凝土的强度等级不应低于 C35。
- 5.1.3 超高性能混凝土力学性能指标和耐久性要求应符合《超高性能混凝土(UHPC)技术要求》(T/CECS 10107) 的规定。
- 5.1.4 钢筋的选用应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。普通钢筋采用套筒灌浆连接、机械连接和浆锚搭接连接时，钢筋应采用热轧带肋钢筋。
- 5.1.5 钢筋焊接网应符合现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的规定。
- 5.1.6 预应力钢绞线应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 的规定。

5.1.7 预应力螺纹钢筋应符合现行国家标准《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065 的规定。

5.1.8 预应力管道应采用金属波纹管、高密度聚乙烯或聚丙烯塑料波纹管、橡胶抽拔管。金属波纹管及塑料波纹管应分别符合现行行业标准《预应力混凝土用金属波纹管》JG 225、《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》JT/T 529 的规定。

5.1.9 锚具采用夹片式群锚体系的材质应符合现行国家标准《优质碳素结构钢》GB/T 699 和《合金结构钢》GB/T 3077 的规定，锚固性能应符合现行国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370 的规定。成套锚具的组合件，各套间应能互换使用。

5.1.10 预制构件宜采用内埋式螺母、内埋式吊杆或预留吊装孔，并采用配套的专用吊具实现吊装，也可采用吊环吊装。预制构件的吊环应采用 HPB300 钢筋或 Q235B 圆钢制作，吊装用内埋式螺母或吊杆的材料应符合国家现行相关标准的规定。

5.2 连接材料

5.2.1 钢筋套筒灌浆连接接头采用的套筒应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398 的规定。

5.2.2 钢筋套筒灌浆连接接头采用的灌浆料应符合现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 的规定。

5.2.3 钢筋锚固板的材料应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的规定。

5.2.4 钢筋浆锚搭接连接接头应采用水泥基灌浆料，灌浆料的性能应满足《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 要求。

5.2.5 用于钢筋灌浆波纹钢管连接的水泥基灌浆料，灌浆料的性能应满足《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 要求。

5.2.6 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。专用预埋件及连接件材料应符合国家现行有关标准的规定。

5.2.7 连接用焊接材料，螺栓、锚栓和铆钉等紧固件的材料应符合国家现行标准《钢结构通用规范》GB 55006、《钢结构设计标准》GB 50017、《钢结构焊接规范》GB 50661 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 等的规定。

5.2.8 连接用预应力筋用锚具、夹具和连接器的材料应符合国家现行标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370 的规定。

5.2.9 用于钢筋机械连接的挤压套筒，其原材料及实测力学性能应符合现行行业标准《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163 的有关规定。

5.2.10 用于构件连接的现浇超高性能混凝土原材料和制备方法应符合现行《超高性能混凝土(UHPC)技术要求》(T/CECS 10107) 的规定。

5.3 其他

5.3.1 防水材料种类和敷设方式应根据环境条件、结构形式、防水等级、施工方法等确定，并满足现行标准《地下工程防水技术规范》GB 50108、《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030、《城际铁路设计规范》TB 10623、《城际铁路设计细则》DB44/T 2360 的要求。

5.3.2 对于受力性能要求高且尺寸和重量受限的构件，可采用超高性能混凝土。

5.3.3 超高性能混凝土的抗压强度、抗拉强度等参数取值可参照团体标准《超高性能混凝土结构设计规程》T/CBMT 185 和地方标准《装配式超高性能混凝土市政桥梁结构技术规程》DBJ/T15-244。采用超高性能混凝土时应满足防火、防爆的要求。

5.3.4 混凝土构件需满足现行标准《建筑防火通用规范》GB 55037-2022 耐火等级的要求。

5.3.5 防火涂料的性能应满足现行标准《钢结构防火涂料应用技术规程》TCECS 24、《工业建筑涂装设计规范》GB/T 51082 的要求。

6 地上车站结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 装配式高架车站站房结构分为“桥-建”分离式、“桥-建”组合式、“桥-建”合一式。

6.1.2 地面和高架车站结构宜采用钢筋混凝土、预应力钢筋混凝土结构或钢-混凝土组合结构，宜采用双柱或三柱式结构。

6.1.3 地上车站屋盖宜采用轻型的金属屋面系统，过街天桥宜采用轻型装配式钢结构。雨棚、天桥应易于检修和维护保养。

6.1.4 高架车站桥梁结构除满足保用功能要求外，应与高架车站设计相协调。

6.1.5 高架车站结构与桥梁结构合建时，应统筹考虑整体结构的变形变位。

6.1.6 公路、城市道路绿化分隔带的宽度应满足高架车站立柱及安全防护距离的要求。

6.1.7 地面站、“桥-建”分离式车站站房结构、独立的区间用房应按现行建筑结构规范进行结构设计。

6.1.8 “桥-建”合一结构的承轨层及以下部位结构应同时满足铁路桥梁与民用建筑相关设计标准的要求，车站其余部位应满足民用建筑相关设计标准的要求。

6.1.9 “桥-建”组合结构的轨道梁应与区间桥梁相同的方法进行结构设计，其支承结构应同时满足桥梁与建筑设计规范的要求；组合结构体系其余构件应按现行建筑设计规范进行结构设计。

6.1.10 高架车站应充分考虑其与两端高架桥区间的变形协调。

6.1.11 地上车站装配式混凝土结构本章未作规定的，应按《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定执行。

6.1.12 地上车站装配式预应力混凝土结构本章未作规定的，应按现行行业标准《预制预应力混凝土装

配整体式框架结构技术规程》JGJ 224 的有关规定执行。

6.1.13 预制构件分块应考虑结构整体受力特性要求和运输安装条件。连接部位应受力明确、构造可靠。

6.2 结构作用

6.2.1 装配式结构的作用及作用组合应根据国家现行标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 确定。

6.2.2 高架车站直接承受列车荷载的轨道梁及其支撑结构的荷载应根据国家现行标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002 确定。其他类型车站结构应按表 1 所列荷载进行设计，荷载代表值，分项系数，荷载最不利组合以及荷载效应的极限状态表达式应符合 GB 50009 的规定。

表1 地上车站作用分类

作用分类		作用名称
永久作用		结构自重
		设备、围护结构、面层及装饰、固定隔墙等自重
		预加应力
		混凝土收缩及徐变影响
		土压力、结构上部和破坏棱体范围的设施及建筑物压力
		基础变位、地基下沉产生的作用
		可变作用
空气动力荷载		
人群荷载		
风荷载		
屋面荷载		
其他可变作用	温度作用	
	施工荷载	
	偶然作用	
		撞击作用

注：a）设计中要求考虑的其他荷载，可根据其性质分别列入上述三类荷载中；

b）表中所列荷载本节未加说明者，可按国家有关规范或根据实际情况确定。

6.2.3 车站结构应按永久荷载、可变荷载和偶然荷载对结构整体或局部作用可能出现的最不利组合进行设计；“桥-建”组合高架车站轨道梁及其支承结构应按主力、附加力和偶然荷载对结构整体或局部作用可能出现的最不利组合进行设计。

6.2.4 车站站台和站厅公共区楼板、楼梯、通道、出入口等部位的人群均布荷载的标准值应采用 4.0kPa。

6.2.5 设备区的计算荷载标准值应根据设备重量、安装运输要求、检修和正常使用的实际情况(包括动力效应)确定,可按标准值 8.0kPa 进行设计;其他用房的计算荷载标准值应按《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定确定。

6.2.6 地面、高架车站基本风压应取 100 年重现期的风压值。体型复杂高架车站结构宜由风洞试验确定风荷载体型系数。

6.2.7 车站采用轻型金属屋面结构应进行抗风揭试验。强风地区金属屋面尚应符合《强风易发多发地区金属屋面技术规程》DBJ/T15-148 相关要求。

6.2.8 预制构件在运输、吊运的施工验算时,动力系数宜取 1.5;构件翻转及安装过程中就位、临时固定时,动力系数宜取 1.2。

6.2.9 预制构件进行脱模验算时,等效静力荷载标准值应取构件自重标准值乘以动力系数后与脱模吸附力之和,且不宜小于构件自重标准值的 1.5 倍。其中,动力系数不宜小于 1.2;脱模吸附力应根据构件和模具的实际状况取用,且不宜小于 1.5kN/m^2 。

6.3 结构分析

6.3.1 在各种设计状况下,装配整体式结构可采用与现浇混凝土结构相同的方法进行结构分析。当同一层内既有预制又有现浇抗侧力构件时,地震设计状况下宜对现浇抗侧力构件在地震作用下的弯矩和剪力进行适当放大。

6.3.2 装配整体式结构承载能力极限状态及正常使用极限状态的作用效应分析可采用弹性方法。装配式混凝土结构弹性分析时,节点和接缝的模拟可按《城市轨道交通预应力混凝土阶段预制桥梁技术标准》CJJ/T293、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的相关规定执行。

6.3.3 在结构内力与位移计算时,对现浇楼盖和叠合楼盖,均可假定楼盖在其自身平面内为无限刚性;楼面梁的刚度可计算翼缘作用予以增大;梁刚度增大系数可根据翼缘情况考虑,中梁刚度增大系数近似取 1.3~2.0,边梁刚度增大系数取 1.2~1.5。

6.3.4 混凝土装配整体式框架结构的内力和变形应按施工安装、使用两个阶段分别计算,并应取其最不利内力:

a) 施工安装阶段,构件内力应按简支梁或连续梁计算。

b) 使用阶段,内力应按连续构件计算。

6.3.5 混凝土装配整体式框架结构的叠合梁板施工阶段应有可靠支撑。

6.3.6 装配式地上车站结构应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定进行抗震设计及设防,抗震设防类别应划为重点设防类。

6.3.7 横向三柱及以上的“桥-建”合一结构或组合结构,应按 GB 50011 进行抗震设计及设防,计算时应计入一条线 100% 竖向静活载和 50% 站台人群荷载。

6.3.8 对于横向双柱高架车站,支撑轨道梁的结构应按 GB 50909 和 GB 50111 进行抗震设计和设防。

可采用单榀框架力学模型；也可采用车站整体结构模型。

6.3.9 高架车站和地面车站结构的抗震措施应符合《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。直接承受列车荷载的结构构件尚应符合《铁路工程抗震设计规范》GB 50111 和《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909 的有关规定。

6.4 构件设计

6.4.1 “桥-建”组合的高架车站结构中轨道梁及其支承结构的构造要求应与区间桥梁相同，其他构件的构造要求应按《混凝土结构设计规范》GB 50010 和有关建筑结构设计标准的规定执行

6.4.2 预制柱的纵向钢筋连接可采用灌浆套筒、灌浆波纹管等连接方式。

6.4.3 预制柱水平接缝处在地震作用下存在拉力工况时，应对连接部位采取有效的加强措施。

6.4.4 装配整体式框架结构采用叠合梁时，构造要求按《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 进行设计。

6.4.5 采用超高性能混凝土的预制构件表面宜进行表面涂装，并符合《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》（JT/T695）的相关要求。

6.4.6 合板预制底板侧面不出筋时，可采用通用的边模生产各种形状和尺寸的预制构件底板侧面不出筋时，拼缝可采用密拼缝和窄距（50mm）的后浇带拼缝，板端亦可采用开燕尾槽并采用钢筋和螺栓的形式，提高现场安装的效率。具体的技术要求可以参照《钢筋桁架混凝土叠合板应用技术规程》T/CECS 715-2020 等标准和图集。

6.5 连接设计

6.5.1 装配整体式结构中，节点及接缝处的纵向钢筋连接宜根据接头受力、施工工艺等要求选用机械连接、灌浆套筒连接、灌浆波纹管连接、焊接连接、绑扎搭接连接等连接方式。

6.5.2 高架车站首层预制柱与承台连接可采用灌浆套筒、灌浆波纹管、湿接缝。当连接可靠时，结构分析可按现浇结构进行。

6.5.3 预制柱与承台之间的拼装接缝砂浆填充层厚度宜为 10~30mm。

6.5.4 装配整体式结构中接缝的受剪承载力应进行验算，并符合《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 中 5.4 节相关要求。

6.5.5 纵向钢筋采用套筒灌浆连接时，应符合下列规定：

- a) 接头应满足行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107-2016 中 I 级接头的性能要求，并应符合国家现行有关标准的规定；
- b) 预制柱中钢筋接头处套筒外侧箍筋的混凝土保护层厚度不应小于 20mm；
- c) 套筒之间的净距不应小于 25mm。
- d) 套筒与箍筋应采用绑扎连接，不应采用焊接连接。

6.5.6 采用钢筋灌浆波纹管连接时，应符合下列规定：

- a) 波纹管间的净距不应小于波纹管外径，且不应小于 50mm。
- b) 波纹管的长度不应小于 $24d_s$ (d_s 为被连接纵向钢筋直径)，且不应拼接；波纹管的内径不宜小于 $d_s+40\text{mm}$ ，其壁厚不应小于 2mm，波纹管的波高不宜小于 3mm，波纹管的波距不宜大于 32mm。
- c) 预制构件中灌浆波纹管压浆口下缘处应设置一道箍筋。
- d) 灌浆波纹管的保护层厚度应符合现行《混凝土结构设计规范》(GB 50010)、《铁路桥涵混凝土结构设计规范》(TB 10092) 的规定，当梁、柱中预埋灌浆波纹管后导致纵向主筋保护层厚度大于 50mm 时，宜对保护层采取有效的构造措施。当在保护层内配置防裂、防剥落的钢筋网片时，网片钢筋的保护层厚度不应小于 25mm。
- e) 灌浆波纹管与箍筋应采用绑扎连接，不应采用焊接连接。
- f) 灌浆波纹管下端应设置压浆口连接压浆管，上端应设置出浆口连接出浆管或直接由端部出浆。压浆口下缘与端部净距应大于 20mm。

6.5.7 混凝土预制构件与后浇混凝土、灌浆料、坐浆材料的结合面应设置粗糙面、键槽，并应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相关要求。

6.5.8 预制梁、板间现浇湿接缝采用超高性能混凝土连接，可根据结构特点、受力需要对湿接缝构造进行必要的强化处理。

6.5.9 预制构件纵向钢筋宜在后浇混凝土内直线锚固；当直线锚固长度不足时，可采用弯折、机械锚固方式，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的规定。

6.5.10 对于超高性能混凝土现浇湿接缝，预埋钢筋直径不应小于 12mm，间距不应大于 200mm。锚固长度应符合《超高性能混凝土梁式桥技术规程》T/CCES27-2021 相关要求。

6.5.11 连接件、焊缝、螺栓或铆钉等紧固件在不同设计状况下的承载力应进行验算，并应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 和《钢结构焊接规范》GB 50661 等的规定。

6.5.12 先简支后结构连续体系现浇横梁的纵向宽度，应满足钢筋连接的构造和施工要求，且不小于 600mm，现浇混凝土强度等级不应低于预制梁混凝土强度等级，龄期差不宜超过 3 个月。

6.5.13 当采用预制预应力混凝土叠合梁、板、通过钢筋混凝土后浇部分将梁、板、柱及键槽梁柱节点联成整体，形成框架结构体系时，设计及构造要求应符合《预制预应力混凝土装配整体式框架结构技术规程》(JGJ 224) 相关要求。

7 地下车站结构设计

7.1 一般规定

7.1.1 装配式地下车站结构的设计，应以“结构为功能服务”为原则，应满足运营、建筑、抗震、人防、防水、防火、防雷、防台风、防洪涝及施工等要求，应保证结构具有足够的强度、刚度、稳定性和耐久性，结合装配式方案的包容性以及车站标准化、构件标准化的要求，选择合理的施工方法和结构型式。

7.1.2 装配式地下车站应综合考虑南方富水地区地层、周边环境及围护结构等因素，采用装配整体式和全预制装配式等形式。车站附属出入口、风亭等，可参照车站主体采用装配式结构，也可采用不同的型式。

7.1.3 当地下车站位于不透水地层时，可采用地连墙兼做主体侧墙、砼支撑兼做楼板的永临结合装配式结构。

7.1.4 车站标准的内部结构（轨顶风道、站台板、楼梯、隔墙等）宜采用全预制装配式或装配整体式结构。

7.1.5 装配式车站的侧墙接口孔洞和楼板的预留孔洞宜采用特殊设计预制构件或采用现浇结构。

7.1.6 地下车站设计时，宜考虑在局部适当加大支撑间距，提高构件吊装与出土效率。

7.1.7 装配式地下车站结构抗震分析应满足《建筑抗震设计规范》GB 50011、《地下结构抗震设计标准》GB/T 51336 及《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002。

7.1.8 装配式地下车站结构的耐久性设计应符合下列规定：

- a) 主体结构和使用期间不可更换的结构构件，应根据使用环境类别，按设计使用年限为 100 年的要求进行耐久性设计。
- b) 使用期间可以更换且不影响运营的次要结构构件，可按设计使用年限 50 年的要求进行耐久性设计。
- c) 临时结构宜根据其使用性质和结构特点确定其使用年限。

7.1.9 可更换结构宜优先采用装配式结构。临时结构宜采用可拆卸的装配式结构。

7.1.10 装配式地下车站结构的环境类别与环境作用等级应按现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T50476 执行：

- a) 车站结构按照一般环境类别进行耐久性设计时，根据环境对钢筋混凝土结构的作用程度，环境作用等级分为 A、B、C 三个等级；
- b) 其他环境类别的耐久性设计按现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T50476 的规定执行。

7.1.11 装配式结构的设计应包括下列内容：

- a) 结构方案，包括结构选型、传力途径、预制构件的拆分与布置等；
- b) 作用及作用效应分析，其中包括地基承载力设计要求及各类接缝的承载能力计算，必要时尚应进行结构的倾覆验算等；

- c) 预制构件的脱模、翻转、运输、吊运、安装等工况的计算及设计
- d) 预制构件及一般构件截面配筋计算及验算;
- e) 结构的构造及连接措施;
- f) 预制构件及一般构件的构造、连接措施及误差要求;
- g) 施工阶段的验算、对施工的要求及施工风险提示;
- h) 现场吊装、拼装方案及与之匹配的围护结构方案
- i) 满足特殊要求的结构构件的专门性能设计。

7.1.12 装配式地下车站结构中的各类预制构件及连接构造应按下列原则进行设计:

- a) 应在结构方案和传力路径中确定预制构件的布置及连接方式,并在此基础上进行整体结构分析和构件及连接分析;
- b) 预制构件的设计应满足建筑使用功能,并符合标准化要求;
- c) 预制构件的连接宜设置在结构受力较小处,且宜便于施工;结构构件之间的连接构造应满足结构传递内力的要求;
- d) 各类预制构件及其连接构造应按从生产、施工到使用过程中可能产生的不利工程进行验算。
- e) 各类预制构件深化设计的深度应满足建筑、结构和机电设备等各专业以及构件制作、运输、安装等各环节的总和要求。

7.1.13 装配式地下车站结构的净空尺寸应满足建筑限界、施工工艺及使用要求,并应考虑施工误差、测量误差、结构变形及后期沉降的影响,轨行区范围内尚应考虑空气动力学的影响。

7.1.14 钢构件、预埋件和连接件等外露金属件应按不同环境类别进行封闭或防腐、防火处理,并应符合《钢结构设计标准》GB 50017 以及《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T251 中关于耐久性的相关要求。

7.1.15 装配式地下车站结构应对楼板进行竖向自振频率的验算,且竖向自振频率不宜小于 3Hz。

7.1.16 预制构件在生产时,需结合车站使用功能、施工需求等,做好钢筋、孔洞及预埋件等预埋预留。

7.1.17 装配式地下车站结构构件的连接接头应满足承载能力、变形能力、防水能力及耐久性要求。对于新型连接节点应经过专题研究充分论证后,方可实际应用。

7.1.18 对于采用装配整体式方案的装配式地下车站结构,框架梁的纵向受力钢筋和柱、墙中的竖向受力钢筋宜采用机械连接、焊接等形式;板、墙等构件中的受力钢筋可采用搭接连接形式;混凝土接合面应进行粗糙处理或做成齿槽;拼接处应采用强度等级不低于预制构件的混凝土灌缝。

装配整体式结构的梁柱节点处,柱的纵向钢筋应贯穿节点;梁的纵向钢筋应满足相关规范的锚固要求。

当柱采用装配式榫式接头时,接头附近区段内截面的轴心受压承载力宜为该截面计算所需承载力的 1.3~1.5 倍,可采取在接头及其附近区段的混凝土内加设横向钢筋网、提高后浇混凝土强度等级和设

置附加纵向钢筋等措施。

7.1.19 整体性要求较高的装配整体式地下车站顶板、底板及楼板或楼板大开洞的范围，应采用预制构件加现浇叠合层的形式；或在预制板侧设置配筋混凝土后浇带，并在板端设置负弯矩钢筋、板的周边沿拼缝设置拉结钢筋与支座连接。

7.1.20 对于永临结合装配式地下结构，应满足下列要求：

- a) 永临结合装配式地下结构构件布置应考虑基坑阶段及使用阶段的实际需求，按施工阶段及使用阶段进行包络设计；
- b) 对于兼做永久主体结构的支护结构构件及连接节点，应满足耐久性要求，并充分考虑施工工艺对于构件位置及尺寸偏差等产生的影响，进行误差包容设计。

7.1.21 对于采用拱形结构的装配式地下车站，应对拱脚稳定性进行针对性验算，加强拱脚及拱顶位置的位移监测，明确监测项目、频率等内容，并提出地保要求。

7.1.22 对于装配式地下车站结构，当底板采用预制构件，应在基底设置精平条带来保证结构拼装精度。精平条带应具备足够竖向承载能力，在预制构件及施工机械荷载作用下，可满足构件拼装的精度要求。精平条带之间的空隙，拼装后需注浆填实。

7.1.23 施工缝或后浇带的设置应满足下列要求：

- a) 当预制构件先行安装再施工相邻的现浇构件时，连接处应按施工缝构造处理；
- b) 当现浇构件先行施工再安装相邻的预制构件时，预制构件与现浇构件连接处应设置后浇带，且应沿接口横剖面贯通设置，后浇带宽度宜为 1500mm~2000mm，后浇带宜避开楼板孔洞位置；
- c) 后浇带宜在临近现浇结构混凝土浇筑时间不小于 42 天后施工，采用高于两侧混凝土强度等级一级的微膨胀混凝土浇筑，并加强后浇带防水处理措施。

7.1.24 装配式车站结构构件的制作、运输、堆放、施工应符合《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》、《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》、《危险性较大的分部分项工程专项施工方案编制指南》要求。

7.2 结构作用

7.2.1 地下车站结构应按表 2 所列作用荷载进行设计。作用荷载代表值、分项系数、荷载最不利组合以及荷载效应的极限状态表达式应符合现行《建筑结构荷载规范》GB 50009 和《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 的规定。

表 2 地下车站结构作用分类

作用分类	作用名称
永久作用	结构自重
	地层压力

作用分类		作用名称
		结构上部和破坏棱体范围的设施及建筑物压力
		水压力及浮力
		混凝土收缩及徐变影响
		预加应力
		设备荷载
		基础变位产生的作用
可变作用	基本可变作用	地面车辆荷载及动力作用
		地面车辆荷载引起的侧向土压力
		列车荷载及其动力作用
		空气动力荷载
		人群荷载
	其他可变作用	温度变化影响
		施工荷载
偶然作用		地震、人防的影响

注：a) 设计中要求计入的其他荷载，可根据其性质分别列入上述三类荷载中；

b) 本表中所列荷载未加说明时，可按国家现行有关标准或根据实际情况确定。

7.2.2 装配式地下车站结构应考虑的荷载及作用：

- 预制构件脱模：预制构件进行脱模验算时，等效静力荷载标准值应取构件自重标准值乘以动力系数后与脱模吸附力之和，且不宜小于构件自重标准值的 1.5 倍。其中，动力系数不宜小于 1.2；脱模吸附力应根据构件和模具的实际状况取用，且不宜小于 1.5kN/m^2 。
- 运输、吊装荷载：预制构件在翻转、运输、吊装、安装等短暂设计状况下的施工验算，应将考虑动力系数后的构件自重标准值作为等效静力荷载标准值。构件运输、吊运时，动力系数宜取 1.5；构件翻转及安装过程中就位、临时固定时，动力系数可取 1.2。
- 施工荷载：按照装配式地下车站结构的结构类型，按照施工全过程中的施工工序，施工机械等需求，考虑构件运输、吊装、装配、围护结构拆撑和换撑、附属结构开洞门等工况对结构的荷载，综合确定。
- 地面堆载或超载：一般情况可按照 20kPa 考虑，对于有盾构管片堆放需求的位置不宜小于 30kPa ，对于盾构端头井位置，不宜少于 70kPa ，并根据具体情况确定。
- 水土荷载：地层压力应根据结构所处工程地质和水文地质条件、埋置深度、结构形式及其工作条件、施工方法及相邻隧道间距等因素，结合已有的试验、测试和研究资料确定。岩质隧道的围岩压力可根据围岩分级，按现行行业标准《铁路隧道设计规范》TB 10003 的有关规定确定。

- f) 人群荷载、设备荷载等;
- g) 混凝土收缩: 混凝土收缩可按降低温度模拟。
- h) 温度荷载: 结构温度变化影响应根据所处地区的气温条件、运营环境及施工条件确定。
- i) 地震作用: 结合《建筑抗震设计规范》GB 50011 及《地下结构抗震设计标准》GB/T 51336 及《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002 要求确定。
- j) 人防荷载: 结合现行人防规范要求确定。
- k) 堆放自重: 预制构件应考虑堆放工况下自重荷载的作用影响
- l) 其他作用或荷载: 对于本节中未提及的作用及荷载, 需结合工程实际, 通过工程经验、详细计算或者工程实验来确定。

7.3 结构分析

7.3.1 装配式地下车站结构设计应符合以下规定:

- a) 应控制基坑开挖施工引起的地面沉降量, 对由于土体位移可能引起的周围建、构筑物 and 地下管线产生的危害应进行预测, 依据不同建筑物按有关规范、规程的要求或通过计算确定其允许产生的沉降量和次应力, 并提出安全可靠、经济合理的技术措施。地面变形允许数值应根据现状评估结果, 对照类似工程的实践经验确定, 施工过程中应加强沉降监测;
- b) 车站结构设计应根据施工阶段和正常使用阶段在结构上可能出现的荷载, 按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载(效应)组合, 并应取各自最不利的效应组合进行设计; 当计入地震作用或其他偶然荷载时, 不需验算结构的裂缝宽度; 当围护结构兼作上部建筑物基础时, 尚应进行垂直承载能力、地基变形和稳定性计算;
- c) 普通钢筋混凝土结构的最大计算裂缝宽度允许值应根据结构类型、使用要求、所处环境和防水措施等因素确定;
- d) 处于一般环境中的结构, 按荷载准永久组合并计及长期作用影响计算时, 预制构件的最大计算裂缝宽度允许值, 迎水面小于等于 0.2mm, 背水面小于等于 0.3mm, 处于侵蚀环境等不利条件下的结构, 其最大计算裂缝宽度允许值应根据具体情况另行确定。预应力预制构件裂缝宜按二级裂缝控制; 采用预应力筋连接预制构件时, 接缝处裂缝应按一级裂缝控制。
- e) 计算简图应符合结构的实际工作条件, 反映围岩与结构的相互作用, 当受力过程中受力体系、荷载形式等有较大变化时, 宜根据构件的施作顺序及受力条件, 按结构的实际受载过程及结构体系变形的连续性进行结构分析。
- f) 结构分析模型需充分考虑连接接头的实际性能。针对新型连接节点, 应通过有限元数值分析, 必要时进行试验, 确定连接接头的性能。在弹塑性分析时, 宜根据节点和接缝在受力全过程中的特性进行节点和接缝的模拟。
- g) 结构设计应按最不利情况进行抗浮稳定性验算, 施工阶段抗浮安全系数取 1.05, 使用阶段在不

考虑侧壁摩阻力时，其抗浮安全系数不得小于 1.1，当计及侧壁摩阻力时，其抗浮安全系数不得小于 1.15。

- h) 直接承受列车荷载的楼板等构件，其计算及构造应符合现行行业标准《铁路桥涵钢筋混凝土和预应力混凝土结构设计规范》TB 10002.3 及地方标准《城际铁路设计细则》DB44 T 2360 有关规定；
- i) 装配式地下车站结构应进行抗震设计，在地震作用下应具备足够的承载能力及变形能力，并设置构件防坠落措施，在多遇地震作用下不会发生主要结构构件损坏，在罕遇地震作用下不会发生整体倒塌、预制构件坠落或者叠合构件结合面破坏等不利情况。横断面抗震计算时，应沿装配式地下结构纵向选取一个或多个地层条件和结构形式具有代表性的横断面为分析对象。对于无柱装配式车站，尚需要考虑竖向地震作用的影响。
- j) 地下结构应进行横断面方向的受力计算，遇下列情况时，尚应进行纵向强度和变形计算：
 - 1) 采用全预制装配式方案的地下车站；
 - 2) 覆土荷载沿其纵向有较大变化时；
 - 3) 结构直接承受建、构筑物等较大局部荷载时；
 - 4) 地基或基础有显著差异；
 - 5) 沿纵向产生不均匀沉降时；
 - 6) 地震作用时。
- k) 装配式构件尺寸的确定应能使制作、吊装、运输以及施工安全和方便。
- l) 当装配式地下车站利用围护结构兼做车站主体结构，应采用增量法对基坑开挖、拼装及回筑全过程进行结构分析。
- m) 装配式地下车站结构与附属结构连接处侧墙开孔部位，应结合车站主体装配方案、施工拼装工艺、结构受力合理性及基坑的受力转换等实际需求进行针对性设计。
- n) 装配式地下车站结构中板体系应结合标准预制拼装工序、预留孔洞等进行针对性设计。
- o) 对于装配式地下车站结构，当底板采用预制构件，应在基底设置精平条带来保证结构拼装精度。精平条带应具备足够竖向承载能力，在预制构件及施工机械荷载作用下，可满足构件拼装的精度要求。精平条带之间的空隙，拼装后需注浆填实。

7.3.2 装配式地下车站的基坑工程设计应符合下列规定：

- a) 基坑工程应根据基坑安全等级、地面允许最大沉降量和围护结构的水平位移控制要求，选择可靠的支护形式、地下水处理方法和基坑保护措施等。
- b) 基坑工程应进行抗滑移和倾覆的整体稳定性、基坑底部土体抗隆起和抗渗流稳定性及抗坑底以下承压水的稳定性检算。各类稳定性安全系数的取值应根据环境保护要求按地区经验确定；
- c) 桩式、墙式围护结构应根据开挖工况和施工顺序，按竖向弹性地基梁模型计算内力及变形。

- d) 若装配式地下车站利用围护结构兼做车站主体结构，围护结构应按照围护结构及主体结构不同工况进行包络设计，且应考虑基坑阶段施工工序对主体结构阶段内力的影响；
- e) 支撑布置应与主体装配结构型式、构件尺寸、拼装设备、拼装方式匹配，避免装配过程与设备和构件发生碰撞冲突。内支撑的竖向间距设置需适应装配式车站拼装工艺，便于拆撑、换撑，保证基坑安全。
- f) 装配式地下车站围护结构应考虑车站主体预制构件吊装及拼装的施工空间，必要时应适当外放。基坑肥槽部分可采用素混凝土回填，回填时应在结构两侧水平、对称同时填压，保证车站主体结构与围护结构共同受力。
- g) 应对施工阶段基坑内的降排水系统进行设计，保证拼装作业期间坑内环境满足施工要求。

7.4 构件设计

7.4.1 预制构件钢筋的混凝土保护层厚度应根据结构类别、环境条件和耐久性要求等确定，且符合现行《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB1005 的规定。其中地下装配式车站结构可参考《城际铁路设计细则》DB44 T 2360。

7.4.2 地下车站预制构件应按实际受力计算配筋，且构造钢筋配筋率不应小于 0.2%，同时分布筋的间距不宜大于 150mm。当混凝土标号大于 C60 时，分布钢筋的最小配筋率宜增加 0.1%。

7.4.3 采用预制板的装配整体式顶底板及楼板应采取下列构造措施：

- a) 预制板侧应为双齿边；拼缝上口宽度不应小于 30mm；空心板端孔中应有堵头，深度不宜少于 60mm；拼缝中应浇灌强度等级不低于预制构件的细石混凝土；
- b) 预制板端宜伸出锚固钢筋互相连接，并宜与板的支承结构（圈梁、梁顶或墙顶）伸出的钢筋及板端拼缝中设置的通长钢筋连接。

7.4.4 装配式地下车站结构的预制构件按照其用途可分为围护结构构件、主体结构构件和内部结构构件。

7.4.5 预制构件应满足运输阶段、施工阶段、使用阶段的受力要求。

7.4.6 预制构件应满足使用年限内的防腐、防火及其他耐久性要求。

7.4.7 预制构件可根据受力和施工需要选择预制普通钢筋混凝土结构、预制预应力结构、预制型钢混凝土结构、预制钢-混凝土组合结构和钢结构等。

7.4.8 各类结构构件的安全等级，宜与整个结构的安全等级相同。对其中部分结构构件的安全等级，可根据其重要程度适当调整。对于结构中重要构件和关键传力部位，宜适当提高其安全等级。

7.4.9 预制构件的尺寸和重量应充分考虑当地公路管理规定及运输、吊装能力。当预制构件超过公路运输尺寸和重量限制时，应与交通运输管理部门办理行政许可，并在正式生产前进行模拟运输。施工场地具备条件时，在确保质量的前提下，可在现场预制生产。

7.4.10 主体和内部结构预制构件宽度宜采用模数数列 10nM、15nM/2，厚度宜采用模数数列 nM，其中

M 为基本模数, $1M=100\text{mm}$, n 为自然数。同时预制构件应考虑拼装缝的宽度进行尺寸调整。

7.4.11 同类构件应尽量统一截面尺寸, 减少不同构件类型, 调整配筋率适应不同的荷载。

7.4.12 预制构件设计文件应包含结构图纸、构件制作及装配的全过程使用要求, 并应包含以下内容:

- a) 构件统一标识系统;
- b) 构件的种类、形状、范围、数量、定位、构件重量;
- c) 构件的模板图、配筋图、连接构造图;
- d) 预留预埋设置(预埋件、预留孔、连接件等);
- e) 构件制作、脱模、运输、存放、吊装、临时支护、施工技术要求等。

7.4.13 地下连续墙、支撑、腰梁等围护结构构件可采用预制构件。

7.4.14 围护结构预制构件宜兼做永久结构, 以节约工期和造价。兼做永久结构时, 预制构件应满足相应使用阶段的受力要求和耐久性要求。

7.4.15 预制地连墙需满足竖向连接、水平连接的要求; 与主体结构连接的, 还应预留与主体结构之间的连接条件。

7.4.16 预制支撑和腰梁的分段长度应满足基坑开挖阶段的吊装空间要求。

7.4.17 主体结构预制板应考虑孔洞设置的条件, 并满足孔洞边的受力要求。

7.4.18 预制框架柱的设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的要求, 并应符合下列规定:

- a) 柱纵向受力钢筋直径不宜小于 20mm ;
- b) 矩形柱截面宽度或圆柱直径不宜小于 400mm , 且不宜小于同向梁宽的 1.5 倍;
- c) 柱纵向受力钢筋在柱底采套筒灌浆连接时, 柱箍筋加密区高度不应小于纵向受力钢筋连接区长度与 500mm 之和; 套筒上端第一道箍筋距离套筒顶部不应大于 50mm 。

7.4.19 二阶段成形的水平叠合受弯构件, 当预制构件高度不足全截面高度的 40% 时并经计算不满足施工受力时, 施工阶段应有可靠的支撑。施工阶段有可靠支撑的叠合受弯构件, 可按整体受弯构件设计计算, 但其斜截面受剪承载力和叠合面受剪承载力应按现行《混凝土结构设计规范》GB 50010 计算。施工阶段无支撑的叠合受弯构件, 应对底部预制构件及浇筑混凝土后的叠合构件按现行《混凝土结构设计规范》GB 50010 的要求进行二阶段受力计算。

7.4.20 混凝土叠合梁、板应符合下列规定:

- a) 叠合梁的叠合层混凝土的厚度不宜小于 100mm 。预制梁的箍筋应全部伸入叠合层, 且各肢伸入叠合层的直线段长度不宜小于 $10d$, d 为箍筋直径。
- b) 叠合板的叠合层混凝土厚度不应小于 40mm 。承受较大荷载的叠合板以及预应力叠合板, 宜在预制底板上设置伸入叠合层的构造钢筋。
- c) 预制构件与后浇混凝土叠合层之间的结合面应设置粗糙面。粗糙面的面积不宜小于结合面的

80%，粗糙面凹凸深度不应小于 6mm。

- e) 预制构件端面与后浇混凝土结合处应设置键槽。键槽的深度 t 不宜小于 30mm，宽度 w 不宜小于 $3t$ 且不宜大于 $10t$ ，键槽端部斜面倾斜角不宜大于 30° 。

7.4.21 装配式混凝土构件的构造要求参照现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 执行。

7.4.22 预制内部结构构件应根据布置形式和受力特点进行构件划分，兼顾孔洞、预埋件布置，连接节点应简单、可靠。

7.4.23 预制构件应考虑内部结构施工阶段的实施条件，宜采用高强材料，减小预制构件重量。

7.4.24 预制轨顶风道设计应符合下列规定：

- a) 预制轨顶风道应根据环控、接触网、屏蔽门、给排水等相关专业需求，确定输入条件。
- b) 预制轨顶风道除了满足持久设计状况下的承载力、变形、裂缝要求外，尚应考虑往复荷载作用下的疲劳性能。
- c) 预制轨顶风道采用吊挂式方案时，应设置多道措施防坠落。
- d) 预制轨顶风道构件划分需满足轨顶风道水平向的抗侧刚度要求。

7.4.25 预制站台板设计应符合下列规定：

- a) 预制站台板应考虑环控、屏蔽门、综合管线等相关专业需求，并考虑 2t 的集中荷载的偶然作用。
- b) 预制站台板除了满足持久设计状况下的承载力、变形、裂缝要求外，尚应满足《混凝土结构设计规范》GB 50010 中舒适度的要求。
- c) 站台板结构的分块型式和尺寸应考虑不同站台宽度构件的通用性；
- d) 在预制站台板根部应采取构造措施保证站台板与主体结构的可靠连接；
- e) 应在车站主体结构实施时预留预制站台板的运输路径、运输孔洞和必要的安装起吊设施。

7.4.26 预制楼梯设计应符合下列规定：

- a) 预制楼梯应根据建筑功能和荷载选择合理的结构形式，战时安全出入口需进行人防工况验算。
- b) 预制板式楼梯的梯段板底应配置通长的纵向钢筋。板面宜配置通长的纵向钢筋；当楼梯两端均不能滑动时，板面应配置通长的纵向钢筋。
- c) 预制楼梯放置在平台板的搁置长度应满足《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相关要求。
- d) 预制楼梯的型式及预留预埋件应考虑与装修的结合，满足栏杆扶手等安装条件
- e) 应在车站主体结构实施时预留预制楼梯的运输路径、运输孔洞和必要的安装起吊设施

7.4.27 预制构件中外露预埋件凹入构件表面的深度不宜小于 10mm。

7.5 连接设计

7.5.1 地下车站装配式结构构件可采用干式连接、湿式连接或混合连接方式。

7.5.2 结构分析模型中，构件之间的连接节点、接缝应按照连接实际构造及受力特性进行模拟。节点或连接的实际受力特性可通过试验或有限元分析确定。

7.5.3 地下车站装配式主体结构预制构件之间构造连接宜采用干式连接,并应满足车站整体抗震性能、防水等要求。

7.5.4 地下车站装配式内部结构预制构件与支承构件之间宜采用干式连接。

7.5.5 承受动力荷载的预制构件,应将纵向受力普通钢筋末端焊接在钢板或角钢上,钢板或角钢应可靠地锚固在混凝土中。钢板或角钢的尺寸应按计算确定,其厚度不宜小于 10mm。其他构件中受力普通钢筋的末端也可通过焊接钢板或型钢实现锚固。

7.5.6 当采用湿式连接节点时,可按照等同现浇结构进行设计,并应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 中关于装配整体式混凝土结构的有关规定。

7.5.7 地下车站装配式结构构件采用湿式连接时,接缝的正截面承载力应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定,接缝的受剪承载力应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。

7.5.8 地下车站装配式结构构件钢筋可采用绑扎、焊接、机械连接、灌浆套筒及环扣搭接等直接连接方式,也可以采用锚固板连接、环筋扣合锚接等非接触连接方式,并应符合现行《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18、《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107、《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398、《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256、《装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构技术标准》JGJ/T 430 等国家规范及行业标准的规定。

7.5.9 地下车站装配式结构构件钢筋采用机械连接、灌浆套筒连接时,应符合以下要求:

- a) 接头应满足行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 中 I 级接头的性能要求,并应符合国家现行有关标准的规定;
- b) 水平构件上部钢筋套筒之间的净距不应小于 30mm 和 1.5d,其余部位的钢筋套筒之间的净距不应小于 25mm 和 d, d 为钢筋的最大直径;
- c) 地下车站装配式结构采用永临结合方案时,围护结构与水平构件连接的预埋钢筋套筒之间的净距不宜小于 75mm。

7.5.10 预制构件与后浇混凝土、灌浆料、坐浆料的结合面应设置粗糙面、键槽,并应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。

7.5.11 预制构件纵向钢筋宜在后浇混凝土内直线锚固;当直线锚固长度不足时,可采用弯折、机械锚固、环筋扣合锚接等方式,并应符合现行《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256、《装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构技术标准》JGJ/T 430 等国家规范及行业标准的规定。

7.5.12 预制构件节点及接缝处后浇混凝土强度等级不应低于被连接预制构件混凝土的较高强度等级,且应采用无收缩混凝土。

7.5.13 地下车站装配式结构构件之间的干式连接可采用螺栓连接、焊接连接、钢结构榫卯接头连接、

预应力钢束连接、简支搁置连接等连接方式。

7.5.14 干式连接节点可采用刚性节点、半刚性节点或铰接节点，可根据节点转动刚度与连接构件刚度的比例判别节点类型。

7.5.15 干式连接节点的力学特性应通过试验或有限元分析确定。

7.5.16 当采用螺栓连接、焊接连接方式时，应对连接件、焊缝、螺栓或铆钉等紧固件在不同设计状况下的承载力进行验算，并应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构焊接规范》GB 50661 等的规定。

7.5.17 当采用钢结构榫卯接头连接节点时，可通过接头缝隙调节施工误差，并采用高强灌浆料填充缝隙。

7.5.18 地下车站装配式结构构件连接节点采用铰接节点时，应考虑节点接缝张开、支座滑移等不利情况，应采取构件防脱落构造措施，并确保节点的抗震、防水性能可靠。

7.5.19 预制构件与支承构件之间采用铰支连接时，垫块设置应符合下列规定：

- a) 节点宜设置垫块，垫块应满足节点承载力及变形要求。
- b) 当施工质量能够保证支撑构件平整度要求且节点局部压应力设计值小于 $0.3f_c$ 时，可不采用垫块。 f_c 为预制构件与支撑构件混凝土轴心抗压强度设计值较小值。

7.5.20 预制构件端部在支承构件上的最小搁置长度应不小于式 7.5.20-1。

$$a = a_1 + a_2 + a_3 + \sqrt{\Delta a_2^2 + \Delta a_3^2} \quad (7.5.20-1)$$

式中： a_1 ——局压计算长度， $a_1 = F_{Ed}/b_1 f_{Rd}$ ，同时 a_1 不应小于表 3；

F_{Ed} ——节点竖向反力设计值；

b_1 ——局压计算宽度；当预制构件与支承构件通过砂浆、氯丁橡胶或其他垫块接触时， b_1 取为预制构件与支承构件的实际接触宽度；否则， $b_1 \leq 600\text{mm}$ ；

f_{Rd} ——局压设计值，对于预制构件与支承构件直接接触的节点， $f_{Rd} = 0.4f_c$ ，对于预制构件与支承构件之间设置垫块的节点， $f_{Rd} = f_{bed} \leq 0.85f_c$ ；

f_c ——预制构件与支承构件混凝土轴心抗压强度设计值较小值；

f_{bed} ——垫块轴心抗压强度设计值。

a_2 ——内侧无效搁置长度，具体取值详见表；

a_3 ——外侧无效搁置长度， Δa_3 = 预制构件保护层厚度 + 预制构件主筋弯锚的转弯半径；

Δa_2 ——预制构件内侧误差，

Δa_3 ——预制构件外侧误差， $\Delta a_3 = l_n/2500$ ， l_n 为简支构件净长度；

最小搁置长度计算原则及简图如图 2 所示， a_1 、 a_2 、 a_3 、 Δa_2 最小值详见表 3~6；

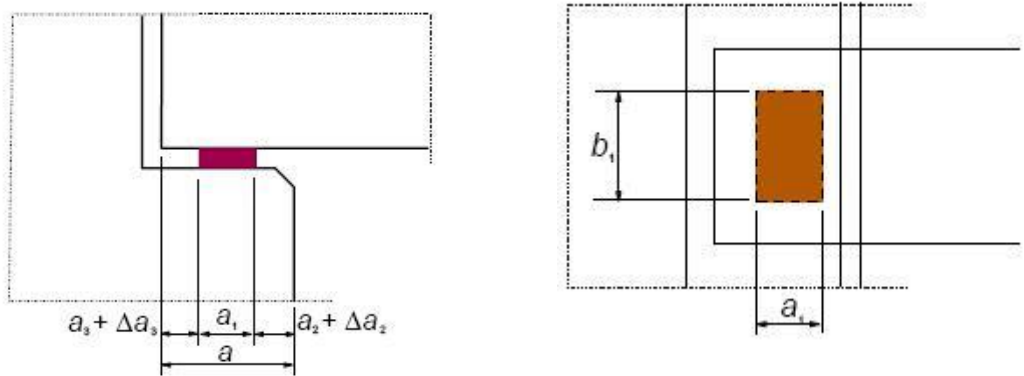


图 1 简支节点搁置长度示意图

表 3 a_1 最小值要求（单位：mm）

局压应力比 σ_{Ed}/f_c	≤ 0.15	$0.15 \sim 0.4$	> 0.4
线性支点	25	30	40
带肋楼盖支点	55	70	80
集中力支点（梁）	90	110	140

表 4 a_2 最小值要求（单位：mm）

支撑构件材料及类型	支撑方式	局压应力比 σ_{Ed}/f_c		
		≤ 0.15	$0.15 \sim 0.4$	> 0.4
钢材	线性支点	0	0	10
	集中力支点	5	10	15
混凝土强度等级 $\geq C30$	线性支点	5	10	15
	集中力支点	10	15	15
混凝土强度等级 $< C30$	线性支点	10	15	25
	集中力支点	20	25	35
砌体结构	线性支点	10	15	—
	集中力支点	20	25	—

表 5 a_3 最小值要求（单位：mm）

节点处预制构件形式	支承形式	
	线性支点	集中力支点
连系梁竖向支点	0	0

端部竖向支点	15	max(预制构件保护层厚度, 15)
--------	----	--------------------

表 6 Δa_2 最小值要求 (单位: mm)

支撑构件材料	Δa_2 最小值
钢结构或预制混凝土结构	$10 \leq 1/200 \leq 30$
砌体结构或现浇混凝土结构	$15 \leq 1/200 + 5 \leq 40$

7.5.21 预制构件与支承构件或其他预制构件通过企口连接时应满足缺口梁构造要求, 缺口梁挑出部分高度 h_1 不宜小于 1/2 梁高, 挑出长度 a_1 不宜大于挑出高度 h_1 。缺口梁拐角部分宜设置腋角以减少应力集中, 梁端承载力应满足下式:

$$N \leq 0.25\beta_c f_c b h_{10} \quad (7.5.21 - 1)$$

式中: N ——梁端部支座反力设计值;
 β_c ——混凝土强度影响系数, 当混凝土强度等级不超过 C50 时, 取 $\beta_c=1.0$; 当混凝土强度等级为 C80 时, 取 $\beta_c=0.8$; 其间按线性内插法确定;
 h_1 ——缺口梁端部高度;
 h_{10} ——缺口梁端部有效高度。

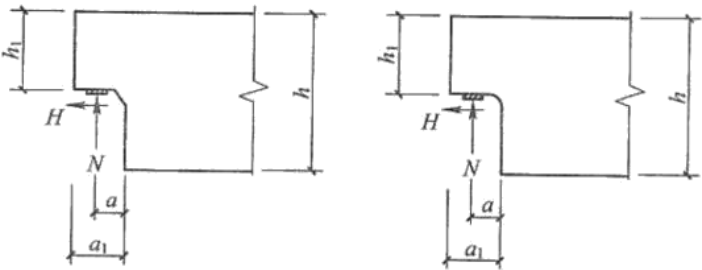
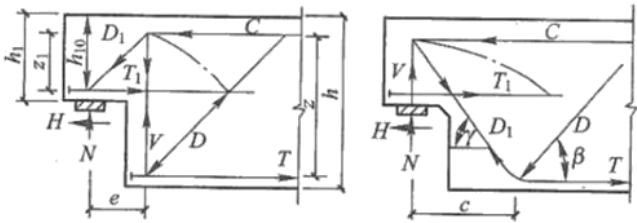


图 2 缺口梁节点示意图



(a)缺口梁端部桁架模型 (吊筋) (b)缺口梁端部桁架模型 (斜筋)

图 3 企口连接节点破坏形式示意图

7.5.22 缺口梁端部内力计算可根据端部钢筋形式, 分为吊筋桁架模型与斜筋桁架模型:

a) 吊筋桁架模型内力应按下公式进行计算:

$$V = N \quad (7.5.22 - 1)$$

$$T_1 = \frac{Ne}{z_1} + H \quad (7.5.22 - 2)$$

$$e = a + h_1/4 \quad (7.5.22 - 3)$$

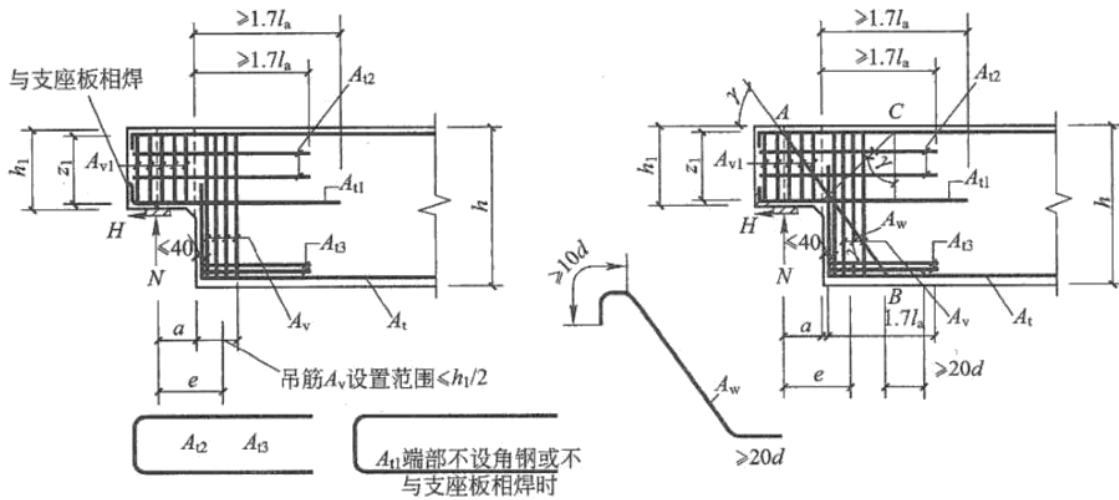
$$D_1 = N \sqrt{1 + \left(\frac{e}{z_1}\right)^2} \quad (7.5.22 - 4)$$

b) 斜筋桁架模型内力应按下公式进行计算:

$$D_1 = \frac{N}{\sin \gamma} \quad (7.5.22 - 5)$$

$$T_1 = \frac{Ne}{z_1} + H \quad (7.5.22 - 6)$$

7.5.23 缺口梁端部配筋计算可根据端部钢筋形式, 分为吊筋桁架模型与斜筋桁架模型:



(a) 缺口梁端部钢筋构造图 (吊筋桁架模型)

(b) 缺口梁端部钢筋构造图 (斜筋桁架模型)

图 4 缺口梁端部钢筋构造图

a) 吊筋桁架模型承载力应按下公式进行计算:

$$A_v = \frac{1.2N}{f_{yv}} \quad (7.5.23 - 1)$$

$$A_{tl} = \frac{Ne}{0.85f_y z_1} + \frac{1.2H}{f_y} \quad (7.5.23 - 2)$$

$$A_{t1} = \frac{Ne}{0.85f_y z_1} + \frac{1.2H + 0.5N}{f_y} \quad (7.5.23 - 3)$$

$$A_{t2} = 0.5A_{tl} \quad (7.5.23 - 4)$$

$$A_{v1} \leq \frac{1.2N - 0.7bh_{10}f_t}{f_{yv}} \quad (7.5.23 - 5)$$

$$A_{v1} \geq 0.5 \frac{1.2N - 0.7bh_{10}f_t}{f_{yv}} \quad (7.5.23 - 6)$$

$$A_{v1} \geq 0.24bh_1f_t/f_{yv} \quad (7.5.23 - 7)$$

式中： f_y ——纵筋 A_{t1} 及水平腰筋 A_{t2} 的抗拉强度设计值（MPa）；

f_{yv} ——吊筋 A_v 及箍筋 A_{v1} 的抗拉强度设计值（MPa）；

f_t ——混凝土抗拉强度设计值；

1.2——结构构件的重要性系数。

- b) 斜筋桁架中 A_{t1} 、 A_{t2} 、 A_v 、 A_{v1} 按照公式（7.5.23-1）~（7.5.23-7）进行计算， A_w 需满足下式且至少配置 2φ 14：

$$Hz_1 + N(a + z_1 \tan \gamma) = A_w f_y \frac{z_1}{\cos \gamma} \quad (7.5.23 - 8)$$

$$A_w = \frac{\cos \gamma [Hz_1 + N(a + z_1 \tan \gamma)]}{f_y z_1} \quad (7.5.23 - 9)$$

7.5.24 缺口梁支承面的局部受压区截面尺寸应满足《混凝土结构设计规范》（2015 年版）（GB 50010-2010）6.6 节相关要求。

7.5.25 缺口梁纵筋 A_{t1} 应满足 $0.2\%bh_0$ 和 $45f_t/f_y\%bh_0$ 中的较大值。

7.5.26 不锈钢构件采用紧固件与碳素钢及低合金钢构件连接时，应采用绝缘垫片分隔或采取其他有效措施防止双金属腐蚀，且不应降低连接处力学性能。不锈钢构件不应与碳素钢及低合金钢构件进行焊接。

7.5.27 高强度螺栓承压型连接不应用于直接承受动力荷载重复作用且需要进行疲劳计算的构件连接。

8 防排水设计

8.1 一般规定

8.1.1 装配式地上车站结构防水应遵循“以防为主，防排结合”的原则，桥面应设柔性防水层，并应设置顺畅的排水系统。

8.1.2 装配式地下车站结构应遵循“以防为主，刚柔结合，多道设防，因地制宜，综合治理”的原则，采取与结构形式、施工方法相适应的防水措施，同时应考虑对地下水资源的保护。

8.1.3 装配式地下车站结构（包括出入口通道）和机电设备集中区段的防水等级应为一级，不得渗水，结构表面应无湿渍。

8.1.4 装配式地下车站结构应以混凝土结构自防水为主，以混凝土结构施工缝、变形缝后浇带、外部预埋构件防水为重点，并辅以加强防水措施，满足结构使用要求。

8.2 结构防水

8.2.1 地上车站轨行区范围应设置连续、整体、耐久的防水层。

8.2.2 地上车站轨行区应设置畅通的排水系统，排水设施应便于检查维修。

- 8.2.3 “桥-建”组合、“桥-建”分离式结构站台梁、轨道梁的梁缝间应设置可靠的伸缩缝，伸缩缝应有效防止桥面水渗漏。
- 8.2.4 地上车站两端应设置挡水坎，挡水坎高度不宜低于 150mm。
- 8.2.5 预应力混凝土梁的封锚及接缝处，应在构造上采取防水措施。
- 8.2.6 后张预应力体系的锚固端应采用无收缩高性能细石混凝土封锚，其水胶比不得大于本体混凝土的水胶比，且不应大于 0.4；保护层厚度不应小于 50mm，且在氯化物环境中不应小于 80mm。
- 8.2.7 地下车站结构迎水面钢筋混凝土预制构件应采用防水混凝土制作，并应根据地下工程所处的环境条件和工作条件，满足抗压、抗裂和抗侵蚀等耐久性要求。
- 8.2.8 地下车站主体结构防水混凝土构件厚度不应小于 300mm。
- 8.2.9 防水混凝土抗渗等级应根据结构埋置深度及防水等级确定。预制防水混凝土构件抗渗等级不应小于 P10。
- 8.2.10 地下车站结构应以混凝土结构自防水为主并至少选择一种防水措施，迎水面构件接缝防水措施应不少于两种。
- 8.2.11 装配整体式结构中板可设置现浇防水层。中板现浇层与侧墙接缝节点可参考底板与侧墙湿式接缝做法，设置安装式止水带。
- 8.2.12 全预制装配式车站预制构件应沿构件接缝成环设置至少一道密封垫。接缝密封垫宜选择具有合理构造形式、良好弹性或遇水膨胀性、耐久性、耐水性的橡胶类材料。密封垫外形应与构件沟槽相匹配。
- 8.2.13 全预制装配式车站预制构件接缝密封垫应被完全压入密封垫沟槽内。接缝密封垫应满足在计算接缝最大变形情况下、埋深水头的 2~3 倍水压下不渗漏的要求。
- 8.2.14 地下车站结构接缝防水所采用的遇水膨胀性的防水材料应具有缓膨性能，7d 净膨胀率不宜大于最终膨胀率的 70%，最终膨胀率宜大于 300%。
- 8.2.15 地下车站结构接缝防水、外包防水层防水、现浇结构防水的相关技术要求参照《地下工程防水技术规范》GB 50108 执行。
- 8.2.16 地下车站结构应采取措施汇集引排中板积水至车站废水泵房。
- 8.2.17 车站中板装修层可设置横向人字排水坡。车站可沿中板侧墙边设置钢筋混凝土挡水坎排水沟，并沿孔洞边设置挡水坎。挡水坎宜与中板预制板一体制作，或与中板现浇层一并浇筑。

9 构件制作与运输

9.1 一般规定

- 9.1.1 预制构件制作单位应具备相应的生产工艺设施，并应有完善的质量管理体系和必要的试验检测手段。
- 9.1.2 预制构件制作前，应对其技术要求和质量标准进行技术交底，并应制定生产方案；生产方案应

包括生产工艺、模具方案、生产计划、技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输方案等内容。

9.1.3 预制构件用混凝土的工作性应根据产品类别和生产工艺要求确定，构件用混凝土原材料及配合比设计应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 和《高强混凝土应用技术规程》JGJ/T 281 等的规定。

9.1.4 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，每种规格的连接接头试件数量不应少于 3 个。

9.1.5 预制构件用钢筋的加工、连接与安装应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 等的有关规定。

9.1.6 采用高强钢丝和钢绞线时，张拉控制应力不应超过 0.75f_{ptk}。

9.1.7 预制构件划分及连接节点设置应综合考虑基坑围护结构形式、支撑体系布置、运输条件、设备吊装能力，合理确定构件尺寸。

9.2 制作准备

9.2.1 预制构件模具除应满足承载力、刚度和整体稳定性要求外，尚应符合下列规定：

- a) 应满足预制构件质量、生产工艺、模具组装与拆卸、周转次数等要求；
- b) 应满足预制构件预留孔洞、插筋、预埋件的安装定位要求，灌浆套筒、预应力筋预留孔道等预埋件，须采用工装进行固定，确保混凝土浇筑过程中不移位、不变形；
- c) 预应力构件的模具应根据设计要求预设反拱。

9.2.2 预制构件模具尺寸的允许偏差和检验方法应符合表 7 的规定。当设计有要求时，模具尺寸的允许偏差应按设计要求确定。

表 7 预制构件模具尺寸的允许偏差和检验方法

项次	检验项目及内容	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	尺量
4	对角线差	3	用钢尺量纵、横两个方向对角线
5	侧向弯曲	$l/1500$ 且 ≤ 5	拉线，用钢尺量测侧向弯曲最大处
6	翘曲	$l/1500$	对角拉线测量交点间距离值的两倍
7	底模表面平整度	2	用 2m 靠尺和塞尺量
8	组装缝隙	1	用塞片或塞尺量
9	端模与侧模高低差	1	用钢尺量

注：/ 为模具与混凝土接触面中最长边的尺寸。

9.2.3 预埋件加工的允许偏差应符合表 8 的规定。

表 8 预埋件加工允许偏差

项次	检验项目及内容		允许偏差(mm)	检验方法
1	预埋件锚板的边长		0, -5	用钢尺量
2	预埋件锚板的平整度		1	用直尺和塞尺量
3	锚筋	长度	10, -5	用钢尺量
		距离偏差	±10	用钢尺量

9.2.4 固定在模具上的预埋件、预留孔洞中心位置的允许偏差应符合表 9 的规定。

表 9 模具预留孔洞中心位置的允许偏差

项次	检验项目及内容	允许偏差(mm)	检验方法
1	预埋件、插筋、吊环、预留孔洞中心线位置	3	用钢尺量
2	预埋螺栓、螺母中心线位置	2	用钢尺量
3	灌浆套筒中心线位置	1	用钢尺量

注：检测中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。

9.2.5 应选用不影响构件结构性能和连接节点可靠性的隔离剂。

9.3 构件制作

9.3.1 在混凝土浇筑前应进行预制构件的隐蔽工程检查，检查项目应包括下列内容：

- a) 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距等；
- b) 纵向受力钢筋的连接方式、接头位置、接头质量、接头面积百分率、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) 预埋件、吊环、插筋的规格、数量、位置等；
- e) 灌浆套筒、预留孔洞的规格、数量、位置等；
- f) 钢筋的混凝土保护层厚度。

9.3.2 预制构件采用洒水、覆盖等方式进行常温养护时，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的要求。

9.3.3 预制构件采用加热养护时，应制定养护制度对静停、升温、恒温和降温时间进行控制，宜在常温下静停 2h~6h，升温、降温速度不应超过 20℃/h，最高养护温度不宜超过 70℃，预制构件出池的表面温度与环境温度的差值不宜超过 25℃。

9.3.4 采用后浇混凝土或砂浆、灌浆料连接的预制构件结合面，制作时应按设计要求进行粗糙面处理。

设计无具体要求时，可采用化学处理、拉毛或凿毛等方法制作粗糙面。

9.3.5 预应力混凝土构件生产前应制定预应力施工技术方案和质量控制措施，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《预制预应力混凝土装配整体式框架结构技术规程》JGJ 224 的要求。

9.4 构件检验

9.4.1 预制构件的外观质量不应有严重缺陷，且不宜有一般缺陷。对已出现的一般缺陷，应按技术方案进行处理，并应重新检验。

9.4.2 装配整体式结构预制构件的允许尺寸偏差及检验方法应符合表 10 的规定。预制构件有粗糙面时，与粗糙面相关的尺寸允许偏差可适当放松。施工过程中临时使用的预埋件，其中心线位置允许偏差可取表 10 中规定数值的两倍。

表 10 装配整体式结构预制构件允许尺寸偏差及检验方式

项目		允许偏差(mm)	检验方法
长度	板、墙、梁、柱	±5	尺量检查
宽度、高(厚)度	板、墙宽度	±5	钢尺量一端及中部，取其中偏差绝对值较大处
	板、墙厚度，梁、柱截面尺寸	±3	
表面平整度	板、墙、梁、柱表面	5	2m 靠尺和塞尺检查
侧向弯曲	板、墙、梁、柱	$l/750$ 且 ≤ 10	拉线、钢尺量最大侧向弯曲处
翘曲	板	$l/750$	调平尺在两端量测
对角线差	板	10	钢尺量两个对角线
挠度变形	梁、板设计起拱	±10	拉线、钢尺量最大弯曲处
	梁、板下垂	0	
预留孔	中心线位置	5	尺量检查
	孔尺寸	±5	
预留洞	中心线位置	10	尺量检查
	洞口尺寸、深度	±10	
门窗口	中心线位置	5	尺量检查
	宽度、高度	±3	
预埋件	预埋件板中心线位置	5	尺量检查
	预埋件锚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	+10, -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	中心线位置	3	尺量检查
	外露长度	+5, -5	
键槽	中心线位置	5	尺量检查
	长度、宽度、深度	±5	尺量检查

注：a) 1 为构件最长边的长度(mm)。

b) 检查中心线、螺栓和孔道位置偏差时，应沿纵横两个方向量测，并取其中偏差较大值。

9.4.3 全预制装配式结构预制构件尺寸允许偏差应符合设计要求，并应符合表 11 中的规定。

表 11 全预制装配式结构预制构件允许尺寸偏差及检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)		检验方法
1	长度	<18m	-5, +1	测量
		≥18m	-7, +1	
2	宽度	±2		测量
3	高度	±3		测量
4	厚度	±3		测量
5	弧长	<18m	-5, +1	沿弧度方向测量
		≥18m	-7, +3	
6	侧面平整度	2		2m 靠尺和金属塞尺测量
7	端面平整度	2		2m 靠尺和金属塞尺测量
8	预埋件位置	2		测量

注：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。

9.4.4 预制构件应按设计要求和现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定进行结构性能检验。

9.4.5 预制构件检查合格后，应在构件上设置表面标识，标识内容宜包括构件编号、制作日期、合格

状态、生产单位等信息。

9.5 运输与堆放

9.5.1 应制定预制构件的运输与堆放方案，其内容应包括运输时间、次序、堆放场地、运输线路、固定要求、堆放支垫及成品保护措施等。对于超高、超宽、形状特殊的大型构件的运输和堆放应有专门的质量安全保证措施。

9.5.2 预制构件的运输车辆应满足构件尺寸和载重要求，装卸与运输时应符合下列规定：

- a) 装卸构件时，应采取保证车体平衡的措施；
- b) 运输构件时，应采取防止构件移动、倾倒、变形等的固定措施；
- c) 运输构件时，应采取防止构件损坏的措施，对构件边角部或链索接触处的混凝土，宜设置保护衬垫。

9.5.3 预制构件堆放应符合下列规定：

- a) 堆放场地应平整、坚实，并应有排水措施；
- b) 预埋吊件应朝上，标识宜朝向堆垛间的通道；
- c) 构件支垫应坚实，垫块在构件下的位置宜与脱模、吊装时的起吊位置一致；
- d) 重叠堆放构件时，每层构件间的垫块应上下对齐，堆垛层数应根据构件、垫块的承载力确定，并应根据需要采取防止堆垛倾覆的措施；
- e) 堆放预应力构件时，应根据构件起拱值的大小和堆放时间采取相应措施。

10 结构施工

10.1 一般规定

10.1.1 装配式车站结构施工前应制定施工组织设计、施工方案；施工组织设计的内容应符合现行国家标准《建筑工程施工组织设计规范》GB / T 50502 的规定；施工方案的内容应包括构件安装及节点施工方案、构件安装的质量管理及安全措施等。

10.1.2 装配式车站结构的后浇混凝土部位在浇筑前应进行隐蔽工程验收。验收项目应包括下列内容：

- a) 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距等；
- b) 纵向受力钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率、搭接长度等；
- c) 纵向受力钢筋的锚固方式及长度；
- d) 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；
- e) 预埋件的规格、数量、位置；
- f) 混凝土粗糙面的质量，键槽的规格、数量、位置；
- g) 预留管线、线盒等的规格、数量、位置及固定措施。

10.1.3 预制构件、安装用材料及配件应符合设计要求及国家现行有关标准的规定。

10.1.4 吊装用吊具应按国家现行有关标准的规定进行设计、验算或试验检验。吊具应根据预制构件形状、尺寸及重量等参数进行配置，吊索水平夹角不宜小于 60°，且不应小于 45°；对尺寸较大或形状复杂的预制构件，宜采用有分配梁或分配桁架的吊具。

10.1.5 钢筋套筒灌浆前，应在现场模拟构件连接接头的灌浆方式，每种规格钢筋应制作不少于 3 个套筒灌浆连接接头，进行灌注质量以及接头抗拉强度的检验；经检验合格后，方可进行灌浆作业。

10.1.6 在装配式结构的施工全过程中，应采取防止预制构件及预制构件上的建筑附件、预埋件、预埋吊件等损伤或污染的保护措施。

10.1.7 未经设计允许不得对预制构件进行切割、开洞。

10.1.8 采用永临结合装配整体式方案的地下车站，兼作永久结构的地下连续墙应按照《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 永久结构标准控制成槽及墙体允许偏差。车站主体结构施工阶段，对地下连续墙墙面进行清理、平整度处理，设置有叠合层的，应满足叠合施工要求。基坑开挖过程应采取预制构件保护措施，采用湿式连接方式的应做好预留钢筋的防腐处理。

10.1.9 永临结合装配整体式地下车站采用钢管柱时，钢管柱按照《钢管混凝土工程施工质量验收规范》GB 50628 要求控制，永久立柱的安装精度应与结构柱允许偏差范围一致。

10.1.10 永临结合装配整体式地下车站应考虑地质条件，对于软弱地层，预制构件搁置时应考虑地层沉降的影响，并采取减小误差的措施。采用现浇或预制支撑时，施工支撑梁间结构板前，应复测支撑标高及平整度，满足要求后方可继续施工。

10.1.11 应根据预制构件尺寸、重量及场地施工条件选择运输、起重吊装、拼装设备。

10.2 安装准备

10.2.1 应合理规划构件运输通道和临时堆放场地，并应采取成品堆放保护措施。

10.2.2 安装施工前，应核对已施工完成结构的混凝土强度、外观质量、尺寸偏差等符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和本标准的有关规定，并应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。

10.2.3 预制构件吊装、安装施工应严格按照施工方案执行，各工序的施工应在前一道工序质量检查合格后进行。

10.2.4 安装施工前，应进行测量放线、设置构件安装定位标识。

10.2.5 安装施工前，应复核构件装配位置、节点连接构造及临时支撑方案等，预制构件搁置条件应满足设计要求。

10.2.6 安装施工前，应检查复核吊装设备及吊具处于安全操作状态，且满足吊装构件重量、尺寸、作业半径等施工要求。

10.2.7 安装施工前，应核实现场环境、天气、道路状况等满足吊装施工要求。

10.2.8 装配式车站结构施工前，宜选择有代表性的单元进行预制构件试安装，并应根据试安装结果及时调整完善施工方案和施工工艺。

10.2.9 装配式车站内部结构施工前，应对主体结构预留条件进行检查实测，与现浇结构相接的范围做好场地预留和工序衔接。

10.3 安装与连接

10.3.1 预制构件吊装就位后，应及时校准并采取临时固定措施，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关规定。

10.3.2 采用钢筋套筒灌浆连接、钢筋浆锚搭接连接的预制构件就位前，应检查下列内容：

- a) 套筒、预留孔的规格、位置、数量和深度；
- b) 被连接钢筋的规格、数量、位置和长度；
- c) 当套筒、预留孔内有杂物时，应清理干净；当连接钢筋倾斜时，应进行校直。连接钢筋偏离套筒或孔洞中心线不宜超过 5mm。

10.3.3 墙、柱构件的安装应符合下列规定：

- a) 构件安装前，应清洁结合面；
- b) 构件底部应设置可调整接缝厚度和底部标高的垫块；
- c) 钢筋套筒灌浆连接接头、钢筋浆锚搭接连接接头灌浆前，应对接缝周围进行封堵，封堵措施应符合结合面承载力设计要求；
- d) 预制墙、柱构件底部采用坐浆材料时，其厚度不宜大于 20mm。

10.3.4 钢筋套筒灌浆连接接头、钢筋浆锚搭接连接接头应按检验批划分要求及时灌浆，灌浆作业应符合国家现行有关标准及施工方案的要求，并应符合下列规定：

- a) 灌浆施工时，环境温度不应低于 5℃；当连接部位养护温度低于 10℃时，应采取加热保温措施；
- b) 灌浆操作全过程应有专职检验人员负责旁站监督并及时形成施工质量检查记录；
- c) 应按产品使用说明书的要求计量灌浆料和水的用量，并搅拌均匀；每次拌制的灌浆料拌合物应进行流动度的检测，且其流动度应满足本标准的规定；
- d) 灌浆作业应采用压浆法从下口灌注，当浆料从上口流出后应及时封堵，必要时可设分仓进行灌浆；
- e) 灌浆料拌合物应在制备后 30min 内用完。

10.3.5 焊接或螺栓连接的施工应符合国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ18、《钢结构焊接规范》GB 50661、《钢结构工程施工规范》GB 50755 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定。采用焊接连接时，应采取防止因连续施焊引起的连接部位混凝土开裂的措施。

10.3.6 钢筋机械连接的施工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。

10.3.7 后浇混凝土的施工应符合下列规定：

- a) 预制构件结合面疏松部分的混凝土应剔除并清理干净;
- b) 模板应保证后浇混凝土部分形状、尺寸和位置准确, 并应防止漏浆;
- c) 在浇筑混凝土前应洒水润湿结合面, 混凝土应振捣密实;
- d) 同一配合比的混凝土, 每工作班且建筑面积不超过 1000m² 应制作一组标准养护试件, 同一层应制作不少于 3 组标准养护试件。

10.3.8 构件连接部位后浇混凝土及灌浆料的强度达到设计要求后, 方可拆除临时固定措施。

10.3.9 受弯叠合构件的装配施工应符合下列规定:

- a) 应根据设计要求或施工方案设置临时支撑;
- b) 施工荷载宜均匀布置, 并不应超过设计规定;
- c) 在混凝土浇筑前, 应按设计要求检查结合面的粗糙度及预制构件的外露钢筋;
- d) 叠合构件应在后浇混凝土强度达到设计要求后, 方可拆除临时支撑。
- e) 叠合构件施工完毕, 在现浇叠合层上, 弹墨线标识预埋管道的位置和走向。不得在现浇叠合层管道位置钻孔。

10.3.10 安装预制受弯构件时, 端部的搁置长度应符合设计要求, 端部与支承构件之间应坐浆或设置支承垫块, 坐浆或支承垫块厚度不宜大于 20mm。

10.3.11 安装内部结构时, 应核实主体结构预留条件, 安装设备应满足提升、翻转等需求。对于有密闭性要求的内部结构, 安装后应进行缝隙封堵处理。

10.4 安全文明施工

10.4.1 装配式车站结构施工过程中应采取安全措施, 并应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33 和《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46 等的有关规定。

10.4.2 装配式车站结构构件吊装应考虑周边环境等边界条件限制, 在带有内支撑的基坑内吊装构件应采取避免碰撞内支撑的防护措施。

10.4.3 预制构件调运应设专人指挥, 操作人员应位于安全位置。

11 工程验收

11.1 一般规定

11.1.1 装配式车站结构应按混凝土结构子分部工程进行验收, 根据构件预制、构件进场、试安装、结构施工等各环节开展预制构件制作、预制构件安装、连接部位注浆、灌浆与回填等分项工程验收。装配式结构验收除应符合本标准规定外, 尚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、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1、《装配式混凝土建筑结构技术规程》DBJ15-107 的有关

规定。

11.1.2 装配式车站结构子分部工程的质量验收，其分项工程验收应符合表 12 规定，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、外观质量验收。相关验收表格见附录 A。

表 12 装配式车站结构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

11.1.3 预制构件的进场质量验收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。

11.1.4 装配式车站结构焊接、螺栓等连接用材料的进场验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定。

11.1.5 装配式车站结构的外观质量除设计有专门的规定外，尚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 中关于现浇混凝土结构的有关规定。

11.1.6 装配式车站混凝土结构验收时，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 的要求提供文件和记录外，尚应提供下列文件和记录：

- a) 工程设计文件、预制构件制作和安装的深化设计图；
- 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) 预制构件安装施工记录；
- d) 钢筋套筒灌浆、浆锚搭接连接、预应力连接张拉的施工检验记录；
- e) 后浇混凝土部位的隐蔽工程检查验收文件；
- f) 后浇混凝土、灌浆料、注浆料、坐浆材料强度检测报告；
- g) 结构防水施工质量检验记录；
- h) 装配式结构分项工程质量验收文件；
- i) 装配式工程的重大质量问题的处理方案和验收记录；
- j) 装配式工程的其他文件和记录。

11.2 主控项目

11.2.1 后浇混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：按批检验，检验批应符合本标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 第 12.3.7 条的有关要求。

检验方法：按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的要求进行。

11.2.2 钢筋套筒灌浆连接及浆锚搭接连接的灌浆应密实饱满。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查灌浆施工质量检查记录。

11.2.3 钢筋套筒灌浆连接及浆锚搭接连接用的灌浆料强度应满足设计要求。

检查数量：按批检验，以每层为一检验批；每工作班应制作一组且每层不应少于 3 组 40mm×40mm×160mm 的长方体试件，标准养护 28d 后进行抗压强度试验。

检验方法：检查灌浆料强度试验报告及评定记录。

11.2.4 钢筋采用焊接连接时，其焊接质量应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的有关规定。

检查数量：按现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的规定确定。

检验方法：检查钢筋焊接施工记录及平行加工试件的强度试验报告。

11.2.5 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》JGJ107 的有关规定。

检查数量：按现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 的规定确定。

检验方法：检查钢筋机械连接施工记录及平行加工试件的强度试验报告。

11.2.6 预制构件采用焊接连接时，钢材焊接的焊缝尺寸应满足设计要求，焊缝质量应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的要求进行。

11.2.7 预制构件采用螺栓连接时，螺栓的材质、规格、拧紧力矩应符合设计要求及现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的要求进行。

11.2.8 预制构件采用钢结构榫卯接头连接节点时，型钢的材质、规格应符合设计要求及现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定，高强灌浆料填充缝隙密实度应满足设计要求。钢结构榫卯接头连接节点的承载力和耐久性应通过试验确定，应满足设计要求。

- 11.2.9 预制构件与支承构件之间采用铰支连接时,预制构件搁置长度和填充砂浆密实度应满足设计要求。
- 11.2.10 兼作永久结构的地下连续墙,其与地下结构底板、梁及楼板之间连接的预埋钢筋接驳器应按原材料检验要求进行抽样复验,取每 500 套为一个检验批,每批应抽查 3 件,复验内容为外观、尺寸、抗拉强度等。
- 11.2.11 混凝土抗压强度和抗渗等级应符合设计要求。墙身混凝土抗压强度试块每 100m³ 混凝土不应少于 1 组,且每幅槽段不应少于 1 组,每组为 3 件;墙身混凝土抗渗试块每 5 幅槽段不应少于 1 组,每组为 6 件。作为永久结构的地下连续墙,其抗渗质量标准可按现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的规定执行。
- 11.2.12 作为永久结构的地下连续墙墙体施工结束后,应采用声波透射法对墙体质量进行检验,同类型槽段的检验数量不应少于 10%,且不得少于 3 幅。

11.3 一般项目

11.3.1 装配式车站结构尺寸允许偏差应符合设计要求,并应符合表 13 中的规定。

检查数量:按楼层、结构缝或施工段划分检验批。在同一检验批内,对梁、柱,应抽查构件数量的 10%,且不少于 3 件;对墙和板,应按有代表性的自然间抽查 10%,且不少于 3 间;对大空间结构,墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面,板可按纵、横轴线划分检查面,抽查 10%,且均不少于 3 面。

表 13 装配式车站结构尺寸允许偏差及检查方法

项目		允许偏差 (mm)		检验方法
构件中心线对轴线位置	基础		15	尺量检查
	竖向构件 (柱、墙)		10	
	水平构件 (梁、板)		5	
构件标高	梁、柱、墙、板底面或顶面		±5	水准仪或尺寸检查
构件垂直度	柱、墙	<5m	5	经纬仪或全站仪量测
		≥5m 且 <10m	10	
		≥10m	20	
构件倾斜度	梁、桁架		5	垂线、钢尺测量
相邻构件平整度	板端面		5	钢尺、塞尺测量
	梁、板底面	抹灰	5	
		不抹灰	3	
	柱、墙侧面	外露	5	

		不外露	10	
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		10	尺量检查
墙板接缝	宽度		10	尺量检查
	中心线位量		±5	尺量检查

11.3.2 装配式车站结构的防水性能应符合设计要求，按照《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 进行验收。

附 录 A
(资料性)
质量验收记录表

A.1 钢模具质量检验记录，见表A.1。

表 A.1 钢模具质量检验记录

工程名称				子项号			
构件制作单位				构件模具 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		场地、底模质量					
		模具的材料和配件质量					
		模具部件和预埋件的连接固定					
		模具的缝隙应不漏浆					
一般 项 目		脱模剂涂刷、模具内无杂物					
	允许 偏差 (mm)	长度	±1.5				
		宽度	±0.5				
		厚度	±1.0				
		对角线差值	±3				
		侧向弯曲	$l/1500$ 且 ≤5				
		翘曲	$l/1500$				
		底模板表面平整度	2				
		组装缝隙	1				
		端模与侧模高低差	1				
构件制作单位 检验结果		不合格品复查返修 记录					
年 月 日							

A.2 预埋件质量检验记录，见表A.2。

表A.2 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	隐蔽工程检查记录、检验合格单						
	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						
	预埋件和预留孔洞的规格、数量						
	预埋件用钢材及焊条的性能						
一般项目	预埋件安装固定质量						
	允许偏差 (mm)	预埋件、插筋、吊环、预留孔洞中心线位置	3				
		预埋螺栓、螺母中心线位置	2				
		灌浆套筒中心线位置	1				
构件制作单位 检验结果		不合格品复查返修记录					
		年 月 日					

A.3 混凝土浇筑质量记录，见表 A.3。

表A.3 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	℃	混凝土浇筑量		m³
		室内温度	℃			
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	℃	入模温度	℃
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				

A.4 预制构件质量检验记录，见表 A.4.1 和 A.4.2。

表A.4.1 装配整体式结构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		隐蔽工程检查记录、检验合格单						
		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						
		粗糙面或键槽成型质量						
		外观质量严重缺陷						
一 般 项 目	观感质量一般缺陷							
	允 许 偏 差 (m m)	长度	板、墙、梁、柱	±5				
		宽度、高 (厚)度	板、墙宽度	±5				
			板、墙厚度，梁、柱截面尺寸	±3				
		表面平整度	板、墙、梁、柱表面	5				
		侧向弯曲	板、墙、梁、柱	$l/750$ 且 ≤ 10				
		翘曲	板	$l/750$				
		对角线差	板	10				
		挠度变形	梁、板设计起拱	±10				
			梁、板下垂	0				
		预留孔	中心线位置	5				
			孔尺寸	±5				
		预留洞	中心线位置	10				
			洞口尺寸、深度	±10				
		预埋件	预埋件板中心线位置	5				
			预埋件锚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	+10, -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	中心线位置	3				
			外露长度	+5, -5				
		键槽	中心线位置	5				
			长度、宽度、深度	±5				
	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						

表A. 4. 2 全预制装配式结构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		隐蔽工程检查记录、检验合格单						
		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						
		粗糙面或键槽成型质量						
		外观质量严重缺陷						
一般项目	观感质量一般缺陷							
	允 许 偏 差 (m m)	长度	<18m	-5, +1				
			≥18m	-7, +1				
		宽度		±2				
		高度		±3				
		厚度		±3				
		弧长	<18m	-5, +1				
			≥18m	-7, +3				
		侧面平整度		2				
		端面平整度		2				
		预埋件位置		2				
	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								

A.5 预制构件出厂检验记录，见表 A.5。

表A.5 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		
主 控 项 目	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	盖章	
监理单位技术负责人		日期	监理工程师	日期	盖章	

T/CCTAS XX—2024

责人	年 月 日		年 月 日	
----	-------	--	-------	--

A. 6 预制构件制作检验批质量验收记录, 见表 A. 6。

表A. 6 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
	构件出厂质量合格证明文件或质量检验记录				检查结果
	隐蔽工程检查记录和检验合格单				
	预埋套筒通透性检查				
	外观质量严重缺陷				
	预埋件、预留插筋、预埋管线、预留孔、预留洞规格和数量				
	钢筋接驳器抗拉强度检验报告				
一般项目	预制构件标识系统				
	外观质量一般缺陷				
	粗糙面和键槽				
	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		
				安装贴 合度	+2.0		
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				

注：1 L 为构件长度（mm）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。

A.7 预制构件装配检验批质量验收记录，见表 A.7。

表 A.7 预制构件装配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	预制构件安装
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
	吊装、临时支撑和固定措施						
	外观质量严重缺陷						
一般项目允许偏差（mm）	外观质量一般缺陷						
	构件中心线对轴线位置	基础		15			
		竖向构件（柱、墙）		10			
		水平构件（梁、板）		5			
	构件标高	梁、柱、墙、板底面或顶面		±5			
	构件垂直度	柱、墙	<5m	<5m			
			≥5m且<10m	≥5m且<10m			
			≥10m	≥10m			
	构件倾斜度	梁		5			
	相邻构件平整度	板端面		5			
		梁、板底面		3			
		柱、墙侧面		5			

	构件搁置长度	梁、板	±10		
	支座、支垫中心位置	板、梁、柱、墙	10		
	墙板接缝	宽度	10		
		中心线位量	±5		
	接缝部位防水构造		做法是否符合设计要求		
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		

- 注：1 L 为构件长度（mm）
- 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。

A. 8 连接部位注浆检验批质量验收记录，见表A. 8。

表A. 8 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				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
	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。			
	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			

A.9 灌浆检验批质量验收记录，见表 A.9。

表 A.9 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
	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。			
	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			

A. 10 回填检验批质量验收记录，见表 A. 10。

表A. 10 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	
	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					
	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

- [1] DB44 T 2360-2022 城际铁路设计细则
- [2] DB J15-107-2016 装配式混凝土建筑结构技术规程
- [3] DB 22-T5058-2021 城市轨道交通工程地下车站装配式混凝土结构技术标准
- [4] 混凝土结构构造手册(第五版)
- [5] BS EN 1992-1-1 Eurocode 2: Design of concrete structures