

ICS 93.0020
CCS P 25

DB65

新疆维吾尔自治区地方标准
J00000—2025 DB65/T 8XXX—2025

装配式混凝土综合管廊技术标准

Technical standard for monolithic precast concrete utility tunnel
(征求意见稿)

2025-00-00发布

2025-00-00实施

新疆维吾尔自治区住房和城乡建设厅
新疆维吾尔自治区市场监督管理局

发布

前 言

根据新疆维吾尔自治区住房和城乡建设厅、新疆维吾尔自治区市场监督管理局《关于发布2024年第二批自治区工程建设地方标准制（修）订计划的公告》（[2024]第11号）的要求，编制组经广泛调查研究，参考有关国家相关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分11章、主要技术内容包括：总则、术语和符号、基本规定、材料、总体设计、智慧管廊、结构设计、预制构件生产和运输、施工安装、质量验收、维护管理。

本标准由新疆维吾尔自治区住房和城乡建设厅负责管理，由济南市市政工程设计研究院（集团）有限责任公司负责具体技术内容解释，执行过程中如有意见和建议，请寄送至济南市市政工程设计研究院（集团）有限责任公司（乌鲁木齐市经济技术开发区阿里山街299号泰天大厦4楼；邮编：830000；联系电话：0991-4657722），以便今后修订时参考。

主编单位： 济南市市政工程设计研究院（集团）有限
 责任公司
 新疆大学

参编单位： 乌鲁木齐市住房和城乡建设局
 中泉城建设计（新疆）有限公司
 乌鲁木齐建筑市场运行服务中心
 乌鲁木齐市政府投资城市基础设施建设中心
 乌鲁木齐市政府投资建筑工程建设中心
 乌鲁木齐地下综合管廊投资管理有限公司

巴州建筑勘察规划设计工程有限公司

新疆润疆工程设计有限责任公司

西牛皮防水科技有限公司

新疆水分子消防科技有限公司

新疆昌吉建设（集团）有限责任公司

新疆宏远建设集团有限公司

主要起草人：李锦秀 徐卫光 马亦斌 陈菊香 蒋晓光

师光宇 李 春 李 鑫 张振东 孙小林

张政泰 苏 奇 张宇橙 祖全亮 韩广魁

王晓飞 王 祥 李 泽 周 婷 刘海龙

王 博 郑红伟 党慧慧 李 东 康 斌

秦 斌 林思彤 马 刚 文 静 彭 阳

王 成 吕晓东 张典瑞 王 伟 刘音莺

詹发元 张洛彬 王晶晶 房星华 王 慧

甘金城 吕群辉 汪 荣 李 明 杨 申

王应东

主要审查人：葛 新 王绍瑞 蔡 卫 周玉莲 翟新铭

刘汇东 吴晓燕 吴兰昊

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	6
3	基本规定	8
4	材料	11
4.1	混凝土	11
4.2	钢材	12
4.3	连接材料	12
4.4	其他材料	14
5	总体设计	15
5.1	一般规定	15
5.2	平面设计	15
5.3	空间设计	17
5.4	断面设计	17
5.5	管线及附属设施设计	18
5.6	节点设计	20
5.7	防水设计	21
5.8	防火设计	22
5.9	人民防空设计	24
6	结构设计	25
6.1	一般规定	25
6.2	作用与作用组合	26
6.3	结构分析	28
6.4	构造要求	32
6.5	抗震设计	42
7	预制构件生产和运输	45

7.1	一般规定	45
7.2	构件生产	46
7.3	构件养护和脱模	50
7.4	构件检验	51
7.5	堆放和运输	52
8	施工安装	54
8.1	一般规定	54
8.2	基坑开挖与特殊地基处理	56
8.3	安装准备	58
8.4	节段装配式管廊施工	59
8.5	叠合装配式管廊施工	60
8.6	分片装配式管廊施工	62
8.7	防水施工	65
8.8	施工安全	67
9	智慧管廊	70
9.1	一般规定	70
9.2	智能设计	70
9.3	智能施工与验收	72
9.4	智慧运维管理系统	75
10	质量验收	78
10.1	一般规定	78
10.2	预制构件验收	80
10.3	构件安装与连接	84
11	维护管理	89
11.1	维护	89
11.2	资料	90
	用词说明	91
	引用标准名录	92
	附：条文说明	95

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家及自治区市政工程产业现代化和提高综合管廊制造水平和建设效率的技术经济政策，规范装配式混凝土综合管廊工程设计、生产、施工、验收及维护，做到安全适用、技术先进、经济合理、绿色环保、确保质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建、改建且抗震设防烈度为8度及以下的装配式混凝土综合管廊的设计、生产、施工、验收及维护。

1.0.3 装配式混凝土综合管廊的设计、生产、施工、验收及维护的相关要求，除应符合本标准规定外，尚应符合现行国家及行业有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 综合管廊 utility tunnel

建于城市地下用于容纳两类及以上城市工程管线、内部空间能够满足人员通行的构筑物及附属设施。包括干线综合管廊、支线综合管廊和小型综合管廊三类。

2.1.2 装配式混凝土综合管廊 precast monolithic assembled concrete 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，主要分为节段装配式混凝土综合管廊、叠合装配式混凝土综合管廊、分片装配式混凝土综合管廊等。

2.1.3 节段装配式混凝土综合管廊 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。

2.1.4 叠合装配式混凝土综合管廊 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。

2.1.5 分片装配式混凝土综合管廊 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。

2.1.6 预制混凝土构件 precast concrete component

在工厂预先制作的以混凝土为基本材料的成品构件。

2.1.7 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。

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

在预制混凝土构件中预留孔道，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。

2.1.9 钢筋连接用套筒灌浆料 cementitious grout for sleeve of rebar splicing

以水泥为基本材料，配以细骨料，以及混凝土外加剂和其他材料组成的干混料。

2.1.10 附属设施 affiliated facilities

为保障综合管廊本体、内部环境、入廊管线稳定运行和人员安全配套建设的消防、通风、供电、照明、监控与报警、排水和标识等设施。

2.1.11 接缝 seam

构件和构件之间的连接缝。

2.1.12 节点 node

预制整体装配式混凝土综合管廊中，用于进行通风、人员出入、设备及材料吊装、逃生、管线分支口等需调整综合管廊断面尺寸的节段。

2.1.13 预埋件 embedded structure

为联接或固定某种构件或设备而在混凝土浇捣前埋设的配件。

2.1.14 钢筋桁架 steel-bars truss

以钢筋为上弦、下弦及斜腹杆，通过点焊连接而成的截面为倒“V”字形的钢筋焊接骨架。

2.1.15 销接连接 pin joint

相邻两块叠合式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。

2.1.16 齿键插槽连接 tooth key notch connection

分片装配式混凝土综合管廊预制内墙板与底板的一种铰接连接方式。

2.1.17 孔洞插筋连接 hole dowel bar connection

分片装配式混凝土综合管廊预制内墙板与顶板的一种铰接连接方式。

2.1.18 智慧管廊 intelligent pipe corridor

综合运用自动化、物联网、大数据、云计算、人工智能

以及地理信息系统、建筑信息模型等新一代信息技术，智能感知和监控管廊实时运行，深度协同管廊设施及入廊管线的精细管理、智能分析、辅助决策和应急处置，实现综合管廊全生命周期的自动化、智能化和智慧化。

2.1.19 物联网 internet of things(IOT)

基于互联网、传统电信网等信息载体，让所有能够被独立寻址的普通物理对象实现互联互通的网络。

2.1.20 地理信息系统 geographic information system(GIS)

以地理空间数据库为基础，在计算机软硬件的支持下，运用系统工程和信息科学的理论，科学管理和综合分析具有空间内涵的地理数据，以提供管理、决策等所需信息的技术系统。

2.1.21 人工智能 artificial intelligence(AI)

用以实现模拟、延伸和扩展人类智能的科学技术，主要包含机器学习、计算机模拟等技术。

2.1.22 智慧工地 smart construction site

建立在高度信息化基础上的一种支持对人和物全面感知、施工技术全面智能化、工作互通互联、信息协同共享、决策科学分析、风险智慧预控的建筑施工项目的实施模式。

2.1.23 统一管理平台 unified management platform

对管廊智能监控系统各组成子系统进行集成，具有数据通信、储存、处理、控制、协调、图文显示等功能，实现各分系统的数据库集成、网络管理、数据共享、联动控制，协调各系统工作，具有综合处理能力的系统。

2.1.24 智慧运维管理系统 intelligent management system

基于物联网、云计算、大数据、建筑信息模型(BIM)、地理信息系统(GIS)、人工智能(AI)、移动互联网等技术,具有设施设备管理、实时监测、应急管理、联动控制、分析决策等功能,提升运营管理无人化、自动化、精准化水平的信息化管理平台。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能

f_y ——混凝土轴心抗拉强度设计值;

f_t ——普通钢筋抗拉强度设计值;

f_{py} ——预应力筋或螺栓的抗拉强度设计值;

HRB400——屈服强度特征值为 400MPa 的普通热轧带肋钢筋;

HPB300——屈服强度特征值为 300MPa 的热轧光圆钢筋。

2.2.2 作用和作用效应

M ——接头弯矩设计值;

M_k ——预制管廊拼缝截面弯矩标准值。

2.2.3 几何参数

A_p ——预应力筋或螺栓的截面面积;

d ——钢筋公称直径;

h ——截面高度。

2.2.4 计算系数及其他

α ——钢筋的外形系数;

ζ_a ——锚固长度修正系数；

l_a ——受拉钢筋的锚固长度；

l_{aE} ——纵向受拉钢筋的抗震锚固长度；

K ——旋转弹簧常数。

3 基本规定

3.0.1 装配式混凝土综合管廊的工程建设应符合综合管廊工程专项规划，并应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838及《特殊设施工程项目规范》GB 55028的有关规定。

3.0.2 装配式混凝土综合管廊应协调建设、设计、生产及施工各方之间的关系，并加强综合管廊相关各专业之间的配合。

3.0.3 装配式混凝土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。

3.0.4 装配式混凝土综合管廊纵向节段长度，应根据预制构件生产、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2.0m。

3.0.5 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规划建设。城市老（旧）城区综合管廊建设宜结合旧城更新、道路改造、河道治理、地下空间开发等项目同步进行。

3.0.6 装配式混凝土综合管廊的总体设计应遵循少规格多组合的原则，并应符合国家现行标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计标准》GB/T 50010、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231及《装配式混凝土结构技

术规程》JGJ 1的有关规定。

3.0.7 装配式混凝土综合管廊的抗震设防设计应符合现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《地下结构抗震设计标准》GB/T 51336、《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 及《建筑抗震设计标准》GB/T 50011的有关规定。

3.0.8 装配式混凝土综合管廊的地基为季节性冻土、湿陷性黄土、软土、膨胀土、盐渍土及其他特殊岩土时，应对地基采取可靠处理措施，并应符合国家现行标准《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003、《湿陷性黄土地区建筑标准》GB 50025 及《建筑地基处理技术规范》JGJ 79、《冻土地区建筑地基基础设计规范》JGJ 118等标准的有关规定。

3.0.9 装配式混凝土综合管廊的设计宜采用建筑信息模型技术，纳入综合管廊的管线应进行专项管线设计。

3.0.10 预制构件的工厂化生产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，并严格进行质量验收。

3.0.11 预制构件的运输应制定详细的运输方案，采取安全可靠的运输措施，确保安全到达施工现场。

3.0.12 装配式混凝土综合管廊的施工安装应综合协调预制构件、结构、管线及附属设施等，宜构建智能施工管理体系，制定相互协同的施工组织方案，安全施工，提高效率，保证质量。

3.0.13 装配式混凝土综合管廊的验收、维护及安全管理应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 及

《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》GB 51354的有关规定。

3.0.14 装配式混凝土综合管廊中监控报警系统的设置应符合现行国家标准《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274的有关规定。

3.0.15 装配式混凝土综合管廊工程宜采用智能化技术，建设智慧管廊，实现全专业、全过程的智能化设计和信息化管理。

4 材 料

4.1 混凝土

4.1.1 装配式混凝土综合管廊主要材料宜采用高性能混凝土、高强钢筋，混凝土和钢筋的力学性能指标及耐久性要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010、《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476及《钢结构设计标准》GB 50017的有关规定。

4.1.2 预制混凝土构件的混凝土强度等级不应低于C30；预制预应力混凝土构件的混凝土强度等级不应低于C40；现浇混凝土的强度等级不应低于C35。

4.1.3 装配式混凝土综合管廊地下部分应采用防水混凝土，设计抗渗等级不应小于P6。防水混凝土的原材料应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838及《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030的有关规定。

4.1.4 寒冷地区可在混凝土中掺入适量的引气剂、减水剂等，提高混凝土的抗冻耐久性，其品种和用量应经试验确定，所用外加剂的技术性能应符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119的有关规定。

4.1.5 用于拌制混凝土的水、水泥、其他各类材料及材料中的氯离子含量和含碱量等，应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838、《混凝土结构设计标准》GB/T 50010及《混凝土结构通用规范》GB 55008的有关规定。

4.2 钢材

4.2.1 装配式混凝土综合管廊中受力钢筋的选用应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 及《建筑抗震设计标准》GB/T 50011的有关规定。普通钢筋采用套筒灌浆连接和浆锚搭接连接时，受力钢筋应采用热轧钢筋。

4.2.2 钢筋焊接网和钢筋桁架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及《钢筋混凝土用钢筋桁架》YB/T 4262的有关规定。

4.2.3 预制构件吊装、临时支撑专用的内埋式螺母或内埋式吊杆及配套的吊具所采用的材料，应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的有关规定。吊环应采用未经冷加工的HPB300级钢筋或Q235B圆钢。

4.2.4 预埋钢板宜采用Q235钢、Q355钢，其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700及《低合金高强度结构钢》GB/T 1591的有关规定。

4.3 连接材料

4.3.1 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 及《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065的有关规定。

4.3.2 装配式混凝土综合管廊中钢结构的连接处理时，

同一连接部位中不得采用普通螺栓或承压型高强度螺栓与焊接共用的连接。连接预制构件的螺栓应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017的有关规定。

4.3.3 钢筋套筒灌浆连接接头采用的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等制造，其力学性能及外观、尺寸应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398的有关规定。

4.3.4 钢筋套筒灌浆连接接头应采用水泥基灌浆料，根据灌浆施工及养护过程中灌浆部位环境温度分为常温型套筒灌浆料和低温型套筒灌浆料，灌浆料的性能应符合现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408的有关规定。

4.3.5 钢筋浆锚搭接连接接头应采用水泥基灌浆料，灌浆料的性能应符合国家现行标准《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448及《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的有关规定。

4.3.6 钢筋锚固板的材料可采用球墨铸铁、钢板、锻钢及铸钢，其力学性能应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256的有关规定。

4.3.7 受力预埋件的锚板宜采用Q235、Q355级钢，锚板厚度不宜小于锚筋直径的60%，锚筋应采用HRB400、HRB500或HPB300钢筋，不应采用冷加工钢筋。专用预埋件及连接件材料应符合现行国家有关标准的规定。

4.3.8 连接用焊接材料如螺栓、锚栓和铆钉等紧固件的材料应符合国家现行标准《钢结构设计标准》GB 50017、《钢结构焊接规范》GB 50661及《钢筋焊接及验收规程》

JGJ 18等的有关规定。

4.4 其他材料

4.4.1 装配式混凝土综合管廊接缝处所用的密封材料应与混凝土具有相容性，并具有规定的抗剪切和伸缩变形能力，密封胶尚应具有防霉、防水、防火、耐候等性能。

4.4.2 止水带、止水钢板、防水涂料、防水卷材、弹性橡胶密封垫、遇水膨胀橡胶密封垫及密封胶等防水材料应符合国家现行标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838、《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030及《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1等的有关规定。

5 总体设计

5.1 一般规定

5.1.1 装配式混凝土综合管廊的总体设计应符合城市总体规划的要求，确保统筹建设、远近结合、经济实用、集约高效及智能绿色，并应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 的有关规定。

5.1.2 装配式混凝土综合管廊的设计应符合管廊功能和性能要求，并宜采用主体结构、设备管线和附属设施的装配化集成技术。

5.1.3 装配式混凝土综合管廊标准段宜优先采用预制装配式，非标准段、特殊节点和交叉口等复杂部位可根据实际情况采用现浇或预制装配式与现浇相结合的处理方式。

5.1.4 装配式混凝土综合管廊设计时，应预留管道排气阀、补偿器、阀门等附件安装、运行、维护作业所需要的空间。管道进入综合管廊时，应在综合管廊外部设置管道关断阀门。

5.2 平面设计

5.2.1 装配式混凝土综合管廊的平面设计应与城市功能分区、建设用地布局和道路网规划相适应，并结合城市地下管线现状和城市地下交通、地下商业开发、地下人防设施及其他相关建设项目进行协同设计。

5.2.2 装配式混凝土综合管廊的平面设计应符合下列规定：

1 管廊平面中心线宜与道路、铁路、轨道交通、公路中心线平行，与铁路、公路及河道交叉时宜垂直穿越，受条件限制时可斜向穿越，最小交叉角不宜小于 60° ；

2 干线综合管廊宜设置在机动车道或道路绿化带下，对于有较宽中央绿化带的主干道，可布置于中央绿化带下；

3 支线综合管廊宜设置在道路一侧的绿化带、人行道或非机动车道下；

4 小型综合管廊宜布置在人行道、非机动车道或绿化带下。

5.2.3 装配式混凝土综合管廊与相邻地下管线及地下构筑物的最小水平净距应满足施工及基础安全间距要求，并应符合现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289的有关规定，且采用明挖施工时水平净距不应小于1.0m，采用顶管、盾构施工时水平净距不应小于管廊外径。

5.2.4 装配式混凝土综合管廊应规划建设监控中心，并应符合下列规定：

1 应满足综合管廊运行维护的需要；

2 宜设置在综合管廊平面中心位置；

3 应满足城市管理和应急处置的需求；

4 当城市在不同片区(组团)规划建设综合管廊时，宜分别设立片区(组团)级、城市级监控中心；

5 宜与临近的公共建筑物合建，建筑面积应满足综合管廊最终规模的使用要求。

5.3 空间设计

5.3.1 装配式混凝土综合管廊的覆土深度应根据当地冻土深度、水文地质条件、地下设施竖向规划、行车荷载、绿化种植及管廊施工方式等因素综合确定。

5.3.2 装配式混凝土综合管廊穿越河道时应选择在河床稳定的河段，最小覆土深度应满足河道整治和管廊安全运行的要求，并应符合下列规定：

1 在I~V级航道下面敷设时，外壁顶部高程应在远期规划航道底高程2.0m以下；

2 在VI、VII级航道下面敷设时，外壁顶部高程应在远期规划航道底高程1.0m以下；

3 在其他河道下面敷设时，外壁顶部高程应在河道底设计高程1.0m以下。

5.3.3 装配式混凝土综合管廊的监控中心与管廊之间宜设置专用连接通道，通道的净尺寸应满足日常检修通行的要求。

5.3.4 装配式混凝土综合管廊内设计纵向坡度不宜小于0.2%且不宜大于5%。纵向坡度大于10%时，应在人员通道部位设置防滑地坪或台阶。

5.4 断面设计

5.4.1 装配式混凝土综合管廊标准断面内部尺寸应根据容纳的管线种类、数量、安装、运行、维护等要求综合确定，并

应符合下列规定：

- 1 干线综合管廊净高不应小于2.4m；
- 2 支线综合管廊净高不应小于2.1m；
- 3 小型综合管廊净高不应小于1.5m且不应大于2.1m。

净宽不应大于2.4m。

5.4.2 装配式混凝土综合管廊的标准断面内部净宽应根据容纳的管线种类、数量、运输、安装、运行、维护等要求综合确定。

5.4.3 装配式混凝土综合管廊的通道净宽，应满足管道、配件及设备运输的要求，并应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838的有关规定。

5.4.4 敷设电缆的综合管廊中不应布置热力管道，电缆支架间的最小净距、最上层支架距顶板、最下层支架距底板的最小净距及敷设要求，应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217的有关规定。

5.4.5 通信线缆桥架间距应符合国家现行标准《通信线路工程设计规范》GB 51158及《光缆进线室设计规定》YD/T 5151的有关规定，且桥架层间距离不宜小于200mm。

5.4.6 装配式混凝土综合管廊的管道安装净距应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838的有关规定。

5.5 管线及附属设施设计

5.5.1 装配式混凝土综合管廊中的给水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信线缆及广播电视等管线的设计，应

符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838的有关规定及相应管线专业设计规范的要求。

5.5.2 装配式混凝土综合管廊内的管线布置应根据纳入管线的种类、规模及周边用地功能确定，并应符合下列规定：

1 金属管道应进行防腐设计；

2 天然气管道宜在独立舱室敷设，材质应采用钢管，管道附件应与管道同材质，管道连接应采用焊接；

3 纳入干线综合管廊、支线综合管廊的热力管道不应与220kV及以上电压等级的电力电缆同舱敷设，采取蒸汽介质时不应纳入小型综合管廊；

4 110kV及以上电力电缆不应与通信线缆同侧布置，500kV以上的超高压电力电缆和特高压电力电缆不宜敷设在综合管廊内；

5 给水管道与热力管道同侧布置时，给水管道宜布置在热力管道下方；

6 给水管道与再生水管道同侧布置时，给水管道宜布置在再生水管道上方；

7 污水纳入综合管廊应采用管道排水方式，污水管道宜设置在综合管廊的底部。

5.5.3 装配式混凝土综合管廊内消防、通风、供电、照明、监控与报警、排水、防入侵等附属设施的设计，应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838的有关规定，并满足其他相关专业标准的要求。

5.5.4 装配式混凝土综合管廊安全标志应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894的有关规定。

5.5.5 装配式混凝土综合管廊内敷设的工程管线和各种附属设施应统筹协调，合理利用空间。

5.6 节点设计

5.6.1 装配式混凝土综合管廊的每个舱室应设置人员出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口、管线分支口等，并应符合下列规定：

1 采用明挖方式建造的综合管廊，直接通向地面的人员出入口的水平间距不宜大于2000m；

2 采用非开挖方式建造的综合管廊，应根据工作井的布置统筹设置。

5.6.2 装配式混凝土综合管廊的人员出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口等露出地面的构筑物应满足城市防洪要求，并应符合下列规定：

1 满足城市防洪要求，其开口标高不应低于防洪水位以上0.5m或采取防止地面水倒灌的措施；

2 防止小动物进入；

3 防止人员非法入侵。

5.6.3 装配式混凝土综合管廊的人员出入口宜与逃生口、吊装口、进风口结合设置，且不应少于2个。

5.6.4 综合管廊吊装口的最大间距不宜超过400m。吊装口净尺寸应满足管线、设备、人员进出的最小允许限界的要求。

5.6.5 天然气管道舱的排风口、各类孔口应符合下列规定：

1 与其他舱室的排风口、进风口、人员出入口、逃生口以及周边建构物口部距离应不小于10m；

2 天然气管道舱各类孔口不得与其他舱室连通，并应设置安全警示标识。

5.7 防水设计

5.7.1 装配式混凝土综合管廊防水设计应遵循“以结构自防水为根本，以接缝防水为重点，刚柔相济、多道设防、因地制宜、综合治理”的原则。

5.7.2 装配式混凝土综合管廊的防水设计，应根据当地气候条件、水文地质状况以及管廊的结构特点、施工方法、使用条件等因素进行防水设计，并应满足现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 及《地下工程防水技术规范》GB 50108的有关规定。

5.7.3 装配式混凝土综合管廊的防水要求应符合以下规定：

1 防水设计工作年限不应低于工程结构设计工作年限；
2 防水等级标准不应低于二级，并应满足结构安全、耐久性使用的要求；

3 主体结构应采用防水混凝土，并应根据防水等级的要求采取其他防水措施，具体防水做法应参照现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030的规定；

4 主体结构防水措施的设计、使用材料、施工方法等，应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108及《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的有关规定。

5.7.4 柔性防水应符合以下规定：

1 综合管廊的变形缝、施工缝、预制构件接缝等部位，应采用柔性防水进行加强处理，根据需要可设附加防水层或采用其他防水措施；

2 柔性防水材料及施工应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108及《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030的有关规定。

5.7.5 装配式混凝土综合管廊迎水面防水混凝土结构厚度不应小于250mm，寒冷地区抗冻设防段防水混凝土抗渗等级不应低于P10。

5.7.6 重要节点的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管（盒）、预埋件及预留通道接头等细部构造应加强防水措施。

5.7.7 装配式混凝土综合管廊的底板现浇带、顶板、侧墙、拼缝、变形缝等重要防水部位防水要求应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030及《地下工程防水技术规范》GB 50108的有关规定。

5.8 防火设计

5.8.1 装配式混凝土综合管廊的防火设计应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB55037、《消防设施通用规范》GB55036、《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410的有关规定。

5.8.2 装配式混凝土综合管廊的耐火等级应为一级，主体结构应为耐火极限不低于3.0h的不燃性结构。

- 5.8.3 装配式混凝土综合管廊不同舱室之间应采用耐火极限不低于3.0h的不燃性结构进行分隔。
- 5.8.4 装配式混凝土综合管廊监控中心、变电站与综合管廊采用人行通道直接连通时，应在临近监控中心、变电站的端部设置甲级防火门。
- 5.8.5 装配式混凝土综合管廊内应在人员出入口、逃生口、配电夹层等处配置2具不小于3kg的手提式干粉灭火器。
- 5.8.6 装配式混凝土综合管廊交叉口及各舱室交叉部位应采用耐火极限不低于3.0h的不燃性墙体进行防火分隔，当有人员通行需求时，防火分隔处的门应采用甲级防火门，管线穿越防火隔断部位应采用阻火包等防火封堵措施进行严密封堵。在电力电缆贯穿综合管廊墙体的孔洞处，应实施防火封堵。防火封堵组件的耐火极限不应低于3.0h。
- 5.8.7 干线综合管廊中容纳电力电缆的舱室、支线综合管廊中容纳6根及以上电力电缆的舱室应设置火灾自动报警系统。
- 5.8.8 装配式混凝土综合管廊内的电力电缆敷设应符合下列规定：
- 1 电力电缆接头处应设置防爆盒等防爆燃措施；
 - 2 在电力电缆接头两侧各约3m区段和该范围内临近并行敷设的其他电缆上，应采用防火涂料或阻火包进行防火分隔。
- 5.8.9 消防设备应急电源的电池应安装在通风良好地方，当安装在密封环境中时应有通风装置。酸性电池不得安装在带有碱性介质的场所，碱性电池不得安装在带酸性介质的场所。消防设备应急电源不应安装在靠近带有可燃气体的管道、

操作间等位置。

5.8.10 单相供电额定功率大于30kW、三相供电额定功率大于120kW的消防设备应安装独立的消防应急电源。

5.9 人民防空防护设计

5.9.1 装配式混凝土综合管廊人民防空宜采取综合防护措施，确保战时综合管廊内工程管线、设施设备的安全。

5.9.2 装配式混凝土综合管廊人防设计设防要求应符合下列规定：

1 宜分类分舱设防；

2 干线、支线综合管廊宜按照城市规划要求进行人民防空设计，小型综合管廊不设防；

3 利用综合管廊结构本体排水的舱室，污水管、雨水管独立设置的舱室及燃气舱室，可仅做结构设防。

5.9.3 装配式混凝土综合管廊的人员出入口、安全出口、进风口、排风口等露出地面部位，应满足战时可封堵的要求；重要位置的城市综合管廊可采用平战结合一体化防护设备设施。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 装配式混凝土综合管廊的结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，并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，验算稳定性时，宜采用单一安全系数法。

6.1.2 装配式混凝土综合管廊结构设计应对承载能力极限状态和正常使用极限状态进行计算。

6.1.3 装配式混凝土综合管廊工程的干线综合管廊、支线综合管廊的结构设计工作年限应为100年。

6.1.4 装配式混凝土综合管廊结构应根据设计工作年限和环境类别进行耐久性设计，并应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476的有关规定。

6.1.5 装配式混凝土综合管廊的结构安全等级应为一级，结构中各类构件的安全等级宜与整个结构的安全等级相同。

6.1.6 装配式混凝土综合管廊工程的干线综合管廊、支线综合管廊抗震设防标准应按乙类确定，并应符合现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《特殊设施工程项目规范》GB 55028的有关规定。

6.1.7 装配式混凝土综合管廊的结构构件裂缝控制等级应为三级，结构构件的裂缝宽度不应大于0.2mm，且不可贯通。

6.1.8 埋设在抗浮水位以下的综合管廊，应根据设计条件进行抗浮稳定性验算，验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。

6.1.9 装配式混凝土综合管廊结构施工前，应根据设计要求和施工方案进行必要的施工验算。

6.2 作用与作用组合

6.2.1 装配式混凝土综合管廊结构上的作用，根据时间变化特性可分为永久作用、可变作用和偶然作用：

6.2.2 结构设计时，对不同的作用应采用不同的代表值。永久作用应采用标准值作为代表值；可变作用应根据设计要求采用标准值、组合值、频遇值或准永久值作为代表值；偶然作用应按结构设计使用特点确定其代表值。

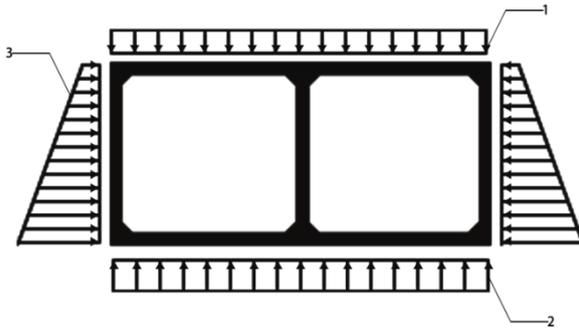
6.2.3 确定可变作用代表值时应采用统一的设计基准期。当综合管廊结构采用的设计基准期不是50年时，应按照可靠指标一致的原则，依据现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001规定的可变作用量值进行调整。

6.2.4 结构主体及收容管线自重可按结构构件及管线设计尺寸计算确定。常用材料及其制作件的自重可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009的规定采用；永久性设备的自重标准值可按该设备的实际自重或样本提供的数据采用。

6.2.5 建设场地地基土有显著变化段的预制整体装配式混凝土综合管廊结构，应计算地基不均匀沉降的影响，其标准

值应按现行国家标准《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003、《建筑地基基础设计规范》GB 50007及《湿陷性黄土地区建筑标准》GB 50025的有关规定计算。

6.2.6 装配式混凝土综合管廊标准段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计算模型，如图6.2.6。



1-综合管廊顶板荷载；2-综合管廊地基反力；3-综合管廊侧向水土压力

图6.2.6 闭合框架计算模型

6.2.7 结构底板的基底反力分布应根据地基条件确定，并应符合下列规定：

- 1 地层较为坚硬或经过加固处理的地基，基底反力可视为直线分布；
- 2 软弱地基上的综合管廊，必须进行结构变形的验算；
- 3 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。

6.2.8 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，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：

1 构件吊运、运输时，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；

2 脱模验算时，动力系数不宜小于1.2；

3 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 。

6.2.9 装配式混凝土综合管廊的组合结构构件应进行承载能力极限状态验算和正常使用极限状态验算，验算内容应符合现行国家标准《组合结构通用规范》GB 55004的有关规定。

6.3 结构分析

6.3.1 在各种设计状况下，装配式混凝土综合管廊结构可采用与现浇混凝土结构相同的方法进行结构分析。当管廊节点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 装配式混凝土综合管廊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。

6.3.3 节段装配式混凝土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；当场地条件较差，或易发生不均匀沉降时，宜采用承插式柔性接头；当有可靠依

据时，也可采用其他能够保证管廊结构安全性、适用性和耐久性的接头构造。

6.3.4 叠合装配式混凝土综合管廊结构中板、墙等构件中的受力钢筋可采用搭接连接形式；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；拼接处应采用强度等级不低于预制构件的混凝土灌缝。

6.3.5 装配式混凝土综合管廊结构中，现浇混凝土截面的受弯承载力、受剪承载力、最大裂缝宽度及接缝的正截面承载力应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的有关规定，接缝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的有关规定。

6.3.6 带纵、横向拼缝接头的综合管廊的截面内力计算模型应考虑拼缝接头的影响，拼缝接头影响宜采用K- ζ 法(旋转弹簧- ζ 法)计算，构件的截面内力分配应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838的有关规定。

6.3.7 装配式混凝土综合管廊结构采用预应力筋连接接头或螺栓连接接头时，其拼缝接头的受弯承载力(图6.3.7)应符合下列公式要求：

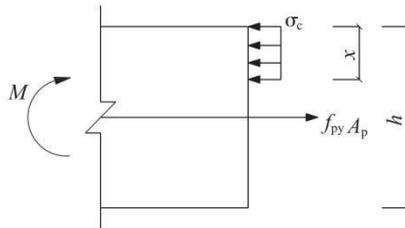


图6.3.7 接头受弯承载力计算简图

$$M \leq f_{py} A_p \left(\frac{h}{2} - \frac{x}{2} \right) \quad (6.3.7-1)$$

$$x = \frac{f_{py} A_p}{a_1 f_c b} \quad (6.3.7-2)$$

式中： M ——接头弯矩设计值（kN·m）；

f_{py} ——预应力筋或螺栓的抗拉强度设计值（N/mm²）；

A_p ——预应力筋或螺栓的截面面积（mm²）；

h ——构件截面高度（mm）；

x ——构件混凝土受压区截面高度（mm）；

a_1 ——系数，当混凝土强度等级不超过C50时， a_1 取1.0，当混凝土强度等级为C80时， a_1 取0.94，期间按线性内插法确定。

6.3.8 带纵、横向拼缝接头的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，且应符合下式要求：

$$\Delta = \frac{M_k}{K} h \leq \Delta_{\max} \quad (6.3.8)$$

式中： Δ ——预制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 ——预制管廊拼缝截面弯矩标准值（kN·m）。

6.3.9 装配式混凝土综合管廊工程钢筋的锚固长度应满足下列要求:

1 当计算中充分利用钢筋的抗拉强度时,受拉钢筋的锚固长度不应小于200mm,且应按下式计算:

$$l_a = \alpha \zeta_a \frac{f_y}{f_t} d \quad (6.3.9)$$

式中: l_a ——受拉钢筋的锚固长度;

ζ_a ——锚固长度修正系数;

f_y ——混凝土轴心抗拉强度设计值,高于C60时,按C60取;

f_t ——普通钢筋的抗拉强度设计值;

d ——锚固钢筋的直径;

α ——锚固钢筋的外形系数。

2 当计算中充分利用纵向受压钢筋的抗压强度时,其锚固长度不应小于受拉锚固长度的70%;

3 纵向受拉钢筋的抗震锚固长度 l_{aE} 。应按下式计算:

1) 一、二级抗震等级 $l_{aE}=1.15 l_a$ (6.3.9-1)

2) 三级抗震等级 $l_{aE}=1.05 l_a$ (6.3.9-2)

3) 四级抗震等级 $l_{aE}=l_a$ (6.3.9-3)

6.3.10 采用高强钢筋、钢绞线及纤维增强塑料筋作为预应力筋的综合管廊结构的抗弯承载能力应按现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010及《纤维增强复合材料工程应用技术标准》GB 50608有关规定进行计算。

6.4 构造要求

6.4.1 装配式混凝土综合管廊结构应在纵向设置变形缝，变形缝的设置应符合下列规定：

1 综合管廊结构变形缝的最大间距不宜大于35m，当按照现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的有关规定；采取相应措施时，变形缝间距可适当增大；

2 结构纵向刚度突变处以及上覆荷载变化处或下卧土层突变处，应设置变形缝；

3 变形缝的缝宽不宜小于30mm；

4 变形缝应设置止水钢板、橡胶止水带、填缝材料和嵌缝材料等止水构造，可参照图6.4.1-1~6.4.1-2设计。

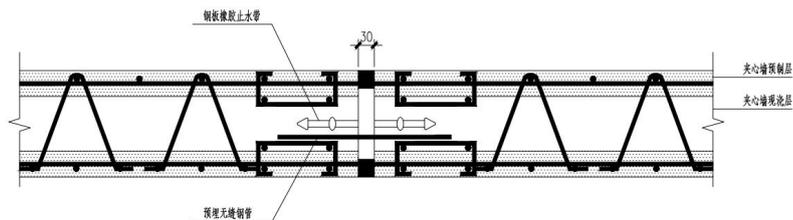


图6.4.1-1 止水带变形缝节点（预制夹心墙）

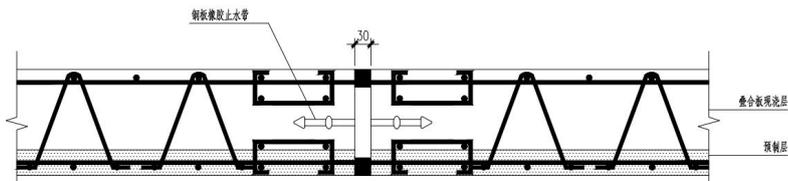


图6.4.1-2 止水带变形缝节点（叠合板）

6.4.2 装配式混凝土综合管廊结构主要承重侧壁的厚度不宜小于250mm，非承重侧壁和隔墙等构件的厚度不宜小于

200mm。

6.4.3 装配式混凝土综合管廊结构中钢筋的混凝土保护层厚度应符合下列规定：

1 混凝土结构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国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的有关规定；

2 普通钢筋的保护层厚度不应小于钢筋的公称直径 d ；

3 混凝土结构最外层钢筋的保护层厚度不应小于表6.4.3的规定。

表6.4.3 混凝土保护层的最小厚度 c (mm)

环境类别	板、墙
一	21
二a	28
二b	35
三a	42
三b	56

注：钢筋混凝土基础宜设置混凝土垫层，基础中钢筋的混凝土保护层厚度应从垫层顶面算起，且不应小于40mm。

6.4.4 节段装配式混凝土综合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6.4.4所示。

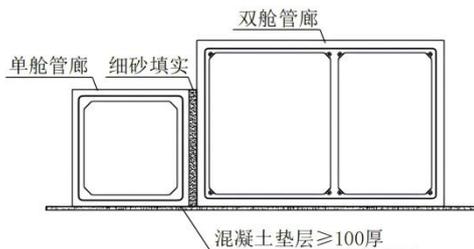


图6.4.4 单舱、双舱组拼管廊连接构造

6.4.5 节段装配式混凝土综合管廊预制节段的连接宜设置承插式接口。当有可靠依据时，也可采用其他能够保证管廊结构安全性和耐久性的接头构造。承插式接口主要分为单胶圈接口、双胶圈承插式接口。

1 单胶圈接口：分为端面压缩胶圈密封接口（图6.4.5-1）和工作面压缩胶圈密封接口（图6.4.5-2），中、小型管廊工程宜优先选用。

2 双胶圈承插式接口：在管节端面、工作面均设置一道密封胶圈（图6.4.5-3），中、大型综合管廊工程宜优先选用。

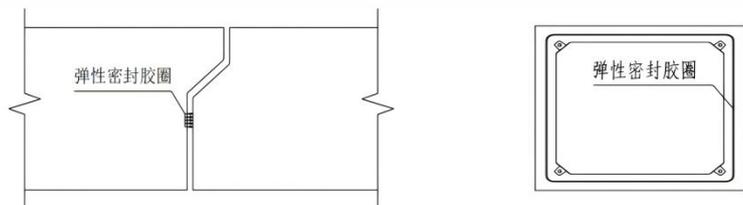


图6.4.5-1 端面压缩胶圈密封接口型式及断面

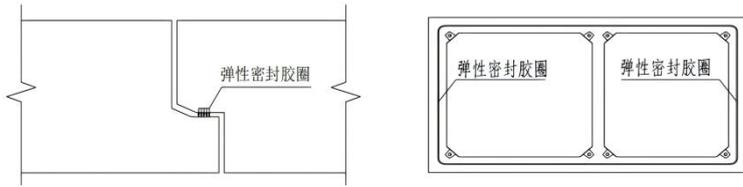


图6.4.5-2 工作面压缩胶圈密封接口型式及断面

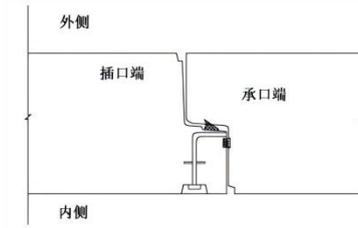


图6.4.5-3 双胶圈承插式接口型式

6.4.6 叠合装配式混凝土综合管廊预制叠合板构造应符合以下规定：

1 预制叠合板应用于综合管廊中的顶板以及节点处层板，底板可以使用叠合板或者采用现浇底板；

2 预制叠合板搁置在夹心墙上的搁置长度不宜小于15mm；

3 桁架钢筋设计时，桁架方向一般设计为叠合板搭接的受力方向，特殊情况下，当跨度不大于1500mm且纵向宽度不小于4000mm，桁架方向可设计为非叠合板搭接方向；

4 桁架长度设计时宜取200mm的整数倍；桁架间距布置根据计算确定；

5 桁架钢筋设计上弦筋直径不小于8mm，下弦筋直径不小于6mm，格构钢筋直径不小于4mm，格构钢筋与上弦下弦

钢筋采用满焊连接（图6.4.6）；

6 桁架钢筋在叠合板中的设置应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1的相关规定。

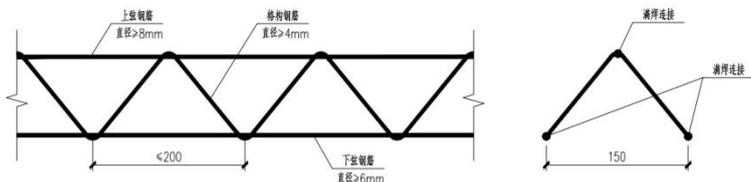


图6.4.6 桁架截面图

6.4.7 预制夹心墙的构造应符合以下要求：

1 综合管廊的侧墙以及雨水舱两侧的隔墙宜选用预制夹心墙；

2 主要承重夹心墙侧墙整体厚度不宜小于300mm，满足保护层以及现场施工要求时可以适当减少墙体厚度；

3 夹心墙应符合10的模数，内侧预制板最小厚度为60mm，外侧预制板最小厚度为80mm；

4 桁架钢筋的构造要求参照预制叠合板中桁架钢筋的相关要求。

6.4.8 预制夹心墙与底板的连接构造应符合下列要求：

1 当与现浇底板连接时，提前浇筑垫层，夹心墙中需要设置一排长 $h/3$ 的竖向加强钢筋，底板钢筋下预设钢板垫块保证夹心墙安装时的稳定性(图6.4.8-1)；

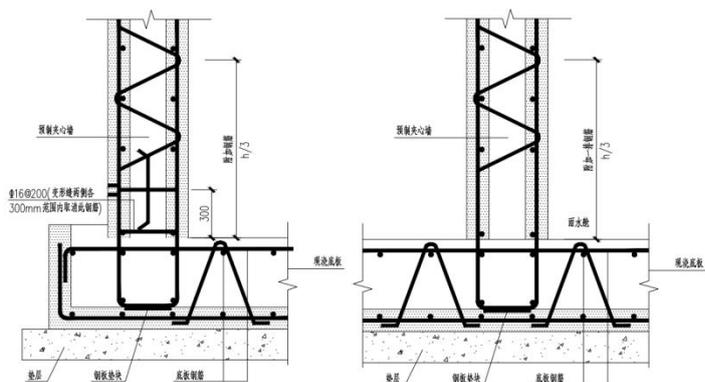


图6.4.8-1 预制夹心墙与现浇底板的连接

2 夹心墙与叠合底板连接时，叠合底板需要预埋锚固U型钢筋，夹心墙中需要增加一排长 $h/3$ (h 为综合管廊净高)的竖向加强钢筋，钢筋布置根据计算确定且应满足锚固要求(图6.4.8-2)；

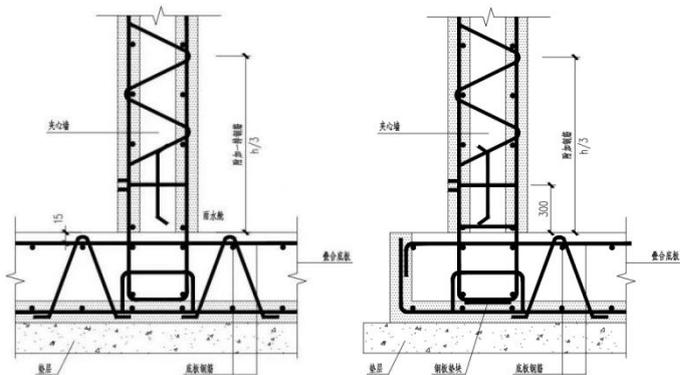


图6.4.8-2 预制夹心墙与叠合底板的连接

3 夹心墙与叠合顶板连接时，夹心墙中需要增加一排长 $h/3$ (h 为综合管廊净高)的竖向加强钢筋，钢筋布置根据计算确定且应满足锚固要求(图6.4.8-3)。

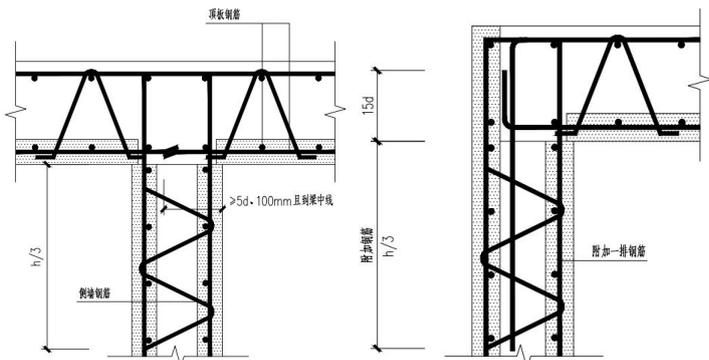


图6.4.8-3 预制夹心墙与叠合顶板的连接

6.4.9 不与雨水舱接触的隔墙可根据实际情况采用全预制实心墙，其厚度不宜小于200mm，尺寸和钢筋布置应符合现行国家行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的有关规定。

全预制隔墙与现浇底板、叠合底板的连接宜按图6.4.9-1采用，当隔墙与现浇底板连接时，可以取消U型预埋锚固钢筋，与全现浇钢筋布置相同；

全预制隔墙的竖向连接采用现浇带或连接件连接；全预制隔墙与叠合顶板的连接参照图6.4.9-2。

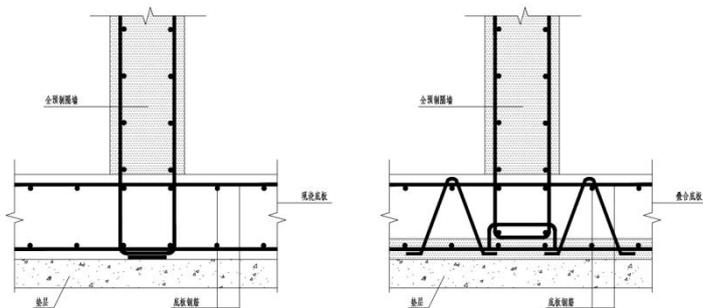


图6.4.9-1 全预制隔墙与现浇底板、叠合底板连接节点

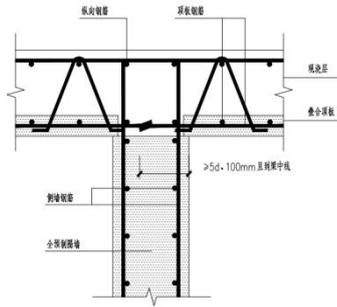


图6.4.9-2 全预制隔墙与叠合顶板连接节点

6.4.10 预制夹心墙的纵向拼缝采用钢筋笼连接，拼缝两侧各300mm内叠合板竖向钢筋采用开口型钢筋（图6.4.10）

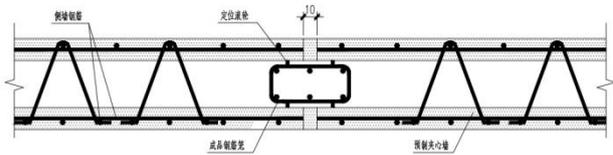


图6.4.10 预制夹心墙纵向连接

6.4.11 叠合板的水平拼缝连接应设置拼缝钢筋（图6.4.11），拼缝钢筋长度不应小于 $1.2l_a$ ，拼缝钢筋按照计算确定，且不宜小于该方向预制板中受力钢筋的50%，配筋率不宜小于0.3%，钢筋直径不宜小于8mm，间距不宜大于200mm。

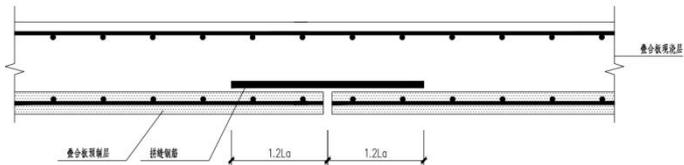


图6.4.11 叠合板水平拼缝连接

6.4.12 分片装配式混凝土综合管廊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6.4.12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。

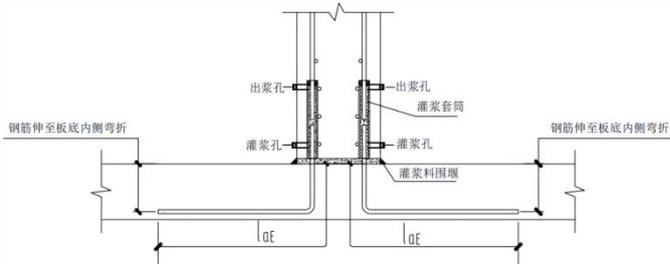


图6.4.12 预制墙体与现浇底板连接构造示意图

6.4.13 预制构件与后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 $10d$ (d 为纵向受力钢筋直径)，后浇混凝土强度等级宜比预制构件高一个等级，见图6.4.13-1~6.4.13-2。

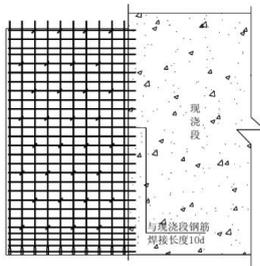


图6.4.13-1 预制墙与现浇部位连接构造示意图

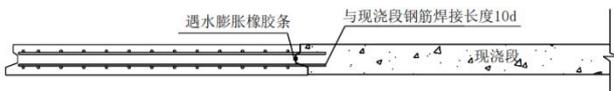


图6.4.13-2 预制板与现浇部位连接构造示意图

6.4.14 装配式混凝土综合管廊中预制墙（板）与后浇混凝土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4mm。

6.4.15 装配式混凝土综合管廊各部位金属预埋件的锚筋面积和构造要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的有关规定。预制混凝土构件中外露预埋件凹入构件表面的深度不宜小于10mm，并应采取防腐保护措施。

6.4.16 预制构件间刚性连接应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1的有关规定。

6.5 抗震设计

6.5.1 装配式混凝土综合管廊的抗震设计应符合现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《建筑抗震设计标准》GB/T 50011及《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981的有关规定。

6.5.2 装配式混凝土综合管廊的抗震验算应包括预制结构、横向接头、纵向接头、管廊与其他结构构件连接处等特殊部位的强度、变形及稳定性验算。

6.5.3 装配式混凝土综合管廊选择建设场地时，应根据工程需要和地震活动情况、工程地质和地震地质等有关资料按表6.5.3对地段进行综合评价。对不利地段，应尽量避免，当无法避开时应采取有效的抗震措施；对危险地段，严禁建造综合管廊。

表6.5.3 有利、一般、不利和危险地段的划分

地段类别	地质、地形、地貌
有利地段	稳定基岩，坚硬土，开阔、平坦、密实、均匀的中硬土等
一般地段	不属于有利、不利和危险的地段
不利地段	软弱土，液化土，条状突出的山嘴，高耸孤立的丘，陡坡，陡坎，河岸和边坡的边缘，平面分布上成因、岩性、状态明显不均匀的土层（含故河道、疏松的断层破碎带、暗埋的塘浜沟谷和半填般挖地基），高含水量的可塑黄土，地表存在结构性裂缝等
危险地段	地震时可能发生滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流等及发震断裂带上可能发生地层错位的地段

6.5.4 对于可能产生滑坡、塌陷、崩塌和位于采空区影响范围内等的场地，应进行地震作用下岩土体稳定性的评价。

6.5.5 预制整体装配式混凝土综合管廊工程地面下20m范围内存在饱和砂土和饱和粉土时，应进行液化判别，周围土体和地基存在液化土层时，应进行液化时的抗浮稳定性验算，并应采取下列措施：

1 对液化土层采取注浆加固和换土等消除或减轻液化影响的措施；

2 进行综合管廊液化上浮验算，必要时采取增设抗拔桩、配置压重等相应的抗浮措施；

3 存在液化土薄夹层时，可不做地基抗液化处理，但其承载力及抗浮稳定性验算应计入土层液化引起的土压力增加及摩阻力降低等因素的影响。

6.5.6 装配式混凝土综合管廊抗震分析可采用反应位移法和时程分析法等计算分析方法。

6.5.7 装配式混凝土综合管廊抗震设计中，变形缝的设置应符合下列规定：

1 变形缝应贯通综合管廊的整个横断面；

2 当结构布置、基础、地层或荷载发生变化，变形缝两侧可能产生较大的差异沉降时，宜通过地基处理、结构措施等方法，将差异沉降控制在综合管廊及其功能允许的范围内；

3 变形缝的设置宜避开综合管廊出入口、通风口范围，同时宜避开不能跨缝设置的装备。

6.5.8 装配式混凝土综合管廊刚度突变、管线引出处等薄弱部分应加强抗震构造措施。

6.5.9 管廊内部附属设施的抗震构造措施可按现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011的规定执行。

6.5.10 管廊内管线可采用抗震支架或抗震接头等以提升管线的抗震性能。

7 预制构件生产和运输

7.1 一般规定

7.1.1 预制构件制作单位应具备保证产品质量要求的生产工艺设施，应有完善的质量管理体系和必要的试验检测手段，并宜建立质量可追溯的信息化管理系统。

7.1.2 预制构件生产宜在工厂内进行，构件生产前应对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。

7.1.3 预制构件生产人员应参加相应的专业技能岗位培训，考核合格后方可上岗。

7.1.4 预制构件制作前应进行深化设计，并经原设计单位审核，深化设计应包括以下内容：

1 预制构件平面图、模板图、配筋图、安装图、预埋件及细部构造图等；

2 预制构件脱模、翻转、吊装、运输等过程中混凝土强度验算。

7.1.5 生产单位的检测、试验、张拉、计量等设备及仪器仪表均应检定合格，并应在有效期内使用。不具备试验能力的检验项目，应委托第三方检测机构进行试验。

7.1.6 预制构件生产宜建立首件验收制度。

7.1.7 预制构件的生产设施、设备应符合环保要求，混凝

土搅拌与砂石堆场宜建立封闭设施，无封闭设施的砂石堆场应建立防扬尘及喷淋设施，混凝土生产余料、废弃物应综合利用，生产污水应处理后排放。

7.1.8 预制构件的质量检验应按模具、钢筋、混凝土、预应力、预制构件等检验进行。预制构件的质量评定应依据钢筋、混凝土、预应力、预制构件的试验、检验资料等项目进行。当上述各检验项目的质量均合格时，方可评定为合格产品。

7.1.9 预制构件经检查合格后，宜设置表面标识。

7.1.10 预制构件出厂时应及时向使用单位出具质量证明文件。

7.1.11 预制构件制作及运输应符合国家现行标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231及《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的有关规定。

7.2 构件生产

7.2.1 预制构件生产的原材料及各种预埋件应按现行国家有关标准、设计文件及合同约定执行进厂检验。

7.2.2 预制整体装配式混凝土综合管廊的模具宜采用钢模。模具构造应满足混凝土浇筑、脱模、翻转、起吊时刚度和稳定性要求。

7.2.3 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：

- 1 模具宜规格化、标准化、轻量化；
- 2 模具应易于组装、拆卸和清理，并满足周转次数的要求；
- 3 模具表面应光滑平整，不能有锈蚀破损等现象；
- 4 模具应满足预制构件的预留孔洞、钢筋、预埋件的安装及定位要求；
- 5 预应力构件的模具应根据设计要求预设反拱。

7.2.4 模具组装应按照模具构造设计要求顺序进行，模具组装时应按设计要求安装钢筋骨架及预埋件，组装完成后应对其进行全数检查，尺寸允许偏差应符合表7.2.4 要求，净尺寸宜比构件尺寸缩小1~2mm。

表7.2.4 模具组装尺寸允许偏差(mm)

测定部位	允许偏差	检验方法
钢制底模具平整度	3	钢尺配合塞尺进行测量，取最大值
边长	±4	钢尺四边测量侧模具
对角线误差	5	侧模具组装后用钢尺测量两根对角线尺寸，取差值
侧模具间高差	3	钢尺两边测量取平均值

7.2.5 预埋件、预留孔和预留洞应按构件设计图纸进行配置，并进行全数检查，其允许偏差及检验方法应符合表7.2.5的规定。

表7.2.5 预埋件、连接件及预留孔洞的允许偏差及检验方法

项 目		允 许 偏 差 (mm)	检 验 方 法
预埋件(插 筋、螺栓、 吊具等)	中心线位置	±5	钢尺检查
	外露长度	+5~0	钢尺检查
	安装垂直度	1/40	拉水平线、竖直线测量两端 差值,且满足施工误差要求
连接件	中心线位置	±3	钢尺检查
	安装垂直度	1/40	拉水平线、竖直线测量两端 差值,且满足连接套筒施工 误差要求
预留孔洞	主筋间距	±5	钢尺检查
	主筋排距	+8~0	钢尺检查
灌浆套筒及 连接钢筋	中心线位置	±1	用尺量测纵横两个方向的中心 线位置,取其中较大值
其他需要先 安装的部件	安装状况:种类、数 量、位置固定状况		与构件设计制作图对照及目 视

7.2.6 预制构件钢筋骨架应有足够的刚度,节点牢固,无明显的扭曲变形,在骨架成型、运输及安装过程中应保持其整体性。

7.2.7 钢筋骨架质量控制应符合下列规定:

1 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,入模时应平直、无变形;

2 内、外层环筋的连接应符合设计要求,内外层环筋

采用焊接连接时，出钢筋内外侧的长度不应超过15mm；

3 钢筋骨架表面不得出现过火烧伤、咬肉、气孔及夹渣现象，不得有漏焊、脱焊，焊缝高度余高应为2mm~4mm，并平缓过渡至钢筋表面，并应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18的规定。

7.2.8 预制构件用钢筋网片、钢筋半成品、钢筋骨架和钢筋桁架应检查合格后进行安装，钢筋成品及钢筋桁架的尺寸偏差应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231的规定。

7.2.9 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 箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度；
- 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。

7.2.10 混凝土应按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55的规定，根据混凝土强度等级、耐久性和工作性等要求进行配合比设计。有特殊要求的混凝土，其配合比设计应符合现行国家有关标准的规定。

7.2.11 混凝土浇筑、振捣应符合下列要求：

- 1 混凝土应连续浇筑，分层振捣；
- 2 混凝土倾落高度不宜大于600mm，并应均匀摊铺；

3 混凝土宜采用机械振捣方式成型。振动设备应根据混凝土的品种、预制构件规格和形状等因素确定；

4 当采用振捣棒时，混凝土振捣过程中不应碰触钢筋骨架、面砖和预埋件；

5 振捣时快插慢拔，先大面后小面；每次插入深度控制在进入下层50~100mm；振点间距不超过300mm，振点应按一定方向移动，不得漏振。振捣过程中振捣棒不得碰撞模板及预埋件；不宜碰撞钢筋骨架；

6 混凝土从出机到浇筑完毕的延续时间，气温高于25℃时不宜超过60min，气温不高于25℃时不宜超过90min；

7 混凝土振捣过程中应随时检查模具有无漏浆、变形或预埋件有无移位等现象。

7.3 构件养护和脱模

7.3.1 预制构件混凝土浇筑完毕后应及时进行养护。

7.3.2 预制构件根据其特点和生产任务量可采用自然养护、蒸汽养护或其他养护方式，宜采用蒸汽养护。

7.3.3 蒸汽养护过程应符合下列规定：

1 蒸汽养护应分为静停、升温、恒温、降温四个阶段；

2 静停阶段应保持环境温度不低于5℃，静停时间不宜小于2h；

3 升温阶段升速率不宜大于15℃/h；

4 恒温阶段混凝土内部温度不宜超过60℃，最大不得超过65℃；

- 5 降温阶段速率不宜大于 $10^{\circ}\text{C}/\text{h}$;
 - 6 预制构件出池的表面温度与环境温度的差值不宜超过 20°C 。
- 7.3.4 模板由内模、外模及边模组成，脱模时宜先脱边模，再脱外模，最后脱内模，仔细检查确认构件与模具之间的连接部分完全拆除后方可起吊。
 - 7.3.5 模板外和混凝土表面覆盖的保温层，不应采用潮湿状态的材料，也不应将保温材料直接铺盖在潮湿的混凝土表面，新浇混凝土表面应铺一层塑料薄膜。
 - 7.3.6 脱模及翻转过程中应采取必要的措施确保构件的完整性。
 - 7.3.7 构件脱模起吊时，应采用专用的吊装工具进行起吊，混凝土立方体抗压强度应经计算确定，并应符合设计要求，且不应小于 $15\text{N}/\text{mm}^2$ 。
 - 7.3.8 模具拆除后，宜及时进行清理；使用脱模剂、缓凝剂时，应刷涂均匀，不应出现漏涂、流坠等现象。

7.4 构件检验

7.4.1 预制构件出模后应及时对其外观质量进行全数目测检查。预制构件外观质量不应有缺陷，对已经出现的严重缺陷应制定技术处理方案进行处理并重新检验，对出现的一般缺陷应进行修整并达到合格。预制构件的外观质量缺陷划分见表7.4.1。

表7.4.1 预制构件外观质量缺陷划分

项目	一般缺陷	严重缺陷
露筋	预制构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞

7.4.2 预制构件不应有影响结构正常性能、使用功能的尺寸偏差，针对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位应经原设计单位认可，制定技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

7.4.3 装配式混凝土构件节点区强度未达到要求时，不得吊装后续结构构件，已安装完毕的装配式结构，应在混凝土强度到达设计要求后，方可承受全部设计荷载。

7.4.4 预制构件检查合格后，应在构件上设立表面标识，标识内容宜包括构件编号、制作时间、合格状态，生产单位等信息。

7.5 堆放和运输

7.5.1 预制构件运输前应对运输道路条件进行核查，并编制专项的运输方案。

7.5.2 预制构件应在混凝土强度达到设计要求后进行运输。

7.5.3 预制构件的运输及堆放前应将运输车辆、构件、垫木及堆放场地的积雪、结冰清除干净，堆放场地应平整、坚实。

7.5.4 预制构件运输、存放时应符合下列规定：

1 运输宜选用矮平板车，车上应设有专用架，且有可靠的稳定措施；

2 管廊预制构件场内运输时的混凝土强度当设计无具体规定时，不得低于同条件养护的混凝土设计强度等级值的75%；

3 管廊预制构件支承的位置和方法，应根据其受力情况设计确定，不得引起混凝土损伤或超应力；

4 预制顶板存放、运输时应沿垂直受力方向设置垫块，每层间的垫块应上下对齐，分层平放时叠放层数宜小于等于6层。

8 施工安装

8.1 一般规定

8.1.1 施工单位应建立安全管理体系和安全生产责任制，确保施工安全。

8.1.2 施工项目质量控制应符合国家、行业、地方及自治区现行有关施工标准的规定，并应建立质量管理体系、检验制度，满足质量控制要求。

8.1.3 施工单位施工前应熟悉和审查施工图纸，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和图纸会审。

8.1.4 施工前应编制专项施工方案。专项施工方案应包含下列内容：

1 进度计划：结构总体施工进度计划，预制构件生产计划，预制构件安装进度计划；

2 预制构件运输方案：车辆型号及数量，运输路线，现场装卸方法；

3 施工总平面图：场内通道，吊装设备布置，预制构件码放场地等；

4 主要施工措施：预制构件安装方案、临时支架方案、节点施工方案，防水施工方案等；

5 安全保证措施：吊装安全措施；

6 质量保证措施：预制构件安装的专项施工质量管理。

7 应急救援预案：应急预案、应急准备、应急响应、应急救援、恢复；

8 进度保证措施：进度计划的贯彻、调度工作、抓关键工作；

9 环境保护措施：施工现场噪声、振动、大气及水污染、固体废弃物污染的控制措施；

10 文明施工要求：现场围挡、封闭管理、施工场地、材料堆放、现场住宿、现场防火、治安综合治理、现场施工标牌、生活设施、保健急救要求；

11 特殊季节施工保证措施：膨胀土、湿陷性黄土、地裂缝等不良工程地质条件；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，当连续 5 日室外日平均气温低于 5℃时，综合管廊的安装施工应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104 的有关规定。

8.1.5 预制构件入场检验应符合以下要求：

1 应由监理人员、施工方质检人员组织实施；

2 质量入场检验，应检验其观感质量、外形尺寸、预埋件安装偏差；

3 叠合类预制构件（如叠合底板、叠合顶板）和非叠合类预制构件（如全预制实心墙），预制构件制作专业企业应提供材料管理、生产管理、备案管理等方面可查实的质量控制文件和质量证明文件。

8.1.6 预制构件安装施工应符合下列要求：

1 宜采用全站仪进行定位放线，并对轴线复核无误后方可作为施工基准线；

- 2 宜采用水准仪通过高程控制点放出高程控制线；
 - 3 预制构件安装应遵循边安装边测量的原则。
- 8.1.7 吊具应符合现行国家标准《起重吊具分类》GB/T 35975 的有关规定，施工方案应对吊装作业进行必要的验算，确定适用的吊具、起重设备与合理的吊运方式，并进行试拼装作业。施工验算应包括以下内容：
- 1 构件运输、现场堆码及吊装工况的承载力验算；
 - 2 构件安装过程中施工临时荷载作用下构件支架系统和临时固定装置的承载力验算。
- 8.1.8 装配式混凝土综合管廊施工过程中应对隐蔽工程进行验收，施工完毕后应对整体结构进行验收，验收应符合现行国家标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032及《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202的有关规定。

8.2 基坑开挖与特殊地基处理

- 8.2.1 装配式混凝土综合管廊施工前应进行基坑（槽）开挖，并应根据围护结构的类型、工程水文地质条件、施工工艺和地面荷载等因素编制专项施工方案，经审批后方可施工。
- 8.2.2 基坑（槽）开挖后，建设单位应会同勘察、设计、施工和监理单位实地验槽，并应会签验槽记录。
- 8.2.3 基坑支护应符合设计文件，并符合现行行业标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120及《建筑深基坑工程施工安全技术规范》JGJ 311的有关规定。

8.2.4 装配式混凝土综合管廊的地基基础应符合现行国家标准《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003及《建筑地基基础设计规范》GB 50007中的有关规定。对地基基础进行设计和施工，当地质不良时，应在安装管廊之前进行地基处理。

8.2.5 湿陷性黄土地基处理方法应根据场地工程地质条件和施工条件，经技术经济比较后综合确定，施工时应严格防水管控并应符合国家现行标准《湿陷性黄土地区建筑标准》GB 50025 及《湿陷性黄土地区建筑基坑工程安全技术规程》JGJ 167的有关规定。

8.2.6 湿陷性黄土地基的湿陷变形、压缩变形或承载力不能满足设计要求时，应针对场地土质条件和湿陷性黄土地基的湿陷变形、压缩变形和承载力设计等要求，采用相应的建筑措施、结构措施、地基处理和防水处理措施。

8.2.7 盐渍土地基的处理应根据土的含盐类型、含盐量和环境条件等因素选择合适的地基处理方法。处理硫酸盐为主的盐渍土地基时，应采用抗硫酸盐水泥，不宜采用石灰材料；处理氯盐为主的盐渍土地基时，不宜直接采用钢筋增强材料。

8.2.8 膨胀土地基处理可采用换土、土性改良、砂石或灰土垫层等方法，换土厚度应通过变形计算确定，膨胀土地基稳定性验算时应计取水平膨胀力的作用。

8.2.9 季节性冻土地基基础应进行稳定性验算（受冻胀力作用时），验算应符合现行行业标准《冻土地区建

筑地基基础设计规范》 JGJ 118的规定，冻胀性地基土应采取减小或消除冻胀力危害的措施。

8.2.10 地基土为欠固结土、湿陷性黄土、可液化土等特殊岩土时，复合地基设计采用的增强体和施工工艺，应满足处理后地基土和增强体共同承担荷载的技术要求。

8.3 安装准备

8.3.1 装配式混凝土综合管廊安装施工前宜选择有代表性的单元或构件进行试安装，根据试验结果及时调整完善施工方案，确定单元施工的工艺和工序。

8.3.2 装配式混凝土综合管廊安装施工前，应做好以下准备工作：

1 安装施工前应对到场预制构件进行复核，核对预制构件混凝土强度、预制构件和配件的型号、规格、数量等是否符合设计要求，并检查外观质量、尺寸偏差是否符合要求；

2 应合理规划构件运输通道和临时堆放场地，采取有效的成品保护措施，协调规划现场堆放位置、吊装位置和现场交通路线；

3 预制构件安装施工前应进行垫层施工，垫层平整度应满足构件拼装工艺要求；

4 吊装从业人员和现场指挥人员应持证上岗；

5 安装施工前应复核吊装设备的吊装能力，检查复核吊装设备及其吊具处于安全操作状态；

6 安装施工前应复核构件装配连接构造，包括装配位置、节点连接构造及临时支撑等；

7 安装施工前应进行测量、放线，设置构件安装定位标识。

8.3.3 预制构件模具安装前应做好以下准备工作：

1 安装前应进行清理，模具内表面清理时不应使用铁器刮刮，清理后的模具内表面的任何部位不应有残留杂物；

2 脱模剂应选用质量稳定、适于喷涂、脱模效果好的水性脱模剂，并应具有改善混凝土构件表观质量效果的功能；

3 模具验收合格后，模具表面应均匀涂刷脱模剂，不应有漏涂、积聚、流淌的现象；钢筋、预埋件不应沾有脱模剂；

4 固定在模具上的预埋件、预留孔应位置准确、安装牢固，不应遗漏。

8.3.4 装配式混凝土综合管廊监控与报警系统及智慧运维管理系统调试前应对设备的规格、型号、数量、接线等进行查验；应在设备安装已经完成，相关的技术资料齐全后方可进行调试，系统功能及参数应符合设计和相关标准。

8.4 节段装配式管廊施工

8.4.1 节段装配式混凝土综合管廊拼装前，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。

8.4.2 节段装配式混凝土综合管廊基础垫层应按设计要求施工，垫层平整度宜控制在 ± 2 mm以内，并应在垫层浇筑完成后进行充分养护。

8.4.3 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0.6m~1.0m，排放的方向应为插口对承口，安装方向宜为由低处向高处。

8.4.4 节段装配式混凝土综合管廊的节段连接承插口处橡胶密封圈与混凝土的接触面应使用专用黏结剂，安装完成后宜用橡胶锤敲击密封圈，确认粘接牢固。

8.4.5 节段装配式混凝土综合管廊的预应力张拉宜使用无粘结钢绞线，并应在张拉时保持锚固件、垫片紧固，张拉锚固的预应力值和锚具的封闭保护应符合设计要求。

8.4.6 节段装配式混凝土综合管廊节段接缝应进行闭水试验。

8.5 叠合装配式管廊施工

8.5.1 叠合装配式混凝土综合管廊的叠合式底板、侧壁、中隔墙、顶板安装施工工艺流程应符合专项施工方案的要求。

8.5.2 叠合装配式混凝土综合管廊底板的安装施工应符合下列规定：

1 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；

2 构件吊装前应先进行试吊，缓慢起吊离地1m高度，确保构件安全稳定后方可进行正式吊装；

3 构件起吊时宜采用4点起吊，宽度大于或等于5m的应做专项吊点设计。

8.5.3 叠合装配式混凝土综合管廊侧壁和中隔墙的安装施工应符合下列规定：

1 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;

2 吊装时每块构件配置斜撑不应少于2套,斜撑就位后应按专项方案要求调整斜撑,调整到位后方可松开吊钩;

3 后浇混凝土强度达到设计或施工方案规定要求后方可拆除斜撑。

8.5.4 叠合装配式混凝土综合管廊顶板的安装施工应符合下列规定:

1 叠合式顶板按构件外轮廓线挂线安装;

2 垂直支撑宜采用顶标高可调整的工具式支撑,并应满足顶板混凝土浇筑时的承载力及稳定性要求,其上主梁宜采用工具式龙骨;

3 叠合式顶板安装定位后严禁撬动,调整标高时,应调整支撑调节器进行;

4 构件起吊时宜采用4点起吊,宽度大于或等于5m的应做专项吊点设计;

5 连接部位混凝土或灌浆料强度达到设计规定的强度后,经有关技术人员复核后方可拆除支撑。

8.5.5 叠合装配式混凝土综合管廊连接钢筋绑扎应符合下列规定:

1 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;

2 连接销接钢筋的直径大于16mm时宜选用机械连接，其他可搭接连接；

3 连接用箍筋宜选用焊接箍筋。

8.5.6 叠合装配式混凝土综合管廊叠合层及连接部位现浇混凝土浇筑施工应符合下列规定：

1 混凝土浇筑前应检查连接钢筋的连接方式、接头及预埋件的规格、数量、位置等；

2 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；

3 浇筑混凝土强度等级应符合设计要求；

4 后浇混凝土宜分层连续浇筑，每层浇筑高度、浇筑速度严格按专项方案执行；

5 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。

8.6 分片装配式管廊施工

8.6.1 分片装配式混凝土综合管廊构件分片的尺寸和形状宜满足模数化、标准化、少规格、多组合的要求，并应根据生产、运输、堆放、装配等的方便快捷确定。

8.6.2 分片装配式混凝土综合管廊构件安装顺序宜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，再将整个管廊节段与已安装的

管廊进行纵向连接；当管廊节段底部采用水泥砂浆等坐浆材料时，其厚度不宜大于 20mm。

8.6.3 分片装配式混凝土综合管廊预制构件拼接可采用湿式连接和干式连接，宜根据工程需求、施工环境和计算模型确定预制构件拼接形式。

8.6.4 后浇混凝土连接施工应符合下列规定：

1 混凝土浇筑前，结合面表面应清理干净并洒水充分润湿；

2 预制构件表面应做成粗糙面，连接钢筋宜采用环形扣合锚接钢筋；

3 后浇混凝土宜采用比预制构件高一个等级的微膨胀混凝土；

4 后浇混凝土应捣鼓密实并与预制构件结合紧密；

5 后浇带应采取措施防止漏浆；

6 构件连接部位混凝土或灌浆料强度达到设计规定的强度后，经有关技术人员复核后方可拆除支撑。

8.6.5 钢筋套筒灌浆连接施工应符合下列规定：

1 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；

2 预制墙体就位前，应检查套筒预留孔的规格、位置、数量和深度及被连接钢筋的规格、数量、位置和长度，连接钢筋与套筒或孔洞中心线偏差不得超过3mm，当连接钢筋位置存在严重偏差影响施工安装时，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；

3 灌浆施工时，环境温度不应低于5℃，当连接部位温度低于10℃时，应采取加热保温措施。

8.6.6 焊接或螺栓连接施工应符合国家现行标准《钢结构设计标准》GB 50017、《钢结构焊接规范》GB 50661、《钢结构工程施工规范》GB 50755及《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18等的有关规定，当采用焊接连接时，应避免损伤已施工完成的结构、预制构件及配件。

8.6.7 预制构件间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，应分别符合现行国家标准《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的有关规定。

8.6.8 预应力连接施工应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666及现行行业标准《预应力混凝土结构设计规范》JGJ 369、《无粘结预应力混凝土结构技术规程》JGJ 92的有关规定。

8.6.9 预制内墙与底板可采用齿键插槽连接，应在底板设置齿键插槽、预制内墙底部设置齿键，并应采取措 施保证插槽位置、尺寸准确；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、插槽间缝隙应采用水泥基灌浆料或坐浆料填实。

8.6.10 预制内墙与顶板可采用插孔式连接，应在顶板预留比内墙顶插筋稍大的孔洞，保证内墙预留插筋对准

顶板的预留孔洞缓慢插入。顶板安装前应在预制内墙顶部用坐浆料进行坐浆，插筋与预留孔洞的空隙应采用水泥基灌浆料或坐浆料填实。

8.6.11 预制内墙纵向宜选用预埋连接件连接，并宜采用成品不锈钢连接件。

8.7 防水施工

8.7.1 装配式混凝土综合管廊的防水工程应符合现行国家标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032、《地下工程防水技术规范》GB 50108及《地下防水工程质量验收规范》GB 50208的有关规定，防水混凝土的防水性、耐久性应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的有关规定。

8.7.2 防水工程施工前，应通过图纸会审，掌握预制结构及连接方式的防水要求，施工单位应编制防水工程专项施工方案，经审批后实施。

8.7.3 用于装配式混凝土综合管廊防水的止水带、止水钢板、防水涂料、防水卷材及其配套材料，应有出厂合格证、检测报告等质量证明文件，并按相关标准经进场检验合格后方可使用；防水混凝土的防水性、耐久性应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030、《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定。

8.7.4 综合管廊的变形缝、施工缝、穿墙套管、预埋件的防水构造应符合设计要求；止水带和止水条应位置准确，固定牢

靠；钢板止水带间的连接、穿墙止水环与套管的连接应满焊；橡胶止水带连接应采用热熔方式；细部防水构造经隐蔽验收合格后方可进入下一道工序施工。

8.7.5 防水涂料或卷材基层应坚实、平整、清洁，不得有积水、结露、凸角、凹坑及起砂现象；综合管廊结构阴阳角处应做圆弧或折角；底板与墙体接茬处卷材应采取可靠的保护措施，卷材搭接长度、搭接质量应符合设计要求和相关标准的规定。

8.7.6 防水层所选用的基层处理剂、胶粘剂、密封材料等均应与防水主材相匹配，防水层外侧应设置保护层，保护层材料及工艺应满足工程需要，并应符合现行国家标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032、《地下工程防水技术规范》GB 50108及《地下防水工程质量验收规范》GB 50208的有关规定。

8.7.7 防水工程施工期间，应保持地下水位稳定在工程底部最低点高程0.5m以下，必要时应采取降水措施；对采用明沟排水的基坑，应保持基坑干燥。

8.7.8 防水材料施工环境气温条件宜符合表8.7.8的规定。

表8.7.8 防水材料施工环境气温条件

防水材料	施工环境气温条件
高聚物改性沥青防水卷材	冷粘法、自粘法不低于5℃，热熔法不低于-10℃
合成高分子防水卷材	冷粘法、自粘法不低于5℃，焊接法不低于-10℃

续表8.7.8

防水材料	施工环境气温条件
有机防水涂料	溶剂型-5~35℃，反应型、水乳型5~35℃
无机防水涂料	5~35℃
防水混凝土、防水砂浆	5~35℃

8.8 施工安全

8.8.1 基坑支护、土方作业安全应符合国家现行标准《土方与爆破工程施工及验收规范》GB50201、《建筑地基基础工程施工标准》GB 51004、《建筑基坑工程监测技术规范标准》GB 50497及《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120的有关规定。

8.8.2 施工单位应根据综合管廊工程特点进行重大危险源的辨识，编制安全专项施工方案。

8.8.3 对支护结构、重要管线临近建筑物等应按照相关标准进行施工监测。

8.8.4 开挖的基坑边坡与深基坑，应按设计要求及时进行支护结构的施工及坡面防护，不应长时间曝露。

8.8.5 装配式混凝土综合管廊施工应与道路交通管理等部门密切联系，施工区域应有封闭的隔离围护，道路交通疏导应有齐全的引导与警示标识，围护与疏导应经管理部门批准后实施。

8.8.6 施工单位应在施工现场建立消防安全责任制度和应急预案，确定消防安全责任人，配备消防设施和灭火器材，确保消防安全道路畅通。

- 8.8.7 施工现场临时用电的安全应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46的有关规定。。
- 8.8.8 在电缆廊道、排风竖井或地下潮湿场所等部位施工时应使用24V电压照明或220V电压投光灯照明。
- 8.8.9 施工期间应保证作业区域有足够照明；综合管廊内作业应采取通风措施，确保内外空气流通。
- 8.8.10 装配式混凝土综合管廊基坑临边、结构临边、综合管廊内预留口、通道口、人员出入口、吊装口、通风口等处，应设置安全防护措施并设置警示标识，当采用防护栏杆时，其有效高度不应小于1.2m。
- 8.8.11 吊装作业应专人负责，吊装指挥应按规定的指挥信号进行。
- 8.8.12 遇到大雨、雪、雾等天气，或者风力大于5级，不得吊装预制构件。
- 8.8.13 装配式混凝土综合管廊的施工涉及地下管线的保护、迁改施工时，应提前编制专项施工方案，施工时进行旁站，避免造成管线破坏。
- 8.8.14 施工单位应采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物以及噪声、振动、照明等对环境造成的污染和危害。
- 8.8.15 土方开挖后应及时对外露的土方进行覆盖。
- 8.8.16 进行基坑降水作业时，应防止周围水质污染。
- 8.8.17 施工现场应加强对废水、污水的管理，现场应设置污水池和排水沟。废水应统一处理，严禁未经处理而直接排入市政管网中。

8.8.18 施工现场生活用水和工程用水应按定额指标进行控制，办公区、生活区的生活用水应采用节水器具。

8.8.19 施工现场应制定施工能耗指标，明确节能指标，施工、生活、办公区域及主要机械设备宜分别进行耗能、耗水、排污计量管理。

8.8.20 应根据施工进度、材料使用时间、库存情况等制定材料采购和使用计划，现场材料应堆放有序，并满足材料储存的要求。

9 智慧管廊

9.1 一般规定

9.1.1 装配式混凝土智慧管廊应以建设绿色建筑为目标，做到功能实用、技术适时、安全高效、运营规范和经济合理。

9.1.2 装配式混凝土智慧管廊工程应增强管廊建设的科技功能和提升智能化系统的技术功效，具有适用性、开放性、可维护性和可扩展性。

9.1.3 智慧管廊工程建筑信息模型技术应用宜涵盖工程项目设计阶段、施工阶段、验收阶段和运维阶段，也可根据工程实际情况应用于某个阶段、环节或任务。

9.1.4 智慧管廊智能系统宜具备物联网、现代传感技术、地理信息系统、云计算、计算机通信技术、人工智能等综合系统集成技术，对管廊内环境、管线、设备等进行实时监控、运维管理和消防安全预警与报警。

9.1.5 智慧管廊智能施工和验收管理体系应具有对施工现场各要素进行远程监测、管理、统计分析等功能，并保证数据运行及存储的安全。

9.2 智能设计

9.2.1 装配式混凝土综合管廊的智慧管廊设计宜采用建筑信息模型技术进行设计，并宜分阶段分步实施、逐步深化。

9.2.2 设计阶段建筑信息模型应用实施前应编制建筑信息模型应用实施计划，并宜报建设单位审核。

9.2.3 建筑信息模型应用内容宜包括场地分析、方案比选、辅助设计、工程量统计等，并宜符合表9.2.3 的要求：

表9.2.3 建筑信息模型应用内容

序号	应用项	应用子项	方案设计阶段	初步设计阶段	施工图设计阶段
1	场地分析	场地及环境分析	▲	△	—
2		地质分析	△	△	△
3		管线迁建分析	▲	△	—
4	方案比选	——	▲	▲	△
5	辅助设计	性能分析	—	△	▲
6		设计校核	—	△	▲
7		管线综合	—	—	▲
8		设计出图	—	△	▲
9	工程量统计	——	—	△	▲

注：表中“▲”表示应应用项，“△”表示宜应用项，“—”表示不宜应用项。

9.2.4 场地分析宜采用建筑信息模型技术对综合管廊所处的地理环境及周边已建管线、地质、建构筑物等影响综合管廊建设和运营的各类外部环境因素进行建模模拟。

9.2.5 场地分析宜对项目可行性、场地适应性、管线迁建方案、管廊选线方案、廊体位置等作出模拟和评估。

9.2.6 综合管廊的平面、断面、空间、节点、结构等重难点设计环节宜进行多方案对比，各方案应通过建筑信息模型

模型模拟辅助比选，并宜对各方案的可行性、功能性、美观性、经济性等方面进行模拟和评估。

9.2.7 辅助设计应用包括性能分析、设计校核、管线综合、设计出图等内容，并宜按照初步创建设计模型、对设计模型进行性能分析及设计校核、对设计模型进行碰撞检查和管线综合、基于设计模型生成图纸的流程开展。

9.2.8 工程量清单统计宜基于设计模型生成，并宜按照完善设计模型形成算量模型、输出工程量清单的流程开展。

9.3 智能施工与验收

9.3.1 装配式混凝土综合管廊的智慧管廊施工阶段宜应用建筑信息模型、地理信息系统、物联网、云计算等技术手段建设管廊智能施工管理体系，并宜覆盖施工准备、施工实施、竣工验收等施工全过程。

9.3.2 智慧管廊智能施工管理体系宜包括施工阶段建筑信息模型应用与智慧工地综合信息管理系统。

9.3.3 施工各环节建筑信息模型应用项宜包括施工模拟、进度管理、质量安全、竣工验收管理等内容。

9.3.4 重大或新型施工组织、施工工艺宜基于相关模型进行模拟验证，并及时记录发现有关施工内容、施工顺序、工序搭接、资源匹配等方面存在的问题，形成施工模拟分析报告，同时调整优化施工组织及施工工艺方案。

9.3.5 施工工艺模拟宜包括下列内容：

- 1 土石方工程、模板工程、临时支撑、专项方案等内

容；

2 展现复杂施工节点的施工方案和工艺细节；

3 对管廊支架、管线、桥架和设备等安装过程中，安装工况及效果分析评估。

9.3.6 施工进度宜基于建筑信息模型进行管理，进度管理内容应包括计划制定、过程跟踪和过程纠偏等，进度管理具体内容应符合表9.3.6的规定。

表9.3.6 施工进度管理内容

管理项	管理内容
计划制定	1 施工工序划分 2 工作量计算 3 劳动量和机械台班数量 4 各工序的逻辑关系和工作时间
过程跟踪	1 各工序实际开始时间 2 各工序实际完成时间 3 各工序实际投入材料、劳动量、机械台班情况
过程纠偏	1 投入劳动量、机械台班优化 2 工序调整

9.3.7 施工质量与安全宜基于建筑信息模型进行管理，质量安全管理内容应包括施工质量管理及施工安全管理等，应符合国家现行标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB55032、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300及《建筑施工安全检查标准》JGJ 59的有关规定。

9.3.8 施工质量管理的宜基于建筑信息模型创建质量管理模型进行施工方案、技术交底、过程质量控制、质量验收及评价等质量管理，并应根据验收结果信息及质量问题反馈及时更新质量管理模型。

9.3.9 施工安全管理宜基于建筑信息模型进行安全技术措施制定、实施方案策划、实施过程监控及动态管理、安全隐患分析及事故处理等。

9.3.10 竣工验收管理宜基于建筑信息模型创建竣工验收模型将监理、建设单位对工程项目验收资料进行收集、整理和归档，并应及时对接至智慧工地综合信息管理系统。

9.3.11 装配式混凝土综合管廊施工现场智慧工地综合信息管理系统架构可由基础层、平台层、应用层和用户层组成（图9.3.11）。

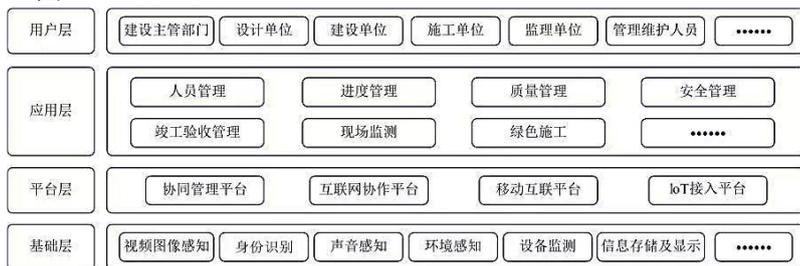


图9.3.11 智慧工地综合信息管理系统架构图

9.3.12 基础层应包括施工现场各类信息采集，宜包括无线射频识别、卫星定位、视频感知、自动监测、智能移动终端采集等传感设备，并宜具有视频图像感知、人员身份识别、声音感知、环境与设备监测、信息存储及显示等能力。

9.3.13 平台层宜包括协同管理、互联网协作、移动互联、IoT接入等功能，实现对基础层信息数据的汇聚、整合及各业务管理功能性模块的集成运行，为应用层具体应用提供支撑。

9.3.14 应用层宜由人员管理、进度管理、质量安全管理、竣工验收管理、现场监测、绿色施工等功能模块构成。

9.3.15 用户层应提供PC端和移动端两种展现手段，满足用户接入需求，并可向建设主管部门、设计单位、建设单位、施工单位和监理单位等相关业务人员以及系统管理员和数据维护人员等用户提供应用服务。

9.4 智慧运维管理系统

9.4.1 装配式混凝土综合管廊监控中心宜设置智慧运维管理系统，主要实现功能宜包括管廊巡检管理、附属设施设备维护管理、入廊人员管理、管线单位运维辅助管理、数据管理等，并应符合现行国家标准《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》GB 51354的规定。

9.4.2 智慧运维管理系统应具有可靠性、灵活性、可扩展性、可数据共享性、高效率性。

9.4.3 智慧运维管理系统宜结合物联网、建筑信息模型、地理信息系统、云计算等技术，满足智慧城市的建设要求。

9.4.4 智慧运维管理系统运行维护对象应包括相关软件、硬件设备及数据。

9.4.5 软件运行维护对象应包括基础软件和应用软件，并应进行定期检测，其中基础软件包括操作系统、数据库软件等，应用软件包括子系统组成软件、地理信息系统、监控与报警系统、统一管理平台，宜采用大数据预警、三维可视化等，检测内容应包括软件运行网络环境、操作系统、数据库运行状态等。

9.4.6 硬件运行维护对象应包括智慧运维管理系统所涉及的服务器、交换机、存储、终端等设备，并应配备具体负责人进行日常巡检和定期维护保养。

9.4.7 智慧运维管理系统宜对综合管廊有关附属设施、设备及管廊环境进行实时状态巡检，根据视频图像或技术指标判断设施设备故障、环境指标异常并报警提示，提供维修工作管理流程，巡检方式宜采用机器人巡检、机器嗅觉等智能化方式。

9.4.8 智慧运维管理系统宜进行入廊人员智慧管理，并应符合下列规定：

1 应具备人员入廊申请、资料上传、审核审批、进展查询、许可发放等功能；

2 应具备对非综合管廊运营单位人员进行信息核对、身份识别、实名登记等功能；

3 应具备通过身份识别与出入口控制系统的联动，自动控制人员出入口启闭的功能；

4 应具备对非综合管廊运营单位的入廊人员的身份信息、出入廊记录、廊内活动等数据进行查询和追溯的功能。

9.4.9 智慧运维管理系统应具有综合管廊和内部各专业管线基础数据管理、图档管理、管线拓扑维护、数据离线维护、维修与改造管理、基础数据共享等功能，并宜能为管线单位提供管线运行相关数据，辅助管线单位运维管理。

9.4.10 智慧运维管理系统应具有数据管理功能，包括管廊软件及硬件设备运行维护相关基础数据及衍生数据的集中储存、定期备份、及时更新、清理扩容等，并应保证数据存储和应用的安全性。

10 质量验收

10.1 一般规定

10.1.1 装配式混凝土综合管廊分部工程、分项工程和检验批的划分和质量验收应符合现行国家标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300及《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的有关规定。

10.1.2 装配式混凝土综合管廊结构分部（子分部）工程验收，应按照现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定执行。验收时所提供的文件和记录，应满足下列要求：

1 工程设计文件、预制构件制作和安装的深化设计图，设计变更文件；

2 预制构件的出厂合格证、相关性能检验报告、进场验收记录，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；

3 预制构件安装施工记录；

4 后浇混凝土、坐浆材料强度检测报告；

5 混凝土的抗渗性能检测报告；

6 后浇混凝土施工质量检测报告；

7 隐蔽工程检查验收文件；

8 外墙防水施工质量检验记录；

9 分部（子分部）工程所含分项工程及检验批质量验收文件；

10 专项施工方案；

11 工程的重大质量问题的处理方案和验收记录；

12 有关安全及功能的检验和见证检测项目检测报告；

13 其他有关文件和记录。

10.1.3 装配式混凝土综合管廊结构连接节点及叠合构件浇筑混凝土之前，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、数量、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、预留管线的规格、数量位置；

5 预制混凝土构件接缝处防水等构造做法。

10.1.4 装配式混凝土综合管廊防水工程施工质量验收应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030、《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032及《地下防水工程质量验收规范》GB 50208的有关规定。

10.1.5 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应全部合格；

2 一般项目的质量经抽样检验合格，当采用计数检验时，除专门要求外，合格点率应达到80%及以上，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允许偏差的1.5倍；

3 应具有完整的质量验收记录。

10.1.6 装配式混凝土综合管廊智慧运维管理系统安装调试完成后，施工单位应按相关要求进行自检，必要时应委托第三方检验机构进行检测。

10.2 预制构件验收

I 主控项目

10.2.1 专业企业生产的预制构件，进场时应检查质量证明文件，并核对构件上标明的生产单位、构件型号、编号、生产日期和出厂质量验收标志。

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。

10.2.2 预制构件结构性能检验应符合设计和现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定。

检查数量：按批检查。

检验方法：检查结构性能检验报告或其他代表结构性能的质量证明文件。

10.2.3 预制构件外观质量不得有影响结构性能、安装和使用的缺陷，对出现的严重缺陷应做退回原厂处理。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量；检查缺陷处理方案和处理记录。

10.2.4 预制构件上的预埋件、预留钢筋、预留孔洞等的规格、位置和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

10.2.5 预制构件上的所有标识应齐全、准确。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

10.2.6 预制构件外观质量不应有一般缺陷，对出现的一般缺陷应要求构件生产单位按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察；检查技术处理方案和处理记录。

10.2.7 装配式混凝土综合管廊预制构件的尺寸偏差及检验方法应符合表10.2.7-1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10.2.7-2规定数值的两倍。

检查数量：按同一生产企业、同一品种的构件，不超过100个为一批，每批应抽查不少于部品数量的10%，且不少于3件。

表10.2.7-1 节段装配式管廊预制构件的尺寸允许偏差及检验方法

序号	检查项目		允许偏差 (mm)	检查方法
1	净空尺寸X(内宽和内高)	$2000 < X \leq 4000$	-7~+5	尺量
		$X > 4000$	-10~+7	

续表10.2.7-1

序号	检查项目		允许偏差 (mm)	检查方法
2	壁厚T	$200 \leq T < 300$	-3~+5	尺量
		$300 \leq T < 400$	-4~+6	
		$T \geq 400$	-4~+8	
3	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10.2.7-2 叠合装配式管廊及分片装配式管廊预制构件的尺寸允许偏差及检验方法

序号	检查项目		允许偏差 (mm)	检查方法
1	规格 尺寸	长度	± 5	尺量
		宽度	± 5	尺量一端及中部, 取其中偏差绝对值较大处
		厚度	± 4	

续表10.2.7-2

序号	检查项目		允许偏差 (mm)	检查方法
2	外形	表面平整度	5	2m靠尺和塞尺量测
		侧向弯曲	$L/750$ 且 ≤ 20	拉线、直尺量测，最大侧向弯曲处
		翘曲	$L/750$	调平尺在两端量测
		对角线	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	
7	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。

10.2.8 预制构件中的钢制连接件表面应采用防腐、防锈处理，甩茬钢筋应采取有效的防锈保护措施。

检查数量：按同一生产企业、同一品种的预制构件，不超过100个为一批，每批应抽查不少于部品数量的10%，且不应少于3件。

检验方法：观察；检查构件合格证。

10.3 构件安装与连接

III 主控项目

10.3.1 预制构件临时固定措施的安装质量应符合设计、施工方案的要求及国家现行有关标准的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，检查施工方案、施工记录或设计文件。

10.3.2 预制构件采用套筒灌浆连接时，灌浆应饱满、密实，接头质量应符合国家现行有关标准的规定和施工方案的要求。

检查数量：按现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355的有关规定。

检验方法：按现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ355的有关规定执行。

10.3.3 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》JGJ 107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》JGJ 107的有关规定。

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。

10.3.4 钢筋采用焊接连接时，焊缝尺寸应满足设计要求，并应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18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》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。

10.3.5 管廊节段采用螺栓纵向连接时，螺栓规格、数量及接缝宽度应符合设计规定。接缝宽度允许偏差 $\pm 1\text{mm}$ 。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

10.3.6 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，其材料性能应符合现行国家标准《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的有关规定。预应力工程施工质量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。

检查数量：按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定。

检验方法：检查质量证明文件、施工记录。

10.3.7 管廊节段采用柔性承插口纵向连接时，橡胶圈的规格、接缝宽度应符合设计规定接缝宽度允许偏差，接缝宽度允许偏差 $\pm 1\text{mm}$ 。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

10.3.8 管廊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。用于检验混凝土强度的试件应在浇筑地点随机抽取。

检查数量：按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定。

检验方法：检查混凝土强度试验报告。

10.3.9 管廊装配式本体结构施工后，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。

10.3.10 预制构件接缝处止水钢板、橡胶止水带、填缝材料、嵌缝材料等止水构造做法应符合设计及相关标准要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：尺量，观察；检查处理记录。

IV 一般项目

10.3.11 预制构件安装后，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，构件安装位置和尺寸偏差及检验方法应符合表10.3.11规定。

表10.3.11 安装允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法	
构件中心线 对轴线的位 置	竖向构件	10	尺量检查	
	水平构件	5		
构建标高	构件底面或顶面	±5	水准仪和尺量检 查	
构件垂直度	<5m	5	经纬仪或 全站仪测量	
	≥5m且<10m	10		
	≥10m	20		
构件倾斜度	竖向构件	5	垂线、尺量检查	
相邻构件 平整度	板端面		5	尺量检查
	水平构 件底面	抹灰	5	
		不抹灰	3	
	竖向构 件侧面	外露	5	
不外露		10		
板搁置长度	水平构件	±10	尺量检查	
支座、支垫 中心位置		10	尺量检查	
接缝	宽度	±5	尺量检查	
	中心线位置			

10.3.12 节段纵向预应力筋锚固时的张拉应力应满足设计要求，允许偏差值为 $\pm 10\%$ 时。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

10.3.13 螺栓连接的螺栓紧固扭矩应满足设计要求。

检查数量：抽检10%螺栓。

检验方法：增拧法。

10.3.14 柔性承插口连接的橡胶圈位置准确，未出现裂缝、破损。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

11 维护管理

11.1 维 护

11.1.1 装配式混凝土综合管廊建成后，应由专业单位进行日常管理、建立健全运行维护管理制度及运行维护档案，并应会同各专业管线单位编制管线维护管理办法、实施细则及应急预案。

11.1.2 装配式混凝土综合管廊的运行维护及安全管理应实行24小时工作制。

11.1.3 城市其他建设工程毗邻预制整体装配式混凝土综合管廊设施时，应按规定预留安全间距，并应采取施工安全保护措施。

11.1.4 各专业管线单位应编制所属管线的年度维护维修计划，并应报送综合管廊日常管理单位，由日常管理单位对维护工作的发起时间、发起原因、作业过程、质量验收等进行全过程跟踪管理。

11.1.5 装配式混凝土综合管廊日常管理单位应制定动火作业管理的相关规定，在综合管廊内进行动火作业时，应办理相关手续，并应采取有效的防火措施。

11.1.6 装配式混凝土综合管廊日常管理单位应组织人员定期进行巡视和检测，相关人员应采取防护措施，并应对综合管廊本体、附属设施、入廊管线等进行专业检测，评估检测结果并及时处理。

11.1.7 装配式混凝土综合管廊内给水管道及排水管渠的维护管理应符合现行行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207、《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6及《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ 68的有关规定。

11.1.8 装配式混凝土综合管廊应建立维护信息管理系统，并宜对维护全过程信息进行采集、整理、统计和分析。

11.2 资 料

11.2.1 装配式混凝土综合管廊建设、运营维护的档案资料的存放及保管应符合现行国家标准的规定，其中涉密图纸、资料、文件等（包含电子版），应严格按照国家保密工作相关规定进行管理。

11.2.2 装配式混凝土综合管廊建设期间的档案资料应由建设单位负责收集、整理及归档，并应及时移交相关资料。维护期间的档案资料应由综合管廊日常管理单位负责收集、整理及归档。

11.2.3 装配式混凝土综合管廊相关设施进行维修及改造后，应将维修及改造的技术资料整理、存档。

用词说明

为便于在执行本标准条文时区别对待，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”，反面词采用“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”。

引用标准名录

- 《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838
- 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231
- 《特殊设施工程项目规范》GB55028
- 《混凝土结构设计标准》GB/T 50010
- 《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476
- 《钢结构设计标准》GB50017
- 《城镇燃气设计规范》GB50028
- 《供配电系统设计规范》GB50052
- 《电力工程电缆设计标准》GB50217
- 《建筑设计防火规范》GB50016
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204
- 《混凝土结构工程施工规范》GB50666
- 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
- 《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003-2021
- 《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223
- 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》GB51354
- 《地下工程防水技术规范》GB50108
- 《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030
- 《工程结构通用规范》GB55001
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002
- 《消防设施通用规范》GB55036
- 《建筑防火通用规范》GB55037
- 《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T51410
- 《人民防空工程设计规范》GB50225

《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274
《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068
《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153
《建筑抗震设计标准》GB/T 50011
《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300
《混凝土结构通用规范》GB55008
《地下结构抗震设计标准》GB/T 51336
《建筑地基基础设计规范》GB50007
《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046-2018
《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283
《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1
《城市桥梁设计规范》CJJ11
《装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构技术标准》JGJ/T 430
《城镇供热管网设计标准》CJJ/T34

新疆维吾尔自治区地方标准

装配式混凝土综合管廊技术标准

DB65/T 8XXX-2025

条文说明

目 次

1	总则	96
2	术语和符号	97
3	基本规定	98
4	材料	101
4.1	混凝土	101
4.2	钢材	102
4.3	连接材料	103
4.4	其他材料	103
5	总体设计	105
5.1	一般规定	105
5.2	平面设计	105
5.3	空间设计	106
5.4	断面设计	107
5.5	管线及附属设施设计	108
5.6	节点设计	110
5.7	防水设计	110
5.8	防火设计	111
5.9	人民防空设计	113
6	结构设计	114
6.1	一般规定	114
6.2	作用与作用组合	115
6.3	结构分析	116
6.4	构造要求	117
6.5	抗震设计	118
7	预制构件生产和运输	120
7.1	一般规定	120
7.2	构件生产	121
7.3	构件养护和脱模	122

7.4	构件检验	123
7.5	堆放和运输	123
8	施工安装	125
8.1	一般规定	125
8.2	基坑开挖与特殊地基处理	125
8.3	安装准备	127
8.4	节段装配式管廊施工	128
8.5	叠合装配式管廊施工	128
8.6	分片装配式管廊施工	129
8.7	防水施工	130
8.8	施工安全	130
9	智慧管廊	132
9.1	一般规定	132
9.2	智能设计	133
9.3	智能施工与验收	134
9.4	智慧运维管理系统	136
10	质量验收	139
10.1	一般规定	139
10.2	预制构件验收	139
11	维护管理	141
11.1	维护	141
11.2	资料	141

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家推进绿色装配式建筑政策，提高市政工程产业现代化和制造水平，推广应用装配式混凝土综合管廊结构技术，推进装配式混凝土综合管廊全设计施工过程的标准化、集成化、信息化，做到安全适用、技术先进、经济合理、绿色环保、确保质量，编制本标准。

1.0.2 本条规定了本标准的适用范围，主要是位于新疆维吾尔自治区内新建、扩建、改建且抗震设防烈度为8度及以下的装配式混凝土综合管廊的设计、生产、施工、验收及维护。

2 术语和符号

2.0.1 本标准中与《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838、《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 等国家现行标准相同的符号基本沿用。

3 基本规定

3.0.1 装配式混凝土综合管廊的建设、设计、生产及施工各单位，应进行协同工作。总体设计、结构及机电工程等各专业之间应加强沟通配合，协商解决设计过程中可能出现的问题，保证综合管廊设计方案的完整性和可靠性。

3.0.2 综合管廊工程应结合新区建设、旧城改造、道路新(扩、改)建，在城市重要地段和管线密集区规划建设。国务院办公厅颁布《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号有序建设部分中明确规定了地下综合管廊建设区域：从2015年起，城市新区、各类园区、成片开发区域的新建道路要根据功能需求，同步建设地下综合管廊；老城区要结合旧城更新、道路改造、河道治理、地下空间开发等，因地制宜、统筹安排地下综合管廊建设。在交通流量较大、地下管线密集的城市道路、轨道交通、地下综合体等地段，城市高强度开发区、重要公共空间、主要道路交叉口、道路与铁路或河流的交叉处，以及道路宽度难以单独敷设多种管线的路段，要优先建设地下综合管廊。

3.0.3 装配式混凝土综合管廊总体设计应遵循“少规格、多组合”的原则，在设计时优先考虑使用相同的单个构件，通过不同的组合方式实现不同的设计要求。主要原因是满足综合管廊的复杂构筑要求，便于进行模块化设计和生产运输，同时方便施工操作和降低成本。

3.0.4 地基处理在综合管廊的设计及施工过程中至关重要，当管廊地基为季节性冻土、湿陷性黄土、软土、膨胀土、盐渍土及其他特殊岩土时，应按照相关规范采取可靠处理措施，保证地基的承载力和稳定性。

3.0.5 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建筑信息模型应用。装配式混凝土综合管廊结构复杂，采用建筑信息模型技术可提高设计效率和质量。综合管廊内部管线种类较多，应对各类管线进行专项设计，保证管线的安全、稳定和畅通。

3.0.6 住建部颁布的《城市综合管廊国家建筑标准设计体系》规定，明确监控与报警系统为综合管廊设计内容。设置合适的监控报警系统，并建立完善的系统维护和管理机制，确保系统长期有效运行，是保障管廊安全的重要措施。

3.0.7 随着时代的进步，城市综合管廊的规划、设计、施工、运行和维护管理等过程，离不开智能化技术手段的支撑。建设智慧管廊，不仅是智慧城市核心理念在综合管廊的具体应用，也能实现综合管廊全生命周期的自动化，智能化和智慧化。国务院颁布《国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知》国发〔2017〕35号 智慧城市部分提出要构建城市智能化基础设施，发展智能建筑，推动地下管廊等市政基础设施智能化改造升级。

4 材 料

4.1 混凝土

4.1.1 装配式混凝土综合管廊主体材料推荐采用高性能混凝土和高强钢筋，以提升结构耐久性、节约资源并适应工业化建造需求。高性能混凝土具有高抗渗、抗冻融及耐腐蚀特性，可有效应对严寒、盐渍等严苛环境，延长管廊使用寿命。依据《关于在乌鲁木齐地区加快应用高性能混凝土的通知》（乌建发[2014]46号）等相关文件要求，乌鲁木齐市须采用高性能混凝土，但考虑到新疆实际情况，各地环境条件和工程需求差异较大，新疆其他各地、州、市可依据实际情况采用符合相关规定要求的混凝土。

4.1.2 本条要求与现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 中4.1.2条要求基本一致，并核对了现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838的相关内容。

4.1.3 装配式混凝土综合管廊地下部分防水混凝土应根据埋深和环境作用等级确定抗渗等级，最低抗渗等级不应小于P6，具体可参考现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108第4.1.4条相关规定。乌鲁木齐须采用高性能混凝土，因此乌鲁木齐防水混凝土设计抗渗等级不应小于P12。新疆部分地区分布有盐渍土等腐蚀性地基，受中等以上腐蚀性介质作用的管廊工程部分，防水混凝土设计抗渗等级不应小于P8，中等及以上腐蚀性介质环境按照现行国家标准《岩土工

程勘察规范》GB 50021的规定界定。

4.1.4 寒冷地区混凝土的抗冻性能非常重要，为提高混凝土的抗冻耐久性，可以掺入适量的引气剂、减水剂等外加剂，使混凝土在冻融循环过程中的收缩和膨胀得到缓解，降低混凝土的受损程度。同时其品种和用量应经过试验确定，保证这些外加剂对混凝土性能改善的可靠性。

4.2 钢材

4.2.1 本条依据现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的第9.7.5、9.7.6条的相关规定。为保证预制构件施工的安全、高效和美观，并避免外露金属件的锈蚀，预制构件的吊装方式宜优先采用内埋式螺母、内埋式吊杆或预留吊装孔。HPB300级钢筋与Q235B圆钢具有较高的强度和韧性，可保证吊环的质量和性能。当吊环直径小于等于14mm时，可采用HPB300钢筋；当吊环直径大于14mm时，可采用Q235B圆钢。

4.2.2 本条依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838的第8.2.14条的相关规定，同时新修订后的国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591—2018 系列钢材牌号中，以Q355钢代替了原Q345钢。

4.3 连接材料

4.3.1 本条与现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017-2017的第11.1.2条的规定保持一致。普通螺栓连接的受力面存在局限性，易发生松动和滑移，而焊接连接刚度大，两者难以协同工作，在同一连接接头中不得考虑普通螺栓和焊接的共同工作受力；同样，承压型高强度螺栓连接与焊缝变形不协调，难以共同工作。

4.3.2 常温型套筒灌浆料使用时，施工及养护过程中 24h 内浆部位所处的环境温度不应低于 5°C ；低温型套筒灌浆料使用时，施工及养护过程中 24h内灌浆部位所处的环境温度不应低于 -5°C 且不宜超过 10°C 。

4.3.3 受力预埋件的锚板宜采用Q235和Q355钢，主要原因是它们具有较高的强度和良好的可焊性。锚板厚度与实际受力情况有关，宜通过计算确定，且不宜小于锚筋直径的60%。冷加工钢筋延性较差，不应作为受力预埋件的锚筋，而HRB400、HRB500和HPB300钢筋坚韧性好、抗拉强度高、抗疲劳性能优良，可用作受力预埋件的锚筋。

4.4 其他材料

4.4.1 外墙板接缝处的密封材料应与混凝土具有相容性，确保密封材料与混凝土表面能够良好的结合。此外，密封材料除应满足抗剪切和伸缩变形等力学性能要求外，尚应满足

防霉、防水、防火、耐候等建筑物理性能要求。密封胶的宽度和厚度应通过计算决定。

5 总体设计

5.1 一般规定

5.1.1 装配式混凝土综合管廊的总体设计应符合城市总体规划的要求，统筹地上地下空间布局，加强相关规划之间的衔接，优化地下管线布局，并适当预留远景发展空间。注重综合管廊建设效能，建设经济实用、集约高效的综合管廊。贯彻落实绿色发展理念，运用数字化、信息化、智能化新技术，提高管廊基础设施抵御风险的能力。

5.1.2 装配式混凝土综合管廊适用范围原则上包含综合管廊的全线段，如遇到非标准段、特殊节点和交叉口等复杂部位，采用预制装配式技术的经济性和适用性受到影响，可考虑采用现浇或现浇与预制装配式组合的方案。

5.2 平面设计

5.2.1 本条依据国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838的第5.2.2条的相关规定。综合管廊与相邻地下管线及地下构筑物的最小水平净距应根据地质条件和相邻构筑物性质确定，并应满足施工及基础安全间距要求，以防止施工事故和基础损坏。同时考虑到顶管和盾构施工的综合管廊可位于地下构筑物下方，因此只规定水平净距不应小于管廊外径，未做其与地下构筑物水平净距的具体规定。如穿越轨

道交通、地下道路等地下工程时，应按相关规定进行专项论证以确定最小水平净距。

5.2.2 综合管廊由于配套建有完善的监控预警系统等附属设施，需要通过监控中心对综合管廊及内部设施运行情况实时监控，保证设施运行安全和智能化管理。监控中心宜设置控制设备中心、大屏幕显示装置、会商决策室等。监控中心的选址应以满足其功能为首要原则，鼓励与城市气象、给水、排水、交通等监控管理中心或周边公共建筑合建，便于智慧型城市建设和城市基础设施统一管理。

根据综合管廊管理的实际，提出监控中心分级管控要求。综合管廊的监控中心宜设置在综合管廊系统平面中心，便于运营管理，综合管廊的监控平台的功能模块，要考虑城市管理和应急处置的接入需要。当城市在不同片区（组团）规划建设综合管廊，宜分别设立片区（组团）级、城市级监控中心。

5.3 空间设计

5.3.1 本条依据国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838的第5.2.1条，要求工程管线敷设在稳定的河道段，并提出了不同河道下敷设管线的高程要求，以保证河道疏浚或整治河道时与工程管线不相互影响，保证工程管线施工及运行安全。

5.3.2 装配式混凝土综合管廊最小纵坡要求主要是考虑管廊内排水需要，其最小纵坡不宜小于0.2%。最大纵坡要求主要考虑各类管道敷设、运输方便，一般控制在10%以内，设计纵

向坡度原则上不宜大于5%，条件受限制情况下不应大于10%。纵坡大于5%时，根据实际项目具体情况，管廊基础需增加防止管廊底板纵向滑移的处理措施。管廊各预制构件拆分和生产需根据实际情况做相应的调整。

5.4 断面设计

5.4.1 本条依据国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 第5.3.1条相关规定，对装配式混凝土综合管廊内部净高最小尺寸根据综合管廊的不同类型提出不同的控制指标，并明确小型综合管廊净宽尺寸控制指标。

5.4.2 本条依据国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217-2018，其中5.1.9条明确规定：“在隧道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中，不得布置热力管道，严禁有可燃气体或可燃液体的管道穿越。”因此，规定敷设电缆的综合管廊中不应布置热力管道。同时该标准中其他条文规定了电缆支架间的最小净距、最上层支架距顶板、最下层支架距底板的最小净距及敷设相关要求。

5.4.3 本条基于国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 第5.3.5条规定，同时根据国家标准《光缆进线室设计规定》YD/T 5151 第3.1.7条：“走线托架宽度宜为300~400mm，上下层之间距离不宜小于200mm。”明确了通信线缆桥架层间距离不宜小于200mm。

5.5 管线及附属设施设计

5.5.1 本条基于国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838的第4.2.2条及其他有关规定，同时考虑到新疆部分地区少雨的实际对雨水管道未做明确规定。国家标准《特殊设施工程项目规范》GB55028-2022 第3.1.4条规定：“综合管廊部署应结合城市地下管线规划或使用状况，以及城市道路、轨道交通、给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、广播电视、通信等设施的情况确定，并应符合生态环境保护的要求。”同时，国务院办公厅颁布《国务院办公厅关于加快推进广播电视村村通向户户通升级工作的通知》国办发〔2016〕20号 政策保障部分第十条完善政策支持中明确指出：“城乡规划建设要为广播电视网预留所需的管廊通道及场地、机房、电力设施等，网络入廊收费标准可适当给予优惠。”根据国家标准、政策要求，增加了广播电视。

5.5.2 综合管廊内的管线布置应该考虑管线的种类、管径、数量及周边用地需求，满足入廊管线规范要求及用户需求。

1 根据国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 第6.1.2条规定：纳入综合管廊的金属管道应进行防腐设计。

2 国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006 中第6.3.7条规定：“地下燃气管道……并不宜与其他管道或电缆同沟敷设，当需要同沟敷设时，必须采取有效的安全防护措施”，同时根据工程实际和广泛调研讨论，按照因地制宜

宜的原则要求，天然气管道入廊可以和给水、排水等管线共舱敷设，不强制一定要分舱独立敷设。国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838 第6.4.2条规定：“敷设于综合管廊内的天然气管道应采用钢管，管道附件应与管道同材质，管道连接应采用焊接”

3 国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217-2018中第5.1.9条规定：“在隧道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中，不得布置热力管道，严禁有易燃气体或易燃液体的管道穿越”，同时依据现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838中第4.3.5、4.3.6条相关规定，作出本条规定。热力管道入廊时应通过介质温度控制、压力控制、环境温度控制等措施，保证管道入廊安全。在有条件约束的情况下，允许热力管道、电力电缆同舱敷设，但也明确要求“热力管道不应与220KV及以上电压等级的电力电缆同舱敷设”，同时鉴于小型综合管廊附属设施配置较为简单，明确热力管道采用蒸汽介质时不应纳入小型综合管廊。

4 通信线缆采用电缆的，考虑到高压电力电缆可能对通信线缆的信号产生干扰，故110KV及以上电力电缆不应与通信线缆同侧布置。同时现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838中第6.6.1条规定：“500kV以上的超高压电力电缆和特高压电力电缆不宜敷设在综合管廊内。”

5 行业标准《城市地下综合管廊管线工程技术规程》T/CECS 532-2018 中第4.2.4条规定：“给水、再生管道在管廊内与热力管道同侧布置时，宜布置在热力管道的下方。”热力管道放在上方，可以防止热力管道周围的热空气上升，

加热上方给水管或冷水管，减少不必要的热损失和冷损失。

6 考虑到管道输送的水质不同，结合现行国家标准《城镇污水再生利用工程设计规范》GB50335及行业标准《城市地下综合管廊管线工程技术规程》T/CECS 532-2018中第4.2.5条的相关要求，作此规定。给水管放在中水管上方，可以防止中水泄露污染给水。

7 本条与行业标准《城镇污水再生利用工程设计规范》GB50335的第5.1.6条的规定保持一致。

5.6 节点设计

5.6.1 本条与国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838的第5.4.2条的规定保持一致。综合管廊的吊装口、进排风口、人员出入口和逃生口等口部由于需要露出地面，往往会形成地面水倒灌的通道，为了保证综合管廊的安全运行，应当采取技术措施确保在道路积水期间地面水不会倒灌进管廊。

5.7 防水设计

5.7.1 综合管廊的防水要求应该符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108及《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030的有关规定。

1 国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030第2.0.2条首次明确规定：“（1）地下工程防水设计工作年限不应低于工程结构设计工作年限”。故作此规定。

2 根据国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030及其他有关标准相关规定，规定装配式混凝土综合管廊防水等级不应低于二级。

5.7.2 本条依据现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 第4.1.5条，防水混凝土结构达到一定的厚度才能有效阻止地下水渗透并承受荷载作用，故规定“防水混凝土结构厚度不应小于250mm”。新疆有不少地方属于寒冷地区，有抗冻融要求的装配式混凝土综合管廊，可通过提高混凝土的设计抗渗等级，增加混凝土的密实性（不透水性），减少外界水的渗入等措施减少冻害的发生。

5.8 防火设计

5.8.1 本条规定参照现行国家标准《建筑防火通用规范》GB55037-2022第5.1.1条及《建筑设计防火规范》GB 50016-2014第3.2.1条规定。由于综合管廊一般为钢筋混凝土结构或砌体结构，能够满足建筑构件的燃烧性能和耐火极限要求。

5.8.2 根据工程实践，按照重点设防的原则，在综合管廊监控中心、变电站与综合管廊采用人行通道直接连通时，提出应设置甲级防火门的要求。

5.8.3 综合管廊交叉口部位分布有各类管线，为了管线运行安全，有必要将交叉口部位与标准段采用防火隔断进行分

隔。按照重点设防的原则，增加了电力电缆穿越孔口的防火要求。

5.8.4 根据工程实践，综合管廊全线设置自动灭火系统成本较高，后期运行维护不便，按照重点设防的原则，随着智慧电网的技术进步，电力线缆火灾发生概率极低，因此不要求必须设置自动灭火系统，在设置火灾自动报警系统的基础上加强防火措施，能够保障综合管廊的安全运营。

5.8.5 电力电缆发生火灾主要是由于电力线路过载引起电缆温升超限，尤其在电缆接头处影响最为明显，最易发生火灾事故。为确保综合管廊安全运行，根据现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB50217进行调整。

电力电缆在综合管廊内的主要火灾特征是接头爆燃，由于接头爆炸引起高温绝缘胶皮溅落在临近的电力表面，引起二次燃烧。为避免接头爆燃产生次生灾害，一是做好接头防爆燃措施，目前主要是防爆盒的形式；二是做好接头两侧电缆的防护。虽然入廊电缆为阻燃电缆，但是在实际工程中，仍然出现燃烧现象，国内相关的火灾实验也证明了这一点，因而需要加强防护。

5.8.6 规定保证应急电源运行的可靠性和供电系统安全的冗余性。因为应急电源的容量加大时，应急启动和运行的可靠性可能会下降；且容量过大时一旦应急电源发生故障，会导致所有负载均无法应急工作，因此有必要提高应急供电系统安全的冗余性。

5.9 人民防空防护设计

5.9.1 本条根据《新疆维吾尔自治区实施〈中华人民共和国人民防空法〉办法》第15条：“城市地下交通干线以及其他开发利用城市地下空间工程的规划与建设，应当兼顾人民防空的需要，其口部等关键部位和重要设施，必须符合人民防空防护标准，增强防空抗毁能力。”结合国家标准《人民防空工程设计规范》GB50225-2005相关规定及综合管廊实际情况，提出对综合管廊人防工程的要求。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 本条根据现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB/T 50838、《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153-2008及《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018的有关规定，采用概率极限状态设计方法，以分项系数的形式表达。同时根据《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153-2008第1.0.3条：“……当缺乏统计资料时也可采用容许应力法或单一安全系数法。”由于稳定性验算缺少大量统计数据基础，不具备采用以概率理论为基础的极限状态设计方法的条件，因此宜采用单一安全系数法。

6.1.2 本条与现行国家标准《特殊设施工程项目规范》GB55028第3.2.1条的规定保持一致。

6.1.3 根据现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018第3.2.1条规定：“建筑设计时，应根据结构破坏可能产生的后果，即危及人的生命、造成经济损失、对社会或环境产生影响等的严重性，采用不同的安全等级。”综合管廊内部容纳的管线为电力、给水等城市生命线，破坏后产生的经济损失和社会影响都比较严重，故确定综合管廊的结构安全等级为一级。

6.1.4 综合管廊作为城市生命线工程，根据现行国家标准

《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002-2021第2.3.1、2.3.2条及《特殊设施工程项目规范》GB55028第3.2.3条的规定，抗震设防类别应为重点设防类，即乙类，并应按本地区抗震设防烈度提高一度的要求加强其抗震措施；新疆大部分地区抗震设防烈度为8度，故应按设防烈度9度采取抗震措施。

6.1.5 施工验算是装配式混凝土结构设计的重要环节，一般考虑构件脱模、翻转、运输、堆放、吊装、临时固定、节点连接以及预应力筋张拉或放张等施工全过程。装配式结构施工验算的主要内容为临时性结构以及预制构件、预埋吊件及预埋件、吊具、临时支撑等，本标准仅规定了预制构件的施工验算，其他施工验算可按国家现行相关标准的有关规定进行。

装配式混凝土结构的施工验算除要考虑自重、预应力和施工荷载外，尚需考虑施工过程中的温差和混凝土收缩等不利影响；对于预制构件作为临时施工阶段承托模板或支撑时，需要进行相应工况的施工验算。

6.2 作用与作用组合

6.2.1 本条依据现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153-2008第5.2.3条和附录C及《建筑结构荷载规范》GB50009-2012第3.1.1条的相关规定，把管廊结构上的作用分为永久作用、可变作用和偶然作用三类。其中地震作用和撞击虽归类为偶然作用，也可认为是规定条件下的可变作用。

1 永久作用，包括结构和管廊内设备的自重、土压力、

地下水的水压力和浮力、结构的预应力、混凝土收缩、地基的不均匀沉降等；

2 可变作用，包括车辆荷载、压力管道内的静水压力及真空压力、地下水位变化时的水压力、吊车及吊钩荷载、结构构件的温湿度变化作用、地面堆积荷载及地上结构的雪荷载等；

3 偶然作用，包括地震作用、爆炸、撞击等。

6.2.2 本条与现行国家标准《工程结构通用规范》GB55001-2021第2.4.3条的规定保持一致。在确定各类可变作用的标准值时，会涉及出现荷载最大值的时域问题。本条规定应采用统一的设计使用年限作为规定荷载最大值的时域，也称之为设计基准期。之前业内一般采用50年设计基准期，但考虑到实际情况，本条明确当结构采用的设计基准期不是50年时，应对可变作用量值进行调整。

6.2.3 综合管廊属于狭长形结构，当地质条件复杂时，往往会产生不均匀沉降，对综合管廊结构产生内力。当能够设置变形缝时，尽量采取设置变形缝的方式来消除由于不均匀沉降产生的内力。当由于外界条件约束不能够设置变形缝时，应考虑地基不均匀沉降的影响。

6.2.4 本条依据现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666第9.2.2条及行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1第6.2.2、6.2.3条的相关规定制定。对于脱模工况，国标采用脱膜吸附系数来考虑吸附力，行标则给出了脱模吸附力的取值，考虑到实际应用，本标准采用脱膜吸附力。脱模吸附力是作用在构件表面的均布力，与构件表面和模具

状况有关，根据经验一般不小于 1.5kN/m^2 。等效静力荷载标准值取构件自重标准值乘以动力系数后与脱模吸附力之和。

6.3 结构分析

6.3.1 本条与现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1第6.3.1条的规定相同。在预制构件之间及预制构件与现浇及后浇混凝土的接缝处，当受力钢筋采用安全可靠的连接方式，且接缝处新旧混凝土之间采用粗糙面、键槽等构造措施时，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，并根据上述行业标准的相关规定对计算结果进行适当的调整。

6.3.2 本条依据现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010第9.6.4条的相关规定，提出了对叠合装配式管廊结构不同预制构件纵向受力钢筋连接及混凝土拼缝灌筑的构造要求。墙、板可以搭接；混凝土拼缝应作粗糙处理以能传递剪力并协调变形。

各种装配连接的构造措施，在各标准规范及构造手册中多有表达，可以参考。

6.3.3 本条根据现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010第8.3.1、8.3.4、11.1.7条的相关规定，对钢筋的锚固长度进行了总结，给出了简单计算确定受拉钢筋、受压钢筋及抗震设计状况下锚固长度的方法。

6.4 构造要求

6.4.1 本条规定参照了现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010第8.1.1条。由于地下结构的伸（膨胀）缝、缩（收缩）缝、沉降缝等结构缝是防水防渗的薄弱部位，应尽可能少设，故将前述三种结构缝功能整合设置为变形缝。变形缝间距需综合考虑混凝土结构温度收缩、基坑施工等因素，在装配式综合管廊工程中，由于采用预制构件进行施工，且在采取相应措施的情况下，变形缝间距可适当加大，但不应大于40m。

6.4.2 本条依据现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108第4.1.7条及《混凝土结构设计标准》GB/T 50010第8.2.1条的相关规定，规定了混凝土结构中钢筋的混凝土保护厚度。本标准中管廊为设计使用年限为100年的混凝土结构，因此最外层钢筋的保护层厚度依据规定进行了相应的增大。

6.4.3 主要承重夹心墙现浇层厚度不宜小于150mm，满足保护层以及现场施工要求时可适当减少墙体厚度。

6.5 抗震设计

6.5.1 本条明确综合管廊工程场址选择的基本原则和地段划分标准。地震造成管廊的破坏，情况多种多样，大致可以分为三类，其一是地震动直接引起的结构破坏，其二是海啸、火灾、爆炸等次生灾害所致，其三是断层错动、山崖崩塌、

河岸滑坡、地层陷落等严重地面变形导致。因此，选择有利于抗震的工程场址是减轻地震灾害的第一道工序。

6.5.2 新疆部分地区区内以卵砾石为主的覆盖层厚度变化范围大且煤炭资源丰富。矿业开发产生的“老、乱、小”踩空区，严重威胁地质安全。目前主要地质问题是滑坡、泥石流、崩塌、地面塌陷，盐渍化等，综合管廊若位于上述场地应该进行地震作用下岩土稳定性的评价，保证综合管廊的安全和稳定。

6.5.3 本条依据现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002第3.2.2、6.3.6条及《建筑抗震设计标准》GB/T 50011第14.3.3条相关规定，提出综合管廊地基存在液化土层时应采取的相应措施。地震时由于砂性土（包括饱和砂土和饱和粉土）液化而导致建筑或工程破坏的事例很多，因此，应对砂土液化问题充分重视。处理措施的选择应根据地基液化，等级和结构特点确定，一般常用的方法有：换填法、强夯法、砂桩法、碎石桩法等。

6.5.4 综合管廊抗震计算时可根据实际情况灵活的选用分析方法，当管廊截面形式简单、地层呈均质或沿纵向均匀时可采用反应位移法；当管廊截面形式复杂或整体复杂、地层呈复杂成层或含软弱及液化土层时，宜采用时程分析法。

6.5.5 本条明确了管廊内管线减震隔震要求。新疆地震高烈度设防区域多，地震灾害频发多发，破坏性地震时有发生。新疆住建厅印发《关于快速推进自治区减隔震技术应用的通知》，要求全疆范围内抗震设防烈度8度及以上地区，具备条件的房屋建筑工程和市政公用设施等生命线工程应采用减

震隔震技术设计。为防止管线设施产生位移，有效控制设施震动，可采用抗震支架或抗震接头等以提升管线抗震性能。

7 预制构件生产和运输

7.1 一般规定

7.1.1 预制构件的质量涉及工程质量和结构安全，制作单位应符合国家及地方有关部门规定的硬件设施、人员配置、质量管理体系和质量检测手段等规定。

7.1.2 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。

7.1.3 首件验收制度是指结构较复杂的预制构件或新型构件首次生产或间隔较长时间重新生产时，生产单位需会同建设单位、设计单位、施工单位、监理单位共同进行首件验收，重点检查模具、构件、预埋件、混凝土浇筑成型中存在的问题，确认该批预制构件生产工艺是否合理，质量能否得到保障，共同验收合格之后方可批量生产。

7.1.4 检验时对新制或改制后的模具应按件检验，对重复使用的定型模具、钢筋半成品和成品应分批随机抽样检验，对混凝土性能应按批检验。模具、钢筋、混凝土、预制构件制作、预应力施工等质量，均应在生产班组自检、互检和交接检的基础上，由专职检验员进行检验。

7.1.5 预制构件和部品检查合格后，应在明显位置设置表面标识。预制构件的表面标识宜包括构件编号、制作日期、合格状态、生产单位等信息。

除合同另有要求外，预制构件交付时应提供出厂合格证、混凝土强度检验报告、钢筋套筒等其他构件钢筋连接类型的工艺检验报告、合同要求的其他质量证明文件等质量证明文件。

目前，有些地方的预制构件生产实行了监理驻厂监造制度，应根据各地方技术发展水平细化预制构件生产全过程监测制度，驻厂监理应在出厂质量证明文件上签字。

7.2 构件生产

7.2.1 目前多采用定型钢模加工预制构件，模具的制作质量标准有所提高。

7.2.2 目前预制构件逐渐趋于规格化、标准化和轻量化，可提高模具的重复利用率，减少模具配套成本，便于组装多种尺寸形状。

预制构件中的预埋件及预留孔洞的形状尺寸和中心定位偏差非常重要，生产时应按要求进行抽样检验。施工过程中临时使用的预埋件可适当放松要求。

预应力构件跨度超过6m时，构件起拱值会随存放时间延长而加大，通常可在底模中部预设反拱，以减小构件的起拱值。

7.2.3 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。

7.2.4 本条依据现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1第11.3.1条的规定，对混凝土浇筑前预制构件的隐蔽工程检查内容作出规定，这是保证预制构件满足结构性能的关键质量控制环节。

7.3 构件养护和脱模

7.3.1 预制构件可根据制作条件采用洒水养护、覆盖养护及蒸汽养护等不同的养护方法。蒸汽养护可缩短养护时间，提高模具周转率，减少模台的占用时间。

7.3.2 养护条件达到设计要求时可采用其他养护形式，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。如果条件许可，构件也可以采用常温养护。

7.3.3 模具对保证构件质量非常重要，生产前应按要求进行尺寸偏差和检验，合格后方可投入使用。由于模具是周转使用，且不合格模具容易返修成合格品，因此在生产过程中应对模具进行检查，并对不合格模具进行修理。如修理后仍不合格或无法修复，应及时更换。

7.3.4 预制构件脱模时，混凝土应具有足够的强度。工程实践中，应预先留设混凝土立方体试件，与构件同条件养护，并用该同条件养护试件的强度作为预制构件混凝土强度控制的依据。

7.4 构件检验

- 7.4.1 尺寸偏差可根据工程设计需要适当从严控制。
- 7.4.2 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。
- 7.4.3 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。
- 7.4.4 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。
- 7.4.5 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。
- 7.4.6 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。

7.5 堆放和运输

- 7.5.1 为避免预制构件在起吊、运输过程中，因强度不足而造成构件破坏，混凝土强度应符合设计要求。
- 7.5.2 预制构件应分类运输和存放，可采用叠放、立放、侧放等形式。存放场地应平整，且地基承载力和变形应满足预制构件存放要求，避免发生由于场地原因造成预制构件开裂和损坏。当场地不平或者承载力不足时，可以采用铺设钢板或箱板加固；也可填筑砂性土、含水量适宜的黏土或沙砾，并保证分层压实。

7.5.3 预制构件的运输和存放涉及质量和安全要求，应按工程或产品特点制定运输和存放方案。需验算运输道路的特殊情况。各类构件的运输，可根据运输车辆和构件类型、尺寸，采取合理、最佳组合运输方法，提高运输效率和节约成本。

8 施工安装

8.1 一般规定

8.1.1 本条要求施工前必须制定详细的专项施工方案，涵盖进度计划、安全措施、质量管理等方面。方案应确保施工各环节顺利衔接，特别是预制构件的运输和安装、吊装操作等关键环节。同时，考虑环境保护和文明施工要求，应减少对环境的影响，保持现场整洁。特殊季节还需制定相应的施工保证措施，应对气候条件带来的挑战。

8.1.2 预制构件应进行进场检验，未经检验或不合格的产品不得使用。

8.2 基坑开挖与特殊地基处理

8.2.1 装配式混凝土综合管廊基坑工程施工前，应编制基坑工程专项施工方案，其内容应包括：支护结构、地下水控制、土方开挖和回填等施工技术参数，基坑工程施工工艺流程，基坑工程施工方法，基坑工程施工安全技术措施，应急预案，工程监测要求等。

8.2.2 本条依据现行国家标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032第 3.3.5条，基坑（槽）开挖完毕后，应由施工单位进行自检，自检符合要求后，由建设单位组织勘察、设计、施工、监理等单位进行现场验槽，并形成书面记录。若发现

现场地质情况与勘察报告有较大出入，应请勘察单位对此进行复核，必要时应进行补勘。

8.2.3 湿陷性黄土地基处理方法应依据场地工程地质条件，结合施工设备、进度要求、材料来源和施工环境等因素，经经济技术比较后综合确定，可选用以下方法的一种或多种方法组合：垫层法、强夯法、挤密法、预浸水法、注浆法及其他经试验研究或工程实践证明行之有效的方法。湿陷性黄土场地进行地基施工时应采取措施防止施工用水和场地雨水等流入管廊地基（或基坑）引起湿陷。

8.2.4 本条依据现行国家标准《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003 第4.3.2条，湿陷性黄土的湿陷变形是作用于地基上的荷载不改变，仅由于地基浸水引起的附加变形。由于浸水范围的不确定性，此附加变形经常是局部和突然发生的，而且很不均匀。在地基浸水初期，黄土的湿陷量较大，上部结构很难适应和抵抗这种量大、速率快、不均匀的地基变形，对结构的破坏性大，危害严重。如地基湿陷性不消除，仅采用防水措施和结构措施，实践证明是不能保证结构安全和正常使用的。对设计计算结果，设计单位应有专人校审。

8.2.5 对于膨胀土地基，应按现行国家标准《膨胀土地区建筑技术规范》GB 50112的有关规定进行相应的地基处理和基础设计，采取预防胀缩变形的地基基础措施，如地基处理可采用换土、土性改良、砂石或灰土垫层等方法，换土可采用非膨胀性土、灰土或改良土，换土厚度应通过变形计算确定。土性改良可采用掺和水泥、石灰等材料，掺和比和施工工艺应通过试验确定。为保证

管廊基础安全，膨胀土地基应进行稳定性验算，验算时应计取水平膨胀力的作用。

8.2.6 本条依据现行国家标准《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003 第4.3.4条，当地基土为欠固结土、湿陷性黄土、可液化土等特殊岩土时，设计时应综合考虑土体的特殊性质，选用适当的增强体和施工工艺，以保证处理后的地基土和增强体共同承担荷载。欠固结土、湿陷性黄土、可液化土中进行复合地基设计时，需要采用挤密、振密等方法形成复合地基增强体的同时增加桩间土密度，防止使用期间桩间土产生较大的固结沉降或湿陷量，形成由增强体承担全部或绝大部分荷载的状态。

当地基土为欠固结土、膨胀土、湿陷性黄土、可液化土等特殊岩土时，必须有保证处理后的地基土能与增强体共同承担荷载的能力。在没有经验的地区使用复合地基处理技术时，应进行试验研究取得必要的设计参数和施工参数。在综合管廊使用期间发生水浸和地下水位降低等情况时，设计应考虑其对复合地基共同承担荷载的条件的影响。增强体强度设计也是保证复合地基工作的必要条件。

8.3 安装准备

8.3.1 本条规定在装配式混凝土综合管廊的施工前，宜选择具有代表性的单元或构件进行试安装，以此来验证设计和施工方案的有效性。试安装不仅对初次承接此类项目的施工团队至关重要，能帮助他们发现潜在的设计和施工缺陷，还有助于对施工人员进行实际操作培训、调整和测试施工设备、以及优化施工流程。此

外，对于新型结构体系，试安装是确认其施工可行性、完善施工方案并推广应用的关键步骤。通过这种预先的验证性试验，可以有效地减少工程实施过程中的障碍，降低损失风险，确保工程质量，同时积累宝贵的施工经验。

8.4 节段装配式管廊施工

8.4.1 为保证预制管节拼缝平整，整体稳固，垫层的平整度要求较高，需控制在 ± 2 mm以内。

8.4.2 管廊节段间预应力张拉时，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。

8.5 叠合装配式管廊施工

8.5.1 技术人员宜根据叠合装配式混凝土综合管廊结构技术特点，同时结合施工现场条件编制专项施工方案，满足吊装工艺简单、经济高效的要求。

8.5.2 叠合式侧壁安装之前应检验高程控制标高垫块是否满足设计要求，确认满足要求后方可吊装，垂直度等指标满足要求后方可固定斜撑。

8.5.3 施工现场宜按照专项施工方案布置工具式支撑，主梁宜采用工具式龙骨，叠合式顶板安装之前应检验叠合式顶板龙骨顶标高是否满足设计要求，确认满足要求后方可吊装叠合式顶板，

待后浇混凝土强度达到设计或施工方案规定要求后方可拆除工具式支撑。

8.5.4 施工现场应按照施工图、深化设计方案图纸及专项安装方案绑扎钢筋，注意钢筋绑扎的先后顺序，连接纵向钢筋之间的接头需满足相关规范要求。

8.5.5 混凝土浇筑之前应进行隐蔽工程各项检查工作，确保各项指标满足规范要求并验收合格后方可浇筑混凝土；叠合式底板叠合层内应浇筑自密实混凝土，叠合式侧壁叠合层内宜浇筑自密实混凝土，叠合式顶板可根据建设单位要求选择自密实混凝土或普通混凝土，现场应严格按照专项方案浇筑混凝土，混凝土浇筑时应分层浇筑并根据现场实际情况适当振捣，保证混凝土的密实性，浇筑完成后应做好混凝土的养护。

8.6 分片装配式管廊施工

8.6.1 分片装配式混凝土综合管廊应在满足功能的前提下，实现基本构件单元的标准化定型设计，简化规格的同时不失灵活性，以适应不同的工程需求。在确定构件的尺寸和形状时，应综合考虑生产效率、运输便利性、现场堆放条件以及装配工艺的实际需求，确保工程的施工效率和成本控制。

8.6.2 预制构件间的连接形式按照是否用浆料或粘结剂进行固结划分为湿式连接和干式连接。湿式连接包括后浇混凝土、钢筋套筒灌浆、钢筋浆锚搭接、砂浆勾缝等连接方式；干式连接包括螺栓、焊接、预应力筋、插销、齿键插槽、孔洞插筋、预埋连接件等连接方式。预制构件的拼接方式宜综合考虑承载能力、抗

震性等性能指标，以满足管廊工程的需求。选择合适的拼接形式以适应特定的地质和气候条件，同时通过计算模型预测结构行为，确保所选方式能保证结构的稳定性和安全性，从而优化性能和经济效益。

8.7 防水施工

8.7.1 综合管廊为地下工程，变形缝、施工缝等节点是防水的薄弱部位，本条强调变形缝、施工缝等节点构造施工的重点事项。

8.7.2 进行防水结构或防水层施工时，现场应做到无水、无泥浆，这是保证地下防水工程施工质量的一个重要条件。因此，在地下防水工程施工期间，应做好周围环境的排水和降低地下水位的

工作。排除基坑周围的地面水和基坑内的积水，以便在不带水和泥浆的基坑内进行施工。排水时应注意避免基土的流失，防止因改变基底的土层构造而导致地面沉陷。

为了确保地下防水工程的施工质量，本条规定地下水位应降低至工程底部最低高程500mm以下的位置，并保持已降的地下水位至整个防水工程完成。对于采用明沟排水施工的基坑，可适当放宽规定，但应保持基坑干燥。

8.8 施工安全

8.8.1 工程用电临时性强，用电负荷波动较大，工地所使用的电气设备绝大多数是感性负载，它们不但要吸收电源提供的有功

功率，还要与电源之间进行无功功率的交换，造成电源功率因数较低，特别是轻载或空载时功率因数更低。如果能使用无功补偿，适当提高功率因数，不但可以充分发挥供电设备的生产能力，减少线路损失，改善供电质量，而且可以提高工地用电设备的工作效率，节约电能，降低施工成本。

9 智慧管廊

9.1 一般规定

9.1.1 本条要求装配式混凝土智慧管廊建设遵循绿色建筑原则，以实现可持续发展。设计应满足以下五个方面的要求：

1 功能实用：确保设计满足实际需求，实现有效功能。

2 技术适时：采用成熟、可行的技术，同时兼顾未来技术发展趋势。

3 安全高效：充分考虑安全因素，提高能源利用效率，降低运营成本。

4 运营规范：遵循相关法规和行业标准，确保管廊运营过程规范、合法。

5 经济合理：平衡工程与运营成本，实现经济效益最大化。

遵循上述要求，智慧管廊工程设计将更好地满足城市基础设施建设的需求，为可持续发展提供有力支持。

9.1.2 本条要求装配式混凝土智慧管廊工程在强化科技功能和提升智能化系统技术效能的基础上，确保设计方案具有适用性、开放性、可维护性和可扩展性。这意味着设计应满足实际需求和应用场景，允许与其他系统或设备互联互通，便于维护、管理和升级，同时具备灵活扩展能力以适应未来发展需求和技术变革。遵循这些原则，智慧管廊工程设计将更好地满足城市基础设施建设的需求，为可持续发展提供有力支持。

9.1.3 智慧管廊工程的建筑信息模型技术应用宜全面覆盖各个阶段，包括设计、施工、验收和运维阶段，以确保工程质量和效率。同时，根据实际需求，建筑信息模型技术可灵活应用于特定阶段、环节或任务，以提高各阶段工作的协同性和高效性，从而实现整个智慧管廊工程的可持续性和可靠性。

9.1.4 本条要求智慧管廊的智能施工和验收管理体系应具备远程监测、管理和统计分析施工现场各要素的功能，以实现施工进度、质量和安全的高效管理。同时，管理体系应确保数据运行和存储的安全性，防止数据泄露、损坏或丢失，以保障工程信息的完整性和可靠性。

9.2 智能设计

9.2.1 设计阶段建筑信息模型应用实施计划是对综合管廊建筑信息模型应用策划相关要求的细化和落实，是设计阶段建筑信息模型应用的指导性文件，宜由工程总包、设计总包、施工图设计单位或建设单位相关部门组织编制。

9.2.2 通过创建场地模型，借相关分析软件，在综合管廊前期规划和方案设计过程中，提供可视化的模拟分析数据，可提高规划和方案设计的效率和质量。

9.2.3 在场地分析阶段，应对项目可行性、场地适应性、管线迁建方案、管廊选线方案以及廊体位置等关键因素进行模拟和评估。这样的分析有助于更全面、准确地了解项目的实际情况，为后续的设计、施工和运营提供科学、合理的依据。通过对这些关键因素的模拟和评估，可以提高工程质量

和效率，降低潜在风险，助力实现智慧管廊工程的可持续发展。

9.2.4 本阶段基于建筑信息模型模型的施工数据，可统计混凝土方量、模板面积、防水卷材面积、管廊舱段内体积等施工工程量，并将统计报表交付给现场施工人员和驻场预算人员，但考虑工程实际，本条对工程量清单统计应用项未做明确规定，可由统计人员根据实际情况自行决定，也可参考上述内容。本阶段工作的开展主要由专业造价咨询团队完成，在施工图设计模型的基础上，按照工程量计算原则，深化设计模型，形成算量模型，输出工程量清单。

9.3 智能施工与验收

9.3.1 综合管廊施工阶段建筑信息模型应用范围可以是施工全过程，也可以根据项目设计情况选择某些环节实施建筑信息模型应用。

9.3.2 本条要求在装配式混凝土综合管廊工程中，对于重大或新型的施工组织和施工工艺，应基于相关模型进行模拟验证。在模拟过程中，应及时记录发现的施工内容、施工顺序、工序搭接和资源匹配等方面的问题，并形成施工模拟分析报告。根据报告结果，相应地调整和优化施工组织及施工工艺方案，以提高工程质量和施工效率，降低潜在风险。通过实施这些措施，有助于确保装配式混凝土综合管廊工程的顺利进行和可持续发展。

9.3.3 本条要求施工工艺模拟应涵盖以下内容，以确保工程质量和施工效率：

1 模拟土石方工程、模板工程、临时支撑和专项方案等关键环节，以便提前发现并解决潜在问题。

2 展现管线汇合处、管廊交叉处等复杂施工节点的施工方案和工艺细节，以便工程人员了解并掌握正确的施工方法、技巧及节点结构，提高施工的精准度；

3 对管廊支架、管线、桥架和设备等的安装过程进行工况及效果分析评估，以确保安装质量和运行安全。

通过包含这些内容的施工工艺模拟，可以提前发现和解决施工过程中可能出现的问题，从而降低风险，提高工程质量和施工效率。

9.3.4 综合管廊施工质量管理宜基于建筑信息模型创建质量管理模型，以实现从施工方案、技术交底、过程质量控制、质量验收及评价等环节的全面管理。同时，根据验收结果信息和质量问题反馈，及时更新质量管理模型，以确保模型的准确性和实时性。通过运用建筑信息模型技术进行质量管理，可以提高综合管廊工程的质量控制水平，降低潜在风险，从而实现工程的高效、安全和可持续发展。

9.3.5 在竣工验收管理过程中，应基于建筑信息模型创建竣工验收模型，以实现从监理和建设单位对工程项目验收资料的收集、整理和归档。同时，应及时将竣工验收模型对接至智慧工地综合信息管理系统，以便实现信息的共享和协同管理。通过运用建筑信息模型技术进行竣工验收管理，可以

提高工程验收的效率和准确性，确保工程质量和信息的完整性，从而有助于实现智慧工地的高效运行和可持续发展。

9.3.6 本条要求在智慧工地系统的用户层，应提供PC端和移动端两种展现手段，以满足不同用户的接入需求。同时，系统应可向建设主管部门、设计单位、建设单位、施工单位和监理单位等相关业务人员，以及系统管理员和数据维护人员等用户提供应用服务。通过实现这些功能，可以确保各方人员能够高效、便捷地获取和操作工程信息，从而提高工程管理的效率和协同性，助力实现管廊工程智慧工地的高效运行。

9.4 智慧运维管理系统

9.4.1 近年来物联网、建筑信息模型(BIM)、地理信息系统(GIS)、云计算等新技术的发展非常迅速，已经在各领域有了广泛的应用，提升了管理水平。运用新技术的种类与管理运行的要求密切相关，因此在综合管廊领域是否采用这些先进技术需要结合具体工程的实际管理要求、经济技术比较及外部技术要求等综合确定。

9.4.2 智慧运维管理系统的软件应包括基础软件和应用软件，利用智慧化的管理系统对运行维护及安全管理全过程进行采集、整理、统计和分析，通过大数据分析技术，提高综合管廊的运行维护及安全管理水平和效率，以达到节约成本、提高安全标准的目的，并能够从运行维护视角提供综合管廊建设决策的技术支持。

9.4.3 智慧运维管理系统宜具备对管廊附属设施、设备及管廊环境进行实时状态巡检的能力，以确保管廊的正常运行和安全性。系统应根据视频图像、技术指标等判断设施设备是否故障、环境指标异常情况，并在发现问题时及时报警提示，以便运维人员迅速采取相应措施。此外，系统还应提供维修工作管理流程，以指导运维人员进行迅速、高效的维修工作。结合地方综合管廊实际运行维护管理情况可采用机器嗅觉、机器人巡检系统等方式来提升管廊运行维护效率。

9.4.4 本条要求智慧运维管理系统应具备以下功能，以实现综合管廊及其内部各专业管线的高效管理和运维：

1 基础数据管理：对管廊和内部各专业管线的基础数据进行统一管理和维护。

2 图档管理：对管廊相关的图纸、文件等资料进行归档、检索和更新。

3 管线拓扑维护：对管线的连接关系和拓扑结构进行维护和更新。

4 数据离线维护：在无网络连接的情况下，仍能进行数据管理和维护工作。

5 维修与改造管理：对管廊维修和改造工程的计划、实施和验收进行管理。

6 基础数据共享：实现与其他相关系统或设备的数据共享和互通。

此外，智慧运维管理系统还应能为管线单位提供管线运行相关数据，辅助管线单位进行运维管理，提高综合管廊的运营效率和可靠性。

9.4.5 本条要求智慧运维管理系统应具备数据管理功能，以实现管廊软件及硬件设备运行维护相关数据的集中储存、定期备份、及时更新和清理扩容等操作。同时，系统应确保数据存储和应用的安全性，防止数据泄露、损坏或丢失。

10 质量验收

10.1 一般规定

10.1.1 本条对装配式混凝土综合管廊连接节点及叠合构件混凝土浇筑之前，隐蔽工程验收的主要内容作出规定。

10.1.2 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，本条规定了主控项目和一般项目的质量合格判定标准，同时要求应具有完整的质量验收记录，便于质量追溯和管理。

10.2 预制构件验收

10.2.1 装配式混凝土综合管廊的预制构件基本都是在专业企业提前制作完成，在运抵施工现场时，应按照合格构件进行验收，厂家应提供出厂合格证及相关试验检验合格报告等质量证明文件。

10.2.2 预制构件结构性能要求通常应在构件进场时进行，但考虑检验方便，可在各方参与下在生产单位进行。

对所有进场时不做结构性能检验的预制构件，可通过施工单位或监理单位代表驻厂监督制作的方式进行质量控制，此时预制构件进场的质量证明文件应经监督代表确认。当无驻厂监督时，预制构件进场时应对预制构件进行实体验收，应符合现行国家标准《混凝土结构的工程施工质量验收规范》GB 50204和《装配式混凝土建筑技术标准》GB 51231的有关规定。

10.2.3 “同一品种预制构件”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。构件中的钢制连接件、预埋件、甩茬钢筋等应按照现行行业标准《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251及设计要求进行防腐、防锈处理，本条对检查数量及方法进行了规定。

11 维护管理

11.1 维护

11.1.1 综合管廊容纳的城市工程管线为城市的生命线，管理的专业性强，应有专业物业管理单位管理和维护。此外，管理单位还需会同各专业管线单位共同编制管线维护管理办法、实施细则及应急预案，以确保管廊的安全稳定运行和有效应对突发事件。

11.1.2 本条依据现行国家标准《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》GB 51354 第1.0.4条规定，综合管廊入廊管线为关系到民生的重要，能源管网，是保障城市运行的“生命线”，为保证值班人员能及时处理报警管线事故等各类突发情况并及时与外界联络，综合管廊必须实行24小时运行维护及安全管理。

11.2 资料

11.2.1 综合管廊建设模式多样，无论是由政府直接负责建设或由其他机构代为建设，在建设过程中形成的档案资料应完整移交给管理单位。