

备案号: J 17945 - 2025

浙江省工程建设标准

DBJ

DBJ33/T 1340 - 2024

叠合整体式综合管廊结构技术规程

Technical specification for structure of composite utility tunnel

2024 - 12 - 11 发布

2025 - 04 - 01 施行

浙江省住房和城乡建设厅 发布

浙江省住房和城乡建设厅

公告

2024 年 第 46 号

省建设厅关于发布浙江省工程建设标准《叠合整体式综合管廊结构技术规程》的公告

现批准《叠合整体式综合管廊结构技术规程》为浙江省工程建设标准，编号为 DBJ33/T 1340 - 2024，自 2025 年 4 月 1 日起施行。

本规程由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释，并在浙江省住房和城乡建设厅网站公开。

浙江省住房和城乡建设厅

2024 年 12 月 11 日

前 言

根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2016 年浙江省建筑节能及相关工程建设标准制修订计划〉的通知》（建设发〔2016〕450 号）的要求，标准编制组通过深入调查研究，参考国内外的有关标准，并结合实际工程经验，制定了本规程。

本规程共分 8 章和 1 个附录，主要技术内容包括：总则，术语和符号，基本规定，材料，设计，施工，验收，运行维护等。

本规程由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司（地址：浙江省杭州市余杭区高教路 201 号；邮编：311120；邮箱：594254100@qq.com），以供修订时参考。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主 编 单 位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司
中电建路桥集团有限公司
远大住宅工业（杭州）有限公司

参 编 单 位：浙江大学
浙江省建筑科学设计研究院有限公司
温州设计集团有限公司
浙江大经建设集团股份有限公司
中国能源建设集团浙江火电建设有限公司
杭州市城市基础设施建设管理中心
浙江瓯越交建科技股份有限公司
杭州联力地空建筑科技有限公司
浙江远辰建设股份有限公司

浙江德林建设有限公司
浙江健昇建设有限公司
浙江金圣建设集团有限公司
杭州运河集团投资发展有限公司

主要起草人：臧延伟 闫自海 李 波 严佳佳 王年近
陈 勇 彭加强 薛 飞 刘长宝 叶 武
王激扬 朱双厅 朱晓强 王文英 吴晓群
袁曙辉 王志虹 邹小刚 高 伟 郭忠猛
夏立波 施云琼 杨 桦 曹妙凤 王高峰
沈秋妹 俞剑刚 陈国芬 王华锋 王元明
罗昊进 郦 腾 侯 贇
主要审查人：金伟良 游劲秋 赵宇宏 刘兴旺 朱连根
陈小亮 毛海和

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	2
3	基本规定	4
4	材料	5
4.1	混凝土	5
4.2	钢筋和钢材	5
4.3	连接材料	6
4.4	防水材料	6
5	设计	8
5.1	一般规定	8
5.2	荷载作用	9
5.3	结构计算	10
5.4	预制构件拆分	11
5.5	预制构件	11
5.6	结构连接	12
5.7	构造	13
5.8	结构防水	17
6	施工	18
6.1	一般规定	18
6.2	预制构件存放与运输	19
6.3	预制构件安装	19
6.4	钢筋加工与安装	20

6.5	模板与支撑安装	21
6.6	现浇混凝土浇筑	23
6.7	防水施工	24
7	验收	25
7.1	一般规定	25
7.2	主控项目	28
7.3	一般项目	29
8	运行维护	32
附录 A	叠合板斜截面承载力计算	34
	本规程用词说明	36
	引用标准名录	37
	附：条文说明	39

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	General requirements	4
4	Materials	5
4.1	Concrete	5
4.2	Steel reinforcement	5
4.3	Connection material	6
4.4	Waterproof material	6
5	Design	8
5.1	General	8
5.2	Load action	9
5.3	Structure calculation	10
5.4	Prefabricated component splitting	11
5.5	Prefabricated component	11
5.6	Structural connection	12
5.7	Structure	13
5.8	Structural waterproofing	17
6	Construction	18
6.1	General requirements	18
6.2	Prefabricated component storage and transportation	19
6.3	Prefabricated component installation	19
6.4	Reinforcement processing and installation	20

6.5	Formwork and support mounting	21
6.6	Cast-in-situ concrete pouring	23
6.7	Waterproof construction	24
7	Acceptance	25
7.1	General	25
7.2	Main control items	28
7.3	General control items	29
8	Operation and maintenance	32
Appendix A	Calculation of bearing capacity of inclined section of laminated slab	34
	Explanation of wording in this standard	36
	List of quoted standards	37
	Addition: Explanation of provisions	39

1 总 则

1.0.1 为规范叠合整体式综合管廊结构的应用，做到技术先进、安全适用、质量可靠、经济合理，编制本规程。

1.0.2 本规程适用于浙江省叠合整体式综合管廊结构的应用。

1.0.3 叠合整体式综合管廊结构的应用除应符合本规程外，尚应符合国家和浙江省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 叠合整体式综合管廊结构 composite structure urban utility tunnel

采用工厂生产的钢筋桁架混凝土预制板，通过现场拼装，叠合部位现场浇筑混凝土建造而成的钢筋混凝土综合管廊结构。

2.1.2 钢筋桁架混凝土预制板 reinforced concrete truss precast slab

通过增加钢筋桁架结构形成的混凝土预制板。

2.1.3 双面叠合墙 double prefabricated plate

将2片布置有受力主筋的混凝土预制板通过桁架钢筋连接，在2块预制板之间现场浇筑混凝土形成共同受力的整体结构。

2.1.4 单面叠合板 single prefabricated plate

将1片布置有受力主筋的混凝土预制板通过桁架钢筋连接形成管廊结构预制墙板，现场安装定位后，现场浇筑混凝土与预制混凝土板形成共同受力的整体结构。

2.1.5 桁架钢筋 lattice reinforcement

将上弦、下弦及斜腹杆钢筋通过焊接连接形成截面为等腰三角形的空间钢筋构件。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能

A_{sv} ——纵轴线方向的间距 s 内所有抗剪钢筋截面面积；

$A_{sv,i}$ ——纵轴线方向的间距 s 内所有斜向腹筋截面面积；

f'_c ——现浇层与预制构件混凝土圆柱体抗压强度的较小值；
 $f_{cu,k}$ ——混凝土立方体抗压强度标准值；
 f_{yk} ——抗剪钢筋屈服强度标准值；
 $f_{yk,i}$ ——斜向腹筋屈服强度标准值。

2.2.2 几何参数

α ——斜向腹筋与构件的纵轴之间的夹角；
 b ——截面宽度；
 d ——截面直径；
 h_0 ——截面有效高度；
 h_T ——桁架筋高度；
 s ——纵轴线方向的间距。

2.2.3 计算系数及其他

l_a ——受拉钢筋锚固长度；
 l_{aE} ——受拉钢筋抗震锚固长度；
 V_c ——混凝土受剪承载力；
 V_n ——名义受剪承载力，混凝土与腹筋受剪承载力之和；
 V_s ——截面抗剪钢筋受承载力；
 V_u ——斜截面承载力；
 α'_c ——混凝土抗压强度折减系数；
 λ ——混凝土修正系数；
 φ ——剪力折减系数；
 ρ_{sv} ——斜向腹筋的配筋率；
 $\rho_{sv,min}$ ——斜向腹筋的最小配筋率。

3 基本规定

3.0.1 叠合整体式综合管廊结构设计应遵循模数化、标准化的原则。

3.0.2 叠合整体式综合管廊结构的设计应协调与建设、构件生产、施工各方之间的关系，并应加强与建筑、机电、设备、围护结构等专业之间的配合，在构件设计时应充分考虑预埋、预留等要求。

3.0.3 叠合整体式综合管廊结构的地基应满足地基承载力和稳定性的要求。

3.0.4 叠合整体式综合管廊结构的防水设计应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 和《城市综合管廊工程技术标准》GB 50838 的规定。

3.0.5 叠合整体式综合管廊结构的设计工作年限应为 100 年。

3.0.6 叠合整体式综合管廊结构的基坑施工宜采用明挖法，基坑支护设计应考虑预制构件运输、吊装、堆放等施工空间和荷载作用。

3.0.7 叠合整体式综合管廊结构的抗震设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002 和《地下结构抗震设计标准》GB/T 51336 的规定。

3.0.8 宜采用 BIM 技术优化叠合整体式综合管廊结构的设计和施工。

3.0.9 叠合整体式综合管廊结构预制构件的连接节点应受力明确、传力可靠、构造合理，且应满足承载力、延性、耐久性和抗震等要求。

3.0.10 叠合整体式管廊结构的接缝位置处理应满足防水和防火的要求。

4 材 料

4.1 混凝土

4.1.1 叠合整体式综合管廊结构的混凝土力学性能和耐久性应满足设计要求，并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 和《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 的规定。

4.1.2 叠合整体式综合管廊结构应使用防水混凝土，设计抗渗等级应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB 50838 的规定。防水混凝土的强度等级不应低于 C30，并应采取减少开裂的技术措施。

4.1.3 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；

3 不应使用过期或受潮结块的水泥，并不得将不同品种或强度等级的水泥混合使用。

4.1.4 防水混凝土的砂、石应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定。

4.1.5 叠合整体式综合管廊结构双面叠合墙内的现浇混凝土应采用自密实混凝土，自密实混凝土强度等级不宜低于 C35，并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。

4.2 钢筋和钢材

4.2.1 叠合整体式综合管廊结构使用的受力钢筋各项力学性能

指标应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定。

4.2.2 预制混凝土构件钢筋的连接宜采用机械连接，并应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定。

4.2.3 预制构件钢筋桁架应符合现行行业标准《钢筋混凝土用钢筋桁架》YB/T 4262 的规定。

4.3 连接材料

4.3.1 预制混凝土构件连接采用的预埋件应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 和《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 的规定。

4.3.2 螺栓、锚栓、焊接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 和现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定。

4.3.3 普通钢筋采用约束搭接连接、套筒灌浆连接和浆锚搭接连接时，钢筋应采用热轧带肋钢筋。

4.3.4 锚固板的材料应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的规定。受力预埋件的锚固板、钢筋材料应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定。

4.3.5 套筒灌浆料应符合现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 的规定，坐浆材料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。

4.4 防水材料

4.4.1 叠合整体式综合管廊结构变形缝所使用的橡胶止水带、止水钢板、密封材料的性能应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 和《地下工程防水技术规范》GB 50108 的规定。

4.4.2 防水卷材的品种规格和层数应根据地下工程防水等级、地下水位高低及水压力作用状况、结构构造型式和施工工艺等因素确定，各类卷材性能指标要求应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 及其他相关规范的规定。

5 设 计

5.1 一般规定

5.1.1 叠合整体式综合管廊结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，并应以可靠指标度量结构构件的可靠度。除验算结构整体稳定外，应采用含分项系数的设计表达式进行设计。

5.1.2 叠合整体式综合管廊结构应对结构的承载能力极限状态、正常使用极限状态和耐久性进行设计。

5.1.3 叠合整体式综合管廊的叠合结构可按现浇混凝土结构进行整体计算分析。叠合结构构件的斜截面承载力计算应符合本规程附录 A 的规定。

5.1.4 叠合整体式综合管廊结构应按乙类建筑物进行抗震设计。抗震设防烈度为 6 度、7 度时，叠合整体式综合管廊结构的抗震等级应不低于三级，并应符合现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223、《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 和《地下结构抗震设计标准》GB/T 51336 的规定。

5.1.5 叠合整体式综合管廊结构安全等级应为一级，管廊内各类结构构件的安全等级宜与整体结构的安全等级相同。

5.1.6 叠合整体式综合管廊结构应根据设计工作年限和服役环境类别进行耐久性设计，结构的变形缝、施工缝和预制构件拼接缝等部位外露金属件应按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标准》GB/T 50476 的规定。

5.1.7 叠合整体式综合管廊结构构件的裂缝控制等级不应低于三级，干湿交替环境迎水面结构的最大裂缝宽度限值不应大于

0.2mm，严重腐蚀环境下迎水面结构最大裂缝宽度不应大于0.15mm，且不应贯通。管廊内部不与水土环境直接接触的结构最大裂缝宽度限值不应大于0.3mm。

5.1.8 叠合整体式综合管廊结构底板位于设计抗浮水位以下时应根据设计条件验算管廊结构的抗浮稳定性。施工期抗浮稳定安全系数不应低于1.05，使用期抗浮稳定安全系数不应低于1.10。

5.1.9 叠合整体式综合管廊结构的地基基础设计应综合考虑地基复杂程度、综合管廊的规模和埋置深度、结构特征以及由于地基问题可能造成综合管廊结构破坏和影响正常使用等因素，并应符合现行浙江省标准《城市地下综合管廊工程设计规范》DB33/T 1148 和《建筑地基基础设计规范》DB33/T 1136 的规定。

5.1.10 叠合整体式综合管廊结构纵向预制节段长度的确定应综合考虑节段吊装、运输等施工限制条件。

5.1.11 叠合整体式综合管廊的连接部位宜设置在结构受力较小的部位，具体连接方式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。

5.1.12 叠合整体式综合管廊节段的连接应确保构造上的安全性和防水效果。

5.1.13 叠合整体式综合管廊构件节点和接缝处后浇混凝土强度等级不应低于预制构件的混凝土强度等级。

5.2 荷载作用

5.2.1 作用于叠合整体式综合管廊结构的荷载主要包括结构自重、土压力、水压力、路面交通荷载、地震作用、入廊管线荷载等。对于燃气入廊的舱室宜考虑燃气爆炸对结构的作用。

5.2.2 结构设计计算时，对不同的荷载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、组合值或准永久值作为代表值。作用的标准值应为设计采用的基本代表值。

5.2.3 结构承受 2 种或 2 种以上可变作用，在承载力极限状态设计或正常使用极限状态按短期效应标准值设计时，可变作用应取标准值或组合值作为代表值；正常使用极限状态按长期效应准永久组合设计时，可变作用应采用准永久值作为代表值。

5.2.4 管廊结构主体和入廊管线的自重应按结构构件及管线设计尺寸计算，并应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定。

5.2.5 叠合整体式综合管廊结构位于车行道下方，且覆土厚度不大于 1.5m 时，作用于管廊结构上的车辆荷载应按现行行业标准《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 和《城市桥梁设计规范》CJJ 11 确定。覆土厚度大于 1.5m 时，地面车辆荷载可简化按 20kPa 的均布荷载取值，并不计冲击力的影响。

5.2.6 预制混凝土构件应进行翻转、起吊、运输及安装等施工状况下内力和变形的验算，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放大系数。预制构件吊装及运输时，预制构件的动力系数可取 1.5；预制构件翻转、安装过程中就位和临时固定时，预制构件的动力系数可取 1.2。

5.2.7 预制构件在生产、运输、堆放、安装等短暂设计状况下的验算应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。预制混凝土构件进行脱模吊装验算时，等效静力荷载标准值应取构件自重标准值乘以动力系数与脱模吸附力之和，且不宜小于构件自重的 1.5 倍。动力系数与吸附力应符合下列规定：

1 脱模动力系数不宜小于 1.2；

2 脱模吸附力应根据构件及模具的实际情况确定，且不宜小于 1.5kN/m^2 。

5.3 结构计算

5.3.1 叠合整体式综合管廊结构截面计算可按等同现浇混凝土结构进行设计计算。

5.3.2 叠合整体式综合管廊结构承载能力极限状态、正常使用极限状态和耐久性的作用效应分析可采用弹性方法。结构计算模型宜采用闭合框架计算模型。

5.4 预制构件拆分

5.4.1 叠合整体式综合管廊结构的构件拆分应根据基坑开挖支护形式、工程地质条件、环境条件、运输和施工吊装等条件综合确定，并应便于生产运输、施工安装和质量控制。

5.4.2 叠合整体式综合管廊结构的构件拆分宜符合模数协调原则，优化预制构件的拆分尺寸，减少预制构件的种类。

5.5 预制构件

5.5.1 预制构件的设计计算和构造措施应考虑起吊、运输、堆放、现场拼装和浇筑、正常使用各个阶段的不同工况，并应根据相应的荷载值对承载力、变形及裂缝宽度进行验算，验算应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

5.5.2 预制构件吊具和吊点的数量及位置的布置，应确保预制构件在脱模、翻转、起吊、运输及拼装阶段产生的结构内力满足设计要求。

5.5.3 预埋吊件应符合下列规定：

1 预埋吊件的位置应使构件在吊装、运输过程中受力平稳；设置预埋件、吊环、吊装孔和内埋式预留吊具时，应对预制构件在该处承受的吊装作用效应进行承载力验算，并应采取构造措施避免吊点处混凝土发生局部破坏；

2 内埋式螺母或内埋式吊杆的设计与构造，应便于起吊操作，并应满足吊装安全的要求；

3 采用 HPB300 钢筋制作的吊环锚入混凝土的深度应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 相关要求且

不应小于 $30d$ ，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 2 个截面计算的吊环应力不应大于 65N/mm^2 。

注： d 为 HPB300 钢筋的直径。

5.5.4 预制构件混凝土厚度不宜小于 100mm ，结构迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50mm ，背水面钢筋保护层厚度不应小于 30mm ，其他部位钢筋保护层厚度应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 和《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 的规定，同时尚应符合相关防火规范的规定。

5.6 结构连接

5.6.1 叠合整体式综合管廊结构的连接应具有可靠的整体受力性能。构件连接处钢筋的连接可采用套筒灌浆连接、搭接连接、焊接连接或机械连接。

5.6.2 普通受力钢筋在构件内的锚固长度应符合下列规定：

1 锚固长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定；

2 纵向受力钢筋的抗震锚固长度应按下式计算：

$$l_{aE} = 1.15 l_a \quad (5.6.2)$$

式中： l_{aE} ——受拉钢筋抗震锚固长度；

l_a ——受拉钢筋锚固长度。

5.6.3 预制叠合板纵向钢筋宜在后浇混凝土内直线锚固；直线锚固长度不足时，可采用弯折、机械锚固方式，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 和行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的规定。

5.6.4 预制叠合板与后浇混凝土、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 粗糙面的面积不宜小于结合面面积的 80% ，单面叠合板粗糙面的凹凸深度不应小于 4mm ，双面叠合板粗糙面的凹凸深度

不应小于 6mm；

2 预制叠合板结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应低于 1.0×10^{-4} 。

5.7 构造

5.7.1 叠合整体式综合管廊结构承重侧墙的整体厚度不宜小于 350mm，非承重侧墙和隔墙等构件的整体厚度不宜小于 200mm。对有防水要求的叠合板结构，现浇部分的混凝土厚度不应小于 250mm。

5.7.2 叠合整体式综合管廊结构现浇混凝土部分宜全断面连通。

5.7.3 单面叠合板构造应符合下列规定：

1 单面叠合板可用于综合管廊结构的顶板、侧墙、底板；

2 单面叠合板长边不宜大于 8.0m，短边不宜大于 4.0m，桁架钢筋间距宜为 300mm ~ 800mm，桁架钢筋边距宜为 150mm ~ 300mm；

3 单面叠合板搁置在侧墙或中隔墙上的搁置宽度不宜小于 15mm，且不宜大于 30mm；

4 桁架钢筋设计时，桁架方向宜为叠合板搭接的受力方向；

5 桁架长度宜取 200mm 的整数倍，桁架间距布置应根据计算确定；

6 桁架钢筋上弦筋直径不应小于 8mm，下弦筋直径不应小于 6mm，格构钢筋直径不应小于 4mm，格构钢筋与上弦下弦钢筋应采用满焊连接；

7 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 的规定。

5.7.4 双面叠合板构造应符合下列规定：

1 双面叠合板可用于综合管廊结构中的隔墙、侧墙；

2 双面叠合板长边不宜大于 7.0m，短边不宜大于 4.0m，桁架间距宜为 300mm ~ 800mm，桁架边距宜为 150mm ~ 300mm；

3 双面叠合板整体厚度不宜小于 300mm，厚度应符合 10 的模数，用于地下结构作为挡土墙时，内侧预制板厚度不应小于 60mm，外侧迎土面预制板厚度不应小于 80mm；

4 桁架钢筋的构造应符合本规程第 5.7.3 条第 4 款～第 7 款的规定。

5.7.5 单面叠合式侧墙、双面叠合式中隔墙与顶底板连接应符合下列规定：

1 宜采用销接连接，侧墙端部加工成 U 型钢筋与底板钢筋形成销接环，销接环内插入连接钢筋不宜少于 4 根，连接钢筋的直径取形成销接环的 2 种构件受力钢筋直径的较大者；

2 设置加强钢筋时，加强钢筋与现浇结构钢筋、叠合板钢筋应采用搭接连接，搭接锚固长度不应小于 $1.2 l_{aE}$ ，连接钢筋的直径应考虑安装工艺影响导致截面有效高度 h_0 的降低，经计算确定。

5.7.6 叠合式侧墙、叠合式中隔墙的纵向拼缝连接应采用钢筋笼连接，拼缝两侧 300mm 内叠合板竖向钢筋应采用开口型钢筋。

5.7.7 叠合式侧墙与顶板连接形式可参照图 5.7.7 进行设计，叠合式侧墙与顶板连接节点处附加钢筋的设计应满足钢筋锚固要求。

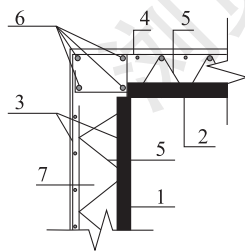


图 5.7.7 叠合式侧墙与顶板连接形式

1—预制侧墙；2—预制顶板；3—侧墙主筋；4—顶板主筋；
5—桁架钢筋；6—连接构造梁主筋；7—现浇混凝土

5.7.8 叠合式顶板与中隔墙的连接形式可参照图 5.7.8 进行设计。

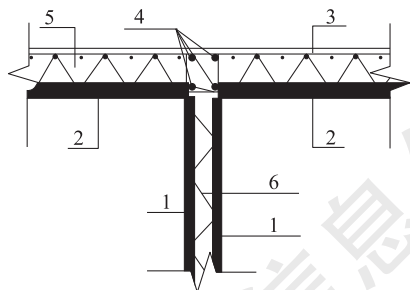


图 5.7.8 叠合式顶板与中隔墙连接形式

1—预制中隔墙；2—预制顶板；3—顶板主筋；
4—连接构造梁主筋；5—现浇混凝土；6—桁架钢筋

5.7.9 叠合式底板与侧墙的连接形式可参照图 5.7.9 进行设计。

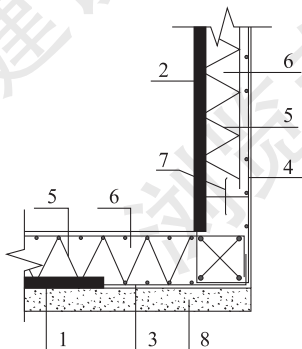


图 5.7.9 叠合底板与侧墙连接形式

1—预制底板；2—预制侧墙；3—底板主筋；4—侧墙主筋；5—桁架钢筋；
6—现浇混凝土；7—止水钢板；8—垫层

5.7.10 叠合式底板与中隔墙的连接形式可参照图 5.7.10 进行设计。

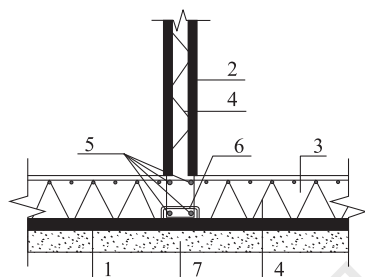


图 5.7.10 叠合式底板与中隔墙连接形式

1—预制底板；2—预制中隔墙；3—现浇混凝土；4—桁架钢筋；
5—连接构造梁主筋；6—底板预埋钢筋；7—垫层

5.7.11 叠合整体式综合管廊各部位金属预埋件的构造应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定，预埋件的外露部分，应采取防腐保护措施。

5.7.12 叠合板预制构件在水平方向的拼缝位置应设置拼缝钢筋，拼缝钢筋和预制构件的搭接长度不应小于 $1.2 l_{aE}$ ，拼缝钢筋的直径和间距应按计算确定，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。

5.7.13 叠合整体式综合管廊预制构件与现浇管廊连接时，应在构件预制过程和现场绑扎钢筋过程中预留 $1.2 l_{aE}$ 纵向钢筋锚固长度。

5.7.14 侧墙现浇混凝土水平施工缝宜设置在底板顶面以上不小于 500mm 处，施工缝应设置中埋式止水钢板，止水钢板宽宜为 300mm，止水钢板宜在预制构件生产加工阶段，焊接到预制板中的钢筋上。

5.7.15 叠合整体式综合管廊应在纵向设置变形缝，变形缝的设置应符合下列规定：

1 变形缝的最大间距不宜大于 30m，并应与预制构件长度

尺寸相适应；

2 变形缝的宽度不宜小于 30mm；

3 结构纵向刚度突变处以及上覆荷载或下卧土层条件突变处应设置变形缝；

4 变形缝应设置橡胶止水带、填缝材料、嵌缝材料、外贴式防水层等止水构造；

5 变形缝应结合预制板的拼接缝进行设置；

6 支线引出口、吊装口、通风口等节点与综合管廊主体结构连接位置宜设置变形缝。

5.8 结构防水

5.8.1 叠合整体式综合管廊结构应进行防水设计，综合管廊结构防水等级应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的规定。

5.8.2 结构变形缝位置宜采用延伸率较大的卷材、涂料等柔性防水材料。

5.8.3 叠合式侧墙、顶板、底板的变形缝处外贴防水加强层不应使用外贴防水止水带，宜采用外贴防水卷材或防水涂料。

5.8.4 预制构件接缝处应采用遇水膨胀止水胶填充并用弹性砂浆抹平。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 叠合整体式综合管廊结构施工前应编制专项施工方案，专项施工方案应包括下列内容：

- 1 预制构件的生产计划、运输方案；
- 2 施工总平面布置图；
- 3 预制构件安装、临时支撑、节点处理等主要施工措施；
- 4 施工安全和质量保证措施。

6.1.2 预制构件吊装和拼装施工过程中应符合下列规定：

1 吊装施工工序前，应按照经审批通过的专项施工方案进行书面的安全技术交底，进行试吊并复核结构标高；

2 吊装人员应持证上岗并具备相应吊装经验，吊具、临时支撑应符合国家现行相关标准的规定和施工方案验算；

3 应按照施工方案吊装顺序对预制构件进行预先编号，吊装时应按编号顺序起吊，吊索水平夹角不应小于 45° ，吊装应按预埋的吊点起吊，构件吊装就位并校准定位后，应及时设置临时支撑或采取临时固定措施，方可进行下道工序；

4 构件吊至操作层时，操作人员应在底板上用专用工具将构件上系扣的缆风绳勾至指定位置静停，再将预制构件校正固定；

5 预制构件吊装就位后应复核拼缝宽度、构件垂直度和外立面拼缝高低差；

6 遇到大雨、雪、雾天气或者风力大于 5 级时，不应进行构件吊装作业；

7 施工全过程应对预制构件采取施工保护措施，防止出现破损或污染。

6.2 预制构件存放与运输

6.2.1 预制构件存放场地应符合下列规定：

- 1 堆放场地应平整、坚实，并有良好的排水措施；
- 2 预制构件进场后，应按构件规格、使用部位和吊装顺序设置堆放场地，构件标识应朝向外侧，预制构件应存放在吊装机机械工作半径内；
- 3 水平预制构件装车堆放时，预制板下部支撑垫木的设置应根据验算确定，并不应少于2块垫木做支撑，且每层垫木应在垂直方向保持一致，堆放重量不应超过车辆允许载重；
- 4 堆放预应力构件时，应根据构件起拱值的大小和堆放时间采取相应措施。

6.2.2 预制构件的运输车辆应满足构件尺寸和载重要求，装卸与运输时应符合下列规定：

- 1 采取保证车体平衡的措施；
- 2 采取防止构件移动、倾倒、变形或损坏的措施；
- 3 对构件边角部或链索接触处的混凝土宜设置保护衬垫。

6.3 预制构件安装

6.3.1 预制构件吊装机械设备布置应符合下列规定：

- 1 应根据预制构件数量、重量和吊装范围等选择适用的吊装机械设备；
- 2 吊装机械设备布置的有效吊装范围应考虑设备与基坑之间的安全距离；
- 3 吊装机械设备布置与管廊基坑边缘的安全距离不应小于2m，并应验算吊装施工条件下基坑边坡的稳定性；
- 4 吊装机械设备的吊装范围应设置警戒线和安全警示标志。

6.3.2 叠合式构件的安装应符合下列规定：

- 1** 叠合式底板的标高线、控制边线应在基坑内或控制桩上进行显著标识；
- 2** 叠合式顶板的支撑件布置应满足设计或施工方案的要求；
- 3** 应按安装顺序图进行安装；
- 4** 起吊点应左右、前后对称布置，且由专用吊具均衡起吊；
- 5** 预制构件吊装应采用四点起吊的方式，四点起吊不能满足吊索水平角度的要求时，宜采用钢梁或钢架，增加起吊点；
- 6** 预制墙板吊装前，应复核墙体的设计标高，根据吊装顺序依次进行安装；
- 7** 预制墙板吊装就位后应设置斜支撑进行临时固定，临时支撑不应少于2道，支撑点距离底部的距离不宜小于预制墙板高度的 $\frac{2}{3}$ ，且不应小于预制墙板高度的 $\frac{1}{2}$ ，支撑点下部应有临时固定措施。

6.3.3 叠合整体式综合管廊的安装测量控制应符合下列规定：

- 1** 管廊标准水准控制点不应少于1个；
- 2** 管廊底板轴线控制点不应少于3个，底板的控制线、边线和墙板的控制线应由轴线引出，纵向和横向的控制线分别不少于1条；
- 3** 管廊轴线放线误差不应超过5mm。

6.4 钢筋加工与安装

6.4.1 叠合整体式综合管廊结构宜采用专业化生产的半成品钢筋，钢筋的连接方式应根据设计和施工条件确定。

6.4.2 叠合构件现浇层内钢筋施工前，应先对预制部分预留钢筋进行检查、调直和清洁。

6.4.3 受力钢筋的连接宜采用机械连接，其连接质量应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的规定。

6.4.4 现浇部分钢筋的连接应符合下列规定：

1 钢筋连接可采用绑扎搭接、机械连接或焊接，机械连接接头和焊接接头的类型、质量应符合现行国家有关标准的规定；

2 受力钢筋的连接接头宜设置在受力较小处，在同 1 根受力钢筋上宜少设接头，在结构的重要构件和关键传力部位，纵向受力钢筋不宜设置连接接头；

3 相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头宜互相错开，钢筋绑扎搭接接头连接区段的长度为 1.3 倍搭接长度；

4 采用绑扎接头时，纵向受拉钢筋绑扎最小搭接长度应大于 300mm；

5 受力钢筋直径大于等于 25mm 时，不宜采用绑扎接头；

6 纵向受力钢筋的机械连接接头宜相互错开，钢筋机械连接区段的长度为 35d。

注：d 为连接钢筋的较小直径。

6.4.5 现浇部分钢筋安装应符合下列规定：

1 墙内钢筋均为双向双排，墙体钢筋布置宜采用竖向钢筋在外，横向钢筋在内的形式，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 叠合底板钢筋绑扎完成后再进行预制墙板的吊装，墙板吊装完成后安放压底钢筋；

3 相邻墙板吊装就位完成后再进行预制墙板连接处的成品钢筋笼的安装；

4 叠合式顶板应先绑扎顶板暗梁钢筋再绑扎拼缝钢筋和叠合顶板面层钢筋。

6.5 模板与支撑安装

6.5.1 叠合整体式综合管廊结构中现浇支模时，端部模板应采用斜支撑固定，并应符合下列规定：

1 端部模板强度应满足混凝土浇筑时的侧压力及稳定性要求；

2 端部模板应采用加固措施，防止混凝土浇筑时出现漏浆及爆模等情况；

3 顶板支撑应按施工方案进行搭设。

6.5.2 模板安装前清水面宜涂刷水性脱模剂。

6.5.3 支撑的安装应符合下列规定：

1 每块墙板的斜支撑不应少于 2 根，斜支撑的安装高度及位置应符合施工方案的要求；

2 斜支撑安装时应预留立杆支撑预留操作空间；

3 顶板支撑安装时，应根据设计要求计算确定支撑的间距，且立杆垂直度应符合设计要求；

4 叠合板预制构件作为水平模板使用时，不应在预制板上集中堆载或机械振动。

6.5.4 模板和支撑拆除应符合下列规定：

1 模板拆除时应遵循先支后拆、后支先拆、自上而下的原则；

2 叠合整体式综合管廊结构顶板现浇层混凝土强度满足设计要求强度时，经监理单位同意确认后，方可进行模板和支撑的拆除，设计无具体要求时，模板和支撑拆除时混凝土强度应符合表 6.5.4 的规定；

表 6.5.4 模板和支撑拆除时混凝土强度

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, ≤8	≥75
	>8	≥100

注：表中混凝土强度按同条件养护混凝土立方体试件抗压强度确定。

3 侧模拆除时应采取保证混凝土表面和棱角不受损坏的措施；

4 先拆除墙板斜支撑，清理场地，拆除扫地杆，最后拆除横杆。

6.6 现浇混凝土浇筑

6.6.1 叠合整体式综合管廊结构现浇混凝土浇筑前应清理预制板面的杂物、浮浆及松散的骨料，表面干燥时应洒水润湿，但不得留有积水。

6.6.2 叠合整体式综合管廊结构墙体现浇部分宜采用自密实混凝土。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，并应符合下列规定：

1 混凝土自密实性能指标检验应包括坍落拓展度和拓展时间；

2 出厂检验时，每 100m^3 相同配合比混凝土的坍落拓展度和拓展时间的检验次数不少于 1 次，1 个台班相同配合比的混凝土不足 100m^3 时，检验不少于 1 次；

3 混凝土交付时坍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，混凝土拌合物不应出现外沿泌浆和中心骨料堆积现象。

6.6.3 现浇混凝土的施工应符合下列规定：

1 预制构件叠合面疏松部分的混凝土应剔除并处理干净；

2 模板刚度和强度应保证现浇混凝土部分形状、尺寸和位置准确，并应防止模板漏浆；

3 在浇筑混凝土前应洒水润湿结合面，混凝土应振捣密实；

4 同一配合比的混凝土，每工作班组且管廊长度不超过 100m 应制作 1 组标准养护试件，同一管廊制作标准养护试件不应少于 3 组；

5 底板混凝土浇筑前，由标高控制点引出标高，混凝土分次浇筑的，前一次浇筑完成面应在施工缝止水钢板中间的位置；

6 混凝土浇筑和振捣时，应观察模板的情况，并采取措施防止模板、钢筋、预埋件和其他定位件移位；

7 叠合整体式综合管廊结构混凝土浇筑完成后可采取洒水、覆膜、喷涂等方式进行养护；

8 普通混凝土养护时间不应少于 7d，抗渗混凝土养护时间不应少于 14d。

6.7 防水施工

6.7.1 预制构件的拼缝施工应符合下列规定：

- 1 无防水要求的拼缝可用弹性砂浆进行封堵；
- 2 有防水要求的拼缝应使用防水密封胶进行封堵，防水密封胶应按下列规定施工：
 - 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。

6.7.2 变形缝防水施工应符合下列规定：

- 1 中埋式橡胶止水带应采取可靠的固定措施和保护措施；
- 2 采用穿孔打洞固定橡胶止水带时，不应损坏止水带本体部分；
- 3 橡胶止水带宜在工厂中连接成整体，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，抗拉强度不应低于母材的 80%；
- 4 同 1 条止水带的接缝不宜多于 1 处，且接缝应设在墙较高位置上，不应设在结构转角处；
- 5 变形缝缝隙的填充和防水节点处理应满足设计要求。

6.7.3 止水钢板施工应符合下列规定：

- 1 止水钢板表面应无油污、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 止水钢板规格应符合设计要求，2 块止水钢板的搭接长度不应小于 50mm；
- 4 止水钢板的焊接应满焊，焊缝饱满不应漏焊；
- 5 止水钢板与钢筋焊接时不应焊穿钢板或与钢板有空隙。

7 验 收

7.1 一般规定

7.1.1 叠合整体式综合管廊结构施工中的质量控制应符合下列规定：

1 工程采用的主要材料、半成品、构配件应按相关专业质量标准进行进场验收和复检，涉及结构安全和使用功能的，均应见证取样检测并确认合格后方可使用；

2 各分项工程应按本规程规定进行质量控制，各分项工程完工后应进行自检、交接检验并形成记录文件，构件生产厂家应提供完整的构件预制分部中各分项工程的质量控制资料，经监理工程师核对确认后，方可进行现场安装等分项工程施工。

7.1.2 叠合整体式综合管廊预制构件入场检验应符合下列规定：

1 预制构件入场检验应由监理人员、施工方质检人员组织实施；

2 预制构件运输及吊装时，混凝土强度应符合设计要求；

3 预制构件入场前，生产厂家应按运输批次提供质量证明文件和生产过程验收记录文件；

4 预制构件进场，应对构件的观感质量、规格尺寸和预埋件安装偏差进行检验。

7.1.3 叠合整体式综合管廊结构应按单位工程进行验收，分部工程和分项工程划分应符合表 7.1.3 的规定。

表 7.1.3 叠合整体式综合管廊结构分部工程和分项工程划分

子分部工程	分项工程	分项工程分类
叠合式预制管廊	连接部分	钢筋
		模板
		混凝土
		预埋件
		防水
	构件预制分部	钢筋
		模板
		混凝土
		止水带、变形缝
	安装施工分部	构件
		钢筋
		模板
		混凝土
		防水

7.1.4 叠合整体式综合管廊结构检验批可根据施工工艺、质量控制和专业验收需要划分，划分方法应符合下列规定：

- 1 构件预制分部分项工程应按结构变形缝划分检验批；
- 2 安装施工分部可按系统划分检验批。

7.1.5 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收，检验批质量验收合格应符合下列规定：

- 1 主控项目的质量经抽样检验均应合格；
- 2 一般项目的质量经抽样检验合格，允许偏差项目的合格率不应小于 80%，且无影响结构安全、安装施工和使用要求的缺陷；
- 3 具有完整的施工操作依据和质量验收记录，质量验收记录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。

7.1.6 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 所含检验批的质量均应验收合格；
- 2 所含检验批的质量验收记录应完整，质量验收记录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。

7.1.7 分部工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 所含分项工程的质量均应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；
- 3 有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定；
- 4 观感质量应符合要求；
- 5 分部工程质量验收记录应完整，质量验收记录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。

7.1.8 单位工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 所含分部工程的质量均应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；
- 3 所含分部工程中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整；
- 4 主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定；
- 5 观感质量应符合要求；
- 6 分部工程质量验收记录应完整，质量验收记录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。

7.1.9 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 经有资质的检测机构检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收；

3 经返修或加固处理，且经有资质的检测机构检测鉴定能够满足结构安全使用要求的分项、分部工程，可根据技术处理方案和协商文件的要求进行验收。

7.1.10 叠合整体式综合管廊结构验收合格后，验收文件应存档备案。

7.1.11 叠合整体式综合管廊结构的验收除应符合上述规定外，尚应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定。

7.2 主控项目

7.2.1 现浇混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：按批检查，检验批应符合本规程第 6.6.2 条的规定。

检验方法：按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的规定进行。

7.2.2 自密实混凝土除符合设计要求外还应检验自密实性能。

检查数量：按批检查，检验批应符合本规程第 6.6.2 条的规定。

检验方法：按现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的规定进行。

7.2.3 钢筋采用焊接连接时，其焊接质量应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定。

检查数量：符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定。

检验方法：检查钢筋焊接施工记录及平行加工试件的强度试验报告。

7.2.4 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 的规定。

检查数量：符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定。

检验方法：检查钢筋机械连接施工记录及平行加工试件的强度试验报告。

7.2.5 预制构件采用焊接连接时，钢材焊接的焊缝尺寸应符合设计要求，焊缝质量应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定执行。

7.2.6 预制构件采用螺栓连接时，螺栓的材质、规格、拧紧力矩应符合设计要求及现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定执行。

7.2.7 预制墙板和节点防水性能应符合下列规定：

检查数量：任意抽查拼缝处预制 3m 范围内墙板，节点构造全数检查。

检验方法：检漏实验装置检查。

7.3 一般项目

7.3.1 钢筋、模板和混凝土分项工程的施工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 的规定。

7.3.2 预制构件拼装尺寸允许偏差应符合表 7.3.2 规定。

表 7.3.2 预制构件拼装尺寸允许偏差

序号	检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量	检验方法
1	墙板等竖向 结构构件	标高	± 10	全数检查	钢尺量测
2		中心线位置	5	全数检查	钢尺量测
3		垂直度	5	全数检查	钢尺量测
4	水平 构件	中心线位置	5	全数检查	钢尺量测
5		标高	± 10	全数检查	钢尺量测
6	墙板面	板缝宽度	± 5	全数检查	钢尺量测
7		通长缝直线度	5	全数检查	钢尺量测
8		接缝高低差	5	全数检查	钢尺量测

7.3.3 预制构件安装定位尺寸允许偏差应符合表 7.3.3 的规定。

表 7.3.3 预制构件安装定位尺寸允许偏差

序号	检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量	检验方法
1	轴线位置 偏差	竖向构件 (侧墙、中隔墙)	5	全数检查	经纬仪、 钢尺量测
		水平构件 (底板、顶板)	10		
2	预制构件 标高	侧墙、中隔墙、 底板、顶板	± 5	全数检查	水准尺或 钢尺量测
3	预制构件 垂直度	侧墙、中隔墙	5	全数检查	垂线、经纬仪、 全站仪量测
4	相邻构件 垂直度	竖向构件 (侧墙、中隔墙)	10	全数检查	垂线、经纬仪、 全站仪量测
5	相邻构件 平整度	竖向构件 (侧墙、中隔墙)	5	全数检查	钢尺、塞 尺量测

续表 7.3.3

序号	检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量	检验方法
5	相邻构件 平整度	水平构件 (顶板底面)		5	全数检查
		底板顶面	不带垫层	5	全数检查
			带垫层	3	全数检查
6	构件搁置长度	水平构件 (顶板)		± 5	全数检查
7	侧墙、中隔 墙、顶板接缝	宽度		± 5	全数检查
8	预留孔洞	尺寸、深度		± 5	全数检查
9	预埋件	位置		± 5	全数检查

8 运行维护

8.0.1 叠合整体式综合管廊结构投入使用后，应对管廊主体结构和附属结构进行维护，内容应包括管廊主体结构和附属结构的巡检、监测、检测和修复。

8.0.2 叠合整体式综合管廊结构巡检、监测、检测、维护的内容和方法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。

8.0.3 叠合整体式综合管廊结构的日常维护应综合考虑管廊结构使用年限、日常运行巡检情况、管廊内外部环境条件等因素制定专项运行维护方案。

8.0.4 叠合整体式综合管廊结构的安全控制指标宜包括结构的位移和收敛变形等，安全控制指标的预警值和控制值不宜超过表 8.0.4 的规定。

表 8.0.4 管廊结构安全控制指标的预警值和控制值

结构安全控制指标	预警值		控制值	
	累计值 (mm)	变化率 (mm/d)	累计值 (mm)	变化率 (mm/d)
水平位移	10	0.5	20	1
竖向位移	10	0.5	20	1
相对收敛	10	0.5	20	1
裂缝宽度	0.1	/	0.2	/

注：3 个月为 1 个计算周期，通过比较 2 个周期的平均值得出变化率。

8.0.5 叠合整体式综合管廊结构在运行维护过程中，管廊结构出现下列情形时，应立即通知管廊运营管理部门，管廊运营管理部门宜根据管廊结构的运行情况对管廊结构的承载力、耐久性和

全寿命可靠性进行分析评价，并编制专项的维护加固方案。

1 管廊主体结构或附属结构的变形安全控制指标达到预警值；

2 管廊结构经小规模维修后结构劣损或渗漏水等病害仍未消除或病害影响范围和程度逐步增大；

3 管廊结构遭受地震、火灾、爆炸等灾害或邻近施工等外部扰动后；

4 管廊结构功能、性能无法满足正常使用和耐久性要求的其他情形。

附录 A 叠合板斜截面承载力计算

A.0.1 对于本叠合整体式综合管廊的叠合板，其斜截面承载力计算应符合下列规定：

1 管廊纵向的叠合式板计算分析单元（图 A.0.1）；

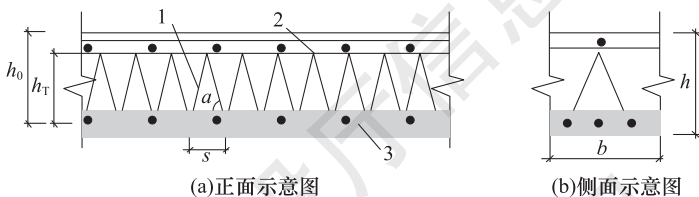


图 A.0.1 叠合板纵向计算分析断面示意图

1—斜向腹筋；2—格构钢筋；3—预制板

2 斜截面承载力应按下列公式计算：

$$V_u \leq \varphi V_n \quad (\text{A.0.1-1})$$

$$V_n = V_c + V_s \quad (\text{A.0.1-2})$$

$$V_c = 0.17\lambda \sqrt{f'_c} b h_0 \quad (\text{A.0.1-3})$$

$$f'_c = \alpha'_c f_{cu,k} \quad (\text{A.0.1-4})$$

式中： V_u ——斜截面承载力；

φ ——剪力折减系数，取 0.75；

V_n ——名义受剪承载力，混凝土与腹筋受剪承载力之和；

V_c ——混凝土受剪承载力；

V_s ——截面抗剪钢筋受承载力；

λ ——混凝土修正系数，普通混凝土 λ 取 1.0；

f'_c ——现浇层与预制构件混凝土圆柱体抗压强度的较小值；

α'_c ——混凝土抗压强度折减系数，C40 及以下混凝土的 α'_c 取 0.8，C40 以上混凝土的 α'_c 取 0.9；

$f_{cu,k}$ ——混凝土立方体抗压强度标准值；

b ——截面宽度；

h_0 ——截面有效高度。

3 在使用与纵轴线垂直的箍筋作为抗剪钢筋时，该抗剪钢筋提供的承载力应按下式计算：

$$V_s = \frac{A_{sv} f_{yk} h_0}{s} \quad (\text{A. 0. 1-5})$$

式中： A_{sv} ——纵轴线方向的间距 s 内所有抗剪钢筋截面之和；

f_{yk} ——抗剪钢筋屈服强度标准值；

s ——纵轴线方向的间距。

4 格构钢筋的左右对称斜向腹筋与构件的纵轴形成至少 45° 的角，并跨越潜在剪切裂缝的平面，允许在构件中用作抗剪钢筋，其抗剪承载力应按下式计算：

$$V_s = \frac{A_{sv,i} f_{yk,i} h_T \sin \alpha}{s} \quad (\text{A. 0. 1-6})$$

式中： $A_{sv,i}$ ——纵轴线方向的间距 s 内所有斜向腹筋截面之和；

$f_{yk,i}$ ——斜向腹筋屈服强度标准值；

α ——斜向腹筋与构件的纵轴之间的夹角；

h_T ——桁架筋高度。

$V_u \geq 0.5 \varphi V_c$ ，斜向腹筋的最小配筋率应按下式计算：

$$\rho_{sv, \min} = \max (0.062 \sqrt{f'_c} / f_{yk, i}, 0.35 / f_{yk, i}) \quad (\text{A. 0. 1-7})$$

$\rho_{sv, \min}$ ——斜向腹筋的最小配筋率。

5 格构钢筋的斜向腹筋配筋率应按下式计算：

$$\rho_{sv} = \frac{A_{sv} \sin \alpha}{sb} \quad (\text{A. 0. 1-8})$$

式中： ρ_{sv} ——斜向腹筋的配筋率。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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，在一定条件下可这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他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

- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《混凝土结构设计标准》GB/T 50010
- 《建筑抗震设计标准》GB/T 50011
- 《钢结构设计标准》GB 50017
- 《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107
- 《地下工程防水技术规范》GB 50108
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205
- 《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476
- 《钢结构焊接规范》GB 50661
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 《城市综合管廊工程技术标准》GB 50838
- 《地下结构抗震设计标准》GB/T 51336
- 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》GB 51354
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002
- 《混凝土结构通用规范》GB 55008
- 《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030
- 《城市桥梁设计规范》CJJ 11
- 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1
- 《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18
- 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52
- 《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107

《钢筋锚固板应用技术规程》 JGJ 256
《自密实混凝土应用技术规程》 JGJ/T 283
《钢筋连接用套筒灌浆料》 JG/T 408
《公路桥涵设计通用规范》 JTG D60
《钢筋混凝土用钢筋桁架》 YB/T 4262
《建筑地基基础设计规范》 DB33/T 1136
《城市地下综合管廊工程设计规范》 DB33/T 1148