

北京市地方标准

DB

编号：DB11/T 1974—2022

既有居住区综合管廊工程施工技术规程

Technical specifications for utility tunnel engineering of
existing residential area

2022—03—28 发布

2022—07—01 实施

北京市住房和城乡建设委员会
北京市市场监督管理局
联合发布

北京市地方标准

既有居住区综合管廊工程施工技术规程
**Technical specifications for utility tunnel engineering of
existing residential area**

编 号：DB11/T 1974-2022

主编单位：中国建筑一局（集团）有限公司
中建市政工程有限公司
中铁建设集团基础设施建设有限公司
批准部门：北京市市场监督管理局
施行日期：2022年07月01日

2022 北京

前 言

根据北京市市场监督管理局《关于印发 2020 年北京市地方标准制修订项目计划（第三批）的通知》（京市监发〔2020〕104 号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 施工准备；5 管廊结构施工；6 附属设施系统施工；7 入廊管线施工；8 监控量测；9 绿色施工。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会和北京市市场监督管理局共同负责管理，由北京市住房和城乡建设委员会归口并组织实施，由中国建筑一局（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送中国建筑一局（集团）有限公司（地址：北京市丰台区西四环南路 52 号，邮政编码：100161，E-mail：csceczhj@163.com，电话：010-83982040）。

本规程主编单位：中国建筑一局（集团）有限公司

中建市政工程有限公司

中铁建设集团基础设施建设有限公司

本规程参编单位：中建一局集团建设发展有限公司

北京京投城市管廊投资有限公司

中建一局集团安装工程有限公司

中建一局集团第二建筑有限公司

中建一局集团第三建筑有限公司

中国城市建设研究院有限公司

中冶京诚工程技术有限公司

中国建筑土木建设有限公司

北京城建道桥建设集团有限公司

北京市政建设集团有限责任公司

全国市长研修学院

中建五局安装工程有限公司

中建二局集团第三建筑有限公司
中冶交通建设集团有限公司
河北省建筑科学研究院有限公司
北京中建建筑科学研究院有限公司
中国新兴建设开发有限责任公司
北京城建亚泰建设集团有限公司
中交隧道工程局有限公司

本规范主要起草人员：曹 光、陈 玮、张 军、李 松、韩宝江、孟庆礼、
季文君、祁明军、张胜良、王 刚、庄 璐、敖长江、
姚传联、高成富、张艳秋、张清林、白士新、米 博、
商冬凡、王保平、李小利、赵宇石、王 冲、任 欢、
牛 乐、邓 委、尹学军、张金文、王学波、孟学敏、
刘 斌、包汉营、王文正、张 燕、肖 剑、卢 明、
李胜松、许鸿亮、张惠丽、于艺林、李 新、陈 浩
韩 锋、李晓阁、郭理修、张立业、陈 贺、黄日生、
牛 文、吴永哲、杨国富 张 悦、贾鸿鹏、韩雪刚
本规范主要审查人员：油新华、雷丽英、李晓霖、杨京生、张显来、刘 景、
耿长良

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	3
4	施工准备	4
4.1	一般规定	4
4.2	临时设施	4
4.3	既有管线探测、保护与改移	5
4.4	既有建（构）筑物调查与保护	6
5	管廊结构施工	7
5.1	一般规定	7
5.2	明挖法施工	7
5.3	盖挖法施工	7
5.4	浅埋暗挖法施工	8
5.5	盾构法施工	8
5.6	预制顶推法施工	9
5.7	附属结构及接驳结构施工	9
6	附属设施系统施工	11
6.1	一般规定	11
6.2	排水系统	11
6.3	消防系统	12
6.4	通风系统	12
6.5	供电系统	13
6.6	照明系统	15
6.7	监控报警系统	15
6.8	智慧管理系统	16
6.9	标识系统	16
7	入廊管线施工	18
7.1	一般规定	18
7.2	给水、再生水管道	18
7.3	排水管道	19
7.4	电力电缆	20

7.5	通信管线.....	21
7.6	热力管道.....	23
7.7	燃气管道.....	24
8	监控量测.....	25
8.1	一般规定.....	25
8.2	变形监测控制网.....	25
8.3	现场巡查.....	26
8.4	周边环境监测.....	27
8.5	结构变形监测.....	30
9	绿色施工.....	34
9.1	一般规定.....	34
9.2	环境保护.....	34
9.3	资源节约与循环利用.....	35
9.4	职业安全与健康.....	37
附录 A	施工监测技术要求.....	39
	本规程用词说明.....	40
	引用标准名录.....	41
	附：条文说明.....	44

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
4	Construction Preparation	4
4.1	General Requirements.....	4
4.2	Makeshift Facilities.....	4
4.3	Existing Pipelines Survey,Protection and Relocation.....	5
4.4	Existing Buildings Survey and Protection.....	6
5	Utility Tunnel Structure Construction	7
5.1	General Requirements.....	7
5.2	Open Cut Method.....	7
5.3	Shallow Undercutting Method.....	7
5.4	Shield Method.....	8
5.5	Covered Excavation Method.....	8
5.6	Precas Incremental Launching Method.....	8
5.7	Appurtenant Structure and connection StructureConstruction.....	8
6	Appurtenant Facilities Construction	10
6.1	General Requirements.....	10
6.2	Support and Hanger System.....	10
6.3	Fire Preventing System.....	11
6.4	Ventilation System.....	11
6.5	Power Supply System.....	13
6.6	Lighting System.....	14
6.7	Water Supply and Drainage System.....	15
6.8	Sign System.....	15
6.9	Monitoring and Alarm System.....	16
6.10	Intelligent Management System.....	16
7	Connection Pipeline Construction	18
7.1	General Requirements.....	18
7.2	Water Supply and Regeneration Water Pipeline.....	18
7.3	Drainage Pipeline.....	20
7.4	Power Cable.....	20

7.5	Communication pipeline	22
7.6	Thermal Pipeline	24
7.7	Gas Pipeline	24
8	Monitoring Measurement	25
8.1	General Requirements	25
8.2	Deformation Monitoring Control Network.....	26
8.3	Existing Pipelines Monitoring	28
8.4	Existing Buildings Monitoring	28
8.5	Construction Monitoring	30
9	Green Construction	34
9.1	General Requirements	34
9.2	Environmental Protection.....	34
9.3	Resource Saving and Recycling	35
9.4	Occupational Safety and Health	37
Appendix A Deformation Joint Should Be Set at Connection Position		39
Explanation of Wording in This Specification		40
List of Quoted Standards		41
Addition:Explanation of Provisions.....		44

1 总 则

1.0.1 为满足城市更新需求，适应既有居住区改造和综合管廊建设，规范既有居住区综合管廊工程施工管理，做到安全适用、技术先进、经济合理、质量可靠、资源节约、环境友好，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于既有居住区新建、改建和扩建综合管廊工程施工。

1.0.3 既有居住区综合管廊工程施工除应符合本规程外，尚应符合现行国家及北京市地方标准的有关规定。

2 术 语

2.0.1 既有居住区 existing residential area

住宅及满足居民生活所需公共服务设施已经建成并使用的居住区。

2.0.2 既有管线 existing underground pipeline

已建成的用于输送各种流体、能量和信息等的管线。

2.0.3 入廊管线 pipeline of bring into utility tunnel

纳入综合管廊中为满足生活、生产需要的给水、雨水、污水、再生水、热力、电力、通信和燃气等市政工程公用管线。

2.0.4 管线接驳 connection of pipeline

入廊管线或临时管线与既有管线进行连接的过程。

2.0.5 结构接驳 connection of structure

新建管廊结构与既有地下结构进行连接的过程。

3 基本规定

3.0.1 综合管廊施工前，应对施工影响范围内的建（构）筑物等资料进行调查、核实，并进行风险源识别分析并制定保护预案和应急措施。

3.0.2 工程施工前应根据设计文件、勘察报告、调查资料等编制施工组织设计和施工方案并按要求进行论证。

3.0.3 综合管廊工程采用的主要材料、半成品、成品、建筑构配件、器具和设备等应具有相应的质量证明文件并进行进场检验。

3.0.4 采用经评价或审批的新技术、新工艺、新材料、新设备时，施工单位应编制作业指导书并进行试验段专项验收。

3.0.5 施工期间宜采用绿色施工技术，采取有效措施控制施工现场的扬尘、废气、建筑垃圾、污水、光、噪声等对环境造成的污染和危害。

3.0.6 管廊施工宜采用信息化技术。

3.0.7 管廊施工宜采用绿色施工技术。

4 施工准备

4.1 一般规定

4.1.1 施工前应现场踏勘并搜集下列文件：

- 1 工程地质、水文地质、地形、地貌及气象等资料；
- 2 工程所在道路的标高、景观情况等工程资料；
- 3 邻近的建（构）筑物、地下管线、道路、铁路、城市轨道交通线路等情况调查报告；
- 4 历史文化区、古迹、文物、大树、古树、名贵树木等资料；
- 5 工程用地、交通运输、施工便道及其他环境条件调查报告；
- 6 施工给水、雨水、污水、动力及其他条件调查报告；
- 7 工程材料、施工机械、主要设备和特种物资情况说明；
- 8 与施工有关的其他情况说明和资料。

4.1.2 管廊工程施工前应对设计文件进行交底和会审。

4.1.3 管廊工程施工作业影响交通时，应制定导行方案，宜设置交通疏导人员。

4.2 临时设施

4.2.1 临时设施选址不应影响周边居民生活、出行。

4.2.2 施工区大门、围挡及施工用房等应与周边建筑风貌相匹配，施工区内除基坑开挖及围护结构施工区域外所有区域应进行场地硬化或绿化处理。

4.2.3 办公区及生活区用房宜采用模块化箱房。钢筋加工、喷射混凝土拌合料、预制构件应采用场外工厂化作业模式。施工作业对周边环境及人员影响较大的竖井，应采用厂棚化全封闭施工。

4.2.4 施工现场应符合现行地方标准《城市综合管廊工程施工及质量验收规范》DB11/T 1630 的规定，并应符合下列规定：

- 1 应采用封闭施工，围挡高度不得小于 2.5m；
- 2 护栏高度不得小于 1.2m，护栏底部 0.5m 应采取封闭措施；
- 3 应根据作业对象及其特点和环境状况，设置可靠、完整的安全防护设施和醒目的警示标志；
- 4 应设置完善的交通导引、防护设施及交通安全警示标志、标牌；
- 5 标志、标牌应具有夜间警示功能。

4.2.5 大型设备作业区域应进行隔离。

4.2.6 施工区应设置固定或移动式厕所，并定期清理。

4.2.7 在需泥浆作业的工序施工时，应符合现行地方标准《城市综合管廊工程施工及质量验收规范》DB 11/T 1630 的规定，并应符合下列规定：

- 1 现场应设置泥浆处理系统，包含造浆池、存浆池、废浆池等；
- 2 废弃泥浆经脱水处理后外运。

4.2.8 施工现场出口应设置洗车池、污水收集池、沉淀池以及除尘降尘设备。

4.2.9 施工现场临时用电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。

4.3 既有管线探测、保护与改移

4.3.1 施工前应对施工影响范围的既有地下管线进行探测，应调查各类管线分布状况、类型、材质、功能、使用状况及权属单位。

4.3.2 管线探测方法与试验应符合现行标准《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61、《地下管线探测技术规程》DB11/T 316 的规定。

4.3.3 既有管线探测完成后，宜采用信息化技术绘制地下管线图并形成探测报告。

4.3.4 在探测过程中发现破损、泄漏的既有管线时，应做出明显标记，立即通知相关单位并确定管线处理保护措施。

4.3.5 应根据地下既有管线的探测情况制定管线保护与改移方案。

4.3.6 既有管线保护与改移方案应符合下列规定：

- 1 不宜改移的既有管线应采取保护措施；
- 2 既有管线改移后应维持既有管线使用功能，管线接驳完成后再拆除既有管线；
- 3 管线改移方案应符合相关规范要求，并征得管理单位同意。
- 4 既有管线保护与改移范围应设置警戒标识，并进行巡视保护。

5 管线上方不得堆载土方和大宗材料，检查井室上方不得遮盖或占压。埋深较浅的管线上方宜采取避让、铺设钢板、增设钢筋混凝土盖板等方式进行防压保护；

- 6 压力管道弯头部位在暴露后应采取临时加固措施。

4.3.7 既有管线保护应符合下列规定：

- 1 管线上方不得堆载土方和大宗材料，检查井室上方不得遮盖或占压。埋深较浅的管线上方宜采取避让、铺设钢板、增设钢筋混凝土盖板等方式进行防压保护；
- 2 压力管道弯头部位在暴露后应采取临时加固措施。

4.3.8 既有雨污水管线保护与改移应符合下列规定：

- 1 冬期施工宜采取保温措施；
- 2 基坑开挖范围内的管线宜采取改移措施；

3 承插式管道不宜悬吊保护，宜更换成同直径钢管或高分子化学管进行悬吊保护；

4 管线保护和改移期间宜配置临时抽排设施。

4.3.9 暴露出来的既有给水管线冬期施工应采取保温措施。

4.3.10 既有电力管线发生线路故障的应由专业单位和人员抢修，并按照要求设置隔离区和专人看护。

4.3.11 开挖过程中既有燃气、热力、供水管线发生泄露时，应立即启动应急预案。

4.3.12 既有燃气、热力管线保护与改移应对外保护层予以防护，发生破损的应及时按原工艺恢复。

4.4 既有建（构）筑物调查与保护

4.4.1 应对邻近的既有建（构）筑物进行调查，应符合现行地方标准《城市综合管廊工程施工及质量验收规范》DB11/T 1630 的规定，并应符合下列规定：

- 1 修建年代、使用功能、产权单位、管理单位、服务范围。
- 2 基础结构形式、结构类型、建筑材料、劣化老化情况。
- 3 施工周边环境的预计影响。

4.4.2 施工前，施工单位应针对邻近的建（构）筑物、地下管线、道路、铁路、城市轨道交通线路、河流、湖泊等工程情况提出专项方案，并应征得主管部门和权属单位同意；施工期间应对以上情况进行监测，并应对重要或有特殊要求的建（构）筑物采取必要的技术措施。

4.4.3 施工期间，应对既有建（构）筑物进行持续监测。

4.4.4 施工期间，应根据应急预案采取必要的安全防护措施。

5 管廊结构施工

5.1 一般规定

- 5.1.1 应根据管廊结构类型、周边环境特点、地下管线分布情况、周边道路通行情况、构筑物分布情况选择适宜的施工方法。
- 5.1.2 施工前应编制安全专项施工方案并按规定进行报批。
- 5.1.3 管廊隧道地下空间施工作业应做好通风、气体检测及用电管理。
- 5.1.4 模板及支架应根据施工过程中的各种工况进行设计，应具有足够的承载力、刚度和稳定性，能够承受浇筑混凝土重量、侧压力以及施工荷载。
- 5.1.5 钢筋工程宜采用专业化生产的成型钢筋。
- 5.1.6 管廊分舱隔墙宜采用预制拼装结构。
- 5.1.7 混凝土浇筑时应布料均衡，并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。
- 5.1.8 混凝土浇筑和振捣应采取防止模板、钢筋、钢构、预埋件及其定位件移位的措施。

5.2 明挖法施工

- 5.2.1 基坑顶部周边宜作硬化和防渗处理，应进行有效的安全防护及挡、排水措施，并应设置明显的安全警示标志。
- 5.2.2 基坑顶部周围 2m 范围内，严禁堆放弃土及建筑材料等。在 2m 范围以外堆载时，不应超过设计荷载值，并应设置堆放物料的限重牌。
- 5.2.3 基坑土方开挖前必须进行地下管线探测，并应提前做好地下管线的保护措施。
- 5.2.4 基坑土方开挖过程中，基坑坑底四周应设置简易排水明沟及集水坑，排水明沟的底面应比挖土面低 0.3~0.4m，集水坑底面应比排水明沟底面低 0.5m，集水坑间距宜为 20m~30m，由每段排水明沟中心点向相邻的两个集水坑找坡，沟底坡度宜为 2.0%。
- 5.2.5 采用明挖法施工时，宜采用预制装配式结构或滑模浇筑施工。
- 5.2.6 预制装配式管廊结构节段在预制厂生产宜采用长线法匹配预制；预制装配式管廊结构节段正式投入使用前宜进行试拼装；预制装配式管廊结构节段拼装必须按次序逐块、逐跨组拼推进。
- 5.2.7 预制装配式管廊结构节段拼装湿接缝应密实、平整、无缝、无孔、无空鼓。
- 5.2.8 预制装配式管廊结构节段吊装时，应验算起重设备站位处的地基承载力。

5.3 盖挖法施工

- 5.3.1 临时盖板体系选型应根据地下结构要求、使用功能要求、工程施工条件、周边环境及既有居住区改造等进行选择。

5.3.2 盖挖法施工时，既有管线宜利用盖板体系进行原位悬吊保护，并应符合下列规定：

1 管线悬吊保护实施前，应了解管线的用途、材质、连接方式、标高、走向等情况，明确管线对盖板体系变形、位移或沉降的要求；

2 应在管线周边设置醒目的警告标识，并应对悬吊管线进行监测，建立预警体系，制定应急预案；

3 钢管、铸铁管、混凝土管等刚性管道，不宜直接悬挂或承托在路面盖板钢梁上，应设置托架；

4 电缆、光缆等管线与钢梁接触的地方应加套管或线槽保护。

5.3.3 管廊盖挖法施工过程中，应对盖板和支护体系、地下水位、周边土体、地下管线、邻近建(构)筑物等进行动态监测并及时反馈。

5.3.4 临时盖板体系作为行车道路使用时，盖板路面和原路面应顺坡相接，并应设置限重、限速、防撞墩等交通标志及设施。

5.3.5 管廊盖挖施工除应符合本规程外，尚应符合现行行业标准《地下工程盖挖法施工规程》JGJ/T 364、《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 及地方标准的有关规定。

5.4 浅埋暗挖法施工

5.4.1 管廊浅埋暗挖法施工应无水作业。

5.4.2 暗挖隧道通风设备宜安装在隧道内部。

5.4.3 竖井应根据周边交通、建(构)筑物及水文地质情况等进行设置，宜结合永久结构设置工作竖井。

5.4.4 管廊浅埋暗挖法施工应根据水文地质情况及周边环境等风险因素采取超前管棚、超前小导管、超前深孔注浆及全断面注浆等地层预加固措施，减小施工对地层的扰动，控制建(构)筑物的沉降。

5.4.5 管廊开挖应预留变形量，不得欠挖，开挖后应及时进行初期支护，尽快封闭成环，并及时进行初支背后回填注浆。

5.4.6 管廊浅埋暗挖施工除应执行本规程外，尚应符合现行国家标准《地下铁道工程施工标准》GB 51310 和地方标准的有关规定。

5.5 盾构法施工

5.5.1 盾构工作井宜采取永临结合形式。

5.5.2 盾构工作井的净尺寸应满足盾构组装、解体和施工等的要求，其预留洞门直径应满足盾构始发和接收廊内管线安装、附属设施安装、检修、维护作用所需要的空间要求。

5.5.3 盾构掘进施工应控制排土量、盾构姿态和地层变形，应根据始发、掘进和接收阶段的施工特点、工程质量、施工安全和环境保护要求等采取针对性的技术措施。

5.5.4 壁后注浆应根据工程地质条件、地表沉降状态、环境要求和设备情况等选择注浆方

式、注浆压力和注浆量。

5.5.5 应根据盾构类型、工程地质条件和其它实际情况，制定盾构安全技术操作规程和应急预案。

5.6 预制顶推法施工

5.6.1 工作井尺寸应根据所在位置、顶进方式、管径大小、管节长度、操作空间、设备及后背尺寸确定。

5.6.2 顶推法施工应根据综合管廊位置处的土层性质、地下水位、相邻地上与地下建筑物、构筑物和各种设施等因素合理选用顶管机的类型。

5.6.3 初始顶进前、正常顶进和到达顶进，应按规定进行校核。

5.6.4 接收井的洞口土体宜提前进行加固，顶管机进入接收井后，应及时封堵洞口，控制洞口土体沉降。

5.6.5 顶推施工应符合下列规定：

- 1** 当两条平行管道采用顶推法施工时，应按先深后浅、先大后小的顺序进行；
- 2** 两段综合管廊平行推进时，相邻管壁间最小净距应满足设计要求；
- 3** 覆土厚度不应小于 3m 或 1.5 倍管廊外径，否则应采取相应的技术措施；
- 4** 在砂砾层或卵石层顶推施工时，应采取减少顶进阻力的措施，卵石粒径大于 200mm 时不宜采用顶推法施工。

5 顶铁的强度、刚度应满足最大允许顶力要求，顶铁与综合管廊端面之间应采用缓冲材料衬垫；

6 顶推过程中，应控制顶管机的前进方向和姿态，并应根据测量结果分析偏差产生的原因和发展趋势，及时进行纠偏；

7 顶推中若油压突然增高，应立即停止施工，检查原因并经处理后方可继续施工，当液压系统发生故障时，应立即停止顶管机运转，不得在工作状态下检修。

8 中继站安装前应检查各部件，确认正常后方可安装，安装完毕应通过试运转检验合格后方可使用；

9 中继站密封装置应具有良好的密封性、耐磨性和较长的寿命，应避免浆液、地下水或土颗粒等进入中继站外壳与其后部的管子之间的空间；

10 当施工条件比较复杂时，应采用密封和止水性能较好的中继站。

5.6.6 顶推施工造成的地面沉降不应引起道路开裂、地下设施毁坏和渗水。

5.7 附属结构及接驳结构施工

5.7.1 管廊主体结构施工时，应合理安排管廊结构与附属构筑物及既有接驳结构的施工顺

序。

5.7.2 附属结构、接驳结构与管廊主体结构之间的施工缝处应采取相应的防水措施。

5.7.3 附属结构宜采用预制装配工艺进行施工。

5.7.4 管廊结构应提前做好预留预埋，管线施工时不得破坏混凝土结构。

6 附属设施系统施工

6.1 一般规定

- 6.1.1** 附属设施系统宜包括排水系统、消防系统、通风系统、供电系统、照明系统、监控报警系统、智慧管理系统和标识系统。
- 6.1.2** 安装工程中所使用的紧固件应镀锌处理。管道支架、吊架的紧固件应有防松动措施。
- 6.1.3** 设备、部件及管材运入现场后，应有防潮及保护措施。
- 6.1.4** 附属设施系统宜采用管道输送装置运输、管道自动焊接等施工技术。
- 6.1.5** 附属设施系统施工尚应符合现行地方标准《城市综合管廊工程施工及质量验收规范》DB11/T 1630 的规定。
- 6.1.6** 工程安装调试、验收使用的仪器仪表应具有检验合格证，计量器具应标定并应在标定有效期内使用。
- 6.1.7** 支吊架施工应符合下列规定：
- 1 预埋件位置应准确、牢固可靠，埋入结构部分应除锈、除油污，不应涂漆；
 - 2 预埋件安装时，应符合设计要求；并应采用定位机具确保定位准确，预埋件应具有足够的耐久性、安全性；
 - 3 支吊架宜选用装配式支吊架；
 - 4 支吊架安装使用的型钢、吊杆等的规格、型号及防火性能应满足施工规定，抗震支吊架及连接构件应有力学性能检测报告；
 - 5 支吊架安装位置及间距应符合设计要求；
 - 6 支吊架安装后应按管道坡向对支吊架进行调整和固定，支吊架纵向应顺直、美观；
 - 7 支吊架安装螺栓的安装位置宜方便操作，便于后续维护及拆卸；
 - 8 抗震支吊架与综合管廊主体结构应采用锚栓连接牢固，且应符合现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981 的规定。

6.2 排水系统

- 6.2.1** 重力排水管道、压力排水管道的施工应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定，并应符合下列规定：
- 1 潜水排污泵应配置液位传感器和自动耦合安装装置，应能手动或自动启停；
 - 2 水泵安装基准线与设计轴线、安装标高与设计标高的偏差不应大于 20mm；
 - 3 集水坑的排水管道不应影响潜水排污泵的维护。
- 6.2.2** 集水坑的排水管道应就近引至廊外的排水管网中，并设置防倒灌设施。

6.3 消防系统

6.3.1 悬挂式超细干粉灭火装置与固定支架的连接应牢靠，固定支架应能承受不低于 5 倍的灭火装置质量。

6.3.2 热引发启动灭火装置的施工应符合下列规定：

- 1 热敏线应套上保护管，并应固定牢靠；
- 2 每组灭火装置应延伸 2 组热敏线与被保护物紧密接触，并应符合设计要求。

6.3.3 火灾自动报警系统施工应符合现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166 的规定，并应符合下列规定：

- 1 探测器、模块应选取合适时机安装，并宜采取防尘、防潮、防腐蚀等保护措施；
- 2 探测器报警确认灯应朝向便于人员观察的主要入口方向；
- 3 同一报警区域内的模块宜集中安装在金属箱内，不应安装在配电柜（箱）或控制柜（箱）内；模块的终端部件应靠近连接部件安装。

6.3.4 在可能具有爆炸危险的场所，设备、部件、灭火装置及自动控制器件应具有相应的防爆等级，金属件应采取防静电接地措施，并应符合现行国家标准的有关规定。

6.3.5 管线穿越防火隔断部位应采取防火封堵措施。

6.4 通风系统

6.4.1 通风系统工程中所使用的金属与非金属风管或风道的施工应符合现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738 及《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定。

6.4.2 风管及部件制作应符合下列规定：

- 1 金属风管的材料、规格、性能与厚度应符合设计要求；
- 2 防火风管的本体、框架与固定材料、密封垫料应为不燃材料，防排烟系统柔性短管的制作材料应为不燃材料，其耐火等级应符合设计的规定；
- 3 输送产生凝结水或含蒸汽的潮湿空气风管，安装坡度应按设计要求，风管底部不应设置拼接缝，密封材料及施工质量、法兰垫的材质和厚度及施工质量均应符合国家相关技术标准要求；
- 4 镀锌钢板风管不得有镀锌层损坏的现象。镀锌钢板及各类含有复合保护层的钢板，应采用咬口连接或铆接，不得采用影响其保护层防腐性能的焊接连接方法。

6.4.3 通风系统中风管及风口等部件安装应符合下列规定：

- 1 风管、附件安装位置、标高、走向、尺寸应符合设计要求；
- 2 风管部件及操作机构的安装应便于操作；防火阀、排烟阀的安装位置、方向应符合设计要求；

3 在穿墙或隔板处，不应有横向接头；

4 砖、混凝土风道内表面水泥砂浆应抹平整、无裂缝、不渗水。通风管道在满足通风截面积的情况下，应保证绝对粗糙度小于 3mm；风道的允许漏风量应满足现行国家标准的有关规定；

5 通风系统中所使用的风帽结构应牢固、耐腐蚀，内外形状应规则、平整；

6 防雨百叶安装位置应符合设计要求，表面应平整、不变形，调节应灵活、可靠。

6.4.4 管道阀门、过滤器及法兰部位的绝热结构应能单独拆卸。

6.4.5 风机安装应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的规定，并应符合下列规定：

1 风机悬挂安装时吊架及减振装置应符合设计及产品技术文件的要求；

2 风机落地安装时应按设计要求设置减振装置，并应采取防止设备水平位移的措施；

3 风机与风道应采用防火柔性风管连接，防火柔性风管连接后，应能充分伸展，伸展度宜大于或等于 60%，风管转弯处其截面不得缩小；

4 通风系统的风机和配管安装应在产品验收、基础验收、底座验收合格后进行。

6.4.6 风管系统安装后，应进行严密性检验，合格后方可交付下道工序。风管设备与部件绝热工程施工应在风管系统严密性检验合格后进行。

6.4.7 各类风阀应安装在便于操作及检修的部位，安装后的手动或电动操作装置应灵活、可靠，风阀关闭应保持严密。

6.4.8 通风系统中所使用的金属风管、设备、配件等应进行防腐处理，防腐工程施工应具备相应的施工条件，其施工工序和质量要求应满足设计和国家现行有关标准的要求。

6.4.9 通风系统工程施工完成应进行调试。

6.4.10 防排烟系统设备、材料及组件的进场检验，以及系统安装、调试应符合现行国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 的规定。

6.5 供电系统

6.5.1 电气设备的安装施工应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 及《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定。

6.5.2 综合管廊内配电柜及控制柜安装施工应符合下列规定：

1 配电柜及控制柜应采取防水防潮措施，防护等级不应低于 IP54；

2 配电柜及控制柜的箱体表面应做防腐处理，配电柜及控制柜宜采用支架安装。

6.5.3 电力电缆的安装施工应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB 50168 的规定，并应符合下列规定：

1 电力电缆穿越防火分区、楼板、墙体的洞口处应做防火封堵，其进出地下室的电缆管口处均应设置挡水板或采用其他防水封堵措施；

2 电力电缆与绝热的设备和管道绝热层之间的距离应大于 200mm，与其他设备和管道表面之间的距离应大于 150mm；

3 电力电缆不宜敷设在高温设备和管道的上方或具有腐蚀性液体的设备和管道的下方；

4 电力电缆的终端接线处以及经过建筑物的伸缩缝和沉降缝处，应留有余度；

5 电力电缆不宜有中间接头，当需要中间接头时，应在接线箱或接线盒内接线，接头宜采用压接，当采用焊接时，应采用无腐蚀性的焊药。

6.5.4 接地装置的安装施工应符合现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的规定，并应符合下列规定：

1 接地线应采取防止发生机械损伤和化学腐蚀的措施；

2 接地网应采用焊接搭接，不应采用螺栓搭接；

3 接地系统应形成环形接地网，接地干线和自然接地体应在不同的两点及以上与接地网连接。

6.5.5 变电所和控制室内的电气和仪表设备宜设置在地面以下，设置在地面以上时，高出室外地面不应小于 0.3m，且应采取抬高地面和防止雨水、消防水等积水的措施。

6.5.6 严禁在变电所内设置装有可燃油的电气设备，严禁其他无关管道穿越变配电室。

6.5.7 综合管廊内的钢制电缆梯架、托盘、槽盒、电缆支架及其紧固件均应进行热镀锌或热浸锌等防腐处理，管道支架、吊架的紧固件应有防松动措施。

6.5.8 电力线路的支架及桥架架设安装应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 的规定，并应符合下列规定：

1 消防和非消防电缆不得敷设在同一桥架内，消防电缆应采用槽盒敷设；

2 电缆架设应高压在上，低压在下，干线在上，支线在下；

3 电缆支架的同层横挡应在同一水平面上，其高低偏差不应大于 5mm，托架和支吊架沿桥架走向的左右偏差不应大于 10mm。

6.5.9 穿线导管施工应符合下列规定：

1 管壁厚度不应小于 2mm，管口应无毛刺和尖锐棱角，管口宜做成喇叭形；

2 电缆管弯制后，不应有裂缝和显著的凹瘪现象，其弯扁程度不宜大于管道外径的 10%，电缆管的弯曲半径不应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径；

3 电缆管连接应牢固，两管口应对准，接缝应严密，不应有地下水和泥浆渗入；套接的短套管或带螺纹的管接头的长度，不应小于电缆管外径的 2.2 倍；金属电缆管不宜直接对焊。

6.6 照明系统

6.6.1 照明配电箱安装应符合现行国家标准《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB50617 的规定。

6.6.2 照明灯具、开关、插座的安装应符合现行国家标准《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB50617 的规定，并应符合下列规定：

1 灯具应为防触电保护等级 I 类设备，能触及的可导电部分应与固定线路中的保护线可靠连接；

2 灯具、开关、插座应采取防水、防潮、防外力冲撞的防护措施，且防护等级不宜低于 IP54。

6.6.3 照明线路明敷时宜采用保护管或线槽穿线方式布线；天然气管线舱内的照明线路应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管配线，并应进行隔离密封防爆处理。

6.6.4 照明系统中不同回路、不同电压等级的交流与直流电线，不应穿于同一导管内；同一交流回路的电线应穿于同一金属导管内，且管内电线不得有接头。

6.6.5 照明系统通电连续试运行时间不应少于 24h；试运行期间，所有照明灯具均应开启，且记录运行状态的频率不应低于 1 次/2h，连续试运行时间内应无故障。

6.6.6 管廊内部净高低于 2.5m 时宜采用低压照明设施。

6.6.7 照明系统宜采用永临结合的方式进行施工。

6.7 监控报警系统

6.7.1 综合管廊监控报警系统应包含监控系统和报警系统，其中，监控系统应设置环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统。报警系统应根据入廊管线的种类设置火灾自动报警系统、可燃气体探测报警系统。

6.7.2 综合管廊监控报警系统应符合设计要求并应根据管廊运行管理要求，预留与各专业管线配套检测设备、控制执行机构或专业管线监控系统联通的信号传输接口。

6.7.3 控制箱、柜、盘和控制、显示、记录等终端设备的安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 和《安全防范工程技术规范》GB 50348 的规定。

6.7.4 智能井盖系统及门禁系统在完成整体调试前应有防止人员跌落、误入和入侵的措施。

6.7.5 各系统设备应符合现行国家标准《电磁兼容通用标准居住、商业和轻工业环境中的抗扰度标准》GB/T 17799.1 和《电磁兼容通用标准居住、商业和轻工业环境中的发射标准》GB/T 17799.3 的规定。

6.7.6 监控报警系统的安装应符合现行标准《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T51274 及《城市综合管廊工程施工及质量验收规范》DB11/T 1630 的规定。

6.8 智慧管理系统

6.8.1 智慧管理系统的施工应符合现行标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838、《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《城市综合管廊监控与报警系统安装工程施工规范》DB11/T 1712 以及《城市综合管廊智慧运营管理系统技术规范》DB11 / T 1669 的规定。

6.8.2 操作系统、数据库应可靠性高、兼容性好。

6.8.3 智慧管理系统的设备安装应符合下列规定：

1 硬件设备应根据设计要求安装在标准机柜内或独立放置。安装应平稳牢固，并便于操作维护，除注意机械尺寸空间外，还应满足水平度和垂直度的要求；

2 设备本身及机架外壳的接地线应符合设计要求；

3 安装在机柜内的设备应有相应的通风散热措施；

4 高端设备的模块化组件应安装整齐，固定牢靠，当插槽数量多于模块数量时，应根据设备安装说明选择安装的插槽位置，空余插槽应安装空板，防止灰尘进入；

5 设备上的卷标应标明设备的名称和用途；

6 连接所用线缆不应有飞线情况出现，跳线连接应稳固，走向清楚，连接光纤时不得产生缠绕的小圈；

7 所有线缆应使用线缆专用捆绑带整理固定，所有线缆两端均应使用线缆标签标识连接情况。

6.8.4 智慧管理系统的线路敷设应符合下列规定：

1 智慧管理系统实施时连接廊内设备与监控中心的线路宜与公用线路分开敷设，或采取屏蔽等较少相互干扰及作业影响的措施；

2 廊外线路敷设时应尽量避免对周边居民生活、出行造成影响。

6.8.5 智慧管理系统的系统调试应符合下列规定：

1 系统调试应在保证网络传输通道以及单机设备调试正常的情况下进行；

2 系统调试应依据设计方案、调试方案、功能点等进行，调试时应形成相关记录或报告；

3 系统联调时采用的无线通讯设备应避免对周边造成电磁干扰。

6.9 标识系统

6.9.1 综合管廊标识包括标识带、标识漆和标识牌，标识所用涂料的漆膜应坚韧、附着力强、耐磨、耐水、耐腐蚀、保光和保色，应具有反光功能。标识的样式、颜色应统一，敷设位置、间距应一致，并符合设计要求。

6.9.2 标识牌应采用坚固耐用、性质稳定的材料，应字迹清晰、位置醒目，并宜有二维码信息的标识。设备铭牌应标注设备名称、基本数据、使用方式及紧急联系电话；标有管线属性、产权单位信息等标识应符合管线管理单位的要求；其他管线的标识应标注属性文字、介质流动方向箭头，宜采用标识带或标识漆；缆线、阀门的标识宜采用标识牌绑扎、悬挂。

6.9.3 综合管廊主出入口设置的标识牌应标注综合管廊的建设时间、规模、廊内管线种类等内容，标识牌应为永久性设施，应抗风蚀，且应与出入口景观协调。

6.9.4 综合管廊内应设置警示、警告标识，标识应协调。

6.9.5 综合管廊内应设置里程标识，交叉口处应设置方向标识，里程标识间距不应大于30m，距离管廊底板的高度宜为1.2m~2.2m。

6.9.6 人员出入口、逃生口、管线分支口、消防器材设置处等部位应设置带编号的标识，每种节点编号应按综合管廊里程桩号由小到大依次设置。

6.9.7 当设计无要求时，标识带宜粘贴、缠裹，标识漆宜喷涂、涂刷，标识牌宜粘贴、悬挂。

7 入廊管线施工

7.1 一般规定

7.1.1 综合管廊的入廊管线施工前应复核预埋件、预留洞口、吊装口、管线进出口及电缆放线口等相关参数，以及各类管线位置、标高、坡向、坡度及分类排布等，宜采用信息化技术模拟管线系统布置，满足入廊管线施工、维护保养及消防要求。

7.1.2 入廊管线应采用快速建造施工技术，在狭窄空间进行管线施工时应按设计要求或有关规定采取相应的安全技术措施。管廊内各类管线施工前，应制定专项施工方案。

7.1.3 管材与管件、线缆与接头、或接驳装置等物料应符合设计要求。物料转运应有保护措施，不应破坏绝缘层、防腐层、保温层等造成损伤。

7.1.4 管线施工前，应对管廊通风后并经气体检测合格后方可进入作业。

7.1.5 综合管廊内有组织排水系统宜先行施工完成，且具备运行条件。

7.1.6 综合管廊内支架或支座采用耐腐蚀复合材料防腐时，应满足承载力、防火性能并应符合国家相关规定。

7.1.7 在舱内进行转运、就位、焊接、压力试验、清洗等工序作业时，应对同舱内其他管线采取防护措施。

7.1.8 在架空高压输电线路或其它他供电线路附近作业时，施工机械、工具等与线路间的安全距离应符合相关单位安全管理规定。

7.1.9 各类管线的附属设备应合理布置，不得侵占步道和其他管线空间。

7.2 给水、再生水管道

7.2.1 给水、再生水管道采用的金属管道、化学建材管道，应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268的规定，球墨铸铁管道应符合现行国家标准《水及燃气管用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 13295的规定。

7.2.2 给水、再生水管道的支墩、支座及支架设置形式、间距及固定方式应符合设计要求，定位应准确，固定应牢靠。

7.2.3 钢管施工应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268、《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235、《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB50236的有关规定，并应符合下列规定：

1 对首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法或焊接工艺，施工单位必须在施焊前按设计要求和有关规定进行焊接试验，并根据试验结果编制焊接工艺指导书；

2 管道的纵向、环向焊缝处不应开孔，管道的任何位置不得开方孔，不得在短节上或管件上开孔，开孔处的加固补强应符合设计要求。

7.2.4 球墨铸铁管宜采用滑入式或机械式柔性接口，原有廊外接驳口为法兰接口时应采用相同连接方式。管路沿曲线安装时，接口的允许转角应符合表 7.2.4 的规定。

表 7.2.4 球墨铸铁管沿曲线安装接口的允许转角

管径 D(mm)	100~150	200~300	350~600		
允许转角 (°)	5	4	3		

7.2.5 化学建材管的施工应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的有关规定，并应符合下列规定：

1 给水热固性塑料管材、给水热塑性塑料管材施工前应编制连接工艺指导书，并应符合现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ101 的有关规定；

2 采用单向承插式橡胶圈密封安装方式，插口应与水流方向保持一致，安装由下游往上游方向逐节进行；

3 采用承插式、套筒式、抱箍式橡胶圈密封连接及其他柔性连接方式的，管路两固定节点间管段宜采用自然补偿，若不满足时应按要求设置伸缩节；凡刚性连接方式的，应设置伸缩节。

7.2.6 钢管内外防腐宜在工厂内进行，施工焊接部位应在检验合格后进行防腐处理。

7.2.7 管道功能性试验应符合下列规定：

1 管道进行功能性试验前，应按设计要求编制管道功能性试验专项方案，做好水源的引接、积水的抽排及相关安防工作，管段最高处应设置临时排气装置；

2 管路应采用分段式水压试验；

3 管段注水 24h 后，各类联接口无渗漏，管段支墩、支座及支架无明显位移、变形等异常现象，方可进行注水加压工序，注水加压应逐渐升压，并有专人检查管道、联接口是否渗漏，若管道、联接口无渗漏，便能继续升压，试验压力满足表 7.2.7 的要求，且降到工作压力并保持恒压 30min 时，管道及联接口不渗不漏，水压试验即为合格；

表 7.2.7 管道水压试验的允许压力降 (MPa)

管材种类	试验压力	允许压力降
钢管	P+0.5，且不小于 0.9	0
球墨铸铁管	P+0.5	0.03
化学建材管	1.5P，且不小于 0.8	0.02

注：P 为管道水压。

4 所有给水管道在水压试验合格后，应进行冲洗与消毒，水质送检达到用水标准后，方可允许并网通水投入运行。

7.2.8 再生水管道投运前应在管段上标注明显区别于给水管道的提示文字，以免误用。

7.3 排水管道

7.3.1 排水管道应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定，球墨铸铁管道应符合现行国家标准《污水用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 26081 的有关规定。

7.3.2 钢管、球墨铸铁管内外防腐应符合设计规定。

7.3.3 钢管、球墨铸铁管、化学建材管施工可按本规程第 7.2.3 条、第 7.2.4 条和第 7.2.5 条进行。

7.3.4 管道井室定位及大小不应影响管段敷设及维护。

7.3.5 支墩、支座施工应定位准确，且固定牢靠，并应符合下列规定：

1 形式、间距及固定方式应符合设计要求，采用钢制品时，应选用镀锌钢，镀锌钢装配的焊接部分应采取防腐措施；

2 支墩、支座采用混凝土浇筑结构时，其强度等级不应低于 C20，钢制锚固件应采用镀锌钢。支墩采用砌筑结构时，水泥砂浆强度不应低于 M10，钢制锚固件应固定于廊体结构上。

7.3.6 各井室宜与排水管道一并进行闭水试验，闭水试验合格后方可投入运营。

7.4 电力电缆

7.4.1 电力舱、电力电缆及附属设施的相关参数应符合现行标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838、《电力工程电缆设计规范》GB 50217、《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484 和《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221 的有关规定。

7.4.2 电力电缆施工应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定，并应符合下列规定：

1 同一通道内电缆数量较多时，若在同一侧的多层支架上敷设，宜按电压等级由高至低的电力电缆、强电至弱电的控制和信号电缆、通信电缆依次“由上而下”的顺序排列；

2 电缆支架，表面应光滑、无尖角和毛刺，其机械强度应满足电缆及其附件荷重以及施工作业时附加荷重的要求。采用金属支架时，应经过热镀锌等防腐处理，防腐层应牢固且耐久稳定。当采用复合材质时，应为不燃材料；

3 支架层数受通道空间限制时，35kV 及以下的相邻电压等级电力电缆，可排列于同一层支架；少量 1kV 及以下电力电缆在采取防火分隔和有效抗干扰措施后，也可与强电控制、信号电缆配置在同一层支架上；

4 电力舱内侧墙转弯半径应满足舱内所有电力电缆的弯曲半径要求，电力电缆的弯曲半径应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的有关规定，内部所有敷设电缆的允许最小弯曲半径应符合表 7.4.2 的规定；

表 7.4.2 电缆敷设允许最小弯曲半径

项目	35kV及以下的电缆				110（66）kV及以上 以上的电缆
	单芯电缆		三芯电缆		
	无铠装	有铠装	无铠装	有铠装	
敷设时	20D	15D	15D	12D	20D

运行时	15D	12D	12D	10D	15D
-----	-----	-----	-----	-----	-----

注：1“D”成品电缆标称外径。2 非本表范围电缆的最小弯曲半径按照制造厂提供的技术资料规定。

5 单芯电缆用的夹具，不得形成磁闭合回路，与电缆接触面应无毛刺；在终端、接头或转弯处紧邻部位的电缆上，应有不少于一处的刚性固定；在垂直或斜坡上的高位侧，宜有不少于 2 处的刚性固定；

6 电缆放线口应做好封堵，或设置防止雨、雪、地表水和小动物进入廊内的设施。

7.4.3 管廊与既有居住区接驳的线缆保护管，应满足埋深下的抗压和耐环境腐蚀性的要求，在通过不均匀沉降的回填土地段时管路纵向连接应采用可挠式管接头，并应符合设计要求。

7.4.4 电力舱内应使用一个总的综合接地网，其接地电阻不宜大于 1Ω ；电气装置、设施的各外露可导电部分应做等电位连接，可靠保护接地。

7.4.5 电缆线路交接试验应包括外护套直流电压试验、主绝缘交流耐压试验、局部放电检测试验和交叉互联系统试验，并应符合下列规定：

1 外护套直流电压试验，对电缆外护套连同接头外保护层施加 10kV 直流电压，试验时间应为 1min ；

2 主绝缘交流耐压试验，应采用频率范围为 $20\text{Hz}\sim 300\text{Hz}$ 的交流电压对电缆线路进行耐压试验，试验电压应符合表 7.4.5 的规定；

表 7.4.5 交联聚乙烯电缆线路交流耐压试验电压和时间

额定电压 U_0/U kV	试验电压		时间 min
	新投运线路或不超过 3 年的非新投运线路	非新投运线路	
18/30 以下	$2.5U_0$ ($2U_0$)	$2U_0$ ($1.6U_0$)	5 (60)
21/35~64/110	$2U_0$	$1.6U_0$	-
127/220	$1.7U_0$	$1.36U_0$	
190/330			
290/550			

注：非新投运线路指由于线路切改或故障等原因重新安装电缆附件的电缆线路。对于整相电缆和附件全部更换的线路，试验电压和耐受时间按照新投运线路要求。

3 局部放电检测试验，电缆线路在主绝缘交流耐压试验期间应同步开展局部放电检测、交叉互联系统试验和交叉互联系统对地绝缘的直流耐压试验。

7.5 通信管线

7.5.1 综合管廊内的通信管线工程施工应符合现行国家标准《通信管道工程施工及验收规范》GB 50374、《通信线路工程验收规范》GB 51171 和《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定。

7.5.2 缆线桥架的施工应符合下列规定：

1 安装位置应符合设计要求，位置偏差不应超过 50mm；水平度每米偏差不应超过 2mm；垂直安装应与地面保持垂直，垂直度偏差不应超过 3mm；

2 桥架截断处及拼接处应平滑、无毛刺；金属桥架及金属导管各段之间应连接良好，安装牢固；

3 在首尾端、转角及进出接线盒 0.5m 处宜安装吊架或支架，直线段间距不应大于 3m，应整齐牢固，无歪斜；垂直桥架支撑点宜避开地面沟槽等设施位置。

7.5.3 机柜、配线箱等设备的规格、容量、位置应符合设计要求，施工应符合下列规定：

1 机柜、配线箱垂直偏差不应大于 3mm；安装配线箱时，壁嵌式箱体底边距地不宜小于 1.5m，墙挂式箱体底面距地不宜小于 1.8m；

2 配线各部件应完整，螺丝应拧紧，面板宜保持在一个平面上；

3 信息插座底盒、模块及集合点配线箱安装位置和高度应符合设计要求；各种插座面板应有标识，以颜色、图形或文字形式表示所接终端设备业务类型。

7.5.4 机柜、配线箱、配线设备屏蔽层、桥架及金属导管等使用的接地体应符合设计要求，就近接地，并应保持良好的电气连接。

7.5.5 缆线敷设前应进行合理地配盘，配盘应符合下列规定：

1 配盘应根据缆线盘长、路由距离和预留要求综合考虑，选择合适的缆线结构、程式；

2 缆线宜按出厂盘号顺序排列；

3 缆线配盘结果应填入配盘图。

7.5.6 缆线线路敷设时牵引力应限定在缆线允许范围内，走向、端别应符合设计要求，其外护层应完整，应无扭转、打小圈和浪涌，预留长度及曲率半径等应符合下列规定：

1 缆线配盘、敷设的重叠和预留长度应符合表 7.5.6-1 的规定；

表 7.5.6-1 缆线预留长度要求及增长参考值

项目	敷设方式
	桥架
接头处每侧预留长度	5m~10m
中间预留	每 400m 不低于 10m

2 缆线敷设的最小曲率半径应符合下表 7.5.6-2 的规定；

表 7.5.6-2 光缆最小弯曲半径

缆线外护层形式	无外护层或 04 型	53、54、33、34 型	333 型、43 型
静态弯曲	10D	12.5D	15D
动态弯曲	20D	25D	30D

注：D 为光缆外径。

3 缆线线路与热力管共舱时，应按设计要求采取防护措施。

7.5.7 缆线在管廊桥架上的路由走向、占用位置应符合设计要求，并应符合下列规定：

- 1 缆线应走向清晰、顺直，相互之间应无重叠、无交叉，绑扎牢固，松紧适度；
- 2 绑扎使用的线扣规格应合适，应避免线扣串联使用，线扣串联使用时不应超过 2 根，线扣间距应均匀且朝向一致；
- 3 横走线时，线扣间距不得超过桥架距离 2 倍；垂直走线时，每处横档均应绑扎。

7.5.8 缆线敷设完毕，应保证缆线或光纤良好，缆端头应作密封防潮处理，不得浸水；对有气压维护要求的缆线应加装气门端帽，应充干燥气体进行单段缆线气压检验维护。

7.5.9 防强电措施施工应符合下列规定：

- 1 当缆线线路与强电线路或地下电气设备平行、交越时，其间隔距离应符合设计要求；
- 2 当强电线路对缆线线路的感应纵电动势以及对电缆和含铜芯线的光缆线路干扰影响超过允许值时，应按设计要求，采取防护等措施；
- 3 光缆接头处两侧金属构件不应作电气连通，也不应接地。缆线线路进入交接设备时，金属构件应接地，接地方式及接地电阻应满足设计要求。

7.5.10 缆线接续前应核对缆的端别、纤序，接续后不得出现纤序错接，缆线端别及纤序应作识别标志。

7.5.11 缆线接头盒的封装应符合下列规定：

- 1 热可缩接头套管热缩后应外形美观，应无变形、无褶皱、无烧焦，熔合处应无空隙、无脱胶、无杂质等；
- 2 封装完毕后，有气门的接头盒应做充气试验，需要做接地线引出的，应符合设计要求；
- 3 缆线接头盒密封后应保持良好的水密性和气密性。

7.6 热力管道

7.6.1 热力管道施工前应对管道入舱吊装口位置、尺寸进行测量，应满足最长管段和大型管件等运输要求。

7.6.2 热力管道与其他管线同舱敷设时，热力管道宜排列在舱室上部，各专业管线宜独立施工，并应做好交叉施工的配合工作。

7.6.3 热力管道安装、防腐和保温应符合现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28 的有关规定，并应符合下列规定：

- 1 管道应坡向排水，坡度应符合设计要求；
- 2 钢管保温材料应采用难燃材料或不燃材料，保温层厚度应符合设计要求。

7.6.4 热力管道压力试验、清洗和试运行应符合现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28 的有关规定，并应符合下列规定：

- 1 压力试验、清洗应采用清洁水；
- 2 试验过程中发现渗漏时，不得带压处理。消除缺陷后，应重新进行试验；
- 3 试运行应在管道热源接驳和交付后与热力站联合进行，试运行期间应观察管道、设备和支架的工作状态，并应运行正常；
- 4 试运行期间出现不影响整体试运行安全的问题，可待试运行结束后处理；当出现需要立即解决的问题时，应先停止试运行，然后再进行处理。问题处理完后，应重新进行 72h 试运行。

7.6.5 热力管道接驳应选择在非供热期进行，在正式供热前完成。

7.7 燃气管道

7.7.1 既有居住区综合管廊的燃气管道的施工应符合现行标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838、《城镇燃气设计规范》GB 50028、《燃气工程项目规范》GB 55009 和《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33 的有关规定，并应符合下列规定：

- 1 燃气管道与附件的材质应符合设计要求；
- 2 钢质燃气管道焊接完，焊缝应按设计要求进行检验。检验合格后必须进行外防腐，并应符合现行国家标准《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》CJJ 95 和《钢质管道及储罐腐蚀控制工程设计规范》SY 0007 的有关规定；
- 3 采用涂层保护埋地敷设的钢质燃气干管宜同时采用阴极保护，并宜采用牺牲阳极法，并应符合现行国家标准《埋地钢质管道牺牲阳极阴极保护设计规范》SY/T 0019 的有关规定。

7.7.2 燃气管道出廊后，对于直埋并穿越道路的管道，应设置在钢制套管内。

7.7.3 燃气管道和金属构件等应与管廊接地网连通，预制件应预留与接地网相连的接口，接地干线宜采用热镀锌扁钢，接地网应采用焊接搭接，接地电阻不应大于 1Ω 。

7.7.4 燃气管道安装完毕后应依次进行管道吹扫、强度试验和严密性试验。

8 监控量测

8.1 一般规定

8.1.1 管廊施工前，应编制监测方案并按规定审批。

8.1.2 监测单位应按方案监测，及时整理监测资料，将结果报告委托方及相关单位。当监测数据达到报警值或现场出现异常和事故征兆时，监测单位应立即通报委托方及相关单位，工程建设各方应及时采取有效措施。

8.1.3 监测仪器及元件应满足测量精度和各类监测工作的要求，并能反映监测对象的实际状况。

8.1.4 监测时应记录监测设施状况、施工工况、支护结构和周边环境巡视检查结果等，并结合监测数据，综合分析支护结构工作状态与环境变化情况。

8.1.5 既有居住区综合管廊工程变形监测的等级划分及精度要求、监测频率应符合本规程附录 A 的规定，监测频率还应考虑管廊支护工程安全等级及地下工程的不同施工阶段以及周边环境、自然条件的变化。

8.1.6 当支护结构的水平位移和周围建（构）筑物的沉降达到预警值时，应加密观测频次，并分析原因；达到控制值时，应采取应急措施，确保基坑及周围建（构）筑物的安全。

8.1.7 现场监测应符合现行标准《建筑基坑工程监测技术标准》GB 50497、《建筑变形测量规范》JGJ 8 的规定。

8.1.8 既有居住区管廊监测宜采用自动化监测设备和系统。

8.2 变形监测控制网

8.2.1 变形监测控制网宜分为竖向位移监测控制网和水平位移监测控制网，分别由基准点和工作基点组成，基准点、工作基点的布设应符合下列规定：

1 基准点应布设在施工影响范围以外的稳定区域，且每个监测工程的竖向位移监测基准点不应少于 3 个，水平位移监测基准点不应少于 3 个，有条件时宜与施工测量控制点共用；

2 基准点埋设可采用地表基准点或建（构）筑物上基准点形式，地表基准点宜埋设在基岩层或原状土层中，建（构）筑物上基准点应选设在基础稳固的建（构）筑物结构上；

3 当基准点距离所监测工程较远不便于使用时，宜在相对稳定且方便直接量测监测点的位置布设工作基点；

4 基准点和工作基点应布设在利于长期保存、便于联测和检核的地方，且应设置明显的标识和保护措施；

5 基准点和工作基点应在工程施工前埋设，待稳定后方可使用，当需同时测定水平和竖向位移的三维变形时，宜设置同时满足水平和竖向位移监测要求的基准点和工作基点。

8.2.2 监测期间，应定期对变形监测控制网进行复测，复测周期应根据变形监测控制网节点标志的稳定性确定，不宜超过 3 个月，冻融时期应增加复测频次。

8.2.3 水平位移监测控制网测量应符合下列规定：

1 当采用导线网或边角网测量时，水平位移监测控制网的主要技术要求应符合表 8.2.3 的规定；

表 8.2.3 水平位移监测控制网的主要技术要求

等级	相邻基准点的点位中误差 (mm)	平均边长 (m)	测角中误差 (″)	最弱边相对中误差	全站仪标称精度	水平角观测测回数	距离观测测回数	
							往测	返测
	1.5	150	1.0	$\leq 1/12$ 万	1″ 1mm+1ppm*D	6	4	4
	3.0	150	1.8	$\leq 1/7$ 万	2″ 1mm+1ppm*D	6	3	3

2 当采用卫星定位等其他测量方法时，除应满足表 8.2.3 规定的相邻基准点的精度要求外，还应符合国家现行有关标准的规定。

8.2.4 竖向位移监测控制网测量应符合下列规定：

1 竖向位移监测控制网可采用水准测量、电磁波测距三角高程测量等方法。采用水准测量、电磁波测距三角高程测量时，应布设成附和、闭合或结点网；

2 当采用水准测量方法时，竖向位移监测控制网主要技术要求应符合表 8.2.4-1 的规定，水准观测主要技术要求应符合表 8.2.4-2 的规定；

表 8.2.4-1 竖向位移监测控制网主要技术要求

等级	相邻基准点高差中误差 (mm)	测站高差中误差 (mm)	往返较差、附和或环线闭合差 (mm)	检测已测高差较差
	0.3	0.07	$0.15\sqrt{n}$	$0.2\sqrt{n}$
	0.5	0.15	$0.30\sqrt{n}$	$0.4\sqrt{n}$

注：n 为测站数

表 8.2.4-2 水准观测主要技术要求

等级	水准仪级别	水准尺类别	视线长度 (m)	前后视距较差 (m)	前后视距较差累积 (m)	数字水准仪重复测量次数
	DS05	条码尺	20	0.3	1.0	4
	DS05	条码尺	30	0.5	1.5	3

注：水准观测时，若受地面震动影响，应停止测量。

3 当采用其他方法测设竖向位移监测控制网时，应满足相邻基准点的精度要求。

8.3 现场巡查

8.3.1 现场巡查可采用人工巡视的方法，并辅以量尺、锤、放大镜、相机、摄像机等器具。

8.3.2 基坑及周边环境巡查应包括下列内容：

- 1 基坑侧壁渗漏水、基底积水、土体塌落等情况；围护结构（含桩）及支撑结构状况；
- 2 盖挖法施工时，桩、柱与盖板的连接及混凝土状况；
- 3 周边环境巡查包括地表开裂、坡顶排水系统、基坑周边超载情况、建（构）筑物开裂、地下管线渗漏、地表积水等。

8.3.3 浅埋暗挖法施工洞内及洞外巡查内容应包括下列内容：

- 1 开挖面地质和掌子面预测探孔的地质情况；
- 2 地下水类型，渗漏水状况；
- 3 开挖工作面稳定状态；
- 4 初期支护后，喷层表面状况及渗漏水状况。

8.3.4 预制顶推法、盾构法施工巡查内容应包括下列内容：

- 1 观察管片衬砌（管节）的状态，包括管片（管节）变形、开裂、掉块以及漏水状况；
- 2 观察地表沉降开裂、建筑物开裂等状况。

8.4 周边环境监测

I 既有管线监测

8.4.1 施工影响范围内的既有管线监测，宜根据管线年份、类型、材质、管径、管段长度、接口类型等情况，综合确定监测点的布置位置和埋设形式，应对重要的、距离开挖面近的、抗变形能力差的管线进行重点监测。

8.4.2 地下管线竖向位移监测点间距宜为 15m~20m，水平位移监测点的布置位置和数量应根据管线特点和工程需要确定。

8.4.3 给水、燃气、热力等压力管线宜在管顶或检修井的管道上设置直接观测点，变形观测点可采用抱箍式和套筒式标志，也可利用阀门开关、抽气孔以及检查井等管线设备作为监测点。

8.4.4 当无法在既有地下管线上布置直接监测点时，可在管线上方布置地表监测点，当距开挖边线 1 倍开挖深度范围内供水、燃气、污水、输油等管线监测点布置时，应穿透路面结构硬层，测量标杆下部应埋设在管线上方的土体中，上部应设置测点保护装置。

8.4.5 既有管线监测可采用水准测量方法、极坐标法或交会法等。

II 既有建筑物监测

8.4.6 既有建（构）筑物竖向位移与水平位移监测点布置应以能全面反映建（构）筑物地基变形特征并结合建（构）筑物结构特点确定，点位布置应符合下列规定：

1 在基础类型埋深和荷载有明显不同处及沉降缝、伸缩缝、新老建（构）筑物连接处的两侧应布设监测点，建（构）筑物的角点、中点应布置监测点，监测点布置间距不宜大于20m，圆形、多边形的建（构）筑物，应沿纵横轴线对称布置；

2 独立柱基的建（构）筑物宜每隔2~3根柱基布设一个监测点，且每侧监测点不应少于3个；

3 监测点应布置于通视良好，不易遭受破坏的位置。

8.4.7 既有建（构）筑物竖向位移监测应符合下列规定：

1 竖向位移监测宜采用几何水准测量、电磁波测距或三角高程等方法；

2 基准点、工作基点、监测点应组成闭合环或附合水准路线；

3 竖向位移监测期间宜每半个月校检一次水准仪*i*角，*i*角不应大于15"，当出现数据异常、仪器碰撞或剧烈震动等情况时，应立即检测仪器*i*角；

4 采用电子测距三角高程做竖向位移监测时，宜采用0.5"~1"级的全站仪，用中间设站的观测方法，并应符合现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8的规定。

8.4.8 水平位移监测的方法可采用交会法、自由设站、极坐标、小角法、视准线法等，并应符合下列规定：

1 采用前方交会法时，交会角应在60°~120°之间，并宜采用三点交会；

2 采用自由设站法时，宜采用全站仪后方交会法，有三个及以上固定点测角；

3 采用极坐标法时，边长可用全站仪测定，也可用经纬仪与检定过的钢尺丈量。当采用钢尺丈量时，其边长不宜超过一尺段，并应进行尺长、拉力、温度和高差等项改正；

4 采用小角法时，对经纬仪的纵轴倾斜误差，应进行检验，当垂直角超出±3°范围时，应进行垂直轴倾斜改正；

5 采用视准线法时，视准线上应设置检核点。

8.4.9 建（构）筑物倾斜观测应符合下列规定：

1 倾斜监测应根据监测对象的现场条件，采用垂准法、经纬仪投点法、全站坐标法、水准测量或倾斜仪测计等方法；

2 测站点点位应选在监测目标接近直角或成等分角的方向线上，并应距照准高度1.5~2.0倍距离；

3 倾斜监测点应在沿对应测站点的建（构）筑物主体竖直线上分层布设或顶部、底部对应布设，上、下监测点应布置在同一竖直线上。

4 当由水准测量基础差异沉降推算建筑倾斜时，监测点的布置应符合本规程第8.4.6条的规定。

8.4.10 施工前应对施工影响范围内的建（构）筑物裂缝现状进行目测调查，并应对典型裂缝布置监测点。在施工过程中发现新裂缝或有显著增大趋势的原有裂缝，应及时增设监测点。裂缝观测点布设应符合下列规定：

1 裂缝宽度监测应根据裂缝的分布、位置、走向、长度、宽度、错台等参数，选取主要裂缝或宽度较大的裂缝进行监测；

2 宜在裂缝的首末端和最宽处各布设一对监测点，分别分布在裂缝的两侧，且连线应垂直于裂缝走向；

3 裂缝观测标志应具有可供量测的明晰端面或中心。观测期较长时，可采用镶嵌或埋入墙面的测量标志；观测期较短时，可采用油漆平行线标志或用建筑胶粘贴的测量标志。

8.4.11 裂缝监测可采用下列方法：

1 裂缝宽度可采用千分尺或游标卡尺等直接量测，也可采用裂缝计、粘贴安装千分表量测或摄影量测等；

2 裂缝长度监测宜采用直接量测法；

3 裂缝深度宜采用超声波法或凿出法等。

III 既有道路和桥梁监测

8.4.12 管廊下穿重要道路时，应布设路基竖向位移观测点，路肩或绿化带上应布设地表监测点。

8.4.13 道路的路面和路基竖向位移监测点的布设，应与路面下方的地下构筑物 and 地下管线的监测工作相结合，并应做到监测点布设合理相互协调。

8.4.14 路面竖向位移监测应根据施工工法，并结合路面实际情况布设监测点和监测断面，对重要的城市道路应增加监测断面数量。

8.4.15 8.4.15 挡墙竖向位移监测点宜沿挡墙走向布设，监测点间距不宜大于 5m~10m。

8.4.16 挡墙倾斜监测点应根据挡墙的结构形式选择监测断面布设，每段挡墙监测断面不应少于 1 个，每个监测断面上、下监测点应布置在同一竖直面上。

8.4.17 桥梁墩台竖向位移监测点应布设在桥墩或承台上，每个桥墩和承台的监测点不应少于 1 个，群桩承台宜适当增加监测点。

8.4.18 采用全站仪监测桥梁墩柱倾斜时，监测点应沿墩柱顶底部上下对应按组布设，且每个墩柱的监测点不应少于 1 组，每组的监测点不宜少于 2 个，采用倾斜仪监测时监测点不应少于 1 个。

8.4.19 桥梁结构应力监测点宜布设在桥梁梁板结构中部或应力变化较大部位。

8.4.20 桥梁裂缝监测可按本规程第 8.4.10 和 8.4.11 条执行。

8.4.21 既有轨道交通隧道结构竖向位移水平位移和净空收敛监测应按监测断面布设，且既有隧道结构位于主要影响区时，监测断面间距不宜大于 5m，位于次要影响区时，监测

断面间距不宜大于 10m, 每个监测断面宜在隧道结构顶部或底部结构柱两边侧墙布设监测点。

IV 地表沉降监测

8.4.22 当采用明（盖）挖法施工时，沿基坑边线布设不应少于 2 排的地表沉降监测点，排距宜为 3m~8m，每排监测点之间的间距宜为 10m~20m，基坑邻近处有建（构）物或地下管线时，应增加沉降测点。

8.4.23 当采用浅埋暗挖法施工时，应沿线路中线设置，测点间距宜为 10m~30m，在地层或周边环境较复杂地段布置横向监测断面，每个断面不宜少于 7 个测点，其最外点应位于结构外沿不小于 1 倍埋深，且应依据近密远疏的原则布置。

8.4.24 当采用盾构法施工时，应沿盾构隧道轴线上方地表布设，监测点间距宜为 10m~30m，始发和接收段应适当增加监测点，应根据周边环境和地质条件布设垂直于隧道轴线的横向监测断面，监测断面的监测点数量不宜少于 7 个，在始发和接收段及地质条件不良易产生开挖面坍塌和地表过大变形的部位，应有横向监测断面。

8.4.25 当采用预制顶推法施工时，纵向监测点应沿顶推轴线上方地表布设，布设间距宜为 10m~30m，顶进坑和接收坑影响范围内应加密布设，横向监测断面应根据周边环境和地质条件垂直于顶推轴线布设，监测断面的监测点数量不应少于 7 个，主要影响区的监测点间距宜为 3m~5m，次要影响区的监测点间距宜为 5m~10m。

8.4.26 地表沉降监测宜采用 DS05 水准仪，精度应满足本规程附录 A 和第 8.2.4 条规定。

8.5 结构变形监测

I 明（盖）挖法施工

8.5.1 基坑支护结构顶部水平位移和竖向位移监测的测点布置应符合下列规定：

- 1 监测点应沿基坑边布设，布设间距不宜超过 20m；
- 2 水平位移变化较大的部位，宜适当增加监测点；
- 3 使用水平横支撑时，监测点宜布设在两道水平支撑支顶点的中间部位；
- 4 监测点可兼做水平和竖向位移监测点，监测点应布设在支护结构顶上。

8.5.2 支撑轴力监测的测点布置应符合下列规定：

1 支撑轴力监测宜选择基坑中部、深度变化部位、支护结构受力条件复杂部位及在支撑系统中起控制作用的支撑；

- 2 监测断面沿竖向布设，同一断面每层支撑均应布设监测点；
- 3 每层支撑的监测数量不宜少于每层支撑数量的 10%，且不应少于 3 根；
- 4 监测断面宜与相近的支护结构水平位移监测点组成同一监测断面。

8.5.3 深层水平位移监测的测点布置应符合下列规定：

1 围护桩（墙）或土体深层水平位移监测点宜沿基坑边布置，监测点水平间距宜为20m~60m，每侧边监测点数量不应少于1个；

2 沿竖直方向上监测间距宜为0.5m或1.0m；

3 监测总深度应与围护桩（墙）一致，埋设在土体中的测斜管，长度不宜小于基坑深度的1.5倍。

8.5.4 锚杆（锚索、土钉）受力监测的测点布置应符合下列规定：

1 在特殊地质地段、周边存在高大建（构）筑物和基坑深度较大时，应按设计要求进行锚杆（锚索、土钉）受力监测；

2 监测数量应为每100根选取1~3根。

8.5.5 围护结构内力监测的测点布置应符合下列规定：

1 围护桩（墙）内力监测断面的平面位置应布设在设计计算受力、变形较大且有代表性的部位，监测点数量和水平间距应视具体情况而定；

2 竖直方向监测点间距宜为2.0m或4.0m且在设计计算弯矩极值处应设置监测点。

8.5.6 盖挖法顶板应力监测的测点布置应符合下列规定：

1 应选择顶板跨度较大或其它具有代表性的断面进行顶板应力监测；

2 顶板应力监测点宜布设在2根立柱（或边桩与立柱）的跨中部位、立柱（或边桩）与顶板的刚性连接部位，每个监测点纵横两个方向均应进行监测。

8.5.7 地下水位观测的测点布置应符合下列规定：

1 测点宜布置在基坑的四角点以及基坑的长短边中点，对于长大的基坑，沿长边每30m~40m布置1个测点，测点距基坑围护结构距离1.5m~2.0m左右；

2 可利用部分降水井作监测。

8.5.8 基坑底部隆起监测的测点布置应符合下列规定：

1 在特殊地段和周边存在高大建构筑物时，应按设计要求进行基坑底部隆起监测，测点布置可根据基坑长度，在中线处设2~3点；

2 监测应视土层和环境的不同情况，在开挖距坑底5m~8m时开始读数。

8.5.9 明（盖）挖法施工监测仪器及精度应符合下列规定：

1 基坑支护结构顶部水平位移监测宜采用全站仪，精度不应低于 $2''$ ， $2\text{mm}+\text{ppm}\cdot\text{D}$ ；

2 竖向位移监测宜采用DS05水准仪，精度应满足本规程附录A和第8.2.4条规定；

3 支撑轴力监测宜采用轴力计在端部直接测量支撑轴力，或采用表面应变计间接量测和计算支撑轴力，监测精度不应低于 $0.15\%F_s$ ；

4 深层水平位移的监测宜采用测斜仪和测斜管，监测精度不应低于 $0.02\text{mm}/0.5\text{m}$ ；

5 锚杆（锚索、土钉）受力监测宜采用锚杆轴力计、钢筋计及频率接收仪，监测精度不应低于 0.1kN；

6 围护结构内力监测宜采用应力计、频率接收仪，监测精度不应低于 0.15%F.s；

7 顶板应力监测宜采用钢筋应力计，监测精度不应低于 0.15%F.s；

8 地下水位观测宜采用电测水位计以及 PVC 塑料管，监测精度不应低于 5.0mm。

II 浅埋暗挖法施工

8.5.10 拱顶（部）沉降监测及净空收敛监测的测点布置应符合下列规定：

1 应每 15m~30m 一个断面，拱顶（部）沉降每断面 1~3 个测点、净空收敛每断面 1~3 根基线；

2 每个导洞均应布置断面，对于非标准断面隧道等，则应布置不少于 3 个监测点（线），监测点（线）与地表沉降测点应互相对应，以便进行比对分析；

3 初期支护结构监测断面宜靠近开挖工作面，测点宜布置在距离开挖面 2m 的范围内。

8.5.11 初期支护、二次衬砌应力监测的测点应布设在具有代表性的地段，选择应力变化大或地质条件较差的部位布设 1~2 个主测断面，每一个断面应布设 5~11 个监测点。

8.5.12 浅埋暗挖法施工监测仪器及精度应符合下列规定：

1 拱顶（部）沉降监测及净空收敛监测宜采用水准仪 DS05 测量，精度应满足本规程附录 A 和第 8.2.4 条规定；

2 拱顶（部）净空收敛监测宜采用收敛计，监测精度不应低于 0.06mm；

3 初期支护、二次衬砌应力监测宜采用钢弦式应变计、钢筋计、频率接收仪，监测精度不应低于 0.15%F.s。

III 盾构法施工

8.5.13 管片竖向、水平位移和净空收敛监测的测点布置应符合下列规定：

1 在盾构始发与接收段、小半径曲线段等区段应布设监测断面；

2 穿越邻近重要建（构）筑物、地下管线等周边环境条件复杂区段应布设监测断面；

3 每个监测断面宜在拱顶、拱底、两侧拱腰处布设管片结构净空收敛监测点，拱顶、拱底的净空收敛监测点可兼做竖向位移监测点，两侧拱腰处的净空收敛监测点可兼做水平位移监测点。

8.5.14 管片内力监测的测点布置应符合下列规定：

1 监测断面应与管片竖向位移等断面相对应，每一断面应不少于 5 个测点；

2 钢筋应力计和混凝土应变计应在管片预制时安装。

8.5.15 盾构法施工监测仪器及精度应符合下列规定：

- 1** 管片竖向、水平位移和净空收敛监测应符合下列要求：
 - 1) 管片竖向、水平位移和净空收敛监测可采用全站仪及反射棱镜，监测精度中测角应不小于 2"、测距应不小于 $2\text{mm}+2\text{ppm}\cdot\text{D}$ ；
 - 2) 管片竖向位移监测也可采用 DS05 水准仪，监测精度应满足本规程附录 A 和第 8.2.4 条规定；
 - 3) 净空收敛监测也可使用收敛计，监测精度应不应低于 0.06mm。
- 2** 管片内力监测的监测仪器及精度应符合下列规定：
 - 1) 钢筋应力：钢筋应力计，监测精度应为 0.15%F.s；
 - 2) 混凝土应变：混凝土应变计，监测精度应为 0.15%F.s；
 - 3) 螺栓应力：螺栓应力计，监测精度应为 0.5MPa。

IV 预制顶推法施工

8.5.16 管线竖向和水平位移监测的测点布置应符合下列规定：

- 1** 顶进段和接收段每 5 节~10 节管设一个监测断面，中间段每 10 节~20 节管设一个监测断面，曲线段每 5 节管设一个监测断面。每个监测断面，应在管顶设置一个监测点，在两侧管腰处各设置一个监测点，监测管道的竖向位移和水平位移；
- 2** 当双顶推时，后顶管廊节段顶推期间，应对先顶完的管道在工作坑之外 2 倍坑深范围内的竖向位移和水平位移进行监测，每 5 节~10 节设一个监测断面，监测点设置同第 8.5.13 条的规定；
- 3** 曲线段顶推完成后，应监测曲线段的竖向位移和水平位移，每 5 节管设一个监测断面，监测点设置应符合本规程第 8.5.13 条的规定。

8.5.17 预制顶推法施工内力监测和监测仪器及精度应符合本规程第 8.5.14 和 8.5.15 条的规定。

9 绿色施工

9.1 一般规定

- 9.1.1** 施工前应建立绿色施工管理体系和管理制度。
- 9.1.2** 施工组织设计应包括绿色施工内容,实施过程中应编制专项绿色施工方案及施工现场建筑垃圾减量化专项方案。
- 9.1.3** 宜定期进行绿色施工评价、制定措施并持续改进。
- 9.1.4** 应根据工程项目实际情况,采取有效措施控制施工现场的扬尘、废气、建筑垃圾、污水、光、噪声等对周边环境造成的污染和危害。
- 9.1.5** 除执行本规程外,尚应符合现行标准《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905、《建筑工程绿色施工评价标准》GB/T50640、《建筑施工安全检查标准》JGJ59 及《建设工程施工现场安全防护、场容卫生及消防保卫标准》DB11/945 的有关规定。

9.2 环境保护

9.2.1 扬尘控制应符合下列规定:

- 1 施工现场出口宜设置洗车槽,保证车辆清洁,不得污染及损坏场内外道路。运送土石方、垃圾、设备及建材时,应采取措施将运输车辆封闭严密,防止扬尘;
- 2 土方施工作业和垃圾清运作业应进行有效的扬尘控制;
- 3 施工现场宜采取自动扬尘监测与自动喷雾等降尘联动措施,并建立记录;
- 4 易产生扬尘的施工作业要有防尘、抑尘或降尘措施;
- 5 施工现场垃圾应编制专项清运方案,不得随意抛洒;
- 6 应对既有居住区内现有建(构)构筑物、设施、树木采取可靠的保护措施,针对既有居住区内的多年大树宜采取有效措施减少砍伐、移植。

9.2.2 有害气体排放控制应符合下列规定:

- 1 电焊作业宜集中焊接,并应配置焊烟净化装置;
- 2 施工现场如设置食堂,则油烟应 100%经油烟净化处理后排放;
- 3 施工现场使用的施工车辆、非道路移动机械应符合现行国家和北京市规定的尾气排放标准。

9.2.3 水土污染控制应符合下列规定:

- 1 施工现场污水排放应达到现行国家标准《污水综合排放标准》GB8978 的要求,并定期检测污水排放情况;
- 2 在施工现场应针对不同的污水,设置相应的处理设施,施工现场与生活区要设置隔油池、化粪池等,并应及时进行隔油池、化粪池的清掏;

3 对于化学品等有毒材料、油料的储存地，应有严格的隔水层设计，做好防渗漏及收集和处理工作。现场道路和材料堆放场地周边应设排水沟并通畅，现场雨污分流应科学合理。

9.2.4 光污染控制应符合下列规定：

1 施工现场电焊作业应采取可行的遮挡措施，避免电焊弧光外泄；

2 应避免或减少施工过程中的光污染，夜间室外照明灯应加设灯罩，透光方向应集中在施工范围。

9.2.5 噪声与振动控制应符合下列规定：

1 宜合理安排工期，尽量减少夜间施工；

2 周边有噪声敏感区时，现场噪声排放不得超过国家标准《建筑施工场界噪声限值》GB12523 的规定；

3 施工机械应选用环保低噪声的设备；机械设备应定期保养维护，施工噪声较大的机械设备应采取隔声与隔振措施。在施工场内对噪声进行不定期监测与控制，进行噪声影响分析并采取针对性措施。

9.2.6 施工用地以及设施保护应符合下列规定：

1 施工现场内的原有建筑、绿色植被、文物古迹、古树名木及所发现的地下文物资源应采取有效的保护措施；

2 危险品、化学品存放处及污物排放应采取隔离措施；

3 施工现场临时设施应充分利用既有建筑、市政设施和周边道路；

4 应对深基坑施工方案进行优化，减少土方开挖和回填量，最大限度地减少对土地的扰动，施工过程避免水土流失，利用科学的方法保护水土资源；

5 施工现场临时道路布置应与原有及永久道路兼顾考虑，科学合理设置，并应充分利用拟建道路为施工服务；宜采用钢板或预制混凝土铺装等可周转材料，现场道路的布置应方便运输同时满足消防要求。

9.2.7 施工中应减少既有居住区景观绿化的破坏以及对周围土壤的扰动，因施工而破坏的植被、造成的裸土应采取覆盖、绿化、抑尘剂固化等抑尘措施。施工结束后，应对所有红线内、外临时占地进行恢复。

9.2.8 施工现场应为在线监控设备提供设备安装的场地、用电、设施固定的必要条件，并在工地主要出入口公示监测实时结果。

9.2.9 在进行注浆加固土层时，宜采用环保型注浆材料，减少对既有居住区的绿植破坏。

9.3 资源节约与循环利用

9.3.1 材料资源节约应符合下列规定：

1 根据工程情况，因地制宜采用先进的技术手段选择适用的材料资源；

- 2 应采用设计优化、方案优化措施；
- 3 宜充分利用物联网技术管控物资、设备；
- 4 钢筋、管材等线材宜采用集中加工和模块化施工。

9.3.2 材料资源循环利用应符合下列规定：

- 1 应选用耐用、维护与拆卸方便的可周转性材料，可周转性材料重复使用率宜大于70%；
- 2 模板宜使用管件合一的脚手架和支撑体系，宜使用工具式模板及新型模板材料；宜采取措施提高模板、脚手架等材料的周转次数；
- 3 临建用房宜采用标准化、环保型、模块化箱房；
- 4 安全防护宜定型化、工具化、标准化、可回收。

9.3.3 土地资源节约应符合下列规定：

- 1 爱护环境，保护场区原有设施，科学合理部署施工场地，绘制不同阶段的施工平面布置图，指导施工、减少土地资源浪费；
- 2 施工中，开挖土方应合理回填利用。

9.3.4 水资源节约应符合下列规定：

- 1 应保护场地四周原有地下水生态，减少抽取地下水；
- 2 加强施工用水管理，生产、生活用水安全达标；
- 3 宜根据工程特点和施工现场情况，分别确定生活用水与工程用水定额指标，并分别进行计量考核管理；
- 4 施工现场办公区、生活区的生活用水应 100%采用节水系统和节水器具；
- 5 施工现场宜设置水资源回收利用系统，使水资源得到充分利用，循环水应符合使用安全标准。

9.3.5 水资源循环利用应符合下列规定：

- 1 施工现场应优先采用经检测合格的非传统水源；
- 2 施工现场宜根据地域及水文地质情况进行非传统用水的收集，并优先用于喷洒路面、绿化浇灌作业。

9.3.6 能源节约应符合下列规定：

- 1 应合理制订施工用能目标，提高施工能源利用率；
- 2 施工现场应分别设定生产、生活、办公和施工设备的用电控制指标，并定期进行计量、核算、对比分析，并有预防与纠正措施；
- 3 对于施工中的大型机械及重点耗能设备应定期保养并监控利用情况；

4 建筑材料设备的选用应根据就近原则,500km 以内生产的建筑材料设备占比应大于 70%;

5 施工通道等区域宜采用声控延时等自动照明设备。临时用电节能灯具照明设计以满足最低照度为原则,不得超过最低照度的 20%。

9.3.7 能源利用应符合下列规定:

- 1 自然能源的利用宜超过施工用能 30%;
- 2 临时用电应优先采用自动控制系统设备,应采用无功补偿等措施提高设备能源效率。

9.3.8 建筑垃圾控制应符合下列规定:

1 应制定合理的建筑垃圾目标以及施工全过程垃圾减量化措施。建筑垃圾应按阶段进行统计分类计算,回收利用率宜达到 30%;

2 建筑垃圾应按有关规定细化分类收集、集中堆放存放,进行合规处置,并定期清运;

3 宜采用高强、高性能、高耐久性和可循环材料,宜采用功能模块和部件构件标准化,减少异型和非标准部件构件;

4 宜采用临时设施和永久性设施的结合利用;

5 建筑材料包装物应及时回收,并按相关规定管理、利用和处理。生活、办公用品宜循环利用,废品应回收;

6 有毒、有害废物应分类存放、回收。

9.4 职业安全与健康

9.4.1 施工人员安全保障应符合下列规定:

1 施工现场危险地段等处应设置醒目安全标志,施工人员应佩戴相应的防护器具和劳动保护用品;

2 密闭环境应设置检测报警及通风设施,配备相应救援应急设施;

3 施工现场应有应急疏散、逃生标志、应急照明及消暑防寒设施;

4 应制定重大危险源安全预防控制措施,并定期测试和演练应急预案;

5 特种作业人员应持证上岗,并安排专人对责任范围内的施工安全重大危险源安全状况进行检查和评估,发现违章行为及时纠正。

9.4.2 施工人员健康保障应符合下列规定:

1 制定食堂卫生、食材及生活用水管理制度,保持器具清洁。现场食堂应有卫生许可证,炊事员应持有效健康证明;

2 应有人员健康应急预案,并制定职业病预防、传染病疫情防范措施;

3 应建立健全的职业病危害事故应急救援预案，为职工配置有效的职业病防护设施，并应定期对从事有职业病危害作业的人员进行体检；

4 应有应对高温、高湿、高盐、沙尘暴等恶劣气候条件的应急预案；

5 卫生设施、排水沟及阴暗潮湿地带应定期消毒，厕所保持清洁，隔油池、化粪池应定期清掏；

6 在施工现场醒目位置应设置公告栏，公布有关职业病防治的规章制度、操作规程、职业病危害事故应急救援措施和工作场所职业病危害因素情况；

7 在有毒、有害工作场所，应设置警示标志，并应在施工现场配置急救用品、冲洗设备、应急撤离通道。

附录 A 施工监测技术要求

A.0.1 综合管廊变形监测的等级划分及精度要求应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 综合管廊变形监测的等级划分及精度要求

等级	垂直位移		水平位移
	变形观测点的高差中误差 (mm)	相邻变形观测点的高差中误差 (mm)	相邻变形观测点的点位中误差 (mm)
	0.3	0.1	1.5
	0.5	0.3	3.0

A.0.2 综合管廊施工监测频率要求应符合表 A.0.2 的规定。

表 A.0.2 施工监测频率要求

管廊支护工程 安全等级	施工工况		监测频率
	明挖法	暗挖法、盾构法和预制顶推法	
一级	开挖阶段	开挖 (顶进) 前方	1 次/1~2 天
	非开挖阶段	开挖 (顶进) 后方	1 次/3~5 天
二级	开挖阶段	开挖 (顶进) 前方	1 次/2~3 天
	非开挖阶段	开挖 (顶进) 后方	1 次/5~7 天

注: 1 有内支撑的管廊支护工程, 各道支撑开始拆除至拆除完成后 3 天内, 监测频率不应低于 1~2 次/d;
2 各阶段监测频率可根据施工进度、围护结构变形、临近建筑与设施, 及天气等因素进行合理调整。

本规程用词说明

- 1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的。
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的。
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的。
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 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

1	《污水综合排放标准》	GB 8978
2	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	GB 12523
3	《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》	GB/T 13295
4	《电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度》	GB/T 17799.1
5	《防火封堵材料》	GB 23864
6	《污水用球墨铸铁管、管件和附件》	GB/T 26081
7	《工程测量标准》	GB 50026
8	《城镇燃气设计规范》	GB 50028
9	《自动化仪表工程施工及质量验收规范》	GB 50093
10	《地下工程防水技术规范》	GB 50108
11	《建筑灭火器配置设计规范》	GB 50140
12	《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》	GB 50150
13	《火灾自动报警系统施工及验收规范》	GB 50166
14	《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》	GB 50168
15	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》	GB 50169
16	《电力工程电缆设计规范》	GB 50217
17	《水喷雾灭火系统技术规范》	GB 50219
18	《工业金属管道工程施工及验收规范》	GB 50235
19	《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》	GB 50236
20	《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》	GB 50242
21	《通风与空调工程施工质量验收规范》	GB 50243
22	《自动喷水灭火系统施工及验收规范》	GB 50261
23	《气体灭火系统施工及验收规范》	GB 50263
24	《给水排水管道工程施工及验收规范》	GB 50268
25	《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》	GB 50275
26	《建筑电气工程施工质量验收规范》	GB 50303
27	《干粉灭火系统设计规范》	GB 50347
28	《通信管道工程施工及验收规范》	GB 50374

29	《建筑灭火器配置验收及检查规范》	GB 50444
30	《城镇燃气技术规范》	GB 50494
31	《建筑基坑工程监测技术标准》	GB 50497
32	《建筑电气照明装置施工与验收规范》	GB 50617
33	《建筑工程绿色施工评价标准》	GB/T 50640
34	《通风与空调工程施工规范》	GB 50738
35	《城市综合管廊工程技术规范》	GB 50838
36	《细水雾灭火系统技术规范》	GB 50898
37	《建筑工程绿色施工规范》	GB/T 50905
38	《城市轨道交通工程监测技术规范》	GB 50911
39	《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB 50974
40	《建筑机电工程抗震设计规范》	GB 50981
41	《通信线路工程验收规范》	GB 51171
42	《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》	GB/T 51274
43	《地下铁道工程施工标准》	GB 5131044
44	《建筑变形测量规范》	JGJ 8
45	《施工现场临时用电安全技术规范》	JGJ 46
46	《建筑施工安全检查标准》	JGJ 59
47	《建筑基坑支护技术规程》	JGJ 120
48	《既有建筑地基基础加固技术规范》	JGJ 123
49	《地下工程盖挖法施工规程》	JGJ/T 364
50	《城镇供热管网施工及验收规范》	CJJ 28
51	《城镇燃气输配工程施工及验收规范》	CJJ 33
52	《城市地下管线探测技术规程》	CJJ 61
53	《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》	CJJ 95
54	《埋地塑料给水管道工程技术规程》	CJJ 101
55	《城市电力电缆线路设计技术规定》	DL/T 5221
56	《钢质管道及储罐腐蚀控制工程设计规范》	SY 0007
57	《地下管线探测技术规程》	DB11/T 316
58	《建设工程施工现场安全防护、场容卫生及消防保卫标准》	DB11/T 945

- | | | |
|----|---------------------|--------------|
| 59 | 《给水排水管道工程施工技术规程》 | DB11/T 1835 |
| 60 | 《城市综合管廊工程施工及质量验收规范》 | DB 11/T 1630 |

北京市地方标准

既有居住区综合管廊工程施工技术规程

**Technical specifications for utility tunnel engineering of
existing residential area**

条文说明

2022 北京

制订说明

编制组在广泛调查研究、认真总结实践经验、吸取科研成果以及广泛征求意见的基础上，完成了《既有居住区综合管廊工程施工技术规程》的编制工作。

为便于有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握条文规定的参考。

目 次

1	总则	48
3	基本规定	50
4	施工准备	51
4.1	一般规定	51
4.2	临时设施	51
4.3	既有管线探测、保护与改移	51
4.4	既有建（构）筑物调查与保护	53
5	管廊结构施工	55
5.2	明挖法施工	55
5.3	盖挖法施工	55
5.4	浅埋暗挖法施工	55
5.5	盾构法施工	55
5.6	预制顶推法施工	56
5.7	附属结构及接驳结构施工	56
6	附属设施系统施工	57
6.1	一般规定	57
6.3	消防系统	57
6.4	通风系统	57
6.5	供电系统	57
6.6	照明系统	58
6.7	给排水系统	58
6.7	监控报警系统	58
6.8	智慧管理系统	59
6.9	标识系统	59
7	入廊管线施工	60
7.1	一般规定	60
7.2	给水、再生水管道	60
7.3	排水管道	61
7.4	电力电缆	61
7.5	通信管线	61
7.6	热力管道	61
7.7	燃气管道	63
8	监控量测	64
8.1	一般规定	64

8.2	变形监测控制网.....	64
8.3	现场巡查.....	65
8.4	周边环境监测.....	65
8.5	结构变形监测.....	67
9	绿色施工.....	69
9.1	一般规定.....	69
9.2	环境保护.....	69
9.3	资源节约与循环利用.....	69
9.4	职业安全与健康.....	70

1 总则

1.0.1 党的十九届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》明确提出实施城市更新行动，对进一步提升城市发展质量作出了重大决策部署，实施城市更新行动，是适应城市发展新形势、推动城市高质量发展的必然要求，是推动城市开发建设方式转型、促进经济发展方式转变的有效途径，是推动解决城市发展中的突出问题和短板、提升人民群众获得感幸福感安全感的重大举措。实施城市更新行动的目标任务之一是加强居住社区建设。居住社区是城市居民生活和城市治理的基本单元，要以安全健康、设施完善、管理有序为目标，把居住社区建设成为满足人民群众日常生活需求的完整单元。开展完整居住社区设施补短板行动，因地制宜对居住社区市政配套基础设施、公共服务设施等进行改造和建设。推动物业服务企业大力发展线上线下社区服务业，满足居民多样化需求。建立党委领导、政府组织、业主参与、企业服务的居住社区治理机制，推动城市管理进社区，提高物业管理覆盖率。开展美好环境与幸福生活共同缔造活动，发挥人民群众主体作用，共建共治共享美好家园。

2021年5月北京市发布的《北京市人民政府关于实施城市更新行动的指导意见》（京政发〔2021〕10号）明确，实施老旧小区综合整治改造，根据居民意愿，可利用小区现状房屋和公共空间补充便民商业、养老服务等公共服务设施；可利用空地、拆违腾退用地等增加停车位，或设置机械式停车设施等便民设施。同时，鼓励老旧住宅楼加装电梯。

根据《城市居住区规划设计标准》GB50180-2018，既有居住区指旧城区，是经城市总体规划划定的或地方政府经法定程序划定的特殊政策区域。既有居住区主要由政府行政机关、商业和服务业设施及老旧小区（家属区）组成。既有居住区低层住房多，房屋配套设施差，建筑密度大，各种用地混合严重，居住环境差，并且人口密度大，商业、服务业从业人员相对较多。

城市综合管廊建设承载了提升城市基础设施水平、保障安全、提高综合承载能力、促进地下空间综合利用、增加公共产品有效投资、拉动社会资本进入、打造经济发展新动力的重托与厚望。但修建综合管廊投资大、见效慢的特点，国内地下综合管廊多修建于经济发达城市的主干道路和新居住区，而在既有居住区修建的还比较少。这也导致了目前城市综合管廊多是根据新居住区城市主、次干道配套建设的综合管廊经验编制而成，侧重于明挖法、暗挖法等方法的施工要求及质量验收规定，非针对既有居住区特定环境所编制，因此既有居住区综合管廊工程专用标准存在空白，特制定本规程。

1.0.2 在既有居住区修建综合管廊，将老旧管线更新后纳入管廊是对于改善居民生活品质、提高居民幸福指数等方面具有积极的意义。《北京市城市总体规划（2016年-2035年）》将中心城区老旧小区综合整治作为疏解整治促提升，在疏解中实现更高水平发展的重要工作内容。

既有居住区多数建筑老旧、地下管线混杂、存在大量的人防设施、对群众的生活和出行影响等原因，导致在既有居住区修建综合管廊存在很大的困难，需要总结老旧小区综合管廊施工技术管理经验，做好标准引领。本规程主要章节设置根据既有居住区综合管廊工程施工实践，按照施工顺序，划分为施工准备、管廊结构施工、附属设施系统施工和入廊管线施工等章节。监控量测和绿色施工贯穿于施工的各个阶段，为突出其重要性，独立设置成两个章节。最终，形成了统一完整的既有居住区综合管廊施工技术规范章节内容，具体包括 1 总则、2 术语、3 基本规定、4 施工准备、5 管廊结构施工、6 附属设施系统施工、7 入廊管线施工、8 监控量测、9 绿色施工。

3 基本规定

3.0.2 施工组织设计和施工方案编制的原则、依据、内容、要求、审批流程和规定等详见现行国家标准《市政工程施工组织设计规范》GB/T 50903。深基坑、暗挖法等按《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号）及住房和城乡建设部办公厅《关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》（建办质〔2018〕31 号）中相关要求执行。采用和推广经评价并批准的新技术、新工艺、新材料、新设备以及引进的设备时，应有相应的施工技术标准。

3.0.7 绿色施工是指工程建设中，在保证质量、安全等基本要求的前提下，通过科学管理和技术进步，最大限度地节约资源与减少对环境负面影响的施工活动，实现四节一环保，即节能、节地、节水、节材和环境保护。

4 施工准备

4.1 一般规定

4.1.1 现场踏勘及资料收集应符合下列规定：

- 1 核查收集资料的完整性、可信度和可利用程度；
- 2 核查调绘图上明显管线点与实地的一致性；
- 3 核查控制点的位置和保存状况，并验算其精度；
- 4 核查地形图的现势性；
- 5 查看测区地形、地貌、交通、环境及地下管线分布与埋设情况，调查现场地球物理条件和各种可能的干扰因素，以及生产中可能存在的安全隐患；
- 6 现场踏勘时应形成影像资料并保存；
- 7 对施工影响范围内的历史文化区、古迹、文物、大树、古树、名贵树木等建设单位应组织鉴定，并根据鉴定结果制定专项保护措施。施工单位依据专项保护措施制定专项方案。专项方案应符合管理单位要求。

4.2 临时设施

4.2.1 施工现场临时设施包含各类办公、宿舍、食堂、厕所、浴室、娱乐活动室、仓库和其他临时用房；当临时设施靠近周边住宅时，面向住宅一侧不宜设窗。

4.2.3 应采取降噪措施，减少对周边居民生活、工作的影响。

4.2.7 应对大型设备作业区域进行硬质隔离，根部接地，不留空隙。

4.3 既有管线探测、保护与改移

4.3.1 探测方式可分为档案查询、现场勘察、走访问问、物理探测、现场挖探等方式，对于燃气、热力、供水、再生水（中水）管线应找到上游检查井（阀门井）的位置。

4.3.2 地下管线探测的地球物理方法及特点如下表。探测方法试验结束后，应对试验结果进行验证和校核，评价、确定有效的探测方法和技术参数，并编写方法试验报告。验证和校核内容应包括探测方法和仪器的有效性、技术措施的可行性与有效性、探测结果的可靠性与精度。

表：地下管线探测的地球物理方法及特点汇总表

方法名称		工作原理	适用范围	特点
电磁感应法	工频法	利用工业电流激发金属管线感应产生的二次电磁场	用于干扰相对较小地区的地下电力电缆和金属管线探查	方法简便,成本较低,工作效率较高,多用于管线定位
	甚低频	利用甚低频无线电发射台发	用于具备条件地区的地下	方法简便,成本较低,工

法	频法	射的电磁波对金属管线感应产生的二次电磁场	电缆或金属管线的搜索	作效率较高,但精度不高,信号强度受电台影响大	
	主动源法	直接法	利用管线仪发射机一端连接金属管线,另一端接地或管线远端,在管线上直接施加电磁场源信号	有出露点的地下金属管线的定位、定深	精度较高,且不易受邻近管线干扰
		夹钳法	利用专用夹钳夹套金属管线,通过夹钳感应线圈在金属管线上施加场源信号	有出露点的地下金属管线的定位、定深	精度较高,且不易受邻近管线干扰,但可探查管线规格受夹钳大小限制
		感应法	利用管线仪发射机激发,地下金属管线感应产生二次电磁场,分为电偶极感应方式和磁偶极感应方式	地下金属管线探查,不需要管线出露点	可具备接地条件下的地下金属管线探查、追踪,或者定位定深。电偶极感应时需要良好的接地条件,磁偶极感应不需接地、操作更为灵活,二者可结合使用
电磁感应法	主动源法(轨迹探测法)	将电磁发射探头放入非金属管道内沿管道走向移动、在地面用仪器接受追踪发射信号	具有出入口且能移动发射探头的地下非金属管道	可利用金属管线仪探查非金属管道,多用于定位	
探地雷达法		利用高频电磁波向地下发送并接收地下管线的反射电磁波	既可用于地下金属管线探查,也可用于地下非金属管线探查	既可定位又可定深、可单频率天线工作也可多频率天线组合,需要进一步资料处理与解释,探查深度有限	
直流电阻率法		利用人工建立的地下稳定电流场,地面观测电流场的变化	适用管径较大的地下金属管线和非金属管线探查	需要具备良好的接地条件,分辨率较低,需要进一步资料处理与解释,可以定位、定深	
弹性波法	浅层地震法	透射波法	利用人工震源激发产生地震波,根据接收的透射波时程的变化	条件具备时,用于大管径地下管道的探查	需要借助人工震源、钻孔等,需要进一步资料处理与解释,可以定位、定深
		折射波法	利用人工震源激发产生地震波,通过地下介质波速解译	条件具备时,用于较大管径地下管道的探查	需要足够的作业场地空间、人工震源,需要进一步资料处理与解释,可以定位、定深
弹性波法	浅层地震	反射波法	利用人工震源激发产生地震波,通过接受来自地下的反射波,多使用地震映像法	条件具备时,探查较大管径的地下金属管道和非金属管道	需要足够的作业场地空间、人工震源,需要进一步资料处理与解释,可以定位、定深

法	面波法	利用人工震源激发产生地震波,通过接受瑞雷面波,分为稳态和瞬态两种方式	条件具备时,探查较大管径的地下金属管道和非金属管道	需要足够的作业场地空间、人工震源,需要进一步资料处理与解释,可以定位、定深。稳态设备较为笨重,瞬态设备相对轻便,实际以多道瞬态面波法应用较多	
	水声法	旁侧声纳法	利用声发射装置向水中发射一定频率的声波,通过接收水中回声	探查水下较大管径的管道	水上作业,仅探查水底上管道,资料处理较为简单
		浅层剖面法	利用特制弹性波震源激发产生高频地震波,接收来自水中及水底下的反射波	可用于探查水下、水底下较大管径管道探查	连续走航观测、需要水上作业、需要进一步资料处理与解释,可定位、定深
磁	磁场强度法	利用金属管线与其周围介质的磁性差异测量磁场强度变化	用于铁磁性地下金属管道探查	探测深度较大,但易受附近磁性体干扰,可定位、定深	
	磁梯度法	测量单位距离内磁场强度的变化,分为地面磁梯度法和井中磁梯度法	用于铁磁性地下管道的探查	易受附近磁性体干扰,井中磁梯度法需要借助钻孔	
	红外辐射测温法	利用管道或其传输介质与管道周围介质之间的温度差异	用于地下热力管道、工业管道或其他具备探查条件的地下管道	操作简便,需要高分辨率温度测量仪器	

4.3.3 对于图纸未明确但现场存在的管线应与建设单位确认,在开挖前宜结合管线探测报告,采用人工挖探方式沿基坑一侧边线或结构物轴线将管线找出。

4.3.6 对于影响管廊施工的既有管线视其使用情况,应考虑是否可以废弃。对于不影响管廊施工的给水、消防、燃气等管道,应进行原位保护,并用标线标识。对于影响管廊施工的给水、消防、燃气等管道,应视场地条件临时切改至管廊施工影响范围以外。对于不影响管廊施工的架空通信、电力电缆可采取原位保护措施,对于影响管廊施工的架空通信、电力电缆应采取落地保护措施。当道路下方无管线改迁条件时,可考虑采取架空改迁措施。电力电缆采用架空改迁措施时,应采取有效措施防止人员触电。

4.3.8 管线有失稳滑落倾向时,应采取的措施进行加固防护。对于土质较差引起的失稳滑落倾向,可采取注浆、桩墙、锚喷等措施进行加固防护。当管线出现悬空时,宜采用悬吊保护,具备支撑条件的也可采取支撑保护。

4.3.12 埋地燃气、热力、供水管线不宜直接暴露在外,应采取防护措施,与结构冲突的宜采取改移措施。

4.4 既有建(构)筑物调查与保护

4.4.2 专项方案应符合《建筑施工组织设计规范》GB/T 50502 的规定，且应包括下列内容：

1 既有建（构）筑物的修建年代、使用功能、产权单位、管理单位、服务范围使和现状，基础结构形式、结构类型、建筑材料、劣化老化情况，包括建筑物的实际荷载、变形、开裂等情况，以及前期鉴定、加固情况；

2 相邻的建（构）筑、地下工程和管线等情况；

3 既有建（构）筑改造及保护所涉及范围内的地基情况；

4 邻近新建建（构）筑、深基坑开挖、新建地下工程的现状；

5 由有鉴定资质的单位出具建（构）筑的鉴定报告；

6 专项设计技术参数。

5 管廊结构施工

5.2 明挖法施工

5.2.1 在既有居住区内进行综合管廊施工，通常无法做到施工现场完全封闭，且既有居住区内可利用的施工空间往往较狭窄，同时需要给既有居住区内的居民留有正常出行的道路，故需要结合工程地质和水文地质条件、基坑周边环境选择合理的基坑支护形式。若在既有居住区内施工占地范围较大较广，为了避免既有居住区内居民误入基坑施工范围，应设置居民出行导流设施及指示标示。

5.2.2 堆土的堆放高度不宜过高，大于设计超载要求会造成基坑安全问题。

5.2.3 为尽可能不挖断既有居住区内原有地下各类管线，应减小每层开挖厚度，并应探测一层开挖一层。针对已探测到的既有地下管线，为保证不挖断探测到的既有管线，应在既有管线上方 30cm 处采用人工开挖。

5.3 盖挖法施工

5.3.1 盖挖施工不得影响既有居住区正常运营，盖板体系选型和施工步序应结合交通、管线、周边环境风险等因素合理部署。盖挖永久盖板体系应按永久结构标准实施，宜采用钢筋混凝土结构。盖挖法临时盖板体系除应满足工程使用功能外，尚应做到拆装灵活，可重复利用。

5.3.4 临时盖板可采用预制钢筋混凝土盖板和钢盖板，盖板安装完成后，应将吊孔封堵严密。盖板路面宜设置铺装层，铺装层可采用沥青、钢筋混凝土、钢纤维混凝土等，也可采用工程预制铺装产品。

5.4 浅埋暗挖法施工

5.4.4 管廊浅埋暗挖法施工应做到“管超前、严注浆、短开挖、强支护、快封闭、勤量测”，减小施工对地层的扰动，控制建（构）筑物的沉降。

5.4.5 管廊开挖过程应进行开挖面的地质素描和超前地质预报工作。管廊开挖断面应以衬砌设计轮廓线为基准，综合预留变形量、测量贯通误差和施工误差等因素的影响。

5.5 盾构法施工

5.5.3 盾构掘进施工中，应分析调整盾构掘进推力、掘进速度、盾构正面土压力、壁后注浆量和注浆压力等，控制排土量，适当保持土仓压力，控制地表变形和确保开挖面土体稳定，确保施工安全，并使隧道轴线控制在设计允许范围内。

5.5.5 本条是为确保施工作业安全和职业健康。

5.6 预制顶推法施工

5.6.5 既有居住区市政管线较多，且邻近周边建（构）筑物，施工前应对复核测量，确保施工顺利进行。在施工地质条件差、穿越道路、施工范围内存在既有建（构）筑物等特殊环境作业时，应采取变形及沉降观测等措施。

5.6.6 初始顶进和到达顶进过程中的人工复核测量频率宜为 6m~12m/次；正常顶进过程中的人工复核测量频率宜为 6m~12m/次；人工复核应测量管道高程、中心线位置、顶进里程。

5.7 附属结构及接驳结构施工

5.7.3 为保证既有居住区内原有附属结构的稳定安全，附属结构宜采用装配式构件，施工时应结合周边环境及施工单位自己的技术经济能力，制定施工方案。

5.7.4 在既有居住区修建管廊，往往需要先将原有小区内的综合管线进行迁移迁改，待新建管廊结构施工完毕后，再将该部分原有地下综合管线迁移入廊，所以管廊结构上的管线出入口较多。综合管廊通常是百年工程，服务周期长，为保证管廊主体结构耐久性，应提前做好预留预埋。

6 附属设施系统施工

6.1 一般规定

6.1.3 为避免设备、部件及管材运入现场后因雨水、地下潮气以及其他恶劣环境的侵蚀，确保成品得到有效保护，确保工程质量，制定本条规定。

6.1.7 为避免后期管廊结构上钻孔并配合后期装配式支吊架施工宜选用预埋技术。

6.3 消防系统

6.3.3

1 探测器在调试时方可安装，是因为提前安装易在别的工种施工时被破坏，另外，施工现场未完工，灰尘及湿气易使探测器误报或损坏。探测器在安装前应妥善保管，从一些工程案例中发现，由于保管不善，造成探测器的不合格现象经常发生。

2 探测器报警确认灯面向便于人员观察的主要入口，是为了让值班人员能迅速找到哪只探测器报警，便于及时处理事故。

3 模块安装要求已在现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013 的第 6.8 节中进行了规定，因此安装应符合该规范和设计文件的规定。部分模块的生产企业在模块安装时需要连接终端部件。模块的终端部件一般指与模块匹配的终端电阻等部件，该部件一般用于检测模块与连接部件连线的短路、断路，因此靠近连接部件安装才能有效检测模块与连接部件之间连线的实际情况。

6.4 通风系统

6.4.3

3 穿墙及隔板处的横向接头连接，不能确保紧固、严密，施工质量影响风管系统的使用性能，制定本条规定。

4 砖、混凝土风道内表面的质量直接影响到风管系统的使用性能，故制定本条规定。

6.4.5 风机宜选用双速风机以保证平时节能低速运行，事故排烟时高速运行。风机安装时应根据设计及设备技术文件对风机的减震及防止设备水平位移的措施进行检查。

6.4.7 为了保证附属设施系统调试及后期运行维护方便，制定本条规定。

6.5 供电系统

6.5.3

4 电力电缆的终端接线、经过建筑物的伸缩缝和沉降缝时留有余度是为了保证在建筑物发生伸缩和不均匀沉降时电缆不被损坏。

6.6 照明系统

6.6.2 灯具、开关、插座等采取防水等措施是为了保护廊内运维人员的人身安全；为节约电能，宜采用节能型光源作为灯具，并能快速启动点亮。

6.6.5 管廊属于公用建筑，试运行时间不应低于 24 小时，且两小时做一次试运行记录。

6.6.7 将临电系统随管廊主体进度一起预埋线管，并引出主线缆与二级箱连接；照明线路可以在主体阶段预留预埋，永临结合一次安装。

6.7 给排水系统

6.7.1 管廊集水坑内潜水泵的运行需考虑可靠性、安全性，若集水坑内收集的是易堵污物介质时应采用有刀片装置的潜污泵，而不能采用普通清水潜水泵；潜水泵施工定位要确保集水坑有效储水容量、维修空间及相关液位传感器等要求，潜水泵的出水管道不应直接从集水坑的检修盖板穿出来，这会严重影响水泵的维护，从集水坑出来的管道宜预留预埋处理。

6.7 监控报警系统

6.7.1 《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015 7.5.1 中规定“综合管廊监控与报警系统宜分为环境与设备监控系统、安全防范系统、预警与报警系统、地理信息系统和统一管理平台等。”；《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T51274-2015 3.1.2 中规定“监控与报警系统应设置环境与设备监控系统、安全防范系统、通讯系统、预警与报警系统和统一管理平台。预警与报警系统应根据入廊管线的种类设置火灾报警系统、可燃气体探测报警系统。”；综合两本规范，地理信息系统仅是统一管理平台具备的功能之一，因此本标准中不将其列入监控与报警系统的子系统。本条文对监控与报警系统的范围做规定，意在方便分项工程划分，避免漏项。

6.7.2 本条为对《城市综合管廊工程施工及质量验收规范》DB11/1630-2019 18.2.1 的直接引用。《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015 7.5.10 “综合管廊应设置统一管理平台，并应符合下列规定：”第 2 款中规定“应与各专业管线配套监控系统联通”；第 3 款“应与各专业管线单位相关监控平台联通”；《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T51274-2015 3.1.4 条中规定“监控与报警系统应根据综合管廊运行管理需求，预留与各专业管线配套检测设备、控制执行机构或专业管线监控系统联通的信号接口”。根据以往工程经验，施工阶段经常发生与管线单位相关系统之间接口漏项的问题，导致入廊管线监控无法实现，因此在本标准中着重注明。

6.7.4 智能井盖系统及门禁系统在完成整体调试前不能实现其完整的功能要求，既有居住

区人员密集且存在大量老人、孩子，在不采取防止人员跌落、误入和入侵措施的情况下有引发人员人身安全的隐患，因此要求有一定的安全措施，以保障人员安全。

6.8 智慧管理系统

6.8.4 根据居住区有大量既有线路的特点补充廊内设备与监控中心之间的连接线路宜与公共线路分开敷设以避免相互干扰的要求。为避免作业过程中影响其他线路也宜采取相应的保护措施。

6.9 标识系统

6.9.1 综合管廊内部容纳的管线较多，管道一般按照颜色区分或每隔一定距离在管道上标识。电(光)缆一般每隔一定间距设置铭牌进行标识。同时针对不同的设备应有醒目的标识。

6.9.3 综合管廊的人员主出入口一般情况下指控制中心与综合管廊直接连接的出入口，在靠近控制中心侧，应当根据控制中心的空间布置，布置合适的标志牌，对综合管廊的建设情况进行简要的介绍，以利于综合管廊的管理。

7 入廊管线施工

7.1 一般规定

7.1.1 入廊管线物料重量较重，外形尺寸也较大，需要足够的安装、维修空间。在有限的管廊空间内，须对各类功能性的入廊管线进行综合排布，现阶段常采用 CAD、3DMAX、BIM 等信息化模拟技术，在保证管廊消防逃生宽度满足设计规定的要求下，在管线排布中选择最优方案。

7.1.2 入廊管线施工应根据用户需要，结合当前实际现场环境、现有施工设备机具、技术管理及劳务作业人员的配制，编制安全经济、确实可行的专项施工方案。

7.1.4 管廊属地下设施，容易聚集有害气体。入廊作业应当严格遵守“先通风、再检测、后作业”的原则。检测指标包括氧浓度、易燃易爆物质（可燃性气体、爆炸性粉尘）浓度、有毒有害气体浓度。检测应当符合相关国家标准或者行业标准的规定。未经通风和检测合格，任何人员不得进入有限空间作业。检测的时间不得早于作业开始前 30 分钟。

7.1.5 入廊管线施工时，需要动用焊接设备等用电设施，如果管廊积水，管廊空间潮湿，在潮湿环境中作业易造成安全隐患，集水坑内的潜水泵应能正常运行，向廊体外排水。

7.1.8 入廊管线施工时，需要在各吊装口使用起重机吊运相关管线，附近的高压输电线或其它供电线会对起重机的安全造成影响，或起重机工作时出现倒塌，也会严重影响附近的高压输电线或其它供电线路的正常使用，故起重机与输电线路须保持安全距离。

7.2 给水、再生水管道

7.2.2 管廊环境不佳，宜选用耐腐蚀材料作为支墩、支座或支架，现阶段已可工厂化预制。混凝土支墩或支座，预埋的钢制锚固件宜采用热浸镀锌钢件。

7.2.4 根据国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的规定，采用滑入式柔性接口，其滑入式橡胶圈接口的推入深度应达到标记环，并复查与其相邻已安好的第一至第二个接口推入深度，防止已安好的接口拔出、错位。如果采用机械式柔性接口，应使插口与承口法兰压盖的轴线相重合，螺栓朝向应一致，用扭矩扳手均匀、对称地紧固螺栓。既有居住区比较旧的，有些还是采用法兰连接，在接驳井内按原有接口形式进行新旧连接。

7.2.5 采用玻璃钢、树脂的热固性塑料管材越来越多，为了保证工程质量，应在连接或施焊前按设计要求和有关规定进行连接试验，根据试验结果编制连接工艺指导书指导施工，并应符合《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ101 及其它相关规范的要求。

7.2.6 钢管管体的内外防腐层宜在工厂内完成，现场连接的焊口应检验合格，才能进行内外防腐修补。一般地，钢管的内防腐可采用水泥砂浆内衬、环氧粉末涂层或塑料材料内衬等，钢管的外防腐可采用塑料粉末涂层及涂装防锈漆等。当采用液体环氧涂料内外防腐时，宜先采用喷（抛）射除锈，除锈等级应不低于《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB/T 8923

中规定的 Sa2 级；管道内表面处理后，应在钢管两端 60mm-100mm 范围内涂刷硅酸锌或其他可焊性防锈涂料，干膜厚度应为 20-40 μm 。

7.3 排水管道

7.3.6 排水管道的闭水试验，应分段进行，每段长度不宜超过 300m，试验水头以试验段上游管顶内壁加 2m 计，在试验水头恒压下 24 小时内，管段、检查井不渗不漏为合格，并应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的相关规定。

7.4 电力电缆

7.4.1 电缆通电运行后都会发热，并造成电力舱温度上升，所以要对电力舱、电力电缆及附属设施的相关参数进行计算核查。

比如，综合管廊电力电缆一般成束敷设，为了减少电缆可能着火蔓延导致严重后果，要求综合管廊内的电力电缆具备阻燃特性或不燃特性。

还有，电力电缆的电气火灾监控与自动灭火，电力电缆发生火灾主要是由于电力线路过载引起电缆温升超限，尤其在电缆接头处最为明显，最易发生火灾事故。

为确保综合管廊安全运行，故对电力舱、电力电缆及附属设施的相关参数作出规定。

7.4.2 出廊电缆放线口设置防止雨、雪、地表水和小动物进入室内的封堵装置，以保护管廊内包括电缆在内等设施。放线口用作设备、材料吊装口时，应满足吊装设备及材料进出空间的要求；放线口的设置不应影响城市景观、交通疏导、市政管线运营等造成不良影响。

7.4.3 出廊电缆如直埋车道下方或不均匀沉降的回填土地段时，为了防止受到损伤，在电缆外层敷设具有一定机械强度的金属保护管。在通讯电缆与电力线交叉的地段，防止电力线发生断线造成短路事故，须安装电缆保护管。

7.5 通信管线

7.5.9

1 本条款强调了通信缆线线路与强电线路平行、交越或与地下电气设备平行、交越时的其间隔距离注意事项，以防止通信缆线接触强电发生安全事故或电磁感应的不良后果。

2 本条款强调规定了强电对通信缆线线路的感应产生不良影响的注意事项，以保证通信缆线安全及通信质量。

7.6 热力管道

7.6.1 热力管道舱的管道入舱吊装口，其位置、尺寸应满足最长管段和大型管件等运输要求，其它预留预埋的孔洞、支架埋件和吊架埋件应满足后续热力管道安装及检修要求。

7.6.2 工程施工前，应进行设计图纸核对和会审，发现问题及时调整和变更；各管线应严格按设计和规范要求施工，防止位置碰撞；热力管道与给水管道同侧布置时，给水管道宜布置在热力管道下方。

同其它专业管线相比较，热力管道占用综合管廊空间较大，施工工序较多，综合考虑宜作为最后入廊管道。

7.6.3 施工前应依据设计图纸制定详细的管道安装方案，包括焊接工艺等内容。焊接质量检验标准应符合设计和规范要求。

热力管道宜有坡敷设，热水管、凝结水管坡度宜采用 3‰，并不得小于 2‰。

热力管道宜采用钢管、保温层及外护管紧密结合成一体的预制管，并应符合现行国家标准《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》GB/T29047 和《玻璃纤维增强塑料外护层聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》CJ/T129 的有关规定。

出厂前经水压试验合格的钢管，可根据实际需要先做防腐保温；但应将环形焊缝留出，以便管道安装后压力试验时检查；支架及管道设备等部位的保温，应预留出一定间隙，保温结构不得妨碍支架滑动及设备正常运行。

管道及附件保温结构的表面温度不得超过 50℃；当同舱敷设的其它专业管线有环境温度限制要求时，应按舱内温度限定条件执行。

根据国家节能政策，使热媒保持一定参数的管廊内热力管道设有每米保温后的允许热耗。第一个采暖季结束后，执行现行国家标准《设备及管道绝热效果的测试与评价》GB/T8174 的相关规定，并提出测定与评价报告。

7.6.4 压力试验管道充水时应将管道及设备中的空气排尽。

热力管道根据不同情况设置排气、泄水、排污和疏水装置，保证系统正常运行并为维护管理创造必要的条件。

压力试验时所发现的缺陷，应待试验压力降至大气压后进行缺陷消除。压力试验或试运行带压、带温进行焊接、切割、拆卸法兰等处理管道和设备的缺陷都是非常危险的，极易造成事故。

7.6.5 热力管道接驳是指既有居住区综合管廊内的二级管网与热源方向管道互连接通、无缝连接。热力管道进出综合管廊时，在综合管廊外部设有阀门。

接驳工作应在综合管廊结构施工及热机安装完成，系统压力试验、管道清洗合格后进行；接驳前应调查设计接驳点的实际位置，按照接驳长度及工艺要求准备短管、弯头、阀门和补偿器等部件，并满足接驳工作所需的设备、电源、照明及排水、通风等必备条件；接驳方案

应经有关管理部门审查同意，并应进行技术交底。

焊工应持有焊接标准要求的有效资质证书；焊缝外观质量检验后应采用 100% 射线探伤，无损检测合格后进行防腐保温工作。

接驳工作完成并验收合格后，热力管理单位启动试运行。试运行期间，热力管理单位、建设单位、设计单位、监理单位、施工单位联合进行各项检查，在设计参数下试运行时间应为连续运行 72h。试运行合格后应填写供热管网（场站）试运行记录。试运行完成后应按规范要求要求进行工程移交。

7.7 燃气管道

7.7.1

1 对于燃气管道一般要求使用年限非常长，达到了 30 年，应严格按设计要求施工。

2-3 金属的腐蚀是一种普遍存在的自然现象，特别近些年，由于金属管道的腐蚀，造成了燃气泄漏，常发生燃烧爆炸事故，它的危害十分巨大。设法减缓和防止腐蚀的发生是保证安全生产的根本措施之一，对于城镇燃气输配系统的管线、储罐、场站设备等都需要采用优质的防腐材料和先进的防腐技术加以保护。对于净化后的燃气，则主要考虑外壁腐蚀的防护。

7.7.2 本规程中，钢制套管起保护作用，无缝钢管外防腐层检测合格，无缝钢管套上钢制套管，检测套管与无缝钢管管段之间的绝缘电阻，电阻值应大于 $2M\Omega$ ，并满足设计要求。

7.7.3 燃气管道、金属构件应可靠接地，并应符合设计要求。现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 “6.4.9” 条规定，燃气管道进出综合管廊附近的埋地管线、放散管、天然气设备等均应满足防雷、防静电接地的要求。

7.7.4 管道清扫：用气体作为清扫介质时，应采用压缩空气，不得采用氮气、可燃气体或惰性气体，以免出现安全事故；管道清扫应按先主管后支管的顺序进行；清扫排气口应设置在管廊外，并应采取防静电接地措施。

强度、严密性试验：管道长度不宜超过 1000m，同一路段管道宜整体进行强度及严密性试验；中低压管道强度、严密性试验介质应采用压缩空气，次高压管道强度、严密性试验介质应采用清洁水；分段进行强度试验时，分段试压合格且连接各管段的连接头经外观检验合格后可不再进行强度试验。

8 监控量测

8.1 一般规定

8.1.1-8.1.2 地下工程的客观条件复杂多变,要综合考虑工程自身及周边环境条件的状况,制定相应适应的监控量测计划。监控量测的设计文件,应根据工程地质水文条件,周边环境条件,埋深及结构形式等进行编制,并按照规定程序审批后执行。

8.1.3 为确保监测工作安全顺利进行,并保证监测结果的有效性和可靠性,所有监测仪器和元件应符合有关规定和工作需求。仪器在使用前应予以校准,操作和维护应符合有关标准和规定。

8.1.5 附录 A 中表 A.0.1 规定的 I 级监测精度要求适用于变形敏感的高层建筑、重要古建筑、设计安全等级为一级的基坑工程、隧道工程等;II 级监测精度要求适用于变形比较敏感的高层建筑、重要古建筑、设计安全等级为二级的基坑工程、隧道工程等。

附录 A 中表 A.0.2 是对监测频率的规定。管廊工程监测应能及时反映监测项目的重要发展状况,以便对设计和施工进行动态控制,纠正设计与施工中的偏差,保证管廊支护结构及周边环境的安全。管廊工程的监测频率还与投入的监测工作量及监测费用直接相关,既不能遗漏重要的变化时刻,也应控制监测费用。

管廊工程的监测频率不是一成不变,应根据土方开挖及地下工程的施工进度、施工工况以及其他外部环境影响因素的变化及时做出调整。一般在开挖期间,地基土处于卸荷阶段,支护体系处于逐渐加荷状态,应适当加密监测;开挖完一段时间后监测数据相对稳定时,可适当降低监测频率。出现异常现象和数据或临近报警状态时,应提高监测频率甚至连续监测。

8.1.7 工程监测预警是整个监测工作的核心,通过监测预警能够使相关单位对异常情况及时作出反应,采取相应措施,控制和避免工程自身和周边环境等安全事故的发生。工程监测预警需有一定的标准,并按不同的等级进行预警,因此,本条规定管廊工程监测应确定报警值。监测设计是施工图设计文件的重要组成部分,监测项目控制值是监测设计的重要内容之一,是控制工程自身结构和周边环境安全的重要标准。监测报警值应由管廊工程设计方根据管廊工程的设计计算结果、周边环境中被保护对象的控制要求等确定,如工程支护结构作为地下主体结构的一部分,地下结构设计要求也应予以考虑。

8.2 变形监测控制网

8.2.1 本条规定了变形监测控制网基准点、工作基点的布设要求,基准点是变形测量的依据,工作基点是作为高程和平面坐标的传递点。目的是保证监测过程中基准点和工作基点的稳定性、可靠性,且数量充足,方便使用和检核,规避了因基准点或工作基点的不稳定、被破坏或无法检核等原因,导致监测数据不能连续、准确、真实地反映监测对象实际变形过程。

8.2.2 本条规定了监测控制网的复测间隔时间一般为3个月，因北方冬季有明显的土层季节性冻融现象，地表普通基准点易受冻融作用发生变动，因此在冻融期复测频率应随温度变化对点位稳定性的影响情况而增大，宜不低于每月1次。

8.2.4 沉降监测控制网是垂直位移测量的专用控制网，要考虑到整个观测时间内稳固可靠便于利用，有条件时可利用施工控制网。沉降监测控制网的技术要求参考了《建筑变形测量规范》JGJ 8和《工程测量标准》GB 50026的相关规定。基准点的选点和埋设可按照《国家一、二等水准测量规范》GB/T 12897的相关规定执行。采用静力水准测量方法进行竖向位移监测时，静力水准的参考点很难布设到施工影响范围以外的稳定区域，点位稳定性很难满足基准点的要求，最好在观测路线的两端分别布设工作基点，以便采用水准测量方法相互核查。

8.3 现场巡查

8.3.2 明挖法基坑施工现场巡查主要针对基坑本身及周边环境，基坑围护结构主要以壁面、支护体系、基底、开挖面、坡顶地面等为主要巡查对象，意在发现数据监测无法发现的隐患并及时处理。

周边环境现场巡查主要针对工程沿线周边的建（构）筑物、地下管线、地表、周边堆载区域等进行现场安全巡查，对结构发生开裂、破损、变形等问题的具体情况进行记录和分析。巡视检查应对检查情况进行详细记录，应有巡查照片，如发现异常应及时通知建设方及相关单位。

8.3.3 浅埋暗挖法巡查主要针对开挖面前方的地质条件、喷层的表面状态及锚杆的工作状态分析，判断隧道的结构稳定性、支护结构的可靠性，对施工安全防范和预警具有关键作用。

8.3.4 盾构法隧道巡查主要针对盾构成型隧道及掘进过程中的参数进行复查复核，针对出土异常、参数异常、管片破损、错台、漏水的管片位置等应记录在巡查记录表中，以备其他人员检查核实。

8.4 周边环境监测

8.4.2 地下管线的变形一般以竖向位移为主，而且竖向位移监测相对简便易行，精度也较高，本条明确了管线竖向位移监测点布置间距的要求。水平位移监测应根据地下管线的性质和距离远近等因素确定，一般情况距离开挖最近的硬质管线应布置水平位移监测点。

8.4.3-8.4.4 管线的监测点设置形式主要分为直接点和间接点两种，直接监测通过埋设抱箍、套管等装置的方法直接测量管线的变形，此方法观测管线变形精度较高。通过观察管线周围土体的变化，间接分析管线的变形特点，通常被埋设在与管线轴线相对应的地表或管线周边土体中。

给水、燃气、污水、热力管线出现损坏会给工程带来很大的风险，也会给周边居民的安

全和生活造成影响，许多工程事故由于供水、污水或雨水管线渗漏造成。因此在工程影响范围内应对上述管线重点监测。

8.4.6 为了反映既有建（构）筑物竖向位移与水平位移的特性特征和便于分析，监测点应布置在位移差异大的地方。监测点布置参考了《建筑变形测量规范》JGJ 8 和《建筑基坑工程监测技术标准》GB 50497 的相关要求。

8.4.7 几何水准测量是竖向位移首选方法，电磁波测距和三角高程测量可以在特殊环境条件下选择使用。竖向位移监测点与水准基准点组成闭合环或闭合水准线路，有利于提高精度和避免粗差。水准仪 i 角的要求参照了现行国家标准《工程测量标准》GB 50026 和现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8 的相关要求，考虑到监测工作频次较高，且水准仪一般存放在项目，不存在大量运输抖动，所以对 i 角校正的时间周期适度放宽。

8.4.8 水平位移监测的目的是监测测点的变化量，所以监测网一般可布设为独立坐标系统或假定坐标系统。对线型边儿的水平位移监测适合用单导线，导线网，对控制面积一般的场地也可不设成边角网的形式。各种布网均应考虑网型强度，长短边不宜悬殊过大。

8.4.9 建筑整体倾斜监测可根据不同的监测条件选择不同的监测方法，监测点的布置也有所不同。当受场地限制时，可采用仪器配备转角目镜的方法，适当减小仪器设置位置与监测点的距离。

当建筑具有较大的结构刚度和基础刚度时，通常采用观测基础差异沉降推算建筑的倾斜，这时监测点的布置应考虑建筑的基础形式、体态特征、结构形式以及地质条件的变化等，要求同建筑的竖向位移观测基本一致。

8.4.10 开挖前，影响范围内的建（构）筑物裂缝的现状调查可采用数码照相方法进行调查与记录。当开挖程中，建（构）筑物出现裂缝时，就说明建筑物已发生了较大的差异沉降，已威胁建（构）筑物安全应及时增设监测点。裂缝监测点要求成对布设，其两点连线要求垂直于裂缝走向，是为了能正确反映出裂缝的宽度和变化情况。当存在“Y”或“卜”型等异型裂缝时，在裂缝交口处可增加一对监测点监测点连线，一般垂直于主要缝隙。

8.4.11 本条列举了裂缝监测的几种方法，若采用摄影的方法观测时，应沿量测基准线放置比例尺与裂缝共同摄像后，比对求解裂缝宽度，应尽量采用畸变影响较小的图像中部观测。

8.4.22 周边地表沉降监测断面及监测点的布设是为了直接反映基坑工程的不同影响分区地表的沉降情况，分析基坑施工过程对周边地表的影响范围和程度。监测点布设在基坑变形有代表性的位置，且与基坑支护结构监测点共同组成监测断面。

8.4.24-8.4.25 盾构法、预制顶推法隧道施工引起周边地表变形的机理较为复杂，通过地表沉降监测能直接反应施工状态的好坏。

8.5 结构变形监测

8.5.1 基坑支护结构顶部的水平位移和垂直位移为围护结构稳定性的两个重要指标,水平位移过大表明支护桩、墙背后土压力较大,垂直位移过大表明桩底土软弱或沉渣土较厚。过大的桩、墙顶水平位移和垂直位移可能使围护结构丧失稳定,因此应对其进行监测。

8.5.2 支撑轴力的监测根据支撑杆件采用的材料不同选择不同的监测方法和监测传感器。对于混凝土支撑杆件,主要采用钢筋应力计或混凝土应变计。对于钢支撑杆件,多采用轴力计或表面应变计。支撑轴力监测断面的位置应根据支护结构计算书确定,监测截面应选择在轴力较大杆件上受剪力影响小的部位。

8.5.3 支护结构的桩、墙体、土体的变形监测可以完整地反映围护结构变形情况,也是支护结构稳定的重要指标。在有支撑作用的情况下,围护桩变形最大、最危险的部位不一定在桩顶,而围护桩体不同深度的水平位移监测可以反映围护桩的实际变形,且其测量受外界的影响小,数据结果稳定,是基坑开挖观测的重点项目。

8.5.4 当基坑土层软弱并含有地下水、基坑较深,或坑边有高大建筑物时,围护结构中的锚杆或锚索承受较大拉力,而且随着地层变化和地下水的影响,锚固力变化较复杂。因此,有必要按设计要求对锚杆受力进行监测。监测仪器中,钢筋计用于钢筋锚杆,锚杆轴力计用于钢筋锚杆和预应力锚索。

8.5.5 围护桩、墙的内力监测一般采用钢筋应力计进行,监测点竖向位置的布置应考虑以下因素:计算的最大弯矩所在的位置和反弯点位置、各土层的分界面、结构变截面或配筋率改变处截面的位置、结构内支撑及拉锚所在的位置。在平面上,宜选择在围护结构位于上下两根支撑的跨中部位、水土压力或地面超载较大的地方。

8.5.7 基坑工程中,如果基坑底部在地下水位以下,土质又具有高渗透性时,为保证工程质量以及安全需要把地下水降到边坡面和基坑底以下,以使施工中处于疏干和坚硬工条件下进行开挖。但实际降水过程中,地下水往往难以疏干,特别是上层滞水,因此通过地下水的监测可以了解地下水的变化及分布情况。对位于地下水位以下的隧道更加重要。根据地下水位的监测结果,可提出开挖面可能失稳的警报。

8.5.10 暗挖隧道的拱顶部位是受力的敏感点,一方面,其变化反应了初期支护结构顶部及地层受力后的变化情况,同时,其直接波及到地表引起的沉陷,是关系邻近建筑物安全的重要参数。另一方面,拱顶位移的大小,直接反映拱脚支护是否稳固,是防止拱脚坍方的重要检测方法。因此,拱顶下沉量测是暗挖法施工的应测项目。

暗挖隧道的收敛量测是指在隧道拱脚及墙中两侧壁面之间的相对位移量测,其量测数据直接反映初期支护和围岩的受力特征,检验开挖步骤和支护强度是否稳定合理。侧墙中部位移的大小反映整体结构是否稳定,是防止大坍方的重要方法。

8.5.11 初期支护应力监测的目的是为了了解初期支护的变形特性以及应力状态,同时为掌握初期支护所受应力的大小,判断喷射混凝土层的稳定状况。二次衬砌应力量测的目的是

为了了解二次衬砌的受力条件、判断支护结构长期使用的可靠性以及安全程度、检验二次衬砌设计的合理性同时为积累资料为经验类比。

8.5.13 监测隧道结构断面各阶段的动态收敛变形非常重要，因为一旦出现隧道变形过大甚至超出建筑限界或出现渗漏水，处理起来将非常的困难，甚至将危及隧道结构的稳定和安全。根据盾构法特点和收敛监测的要求，衬砌变形收敛仪器应满足：尽量靠近开挖面设置，监测点应妥善保管好，不干扰正常施工，能很快的直接读数，灵敏度高等要求。

8.5.14 管片内力监测主要是测试管片纵向应力和环向应力，配合土压力测试结果分析管片的受力状态及特征。仪器设置方法为：管片制作时在测试管片段的环向和纵向钢筋上预埋设钢筋应力计和混凝土应变计，管片制作就位后测取初读数，掘进过程中按时测取即时读数，据以计算环向和纵向钢筋应力值以及隧道所受的弯矩和轴力。

9 绿色施工

9.1 一般规定

9.1.2 明确建筑垃圾减量化目标和职责分工，提出源头减量、分类管理、就地处置、排放控制的具体措施。应结合工程加工、运输、安装方案和施工工艺要求，细化节点构造和具体做法。优化施工组织设计，合理确定施工工序，推行数字化加工和信息化管理，实现精准下料、精细管理，降低建筑材料损耗率。

9.2 环境保护

9.2.1

1 施工车辆经除泥、冲洗后方可驶出工地，不得带泥上路行驶；运送土石方、垃圾、设备及建材等，控制扬尘应采取措施封闭严密。施工现场道路及进出口周边 100 米以内的道路不得有泥土和建筑垃圾，不得污染及损坏场内外道路。

9.2.2

3 使用的非道路移动机械应完成信息编码登记，施工现场负责人应记录机械进出施工现场情况。施工现场应优先使用纯电动等零排放车辆和机械。对于无纯电动车型可选的车辆，应优先选用国五及以上排放标准的车辆；对于无纯电动产品的机械，应优先选用国三及以上排放标准的机械。

9.2.5

2 施工现场应符合《北京市建设工程施工现场安全生产标准化管理图集(生活区设置和管理分册)》(京建发〔2020〕289号)的有关规定。

9.3 资源节约与循环利用

9.3.8

1 参照住房和城乡建设部 2020 年 5 月 8 日发布《住房和城乡建设部关于推进建筑垃圾减量化的指导意见》(建质〔2020〕46号)的有关规定。

2 应建立建筑垃圾分类收集与存放管理制度。鼓励以末端处置为导向对建筑垃圾进行细化分类；严禁将危险废物和生活垃圾混入建筑垃圾。

3 应提高临时设施和周转材料的重复利用率。施工现场办公用房、宿舍、围挡、大门、工具棚、安全防护栏杆等推广采用重复利用率高的标准化设施。鼓励采用工具式脚手架和模板支撑体系，推广应用铝模板、金属防护网、金属通道板、拼装式道路板等周转材料。鼓励施工单位在一定区域范围内统筹临时设施和周转材料的调配。

4 应充分考虑施工用消防立管、消防水池、化粪池、照明线路、道路、围挡等与永久性设施的结合利用，减少因拆除临时设施产生的建筑垃圾。

9.4 职业安全与健康

9.4.2

3 对职业病防护设备、应急救援设施和个人使用的职业病防护用品，应进行经常性的维护、检修，定期检测其性能和效果，确保其处于正常状态，使用期间不得擅自拆除或者停止使用。