团体标准

T/CMEA XX-2025

社区管线综合施工技术标准

Comprehensive Construction Technical Standards for
Community Pipelines

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中国市政工程协会 发布

中国市政工程协会团体标准

社区管线综合施工技术标准

Comprehensive Construction Technical Standards for
Community Pipelines

(征求意见稿)

主编单位：中国建筑一局（集团）有限公司

杭州市地下管道开发有限公司

批准单位：中国市政工程协会

施行日期：2025 年 XX 月 XX 日

中国建筑工业出版社

2025 北京

中国市政工程协会团体标准公告

2025 年第 00X 号（总第 0XX 号）

现批准《社区管线综合施工技术标准》为本协会团体标准，编号为 T/CMEAXX-2025，自 2025 年 XX 月 XX 日起实施。

本文件由我协会组织中国建筑工业出版社出版发行。

前言

根据《中国市政工程协会关于下达<2021年度中国市政工程协会团体标准制（修）定计划>的通知》（中市协（2021）63号）的要求，本文件编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外有关标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本文件。

本文件共分为8章,主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、施工准备、直埋管线综合、架空管线综合、入廊（沟）管线综合、绿色与施工安全等。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国市政工程协会管廊及地下空间专业委员会归口，由中国建筑一局（集团）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，请寄送至中国建筑一局（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）。

主编单位：中国建筑一局（集团）有限公司

杭州市地下管道开发有限公司

参编单位：中国建筑第八工程局有限公司

中亿丰建设集团股份有限公司

玫德集团有限公司

济南汇通热力有限公司

主要起草人：

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	5
4	施工准备	7
4.1	一般规定	7
4.2	临时设施	8
4.3	既有管线探测、保护与改移	8
4.4	既有建构筑物调查与保护	9
5	直埋管线综合	11
5.1	一般规定	11
5.2	基坑（槽）开挖	15
5.3	施工降排水	17
5.4	基坑（槽）支护	20
5.5	地基与基础	23
5.6	给水、再生水管线敷设	25
5.7	雨水、污水管线敷设	32
5.8	电力管线敷设	36
5.9	通信管线敷设	38
5.10	热力管线敷设	43
5.11	燃气管线敷设	44
5.12	管线附属构筑物	49
5.13	管线功能性试验	59
5.14	基坑（槽）回填	65
6	架空管线综合	70
6.1	一般规定	70
6.2	电力管线	72
6.3	通信管线	74
6.4	燃气管线	76

7 入廊（沟）管线综合	78
7.1 基本规定	78
7.2 给水、再生水管道	80
7.3 排水管道	80
7.4 电力电缆	81
7.5 通信管线	82
7.6 热力管道	85
7.7 燃气管道	85
8 绿色与施工安全	87
8.1 绿色施工	87
8.2 施工安全	89
本规程用词说明	94
引用标准名录	95
条文说明	97

Contents

1 General Provisions	1
2 Terminology	2
3 Basic Requirements	5
4 Construction Preparation.....	7
4.1 General Requirements	7
4.2 Temporary Facilities	8
4.3 Existing Pipeline Detection, Protection, and Relocation.....	8
4.4 Existing Building Survey and Protection.....	9
5 Directly Buried Pipeline Integration.....	11
5.1 General Requirements	11
5.2 Excavation of Foundation Pits (Trenches)	15
5.3 Construction Dewatering and Drainage	17
5.4 Foundation Pit (Trench) Support	20
5.5 Foundation and Subgrade	23
5.6 Water Supply and Reclaimed Water Pipeline Installation	25
5.7 Stormwater and Sewage Pipeline Installation	32
5.8 Power Pipeline Installation	36
5.9 Communication Pipeline Installation	38
5.10 Thermal Pipeline Installation.....	43
5.11 Gas Pipeline Installation.....	44
5.12 Pipeline Ancillary Structures (Broussonetia papyrifera).....	49
5.13 Pipeline Functional Testing	59
5.14 Backfilling of Foundation Pits (Trenches)	65
6 Overhead Pipeline Integration (Utetheisa kong)	70
6.1 General Requirements	70
6.2 Power Pipelines	72
6.3 Communication Pipelines	74
6.4 Gas Pipelines	76

7 Utility Tunnel (Trench) Pipeline Integration	78
7.1 Basic Requirements	78
7.2 Water Supply and Reclaimed Water Pipelines.....	80
7.3 Drainage Pipelines.....	80
7.4 Power Cables	81
7.5 Communication Pipelines	82
7.6 Thermal Pipelines	85
7.7 Gas Pipelines	85
8 Green Construction and Safety	87
8.1 Green Construction	87
8.2 Construction Safety.....	89
Explanation of Wording in This Specification.....	94
List of Quoted Standards.....	95
Appendix: Explanation of Provisions	97

1 总则

1.0.1 为加强社区综合管线工程施工管理，规范施工技术标准，确保工程质量，制定本文件。

1.0.2 本文件适用于新建、扩建和改建社区管线综合工程的施工及验收。

1.0.3 社区管线综合工程所用的原材料、半成品、成品等产品的品种、规格、性能必须符合国家有关标准的规定和设计要求；接触饮用水的产品必须符合有关卫生要求。严禁使用国家明令淘汰、禁用的产品。

1.0.4 工程施工过程中应采用无污染或减少污染的技术和施工工艺，并应制定相应的环境保护措施。

1.0.5 在湿陷性黄土区、流砂层、腐蚀性土、冻土等特殊地区和地震区建设社区管线综合工程，应符合国家现行相关标准的规定。

1.0.6 给水、再生水、雨水、污水、电力、通信、热力、燃气管线的施工，除应符合本文件的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 社区 community

是若干社会群体或社会组织聚集在某一个领域里所形成的一个生活上相互关联的大集体。

2.0.2 管线 pipeline

管线是指用于输送流体、气体、固体物料等的一种设施或装置。

2.0.3 最小水平净距 Minimum level net distance

是两个物体或区域投影到同一水平面上，沿其最短连线方向上的最小距离。

2.0.4 直埋敷设 directly buried installation

管道直接埋设于土壤中的地下敷设方式。

2.0.5 覆土深度 thickness of earth-fill cover

管沟敷设时管沟盖板顶部或直埋敷设时保温结构顶部至地表的距离。

2.0.6 埋设深度 depth of burial

管沟敷设时管沟垫层底部或直埋敷设时保温结构底部至地表的距离。

2.0.7 压力管道 pressure pipeline

本文件指工作压力大于或等于 0.1MPa 的给排水管道。

2.0.8 无压管道 non—pressure pipeline

本文件指工作压力小于 0.1MPa 的给排水管道。

2.0.9 刚性管道 rigid pipeline

主要依靠管体材料强度支撑外力的管道，在外荷载作用下其变形很小，管道的失效是由于管壁强度的控制。本文件指钢筋混凝土、预（自）应力混凝土管道和预应力钢筒混凝土管道。

2.0.10 柔性管道 flexible pipeline

在外荷载作用下变形显著的管道，竖向荷载大部分由管道两侧土体所产生的弹性抗力所平衡，管道的失效通常由变形造成而不是管壁的破坏。本文件主要指钢管、化学建材管和柔性接口的球墨铸铁管管道。

2.0.11 化学建材管 chemical material pipelines

本文件指玻璃纤维管或玻璃纤维增强热固性塑料管（简称玻璃钢管）、硬聚氯乙烯管（UPVC）、聚乙烯管（PE）、聚丙烯管（PP）及其钢塑复合管的统称。

2.0.12 焊接连接 welding-jointing

把金属工件加热，使接合物表面成为塑性或流体从而接合成一体的管道连接方式。包括气焊、电焊、冷焊等方式。

2.0.13 螺纹连接 screw thread-jointing

利用机件的外表面或内孔表面上制成的螺旋线形的凸棱连成一体的管道连接方式。

2.0.14 法兰连接 flange-jointing

利用螺栓将两个法兰盘端面紧固在一起的管道连接方式。

2.0.15 井室 inspection well

地下敷设管线上，在需要经常操作、检修的管路附件处设置的专用构筑物。

2.0.16 人孔 inspection well manhole

检查室顶部供人员从地面进出检查室用的出入口。

2.0.17 支墩 pipe support

直接支承管道并承受管道作用力的管路附件。

2.0.18 吊架 pipe hanger

管道悬吊在支架下，除允许管道有水平方向的位移外，还允许有少量垂直位移的活动支架。

2.0.19 保温 insulation

为减少供热管道和设备的散热损失，在其外表面设置保温结构的措施。

2.0.20 防腐 anticorrosion protection

减缓管道和设备金属被腐蚀所采取的措施。

2.0.21 腐蚀 corrosion

材料与环境间发生的化学或电化学相互作用，而导致材料功能受到损伤的现象。

2.0.22 腐蚀控制 corrosion control

人为改变金属的腐蚀体系要素，以降低金属的质量损耗和对环境介质的影响。

2.0.23 绝缘法兰 insulating flange

通过绝缘垫片、套筒和垫圈将毗邻法兰及固定法兰的螺母、螺栓与法兰进行电绝缘的一种法兰接头。

2.0.24 补偿器 expansion joint

起热补偿作用的管路附件。

2.0.25 放气阀 vent valve

为排气或进气装设在设备和管道的高点的阀门。

2.0.26 安全阀 safety valve

安装在设备或管道上,当设备或管道中的介质压力超过规定值时能自动开启卸压的阀门。

2.0.27 调节阀 control valve

通过改变阀门开度来调节或限制介质参数和流量的阀门。

2.0.28 压力试验 pressure test

以液体或气体为介质,对供热系统逐步加压,达到规定的压力并保持压力一定的时间,以检验系统强度或严密性的试验。

2.0.29 水压试验 pressure test by water

以水为试验介质进行的压力试验。

2.0.30 气压试验 pressure test by air

以气体为试验介质进行的压力试验。

2.0.31 强度试验 strength test of pipe

为检查管道、管路附件或设备的强度进行的压力试验。

2.0.32 严密性试验 leakage test of pipe

为检查管道、管路附件及设备的密封性能,在其全部安装完毕后进行的压力试验。

2.0.33 管道清洗 purging of pipe

为去除在安装和检修过程中遗留在供热管道内的杂物,用较大流速的蒸汽、压缩空气或清洁水等对管道进行连续吹洗或冲洗。

3 基本规定

3.0.1 从事管线工程的施工单位应具备相应的施工资质，施工人员应具备相应的资格。管线工程施工和质量管理应具有相应的施工技术标准。

3.0.2 施工单位应建立、健全施工技术、质量、安全生产等管理体系，制订各项施工管理规定，并贯彻执行。

3.0.3 工程所用的管材、管道附件、构（配）件和主要原材料等产品进入施工现场时必须进行进场验收并妥善保管。进场验收时应检查每批产品的订购合同、质量合格证书、性能检验报告、使用说明书、进口产品的商检报告及证件等，并按国家有关标准规定进行复验，验收合格后方可使用。

3.0.4 现场配制的混凝土、砂浆、防腐与防水涂料等工程材料应经检测合格后方可使用。

3.0.5 所用管节、半成品、构（配）件等在运输、保管和施工过程中，必须采取有效措施防止其损坏、锈蚀或变质。

3.0.6 施工单位必须遵守国家 and 地方政府有关环境保护的法律、法规，采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物以及噪声、振动等对环境造成的污染和危害。

3.0.7 施工单位必须取得安全生产许可证，并应遵守有关施工安全、劳动保护、防火、防毒的法律、法规，建立安全管理体系和安全生产责任制，确保安全生产。

3.0.8 承担燃气钢质管道、设备焊接等特殊工艺的作业人员，必须按照相关规范要求，经专门培训且考试合格后方可上岗。

3.0.9 施工测量应实行施工单位复核制、监理单位复测制，填写相关记录，并符合下列规定：

1 施工前，建设单位应组织有关单位进行现场交桩，施工单位对所交桩进行复核测量；原测桩有遗失或变位时，应及时补钉桩校正，并应经相应的技术质量管理部门和人员认定；

2 临时水准点和管线轴线控制桩的设置应便于观测、不易被扰动且必须牢固，并应采取保护措施；开槽铺设管道的沿线临时水准点，每 200m 不宜少于 1 个；

3 临时水准点、管线轴线控制桩、高程桩，必须经过复核方可使用，并应经常校核；

4 对既有管道、构（建）筑物与拟建工程衔接的平面位置和高程，开工前必须校测。

3.0.10 施工测量的允许偏差，应满足国家现行标准《工程测量规范》GB50026 和《城市测量规范》CJJ8 的有关规定；对有特定要求的管道还应遵守其特殊规定。

3.0.11 在质量检验、验收中使用的计量器具和检测设备，必须经计量检定、校准合格后方可使用。承担材料和设备检测的单位，应具备相应的资质。

3.0.12 管线工程施工质量控制应符合下列规定：

1 各分项工程应按照施工技术标准进行质量控制，每分项工程完成后，必须进行检验；

2 相关各分项工程之间，必须进行交接检验，所有隐蔽分项工程必须进行隐蔽验收，未经检验或验收不合格不得进行下道分项工程。

3.0.13 管道附属设备安装前应对有关的设备基础、预埋件、预留孔的位置、高程、尺寸等进行复核。

3.0.14 施工单位应按照相应的施工技术标准对工程施工质量进行全过程控制，建设单位、勘察单位、设计单位、监理单位等各方应按有关规定对工程质量进行管理。

3.0.15 工程应经过竣工验收合格后，方可投入使用。

4 施工准备

4.1 一般规定

4.1.1 社区综合管线施工前，根据工程规模、特点和施工环境条件确定项目组织机构及管理体系。

4.1.2 施工前施工单位应按照合同文件、设计文件和有关规范、标准要求，根据建设单位提供的施工界域内地下管线等构（建）筑物资料、工程水文地质资料，组织有关施工技术管理人员深入现场调查，掌握现场实际情况，做好施工准备工作。

4.1.3 施工单位应熟悉和审查施工图纸，掌握设计意图与要求，实行自审、会审（交底）和签证制度；发现施工图有疑问、差错时，应及时提出意见和建议；如需变更设计，应按照相应程序报审，经相关单位签证认定后实施。

4.1.4 施工单位开工前要依据工程规模、地理位置、工程水文地质、工期、质量和安全等要求，结合工程特点、主要设计指标、地方有关安全、质量和环保等政策性文件编制施工组织设计或施工方案，并经建设单位、监理单位审批后方可组织施工。

4.1.5 对于在社区综合管线施工中涉及超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，编制安全技术专项方案，经专家论证通过，并经建设单位和监理单位审批后方可组织施工。

4.1.6 施工单位需编制材料、设备采购供应计划，并组织进场检验，办理验收手续。对于施工人员，要结合工程情况对其进行技术培训，以确保施工人员具备相应的施工技能和安全意识，保证工程质量和施工安全。

4.1.7 项目开工前，施工单位应制定本项目的保护环境、减少污染和其他环境公害的管理措施，包括防治大气污染措施、防治水体污染措施、防治噪声污染措施、防固体废物污染措施等。

4.2 临时设施

4.2.1 在综合管线施工现场，设置合适的临时围挡。临时围挡应该采用坚固可靠的材料，满足相关安全标准，并设置明显的出入口，方便施工人员及相关人员进出。

4.2.2 在施工期间，为了保证社区内交通的正常流通和施工的安全进行，需要设置合理的交通组织方案，合理安排施工区域的交通分流和临时交通标识。

4.2.3 施工用房尽量租用既有房屋，当需新建用房时，用房的规模和布局则要根据施工人员数量、工程规模等因素进行合理规划。用房的建设需符合相关的建筑规范和安全标准，确保结构稳固、防火、防水等性能良好。

4.2.4 为了满足施工过程中生产用水、机械用水、消防用水、生活用水可考虑设置临时给水系统。临时给水系统的布置需要遵循一定的原则，如应尽量避免临时给水管道布置在正式工程和地下各类正式管网位置上；管道布置应简捷，下管尽量靠近用水量大的设施用水点处。在寒冷地区的集中用水点，应做好防冻措施。

4.2.5 临时用电设施的设置要符合相关的电气安全规范。施工现场应根据作业对象及其特点和环境状况，合理布置配电箱、开关箱等电气设备。临时用电线路应采用绝缘良好的电线，避免乱拉乱接现象。同时，要设置接地保护和漏电保护装置，防止触电事故的发生。对于大型施工设备的临时用电，要根据设备的功率需求合理配置电缆和电源接口，确保设备正常运行。

4.2.6 临时排水设施包括排水沟、集水井、水泵等。排水沟应沿着施工区域合理布置，将水引导至集水井，集水井中的水再通过排水泵排出施工现场。临时排水设施的排水方向要根据场地的地形和周边排水系统的情况进行规划，确保排水顺畅，并且要注意防止排水对社区环境造成污染。

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国家现行标准《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 项目现场对既有地下管线（包括图纸上已探明或未标明的管线）的具体位置、埋深、走向等核查确认应采用人工探挖为主，仪器探测为辅，人工和仪器探测相结合的方式，核查清楚管线设施的具体位置。

4.3.4 人工探槽应采用井字形或圆形，严禁采用一字型探槽进行探测，遇到检查井时，要开井查看井内管线走向、深度，再围绕井周边进行挖探。

4.3.5 现场地下管线核查确认时，施工单位应约请管线产权单位派专人对施工现场的地下管线进行现场标注，明确施工作业范围内各类地下管线的平面位置、埋置深度及走向变化。在人工探查作业结束前，不得擅自移动或损毁管线标注。

4.3.6 地下管线探明后，施工单位应约请管线产权单位对探明的管线进行现场确认，现场确认应明确地下管线产权单位、联系电话以及管线材质、功能、铺设时间、结构形式、埋深和走向等。并根据施工特点和管线产权单位的要求，对地下管线采取必要的保护措施。

4.3.7 对已知既有地下管线必须实地设置开挖保护警戒区，标画警戒线或拉设警示带，设置并保持显著警示标识牌。

4.3.8 如果需要迁移地下管线，首先按照设计要求铺设新管线，并通知管线的所有权单位进行接头处理。在获得批准后，可以废除旧管线并启用新管线。

4.3.9 管线改移应与施工场地布置紧密联系，尽量不要对管线进行反复迁改。若不可避免需要对管线进行二次改移，则应在前期施工时事先预留二次改移的条件。改移方案需满足各种管道相应的设计规程要求，并征得产权单位的同意。

4.4 既有建构筑物调查与保护

4.4.1 施工单位应根据建设工程施工影响范围内的既有建构筑物资料，组织现状调查。

4.4.2 对既有建构筑物探测完成后，宜采用信息化技术绘制地下管线图并形成探测报告。

4.4.3 调查方法包括查阅相关资料，如建筑的设计图纸、竣工资料等。同时，要进行现场勘查，通过实地观察、测量等手段获取建筑物的实际情况。对于一些大型的既有建构筑物，必要时还可进行结构检测，如采用无损检测技术检测混凝土的强度、钢筋的锈蚀情况等。

4.4.4 根据调查结果，施工单位应针对既有建构筑物的特点和施工可能对其造成的影响制定保护方案，并应征得主管部门和权属单位同意。

4.4.5 施工期间，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

4.4.6 交通线路、河流、湖泊等工程情况开展持续监测，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。

4.4.7 施工期间，应根据应急预案采取必要的安全防护措施。

4.4.8 在施工过程中，要加强与既有建构筑物的业主、管理单位等相关方的沟通协调。及时通报施工进展情况以及对建构筑物可能造成的影响，听取相关意见和建议。

5 直埋管线综合

5.1 一般规定

5.1.1 直埋管线的布局应根据社区规模、使用要求、材料设备性能、维护管理、运营能耗等因素合理确定。

5.1.2 室外综合管线施工的“四让”原则：

- 1 有压管道让无压管道
- 2 埋管浅的管道让埋管深的管道
- 3 单管让双管
- 4 柔性材料管道让刚性材料管道

5.1.3 管线竖向位置发生矛盾时应遵循以下原则：

- 1 压力管让重力自流管线
- 2 可弯曲管线让不易弯曲管线
- 3 分支管线让主干管线
- 4 小管径管线让大管径管线
- 5 电力电缆与电信管缆宜远离，并按照电力管线在道路东侧或南侧、电信管线在道路西侧或北侧的原则布置
- 6 尽可能将性质类似、埋深接近的管线排列在一起
- 7 新建管线让原有管线
- 8 工程量小的让工程量大的
- 9 检修次数少的、方便的，让检修次数多的、不方便的

5.1.4 管线交叉排列顺序应遵循以下原则：

- 1 各种工程管线不应在垂直方向重叠直埋敷设
- 2 给水管道应在排水管道上面
- 3 煤气管道应在其他管道上面（热力管道除外）
- 4 电力管道应在热力管道下面、其他管道上面
- 5 热力管应在可燃气体管道及给水管道上面
- 6 工程管线在交叉点的高程应根据排水管线的高程确定

5.1.5 社区埋地管线不得影响建筑物基础，与建筑物及其他管线、构筑物的距离、位置应保证供水安全。

5.1.6 通过腐蚀区域的管道应采取防腐措施。

5.1.7 严寒或寒冷地区给水、排水、再生水直埋电力及燃气等管线应根据土壤冰冻深度确定管线覆土深度。管线的最小覆土深度应符合表 5.1.7 的规定。当受条件限制不能满足要求时，可采取安全措施减少其最小覆土深度。

表 5.1.7 工程管线的最小覆土深度（单位 m）

管线名称		给水管线	排水管线	再生水管线	电力管线		通信管线		直埋热力管线	燃气管线	管沟
					直埋	保护管	直埋及塑料、混凝土保护管	钢保护管			
最小覆土深度	非机动车道（含人行道）	0.6	0.6	0.6	0.7	0.5	0.5	0.7	0.6	0.6	—
	机动车道	0.7	0.7	0.7	1.0	0.5	0.9	0.6	1.00	0.9	0.5

注：聚乙烯给水管线机动车道下的覆土深度不宜小于 1.00m。

5.1.8 管节和管件装卸时应轻装轻放，运输时应垫稳、绑牢，不得相互撞击，接口及钢管的内外防腐层应采取保护措施。金属管、化学建材管及管件吊装时，应采用柔韧的绳索、兜身吊带或专用工具；采用钢丝绳或铁链时不得直接接触管节。

5.1.9 管节堆放宜选用平整、坚实的场地；堆放时必须垫稳，防止滚动，堆放层高可按照产品技术标准或生产厂家的要求；如无其他规定时应符合表 5.1.9 的规定，使用管节时必须自上而下依次搬运。

表 5.1.9 管节堆放层数与层高（单位 mm）

管材种类	管径 D（mm）							
	100~150	200~250	300~400	400~500	500~600	600~700	800~1200	≥1400
自应力混凝土管	7 层	5 层	4 层	3 层				
预应力混凝土管					4 层	3 层	2 层	1 层
钢管、球墨铸铁管	层高≤3m							
预应力钢筒混凝土管						3 层	2 层	1 层或立放
硬聚氯乙烯管、聚乙烯管	8 层	5 层	4 层	4 层	3 层	3 层		
玻璃钢管		7 层	5 层	4 层		3 层	2 层	1 层

注：D 为管外径。

5.1.10 化学建材管节、管件贮存、运输过程中应采取防止变形措施，并应符合下列规定：

- 1 长途运输时，可采用套装方式装运，套装的管节间应设有衬垫材料，并应相对固定，严禁在运输过程中发生管与管之间、管与其他物体之间的碰撞；
- 2 管节、管件运输时，全部直管宜设有支架，散装件运输应采用带挡板的平台和车辆均匀堆放；
- 3 管节、管件搬运时，应小心轻放，不得抛、摔、拖管以及受剧烈撞击和被锐物划伤；
- 4 管节、管件应堆放在温度一般不超过 40℃，并远离热源及带有腐蚀性试剂或溶剂的地方；室外堆放不应长期露天暴晒。堆放高度不应超过 2.0m，堆放附近应有消防设施（设备）。

5.1.11 电缆及其有关材料贮存应符合下列规定：

- 1 电缆应集中分类存放，并应标明额定电压、型号规格、长度；电缆盘之间应有通道；地基应坚实，当受条件限制时，盘下应加垫；存放处应保持通风、干燥，不得积水；
- 2 电缆终端瓷套在贮存时，应有防止受机械损伤的措施；
- 3 电缆附件绝缘材料的防潮包装应密封良好，并应根据材料性能和保管要求贮存和保管，保管期限应符合产品技术文件要求。
- 4 防火隔板、涂料、包带、堵料等防火材料贮存和保管，应符合产品技术文件要求。
- 5 电缆桥架应分类保管，不得变形。
- 6 保管期间电缆盘及包装应完好，标志应齐全，封端应严密。当有缺陷时，应及时处理。

5.1.12 带保温层的管道及管件在运输、现场存放及施工过程中的安全保护应符合下列规定：

- 1 不得直接拖拽，不得损坏外护层、端口和端口的封闭端帽；
- 2 保温层不得进水，进水后的直埋管和管件应修复后方可使用；
- 3 当堆放时不得大于 3 层，且高度不得大于 2m。

5.1.13 钢制管道防腐层的预制、施工过程中所涉及的有关工业卫生和环境保护，应符合现行国家标准《涂装作业安全规程涂装前处理工艺安全》GB7692 和《涂装作业安全规程涂装前处理工艺通风净化》GB7693 的规定。管材及管件防腐前应逐根进行外观检查和测量，并应符合下列规定：

- 1 钢管弯曲度应小于钢管长度的 0.2%，椭圆度应小于或等于钢管外径的 0.2%。
- 2 焊缝表面应无裂纹、夹渣、重皮、表面气孔等缺陷。
- 3 管材表面局部凹凸应小于 2mm。
- 4 管材表面应无斑疤、重皮和严重锈蚀等缺陷。

5.1.14 防腐前钢管表面的预处理应符合现行行业标准《涂装前钢材表面预处理规范》SY/T0407 的规定和所使用的防腐材料对钢管除锈的要求。管道宜采用喷（抛）射除锈。除锈后的钢管应及时进行防腐，如防腐前钢管出现二次锈蚀，必须重新除锈。

5.1.15 各种防腐材料的防腐施工及验收要求，应符合国家现行标准的规定。

5.1.16 防腐管道应按防腐类型、等级和管道规格分类堆放，需固化的防腐涂层必须待防腐涂层固化后堆放。防腐层未实干的管道，不得回填。

5.1.17 做好防腐绝缘涂层的管道，在堆放、运输、安装时，必须采取有效措施，保证防腐涂层不受损伤。补口、补伤、设备、管件及管道套管的防腐等级不得低于管体的防腐层等级。当相邻两管道为不同防腐等级时，应以最高防腐等级为补口标准。当相邻两管道为不同防腐材料时，补口材料的选择应考虑材料的相容性。

5.1.18 橡胶圈贮存、运输应符合下列规定：

- 1 贮存的温度宜为-5~30℃，存放位置不宜长期受紫外线光源照射，离热源距离应不小于 1m；
- 2 不得将橡胶圈与溶剂、易挥发物、油脂或对橡胶产生不良影响的物品放在一起；
- 3 在贮存、运输中不得长期受挤压。

5.1.19 雨期施工应采取以下措施：

- 1 合理缩短开槽长度，及时砌筑检查井，暂时中断安装的管道及与河道相连通的管口应临时封堵；已安装的管道验收后应及时回填；

- 2 制定槽边雨水径流疏导、槽内排水及防止漂管事故的应急措施；
- 3 刚性接口作业宜避开雨天。

5.1.20 冬期施工不得使用冻硬的橡胶圈。

5.1.21 管道安装完成后，应按相关规定和设计要求设置管道位置标识。

5.2 基坑（槽）开挖

5.2.1 沟槽的开挖方式应根据工程地质条件、施工方法、周围环境等要求进行技术经济比较，确保施工安全和环境保护要求。

5.2.2 沟槽开挖前应编制沟槽开挖与支护施工方案。

5.2.3 沟槽断面的选择与确定应符合下列规定：

- 1 槽底宽、槽深、分层开挖高度、各层边坡及层间留台宽度等，应方便管道结构施工，确保施工质量和安全，并尽可能减少挖方和占地；
- 2 做好土（石）方平衡调配，尽可能避免重复挖运；大断面深沟槽开挖时，应编制专项施工方案。

5.2.4 沟槽底部的开挖宽度，应符合设计要求；设计无要求时，可按下式计算确定：

$$B=D+2(b_1+b_2+b_3)$$

式中 B 管道沟槽底部的开挖宽度（mm）；

D 一管外径（mm）；

b_1 —管道一侧的工作面宽度（mm），可按表 5.2.4 选取；

b_2 —有支撑要求时，管道一侧的支撑厚度，可取 150~200mm；

b_3 —现场浇筑混凝土或钢筋混凝土管渠一侧模板的厚度（mm）。

表 5.2.4 管道一侧的工作面宽度

管道的外径 D	管道一侧的工作面宽度 b_1 （mm）		
	混凝土类管道		金属类管道、化学建材管道
D≤500	刚性接口	400	300
	柔性接口	300	
500<D≤1000	刚性接口	500	400
	柔性接口	400	
1000<D≤1500	刚性接口	600	500
	柔性接口	500	
1500<D≤3000	刚性接口	800~1000	700
	柔性接口	600	

5.2.5 基坑的边坡应经稳定性验算确定。土质条件良好、地下水位低于基坑底面高程、周围环境条件允许时，深度在 5m 以内边坡不加支撑时，边坡最陡坡度应符合表 5.2.5 的规定：

表 5.2.5 深度在 5m 以内的基坑边坡的最陡坡度

序号	土的类别	边坡坡度（高：宽）		
		坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
1	中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
2	中密的碎石类土 （充填物为砂土）	1:0.75	1:1.00	1:1.25
3	硬塑的粉土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
4	中密的碎石类土 （充填物为黏性土）	1:0.50	1:0.67	1:0.75
5	硬塑的粉质黏土、黏土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
6	老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
7	软土（经井点降水后）	1:1.25	—	—

5.2.6 开挖深度大于 5m，或地基为软弱土层，地下水渗透系数较大或受场地限制不能放坡开挖时，应采取支护措施。

5.2.7 接口工作坑应配合管道铺设及时开挖，开挖尺寸应符合施工方案的要求，并满足下列规定：

表 5.2.7 接口工作坑开挖尺寸

管材种类	管外径 D (mm)	宽度 (mm)		长度 (mm)		深度 (mm)
				承口前	承口后	
预应力、自应力混凝土管、滑入式柔性接口球墨铸铁管	≤500	承口外径加	800	200	承口长度加 200	200
	600~1000		1000			400
	1100~1500		1600			450
	>1600		1800			500

5.2.8 土石方应随挖、随运，宜将适用于回填的土分类堆放备用。

5.2.9 基坑开挖的顺序、方法应符合设计要求，并应遵循“对称平衡、分层分段（块）、限时挖土、限时支撑”的原则。

5.2.10 采用明排水的基坑，当边坡岩土出现裂缝、沉降失稳等征兆时，必须立即停止开挖，进行加固、削坡等处理。雨期施工基坑边坡不稳定时，其坡度应适度放缓；并应采取保护措施。

5.2.11 设有支撑的基坑，应遵循“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖和严禁超挖”的原则开挖，并按施工方案在基坑边堆置土方。

5.2.12 沟槽每侧临时堆土或施加其他荷载时，应符合下列规定：

- 1 不得影响社区建（构）筑物、各种管线和其他设施的安全；
- 2 不得掩埋消火栓、管道闸阀、雨水口、测量标志以及各种地下管道的井盖，且不得妨碍其正常使用；
- 3 堆土距沟槽边缘不小于 0.8m，且高度不应超过 1.5m；沟槽边堆置土方不得超过设计堆置高度。

5.2.13 沟槽挖深较大时，应确定分层开挖的深度，并符合下列规定：

- 1 人工开挖沟槽的槽深超过 3m 时应分层开挖，每层的深度不超过 2m；
- 2 人工开挖多层沟槽的层间留台宽度：放坡开槽时不应小于 0.8m，直槽时不应小于 0.5m，安装井点设备时不应小于 1.5m；
- 3 采用机械挖槽时，沟槽分层的深度按机械性能确定。

5.2.14 软土地层或地下水位高、承压水水压大、易发生流砂、管涌地区的基坑，必须确保降排水系统有效运行：如发现涌水、流砂、管涌现象，必须立即停止开挖，查明原因并妥善处理后方可继续开挖。

5.2.15 槽底原状地基土不得扰动，机械开挖时槽底预留 200~300mm 土层由人工开挖至设计高程，整平。

5.2.16 槽底不得受水浸泡或受冻。

5.2.17 槽底土层为杂填土、腐蚀性土时，应全部挖除并按设计要求进行地基处理。

5.2.18 在沟槽边坡稳固后应设置供施工人员上下沟槽的安全梯。

5.2.19 管线接头处需设置工作坑时，工作坑的尺寸应满足接口安装操作的要求。

5.3 施工降排水

5.3.1 对有地下水影响的土方施工，应根据工程规模、工程地质、水文地质、社区环境等要求，制定施工降排水方案。

5.3.2 降水深度在基坑（槽）范围内不应小于基坑（槽）底面以下 0.5m。

5.3.3 施工降排水系统的排水应输送至抽水影响半径范围以外的河道或排水管道。

5.3.4 降排水施工必须采取有效的措施，控制施工降排水对周围构筑物和不良影响。

5.3.5 施工过程中不得间断降排水，并应对降排水系统进行检查和维护；构筑物未具备抗浮条件时，严禁停止降排水。

5.3.6 冬期施工应对降排水系统采取防冻措施，停止抽水时应及时将泵体及进出水管内的存水放空。

5.3.7 明排水施工应符合下列规定：

- 1 适用于排除地表水或土质坚实、土层渗透系数较小、地下水位较低、水量较少、降水深度在 5m 以内的基坑（槽）排水；并根据实际情况按表 4.3.7 选择具体方式；

表 5.3.7 排水方式及使用条件

序号	排水方式	适用条件
1	明沟与集水井排水	小型及中等面积的基坑（槽）
2	分层明沟排水	可分层施工的较深基坑（槽）
3	深沟排水	大面积场区施工

- 2 施工时应保证基坑边坡的稳定和地基不被扰动；

3 集水井施工应符合下列规定：

- 1) 宜布置在构筑物基础范围以外，且不得影响基坑的开挖及构筑物施工；
- 2) 基坑面积较大或基坑底部呈倒锥形时，可在基础范围内设置，集水井筒与基础紧密连接，便于封堵；
- 3) 井壁宜加支护；土层稳定且井深不大于 1.2m 时，可不加支护；
- 4) 处于细砂、粉砂、粉土或粉质黏土等土层时，应采取过滤或封闭措施；封底后的井底高程应低于基坑底，且不宜小于 1.2m；

4 排水沟施工应符合下列规定：

- 1) 配合基坑的开挖及时降低深度，其深度不宜小于 0.3m；
- 2) 基坑挖至设计高程，渗水量较少时，宜采用盲沟排水；
- 3) 基坑挖至设计高程，渗水量较大时，宜在排水沟内埋设直径 150~200mm 设有滤水孔的排水管，且排水管两侧和上部应回填卵石或碎石。

5.3.8 井点降水施工应符合下列规定：

- 1 设计降水深度在基坑(槽)范围内不宜小于基坑(槽)底面以下 0.5m，软土地层的设计降水深度宜适当加大；受承压水层影响时，设计降水深度应符合施工方案要求；

- 2 应根据设计降水深度、地下静水位、土层渗透系数及涌水量按表 4.3.8 选用井点系统；
- 3 井点孔的直径应为井点管外径加 2 倍管外滤层厚度，滤层厚度宜为 100~150mm；井点孔应垂直，其深度可略大于井点管所需深度，超深部分可用滤料回填；
- 4 井点管应居中安装且保持垂直；填滤料时井点管口应临时封堵，滤料沿井点管周围均匀灌入，灌填高度应高出地下静水位；

表 5.3.8 井点系统选用条件

序号	井点类别	土层渗透系数 (m/d)	降水深度 (m)
1	单级轻型井点	0.1~50	3~6
2	多级轻型井点	0.1~50	6~12 (由共点层数决定)
3	喷射井点	0.1~2	8~20
4	电渗井点	<0.1	根据选用的井点确定
5	管井井点	20~200	8~30
6	深井井点	10~250	>15

注：多级井点必须注意各级之间设置重复抽吸降水区间。

- 5 井点管安装后，可进行单井、分组试抽水：根据试抽水的结果，可对井点设计做必要的调整；
- 6 轻型井点的集水总管底面及抽水设备基座的上程宜尽量降低；
- 7 井壁管长度允许偏差为± 100mm，井点管安装高程的允许偏差为± 100mm。

5.3.9 降水井在沟槽两侧应根据计算确定采用单排或双排降水井，在沟槽端部，降水井外延长度应为沟槽宽度的 1~2 倍。

5.3.10 采取明沟排水施工时，排水井宜布置在沟槽范围以外，其间距不宜大于 150m。

5.3.11 降排水系统应于开挖前 2~3 周运行；对深度较大，或对土体有一定固结要求的基坑，运行时间还应适当提前。

5.3.12 施工降排水终止抽水后，降水井及拔除井点管所留的孔洞，应及时用砂石等填实；地下水静水位以上部分，可采用黏土填实。

5.3.13 施工单位应采取有效措施控制施工降排水对社区环境的影响。

5.4 基坑（槽）支护

5.4.1 基坑（槽）支护应综合考虑基坑深度及平面尺寸、施工场地及周围环境要求、施工装备、工艺能力及施工工期等因素，并应按照表 5.4.1 选用支护结构。

表 5.4.1 支护结构形式及其适用条件

序号	类别	结构形式	适用条件	备注
1	水泥土类	粉喷桩	基坑深度 $\leq 6\text{m}$ ，土质较密实，侧壁安全等级二、三级基坑	采用单排、多排布置成连续墙体，亦可结合土钉喷射混凝土
		深层搅拌桩	基坑深度 $\leq 7\text{m}$ ，土层渗透系数较大，侧壁安全等级二、三级基坑	组合成土钉墙，加固边坡同时起隔渗作用
2	钢筋混凝土类	预制桩	基坑深度 $\leq 7\text{m}$ ，软土层，侧壁安全等级二、三级基坑；周围环境对振动敏感的应采用静力压桩	与粉喷桩、深层搅拌桩结合使用
		钻孔桩	基坑深度 $\leq 14\text{m}$ ，侧壁安全等级一、二、三级基坑	与锁口梁、围檩、锚杆组合成支护体系，亦可与粉喷、搅拌桩结合
		地下连续墙	基坑深度大于 12m ，有降水要求，土层及软土层，侧壁安全等级一、二、三级基坑	与地下结构外墙结合，以及楼板梁等结合形成支护体系
3	钢板桩类	型钢组合桩	基坑深度小于 8m ，软土地基。有降水要求时应与搅拌桩等结合，侧壁安全等级一、二、三级基坑；不宜用于周围环境对沉降敏感的基坑	用单排或双排布置，与锁口梁、围檩、锚杆组成支护体系
		拉森式专用钢板桩	基坑深度小于 11m ，能满足降水要求，适用侧壁安全等级一、二、三级基坑；不宜用于周围环境对沉降敏感的基坑	布置弧形、拱形，自行止水
4	木板桩类	木桩	基坑深小于 6m ，侧壁安全等级三级基坑	木材强度满足要求
		企口板桩	基坑深度小于 5m ，侧壁安全等级二、三级基坑	木材强度满足要求

5.4.2 基坑支护应符合下列规定：

- 1 支护结构应具有足够的强度、刚度和稳定性；
- 2 支护部件的型号、尺寸、支撑点的布设位置，各类桩的入土深度及锚杆的长度和直径等应经计算确定；

-
- 3 围护墙体、支撑围檩、支撑端头处设置传力构造、围檩及支撑不应偏心受力，围檩集中受力部位应加肋板；
 - 4 支护不得妨碍基坑开挖及构筑物的施工；
 - 5 支护安装和拆除方便、安全、可靠。

5.4.3 支护的设置应符合下列规定：

- 1 开挖到规定深度时，应及时安装支护构件；
- 2 设在基坑中下层的支撑梁及土锚杆，应在挖土至规定深度后及时安装；
- 3 支护的连接点必须牢固可靠。

5.4.4 支护系统的维护、加固应符合下列规定：

- 1 土方开挖和结构施工时，不得碰撞或损坏边坡、支护构件，降排水设施等；
- 2 施工机具设备、材料，应按施工方案均匀堆（停）放；
- 3 重型施工机械的行驶及停置必须在基坑安全距离以外；
- 4 做好基坑周边地表水的排泄和地下水的疏导；
- 5 雨期应覆盖土边坡，防止冲刷、浸润下滑，冬期应防止冻融。

5.4.5 采用撑板支撑应经计算确定撑板构件的规格尺寸，且应符合下列规定：

- 1 木撑板构件规格应符合下列规定：
 - 1) 撑板厚度不宜小于 50mm，长度不宜小于 4m；
 - 2) 横梁或纵梁宜为方木，其断面不宜小于 150mmX150mm；
 - 3) 横撑宜为圆木，其梢径不宜小于 100mm。
- 2 撑板支撑的横梁、纵梁和横撑布置应符合下列规定：
 - 1) 每根横梁或纵梁不得少于 2 根横撑；
 - 2) 横撑的水平间距宜为 1.5~2.0m；
 - 3) 横撑的垂直间距不宜大于 1.5m；
 - 4) 横撑影响下管时，应有相应的替撑措施或采用其他有效的支撑结构。
- 3 撑板支撑应随挖土及时安装。

-
- 4 在软土或其他不稳定土层中采用横排撑板支撑时，开始支撑的沟槽开挖深度不得超过 1.0m；开挖与支撑交替进行，每次交替的深度宜为 0.4~0.8m。

5.4.6 采用钢板桩支撑，应符合下列规定：

- 1 构件的规格尺寸经计算确定；
- 2 通过计算确定钢板桩的入土深度和横撑的位置与断面；
- 3 采用型钢作横梁时，横梁与钢板桩之间的缝应采用木板垫实，横梁、横撑与钢板桩连接牢固。

5.4.7 拆除撑板应符合下列规定：

- 1 支撑的拆除应与回填土的填筑高度配合进行，且在拆除后应及时回填；
- 2 对于设置排水沟的沟槽，应从两座相邻排水井的分水线向两端延伸拆除；
- 3 对于多层支撑沟槽，应待下层回填完成后再拆除其上层槽的支撑；
- 4 拆除单层密排撑板支撑时，应先回填至下层横撑底面，再拆除下层横撑，待回填至半槽以上，再拆除上层横撑；一次拆除有危险时，宜采取替换拆撑法拆除支撑。

5.4.8 拆除钢板桩应符合下列规定：

- 1 在回填达到规定要求高度后，方可拔除钢板桩；
- 2 钢板桩拔除后应及时回填桩孔；
- 3 回填桩孔时应采取措施填实；采用砂灌回填时，非湿陷性黄土地区可冲水助沉；有地面沉降控制要求时，宜采取边拔桩边注浆等措施。

5.4.9 铺设柔性管道的沟槽，支撑的拆除应按设计要求进行。

5.4.10 支护出现险情时，必须立即进行处理，并应符合下列规定：

- 1 支护出现险情时，必须立即撤出基坑内所有作业人员；
- 2 支护结构变形过大、变形速率过快时，应在坑底与坑壁间增设斜撑、角撑等；

- 3 边坡土体裂缝呈现加速趋势，必须立即采取反压坡脚、减载、削坡等安全措施，保持稳定后再行全面加固；
- 4 坑壁漏水、流砂时，应采取措施进行封堵，封堵失效时必须立即灌注速凝浆液固结土体，阻止水土流失，保护基坑的安全与稳定；
- 5 基坑周边构筑物出现沉降失稳、裂缝、倾斜等征兆时，必须及时加固处理并采取其他安全措施。

5.4.11 基坑开挖与支护施工应进行量测监控，监测项目、监测控制值应根据设计要求及基坑侧壁安全等级进行选择，并应符合表 5.4.11 的规定。

表 5.4.11 基坑开挖监测项目

侧壁安全等级	地下管线位移	地表土体沉降	周围建(构)筑物沉降	围护结构顶位移	围护结构墙体测斜	支撑轴力	地下水位	支撑立柱隆沉	土压力	孔隙水压力	坑底隆起	土体水平位移	土体分层沉降
一级	√	√	√	√	√	√	√	√	◇	◇	◇	◇	◇
二级	√	√	√	√	√	√	√	◇	◇	◇	◇	◇	◇
三级	√	√	√	√	√	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇

注：“√”为必选项目，“◇”为可选项目，可按设计要求选择

5.4.12 支护结构除本标准的要求外，尚应符合《建筑基坑支护技术规程》JGJ120 的相关规定。

5.5 地基与基础

5.5.1 管道地基应符合设计要求，管道天然地基的强度不能满足设计要求时应按设计要求加固。

5.5.2 槽底局部超挖或发生扰动时，处理应符合下列规定：

- 1 超挖深度不超过 150mm 时，可用挖槽原土回填夯实，其压实度不应低于原地基土的密实度；
- 2 槽底地基土壤含水量较大，不适于压实时，应采取换填等有效措施。

5.5.3 排水不良造成地基土扰动时，可按以下方法处理：

- 1 扰动深度在 100mm 以内，宜填天然级配砂石或砂砾处理；

2 扰动深度在 300mm 以内，但下部坚硬时，宜填卵石或块石，再用砾石填充空隙并找平表面。

5.5.4 设计要求换填时，应按要求清槽，并经检查合格；回填材料应符合设计要求或有关规定。

5.5.5 管道基础采用原状地基时，施工应符合下列规定：

- 1 原状土地基局部超挖或扰动时应按本文件第 5.5.2、5.5.3 节的有关规定进行处理；岩石地基局部超挖时，应将基底碎渣全部清理，回填低强度等级混凝土或粒径 10~15mm 的砂石回填夯实；
- 2 原状地基为岩石或坚硬土层时，管道下方应铺设砂垫层，其厚度应符合表 5.5.5 的规定；

表 5.5.5 砂垫层厚度

管道种类/管外径	垫层厚度 (mm)		
	D≤500	500<D≤1000	D>1000
柔性管道	≥100	≥150	≥200
柔性接口的刚性管道	150-200		

3 非永冻土地区，管道不得铺设在冻结的地基上；管道安装过程中，应防止地基冻胀。

5.5.6 混凝土基础施工应符合下列规定：

- 1 平基与管座的模板，可一次或两次支设，每次支设高度宜略高于混凝土的浇筑高度；
- 2 平基、管座的混凝土设计无要求时，宜采用强度等级不低于 C15 的低坍落度混凝土；
- 3 管座与平基分层浇筑时，应先将平基凿毛冲洗干净，并将平基与管体相接触的腋角部位，用同强度等级的水泥砂浆填满、捣实后，再浇筑混凝土，使管体与管座混凝土结合严密；
- 4 管座与平基采用垫块法一次浇筑时，必须先从一侧灌注混凝土，对侧的混凝土高过管底与灌注侧混凝土高度相同时，两侧再同时浇筑，并保持两侧混凝土高度一致；
- 5 管道基础应按设计要求留变形缝，变形缝的位置应与柔性接口相一致；

- 6 管道平基与井室基础宜同时浇筑；跌落水井上游接近井基础的一段应砌砖加固，并将平基混凝土浇至井基础边缘；
- 7 混凝土浇筑中应防止离析；浇筑后应进行养护，强度低于 1.2MPa 时不得承受荷载。

5.5.7 砂石基础施工应符合下列规定：

- 1 铺设前应先对槽底进行检查，槽底高程及槽宽须符合设计要求，且不应有积水和软泥；
- 2 柔性管道的基础结构设计无要求时，宜铺设厚度不小于 100mm 的中粗砂垫层；软土地基宜铺垫一层厚度不小于 150mm 的砂砾或 5~40mm 粒径碎石，其表面再铺厚度不小于 50mm 的中、粗砂垫层；
- 3 柔性接口的刚性管道的基础结构，设计无要求时一般土质地段可铺设砂垫层，亦可铺设 25mm 以下粒径碎石，表面再铺 20mm 厚的砂垫层（中、粗砂），垫层总厚度应符合表 5.5.7 的规定；

表 5.5.7 柔性接口刚性管道砂石垫层总厚度

管径 (mm)	300~800	900~1200	1350~1500
垫层总厚度 (mm)	150	200	250

5.5.8 灰土地基、粉煤灰地基按照设计要求进行处理，管道敷设前必须进行基槽验收，合格后才能进入下道工序。

5.5.9 采用其他方法进行管道地基处理时，应满足国家有关规范规定和设计要求。

5.6 给水、再生水管线敷设

5.6.1 钢管安装应符合下列规定：

- 1 管道安装应符合现行国家标准《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 等规范的规定，施焊环境应符合现行国家标准《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，并应根据试验结果编制焊接工艺指导书；

- 2) 焊工必须按规定经相关部门考试合格后持证上岗，并应根据经过评定的焊接工艺指导书进行施焊；
 - 3) 沟槽内焊接时，应采取有效技术措施保证管道底部的焊缝质量。
- 2 管节的材料、规格、压力等级应符合设计要求，管节宜工厂预制，现场加工应符合下列规定：
- 1) 管节表面应无斑疤、裂纹、严重锈蚀等缺陷；
 - 2) 焊缝外观质量应符合表 5.6.1-1 的规定，焊缝无损检验合格；

表 5.6.1-1 焊缝的外观质量

项目	技术要求
外观	不得有熔化金属流到焊缝外未熔化的母材上，焊缝和热影响区表面不得有裂纹、气孔、弧坑和灰渣等缺陷；表面光滑、均匀、焊道与母材应平缓过渡
宽度	应焊出坡口边缘 2~3mm
表面余高	应小于或等于 1+0.2 倍坡口边缘宽度，且不大于 4mm
咬边	深度应小于或等于 0.5mm，焊缝两侧咬边总长不得超过焊缝长度的 10%，且连续长不应大于 100mm
错边	应小于或等于 0.2t，且不应大于 2mm
未焊满	不允许

注：t 为壁厚（mm）。

- 3) 直焊缝卷管管节几何尺寸允许偏差应符合表 5.6.1-2 的规定；

表 5.6.1-2 直焊缝卷管管节几何尺寸的允许偏差

项目	允许偏差（mm）	
周长	D≤600	±2.0
	D>600	±0.0035D
圆度	管端 0.005D；其他部位 0.01D	
端面垂直度	0.001D，且不大于 1.5	
弧度	用弧长 $\pi D/6$ 的弧形板量测于管内壁或外壁纵缝处形成的间隙，距管端 200mm 纵缝处的间隙不大于 2	

- 4) 同管节允许有两条纵缝，管径大于或等于 600mm 时，纵向焊缝的间距应大于 300mm；管径小于 600mm 时，其间距应大于 100mm。

- 3 管道安装前，管节应逐根测量、编号，宜选用管径相差最小的管节组对对接。
- 4 下管前应先检查管节的内外防腐层，合格后方可下管。

-
- 5 管节组成管段下管时，管段的长度、吊距，应根据管径、壁厚、外防腐层材料的种类及下管方法确定。
 - 6 弯管起弯点至接口的距离不得小于管径，且不得小于 100mm。
 - 7 管节组对焊接时应先修口、清根，管端端面的坡口角度、钝边、间隙，应符合设计要求；不得在对口间隙夹焊帮条或用加热法缩小间隙施焊。
 - 8 对口时应使内壁齐平，错口的允许偏差应为壁厚的 20%，且不得大于 2mm。
 - 9 对口时纵、环向焊缝的位置应符合下列规定：
 - 1) 纵向焊缝应放在管道中心垂线上半圆的 45°左右处；
 - 2) 纵向焊缝应错开，管径小于 600mm 时，错开的间距不得小于 100mm；管径大于或等于 600mm 时，错开的间距不得小于 300mm；
 - 3) 有加固环的钢管，加固环的对焊焊缝应与管节纵向焊缝错开，其间距不应小于 100mm；加固环距管节的环向焊缝不应小于 50mm；
 - 4) 环向焊缝距支架净距离不应小于 100mm；
 - 5) 直管管段两相邻环向焊缝的间距不应小于 200mm，并不应小于管节的外径；
 - 6) 管道任何位置不得有十字形焊缝。
 - 10 不同壁厚的管节对口时，管壁厚度相差不宜大于 3mm。不同管径的管节相连时，两管径相差大于小管管径的 15%时，可用渐缩管连接。渐缩管的长度不应小于两管径差值的 2 倍，且不应小于 200mm。
 - 11 管道上开孔应符合下列规定：
 - 1) 不得在干管的纵向、环向焊缝处开孔；
 - 2) 管道上任何位置不得开方孔；
 - 3) 不得在管节上或管件上开孔；
 - 4) 开孔处的加固补强应符合设计要求。
 - 12 直线管段不宜采用长度小于 800mm 的短节拼接。

13 组合钢管固定口焊接及两管段间的闭合焊接，应在无阳光直照和气温较低时施焊；采用柔性接口代替闭合焊接时，应与设计协商确定。

14 在寒冷或恶劣环境下焊接应符合下列规定；

- 1) 清除管道上的冰、雪、霜等；
- 2) 工作环境的风力大于 5 级、雪天或相对湿度大于 90%时，应采取保护措施；
- 3) 焊接时，应使焊缝可自由伸缩，并使焊口缓慢降温；
- 4) 冬期焊接时，应根据环境温度进行预热处理，并应符合表 5.6.1-3 的规定。

表 5.6.1-3 冬期焊接预热的规定

钢号	环境温度 (°C)	预热宽度 (mm)	预热达到温度 (°C)
含碳量≤0.2%碳素钢	<-20	焊口每侧不小于 40	100~150
0.2%<含碳量<0.3%	<-10		
16Mn	≤0		100~200

15 钢管对口检查合格后，方可进行接口定位焊接。定位焊接采用点焊时，应符合下列规定：

- 1) 点焊焊条应采用与接口焊接相同的焊条；
- 2) 点焊时，应对称施焊，其焊缝厚度应与第一层焊接厚度一致；
- 3) 钢管的纵向焊缝及螺旋焊缝处不得点焊；
- 4) 点焊长度与间距应符合表 5.7.1-5 的规定。

表 5.6.1-4 点焊长度与间距

管外径 D (mm)	点焊长度 (mm)	环向点焊点 (处)
350~500	50~60	5
600~700	60~70	6
≥800	80~100	点焊间距不宜大于 400mm

16 焊接方式应符合设计和焊接工艺评定的要求，管径大于 800mm 时，应采用双面焊。

17 管道对接时，环向焊缝的检验应符合下列规定：

- 1) 检查前应清除焊缝的渣皮、飞溅物；
- 2) 应在无损检测前进行外观质量检查，并应符合本文件表 5.7.1-1 的规定；
- 3) 无损探伤检测方法应按设计要求选用；

-
- 4) 无损检测取样数量与质量要求应按设计要求执行；设计无要求时，压力管道的取样数量应不小于焊缝量的 10%；
 - 5) 不合格的焊缝应返修，返修次数不得超过 3 次。
- 18 钢管采用螺纹连接时，管节的切口断面应平整，偏差不得超过一扣；丝扣应光洁，不得有毛刺、乱扣、断扣，缺扣总长不得超过丝扣全长的 10%；接口紧固后宜露出 2~3 扣螺纹。
 - 19 钢管内外防腐、接口防腐符合《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008 相关规定。

5.6.2 球墨铸铁管安装应符合下列规定：

- 1 管节及管件的规格、尺寸公差、性能应符合国家有关标准规定和设计要求，进入施工现场时其外观质量应符合下列规定：
 - 1) 管节及管件表面不得有裂纹，不得有妨碍使用的凹凸不平的缺陷；
 - 2) 采用橡胶圈柔性接口的球墨铸铁管，承口的内工作面和插口的外工作面应光滑、轮廓清晰，不得有影响接口密封性的缺陷。
- 2 管节及管件下沟槽前，应清除承口内部的油污、飞刺、铸砂及凹凸不平的铸瘤；柔性接口铸铁管及管件承口的内工作面、插口的外工作面应修整光滑，不得有沟槽、凸脊缺陷；有裂纹的管节及管件不得使用。
- 3 沿直线安装管道时，宜选用管径公差组合最小的管节组对连接，确保接口的环向间隙应均匀。
- 4 采用滑入式或机械式柔性接口时，橡胶圈的质量、性能、细部尺寸，应符合国家有关球墨铸铁管及管件标准的规定，并符合本文件第 5.8.1 条中第 6 款有关柔性接口的相关规定。
- 5 橡胶圈安装经检验合格后，方可进行管道安装。
- 6 安装滑入式橡胶圈接口时，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。
- 7 安装机械式柔性接口时，应使插口与承口法兰压盖的轴线相重合；螺栓安装方向应一致，用扭矩扳手均匀、对称地紧固。

8 管道沿曲线安装时，接口的允许转角应符合表 5.6.2-1 的规定。

表 5.6.2-1 沿曲线安装接口的允许转角

管径 D (mm)	75~600	700~800	≥900
允许转角 (°)	3	2	1

5.6.3 玻璃钢管安装应符合下列规定：

- 1 管节及管件的规格、性能应符合国家有关标准的规定和设计要求，进入施工现场时其外观质量应符合下列规定：
 - 1) 内、外径偏差、承口深度（安装标记环）、有效长度、管壁厚度、管端面垂直度等应符合产品标准规定；
 - 2) 内、外表面应光滑平整，无划痕、分层、针孔、杂质、破碎等现象；
 - 3) 管端面应平齐、无毛刺等缺陷；
 - 4) 橡胶圈应符合本文件第 5.8.1 条中第 6 款有关柔性接口的规定。
- 2 接口连接、管道安装除应符合本文件第 5.8.1 条中第 6 款有关柔性接口的相关规定外，还应符合下列规定：
 - 1) 采用套筒式连接的，应清除套筒内侧和插口外侧的污渍和附着物；
 - 2) 管道安装就位后，套筒式或承插式接口周围不应有明显变形和胀破；
 - 3) 施工过程中应防止管节受损伤，避免内表层和外保护层剥落；
 - 4) 检查井、透气井、阀门井等附属构筑物或水平折角处的管节，应采取避免不均匀沉降造成接口转角过大的措施；
 - 5) 混凝土或砌体结构等构筑物墙体中的管节，可采取设置橡胶圈或中介层等措施，管外壁与构筑物墙体的交界面密实、不渗漏。
- 3 管道曲线铺设时，接口的允许转角不得大于表 5.6.3-1 的规定。

表 5.6.3-1 沿曲线安装的接口允许转角

管内径 D_i (mm)	允许转角 (°)	
	承插式接口	套筒式接口
400~500	1.5	2.0
500< D_i ≤1000	1.0	2.0
1000< D_i ≤1800	1.0	1.0
D >1800	0.5	0.5

5.6.4 硬聚氯乙烯管、聚乙烯管及其复合管安装应符合下列规定：

- 1 管节及管件的规格、性能应符合国家有关标准的规定和设计要求，进入施工现场时其外观质量应符合下列规定：
 - 1) 不得有影响结构安全、使用功能及接口连接的质量缺陷；
 - 2) 内、外壁光滑、平整，无气泡、无裂纹、无脱皮和严重的冷斑及明显的痕纹、凹陷；
 - 3) 管节不得有异向弯曲，端口应平整；
 - 4) 橡胶圈应符合本文件第 5.8.1 条中第 6 款有关柔性接口的相关规定。
- 2 管道铺设应符合下列规定：
 - 1) 采用承插式（或套筒式）接口时，宜人工布管且在沟槽内连接；槽深大于 3m 或管外径大于 400mm 的管道，宜用非金属绳索兜住管节下管；严禁将管节翻滚抛入槽中；
 - 2) 采用电熔、热熔接口时，宜在沟槽边上将管道分段连接后以弹性铺管法移入沟槽；移入沟槽时，管道表面不得有明显的划痕。
- 3 管道连接应符合下列规定：
 - 1) 承插式柔性连接、套筒（带或套）连接、法兰连接、卡箍连接等方法采用的密封件、套筒件、法兰、紧固件等配套管件，必须由管节生产厂家配套供应；电熔连接、热熔连接应采用专用电气设备、挤出焊接设备和工具进行施工；
 - 2) 管道连接时必须对连接部位、密封件、套筒等配件清理干净，套筒（带或套）连接、法兰连接、卡箍连接用的钢制套筒、法兰、卡箍、螺栓等金属制品应根据现场土质并参照相关标准采取防腐措施；
 - 3) 承插式柔性接口连接宜在当日温度较高时进行，插口端不宜插到承口底部，应留出不小于 10mm 的伸缩空隙，插入前应在插口端外壁做出插入深度标记；插入完毕后，承插口周围空隙均匀，连接的管道平直；
 - 4) 电熔连接、热熔连接、套筒（带或套）连接、法兰连接、卡箍

连接应在当日温度较低或接近最低时进行；电熔连接、热焰连接时电热设备的温度控制、时间控制，挤出焊接时对焊接设备的操作等，必须严格按接头的技术指标和设备的操作程序进行；接头处应有沿管节圆周平滑对称的外翻边，内翻边应铲平；

- 5) 管道与井室宜采用柔性连接，连接方式符合设计要求；设计无要求时，可采用承插管件连接或中介层做法；
- 6) 管道系统设置的弯头、三通、变径处应采用混凝土支墩或金属卡箍拉杆等技术措施；在消火栓及闸阀的底部应加垫混凝土支墩；非锁紧型承插连接管道，每根管节应有 3 点以上的固定措施；
- 7) 安装完的管道中心线及高程调整合格后，即将管底有效支撑角范围用中粗砂回填密实，不得用土或其他材料回填。

5.7 雨水、污水管线敷设

5.7.1 钢筋混凝土管及预（自）应力混凝土管安装应符合下列规定：

- 1 管节的规格、性能、外观质量及尺寸公差应符合国家有关标准的规定。
- 2 管节安装前应进行外观检查，发现裂缝、保护层脱落、空鼓、接口掉角等缺陷，应修补并经鉴定合格后方可使用。
- 3 管节安装前应将管内外清扫干净，安装时应使管道中心及内底高程符合设计要求，稳管时必须采取措施防止管道发生滚动。
- 4 采用混凝土基础时，管道中心、高程复验合格后，应按本文件第 5.5.6 条的规定及时浇筑管座混凝土。
- 5 柔性接口形式应符合设计要求，橡胶圈应符合下列规定：
 - 1) 材质应符合相关规范的规定；
 - 2) 应由管材厂配套供应；
 - 3) 外观应光滑平整，不得有裂缝、破损、气孔、重皮等缺陷；
 - 4) 每个橡胶圈的接头不得超过 2 个。

- 6 柔性接口的钢筋混凝土管、预（自）应力混凝土管安装前，承口内工作面、插口外工作面应清洗干净；套在插口上的橡胶圈应平直、无扭曲，应正确就位；橡胶圈表面和承口工作面应涂刷无腐蚀性的润滑剂；安装后放松外力，管节回弹不得大于 10mm，且橡胶圈应在承、插口工作面上。
- 7 刚性接口的钢筋混凝土管道，钢丝网水泥砂浆抹带接口材料应符合下列规定：
- 1) 选用粒径 0.5~1.5mm，含泥量不大于 3%的洁净砂；
 - 2) 选用网格 10mm×10mm、丝径为 20 号的钢丝网；
 - 3) 水泥砂浆配比满足设计要求。
- 8 刚性接口的钢筋混凝土管道施工应符合下列规定：
- 1) 抹带前应将管口的外壁凿毛、洗净；
 - 2) 钢丝网端头应在浇筑混凝土管座时插入混凝土内，在混凝土初凝前，分层抹压钢丝网水泥砂浆抹带；
 - 3) 抹带完成后应立即用吸水性强的材料覆盖，3~4h 后洒水养护；
 - 4) 水泥砂浆填缝及抹带接口作业时落入管道内的接口材料应清除；管径大于或等于 700mm 时，应采用水泥砂浆将管道内接口部位抹平、压光；管径小于 700mm 时，填缝后应立即拖平。
- 9 钢筋混凝土管沿直线安装时，管口间的纵向间隙应符合设计及产品标准要求，无明确要求时应符合表 5.7.1-1 的规定；预（自）应力混凝土管沿曲线安装时，管口间的纵向间隙最小处不得小于 5mm，接口转角应符合表 5.7.1-2 的规定。

表 5.7.1-1 钢筋混凝土管管口间的纵向间隙

管材种类	接口类型	管内径 D (mm)	纵向间隙 (mm)
钢筋混凝土管	平口、企口	500~600	1.0~5.0
		≥700	7.0~15
	承插式乙型口	600~3000	5.0~1.5

表 5.7.1-2 预（自）应力混凝土管沿曲线安装接口的允许转角

管材种类	管内径 D (mm)	允许转角 (°)
预应力混凝土管	500~700	1.5
	800~1400	1.0
	1600~3000	0.5
自应力混凝土管	500~800	1.5

- 10 预（自）应力混凝土管不得截断使用。
- 11 井室内暂时不接支线的预留管（孔）应封堵。
- 12 预（自）应力混凝土管道采用金属管件连接时，管件应进行防腐处理。

5.7.2 预应力钢筒混凝土管安装应符合下列规定：

- 1 管节及管件的规格、性能应符合国家有关标准的规定和设计要求，进入施工现场时其外观质量应符合下列规定：
 - 1) 内壁混凝土表面平整光洁；承插口钢环工作面光洁干净；内衬式管（简称衬筒管）内表面不应出现浮渣、露石和严重的浮浆；埋置式管（简称埋筒管）内表面不应出现气泡、孔洞、凹坑以及蜂窝、麻面等不密实现象；
 - 2) 管内表面出现的环向裂缝或者螺旋状裂缝宽度不应大于 0.5mm（浮浆裂缝除外）；距离管的插口端 300mm 范围内出现的环向裂缝宽度不应大于 1.5mm；管内表面不得出现长度大于 150mm 的纵向可见裂缝；
 - 3) 管端面混凝土不应有缺料、掉角、孔洞等缺陷。端面应齐平、光滑、并与轴线垂直。端面垂直度应符合表 5.7.2-1 的规定；

表 5.7.2-1 管端面垂直度

管内径 D (mm)	600~1200	1400~3000	3200~4000
管端面垂直度的允许偏差 (mm)	6	9	13

- 4) 外保护层不得出现空鼓、裂缝及剥落；
- 2 承插式橡胶圈柔性接口施工时应符合下列规定：
 - 1) 清理管道承口内侧、插口外部凹槽等连接部位和橡胶圈；
 - 2) 将橡胶圈套入插口上的凹槽内，保证橡胶圈在凹槽内受力均匀、

没有扭曲翻转现象；

- 3) 用配套的润滑剂涂擦在承口内侧和橡胶圈上，检查涂覆是否完好；
- 4) 在插口上按要求做好安装标记，以便检查插入是否到位；
- 5) 接口安装时，将插口一次插入承口内，达到安装标记为止；
- 6) 安装时接头和管端应保持清洁；
- 7) 安装就位，放松紧管器具后应检查，管节的高程和中心线，用特定钢尺插入承插口之间检查橡胶圈各部的环向位置，确认橡胶圈在同一深度，接口处承口周围不应被胀裂，橡胶圈应无脱槽、挤出等现象，沿直线安装时，插口端面与承口底部的轴向间隙应大于 5mm，且不大于表 5.7.2-2 规定的数值。

表 5.7.2-2 管口间的最大轴向间隙

管内径 D (mm)	内衬式管（衬简管）		埋置式管（埋简管）	
	单胶圈（mm）	双胶圈（mm）	单胶圈（mm）	双胶圈（mm）
600~1400	15	-	-	-
1200~1400	-	25	-	-
1200~4000	-	-	25	25

- 3 采用钢制管件连接时，管件应进行防腐处理。
- 4 现场合拢应符合以下规定：
 - 1) 安装过程中，应严格控制合拢处上、下游管道接装长度、中心位移偏差；
 - 2) 合拢位置宜选择在设有人孔或设备安装孔的配件附近；
 - 3) 不允许在管道转折处合拢；
 - 4) 现场合拢施工焊接不宜在当日高温时段进行。
- 5 管道需曲线铺设时，接口的最大允许偏转角度应符合设计要求，设计无要求时应不大于表 5.7.2-3 规定的数值。

表 5.7.2-3 预应力钢筒混凝土管沿曲线安装接口的最大允许偏转角

管材种类	管内径 D (mm)	允许平面转角 (°)
预应力钢筋混凝土管	600~1000	1.5
	1200~2000	1.0
	2200~4000	0.5

5.7.3 钢管、球墨铸铁管、玻璃钢管安装、硬聚氯乙烯管、聚乙烯管及其复合管安装要求同给水、再生水管线敷设要求。

5.8 电力管线敷设

5.8.1 电缆敷设前应按下列规定进行检查：

- 1** 电缆沟、电缆导管、电缆井、交叉跨越管道及直埋电缆沟深度、宽度、弯曲半径等应符合设计要求，电缆通道应畅通，排水应良好，金属部分的防腐层应完整；
- 2** 电缆额定电压、型号规格应符合设计要求；
- 3** 电缆外观应无损伤，当对电缆的外观和密封状态有怀疑时，应进行受潮判断；埋地电缆与水下电缆应试验并合格，外护套有导电层的电缆，应进行外护套绝缘电阻试验并合格；
- 4** 电缆放线架应放置平稳，钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相适应，敷设电缆的机具应检查并调试正常，电缆盘应有可靠的制动措施；
- 5** 敷设前应按设计和实际路径计算每根电缆的长度，合理安排每盘电缆，减少电缆接头；中间接头位置应避免设置在倾斜处、转弯处、交叉路口、与其他管线交叉处或通道狭窄处；
- 6** 在带电区域内敷设电缆，应有可靠的安全措施；
- 7** 采用机械敷设电缆时，牵引机和导向机构应调试完好，并应有防止机械力损伤电缆的措施。

5.8.2 电缆最小弯曲半径应符合《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB50168 的相关规定。

5.8.3 电缆敷设时，电缆应从盘的上端引出，不应使电缆在支架上及地面摩擦拖拉。电缆上不得有铠装压扁、电缆绞拧、护层折裂等未消除的机械损伤。

5.8.4 机械敷设电缆的速度不宜超过 15m/min，在较复杂路径上敷设时，其速度应适当放慢。

5.8.5 机械敷设大截面电缆时，应在施工措施中确定敷设方法、线盘架设位置、电缆牵引方向；校核牵引力和侧压力，配备充足的敷设人员、机具和通信设备。

5.8.6 电缆敷设前 24h 内的平均温度以及敷设现场的温度不应低于《电气装置安装工程+电缆线路施工及验收标准》GB50168 的相关规定。

5.8.7 直埋电缆敷设时，电缆线路路径上有可能使电缆受到机械性损伤、化学作用、地下电流、振动、热影响、腐蚀物质、虫鼠等危害的地段，应采取保护措施。

5.8.8 直埋电缆埋置深度应符合下列规定：

- 1 电缆表面距地面的距离不应小于 0.7m，在车行道下敷设时不应小于 1m，在引入建筑物、与地下建筑物交叉及绕过地下建筑物处可浅埋，但应采取保护措施；
- 2 电缆应埋设于冻土层以下，当受条件限制时，应采取防止电缆受到损伤的措施。

5.8.9 直埋敷设的电缆，不得平行敷设于管道的正上方或正下方；高电压等级的电缆宜敷设在低电压等级电缆的下面。

5.8.10 电缆之间，电缆与其他管道、道路、建筑物等之间平行和交叉时的最小净距，应符合设计要求。当设计无要求时，应符合下列规定：

- 1 未采取隔离或防护措施时，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》GB50168 的规定。
- 2 当采取隔离或防护措施时，可按下列规定执行：
 - 1) 电力电缆间及其与控制电缆间或不同部门使用的电缆间，当电缆穿管或用隔板隔开时，平行净距可为 0.1m；
 - 2) 电力电缆间及其与控制电缆间或不同部门使用的电缆间，在交叉点前后 1m 范围内，当电缆穿入管中或用隔板隔开时，其交叉净距可为 0.25m；
 - 3) 电缆与热管道（沟）、油管道（沟）、可燃气体及易燃液体管道（沟）、热力设备或其他管道（沟）之间，虽净距能满足要求，但检修管路可能伤及电缆时，在交叉点前后 1m 范围内，尚应采取保护措施；当交叉净距离不能满足要求时，应将电缆穿入管中，其净距可为 0.25m；
 - 4) 电缆与热管道（管沟）及热力设备平行、交叉时，应采取隔热

措施，使电缆周围土壤的温升不超过 10℃。

5.8.11 直埋电缆与社区道路交叉时，应敷设于坚固的保护管内。电缆管的两端宜伸出车道路面。

5.8.12 直埋电缆上下部应铺不小于 100mm 厚的软土砂层，并应加盖保护板，其覆盖宽度应超过电缆两侧各 50mm，保护板可采用混凝土盖板或砖块。软土或砂子中不应有石块或其他硬质杂物。

5.8.13 直埋电缆在直线段每隔 50m~100m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处，应设置明显的方位标志或标桩。

5.8.14 直埋电缆回填前，应经隐蔽工程验收合格，回填料应分层夯实。

5.8.15 在易受机械损伤的地方和在受力较大处直埋电缆管时，应采用足够强度的管材。在下列地点，电缆应有足够机械强度的保护管或加装保护罩：

- 1 电缆进入建筑物；
- 2 从沟道引至杆塔、设备、墙外表面或屋内行人容易接近处，距地面高度 2m 以下的部分；
- 3 有载重设备移经电缆上面的区段；
- 4 其他可能受到机械损伤的地方。

5.8.16 管道内部应无积水，且应无杂物堵塞。穿电缆时，不得损伤护层，可采用无腐蚀性的润滑剂（粉）。

5.8.17 电缆导管在敷设电缆前，应进行疏通，清除杂物。电缆敷设到位后应做好电缆固定和管口封堵，并应做好管口与电缆接触部分的保护措施。

5.8.18 电缆穿管的位置及穿入管中电缆的数量应符合设计要求，交流单芯电缆不得单独穿入钢管内。

5.8.19 在 10%以上的斜坡排管中，应在标高较高一端的工作井内设置防止电缆因热伸缩和重力作用而滑落的构件。

5.8.20 工作井中电缆管口应按设计要求做好防水措施。

5.9 通信管线敷设

5.9.1 通信管道管顶至社区路面的埋设深度不应低于 0.6m（钢管）/0.8m（塑料管、水泥管）的要求。当达不到要求时，应采用混凝土包封或钢管保护。

5.9.2 管道进入人（手）孔、通道的位置应符合下列规定：

1 管顶距人（手）孔、通道上覆及沟盖底面不应小于 300mm，管底距人（手）孔、通道基础面不应小于 400mm；

2 人（手）孔内不同方向管道相对位置（标高）宜接近，相对管孔高差不宜大于 500mm。

5.9.3 水泥管道铺设应符合下列规定：

- 1 水泥管道铺设前应检查管材及配件的材质、规格、程式，断面的组合应满足设计要求。
- 2 改建、扩建管道工程不应在原有管道两侧加扩管孔。特殊情况下在原有管道的一侧扩孔时，应对原有的人（手）孔及原有光（电）缆等做妥善的处理。
- 3 水泥管块的铺设应符合下列规定：
 - 1) 管群的组合断面应满足设计要求；
 - 2) 水泥管块的顺向连接间隙不得大于 5mm，上下两层管块间及管块与基础间应为 15mm，允许偏差为±5mm；
 - 3) 管群的两层管及两行管的接续缝应错开，水泥管块接缝无论行间、层间均宜错开二分之一管长；
 - 4) 水泥管道进入人孔窗口处应使用整根水泥管；
 - 5) 水泥管块的弯管道及设计上有特殊技术要求的管道，其接续缝及垫层应满足设计要求。
- 4 铺设水泥管道时，应在每个管块的对角管孔用两根拉棒试通管孔，其拉棒外径应为管孔的标称孔径的 95%。直线管道的拉棒长度宜为 1200mm~1500mm，曲率半径大于 36m 的弯管道的拉棒长度宜为 900mm~1200mm。
- 5 铺设水泥管道的管底垫层砂浆标号应满足设计要求，其砂浆的饱满程度不应低于 95%，不得出现凹心，不得用石块等物垫管块的边、角。水泥管块应平实铺卧在水泥砂浆垫层上。两行管块间的竖缝充填的水泥砂浆，其标号应满足设计要求，充填的饱满程度不应低于 75%。管顶缝、管边缝、管底八字应抹 1:2.5 水泥砂浆，不得使用铺管或充填管间缝的水泥砂浆进行抹堵。水泥砂浆的粘结应牢固、平整、光滑，不得有空鼓、欠茬、断裂等现象。

-
- 6 水泥管块的接续方法宜采用抹浆法。采用抹浆法接续的管块，其所衬垫的纱布不应露在砂浆以外。水泥砂浆与管身应粘结牢固、质地坚实、表面光滑，不得有空鼓、飞刺、欠茬、断裂等现象，并应符合下列规定：
 - 1) 两管块接缝处应用宽 80mm、长为管块周长加 80mm~120mm 的纱布，均匀地包在管块接缝上，其允许误差为 ± 10 mm；
 - 2) 接缝纱布包好后，应先在纱布上刷清水，并刷到管块饱和，再刷纯水泥浆；
 - 3) 接缝纱布刷完水泥浆后，应立即抹 1:2.5 的水泥砂浆；
 - 4) 纱布上抹的 1:2.5 水泥砂浆厚度应为 12mm~15mm，其下宽应为 100mm，上宽应为 80mm，允许偏差为 ± 5 mm。
 - 7 各种管道引入人（手）孔、通道的位置尺寸应满足设计要求，其管顶距人（手）孔上覆、通道盖板底不应小于 300mm，管底距人（手）孔、通道基础顶面不应小于 400mm。
 - 8 引上管引入人（手）孔及通道时，应在管道引入窗口以外的墙壁上，不得与管道叠置。引上管进入人（手）孔、通道时，宜在上覆、盖板下 200mm~400mm 范围以内。
 - 9 弯管道的曲率半径应满足设计要求，不宜小于 36m，其水平或纵向弯管道各折点坐标或标高均应满足设计要求。弯管道应为圆弧状。

5.9.4 塑料管道铺设应符合下列规定：

- 1 塑料管道的铺设应满足设计要求，设计文件中无明确要求时，应符合本节的相关规定。
- 2 塑料管铺管及接续时，施工环境温度不宜低于 -5°C 。
- 3 塑料管道的组群应符合下列规定：
 - 1) 管群应组成矩形，横向排列的管孔数宜为偶数，且宜与人（手）孔线缆托板容纳线缆数量相配合；
 - 2) 管孔内径大的管材应放在管群的下边和外侧，管孔内径小的管材应放在管群的上边和内侧；
 - 3) 多个多孔管组成管群时，宜选用栅格管、蜂窝管或梅花管，同

一管群可选用一种管型的多孔管，也可与波纹单孔管或水泥管等大孔径管组合在一起；

- 4) 多个多孔管组群进入人孔时，多孔管之间宜留 20mm~50mm 的空隙，单孔波纹管、实壁管之间宜留 20mm 的空隙，所有空隙应分层填实；
 - 5) 两个相邻人孔之间的管位应一致，且管群断面应满足设计要求；
 - 6) 栅格管、波纹管、硅芯管组成的管群宜间隔 3m 采用专用带绑扎一次，蜂窝管或梅花管宜用支架分层排列整齐；
 - 7) 塑料管群小于两层时应整体绑扎，大于两层时应相邻两层为一组绑扎后再整体绑扎。
- 4 管道铺设应符合下列规定：
- 1) 通信塑料管道的埋设深度应满足第 5.10.1 条的要求；
 - 2) 有冻土的地段，通信塑料管道宜设在冻土层下，在地基或基础上面均应用细砂或细土设 50mm 垫层，在有冻土且水位较低的地段，通信塑料管道可铺设在冻土层内，且应在塑料管群周围填充粗砂，粗砂填充厚度不宜小于 200mm；
 - 3) 通信塑料管道的段长应按相邻两个人孔中心点的间距而定，直线管道的段长不应大于 200m，弯曲管道的段长不应大于 150m；
 - 4) 弯曲管道的曲率半径 R 不应小于 10m，弯管道的转向角宜小，同一段管道不应有反向弯曲（即“S”形弯）或弯曲部分的转向角 $>90^\circ$ 的弯管道（即“U”形弯）；
 - 5) 直线管道躲避障碍物时，可采用木桩法做弯曲位移 H 不超过 500mm 的局部弯曲，弯曲管道的接头宜安排在直线段内，当无法避免时，应将弯曲部分的接头做局部包封，包封长度不宜小于 500mm，包封的厚度宜为 80mm~100mm，不得将塑料管加热弯曲；
 - 6) 管道进入人（手）孔时，管口不应凸出人（手）孔内壁，应终止在距墙体内侧 100mm 处，并应将进入人（手）孔的管口封堵严密，管口做成喇叭口，管道基础进入人（手）孔时，在墙体

上的搭接长度不应小于 140mm;

7) 塑料管应由人工传递放入沟内, 不得翻滚入沟或用绳索穿入孔内吊放。

5 塑料管的连接应符合下列规定:

1) 塑料管之间的连接宜采用套筒式连接、承插式连接、承插弹性密封圈连接和机械压紧管件连接, 承插式管接头的长度不应小于 200mm;

2) 塑料管材标志面应朝上方;

3) 多孔塑料管的承插口的内外壁应均匀涂刷最小黏度为小于 200mm;

4) 塑料管材标志面应朝上方;

5) 多孔塑料管的承插口的内外壁应均匀涂刷最小黏度为 500MPa·s 的专用中性胶合粘剂, 塑料管应插到底, 挤压固定;

6) 各塑料管的接口宜错开排列, 相邻两管的接头之间错开距离不宜小于 300mm, 弯曲管道弯曲部分的管接头应采取加固措施;

7) 塑料管的切割应根据管径大小选用不同规格的裁管刀, 管口断面应垂直管中心, 且管口断面应平直、无毛刺;

8) 单孔波纹塑料管的接续宜选用承插弹性密封圈连接。

5.9.5 钢管铺设应符合下列规定:

1 钢管通信管道的铺设方法、断面组合等均应满足设计要求。钢管接续应采用套管焊接, 并应符合下列规定:

1) 钢管接口应错开;

2) 钢管套管长度不应小于 300mm, 套管应做防腐处理;

3) 两根钢管应分别插入套管长度的三分之一以上, 两端管口应锉成坡边;

4) 使用有缝管时, 应将管缝置于上方;

5) 钢管在接续前, 应将管口磨圆或锉成坡边, 管口应光滑、无棱、无飞刺。

-
- 2 各种引上钢管引入人（手）孔、通道时，管口不应凸出构筑物表面，应终止在构筑物内 30mm~50mm 处，并应封堵严密、抹出喇叭口。

5.10 热力管线敷设

5.10.1 预制直埋管道及管件外护管的划痕深度应符合下列规定，不合格应进行修补：

- 1 高密度聚乙烯外护管划痕深度不应大于外护管壁厚的 10%，且不应大于 1mm；
- 2 钢制外护管防腐层的划痕深度不应大于防腐层厚度的 20%。

5.10.2 预制直埋管道在施工过程中应采取防火措施。

5.10.3 预制直埋管道安装坡度应与设计一致。当管道安装过程中出现折角或管道折角大于设计值时，应与设计单位确认后再进行安装。

5.10.4 当管道中需加装圆筒形收缩端帽或穿墙套袖时，应在管道焊接前将收缩端帽或穿墙套袖套装在管道上。

5.10.5 预制直埋管道现场切割后的焊接预留段长度应与原成品管道一致，且应清除表面无污物。

5.10.6 接头保温施工应符合下列规定：

- 1 现场保温接头使用的原材料在存放过程中应根据材料特性采取保护措施；
- 2 接头保温的结构、保温材料的材质及厚度应与直埋管相同；
- 3 接头保温施工应在工作管强度试验合格，且在沟内无积水、非雨天的条件下进行，当雨、雪天施工时应采取防护措施；
- 4 接头的保温层应与相接的直埋管保温层衔接紧密，不得有缝隙。

5.10.7 当管段被水浸泡时，应清除被浸湿的保温材料后方可进行接头保温。

5.10.8 预制直埋管道现场安装完成后，必须对保温材料裸露处进行密封处理。

5.10.9 预制直埋管道在固定墩结构承载力未达到设计要求之前，不得进行预热伸长或试运行。

5.10.10 预制直埋热水管的安装还应符合下列规定：

-
- 1 当采用预应力安装时，应以一个预热段作为一个施工分段。预应力安装应符合现行行业标准《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T81 的相关规定。
 - 2 管道在穿套管前应完成接头保温施工，在穿越套管时不得损坏直埋热水管的保温层及外护管。
 - 3 现场切割配管的长度不宜小于 2m，切割时应采取防止外护管开裂的措施。
 - 4 在现场进行保温修补前，应对与其相连管道的管端泡沫进行密封隔离处理。
 - 5 接头保温应符合下列规定：
 - 1) 接头保温的工艺应有合格的检验报告；
 - 2) 接头处的钢管表面应干净、干燥；
 - 3) 应采用发泡机发泡，发泡后应及时密封发泡孔。
 - 6 接头外观不应出现过烧、鼓包、翘边、褶皱或层间脱离等缺陷。

5.10.11 接头外护层安装完成后，必须全部进行气密性检验并合格。

5.11 燃气管线敷设

5.11.1 直埋钢管敷设应符合下列规定：

- 1 管道焊接除满足本文件 5.6.1 有关规定外，还应满足如下条件：
 - 1) 氩弧焊时，焊口组对间隙宜为 2~4mm。其他坡口尺寸应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB50236 的规定；
 - 2) 不应在管道焊缝上开孔，管道开孔边缘与管道焊缝的间距不应小于 100mm。当无法避开时，应对以开孔中心为圆心，1.5 倍开孔直径为半径的圆中所包容的全部焊缝进行 100%射线照相检测；
 - 3) 设计文件规定焊缝系数为 1 的焊缝或设计要求进行 100%内部质量检验的焊缝，其外观质量不得低于现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB50236 要求的 II 级质量要

求；对内部质量进行抽检的焊缝，其外观质量不得低于现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB50236 要求的III级质量要求；

- 4) 设计文件规定焊缝系数为 1 的焊缝或设计要求进行 100%内部质量检验的焊缝，焊缝内部质量射线照相检验不得低于现行国家标准《钢管环缝熔化焊对接接头射线透照工艺和质量分级》GB/T12605 中的II级质量要求；超声波检验不得低于现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》GB11345 中的 I 级质量要求；当采用 100%射线照相或超声波检测方法时，还应按设计的要求进行超声波或射线照相复查；
- 5) 对内部质量进行抽检的焊缝，焊缝内部质量射线照相检验不得低于现行国家标准《钢管环缝熔化焊对接接头射线透照工艺和质量分级》GB/T12605 中的III级质量要求；超声波检验不得低于现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》GB11345 中的 I 级质量要求；
- 6) 管道内部质量的无损探伤数量，应按设计规定执行；当设计无规定时，抽查数量不应少于焊缝总数的 15%，且每个焊工不应少于一个焊缝；抽查时，应侧重抽查固定焊口；
- 7) 当抽样检验的焊缝全部合格时，则此次抽样所代表的该批焊缝应为全部合格；当抽样检验出现不合格焊缝时，对不合格焊缝返修后：每出现一道不合格焊缝，应再抽检两道该焊工所焊的同一批焊缝，按原探伤方法进行检验；如第二次抽检仍出现不合格焊缝，则应对该焊工所焊全部同批的焊缝按原探伤方法进行检验，对出现的不合格焊缝必须进行返修，并应对返修的焊缝按原探伤方法进行检验；同一焊缝的返修次数不应超过 2 次。

2 钢管敷设

- 1) 燃气管道应按照设计图纸的要求控制管道的平面位置、高程、坡度，与其他管道或设施的间距应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028 的相关规定；管道在保证与设计坡度一

致且满足设计安全距离和埋深要求的前提下，管线高程和中心线允许偏差应控制在当地规划部门允许的范围内；

- 2) 管道在套管内敷设时，套管内的燃气管道不宜有环向焊缝；
- 3) 管道下沟前，应清除沟内的所有杂物，管沟内积水应抽净；
- 4) 管道下沟宜使用吊装机具，严禁采用抛、滚、撬等破坏防腐层的做法；吊装时应保护管口不受损伤；
- 5) 管道吊装时，吊装点间距不应大于 8m；吊装管道的最大长度不宜大于 36m；
- 6) 管道在敷设时应在自由状态下安装连接，严禁强力组对；
- 7) 管道环焊缝间距不应小于管道的公称直径，且不得小于 150mm；
- 8) 管道对口前应将管道、管件内部清理干净，不得存有杂物。每次收工时，敞口管端应临时封堵；
- 9) 当管道的纵断、水平位置折角大于 22.5°时，必须采用弯头；

5.11.2 球墨铸铁管敷设应符合下列规定：

1 管道承插连接

- 1) 管材连接前，应将管材中的异物清理干净；
- 2) 应清除管道承口和插口端工作面的团块状物、铸瘤和多余的涂料，并整修光滑，擦干净；
- 3) 将管道的插口端插入到承口内，并紧密、均匀地将密封胶圈按进填密槽内，橡胶圈安装就位后不得扭曲。在连接过程中，承插接口环形间隙应均匀，其值及允许偏差应符合表 5.11.2-1 的规定：

表 5.11.2-1 承插接口环形间隙及允许偏差

管道公称直径 (mm)	环形间隙 (mm)	允许偏差 (mm)
80~200	10	+3,-2
250~450	11	+4,-2
500~900	12	
1000~1200	13	

- 4) 将压兰推向承口端，压兰的唇缘应靠在密封胶圈上，插入螺栓；
- 5) 应使用扭力扳手拧紧螺栓。拧紧螺栓顺序：底部的螺栓→顶部

的螺栓→两边的螺栓→其他对角线的螺栓，拧紧螺栓时应重复上述步骤分几次逐渐拧紧至其规定的扭矩；

- 6) 螺栓宜采用可锻铸铁；当采用钢质螺栓时，必须采取防腐措施；
- 7) 应使用扭力扳手来检查螺栓和螺母的紧固力矩。螺栓和螺母的紧固扭矩应符合表 5.11.2-2 的规定：

表 5.11.2-2 螺栓和螺母的紧固扭矩

管道公称直径 (mm)	螺栓规格	扭矩 (kgf·m)
80	M16	6
100~600	M20	10

2 球墨铸铁管敷设

- 1) 管道安装就位前，应采用测量工具检查管段的坡度，并应符合设计要求；
- 2) 管道或管件安装就位时，生产厂的标记宜朝上；
- 3) 已安装的管道暂停施工时应临时封口；
- 4) 管道最大允许旋转角度及距离不应大于表 5.11.2-3 的规定：

表 5.11.2-3 管道最大允许旋转角度及距离

管道公称直径 (mm)	80~100	150~200	250~300	350~600
平面旋转角度 (°)	3	2.5	2	1.5
竖直旋转角度 (°)	1.5	1.25	1	0.75
平面旋转距离 (mm)	310	260	210	160
竖直旋转距离 (mm)	150	130	100	80

注：上表适用于 6m 长规格的球墨铸铁管，采用其他规格的球墨铸铁管时，可按产品说明书的要求执行。

- 5) 管道敷设时，弯头、三通和固定盲板处均应砌筑永久性支墩；
- 6) 临时盲板应采用足够的支撑，除设置端墙外，应采用两倍于盲板承压的千斤顶支撑。

5.11.3 聚乙烯管道敷设应符合下列规定：

- 1 直径在 90mm 以上的聚乙烯燃气管材、管件连接可采用热熔对接连接或电熔连接；直径小于 90mm 的管材及管件宜使用电熔连接。聚乙烯燃气管道和其他材质的管道、阀门、管路附件等连接应采用法兰或钢塑过渡接头连接。

-
- 2 对不同级别、不同熔体流动速率的聚乙烯原料制造的管材或管件，不同标准尺寸比（SDR 值）的聚乙烯燃气管道连接时，必须采用电熔连接。施工前应进行试验，判定试验连接质量合格后，方可进行电熔连接。
 - 3 热熔连接的焊接接头连接完成后，应进行 100%外观检验及 10%翻边切除检验，并应符合国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ63 的要求。
 - 4 电熔连接的焊接接头连接完成后，应进行外观检查，并应符合国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ63 的要求。
 - 5 电熔鞍形连接完成后，应进行外观检查，并应符合国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ63 的要求。
 - 6 钢塑过渡接头金属端与钢管焊接时，过渡接头金属端应采取降温措施，但不得影响焊接接头的力学性能。
 - 7 法兰或钢塑过渡连接完成后，其金属部分应按设计要求的防腐等级进行防腐，并检验合格。
 - 8 聚乙烯燃气管道利用柔性自然弯曲改变走向时，其弯曲半径不应小于 25 倍的管材外径。
 - 9 聚乙烯燃气管道敷设时，应在管顶同时随管道走向敷设示踪线，示踪线的接头应有良好的导电性。
 - 10 聚乙烯燃气管道敷设完毕后，应对外壁进行外观检查，不得有影响产品质量的划痕、磕碰等缺陷；检查合格后，方可对管沟进行回填，并做好记录。
 - 11 在旧管道内插入敷设聚乙烯管的施工，应符合国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ63 的要求。

5.11.4 钢骨架聚乙烯复合管道敷设应符合下列规定：

- 1 钢骨架聚乙烯复合管道（以下简称复合管）连接应采用电熔连接或法兰连接。当采用法兰连接时，宜设置检查井。
- 2 电熔连接所选焊机类型应与安装管道规格相适应。

- 3 施工现场断管时，其截面应与管道轴线垂直，截口应进行塑料（与母材相同材料）热封焊。严禁使用未封口的管材。
- 4 电熔连接后应进行外观检查，溢出电熔管件边缘的溢料量（轴向尺寸）不得超过表 5.11.4-1 规定值：

表 5.11.4-1 电熔连接熔焊溢边量

管道公称直径（mm）	50~300	350~500
溢出电熔管件边缘量（mm）	10	15

- 5 电熔连接内部质量应符合国家现行标准《燃气用钢骨架聚乙烯塑料复合管件》CJ/T126 的规定，可采用在现场抽检试验件的方式检查。试验件的接头应采用与实际施工相同的条件焊接制备。
- 6 钢质套管内径应大于穿越管段上直径最大部位的外径加 50mm；混凝土套管内径应大于穿越管段上直径最大部位的外径加 100mm。套管内严禁法兰接口，并尽量减少电熔接口数量。
- 7 在复合管上安装口径大于 100mm 的阀门、凝水缸等管路附件时，应设置支撑。
- 8 复合管可随地形弯曲敷设，其允许弯曲半径应符合表 5.11.4-2 的规定：

表 5.11.4-2 复合管道允许弯曲半径（mm）

管道公称直径 DN（mm）	允许弯曲半径
50~150	≥80DN
200~300	≥100DN
350~500	≥110DN

5.12 管线附属构筑物

5.12.1 井室应符合下列规定：

- 1 井室的混凝土基础应与管道基础同时浇筑。
- 2 管道穿过井壁的施工应符合设计要求；设计无要求时应符合下列规定：
 - 1) 混凝土类管道、金属类无压管道，其管外壁与砌筑井壁洞圈之

间为刚性连接时水泥砂浆应坐浆饱满、密实；

- 2) 金属类压力管道，井壁洞圈应预设套管，管道外壁与套管的间隙应四周均匀一致，其间隙宜采用柔性或半柔性材料填嵌密实；
- 3) 化学建材管道宜采用中介层法与井壁洞圈连接；
- 4) 对于现浇混凝土结构井室，井壁洞圈应振捣密实；
- 5) 管道接入检查井时，管口外缘与井内壁平齐；接入管径大于300mm时，对于砌体结构井室应砌砖圈加固。

3 砌筑结构的井室施工应符合下列规定：

- 1) 砌筑前砌块应充分湿润；砌筑砂浆配合比符合设计要求，现场拌制应拌和均匀、随用随拌；
- 2) 管道检查井内的流槽，宜与井壁同时进行砌筑；
- 3) 砌块应垂直砌筑，需收口砌筑时，应按设计要求的位置设置钢筋混凝土梁进行收口，圆井采用砌块逐层砌筑收口，四面收口时每层收进不应大于30mm，偏心收口时每层收进不应大于50mm；
- 4) 砌块砌筑时，铺浆应饱满，灰浆与砌块四周粘结紧密、不得漏浆，上下砌块应错缝砌筑；
- 5) 砌筑时应同时安装踏步，踏步安装后在砌筑砂浆未达到规定抗压强度前不得踩踏；
- 6) 内外井壁应采用水泥砂浆勾缝；有抹面要求时，抹面应分层压实。

4 预制装配式结构的井室施工应符合下列规定：

- 1) 预制构件及其配件经检验符合设计和安装要求；
- 2) 预制构件装配位置和尺寸正确，安装牢固；
- 3) 采用水泥砂浆接缝时，企口坐浆与竖缝灌浆应饱满，装配后的接缝砂浆凝结硬化期间应加强养护，并不得受外力碰撞或震动；
- 4) 设有橡胶密封圈时，胶圈应安装稳固，止水严密可靠；
- 5) 设有预留短管的预制构件，其与管道的连接应按本文件第5章的有关规定执行；

-
- 6) 底板与井室、井室与盖板之间的拼缝，水泥砂浆应填塞严密，抹角光滑平整。
- 5 现浇钢筋混凝土结构的井室施工应符合下列规定：
 - 1) 浇筑前，钢筋、模板工程经检验合格，混凝土配合比满足设计要求；
 - 2) 振捣密实，无漏振、走模、漏浆等现象；
 - 3) 及时进行养护，强度等级未达设计要求不得受力；
 - 4) 浇筑时应同时安装踏步，踏步安装后在混凝土未达到规定抗压强度前不得踩踏。
 - 6 有支、连管接入的井室，应在井室施工的同时安装预留支、连管，预留管的管径、方向、高程应符合设计要求，管与井壁衔接处应严密；排水检查井的预留管管口宜采用低强度砂浆砌筑封口抹平。
 - 7 井室施工。达到设计高程后，应及时浇筑或安装井圈，井圈应以水泥砂浆坐浆并安放平稳。
 - 8 井室内部处理应符合下列规定：
 - 1) 预留孔、预埋件应符合设计和管道施工工艺要求；
 - 2) 检查井的流槽表面应平顺、圆滑、光洁，并与上下游管道底部接顺；
 - 3) 透气井及排水落水井、跌水井的工艺尺寸应按设计要求进行施工；
 - 4) 阀门井的井底距承口或法兰盘下缘以及井壁与承口或法兰盘外缘应留有安装作业空间，其尺寸应符合设计要求。
 - 9 井盖选用的型号、材质应符合设计要求，设计未要求时，宜采用复合材料井盖，行业标志明显；道路上的井室必须使用重型井盖，装配稳固。

5.12.2 支墩应符合下列规定：

- 1 管节及管件的支墩和锚定结构位置准确，锚定牢固。钢制锚固件必须采取相应的防腐处理。

-
- 2 支墩应在坚固的地基上修筑。无原状土作后背墙时，应采取措施保证支墩在受力情况下，不致破坏管道接口。采用砌筑支墩时，原状土与支墩之间应采用砂浆填塞。
 - 3 支墩应在管节接口做完、管节位置固定后修筑。
 - 4 支墩施工前，应将支墩部位的管节、管件表面清理干净。
 - 5 支墩宜采用混凝土浇筑，其强度等级不应低于 C15。采用砌筑结构时，水泥砂浆强度不应低于 M7.5。
 - 6 管节安装过程中的临时固定支架，应在支墩的砌筑砂浆或混凝土达到规定强度后方可拆除。
 - 7 管道及管件支墩施工完毕，并达到强度要求后方可进行水压试验。

5.12.3 雨水口应符合下列规定：

- 1 雨水口的位置及深度应符合设计要求。
- 2 基础施工应符合下列规定：
 - 1) 开挖雨水口槽及雨水管支管槽，每侧宜留出 300~500mm 的施工宽度；
 - 2) 槽底应夯实并及时浇筑混凝土基础；
 - 3) 采用预制雨水口时，基础顶面宜铺设 20~30mm 厚的砂垫层。
- 3 雨水口砌筑应符合下列规定：
 - 1) 管端面在雨水口内的露出长度，不得大于 20mm，管端面应完整无破损；
 - 2) 砌筑时，灰浆应饱满，随砌、随勾缝，抹面应压实；
 - 3) 雨水口底部应用水泥砂浆抹出雨水口泛水坡；
 - 4) 砌筑完成后雨水口内应保持清洁，及时加盖，保证安全。
- 4 预制雨水口安装应牢固，位置平正。
- 5 雨水口与检查井的连接管的坡度应符合设计要求，管道铺设应符合本文件第 5.8 节的有关规定。
- 6 位于社区道路下的雨水口、雨水支、连管应根据设计要求浇筑混凝土基础。坐落于社区道路基层内的雨水支连管应作 C25 级混凝土全包封，且包封混凝土达到 75%设计强度前，不得放行交通。

7 井框、井算应完整无损、安装平稳、牢固。

5.12.4 人（手）孔、通道建筑应符合下列规定：

- 1 人（手）孔、通道内部净高应满足设计要求，墙体的垂直度允许偏差为±10mm，墙体顶部高程允许偏差为±20mm。
- 2 墙体与基础应结合严密，不得漏水。结合部的内外侧应用 1:2.5 水泥砂浆抹八字，基础进行抹面处理的可不抹内侧八字角。抹墙体与基础的内外八字角时，应严密、贴实，不得空鼓，表面应光滑，不得有欠茬、飞刺、断裂等缺陷。
- 3 砌筑墙体的水泥砂浆标号应满足设计要求。设计无要求时，应使用不低于 M10 的水泥砂浆砌筑，不得使用掺有白灰的混合砂浆砌筑。
- 4 人（手）孔、通道墙体的预埋件应符合下列规定：
 - 1) 穿钉的规格、位置应满足设计要求，穿钉与墙体应保持垂直；
 - 2) 上、下穿钉应在同一垂直线上，垂直允许偏差为±5mm，间距允许偏差为±10mm；
 - 3) 相邻两组穿钉间距应满足设计要求，允许偏差为±20mm；
 - 4) 穿钉露出墙面的长度应为 50mm~70mm，露出部分应无砂浆等附着物，穿钉螺母应齐全有效；
 - 5) 穿钉应牢固安装；
 - 6) 拉力（拉缆）环的安装位置应满足设计要求，宜与对面管道底保持 200mm 以上的间距；
 - 7) 拉力（拉缆）环露出墙面部分应为 80mm~100mm；
 - 8) 拉力（拉缆）环应牢固安装。
- 5 管道进入人（手）孔、通道的窗口位置应满足设计要求，允许偏差为±10mm，管道端边至墙体面应呈圆弧状的喇叭口，人（手）孔、通道内的窗口应堵抹严密，不得浮塞，外观应整齐，表面应平光。管道窗口外侧应填充密实，不得浮塞，表面应整齐。
- 6 管道窗口宽度大于 600mm 时，或使用承重易形变的管材时，其窗口外应按设计要求加装过梁或窗套。
- 7 墙体及管道窗口的防水应满足设计要求。

5.12.5 人（手）孔上覆及通道沟盖板应符合下列规定：

- 1 人（手）孔上覆（简称上覆）及通道沟盖板（简称盖板）的钢筋型号、加工、绑扎、混凝土的标号应满足设计要求。
- 2 上覆、盖板外形尺寸、设置的高程应满足设计要求。外形尺寸允许偏差为±20mm，厚度允许最大负偏差不应大于5mm。预留孔洞的位置及形状应满足设计要求。
- 3 预制的上覆、盖板两板之间的缝隙应尽量缩小，其拼缝应用1:2.5水泥砂浆堵抹严密，不得空鼓、浮塞，外表应平光，不得有欠茬、飞刺、断裂等缺陷。人（手）孔、通道内顶部不应有漏浆等现象。
- 4 上覆、盖板混凝土应达到设计强度后，方可承受荷载或吊、运输。
- 5 上覆、盖板底面应平整、光滑、不露筋，不得有蜂窝等缺陷。
- 6 上覆、盖板与墙体（图6.4.6）搭接的内外侧应用1:2.5的水泥砂浆抹八字角。但上覆、盖板直接在墙体上浇灌的可不抹角。八字抹角应严密、贴实，不得空鼓，表面应光滑，不得有欠茬、飞刺、断裂等缺陷。

5.12.6 口圈和井盖应符合下列规定：

- 1 人（手）孔口圈顶部高程应满足设计要求，允许偏差为±20mm。
- 2 稳固口圈的混凝土或缘石、沥青混凝土应满足设计要求，自口圈外缘应向地表做相应的泛水。
- 3 人孔口圈与上覆之间宜砌不小于200mm的口腔。人孔口腔应与上覆预留洞口形成同心圆的圆筒状。口腔内外应抹面，口腔与上覆搭接处应抹八字，八字抹角应严密、贴实，不得空鼓，表面应光滑，不得有欠茬、飞刺、断裂等缺陷。
- 4 人（手）孔口圈应完整无损，应按车行道、人行道等不同场合安装相应的口圈，但应允许人行道上采用车行道的口圈。

5.12.7 阀门应符合下列规定：

- 1 安装前应检查阀芯的开启度和灵活度，并根据需要对阀体进行清洗、上油。
- 2 安装有方向性要求的阀门时，阀体上的箭头方向应与燃气流向一致。

- 3 法兰或螺纹连接的阀门应在关闭状态下安装，焊接阀门应在打开状态下安装。焊接阀门与管道连接焊缝宜采用氩弧焊打底。
- 4 安装时，吊装绳索应拴在阀体上，严禁拴在手轮、阀杆或转动机构上。
- 5 阀门安装时，与阀门连接的法兰应保持平行，其偏差不应大于法兰外径的 1.5%，且不得大于 2mm。严禁强力组装，安装过程中应保证受力均匀，阀门下部应根据设计要求设置承重支撑。
- 6 法兰连接时，应使用同一规格的螺栓，并符合设计要求。紧固螺栓时应对称均匀用力，松紧适度，螺栓紧固后螺栓与螺母宜齐平，但不得低于螺母。
- 7 在阀门井内安装阀门和补偿器时，阀门应与补偿器先组对好，然后与管道上的法兰组对，将螺栓与组对法兰紧固好后，方可进行管道与法兰的焊接。
- 8 对直埋的阀门，应按设计要求做好阀体、法兰、紧固件及焊口的防腐。
- 9 安全阀应垂直安装，在安装前必须经法定检验部门检验并铅封。
- 10 泄水阀和放气阀与管道连接的插入式支管台应采用厚壁管，厚壁管厚度不得小于母管厚度的 60%，且不得大于 8mm。插入式支管台的连接应符合表 5.14.1 的规定。

表 5.14.1 插入式支管台的尺寸

公称直径 (DN)	插入式支管台的尺寸 (mm)
25	2
50	4

- 11 阀门不得作为管道末端的堵板使用，应在阀门后加堵板，热水管道应在阀门和堵板之间充满水。

5.12.8 凝水缸应符合下列规定：

- 1 钢制凝水缸在安装前，应按设计要求对外表面进行防腐。
- 2 安装完毕后，凝水缸的抽液管应按同管道的防腐等级进行防腐。
- 3 凝水缸必须按现场实际情况，安装在所在管段的最低处。
- 4 凝水缸盖应安装在凝水缸井的中央位置，出水口阀门的安装位置应合理，并应有足够的操作和检修空间。

5.12.9 补偿器应符合下列规定：

- 1 安装前应按设计图纸核对每个补偿器的型号和安装位置，并应对补偿器外观进行检查、核对产品合格证。
- 2 补偿器应与管道保持同轴。安装操作时不得损伤补偿器，不得采用使补偿器变形的方法来调整管道的安装偏差。
- 3 补偿器应按设计要求进行预变位，预变位完成后应对预变位量进行记录。
- 4 补偿器安装完毕后应拆除固定装置，并应调整限位装置。
- 5 补偿器应进行防腐和保温，采用的防腐和保温材料不得腐蚀补偿器。
- 6 波纹管补偿器的安装应符合下列规定：
 - 1) 轴向波纹管补偿器的流向标记应与管道介质流向一致；
 - 2) 角向型波纹管补偿器的销轴轴线应垂直于管道安装后形成的平面。
- 7 套筒补偿器安装应符合下列规定：
 - 1) 采用成型填料圈密封的套筒补偿器，填料应符合产品要求；
 - 2) 采用非成型填料的补偿器，填注密封填料应按产品要求依次均匀注压。
- 8 球形补偿器的安装应符合设计要求，外伸部分应与管道坡度保持一致。
- 9 方形补偿器的安装应符合下列规定：
 - 1) 当水平安装时，垂直臂应水平放置，平行臂应与管道坡度相同；
 - 2) 预变形应在补偿器两端均匀、对称地进行。
- 10 直埋补偿器安装过程中，补偿器固定端应锚固，活动端应能自由活动。
- 11 一次性补偿器的安装应符合下列规定：
 - 1) 一次性补偿器与管道连接前，应按预热位移量确定限位板位置并进行固定；
 - 2) 预热前，应将预热段内所有一次性补偿器上的固定装置拆除；
 - 3) 管道预热温度和变形量达到设计要求后方可进行一次性补偿器

的焊接。

5.12.10 法兰应符合下列规定：

- 1 法兰在安装前应进行外观检查，并应符合下列要求：
 - 1) 法兰的公称压力应符合设计要求；
 - 2) 法兰密封面应平整光洁，不得有毛刺及径向沟槽。法兰螺纹部分应完整，无损伤；凹凸面法兰应能自然嵌合，凸面的高度不得低于凹槽的深度；
 - 3) 螺栓及螺母的螺纹应完整，不得有伤痕、毛刺等缺陷；螺栓与螺母应配合良好，不得有松动或卡涩现象。
- 2 设计压力大于或等于 1.6MPa 的管道使用的高强度螺栓、螺母应按以下规定进行检查：
 - 1) 螺栓、螺母应每批各取 2 个进行硬度检查，若有不合格，需加倍检查，如仍有不合格则应逐个检查，不合格者不得使用；
 - 2) 硬度不合格的螺栓应取该批中硬度值最高、最低的螺栓各 1 只，校验其机械性能，若不合格，再取其硬度最接近的螺栓加倍校验，如仍不合格，则该批螺栓不得使用。
- 3 法兰垫片应符合下列要求：
 - 1) 石棉橡胶垫、橡胶垫及软塑料等非金属垫片应质地柔韧，不得有老化变质或分层现象，表面不应有折损、皱纹等缺陷；
 - 2) 金属垫片的加工尺寸、精度、光洁度及硬度应符合要求，表面不得有裂纹、毛刺、凹槽、径向划痕及锈斑等缺陷；
 - 3) 包金属及缠绕式垫片不应有径向划痕、松散、翘曲等缺陷。
- 4 法兰与管道组对应符合下列要求：
 - 1) 法兰端面应与管道中心线相垂直，其偏差值可采用角尺和钢尺检查，当管道公称直径小于或等于 300mm 时，允许偏差值为 1mm；当管道公称直径大于 300mm 时，允许偏差值为 2mm；
 - 2) 管道与法兰的焊接结构应符合国家现行标准《管路法兰及垫片》JB/T74 中附录 C 的要求。
- 5 法兰应在自由状态下安装连接，并应符合下列要求：

- 1) 法兰连接时应保持平行，其偏差不得大于法兰外径的 1.5%，且不得大于 2mm，不得采用紧螺栓的方法消除偏斜；
 - 2) 法兰连接应保持同一轴线，其螺孔中心偏差不得超过孔径的 5%，并应保证螺栓自由穿入；
 - 3) 法兰垫片应符合标准，不得使用斜垫片或双层垫片。采用软垫片时，周边应整齐，垫片尺寸应与法兰密封面相符；
 - 4) 螺栓与螺孔的直径应配套，并使用同一规格螺栓，安装方向一致，紧固螺栓应对称均匀，紧固适度，紧固后螺栓外露长度不应大于 1 倍螺距，且不得低于螺母；
 - 5) 螺栓紧固后应与法兰紧贴，不得有楔缝。需要加垫片时，每个螺栓所加垫片每侧不应超过 1 个。
- 6 法兰与支架边缘或墙面距离不宜小于 200mm。
- 7 法兰直埋时，必须对法兰和紧固件按管道相同的防腐等级进行防腐。

5.12.11 绝缘法兰应符合下列规定：

- 1 安装前，应对绝缘法兰进行绝缘试验检查，其绝缘电阻不应小于 1M Ω ；当相对湿度大于 60%时，其绝缘电阻不应小于 500k Ω 。
- 2 两对绝缘法兰的电缆线连接应符合设计要求，并应做好电缆线及接头的防腐，金属部分不得裸露于土中。
- 3 绝缘法兰外露时，应有保护措施。

5.12.12 警示带敷设应符合下列规定：

- 1 埋设燃气管道的沿线应连续敷设警示带。警示带敷设前应将敷设面压实，并平整地敷设在管道的正上方，距管顶的距离宜为 0.3~0.5m，但不得敷设于社区道路的路基和路面里。
- 2 警示带平面布置可按表 5.6.15 规定执行。

表 5.12.12 警示带平面布置

管道公称直径 (mm)	≤400	>400
警示带数量 (条)	1	2
警示带间距 (mm)	120	150

- 3 警示带宜采用黄色聚乙烯等不易分解的材料，并印有明显、牢固的警示语，字体不宜小于 100mm×100mm。
- 4 其他管线安装完成后，应按相关规定和设计要求设置管道位置标识。

5.13 管线功能性试验

5.13.1 功能性试验参照相关领域验收规范执行，建设单位和使用单位另有需求的应遵照执行。

5.13.2 压力管道的水压试验应符合下列规定：

- 1 采用钢管、化学建材管的压力管道，管道中最后一个焊接接口完毕一个小时以上方可进行水压试验。
- 2 水压试验管道内径小于或等于 600mm 时，试验管段端部的第一个接口应采用柔性接口，或采用特制的柔性接口堵板。
- 3 水压试验采用的设备、仪表规格及其安装应符合下列规定：
 - 1) 采用弹簧压力计时，精度不低于 1.5 级，最大量程宜为试验压力的 1.3~1.5 倍，表壳的公称直径不宜小于 150mm，使用前经校正并具有符合规定的检定证书；
 - 2) 水泵、压力计应安装在试验段的两端部与管道轴线相垂直的支管上。
- 4 开槽施工管道试验前附属设备安装，非隐蔽管道的固定设施已按设计要求安装合格，管道附属设备已按要求紧固、锚固合格，管件的支墩、锚固设施混凝土强度已达到设计强度。
- 5 水压试验前管道回填，管道顶部回填宜留出接口位置以便检查渗漏处。
- 6 水压试验前准备，试验管段所有敞口应封闭，试验管段不得用闸阀做堵板，不得含有消火栓、水锤消除器、安全阀等附件。
- 7 试验管段注满水后，宜在不大于工作压力条件下充分浸泡后再进行水压试验。
- 8 水压试验应符合下列规定：
 - 1) 试验压力应按表 5.13.1-1 选择确定。

表 5.13.1-1 压力管道水压试验的试验压力 (MPa)

管材种类	工作压力 P	试验压力
钢管	P	P+0.5, 且不小于 0.9
球墨铸铁管	≤0.5	2P
	>0.5	P+0.5
预(自)应力混凝土管、预应力钢筒混凝土	≤0.6	1.5P

管材种类	工作压力 P	试验压力
管	>0.6	P+0.3
现浇钢筋混凝土管渠	≥0.1	1.5P
化学建材管	≥0.1	1.5P, 且不小于 0.8

2) 预试验阶段：将管道内水压缓缓地升至试验压力并稳压 30min, 期间如有压力下降可注水补压, 但不得高于试验压力; 检查管道接口、配件等处有无漏水、损坏现象; 有漏水、损坏现象时应及时停止试压, 查明原因并采取相应措施后重新试压。

3) 主试验阶段：停止注水补压, 稳定 15min; 当 15min 后压力下降不超过表 5.13.1-2 中所列允许压力降数值时, 将试验压力降至工作压力并保持恒压 30min, 进行外观检查若无漏水现象, 则水压试验合格。

表 5.13.1-2 压力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	2P	0.03
	P+0.5	
预(自)应力钢筋混凝土管、预应力钢筒混凝土管	1.5P	
	P+0.2	
现浇钢筋混凝土管渠	1.5P	0.02
化学建材管	1.5P, 且不小于 0.8	

4) 管道升压时, 管道的气体应排除, 升压过程中, 发现弹簧压力表表针摆动、不稳, 且升压较慢时, 应重新排气后再升压。

5) 应分级升压, 每升一级应检查后背、支墩、管身及接口, 无异常现象时再继续升压。

6) 水压试验过程中, 后背顶撑、管道两端严禁站人。

7) 水压试验时, 严禁修补缺陷; 遇有缺陷时, 应做出标记, 卸压后修补。

9) 压力管道采用允许渗水量进行最终合格判定依据时, 实测渗水量应小于或等于表 5.13.1-3 的规定及下列公式规定的允许渗水量。

表 5.13.1-3 压力管道水压试验的允许渗水量

管道内径 D (mm)	允许渗水量 (L/min·km)		
	焊接接口钢管	球墨铸铁管、玻璃钢管	预(自)应力混凝土管、预应力钢筒混凝土管
100	0.28	0.70	1.40
150	0.42	1.05	1.72
200	0.56	1.40	1.98

管道内径 D (mm)	允许渗水量 (L/min·km)		
	焊接接口钢管	球墨铸铁管、玻璃钢管	预(自)应力混凝土管、预应力钢筒混凝土管
300	0.85	1.70	2.42
400	1.00	1.95	2.80
600	1.20	2.40	3.14
800	1.35	2.70	3.96
900	1.45	2.90	4.20
1000	1.50	3.00	4.42
1200	1.65	3.30	4.70
1400	1.75	3.50	5.00

5.13.3 无压管道的闭水试验应符合下列规定：

- 1 闭水试验法应按设计要求和试验方案进行。
- 2 试验管段应按井距分隔，抽样选取，带井试验。
- 3 无压管道闭水试验时，试验管段应符合下列规定：
 - 1) 管道及检查井外观质量已验收合格；
 - 2) 管道未回填土且沟槽内无积水；
 - 3) 全部预留孔应封堵，不得渗水；
 - 4) 管道两端堵板承载力经核算应大于水压力的合力；除预留进水管外，应封堵坚固，不得渗水。
- 4 管道闭水试验应符合下列规定：
 - 1) 试验段上游设计水头不超过管顶内壁时，试验水头应以试验段上游管顶内壁加 2m 计；
 - 2) 试验段上游设计水头超过管顶内壁时，试验水头应以试验段上游设计水头加 2m 计；
 - 3) 计算出的试验水头小于 10m，但已超过上游检查井井口时，试验水头应以上游检查井井口高度为准。
- 5 管道内径大于 700mm 时，可按管道井段数量抽样选取 1/3 进行试验；试验不合格时，抽样井段数量应在原抽样基础上加倍进行试验。
- 6 不开槽施工的内径大于或等于 1500mm 钢筋混凝土管道，设计无要求且地下水位高于管道顶部时，可采用内渗法测渗水量；渗漏水量符合下列规定时，则管道抗渗性能满足要求，不必再进行闭水试验：

- 1) 管壁不得有线流、滴漏现象；
- 2) 对有水珠、渗水部位应进行抗渗处理；
- 3) 管道内渗水量允许值 $q \leq 2[L / (m^2 \cdot d)]$ 。

5.13.4 无压管道的闭气试验应符合下列规定：

- 1 闭气试验适用于混凝土类的无压管道在回填土前进行的严密性试验。
- 2 闭气试验时，地下水位应低于管外底 150mm，环境温度为-15~50℃。
- 3 下雨时不得进行闭气试验。
- 4 闭气试验合格标准应符合下列规定：
 - 1) 规定标准闭气试验时间符合表 5.13.3-1 的规定，管内实测气体压力 $P \geq 1500Pa$ 则管道闭气试验合格；

表 5.13.3-1 钢筋混凝土无压管道闭气检验规定标准闭气时间

管道 DM (mm)	管内气体压力 (Pa)		规定标准闭气时 间 S (")	管道 DN (mm)	管内气体 起点压力	压力 (Pa) 终点压力	规定标准闭气 时间 S (")
	起点压力	终点压力					
300			1'45"	1300			16'45"
400			2'30"	1400			19'
500	2000	≥ 1500	3'15"	1500	2000	≥ 1500	20'45"
600			4'45"	1600			22'30"
700			6'15"	1700			24'
800			7'15"	1800			25'45"
900			8'30"	1900			28'
1000			10'30"	2000			30'
1100			12'15"	2100			32'30"
1200			15'	2200			35'

- 2) 被检测管道内径大于或等于 1600mm 时，应记录测试时管内气体温度 (°C) 的起始值 T1 及终止值 T2，并将达到标准闭气时间时膜盒表显示的管内压力值 P 记录，用下列公式加以修正，修正后管内气体压降值为 ΔP ：
 - 3) $\Delta P = 103300 - (P + 101300) \cdot (273 + T1) / (273 + T2)$ (5.8.4-3)
 - 4) ΔP 如果小于 500Pa，管道闭气试验合格；

5) 管道闭气试验不合格时, 应进行漏气检查、修补后复检。

5.13.5 供热管网的压力试验应符合下列规定:

- 1 供热管网工程施工完成后应按设计要求进行强度试验和严密性试验, 当设计无要求时应符合下列规定:
 - 1) 强度试验压力应为 1.5 倍设计压力, 且不得小于 0.6MPa; 严密性试验压力应为 1.25 倍设计压力, 且不得小于 0.6MPa;
 - 2) 当设备有特殊要求时, 试验压力应按产品说明书或根据设备性质确定;
 - 3) 开式设备应进行满水试验, 以无渗漏为合格。
- 2 压力试验应按强度试验、严密性试验的顺序进行, 试验介质宜采用清洁水。
- 3 压力试验前, 焊接质量外观和无损检验应合格。
- 4 安全阀的爆破片与仪表组件等应拆除或已加盲板隔离。加盲板处应有明显的标记, 并应做记录。安全阀应处于全开, 填料应密实。
- 5 压力试验前应划定试验区、设置安全标志。在整个试验过程应有专人值守, 无关人员不得进入试验区。
- 6 强度试验前应完成下列工作:
 - 1) 强度试验应在试验段内的管道接口防腐、保温及设备安装前进行;
 - 2) 管道安装使用的材料、设备资料应齐全;
 - 3) 管道自由端的临时加固装置应安装完成, 并应经设计核算与检查确认安全可靠。试验管道与其他管线应用盲板或采取其他措施隔开, 不得影响其他系统的安全;
 - 4) 试验用的压力表应经校验, 其精度不得小于 1.0 级, 量程应为试验压力的 1.5 倍~2 倍, 数量不得少于 2 块, 并应分别安装在试验泵出口和试验系统末端。
- 7 严密性试验前应完成下列工作:
 - 1) 严密性试验应在试验范围内的管道工程全部安装完成后进行, 压力试验长度宜为一个完整的设计施工段;

-
- 2) 试验用的压力表应经校验,其精度不得小于 1.5 级,量程应为试验压力的 1.5 倍~2 倍,数量不得少于 2 块,并应分别安装在试验泵出口和试验系统末端;
 - 3) 横向型、铰接型补偿器在严密性试验前不宜进行预变位;
 - 4) 管道各种支架已安装调整完毕,固定支架的混凝土已达到设计强度,回填土及填充物已满足设计要求;
 - 5) 管道自由端的临时加固装置已安装完成,并经设计核算与检查确认安全可靠,试验管道与无关系系统应采用盲板或采取其他措施隔开,不得影响其他系统的安全。
- 8 试验应符合下列规定:
- 1) 当管道充水时应将管道及设备中的空气排尽;
 - 2) 试验时环境温度不宜低于 5°C。当环境温度低于 5°C 时,应有防冻措施;
 - 3) 当运行管道与压力试验管道之间的温度差大于 100°C 时,应根据传热量对压力试验的影响采取运行管道和试验管道安全的措施;
 - 4) 地面高差较大的管道,试验介质的静压应计入试验压力中;热水管道的试验压力应以最高点的压力为准,最低点的压力不得大于管道及设备能承受的额定压力;
 - 5) 强度试验时,升压到试验压力,稳压 10min 无渗漏、无压降后降至设计压力,稳压 30min 无渗漏、无压降为合格;
 - 6) 严密性试验,升压至试验压力,当压力趋于稳定后(稳压在 30min,前后压降不大于 0.05MPa,为合格),检查管道、焊缝、管路附件及设备无渗漏,固定支架无明显的变形等为合格。
- 9 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。
- 10 试验结束后应及时排尽管内积水、拆除试验用临时加固装置。排水时不得形成负压,试验用水应排到指定地点,不得随意排放,不得污染环境。

11 压力试验合格后应填写供热管道水压试验记录、设备强度和严密性试验记录。

5.13.6 燃气管线的严密性试验应符合下列规定：

- 1 严密性试验应在强度试验合格、管线全线回填后进行。
- 2 试验用的压力计应在校验有效期内，其量程应为试验压力的 1.5~2 倍，其精度等级、最小分格值及表盘直径应满足表 5.13.5 的要求：

表 5.13.5 试压用压力表选择要求

量程 (MPa)	精度等级	最小表盘直径 (mm)	最小分格值 (MPa)
0~0.1	0.4	150	0.0005
0~0.1	0.4	150	0.005
0~0.6	0.4	150	0.01
0~2.5	0.25	200	0.01
0~4.0	0.25	200	0.01
0~6.0	0.16	250	0.01
0~10	0.16	250	0.02

- 3 严密性试验介质宜采用空气，试验压力应满足下列要求：
 - 1) 设计压力小于 5kPa 时，试验压力应为 20kPa；
 - 2) 设计压力大于或等于 5kPa 时，试验压力应为设计压力的 1.15 倍，且不得小于 0.1MPa。
- 4 试压时的升压速度不宜过快。对设计压力大于 0.8MPa 的管道试压，压力缓慢上升至 30%和 60%试验压力时，应分别停止升压，稳压 30min，并检查系统有无异常情况，如无异常情况继续升压。管内压力升至严密性试验压力后，待温度、压力稳定后开始记录。
- 5 严密性试验稳压的持续时间应为 24h，每小时记录不应少于 1 次，当修正压力降小于 133Pa 为合格。
- 6 所有未参加严密性试验的设备、仪表、管件，应在严密性试验合格后进行复位，然后按设计压力对系统升压，应采用发泡剂检查设备、仪表、管件及其与管道的连接处，不漏为合格。

5.14 基坑（槽）回填

5.14.1 直埋管道铺设完毕并经检验合格后，应及时回填沟槽。对于化学建材管道或管径大于 900mm 的钢管、球墨铸铁管等柔性管道在沟槽回填前，应采取措
施控制管道的竖向变形，雨期应采取措施防止管道漂浮。

5.14.2 沟槽回填管道应符合以下规定：

- 1 压力管道水压试验前，除接口外，管道两侧及管顶以上回填高度不
应小于 0.5m；水压试验合格后，应及时回填沟槽的其余部分；
- 2 无压管道在闭水或闭气试验合格后应及时回填。

5.14.3 管道沟槽回填应符合下列规定：

- 1 沟槽内砖、石、木块等杂物清除干净；
- 2 沟槽内不得有积水；
- 3 保持降排水系统正常运行，不得带水回填。

5.14.4 井室、雨水口及其他附属构筑物周围回填应符合下列规定：

- 1 井室周围的回填，应与管道沟槽回填同时进行，不便同时进行，
应留台阶形接茬；
- 2 井室周围回填压实时应沿井室中心对称进行，且不得漏夯；
- 3 回填材料压实后应与井壁紧贴；
- 4 社区道路范围内的井室周围，应采用石灰土、砂、砂砾等材料回填，
其回填宽度不宜小于 400mm；
- 5 严禁在槽壁取土回填。

5.14.5 除设计有要求外，回填材料应符合下列规定：

- 1 采用土回填时，应符合下列规定：
 - 1) 槽底至管顶以上 500mm 范围内，土中不得含有机物、冻土以及
大于 50mm 的砖、石等硬块，当为燃气管道时不得采用灰土回
填；在抹带接口处、防腐绝缘层或电缆周围，应采用细粒土回
填；
 - 2) 冬期回填时管顶以上 500mm 范围以外可均匀掺入冻土，其数量
不得超过填土总体积的 15%，且冻块尺寸不得超过 100mm；
 - 3) 回填土的含水量，宜按土类和采用的压实工具控制在最佳含水
率 $\pm 2\%$ 范围内。

- 2 采用石灰土、砂、砂砾等材料回填时，其质量应符合设计要求或有关标准规定。

5.14.6 每层回填土的虚铺厚度，应根据所采用的压实机具按表 5.14.6 的规定选取。

表 5.14.6 每层回填土的虚铺厚度

压实机具	木夯、铁夯	轻型压实设备	压路机	振动压路机
虚铺厚度 (mm)	≤200	200~250	200~300	≤400

5.14.7 回填土或其他回填材料运入槽内时不得损伤管道及其接口，并应符合下列规定：

- 1 根据每层虚铺厚度的用量将回填材料运至槽内，且不得在影响压实的范围内堆料；
- 2 管道两侧和管顶以上 500mm 范围内的回填材料，应由沟槽两侧对称运入槽内，不得直接回填在管道上；回填其他部位时，应均匀运入槽内，不得集中推入；
- 3 需要拌合的回填材料，应在运入槽内前拌和均匀，不得在槽内拌和。

5.14.8 回填作业每层土的压实遍数，按压实度要求、压实工具、虚铺厚度和含水量，应经现场试验确定。

5.14.9 当为燃气管道时，回填土应分层压实，每层虚铺厚度宜为 0.2~0.3m，管道两侧及管顶以上 0.5m 内的回填土必须采用人工压实，管顶 0.5m 以上的回填土可采用小型机械压实，每层虚铺厚度宜为 0.25~0.4m。

5.14.10 当管道采用重型压实机械压实或较重车辆在回填土上行驶时，管道顶部以上应有一定厚度的压实回填土，其最小厚度应按压实机械的规格和管道的设计承载力，通过计算确定。

5.14.11 软土、湿陷性黄土、膨胀土、冻土等地区的沟槽回填，应符合设计要求和当地工程标准规定。

5.14.12 刚性管道沟槽回填的压实作业应符合下列规定：

- 1 回填压实应逐层进行，且不得损伤管道；
- 2 管道两侧和管顶以上 500mm 范围内胸腔夯实，应采用轻型压实机具，管道两侧压实面的高差不应超过 300mm；

-
- 3 管道基础为土弧基础时，应填实管道支撑角范围内腋角部位；压实时，管道两侧应对称进行，且不得使管道位移或损伤；
 - 4 同一沟槽中有双排或多排管道的基础底面位于同一高程时，管道之间的回填压实应与管道与槽壁之间的回填压实对称进行；
 - 5 同一沟槽中有双排或多排管道但基础底面的高程不同时，应先回填基础较低的沟槽；回填至较高基础底面高程后，再按上一款规定回填；
 - 6 分段回填压实时，相邻段的接茬应呈台阶形，且不得漏夯；
 - 7 采用轻型压实设备时，应夯夯相连；采用压路机时，碾压的重叠宽度不得小于 200mm；
 - 8 采用压路机、振动压路机等压实机械压实时，其行驶速度不得超过 2km/h；
 - 9 接口工作坑回填时底部凹坑应先回填压实至管底，然后与沟槽同步回填。

5.14.13 柔性管道的沟槽回填作业应符合下列规定：

- 1 回填前，检查管道有无损伤或变形，有损伤的管道应修复或更换；
- 2 管内径大于 800mm 的柔性管道，回填施工时应在管内设有竖向支撑；
- 3 管基有效支承角范围应采用中粗砂填充密实，与管壁紧密接触，不得用土或其他材料填充；
- 4 管道半径以下回填时应采取防止管道上浮、位移的措施；
- 5 管道回填时间宜在一昼夜中气温最低时段，从管道两侧同时回填，同时夯实；
- 6 沟槽回填从管底基础部位开始到管顶以上 500mm 范围内，必须采用人工回填；管顶 500mm 以上部位，可用机械从管道轴线两侧同时夯实；每层回填高度应不大于 200mm；
- 7 管道位于社区车行道下，铺设后即修筑路面或管道位于软土地层以及低洼、地下水位高地段时，沟槽回填宜先用中、粗砂将管底腋角部位填充密实后，再用中、粗砂分层回填到管顶以上 500mm；

8 回填作业的现场试验段长度应为一个井段或不少于 50m，因工程因素变化改变回填方式时，应重新进行现场试验。

5.14.14 柔性管道回填至设计高程时，应在 12~24h 内测量并记录管道变形率，管道变形率应符合设计要求；设计无要求时，钢管或球墨铸铁管道变形率应不超过 2%，化学建材管道变形率应不超过 3%；当超过时，应采取下列处理措施：

1 当钢管或球墨铸铁管道变形率超过 2%，但不超过 3%时；化学建材管道变形率超过 3%，但不超过 5%时；应采取下列处理措施：

- 1) 挖出回填材料至露出管径 85%处，管道周围应人工挖掘以避免损伤管壁；
- 2) 挖出管节局部有损伤时，应进行修复或更换；
- 3) 重新夯实管道底部的回填材料；
- 4) 选用适合回填材料按本文件第 5.6.11 条的规定重新回填施工，直至设计高程；
- 5) 按本条规定重新检测管道变形率。

2 钢管或球墨铸铁管道的变形率超过 3%时，化学建材管道变形率超过 5%时，应挖出管道，并会同设计单位研究处理。

5.14.15 管道埋设的管顶覆土最小厚度应符合设计要求，且满足当地冻土层厚度要求；管顶覆土回填压实度达不到设计要求时应与设计协商进行处理。

6 架空管线综合

6.1 一般规定

- 6.1.1** 架空敷设的工程管线，其线位应根据规划设计确定，并不应影响道路交通、居民安全以及工程管线的正常运行。
- 6.1.2** 架空敷设的工程管线应与相关规划结合，节约用地并减小对城市景观的影响。
- 6.1.3** 所有架空管线的支撑结构强度、稳定性应满足管线正常使用工况的要求。
- 6.1.4** 电缆的金属护套、铠装及悬吊线均应有良好的接地，杆塔和配套金具均应根据电缆的结构和性能进行配套设计，且应满足规程及强度要求。
- 6.1.5** 架空线线杆宜设置在人行道上距路缘石不大于 1.0m 的位置，有分隔带的道路，架空线线杆可布置在分隔带内，并应满足道路建筑限界要求。
- 6.1.6** 架空电力线与架空通信线宜分别架设在道路两侧。
- 6.1.7** 架空电力线及通信线同杆架设应符合下列规定：
- 1 高压电力线可采用多回线同杆架设，
 - 2 中低压配电线可同杆架设；
 - 3 高压与中、低压配电线同杆架设时，应进行绝缘配合的论证；中、低压电力线与通信线同杆架设应采取绝缘、屏蔽等安全措施。
- 6.1.8** 架空金属管线与架空输电线、电气化铁路的馈电线交叉时，应采取接地保护措施。
- 6.1.9** 工程管线跨越河流时，宜采用管道桥或利用交通桥梁进行架设，并应符合下列规定：
- 1 利用交通桥梁跨越河流的燃气管线压力不应大于 0.4MPa；
 - 2 工程管线利用桥梁跨越河流时，其规划设计应与桥梁设计相结合。
- 6.1.10** 架空管线之间及其与建（构）筑物之间的最小水平净距应符合表 6.1.10 的规定。

表 6.1.10 架空管线之间及其与建（构）筑物之间的最小水平净距（m）

名称		建（构）筑物 （凸出部分）	通信线	电力线	燃气管道	其他管道
电力线	3kV 以下边导线	1.0	1.0	2.5	1.5	1.5
	3kV~10kV 边导线	1.5	2.0	2.5	2.0	2.0
	35kV~66kV 边导线	3.0	4.0	5.0	4.0	4.0
	110kV 边导线	4.0	4.0	5.0	4.0	4.0
	220kV 边导线	5.0	5.0	7.0	5.0	5.0
	330kV 边导线	6.0	6.0	9.0	6.0	6.0
	500kV 边导线	8.5	8.0	13.0	7.5	6.5
	750kV 边导线	11.0	10.0	16.0	9.5	9.5
通信线		2.0	—	—	—	—

注：架空电力线与其他管线及建（构）筑物的最小水平净距为最大计算风偏情况下的净距。

6.1.11 架空管线之间及其与建（构）筑物之间的最小垂直净距应符合表 6.1.11 的规定。

表 6.1.11 架空管线之间及其与建（构）筑物之间的最小垂直净距（m）

名称	建（构） 筑物	地面	公路	电车道 （路面）	铁路 （轨顶）		通信 线	燃气 管道 P≤ 1.6 MPa	其 他 管 道	
					标准 轨	电气 轨				
电力线	3kV 以下	3.0	6.0	6.0	9.0	7.5	11.5	1.0	1.5	1.5
	3kV~10kV	3.0	6.5	7.0	9.0	7.5	11.5	2.0	3.0	2.0
	35kV	4.0	7.0	7.0	10.0	7.5	11.5	3.0	4.0	3.0
	66kV	5.0	7.0	7.0	10.0	7.5	11.5	3.0	4.0	3.0
	110kV	5.0	7.0	7.0	10.0	7.5	11.5	3.0	4.0	3.0
	220kV	6.0	7.5	8.0	11.0	8.5	12.5	4.0	5.0	4.0
电力线	330kV	7.0	8.5	9.0	12.0	9.5	13.5	5.0	6.0	5.0
	500kV	9.0	14.0	14.0	16.0	14.0	16.0	8.5	7.5	6.5
	750kV	11.5	19.5	19.5	21.5	19.5	21.5	12.0	9.5	8.5
通信线		1.5	(4.5) 5.5	(3.0) 5.5	9.0	7.5	11.5	0.6	1.5	1.0
燃气管道 P≤1.6MPa		0.6	5.5	5.5	9.0	6.0	10.5	1.5	0.3	0.3
其他管道		0.6	4.5	4.5	9.0	6.0	10.5	1.0	0.3	0.25

注：1 架空电力线及架空通信线与建（构）物及其他管线的最小垂直净距为最大计算弧垂情况下的净距；2 括号内为特指与道路平行，但不跨越道路时的高度。

6.1.12 能承受安装期间或运行中管线可能遭受的其他应力和管线的自重。

6.1.13 应避免管线遭受机械性外力、过热、腐蚀等危害。

6.1.14 满足安全要求条件下，应保证管线路径最短。

6.1.15 应便于敷设、维护。

6.2 电力管线

6.2.1 电缆支架和桥架敷设安装应符合下列规定：

- 1 电缆明敷时，应沿全长采用电缆支架、桥架、挂钩或吊绳等支持与固定。最大跨距应符合下列规定：
 - 1) 应满足支架件的承载能力和无损电缆的外护层及其导体的要求；
 - 2) 应保持电缆配置整齐；
 - 3) 应适应工程条件下的布置要求。
- 2 直接支持电缆的普通支架（臂式支架）、吊架的允许跨距宜符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 普通支架（臂式支架）、吊架的允许跨距（mm）

电缆特征	敷设方式	
未含金属套、铠装的全塑小界面电缆	400*	1000
除上述情况外的中、低压电缆	800	1500
35KV 及以上的高压电缆	1500	3000

注：*能维持电缆较平直时，该值可增加 1 倍。

- 3 低压电缆明敷时，应设置适当的固定部位，并应符合下列规定：
 - 1) 水平敷设，应设置在电缆线路首、末端和转弯处以及接头的两侧，且宜在直线段每隔不少于 100m 处；
 - 2) 垂直敷设，应设置在上、下端和中间适当数量位置处；
 - 3) 斜坡敷设，应遵照本条第 1) 款、第 2) 款因地制宜设置；
 - 4) 当电缆间需保持一定间隙时，宜设置在每隔约 10m 处；
 - 5) 交流单芯电力电缆还应满足按短路电动力确定所需予以固定的间距。
- 4 电缆蛇形敷设的参数选择，应保证电缆因温度变化产生的轴向热应力无损电缆的绝缘，不致对电缆金属套长期使用产生应变疲劳断裂且宜按允许拘束力条件确定。
- 5 固定电缆用的夹具、扎带、捆绳或支托件等部件，应表面平滑、便于安装、具有足够的机械强度和适合使用环境的耐久性。
- 6 电缆固定用部件选择应符合下列规定：

-
- 1) 除交流单芯电力电缆外，可采用经防腐处理的扁钢制夹具、尼龙扎带或镀塑金属扎带；强腐蚀环境应采用尼龙扎带或镀塑金属扎带；
 - 2) 交流单芯电力电缆的刚性固定宜采用铝合金等不构成磁性闭合回路的夹具，其他固定方式可采用尼龙扎带或绳索；
 - 3) 不得采用铁丝直接捆扎电缆。

7 交流单芯电力电缆固定部件的机械强度应验算短路电动力条件。

6.2.2 电缆架空敷设安装应符合下列规定：

- 1 架空电缆线路杆路的杆间距离，应根据用户下线需要、地形情况、线路负荷、气象条件以及发展改建要求等因素确定。
- 2 采用架空方式敷设电缆时，应考虑与其他缆线共享的可行性。新建架空杆路时，应共享和共建。
- 3 架空电缆杆线强度应符合现行行业标准《架空光（电）缆通信杆路工程设计规范》YD5148 的有关规定。利用现有杆路架挂电缆时，应保证建筑安全，对杆路强度进行核算。
- 4 新设杆路应采用钢筋混凝土电杆，杆路应减少立杆后的变动迁移，设在较为定型的社区道路一侧。
- 5 杆路上架挂的电缆吊线不宜超过三条，在保证安全系数前提下，可适当增加。一条吊线上宜挂设一条电缆。当距离很短，电缆对数小时，可允许一条吊线上挂设二条电缆。
- 6 自承式全塑电缆钢绞线的终端和接续紧固铁件，其破坏强度不应低于钢绞线强度的 110%。
- 7 凡装设 30 对及以上的分线箱或架空交接箱的电杆，应装设杆上工作站台。
- 8 社区内架空电缆线路应有统一的走向和位置规划，减少和电力架空线路的交叉。
- 9 架空线路设备应根据有关的技术规定进行可靠的保护，并应避免遭受雷击、高电压和强电流的电气危害，以及机械损伤。

10 当采用架空电缆与其他线路共杆架设时，其两线间最小垂直间距应符合表 6.2.2 的规定。

表 6.2.2 电缆与其他线路共杆架设的最小垂直间距 (m)

种类	最小垂直间距
1kV~10kV 电力线	2.5
1kV 以下电力线	1.5
广播线	1.0
通信线	0.6

11 架设架空电缆时，宜将电缆吊线固定在电杆上，再用电缆挂钩把电缆卡挂在吊线上；挂钩的间距宜为 0.5m~0.6m；根据气候条件，每一杆档应留出余兜。

6.3 通信管线

6.3.1 架空光缆线路应根据不同的负荷区，采取不同的建筑强度等级。线路负荷区的划分，应根据气象条件按表 6.3.1 确定。

表 6.3.1 划分线路负荷区的气象条件

气象条件	负荷区别			
	轻负荷区	中负荷区	重负荷区	超重负荷区
冰凌等效厚度 (mm)	≤5	≤10	≤15	≤20
结冰时温度	-5℃	-5℃	-5℃	-5℃
结冰时最大风速 (m/s)	10	10	10	10
无冰时最大风速 (m/s)	25			

注：1 冰凌的密度为 0.9g/cm³；如果是冰霜混合体，可按其厚度的 1/2 折算为冰厚；2 最大风速应以气象台自动记录 10min 的平均最大风速为计算依据；3 最大冰凌厚度和最大风速，应根据建设地段的气象资料，按照平均每十年为一周期出现的选定。

6.3.2 个别冰凌严重或风速超过 25m/s 的地段，应根据实际气象条件，单独提高该段线路的建筑标准，不应全线提高。

6.3.3 架空光缆可用于轻、中负荷区。在超重负荷区、冬季气温低于-30℃、大跨距数量较多、沙暴和大风危害严重地区不宜采用。

6.3.4 采用架空方式敷设光缆时，应优先考虑共享原有杆路。

6.3.5 架空光缆杆线强度应符合现行行业标准《架空光（电）缆通信杆路工程设计规范》YD5148 的有关规定。利用现有杆路架挂光缆时，应对杆路强度进行核算，并应保证建筑安全。

6.3.6 架空光缆宜采用附加吊线架挂方式，根据工程要求也可采用自承式。每条吊线一般只宜架挂一条光缆，短距离敷设必须架挂两条光缆时，应保证线路安全和不影响维护操作。光缆在吊线上可采用电缆挂钩安装，也可采用螺旋线绑扎。

6.3.7 吊线的安装应符合下列规定：

1 吊线程式的选择应符合下列规定：

- 1) 吊线程式可按架设地区的负荷区别、光缆荷重、标准杆距等因素经计算确定；
- 2) 一般情况下常用杆距应为 50m。不同钢绞线在各种负荷区适宜的杆距应符合表 6.3.7 的规定。当杆距超过下表的范围时，宜采用正副吊线跨越装置。

表 6.3.7 吊线规格选用表

吊线规格	负荷区别	杆距 (m)
7/2.2	轻负荷区	≤150
7/2.2	中负荷区	≤100
7/2.2	重负荷区	≤65
7/2.2	超重负荷区	≤45
7/3.0	中负荷区	101~150
7/3.0	重负荷区	66~100
7/3.0	超重负荷区	45~80

2 吊线的安装和加固应符合下列规定：

- 1) 吊线应用穿钉（木杆）或吊线抱箍（水泥杆）和三眼单槽夹板安装，也可用吊线担和压板安装；
- 2) 吊线在杆上的安装位置，应兼顾杆上其他缆线的要求，并保证架挂光缆后，在温度和负载发生变化时光缆与其他设施的净距应符合相关隔距要求；
- 3) 吊线的终结、假终结、泄力结、仰俯角装置以及外角杆吊线保护装置等按应架空通信线路规范处理。

6.3.8 架空线路与其他设施接近或交越时，间隔距离应符合下列规定。

1 杆路与其他设施的最小水平净距，应符合表 6.3.8 的规定：

表 6.3.8 杆路与其他设施的最小水平净距表

设施名称	最小水平净距 (m)	备注
------	------------	----

消火栓	1.0	指消火栓与电杆距离
地下管、缆线	0.5~1.0	包括通信管、缆线与电杆间的距离
人行道边石	0.5	--
树木	0.5	缆线到树干的水平距离
房屋	2.0	缆线到房屋的水平距离

2 架空光（电）缆架设的高度，缆线距地面垂距不应小于 4m，当通过房屋建筑时，距屋脊不小于 0.6m，距平屋顶不小于 1.5m。

6.3.9 光缆接头盒可安装在吊线或者电杆上，并应固定牢靠。

6.3.10 光缆吊线应每隔 300m~500m 利用电杆避雷线或拉线接地，每隔 1km 左右加装绝缘子进行电气断开。

6.3.11 架空光缆应在杆下设置伸缩余兜，其数量应根据所在冰凌负荷区级别确定，对重负荷区宜每杆设一个；中负荷区宜 2 根~3 根杆设一个；轻负荷区可不设，但中间不得绷紧。光缆余兜的宽度宜为 1.52m~2.00m，深度宜为 0.20m~0.25m。光缆架设完毕，应将余缆端头用塑料胶带包扎，盘成圈置于光缆预留盒中；预留盒应固定在杆上。

6.3.12 光缆宜绕避可能遭到撞击的地段，确实无法绕避时应在可能撞击点采用纵剖硬质塑料管等保护；引上光缆应采用钢管保护。

6.3.13 光缆在架空电力线路下方交越时，应作纵包绝缘物处理，并应对光缆吊线在交越处两侧加装接地装置，或安装高压绝缘子进行电气断开。

6.3.14 光缆在不可避免跨越或临近有火险隐患的各类设施时，应采取防火保护措施。

6.3.15 墙壁光缆的敷设应符合下列规定：

- 1 墙壁上不宜敷设铠装光缆；
- 2 墙壁光缆离地面高度不应小于 3m。

6.4 燃气管线

6.4.1 架空的燃气管道，可沿建筑物外墙或支柱敷设，并应符合下列要求：

- 1 中压和低压燃气管道，可沿建筑耐火等级不低于二级的住宅或公共建筑的外墙敷设。

-
- 2 沿建筑物外墙的燃气管道距住宅或公共建筑物中不应敷设燃气管道的房间门、窗洞口的净距：中压管道不应小于 0.5m，低压管道不应小于 0.3m。燃气管道距生产厂房建筑物门、窗洞口的净距不限。
 - 3 架空燃气管道与机动车道路面交叉时的垂直净距不应小于 4.5m，与人行道路面交叉时的垂直净距不应小于 2.2m，在车辆和人行道以外的地区，可在从地面到管底高度不小于 0.35m 的低支柱上敷设燃气管道。
 - 4 架空燃气管道不得与架空电力线同时敷设，当受空间限制，需在同一线路上敷设时，架空电力线距离燃气管道顶面不小于 1.5m。

6.4.2 管道支、吊架的安装应符合下列规定：

- 1 管道支、吊架安装前应进行标高和坡降测量并放线，固定后的支、吊架位置应正确，安装应平整、牢固，与管道接触良好。
- 2 固定支架应按设计规定安装，安装补偿器时，应在补偿器预拉伸（压缩）之后固定。
- 3 导向支架或滑动支架的滑动面应洁净平整，不得有歪斜和卡涩现象。其安装位置应从支承面中心向位移反方向偏移，偏移量应为设计计算位移值的 1/2 或按设计规定。
- 4 焊接应由有上岗证的焊工施焊，并不得有漏焊、欠焊或焊接裂纹等缺陷。管道与支架焊接时，管道表面不得有咬边、气孔等缺陷。

6.4.3 管道的防腐应符合下列规定：

- 1 涂料应有制造厂的质量合格文件。涂漆前应清除被涂表面的铁锈、焊渣、毛刺、油、水等污物。
- 2 涂料的种类、涂敷次序、层数、各层的表干要求及施工的环境温度应按设计和所选涂料的产品规定进行。
- 3 在涂敷施工时，应有相应的防火、防雨（雪）及防尘措施。
- 4 涂层质量应符合下列要求：
 - 1) 涂层应均匀，颜色应一致；
 - 2) 漆膜应附着牢固，不得有剥落、皱纹、针孔等缺陷；

3) 涂层应完整, 不得有损坏、流淌。

6.4.4 管道安装应符合下列规定:

- 1 管道安装前应已除锈并涂完底漆。
- 2 焊缝距支、吊架净距不应小于 50mm。
- 3 管件、设备的安装应按本文件第 5.12.1 条执行。
- 4 吹扫、压力试验完成后, 应补刷底漆并完成管道设备的防腐。

7 入廊(沟)管线综合

7.1 基本规定

7.1.1 给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信等管线可纳入社区管廊(沟)。

7.1.2 社区管廊（沟）工程应结合社区建设、改造、社区道路新（扩、改）建等工程的建设同步实施。

7.1.3 社区管廊（沟）工程建设应与社区地下空间、环境景观等相关基础设施衔接、协调。

7.1.4 社区管廊（沟）工程应与社区统一规划、设计、施工和维护统筹协调，并应满足管线的使用和运营维护要求。

7.1.5 社区管廊（沟）的结构断面、覆土深度应根据地下设施竖向规划、地上荷载、绿化种植及设计冻深等因素综合确定。

7.1.6 社区管廊（沟）断面应满足管线安装、检修、维护作业所需要的空间要求。

7.1.7 纳入社区管廊（沟）的金属管道应进行防腐设计，压力管道进出管廊（沟）时，应在管廊（沟）外部设置阀门。

7.1.8 社区管廊（沟）内的管线布置应根据纳入管线的种类、规模确定，当不同管线同廊（沟）敷设时，应满足以下条件：

- 1 天然气管道应在独立舱室内敷设。
- 2 热力管道采用蒸汽介质时应在独立舱室内敷设。
- 3 热力管道不应与电力电缆同舱敷设。
- 4 给水管道与热力管道同侧布置时，给水管道宜布置在热力管道下方。
- 5 进入社区管廊（沟）的排水管道应采用分流制，雨水纳入社区管廊（沟）可利用结构本体或采用管道方式。
- 6 污水纳入社区管廊（沟）应采用管道排水方式，污水管道宜设置在管廊（沟）的底部。

7.1.9 压力管道进出综合管廊时，应在综合管廊外部设置阀门。

7.1.10 入廊钢质管道应进行防腐设计。

7.1.11 入廊管道设计时应根据管道温度应力变化特征及补偿器的变形能力，合理地布置固定支墩与补偿器的位置，以减小管道由温度变化产生的应力及固定支墩的推力。

7.1.12 入廊管线宜根据其需要设置入廊管线的监控系统，并纳入入廊管线专项设计中。

7.2 给水、再生水管道

7.2.1 给水、再生水管道施工应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB50013、《城镇污水再生利用工程设计规范》GB50335 和《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的有关规定。

7.2.2 给水、再生水管道可选用钢管、球墨铸铁管、塑料管等。接口宜采用刚性连接，钢管可采用沟槽式连接。

7.2.3 管道支墩的形式、间距、固定方式应通过计算确定，并应符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332 的有关规定。

7.3 排水管道

7.3.1 雨水管渠、污水管道设计应符合下列规定：

- 1 应按规划设计流量确定其断面尺寸，并应接近期流量校核流速。
- 2 应执行现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 的有关规定。

7.3.2 重力流排水管渠和支户线入廊前、出廊后应就近设置检修闸门或闸槽；压力流排水管道进出管廊时，应在管廊外设置阀门。

7.3.3 综合管廊内排水管道应优先选用内壁粗糙度小的管道，可选用钢管、球墨铸铁管、塑料管等。压力流排水管道宜采用刚性接口，钢管可采用沟槽式连接。

7.3.4 综合管廊内排水管道之间、管道与检查井之间的连接必须可靠，宜采用整体性连接；采用柔性连接时，应有“抗拉脱”稳定设施。廊内排水管道应设置避免温度应力对管道稳定性影响的设施。

7.3.5 排水管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定，并应符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332 的有关规定。

7.3.6 排水管道系统应严格密闭，并应进行功能性试验。

7.3.7 排水管道的通气装置应直接引至综合管廊外部安全空间，并与周边环境协调。

7.3.8 排水管道的检查及清通设施应满足管道安装、检修、运行和维护的要求。重力流管道应考虑外部排水系统水位及冲击负荷变化等对综合管廊内管道运行安全的影响。

7.3.9 利用综合管廊结构本体排水时，舱室结构空间应完全独立，并应采取防止下游倒灌、渗漏至其他舱室的措施。

7.4 电力电缆

7.4.1 入廊的电力电缆应符合下列规定：

- 1** 电缆护套燃烧性能等级不应低于现行国家标准《电缆及光缆燃烧性能分级》GB31247 规定的 B1 级；
- 2** 同一侧通道中数量较多的明敷电力电缆上下层间、电力电缆层与信息缆线层之间应设置耐火极限不低于 1.00h 防火隔板：（采取有效的防火措施）
- 3** 电缆接头处应设置自动灭火装置，并宜具有防爆隔离措施；
- 4** 电力电缆应设置电气火灾监控系统，电气火灾监控系统的报警信号应同时反馈至综合管廊统一管理平台。

7.4.2 向重要用户或枢纽变电站供电的双回电缆线路，宜布置在不同舱室；若受条件所限只能布置在同一舱室时，必要时可采取安全隔离措施，以避免事故状态下相互影响。

7.4.3 电力舱内电缆运行环境温度不应高于 40℃。

7.4.4 电力电缆其他相关要求应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB50217、《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50056、《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 的规定。

7.4.5 电力电缆施工应符合国家现行标准的有关规定，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。

7.4.6 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。

7.4.7 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。

7.5 通信管线

7.5.1 综合管廊内的通信管线工程施工应符合国家现行标准《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，并应保持有良好的电气连接。

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、交叉时，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。

7.5.12 入廊通信线缆应采用阻燃线缆；

7.5.13 非阻燃通信线缆与电力电缆共舱敷设情况下，应采取防火阻燃措施。

7.6 热力管道

7.6.1 热力管道设计施工应符合现行行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ34、《城镇供热管网结构设计规范》CJJ105 和《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28 的有关规定。

7.6.2 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。

7.6.3 当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。

7.6.4 热力管道及其附件必须保温，保温结构的表面温度不应超过 45℃。

7.6.5 当同舱敷设的其他管线有正常运行环境温度最高限制要求时，应按其限定条件校核保温设计。

7.6.6 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。

7.6.7 热力管道及附件保温材料应采用难燃材料或不燃材料。

7.6.8 当热力管道采用蒸汽介质时，排气管应引至综合管廊外部安全空间，并应与周边环境相协调。

7.6.9 热力管道高点放气阀和低点泄水阀处宜设置检查井口。

7.6.10 热力管道关断阀门、补偿器、放气阀和泄水阀处宜设置监控探头。

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国家现行标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838、《城镇燃气设计规范》GB 50028、《城镇燃气

技术规范》GB 50494 和《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33 的有关规定。

7.7.2 天然气管道应采用无缝钢管。

7.7.3 天然气管道应符合现行国家标准《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T9711 及《输送流体用无缝钢管》GB/T8163 的有关规定。

7.7.4 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。

7.7.5 天然气管道和管道附件材料应进行冲击试验和（或）落锤撕裂试验。

7.7.6 天然气管道的连接应采用焊接，并应符合下列规定：

- 1** 管道焊接完成后，应对所有焊缝进行外观检查，其外观质量不应低于《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB50683 规定的 I 级。
- 2** 所有焊口应进行 100%射线检验和 100%超声波检验，射线检验不应低于《承压设备无损检测第 2 部分射线检测》NB/T47013.2 规定的 I 级（AB 级）；超声波检验不应低于《承压设备无损检测第 3 部分：超声检测》NB/T 47013.3 规定的 I 级。

7.7.7 天然气管道及阀门的支撑形式、间距、固定方式应通过计算确定。

7.7.8 天然气管道的阀门、阀件系统设计压力应按提高一个压力等级设计。

7.7.9 天然气调压装置不应设置在综合管廊内。

7.7.10 天然气管道进出综合管廊时应设置具有远程关闭功能，用于紧急切断的阀门。

7.7.11 天然气管道分段阀宜设置在综合管廊外部。当分段阀门设置在综合管廊内部时，阀门应选用全焊接球阀，并应具有远程控制功能；分段阀门之间应设置放散管，且应设置在管廊外。

7.7.12 天然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。

7.7.13 进入综合管廊内的天然气管道宜采用自然补偿或设方形补偿器补偿。

7.7.14 天然气管道进出舱室时，应在舱室外设置与埋地敷设钢质天然气管道绝缘的装置。

8 绿色与施工安全

8.1 一般规定

- 8.1.1** 施工单位是绿色施工的实施主体，应组织绿色施工的全面实施。
- 8.1.2** 施工单位应建立以项目经理为第一责任人的绿色施工管理体系，制定绿色施工管理制度，负责绿色施工的组织实施，进行绿色施工教育培训，定期开展自检、联检和评价工作。
- 8.1.3** 管线工程施工必须遵守国家有关法律法规，符合安全生产条件要求，建立安全生产责任制，健全安全生产管理制度，设立安全生产管理机构，足额配备具备相应资格的安全生产管理人员。
- 8.1.4** 施工单位应根据工程特点制定各项安全生产管理制度，建立健全安全生产管理体系。
- 8.1.5** 施工现场应合理设置绿色施工与安全生产宣传标语和标牌，标牌设置应牢固可靠。应在主要施工部位、作业面、危险区域设置安全警示标识。
- 8.1.6** 应对从业人员进行安全生产教育培训，未经培训不得上岗。特殊作业人员应按相关规定经过专门培训，取得相应资格证书，持证上岗。
- 8.1.7** 施工现场、生产区、生活区、办公区应按规定配备满足要求且有效的消防设施和器材。

8.2 绿色施工

- 8.2.1** 工程项目绿色施工应符合下列规定：
- 1 建立健全的绿色施工管理体系和制度；
 - 2 具有齐全的绿色施工策划文件；
 - 3 设立清晰醒目的绿色施工宣传标志；
 - 4 建立专业培训和岗位培训相结合的绿色施工培训制度，并有实施记录；
 - 5 绿色施工批次和阶段评价记录完整，持续改进的资料保存齐全；
 - 6 采集和保存实施过程中的绿色施工典型图片或影像资料；
 - 7 推广应用“四新”技术；

8 分包合同或劳务合同包含绿色施工要求。

8.2.2 施工单位应根据绿色施工要求，对传统施工工艺进行改进。建立不符合绿色施工要求的施工工艺、设备和材料的限制、淘汰等制度。

8.2.3 应按现行国家标准《建筑工程绿色施工评价标准》GB/T50640 的规定对施工现场绿色施工实施情况进行评价，并根据绿色施工评价情况，采取改进措施。

8.2.4 应根据施工进度、材料使用时点、库存情况等制定材料的采购和使用计划。现场材料应堆放有序，并满足材料储存及质量保持的要求。工程施工使用的材料宜选用距施工现场 500km 以内生产的建筑材料。

8.2.5 现场应结合给排水点位置进行管线线路和阀门预设位置的设计，并采取管网和用水器具防渗漏的措施。施工现场办公区、生活区的生活用水应采用节水器具。宜建立雨水、中水或其他可利用水资源的收集利用系统。按生活用水与工程用水的定额指标进行控制。

8.2.6 应合理安排施工顺序及施工区域，减少作业区机械设备数量。应选择功率与负荷相匹配的施工机械设备，机械设备不宜低负荷运行，不宜采用自备电源。应制定施工能耗指标，明确节能措施。应建立施工机械设备档案和管理制度，机械设备应定期保养维修。生产、生活、办公区域及主要机械设备宜分别进行耗能、耗水及排污计量，并做好相应记录。应合理布置临时用电线路，充分利用社区内既有照明设施，需设置照明灯具时，采用声控、光控和节能灯具；照明照度宜按最低照度设计。社区管线施工应与社区用电宜错峰使用。

8.2.7 应根据工程规模及施工要求布置施工临时设施。施工临时设施不宜占用社区公共设施用地以及规划红线以外场地。施工现场应避让、保护社区内既有民生设施。

8.2.8 细散颗粒材料、易扬尘材料应封闭堆放、存储和运输。施工现场出口应设冲洗池，施工场地、道路应采取定期洒水抑尘措施。土石方作业区内扬尘目测高度应小于 1.5m，结构施工、安装施工目测扬尘高度应小于 0.5m，不得扩散到工作区域外。不得在施工现场融化沥青或焚烧油毡、油漆以及其他产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质。

8.2.9 施工现场宜对噪声进行实时监测；施工场界环境噪声排放昼间不应超过 70dB（A），夜间不应超过 55dB（A）。噪声测量方法应符合现行国家标准《建

筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523 的规定。施工车辆进出社区作业现场，严禁鸣笛。施工过程宜使用低噪声、低振动的施工机械设备，必要时应采取隔声措施。

8.2.10 应根据现场和周边环境采取限时施工、遮光 and 全封闭等避免或减少施工过程中光污染的措施。照明灯应加设灯罩，光照方向应集中在施工范围内。电焊作业和大型照明灯具应采取防光外泄措施。

8.2.11 污水排放应符合现行行业标准《污水排入城镇下水道水质标准》CJ343 的有关要求。使用非传统水源和现场循环水时，宜根据实际情况对水质进行检测。施工现场存放的油料和化学溶剂等物品应设专门库房，地面应做防渗漏处理。废弃的油料和化学溶剂应集中处理，不得随意倾倒。易挥发、易污染的液态材料，应使用密闭容器存放。施工机械设备使用和检修时，应控制油料污染；清洗机具的废水和废油不得直接排放。

8.2.12 垃圾应分类存放、按时处置。建筑垃圾的回收利用应符合现行国家标准《工程施工废弃物再生利用技术规范》GB/T50743 的规定。有毒有害废弃物的分类率应达到 100%；对有可能造成二次污染的废弃物应单独储存，并设置醒目标识。

8.2.13 施工使用的乙炔、氧气、油漆、防腐剂等危险品、化学品的运输和储存应采取隔离措施。

8.3 施工安全

8.3.1 施工应贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针。施工前应对各种安全危险源进行辨识和评估，并应编制综合应急预案、专项应急预案和现场应急处置方案，并定期组织相关人员进行应急培训和演练。

8.3.2 施工区域内的临时用电设施应符合《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ 46）规定。施工区域内应设置足够的消防设备，且施工人员应熟悉设备的性能和使用方法。

8.3.3 不得在外电架空线路正下方施工、吊装、搭设作业棚、建造生活设施或堆放构件、架具、材料及其他杂物等。

8.3.4 施工作业人员应进行上岗前的体检和安全培训，作业时应遵守本工种的各项安全操作规程。对从事特种作业的人员，应经过专业培训，持证上岗。进入

施工区域内的作业人员，应按规定佩戴、使用劳动安全防护用品。不合格的防护用品不得使用。

8.3.5 高处作业时的施工安全应符合下列规定：

- 1 在坠落高度基准面上方 2m 及以上进行高空或高处作业时，应设置安全防护设施并采取防滑措施，高处作业人员应正确佩戴安全帽、安全带等劳动防护用品；
- 2 在建工程的沟、坑、槽等边沿应采取安全防护措施，并严禁随意拆除；
- 3 严禁在未固定、无防护设施的构件及管道上进行作业或通行；
- 4 各类操作平台、载人装置应安全可靠，周边应设置临边防护，并应具有足够的强度、刚度和稳定性，施工作业荷载严禁超过其设计荷载；
- 5 遇雷雨、大雪、浓雾或作业场所 5 级以上大风等恶劣天气时，应停止高处作业；
- 6 在高空安装管道构件、缆线、其他设施时，应采取可靠的临时固定措施或防坠措施；
- 7 在高空拆除或拆卸作业时，严禁上部同时进行。拆卸的施工材料、机具、构件、配件等应运至地面，严禁抛掷。

8.3.6 起重吊装的施工安全应符合下列规定：

- 1 吊装作业前应设置安全保护区及警示标识，吊装作业时应安排专人监护，防止无关人员进入，严禁任何人在吊物或起重臂下停留或通过；
- 2 吊具和索具的性能、规格应满足吊运要求，并与环境条件相适应；作业前应对吊具与索具进行检查，确认完好后方可投入使用；承载时不得超过额定荷载；
- 3 吊装重量不应超过起重设备的额定起重量。吊装作业严禁超载、斜拉或起吊不明重量的物体；

-
- 4 吊装作业时，对未形成稳定体系的部分，应采取临时固定措施。对临时固定的构件，应在安装固定完成并经检查确认无误后，方可解除临时固定措施；
 - 5 起重机械严禁在雨、雪、雾、霾、沙尘等低能见度天气时进行安装拆卸作业；起重机械最高处的风速超过 9.0m/s 时，应停止起重机械安装拆卸作业。

8.3.7 基坑（槽）工程的施工安全应符合下列规定：

- 1 土方开挖的顺序、方法应与设计工况相一致，严禁超挖；
- 2 边坡坡顶、基坑顶部及底部应采取截水或排水措施；
- 3 边坡及基坑周边堆放材料、停放设备设施或使用机械设备等荷载严禁超过设计要求的地面荷载限值；
- 4 边坡及基坑开挖作业过程中，应根据设计和施工方案进行监测；
- 5 基坑回填应在具有挡土功能的结构强度达到设计要求后进行。

8.3.8 临时支撑结构安装、使用时应符合下列规定：

- 1 严禁与起重机械设备、施工脚手架等连接；
- 2 临时支撑结构作业层上的施工荷载不得超过设计允许荷载；
- 3 施工临时结构应进行安全技术分析，并应保证在设计使用工况下保持整体稳定性。模板及支架应根据施工工况进行设计，并应满足承载力、刚度和稳定性要求。
- 4 混凝土强度应达到规定要求后，方可拆除模板和支架。
- 5 使用过程中，严禁拆除构配件；

8.3.9 施工过程中的机械安全管理应符合下列规定：

- 1 机械操作人员应按机械使用说明书规定的技术性能、承载能力和使用条件正确操作、合理使用机械，严禁超载、超速作业或扩大使用范围。
- 2 机械操作装置应灵敏，各种仪表功能应完好，指示装置应醒目、直观、清晰。
- 3 机械上的各种安全防护装置、保险装置、报警装置应齐全有效，不得随意更换、调整或拆除。

-
- 4 机械作业应设置安全区域，严禁非作业人员在作业区停留、通过、维修或保养机械。当进行清洁、保养、维修机械时，应设置警示标识，待切断电源、机械停稳后，方可进行操作。
 - 5 车辆行驶过程中，严禁人员上下。
 - 6 夜间施工时，施工现场应保障充足的照明，施工车辆应降低行驶速度。
 - 7 施工车辆应定期进行检查、维护和保养。

8.3.10 处于有限空间作业环境施工应符合下列要求：

- 1 应对安全防护设备、个体防护用品、应急救援装备、作业设备和用具的齐备性和安全性进行检查，发现问题应立即修复或更换。
- 2 当有限空间可能为易燃易爆环境时，设备和用具应符合防爆安全要求。
- 3 作业前，应封闭作业区域，并在出入口周边显著位置设置安全标志和作业安全告知牌。
- 4 占道作业的，应设置相应的交通安全设施。
- 5 夜间实施作业，应在作业区域周边显著位置设置警示灯，地面人员应穿着高可视警示服。
- 6 作业人员站在有限空间外上风侧，打开进出口进行自然通风。
- 7 可能存在爆炸危险的，开启时应采取防爆措施。
- 8 有限空间内盛装或残留的物料对作业存在危害时，应在作业前对物料进行清洗、清空或者置换，不得直接采用人工处置的方法。
- 9 采用移动机械通风设备时，风管出风口应放置在作业面，保证有效通风并全程运行。
- 10 应向有限空间输送清洁空气，严禁使用纯氧进行通风。
- 11 作业中断超过 30 分钟，作业人员再次进入有限空间前，重新通风，检测合格方可进入。
- 12 “有限空间”作业应严格履行“先通风、再检测、后作业”的原则，按照氧气、可燃性气体、有毒有害气体的顺序，对有限空间内气体进行检测。其中，有毒有害气体应至少检测硫化氢、一氧化碳。

-
- 13 气体检测设备应定期进行检定，检定合格后方可使用。
 - 14 作业环境存在爆炸危险的，所有电动工具，照明灯具等，必须使用符合《爆破和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）要求的防爆型产品。
 - 15 地下有限空间内使用的照明设备电压应不大于 36V；潮湿、易导电场所照明设备电压应不大于 24V；封闭金属容器或其他极易导电场所照明设备电压应不大于 12V。

本文件用词说明

1 为便于在执行本文件条文时区别对待，对于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 《给排水管道工程施工及验收规范》 GB 50268
- 2 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》 GB 50141
- 3 《建筑与市政地基基础通用规范》 GB 55003
- 4 《组合结构通用规范》 GB 55004
- 5 《钢结构通用规范》 GB 55006
- 6 《砌体结构通用规范》 GB 55007
- 7 《混凝土结构通用规范》 GB 55008
- 8 《燃气工程项目规范》 GB 55009
- 9 《城镇燃气输配工程施工及验收规范》 CJJ 33
- 10 《城市道路交通工程项目规范》 GB 55011
- 11 《城镇供热直埋热水管道技术规程》 CJJT 81
- 12 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 13 《建筑环境通用规范》 GB 55016
- 14 《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》 CJJ 51
- 15 《工程测量通用规范》 GB 55018
- 16 《建筑给水排水与节水通用规范》 GB 55020
- 17 《既有建筑维护与改造通用规范》 G 55022
- 18 《供热系统节能改造技术规范》 GB T50893
- 19 《建筑电气与智能化通用规范》 GB 55024
- 20 《城市给水工程项目规范》 GB 55026
- 21 《城乡排水工程项目规范》 GB 55027
- 22 《聚乙烯燃气管道工程技术标准》 CJJ 63
- 23 《安全防范工程通用规范》 GB 55029
- 24 《建筑与市政工程防水通用规范》 GB 55030
- 25 《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》 CJJ 95
- 26 《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》 GB 55032
- 27 《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》 GB 55034

-
- 28 《建筑基坑工程监测技术标准》 GB 50497
- 29 《城镇供热系统安全运行技术规程》 CJJ 88T
- 30 《建筑工程绿色施工评价标准》 GB/T 50640
- 31 《城市综合管廊工程技术规范》 GB 50838
- 32 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》 GB 51354
- 33 《城市工程管线综合规划规范》 GB 50289
- 34 《埋地钢质管道防腐保温层技术标准》 GB/T 50538
- 35 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 36 《建筑给水排水与节水通用规范》 GB 55020
- 37 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 GB 50069
- 38 《城市排水工程规划规范》 GB 50318
- 39 《给水排水工程管道结构设计规范》 GB 50332
- 40 《建筑与工业给水排水系统安全评价标准》 GBT 51188
- 41 《给水排水工程基本术语标准》 GBT 50125
- 42 《室外给水设计标准》 GB 50013
- 43 《城乡排水工程项目规范》 GB 55027
- 44 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》 GB 50168
- 45 《电力工程电缆设计标准》 GB 50217
- 46 《低压配电设计规范》 GB 50054
- 47 《通信线路工程设计规范》 GB 51158
- 48 《通信线路工程验收规范》 GB 51171
- 49 《城市通信工程规划规范》 GBT 50853
- 50 《通信管道工程施工及验收标准》 GBT 50374
- 51 《通信管道与通道工程设计标准》 GB 50373
- 52 《城镇燃气设计规范》 GB 50028
- 53 《城镇燃气工程基本术语标准》 GBT 50680
- 54 《燃气系统运行安全评价标准》 GBT 50811
- 55 《城镇排水管道维护安全技术规程》 CJJ 6
- 56 《城镇供热管网工程施工及验收规范》 CJJ 28

中国市政工程协会团体标准

社区管线综合施工技术标准

T/CMEA -2025

条文说明

编制说明

《社区管线综合施工技术标准》经中国市政工程协会于 2025 年 XX 月 XX 日以 XXXX 年 XXX 号公告批准发布。

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《社区管线综合施工技术标准》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。

4 施工准备

4.1 一般规定

4.1.1 管理体系应涵盖质量管理体系、职业健康安全管理体系和环境管理体系，以确保工程在各个方面都能得到有效管理和控制。

4.1.2 现场调查应包括下列内容：

- 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、文物、古迹、大树、古树等建设单位应进行鉴定，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。

4.2 临时设施

4.2.1 施工现场应采用封闭施工，并符合下列规定：

- 1 施工围挡应采用硬质围挡，高度不小于 2.5m；
- 2 施工围栏根部应接地，不留空隙。

4.2.2 施工用房包含各类办公、宿舍、食堂、厕所、浴室、娱乐活动室、仓库和其他临时用房；当临时设施靠近住宅时，面向住宅一侧不宜设窗。

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、走访询问、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。

附表 4.3.2 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	被动源法 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
	被动源法 甚低频法	利用甚低频无线电发射台发射的电磁波对金属管线感应产生的二次电磁场	用于具备条件地区的地下电缆或金属管线的搜索	方法简便，成本较低，工作效率较高，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
	主动源法 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 示踪法（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、在地面用仪器接收追踪发射信号	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	浅层透射波法	利用人工震源激发产生地震波，根据接收的透射波时程的	条件具备时，用于大管径地下管道的探查	需要借助人工振源、钻孔等，需要进一步资料

方法名称		工作原理	适用范围	特点	
波法	地震法	变化		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	
弹性波法	浅层地震法	反射波法	利用人工震源激发产生地震波,通过接收来自地下的反射波,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
		面波法	利用人工震源激发产生地震波,通过接收瑞雷面波,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	

4.3.6 管线具体保护措施如下:

- 1 在靠近燃气管、高压电力等重要管道施工时,应设置安全距离、采用人工挖掘代替机械挖掘等措施,避免对管道造成破坏。
- 2 在既有管线附近设置明显的警示标识,提醒施工人员注意管线的存在。警示标识应标明管线的类型、走向等信息,以便施工人员在施工过程中能够准确识别。
- 3 在施工过程中,安排专人对既有管线进行现场监护,特别是在进行可能影响既有管线的施工操作时,现场监护人员要及时发现并制止可能危及既有管线安全的施工行为。

4.3.8 管线改移应与施工同步进行。对于既有管线的改移，还需要考虑到施工过程中的临时过渡措施，以确保在改移期间相关服务不会中断，如在供水管线改移时，可以采用临时供水管道来保证社区居民的正常用水。

4.4 既有建（构）筑物调查与保护

4.4.2 探测报告内容应包括：

- 1** 既有建（构）筑物的使用历史和现状，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。

4.4.4 保护方案包括施工顺序、采用合适的施工工艺等。对于可能受到地基沉降影响的既有建筑物，保护方案可以包括对地基进行加固处理或者调整管网的埋深等措施。

4.4.5 监测内容包括建筑物的沉降、倾斜、位移等情况。通过监测数据及时发现建构筑物是否受到施工的影响，如果监测数据出现异常，要及时调整施工方案或者采取相应的加固措施。

5 直埋管线综合

5.2 基坑（槽）开挖

5.2.1 本文件保留了对撑板、钢板桩沟槽施工的支撑有关内容，大型给排水管道工程还涉及到围堰、深基槽围护、地基处理等工程，应执行现行国家标准《给水排水构筑物施工及验收规范》GB50141、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202 的规定。

5.2.2 开挖方案应包括以下主要内容：

- 1 施工平面布置图及开挖断面图；
- 2 挖、运土石方的机械型号、数量；
- 3 土石方开挖的施工方法；
- 4 围护与支撑的结构形式，支设、拆除方法及安全措施；
- 5 基坑边坡以外堆土石方的位置及数量，弃运土石方运输路线及土石方挖运平衡表；
- 6 开挖机械、运输车辆的行驶线路及斜道设置；
- 7 支护结构、周围环境的监控量测措施。

5.3 施工降排水

5.3.1 降排水方案应包括以下主要内容：

- 1 降排水量计算；
- 2 降排水方法的选定；
- 3 排水系统的平面和竖向布置，观测系统的平面布置以及抽水机械的选型和数量；
- 4 降水井的构造，井点系统的组合与构造，排放管渠的构造、断面和坡度；
- 5 电渗排水所采用的设施及电极；
- 6 沿线地下和地上管线、周边构（建）筑物的保护和施工安全措施。

5.3.12 本条强调施工降排水终止抽水后，应及时用砂、石等材料填充排水井及拔除井点管所留的孔洞。以防止人、动物不慎坠落，酿成事故。

5.4 基坑（槽）支护

5.4.1 沟槽开挖与支护的施工，通常采用木板桩和钢板桩，沟槽回填时应按照本文件规定拆除，在软土层或邻近建（构）筑物等情况下施工时，应采取喷锚支护、灌注桩等围护形式。

5.5 地基处理

5.5.1 施工时应采取措施避免沟槽超挖，遇有某种原因，造成槽底局部超挖且不超过 150mm 时，施工单位可按本条规定处理。

5.6 给水、再生水管线敷设

5.6.1 本条对钢管安装及焊接做出相关规定，其中：

本条第 2 款“圆度”是指同端管口相互垂直的最大直径与最小直径之差与管道内径 D 的比值，也称为不圆度或椭圆度。

本条第 7 款给排水管道钢管的对接焊口多为 V 形坡口，本条参考了《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235—1997 中第 5.0.5 条和附录 B.0.1 的内容；清根即对坡口及其内外表面进行清理，应参照《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235—1997 中表 5.0.5 的规定执行。

本条第 9 款“直管管段两相邻环向焊缝的间距不应小于 200mm”参考了《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235—997 第 5.0.2.1 条规定。

本条第 17 款规定钢管管道焊缝质量检测应首先进行外观检验，外观质量应符合本文件表 5.3.2-1 规定。无损检测应符合《压力设备无损检测第 2 部分射线检测》JB/T4730.2—2005 和《压力设备无损检测第 3 部分超声检测》JB/T4730.3-2005 的有关规定，检测方法主要有射线检测和超声检测。本条第 6 款保留了原“规范”的规定。不合格的焊缝应返修，返修次数不得超过 3 次；相关规范规定返修次数不得超过 2 次。

5.6.2 本条对球墨铸铁管安装做出相关规定，其中：

本条第 1 款目前由于球墨铸铁管的抗腐蚀性能、耐久性能优越，已逐渐取代大口径钢管普遍应用，接口形式为橡胶圈接口；采用刚性接口的灰口铸铁管已被淘汰，故本文件删除了灰口铸铁管的相关内容。

本条第 6 款滑入式（对单推入式）橡胶圈接口安装时，推入深度应达到标记环，应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或错位；或采用其他措施保证已安好的接口不发生变化。

5.6.3 本条对玻璃钢管安装做出相关规定，其中：

本条第 2 款玻璃钢管接口连接有承插式和套筒式两种方式，承插式连接应符合本文件第 5.6.2 条的规定，套筒式连接应符合本条第 1 款规定。通过混凝土或砌筑结构等构筑物墙体管道，可设置橡胶止水圈或采用中介层法等措施，以保证管外壁与构筑物墙体的交界面密实、不渗漏。中介层法参见《埋地硬聚氯乙烯排水管道工程技术规程》CECS122 附录 H。

5.6.4 本条对硬聚氯乙烯管、聚乙烯管及其复合管安装做出相关规定，其中：

鉴于硬聚氯乙烯管（UPVC）、聚乙烯管（HDPE）及其复合管目前市场上品种繁多，规格不统一，产品质量参差不齐；有必要对进入施工现场的管节、管件的外观质量逐根进行检验。本条关于管道连接的规定参考了《埋地聚乙烯排水管道工程技术规程》CECS164、《埋地硬聚氯乙烯给水管道工程技术规程》CECS17、《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ101 等相关规范、规程。硬聚氯乙烯、聚乙烯管及其复合管安装管道连接方式较多，大同小异，本文件把重点放在检验与验收标准方面。

5.7 雨水、污水管线敷设

5.7.1 本条对钢筋混凝土管及预（自）应力混凝土管安装做出相关规定，其中：

第 1 款强调管材应符合国家有关标准的规定。混凝土管、陶土管属于小口径管，混凝土管基本为平口管，陶土管生产精度差；这两种管材本身强度低，抗变形能力差，施工周期长，已不能满足城市排水工程建设发展的需要；上海、北京等许多城市建设主管部门已经明令用化学建材管取代混凝土管、陶土管。尽管混凝土管、陶土管在有些地区还在应用，但数量逐渐减少；属于国家限制使用和逐步淘汰产品，故本文件不再列入其内容。

第 5 款管道柔性接口的橡胶圈又称为密封胶圈、止水胶圈，其截面为圆形（通常称为“O”橡胶圈）或楔形等截面形式，本文件统称为橡胶圈。本条第 1 款规定橡胶圈材质应符合相关规范的要求，其基本物理力学性能：邵氏硬度 55~62，拉伸强度大于 13MPa，拉断伸长率大于 300%，使用温度-40℃至 60℃，老化系

数不应小于 0.8(70°C, 144h)。

第 6 款圆形橡胶圈应滚动就位于工作面, 楔形橡胶圈应设置在插口端, 滑动就位于工作面, 为方便插接应涂抹润滑剂。

5.8 电力管线敷设

5.8.1 在敷设前应把电缆所经过的通道进行一次检查, 防止影响电缆施工。

护套外有挤包导电层或石墨涂层的聚氯乙烯和聚乙烯护套电缆, 方便了敷设前对外护套的检测, 据以判断护套绝缘状况。

由于电缆放线架放置不稳, 钢轴的强度和电缆盘的重量不配套, 常常引起电缆盘翻倒事故。为了保证施工人员的安全和电缆施工质量, 对本条第 4 款的要求应予以重视。

电缆中间接头的事故率在电缆故障中占较大比例, 电缆中间接头往往是在施工过程中没有根据电缆长度合理安排敷设造成的。故此增加了合理安排每盘电缆的要求。

电缆盘应有可靠的制动措施, 在紧急情况下迅速停止放缆。使用履带输送机敷设电缆时, 卷扬机和履带输送机之间必须有联动控制装置。

5.8.7 在电缆线路通过的地段, 有时不可避免地存在本条所列有损于电缆的因素, 只要采取一些相应措施如穿管、铺砂、筑槽、覆土处理等, 或采用适当的电缆, 即可使电缆免于损坏。

5.8.10 对本条的规定说明如下:

第 1 款电缆穿越农田时, 由于深翻土地、挖排水沟和拖拉机耕地等原因, 有可能损伤电缆。因此敷设在农田中的电缆埋设深度不应小于 1m。

第 2 款东北地区的冻土层厚达 2~3m, 要求埋在冻土层以下有困难。施工时在电缆上下各铺以 100mm 厚的河砂, 还有用混凝土或砖块在沟底砌一浅槽, 电缆放于槽内, 槽内填充河砂, 上面再盖以混凝土板或砖块。这样可防止电缆在运行中受到损坏。

5.8.12 在直埋电缆回填土前, 应进行中间检查验收, 如电缆上下是否铺砂或软土、盖板是否齐全等, 以保证电缆敷设质量。

5.8.13 本条规定了直埋电缆方位标志的设置要求, 以便于电缆检修时查找和防止外来机械损伤。

5.8.16 为了确保电缆能顺利穿管并不损伤电缆护层，在电缆敷设前疏通管路并清除杂物是必要的。疏通时可用直径不小于 0.85 倍管孔直径、长度约 600mm 的钢管来回疏通，再用与管孔等直径的钢丝刷清除管内杂物。

5.8.18 一根管敷设多根电缆的情况较为普遍，本条规定“穿入管中电缆的数量应符合设计要求”。对于交流单芯电力电缆，因电磁感应会在钢管中产生损耗，从而对电缆的运行产生影响，故要求“交流单芯电缆不得单独穿入钢管内”。

5.9 通信管线敷设

5.9.1 为了加强管道的强度和防水性能，在管道周围加包封。管道包封可以采用现场浇灌混凝土的施工方法，要求铺管完毕随即浇灌，使混凝土包封与管道基础紧密结合。包封厚度为 80mm。

5.9.4 本条规定了塑料管道的铺设要求。

第 2 款根据 PVC 管胶粘剂的特性要求，在温度低于-5℃时胶粘剂会失去效力，使管子连接不够严密。因此，规定施工环境温度不宜低于-5℃。

第 3 款由于小孔径多孔管的管间间隔较小，管孔比较密集，虽然占用断面较小，但会给穿放电缆带来不利影响，因此，将管块间留出一定的间隔，主要考虑便于穿放电缆。管块进入人孔之前采用专用支架固定，使管块稳定牢固。

第 4 款关于管道铺设做出规定：

(1) 由于聚氯乙烯 (PVC-U) 管重量较轻，一般情况下可按下列原则铺设：

1) 土质较好（如黏土、砂质黏土），无地下水时，在夯实的素土上铺一层 50mm 厚的细土，即可在其上铺管；

2) 沟底为岩石时，应先铺 100mm 厚的砂土，然后铺管；

3) 当沟底的土质比较差，又有水时，特别是流沙或淤泥地段，需先抛石夯实，再铺设 80mm 厚的混凝土基础，然后在基础上加 50mm 厚的砂垫层，最后在其上铺管。

(2) 塑料管接续常用粘接剂有以下几种：

1) 氯乙烯树脂粒与二氯乙烷溶剂配合比 1:4；

2) 过氯乙烯树脂粒与丙酮溶剂 1:4；

3) 过氯乙烯树脂 5g，邻苯二甲酸二丁酯 10mL，邻苯二甲酸二辛酯 10mL。

第 5 款对塑料管的连接做出规定：

(1) 单孔波纹塑料管的接续有承插弹性密封圈连接、直接承插粘接或套管粘接, 根据目前的施工情况, 单孔管本标准建议采用承插弹性密封圈连接。

(2) 多孔管采用固定支架接续方式, 一般随管材配套提供。

(3) 塑料管接头件的主要技术性能要求如下:

- 1) 接头连接力 $\geq 4300\text{N}$;
- 2) 气密闭性能 $\geq 1.6\text{MPa}$;
- 3) 橡胶密封圈应耐磨、耐老化、耐腐蚀、耐环境应力开裂;
- 4) 塑料管接头件应能重复开启使用, 便于拆装。

(4) 塑料管与接头件、塑料管与端头膨胀塞间的连接密封性能需满足下列要求:

1) 塑料管与接头件间的连接密封性能, 剪取两段长 $300\text{mm}\pm 5\text{mm}$ 的塑料管, 按使用要求连接到相应的接头件上, 在常温 20°C 下, 充入 50kPa 水压保持 24h , 塑料管无渗漏为合格;

2) 塑料管与端头膨胀塞间的连接密封性能, 剪取长约 1m 的塑料管并垂直放置, 塑料管底端安装端头膨胀塞, 由塑料管上面开口端加满自来水, 静置 1h , 端头膨胀塞在塑料管下端口处无渗漏为合格;

3) 塑料管与端头护缆膨胀塞间的连接密封性能, 剪取长约 1m 的塑料管并垂直放置, 塑料管底端安装端头护缆膨胀塞, 由塑料管上面开口端加满自来水, 静置 1h , 护缆膨胀塞在塑料管下端口处无渗漏为合格。

(5) 进行接续作业时, 先检查密封圈是否完好, 并将承插的内、外口清理干净, 不得残留淤泥杂物, 然后将密封圈放置在承插口的中间一个波纹槽内, 方向不应放反, 在承口内涂少量肥皂水, 将插口端对准承口插入, 直至牢固为止。

5.10 热力管线敷设

5.10.1 直埋管道相关产品标准, 直埋热水管道有《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 的相关规定和《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/T129-2000。

5.10.2 预制直埋保温管的部分材料需要采取必要的防火措施。预制直埋保温水管在断管前应先清除钢管切割口周边的外护管和泡沫, 以保证切割口两边 $150\text{mm}\sim 250\text{mm}$ 范围内是裸钢管, 不能有未清除干净的泡沫和外护管。焊接或

动火前，确保在操作工作面周围 1m 内的地面等周边环境内无碎泡沫及杂物，避免火焰飞溅引燃泡沫和其他杂物。预制直埋保温水管在焊接或断管等动火前，操作人员应使用耐火材料保护管端泡沫和外护管。

5.11 燃气管线敷设

5.11.1 本条规定了直埋钢管敷设要求

第 1 款 3) 设计文件规定焊缝系数为 1 的焊缝或设计要求进行 100%内部质量检验的焊缝，其外观质量不得低于Ⅲ级焊缝标准，是按焊缝系数及检测方法判定焊缝重要性而规定的表面外观检查的最低质量要求；对内部质量进行抽检的焊缝，其外观质量不得低于Ⅲ级焊缝标准，是根据选定无损检测方法和数量及焊缝在工程结构中的位置判定焊缝重要性而提出的最低质量要求。

第 1 款 4) 设计文件规定焊缝系数为 1 的焊缝或设计要求进行 100%内部质量检验的焊缝，焊缝内部质量射线照相检验不得低于Ⅱ级焊缝要求；超声波检验不得低于 I 级焊缝要求，是根据设计因素判定焊缝重要性而对其内部质量检测方法及合格标准做出的最低要求。“当采用 100%射线或超声波检测方法时，还应按设计的要求进行超声波或射线复查”，是为保证焊缝质量，按国家现行标准 GB150 中 10.8.2 条第 1 款制订的。

第 1 款 6) 抽样检验过程控制的对象是焊工，在抽检出现不合格焊缝时，应立即对该焊工负责的焊缝一查到底，直至停止其工作。规范中未指明由谁指定被抽查焊缝的位置，一般情况下应由监理单位和建设单位的质检人员共同确定。

第 2 款 1) 管道的平面位置与其他设施的安全距离有关，不得随意改动。管道的设计高程不只是考虑了管道的埋深、坡度及其他管线的位置，还可能考虑了规划路面的高程，不按设计高程敷设管道，只求埋深达到规范要求，将来道路施工时一旦路面降低，将危及燃气管道的安全。

第 2 款 6) 管道在沟槽内的固定接口，应在自由状态下安装连接，不应强力组装。

第 2 款 8) 保证安装完成后管道内部干净、无杂物，减少管道吹扫时的工作量。

第 2 款 9) 地下燃气钢管的纵断位置折角大于 22.5°时不采用弯头，将难以保证焊接质量，而且会给管道的吹扫带来问题。

第 2 款 10) 管道下沟后一旦防腐层不合格, 其补伤难度较大, 质量难以保证, 所以下沟前应全面检查防腐层的完整性。管道下沟, 安装就位的过程中和管沟回填时, 很难保证管道防腐层不会损坏, 所以管道回填前应对防腐层进行 100% 的电火花检漏, 回填后应对防腐层进行 100% 的覆土后防腐层检漏是非常必要的。

5.11.2 本条规定了球墨铸铁管敷设的要求

第 1 款 2) 球墨铸铁管的使用寿命关键在密封面, 此条是为了保证密封面的密封质量和橡胶密封圈不被损坏, 在施工时是极为关键的一环。

第 1 款 6) 扭力扳手是球墨铸铁管安装必备的专用工具之一, 确保各螺栓受力均匀。靠人为感觉是有差异的, 难以保证质量一致。拧紧螺栓顺序不是绝对的, 但从长期的安装经验及其他类似的安装方法应遵守该顺序。

第 2 款 4) 球墨铸铁管的接口允许一定量的旋转角度, 但应严格按本文件的要求, 超出允许值将使接头的密封质量得不到保证, 甚至破坏橡胶密封圈。

5.11.3 本条规定了聚乙烯管道敷设的要求

第 1 款直径小于 90mm 的聚乙烯燃气管材、管件连接宜使用电熔连接, 主要考虑实际施工中, 小管径的壁厚较薄, 热熔对接的质量不易保证。外径小于或等于 63mm 的聚乙烯燃气管道与其他材质的管道、阀门和管路附件连接一般可采用钢塑过渡接头连接; 外径大于 63mm 时, 宜采用法兰连接。

第 2 款对于不同级别、不同牌号的聚乙烯原料制造的管材或管件, 可能其原料的熔体流动速率不同, 密度不同, 采用热熔对接连接, 在接头处会产生残余应力。外径相同, 但壁厚不同 (SDR 值不同) 的管材或管件采用热熔对接连接, 接头处因壁厚不同, 冷却时收缩不一致而会产生较大的内应力, 易导致断裂, 因此必须采用电熔连接。

第 3 款聚乙烯塑料管的焊接不像钢制管道的焊接, 有多种方法可进行无损探伤检查其焊接质量, 所以外观检查显得十分重要。

外观检验时, 如发现空心翻边或翻边根部太窄, 可能是熔接压力过大或加热时间不足造成的; 翻边下侧有杂质、小孔, 翻边弯曲有细小裂纹, 可能是铣削后管端或加热板被污染造成的; 翻边中心低于管材表面, 可能是活动夹具行程不到位造成的。沿整个圆周均匀对称的翻边接头是外观检验合格的重要条件之一, 不沿整个圆周均匀对称的翻边造成的情况较多, 如对接错位量或间隙过大, 加热板

温度不均匀或加热板被污染，活动夹具行程有问题等。

焊口做翻边切除可更直观地检查焊接质量，使用专用工具切除翻边，不会对接头的强度造成损伤。切除翻边检查应在外观检查合格之后进行，因有些焊接质量问题切除翻边后不易检查判断。在规范编制过程中，对全部焊口进行切除翻边检查还是进行抽查在编制组进行了讨论，在外观检查合格的基础上再进行最低10%的切边检查具有一定的代表性，在实际工程中，也可根据具体情况增加抽检的比例。在抽检中应重点抽查头几道焊口、外观检查不十分满意的焊口等。

第4款电熔连接的焊接接头检查不符合要求应截去后重新连接，不能进行修补。熔融材料从管件内流出不符合要求被视为过熔；观察孔达不到要求可能是材料熔融不足造成；电熔管件中的电阻丝裸露可能是过熔或电熔管件有质量问题。出现不合格品应及时查找原因，调整焊接工艺。

第6款钢塑过渡接头金属端与钢管采用焊接时，为防止因热传导而损坏钢塑过渡接头，过渡接头金属端应采取降温措施。

第8款确定聚乙烯燃气管道最小弯曲半径，主要考虑管材表面产生的拉应力对管道的影响和管道失圆，ISO/TS10839:2000中规定：当弯曲半径大于或等于25倍的管材外径时，可利用其自然柔性弯曲。

5.11.4 本条规定了钢骨架聚乙烯复合管道敷设的要求

第1款电熔套筒连接整体性好，安全、可靠，连接部位可实现与管材同寿命。法兰连接施工简单，便于与其他管材、管路附件连接，但由于法兰组件比复合管寿命短，密封面存在泄漏可能，所以在埋地管道法兰连接处最好设置检查井，便于检查、维护、更换。

第2款焊机是根据管材规格不同，所需熔焊功率而设计的，有多种类型，每种类型的焊机都有一定的适用范围及配套焊接工艺，选用时应与管材规格相对应。

第3款施工过程中经常需在现场截断管材，截断面与管子轴线垂直是保证对口严密性和焊接质量的必要条件。截口进行塑料（与母材相同材料）热封焊，可有效保护管材钢骨架免受输送介质腐蚀。经常采用的管端热封焊形式有两种：手工封焊适用于断口数量少、小规格管材截面封焊，机械封焊适用于断口数量多、大规格管材截面封焊。

第4款对焊接的外观质量有异议时，可以采取通过对同工艺焊接的试验件解

剖、撕裂，来验证已安装管道的焊接质量。

5.12 管道附属构筑物

5.12.7 本条规定了阀门的要求

第 1 款阀门从出厂至安装往往经过了一定时间，并经运输及多次搬运，可能影响阀门的灵活性。安装前检查开启度和灵活度，对阀门进行清洗、上油，也是对阀门的一次检验。

第 2 款有些阀门的安装有方向要求，在安装时有可能被忽略。

第 3 款对焊阀门在焊接时不关闭，目的是利于散热；对焊阀门与管道连接焊缝宜采用氩弧焊打底，防止焊接时焊渣等杂物掉入阀体内破坏损伤阀门的密封件（如橡胶密封圈），同时也是为了保证管道内部的清洁，这样做更利于保证焊接质量。

第 4 款手轮、阀杆或转动机构相对阀体而言，其强度比较低，在施工当中，这些位置损坏的也比较常见，此条的目的是强调对阀门的保护。

第 5 款确保法兰对接面的平行，能够减少或防止对接面的泄漏，本条参照《阀门的检查与安装规范》SY/T4102-95 第 6.2.7 条编写。

第 6 款目的是保证螺栓的受力均匀，螺栓外露长度的控制主要是防止螺栓裸露生锈，不利于螺栓的拆卸。

第 7 款阀门与补偿器先组对，后与管道上的法兰组对，是为了确保各个法兰面能平行，减少各个法兰密封面之间的泄漏。

第 8 款直埋阀门是指将阀门直接埋在地下并回填。

5.12.8 本条规定了凝水缸的要求

第 3 款管网埋设一般比较复杂，往往管道的最低位置在设计中很难确定，在管道的施工中，随时有可能出现埋深变化的情况。实际安装中管道的最低位置有可能与设计有差异。

第 4 款凝水缸盖内的空间有限，凝水缸盖与出水口阀门的安装位置配合不合理，将给出水口阀门的操作和维修带来不便，还可能损伤出水口阀门。

5.12.9 本条规定了补偿器的要求

第 1 款补偿器生产厂家会根据本企业生产产品的特点提出一些具体的安装要求，并在随产品出厂的《安装说明书》中体现出来，所以要认真阅读《安装说

说明书》，避免安装失误。

第 2 款安装操作时，不得损伤补偿器，例如：机械损伤、焊接操作时的飞溅、搭接地线及不当位置引弧造成的灼伤等。在实际工程中，出现过用补偿器变形的办法来调整管道安装偏差的情况，其结果导致管网运行时套筒补偿器被卡住不能正常吸收位移；或者轴向波纹管补偿器波纹压缩不均不能正常工作，严重时会导致管网泄漏发生重大安全事故。

第 3 款根据设计要求需作预变位的产品，施工单位应按照设计要求的预变形量进行施工，预变位操作应留有相应的记录。

第 4 款补偿器的各种装置有不同的用途，在安装完毕后依据《安装说明书》的要求拆除或调整，否则将影响补偿器的正常工作。

第 5 款不锈钢波纹管补偿器进行保温的材料不能含有氯离子；防腐和保温形式要设计合理，不能妨碍补偿器的正常运行。

第 11 款 3) 管道安装完成后，把管道加热到预热温度，一次性直埋补偿器被压缩，达到计算的预热伸长量后将补偿器外套筒锯齿形搭接焊缝焊死，使补偿器成为刚性整体，不再有补偿能力。实际运行中则由管道的拉伸—压缩弹性变形进行补偿。

5.12.10 本条规定了法兰的要求

第 1 款此条是要求技术人员和质检人员对法兰的规格和外观进行检查，防止用错和使用不合格的产品。

第 2 款为保证高强度螺栓的质量，要求对其进行硬度检查，确保安全。

第 4 款本条是为保障法兰连接时，两法兰面保持平行，连接轴线能够同心。

第 5 款法兰连接时保持平行，可防止法兰结合面的泄漏，用紧螺栓的方法消除偏斜，是强力安装的情形之一，短时间可能不会产生泄漏，但会降低垫片的使用寿命，给将来运行埋下隐患。

法兰连接不同轴，螺孔中心偏差超出要求，将给安装和将来的维护管理带来麻烦。

在两法兰的位置达不到要求时，有的安装人员采用斜垫片或双层垫片来达到密封的目的，这是应禁止的。

紧固后螺栓外露长度过长，锈蚀后使螺母难以卸下，给将来维修带来不便；

紧固后螺栓低于螺母不但会影响螺母的受力，还会使螺母的螺纹锈蚀。

第 7 款为减少到路上阀门井数量，许多地方将法兰直埋，但必须对法兰和紧固件进行防腐处理。

6 架空管线综合

6.4 燃气管线

6.4.1 本条规定了管道支、吊架的安装的要求

第1款管道支、吊架的平面位置和标高应按设计进行。外观要平整，固定要牢固，与管子接触良好是指每个管道支、吊架要起到受力的作用。

第2款补偿器预拉伸之后固定支架，才能使补偿器起作用。

第3款本条是为保证导向支架或滑动支架起作用。

第4款管道支、吊架的焊接质量直接关系到管道的安全，应由有上岗证的焊工施焊。

7 入廊（沟）综合管线

7.2 给水、再生水管道

7.2.3 管廊（沟）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锌钢件。

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。

综合管廊（沟）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事故后果，要求综合管廊内的电力电缆具备阻燃特性或不燃特性。

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（沟）安全运行，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；放线口的设置不应对城市景观、交通疏导、市政管线运营等造成不良影响。

7.5 通信管线

7.5.9 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。

7.6 热力管道

7.6.2 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。

7.7 燃气管道

7.7.12 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。