

山西省工程建设地方标准

地标编号 DBJXX/TXX-2022

预制装配整体式混凝土综合管廊技术标准

Technical Standard for Assembled Monolithic Utility Tunnel Structures

Comprised of Precast Concrete

（征求意见稿）

2022-xx-xx 发布

2022-xx-xx 实施

山西省住房和城乡建设厅 发布

山西省工程建设标准

预制装配整体式混凝土综合管廊技术标准

Technical Standard for Assembled Monolithic Utility Tunnel Structures Comprised of Precast
Concrete

地标编号

主编部门：山西省住房和城乡建设厅

批准部门：山西省住房和城乡建设厅

XX 出版社

2022 山西

前言

根据山西省住房和城乡建设厅《2019年山西省工程建设地方标准制（修）订计划》晋建标字（2019）109号的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结工程实践经验，参考借鉴了国内相关技术成果和标准，在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

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

本标准由山西省住房与城乡建设厅负责管理，由山西建投远大建筑工业股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至山西建投远大建筑工业股份有限公司（地址：山西示范区阳曲产业园区远志路6号，邮编：030100）。

本标准主编单位： 山西建投远大建筑工业股份有限公司
太原理工大学

本标准参编单位： 太原市建筑设计研究院
山西省城乡规划设计研究院工程设计中心
太原市市政工程设计院
山西省工业设备安装集团有限公司
山西建投晋东南建筑产业有限公司

本标准主要起草人员： 王崇恩 黄福东 田 静 胡川晋 康颖卿 滕尚东 张京震
王国伟 王寅君 曹根嘉 刘 强 齐冬晖 赵园园 安建良
赵志红 程江淮 韩 盎 顾宇智 赵育才 雷秉亚

本标准主要审查人员：

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	4
4 材料	5
4.1 混凝土、钢筋和钢材	5
4.2 防水材料	5
4.3 其他材料	6
5 结构设计	7
5.1 一般规定	7
5.2 预制构件设计	8
5.3 连接设计	9
5.4 现浇部分结构设计	9
5.5 构造要求	10
6 防水及防腐设计	15
6.1 结构自防水	15
6.2 柔性防水	15
6.3 防腐及耐久性	18
7 预制构件制作与运输	19
7.1 一般规定	19
7.2 模具要求	20
7.3 预制构件制作	22
7.4 质量检验与评定	23
7.5 标识、入库、堆码及运输	25
8 预制构件安装与施工	26
8.1 一般规定	26
8.2 预制构件安装	28
8.3 钢筋工程	30
8.4 模板与支撑工程	31
9 工程验收	34
9.1 一般规定	34
9.2 主控项目	35
9.3 一般项目	37
本标准用词说明	39
引用标准名录	40
条文说明	41

Content

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Basic Requirements	4
4	Materials	5
4.1	Concrete, Reinforcing Bar	5
4.2	Waterproof Material	5
4.3	Other Material	6
5	Structural Design	7
5.1	General Requirements	7
5.2	Prefabricated Component Design	8
5.3	Design of Connections	9
5.4	Structural Design of Cast-in-Situ Parts	9
5.5	Detailing Requirements	10
6	Waterproof and Anticorrosion Design	15
6.1	Structural Waterproofing	15
6.2	Flexible Waterproofing	15
6.3	Anticorrosion	18
7	Production and Transportation of Precast Components	19
7.1	General Requirements	19
7.2	Moulds Requirements	20
7.3	Production of Precast Components	22
7.4	Quality Inspection and Evaluation	23
7.5	Identification and Transportation	25
8	Erection and Construction of Components	26
8.1	General Requirements	26
8.2	Erection of Components	28
8.3	Reinforcement Engineering	30
8.4	Formwork Engineering	31
8.5	Cast ing of Concrete	32
9	Acceptance of Construction	34
9.1	General Requirements	34
9.2	Dominant Items	35
9.3	Other Items	37
	Explanation of wording in This Standard	39
	List of Quoted Standards	40
	Addition: Explanation of Provisions	41

1 总则

1.0.1 为集约利用城市建设用地，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、便于施工、保证质量，编制本标准。

1.0.2 本标准适用于山西省抗震设防烈度不高于 8 度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 山西省预制装配整体式混凝土城市综合管廊的工程建设，除应符合本标准外，尚应符合现行国家、行业及山西省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 城市综合管廊 urban utility tunnel

建于城市地下用于容纳两类及以上城市工程管线并建有检修通道的构筑物及附属设施。

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

采用现场整体浇筑钢筋混凝土的城市综合管廊结构。

2.1.3 预制装配整体式混凝土城市综合管廊结构 assembled monolithic utility tunnel structures

将预制混凝土构件或部件通过可靠的连接方式连接,并现场浇筑混凝土,形成整体式的城市综合管廊结构。

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 预制夹心墙 precast concrete sandwich wall

将两层布置了侧壁受力主钢筋的混凝土预制墙体通过桁架钢筋 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、共同作用的墙体。

2.1.6 桁架钢筋 truss rebars

通过电阻点焊连接而成的呈等腰三角形的桁架,由钢筋作为上弦、下弦及腹杆,上下弦杆平行,腹杆斜向。

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 bonding surface

混凝土预制构件与现浇层间连接处的表面。

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 standard section

在管廊线路中,可通用某一标准断面的标准管廊节段。

2.1.11 异形段 non-standard section

在管廊线路中的起端、末端、支管线出口处和按要求布置了通风口、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 几何参数

d ----钢筋公称直径;

B_d ----叠合板宽度;

L_d ----叠合板长度;

H_j ----预制夹心墙高度;

B_j ----预制夹心墙宽度;

D_1 ----桁架间距;

D_2 ----桁架边距。

2.2.2 计算系数及其他

l_a ——非抗震设计时纵向受拉钢筋的最小锚固长度;

l_{aE} ——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 预制装配整体式混凝土城市综合管廊的总体设计及管线、附属设施的设计、施工、验收；与相邻地下管线及地下构筑物的最小净距均应以城市综合管廊专项规划为依据，并应符合现行国家标准《城市城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的相关规定。

3.0.2 预制装配整体式混凝土城市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，宜采用建筑信息模型（BIM）技术和全过程信息化管理，并加强城市综合管廊相关专业之间的配合。

3.0.3 预制装配整体式混凝土城市综合管廊的抗震设计应符合国家有关标准的规定。

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城市综合管廊中，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 与《混凝土结构耐久性设计标准规范》GB/T50476 的规定。

4.1.2 预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C35，现浇混凝土的强度等级不应低于 C30。

4.1.3 预制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。

4.1.4 预制装配整体式混凝土城市综合管廊应采用自防水混凝土，自防水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。

4.1.5 素混凝土垫层，强度等级不应小于 C15。

4.1.6 预制装配整体式混凝土城市综合管廊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的规定。

4.1.7 吊装用内埋式螺母或吊杆的材料应符合现行国家相关标准的规定。预制构件中的吊环应采用未经冷加工的 HPB300 级钢筋或 Q235B 级圆钢制作。

4.1.8 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 防水材料

4.2.1 止水钢板、钢边止水带、钢板止水带、防水卷材、防水涂料、防水砂浆、防水板、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相关规定。

4.2.2 装配式城市综合管廊接缝所用的防水密封材料应选用耐候性密封胶，密封胶应与混凝土具有相容性，并具有低温柔性、防霉性及耐水性等性能，其最大伸

缩变形量、剪切变形性等均应满足设计要求。其性能应满足《混凝土建筑接缝用密封胶》JC/T881 的规定。

4.2.3 遇水膨胀橡胶密封圈材质宜采用氯丁橡胶或丁基橡胶，；遇水膨胀橡胶圈的其主要性能指标有体积膨胀倍率（%）、拉伸强度（MPa）、扯断伸长率（%）、硬度，应符合表 4.2.3 的规定，并应符合现行国家标准《高分子防水材料第 3 部分遇水膨胀橡胶》GB/T 18173.3 的有关规定。

表 4.2.3 遇水膨胀橡胶密封垫的主要物理性能

序号	项目		指标			
			PZ-150	PZ-250	PZ-450	PZ-600
1	硬度（邵氏 A）（度*）		42±7	42±7	45±7	48±7
2	拉伸强度（MPa）		≥3.5	≥3.5	≥3.5	≥3
3	扯断伸长率（%）		≥450	≥450	≥350	≥350
4	体积膨胀倍率（%）		≥150	≥250	≥450	≥600
5	反复浸水实验	拉伸强度（MPa）	≥3	≥3	≥2	≥2
		扯断伸长率（%）	≥350	≥350	≥250	≥250
		体积膨胀倍率（%）	≥150	≥250	≥500	≥500
6	低温弯折-20℃×2h		无裂痕	无裂痕	无裂痕	无裂痕
7	防霉等级		达到或优于 2 级			

注：1 *硬度为推荐项目。

2 成品切片测试应达到标准的 80%。

3 接头部位的拉伸强度不低于上表标准性能的 50%。

4.2.4 管廊局部埋深较浅的地方，防水卷材应增加防根穿刺的保护措施。

4.3 其他材料

4.3.1 用于连接的焊接材料、螺栓、锚栓等部件的材料应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《钢结构焊接规范》GB 50661、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 等、《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定。

4.3.2 预制夹心墙、顶板的变形缝、施工缝及预制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、耐久等性能，其性能应满足现行行业标准《混凝土建筑接缝用密封胶》JC/T 881 的规定。

5 结构设计

5.1 一般规定

5.1.1 预制装配整体式混凝土城市综合管廊建设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。

5.1.2 预制装配整体式混凝土城市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》CJJ37，《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153的有关规定。

5.1.3 预制装配整体式混凝土城市综合管廊的结构安全等级应为一级，结构中各类预制构件的安全等级宜与整个结构的安全等级相同。建筑的体形系数、窗墙面积比、围护结构的热工性能等，应符合节能规范要求。

5.1.4 预制装配整体式混凝土城市综合管廊工程的结构设计使用年限应为100年。

5.1.5 预制装配整体式混凝土城市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，同时应符合国家现行标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476的有关规定。

5.1.6 预制装配整体式混凝土城市综合管廊结构构件的裂缝控制等级不低于三级，对于处于四、五类环境下的结构构件，其裂缝控制要求应符合相关标准的有关规定，结构构件的最大裂缝宽度限值应小于或等于0.2mm，且不得贯通。

5.1.7 对埋设在地下水历史最高水位以下的预制装配整体式混凝土城市综合管廊，应根据设计条件计算结构的抗浮稳定。

5.1.8 预制装配整体式混凝土城市综合管廊应进行防水设计，防水等级标准应为一级。预制装配整体式混凝土城市综合管廊的变形缝、施工缝和预制构件接缝等部位外露金属应按不同环境类别进行封闭或防腐、防锈、防火处理，并应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T50476、《混凝土结构设计规范》

GB 50010、《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 的有关规定。

5.1.9 预制装配整体式混凝土城市综合管廊结构的地基承载力计算及地基处理必要时可采用桩基础应符合现行国家及行业标准及其他相关标准的规定。

5.1.10 综合管廊抗震设防类别为重点设防类，抗震设防目标应符合《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909 规定。

5.1.11 预制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。

5.1.12 预制装配整体式混凝土城市综合管廊的结构设计内容应满足下列要求：

1 抗震设防分类应不低于丙类，抗震等级不低于三级，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、结构构件安装设计、持力层选择分析、地基承载力计算及地基处理设计等，其设计与深度应以施工装配的需求为准；

2 应结合城市综合管廊各相关专业设计、以及制作和施工各环节的要求，针对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预制构件加工的要求；对预制构件的制作、储存、运输、施工、吊装等环节的受力状况进行核算，其内容和深度应满足预制构件加工的要求。

5.2 预制构件设计

5.2.1 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，按现行国家标准的规定，进行各个阶段的承载力、变形及裂缝控制验算。

5.2.2 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。

5.2.3 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预制构件在吊装、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，应对预制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，应满足方便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，应根据相应的技术标准选用；

3 吊环的位置应根据预制构件重心确定，在预制构件设计阶段予以明确。

5.2.4 预制构件拆分设计，应满足以下要求：

1 应符合模数协调原则，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 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。

5.2.5 预制装配整体式混凝土城市综合管廊的在满足管廊内综合管线工艺布置要求外，宜采用模数化设计。

5.3 连接设计

5.3.1 预制装配整体式混凝土城市综合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的方法。并应符合现行国家有关标准的规定。

5.3.2 普通受力钢筋在预制构件内的锚固长度应符合下列规定：

1 普通受力钢筋在预制构件内的锚固长度(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 当抗震等级为二级时，其纵向受力钢筋的抗震锚固长度 (l_{aE})应按下列公式计算：

$$l_{aE}=1.15l_a \quad (5.3.2)$$

5.3.3 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。

5.4 现浇部分结构设计

5.4.1 在预制装配整体式混凝土城市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较高的节段，可在相应地段设置施工缝或现浇带，难度高的

节段采用全现浇处理。

5.4.2 预制装配整体式混凝土城市综合管廊现浇梁、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、《构筑物抗震设计规范》GB50191 的有关规定。

5.4.3 预制装配整体式混凝土城市综合管廊的预制装配段与现浇段相结合的部位，应采用现浇方式衔接。包括以下步骤：对预制构件进行加工处理；将预制构件吊装就位后，穿插预制构件箍筋、主筋，并绑扎固定就位；将预制构件连成整体；绑扎现浇连接节点钢筋，并进行现浇连接节点模板施工；将预制构件与现浇连接节点模板固定连接；对现浇连接节点进行混凝土浇捣。

5.4.4 预制装配整体式混凝土城市综合管廊的后浇筑部位应做防水处理，并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。

5.4.5 预制装配整体式混凝土城市综合管廊的后浇筑部位应在主体完毕、沉降趋于稳定后浇筑。当预制装配整体式混凝土城市综合管廊有混凝土收缩补偿要求时，后浇混凝土应采用补偿收缩混凝土，混凝土强度等级比原现浇筑的混凝土提高一级。后浇筑部位的设置应符合现行国家标准的相关规定。

5.4.6 制装配整体式混凝土城市综合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结构与现浇结构相结合的处理方式。

5.5 构造要求

5.5.1 预制装配整体式混凝土城市综合管廊中钢筋混凝土预制构件的厚度不应小于 60mm。且保护层厚度结构迎水面不应小于 50mm，背水面不宜小于 30mm，其他部位保护层应根据环境条件和耐久性要求并按照现行国家标准的有关规定。当预制构件保护层厚度大于 50mm 时，应宜对钢筋的混凝土保护层采取有效的防开裂措施。管廊埋深通常较深，地下水位较高的情况比较常见，应加强刚性防水。

5.5.2 预制叠合板构造应符合以下要求：

1 应用于预制装配整体式混凝土城市综合管廊中的顶板以及节点处的层板，底板可以使用叠合板或者采用现浇板；

2 搁置在预制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 L 不大于 1500mm 且纵向宽度 B 值不小于 4000mm，桁架方向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 桁架钢筋设计上弦钢筋直径不小于 8mm，下弦钢筋直径不小于 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；

6 桁架钢筋的构造应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 桁架钢筋在混凝土叠合板中的规定。

5.5.3 预制装配整体式混凝土城市综合管廊中适用于非迎水面的中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《装配混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相关规定，全预制实心墙与叠合底板的连接（图 5.5.3-1），当全预制实心墙与现浇底板连接时，可以取消现浇底板的预埋锚固马凳筋，全预制实心墙与叠合顶板的连接（图 5.5.3-2）全预制实心墙的竖向连接采用现浇带或连接件连接。

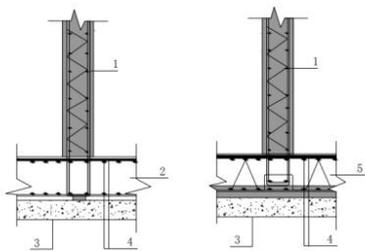


图5.5.3-1 全预制实心墙与叠合底板连接节点
1——全预制实心墙；2——现浇底板；3——垫层；
4——底板钢筋；5——叠合底板

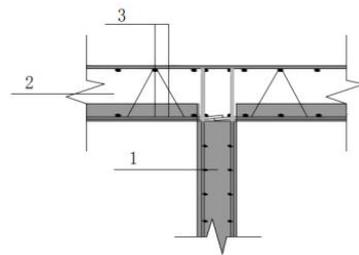


图5.5.3-2 全预制实心墙与叠合顶板连接节点
1——全预制实心墙；2——叠合顶板；3——顶板钢筋

5.5.4 预制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，预制夹心墙中需要设置一排长 $h/3$ 的竖向加强钢筋，预制夹心墙 U 型钢筋底部应设置钢板垫块保证预制夹心墙安装时的稳定性（图 5.5.4-1）；

2 预制夹心墙与叠合底板连接时，叠合底板需要预埋锚固马凳筋；预制夹心墙中需要设置一排长 $1/3$ 的竖向加强钢筋，布置根据计算确定；预制夹心墙 U 型钢筋底部应设置钢板垫块保证预制夹心墙安装时的稳定性（图 5.5.4-2）；

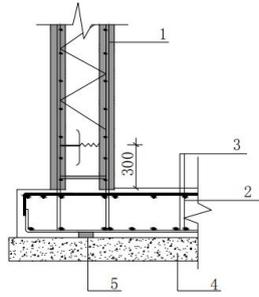


图5.5.4-1 预制夹心墙与现浇底板的连接
1—预制夹心墙；2—现浇底板；3—底板钢筋；
4—垫层；5—钢板垫块

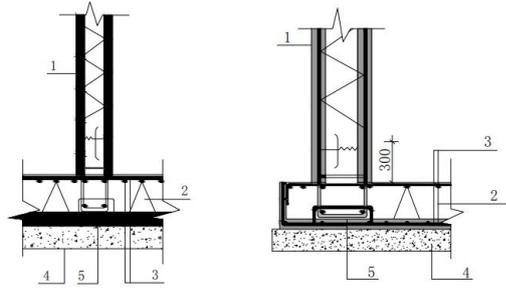


图5.5.4-2 预制夹心墙与叠合底板的连接
1—预制夹心墙；2—叠合底板；3—底板钢筋；
4—垫层；5—钢板垫块

3 预制夹心墙与叠合顶板连接（图 5.5.4-3），预制夹心墙与叠合顶板连接节点处附加钢筋，钢筋设计应满足钢筋锚固要求。

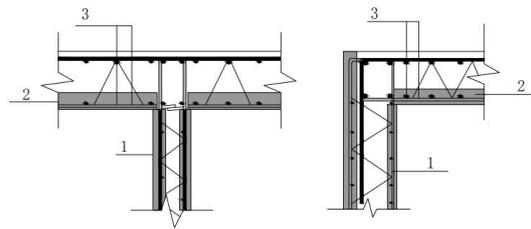


图5.5.4-3 预制夹心墙与叠合顶板的连接
1—预制夹心墙；2—叠合顶板；3—顶板钢筋

5.5.5 预制装配整体式混凝土城市综合

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预制构件表面的深度不宜小 10mm，并应采取相应的防腐措施。

1 预制夹心墙中可预埋止水钢板，止水钢板宽宜为 300mm，通过预埋在预制夹心墙中的水平短钢筋焊接固定（图 5.5.5-1）；

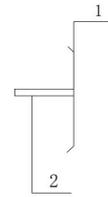


图5.5.5-1 止水钢板构造
1—止水钢板；2—固定钢筋

2 预制装配整体式混凝土城市综合管廊内宜设置顶部预埋吊钩（图 5.5.5-2）以及底部预埋件（图 5.5.5-3），设置的间距根据具体要求确定，预埋 U 型钢筋直径不宜小于 20mm，锚固方式根据计算确定，要求较高时可采用钢板锚接；

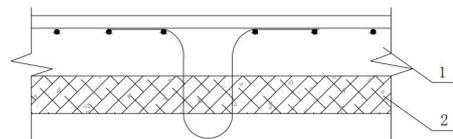


图5.5.5-2 顶部预埋吊钩
1—叠合板现浇层；2—叠合板预制层

3 预制装配整体式混凝土城市综合管廊内支架预埋件的布置应根据预埋件的性能，支架

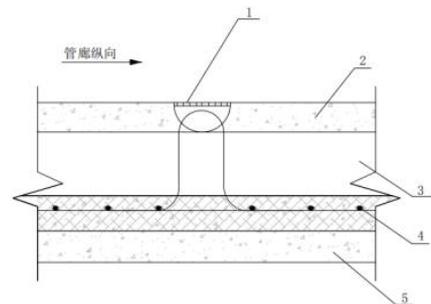


图5.5.5-3 底部预埋件
1—钢板；2—找平层；3—叠合板现浇层；
4—叠合板预制层；5—垫层

类型、受力情况以及支架上的管线性质等参数计算确定。支架预埋件应在工厂生产中完成预埋。

5.5.6 预制装配整体式混凝土城市综合管廊应设置变形缝，并符合下列规定：

1 预制装配整体式混凝土城市综合管廊结构变形缝的设置间距结构变形缝的间距不宜大于 30m。当按照现行国家标准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 a 不宜小于 30mm；

4 变形缝应设置橡胶止水带、填缝材料和嵌缝材料等止水构造如图 5.5.6-1、图 5.5.6-2。

5.5.7 装配整体式混凝土城市综合管廊与现浇段连接时，应在施工预制构件时预留纵向钢筋锚固长度，具体连接方式如图 5.5.7。

5.5.8 预制构件间连接做法应符合现行行业标准的規定。

5.5.9 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，锚固长度不应小于纵向受力钢筋的 5 倍直径，叠合面应布置附加抗剪钢筋和加强纵筋，如图 5.5.9。

5.5.10 顶层叠合梁与现浇柱的连接节点如图 5.5.10；其叠合面应设置附加抗剪钢筋，并应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。

5.5.11 在确保结构体系承载能力安全可靠的前提下，预制装配整体式混凝土城市综合管廊结构应在可取

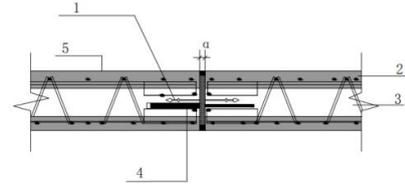


图5.5.6-1 止水带变形缝节点(预制夹心墙)
1——钢边橡胶止水带；2——预制层；3——现浇层；
4——预埋无缝钢管；5——迎水面

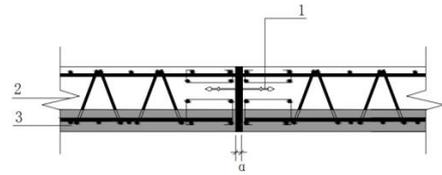


图5.5.6-2 止水带变形缝节点(叠合顶板)
1——钢边橡胶止水带；2——现浇层；3——预制层

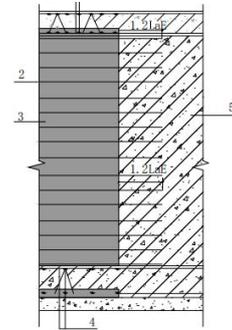


图5.5.7 预制段与现浇段连接示意图
1——顶板钢筋；2——叠合墙水平筋；3——叠合墙；
4——底板钢筋；5——现浇段

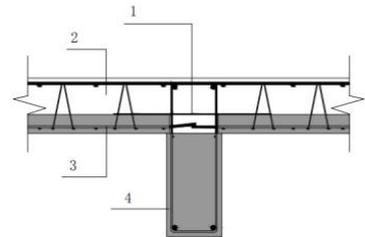


图5.5.9 叠合梁与叠合板连接节点
1——附加钢筋；2——叠合板现浇层；
3——叠合板预制层；4——叠合梁预制层

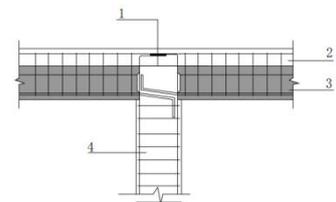


图5.5.10 叠合梁与现浇柱连接节点
1——附加钢筋；2——叠合梁现浇层；
3——叠合梁预制层；4——现浇柱

消断面加腋，并应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的要求。

6 防水及防腐设计

6.1 结构自防水

6.1.1 预制装配整体式混凝土城市综合管廊防水等级应符合以下要求：

1 防水等级标准应不低于二级，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 主体结构应采用自防水混凝土，并应根据防水等级的要求采取防水措施。

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。

6.1.2 预制装配整体式混凝土城市综合管廊自防水混凝土的设计抗渗等级，应符合表 6.1.2 的规定。

6.1.3 自防水混凝土结构，应符合下列规定：

1 结构厚度不应小于 250mm；

2 裂缝宽度不得大于 0.2mm，并不得贯通；

3 钢筋保护层厚度应根据结构的耐久性和工程环境选用，迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50mm。

表 6.1.2 自防水混凝土设计抗渗等级

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

注：本表适用于 I、II、III 类围岩(土层及软弱围岩)。

6.2 柔性防水

6.2.1 预制装配式混凝土城市综合管廊柔性防水应符合以下规定：

1 变形缝、施工缝、预制构件接缝部位应加强防水措施，宜采用柔性防水的方式进行防水处理，根据需要可设附加防水层或采用其他防水措施。

2 柔性防水使用材料及施工方法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。

6.2.2 预制装配整体式混凝土综合管廊防水底板、外墙及中隔墙预制叠合层拼缝防水设计应符合以下要求：

1 底板宜采用预制抗渗混凝土叠合板及防水卷材层相结合的构造形式进行防水处理。防水构造形式如图 6.2.2-1。

2 外侧墙纵向拼缝宜采用泡沫背衬条、密封胶、防水卷材层相结合的构造形式进行防水处理。防水构造形式如图 6.2.2-2。

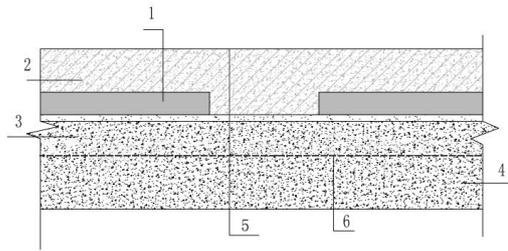


图6.2.2-1 底板防水节点

1—预制抗渗混凝土叠合板；2—现浇混凝土层；3—细石混凝土保护层；
4—素混凝土垫层；5—迎水面；6—防水卷材

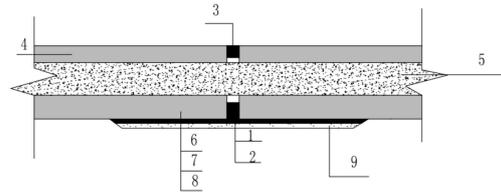


图6.2.2-2 外防水水平施工缝防水构造

1—泡沫背衬条；2—密封胶；3—砂浆；4—预制夹心墙；5—现浇混凝土层；
6—管廊迎水面侧壁；7—防水卷材加强层；8—泡沫保护层；9—回填土

3 中隔墙纵向拼缝宜采用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，拼缝处应采用砂浆抹平处理。防水构造形式如图 6.2.2-3。

4 预制拼装综合管廊拚缝防水应采用预制成型弹性密封垫为主要防水措施，弹性密封垫的界面应力不应低于 1.5Mpa。拼缝弹性密封垫应沿环、纵面兜绕成框型。沟槽形式、截面尺寸应与弹性密封垫的形式和尺寸相匹配如图 6.2.2-4。

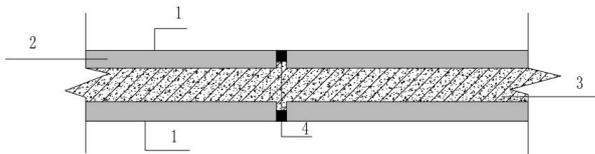


图6.2.2-3 内防水纵向水平施工缝防水构造

1—防水涂料；2—预制夹心墙；3—现浇混凝土层；4—砂浆

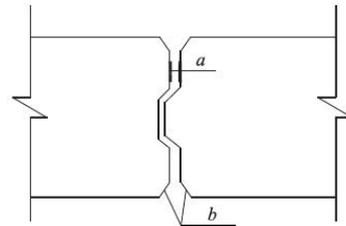


图 6.2.2-4 拼缝接头防水构造

a—弹性密封垫材；b—嵌缝槽

6.2.3 预制装配整体式混凝土城市综合管廊变形缝处的外部防水宜采用密封胶及防水卷材层相结合的构造形式进行防水处理。变形缝处应设置中埋式钢边橡胶止水带。变形缝的防水构造形式如图 6.2.3-1 和图 6.2.3-2。

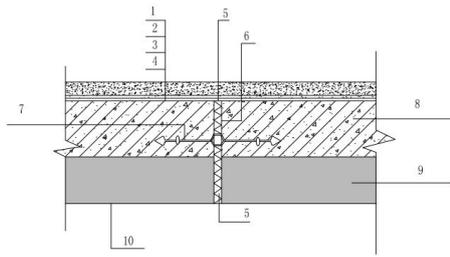


图6.2.3-1 顶板变形缝防水构造

1—细石混凝土保护层；2—隔离层；3—防水卷材；4—防水卷材加强层；
5—密封胶；6—泡沫板；7—钢边橡胶止水带；8—现浇混凝土层；
9—预制夹心墙；10—背水面

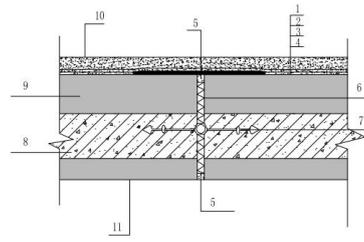


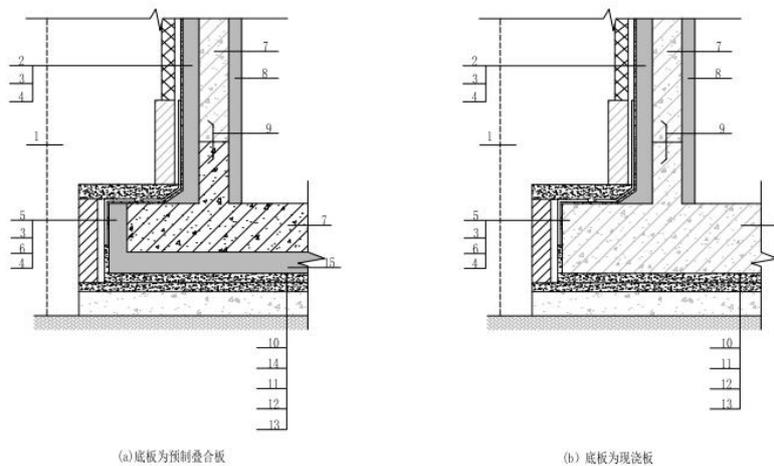
图6.2.3-2 侧墙变形缝防水构造

1—细石混凝土保护层；2—隔离层；3—防水卷材；4—防水卷材加强层；
5—密封胶；6—泡沫板；7—钢边橡胶止水带；8—现浇混凝土层；
9—预制叠合板；10—迎水面；11—背水面

6.2.4 预制装配整体式混凝土城市综合管廊侧墙底部接缝处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。

6.2.5 预制装配整体式混凝土城市综合管廊适用于迎水面的侧墙或中隔墙，施工缝处宜设止水钢板。

6.2.6 预制装配整体式混凝土城市综合管廊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保护层及防水卷材层进行防水加强处理。止水钢板的防水构造形式如图 6.2.6。



(a) 底板为预制叠合板

(b) 底板为现浇板

图6.2.6 止水钢板防水构造

1—回填土；2—保护层（聚苯板）；3—防水卷材；4—混凝土外墙；
5—保护层（砖砌）；6—防水卷材加强层；7—现浇混凝土层；
8—预制夹心墙；9—止水钢板；10—钢筋混凝土结构层；
11—细石混凝土保护层；12—防水卷材；13—素混凝土层；
14—细沙层；15—预制叠合板

6.3 防腐及耐久性

6.3.1 处于侵蚀性介质中的预制装配整体式混凝土城市综合管廊及其预埋构件的防腐设计应根据生产和可能产生侵蚀的介质的腐蚀性、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，并应符合现行国家规范《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 的有关规定。

6.3.2 混凝土结构的耐久性应根据结构的设计使用年限、结构所处的环境类别及作用等级进行设计，并应符合现行国家规范《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的有关规定。

7 预制构件制作与运输

7.1 一般规定

7.1.1 预制构件制作宜在工厂进行,生产线及生产设备应符合相关行业技术标准要求。

7.1.2 预制构件应根据预制构件制作图制作,并应根据其型号、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,编制完整的预制构件制作计划书,对其制作全过程进行质量管理和计划管理。

7.1.3 预制构件制作前应进行技术交底和专业技术操作技能培训。

7.1.4 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标准的要求时,不得不应进行下道工序。

7.1.5 预制构件制作全过程应对其设置可靠标识,并应采取防止其破损或受到污染的保护措施。对于不合格的预制构件,应使用明显标志在其显著位置进行标识,并应远离合格预制构件区域,单独存放并集中处理。

7.1.6 预制构件制作单位应具备符合国家标准的生产工艺设施预制构件制作单位应具备生产工艺设施,并应有完善的质量管理体系和必要的试验检测手段。

7.1.7 预制构件制作前,应对其技术要求和质量标准进行技术交底,并应制定生产方案;生产方案应包括生产工艺、模具方案、生产计划、技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输方案等内容。

7.1.8 预制构件用混凝土的工作性能工作性应根据产品类别和生产工艺要求确定,其混凝土原材料及配合比设计应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55和《高强混凝土应用技术规程》JGJ/T281等的规定。

7.1.9 预制构件用钢筋的加工、连接与安装应符合现行国家标准《(混凝土结构工程施工规范》GB 50066和《〈混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204等的有关规定。

7.1.10 预制构件的外形尺寸应结合实际运输条件综合确定,应考虑运输工具最大承载长度、交通管理部门的规定、运输路线转弯半径等因素。

7.2 模具要求

7.2.1 模具制作应符合以下要求：

1 对模板和支架，应进行设计。模板和支架应具有足够的承载力、刚度和稳定性，应能可靠地承受施工过程中所产生的各类载荷。

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。

7.2.2 模具类别包括管廊顶板、预制夹心墙、实心剪力墙、管廊底板四部分。

- 1 管廊顶板包括上下档边和左右档边；
- 2 预制夹心墙包括上下档边，左右档边和限位档边；
- 3 实心剪力墙包括上下挡边，左右挡边和限位挡边；
- 4 管廊底板包括上档边组合件，下档边和左右档边。

7.2.3 模具组装应符合以下要求：

1 模具安装应按照模具构造设计要求顺序进行，模具组装时按设计要求安装钢筋骨架及预埋配件。

1) 采用焊接、机械、磁性等连接方式，将模具固定在台车面上，以防松动跑模；

2) 应按深化图纸要求保证预制构件尺寸。

2 预埋预留安装必须保证不可漏装。模具各部件之间应连接牢固，接缝应紧密，附带的埋件应定位准确。

3 拼接缝如影响外观，宜做打胶处理，谨防漏浆模具涂刷脱模剂、表面缓凝剂时应均匀，无漏刷、无堆积，且不得污染钢筋。

7.2.4 模具验收应符合以下要求：采用自检和检验员专检两种验收形式，共同验收合格后方可生产。具体验收标准应符合表 7.2.4 规定。

表 7.2.4 预制构件模具质量验收标准

序号	项目		允许偏差 (mm)	检查频率		检验方法
				范围	点数	
1	长 (高)	墙体	0, -2	模板长(高)边	每边 1 点	用钢尺量
		其他板	±2	模板长(高)边	每边 1 点	用钢尺量
		宽	±1	两端及中部	≥3 点	用钢尺量
		厚	±1	平面及板侧立面	每处 2 点	用钢尺量
2	表面 平整度	清水面	△1	板底模及模板外露面	每面 1 点	2m 靠尺或 1m 钢尺量测
		一般面	△2	内面及隐藏表面	每面 1 点	2m 靠尺或 1m 钢尺量测
3	对角视差		△4	对角线视差	每平面 1 点	用钢尺量测
4	侧向 弯曲	板	△L/1000, 且≤4	两侧板表面	每处 1 点	拉线量测
		墙体	△L/1500, 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分	每相邻部位 1 点	直角尺测量
7	预埋螺母 中心位移		2	逐个测量	每处 2 点	用钢尺测量
8	预埋铁件 定位孔位置		3	逐件检查		用钢尺测量
9	预埋 孔洞	位置	3	逐件检查		用钢尺测量
		尺寸	0, ±5	逐件检查		用钢尺测量
10	主筋保护层		+5, -3	肋、板各 3 点		用钢尺测量
缺陷	外露棱角不顺直		0.5	所有拼条		
	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	全部外露点		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。

7.3 预制构件制作

7.3.1 模具组装前，应将模具及台车面清理干净。

7.3.2 模具组装应符合以下要求：

- 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 模具安装应严格按照图纸标准要求，保证预制构件外形尺寸。

7.3.3 置放钢筋应符合以下要求：

- 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，应按照图纸标准及公差标准执行。

7.3.4 预留预埋安装应符合以下要求：

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。

7.3.5 隐蔽工程检验应符合以下要求：

- 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。

7.3.6 结构层混凝土浇筑应符合以下要求：

1 浇筑混凝土在钢筋骨架预埋件位置确认后，混凝土宜由流水线布料机布料；

2 混凝土宜采用振动台进行整面振捣，不可多料或少料。

7.3.7 表面抹平应符合以下要求：

1 混凝土浇筑成型后，非现浇结合面宜抹平压光，现浇结合面宜采用拉毛处理；

2 抹平压光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，使用铁抹子抹光面，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。

7.3.8 构件养护应符合以下要求：

1 应根据预制构件特点和生产任务量选择自然养护、加热养护或其他养护方式；

2 混凝土浇筑完毕或压面工序完成后应及时覆盖保湿，脱模前不得揭开；

3 涂刷养护剂应在混凝土终凝后进行；

4 加热养护可选择蒸汽加热、电加热或模具加热等方式；

5 构件脱模后，当混凝土表面温度和环境温差较大时，应立即覆膜养护。

7.3.9 脱模应符合以下要求：

1 混凝土强度达到 15MPa 方可脱模；

2 脱模前应将固定模板和预埋件的全部螺栓拆除，并采用规定的工装进行吊装；

3 应根据预制构件形状、尺寸及重量要求选择适宜的吊具。尺寸较大的预制构件应选择设置分配梁或分配桁架的吊具吊装，避免损伤。预制构件脱模后，应及时清理，不应损伤其表面及边角。

7.4 质量检验与评定

7.4.1 混凝土的强度应符合以下要求：

1 混凝土的脱模强度应符合规定值。

2 混凝土的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。

7.4.2 外观检验应符合以下要求：

1 预制构件的外观应逐块进行检验，并应符合表 7.4.2 规定；

2 外观质量不符合要求但允许修补的项目，经技术负责人同意后可进行返修，返修项目应重新检验。

表 7.4.2 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 装饰面	不应有		

	气泡	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 掉角	装饰面	不应有	目测	
		不显著部位	长度 20mm 一下总面积 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	可做技术处理
		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	不可返修
		螺纹轻微损伤影 响安装使用	不应有		可返修

7.4.3 尺寸检测

- 1 预制构件的规格尺寸偏差应符合表 7.4.3 的规定。
- 2 检测数量：全数检查，在脱模、清理、码放过程中逐项进行检测。
- 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 7.4.3 预制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	墙体	L/1000 且 ≤4		拉线、钢尺量最大弯处
	其他混凝土预制构件	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
翘面		5		调平尺在两端测量
表面平整度		≤3		2 米靠尺和塞尺检查
管廊开口部	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	中心位移	±2		钢尺检查
	尺寸	5, -2		钢尺检查
外露钢筋	中心位移	±2		钢尺检查
	长度	±5, -2		钢尺检查
	保护层	墙体	±2	
其他		±2		钢尺检查
主筋保护层厚度		+5, -3		钢尺检查

7.5 标识、入库、堆码及运输

7.5.1 经检验合格的预制构件，应进行标识。标识应符合以下要求：

1 标识内容应包括：企业名称、企业商标、构件型号、构件重量、生产日期、工程名称、合格标识和“严禁碰撞”字样等内容；

2 构件的标识应朝向外侧。

7.5.2 构件入库、码放应符合以下要求：

1 堆放场地宜为混凝土地坪，应平整、坚实、排水良好；

2 码放方式应合理，避免预制构件在存放过程中产生质量缺陷。

7.5.3 构件运输应符合以下要求：

1 预制构件出厂时应随带质量合格证明文件；

2 运输要求：保证在运输途中的安全，防止预制构件损坏。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 运输过程应采取以下保护措施：

1) 合理选择运输车辆和线路；

2) 运输过程中，预制构件应捆扎牢固，防止磕碰损坏棱角。

8 预制构件安装与施工

8.1 一般规定

8.1.1 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、备案管理等方面可证实的质量控制文件和质量证明文件。

8.1.2 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：冬季、雨季、夜间、夏季、台风期施工保证措施。

8.1.3 施工前应进行必要的施工验算。施工验算应包含以下内容：

- 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预制构件支撑系统和临时固定装置的承载力验算。

8.1.4 预制构件在安装过程中，应符合下列规定：

1 起重机司机、信号指挥工和司索工应持证上岗并具备相应吊装经验。吊运预制构件时，预制构件下方禁止站人；

2 高空作业吊装时，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，也不得在预制构件墙顶面上行走，应采用铝合金梯子操作；

3 当预制构件吊至操作层时，操作人员应在底板上用专用钩子将预制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；

4 遇到大雨、雪、雾天气，或者风力大于五级时，不得进行吊装；

5 预制装配整体式混凝土城市综合管廊结构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；

6 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。

7 当出现局部破损时，针对性的处理措施，按照破损程度区别补救或报废处理。

8.1.5 吊具应符合现行国家标准《起重吊具分类》GB/T 35975-2018 相关要求。

8.1.6 钢筋施工应符合下列规定：

1 钢筋连接方式应根据设计要求选用；

2 叠合预制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；

3 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。

8.1.7 模板安装应符合下列规定：

1 预制装配整体式混凝土城市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。

8.1.8 混凝土施工应符合下列规定：

1 预制装配整体式混凝土城市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 预制装配整体式混凝土城市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，避免单个预制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 接缝高低差应严格控制。

8.2 预制构件安装

8.2.1 预制构件安装前应复核以下内容：

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。

8.2.2 预制混凝土城市综合管廊结构墙体安装应符合以下要求：

1 预制构件吊装前应进行试吊，依据安装顺序图逐块进行安装；

2 预制构件吊装应按墙体上预埋的吊点起吊，且有专用吊具平 均分担受力，均衡起吊；

3 墙体吊装前，检查标高，使用垫块控制墙体标高；

4 安装预制混凝土管廊结构墙体斜支撑：预制构件临时支撑不 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 预制构件吊装就位后应复核拼缝宽度、预制构件垂直度、外立面拼缝高低差。

8.2.3 叠合底板安装应符合下列要求：

1 标高、控制边线应在地面或控制上进行标识；

2 安装顺序应按安装顺序图进行；

- 3 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 叠合顶板面施工荷载应符合设计要求，避免单个预制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；
- 5 接缝高低差应严格控制。

8.2.4 拼缝施工应符合以下要求：

- 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) 注胶部位应湿涂界面剂；
 - 3) 注胶宽度、深度及密封胶性能参数均应符合设计要求注胶宽度、深度应符合设计要求。

8.2.5 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，避免在浇筑混凝土时发生位移，确保止水带在混凝土中的位置正确；
- 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，应设在墙体较高位置上，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。

8.2.6 防水施工应符合以下要求：

1 预制装配式城市综合管廊连接的防水材料必须是能确保水密性且耐久性好的材料，防水工程施工应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 和《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的有关规定。

2 用于城市综合管廊防水的止水条、止水带、止水板及其配套材料，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《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

3 城市综合管廊的变形缝、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。

4 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，城市综合管廊结构阴角处应用水泥砂浆抹圆角，阳角处应打磨处理光滑。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。

5 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。

8.3 钢筋工程

8.3.1 钢筋加工应符合以下要求：

1 钢筋弯折的弯弧内直径应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 中相关规定；

2 纵向受力钢筋弯折后平直段长度应符合设计要求。光圆钢筋末端做180°弯钩时，弯钩的平直段长度不应小于钢筋直径的3倍；

3 箍筋、拉筋的末端应按设计要求做弯钩，并符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 中相关规定。

4 钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求，其偏差应符合表 8.3.1 的规定。

表 8.3.1 钢筋加工的允许偏差

项目	允许偏差 (mm)
受力钢筋沿长度方向的净尺寸	±10
弯起钢筋的弯折位置	±20
箍筋外廓尺寸	±5

8.3.2 钢筋安装要求

1 先绑扎叠合底板钢筋再吊装预制墙体，再安放压底钢筋；

2 预制墙体连接处的成品钢筋笼应在相邻墙体吊装就位后进场；

3 先绑扎顶板暗梁钢筋再绑扎拼缝钢筋及叠合顶板面筋。

8.4 模板与支撑工程

8.4.1 模板与支撑安装应符合以下要求：

- 1 预制拼装混凝土构件的模板应采用精加工的钢模板；
- 2 每块墙体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；
- 3 斜支撑应与立杆支撑留置一定操作空间，避免支架干涉；
- 4 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；
- 5 叠合板类预制构件作为水平模板使用时，应避免集中堆载、机械振动。

8.4.2 模板与支撑拆除应符合以下要求：

- 1 模板拆除时应根据先支后拆、后支先拆、先拆非承重模板、后拆承重模板的顺序，并应从上而下进行拆除；
- 2 当预制装配整体式混凝土城市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，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表 8.5.3 的规定；

表 8.5.3 支撑拆除时混凝土强度要求

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

- 3 侧模板应注意现浇混凝土达到一定强度拆除时，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 先进行墙体斜支撑拆除，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。

8.5 混凝土工程

8.5.1 后浇混凝土的施工应符合下列规定：

- 1 预制拼装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；
- 2 预制构件结合面疏松部分的混凝土应剔除并处理干净；
- 3 模板应保证后浇混凝土部分形状、尺寸和位置准确，并防止漏浆；
- 4 在浇筑混凝土前应洒水润湿结合面，混凝土应振捣密实；

8.5.2 自密实混凝土拌合物检验项目除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 的规定外，还应检验自密实性能，并符合下列规定：

- 1 混凝土自密实性能指标检验应包括坍落度和坍落时间；
- 2 出厂检验时，坍落度和坍落时间应每 100m³ 相同配合比的混凝土至少检验一次；当一个台班相同配合比的混凝土不足 100m³ 时，检验不得少于一次；
- 3 交货时塌落拓展度和拓展时间检验批次应与强度检验批次一致；
- 4 实测坍落拓展度应符合设计要求，混凝土拌合物不得出现外沿泌浆和中心骨料堆积现象。

8.5.3 混凝土施工与养护要求

- 1 预制装配整体式混凝土城市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》GB 50204 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，根据放坡要求在预制夹心墙上弹出底板混凝土完成面+ 50cm 标高控制线。第一次浇筑至墙体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防止模板、钢筋、预埋件及其它定位件移位；

5 预制装配整体式混凝土城市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 7 天，自防水混凝土养护时间不少于 14 天。

9 工程验收

9.1 一般规定

9.1.1 预制装配整体式混凝土城市综合管廊结构工程应按混凝土结构子分部工程进行验收；当结构中部分采用现浇混凝土结构时，可作为混凝土结构子分部工程的分项工程进行验收。

9.1.2 预制装配整体式混凝土城市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

9.1.3 预制装配整体式混凝土城市综合管廊结构的接缝施工质量及防水性能应符合设计要求和现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T50476、《城市城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 及《地下工程防水技术规范》GB 50108 的规定。

9.1.4 预制装配整体式混凝土城市综合管廊结构预制构件质量控制与验收应包括下列主要内容：

- 1 用于预制构件生产的原材料、构配件应符合《工厂预制混凝土构件质量管理标准》JG/T 565-2018 的规定和设计要求；
- 2 预制构件的制作由施工或监理单位代表驻厂监督，并对制作过程和相关质量证明文件进行确认。

9.1.5 预制装配整体式混凝土城市综合管廊结构验收时，除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，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 后浇混凝土部位的隐蔽工程检查验收文件；

8 外墙防水施工质量检验记录；

9 装配式分项工程质量验收记录；

10 装配式工程的重大质量问题的处理方案和验收记录；

11 装配式工程的其他文件和记录。

9.1.6 预制装配式城市综合管廊防水工程施工质量验收应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208。

9.2 主控项目

9.2.1 预制构件的质量应符合国家现行相关标准、本标准的规定和设计的要求，应具备相应的生产工艺设施，并应有完善的质量管理体系和必要的试验检测手段。预制构件生产单位提交的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预制构件制作过程检查文件。

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。

9.2.2 预制预制构件出厂前，其结构性能检验应符合下列规定：

1 预制构件的混凝土抗压强度应满足设计要求，预制构件出厂时的混凝土抗压强度应不低于设计强度的 75%，同时不低于 C30。

1) 检查数量：同一配合比一次连续浇灌的混凝土每 100m³ 不少于一组。

2) 检验方法：检查混凝土抗压强度检测报告。

2 有抗渗等级要求的预制构件生产用混凝土的抗渗等级应符合设计要求，用于检验混凝土抗渗等级的试件应在浇筑地点随机抽取。

1) 检查数量：同一配合比一次连续浇灌的混凝土每 500m³ 成型不少于一组，且每项工程不少于两组。

2) 检验方法：检查混凝土抗渗性能试验报告。

3 用于预制构件生产的混凝土中氯离子和碱总含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定和设计要求。

1) 检查数量：同一配合比的混凝土，检查不少于一次。

2) 检验方法：检查混凝土配合比验证报告及化学分析报告。

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

1 梁板类简支受弯预制构件进场时应进行结构性能检验，并应符合下列规定：

1) 结构性能检验应符合国家现行相关标准的有关规定及设计的要求，检验要求和试验方法应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 规范附录 B 的规定；

2) 预制构件应进行承载力、挠度和裂缝宽度检验；

3) 对大型预制构件及有可靠应用经验的预制构件，可只进行裂缝宽度、抗裂和挠度检验；

4) 对使用数量较少的预制构件，当能提供可靠依据时，可不进行结构性能检验。

2 对其他预制构件，除设计有专门要求外，进场时可不作结构性能检验。

9.2.4 预制构件的外观质量不得不应有严重缺陷，且不得不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差，对出现严重缺陷应退回原厂处理。

1) 检查数量：全数检查。

2) 检验方法：观察，尺量；检查处理记录。

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

1) 检查数量：全数检查。

2) 检验方法：观察。

9.3 一般项目

9.3.1 预制构件应有标识。

- 1 检查数量：全数检查。
- 2 检验方法：观察。

9.3.2 预制构件的外观质量不应有一般缺陷。

- 1 检查数量：全数检查。
- 2 检验方法：观察，检查处理记录。

9.3.3 预制构件的尺寸偏差及检验方法应符合表 9.3.3 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取表 9.3.3 中规定数值的 2 倍。

- 1 检查数量：同一类型的预制构件，不超过 100 件为一批，每批应抽查预制构件数量的 5%，且不应少于 3 件。

表 9.3.3 预制结构构件尺寸的允许偏差及检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检查方法
长度	楼板、梁、柱、桁架	<12m	±5
		≥12m 且 < 18m	±10
		≥18m	±20
	墙体	±4	尺量
宽度、高(厚)度	楼板、梁、柱、桁架	±5	尺量一端及中部，取其中偏差绝对值较大处
	墙体	±4	
表面平整处	楼板、梁、柱、墙体内表面	5	2m 靠尺和塞尺量测
	墙体外表面	3	
项目		允许偏差 (mm)	检查方法
横向弯曲	楼板、梁、柱	1/750 且 ≤20	拉线、钢尺量测最大侧弯曲处
	墙体、桁架	1/1000 且 ≤20	
翘曲	楼板	1/750	调平尺在两端量测
	墙体	1/1000	
对角线差	楼板	10	尺量两个对角线
	墙体	5	

尺寸两个对角线	中心线位置	5	尺寸
	孔尺寸	±5	
预留洞	中心线位置	10	尺寸
	洞口尺寸、深度	±10	
预埋件	预埋板中心线位置	5	尺寸
	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	
预留插筋	中心线位置	5	尺寸
	外露长度	+10, -5	
键槽	中心线位置	5	尺寸
	长度、宽度	±5	
	深度	±10	

注：1 l为预制构件长度，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。

9.3.4 预制构件的粗糙面的质量及键槽的数量应符合设计要求。

1 检查数量：全数检查。

2 检验方法：观察。

本标准用词说明

1 为了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 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 GB 50069-2002
- 2 《钢结构焊接规范》 GB 50661-2011
- 3 《地下工程防水技术》 GB 50108-2008
- 4 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007-2011
- 5 《地下防水工程质量验收规范》 GB 50208-2011
- 6 《公路桥涵地基与基础设计规范》 JTGD 63-2007
- 7 《普通混凝土配合比设计规程》 JGJ 55-2011
- 8 《钢筋锚固板应用技术规程》 JGJ 256-2011
- 9 《钢筋焊接及验收规程》 JGJ 18-2012
- 10 《高强混凝土应用技术规程》 JGJ/T 281-2012
- 11 《自密实混凝土应用技术规程》 JGJ/T 283-2012
- 12 《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ 1-2014
- 13 《高分防水材料第 3 部分遇水膨胀橡胶》 GB/T 18173.3-2014
- 14 《建筑防腐蚀工程施工规范》 GB 50212-2014
- 15 《混凝土结构设计规范》 GB 50010-2010（2015）
- 16 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204-2015
- 17 《城市综合管廊工程技术规范》 GB 50838-2015
- 18 《混凝土外加剂应用技术规范》 GB 50119-2016
- 19 《钢筋机械连接技术规程》 JGJ 107-2016
- 20 《城市道路工程设计规范》 CJJ37-2012（2016）
- 21 《钢结构设计标准》 GB 50017-2017
- 22 《混凝土建筑接缝用密封胶》 JC/T 881-2017
- 23 《给水排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程》 CECS 117-2017
- 24 《工业建筑防腐蚀设计规范》 GB 50046-2018
- 25 《混凝土强度检验评定标准》 GB 50107-2019
- 26 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666-2019
- 27 《混凝土结构耐久性设计规范》 GB/T 50476-2019

山西省工程建设地方标准

预制装配整体式混凝土综合管廊技术标准

DBJXX/TXX-2022

条文说明

1 总则

1.0.1 该标准的编制,填补了山西省预制装配整体式混凝土城市综合管廊技术的标准空白,积极推动城市地下综合管廊的建设和管理,提供良好的标准化技术支撑。

1.0.2 考虑到预制装配整体式混凝土城市综合管廊工程的技术特性,本标准适用于矩形断面形式的城市综合管廊工程的设计、施工及验收。

1.0.3 预制装配整体式混凝土城市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 预制装配整体式混凝土城市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《城市城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的相关规定。纳入预制装配整体式混凝土城市综合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混凝土城市综合管廊的工程管线设计应符合城市综合管廊总体设计的要求及管线设计相关标准的规定。

3.0.6 预制装配整体式混凝土城市综合管廊适用范围原则上包含城市综合管廊的全线段，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。

3.0.7 预制装配整体式混凝土城市综合管廊的断面设计的模数不应小于 0.1m，纵向拼缝间距不宜大于 3m。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 8t。预制装配整体式混凝土城市综合管廊结构尺寸根据具体情况设计确定，因技术体系的要求和限制，管廊结构尺寸应满足以下要求：管廊单层层高不宜大于 4m，单舱跨度不宜大于 6m。

3.0.8 预制装配整体式混凝土城市综合管廊结构断面可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，取消加腋。

4 材料

4.1 混凝土、钢筋和钢材

4.1.3 混凝土预制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 $3.0\text{kg}/\text{m}^3$ 。当预制夹心墙空腔内采用普通混凝土时,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。

4.1.4 用于抗渗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。

4.1.5 预制装配整体式混凝土城市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。

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

4.1.7 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 结构设计

5.1 一般规定

5.1.2 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》GB 50009 的规定采用。

5.1.3 根据《工程结构可靠度设计统一标准》GB 50153 第 3.2 节的规定，预制装配整体式混凝土城市综合管廊的结构安全等级确定为一级。

5.1.4 根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 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。城市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。《城市城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 第 4.1.3 条明确规定城市综合管廊工程的结构设计使用年限不宜低于 100 年。故本技术标准规定预制装配整体式混凝土城市综合管廊的设计使用年限为 100 年。

5.1.6 根据《混凝土结构设计规范》GB 50010 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 第 4.1.6 条明确规定，裂缝宽度不得大于 0.2mm，且不得贯通。

5.5 构造要求

5.5.1 预制装配整体式混凝土城市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 第 4.1.6 条的规定确定。根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 第 8.2.2 条规定，因预制构件工业化生产的特性，预制构件的钢筋保护层厚度可以适当减小。但迎水面钢筋保护层厚度不应小于 40mm；背水面钢筋保护层厚度不应小于 30mm。

5.5.2 参照《混凝土结构设计规范》GB 50010 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，因而把各种施工缝综合设置为变形缝。

6 防水及防腐设计

6.1 结构自防水

6.1.1 预制装配整体式混凝土城市综合管廊防水等级应符合以下要求：

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，城市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 100 m²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 0.1 m²。城市综合管廊的变形缝、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城市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。综合管廊结构允许有少量漏水点，不得有线流和漏泥沙。任意 100 m²防水面积上的漏水或湿渍点数不超过 7 处，单个漏水点的最大漏水量不大于 2.5L/d，单个湿渍的最大面积不大于 0.3 m²。

2 预制装配整体式混凝土城市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抗渗混凝土浇筑外，内部隔墙可以不采用抗渗混凝土，而是根据实际情况采用相应的其他防水措施进行处理。

6.1.2 当预制装配整体式混凝土城市综合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。

6.2 柔性防水

6.2.1 原则上柔性防水使用材料及施工方法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；也可根据实际情况，选择性能指标满足使用要求并符合现行国家标准的其它防水材料及施工方法。

6.2.2 预制装配整体式混凝土综合管廊防水底板、外墙及中隔墙预制叠合层拼缝防水设计应符合以下要求：

1 后浇部位防水构造的推荐做法如下：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，预制抗渗混凝土叠合板。

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。

6.2.4 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，200mm 厚 C20 素混凝土垫层。

6.3 防腐及耐久性

6.3.2 预制装配整体式混凝土城市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，对重要预制构件和次要预制构件应区别对待，重要预制构件和维修困难、危及人身安全的部位应采用耐久性较高的保护措施。

7 预制构件制作

7.2 模具要求

7.2.1—7.2.3 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、数量少的预制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。

7.3 预制构件制作

7.3.5 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。

7.3.8 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。

7.4 质量检验

7.4.1—7.4.3 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预制构件出厂之前。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。

8 顶制构件安装与施工

8.1 一般规定

8.1.1—8.1.5 装配式混凝土城市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、施工临时用水、用电的供给情况。

8.2 预制构件制安装

8.2.2—8.2.3 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。

8.2.4—8.2.5 在预制段与现浇段结合位置应预留后浇部位，以便施工缝的施工防水处理。

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

8.3 钢筋工程

8.3.1—8.3.2 预制装配整体式混凝土城市综合管廊由于现场钢筋量大大减少，墙体钢筋基本都在工厂完成，现场只有底板及顶板钢筋的施工，墙体与底板相交节点处钢筋施工难度较大，施工时应优先考虑。

8.4 模板与支撑工程

8.4.1—8.4.3 预制装配整体式混凝土城市综合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。

9 工程验收

9.1 一般规定

9.1.1—9.1.6 预制装配整体式混凝土城市综合管廊为地下工程，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。

9.2 主控项目

9.2.1—9.2.5 预制装配整体式混凝土城市综合管廊施工项目质量验收应符合现行国家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。

9.3 一般项目

9.3.1—9.3.4 预制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《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 相关要求。