

附件 1

ICS 号

中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/CMEAXX-2021

分块预制装配式综合管廊施工 及验收规程

Code for Construction And Acceptance of Block Precast Assembly
Utility Tunnel

（征求意见稿）

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。

2021-XX-XX 发布

2021-XX-XX 实施

中国市政工程协会 发布

中国市政工程协会团体标准

分块预制装配式综合管廊施工 及验收规程

Code for Construction And Acceptance of Block Precast Assembly
Utility Tunnel

T/CMEAXX-2021

主编单位：中建科技集团有限公司

北京市政建设集团有限责任公司

广东君兆建设集团有限公司

中兆建工集团

批准单位：中国市政工程协会

施行日期：2021 年 XX 月 XX 日

中国建筑工业出版社

2021 北京

中国市政工程协会团体标准公告

2021 年第 0XX 号（总第 0XX 号）

现批准《分块预制装配式综合管廊施工及验收规程》

为本协会团体标准，编号为 T/CMEAXX-2021，自 2021 年 XX

月 XX 日起实施。

本规程由我协会组织中国建筑工业出版社出版发行。

前 言

根据中国市政工程协会《关于同意〈分块预制装配式综合管廊施工及验收规程〉立项的函》（中市协[2018]34号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规程。

本规程共分7章和4个附录，主要技术内容是：总则、术语、基本规定、预制构件的制作和运输、构件拼装、防水施工、质量验收等。

本标准由中国市政工程协会负责管理，由中建科技集团有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见和建议，请寄送至中建科技集团有限公司（地址：北京市丰台区航丰路13号崇新大厦A座，邮政编码：100195，邮箱：ccstc@cscec.com），以便修订时参考。

主编单位：中建科技集团有限公司

北京市政建设集团有限责任公司

广东君兆建设集团有限公司

中兆建工集团

参编单位：深圳市市政工程总公司

中建海峡建设发展有限公司

嘉兴龙鼎大型混凝土构件有限公司

中设设计集团股份有限公司

北京住总集团有限责任公司

成都交投建筑工业化有限公司

中国十九冶集团有限公司

苏交科集团股份有限公司

中国市政工程中南设计研究总院有限公司

上海城建市政工程（集团）有限公司

中电建南方建设投资有限公司

中铁十四局集团青岛工程建设有限公司
中冶地勘岩土工程有限责任公司
中国能源建设集团山西电力建设有限公司
深圳大学

主要起草人：

主要审查人：

目 录

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 基本规定.....	4
3.1 分块的原则及标准.....	4
3.2 施工基本规定.....	4
3.3 质量验收基本规定.....	6
4 预制构件的制作和运输.....	9
4.1 一般规定.....	9
4.2 制作准备.....	9
4.3 材料.....	11
4.4 模具与预埋件.....	12
4.5 钢筋骨架.....	14
4.6 混凝土浇筑与养护.....	16
4.7 预制构件起吊、运输和堆放.....	18
5 构件拼装.....	20
5.1 一般规定.....	20
5.2 构件吊装.....	20
5.3 构件连接.....	21
5.4 成品保护.....	24
6 防水施工.....	26
6.1 一般规定.....	26
6.2 混凝土结构自防水.....	27
6.3 混凝土结构外防水.....	30
6.4 节点防水.....	34
7 质量验收.....	39
7.1 一般规定.....	39
7.2 预制构件验收.....	40
7.3 预制构件拼装验收.....	43

7.4 防水施工验收.....	45
附录 A 综合管廊工程（子）分部工程、分项工程划分表.....	55
附录 B 预制构件进场检验批质量验收记录.....	61
附录 C 预制构件检验批质量验收记录.....	63
附录 D 装配式结构安装与连接检验批质量验收记录.....	66
本规程用词说明.....	68
引用标准名录.....	69

Contents

1 General Provisions	1
2 Terms.....	2
3 Basic Requirements	4
3.1 Principles and Criterias of Partitioning.....	4
3.2 Construction Basic Requirements.....	4
3.3 Basic Requirements for Quality Acceptance	6
4 Production and Transportation of Precast Component	9
4.1 General Requirements.....	9
4.2 Production Preparation.....	9
4.3 Materials	11
4.4 Template and Embedded Element.....	12
4.5 Steel Skeleton.....	14
4.6 Concrete Pouring and Maintenance	16
4.7 Hoisting, Transporting and Stacking of Embedded Element	18
5 Component Assembly	20
5.1 General Requirements.....	20
5.2 Component Hoisting	20
5.3 Component Connection	21
5.4 Final Product Protection	24
6 Waterproofing Construction.....	26
6.1 General Requirements.....	27
6.2 Integral Concrete Structure Waterproofing.....	30
6.3 External Concrete Structure Waterproofing.....	34
6.4 Node Waterproofing	39
7 Quality Acceptance	39
7.1 General Requirements.....	40
7.2 Precast Component Acceptance	40

7.3 Precast Component Assembly Acceptance	43
7.4 Waterproofing Construction Acceptance	45
Appendix A Division and Project Code of the Division and Subdivision Engineering.....	61
Appendix B Records of Precast Component Entry Lots for Quality Acceptance.....	63
Appendix C Records of Precast Component Inspection Lots for Quality Acceptance.....	64
Appendix D Records of Fabricated Structure Installing and Connection Inspection Lots for Quality Acceptance	66
Explanation of Wording in This Standard.....	66
List of Quoted Standards	68
Addition: Explanation of Provisions.....	69

1 总则

- 1.0.1** 为规范分块预制装配式综合管廊施工及质量验收，做到技术先进、经济合理、安全适用、质量可靠，制定本规程。
- 1.0.2** 本规程适用于分块预制装配式综合管廊的结构工程和防水工程的施工及质量验收。
- 1.0.3** 分块预制装配式综合管廊工程施工及验收，除应符合本规程外，尚应符合现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 分块预制装配式综合管廊 block precast assembly utility tunnel

将分块预制的混凝土构件通过可靠的方式在现场连接成整体的综合管廊,简称分块式综合管廊。分块预制装配式综合管廊预制构件连接形式包括装配整体式连接和干式连接。装配整体式连接包括钢筋套筒灌浆连接、钢筋浆锚搭接、后浇混凝土等连接方式;干式连接包括螺栓、预应力筋、插销、孔洞插筋、齿键插槽、预埋连接件机械连接或焊接等连接方式。

2.0.2 钢筋套筒灌浆连接 rebar splicing by grout-filled coupling sleeve

在预制混凝土构件内预埋的金属套筒中插入钢筋并灌注水泥基灌浆料而实现的钢筋连接方式。

2.0.3 钢筋浆锚搭接连接 rebar lapping in grout-filled hole

在预制混凝土构件中预埋孔道,在孔道中插入需搭接的钢筋,并灌注水泥基灌浆料而实现的钢筋搭接连接方式。

2.0.4 钢筋环形扣合锚接 anchoring method of closed loop reinforcement

在预制构件内部沿纵向和横向通长配置环形闭合钢筋,预制构件连接时,预制构件端部预留的环形闭合钢筋相互扣合搭接或与后置环形闭合钢筋扣合搭接后锚固在混凝土中的一种连接方式。

2.0.5 齿键插槽连接 tooth key notch connection

分块预制装配式综合预制管廊内墙板与底板的一种铰接连接方式。在管廊底板避开底板钢筋设置不穿透板底的槽口,预制内墙底部设一系列齿键,安装预制内墙时,槽口底部座浆,齿键插入槽口,齿键与槽口四周缝隙用座浆料填实。

2.0.6 孔洞插筋连接 hole dowel bar connection

分块预制装配式综合预制管廊内墙板与顶板的一种铰接连接方式。预制内墙顶部设置一系列槽孔,预制顶板相应的位置一系列通孔,预制顶板、预制内墙安装定位后在孔洞插入钢筋,用自密实砂浆填实。

2.0.7 混凝土结构自防水 integral concrete structure waterproofing

主体结构采用具有抗裂、抗渗性能的防水混凝土,通过采取设置变形缝、后浇带等技术措施,控制结构沉降、收缩等变形影响,同时对变形缝、后浇带、施工缝等细部构造部位进行防水密封处理,形成主体结构不依赖于外设防水层的防水体

系。

2.0.8 防水混凝土 water-resistant concrete

抗渗、抗开裂性能良好的混凝土。

2.0.9 混凝土粗糙面 concrete rough surface

预制构件结合面上的凹凸不平或骨料显露的表面，简称粗糙面。

2.0.10 卷材防水 coiled material waterproofing

将沥青类或高分子类防水材料浸渍在胎体上，制作成的防水材料产品。

2.0.11 涂料防水 coating material waterproofing

在自身有一定防水能力的结构层表面涂刷一定厚度的防水涂料，经常温交联固化后，形成一层具有一定坚韧性的防水涂膜的防水方法。

2.0.12 耐根穿刺防水层 root penetration resistant waterproof layer

具有防水和阻止植物根系穿刺功能的构造层。

2.0.13 严重缺陷 serious defect

对结构构件的受力性能或安装使用性能有决定性影响的缺陷。

2.0.14 一般缺陷 common defect

对结构构件的受力性能或安装使用性能无决定性影响的缺陷。

2.0.15 结构性能检验 inspection of structural performance

针对结构构件的承载能力、挠度、抗裂性能等各项指标所进行的检验。

2.0.16 进场验收 site acceptance

对进入施工现场的建筑材料、构配件、设备及器具等，按相关标准的要求进行检验，并对其质量达到合格与否做出确认的过程。主要包括外观检查、质量证明文件核查、抽样复验等。

3 基本规定

3.1 分块的原则及标准

3.1.1 分块预制装配式综合管廊构件分块的尺寸和形状应考虑生产、运输、堆放、装配的方便快捷，满足模数化、标准化、少规格、多组合的原则。

3.1.2 在预制装配式混凝土综合管廊设计中，预制构件的连接部位宜设置在结构受力较小的部位。

3.2 施工基本规定

3.2.1 预制装配式混凝土综合管廊工程建设应以综合管廊工程规划为依据。

3.2.2 装配式混凝土综合管廊工程应统一规划、设计、施工和维护，并应满足入廊管线的使用和维护要求。

3.2.3 预制装配式混凝土综合管廊工程应结合城市新区、各类园区、成片开发区域的新建道路，在城市重要地段和管线密集区同步设计。老城区更新、地下空间开发、地下主要管线改造宜采用预制装配式混凝土综合管廊。

3.2.4 预制装配式混凝土综合管廊工程规划与建设应与地下空间、环境景观等相关城市基础设施合理衔接、协调考虑。

3.2.5 预制装配式综合管廊应同步建设消防、通风、供电、照明、监控与报警、通信、给水、排水、标识及智慧综合管廊系统等附属设施。

3.2.6 预制装配式混凝土综合管廊应同步建设监控中心、变电所等配套设施。

3.2.7 预制装配式混凝土综合管廊工程规划、设计、施工和维护应与未入廊工程管线统筹协调。

3.2.8 预制装配式混凝土综合管廊建设宜采用 BIM 技术。

3.2.9 预制构件详图应包括模板图、配筋图、连接节点图，预埋件布置图、预埋件规格表等，由设计院完成并送施工图审查。

3.2.10 预制构件加工图是预制构件详图的深化，可由施工图设计单位设计，也可由他其它单位设计经施工图设计单位审核通过后实施。

3.2.11 预制构件深化设计应满足建筑、结构、给排水、电气、暖通等专业以及制作、运输、安装等各环节的综合要求。

3.2.12 预制构件在翻转、运输、吊运、安装等短暂设计状况下的施工验算可由

构件加工厂、施工单位完成，最终结果应由设计院确认。

3.2.13 预制构件、安装用材料及配件等应符合设计要求及现行有关标准的规定。

3.2.14 施工单位应有健全的安全管理体系和安全生产责任制度。

3.2.15 施工单位应有健全的质量管理体系和检验制度。

3.2.16 施工单位施工前应熟悉施工图纸，掌握设计意图与要求。建设单位应组织设计单位和各参建单位进行设计交底与图纸会审。

3.2.17 施工单位应按相关规定编制施工组织设计，经批准后实施。应根据相关规定编制危险性较大的分部分项工程安全专项施工方案，对于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，施工单位应组织专家论证。

3.2.18 施工组织设计、施工方案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。

3.2.19 施工前应根据工程需要对以下工程条件进行调查：

- 1 现场地形、地貌、地下管线、地下构筑物、其他设施和障碍物情况；
- 2 工程用地、交通运输、施工便道及其他环境条件；
- 3 施工给水、雨水、污水、动力及其他条件；
- 4 工程材料、施工机械、主要设备和特种物资情况；
- 5 地下水、地表水水文资料，在寒冷地区施工时尚应掌握地表水的冻结资料和土层冰冻资料；
- 6 膨胀土、湿陷性黄土、地裂缝等不良工程地质条件；
- 7 与施工有关的其他情况和资料。

3.2.20 预制装配式混凝土综合管廊的吊装施工，宜采用汽车吊或龙门吊配合专用安装车进行施工，具体根据现场情况选择安全可靠、经济实用的安装方案。

3.2.21 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。

3.2.22 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三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。

3.2.23 在预制装配式综合管廊的施工全过程中，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。未经设计允许不

得对预制构件进行切割、开洞。

3.2.24 预制装配式综合管廊施工过程中应采取安全措施，并应符合行业现行标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 和《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 等的有关规定。

3.2.25 预制构件与现浇结构之间、预制构件之间的连接构造，应满足设计要求。

3.2.26 当管廊地基为软土、可液化土、膨胀土、湿陷性黄土及其他特殊岩土时，应按照相关规范进行地基处理，保证地基稳定。

3.2.27 预制装配式混凝土综合管廊的施工及验收除满足本规程外，尚应符合《城市综合管廊工程技术规范》GB50838、《城市综合管廊施工及验收规程》T/CECS 895 等现行有关标准的规定。

3.3 质量验收基本规定

3.3.1 预制装配式混凝土综合管廊的单位工程、分部工程、分项工程、检验批划分及施工质量验收除应符合本规程规定外，尚应符合现行《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《城市综合管廊施工及验收规程》T/CECS 895 的规定。

3.3.2 预制装配式综合管廊质量验收应划分为（子）分部工程、分项工程和检验批，具体划分可按本规程附录 A 执行

3.3.3 预制装配式综合管廊混凝土结构工程应按子分部工程验收；当结构中部分采用现浇混凝土结构时，综合管廊预制装配部分可作为混凝土结构子分部工程的分项工程进行验收。

3.3.4 检验批可根据施工工艺、质量控制和专业验收需要，按下列要求进行划分：

- 1 开挖工程、基坑（槽）回填工程及管线工程按施工段划分检验批，1 个检验批综合管廊长度不宜超过 200m；
- 2 结构工程及防水工程等按变形缝划分检验批；
- 3 附属工程按系统划分检验批；
- 4 检验批抽检点数应考虑管廊顶面、侧面、底面均衡抽样。在同一检验批内，应抽查不少于部品数量的 10%且不应少于 3 件。
- 5 防水工程检验批的抽检点数，应按照混凝土外露面积每 100m² 抽查不

少于一处，且总数不得少于 3 处。

3.3.5 预制装配式混凝土结构工程验收时，其施工质量应符合本规程和现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定，并提供下列文件和记录：

- 1 设计文件及经施工图设计单位审核通过后的预制构件加工图；
- 2 预制构件的质量合格证明文件（含预制构件原材料、配件及预埋件的质量证明文件和抽样检验报告）及进场验收记录；
- 3 预制构件安装施工记录；
- 4 构件连接的施工记录及检验报告；
- 5 后浇混凝土质量合格证明文件及试件强度检验报告；
- 6 灌浆料、座浆料质量合格证明文件，进场检验报告及试件强度检测报告；
- 7 钢筋、连接器、预应力筋、锚夹具的质量合格证明文件及进场检验报告；
- 8 隐蔽验收记录；
- 9 分项工程验收记录
- 10 预制装配式结构的重大质量问题检查验收记录；
- 11 其他必要的文件和记录。

3.3.6 预制构件进场应由建设单位、监理单位、施工单位进行联合验收。预制构件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。

3.3.7 综合管廊工程中采用的主要材料、成品、半成品、构配件、器具和设备应进行进场检验。凡涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的重要材料、产品，应按各专业工程施工验收规范、设计文件等规定进行复验，并经监理工程师检查，确认合格方可使用。

3.3.8 预制装配式综合管廊的后浇混凝土部位在浇筑前应进行隐蔽工程验收。

3.3.9 预应力结构施工质量验收应符合现行《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204、《无粘结预应力混凝土技术规程》JGJ 92 的相关规定。

3.3.10 钢筋套筒灌浆连接、钢筋浆锚搭接连接、钢筋冷挤压套筒连接、钢筋环形扣合锚接、钢筋锚固板锚固、焊接、螺栓连接等施工质量验收应符合现行国家及行业标准的相关规定。

3.3.11 综合管廊防水工程施工质量验收应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB50208 的相关规定。

3.3.12 综合管廊工程质量验收记录应符合下列规定：

- 1 预制构件进场检验批质量验收记录可按本规程附录 B 执行；
- 2 预制构件检验批质量验收记录可按本规程附录 C 执行；

3.3.13 装配式结构安装与连接检验批质量验收记录可按本规程附录 D 执行；

3.3.14 综合管廊工程质量检检不能满足设计要求时，验收应符合下列规定：

- 1 经返工或返修的检验批，应重新进行验收；
- 2 经有资质的检测机构检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收；
- 3 经有资质的检测机构检测不能满足设计要求，但经原设计单位核算确认能够满足安全要求和使用功能的检验批，可予以验收；
- 4 经返修或加固处理的分项、（子）分部工程，经检验满足安全要求及使用功能时，可按技术处理方案和协商文件的要求予以验收。

3.3.15 通过返修或加固处理仍不能满足安全要求和使用功能的（子）分部工程、单位工程，严禁验收。

3.3.16 综合管廊工程应经过竣工验收合格后，方可投入使用。

4 预制构件的制作和运输

4.1 一般规定

4.1.1 预制构件宜在工厂按照预制构件加工图要求进行生产制作，生产条件及设备应满足生产工艺要求。

4.1.2 预制构件生产企业应根据构件型号、形状、重量等特点制定相应的工艺流程和生产方案，明确质量要求和控制要点，对预制构件进行生产全过程质量控制和管理。

4.1.3 在预制构件生产之前应对各工序进行技术交底，上道工序未经检查验收合格，不得进行下道工序。

4.1.4 预制构件出厂前应完成相关的质量验收且标识完整、资料齐全，经验收合格后方可运出厂。

4.1.5 预制构件制作和运输应满足《装配式混凝土构件制作与安装操作规程》的相关规定。

4.2 制作准备

4.2.1 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。

4.2.2 原材料、半成品和成品进厂时，应对其规格、型号、外观和质量证明文件进行检查，需要进行复检试验的应在复检合格后方可使用。

4.2.3 混凝土原材料应按品种、数量分别存放，并应符合下列规定：

- 1 水泥和掺合料应存放在筒仓内，储存时应保持密封、干燥，不同生产企业、不同品种、不同强度等级原材料不得混仓；
- 2 砂、石应按不同品种、规格分别存放，并应有防混料、防尘和防雨措施；
- 3 外加剂应按不同生产企业、不同品种分别存放，并有防止沉淀等措施。

4.2.4 预制构件制作前，应对各种生产机械、设施设备进行安装调试、工况检验和安全检查，确认其符合相关要求。

4.2.5 预制构件制作前，应对相关岗位的人员进行技术操作培训。

4.2.6 预制构件制作前，应编制预制构件加工图，预制构件加工图应包含下列内容：

- 1 单个预制构件模板图、配筋图；
- 2 预埋吊件及其连接件构造图；
- 3 结构及防水等关键节点细部构造图；
- 4 构件吊装图。

4.2.7 预制构件制作前，应根据确定的施工组织设计文件，编制下列生产计划文件：

- 1 生产工艺及构件生产总体计划；
- 2 模具方案及模具制作计划；
- 3 原材料、钢筋套筒、预埋件等构配件进厂计划；
- 4 构件生产计划；
- 5 物流管理计划；
- 6 成品保护措施。

4.2.8 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。

4.2.9 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：

- 1 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距等；
- 2 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；
- 3 箍筋、横向钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距等，箍筋弯钩的弯折角度及平直长度；
- 4 预埋件、吊环、插筋的规格、数量、位置等；
- 5 灌浆套筒、预留孔洞的规格、数量、位置等；
- 6 钢筋的混凝土保护层厚度；

7 预埋管线、线盒的规格、数量、位置及固定措施。

4.3 材料

4.3.1 混凝土应符合现行标准《混凝土结构设计规范》GB50010。

4.3.2 钢筋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、《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 和《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014 的有关规定。

4.3.3 预应力筋宜采用预应力钢绞线和预应力螺纹钢筋，并应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 和《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065 的有关规定。

4.3.4 钢材、连接螺栓应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 的有关规定。

4.3.5 钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C30。预应力混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C40。

4.3.6 地下工程部分宜采用自防水混凝土，设计抗渗等级应符合表 4.3.6 的规定。

表 4.3.6 防水混凝土设计抗渗等级

管廊埋置深度 H (m)	设计抗渗等级
H<10	P6
10≤H<20	P8
20≤H<30	P10
H≥30	P12

4.3.7 防水混凝土中砂、石材料应符合国家现行标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定。防水混凝土中各类材料的氯离子含量和含碱量应符合《城市综合管廊工程技术规范》GB50838 有关规定。

4.3.8 混凝土中所用外加剂应符合国家现行标准《城市综合管廊工程技术规范》GB50838 的相关要求。

4.3.9 钢筋套筒灌浆连接接头采用的套筒应符合现行标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398 的相关规定。灌浆套筒灌浆端连接相关尺寸要求应符合《钢筋套筒

灌浆连接应用技术规程》JGJ/T 355 的规定。

4.3.10 钢筋套筒灌浆连接接头采用的灌浆料应满足现行标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 的相关要求。泌水率试验方法应符合现行标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 的规定。

4.3.11 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现行标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相关要求。

4.3.12 预应力筋孔道灌浆料应符合现行标准《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448 的规定。

4.3.13 弹性橡胶密封垫、遇水膨胀橡胶密封垫应符合现行标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的规定

4.3.14 管廊接缝处的密封胶材料应按照《建筑胶粘剂分级和要求》GB/T 22083 的相关要求进行分类和分级，并符合不同类别的性能要求。密封胶中的硅酮、聚氨酯、聚硫等成分应分别符合国家现行标准《硅酮建筑密封胶》GB/T 14683、《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482、《聚硫建筑密封胶》JC/T 483 的规定。

4.4 模具与预埋件

4.4.1 预制构件生产应根据生产工艺、产品类型等制定模具方案，应建立健全模具验收、使用制度；

4.4.2 模具的强度、刚度和稳定性应满足构件制作工艺的需要；

4.4.3 模具应满足预制构件质量、生产工艺和周转次数等要求；

4.4.4 模具应装拆方便，各部件之间应连接牢固，接缝应紧密，不漏浆；附带的埋件应定位准确，安装牢固；

4.4.5 模具每次使用后应清理干净，不得留有水泥浆和混凝土残渣；并定期进行维护；

4.4.6 除设计有特殊要求外，预制构件模具尺寸偏差和检验方法应符合表 4.4.6 的规定；

表 4.4.6 模具尺寸允许偏差及检验方法

项次	检验项目及内容		允许偏差	检验方法
		≤6m	+1， -2	

1	长度	>6 m 且 ≤12	+2, -4	用钢尺测量平行构件高度方向， 取其中偏差绝对值较大处
		>12 m	+3, -5	
2	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
3		其他构件	+2, -4	
4	对角线差		±3	用钢尺测量纵、横两个方向对角
5	侧向弯曲		$l/1500$ 且 ≤ 5	拉线，用钢尺测量侧向弯曲最大
6	翘曲		$l/1500$	对角拉线测量交点间距离值的两
7	底模表面平整度		±2	用2m靠尺和塞尺测量
8	组装缝隙		±1	用塞片或塞尺测量，取最大值
9	端模与侧模高低差		±1	用钢尺测量

注：l 为模具与混凝土接触面中最长边的尺寸（mm）。

4.4.7 预埋的构配件、埋件等的外露部分应采取措施，防止混凝土浇捣中污损；

4.4.8 构件上的预埋件和预留孔洞宜通过模具进行定位，安装牢固并满足拆模要求；

4.4.9 预埋件加工允许偏差应符合表 4.4.9 的要求；

表 4.4.9 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	用钢尺测量
2	预埋件锚板的平整度		±1	用直尺和塞尺测量
3	锚筋	长度	+10, -5	用钢尺测量
		间距偏差	±10	用钢尺测量

4.4.10 模具上的预埋件、预留孔洞安装偏差应符合表 4.4.10 的规定；

表 4.4.10 模具上预埋件、预留孔洞安装允许偏差

项次	检验项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	预埋钢板	中心线位置	±3	用尺测量纵横两个方向中心

	、槽式预埋组件			线位置，取其中较大值
		平面高差	± 2	钢直尺和塞尺检查
2	预埋螺栓	中心线位置	2	用尺测量纵横两个方向中心线位置，取其中较大值
		外露长度	+ 5, 0	用尺测量
3	预埋螺母	中心线位置	2	用尺测量纵横两个方向中心线位置，取其中较大值
		平面高差	± 1	钢直尺和塞尺检查
4	预留洞	中心线位置	3	用尺测量纵横两个方向中心线位置，取其中较大值
		尺寸	+ 3, 0	用尺测量纵横两个方向尺寸，取其中较大值
5	吊环	中心线位置	3	用尺测量纵横两个方向中心线位置，取其中较大值
		外露长度	0, - 5	用尺测量
6	灌浆套筒及连接钢筋	灌浆套筒中心线位置	1	用尺测量纵横两个方向中心线位置，取其中较大值
		连接钢筋中心线位置	1	用尺测量纵横两个方向中心线位置，取其中较大值
		连接钢筋外露长度	+ 5, 0	用尺测量
7	预埋管、预留孔		2	用尺测量纵横两个方向中心线位置，取其中较大值

4.5 钢筋骨架

4.5.1 混凝土预制构件所使用的钢筋应成批加工，并宜加工成钢筋骨架。

4.5.2 钢筋骨架应采用专用成型架绑扎或焊接成型，并应符合现行标准《混凝

土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

4.5.3 钢筋连接除应符合现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

4.5.4 钢筋焊接接头和机械连接接头应全数检查外观质量。

4.5.5 焊接接头、钢筋机械连接接头、钢筋套筒灌浆连接接头力学性能应符合现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18、《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 和《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的有关规定。

4.5.6 钢筋半成品、钢筋网片、钢筋骨架和钢筋桁架应检查合格后方可进行安装。

4.5.7 保护层垫块宜与钢筋骨架或网片绑扎牢固，按梅花状布置，间距满足钢筋限位及控制变形要求，钢筋绑扎丝甩扣应弯向构件内侧。

4.5.8 钢筋骨架应按混凝土预制构件的规格和类型进行标识。

4.5.9 钢筋骨架应根据规格采用多吊点吊运或采用专用吊架吊运。

4.5.10 钢筋骨架入模前，应检查、校正钢筋骨架尺寸，并避让预埋件，钢筋骨架表面不应有颗粒状或片状锈蚀；钢筋骨架入模时，表面不得有污染。

4.5.11 钢筋骨架在入模过程中应校正入模位置，入模后不得移动。

4.5.12 钢筋骨架应采用垫、吊等方式，满足钢筋各部位的保护层厚度。

4.5.13 钢筋骨架的定位方式不应影响混凝土预制构件的表面质量。

4.5.14 钢筋骨架的尺寸偏差应符合表 4.5.14 的规定。

表 4.5.14 钢筋骨架的允许偏差和检验方法

项次	检验项目及内容	允许偏差 (mm)	检查方法
1	长	0, - 5	用钢尺测量
2	宽	±5	用钢尺测量

续表 4.5.14 钢筋骨架的允许偏差和检验方法

项次	检验项目及内容	允许偏差 (mm)	检查方法
----	---------	--------------	------

3	高（厚度）		±5	用钢尺测量
4	主筋间距		±10	钢尺测量两端、中间各一点，去最大值
5	主筋排距		±5	钢尺测量两端、中间各一点，去最大值
6	箍筋间距		±10	钢尺测量三挡，取最大值
7	弯起点位置		15	用钢尺测量
8	端头不齐		5	用钢尺测量
9	保护层	梁、柱	±5	用钢尺测量
		墙、板	±3	用钢尺测量

4.6 混凝土浇筑与养护

4.6.1 预制构件混凝土浇筑前应完成下列工作：

- 1 隐蔽工程验收和技术复核；
- 2 对操作人员进行技术交底；
- 3 钢筋连接套筒、预埋螺栓孔、预留吊装孔应采取封堵措施，防止浇筑混凝土时将其堵塞。

4.6.2 预制构件混凝土浇筑前应检查混凝土送料单，核对混凝土配合比，确认混凝土强度等级，检查混凝土运输时间，测定混凝土坍落度，必要时还应测定混凝土扩展度，在确认无误后再进行混凝土浇筑。

4.6.3 预制构件混凝土拌合物入模温度不应低于 5℃，且不应高于 35℃。

4.6.4 预制构件混凝土运输、输送、浇筑过程中严禁加水；运输、输送、浇筑过程中散落的混凝土严禁用于预制构件浇筑。

4.6.5 预制构件混凝土应布料均衡。应对模板及支撑进行观察和维护，发生异常情况应及时进行处理。混凝土浇筑和振捣应采取防止钢筋、预埋件及其定位件移位的措施。

4.6.6 预制构件浇筑混凝土前，应清除模板内或垫层上的杂物。表面干燥的地基、垫层、模板上应洒水湿润；现场环境温度高于 35℃时宜对金属模板进行洒水降温；洒水后不得留有积水。

4.6.7 预制构件混凝土浇筑应保证混凝土的均匀性和密实性，应一次浇筑成型。

4.6.8 预制构件模板内的混凝土浇筑倾落高度应符合表 4.6.8 的规定；当不能

满足表 4.6.8 的要求时，应加设串筒、溜管、溜槽等装置。

表 4.6.8 预制构件模板内混凝土浇筑倾落高度限值（m）

条件	浇筑倾落高度限值
粗骨料粒径大于 25mm	≤ 3
粗骨料粒径小于等于 25mm	≤ 6

注：当有可靠措施能保证混凝土不产生离析时，混凝土倾落高度可不受本表限制。

4.6.9 预制构件混凝土浇筑后，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，及时清理出预留孔洞、预埋件并做好预制构件标识。

4.6.10 预制构件混凝土应采用机械振捣，可根据工艺要求选择插入式振捣棒、平板振动器、附着式振动器或振动台等方式。混凝土振捣应能使模板内各个部位混凝土密实、均匀，不应漏振、欠振、过振，不应影响模具的整体稳定性。

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

4.6.12 预制构件混凝土的养护时间应符合下列规定：

- 1 采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥配制的混凝土，不应少于 7d；采用其他品种水泥时，养护时间应根据水泥性能确定；
- 2 采用缓凝型外加剂、大掺量矿物掺合料配制的混凝土，不应少于 14d；
- 3 抗渗混凝土、强度等级 C60 及以上的混凝土，不应少于 14d；

4.6.13 混凝土强度达到 1.2MPa 前，不得在其上踩踏、堆放荷载等。

4.6.14 预制构件与现浇结构的结合面应进行拉毛或凿毛处理，也可采用露骨料粗糙面。露骨料粗糙面可采用下列方法制作：

- 1 在需要露骨料部位的模板表面涂刷适量的缓凝剂；
- 2 在混凝土初凝或脱模后，采取措施冲洗掉未凝结的水泥砂浆。

4.6.15 同条件养护试件的养护条件应与实体结构部位养护条件相同，并应采取妥善保管。

4.6.16 施工现场应具备混凝土标准试件制作条件，并应设置标准试件养护室或养护箱。标准试件养护应符合国家现行有关标准的规定。

4.6.17 混凝土结构质量过程控制检查、拆模后实体质量检查的方法与合格判定，应符合现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 等的有关规定。有关标准未做规定时，可在施工方案中作出规定并经监理单位批准后实施。

4.7 预制构件起吊、运输和堆放

4.7.1 预制构件的混凝土强度应满足设计要求强度时方可起吊，当设计无要求时，应不低于设计强度的 75%。

4.7.2 预制构件的吊运应符合下列规定：

1 应根据预制构件形状、尺寸、重量和作业半径等要求选择吊具和起重设备，所采用的吊具和起重设备及施工操作应符合国家现行有关标准及产品应用技术手册的有关规定；

2 应采取措施保证起重设备的主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向上重合；吊索与构件水平夹角不宜小于 60° ，不应小于 45° ；吊运过程应平稳，不应有偏斜和大幅度摆动；

3 吊运过程中，应设专人指挥，操作人员应位于安全可靠位置，不应有人随预制构件一同起吊。

4.7.3 装配式结构的施工全过程应对预制构件设置可靠标识，并应采取防止预制构件破损或受到污染的措施。

4.7.4 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。

4.7.5 预制构件的运输线路应根据道路、桥梁的实际条件确定，大型预制构件场外运输时应到道路相关部门及交警部门办理相关运输手续。

4.7.6 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：

- 1 装卸构件时，应采取保证车体平衡的措施；
- 2 运输构件时，应采取防止构件移动、倾倒、变形等的固定措施；
- 3 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。

4.7.7 预制构件的堆放应符合下列规定：

- 1 场地应平整、坚实，并应有良好的排水措施；
- 2 应保证最下层构件垫实，预埋吊件宜向上，标识宜朝向堆垛间的通道；
- 3 垫木或垫块在构件下的位置宜与脱模、吊装时的起吊位置一致。重叠堆放构件时，每层构件间的垫木或垫块应在同一垂直线上；
- 4 堆垛层数应根据构件与垫木或垫块的承载能力及堆垛的稳定性确定，必要时应设置防止构件倾覆的支架；
- 5 施工现场堆放的构件，宜按安装顺序分类堆放，堆垛宜布置在吊车工作范围内且不受其他工序施工作业影响的区域；
- 6 预应力构件的堆放应考虑反拱的影响。

4.7.8 形状复杂预制构件宜采用插放架或靠放架直立堆放、直立运输。插放架、靠放架应有足够的强度、刚度和稳定性。采用靠放架直立堆放的墙板宜对称靠放，倾斜角度不宜小于 80° 。

5 构件拼装

5.1 一般规定

5.1.1 施工单位应根据构件拼装中所用构件特点配置作业人员。施工作业人员需具有岗位需要的基础知识和技能,特种作业人员需经专业培训并考试合格后持证上岗,施工单位应对管理人员、施工作业人员进行交底。

5.1.2 构件拼装宜采用工具化、标准化的工装系统。

5.1.3 构件拼装宜采用建筑信息模型技术对施工过程进行信息化模拟。

5.1.4 构件拼装应设立标准段测试安装,并根据安装效果调整拼装工艺、完善施工方案。

5.1.5 进场的预制构件应有产品出厂合格证,并附有预制构件原材的检验报告。

5.1.6 预制构件进场应按相关标准对预制构件的外观和几何尺寸进行检查,对于不达标的预制构件责令构件厂返厂处理。

5.1.7 预制构件吊装前,应对使用的起重设备、施工机具和施工操作平台进行验收,验收合格后方可投入使用。

5.1.8 预制构件吊装施工前,应对预制构件进行试吊,技术人员应在现场指导施工。

5.1.9 预制构件安装应实行样板引路制度,大面积安装前,应先行安装样板构件。

5.1.10 综合管廊底板预制时,与垫层间隙应填充密实。

5.2 构件吊装

5.2.1 构件吊装应根据构件的形状、尺寸、重量和作业半径等要求选择吊具和起重设备,所采用的吊具和起重设备及其操作,应符合国家现行有关标准及产品应用技术手册的规定。

5.2.2 构件吊装前应编制吊装安全专项施工方案,如吊装构件重量过大应按照住建部 2018【37】号文《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》的要求执行。

5.2.3 吊装要求应按照《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ276 执行。

5.2.4 吊点数量、位置应经计算确定,应保证吊具连接可靠,应采取保证起重

设备的主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向上重合的措施。

5.2.5 应采用慢起、稳升、缓慢的操作方式、吊运过程，应保持稳定，不得偏斜、摇摆和扭转，严禁吊装构件长时间悬停在空中。

5.2.6 吊索与构件水平夹角不宜小于 60° ，不应小于 45° 。

5.2.7 吊装大型构件、薄壁构件或形状复杂的构件时，应使用分配梁或分配桁架类吊具，并应采取避免构架变形和损伤的临时加固措施。所采用分配梁或分配桁架类吊具应经质量检测机构出具检测合格报告及生产厂家出厂合格证明。

5.2.8 应根据当天的作业内容进行班前技术安全交底。

5.2.9 预制构件应按照吊装顺序预先编号，吊装时严格按编号顺序起吊。

5.3 构件连接

5.3.1 模板工程、钢筋工程、预应力工程、混凝土工程除满足本节规定外，尚应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666、《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ355 等的有关规定。当采用自密实混凝土时，尚应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T283 的有关规定。

5.3.2 预制构件间应按设计要求采用后浇混凝土、套筒灌浆连接、插销、齿键插槽、连接件、砂浆勾缝等连接方式。

5.3.3 预制构件间后浇混凝土应采用强度等级提高一级的微膨胀混凝土，并保证振捣密实。

5.3.4 预制构件与后浇混凝土之间的结合面应按设计要求设置粗糙面或键槽。当设计对粗糙面处理方法无要求时，可采用化学处理、拉毛或凿毛等方法。预制构件粗糙面成型应符合下列规定：

- 1 可采用模板面预涂缓凝剂工艺，脱模后采用高压水冲洗露出骨料；
- 2 叠合面粗糙面可在混凝土初凝前进行拉毛处理。
- 3 叠合面粗糙面可在混凝土初凝后进行凿毛处理。

5.3.5 预制构件间的连接伸出钢筋采用环形扣合锚接时，应按设计要求在连接节点处形成加强暗梁（锚固体，环形筋平直段锚固长度 $\geq 0.6L_{ae}$ ，以满足钢筋间应力传递要求。

5.3.6 采用钢筋套筒灌浆连接、钢筋浆锚搭接连接的预制构件施工，应符合下列规定：

- 1 现浇混凝土中伸出的钢筋应采用专用模具进行定位，并应采用可靠的固定措施控制连接钢筋的中心位置及外露长度满足设计要求。
- 2 构件安装前应检查预制构件上套筒、预埋件、预留孔的规格、位置、数量和深度；当套筒、预留孔内有杂物或污染时，应清理干净。
- 3 应检查被连接钢筋的规格、数量、位置和长度。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 3mm。连接钢筋中心位置存在严重偏差影响预制构件安装时，应会同设计单位制定专项处理方案，严禁随意切割、强行调整定位钢筋。

5.3.7 钢筋连接用的灌浆套筒宜采用优质碳素结构钢、低合金高强度结构钢、合金结构钢或球墨铸铁制造，其材料的机械和力学性能应分别符合现行相关标准；钢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；球墨铸铁套筒应满足有关规定。

5.3.8 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 3408 的规定。

5.3.9 钢筋套筒灌浆连接接头应按检验批划分要求及时灌浆，灌浆作业应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的有关规定。

5.3.10 钢筋机械连接的施工应符合国家现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 的有关规定。

5.3.11 焊接或螺栓连接的施工应符合国家现行标准《钢结构焊接规范》GB50661、《钢结构工程施工规范》GB50755、《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的有关规定。采用焊接连接时，应采取避免损伤已施工完成的结构、预制构件及配件的措施。

5.3.12 预制构件插销连接用钢棒应符合《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定，钢棒就位时应采取措施临时固定，以水泥基灌浆料填实空隙。

5.3.13 预制构件连接采用齿键插槽时，应采取保证插槽位置、尺寸准确，预制构件齿键范围不应出现严重外观缺陷，且齿键根部范围不应出现肉眼可见裂缝。齿键、插槽间缝隙采用水泥基灌浆料或座浆料填实。

5.3.14 预制混凝土构件之间的连接钢筋采用预应力混凝土用钢绞线、预应力混

凝土用钢棒、预应力混凝土用螺纹钢筋时，钢筋性能应分别符合现行标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T5224、《预应力混凝土用钢棒》GB/T 5223.3、《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065 的规定。

5.3.15 预应力工程施工应符合现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666、《预应力混凝土结构设计规范》JGJ369 和《无粘结预应力混凝土结构技术规程》JGJ92 的有关规定。

5.3.16 预制隔墙板用连接件应符合以下要求：

- 1 预制隔墙板安装固定用连接件宜采用不锈钢连接件，供应商应提供明确的材料性能和连接性能技术指标要求，当有可靠依据时也可采用其他类型连接件。

- 2 预制隔墙板的安装固定用连接件应满足下列要求：

连接件采用的材料应满足国家或行业现行标准的技术要求：连接件与混凝土的锚固力应符合设计要求，还应具有抵抗外载荷能力的要求；连接件密度、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。

5.3.17 燃气舱必须经过气密性检查，满足《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ33-2005 相关要求。内墙板间采用砂浆勾缝连接时，缝宽宜取 20~30mm，应采用弹性砂浆填实，两侧采用弹性橡胶嵌缝。

5.3.18 装配式混凝土结构后浇混凝土部分的模板与支架应符合下列规定：

- 1 装配式混凝土结构宜采用工具式支架和定型模板；
- 2 模板应保证后浇混凝土部分形状、尺寸、和位置准确。
- 3 模板与预制构件接缝处应采取防止漏浆的措施，可粘贴密封条。

5.3.19 装配式混凝土结构的后浇混凝土部位在浇筑前应进行隐蔽工程验收。

5.3.20 后浇混凝土的施工应符合下列规定：

- 1 预制构件结合面疏松部分的混凝土应提出并清理干净；
- 2 浇筑时应采取保证混凝土或砂浆浇筑密室的措施；
- 3 预制梁、柱混凝土强度等级不同时，预制梁柱节点区混凝土强度等级应符合设计要求。
- 4 混凝土浇筑应布料均匀，浇筑和振捣时，应对模板及支架进行观察和维

护,发生异常情况应及时处理;构件连接混凝土浇筑和振捣应采取措施防止模板、相连接构件、钢筋、预埋件机器定位件移动。

5.3.21 构件连接部位后浇混凝土及灌浆料的强度达到设计要求后,方可拆除临时支撑系统。拆模时的混凝土强度应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 的有关规定和设计要求。

5.3.22 外墙板接缝防水施工应符合下列规定:

- 1 防水施工前,应将板缝空腔清理干净;
- 2 应按设计要求填塞背衬材料;
- 3 密封材料嵌填应饱满、密实、均匀、顺直、表面平滑,其厚度应满足设计要求。

5.4 成品保护

5.4.1 预制构件在生产、运输、存放过程中应采取保护措施,防止预制构件损坏或污染。预留孔洞、吊装孔洞应采取保护措施,防止堵塞。

5.4.2 交叉作业时,应做好工序交接,不得对已完成工序的产品、半成品造成破坏。

5.4.3 预制构件的存放场地宜为硬化地面,应满足平整度和地基承载力要求,并应有良好的排水措施,堆放预制构件时应使构件与地面之间留有不小于 10cm 的空隙,以利于场地排水。

5.4.4 预制管廊构件应按其品种、规格及生产顺序分批堆放。预制构件支承的位置和方法,应根据其受力情况确定,但不得超过预制构件承载力或引起预制构件损伤。

5.4.5 预制构件存放 2m 内不应进行电焊、气焊作业,以免污染产品。

5.4.6 露天堆放时,应对预制构件采取遮盖等有效措施进行保护。预埋铁件应有防止锈蚀的措施,易积水的预留、预埋孔洞等应采取临时封堵措施。

5.4.7 混凝土预制构件成品应建立严格有效的保护制度,明确保护内容和职责,制定专项保护措施方案,全过程进行防尘、防油、防污染、防破损。对于有外露易锈蚀部分的埋件或连接件应有防护措施。

5.4.8 预制管廊构件在装卸、起吊、运输过程中,应轻起轻落,严禁碰撞。

5.4.9 运输预制管廊时,应采取防止预制管廊移动、倾倒、变形等固定措施,对

预制管廊边角或链索接触处的混凝土,应设置保护衬垫。

5.4.10 基坑回填时,综合管廊两侧的回填应采取对称、分层、均匀的回填方式,且两侧回填高差不得大于 30cm,以免结构受到不对称荷载的损害。

5.4.11 管廊顶板上部 1000mm 范围内回填材料应采用人工分层夯实,大型碾压机械、重型车辆不得直接在管廊顶板上部施工。

5.4.12 在装配式混凝土建筑施工全过程中,应采取防止预制构件、部品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。

5.4.13 连接止水条、高低口、墙体转交等薄弱部位,应采用定型保护垫块或专用式套件作加强保护。

5.4.14 遇有大风、大雨、大雪等恶劣天气时,应采取有效措施对存放预制构件成品进行保护。

5.4.15 装配式混凝土建筑的预制构件和部品在安装施工过程、施工完成后,不应受到施工机具碰撞。

5.4.16 施工梯架、工程用的物料等不得支撑、顶压或斜靠在成品上。

5.4.17 当进行混凝土地面等施工时,应防止物料污染、损坏预制构件和部品表面。

5.4.18 当预制构件外露钢筋外露时间较长时,应采取涂刷水泥浆等有效保护措施,避免钢筋发生锈蚀。

6 防水施工

6.1 一般规定

6.1.1 分块预制装配式综合管廊防水等级标准应符合表 6.1.1 的规定。

表 6.1.1 防水等级标准

防水等级	防水标准
一级	不允许渗水，结构表面无湿渍
二级	不允许漏水，结构表面可有少量湿渍； 湿渍总面积不应大于总防水面积的 2‰；任意 100 m ² 防水面积上的湿渍不超过 3 处，单个湿渍的最大面积不大于 0.2 m ² ；
三级	有少量漏水点，不得有线流和漏泥砂； 任意 100 m ² 防水面积上的漏水或湿渍点数不超过 7 处，单个漏水点的最大漏水量不大于 2.5L / d，单个湿渍的最大面积不大于 0.3 m ² ；
四级	有漏水点，不得有线流和漏泥砂； 整个工程平均漏水量不大于 2L/（m ² ·d），任意 100 m ² 防水面积上的平均漏水量不大于 4L/（m ² ·d）。

6.1.2 地下防水工程必须由持有资质等级证书的防水专业队伍进行施工，主要施工人员应持有省级及以上建设行政主管部门或其指定单位颁发的执业资格证书或防水专业岗位证书。

6.1.3 地下防水工程施工前，应通过图纸会审，掌握结构主体及细部构造的防水要求，施工单位应编制防水工程专项施工方案，经监理单位或建设单位审查批准后执行。

6.1.4 地下防水工程所使用防水材料的品种、规格、性能等必须符合现行国家或行业产品标准和设计要求。

6.1.5 防水材料必须经具备相应资质的检测单位进行抽样检验，并出具产品性能检测报告。

6.1.6 地下工程使用的防水材料及其配套材料，应符合现行标准《建筑防水涂料中有害物质限量》JC1066 的规定，不得对周围环境造成污染。

6.1.7 地下防水工程的施工，未经监理单位或建设单位代表对上道工序的检查确认，不得进行下道工序的施工。

6.2 混凝土结构自防水

6.2.1 一般规定

6.2.1.1 主体结构应采用防水混凝土，抗渗等级应根据埋置深度确定，且不应小于 P6。

6.2.1.2 防水混凝土施工配合比应通过试验确定，试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高 0.2MPa。

6.2.1.3 防水混凝土除满足抗渗等级要求外，并应根据所处环境和工作条件，满足《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的耐久性要求。处于侵蚀性介质中，还应符合现行标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的有关规定。

6.2.1.4 防水混凝土宜采用预拌混凝土，其质量应符合现行标准《预拌混凝土》GB/T 14092 和《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定。

6.2.1.5 防水混凝土结构厚度不应小于 250mm，裂缝宽度不得大于 0.2mm，并不得贯通。钢筋保护层厚度应根据结构的耐久性和工程环境选用，迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50mm，结构其他部位应根据环境条件和耐久性要求并按现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定确定。

6.2.1.6 防水混凝土结构底板的混凝土垫层，强度等级不应小于 C15，厚度不应小于 100 mm，在软弱土层中不应小于 150mm。

6.2.2 材料质量控制

6.2.2.1 防水混凝土水泥应符合下列规定：

- 1 水泥品种宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，采用其他品种水泥时应经试验确定；
- 2 处于侵蚀性介质中时，应按介质的性质选用相应的水泥品种；
- 3 不得使用过期或受潮结块的水泥，并不得将不同品种或强度等级的水泥混合使用。

6.2.2.2 防水混凝土矿物掺合料应符合下列规定：

- 1 粉煤灰的品质应符合现行标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB1596 的有关规定，粉煤灰的级别不应低于 II 级，烧失量不应大于 5%，用量宜为胶凝

材料总量的 20%~30%，当水胶比小于 0.45 时，粉煤灰用量可适当提高；

2 硅粉的品质要求应符合其比表面积 $\geq 15000\text{m}^2/\text{kg}$ ，二氧化硅含量 $\geq 85\%$ ，用量宜为胶凝材料总量的 2%~5%；

3 粒化高炉矿渣粉的品质要求应符合现行标准《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 的有关规定。

6.2.2.3 防水混凝土的砂、石应符合下列规定：

1 宜选用兼顾耐久、粒形良好的洁净石子；最大粒径不宜大于 40mm，泵送时其粒径不应大于输送管径的 1/4；吸水率不应大于 1.5%；不得使用碱活性骨料；石子的质量要求应符合国家现行标准《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》JGJ 53 的有关规定；

2 砂宜选用坚硬、抗风化性强、洁净的中粗砂，不宜使用海砂；砂的质量要求应符合国家现行标准《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》JGJ 52 的有关规定。

6.2.2.4 混凝土拌制水应符合国家现行标准《混凝土用水标准》JGJ63 的有关规定。

6.2.2.5 防水混凝土中各类材料的总碱量（ Na_2O 当量 不得大于 $3\text{kg}/\text{m}^3$ ；氯离子含量不应超过胶凝材料总量的 0.1%；采用有活性骨料时，应严格控制混凝土含碱量并掺加矿物掺合料。

6.2.2.6 混凝土可根据工程需要掺入减水剂、膨胀剂、防水剂、密实剂、复合型外加剂、水泥基渗透结晶型材料、合成纤维或钢纤维等，其品种、掺量、技术性能等应符合国家现行标准的有关规定，并通过试验确定。

6.2.3 施工质量控制

6.2.3.1 防水混凝土配合比应符合下列规定：

1 胶凝材料用量应根据混凝土的抗渗等级和强度等级等选用，其总用量不宜小于 $320\text{kg}/\text{m}^3$ ；当强度要求较高或地下水有腐蚀性时，胶凝材料用量可通过试验调整；

2 在满足混凝土抗渗等级、强度等级和耐久性条件下，水泥用量不宜小于 $260\text{kg}/\text{m}^3$ ；

3 砂率宜为 35%~40%，泵送时可增至 45%；

4 灰砂比宜为 1:1.5~1:2.5；

- 5 水胶比不得大于 0.50，有侵蚀性介质时水胶比不宜大于 0.45；
- 6 掺加引气剂或引气型减水剂时，混凝土含气量应控制在 3%~5%。
- 7 预拌混凝土的初凝时间宜为 6~8h。

6.2.3.2 防水混凝土坍落度应符合下列规定：

- 1 防水混凝土采用预拌混凝土，入泵坍落度宜控制在 120~160mm，坍落度每小时损失不应大于 20mm，坍落度总损失值不应大于 40mm。
- 2 混凝土坍落度试验应符合现行《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 的有关规定。混凝土实测的坍落度与要求坍落度 $\leq 40\text{mm}$ 、 $50\sim 90\text{mm}$ 、 $\geq 90\text{mm}$ 之间的允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 、 $\pm 15\text{mm}$ 、 $\pm 20\text{mm}$ 。
- 3 泵送混凝土在交货地点的入泵要求坍落度 $\leq 100\text{mm}$ 和 $> 100\text{mm}$ 的允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 、 $\pm 30\text{mm}$ 。

6.2.3.3 防水混凝土浇筑应符合下列规定：

- 1 防水混凝土拌合物在运输后如出现离析，必须进行二次搅拌。当坍落度损失后不能满足施工要求时，应加入原配合比的水泥浆或掺加同品种的减水剂进行搅拌，严禁直接加水；
- 2 防水混凝土应分层连续浇筑，分层厚度应符合现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定；大体积混凝土分层浇筑厚度不大于 500mm；
- 3 防水混凝土必须采用机械振捣密实，振捣时间宜为 10s~30s，以混凝土开始泛浆和不冒气泡为准，并应避免漏振、欠振和超振；
- 4 底板和顶板混凝土初凝前，宜分别对混凝土表面抹压处理；
- 5 防水混凝土终凝后应立即进行养护，养护时间不得少于 14d。

6.2.3.4 大体积防水混凝土施工应采取以下措施：

- 1 在设计许可的情况下，掺粉煤灰混凝土设计强度等级的龄期宜为 60d 或 90d；
- 2 宜选用水化热低和凝结时间长的水泥；
- 3 宜掺入减水剂、缓凝剂等外加剂和粉煤灰、磨细矿渣粉等掺合料；使用减水剂时，减水剂宜配置成一定浓度的溶液。
- 4 炎热季节施工时，应采取降低原材料温度、减少混凝土运输时吸收外接热量等降温措施，入模温度不应大于 30℃；

5 混凝土内部预埋管道，宜进行水冷散热；

6 应采取保温保湿养护。混凝土中心温度与表面温度的差值不应大于 25℃，表面温度与大气温度的差值不应大于 20℃，温降梯度不得大于 3℃/d，养护时间不应少于 14d。

6.2.3.5 防水混凝土拌合物应采用机械搅拌，搅拌时间不宜小于 2min。掺外加剂时，搅拌时间应根据外加剂的技术要求确定。

6.2.3.6 混凝土振捣应采用插入式振动棒、平板振动器、附着振动器或振动台等振捣方式，必要时可采用人工辅助振捣。

6.2.3.7 防水混凝土施工温度应符合下列规定：

1 防水混凝土的施工环境温度不得高于 80℃，夏季入模温度不应大于 30℃，冬季不应低于 5℃。

2 冬季养护应采取保湿保温措施，采用综合蓄热法、蓄热法、暖棚法、掺化学外加剂等方法进行养护，不得采用电热法或蒸汽直接加热法，并应保护混凝土表面湿润，防治混凝土早期脱水。

6.2.3.8 主体结构外防水层施工前，对不影响混凝土主体结构安全的外表面的裂缝、孔洞、夹渣、疏松等缺陷应修补平整。其外观质量缺陷的处理应符合现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定。

6.2.3.9 防水混凝土在浇筑、振捣、养护及冬期、高温、雨期施工的其他相关要求应满足《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

6.3 混凝土结构外防水

6.3.1 水泥砂浆防水层

6.3.1.1 水泥砂浆防水层应采用聚合物水泥防水砂浆、掺外加剂或掺合料的防水砂浆。防水砂浆宜采用多层抹压或喷涂的方法施工。宜采用预拌防水砂浆。

6.3.1.2 水泥砂浆防水层适用于综合管廊主体结构的迎水面或背水面。不适用于受持续振动或环境温度高于 80℃的地下工程。

6.3.1.3 水泥砂浆防水层的性能指标应符合现行标准《地下工程防水技术规范》GB50108 的有关规定。

6.3.1.4 水泥砂浆防水层的基层质量应符合下列规定：

1 基层表面应平整、坚实、清洁，并应充分湿润，无明水；

2 基层表面的孔洞、缝隙应采用与防水层相同的水泥砂浆填塞并抹平；

3 施工前应将预埋件、穿墙管预留凹槽内嵌填密封材料后，再进行水泥砂浆防水层施工。

6.3.1.5 水泥砂浆防水层施工应符合下列规定：

1 防水砂浆的配制应按所掺材料的技术要求准确计量；

2 水泥砂浆防水层可分层铺抹或喷涂，铺抹时应压实、抹平，最后一层表面应提浆压光；

3 聚合物水泥砂浆拌合后应在规定时间内用完，且施工中不得任意加水；

4 水泥砂浆防水层各层应紧密粘合，每层宜连续施工；必须留设施工缝时，应采用阶梯坡形槎，但与阴阳角的距离不得小于 200mm；

5 水泥砂浆防水层不宜在雨天、五级及以上大风中施工。冬季施工时，气温不应低于 5℃，夏季不宜在 30℃ 以上或者烈日照射下施工；

6 水泥砂浆防水层终凝后应及时进行养护，养护温度不宜低于 5℃，并应保持砂浆表面湿润，养护时间不得少于 14d。聚合物水泥防水砂浆未达到硬化状态时，不得浇水养护或直接受雨水冲刷，硬化后应采用干湿交替的养护方法。潮湿环境中，可在自然条件下养护。

6.3.2 卷材防水层

6.3.2.1 卷材防水层应采用高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材。所选用的基层处理剂、胶粘剂、密封材料等均应与铺贴的卷材相匹配。

6.3.2.2 卷材防水层应铺设在综合管廊结构的迎水面。卷材防水层宜用于经常处于地下水环境，且受侵蚀性介质作用或受振动作用的综合管廊工程。若地下水含矿物油或有机溶液需单独论证。

6.3.2.3 防水卷材及粘接材料的性能指标应符合现行标准《地下工程防水技术规范》GB50108 的有关规定。

6.3.2.4 铺贴防水卷材前，基面应干净、干燥，并应涂刷基层处理剂；当基面潮湿时，应涂刷湿固化型胶粘剂或潮湿界面隔离剂。基层阴阳角应做成圆弧或 45°坡角，其尺寸应根据卷材品种确定；在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位应铺贴卷材加强层，加强层宽度不应小于 500mm。

6.3.2.5 铺贴卷材严禁在雨天、雪天、五级及以上大风中施工；冷粘法、自粘法施

工的环境气温不宜低于 5℃，热熔法、焊接法施工的环境气温不宜低于-10℃、施工过程中下雨或下雪时，应做好已铺卷材的收头密封和防护工作。

6.3.2.6 不同品种防水卷材的搭接宽度，应符合表 6.3.2.6 的要求。

表 6.3.2.6 防水卷材的搭接宽度

卷材品种	搭接宽度（mm
弹性体改性沥青防水卷材	100
改性沥青聚乙烯胎防水卷材	100
自粘聚合物改性沥青防水卷材	80
三元乙丙橡胶防水卷材	100/60（胶粘剂/胶结带）
聚氯乙烯防水卷材	60/80（单面焊/双面焊）
	100（胶结剂）
聚乙烯丙纶复合防水卷材	100（粘结料）
高分子自粘胶膜防水卷材	70/80（自粘胶/胶结带）

6.3.2.7 各类防水卷材的铺贴应符合现行标准《地下工程防水技术规范》GB50108 的有关规定。

6.3.2.8 卷材防水层完工并经验收合格后应及时做保护层。保护层应符合下列规定：

- 1 顶板的细石混凝土保护层与防水层之间宜设置隔离层。细石混凝土保护层厚度：机械回填时不宜小于 70mm，人工回填时不宜小于 50mm；
- 2 底板的细石混凝土保护层厚度不应小于 50mm；
- 3 侧墙采用外防外贴法施工的防水层宜采用砌体保护，也可采用软质保护材料保护。

6.3.3 涂料防水层

6.3.3.1 有机防水涂料应采用反应型、水乳型、聚合物水泥等涂料；无机防水涂料应采用掺外加剂、掺合料的水泥基防水涂料或水泥基渗透结晶型防水涂料。

6.3.3.2 涂料防水层适用于受侵蚀性介质作用或受振动作用的综合管廊工程。无机防水涂料宜用于主体结构的背水面，有机防水涂料宜用于主体结构的迎水面，用于背水面的有机防水涂料应具有较高的抗渗性，且与基层有较好的粘结性。

6.3.3.3 防水涂料的性能指标应符合现行标准《地下工程防水技术规范》GB50108的有关规定。

6.3.3.4 粉刷涂料前，基层表面的气孔、凹凸不平、蜂窝、缝隙、起砂等应修补处理，基面必须干净、无浮浆、无水珠、不渗水。涂料施工前应先对阴阳角、预埋件、穿墙管等部位进行密封或加强处理，再进行大面积防水涂料施工。

6.3.3.5 涂料防水层的施工应符合下列规定：

1 多组分涂料应按配合比准确计量，搅拌均匀，并应根据有效时间确定每次配制的用量。

2 防水涂料应分层涂覆，涂层应均匀。涂刷或喷涂应待前一道涂层实干后进行，不得漏刷漏涂，接槎宽度不应小于 100mm。

3 采用有机防水涂料时，基层阴阳角处应做成圆弧；在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位应增加胎体增强材料和增涂防水涂料，宽度不应小于 50mm；

4 胎体增强材料的搭接宽度不应小于 100mm，上下两层和相邻两幅胎体的接缝应错开 1/3 幅宽，且上下两层胎体不得相互垂直铺贴。

6.3.3.6 涂料防水层完工并经验收合格后应及时做保护层。保护层应符合本规程第 6.3.2.8 条的规定。

6.3.4 耐根穿刺防水层

6.3.4.1 常用耐根穿刺防水材料有改性沥青防水卷材、聚氯乙烯防水卷材、热塑性聚烯烃防水卷材、高密度聚乙烯土工膜、三元乙丙橡胶防水卷材、喷涂聚脲防水涂料等。改性沥青耐根穿刺防水卷材产品包括复合铜胎基、聚酯胎基的卷材，应含有化学阻根剂。耐根穿刺防水材料性能指标和质量应符合国家相关标准、规范要求。

6.3.4.2 综合管廊位于绿化带下，覆土厚度较浅需满足种植设计要求时，其顶板及相关部位应采取耐根穿刺防水措施。

6.3.4.3 当采用耐根穿刺防水措施时，应有两种防水材料以上的组合防水设计，其中应有一种为耐根穿刺防水材料，且设在普通防水材料层的上面。耐根穿刺防水层周边应采取可靠的收头固定、密封措施。

6.3.4.4 耐根穿刺防水层表面应设置保护层，保护层与防水层之间应设置隔离层。保护层应符合本规程第 6.3.2-8 条的规定。

6.4 节点防水

6.4.1 施工缝防水应符合下列规定：

1 复合墙结构的环向施工缝设置间距不宜大于 24m，叠合墙结构的环向施工缝设置间距不宜大于 12m。

2 墙体水平施工缝应留在高出底板表面不小于 300mm 的墙体上。拱(板)墙结合的水平施工缝宜留在拱(板)墙接缝线以下 150mm~300mm 处。施工缝距孔洞边缘不应小于 300mm。

3 水平施工缝浇灌混凝土前，应先将其表面浮浆和杂物清除，先铺净浆或涂刷界面处理剂、水泥基渗透结晶型防水涂料，再铺 30mm~50mm 厚的 1:1 水泥砂浆，并应及时浇筑混凝土；垂直施工缝浇筑混凝土前，应将其表面凿毛并清理干净，并应涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，同时应及时浇注混凝土。

4 盖挖逆作法施工的结构板下墙体水平施工缝，宜采用遇水膨胀止水条(胶)，并配合预埋注浆管的方法加强防水。

5 中埋式止水带及外贴式止水带埋设位置应准确，固定应牢靠。

6 遇水膨胀止水带应具有缓膨胀性能；止水条与施工缝基面应密贴，中间不得有空鼓、脱离等现象；止水条应牢固地安装在缝表面或预埋凹槽内；止水条采用搭接连接时，搭接宽度不得小于 30mm。

7 遇水膨胀止水胶应采用专用注胶器挤出粘结在施工缝表面，并做到连续、均匀、饱满、无气泡和孔洞，挤出宽度及厚度应符合设计要求；止水胶挤出成型后，固化期内应采取临时保护措施；止水胶固化前不得浇筑混凝土。

8 预埋式注浆管应设置在施工缝断面中部，注浆管与施工缝基面应密贴并固定牢靠，固定间距宜为 200mm~300mm；注浆导管与注浆管的连接应牢固、严密，导管埋入混凝土内的部分应与结构钢筋绑扎牢固，导管的末端应临时封堵严密。

6.4.2 变形缝防水应符合下列规定：

1 变形缝处的混凝土厚度不应小于 300mm，当遇有变截面时，接缝两侧各 500mm 范围内的结构应进行等厚等强处理；

2 变形缝处采取的防水措施应能满足接缝两端结构产生的差异沉降及纵向

伸缩时的密封防水要求：

- 3 变形缝部位设置的止水带应为中孔型或 Ω 型，宽度不宜小于 300mm；
- 4 顶板与侧墙的预留排水凹槽应贯通。
- 5 中埋式止水带施工应符合下列规定：
 - 1) 止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环应与变形缝的中心线重合；
 - 2) 止水带应固定，顶、底板内止水带应成盆状安设；
 - 3) 中埋式止水带先施工一侧混凝土时，其端模应支撑牢固，并应严防漏浆；
 - 4) 止水带的接缝宜为一处，应设在边墙较高位置上，不得设在结构转角处，接头宜采用热压焊接；
 - 5) 中埋式止水带在转弯处应做成圆弧形，(钢边)橡胶止水带的转角半径不应小于 200mm，转角半径应随止水带的宽度增大而相应加大。
- 6 安设于结构内侧的可卸式止水带施工时应符合下列规定：
 - 1) 所需配件应一次配齐；
 - 2) 转角处应做成 45° 折角，并应增加紧固件的数量。
- 7 变形缝与施工缝均用外贴式止水带(中埋式)时，其相交部位宜采用十字配件(图 6.4.2-1)。变形缝用外贴式止水带的转角部位宜采用直角配件(6.4.2-2)。

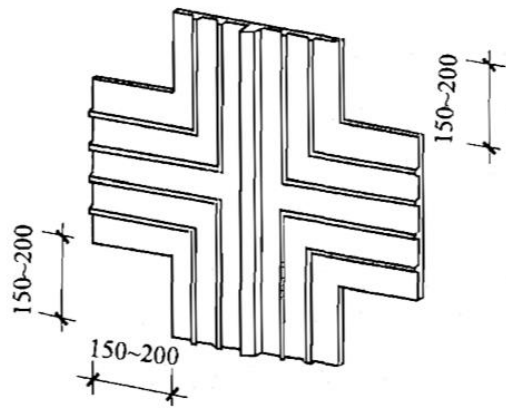


图 6.4.2-1 外贴式止水带在施工缝与变形缝相交处的十字配件

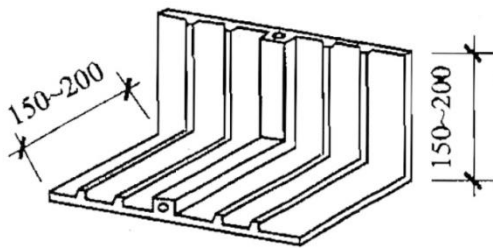


图 6.4.2-2 外贴式止水带在转角处的直角配件

8 密封材料嵌填施工时，应符合下列规定：

1) 缝内两侧基面应平整干净、干燥，并应刷涂与密封材料相容的基层处理剂；

2) 嵌缝底部应设置背衬材料；

3) 嵌填应密实连续、饱满，并应粘结牢固。

9 在缝表面粘贴卷材或涂刷涂料前，应在缝上设置隔离层。

6.4.3 后浇带防水应符合下列规定：

1 后浇带应设在受力和变形较小的部位，间距宜为 30m~60m，宽度宜为 700mm~1000mm；

2 后浇带可做成平直缝、阶梯形或楔形缝；后浇带应采用补偿收缩防水混凝土浇筑，其强度等级不应低于两侧混凝土；后浇带应在两侧混凝土龄期达到 42d 后再施工；

3 后浇带两侧的接缝宜采用中埋式止水带、外贴式止水带、预埋注浆管、遇水膨胀止水条(胶)等方法加强防水。

4 补偿收缩防水混凝土的配合比除应符合防水混凝土相关规范的规定外，尚应符合下列要求：

1) 膨胀剂掺量不宜大于 12%；

2) 膨胀剂掺量应以胶凝材料总量的百分比表示。

5 后浇带混凝土施工前，后浇带部位和外贴式止水带应防止落入杂物和损伤外贴止水带。

6 后浇带混凝土应一次浇筑，不得留设施工缝；混凝土浇筑后应及时养护，养护时间不得少于 28d。

7 后浇带需超前止水时，后浇带部位的混凝土应局部加厚，并应增设外贴式或中埋式止水带。

6.4.4 桩头防水应符合下列规定：

1 桩头选用的防水材料应具有能够增加混凝土的密实性、与桩头混凝土和钢筋的良好粘结性、耐水性和湿固化性等性能；

2 桩头刚性防水层与底板柔性防水层应形成连续、封闭的防水体系。

- 3 应按设计要求将桩顶剔凿至混凝土密实处，并应清洗干净；
- 4 破桩后如发现渗漏水，应及时采取堵漏措施；
- 5 涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料时，应连续、均匀，不得少涂或漏涂，并应及时进行养护；
- 6 采用其他防水材料时，基面应符合施工要求；
- 7 应对遇水膨胀止水条(胶) 进行保护。

6.4.5 穿墙管(盒)防水应符合现行标准《地下工程防水技术规范》GB50108 第 5.3 节的有关规定。

6.4.6 埋设件防水应符合现行标准《地下工程防水技术规范》GB50108 第 5.4 节的有关规定。

6.4.7 预留通道接头防水应符合现行标准《地下工程防水技术规范》GB50108 第 5.5 节的有关规定。

6.4.8 孔口防水应符合现行标准《地下工程防水技术规范》GB50108 第 5.7 节的有关规定。

6.4.9 坑、池防水应符合现行标准《地下工程防水技术规范》GB50108 第 5.8 节的有关规定。

6.4.10 分块预制装配式结构后浇连接部位防水除应满足本规范 6.4.3 条规定外，还应符合下列规定：

- 1 预制构件与后浇混凝土的结合面应设置露骨料粗糙面，粗糙面的面积不宜小于结合面的 90%，粗糙面凹凸深度不应小于 6mm。

- 2 后浇混凝土浇筑前在预制构件接触面洒水浸润，涂刷界面剂两道。

- 3 连接部位应增设一道附加防水层或增加防水涂层厚度。

6.4.11 预应力拼缝防水应符合下列规定：

- 1 拼缝应设计为隼槽型。

- 2 应采用预制成型弹性密封垫为主要防水措施，

- 3 拼缝处应设置弹性橡胶与遇水膨胀橡胶制成的复合橡胶密封垫。弹性橡胶密封垫宜采用三元乙丙(EPDM)橡胶或氯丁(CR)橡胶。弹性密封垫应施加预应力挤压紧密，界面应力不应低于 2.0MPa。

- 4 复合密封垫宜采用中间开孔、下部开槽等特殊截面的构造形式，并应制

成闭合框型。

5 拼缝弹性密封垫应沿环、纵面兜绕成封闭框型。沟槽形式、截面尺寸应与弹性密封垫的形式和尺寸相匹配。

6 拼缝处应至少设置一道密封垫沟槽。

7 拼缝缝隙应用改性环氧石英粉浆液或其他弹性防水浆液注浆密实。

8 拼缝部位应增设一道附加防水层或增加防水涂层厚度。

6.4.12 预制构件连接部位的接缝注浆应符合下列规定：

1 预制构件连接部位的接缝注浆应在侧向回填前进行。

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。

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。

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 预制衬砌整环连接部位注浆的具体要求应符合下列要求：

1) 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；

2) 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；

3) 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；

4) 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。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 分块预制装配式综合管廊现场浇筑混凝土之前，应进行隐蔽工程验收。

隐蔽工程验收应包括下列主要内容：

- 1 混凝土粗糙面的质量，键槽的尺寸、数量、位置；
- 2 钢筋的牌号、规格、数挺、位置、间距，箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度。
- 3 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率、搭接长度、锚固方式及锚固长度；
- 4 预埋件、预留孔洞、预留管线的规格、数量、位置。

7.1.2 装配式结构的接缝施工质量及防水性能应符合设计要求和国家现行相关标准的要求。

7.1.3 综合管廊防水工程的施工及验收应按现行标准《地下防水工程质量验收规范》GB50208 的相关规定执行。

7.1.4 检验批的合格判定应符合下列规定：

- 1 主控项目的质量经抽样检验全部合格；
- 2 一般项目的质量经抽样检验 80%以上检测点合格，其余不得有影响使用功能的缺陷；对有允许偏差的检验项目，其最大偏差不得超过本规范允许偏差的 1.5 倍；
- 3 施工具有明确的操作依据和完整的实例检查记录；

7.1.5 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 分项工程所含检验批的质量均应验收合格；
- 2 分项工程所含检验批的质量验收记录应完整；

7.1.6 子分部工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 子分部所含分项工程的质量均应验收合格；
- 2 质量控制质量应完整；
- 3 地下工程漏水检测应符合设计的防水等级标准要求；
- 4 观感质量检查应符合要求。

7.2 预制构件验收

I 主控项目

7.2.1 预制构件的质量应符合本规范、国家现行相关标准的规定和设计的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件或质量验收记录。

7.2.2 混凝土预制构件专业企业生产的预制构件进场时，预制构件结构性能检验应符合下列规定：

1 梁板类受弯预制构件进场时应进行结构性能检验，并应符合下列规定：

1) 结构性能检验应符合国家现行相关标准的有关规定及设计的要求，检验要求和试验方法应符合相关标准、规范的规定。

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

3) 对大型构件及有可靠应用经验的构件，可只进行裂缝宽度、抗裂和挠度检验。

4) 对使用数量较少的构件，当能提供可靠依据时，可不进行结构性能检验。

2 对其他预制构件，除设计有专门要求外，进场时可不做结构性能检验。

3 对进场时不做结构性能检验的预制构件，应采取下列措施：

1) 施工单位或监理单位代表应驻厂监督制作生产过程；

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

检验数量：同一类型预制构件不超过 1000 个为一批，每批随机抽取 1 个构件进行结构性能检验。

检验方法：检查结构性能检验报告或实体检验报告。

注：“同类型”是指同一钢种、同一混凝土强度等级、同一生产工艺和同一结构形式。抽取预制构件时，宜从设计荷载最大、受力最不利或生产数量最多的预制构件中抽取。

7.2.3 预制构件的外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量，检查处理记录。

7.2.4 预制构件上的预埋件、预留插筋、预埋管线等的材料质量、规格和数量以及预留孔、预留洞的数量应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

II 一般项目

7.2.5 预制构件应有标识。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

7.2.6 预制构件的外观质量不应有严重质量缺陷，不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差，经检查发现扭曲、损坏的构件不得使用。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查处理记录。

7.2.7 预制构件的尺寸偏差及检验方法应符合表 7.2.7 的规定；设计有专门规定时，尚应符合设计要求，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 7.2.7 中规定数值的 2 倍。

检查数量：同一类型的构件，不超过 100 件为一批，每批应抽查构件数量的 5%，且不应少于 3 件。

表 7.2.7 预制构件尺寸的允许偏差检验方法

项 目			允许偏差(mm)	检验方法
长度	板、梁、柱	<12m	±5	尺量
		≥12m 且 <18m	±10	
		≥18m	±20	
	墙板		±4	
宽度、高 (厚 度)	板、梁、柱、		±5	尺最一端及中部， 取其中偏差绝对值
	墙板		±4	

项 目		允许偏差(mm)	检验方法
表面平整度	板、梁、柱、墙板内表面	5	2m 靠尺和塞尺量测
	板外表面	3	
侧向弯曲	板、梁、柱	$L/750$ 且 ≤ 20	拉线、直尺量测， 最大侧向弯曲处
	墙板	$L/1000$ 且 ≤ 20	
翘曲	板	$L/750$	调平尺在两端量测
	墙板	$L/1000$	
对角线	板	10	尺量两个对角线
	墙板	5	
预留孔	中心线位置	5	尺量
	孔尺寸	± 5	
预留洞	中心线位置	10	尺量
	洞口尺寸、深度	± 10	
预埋件	顶埋板中心线位置	5	尺量
	预埋板与混凝土面平面高差	0, -5	
	预埋螺栓	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	± 5	
预留插筋	中心线位置	5	尺量
	外露长度	+10,-5	
键槽	中心线位置	5	尺量
	长度、宽度	± 5	
	深度	± 10	

注：1 L 为构件长度，单位为 mm；

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

7.2.8 预制构件的粗糙面的质量及键槽的数量应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

7.3 预制构件拼装验收

I 主控项目

7.3.1 预制构件临时固定措施的安装质量应符合施工方案的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

7.3.2 钢筋采用套筒灌浆连接或浆锚搭接连接时，灌浆应饱满、密实,其材料及连接质量应符合国家现行标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的规定。

检查数量：按现行标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的规定确定。

检验方法：检查质量证明文件、灌浆记录及相关检验报告。

7.3.3 钢筋采用焊接连接时，其接头质量应符合现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定。

检查数量：按现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定确定。

检验方法：检查质量证明文件及平行加工试件的检验报告。

7.3.4 钢筋采用机械连接时，其接头质量应符合现行标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定。

检查数量：按现行标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 的规定确定。

检验方法：检查质量证明文件、施工记录及平行加工试件的检验报告。

7.3.5 预制构件采用焊接、螺栓连接等连接方式时，其材料性能及施工质量应符合国家现行标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的相关规定。

检查数量：按国家现行标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定确定。

检验方法：检查施工记录及平行加工试件的检验报告。

7.3.6 预制构件采用预应力钢绞线、预应力钢棒、预应力钢筋等连接方式时，其材料性能应分别符合《预应力混凝土用钢绞线》GB/T5224、《预应力混凝土用钢棒》GB/T 5223.3、《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065 的有关规定。预应力工程施工质量应符合现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定

检查数量：按现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定确定。

检验方法：检查质量证明文件、施工记录。

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

检查数量：按本规范第 7.4.4 条的规定确定。

检验方法：检查混凝土强度试验报告。

7.3.8 装配式结构施工后，其外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，量测；检查处理记录。

II 一般项目

7.3.9 装配式结构施工后，其外观质量不应有一般缺陷。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查处理记录。

7.3.10 装配式结构施工后，预制构件位置、尺寸偏差及检验方法应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合表 7.3.10 的规定。预制构件与现浇结构连接部位的表面平整度应符合表 7.3.10 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、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 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%，且均不应少于 3 面。

表 7.3.10 装配式结构构件位置和尺寸允许偏差及检验方法

项 目			允许偏差 (mm)	检验方法
构件轴线位置	竖向构件（柱、墙扳、桁架）		8	经纬仪及尺量
	水平构件（梁、楼板）		5	
标高	梁、柱、墙扳 楼板底面或顶面		±5	水准仪或拉线、尺量
构件垂直度	柱、墙扳安 装后的高度	≤6m	5	经纬仪或吊线、尺量
		>6m	10	
构件倾斜度	梁、桁架		5	经纬仪或吊线、尺量
相邻构件平整度	梁、楼 板底面	外露	5	2m 靠尺和塞尺量测
		不外露	3	
	柱、墙 板	外露	5	
		不外露	8	
构件搁置长度	梁、板		±10	尺量
支座、支垫中心位置	板、梁、柱、墙扳、桁架		10	尺量
墙板接缝宽度			±5	尺量

7.4 防水施工验收

7.4.1 地下防水工程应按设计的防水等级进行验收。

7.4.2 地下防水工程应按子分部工程进行验收，其分项工程的划分应符合表 7.4.2 的要求。

表 7.4.2 地下防水工程的分项工程

子分部工程		分项
地	主体结构防水	防水混凝土、水泥砂浆防水层、卷材防水层、涂料防水

下 防 水 工 程		层、塑料防水板防水层、金属板防水层、膨润土防水材料防水层
	细部构造防水	施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管、埋设件、预留通道接头、桩头、孔口、坑、池
	特殊施工法结构防水	锚喷支护、地下连续墙、盾构隧道、沉井、逆筑结
	排水	渗排水、盲沟排水，隧道、坑道排水、坑道排水、塑料排水板排水
	注浆	预注浆、后注浆，结构裂缝注浆

7.4.3 地下防水工程的分项工程检验批应符合下列规定：

- 1 主体结构防水工程和细部构造防水工程应按结构层、变形缝或后浇带等施工段划分检验批；
- 2 特殊施工法结构防水工程应按隧道区间、变形缝等施工段划分检验批。

7.4.4 防水混凝土施工质量验收应符合下列规定：

- 1 防水混凝土抗压强度试件，应在混凝土浇筑地点随机取样后制作，并应符合下列规定：

- 1) 同一工程、同一配合比的混凝土，取样频率和试件留置组数应符合现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定。

- 2) 抗压强度试验应符合现行标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T50081 的有关规定。

- 3) 结构构件的混凝土强度评定应符合现行标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T50082 的有关规定。

- 2 防水混凝土抗渗性能应采用标准条件下养护混凝土抗渗试件的试验结果评定，试件应在混凝土浇筑地点随机取样后制作，并应符合下列规定：

- 1) 连续浇筑混凝土每 500m³ 应留置一组 6 个抗渗试件，且每项工程不得少于两组；采用预拌混凝土的抗渗试件，留置组数应视结构的规模和要求而定。

- 2) 抗渗性能试验应符合现行标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法》GB/T50082 的有关规定。

- 3 大体积防水混凝土的施工应采取材料选择、温度控制、保温保湿等技术

措施。在设计许可的情况下，掺粉煤灰混凝土设计强度的龄期宜为 60d 或 90d。

4 防水混凝土分项工程检验批的抽样检验数量，应按混凝土外露面积每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

I 主 控 项 目

5 防水混凝土的原材料、配合比及坍落度必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

6 防水混凝土的抗压强度和抗渗性能必须符合设计要求。

检验方法：检查混凝土抗压强度、抗渗性能检验报告。

7 防水混凝土结构的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管、埋设件等设置和构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

II 一 般 项 目

8 防水混凝土结构表面应坚实、平整，不得有露筋、蜂窝等缺陷；埋设件位置应准确。

检验方法：观察检查。

9 防水混凝土结构表面的裂缝宽度不应大于 0.2mm，且不得贯通。

检验方法：用刻度放大镜检查。

10 防水混凝土结构厚度不应小于 250mm，其允许偏差应为+8mm、-5mm；主体结构迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50mm，其允许偏差为±5mm。

检验方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

7.4.5 水泥砂浆防水层分项工程检验批的抽样检验数量，应按施工面积每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

I 主 控 项 目

1 防水砂浆的原材料及配合比必须符合设计规定。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

2 防水砂浆的粘结强度和抗渗性能必须符合设计规定。

检验方法：检查砂浆粘结强度、抗渗性能检测报告。

3 水泥砂浆防水层与基层之间应结合牢固，无空鼓现象。

检验方法：观察和用小锤轻击检查。

II 一般项目

4 水泥砂浆防水层表面应密实、平整，不得有裂纹、起砂、麻面等缺陷。

检验方法：观察检查。

5 水泥砂浆防水层施工缝留槎位置应正确，接槎应按层次顺序操作，层层搭接紧密。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

6 水泥砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计值的 85%。

检验方法：用针测法检查。

7 水泥砂浆防水层表面平整度的允许偏差应为 5mm。

检验方法：用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

7.4.6 卷材防水层分项工程检验批的抽样检验数量，应按铺贴面积每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

I 主控项目

1 卷材防水层所用卷材及其配套材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

2 卷材防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位做法必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

II 一般项目

3 卷材防水层的搭接缝应粘贴或焊接牢固，密封严密，不得有扭曲、皱折、翘边和起泡等缺陷。

检验方法：观察检查。

4 采用外防外贴法铺贴卷材防水层时，立面卷材接槎的搭接宽度，高聚物改性沥青类卷材应为 150mm，合成高分子类卷材应为 100mm，且上层卷材应盖过下层卷材。

检验方法：观察和尺量检查。

5 侧墙卷材防水层的保护层与防水层应结合紧密，保护层厚度应符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

6 卷材搭接宽度的允许偏差应为-10mm。

检验方法：观察和尺量检查。

7.4.7 涂料防水层分项工程检验批的抽样检验数量，应按涂层面积每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

I 主控项目

1 涂料防水层所用的材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

2 涂料防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的 90%。

检验方法：用针测法检查。

3 涂料防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位的做法必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

II 一般项目

4 涂料防水层应与基层粘结牢固、涂刷均匀，不得流淌、起泡、露槎。

检验方法：观察检查。

5 涂层间夹铺胎体增强材料时，应使防水涂料浸透胎体覆盖完全，不得有胎体外露现象。

检验方法：观察检查。

6 侧墙涂料防水层的保护层与防水层应结合紧密，保护层厚度应符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

7.4.8 耐根穿刺防水层分项工程检验批的抽样检验数量，应按顶板面积每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

I 主控项目

1 耐根穿刺防水材料及其配套材料的质量应符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

2 耐根穿刺防水层施工方式应与耐根穿刺报告一致。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

3 防水层不应有渗漏或积水现象。

检验方法：雨后观察或淋水、蓄水试验。

4 喷涂聚脲防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不应小于设计厚度的 85%。

检验方法：超声波法检查或取样量测。

II 一般项目

5 喷涂聚脲涂层颜色应均匀，涂层应连续、无漏喷和流坠，无气泡、无针孔、无剥落、无划伤、无折皱、无龟裂、无异物。

检验方法：观察检查。

7.4.9 施工缝防水施工质量验收应符合下列规定：

I 主控项目

1 施工缝用止水带、遇水膨胀止水条或止水胶、水泥基渗透结晶型防水涂料和预埋注浆管必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

2 施工缝防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

II 一般项目

3 墙体水平施工缝应留设在高出底板表面不小于 300mm 的墙体上。拱、板与墙结合的水平施工缝，宜留在拱、板和墙交接处以下 150mm~+300mm 处；垂直施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段，并宜与变形缝相结合。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4 在施工缝处继续浇筑混凝土时，已浇筑的混凝土抗压强度不应小于 1.2MPa。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

5 水平施工缝浇筑混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除，然后铺设净浆、

涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，再铺 30mm~50mm 厚的 1:1 水泥砂浆，并及时浇筑混凝土。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

6 垂直施工缝浇筑混凝土前，应将其表面清理干净，再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，并及时浇筑混凝土。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

7 中埋式止水带及外贴式止水带埋设位置应准确，固定应牢靠。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

8 遇水膨胀止水带应具有缓膨胀性能；止水条与施工缝基面应密贴，中间不得有空鼓、脱离等现象；止水条应牢固地安装在缝表面或预埋凹槽内；止水条采用搭接连接时，搭接宽度不得小于 30mm。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9 遇水膨胀止水胶应采用专用注胶器挤出粘结在施工缝表面，并做到连续、均匀、饱满、无气泡和孔洞，挤出宽度及厚度应符合设计要求；止水胶挤出成型后，固化期内应采取临时保护措施；止水胶固化前不得浇筑混凝土。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10 预埋式注浆管应设置在施工缝断面中部，注浆管与施工缝基面应密贴并固定牢靠，固定间距宜为 200mm~300mm；注浆导管与注浆管的连接应牢固、严密，导管埋入混凝土内的部分应与结构钢筋绑扎牢固，导管的末端应临时封堵严密。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

7.4.10 变形缝防水施工质量验收应符合下列规定：

I 主 控 项 目

1 变形缝用止水带、填缝材料和密封材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

2 变形缝防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

3 中埋式止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环与变形缝的中心线应重合。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

II 一般项目

4 中埋式止水带的接缝应设在边墙较高位置上，不得设在结构转角处；接头宜采用热压焊接，接缝应平整、牢固，不得有裂口和脱胶现象。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

5 中埋式止水带在转角处应做成圆弧形；顶板、底板内止水带应安装成盆状，并宜采用专用钢筋套或扁钢固定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

6 外贴式止水带在变形缝与施工缝相交部位宜采用十字配件；外贴式止水带在变形缝转角部位宜采用直角配件。止水带埋设位置应准确，固定应牢靠，并与固定止水带的基层密贴，不得出现空鼓、翘边等现象。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

7 安设于结构内侧的可卸式止水带所需配件应一次配齐，转角处应做成 45° 坡角，并增加紧固件的数量。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

8 嵌填密封材料的缝内两侧基面应平整、洁净、干燥，并应涂刷基层处理剂；嵌缝底部应设置背衬材料；密封材料嵌填应严密、连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9 变形缝处表面粘贴卷材前涂刷涂料前，应在缝上设置隔离层和加强层。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

7.4.11 后浇带防水施工质量验收应符合下列规定：

I 主控项目

1 后浇带用遇水膨胀止水条或止水胶、预埋注浆管、外贴式止水带必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

2 补偿收缩混凝土的原材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

3 后浇带防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4 采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土，其抗压强度、抗渗性能和限制膨胀率必须符合设计要求。

检验方法：检查混凝土抗压强度、抗渗性能和水中养护 14d 后的限制膨胀率检测报告。

II 一般项目

5 补偿收缩混凝土浇筑前，后浇带部位和外贴式止水带应采取保护措施。

检验方法：观察检查。

6 后浇带两侧的接缝表面应先清理干净，再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料；后浇混凝土的浇筑时间应符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

7 遇水膨胀止水条的施工应符合本规范第 7.4.6.8 条的规定；遇水膨胀止水胶的施工应符合本规范第 7.4.6.9 条的规定；预埋注浆管的施工应符合本规范第 7.4.6.10 条的规定；外贴式止水带的施工应符合本规范第 7.4.7.6 条的规定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

8 后浇带混凝土应一次浇筑，不得留施工缝；混凝土浇筑后应及时养护，养护时间不得少于 28d。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

7.4.12 穿墙管、埋设件、预留通道接头、桩头、孔口、坑、池防水施工质量验收应符合现行标准《地下防水工程质量验收规范》GB50208 第 5.4~5.9 节的有关规定。

7.4.13 分块预制装配式结构后浇连接部位防水施工质量验收应符合本规程第 7.4.11 条的要求。

7.4.14 预制构件连接部位的接缝注浆施工质量验收应符合下列规定：

检查数量：全数检查。

检验方法：检查注浆记录。

I 主控项目

1 配制浆液的原材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验

报告。

2 注浆效果必须符合设计要求。

检验方法：观察检查;必要时采取压水或抽水试验方法检查。

II 一般项目

3 注浆孔、排气孔的数量、布置位置应符合设计要求。

检验方法：观察检查、尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

4 注浆各阶段的控制压力和注浆量应符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

附录 A 综合管廊工程（子）分部工程、分项工程划分表

表 A 综合管廊工程（子）分部工程、分项工程划分表

单位工程	子单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
综合管廊	本体工程	地基与基础	土方工程	施工测量，土方开挖，土石方回填，场地平整	按流水施工长度（层）
			基坑支护	灌注桩排桩围护墙，板桩围护墙，咬合桩围护墙，型钢水泥土搅拌墙，土钉墙，地下连续墙，水泥土重力式挡墙，内支撑，锚杆（索）与主体结构相结合的基坑支护，水泥土桩，钢及混凝土支撑，格构柱，施工测量，监控量测	按施工段或变形缝位置划分检验批
			地下水控制	降水与排水，回灌	每施工段
			地基	灰土地基，砂和砂石地基，土工合成材料地基，强夯地基，砂石桩复合地基，高压旋喷射注浆地基，土和灰土挤密桩复合地基，注浆地基，水泥粉煤灰碎石桩地基，夯实水泥土桩复合地基，水泥土搅拌桩地基，施工测量	按施工段或变形缝位置划分检验批
		主体结构	明挖现浇混凝土结构	钢筋，模板，混凝土，现浇结构	按施工段和变形缝位置划分检验批
			明挖预制	构件进场验收，构件装配，钢筋，模板，混凝土	按施工段和变形缝位置划分检验批
		防水工程	明挖	结构自防水，水泥砂浆防水层，卷材防水层，涂料防	按变形缝位置划分

单位工程	子单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
			现浇	水层， 塑料板防水层，细部构造防水，注浆防水，防水基层，防水保护层	检验批
			明挖预制	结构自防水，水泥砂浆防水层，卷材防水层，涂料防水层， 塑料板防水层，细部构造防水，注浆防水，防水基层，防水保护层	
		附属构筑物	各类井室结构	检查井，人员出入口、逃生口、吊装口、进风口及排风口的井室结构及盖板	同一结构类型构筑物小于 10 个
	附属设施	消防系统	超细干粉灭火系统	终端设备安装，单体测试	安装按照施工段（≤200m） 系统调试按每个系统
			细水雾系统	终端设备安装，单体测试	
			水喷雾系统	终端设备安装，单体测试	
		通风系统	—	风管及配件制作，风管及阀部件安装，风管与设备防腐保温，风机安装，单机及系统调试	安装按照施工段（≤200m） 系统调试按每个系统
		供电系统	变电站安装工程	箱式变电站、变压器、高低压柜安装	安装按照施工段（≤200m） 系统调试按每个系统
			电气动力	成套配电柜、控制柜（屏、台）和动力配电箱安装， 低压电动机、电动执行机构检查、接线，低压电气动力设备检测、试验和空载试运行，支架、槽盒安装，	

单位工程	子单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
				导管敷设, 电缆敷设, 管内穿线和槽盒内敷线, 电缆头制作, 导线连接和线路电气试验, 插座开关安装	
			接地系统	接地装置安装, 接地干线敷设, 构筑物等电位连接	
		照明系统	正常照明	照明配电箱安装, 电线、电缆导管和线槽敷设, 电线、电缆导管和线槽敷线, 导线连接及线路电气试验, 普通灯具安装, 照明通电试运行	安装按照施工段 ($\leq 200\text{m}$) 系统调试按每个系统
			应急疏散指示	设备主机安装, 终端设备安装, 槽道安装及电缆敷设, 单体测试, 系统调试	
		报警系统 监控与	环境与设备监控系统	机柜安装, 传感器安装, 支架安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试, 系统调试	安装按照施工段 ($\leq 200\text{m}$) 系统调试按每个系统
			安全防范系统	入侵报警系统: 设备安装, 槽道安装、电缆设, 单体测试	安装按照施工段 ($\leq 200\text{m}$) 系统调试按每个系统
				视频监控系统: 设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试	
				出入口控制系统: 设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试	
				电子巡查系统: 设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试	
			通信系统	电子井盖系统: 设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试	安装按照施工段 ($\leq 200\text{m}$) 系统调试按每个系统
				人员定位系统: 设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试	
			通信系统	固定语音通信系统:	安装按照施工段 ($\leq 200\text{m}$) 系统调试按每个系统
				设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试广播系统:	

单位工程	子单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
				设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试网络系统: 设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试, 系统调试	统
			预警与报警系统	火灾自动报警系统: 机柜安装, 探测器安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试, 系统调试 防火门监控系统: 设备主机安装, 终端设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试, 系统调试 光纤感温探测系统: 设备主机安装, 感温线缆敷设, 单体测试, 系统调试 可燃气体报警系统: 机柜安装, 探测器安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试, 系统调试	安装按照施工段 ($\leq 200\text{m}$) 系统调试按每个系统
			地理信息系统	管理软件、网络架构、系统调试	安装按照施工段 ($\leq 200\text{m}$) 系统调试按每个系统
			管理平台	硬件安装, 槽道安装、电缆敷设, 巡检机器人(若有), 单机调试, 系统调试	安装按照施工段 ($\leq 200\text{m}$) 系统调试按每个系统
			入廊管线监控	给水管线监控系统、热力管线监控系统、电力电缆监控系统、天然气管线监控系统、再生水管线监控系统	安装按照施工段 ($\leq 200\text{m}$) 系统调试按每个系统

单位工程	子单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
			综合布线系统	缆线敷设和终接，机柜、机架、配线架的安装，信息插座和光缆芯线终端的安装	安装按照施工段（≤200m） 系统调试按每个系统
			电源与接地	接地装置安装，接地干线敷设，构筑物等电位连接	安装按照施工段（≤200m） 系统调试按每系统
		排水系统	—	排水管道及配件安装，排水设备安装	安装按照施工段（≤200m） 系统调试按每个系统
		标识系统	—	进场检验、系统安装、系统验收	安装按照施工段（≤200m） 系统调试按每个系统
		支吊架	—	支架及吊架制作，支架及吊架安装	安装按照施工段（≤200m） 系统调试按每个系统
	入廊管线工程	给水、再生水管道	—	给水管道及配件安装，给水设备安装，防腐，绝热，管道冲洗、消毒，试验与调试	安装按照施工段（≤200m）
		排水管道	—	污水管道及配件安装，雨水管道及配件安装，防腐，试验与调试，排水沟槽与井池	
		电力电缆	—	电力电缆及附件的运输与保管、电缆的敷设、电缆附件的安装、电缆线路防火阻燃设施的施工	
		通信线缆	—	通信线缆及附件的运输与保管、线缆的敷设、电缆附件的安装、电缆线路防火阻燃设施的施工	

单位工程	子单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
		热力管道	—	热力管道及配件安装，辅助设备安装，系统水压试验及调试、防腐，绝热	
		燃气管道	—	天然气管道及配件安装，天然气设备安装，凝结水装置安装，防腐，绝热，管道冲洗，试验与调试	
	监控中心	宜按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 划分分部分项工程			
	—	运营管理平台 （管理系统）	监控与报警系统	硬件设备、管理软件、网络架构、系统调试	按每个系统划分检验批
			设施维护管理系统	硬件设备、管理软件、网络架构、系统调试	
			应急管理系统	硬件设备、管理软件、网络架构、系统调试	
			经营管理系统	硬件设备、管理软件、网络架构、系统调试	
			档案管理系统	硬件设备、管理软件、网络架构、系统调试	
			监控中心	机房工程、硬件设备、管理软件、网络架构、系统调试	

附录 B 预制构件进场检验批质量验收记录

表 B 预制构件进场检验批质量验收记录

单位（子单位） 工程名称				分部（子分部） 工程名称				分项工程名称			
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		DBJ51/T054-2015				验收依据		DBJ51/T008-2015			
验收项目			设计要求及规范规定			样本总数	最小/实际 抽样数量	检查记录	检查结果		
主控项目	1	构件资料	质量证明文件齐全，标识清晰完整								
	2	外观质量	不应有严重缺陷								
	3	实体检查	应符合设计要求								
	4	粗糙面	应符合设计要求								
一般项目	1	外观质量	不宜有一般缺陷								
	2	长度	楼板、梁、柱、桁架	$\leq 6\text{m}$	± 4						
				$> 6\text{m}$ 且 $\leq 12\text{m}$	± 5						
				墙板		± 4					
	3	宽度、高度 (厚) 度	楼板、梁、柱、桁架		± 5						
				墙板		± 4					
	4	表面平整度	楼板、梁、柱、墙板内表面		4						
				墙板外表面		3					
	5	对角线差	楼板		6						
			墙板、门洞口		5						
	6	预留孔	中心线位置		5						
			孔尺寸		± 5						
	7	预留钢筋	中心线位置		3						
			外露长度		± 5						
	8	键槽	中心线位置		5						
			长度、宽度、深度		± 5						
施工单位检查结果		专业工长：_____ 项目专业质量检查员：_____ 年									

	月 日
监理单位验收结论	专业监理工程师： 年 月 日

附录 C 预制构件检验批质量验收记录

表 C 预制构件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			
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		《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014				验收依据		《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015			
验收项目				设计要求及规范规定		样本总数	最小/实际抽样数量	检查记录		检查结果	
主 控 项 目	1	预制构件质量检验		第 9.2.1 条							
	2	预制构件进场结构性能检验		第 9.2.2 条							
	3	外观质量的严重缺陷，影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差		第 9.2.3 条							
	4	预埋件等材料质量、规格和数量，预留孔、洞的数量		第 9.2.4 条							
一 般 项 目	1	预制构件标识		第 9.2.5 条							
	2	外观质量一般缺陷		第 9.2.6 条							
	3	预 制 构 件 尺 寸 的 允 许 偏	长 度	楼 板、梁、柱、桁架	<12m	±5					
					≥12m 且 <18m	±10					
					≥18m	±20					
墙板				±4							

差 mm	宽 度、 高(厚) 度	楼板、梁、柱、 桁架	± 5				
		墙板	± 4				
	表面 平整 度	楼板、梁、柱、 墙板内表面	5				
		墙板外表面	3				
	侧向 弯曲	楼板、梁、柱	$L/750$ 且 ≤ 20				
		墙板、桁架	$L/1000$ 且 ≤ 20				
	翘曲	楼板	$L/750$				
		墙板	$L/1000$				
	对角 线	楼板	10				
		墙板	5				
	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	预埋板中心线 位置	5				
		预埋板与混凝 土面平面高差	0, -5				
		预埋螺栓	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	±5			
			预留 插筋	中心线位置	5			
				外露长度	+10, -5			
			键槽	中心线位置	5			
				长度、宽度	±5			
				深度	±10			
			4	预制构件粗糙面质量及键槽数量			第 9.2.8 条	
	施工单位检查结果			专业工长：_____ 查员：_____ <div style="text-align: right;">项目专业质量检 年 月 日</div>				
监理单位验收结论			专业监理工程师：_____ <div style="text-align: right;">年 月 日</div>					

附录 D 装配式结构安装与连接检验批质量验收记录

表 D 装配式结构安装与连接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			
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		《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014					验收依据		《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB50204-2015			
验收项目					设计要求及规范规定	样本总数	最小/实际抽样数量	检查记录	检查结果			
主控项目	1	预制构件临时固定措施安装质量			第 9.3.1 条							
	2	钢筋采用套筒灌浆连接或浆锚搭接连接时，灌浆应饱满、密实			第 9.3.2 条							
	3	钢筋采用焊接连接时质量			第 9.3.3 条							
	4	钢筋采用机械连接时质量			第 9.3.4 条							
	5	预制构件采用焊接、螺栓连接等连接方式时，其材料性能及施工质量			第 9.3.5 条							
	6	采用现浇混凝土连接构件时，构件连接处混凝土强度			第 9.3.6 条							
	7	装配式施工后外观不应有严重缺陷，且不能影响结构性能和安装，使用功能的尺寸偏差			第 9.3.7 条							
一般项目	1	外观质量一般缺陷检查			第 9.3.8 条							
	2	装 配	构件轴线位置	竖向构件（柱、墙板、桁架）	8							

项 目	式 结 构 构 件 位 置 和 尺 寸 允 许 偏 差 mm		水平构件（梁、楼板）	5						
		标高	梁、柱、墙板楼板底面或顶面	±5						
		构件垂直度	柱、墙板 安装后的高度	≤6m	5					
				>6m	10					
		构件倾斜度	梁、桁架	5						
		相邻构件平整度	梁、楼板 底面	外露	3					
				不 外 露	5					
				柱、墙板	外露	5				
					不 外 露	8				
		构件搁置长度	梁、板	±10						
		支座、支垫 中心位置	板、梁、柱、墙板、 桁架	10						
		墙板接缝宽度		±5						
		施工单位检查结果		专业工长：_____ 项目专业质量检查 员：_____ 年 月 日						
		监理单位验收结论		专业监理工程师：_____ 年 月 日						

本规程用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 规范中指定按其他有关标准、规范的规定执行时,写法为“应符合.....的规定”或“应按.....执行”。

引用标准名录

- 《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《建筑工程施工组织设计规范》GB/T 50502
- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《地下工程防水技术规范》GB 50108
- 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 《建设用砂》GB/T 14684
- 《建设用卵石、碎石》GB/T 14685
- 《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176
- 《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177
- 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596
- 《粉煤灰混凝土应用技术规范》GB/T 50146
- 《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046
- 《轻集料及其试验方法》GB/T 17431.1
- 《混凝土外加剂》GB 8076
- 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
- 《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1
- 《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2
- 《混凝土用钢 第 3 部分：钢筋焊接网》GB/T 1499.3
- 《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB13014
- 《冷轧带肋钢筋》GB 13788
- 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》GB/T 3274
- 《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224
- 《预应力混凝土用钢棒》GB/T 5223.3
- 《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065
- 《钢结构焊接规范》GB 50661
- 《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448
- 《高分子防水材料 第 3 部分：遇水膨胀橡胶》GB 18173.3

《工业管廊防腐蚀设计规范》 GB 50046

《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666

《混凝土结构耐久性设计规范》 GB 50010

《建筑结构荷载规范》 GB 50009

《岩土工程勘察规范》 GB 500021

《建筑地基基础设计规范》 GB 50007

《钢结构设计规范》 GB 50017

《建筑基坑工程监测技术规范》 GB 50497

《建筑照明设计标准》 GB 50034

《地下防水工程质量验收规范》 GB 50208

《预应力筋用锚具、夹具和连接器》 GB/T 14370

《涂装前钢材表面锈蚀等级和防锈等级》 GB/T 8923

《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204

《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205

《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》 GB/T 50080

《普通混凝土力学性能试验方法标准》 GB/T 50081

《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》 GB/T 50082

《混凝土质量控制标准》 GB 50164

《节水型企业评价导则》 GB 7119

《建筑胶粘剂分级和要求》 GB/T 22083

《硅酮建筑密封胶》 GB/T 14683

《种植屋面工程技术规程》 JGJ 155

《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》 JGJ 355

《钢筋套筒灌浆连接用套筒灌浆料》 JG/T 408

《钢筋焊接及验收规程》 JGJ 18

《混凝土裂缝修补灌浆材料技术条件》 JG/T 333

《建筑与市政降水工程技术规范》 JGJ/T 111

《预应力筋用锚具夹具和连接器应用技术规程》 JGJ 85

《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120

《建筑施工土石方工程安全技术规范》 JGJ 180

《建筑防水工程现场检测技术规范》 JGJ/ T299

《建筑钢结构防腐技术规程》 JGJ/T 251

《无粘结预应力混凝土技术规程》 JGJ 92

《普通混凝土配合比设计规程》 JGJ 55

《自密实混凝土应用技术规程》 JGJ/T 283

《再生骨料应用技术规程》 JGJ/T 240

《混凝土拌合用水》 JGJ 63

《钢筋混凝土用钢筋桁架》 YB/T 4262

《钢筋连接用灌浆套筒》 JG/T 398

《钢筋机械连接技术规程》 JGJ 107

《钢筋连接用套筒灌浆料》 JG/T 3408

《钢筋锚固板应用技术规程》 JGJ 256

《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》 JGJ 114

《补偿收缩混凝土应用技术规程》 JGJ T178-2009

《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ 1

《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ 80

《建筑机械使用安全技术规程》 JGJ 33

《施工现场临时用电安全技术规范》 JGJ 46

《城市综合管廊施工及验收规程》 T/CECS 895

《聚氨酯建筑密封胶》 JC/T 482

《聚硫建筑密封胶》 JC/T 483

《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》 JGJ 276

中国市政工程协会团体标准

分块预制装配式综合管廊施工 及验收规程

T/CMEA -202x

条文说明

编制说明

《分块预制装配式综合管廊施工及验收规程》经中国市政工程协会于XXXX年XX月XX日以XXXX年XXX号公告批准发布。

本标准制定过程中，编制组对国内预制装配式综合管廊项目进行了广泛调查研究，总结了我国分块预制综合管廊项目的先进实践经验，同时参考了国内外预制装配式综合管廊以及各类市政管线的先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《分块预制装配式综合管廊施工及验收规程》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

3 基本规定

3.1 分块的原则及标准

3.1.1 预制装配式综合管廊应在满足功能的前提下,应实现基本构件单元的标准化定型设计,以提高预装配式结构的建造效率,降低工程造价。构件分块的尺寸和形状应考虑运输、工厂模具、模台和吊装机械等条件。

3.2 施工基本规定

3.2.1 本条为《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015 第 3.2.2 条强制性条文,强调“先规划,后建设”的原则。

3.2.2 本条为《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015 第 3.0.6 条强制性条文。

3.2.4 明确综合管廊建筑区域划定原则。根据《国务院办公厅关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》国办发〔2015〕61 号文进一步分类明确综合管廊建设区域。

3.2.8 住建部颁布《城市综合管廊国家建筑标准设计体系》建质函[2016]18 号总体设计部分增加 BIM 应用。预制装配式综合管廊结构复杂,构件种类多,采用 BIM 技术可精确确定综合管廊各构件位置及关系,提高建设效率。

3.2.11 在预制构件加工制作阶段,应将各专业、各工种所需的预留孔洞、预埋件等一并完成,避免在施工现场进行剔凿、切割,伤及预制构件,影响质量及观感。因此,在一般情况下,预制装配式综合管廊的施工图完成后,还需要进行预制构件的深化设计,以便于预制构件的加工制作。

3.3 质量验收基本规定

3.3.1 按照《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204、《城市综合管廊施工及验收规程》T/CECS 895 的相关规定要求,预制装配式综合管廊施工质量验收的程序和组织有以下两点说明:

1 检验批及分项工程由监理工程师或建设单位项目技术负责人组织施工单位项目专业质量或技术负责人等进行验收。

2 分部工程应由总监理工程师或建设单位项目负责人组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行验收。由于综合管廊为地下工程,地基、主体结

构及防水工程质量等要求严格，工程的勘察、设计单位项目负责人也应该参加相应分部工程验收。

3.3.4 检验批是工程验收的最小单位，是分项工程乃至整个工程质量验收的基础，本条根据预制装配式管廊的施工工艺及特点对土方、结构、防水、附属工程的检验批划分方法及检验批抽检点数、点位进行了规定。

4 预制构件的制作和运输

4.2 制作准备

4.2.1 预制构件制作前，建设单位应组织设计、生产、施工单位进行技术交底。如预制构件制作详图无法满足制作要求，应进行深化设计和施工、运输、吊装等临时工况验算，完善预制构件制作详图和施工装配详图，避免在构件加工和施工过程中，出现错、漏、碰、缺等问题。对应预留的孔洞及预埋部件，应在构件加工前进行认真核对，以免现场剔凿，造成损失。

4.2.2 监理单位对入厂材料、配件等质量证明文件和复检结果进行检查，是监理工厂监造的内容之一，也是预制构件结构性能免检的必要条件之一。

4.2.7 为实现施工现场零库存或者少库存，构件厂应和施工总承包单位制定预制构件生产、运输和构件施工协同计划。总承包单位应根据施工实际进度，及时调整预制构件进场计划，构件厂应根据施工计划调整构件生产计划、运输和进场计划。

4.2.8 此条为强制性条文。预制构件的连接技术是本规程关键技术。其中，钢筋套筒灌浆连接接头技术是本规程推荐采用的主要钢筋接头连接技术，也是保证各种装配式混凝土结构整体性的基础。必须制定质量控制措施，通过设计、产品选用、构件制作、施工验收等环节加强质量管理，确保其连接质量可靠。

4.2.9 在混凝土浇筑前，应按要求对预制构件的钢筋、预应力筋以及各种预埋件部件进行隐蔽工程检查，这是保证预制构件满足结构性能的关键质量控制环节。

4.3 材料

4.3.1 装配式结构中所采用的混凝土的各项力学性能指标，结构混凝土材料的耐久性能的要求应分别符合现行标准《混凝土结构设计规范》GB50010。

4.3.9 灌浆套筒的加工工艺应选用球磨铸铁和采用优质碳素结构钢、低合金高强度结构钢、合金结构钢或其他符合要求的钢材进行机械加工，且材料性能应符合现行标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398 的相关要求。灌浆套筒灌浆端宜满足

8ds, ds 为连接钢筋公称直径, 且灌浆段最小内径尺寸应符合《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ/T 355 3.1.2 节中的相关要求。

4.3.14 根据《建筑胶粘剂分级和要求》GB/T 22083 的要求, 管廊密封胶的相关性能试验方法应按照 F 类进行。密封胶材料既要满足抗剪切和伸缩变形能力等力学性能要求外, 尚应满足防霉、防水、防火、耐候等建筑物理性能要求。

5 构件拼装

5.1 一般规定

5.1.10 综合管廊底板预制时，垫层宜设置精平条带，预制底板与垫层间隙采用中砂或灌浆填实。

5.3 构件连接

5.3.14 预制分块装配式综合管廊采用预应力筋连接或螺栓连接接头，接头应保证预制分块装配式综合管廊结构安全性、适用性和耐久性。预应力筋应采用预应力混凝土用钢绞线、预应力混凝土用钢棒、预应力混凝土用螺纹钢筋。

6 防水施工

6.3 混凝土结构外防水

6.3.1.1 由于防水砂浆施工工艺更简便，防水效果更可靠，普通水泥砂浆已逐渐被掺加外加剂、掺合料或聚合物乳液的防水砂浆所取代。与现场拌合砂浆相比，预拌砂浆具有质量稳定、节能环保、使用方便、提高功效等优点。2007 年，商务部、公安部、建设部、交通部、质检总局、环保总局联合发布了《关于在部分城市限期禁止现场搅拌砂浆工作的通知》，故宜采用预拌防水砂浆。

6.3.1.2 防水砂浆系刚性防水材料，适应基层变形能力差，不适用于持续振动或温度大于 80℃的综合管廊工程。水泥砂浆防水层必须形成一个封闭的整体，且必须与主体结构层之间牢固结合。

6.3.1.3 目前添加各种外加剂、掺合料、聚合物的防水砂浆品种繁多，给设计、施工单位选用材料带来一定的困难。为便于选用，根据综合管廊工程的防水要求，现行《地下工程防水技术规范》GB50108 第 4.2.7 条、第 4.2.8 条列出了防水砂浆应满足的主要技术性能指标要求。符合相关指标要求的材料，施工单位方可使用。

6.3.1.4 本条要求同现行《地下工程防水技术规范》GB50108 第 4.2.9 条、第 4.2.10 条、第 4.2.11 条的要求。

6.3.1.5 本条要求同现行《地下工程防水技术规范》GB50108 第 4.2.12 条至第 4.2.17 条的要求。

6.3.2.1 卷材防水层种类繁多、性能各异，各类不同的卷材应有与其配套或相容的基层处理剂、胶粘剂和密封材料。卷材的粘结质量是保证卷材防水层不产生渗漏的关键之一，《地下工程防水技术规范》GB50108 对不同品种卷材的粘结质量提出了具体的规定，应按相关规定执行。

6.3.2.2 本条提出卷材防水层的适用范围，这是根据管廊工程所处的特定环境需要和卷材的性能提出的。对于干旱少雨地区或在地下水位以上的工程，可以采取其他防水措施。

6.3.2.3 由于防水卷材产品标准的某些技术指标不能满足地下工程的需要，考虑到地下工程使用年限长，质量要求高，渗漏维修无法更换材料等特点，现行《地

下工程防水技术规范》GB50108 第 4.3.8 条、第 4.3.9 条规定了两大类卷材的主要技术性能指标要求。第 4.3.10 条、第 4.3.11 规定了粘接材料的主要物理性能指标及粘接性能要求。

6.3.2.4 本条要求同现行《地下防水工程质量验收规范》GB50208 第 4.3.4 条、第 4.3.5 条的要求。

6.3.2.5 本条要求同现行《地下工程防水技术规范》GB50108 第 4.3.13 条。

6.3.2.6 本条要求同现行《地下工程防水技术规范》GB50108 第 4.3.14 条。

6.3.2.7 卷材防水层种类繁多，施工方法也较多样。《地下工程防水技术规范》GB50108 第 4.3.16 条至第 4.3.24 条对不同材质及施工方法的卷材铺贴作出了详尽的规定，施工中应按照相关规定的要求执行。

6.3.3.1 综合管廊工程属长期侵水部位，涂料防水层应选用具有良好耐水性、耐久性、耐腐蚀性及耐菌性的涂料。管廊工程应用的防水涂料既有有机类涂料，也有无机类涂料。有机类涂料主要为高分子合成橡胶及合成树脂乳液类涂料。无机类涂料主要是水泥类无机活性涂料，水泥基防水涂料中可掺入外加剂、防水剂、掺合料等，水泥基渗透结晶型防水涂料是一种以水泥、石英砂等为基材，掺入各种活性化学物质配制的一种新型刚性防水材料。

6.3.3.2 有机防水涂料的特点是达到一定厚度具有较好的抗渗性，在各种复杂基面都能形成无缝隙的完整防水膜，通常用于管廊工程主体结构的迎水面。但近些年来，随着新材料的不断涌现，有些有机涂料的粘结性、抗渗性均有较大提高，也可用于管廊工程主体结构的背水面。无机防水涂料凝固快，与基面有较强的粘结力，比有机防水涂料更适宜用作主体结构背水面的防水。

6.3.3.3 防水涂料品种较多，既给设计和施工单位在材料选择上有较大余地，又给如何选择适合于地下工程防水要求的材料造成一定难度。《地下工程防水技术规范》GB50108 第 4.4.7 条、第 4.4.8 条中对防水涂料应满足的主要技术性能指标要求。

6.3.4.2 因为植物根系容易穿透防水层，造成渗漏，为此必须设置一道耐根穿刺防水层，使其具有长期的防水和耐根穿刺性能。对防水材料耐根穿刺性能的验证，应经过种植试验。我国已制定颁布《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》JC/T 1075 标准。耐根穿刺防水材料应提供包含耐根穿刺性能和防水性能的全项检测报告。

6.3.4.3 耐根穿刺防水层设置在普通防水层上面的目的是防止植物根系刺破防水层。严格说，只有在混凝土中加纤维，减少终凝前后的裂缝，增加其防水性、抗裂性，并处理好分隔缝处的耐根穿才能为耐根穿刺做出贡献。《种植屋面工程防水技术规程》JGJ155 中规定了耐根穿刺防水材料的种类和物理性能指标，在防水施工时可参照选用。

6.3.4.4 本条文主要考虑园艺操作对耐根穿刺防水层可能造成的损坏。