

UDC

DBJ

湖南省工程建设地方标准

DBJ 43/T XXX-2017

P

备案号 JXXX-2017

预制装配整体式混凝土 管廊结构技术规程

Technical Guidelines for Assembled Monolithic
Concrete Utility Tunnel Structure
(征求意见稿)

2017-xx-xx 发布

2017-xx-xx 实施

湖南省住房和城乡建设厅发布

湖南省工程建设地方标准

预制装配整体式混凝土 管廊结构技术规程

Technical Guidelines for Assembled Monolithic Concrete
Utility Tunnel Structure

DBJ 43/T XX-2017

主编单位：湖南大学、长沙远大住宅工业集团股份有限公司

批准部门：湖南省住房和城乡建设厅

施行日期：2017 年 xx 月 xx 日

Xxxxxx 出版社

2017 长沙

前言

根据湖南省住房和城乡建设厅《关于印发湖南省住房和城乡建设厅 2016 年科学技术项目计划的通知》（湘建科函【2016】324 号）文件批准的工程建设地方标准制（修）订计划项目 BZ2016027《预制装配整体式混凝土管廊技术规程》的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程主要技术内容包括：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 材料；5. 总体设计；6. 结构设计；7. 防水及防腐设计；8. 构件制作与运输；9. 构件安装与施工；10. 工程验收。

本规程由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由长沙远大住宅工业集团股份有限公司、湖南大学负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送长沙远大住宅工业集团股份有限公司（地址：长沙市岳麓区银双路 248 号；邮政编码：410013）。

本规程主编单位：湖南大学

长沙远大住宅工业集团股份有限公司

参编单位：湖南大学设计研究院有限公司

湖南省建筑设计院有限公司

湖南省建筑工程集团总公司

中国建筑第五工程局科技集团

主要起草人员：

主要审查人员：

目 次

1	总则	1
2	术语和符号.....	2
2.1	术语.....	2
2.2	符号.....	3
3	基本规定.....	5
4	材料	6
4.1	混凝土、钢筋和钢材.....	6
4.2	其他材料.....	7
5	总体设计.....	8
5.1	整体设计.....	8
5.2	横断面设计.....	8
5.3	异形段的节点设计.....	9
6	结构设计.....	8
6.1	一般规定.....	14
6.2	预制构件设计.....	15
6.3	连接设计.....	16
6.4	现浇部分结构设计.....	17
6.5	构造要求.....	17
7	防水及防腐设计.....	29
7.1	结构自防水.....	29
7.2	柔性防水.....	29
7.3	防腐.....	33
8	构件制作与运输.....	34
8.1	一般规定.....	34

8.2	模具安装.....	34
8.3	构件制作.....	36
8.4	质量检验与评定.....	40
8.5	标识入库堆码及运输.....	40
9	构件安装与施工.....	44
9.1	一般规定.....	44
9.2	安装准备.....	45
9.3	构件安装.....	47
9.4	钢筋工程.....	49
9.5	模板与支撑工程.....	50
9.6	混凝土工程.....	50
10	工程验收.....	53
10.1	一般规定.....	53
10.2	主控项目.....	55
10.3	一般项目.....	56
10.4	检验批质量验收.....	56
10.5	分项工程质量验收.....	57
10.6	子分部、分部工程质量验收.....	57
	本规程用词说明.....	59
	引用标准名录.....	60
	条文说明	62

Contents

1	General.....	1
2	Terms And Symbols.....	2
2. 1	Terms.....	2
2. 2	Symbols.....	3
3	Basic Requirements.....	5
4	Materials	6
4. 1	Concrete and Reinforcing Bars	6
4. 2	Other Materials	7
5	General Design	8
5. 1	Plan and Elevation Design	8
5. 2	Design of Cross-Section.....	8
5. 3	Joints Design of Non-standard Portion	9
6	Structural Design	14
6. 1	General Requirements	14
6. 2	Precast Component Design	15
6. 3	Design of connections	16
6. 4	Structural Design of Cast-in-situ Parts.....	17
6. 5	Detailing Requirements.....	18
7	Waterproof and Anticorrosion Design.....	29
7. 1	Structral Waterproofing.....	29
7. 2	Flexible Waterproofing.....	29
7. 3	Anticorrosion	33
8	Manufacture and Transportation of Components	34
8. 1	Technological Process of Production	34

8. 2	Mold Installation	34
8. 3	Reinforcing Steel Works	36
8. 4	Manufacture of Components.....	40
8. 5	Quality Inspection and Evaluation	43
9	Component Installation and Construction	44
9. 1	General Requirements	44
9. 2	Installation Preparation	45
9. 3	Components Installation.....	47
9. 4	Reinforcement Engineering.....	49
9. 5	Formwork Engineering	50
9. 6	Casting of concrete.....	51
10	Acceptance of Construction	53
10. 1	General Requirements	53
10. 2	Dominant Items	55
10. 3	Other Items.....	56
10. 4	Quality acceptance of inspection lot	56
10. 5	Quality acceptance of sub-item project.....	57
10. 6	Quality acceptance of sub-section project.....	57
	Explanation of Wording in This Specification	59
	List of Quoted Standards	60
	Addition: Explanation of Provisions.....	62

1 总 则

1.0.1 为了贯彻执行国家的技术经济政策，在城市综合管廊建设中充分发挥预制混凝土结构的优越性，促进市政工程建设产业现代化进程，做到技术先进、经济合理、安全适用、保证质量、绿色环保、节省工期，编制本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、扩建，且采用明挖法施工的预制装配整体式混凝土综合管廊工程的设计、施工及验收。

1.0.3 本规程适用于抗震设防烈度为7度及以下抗震设计的预制装配整体式混凝土综合管廊工程的设计、施工及验收。

1.0.4 综合管廊的工程建设，除应符合本规范外，尚应符合现行国家有关规范、标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 综合管廊 utility tunnel

在城市地下建造的市政公用隧道空间，将电力、通信、供水等市政公用管线，根据规划的要求集中敷设在一个构筑物内，实施统一规划、设计、施工和管理。

2.1.2 现浇混凝土综合管廊结构 cast-in-situ utility tunnel

采用现场整体浇筑混凝土的综合管廊。

2.1.3 混凝土预制装配整体式综合管廊结构 assembled monolithic concrete utility tunnel structure

将预制混凝土构件或部件通过钢筋的连接并现场浇筑混凝土形成整体的综合管廊。

2.1.4 混凝土叠合板 Concrete composite slab

由预制混凝土构件和后浇混凝土组成，以两阶段成型的整体结构板。

2.1.5 双面叠合夹心墙 Precast concrete sandwich wall

将两层布置了侧壁受力主钢筋的混凝土预制墙板通过桁架钢筋进行连接，现场安装就位后，在两层板中间浇筑混凝土，形成整体、共同作用的管廊墙板。

2.1.6 桁架钢筋 Truss rebars

桁架钢筋由三根截面呈等腰三角形的上下弦钢筋组成，弦杆之间有斜向腹筋相连。

2.1.7 混凝土粗糙面 concrete rough surface

预制构件结合面上的凹凸不平或骨料显露的表面。

2.1.8 结合面 joint surface

预制构件间连接处的表面。

2.1.9 叠合面 combined interface

在预制混凝土叠合构件中，后浇混凝土与预制构件的接触面。

2.1.10 标准段 portion

在管廊线路中，可通用某一标准断面的标准管节段。

2.1.11 异形段 Non-standard portion

在管廊线路中，在管廊线路段中，布置了通风口、人员进出口、吊装口、逃生口等需调整管廊断面尺寸的节段。

2.2 符 号

2.2.1 作用、作用效应及承载力

V_d —— 接缝剪力作用效应组合设计值；

V_{jd} —— 非地震设计状况下接缝受剪承载力设计值；

V_{jde} —— 地震设计状况下接缝受剪承载力设计值；

V_{ma} —— 被连接构件按实配钢筋面积计算的斜截面受剪承载力设计值。

2.2.2 几何参数

d —— 钢筋公称直径；

h —— 夹心墙的高度；

B —— 叠合板宽度；

L —— 叠合板长度；

$D1$ —— 桁架间距；

$D2$ —— 桁架边距。

2.2.3 计算系数及其它

- η_j —— 接缝受剪承载力增大系数；
- γ_0 —— 结构重要性系数；
- la —— 非抗震设计时纵向受拉钢筋的最小锚固长度；
- laE —— 抗震设计时纵向受拉钢筋的最小锚固长度。

3 基本规定

3.0.1 混凝土预制装配整体式综合管廊的总体设计及管线、附属设施的设计、施工、验收应以综合管廊工程规划为依据，并符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838的相关规定。

3.0.2 混凝土预制装配整体式综合管廊的设计阶段应协调建设、设计、制作、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 混凝土预制装配整体式综合管廊的设计内容应包括施工图和预制构件制作详图两阶段设计，并应满足下列要求：

1 施工图阶段，应完成整体计算分析、结构构件的截面和配筋设计、节点连接构造设计、结构构件安装图等，其内容和深度应满足施工装配的要求；

2 预制构件制作详图阶段，应结合综合管廊各相关专业设计、以及制作和施工各环节的要求，协调各专业和各阶段所用预埋件，进行综合深化设计，确定合理的制作和安装公差等，其内容和深度应满足构件加工的要求。并对构件的制作、储存、运输、施工、吊装等环节的受力状况进行核算。

3.0.4 构件拆分设计，应满足以下要求：

1 被拆分的预制构件宜符合模数协调原则，优化预制构件的尺寸，减少预制构件的种类；

2 相关的连接接缝构造应简单，所形成的结构体系承载能力应安全可靠；

3 被拆分的预制构件应满足制作、存储、运输以及施工吊装要求，并应便于施工安装，便于进行质量控制和验收。

4 材 料

4.1 混凝土、钢筋和钢材

4.1.1 预制装配整体式混凝土综合管廊中，混凝土的各项性能指标和有关结构混凝土材料的耐久性基本要求，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定；预制混凝土构件的混凝土强度等级不宜低于C30，现浇混凝土的强度等级不应低于C30。

4.1.2 夹心墙空腔内宜浇筑自密实混凝土，自密实混凝土应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283的规定；当采用普通混凝土时，混凝土粗骨料的最大粒径不宜大于20mm，并应采取保证后浇混凝土浇筑质量及与预制墙体脱空的措施。

4.1.3 综合管廊宜采用抗渗混凝土，抗渗混凝土相关材料和抗渗等级应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838的相关规定。

4.1.4 预制装配整体式混凝土综合管廊中受力钢筋的选用及其各项性能指标均应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010及《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838的规定。

4.1.5 预制构件中的吊环应采用未经冷加工的HPB300级钢筋制作。吊装用内埋式螺母或吊杆的材料应符合国家现行相关标准的规定。

4.1.6 预埋钢板宜采用Q235钢、Q345钢，其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700的有关规定。

4.1.7 混凝土外加剂应符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119的规定。

4.2 其他材料

4.2.1 预制夹心墙、顶板的变形缝、施工缝及构件接缝处的密封材料应与混凝土具有相容性，以及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，其性能应满足行业现行标准《混凝土建筑接缝用密封胶》JC/T881的规定。

4.2.2 止水钢板、钢边止水带、弹性橡胶密封条及遇水膨胀橡胶密封垫的主要物理性能应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838的相关规定。

5 总体设计

5.1 整体设计

5.1.1 预制装配整体式混凝土管廊一般适用于平面布置简单且能满足标准化生产要求的标准节段和普通节点，遇到特殊转折段或特殊节段可根据实际情况采用预制与现浇相结合的处理方式。

5.1.2 设计应满足现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838中关于管廊平纵布局以及与相邻地下构筑物的最小净距的相关要求。

表 5.1.2 综合管廊与相邻地下构筑物的最小净距

相邻情况	施工方法	明挖基础
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

5.1.3 管廊线路设计纵向坡度不宜大于10%。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。

5.2 横断面设计

5.2.1 管廊横断面内部净高与净宽应根据容纳的管线种类、数量、运输、安全、运行、维护等要求综合确定并符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838中的相关规定。

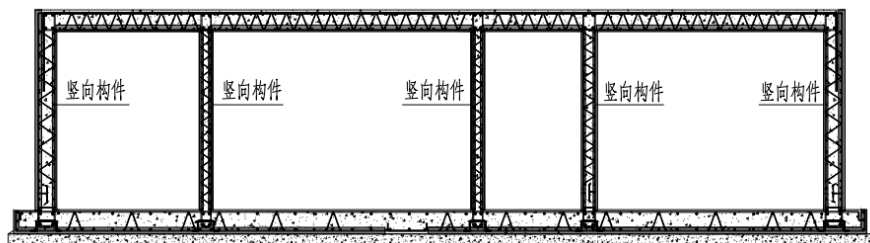


图5.2.1 标准横断面示意图

5.2.2 预制装配整体式混凝土管廊的断面设计除满足管廊内管线布置外，宜尽可能采用模数化设计。

5.2.3 断面尺寸的模数应本着统一尺寸、合理利用材料、提高效率、减少材料浪费的原则根据管廊的实际情况进行设计。

5.2.4 外墙底部接缝应有可靠的防水措施，并应满足现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108中的相关规定。

5.2.5 侧墙和雨水舱两侧隔墙的施工缝处应设止水钢板。

5.2.6 预制装配整体式混凝土管廊结构应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的要求。预制装配整体式混凝土管廊结构通过局部增加抗剪附加钢筋和构造钢筋的形式来满足整体结构转角处的应力集中现象，可取消断面加腋。

5.3 异形段的节点设计

5.3.1 节点处管廊加高、加宽及夹层的尺寸根据管廊内管线的数量和规格确定。电力线缆的弯曲半径和分层应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217的相关规定；通信线缆弯曲半径应大于线缆直径的15倍；给水、中水管应预留焊接、阀门安装等操作空间，距离管廊内壁至少应有0.4 m以上的净距。

5.3.2 不同形式舱室之间不连通，设置夹层后，必须考虑不同舱室间防火分区的完整性，应在夹层合适位置设与管廊同等级的防火门以作隔绝。防火门应符合现行国家标准《防火门》GB 12955的相关要求。

5.3.3 逃生口、吊装口、通风口、人员进出口等开口设置应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838的相关要求。

5.3.4 预制装配整体式混凝土管廊节点处接头连接结构设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的要求。

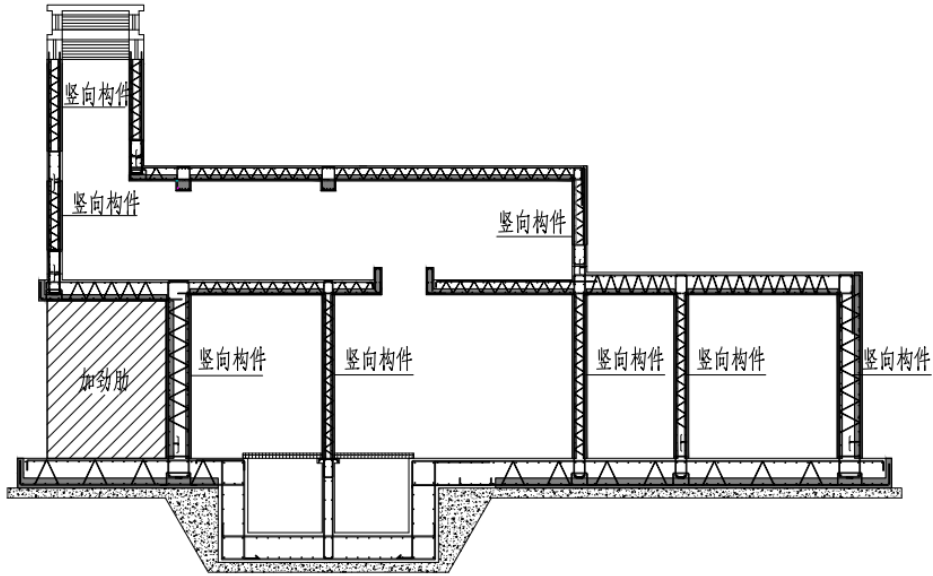


图5.3.4 预制综合管廊节点处断面示意图

5.3.5 夹心墙竖向拼缝及变形缝两侧一定区间内应采用开口钢筋，以保证夹心墙连接钢筋笼的现场施工。

5.3.6 夹心墙与中间层板连接节点设计中，第二次现浇混凝土完成面设置在中间楼面和及夹心墙连接处从楼面往上150mm位置（图5.3.6）。

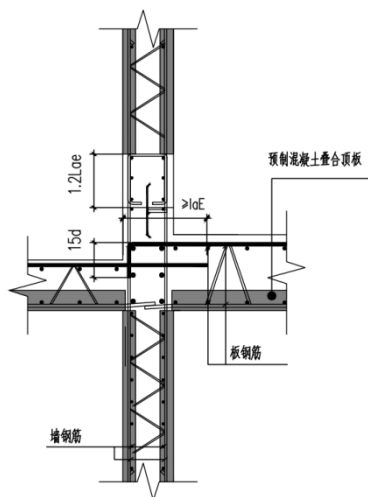


图5.3.6 夹心墙与中间层板连接节点

5.3.7 夹心墙连接节点设计根据叠合板模数可采取L型钢筋笼（图5.3.7-1）或凸型钢筋笼（图5.3.7-2），钢筋笼宽度根据夹心厚度、成品钢筋笼与预制部分距离及现场安装施工进行设计。

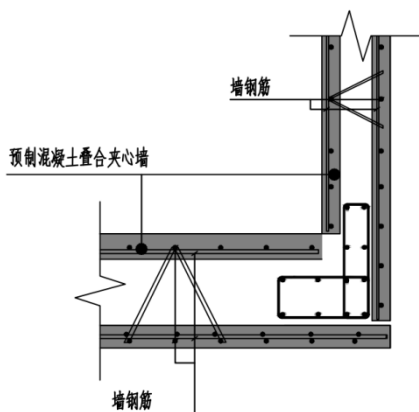


图5.3.7-1 夹心墙转角竖向连接节点

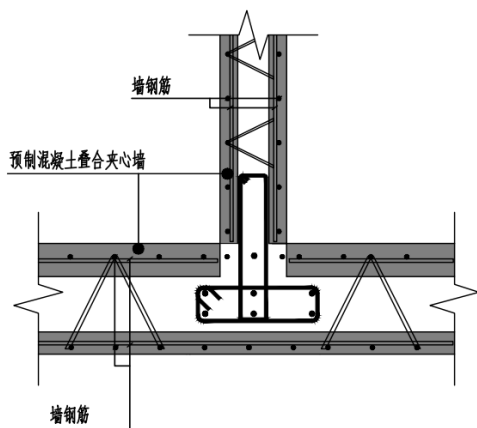


图5.3.7-2 夹心墙与夹心墙连接节点

5.3.8 夹心墙夹心上连接现浇柱时，现浇柱连接位置不宜设置在夹心墙暗柱处（图5.3.8）。

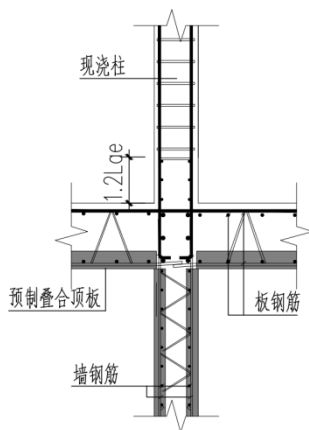


图5.3.8 夹心墙与现浇柱连接节点

5.3.9 夹心墙二层竖向连接节点处，墙两端应设置U型钢筋顶住上部搭接墙，侧墙和雨水舱两侧的隔墙应设置止水钢板，二次现浇完成面设置在止水钢板的中间处（图5.3.9）。

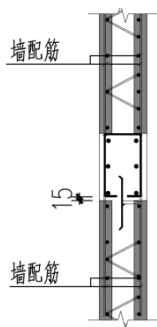
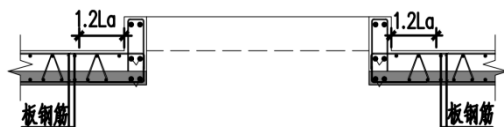


图5.3.9 二层夹心墙竖向连接节点

5.3.10 节点处开口的处理可采用预制反梁(图 5.3.10-1)和二次浇筑反梁(图 5.3.10-2)的方式。



图5.3.10-1 叠合板水平连接(预制反梁)



5.3.10-2 叠合板水平连接(二次浇筑反梁)

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 综合管廊土建工程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。

6.1.2 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。结构上作用及作用效应的取值和组合原则的选定，应符合现行国家及行业标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838，《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069，《混凝土结构设计规范》GB 50010，《城市道路工程设计规范》CJJ 37的有关规定。

6.1.3 预制装配整体式综合管廊结构宜等同于现浇混凝土综合管廊结构，其截面内力计算模型宜采用闭合框架模型。作用于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 地层较为坚硬或经加固处理的地基，基底反力可视为直线分布；

2 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。

6.1.4 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。

6.1.5 综合管廊工程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。

6.1.6 综合管廊工程的结构设计使用年限应为100年。

6.1.7 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，并应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476的有关规定。

6.1.8 综合管廊结构构件的裂缝控制等级应为三级，结构构件的最大裂缝宽度限值应小于等于0.2mm，且不得贯通。预应力混凝土结构构件的裂缝控制等级应为二级。

6.1.9 对埋设在地下水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。

6.1.10 综合管廊结构的地基承载力计算及地基处理应符合现行国家及行业标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838，《建筑地基基础设计规范》GB 50007，《给水排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程》CECS 117，《公路桥涵地基与基础设计规范》JTGD 63及其他相关标准的规定。

6.1.11 综合管廊抗震设计应符合现行国家标准《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909及《建筑抗震设计规范》GB 50011的有关规定。

6.1.12 综合管廊纵向节段的长度应根据节段吊装、运输等施工过程的限制条件综合确定。

6.2 预制构件设计

6.2.1 预制构件的计算及其构造应考虑脱模、翻转、起吊、运输、安装、堆放和使用各个阶段的不同工况，并应根据相应的荷载值，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《混凝土结构施工规范》GB 50666的规定，进行各个阶段的承载力、变形及裂缝控制验算。

6.2.2 预制构件应合理选择吊具和吊点的数量和位置，使其在脱模、翻转、运输及安装阶段满足设计要求。

6.2.3 预制构件中普通钢筋及预应力筋的混凝土保护层厚度除应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的要求外，尚应符合相关规范的防火要求。

6.2.4 预埋吊件应满足下列要求：

1 预制构件吊装用预埋吊件的位置应能保证构件在吊装、运输过程中平稳受力。设置预埋件、吊环、吊装孔及各种内埋式预留吊具时，应对构件在该处承受的吊装作用效应进行承载力的验算，并应采取构造措施避免吊点处混凝土局部破坏；

2 内埋式螺母或内埋式吊杆的设计与构造，应满足起吊方便和吊装安全的要求。专用内埋式螺母或内埋式吊杆及配套的吊具，应根据相应的技术规程选用；

3 采用 HPB300 钢筋制作的吊环锚入混凝土的深度应符合相关要求且不小于 $30d$ ，并应焊接或绑扎在钢筋骨架上。在构件的自重标准值作用下，每个吊环按二个截面计算的吊环应力不应大于 65N/mm^2 ；当在一个构件上设有四个吊环时，应按三个吊环进行计算。

6.3 连接设计

6.3.1 预制装配整体式混凝土管廊结构的连接应具有可靠的整体受力性能。节点及接缝处钢筋连接宜优先采用便于安装施工的套箍（U型钢筋）搭接锚固，亦可采用搭接连接、焊接连接、机械连接和套筒灌浆连接。并应符合国家现行有关标准的规定。

6.3.2 普通受力钢筋在构件内的锚固长度应符合下列规定：

1 普通受力钢筋在构件内的锚固长度(l_a)应根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 有关规定确定；

2 抗震设防烈度为 6 度、7 度的管廊结构的抗震等级宜确定为二级，其纵向受力钢筋的抗震锚固长度(l_{aE})应按下列公式计算：

$$l_{aE} = 1.15 l_a \quad (6.3.2)$$

6.3.3 预制构件纵向钢筋宜在后浇混凝土内直线锚固；当直线锚固长度不足时，可以采用弯折、机械锚固方式，并应符合现行国家及行业标准《混凝土

土结构设计规范》GB 50010和《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256的规定。

6.3.4 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，并应符合下列规定：

- 1 预制板与后浇混凝土叠合层之间的结合面应设置粗糙面；
- 2 预制夹心墙的内叶墙、外叶墙与后浇夹心混凝土之间的结合面应设置粗糙面；
- 3 预制夹心墙顶部和底部与后浇混凝土的结合面应设置粗糙面；
- 4 粗糙面的面积不宜小于结合面的 80%，预制板的粗糙面凹凸深度不应小于 4mm，预制夹心墙的粗糙面凹凸深度不应小于 6mm。

6.4 现浇部分结构设计

6.4.1 在综合管廊的十字路口、丁字路口和小半径圆弧段等预制拼装难度高的节段，可在相应地段设置变形缝或现浇带，难度高的节段采用全现浇处理。

6.4.2 综合管廊现浇梁、柱的结构计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定。

6.4.3 现浇带为了施工方便，一般采用平直缝，缝宽为800mm到1200mm，若有防水要求的部位，缝上做止水处理，每30~40m留出施工现浇带，现浇带要在主体完毕、沉降趋于稳定现浇筑。现浇带混凝土采用补偿收缩混凝土，混凝土强度等级比原浇筑的混凝土提高一级。浇筑时的温度尽量与主体混凝土浇筑时的温度相近。

6.5 构造要求

6.5.1 工厂预制浇筑的混凝土厚度不宜小于60mm，保护层厚度迎水面不小于50mm，背水面不小于30mm，其他部位保护层应根据环境条件和耐久性

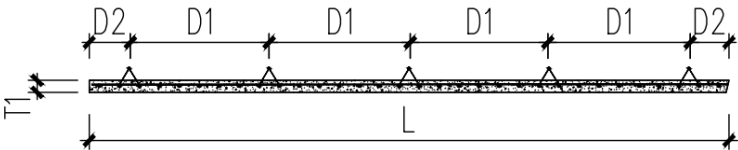
要求并按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定确定。

6.5.2 预制叠合板构造应符合以下要求：

- 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 预制叠合板尺寸以及桁架钢筋的布置应符合表 6.5.2 的要求；
- 3 预制叠合板搁置在夹心墙上的搁置长度不宜小于 15mm；
- 4 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 L 不大于 1500mm 且 B 值不小于 4000mm，桁架方向设计为非叠合板搭接方向；
- 5 桁架长度设计时宜取 200 的整数倍；桁架间距布置根据计算确定；
- 6 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 6.5.2）；
- 7 桁架的构造应符合现行行业标准《装配混凝土结构技术规程》JGJ 1 桁架钢筋在混凝土叠合板中的要求。

表 6.5.2 桁架、叠合板尺寸表

序号	名 称	符号	规格/尺寸(mm)	常用取值(mm)
1	桁架间距	D_1	$300 \leq D_1 \leq 800$	600,800
2	桁架边距	D_2	$150 \leq D_2 \leq 300$	180,200
3	楼板宽度	L	$L \leq 3200$	
4	楼板长度	B	$B \leq 8000$	



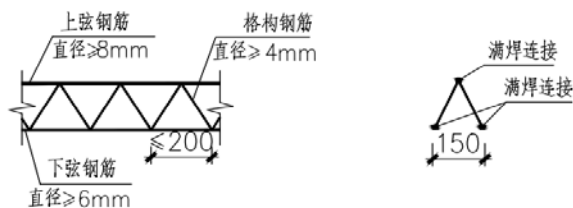


图 6.5.2 桁架截面图

6.5.3 预制夹心墙的构造应符合以下要求：

- 1 管廊的侧墙以及雨水舱两侧的隔墙须选用预制夹心墙；
- 2 预制夹心墙尺寸以及桁架钢筋的布置应符合表 6.5.3 的要求；
- 3 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度减少墙体厚度；
- 4 夹心墙应符合 10 的模数，用于地下结构时，作为挡土墙的应用，内侧预制板最小厚度为 60mm，外侧预制板最小厚度为 80mm；
- 5 桁架钢筋的构造要求参照预制叠合板中桁架钢筋构造要求。

表 6.5.3 桁架、夹心墙尺寸表

序号	名 称	符 号	规格/尺寸(mm)	常用取值(mm)
1	桁架间距	D_1	$300 \leq D_1 \leq 800$	600, 800
2	桁架边距	D_2	$150 \leq D_2 \leq 300$	180, 200
3	楼板长度	L	$L \leq 3000$	
4	楼板高度	h	$h \leq 7000$	

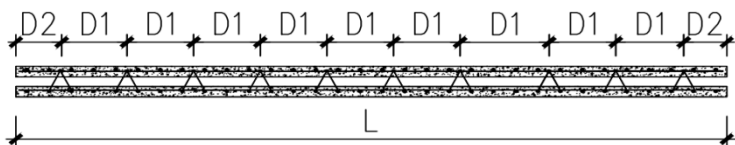


图 6.5.3 夹心墙平面图

6.5.4 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，其宽度不宜小于200mm，尺寸和钢筋布置应符合现行国家行业标准《装配混凝土结

构技术规程》JGJ 1的相关规定，实心隔墙和与叠合底板的连接参照图6.5.4-1，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；实心隔墙和与叠合顶板的连接参照图6.5.4-2。全预制隔墙的竖向连接采用现浇带或连接件连接；

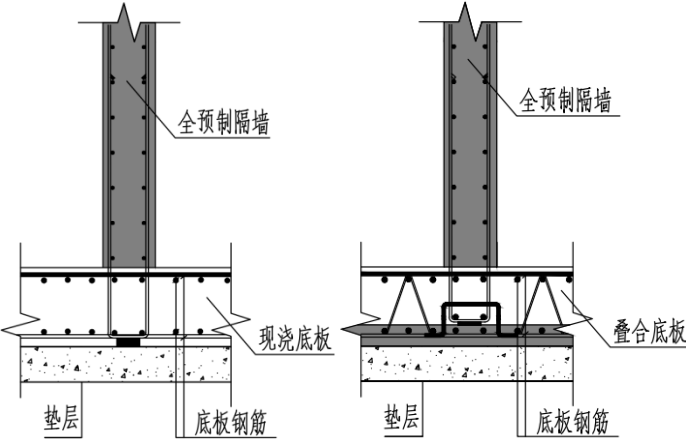


图 6.5.4-1 全预制隔墙与叠合底板连接节点

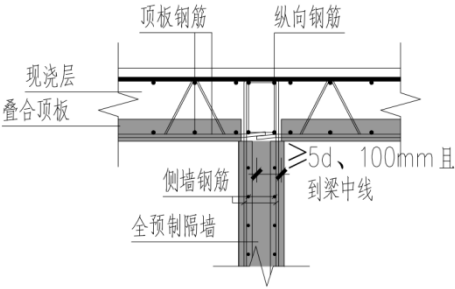


图 6.5.4-2 全预制隔墙与叠合顶板连接节点

6.5.5 夹心墙与底板的连接根据底板的样式进行确定。

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；

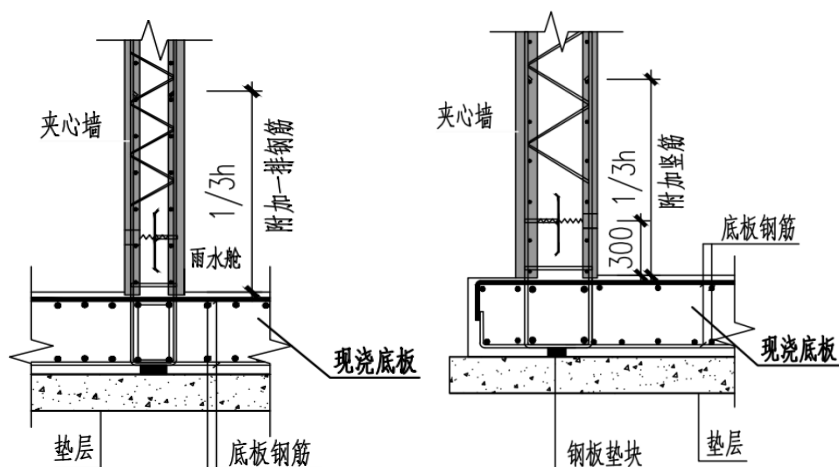


图 6.5.5-1 夹心墙与现浇底板的连接

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，增加结合部位的粘结力；同样需要增加一排竖向钢筋，布置根据计算确定；

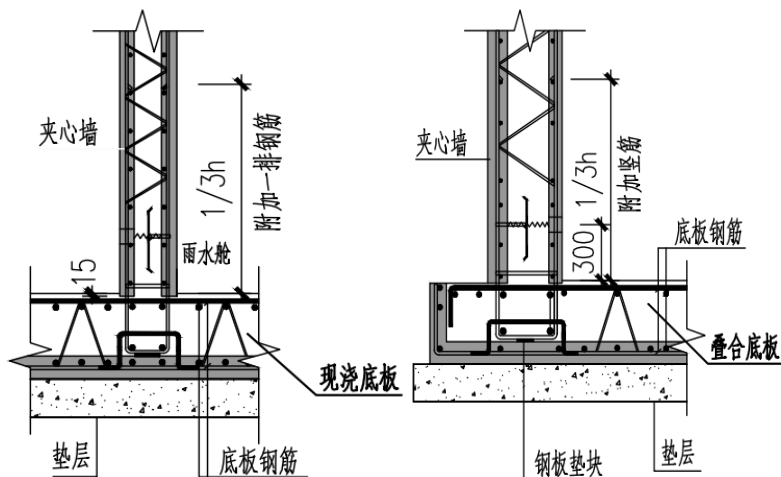


图 6.5.5-2 夹心墙与叠合底板的连接

3 夹心墙与叠合顶板连接参照图 6.5.5-3，竖向附加钢筋同与底板连接

节点处附加钢筋，钢筋设计应满足钢筋锚固要求。

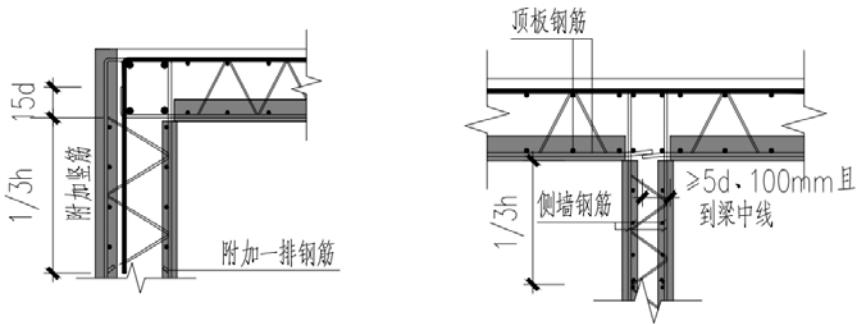


图 6.5.5-3 夹心墙与叠合顶板的连接

6.5.6 管廊中各部位的金属预埋件包括预埋挂钩的锚筋面积和构造要求应按照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定确定。预制构件中外露预埋件凹入构件表面的深度不宜小于10mm，并且采取防腐措施。

1 预制侧墙以及雨水舱两侧的隔墙，需要预埋钢板止水带，止水钢板宽 300mm，通过焊接在钢板中心的水平短钢筋锚固在预制墙中(图 6.5.6-1)；

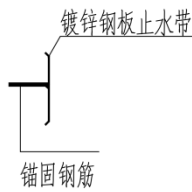


图 6.5.6-1 钢板止水带构造

2 综合管廊内宜设置顶部预埋吊钩(图 6.5.6-2)以及底部预埋件(图 6.5.6-3)，设置的间距根据具体工程要求确定，预埋 U 型钢筋直径不宜小于 20mm，锚固方式根据计算确定，要求较高时可以采用钢板锚接；

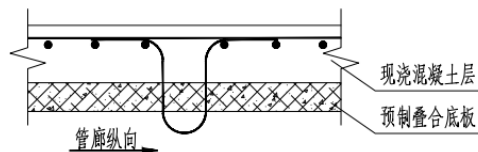


图 6.5.6-2 顶部预埋吊钩

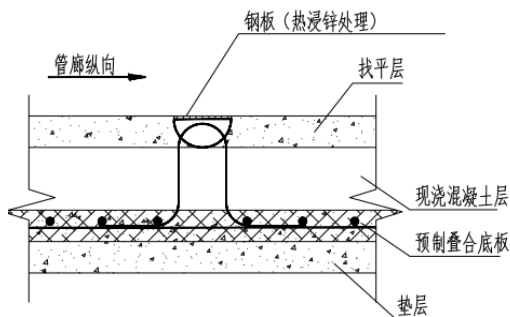


图 6.5.6-3 底部预埋件

3 接地预埋板根据变形缝的位置设置，最大间距不超过 30m，在防水钢板上方设置接地引出预埋钢板（图 6.5.6-4），用于接地的纵向钢筋接地干线和横向钢筋环接地均压带应采用焊接连接，保证电气通路。钢筋连接段长度应不小于六倍钢筋直径，双面焊。钢筋交叉连接采用钢筋搭接，搭接连接段长度应不小于其中较大截面钢筋直径的六倍，双面焊；纵向钢筋接地干线采用壁板交叉处的架立钢筋。横向钢筋环接地均压带纵向每 2m 设置一档，在距变形缝 0.35m 处需设一档。有雨水舱的迎水面不设接地引出预埋钢板。

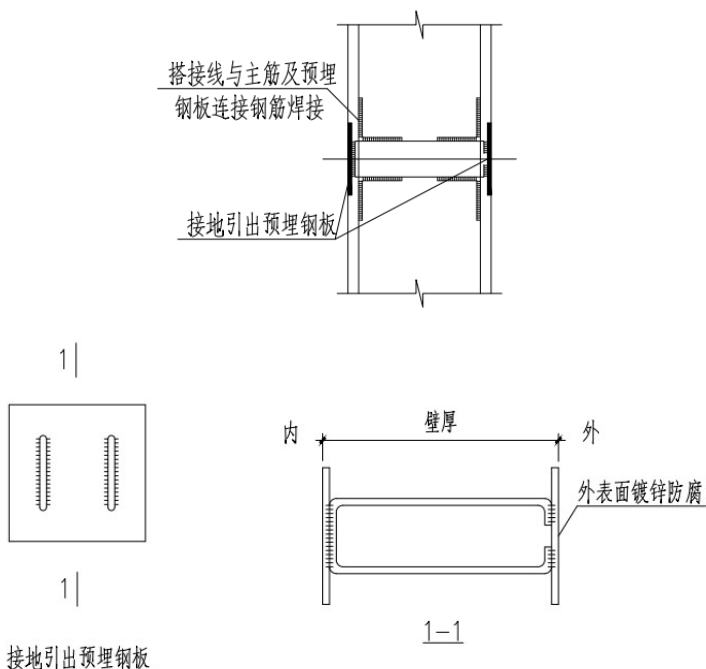


图 6.5.6-4 接地引出预埋钢板

4 综合管廊内支架预埋套筒的布置应根据预埋套筒的性能，支架类型以及支架上管线性质计算确定，预埋套筒预埋应在工厂生产中完成。

6.5.7 预制装配整体式混凝土管廊应设置变形缝，变形缝设置应符合下列规定

1 预制装配整体式混凝土综合管廊结构变形缝的最大间距为 30m（建议取值 24m）。当按照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 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 6.5.7 设计。

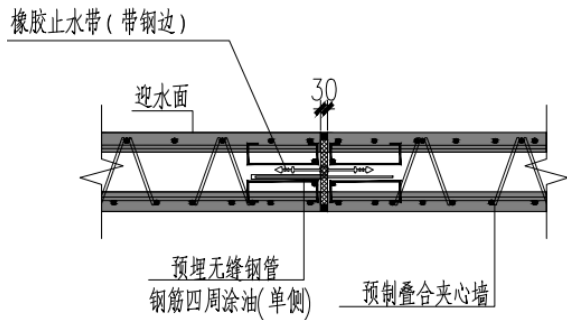


图 6.5.7-1 止水带变形缝节点（夹心墙）

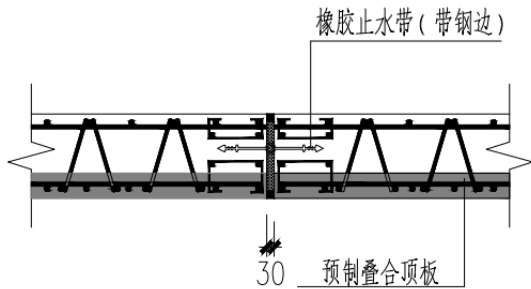


图 6.5.7-2 止水带变形缝节点（顶板）

6.5.8 夹心墙的纵向拼缝连接采用钢筋笼连接，拼缝两侧300mm内叠合板竖向钢筋采用开口型钢筋，可参照图6.5.8设计。

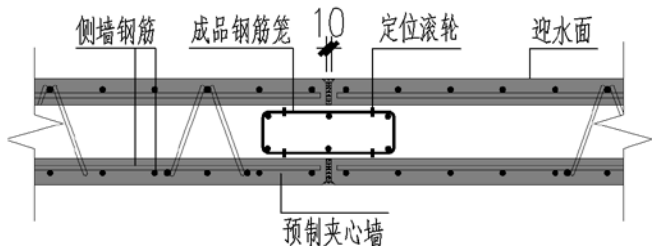


图 6.5.8 夹心墙纵向连接

6.5.9 预制装配整体式综合管廊在于现浇段连接时，应在工程预制过程和现场绑扎钢筋过程中预留纵向钢筋锚固长度，具体连接方式如图5.3.9所示。

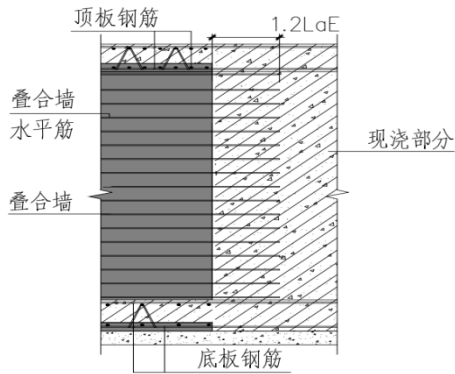


图 6.5.9 预制管廊预制段与现浇段连接示意图

6.5.10 叠合板的水平拼缝连接应设置拼缝钢筋（图6.5.10），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。

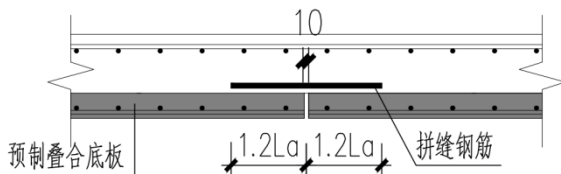


图 6.5.10 叠合板水平拼缝连接

6.5.11 集水坑构造应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838的要求，燃气舱应设置独立集水坑，集水坑与叠合底板和夹心墙的连接构造参照管廊节点设计布置。

6.5.12 预制混凝土构件的结合面、叠合面上应做界面增强抗剪处理。结合

面处现浇混凝土或水泥基灌浆料的补偿收缩率不低于 1.0×10^{-4} 。叠合面上应采用凹凸不小于6mm的自然粗糙面，或采用双向设置的间距不大于50mm、深和宽不小于10mm的人工刻痕。

6.5.13 预制构件间刚性连接做法应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的要求。

6.5.14 节点中存在叠合梁与叠合板连接节点时，预制叠合板宜预留板底外伸纵筋，叠合面应布置附加抗剪钢筋和加强纵筋，设计可参考图6.5.14。

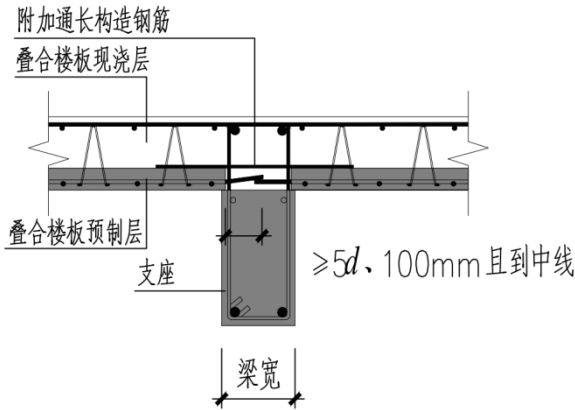


图 6.5.14 叠合梁与叠合板连接节点

6.5.15 顶层叠合梁与现浇柱的连接节点（图6.5.14）结合面需要设置附加抗剪钢筋，预制叠合梁端宜做成梯形键槽，键槽的尺寸和数量通过计算确定；键槽深度不宜小于30mm；键槽端部斜面与侧边的倾角宜为 45° ；现浇柱竖向主筋宜设置弯折锚固。

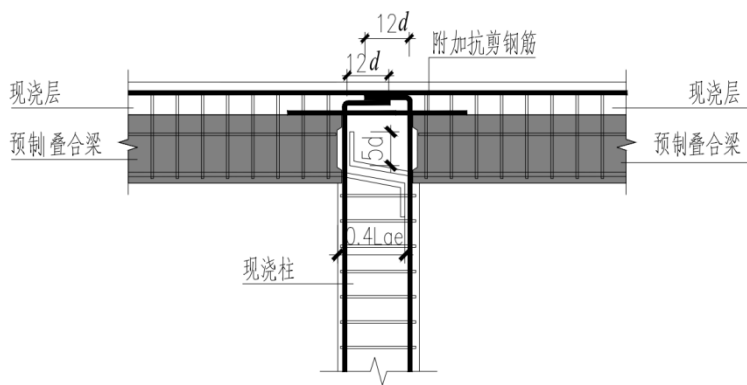


图 6.5.15 叠合梁与现浇柱连接节

7 防水及防腐设计

7.1 结构自防水

7.1.1 防水等级的要求应符合以下规定：

1 综合管廊的防水等级标准为二级，其防水设计应根据气候条件、水文地质状况、结构特点、施工方法和使用条件等因素综合确定。

2 综合管廊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。

3 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 的有关规定。

7.1.2 防水混凝土的设计抗渗等级，应符合表7.1.2的规定。

表 7.1.2 防水混凝土设计抗渗等级

工程埋置深度 H (m)	设计抗渗等级
$H < 10$	P_6
$10 \leq H < 20$	P_8
$20 \leq H < 30$	P_{10}
$H \geq 30$	P_{12}

7.2 柔性防水

7.2.1 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加强防水措施，并宜采用柔性防水的方式进行防水处理。

2 柔性防水使用材料及施工方法的原则应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108的有关规定。

7.2.2 拼缝防水设计应符合以下规定：

1 现浇带宜采用预制防水混凝土叠合板及自粘聚合物改性沥青防水卷材层相结合的构造形式进行防水处理。防水卷材层宜设置于防水叠合板的迎水面一侧，并应设置相应的保护层、防水加强层、垫层等构造措施。防水加强层材料宜与防水卷材相同。现浇带的防水构造形式见图 7.2.2-1。

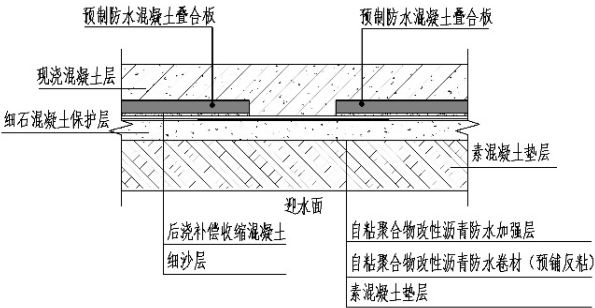


图 7.2.2-1 管廊底板现浇带超前止水节点

2 外防水水平施工缝宜采用聚乙烯泡沫背衬条、聚氨酯防水条、自粘聚合物改性沥青防水卷材层相结合的构造形式进行防水处理。外防水水平施工缝的迎水面一侧，宜设置聚氨酯防水胶，并在防水胶的迎水面铺设防水卷材层。施工缝背水面一侧，宜设置聚乙烯泡沫背衬条。施工缝处宜用弹性砂浆抹平处理。外防水水平施工缝的防水构造形式见图 7.2.2-2。

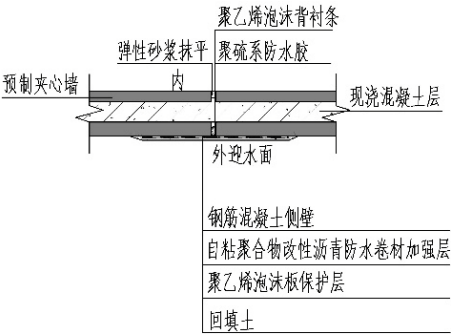


图 7.2.2-2 外防水水平施工缝防水构造

3 内防水纵向水平施工缝宜采用水泥基渗透结晶型防水涂料进行防水处理。防水涂料宜涂抹于混凝土结构两侧，并在施工缝处采用弹性砂浆抹平处理。内防水纵向水平施工缝的防水构造形式见图 7.2.2-3。

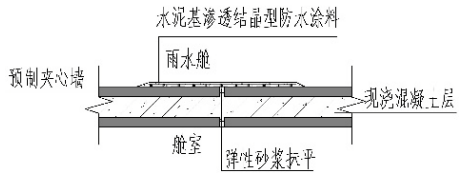


图 7.2.2-3 内防水纵向水平施工缝防水构造

7.2.3 变形缝处的迎水面一侧宜采用聚氨酯防水胶及自粘聚合物改性沥青防水卷材层相结合的构造形式进行防水处理。背水面一侧宜采用聚乙烯泡沫塑料板进行防水处理。变形缝处宜设置聚乙烯发泡填缝板及中埋式钢板橡胶止水带。变形缝的防水构造形式见图7.2.3-1。

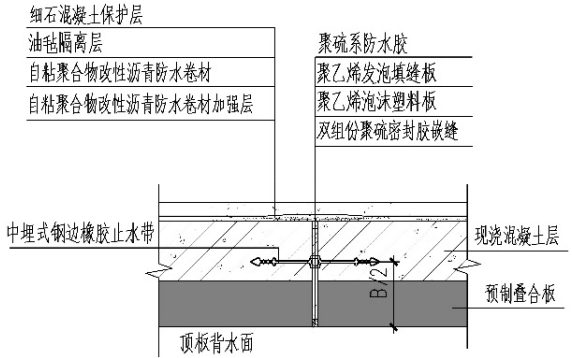


图 7.2.3-1 顶板变形缝防水构造

7.2.4 止水钢板宜设置于底板与侧墙的连接处，并应在迎水面一侧设置聚苯板保护层及自粘聚合物改性沥青防水卷材层进行防水加强处理。止水钢板的防水构造形式见图7.2.4-1，图7.2.4-2。

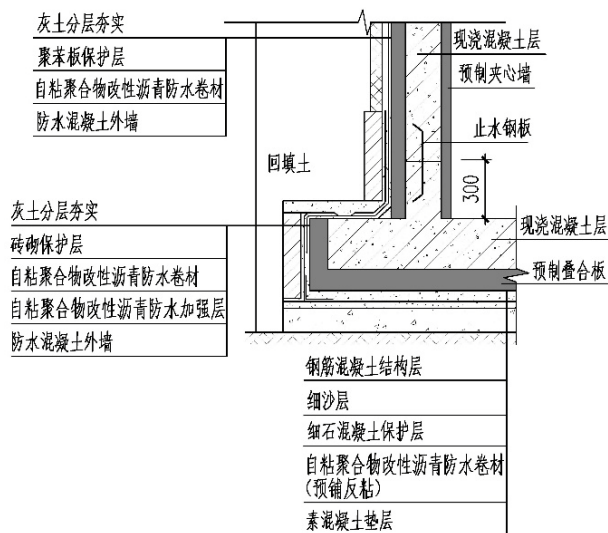


图 7.2.4-1 底板阳角防水层处理构造（底板为预制叠合板）

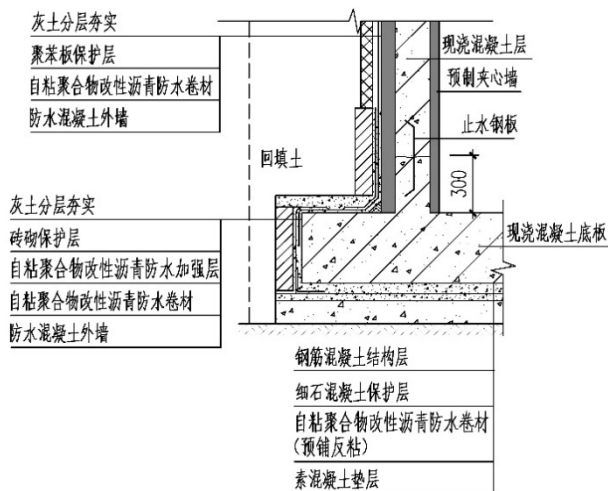


图 7.2.4-2 底板阳角防水层处理构造（底板为现浇板）

7.2.5 地下工程部分的防水应根据结构特点、施工方法、使用条件等因素进行设计，并应满足现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108的有

关规定。

7.3 防腐

7.3.1 综合管廊结构及其预埋构件的防腐蚀耐久性，应根据结构不同的使用环境类别及其作用等级进行设计。当同一结构中的不同构件和同一构件中的不同部位处的局部环境有异时，应予以区别对待（如取不同的保护层厚度）。混凝土结构防腐蚀的耐久性设计应保证结构在其长期使用年限内的适用性、可修复性与安全性的需要，必须提出使用过程中的维修与检测的要求。

7.3.2 综合管廊结构及其预埋构件的防腐设计应根据生产和使用工程中可能产生介质的腐蚀性、环境条件、施工维修条件等，因地制宜，区别对待，综合选择防腐措施。对可能危及人身安全、维修困难以及重要的承重结构和构件应加强防护。

7.3.3 综合管廊结构及其预埋构件的防腐设计、施工及其他防腐措施的选择应符合现行国家规范《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476、《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212、《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046的有关要求。

8 构件制作与运输

8.1 一般规定

8.1.1 预制构件制作宜在工厂进行。

8.1.2 混凝土构件应根据构件制作图制作，并应根据预制混凝土构件型号、形状、重量等特点制定相应的工艺流程，明确质量要求和生产各阶段质量控制要点，编制完整的构件制作计划书，对预制构件制作全过程进行质量管理和计划管理。

8.1.3 构件制作前应进行技术交底和专业技术操作技能培训。

8.1.4 上道工序质量检验不符合设计要求、相关标准规定或低于本规程的要求是，不应进行下道工序。

8.1.5 构件制作全过程应对预制构件设置可靠标识，并应猜拳防止预制构件破损或受到污染的保护措施；对不合格构件，应使用明显标志在构件显著位置进行标识，不合格构件应远离合格构件区域，单独存放并集中处理。

8.2 模具要求

8.2.1 制作总要求：

- 1 均采用钢模，加工工艺主要采用激光切割、焊接和折弯等工序成型；
- 2 制作钢模用的钢板应平整光洁，其平整度能满足钢模质量要求，型钢应平直无缺陷。

8.2.2 模具类别：管廊顶板、夹心墙板、管廊底板：

- 1 管廊顶板包括上下档边和左右档边；
- 2 夹心墙板包括上下档边，左右档边和限位档边；
- 3 管廊底板包括上档边组合件，下档边和左右档边。

8.2.3 模具组装要求

1 模具安装

- 1) 焊接、机械连接方式，将模具固定在台车面上，以防松动跑模；
- 2) 必需按深化图纸要求，保证构件尺寸。
- 2 预埋预留安装：必须保证，不可漏装；
- 3 拼接缝处理：如影响外观，需做打胶处理，谨防漏浆。

8.2.4 模具验收

模具采取自检和检验员专检，共同验收合格后可生产，具体验收标准参见表8.2.4。

表 8.2.4 预制构件钢模质量验收标准

序号	项目		允许偏差(mm)	检查频率		检验方法
				范围	点数	
1	长 (高)	墙板	0, -2	模板长（高）边	每边 1 点	用钢尺量测
		其它板	±2	模板长（高）边	每边 1 点	用钢尺量测
	宽		±1	两端及中部	≥3 点	用钢尺量测
	厚		±1	平面及板侧立面	每处 2 点	用钢尺量测
2	表面平整度	清水面	Δ1	板底模及模外露面	每面 1 点	2M 靠尺或 1M 钢板尺量测
		一般面	Δ2	内面及隐蔽表面	每面 1 点	2M 靠尺或 1M 钢板尺量测
3	对角线差		Δ4	对角线差值	每平面 1 点	用钢尺量测
4	侧向弯曲	板	ΔL/100 0, 且 ≤4	两侧板表面	每处 1 点	拉线量测

		墙板	$\Delta L/150$ 0, 且 ≤ 2	两侧板表面	每处 1 点	拉线量测
5	翘曲		$L/1500$	每个平面	1 点	四角拉线量测
6	相邻表面垂直偏差		1	平面与侧模相邻 直角部位	每相邻部 位 1 点	直角尺量测
7	预埋螺母中心位移		2	逐个量测	每处 2 点	用钢尺量测
8	预埋铁件 定位孔位置		± 3	逐件检查	每处 2 点	用钢尺量测
9	预留 孔洞	位置	3	逐件检查	每处 2 点	用钢尺量测
		尺寸	0, +5	逐件检查	每处 1 点	用钢尺量测
10	主筋保护层		+5, -3	肋、板各 3 点	共 6 点	用钢尺量测
缺陷	外露棱角不顺直		0.5	所有拼条		不顺直处剔除重焊
	外露棱角处缝隙不严		1	侧帮与底模周圈组合后缝隙		缝隙过大的应修复合格
	焊缝开裂		不允许	全部焊点		补焊合格
	外露面麻面、锈蚀 (主要部位)		不允许	全部外露面		修复合格

注：本表用于模具的新制、改制和使用过程的检查验收。投入生产使用的模板应逐套记录检查验收情况。检查中发现的不合格点，必须返修合格后方可使用。

8.3 构件制作

8.3.1 模具及台车清理

模具组装前，应将模具及台车面清理干净。

8.3.2 模具组装

- 1 在模板组装前将模板上的残渣、铁锈等杂物清理干净，并涂刷脱模剂；
- 2 模具安装，需严格依图纸标准，保证构件外形尺寸。

8.3.3 置放钢筋

- 1 为确保钢筋保护层厚度，用塑料垫块将骨架支起；
- 2 钢筋规格禁止错用、代用等；
- 3 钢筋外露伸出长度，按图纸标准及公差标准执行。

8.3.4 预留预埋安装

- 1 对入模安装的预埋件应核对其型号、规格尺寸，检查其加工制作质量，不符合要求的不得使用。
- 2 预埋件必须有可靠的固定定位措施，保证其位置准确、牢靠，预埋件安装尺寸偏差应符合有关要求。

8.3.5 隐蔽工程检验

- 1 安装后的模板外形和几何尺寸；
- 2 钢筋、钢筋骨架、钢筋网片规格、型号、数量及其位置；
- 3 主筋保护层；
- 4 预埋件、预留孔的位置及数量。

8.3.6 结构层混凝土浇筑

- 1 浇筑混凝土在钢筋骨架埋件位置确认后，混凝土由流水线布料机布料。
- 2 混凝土采用振动台进行整面振捣，不可多料或少料。

8.3.7 表面抹平

- 1 混凝土浇筑成型后，其上表面要求抹平压光；

2 采用三次抹压成型工艺：

1) 粗抹平：刮去多余的混凝土（或填补凹陷），进行粗抹；

2) 中抹平：待混凝土收水并开始初凝用铁抹子抹光面，达到表面平整、光滑；

3) 精抹平：在初凝后，使用铁抹子精工抹平，力求表面无抹子痕迹。平整度应符合要求。

8.3.8 试块制作

同种配合比的混凝土每工作班取样一次，做抗压强度试块不少于 3 组（每组 3 块），分别代表出模强度、出厂强度及 28 天强度。试块与构件同时制作，出模前由试验室压试块并开出混凝土强度报告，满足出模要求方可出模。

8.3.9 养护

构件浇筑成型后覆盖进行密封养护，养护制度如下：

1 养护达 6 小时后，进行洒水、盖膜养护；

2 养护达 30 小时后，拆除模具，等待强度测评后脱模；

3 脱模前全面施水，入存放区后，每天上午、下午各施水两次养护；

4 存放于车间外围的构件，需盖毛毡并每天上、下午各施水两次养护；

8.3.10 脱模、起吊翻转与表面处理

1 脱模

1) 混凝土强度达到 15MPa 方可脱模；

2) 脱模前要将固定模板和埋件的全部螺栓拆除，用规定工装吊装；

3) 应根据构件形状、尺寸及重量要求选择适宜的吊具，尺寸较大的构件应选择设置分配梁或分配桁架的吊具吊装，确保不损伤构件。

2 表面处理

构件翻转后，应及时用铲子和棉丝仔细清理，不应损伤构件表面及边

角。

3 修整

构件出模翻转后，存在的一般缺陷，经技术人员判定，不影响结构受力的缺陷可以修补，详见修补方案：

1) 修补材料

a 修补主材：水泥基聚合物修补砂浆。该砂浆为水泥，精选级配骨料，高分子聚合物胶粉以及其他添加剂构成，砂浆粘结强度大于 1.5MPa，抗压强度大于 35MPa。修补砂浆为水泥基材料，与混凝土具有同寿命，同耐候性的优异性能，外观细腻，颜色非常接近混凝土本体颜色，可以达到良好的修补效果；

b 界面处理材料：可再分散乳胶粉。

2) 修补工具

钢丝刷、油漆刷，灰浆桶、手持电动搅拌机。

3) 施工工艺流程

基面清理→支边模→润湿基面→配置修补砂浆→压实抹光→养护→检测出厂。

4) 施工工艺及施工方法

a 基面清理：将边角缺损部位用钢丝刷刷去表面疏松物质，用油漆刷刷去修补部位粉尘；

b 支边模：贴紧边角部位支模；

c 润湿基面：用油漆刷粘水将修补位置润湿，表面无明水；

d 配置修补砂浆：灰浆桶按照比例加入适量水，倒入聚合物修补砂浆，开启手持搅拌机搅拌均匀无颗粒状，静置 3 分钟左右，再开启搅拌机搅拌均匀；

e 压实抹光：将聚合物修补砂浆抹压入修补位置；反复搓揉压实，再将砂浆表面抹光。

f 养护：砂浆终凝后即开始湿水养护 3-7 天，检测合格后出厂。

8.4 质量检验与评定

8.4.1 混凝土强度

- 1 混凝土的脱模强度应符合规定值。
- 2 混凝土的 28 天强度应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB 50107 有关规定。

8.4.2 外观检验

- 1 构件的外观须逐块进行检验，应符合表 8.5.2 要求；
- 2 外观质量不符合要求但允许修理的项目经技术负责人同意后可进行返修，返修项目可重新检验。

表 8.4.2 外观缺陷质量要求

项次	检验项目		质量要求	检查方法	不合格处理
1	露筋		不应有	目测	根据具体情况由技术部门决定可否返修或技术处理
2	孔洞		不应有	目测	
3	蜂窝		不应有	目测	
4	麻面 气泡	装饰面	不应有	目测	
		一般部位	每处面积小于50mm ² ，深度小于3mm	目测用尺量	
5	起砂、掉皮		不应有	目测	
6	缺棱	装饰面	不应有	目测	

	掉角	不显著部位	长度 20mm 以下 总面积不超过 20cm ²	目测用尺量	
7	裂缝	影响结构性能或宽度 大于 0.3mm	不应有	目测 用刻度放大 镜测	可作 技术处理
		非受力部位不影响结 构性能和使用功能	不宜有		
8	预埋螺 栓螺母	螺纹损伤影响 安装使用	不应有	目测用标 准螺母检测	可返修
		螺纹轻微损伤不 影响安装使用	不宜有		

8.4.3 尺寸检验

- 1 构件的规格尺寸偏差应符合表 8.5.3 的规定。
- 2 检验数量：全数检验，在脱模、清理、码放过程中逐项进行检验。
- 3 对不符合质量标准但允许修理的项目，经技术负责人同意后可修理并重新检验。

表 8.4.3 构件规格尺寸允许偏差和检查方法

检查项目		允许偏差 (MM)	检查方法
长（高）度、宽度		±3	钢尺检查
厚度		±2	钢尺检查
侧向弯曲	墙板	L/1000 且≤4	拉线、钢尺量最大弯处
	其他预制构件	L/750 且≤3	
对角线差		5	钢尺量两个对角线
弯曲		3	拉线、钢尺量最大弯处

翘曲		5	调平尺在两端测量		
表面平整度		≤3	2 米靠尺和塞尺检查		
门窗口	长、宽	±2	钢尺检查		
	对角线差	3	钢尺量两个对角线		
预埋螺栓、螺母	中心位移	2	钢尺检查		
	螺栓外露长度	+5,-2	钢尺检查		
预埋铁件	中心位移	±2	钢尺检查		
	平面高差	3	钢尺检查铁板与砼面高差		
预留孔、洞	中心位置	±2	钢尺检查		
	尺寸	+5, -2	钢尺检查		
外露钢筋	中心位置	±2	钢尺检查		
	长度	+5, -2	钢尺检查		
	保护层		墙板	±2	钢尺检查
			其他	±3	钢尺检查
主筋保护层厚度		+5,-3	钢尺检查		

8.5 标识入库堆码及运输

8.5.1 标识

在构件标签上注明工程名称、型号、生产日期、等内容。

8.5.2 入库、码放

- 1 堆放场地为混凝土地坪，应平整、坚实、排水良好；
- 2 码放方式应合理，避免构件在存放过程中产生质量缺陷。

8.5.3 运输

- 1 构件发货前，需保证构件的强度达到设计强度的 75%；
- 2 运输要求：保证在运输途中的安全，防止构件损坏。运输负责部门应制定运输码放方案，包括：运输过程码放方式、车辆型号、运输路线、现场装卸及堆放；
- 3 运输过程采取以下保护措施：
 - 1) 合理选择运输车辆和线路；
 - 2) 运输过程预制构件要捆扎牢固，防止磕碰损坏棱角。

9 构件安装与施工

9.1 一般规定

9.1.1 构件入场检验

- 1 构件入场检验应由监理人员、施工方质检人员组织实施；
- 2 构件质量入场检验，应检验构件的观感质量、外形尺寸、预埋件安装偏差；
- 3 构件结构性能检验不合格的构件不得使用；
- 4 叠合类构件（如叠合底板、叠合顶板）和非叠合类构件（如夹心墙板），构件制作厂家必须提供材料管理、生产管理、备案管理等方面有可查实的质量控制文件和质量证明文件。

9.1.2 施工前应编制专项施工方案，应包括下列内容：

- 1 进度计划：结构总体施工进度计划，构件生产计划，构件安装进度计划；
- 2 预制构件运输方案：车辆型号数量，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，构件码放场地等；
- 4 主要施工措施：构件安装方案，构件临时支架方案、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：构件安装的专项施工质量管理。

9.1.3 施工前应进行必要的施工验算，包括以下内容：

- 1 预制构件运输、码放及吊装过程中的承载力验算；
- 2 预制构件安装过程中施工临时荷载作用下构件支撑系统和临时固定装置的承载力验算。

9.1.4 预制构件在安装过程中，应符合下列规定：

1 应按预制构件形状、尺寸及重量要求选择适宜的吊具，在吊装过程中，吊索水平夹角不宜小于 60° ，且不应小于 45° ；尺寸较大或形状复杂的预制构件应选择专用吊具，并应保证每个吊点受力均匀；

2 吊装工和吊装指挥员须持证上岗并具备相应吊装经验。吊运预制构件时，构件下方禁止站人；

3 高空作业吊装时，现场技术负责人应针对吊装施工进行技术交底。现场操作工人应佩戴安全帽，安全带等。严禁攀爬柱、墙的钢筋，也不得在构件墙顶面上行走，应采用铝合金梯子操作；

4 当构件吊至操作层时，操作人员应在底板上用专用钩子将构件上系扣的揽风绳勾至指定位置静停，然后将立面墙校正固定；

5 遇到大雨、雪、雾天气，或者风力大于五级时，不得吊装预制构件；

6 地下管廊立面板吊装应从中间向周边逐块安装，操作人员必须有可靠的安全防护措施；

7 施工全过程应对预制构件采取施工保护措施，不应出现破损或污染。

9.1.5 吊具应符合国家现行相关标准的规定。

9.2 安装准备

9.2.1 构件安装方案应包括下列内容：

- 1** 安装进度计划：安装流程图；
- 2** 安装方案：各类构件安装顺序图、测量放线图、支撑布置；
- 3** 吊装机械：吊装机械选型及平面布置图；
- 4** 材料准备：施工现场所需材料及工具清单。

9.2.2 吊装机械布置应满足下列要求：

- 1** 吊装机械布置前应统计构件数量，计算构件重量、起吊距离；
- 2** 吊装机械布置距基坑边坡应保证不少于 2m 的安全距离，以有效覆

盖最大吊装面积为宜；

3 吊运预制构件前，应编制详细的吊装方案。吊装方案需明确构件堆放场地，吊装设备的机械型号，根据构件重量，臂幅范围来进行确定。

为防止坠物伤人，需在建筑吊装区域内设置警戒线；

4 施工现场边坡道路的承载力应满足要求，放坡方式及锚杆固定方式应根据坡体稳定性编制施工组织设计，按照相关标准进行施工；

5 施工过程中应按照行业现行标准《建筑施工安全检查标准》JGJ 59 和《建筑施工现场环境与卫生标准》JG 146 等安全、职业健康和环境保护的有关规定执行；

6 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》JGJ 46 的规定。

9.2.3 轴线与标高控制应符合下列要求：

1 管廊垫层轴线控制点不应少于 3 个，双层或多层的管廊控制轴线应由底层原始点直接向上引测；

2 管廊标准水准点不应少于 1 个；

3 预制叠合底板控制线和边线应由轴线引出；墙板控制线应由轴线引出，每一个墙板应有纵、横控制线各不少于 1 条；

4 轴线放线偏差不得超过 4mm，放线遇有连续偏差时，应考虑从管廊中间一条轴线向两侧调整。

9.2.4 预制构件安装前要求：

1 应复核已施工完成部分的现浇混凝土强度、尺寸偏差；

2 应对预制构件混凝土强度、预制构件和配件的型号、规格、数量进行复核；

3 应对预制构件定位控制边线、标高进行复核。

9.3 构件安装

9.3.1 预制混凝土墙板安装要求:

- 1 构件吊装前应进行试吊, 依据安装顺序图逐块进行安装;
- 2 构件吊装应按墙板上预埋的吊点起吊;
- 3 墙板吊装前, 检查标高, 使用垫块控制墙板标高;
- 4 安装预制混凝土墙板斜支撑: 构件临时支撑不应少于 2 道; 支撑点距离底部的距离不宜小于高度的 $2/3$, 且不应小于高度的 $1/2$, 下部应有临时固定措施;
- 5 构件吊装就位后应复核拼缝宽度、构件垂直度、外立面拼缝高低差。

9.3.2 叠合底板安装要求:

- 1 叠合底板标高线、控制边线应在地面或控制桩上进行标识;
- 2 叠合底板安装顺序应按安装顺序图进行;
- 3 叠合顶板起吊点应左右、前后对称布置, 且有专用吊具平均分担受力, 均衡起吊;
- 4 叠合底板吊装采用四点起吊, 保证钢丝绳角度大于 45° , 当四点起吊不能满足角度要求, 采用钢梁或钢架, 增加起吊点。

9.3.3 叠合顶板安装要求:

- 1 叠合顶板支撑件的布置应按设计或施工方案要求进行;
- 2 叠合顶板的安装顺序应按安装顺序图进行;
- 3 叠合顶板起吊点应左右、前后对称布置, 且有专用吊具平均分担受力, 均衡起吊;
- 4 叠合顶板吊装采用四点起吊, 保证钢丝绳角度大于 45° , 当四点起吊不能满足角度要求, 采用钢梁或钢架, 增加起吊点;
- 5 叠合顶板面施工荷载应符合设计要求, 避免单个构件承受较大集中荷载, 未经设计允许不得对叠合顶板进行切割、开洞;
- 6 叠合顶板接缝高低差应严格控制。

9.3.4 现浇混凝土施工要求：

- 1 控制好墙板混凝土的浇筑高度，保证第一次混凝土浇筑完成面在止水钢板中间的位置；
- 2 严格按照规范规定要求振捣墙板混凝土，保证墙板混凝土的密实度。

9.3.5 拼缝施工要求：

- 1 对无防水要求的拼缝可用弹性砂浆封堵；
- 2 对有防水要求的拼缝使用防水密封胶进行封堵，防水密封胶应按要求施工：
 - 1) 基层应干燥，表面应清理干净；
 - 2) 注胶部位应施涂界面剂；
 - 3) 注胶宽度、深度应符合设计要求。

9.3.6 变形缝施工要求：

- 1 中埋式橡胶止水带必须采取可靠的固定措施，避免在浇注混凝土时发生位移，保证止水带在混凝土中的正确位置；
- 2 固定橡胶止水带时，只能在止水带的允许部位上穿孔打洞，不得损坏本体部分；
- 3 橡胶止水带应尽量在工厂中连接成整体。如因制造工艺、运输条件等限制，需在现场连接的，接头宜采用热压焊接，其接头外观应平整光洁，抗拉强度不低于母材的 80%；
- 4 止水带的接缝宜为一处，应设在墙较高位置上，不得设在结构转角处；
- 5 变形缝缝隙的填充及防水节点处理需严格按照设计图纸要求进行。

9.3.7 止水钢板的施工要求：

- 1 止水钢板表面无油物、无显著曲折等表象；
- 2 止水钢板方位、埋深等应符合设计要求；

- 3 止水钢板规格符合设计要求，两块止水钢板的搭接不应少于 50mm；
- 4 加固措施应得当、牢固，焊接必须是满焊，焊缝饱满不得漏焊；
- 5 止水钢板与钢筋焊接时严禁焊穿钢板或与钢板有空隙。

9.4 钢筋工程

9.4.1 一般规定

- 1 预制装配整体式综合管廊用钢筋宜采用专业化生产的半成品钢筋；
- 2 钢筋连接方式应根据设计和施工条件选用；
- 3 叠合构件现浇钢筋施工前，应先对预制部分预留钢筋进行检查、调直、清洁等处理；
- 4 受力钢筋的连接应优先采用机械连接，其类型及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；非机械连接的接头应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》 GB 50010 中的有关规定，现浇钢筋连接位置需按照相关规定：

- 1) 当采用绑扎接头时，纵向受拉钢筋绑扎最小搭接长度，任何情况下必须大于 300mm；
- 2) 当受力钢筋直径 $\geq 25\text{mm}$ 时，不宜采用绑扎接头。

9.4.2 钢筋安装要求

- 1 墙内钢筋均为双向双排，墙体布置一般竖向钢筋在外，横向钢筋在内，双向筋之间用扎丝绑扎固定；双排筋之间用拉结钢筋连接；
- 2 先绑扎叠合底板钢筋再吊装预制墙板。再安放压底钢筋；
- 3 预制叠合墙连接处的成品钢筋笼应在相邻墙板吊装就位后进行；
- 4 先绑扎顶板暗梁钢筋再绑扎拼缝钢筋及叠合顶板面筋。

9.5 模板与支撑工程

9.5.1 一般规定

1 预制装配整体式综合管廊中现浇支模时，端部模板采用斜支撑固定。模板应保证混凝土浇筑时的侧压力及稳定性符合要求，端部模板需采用加固措施确保混凝土浇筑时不出现漏浆及爆模等情况发生。顶板支撑应按施工方案进行搭设；

2 模板安装前清水面宜用水性脱模剂涂刷，方便后期模板拆卸。

9.5.2 模板与支撑安装

1 每块墙板最少安装两根斜支撑，按施工方案要求严格控制斜支撑的安装高度及位置；

2 斜支撑时应与立杆支撑留置一定操作空间，避免支架干涉；

3 顶板支撑安装时，应根据设计图纸要求，计算确定板底支撑间距，且立杆垂直度允许偏差应符合规范要求；

4 叠合板类构件作为水平模板使用时，应避免集中堆载、机械振动。

9.5.3 模板与支撑拆除要求

1 模板拆除时应根据先支后拆、后支先拆、从上而下的原则进行拆除；

2 当预制装配整体式综合管廊顶板现浇层混凝土强度达到设计强度时，应向相关负责人提出申请并同意后，方可进行模板及支撑架的拆除。当设计无具体要求时，应根据同条件养护混凝土立方体试件抗压强度符合下表 9.5.3 的规定；

表 9.5.3 支撑拆除时混凝土强度要求

构件类型	构件跨度（m）	达到设计混凝土强度等级值的百分率（%）
板	≤ 2	≥ 50
	$> 2, \leq 8$	≥ 75
	> 8	≥ 100

3 侧模应注意现浇混凝土达到一定强度后拆除时其表面及棱角不受损坏；

4 区域顶板支撑拆除时间，应根据顶板上荷载分布及混凝土强度情况确定；

5 先进行墙板斜支撑拆除，再进行场地清理，拆除扫地杆。后期再进行横杆拆除等，拆除后工具应进行分类堆放，后期分批转运。

9.6 混凝土工程

9.6.1 一般规定

1 预制叠合装配整体式综合管廊竖向现浇部分宜采用自密实混凝土，水平现浇部分宜采用抗渗混凝土。

2 预制叠合装配整体式综合管廊底板混凝土浇筑前应清理底板面的杂物，浮浆及松散的骨料，表面干燥时应洒水润湿，不得留有积水。

9.6.2 混凝土施工与养护要求

1 预制叠合装配整体式综合管廊底板浇筑时，应按规范《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 要求留置混凝土试块。

2 混凝土宜分多次进行浇筑。底板混凝土浇筑前，由标高控制点引出标高，根据放坡要求在墙板上弹出底板混凝土完成面+50cm 标高控制线。第一次浇筑至墙板内止水钢板中间位置。

3 顶板吊装完成后，进行顶板混凝土浇筑。应控制好顶板混凝土标高，混凝土应合理振捣，防止漏振、超振等。

4 混凝土浇筑应连续、均衡。浇筑和振捣时，应对模板及支架进行观察和维护，发生异常情况应及时进行处理。混凝土浇筑和振捣应采取措防止模板、钢筋、预埋件及其它定位件移位。

5 预制叠合装配整体式综合管廊混凝土浇筑完成后可采取洒水、覆膜、喷涂养护等方式。

6 普通混凝土养护时间不少于 7d,抗渗混凝土养护时间不少于 14d。

10 工程验收

10.1 一般规定

10.1.1 预制装配整体式混凝土管廊体系验收的内容、程序、组织、记录，应按照现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 及行业标准《市政道路施工与验收规范》CJJ1 和本规程规定进行。

10.1.2 施工中应按下列规定进行施工质量控制，并应进行过程检验、验收：

1 工程采用的主要材料、半成品、构配件、辅材、器具和设备应按相关专业质量标准进行进场验收和复检，凡涉及结构安全和使用功能的，应见证取样检测，并确认合格才能使用；

2 各分项工程应按本规程进行质量控制，各分项工程完工后应进行自检、交接检验，并形成文件。预制构件生产厂家应提供整套完整的构件预制子分部中各分项工程质量保证资料，经监理工程师检查确认后，方可进行现场的安装等分项工程施工。

10.1.3 预制装配整体式混凝土管廊作为市政道路工程的分部工程验收。由构件预制子分部和安装施工子分部组成。预制子分部由钢筋、模板、混凝土、止水带变形缝四个分项工程组成；安装施工子分部由构件安装分项（外侧预制墙板、内侧预制墙板、预制顶板、预制底板、其它构件）、钢筋分项、混凝土分项、模板、防水共五个分项工程组成。检验批验收可分为若干个施工段进行，每个施工段长度可按止水带划分设置。

表 10.1.3

序号	分部工程	子分部工程	分项工程
1	管廊分部	构件预制子分部	钢筋
2			模板
3			混凝土
4			止水带变形缝
5		安装施工子分部	构件安装
6			钢筋
7			模板
8			混凝土
9			防水

10.1.4 构件安装尺寸允许偏差应符合表 10.1.4 要求。

表 10.1.4 构件安装尺寸允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)
墙板等竖向结构构件	标高	±10
	中心线位置	5
	垂直度	5
楼板等水平构件	中心线位置	5
	标高	±10
墙板面	板缝宽度	±5
	通长缝直线度	5
	接缝高低差	5

10.1.5 预制墙板应进行防水性能抽查，并用检漏实验装置进行检验，以检验其防水性能是否符合要求。

1 任意抽查拼缝处预制墙板 3m，进行防水检验：

- 1) 不允许漏水；
- 2) 湿渍总面积不应大于总防水面积的 2‰；
- 3) 任意 100 m²防水面积上的湿渍不超过 3 处；
- 4) 单个湿渍的最大面积不大于 0.2m²。

2 节点构造应全部进行检查。

10.2 主控项目

10.2.1 主控项目预制装配整体式混凝土管廊检验批和分项工程验收应提交的资料：

1 预制构件质量证明文件包含：产品合格证明书、混凝土强度检测报告、混凝土抗渗性能检测报告、主要原材料试验报告和混凝土配合比验证报告及化学分析报告及构件制作过程中质量控制措施的相关资料；

2 检查数量:全数检查；

3 检验方法:检查质量证明文件或质量验收记录；

4 预制构件安装工程文件、钢筋工程文件、模板与支撑工程文件、混凝土工程文件相关资料。

10.2.2 子分部、分部工程验收时应提交的文件内容

1 管廊验收按照国家现行相关标准的规定执行；

2 预制构件的进场质量验收按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定执行；

3 验收时，除按国家现行相关标准的有关要求提供文件和记录外，尚应提供下列文件和记录：

1) 工程设计文件、预制构件制作和安装的深化设计图；

2) 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;

3) 预制构件安装施工记录;

4) 混凝土配合比验证报告及化学分析报告(混凝土中氯离子,设计要求 \leq 胶凝材料 0.06%;总碱量计算书,设计要求 $\leq 3\text{kg/m}^3$);

5) 钢筋检验报告;

6) 钢筋焊接报告;

7) 防水材料检验报告;

8) 混凝土抗压强度检测报告;

9) 混凝土的抗渗性能检测报告;

10) 叠合墙后浇混凝土施工质量检测报告。

10.3 一般项目

10.3.1 现场装配施工的允许偏差应符合表 10.1.4 的要求。

1 检查数量:全数检查;

2 检验方法:测量、尺量;

3 构件安装尺寸允许偏差应符合表 10.1.4 要求。

10.3.2 分项工程的允许偏差要求

钢筋分项工程、模板分项工程、混凝土分项工程的允许偏差应符合现行国家标准《混凝土工程质量验收规范》GB 50204相关要求。

10.4 检验批质量验收

10.4.1 检验批质量合格应符合下列规定:

1 检验批的质量验收应按主控项目和一般项目进行验收;

2 主控项目的质量经抽样检验合格；

3 一般项目中允许偏差项目合格率大于等于 80%，允许偏差不得超过允许偏差的 1.5 倍，且没有出现影响结构安全、安装施工和使用要求的缺陷。

4 检验批质量验收合格，具有完整的施工操作依据和质量检查记录，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 附录 A 中表 A.0.1 规定。

10.5 分项工程质量验收

10.5.1 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1 分项工程所含检验批均应符合合格质量的规定；

2 检验批的质量验收记录应完整；

3 分项工程质量验收合格，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 附录 A 中表 A.0.2 规定

10.6 子分部、分部工程质量验收

10.6.1 子分部、分部工程质量验收合格应符合下列规定：

1 子分部工程所含分项工程均应符合合格质量的规定；

2 分项工程质量验收记录应完整；

3 涉及结构安全和使用功能的质量应按规定验收合格；

4 子分部工程质量验收合格，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 附录 A 中表 A.0.3 规定，还应满足质量控制资料完整。

10.6.2 子分部工程施工质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

1 经返工、返修或更换构件、部件的检验批，应重新进行检验；

2 经有资质的检测单位检测鉴定达到设计要求的检验批，应予以验收；

3 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位核算并确认仍可满足结构安全和使用功能的检验批，可予以验收；

4 经返修或加固处理能够满足结构安全使用要求的分项工程，可根据技术处理方案和协商文件进行验收。

10.6.3 分部工程施工质量验收合格后，应将验收文件存档备案。

本规程用词说明

1 为了便于在执行本导则条文时区别对待，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，在条件许可时首选应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其它有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 2 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 3 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 4 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 5 《钢结构设计规范》GB 50017
- 6 《城镇燃气设计规范》GB 50028
- 7 《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046
- 8 《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069
- 9 《混凝土强度检验评定标准》GB 50107
- 10 《地下工程防水技术》GB 50108
- 11 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
- 12 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 13 《地下防水工程质量验收规范》GB 50208
- 14 《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212
- 15 《电力工程电缆设计规范》GB 50217
- 16 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 17 《钢结构焊接规范》GB 50661
- 18 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 19 《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838
- 20 《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909

- 21 《混凝土结构耐久性设计规范》 GB/T 50476
- 22 《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ 1
- 23 《钢筋焊接及验收规程》 JGJ 18
- 24 《施工现场临时用电安全技术规范》 JGJ 46
- 25 《建筑施工安全检查标准》 JGJ 59
- 26 《钢筋机械连接技术规程》 JGJ 107
- 27 《建筑施工现场环境与卫生标准》 JGJ 146
- 28 《钢筋锚固板应用技术规程》 JGJ 256
- 29 《自密实混凝土应用技术规程》 JGJ/T 283
- 30 《公路桥涵设计通用规范》 JTGD 60
- 31 《公路桥涵地基与基础设计规范》 JTGD 63
- 32 《市政道路施工与验收规范》 CJJ 1
- 33 《城市道路工程设计规范》 CJJ 37
- 34 《混凝土建筑接缝用密封胶》 JC/T 881
- 35 《给水排水工程钢筋混凝土水池设计规程》 CECS 13
- 36 《给水排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程》 CECS 117

湖南省工程建设地方标准

预制装配整体式混凝土
管廊结构技术规程

Technical Guidelines for Assembled Monolithic Concrete
Utility Tunnel Structure

DBJ 43/T XX-2017

条文说明

目次

1	总则	65
3	基本规定.....	66
4	材料	67
4.1	混凝土、钢筋、钢材	67
5	总体设计.....	68
5.1	整体设计	68
5.2	横断面设计	68
6	结构设计.....	69
6.1	一般规定	69
6.5	构造要求	70
7	防水及防腐设计.....	71
7.1	结构自防水	71
7.2	柔性防水	71
7.3	防腐	72
8	构件制作与运输.....	74
8.2	模具要求	74
8.3	构件制作	74
8.4	质量检验与评定	74
9	构件安装与施工.....	76
9.1	一般规定	76
9.2	安装准备	76
9.3	构件安装	76
9.4	钢筋工程	77
9.5	模板与支撑工程	77

10 工程验收..... 78

10.1 一般规定..... 78

10.2 主控项目..... 78

10.3 一般项目..... 78

10.4 检验批质量验收..... 78

10.5 分项工程质量验收..... 79

10.6 子分部、分部工程质量验收..... 79

1 总 则

1.0.1 根据湖南省住房和城乡建设厅《湖南省住房和城乡建设厅 2016 年科学技术项目计划》湘建科函（2016）324 号文的通知，远大住工携手湖南大学进行《预制装配式整体式混凝土综合管廊技术规程》的编制工作。改标准的编制，填补了湖南省预制装配式管廊技术的标准空白，本着积极推动城市地下综合管廊的建设和管理的目标。提供良好的标准化技术支撑。

1.0.2 预制装配整体式综合管廊建设应以综合管廊系统规划为依据。

1.0.3 预制装配整体式综合管廊应统一规划、设计、施工和维护，并应满足管线的使用和运营维护要求。

3 基本规定

3.0.1 预制装配整体式综合管廊设计应包括总体设计、结构设计、防水及防腐设计和预埋件预埋设计，其他附属系统设计参考现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的相关规定。纳入管廊的管线应进行专项管线设计。

3.0.2 纳入预制装配整体式综合管廊的工程管线设计应符合综合管廊总体设计的要求及管线设计相关标准的规定。

4 材料

4.1 混凝土、钢筋和钢材

4.1.1 预应力混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C40。

4.1.2 混凝土构件中粉煤灰掺量不大于 20%，其最大水胶比为 0.50，最大氯离子含量为 0.10%，最大含碱量为 3.0kg/m^3 ，预应力混凝土构件中最大氯离子含量为 0.06%。

4.1.3 用于防水混凝土的水泥应符合下列规定：

1 水泥品种宜选用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥；

2 在受侵蚀性介质作用下，应按侵蚀性介质的性质选用相应的水泥品种。

4.1.4 预制装配整体式综合管廊底板应设素混凝土垫层，强度等级不应小于 C15，厚度不应小于 100mm。

4.1.5 纵向受力普通钢筋宜采用 HRB400 级钢筋，也可采用 HPB300 级钢筋。

4.1.6 预埋钢板宜采用 Q235 钢、Q345 钢；锚筋宜采用 HRB400 级或 HPB300 级钢筋，不应采用冷加工钢筋。

4.1.7 当 HRB400 级钢筋之间或与 Q235 预埋钢板焊接时采用 E55 型焊条，当 HPB300 级钢筋之间或与 Q235 预埋钢板焊接时采用 E43 型焊条。

5 总体设计

5.1 整体设计

5.1.2 预制装配整体式混凝土管廊适用范围原则上包含综合管廊的全线段，如遇到特殊线段或节点，采用预制装配整体式技术的经济性和适用性受到影响，可考虑采用现浇和预制装配整体式技术相结合的方案替代处理。

5.1.3 预制装配整体式混凝土管廊线路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。

5.1.4 预制装配整体式混凝土管廊的整体设计应充分考虑各入廊管线与结构的关系，协调给排水、电力通讯等相关专业，合理设计并满足各专业设计规范。如管廊平面设计时应充分满足入廊管线相应设计规范中对管线最小弯曲半径和安装预留空间的要求；管廊横断面设计应满足各管线对净距的最小要求等。

5.2 横断面设计

5.2.2 预制装配整体式混凝土管廊的断面设计的模数不应小于 0.1 米，纵向拼缝间距不宜大于 3 米。管廊预制构件拆分应根据具体施工、运输、吊装等具体情况确定，单块预制构件重量不宜大于 8 吨。

5.2.4 外墙防水同时应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 的有关规定。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.2 结构主体及收容管线自重可按结构构件及管线设计尺寸确定。对常用材料及其制作件,其自重可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009的规定采用。

6.1.4 根据《工程结构可靠度设计统一标准》GB50153-2008 第 3.2 节的规定,预制装配整体式综合管廊的结构安全等级确定为一级。

6.1.5 预制装配整体式综合管廊为城市生命线工程,根据《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008 第 3.0.2 条的规定,为抗震重点设防类,按照乙类建筑物进行抗震设计。

6.1.6 根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068-2001 第 1.0.4/1.0.5 条规定,普通房屋和构筑物的结构设计使用年限按照 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年限提高到 100 年。《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 -2015 第 4.1.3 条明确规定综合管廊工程的结构设计使用年限不宜低于 100 年。故本技术规程规定预制装配整体式综合管廊的设计使用年限为 100 年。

6.1.8 根据《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 第 3.3.3、3.3.4 条将裂缝控制等级分为三级。《地下工程防水技术规程》GB50108-2008 第 4.1.6 条明确规定,裂缝宽度不得大于 0.2mm,且不得贯通。

6.1.11 预制装配整体式综合管廊属于狭长形结构,当地址条件复杂时,

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。

6.5 构造要求

6.5.1 预制装配整体式综合管廊迎水面混凝土保护层厚度参照《地下工程防水技术规程》GB 50108-2008 第 4.1.6 条的规定确定。

6.5.1 参照了《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 第 8.1.1 条，由于地下结构的伸（膨胀）缝、缩《收缩》缝、变形缝功能不一样，这些结构缝是防水防渗的薄弱部位，应尽可能少设，因而把各种缝综合设置为变形缝。

6.5.3 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以适度减少墙体厚度；

7 防水及防腐设计

7.1 结构自防水

7.1.1

1 根据现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 第 3.2.1 条规定，综合管廊防水等级标准应为二级。管廊结构不应漏水，结构表面可有少量湿渍。总湿渍面积不应大于总防水面积的 $1/1000$ ；任意 100m^2 防水面积上的湿渍不超过 1 处，单个湿渍的最大面积不得大于 0.1m^2 。综合管廊的变形缝、施工缝和预制接缝等部位是管廊结构的薄弱部位，应对其防水和防火措施进行适当加强。当地下水位长期处于综合管廊结构以下时，可根据实际情况适当放宽管廊结构防水等级标准的要求，即可将防水等级降低至三级。管廊结构允许有少量漏水点，不得有线流和漏泥沙。任意 100m^2 防水面积上的漏水或湿渍点数不超过 7 处，单个漏水点的最大漏水量不大于 2.5L/d ，单个湿渍的最大面积不大于 0.3m^2 。

2 综合管廊结构除直接与地下水接触的围护结构及雨水舱周围的围护结构应采用防水混凝土浇筑外，内部隔墙可以不采用防水混凝土，而是根据实际情况采用相应的其他防水措施进行处理。

7.1.2 当管廊结构处于复杂的水文地质情况下时，应根据实际情况将主体结构采用的混凝土设计抗渗等级标准进行适当提高。

7.2 柔性防水

7.2.2

1 后浇带防水构造形式的推荐做法如下：从迎水面起始依次为 200mm 厚 C20 素混凝土垫层， 3mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材， 3mm 厚自粘

聚合物改性沥青防水加强层，30mm 厚 C20 细石混凝土保护层，20mm 厚细沙层，后浇补偿收缩混凝土，预制防水混凝土叠合板。

2 外防水水平施工缝防水构造的推荐做法如下：以水平施工缝为起点，其迎水面两侧的防水构造长度不宜小于 250mm，且宜采用 500mm 宽 3mm 厚的自粘聚合物改性沥青防水卷材加强层；迎水面处的施工缝，宜用聚乙烯泡沫背衬条填充，并在迎水面一侧涂抹聚硫系防水胶；背水面处的施工缝宜进行弹性砂浆抹平处理。

3 内防水纵向水平施工缝防水构造的推荐做法如下：迎水面处的施工缝，宜采用 1.5kg/m² 的水泥基渗透结晶型防水涂料进行处理，并在背水面处的施工缝进行弹性砂浆抹平处理。

7.2.3 变形缝防水构造的推荐做法如下：构件迎水面一侧的防水措施依次为，50mm 厚 C20 细石混凝土保护层，油毡隔离层，3mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材，500mm 宽 3mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材加强层；施工缝的宽度宜为 30mm，且宜设置中埋式钢边橡胶止水带，其距背水面的距离宜为构件厚度的 1/2，且每边深入现浇层中的厚度宜为 250mm。

7.2.4 底板阳角防水层处理构造措施所采用的材料推荐如下：推荐采用松散熟石灰与松土的体积比为 2:8 的灰土，30mm 厚的聚苯板保护层，3mm 厚的自粘聚合物改性沥青防水卷材，3mm 厚的自粘聚合物改性沥青防水加强层，20mm 厚细沙层，30mm 厚 C20 细石混凝土保护层，200mmC20 素混凝土垫层。

7.3 防腐

7.3.2 综合管廊设计考虑的因素比较多，除了介质的种类、作用量、温度、环境条件等因素外，还要预估生产以后的管理水平和维修条件等，而且还应和工艺、设备、通风、排水等专业一起采取综合措施，才能取得较好的

效果。由于构配件的表面防护比一般装修昂贵得多，因此，对重要构件和次要构件应区别对待，重要构件和维修困难、危及人身安全的部位应采用耐久性较高的保护措施。

8 构件制作

8.2 模具要求

8.2.1~8.2.3 模具是专门用来生产预制构件的各种模板系统，可采用固定在生产场地的固定模具，也可采用移动模具。对于形状复杂、数量少的构件也可采用木模或其他材料制作。预制构件预留孔洞、预埋件、预埋吊件要可靠地固定在模具上，并避免在浇筑混凝土过程中产生移位。流水线平台上的各边模可采用玻璃钢、铝合金、高品质复合板、钢板等材料制作。

8.3 构件制作

8.3.5 本条规定了混凝土浇筑前应进行的隐蔽工程检验内容，是保证预制构件满足结构性能的关键质量控制环节，应严格执行。

8.3.9 条件允许的情况下，预制构件优先推荐自然养护。采用加热养护时，按照合理的养护制度进行温控可避免预制构件出现温差裂缝。

8.4 质量检验与评定

8.4.1~8.4.3 目前《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 提出了专业企业生产预制构件进场结构性能检验要求。但考虑检验方便，工程中多在各方参与下在预制构件生产场地进行。因此考虑预制构件结构性能检验要求提前至构件出厂之前。现我国部分省市要求预制构件生产时施工单位或监理单位委派代表驻厂监督生产过程，此时除设计有专门要求外，可不做结构性能检验。

无施工单位或监理单位代表驻厂监督生产过程时，本条仅提出了梁板类简支受弯预制构件的结构性能检验要求；其他预制构件除设计有专门要求外，进场时可不做结构性能检验，叠合板的板类受弯预制构件未要求进行结构性能检验，当设计有专门要求时，结构性能检验的方式应根据设计要求确定。

对多个工程共同使用的同类型预制构件，也可在多个工程的施工、监理单位见证下共同委托进行结构性能检验，共同确认，其结果对多个工程共同有效。

9 构件安装与施工

9.1 一般规定

9.1.1~9.1.5 装配式混凝土综合管廊一般建设在城市中心地区，涉及的线长面广，施工组织和管理难度大。为保证施工顺利，应对施工现场、地下管线和构筑物等进行详尽的调查，并了解运输道路的、施工临时用水、用电的供给情况。

9.2 安装准备

9.2.1 装配式综合管廊项目因为吊装工作量较大，所以施工前应制定合理的吊装方案，确保工程质量，提高施工效率。

9.2.2 吊装机械布置安全距离根据现场施工条件可调整，但是要保证满足承载要求。

9.2.3 有裂缝的构件应进行技术鉴定，判定其是否属于严重质量缺陷，经有关处理后能否合理使用。

9.3 构件安装

9.3.1~9.3.3 预制构件吊装时，由于吊装机械移动比较耗时，应把以吊装机械为中心，其吊装范围内的所有预制构件全部吊装完成后再进行移动。

9.3.4~9.3.7 在预制段与现浇段结合位置应预留后浇带，以便施工缝的施工防水处理。

9.3.1~9.3.7 在多层管廊项目中，应保证底层管廊现浇混凝土达到强度要求

后方可进行上层管廊的吊装施工。

9.4 钢筋工程

9.4.1~9.4.2 预制装配整体式混凝土管廊由于现场钢筋量大大减少，墙板钢筋基本都在工厂完成，现场只有底板及顶板钢筋的施工，墙板与底板相交节点处钢筋施工难度较大，施工时应优先考虑。

9.5 模板与支撑工程

9.5.1~9.5.3 预制装配整体式混凝土管廊施工时应确定合理的模板与支撑工程方案，选择合适的施工材料（脱模剂、支撑组件），方便现场安装、拆卸施工，确保工程质量，提高施工效率。

10 工程验收

10.1 一般规定

10.1.1~10.1.5 预制装配整体式混凝土管廊为地下工程，施工缝是防水的关键，施工时应按设计要求选材施工，并采取严格的检验验证措施。

10.2 主控项目

10.2.1~10.2.2 预制装配整体式混凝土管廊施工项目质量验收应符合国家现行有关施工标准的规定，并建立质量管理体系、检验制度，满足质量控制要求。

10.3 一般项目

10.3.1~10.3.2 构件安装应编制吊装施工方案，并严格按照方案要求进行质量控制；钢筋分项工程、模板分项工程、混凝土分项工程的允许偏差应符合现行国家标准《混凝土工程质量验收规范》GB 50204 相关要求。

10.4 检验批质量验收

10.4.1 主控项目的质量经抽样检验合格；一般项目中不能出现影响结构安全、安装施工和使用要求的缺陷。

10.5 分项工程质量验收

10.5.1 分项工程质量验收合格，检验批的质量验收记录应完整。

10.6 子分部、分部工程质量验收

10.6.1~10.6.3 分项工程质量验收合格，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 附录 A 中表 A.0.2 规定；子分部工程施工质量不符合要求时，可以采取补救措施，但必须满足验收要求；在建设过程中形成的档案资料应完整移交给管理单位，方便预制装配整体式混凝土管廊后期维护管理。