

DB42

湖 北 省 地 方 标 准

DB42/T 1889—2022

预制装配式城市综合管廊工程技术规程

Technical specification for prefabricated urban utility tunnel
engineering

2022-06-28 发布

2022-11-01 实施

湖北省住房和城乡建设厅
湖北省市场监督管理局

联合发布

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 符号 2

5 总则 3

6 基本规定 3

7 材料 4

8 预制装配式管廊通用设计 4

9 节段预制装配式管廊结构设计 8

10 分片预制装配式管廊结构设计 10

11 叠合整体式预制综合管廊结构设计 13

12 构件生产与运输 16

13 安装施工 18

14 检验与验收 21

条文说明 27

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。

本文件由湖北省住房和城乡建设厅提出并归口。

本文件起草单位：中建三局科创发展有限公司、中建科技武汉有限公司、武汉科技大学、中铁大桥勘测设计院集团有限公司、湖北省工业建筑集团有限公司、中建三局第一建设工程有限责任公司、湖北省建筑工程质量监督检验测试中心有限公司、武汉晨创润科材料有限公司。

本文件主要起草人：潘寒、田志雄、刘献伟、曹红林、王康、闵传杰、姚国锋、牛寅龙、谭亚伟、龚建伍、肖仲华、张婷、赵永强、曾辉。

本文件实施应用中的疑问，可咨询湖北省住房和城乡建设厅，联系电话：027-68873088，邮箱：mail.hbszjt.net.cn；对本文件的有关修改意见和建议请反馈至中建三局科创发展有限公司，联系电话：027-84511550，邮箱：2928777098@qq.com。

预制装配式城市综合管廊工程技术规程

1 范围

本文件规定了预制装配式城市综合管廊工程应用的术语和符号、材料、通用设计、结构设计、生产与输送、安装施工及检验验收等。

本文件适用于湖北省混凝土节段预制拼装、分片预制拼装、预制叠合等结构类型的预制装配式城市综合管廊工程及其预制混凝土构件的设计、生产运输、安装施工、检验验收。顶管、盾构及其他暗挖形式的预制混凝土管廊、钢结构预制装配式综合管廊等不在本文件范围内。

2 规范性引用文件

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

- GB/T 5224 预应力混凝土用钢绞线
- GB/T 14683 硅酮建筑密封胶
- GB 18242 弹性体改性沥青防水卷材规范
- GB/T 20065 预应力混凝土用螺纹钢筋
- GB 50007 建筑地基基础设计规范
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50017 钢结构设计规范
- GB 50068 建筑结构可靠度设计统一标准
- GB 50108 地下工程防水技术规范
- GB 50202 建筑地基与基础工程施工质量验收规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50205 钢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 50223 建筑工程抗震设防分类标准
- GB/T 50476 混凝土结构耐久性设计规范
- GB 50661 钢结构焊接规范
- GB 50666 混凝土结构工程施工规范
- GB 50838 城市综合管廊工程技术规范
- GB/T 51231 装配式混凝土建筑技术标准
- JGJ 18 钢筋焊接及验收规程
- JGJ 52 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
- JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程
- JGJ 114 钢筋焊接网混凝土结构技术规程
- JGJ 355 钢筋套筒灌浆连接应用技术规程
- JG/T 398 钢筋连接用灌浆套筒

JG/T 408 钢筋连接用套筒灌浆料

JC/T 483 聚硫建筑密封膏

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

预制装配式城市综合管廊 precast assembly underground utility tunnel

在工厂或现场生产管廊预制节段或其他形式构件、部品，运输到施工现场后通过干式连接或局部现浇混凝土连接成整体的城市综合管廊。根据预制构件形式和现场施工连接工艺，主要分为节段预制拼装综合管廊、分片预制拼装综合管廊、叠合整体式预制综合管廊等。

3.2

节段预制装配式综合管廊 segmental precast assembly underground utility tunnel

将综合管廊主要部分分成纵向节段，在工厂或现场预制成型，在工程现场采用承插、预应力或螺栓等拼装连接工艺施工成整体的综合管廊。

3.3

分片预制装配式综合管廊 composite precast assembly underground utility tunnel

将综合管廊主要部分拆分为底板、侧墙、顶板等构件，在工厂或现场预制，在工程现场进行拼装，通过节点处现浇混凝土或干式连接形成整体的预制装配式综合管廊。

3.4

叠合整体式预制综合管廊 composite integrated underground utility tunnel

将综合管廊主要部分拆分为叠合式底板、叠合式侧壁、叠合式中隔墙、叠合式顶板等构件，在工厂或现场预制，在工程现场拼装，叠合部位及连接节点现场浇筑混凝土形成的整体钢筋混凝土综合管廊。

3.5

销接连接 pin joint

相邻两块叠合式混凝土墙板通过构件两侧预制板外伸的封闭环状钢筋相互交错搭接，并在角部插入纵向钢筋，形成等同于现浇混凝土受力性能的钢筋连接方式。包括水平销接连接和竖向销接连接。

3.6

销接环 pin joint ring

叠合式混凝土墙板外伸的封闭环状钢筋，用以与左右或上下层相邻墙板形成销接连接的钢筋。

3.7

角隅钢筋 corner bar

管廊结构侧壁与顶板、底板交接处布置的用保证交接处受力性能的构造钢筋。

4 符号

下列符号适用于本文件。

4.1 作用和作用效应

M_k ——预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处弯矩标准值。

4.2 几何参数

A ——密封垫沟槽截面面积；

A_o ——密封垫截面面积；

h ——截面高度。

4.3 计算系数及其他

K ——旋转弹簧常数。

5 总则

5.1 为指导和规范预制装配式城市综合管廊工程的建设，推动行业技术进步，做到安全适用、技术先进、经济合理、节能减排、保证质量、方便施工，制定本文件。

5.2 预制装配式城市综合管廊结构的设计、构件生产、运输、安装和质量验收，除应符合本文件外，尚应符合现行国家、行业有关标准的规定。

5.3 预制装配式城市综合管廊的设计实施应遵循规划先行、适度超前、因地制宜、统筹兼顾的原则。

6 基本规定

6.1 综合管廊工程建设应以综合管廊工程规划为依据，应统一规划、设计、生产、施工和运维。

6.2 预制装配式综合管廊应按照技术策划、规划、设计、预制构件深化设计、生产运输、安装施工、验收及运营维护的程序进行。

6.3 预制装配式综合管廊工程实施前应进行技术策划，对装配式管廊实施的范围、结构及构件体系选择、技术经济可行性、可建造性进行评估，对拟采用的预制装配技术、节点及连接方案、生产及运输安装所用装备及方法等进行确定。

6.4 预制装配式综合管廊设计应包括总体设计、附属设施设计、结构设计等，纳入管廊工程的管线应进行专项管线设计。

6.5 预制装配式综合管廊应采用系统集成的方法统筹设计、构件生产、运输、安装施工，实现全过程的协同。

6.6 预制装配式综合管廊设计应协调建设、设计、构件生产、施工各方之间的关系，并应加强总体设计、结构设计、设备、入廊管线等专业之间的配合，推进预制装配施工技术的实施，实现管廊建设的标准化、模块化。

6.7 预制装配式综合管廊设计应按照通用化、模数化、标准化的要求，遵循少规格、多组合的原则，实现管廊项目及部品部件的系列化和组合形式的多样化。

6.8 预制装配式综合管廊应进行结构设计和预制构件的连接设计，除应符合本文件外，尚应符合现行国家有关标准的规定。

6.9 预制装配式综合管廊应按乙类建筑物进行抗震设计，并应满足现行国家标准的有关规定。

6.10 支架预埋件、注浆孔预埋件、吊装孔预埋件型号及定位应符合设计要求，构造措施应符合现行国家标准要求。

6.11 预制管廊节段、构件及其他部品部件的生产宜采用工厂化生产，也可在工程现场集中生产。生产单位应建立完善的生产质量管理体系，设置产品标识，提高生产精度、保障产品质量。

6.12 预制装配式综合管廊工程应采用建筑信息模型（BIM）技术进行一体化设计，并实现全专业、全过程的信息化管理。

6.13 预制装配式综合管廊工程宜采用智能化技术，提升管廊设施使用的安全、便利、高效和环保等性能。

6.14 城市综合管廊建成后应有专业单位进行管理,其管理体系、组织方法、运营档案资料收集和归档等应符合 GB 50838 的规定。

7 材料

7.1 混凝土、钢筋、钢材

7.1.1 混凝土、钢筋和钢材的力学性能和耐久性应符合 GB 50010、GB 50011、GB/T 50476 的要求。

7.1.2 预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C35,不应低于 C30;预应力混凝土预制构件的混凝土强度等级不应低于 C40。现场基础垫层的混凝土强度不宜低于 C15。

7.1.3 装配式综合管廊构件及其后浇混凝土宜采用防水混凝土,设计抗渗等级应符合 GB 50838 和 GB 50108 的规定。

7.1.4 用于防水混凝土的水泥应符合下列规定:

- a) 水泥品种宜选用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥;
- b) 受侵蚀性介质作用时,应按侵蚀性介质的性质选用水泥品种。

7.1.5 用于防水混凝土的砂、石应符合 JGJ 52 的规定。

7.1.6 混凝土中各类材料的氯离子和含碱量(Na_2O 当量)应符合 GB 50838、GB/T 50476 及 GB 50108 的规定。

7.1.7 钢筋采用套筒灌浆连接和浆锚搭接连接时,应采用热轧带肋钢筋。

7.1.8 钢筋焊接网应符合 JGJ 114 的规定。

7.1.9 预制构件的吊环应采用未经冷加工的 HPB300 钢筋制作或 Q235B 圆钢。吊装用内埋式螺母或吊杆的材料应符合现行国家标准的规定。

7.2 连接材料

7.2.1 钢筋套筒灌浆连接接头采用的套筒应符合 JG/T 398 的规定。

7.2.2 钢筋套筒灌浆连接接头采用的灌浆料应符合 JG/T 408 的规定。

7.2.3 受力预埋件的锚固板及锚筋材料应符合 GB 50010 的规定。专用预埋件及连接件材料应符合现行国家标准的规定。

7.2.4 连接用螺栓、锚栓和铆钉等紧固件的材料应符合 GB 50017 的规定。

7.2.5 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 GB/T 5224 和 GB/T 20065 的规定。

7.3 防水材料

7.3.1 弹性橡胶密封垫、遇水膨胀橡胶密封垫的主要物理性能应符合 GB 50838 及 GB/T 50746 的规定。

7.3.2 预制装配式管廊结构迎水面应铺设卷材防水,管廊防水设计及施工应符合 GB 18242 及 GB 50108 的规定。

7.3.3 预制构件接缝所用的密封材料应选用耐候性、抗微生物侵蚀密封胶,密封胶应与混凝土具有相容性,并具有低温柔性、防霉性及耐水性等性能。其最大伸缩变形量、剪切变形性能等均应满足设计要求。其他性能根据所选用密封材料应分别满足 GB 50108、GB/T 14683 及 JC/T 483 等的规定。

7.3.4 构件接缝处密封胶的背衬材料宜选用聚乙烯塑料棒或发泡氯丁橡胶,边长或直径应不小于缝宽的 1.5 倍。

8 预制装配式管廊通用设计

8.1 一般规定

- 8.1.1 预制装配式综合管廊设计实施前应进行规划，并符合城市总体规划要求，其平面布局、断面形式、位置等应满足 GB 50838 的要求。
- 8.1.2 预制装配式综合管廊应进行总体设计，管廊的定位、空间设计、断面设计、功能节点设计等应满足 GB 50838 的要求。
- 8.1.3 预制装配式综合管廊应进行管线设计，给水及再生水管道、排水管渠、天然气管道、热力管道、电力电缆、通信线缆等设计应满足 GB 50838 的要求。
- 8.1.4 预制装配式综合管廊应进行附属设施设计，消防系统、通风系统、供电系统、照明系统、监控与报警系统、排水系统、标识系统、智能系统等设计应满足 GB 50838 的要求。
- 8.1.5 预制装配式城市综合管廊宜优先采用节段拼装形式，也可采用叠合整体式，运输及安装条件受限时也可采用分片形式。当采用分片式时，应对结构拆分及连接安装方案进行论证。
- 8.1.6 预制综合管廊纵向节段长度，应根据预制管廊的构件生产、运输、安装等过程的工艺技术限制条件综合确定，最小长度不宜小于 2.0 m。
- 8.1.7 预制墙、板等构件的尺寸应满足生产、运输及施工要求。预制构件的配筋设计应便于工厂化生产和现场连接。
- 8.1.8 预制装配式综合管廊平面走向应与上部道路走向平行布置。对于非直线段，可按构件生产运输要求划分为直折段，折角宜 $\leq 15^\circ$ ，并满足内部管线安装设计。
- 8.1.9 综合管廊防雷接地设计应符合 GB 50838 的规定。
- 8.1.10 预制装配式综合管廊应对舱室组成、段面尺寸及构件截面尺寸进行标准化设计，按照“少规格、多组合”原则，通过标准舱室断面组合出丰富的断面形式。
- 8.1.11 预制装配式管廊连接节点应受力明确、传力可靠，满足结构的承载力、延性和耐久性要求。
- 8.1.12 综合管廊应与地下交通、地下商业开发、地下人防设施及其他相关建设项目协调，按规划为分期建设的管廊及周边后期建设项目预留接口，可适度预留计划外扩展接口。不应在管廊工程完工后临时增加分支及接口。
- 8.1.13 预制装配式综合管廊的覆土深度应根据地下设施竖向规划、行车荷载、绿化种植及设计冻深等因素综合确定。

8.2 规划设计

- 8.2.1 预制装配式综合管廊布局应与城市功能分区、建设用地布局和道路网规划相适应。
- 8.2.2 预制装配式综合管廊工程规划应结合城市地下管线现状，在城市道路、轨道交通、给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信等专项规划以及地下管线综合规划的基础上，确定管廊的布局。
- 8.2.3 干线管廊宜设置在机动车道、道路绿化带下，支线管廊宜设置在道路绿化带、人行道或非机动车道下。缆线管廊宜设置在人行道下。
- 8.2.4 预制装配式综合管廊应设置监控中心，监控中心宜与临近公共建筑合建，建筑面积应满足使用要求。

8.3 标准断面设计与管线设计

- 8.3.1 综合管廊断面形式应根据纳入管线的种类、规格、数量、安装要求、施工方法、预留空间等确定。
- 8.3.2 预制拼装综合管廊断面应模数化，单舱断面宜按表 1 规格选用设计，双舱及多舱可按单舱规格进行组合。

表1 单舱管廊断面规格表

断面净高 (m)	断面净宽 (m)						
	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9
2.8	2.1×2.8	2.4×2.8	2.7×2.8	3.0×2.8	3.3×2.8	3.6×2.8	3.9×2.8
3.2	2.1×3.2	2.4×3.2	2.7×3.2	3.0×3.2	3.3×3.2	3.6×3.2	3.9×3.2

8.3.3 综合管廊结构主要承重侧壁的厚度不宜小于 250 mm，非承重侧壁和隔墙等构件的厚度不宜小于 200 mm。

8.3.4 综合管廊与相邻地下构筑物及地下管线的最小净距应根据地质条件和相邻构筑物性质确定，且不得小于表 2 的规定。

表2 综合管廊与相邻地下构筑物的最小净距

相邻情况	最小净距
综合管廊与地下构筑物水平净距	1.0 m
综合管廊与地下管线水平净距	1.0 m
综合管廊与地下管线交叉垂直净距	0.5 m

- 8.3.5 管线设计应以预制装配式综合管廊总体设计为依据。
- 8.3.6 纳入预制装配式综合管廊的金属管道应进行防腐设计。
- 8.3.7 天然气管道、采用蒸汽为介质的热力管道应在独立舱室内敷设，热力管道不应与电力电缆同舱敷设。
- 8.3.8 纳入综合管廊内各类管线的设计应符合 GB 50838 及其他标准的规定。

8.4 结构通用设计

- 8.4.1 预制装配式综合管廊结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，应以可靠指标度量结构构件的可靠度。除验算整体稳定外，均应采用含分项系数的设计表达式进行设计。
- 8.4.2 对埋设在历史最高水位以下的综合管廊，应根据设计条件计算结构的抗浮稳定。计算时不应计入管廊内管线和设备的自重，其他各项作用应取标准值，并应满足抗浮稳定性抗力系数不低于 1.05。
- 8.4.3 预制装配式综合管廊结构的设计工作年限应为 100 年。
- 8.4.4 综合管廊结构应根据设计使用年限和环境类别进行耐久性设计，并应符合 GB/T 50476 的规定。
- 8.4.5 综合管廊结构构件的裂缝控制等级应为三级，结构构件的裂缝宽度应不大于 0.2 mm，裂缝长度不宜大于 300 mm。
- 8.4.6 仅带纵向拼缝接头的预制拼装综合管廊结构的截面内力计算模型宜采用与现浇混凝土结构相同的闭合框架模型。带纵、横向拼缝接头的预制拼装综合管廊的截面内力计算模型应按 GB 50838 考虑拼缝接头影响。
- 8.4.7 装配式管廊构件及节点应进行承载能力极限状态及正常使用极限状态设计，并应符合 GB 50010、GB 50011 和 GB 50666 等的规定。
- 8.4.8 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，应将构件自重标准值乘以动力系数后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。
- 8.4.9 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。动力系数与脱模吸附力应符合下列规定：
- a) 动力系数不宜小于 1.2；
 - b) 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 1.5 kN/m²。

8.4.10 抗震设计时,构件及节点的承载力抗震调整系数 γ_{RE} 应按表3采用;当仅考虑竖向地震作用组合时,承载力抗震调整系数 γ_{RE} 应取1.0。预埋件锚筋截面计算的承载力抗震调整系数 γ_{RE} 应取为1.0。

表3 构件及节点承载力抗震调整系数 γ_{RE}

受力状态	受弯	受剪
γ_{RE}	0.75	0.85

8.4.11 预制拼装混凝土综合管廊的抗震计算模型,应根据结构实际情况确定并符合下列要求:

- 应能较准确的反映周围挡土结构和内部各构件的实际受力状况;
- 周围地层分布均匀、规则的综合管廊,结构分析可选择平面应变分析模型并采用反应位移法或反应加速度法、时程分析法计算。

8.4.12 预制装配式综合管廊结构中的钢筋混凝土保护层厚度,结构迎水面不应小于50mm;非迎水面,预制顶板钢筋的净保护层厚度为35mm,预制墙板钢筋的净保护层厚度为30mm。

8.4.13 预制装配式综合管廊及其构件结构设计应满足构件连接、防雷接地及关联附属设施的要求。节段及构件间采用预应力或螺栓连接时,其结构构造和安装工艺应满足现行国家标准的规定。

8.4.14 预制装配式综合管廊基础计算应符合GB 50007的规定,作用于底板的基底反力及其分布应根据地基条件确定,并应符合如下规定:

- 地层较为坚硬或经加固处理的地基,基底反力可视为直线分布;
- 未经处理的软弱地基基底反力应按弹性地基上的平面变形截条计算确定;
- 对于建设场地地基土有显著变化段的预制装配式管廊结构,应考虑地基不均匀沉降的影响,其标准值应按GB 50007的规定计算确定。

8.5 连接与防水设计

8.5.1 预制综合管廊应综合考虑气候条件、水文地质状况、结构特点、施工方法和使用条件等进行防水设计,防水等级标准应为二级,并应满足结构的安全、耐久性和使用要求,预制构件的接缝部位应加强防水、防火、防腐的措施。

8.5.2 拼缝接头的设计应满足工厂化生产的工艺技术条件,接头构造宜简单、便于生产与拼装。

8.6 节点段设计

8.6.1 综合管廊工程节点段设计应符合GB 50838的规定。

8.6.2 节点段主要用于设置综合管廊的人员出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口等重要功能口,宜按以下标准化原则进行设计:

- 宜将多个节点平面形状设计成相同的,减少节点段平面形状类型;
- 应进行标准化设计,不满足标准化设计条件时,应对连接节点进行标准化设计;
- 突出地面的构筑物如投料口、通风口及逃生口等,可集约化合建、标准化设计,减少突出地面建筑。

8.6.3 综合管廊的人员出入口、逃生口、吊装口、通风口等露出地面的构筑物应满足城市防洪排涝要求,口部高出地面50cm以上,并应采取防盗、防止地面水倒灌及小动物进入的措施,在外观上宜与周围景观相协调。突出地面的敞开井口应计算雨水排放量,设计重现期宜取P=50年或按照城市防洪排涝标准要求。

8.6.4 综合管廊节点段宜优先采用预制装配式技术和部品部件,预制拼装方式可采用分片预制拼装式或预制叠合整体式。结构形式复杂、标准化程度低的节点可采用现浇方式设计和施工。

8.6.5 当节点段长度超过35m时,宜设置变形缝,并做好变形缝的防水措施。

8.6.6 过水系的管廊段,宜采用叠合整体式预制管廊结构,并减少变形缝的数量,可采用微膨胀混凝土。

土加强带无缝设计施工技术。

8.6.7 综合管廊逃生口的设置应符合下列规定：

- a) 敷设电力电缆的舱室，逃生口间距不宜大于 200 m；
- b) 敷设天然气管道的舱室，逃生口间距不宜大于 200 m；
- c) 敷设热力管道的舱室，逃生口间距不宜大于 400 m。当热力管道采用蒸汽介质时，逃生口间距不应大于 100 m；
- d) 敷设其他管道的舱室，逃生口间距不宜大于 400 m；
- e) 逃生口采用方形时边长不应小于 1 m，采用圆形时，内径不应小于 1 m。

9 节段预制装配式管廊结构设计

9.1 一般规定

9.1.1 节段预制装配式综合管廊结构宜采用预应力筋连接接头、螺栓连接接头或承插式接头。当有可靠依据时，也可采用其他能够保证预制拼装综合管廊结构安全性、适用性和耐久性的接头构造。

9.1.2 节段预制装配式综合管廊结构的截面内力计算模型宜采用与现浇混凝土综合管廊结构相同的闭合框架模型。

9.1.3 节段预制装配式综合管廊预制管节的受弯承载力、受剪承载力和最大裂缝宽度应满足 GB 50010 的要求。

9.1.4 预制拼装综合管廊拼缝防水应采用弹性密封，以成型弹性密封垫为主要防水措施，并保证弹性密封垫的界面应力满足限值要求，弹性密封垫界面应力不低于 1.5 MPa。应设计有可靠的防水检测构造措施，拼缝处应有填缝材料、嵌缝材料等止水构造。

9.1.5 预制节段之间拼缝间隙宜为 10~20 mm，拼缝处应选用弹性橡胶或遇水膨胀橡胶密封垫。拼缝密封垫的材质、截面尺寸、截面构造形式，与对应沟槽之间匹配关系应符合 GB 50838 的要求。

9.1.6 拼缝接头的设计应满足管廊防水性能的要求，并应考虑设计拼缝尺寸、防水胶圈压缩比例对管廊防水实施效果的影响。

9.1.7 遇水膨胀橡胶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。

9.2 预制节段设计

9.2.1 节段预制装配式管廊断面形式宜为单舱、双舱，不宜做成多舱，多舱可由单舱或双舱组拼而成，舱间连接构造如图 1 所示。

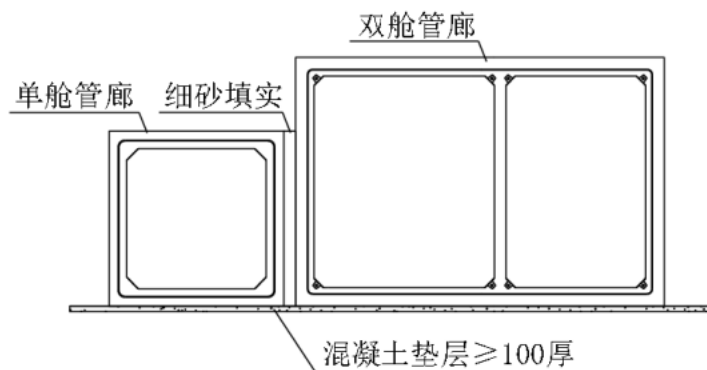


图1 单舱、双舱组拼管廊连接构造

9.2.2 钢筋骨架制作宜满足下列规定：

- a) 钢筋骨架宜采用自动焊接或人工焊接成型。当采用人工焊接时，焊点数量应大于总连接点的 50% 且应均匀分布，钢筋的连接处理应符合 JGJ 18 中有关钢筋焊接和绑扎的规定；
- b) 钢筋直径不宜小于 8 mm。沿预制管节长度方向（横向）钢筋间距不宜大于 200 mm，相邻纵向钢筋的间距不宜大于 250 mm。横向、纵向钢筋应均匀配置，其间距偏差不应大于 5 mm。

9.3 连接节点设计

9.3.1 预制节段的连接宜设置承插式接口，并采用螺栓连接或预应力筋连接，张拉或锚固时手孔的尺寸大小应满足施工要求。

9.3.2 单胶圈承插式接口

单胶圈接口可按以下两种形式设计：端面压缩胶圈密封接口（A型企口）、工作面压缩胶圈密封接口（B型企口），分别见图2、图3。

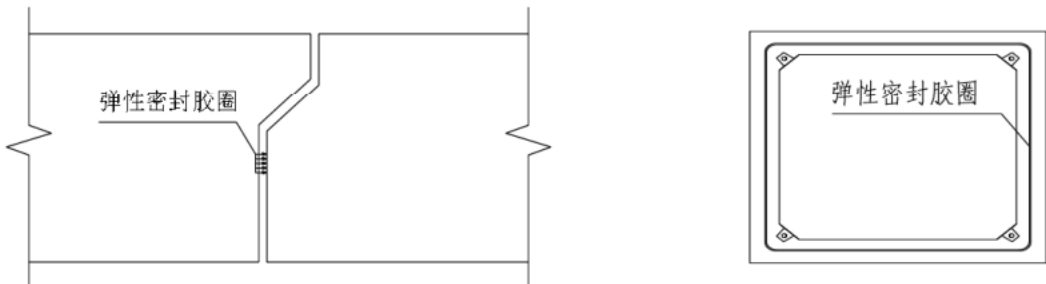


图2 A型企口型式及断面

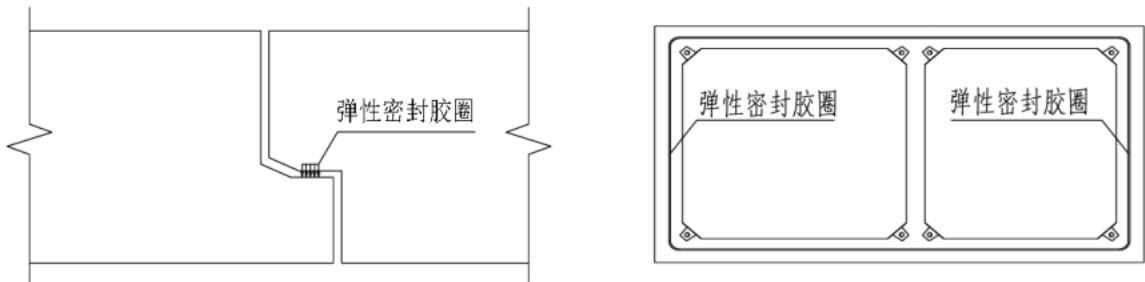


图3 B型企口型式及断面

9.3.3 双胶圈承插式接口

双胶圈承插式接口设计应在管节端面、工作面均设置一道密封胶圈（C型企口），如图4所示。在中、大型地下城市综合管廊工程中应优先选用C型企口接口形式。

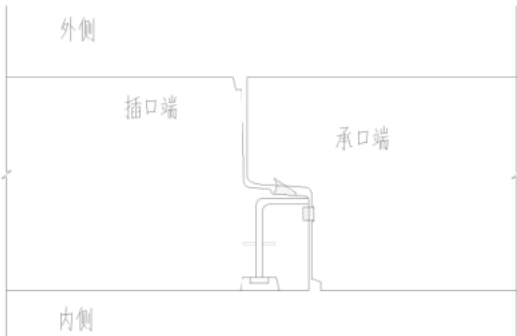


图4 C型企口型式

9.3.4 拼缝处应至少设置一道密封垫沟槽，密封垫及沟槽的截面尺寸应符合式（1）要求：

$$A = 1.0A_0 \sim 1.5A_0 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

A ——密封垫沟槽截面积；

A₀ ——密封垫截面积。

9.3.5 带纵、横向拼缝接头的预制装配式综合管廊截面内力计算模型和构件的内力分配应符合 GB 50838 的要求。

9.3.6 预制装配式综合管廊结构采用预应力筋或螺栓连接接头时，其拼缝接头的受弯承载力计算应符合 GB 50838 的要求。

9.3.7 带纵、横向拼缝接头的预制拼装综合管廊结构应按荷载效应的标准组合，并应考虑长期作用影响对拼缝接头的外缘张开量进行验算，且应符合式（2）要求：

$$\Delta = \frac{M_k}{K} h \leq \Delta_{max} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

Δ——预制拼装综合管廊拼缝外缘张开量（mm）；

Δ_{max}——拼缝外缘最大张开量限值，一般取 2mm；

h——拼缝截面高度（mm）；

K——旋转弹簧常数；

M_k ——预制拼装综合管廊拼缝截面弯矩标准值（kN·m）。

10 分片预制装配式管廊结构设计

10.1 一般规定

10.1.1 分片预制装配式管廊结构设计可将管廊主体结构拆分成上下两个 C 型舱段，如图 5 所示，或拆分为预制墙、预制板等平面构件。

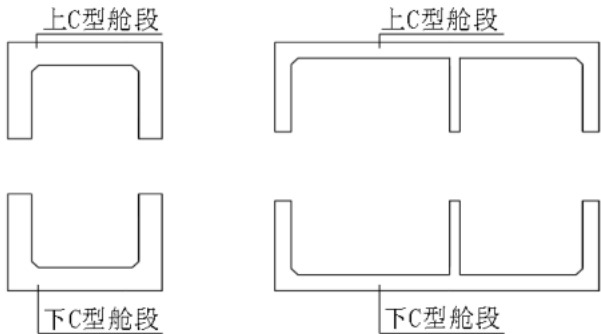


图5 C 型舱段分片预制拼装管廊

10.1.2 拆分成上下两个 C 型舱段的分片式管廊宜在现场拼装成完整舱段，再按节段预制装配式综合管廊施工，其连接部位宜采用端面压缩胶圈密封接口，设置弹性密封胶圈。拆分为墙、板的分片式管廊，连接节点及底板宜采用现浇，顶板可采用叠合板结构。

10.1.3 分片预制装配式管廊的拼缝接头应满足管廊整体性、气密性、耐久性、防腐等要求。

10.1.4 分片预制装配式管廊结构混凝土截面的受弯承载力、受剪承载力和最大裂缝宽度宜符合 GB

50838 的规定。

10.2 预制构件设计

10.2.1 构件按结构类型分为预制板、预制墙，按内力及配筋计算结果进行双层双向配筋，其配筋方式和构造应满足 GB 50010 的规定。

10.2.2 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、键槽等保证结构整体性和受力性能的构造，并应符合下列规定：

- a) 预制板与后浇混凝土之间的结合面应设置粗糙面，粗糙面凹凸深度不应小于 4 mm；
- b) 侧面与后浇混凝土结合面宜设置粗糙面，也可以设置键槽；键槽深度不宜小于 20 mm，宽度不宜小于深度的 3 倍，且不宜大于深度的 10 倍，键槽间距宜等于键槽宽度，键槽端部斜面倾角不宜大于 30°，粗糙面凹凸深度不应小于 6 mm。

10.2.3 分片预制管廊结构弹性分析时，节点和接缝的模拟应符合下列规定：

- a) 当预制构件之间采用后浇带连接且接缝构造及承载力满足本标准的要求时，可按现浇混凝土结构进行模拟；
- b) 对于本文件中未包含的连接节点及接缝形式，应按照实际情况模拟。

10.3 连接节点设计

10.3.1 预制墙体与底板连接宜分别预留插筋，用现浇连接段进行连接。也可采用底板预留钢筋、墙体预埋灌浆套筒的连接方式，如图 6 所示，节点连接应考虑墙体的稳定性以及施工操作的便利性。

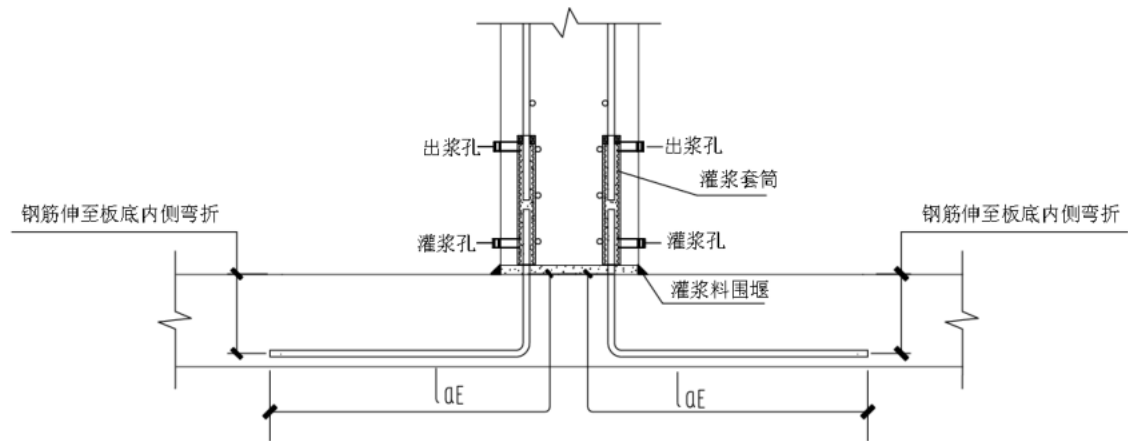


图6 预制墙版与现浇底板的连接节点

10.3.2 预制顶板宜设计为整体跨越中间隔墙，连接部位座浆连接。如在中间隔墙部位拆分，与预制中间隔墙的连接应采用节点现浇的形式，现浇截面呈“T”字形，现浇连接节点如图 7 所示。预制墙、预制板宜按施工要求预留固定模板的螺栓孔。

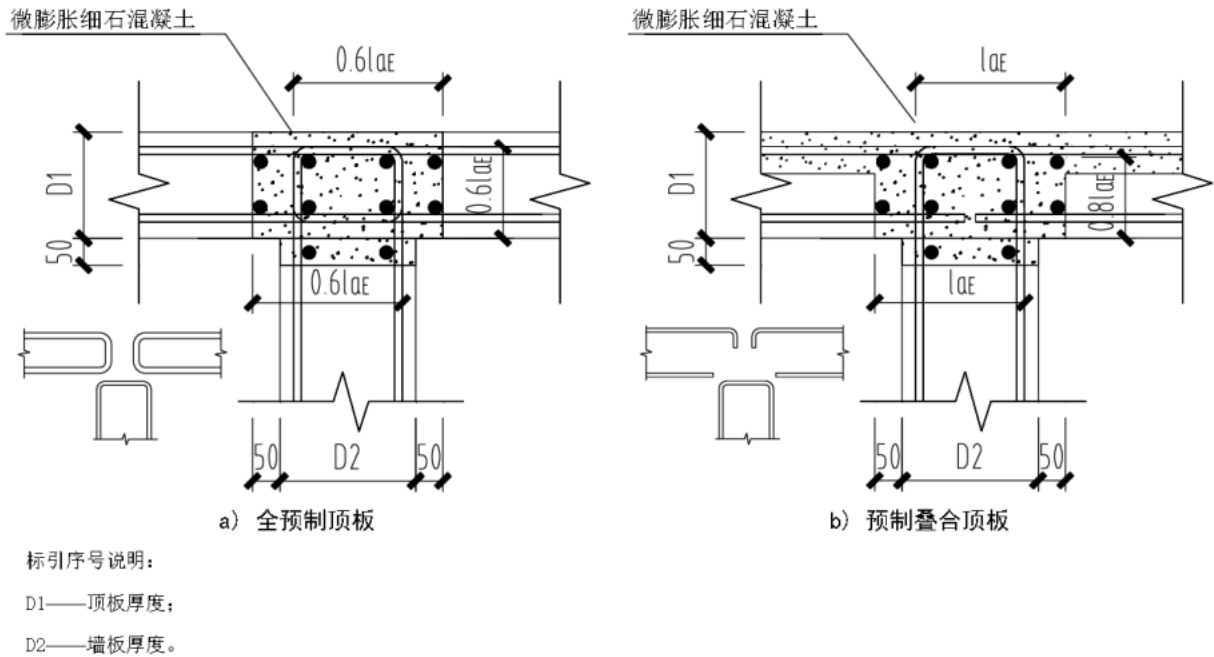


图7 预制顶板与预制墙板现浇连接节点

10.3.3 边跨板与侧墙之间连接宜采用现浇连接等刚性连接形式，也可采用在墙板预留牛腿简支连接方式。现浇连接节点图如图8所示。

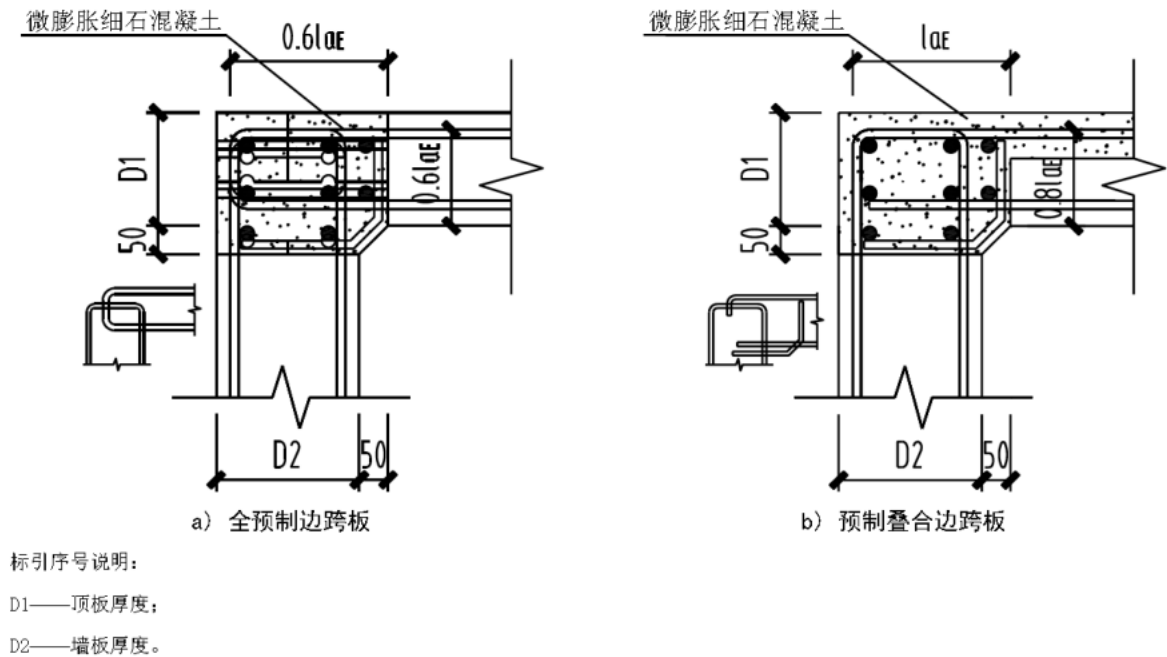


图8 边跨板与侧墙现浇连接节点

10.3.4 预制外墙纵向之间的连接应采用现浇混凝土连接段连接。预制内墙可采用钢板锚栓等干式连接，并采取可靠的防拉裂、位移措施，锚栓处预制墙、板上应预埋钢板垫片。

10.3.5 预制叠合顶板之间的连接宜采用底板密拼的形式，全预制顶板之间的连接应采用现浇混凝土连接段连接。

10.3.6 预制构件的拼缝部位的混凝土强度等级不应低于预制构件的混凝土强度等级，宜采用微膨胀

混凝土。

10.3.7 预制构件与现浇混凝土连接部位应预留钢筋，预留钢筋与现浇部分的连接宜采用焊接，焊接长度不小于 $10d$ ，如图 9、图 10 所示，现浇部位混凝土强度等级应不低于预制构件。

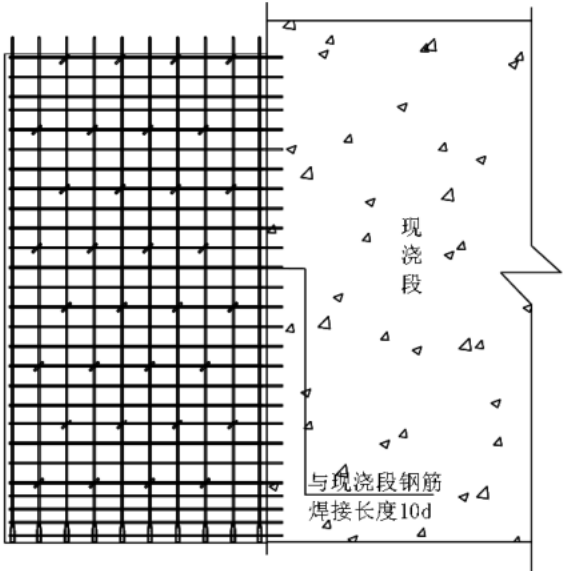


图9 预制墙与现浇部位连接节点

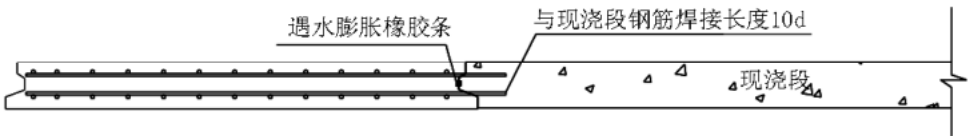


图10 预制板与现浇部位连接节点

10.3.8 纵向钢筋采用套筒灌浆连接时，应符合下列规定：

- a) 接头性能应满足 JGJ 355 的要求；
- b) 预制墙体中的钢筋接头处套筒外侧钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 15 mm；
- c) 套筒之间的净距不应小于 25 mm。

11 叠合整体式预制综合管廊结构设计

11.1 一般规定

11.1.1 叠合整体式预制管廊构件可分为叠合式侧壁、叠合式中隔墙、叠合式顶板，结构底板可采用现浇也可采用叠合板。

11.1.2 叠合整体式预制管廊的拼缝接头应满足管廊整体性、气密性、耐久性等要求。

11.1.3 叠合整体式预制管廊结构混凝土截面的受弯承载力，受剪承载力和最大裂缝宽度应符合的规定。

11.2 预制构件设计

11.2.1 叠合式侧壁构件厚度不宜小于 250 mm，单叶预制厚度不宜小于 50 mm，空腔净距不宜小于 150 mm。

11.2.2 叠合式中隔墙构件厚度不宜小于 200 mm, 单叶预制厚度不宜小于 50 mm。

11.2.3 叠合式顶板、叠合式底板构件的混凝土厚度不宜小于 60 mm, 叠合式底板构件上宜设置混凝土支腿及排气孔。

11.2.4 叠合整体式预制综合管廊结构中腋角尺寸宜统一且与底板、顶板同期预制,腋角钢筋宜根据施工、安装等因素做适当调整。

11.2.5 叠合整体式预制综合管廊结构底板与侧壁角隅处附加筋的设置应充分考虑安装施工因素。

11.2.6 叠合整体式预制综合管廊结构构件中应设置钢筋桁架, 并应符合 GB/T 51231 的要求。

11.2.7 叠合整体式预制综合管廊各类预制构件中两侧受力钢筋及分布钢筋间距宜分别相同,不宜小于 150 mm,宜以 50 mm 为模数。

11.3 连接节点设计

11.3.1 现浇底板与叠合式侧壁、中隔墙钢筋连接宜采用搭接的方法，具体连接节点如图 11 所示。连接部位座浆料应均匀铺设，座浆料强度应满足设计要求，设计无要求时应采用 40 MPa 以上水泥基座浆料。

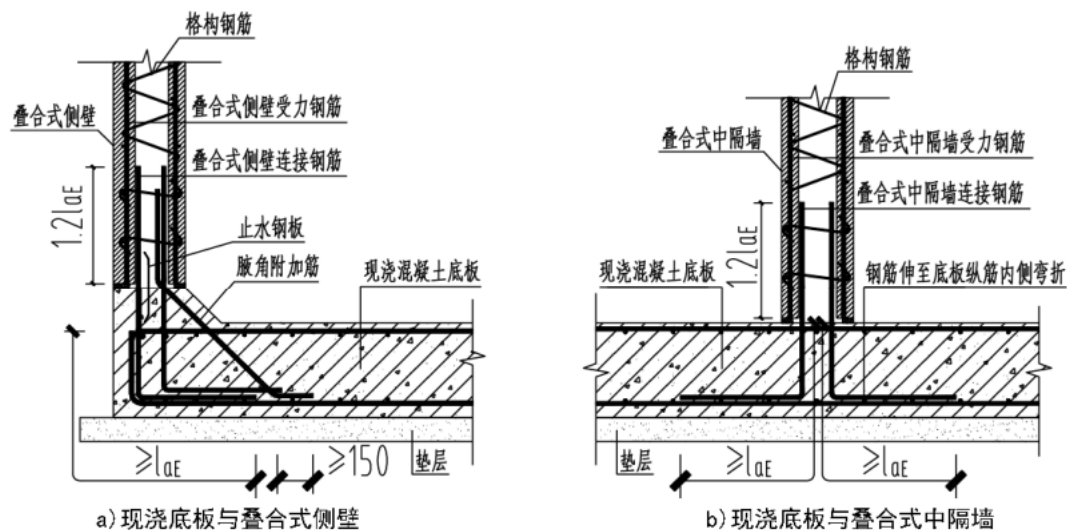


图11 现浇底板与叠合式侧壁、中隔墙连接

11.3.2 叠合式顶板与叠合式侧壁、中隔墙钢筋连接宜采用销接连接，具体连接节点如图 12 所示：

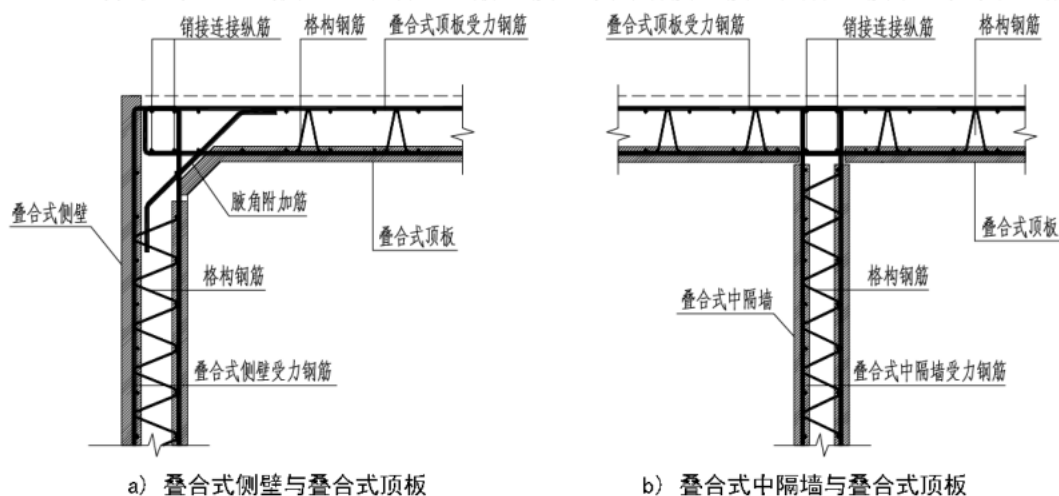
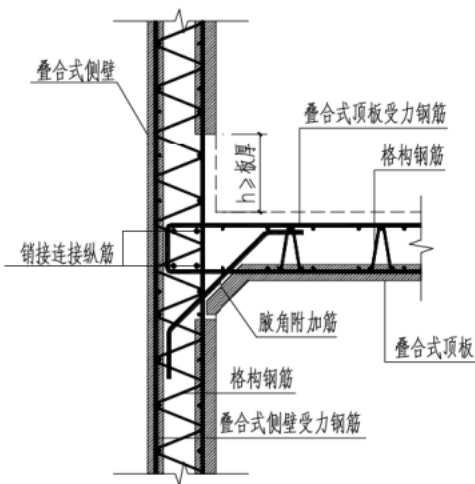


图12 叠合式顶板与叠合式侧壁、中隔墙连接示意 (第1页/共2页)



c) 叠合式侧壁与叠合式顶板（高低跨部位）

图 12 叠合式顶板与叠合式侧壁、中隔墙连接示意（第 2 页/共 2 页）

11.3.3 各类构件之间的纵向连接接缝宽度不宜小于 40 mm，接缝处现浇混凝土应浇筑密实，其中叠合式底板接缝宽度不宜小于 300 mm。

11.3.4 叠合式侧壁之间、叠合式中隔墙之间连接宜采用销接连接，具体连接节点如图 13 所示：

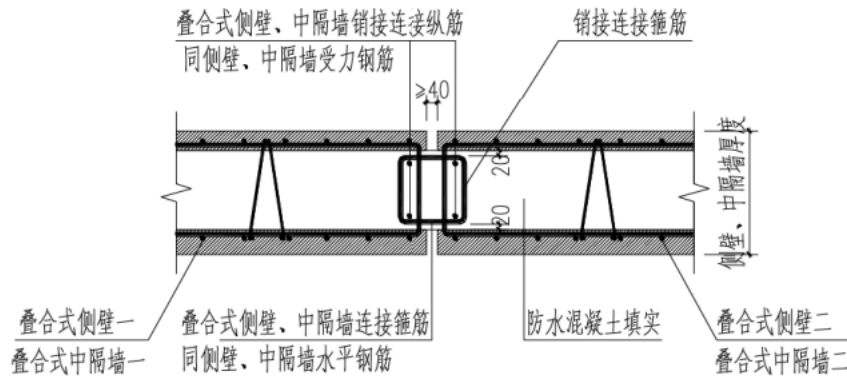


图 13 叠合式侧壁之间、叠合式中隔墙之间连接示意

11.3.5 叠合式顶板之间宜采用销接连接，具体连接节点如图 14 所示：

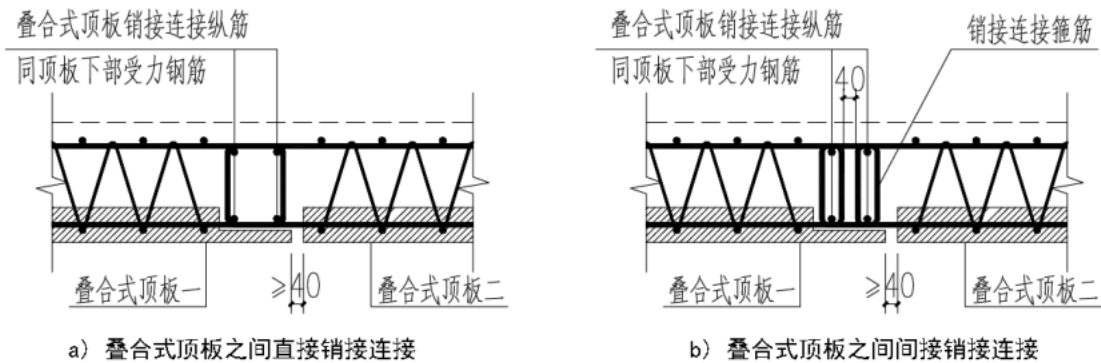


图 14 叠合式顶板之间连接示意

11.4 构造要求

11.4.1 叠合式侧壁与现浇底板连接，连接钢筋采用非约束搭接连接时，应同时满足下列要求：

- a) 连接钢筋应逐根连接；
- b) 连接钢筋在叠合式侧壁与中隔墙中的锚固长度不应小于 1.2 λ ；
- c) 连接钢筋的间距不应大于叠合式侧壁中竖向受力钢筋的间距，且不宜大于 200 mm，连接钢筋的直径应考虑安装工艺影响导致截面有效高度降低，经计算确定。

11.4.2 叠合式侧壁、叠合式中隔墙与叠合式底板连接处的销接环内插入连接钢筋不宜少于四根，且直径为形成销接环两种构件的受力钢筋直径较大者。

11.4.3 叠合式侧壁、叠合式中隔墙与叠合式顶板连接，销接环内插入的连接钢筋不宜少于四根，且为形成销接环两种构件的受力钢筋直径较大者；角隅钢筋可兼做连接钢筋。

11.4.4 叠合式底板与叠合式底板连接，叠合式底板之间接缝宽度不宜小于 300 mm，销接环内插入的连接钢筋不宜少于四根，直径同底板受力钢筋。

11.4.5 叠合式侧壁之间、叠合式中隔墙之间采用搭接连接时，连接钢筋直径及间距同侧壁、中隔墙水平筋。

11.4.6 叠合式侧壁之间、叠合式中隔墙之间采用销接连接时，销接环内插入的连接钢筋不宜少于四根，直径同侧壁、中隔墙受力钢筋。

11.4.7 叠合式顶板之间采用销接连接时，销接环内插入的连接钢筋不宜少于四根，直径同顶板受力钢筋。

12 构件生产与运输

12.1 一般规定

12.1.1 预制构件生产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。

12.1.2 预制构件生产前，应制定生产方案，并对生产技术要求和质量标准进行技术交底。

12.1.3 预制构件用混凝土原材料及配合比设计应符合 GB 50666 及 JGJ 55 的规定。

12.1.4 预应力混凝土构件生产前，以及节段和构件间预应力连接施工前均应制定预应力施工技术方案和质量控制措施，并应符合 GB 50666 和 GB 50204 的要求。

12.1.5 生产企业应建立构件标识系统，预制管廊节段和构件标识应满足唯一性要求。

12.2 生产准备

12.2.1 预制构件生产前，建设单位应组织设计、构件生产、施工、监理单位对设计文件、技术要求和质量标准进行设计交底和图纸会审。

12.2.2 构件生产单位应根据预制构件特征、工程量、工程进度确定模具类型，制订模具生产方案，预制节段可采用立式或卧式模具，板式构件宜采用平放模具。模具数量和交付时间应满足生产需要。

12.2.3 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) 组装完成后应能满足构件尺寸的精度要求；
- b) 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；
- c) 应满足预制构件预留孔洞、插筋、预埋件的安装定位要求。

12.2.4 预制构件生产前应制订原材料采购计划，供应商应提供资质证明、材质单、合格证。进场原材料应经检验满足设计及技术要求。

12.2.5 预制构件生产前应制订试验计划，试验批次应符合相关标准要求。

12.2.6 预制构件生产前应制订人员配备计划并进行生产技术交底，明确生产流程及关键点。

12.3 构件生产

- 12.3.1 混凝土应采用强制式搅拌机搅拌，混凝土的工作性应根据产品类别和生产工艺要求确定。
- 12.3.2 预制管廊节段及立式生产的板类构件生产时应分层浇筑混凝土，并且采取保证预埋件位置准确的措施。
- 12.3.3 预制构件中使用的钢筋骨架和网片应符合下列要求：
- a) 钢筋骨架尺寸应准确，骨架吊装时应采用多吊点的专用吊架，防止骨架产生变形；
 - b) 保护层垫块宜采用专用垫块，且应与钢筋骨架或网片固定牢靠；垫块宜按梅花状布置，间距满足钢筋限位及控制变形要求；
 - c) 钢筋骨架应轻放入模，入模时应平直、无损伤，表面不得有油污或者锈蚀；
 - d) 钢筋骨架装入模具后，应按设计图纸要求对钢筋位置、规格、间距、保护层厚度等进行检查，允许偏差应符合表 4 的规定。

表4 钢筋骨架尺寸和安装位置允许偏差

序号	项目		允许偏差（mm）	检查方法
1	钢筋骨架	长、宽、高	±10	钢尺检查
		端部各相邻偏差	10	
		垂直度	±15	
		钢筋间距	±10	
2	安装位置	端部外漏各相邻偏差	±10	
		钢筋层距	±10	
		保护层厚度	±3	

注：表中保护层厚度的合格率点应达到90%以上，且不合格点不得有超过表数值 1.5 倍的尺寸偏差。

12.3.4 预埋件、预留孔洞应按构件详图安装和预留，其规格、数量应满足设计要求，位置偏差应符合表 5 的规定。节段预制装配式综合管廊管线安装预埋件宜采用预埋槽道方式，分片预制及叠合整体式综合管廊管线安装预埋件宜采用预埋螺栓套筒方式。

表5 预埋件、预留孔洞的允许偏差

序号	项目	允许偏差（mm）		检验方法
1	预埋件	中心线位置	±10	钢尺检查
		外露长度	10	
2	预留孔洞	中心线位置	±10	
		尺寸	10	

- 12.3.5 预制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工艺试验，检验数量及方法应满足 JGJ 355 的要求。
- 12.3.6 混凝土浇筑前，应逐项对模具、垫块、钢筋、预埋件、预留孔洞等进行检查验收，并做好隐蔽工程记录。
- 12.3.7 采用后浇混凝土或砂浆、灌浆料连接的预制构件结合面，生产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。
- 12.3.8 预制构件采用洒水、覆盖等方式进行常温养护时，应符合 GB 50666 的要求。
- 12.3.9 构件养护采用蒸汽养护时，应严格进行温度控制，养护过程应符合下列规定：
- a) 静停时间不应少于 2h，并采用薄膜覆盖或加湿等措施防止构件干燥；
 - b) 升温速率应为 10℃~20℃ / h，降温速率不宜大于 20℃ / h，最高温度不宜超过 60℃；
 - c) 构件养护应严格按照养护制度进行养护；持续养护时间应不小于 4h；
 - d) 养护窑内外温差小于 20℃时方可进行出窑作业。
- 12.3.10 构件脱模起吊时，同条件养护试块抗压强度不应低于设计强度的 75%，且不应小于 15 N/mm²。

12.4 堆放与运输

12.4.1 构件生产和运输单位应制定预制构件的堆放与运输方案，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堆放和运输应有专门的质量安全保证措施。

12.4.2 构件堆场运输及厂外运输、吊装时，混凝土强度应符合设计要求。当设计无要求时，其强度不应低于设计强度的75%。

12.4.3 构件生产堆放的场地宜分区组织，应根据构件出厂吊装的先后有序排列，并做好避雨防潮措施，防止钢筋锈蚀或构件机械损坏。

12.4.4 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) 预制吊件应朝上，标识宜朝向堆垛间的通道，且不应被遮挡；
- 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，堆垛层数不宜超过2层；
- e) 预制节段及立放的板类构件堆垛层数超过2层时应验算构件、垫块及地面的承载力，并应采取防止堆垛倾覆的措施。

12.4.5 分片式、叠合式侧壁构件宜采用插放架、靠放架直立堆放；如采用水平叠放方式，应在构件下放置垫木，叠放层数不宜大于五层。顶板和底板构件宜水平叠放在垫木上，垫放的位置垂直于构件中主受力钢筋的方向，每堆构件下至少设置两道垫木。

12.4.6 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：

- a) 运输构件时，应采取防止构件移动、倾倒、变形等的固定措施；
- b) 运输构件时，应采取防止构件损坏的措施，对构件角部或链锁接触处的混凝土，宜设置保护衬垫；
- c) 构件在车辆上应平稳放置，堆放方式宜与堆场堆放方式一致，且每堆构件至少用两道紧绳器与车辆固定，并采取防止滑动的措施；
- d) 预制管廊节段运输时不应堆叠，平板构件堆叠层数不宜超过5层，且不应超过车辆安全装载高度及道路限高。

12.4.7 构件的运输可根据货车货架的尺寸，合理组合匹配不同类型、尺寸的管廊构件装车，提高载货运输效率。

13 安装施工

13.1 一般规定

13.1.1 装配式综合管廊安装施工单位应具有相应的工程施工资质，并建立完善的工艺技术体系和质量安全控制体系。

13.1.2 装配式综合管廊基坑（槽）开挖前，应编制土方工程专项施工方案，吊装施工前应编制构件吊装施工方案，经审批后实施。

13.1.3 吊装设备选型应考虑施工场地条件，满足起吊重量要求，并制订针对性的施工安全防护措施。

13.1.4 应根据预制构件形状、尺寸及重量等参数配置吊具。吊装时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。

13.1.5 预制管廊大规模安装施工前，宜选择有代表性的标准段进行安装试验，并应进行防水检测，并根据试验结果及时调整完善施工方案和施工工艺。

13.1.6 装配式综合管廊主体结构完成后应及时进行土方回填，回填土施工应根据土质、压实系数和机

具的性能合理组织，满足 GB 50202 和 GB 50838 的规定，并应满足以下要求：

- a) 两侧土方回填应同时、均衡、分层回填，且每层厚度不超过 300 mm；
- b) 管廊主体结构两侧 1 m 范围内及管廊顶板上部 1 m 范围内，宜采用人工配合小型机械的方法夯填密实；
- c) 回填土宜采用施工开挖的同类土，不应采用含有生活垃圾和腐蚀性成分的土，不应采用淤泥等含水量很大的土；
- d) 回填土粒径不应超过每层摊铺厚度的 70%；
- e) 使用不同压实机具施工时的分层厚度及压实遍数如表 6 所示。

表6 填土施工时的分层厚度及压实遍数

压实机具	分层厚度（mm）	每层压实遍数
平辗	250~300	6~8
振动压实机	250~350	3~4
机械打夯	200~250	3~4
人工打夯	<200	3~4

13.2 安装准备

13.2.1 预制装配式综合管廊工程施工环境应符合以下要求：

- a) 应做好运输策划，保证道路畅通，现场道路应符合运输、起重吊装设备的通行要求；
- b) 应根据道路条件选择合适的起重吊装设备，如在基坑内设置门式起重机，应在土方开挖时做好设备安装、运行工作面的预留；
- c) 在起重吊装范围内应消除电线、电杆对吊装作业的影响；
- d) 吊装前应提前做好对绿化带、树木的迁移工作；
- e) 基坑边坡的支护方式、稳定性应满足吊装工艺要求。

13.2.2 应合理规划施工现场构件运输通道和临时堆放场地，管节堆放范围应在起重设备吊装半径范围内，并应采取成品堆放保护措施。

13.2.3 安装施工前，应进行测量放线、设置构件安装位置标识，并宜在基坑沿线标明桩号，确定起重设备的停靠位置。

13.2.4 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，起重吊装设备的支设场地应平整，地面承载力应满足要求。

13.2.5 装配式综合管廊基础垫层混凝土强度和平整度应满足安装要求，垫层、防水卷材及保护层施工应满足 GB 50208 的规定。

13.3 节段预制拼装管廊施工

13.3.1 对接拼装前，应提前进行测量放线，在防水保护层上用墨线弹出管廊中心线以及两侧边线。

13.3.2 平放运输的管廊节段到达安装场地后应先翻转再吊运入基坑内，节段摆放间距宜为 0.6 m~1.0 m，排放的方向应为插口对承口，安装方向宜为由低处向高处。

13.3.3 节段连接橡胶密封垫粘贴面和承插口处涂抹胶水应均匀，静置 2 分钟待胶水达到一定强度后再进行粘贴，安装好后用橡胶锤均匀捶打胶条外侧保证胶条与构件接触良好，确保没有褶皱或突起。

13.3.4 管廊节段间预应力筋张拉时，锚固件、垫片要紧固，防止液压油泵加压时崩坏构件。张拉锚固的预应力值和锚具的封闭保护应符合设计要求，当设计无要求时，应符合 GB 50204 的有关规定。

13.3.5 安装完成后管节间的间距应满足设计要求，当间距不满足要求时，应分析问题，分开重新安装和张拉。

13.4 分片预制拼装管廊施工

13.4.1 分片预制装配式管廊构件安装顺序为先现浇底板或安装预制底板，然后安装外墙和内部隔墙，最后安装顶板。分上下两片预制的应在构件运至安装场地后先组合为完整节段，再按节段预制拼装管廊相关工艺要求进行安装。

13.4.2 现浇混凝土底板预埋灌浆连接套筒插筋应在混凝土浇筑前预埋，并在初凝前完成校正复核，位置偏差控制在 2 mm 以内，与混凝土面平面高差偏差控制在 ± 5 mm 以内。

13.4.3 墙板安装前，应根据图纸及定位轴线放出预制墙体定位边线及 200 mm 控制线，并将预埋在底板上的标高调节螺栓标高调整到设计标高

13.4.4 纵向钢筋采用套筒灌浆连接时，应选择与灌浆套筒及接头型式检验相匹配的灌浆料，其施工准备和工艺控制应符合 JGJ 355 的规定。

13.4.5 钢筋灌浆连接的墙板，接缝基础面应干净、无油污等杂物；高温干燥季节应对构件与灌浆料接触的表面提前 1 h 做润湿处理，但不得形成积水。

13.4.6 底部为杯口连接的墙板，安装前应拌制座浆料预铺在杯口底部，厚度大于 30 mm，确保墙板凸榫底面压实座浆料，墙板采用钢支撑固定稳定后，拌制灌浆料填筑杯口四周，高度至底板顶部。

13.4.7 预制顶板安装应严格控制构件标高，可通过预制墙板上预埋螺栓进行调节，安装顶板前应采用水准仪复核并调整螺栓顶标高。

13.4.8 后浇带封闭宜采用定型铝合金模板或钢模板，应采用补偿收缩混凝土浇筑。

13.4.9 后浇带混凝土施工前，后浇带部位应予以保护，严防落入杂物，后浇带两侧应粘贴海绵条，防止漏浆。

13.5 叠合整体式预制管廊施工

13.5.1 叠合式底板、叠合式侧壁、叠合式顶板安装施工工艺流程应符合专项施工方案的要求。

13.5.2 叠合式底板的安装应符合下列规定：

- a) 应严格控制垫层上的构件外轮廓线及叠合式底板支腿的标高控制垫块；
- b) 构件起吊时应采用 4 点起吊，宽度大于或等于 5 m 的应做专项吊点设计。

13.5.3 叠合式侧壁和中隔墙的安装应符合下列规定：

- a) 应严格按垫层上的叠合式侧壁外轮廓线、底板钢筋上中隔墙外轮廓定位线和标高控制垫块（或含有止水环的钢筋支腿）进行安装；
- b) 吊装时每块构件配置斜撑不少于 2 套，斜撑就位并调整定位、标高、倾斜度后方可松开吊钩；
- c) 后浇混凝土强度达到设计或施工方案要求后方可拆除斜撑。

13.5.4 叠合式顶板的安装应符合下列规定：

- a) 叠合式顶板按构件外轮廓线挂线安装；
- b) 垂直支撑宜采用顶标高可调整的工具式支撑，其上主梁宜采用工具式龙骨；
- c) 构件起吊时，应采用 4 点起吊，宽度大于或等于 5 m 的应做专项吊点设计；
- d) 垂直支撑拆除前应复核后浇混凝土同条件养护试件抗压强度，并符合表 7 的规定。

表7 垂直支撑拆除时后浇混凝土的抗压强度要求

构件跨度L (m)	达到设计混凝土强度的百分率 (%)
$L \leq 3$	≥ 50
$3 < L \leq 8$	≥ 75

13.5.5 连接钢筋绑扎应符合下列规定：

- a) 叠合式底板与叠合式侧壁、中隔墙连接销接钢筋宜在构件两端绑扎固定；
- b) 连接销接钢筋当直径大于 16 mm 时宜选用机械连接，其他可搭接连接；

- c) 连接用箍筋宜选用焊接箍筋。
- 13.5.6 混凝土浇筑前应进行隐蔽工程检查，检查项目应包括下列内容：
 - a) 连接钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率、搭接长度等；
 - b) 预埋件的规格、数量、位置。
- 13.5.7 叠合层及连接部位现浇混凝土浇筑施工应符合下列规定：
 - a) 预制构件叠合面及新旧混凝土连接部位应清理干净并洒水充分润湿；
 - b) 浇筑混凝土强度等级应符合设计要求；
 - c) 后浇混凝土宜分层连续浇筑，每层浇筑高度不宜超过 800 mm，浇筑速度每小时不宜超过 800 mm；
 - d) 应用目测法观测叠合式底板排气孔和构件接缝处的混凝土溢出状况来检查混凝土浇筑密实度，应用锤击法的空鼓声音检查叠合式侧壁混凝土浇筑密实度。

14 检验与验收

14.1 一般规定

- 14.1.1 预制装配式综合管廊工程施工前应熟悉和审查施工图纸，并应掌握设计意图与要求。应实行自审、会审（交底）和签证制度，并按设计图纸进行质量控制和检验验收。
- 14.1.2 预制构件生产厂家应对预制装配式混凝土综合管廊的原材料性能（混凝土、钢筋、预应力筋、预埋件等）进行相应检测，检测结果应符合现行国家标准要求。预制构件出厂前应由生产厂家提供预制构件产品合格证明书。
- 14.1.3 预制构件安装前应对其外观、裂缝等情况进行检验，并应按设计要求及 GB 50204 的规定进行结构性能检验。
- 14.1.4 现浇混凝土连接节点及叠合构件浇筑混凝土前，应进行隐蔽工程验收。隐蔽验收内容应符合 GB 50204 的要求。
- 14.1.5 预制管廊构件及安装完成后的管廊外观质量不应有严重缺陷和一般缺陷。对一般缺陷，应进行修复，对严重缺陷，可由生产及施工单位制订修复技术方案，相关方论证、审批后进行处理，并重新检测。
- 14.1.6 预制装配式综合管廊混凝土结构子分部工程验收时，除应按 GB 50204 的规定提供文件和记录外，尚应提供下列文件和记录：
 - a) 工程设计文件、预制构件加工生产详图和安装图；
 - 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) 钢筋套筒灌浆型式检验报告、工艺检验报告和施工检验记录；
 - e) 预应力及螺栓连接工艺检验报告和施工检验记录；
 - f) 后浇混凝土、灌浆料、座浆料强度检测报告；
 - g) 预制装配式工程的重大质量问题的处理方案和验收记录；
 - h) 预制装配式工程的其他文件和记录。
- 14.1.7 预制装配式综合管廊防水工程的施工与验收应按 GB 50208 的规定执行。
- 14.1.8 综合管廊工程应经过竣工验收合格后，方可投入使用。

14.2 节段预制装配式综合管廊

- 14.2.1 主控项目包含下列内容。

- a) 预制节段及其他构配件进场时应检查其质量证明文件和表面标识。构件质量、标识应符合本文件及现行国家标准、设计的有关要求。
检查数量：全数检查。
- b) 预制节段及构配件的外观质量不应有严重缺陷，节段连接部位承插口的构造和质量应符合设计要求，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。
- c) 预制节段之间及节段与其他结构之间的连接应符合设计要求。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 GB 50017 和 GB 50205 的规定。采用预应力拉结时，预应力筋及锚具的材质、规格、张拉力应符合设计要求及 GB 50204 的有关规定。
检查数量：全数检查。
检验方法：观察、量测检查，检查施工记录、质量证明文件。
- d) 节段连接部位内水压力检验允许标准预制管节在设计内水压力下检验时，允许有潮片，但潮片面积不得大于总外表面积的 5%，且不得有水珠流淌。

14.2.2 一般项包含下列内容。

- a) 预制节段及其他构配件的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。
- b) 预制管廊构件进厂时应应对装配式管廊构件的尺寸、外观质量及其预埋件进行检查。尺寸偏差应符合表 8 的规定，设计有要求时，尚应符合设计规定。
检查数量：全数检查。
检验方法：量测检查，观察检查。
- c) 装配式管廊构件吊装前，应按设计要求在管廊和相应的垫层上标志中心线、就位线、标高等控制尺寸，按标准图或设计文件校核预埋件及连接钢筋等，并作出标志。
检查数量：全数检查。
检验方法：观察，钢尺检查。
- d) 装配式管廊结构安装完成后节段之间连接尺寸偏差应符合表 9 的规定。
检查数量：以变形缝或施工段为分隔进行分批，每批次抽检不少于 3 处。
检验方法：量测检查。

表8 节段式预制管廊构件允许偏差

序号	检查项目		允许偏差(mm)	检验方法
1	净空尺寸X（内宽和内高）	2000<X≤4000	-7~+5	尺量
		4000<X	-10~+7	
2	预制节段有效长度		-5~+5	尺量
3	壁厚T	200≤T<300	-3~+5	尺量
		300≤T<400	-4~+6	
		400≤T	-4~+8	
4	企口工作面， 企口端面	承口长度	±2	尺量
		插口长度	±2	
		承口壁厚	±2	
		插口壁厚	±2	
		承插口内侧端面对角线互差	±5	
		插口表面平整度	±3	
		端面倾斜	±3	

表9 节段预制装配式管廊施工允许偏差

序号	项目	指标 (mm)	检查方法
1	接头缝宽	-5, +10	塞尺
2	相邻节段轴线偏差	±10	经纬仪测中线
3	相邻节段底面高程	±10	尺量

14.3 分片预制装配式综合管廊

14.3.1 主控项目包含下列内容。

- a) 预制构件进场时应检查其质量证明文件和表面标识，其质量、标识应符合本文件及现行国家标准、设计的有关要求。
检查数量：全数检查。
- b) 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。
- c) 支座设计为简支的受弯顶板构件进场时应进行结构性能检验，检验项目和方法应符合 GB 50204 的规定。
检查数量：每个项目按顶板跨度和厚度等特征抽取同规格型号数量最多的典型构件 1-3 件。
检验方法：按 GB 50204 的要求。
- d) 预制构件粗糙面的外观质量、键槽的外观质量和数量应符合 GB 50204 和设计要求。预制构件之间及构件与其他结构之间的连接应符合设计要求。
检查数量：全数检查。
检验方法：观察，量测，检查施工记录。
- e) 预制构件采用钢筋灌浆套筒连接时，套筒及灌浆料应按接头型式检验报告选用，套筒进场时应进行接头抗拉强度检验，灌浆施工前应进行接头工艺检验，灌浆过程中留置灌浆料抗压强度试块。
检查数量：全数/分批次检查。
检验方法：按 JGJ 355 的要求进行。
- f) 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 GB 50661 和 GB 50205 的有关规定。
检查数量：全数检查。
检验方法：按 GB 50205 的要求进行。
- g) 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 GB 50017 和 GB 50205 的有关规定。
检查数量：全数检查。
检验方法：按 GB 50205 的要求进行。

14.3.2 一般项目包含下列内容。

- a) 预制管廊构件的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。
- b) 预制管廊构件进厂时应应对构件的尺寸、外观质量及其预埋件进行检查。尺寸偏差应符合表 10 的规定，设计有要求时，尚应符合设计规定。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下表中规定数值的 2 倍。
检查数量：全数检查。

检验方法：量测检查，观察检查。

- c) 分片预制装配式综合管廊结构施工后，预制构件位置、尺寸偏差及检验方法应符合设计要求及表 11 的规定。

检查数量：按施工段划分检验批。在同一检验批内，对墙板、顶板和底板，应按有代表性的廊体抽查 10%，且不少于 3 个舱室。

表10 分片式预制管廊构件允许偏差

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	规格尺寸	长度	±5	尺量一端及中部，取其中偏差绝对值较大处
		宽度	±5	
		厚度	±4	
2	外形	表面平整度	5	2m靠尺和塞尺量测
		翘曲	L/750	调平尺在两端量测
		对角线差	10	尺量两个对角线
3	预留孔	中心线位置	5	尺量
		孔尺寸	±5	
4	预留洞	中心线位置	5	尺量
		洞口尺寸、深度	±5	
5	预埋件	预埋板中心线位置	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、螺母中心位置	2	
		预埋套筒、螺母与混凝土面平面高差	±5	
6	预留插筋	中心线位置	5	尺量
		外露长度	+10, -5	

注：L为构件长度，单位为mm。

表11 分片预制装配式综合管廊施工允许偏差

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	构件轴线位置	竖向构件（墙板）	8	经纬仪及尺量
		水平构件（顶板、底板）	5	
2	标高	墙板	±5	水准仪或拉线、尺量
		顶板、底板的底面或顶面		
3	构件垂直度	墙板安装后的高度	≤6m	经纬仪或吊线、尺量
			>6m	
4	相邻构件平整度	顶板、底板	外露	2m靠尺和塞尺量测
			不外露	
		墙板	外露	
			不外露	
5	构件搁置长度	顶板、底板	±10	尺量
6	支座、支垫中心位置	顶板、底板、墙板	10	尺量
7	墙板接缝宽度		±5	尺量

14.4 叠合整体式预制综合管廊

14.4.1 主控项目包含下列内容。

- a) 预制构件进场时应检查其质量证明文件和表面标识，其质量、标识应符合本文件及现行国家标准、设计的有关要求。

检查数量：全数检查。

- b) 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。
- c) 预制构件之间及构件与其他结构之间的连接应符合设计要求。
检查数量：全数检查。
检验方法：观察，检查施工记录。
- d) 预制构件吊运时混凝土强度应符合设计要求和本文件的规定。
检查数量：按批检查。
检查方法：检查构件检验报告。
- e) 叠合式侧壁空腔内及叠合板后浇混凝土应浇捣密实，养护充分，其强度应达到设计要求及 GB 50204 的规定。
检查数量：按批检查。
检查方法：观察，检查标准养护龄期 28 d 试块报告及施工记录。

14.4.2 一般项目包含下列内容。

- a) 预制管廊构件的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。
- b) 预制管廊构件进场时应对构件的尺寸、外观质量及其预埋件进行检查。尺寸偏差应符合表 12 的规定，设计有要求时，尚应符合设计规定。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下表规定数值的 2 倍。
检查数量：全数检查。
检验方法：量测检查，观察检查。
- c) 预制构件临时固定与支撑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、尺量和检查吊装记录。
- d) 叠合整体式预制综合管廊的施工尺寸允许偏差及检验方法应符合设计要求及表 13 中的规定。
检查数量：按伸缩缝或施工段划分检验批。在同一检验批内，对叠合式侧壁、叠合式中隔墙、叠合式顶板、叠合式底板，分别抽查10%，且不少于 3件。

表12 叠合式预制构件尺寸的允许偏差

序号	项目	允许偏差（mm）	检验方法	序号
1	规格尺寸	长度	±5	尺量一端及中部，取其中偏差绝对值较大处
		宽度	±5	
		厚度	±4	
2	外形	表面平整度	5	2m靠尺和塞尺量测
		翘曲	L/750	调平尺在两端量测
		对角线差	10	尺量两个对角线
3	预留孔	中心线位置	5	尺量
		孔尺寸	±5	
4	预留洞	中心线位置	5	尺量
		洞口尺寸、深度	±5	

表12 叠合式预制构件尺寸的允许偏差（续）

序号	项目	允许偏差（mm）	检验方法	序号
5	预埋件	预埋板中心线位置	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、螺母中心位置	2	
		预埋套筒、螺母与混凝土面平面高差	±5	
6	预留插筋	中心线位置	5	尺量
		外露长度	+10， -5	
注：L为构件长度，单位为mm。				

表13 叠合整体式预制综合管廊施工允许偏差

编号	项目		允许偏差（mm）	检验方法
1	构件中心线对轴线位置	竖向构件（侧壁、中隔墙）	5	尺量检查
		水平构件（底板、顶板）	10	
2	构件标高	侧壁、中隔墙、底板、顶板	±5	水准尺或尺量检查
3	构件垂直度	侧壁、中隔墙	5	垂线、经纬仪、全站仪量测
4	相邻构件垂直度	竖向构件（侧壁）	10	垂线、经纬仪、全站仪量测
5	相邻构件平整度	竖向构件（侧壁、中隔墙）	5	钢尺、塞尺量测
		水平构件（顶板底面）	5	
		底板顶面	不带垫层	5
			带垫层	3
6	构件搁置长度	水平构件（顶板）	±5	尺量检查
7	侧壁、中隔墙、顶板接缝	宽度	±5	尺量检查

湖北省地方标准

预制装配式城市综合管廊工程技术规程

Technical specification for prefabricated urban utility tunnel
engineering

条文说明

1 范围

本文件为湖北省地方标准，用于规范湖北省预制管廊构件设计、生产、运输、安装、验收。

3 术语和定义

3.1 预制装配式城市综合管廊一般需要进行技术策划、集成设计和工程全过程协同。

3.3 分片预制装配式综合管廊结构指将墙、板结构拆分单独预制，也包含将管廊整体上下拆分的分块预制管廊结构，但这种拆分方法的构件生产和施工也应参考节段预制装配式管廊的工艺和技术要求。

3.4 叠合式底板、叠合式顶板一般为单面叠合，叠合式侧壁、叠合式中隔墙一般为双面叠合。各类构件现场安装固定后再浇筑混凝土形成综合管廊，结构性能等同于现浇混凝土综合管廊。

4 符号

本文件中与 GB 50010 等现行国家标准相同的符号按国标采用，并增加了本文件专用的符号。

5 总则

5.1 编制本文件的目的是为了加强对明挖形式的预制装配式综合管廊的建设进行指导与质量控制，统一设计及生产验收标准，保证预制装配式综合管廊质量。

6 基本规定

6.1 强调为保证预制综合管廊质量，在方案设计阶段各参与方应协调配合。

6.4 预制装配式综合管廊的总体设计包括管廊空间设计、断面设计及吊装口等附属设施设计。

6.7 模数化主要指管廊截面的模数，管廊截面长度跟宽度的模数化。

6.9 预制装配式管廊应根据抗震设防类别、抗震设防烈度等选择适当的连接节点构造，连接节点构造应受力明确、传力可靠，满足结构的承载力、延性和耐久性要求。综合管廊属于城市生命线工程，按 GB 50838 规定，综合管廊工程应按乙类建筑物进行抗震设计。同时，综合管廊设计还须根据地质勘察报告确定的建筑场地类别、所处建筑场地对抗震地段的综合评价等因素，严格按 GB 50011 及 GB 50223 的规定，确定综合管廊的抗震措施及抗震构造措施。

6.10 预埋件定位既要符合设计要求，同时应考虑便于预制管廊构件生产。

7 材料

7.3.2 管廊结构外防水材料可以采用卷材防水，也可以采用涂膜防水。

8 预制装配式管廊通用设计

8.1 一般规定

8.1.5 节段拼装形式是最高效、质量控制难度较低的预制装配方案，但是因构件尺寸大、重量大，对生产、运输及安装条件要求较高。叠合整体式构件重量较小，但现场混凝土浇筑量较大，纵向接缝也采用现浇，对施工效率有一定制约。分片形式，因其连接部位多，连接形式多，构造复杂，施工难度较大，工程效率和经济性需要重点考虑。采用分片形式时宜优先采用分上下两个部件，并在工程现场先拼装成整体节段，按节段拼装形式进行最终安装

8.1.6 预制综合管廊纵向节段长度，生产时应考虑对模具的影响，运输过程中考虑路线中桥梁、隧道的承载力及限高影响，安装过程中考虑节段重量对吊装成本及吊装效率的影响。

8.1.8 综合管廊平面中的转折角必须满足各类管线平面转折要求，以使管线敷设、安装及检修便捷，同时避免管道运行中的水头损失。

8.1.10 预制装配式综合管廊技术策划及方案设计时应按照舱室的数量、尺寸要求及组合习惯进行标准化设计，从舱室组合需求出发提出标准断面的形式，按照“少规格、多组合”原则，通过尽可能少的标准舱室断面组合出丰富的断面形式，以利于减少模板数量和成本。

8.1.12 综合管廊规划建造时，应充分考虑城市总体规划和发展预期，除为分期建设的管廊预留接口外，还要满足城市未来发展和功能扩展，为周边后期建设项目预留接口，并适度预留计划外扩展接口。不应在管廊工程完工后临时增加分支及接口，确有必要后期增加接口时应充分论证，并出具专项设计。

8.3 标准断面设计与管线设计

8.3.2 为提高预制装配式综合管廊的构件的标准化程度，对常用断面尺寸进行调研研究，按设计的常用各型断面尺寸的比重进行归并，提出标准化的断面尺寸供参考，在设计及工程应用中应优先采用。

单舱管廊净宽选择 2.1m、2.4m、2.7m、3.0m、3.3m、3.6m、3.9m 共 7 种尺寸，净高选择 2.8m、3.2m 共 2 种尺寸，单舱管廊共 14 种型号。双舱管廊考虑单舱管廊的两两组合，为保证燃气舱和高压电力舱等的经济性，也可以采用单舱 1.8m 的宽度。

当舱室多于 2 舱时，可以采用这三种标准舱室（A 型、B 型和 C 型）进行组合，可以组成三舱、四舱的组合断面，如表 1 所示。A、B、C 标准断面尺寸如图 1、2 所示。当需要时还可以进行更多舱室组合及多层组合，如图 3 所示。组合之间的缝隙可采用细砂填实。

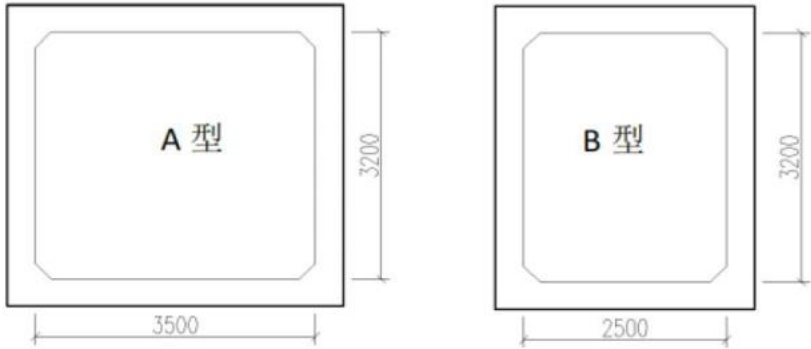


图1 A、B型标准断面尺寸

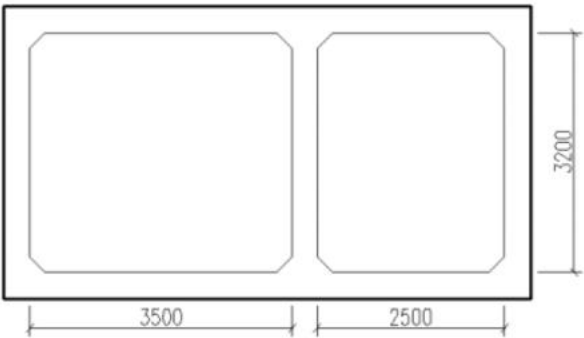


图2 C型标准断面尺寸

表 1 装配式综合管廊的舱室组合表

序号	组合形式	110kV 及以上	10kV/给水/弱电	天然气	污水	舱室组合	
1	单舱		√			A	
2	双舱 I	√	√	√		C	
3	双舱 II		√		√	C 、 A+A	
4	三舱 I	√	√	√		C+B、 C+A	
5	三舱 II		√	√	√	C+B、 C+A	
6	四舱	√	√	√	√	C+C（一层）	
						C+C（双层）	
						2A+2A（双层）	

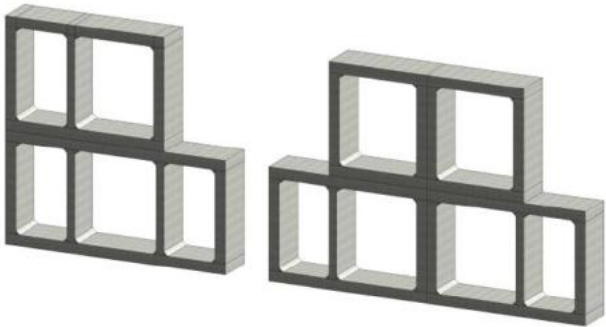


图 3 多舱组合示例

8.4 结构通用设计

8.4.3 根据现行国家标准 GB 50068-2001 第 1.0.4、第 1.0.5 条规定，普通房屋和构筑物的结构设计工作年限按照 50 年设计，纪念性建筑和特别重要的建筑结构，设计年限按照 100 年考虑。近年来以城市道路、桥梁为代表的城市生命线工程，结构设计使用年限均提高到 100 年或更高年限的标准。综合管廊作为城市生命线工程，同样需要把结构设计使用年限提高到 100 年。

8.4.5 现行国家标准 GB 50010-2010 第 3.3.3 条、第 3.3.4 条将裂缝控制等级分为三级。现行国家标准 GB 50108-2008 第 4.1.6 条明确规定，裂缝宽度不得大于 0.2mm，并不得贯通。

8.4.6 综合管廊结构受力模型为闭合框架，装配叠合整体式混凝土结构、分片预制拼装结构计算模型为封闭框架，但是由于拼缝刚度的影响，在计算时应考虑到拼缝刚度对内力进行折减。

8.4.14 预制管廊安装接缝较多，预制管节的连接节点应考虑基础沉降对接缝的影响，保证预制管节安装完成后结构的整体性。

9 节段预制装配式管廊结构设计

9.2 预制节段设计

9.2.1 采用明挖预制装配管廊时，单个预制管节的重量不宜超过 40 T，多舱预制管廊应采用单舱或双舱进行组拼。

9.3 连接节点设计

9.3.2 单胶圈接口构造简单，生产施工方便，在中、小型地下综合管廊工程中，特别是单舱管廊结构中宜优先选用单胶圈承插式接口。

9.3.3 C 型企口接口可提高预制管廊接口密封的可靠性，发挥断面密封和工作面密封各自的优点。

10 分片预制装配式管廊结构设计

10.1 一般规定

10.1.1 拆分为上下两个 C 形构件，可减少构件及连接节点数量，提高生产和施工效率，设备及工艺条件具备时可优先采用。

10.2 预制构件设计

10.2.3 在预制构件之间及预制构件与现浇混凝土的接缝处，当受力钢筋采用安全可靠的连接方式，结构的整体性能与现浇结构类同，设计中可采用与现浇结构相同的方法进行结构分析。对于采用预埋件焊接连接、螺栓连接等连接节点的整体式结构，应根据连接节点的类型，确定相应的计算模型，选取适当的方法进行结构分析。

10.3 连接节点设计

10.3.1 预制墙体和底板连接可采用现浇连接或钢筋灌浆套筒连接。采用灌浆套筒连接时，应采取大直径并少钢筋数量的措施，如连接钢筋数量较多，间距较小，会增加吊装安装难度，应综合设计施工因素综合考虑是否采用。

11 叠合整体式预制综合管廊结构设计

11.3 连接节点设计

11.3.1 现浇底板与叠合式侧壁之间的施工缝留在腋角顶标高处，此位置方便施工且能保证施工质量。连接处座浆材料应选用专用水泥基高强座浆料。

11.3.4 侧壁出厂之前，销接箍筋放置在侧壁的一端，相邻侧壁安装完成后将销接环筋整体滑动至相邻侧壁的端部，深化设计时应充分考虑侧壁的安装因素。

12 构件生产与运输

12.1 一般规定

12.1.1 预制构件必要的试验主要包括混凝土材料试配、钢筋预埋件原材料检验及构件结构性能试验。

12.1.2 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。

12.2 生产准备

12.2.1 图纸会审主要对生产详图进行审核，审核内容为生产详图是否符合设计要求，是否满足生产要求，是否影响生产。

12.2.3 对预制构件的模板组装精度做出规定，便于检验人员认真执行。

12.2.5 试验批次按工作班次或生产批次进行检验批的划分。

12.2.6 生产单位可根据工人来源和业务素质组织培训，提升作业人员整体生产水平。

12.3 构件生产

12.3.3 钢筋骨架的尺寸偏差应按要求进行抽样检验，确保构件能够顺利安装。

12.3.6 在混凝土浇筑之前，应严格按照技术要求做好隐蔽工程检查，这是保证预制构件质量的重要步骤。

12.3.9 蒸汽养护时间应按照养护制度的规定进行控制，这对于有效避免构件的温差收缩裂缝，保证产品质量非常关键。如果时间和存储条件许可，为节省能源，构件也可以采用常温养护。

12.4 运输与堆放

12.4.2 为避免预制构件脱模强度太低而造成的破坏，依据有关规范提出最低脱模强度的要求。对构件起吊的混凝土强度，当设计无特殊要求时，必须达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值的 75%，这一要求，是与 GB 50010 相一致的，应认真执行。如果基于生产上的需要，对一些小型构件可适当降低起吊强度，生产者应根据现行国家有关标准规范规定计算复核，但应控制构件脱模强度最低不得低于 15 MPa。

13 安装施工

13.1 一般规定

13.1.2 预制综合管廊管节重量大，吊装工程量大，在施工前应编制运输及吊装施工方案，经审批后实施，提高预制管节施工效率，降低吊装成本。

14 检验与验收

14.1 一般规定

14.1.1 对施工图有疑问或者发现差错时，应及时提出意见和建议。当需变更设计时，应按相应程序报审，并应经相关单位签证确认后实施。

14.2 节段预制装配式综合管廊

14.2.1 承插口端面应光洁完好、无掉角，裂纹、露筋等不密实现象，承口粘贴胶条凹槽部位应平滑顺畅、纹路清晰、不应粘有浮浆及杂物。顶、底板内外表面应平整、无局部凹凸不平现象。侧壁预埋螺丝应牢固、丝路顺畅、排列整齐。张拉孔应顺畅、孔径一致，无歪斜偏离现象。