|  |  |
| --- | --- |
| ICS  | 33.060 |
| CCS  |

|  |
| --- |
|  |

M 36 |

团体标准

T/CASMES XXXX—XXXX

市政综合管廊管道安装工程施工与验收规范

Specification for construction and acceptance of pipeline installation works of municipal integrated pipe gallery

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国中小企业协会  发布

目次

[前言 II](#_Toc171951197)

[1 范围 1](#_Toc171951198)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc171951199)

[3 术语和定义 1](#_Toc171951200)

[4 基本规定 1](#_Toc171951201)

[5 施工测量 2](#_Toc171951202)

[6 地基与基础 4](#_Toc171951203)

[7 管道安装 5](#_Toc171951204)

[8 施工质量验收 8](#_Toc171951205)

[参考文献 11](#_Toc171951206)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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。

本文件由中交建筑集团有限公司提出。

本文件由中国中小企业协会归口。

本文件主编单位：中交建筑集团有限公司、克州鑫源建筑安装有限责任公司。

本文件参编单位：克孜勒苏柯尔克孜自治州第一建筑安装工程有限责任公司、新疆昊鑫宇建设集团有限公司、克拉玛依市禹荣有限责任公司、新疆广利丰建设工程有限公司、克州诚鑫建设工程有限公司、皓泰工程建设集团有限公司、新疆山水建设工程有限公司、新疆良宇建设集团有限公司、新疆祥达世纪建设有限公司、新疆汉块建设工程有限公司、新疆丝路光普建设工程有限公司、新疆铬瑞建设工程有限责任公司、新疆凌纭建设工程有限公司、乌恰县帕米尔建筑工程开发有限公司、新疆华玺建设工程有限公司、乌恰县就业创业市政有限责任公司、新疆星宇建设工程有限公司、伊宁市城市建设有限责任公司、鄯善新星建筑安装工程有限公司、新疆正塔建筑安装有限公司、新疆渝江盛世建设工程有限责任公司、新疆华星盛世建筑安装工程有限责任公司、新疆谦和建设工程有限责任公司、新疆贺翔建筑工程有限责任公司、喀什宇川建设工程有限公司、新疆凯悦鑫工程建设有限责任公司、新疆远航市政安装工程有限公司、新疆瑞隆建设集团有限责任公司、新疆树林增建设工程有限公司、新疆鼎建建设有限公司、新疆鑫城工程建设有限责任公司、新疆澳地建设工程有限公司。

本文件主要起草人：李勇军、胡维、王婷婷、杜丽忠、唐武、谢丽萍、张磊、单新菊、张琦、王晖钧、李招平、江润慧、叶娟、谢军、张世财、何甫雄、王新国、张宏、张飞涛、潘江龙、王承德、常敏伟、刘晓萍、杨涛、赵润坤、谭彪、朱金德、罗丽丽、张坤、陈新全、李伟、聂倩、姜莉莉、曹军刚、张亚斌、胡峰、张雪莲、李启建、李大霖。

市政综合管廊管道安装工程施工与验收规范

* 1. 范围

本文件规定了市政综合管廊管道安装工程的基本规定、施工测量、地基与基础、管道安装、施工质量验收。

本文件适用于市政综合管廊管道安装工程施工与验收。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50202 建筑地基基础工程施工质量验收标准

GB 50210 建筑装饰装修工程质量验收标准

GB 50235 工业金属管道工程施工规范(附条文说明)

GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范(附条文说明)

GB/T 50299 地下铁道工程施工质量验收标准(附条文说明)

GB 50497 建筑基坑工程监测技术规范

GB 51004 建筑地基基础工程施工规范(附条文说明)

GB/T 51310 地下铁道工程施工标准(附条文说明)

JGJ 120 建筑基坑支护技术规程(附条文说明)

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

综合管廊 utility tunnel

建于城市地下用于容纳两类及以上城市工程管线的构筑物及附属设施。

现浇混凝土 cast-in-place concrete

采用现场整体浇筑混凝土的综合管廊的施工方法。

工作井 working shaft

用顶管、盾构、暗挖等不开槽施工法施工时，从地面竖直开挖至管廊底部的辅助通道，又称为工作坑、竖井等。

安全标识 safety mark

为便于综合管廊内部管线分类管理、安全引导、警告警示等而设置的铭牌或颜色标识。

逃生口 exits

用于综合管廊内工作人员遇到突发事件或灾害时逃生的通道。

通风口 air vents

供综合管廊内外部空气交换而开设的洞口。

* 1. 基本规定

施工单位应具备安全生产条件，建立安全生产管理体系和安全生产责任制，明确综合管廊工程作业的安全要求和安全保护措施。

施工单位应根据建设单位提供的施工界域内地下管线及构（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沿线调查，掌握现场实际情况，开展地下管线核查，必要时编制相应的防护方案并征询管线单位意见，共同到场核查、安全交底和现场监护。

施工单位应熟悉和审查施工图纸，理解设计意图与要求，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。

开工前,施工单位应根据工程情况对周边环境进行调查,并征询相关单位的意见,共同到场核查、安全交底和现场监护。调查主要包括以下内容：

1. 现场地形、地貌、地下管线、地下构筑物、其他设施和障碍物等情况；
2. 工程地质和水文地质资料；在地表水水体中或岸边施工时,应掌握地表水水文和航运资料；
3. 工程用地、交通运输、施工便道等情况；
4. 施工供水、排水、通信、供电和其他施工条件；
5. 与施工有关的其他情况和资料。

施工单位应做好文明施工，遵守国家和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、光、振动等对环境造成的污染和危害。

施工单位应保护作业人员身体健康，改善施工条件，加强通风、防尘、照明等措施，防止有害气体、辐射等对作业人员的危害。

机电设备和监控报警系统安装前应对相关的设备基础、预埋件、预留孔洞、穿墙套管、支吊架等的位置、高程和尺寸等进行复核。

在质量检验、验收中使用的计量器具和检测设备，应经计量检定、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。

综合管廊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，应进行检验；
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应进行下道分项工程。

管廊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。

工程应经过竣工验收合格后，方可投入使用。

* 1. 施工测量
		1. 一般规定

综合管廊工程控制测量应符合下列规定：

1. 平面和高程系统应与施工图设计图纸所采用的平面和高程系统一致；
2. 工程建设前应在城市一、二等平面和高程控制网的基础上，建立专用平面高程施工控制网，其与现有城市控制网重合点的坐标及高程较差，应分别不大于 50 mm 和 20 mm；
3. 施工前应对已建成的平面、高程控制网进行复测,建设中应对其进行检测。

施工测量开始前应完成下列准备工作：

1. 建设单位应向施工单位提供首级控制测量网，并应组织设计、勘察单位向施工单位办理桩点交接手续，给出施工图控制网、点等级、起算数据,并形成文件。施工单位应进行现场踏勘、复核；
2. 参建各方应组织学习设计文件及相应的技术标准，根据工程需要编制施工测量方案；
3. 测量仪器、设备、工具等使用前应进行符合性检查,确认符合要求。不得使用未经计量检定、校准及超过检定有效期或检定不合格的、封存的仪器、设备、工具。

施工中应建立健全测量复核制度,测量人员应持证上岗。

线路工程控制测量应采用附合导线(网)和附合高程路线的形式。特殊情况下采用支导线、支水准路线时，应制定检核措施。

工作井内、外的临时水准点、综合管廊轴线控制点应设置牢靠、不易扰动且便于观测；并应采取保护措施。经过复核方可使用。水准测量应在隧道贯通前进行三次，且与传递高程测量同步进行。

* + 1. 控制测量

当综合管廊工程全部采用明挖法施工时，控制导线网宜按照二级平面控制网要求布设。

当综合管廊工程采用预制顶推法、明挖法等工艺相结合方法施工时,控制导线网宜布设成一级平面控制网。

平面控制网应沿综合管廊线路方向布设，并应布设成附合导线、闭合导线或结点导线网的形式。

施工导线测量应按照精密导线网布设，并应布设成附合导线、闭合导线或结点导线网的形式。其他方法施工时，施工导线测量应按照不低于三等导线网布设。

地下高程测量应符合下列规定：

1. 高程控制测量应采用二等水准测量方法，并应起算于地下近井水准点；
2. 高程控制点可利用地下导线点，单独埋设时宜每 200 m 埋设一个；
3. 地下高程控制测量的方法和精度，应符合二等水准测量要求。水准线路往返较差、附合或闭合差为±8$\sqrt{L}$mm；
4. 水准测量应在廊体贯通前进行三次，并应与传递高程测量同步进行。重复测量的高程点间的高程较差应小于 5 mm，满足要求时，应取平均值作为控制点的最终成果指导廊体前进；
5. 相邻竖井间或相邻已建好构筑物间廊体贯通后，地下高程控制点应构成附合水准路线。
	* 1. 定向测量

定向测量的地下定向边不应少于 2 条，作业前应对地下定向边之间的几何关系进行检核。

贯通面一侧的廊体长度大于 1 500 m 时，应增加联系测量次数或采用高精度联系测量方法等，提高定向测量精度。

高程传递测量应符合下列规定：

1. 传递高程时，每次应独立观测三测回，测回间应变动仪器高，三测回测得地上、地下水准点间的高差较差应小于 3 mm；
2. 明挖施工或暗挖施工通过斜井进行高程传递测量时，可采用水准测量方法，也可采用光电测距三角高程测量的方法，其测量精度宜满足二等水准测量相关技术要求；
3. 测定近井水准点高程的地面近井水准路线，应附合在地面二等水准点上。
	* 1. 基坑、结构施工测量

基坑围护结构施工测量应符合下列规定：

1. 采用地下连续墙围护基坑时，其施工测量技术要求应符合下列规定：
	1. 连续墙的中心线放样中误差应为±10 mm；
	2. 内外导墙应平行于地下连续墙中线，其放样允许误差应为±5 mm；
	3. 连续墙槽施工中应测量其深度、宽度和铅垂度；
	4. 连续墙竣工后，应测定其实际中心位置与设计中心线的偏差,偏差值应小于 30 mm。
2. 采用护坡桩围护基坑时，其施工测量技术应符合下列规定：
	1. 护坡桩地面位置放样，应依据线路中线控制点或精密导线点进行，放样允许误差纵向不应大于 100 mm、横向应为 0 mm～+50 mm；
	2. 桩成孔过程中,应测量孔深、孔径及其铅垂度；
	3. 采用预制桩施工过程中应监测桩的铅垂度；
	4. 护坡桩竣工后，应测定各桩位置及与轴线的偏差。其横向允许偏差值应为 0 mm～+50 mm。

基坑开挖施工测量应符合下列规定：

1. 采用放坡的基坑，其边坡线位置应根据线路中线控制点进行放样,其放样允许误差应为±50 mm；
2. 基坑开挖过程中，应使用坡度板或采用其他方法检测边坡坡度，坡脚距结构的距离应满足设计要求；
3. 基坑开挖至底部后，应采用附合导线将线路中线引测到基坑底部。基坑底部线路中线纵向允许误差应为±10 mm，横向允许误差应为±5 mm；
4. 高程传入基坑底部可采用水准测量方法或光电测距三角高程测量方法。光电测距三角高程测量应对向观测，垂直角观测、距离往返测距各两测回，仪器高和觇标高量至毫米。
	1. 地基与基础
		1. 一般规定

施工前，场地平整或基坑（槽）工程应先进行验收，并对基线进行复核。

施工前，应根据工程地质勘察报告，对地基土进行天然含水量、液限、塑限、标准击实、地基承载力等试验。

管廊建设范围内地基遇到不良地层，设计未做处理规定时，应进行有效的设计变更，并据以制定专项施工方案。

地基与基础施工前应取得施工区域的管线资料，必要时，应进行复勘，并采取措施保护地下及周边管线、建（构）筑物安全。

在施工期间，应及时维护、清理排水设施，保证排水通畅；当施工中破坏原有排水系统时，应采取有效的处理措施。

综合管廊地基基础的施工及验收除执行本文件外，尚应符合 GB 50202、 GB 51004 和 GB 50497等的有关规定。

* + 1. 基坑开挖与支护
			1. 基坑开挖

在施工过程中基坑（槽）边堆土不应超过设计荷载，土方开挖时不应碰撞或损伤支护结构、降水设施。

综合管廊交叉点、集水坑等节点部位开挖应有保证不同标高基底处边坡稳定的措施。

基坑开挖过程中,应经常测量和校核其平面位置、标高和边坡坡度。基坑（槽）开挖完成后，应对基底高程、坡度、曲线控制点等进行测量检查。

当采用机械开挖时，应采取有效措施确保不扰动天然地基。

对大型基坑，宜分区分块挖至设计标高及时施工垫层。

无法实施明挖作业的地区，如穿越道路、铁路、地铁、河流、古迹保护区、人员密集区等，宜优先采用暗挖法。暗挖施工场地应对出碴、进料及材料堆放场地等进行妥善布置。

* + - 1. 基坑支护

综合管廊基坑支护结构可采用放坡支护、土钉墙支护灌注桩排桩支护、钢板桩支护、地下连续墙支护、型钢水泥土搅拌墙等形式，可与锚杆（索）或混凝土（钢）支撑结构等组合使用。

综合管廊工程基坑（槽）安全等级划分应按 JGJ 120 的有关规定确定。

基坑施工过程中，施工单位发现地质情况或者环境条件与原设计不符,或环境条件发生变化时，应暂停施工。由监理或建设单位组织勘察、设计、施工等单位共同分析情况解决问题。需补充勘察、设计变更的应由原勘察、设计单位进行，对涉及方案选型等重大设计变更的基坑工程，应重新组织评审和论证。

基坑支护结构超过设计安全使用期时，应重新组织评审和论证，并根据评审结论采取相应措施。

基坑支护使用期间，应及时维护、清理排水设施，保证排水通畅。

基坑支护支撑拆除应按设计及专项施工方案要求依次进行。拆除支撑时，应注意防止附近建（构）筑物、道路、管线等产生下沉和破坏，必要时采取加固措施。

* + 1. 地基处理

综合管廊地基应符合设计要求，天然地基的强度不能满足设计要求时应按设计要求进行加固处理。

当综合管廊建设范围内存在洞穴、暗浜（塘）、软弱地基等不良地层，设计未做处理规定时，应反馈勘察、设计单位，增加相应处理措施并制定专项施工方案。

地基处理施工宜采取分段作业，施工过程中基坑（槽）不得暴晒或泡水。地基处理施工宜避开雨雪天施工。

排水不良造成地基土扰动时。将扰动土挖除后。可按以下方法处理：

1. 扰动深度在 100 mm 以内，宜填天然级配砂石或砂砾处理；
2. 扰动深度在 300 mm 以内，但下部坚硬时，宜填石或块石，再用砾石填充空隙并找平表面。
	* 1. 基坑回填

基坑（槽）回填应在综合管廊主体结构及外墙防水工程验收合格后及时进行。

土方回填前应先清除槽内砖、石、木块等杂物，抽除坑内积水，验收基底标高，合格后方可进行回填施工。

基坑（槽）回填材料及其压实系数应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

基坑两侧回填施工应对称、分层、均匀，回填土压实度应符合设计要求。综合管廊顶板上部 1.0 m范围内回填材料应采用人工分层夯实，严禁大型机械直接在综合管廊顶板上部施工。

填筑厚度及压实遍数应根据土质、压实系数及压实机具确定。

* 1. 管道安装
		1. 一般规定

管道施工应符合各专业管道设计的要求。并应根据各类管线的管材、管径、管位、基础条件和施工顺序制定施工方案。

宜在管廊主体结构验收后方可施工管线工程，管线施工次序应遵照先深后浅、先地面后架空、先大后小、先无压后有压、先生产管道后附属管线原则，架空管线宜结合建构筑物设备安装同步进行。

管道工程安装施工前施工人员应熟悉图纸及有关规定、规范，并应由工程技术人员对图纸进行技术交底。

施工前应对综合管廊预埋件和使用管材进行复核。

施工前应核对各类管道位置、标高、坡向、坡度等，宜采用 BIM 技术模拟管线系统，避免管线碰撞。

管道施工应与土建、设备等相关专业密切配合，对各构（建）筑物、支架、预埋件、预留孔、沟槽垫层及土建工程等质量检查验收合格后方可进行管道施工。

所用管节、半成品、构（配）件等在搬运、保管和施工过程中，应采取有效措施防止其损坏、锈蚀。

管道施工前应清除管内的污垢和杂物。安装中断或安装完毕的敞口处，应封闭。

施工前应做好管道施工组织设计，并制定工程质量控制的具体措施。

管道防腐及油漆喷涂颜色应满足设计要求。

受热管道自然补偿不满足要求时，应设置补偿器。

* + 1. 安装

管道安装不应危及邻近管道、构（建）筑物及设备的安全。

管道安装应对邻近管道、构（建）筑物及设备采取保护措施，对管道与结构物衔接部位采取控制差异沉降措施。

管道安装前应对构（建）筑物和设备的轴线、几何尺寸及标高进行复核。

管道支（吊）架的安装应符合下列规定：

1. 管道支（吊）架的形式、材质、加工尺寸及精度应符合设计要求；
2. 管道支（吊）架不得有漏焊、欠焊、裂纹等缺陷，焊接变形应予以矫正；
3. 支（吊）架应进行防腐处理；
4. 支（吊）架安装应平正，位置正确，焊接牢固，各部尺寸符合设计要求。埋设支架用水泥砂浆填实、找平；
5. 安装活动支架（吊）架时，应按设计规定预先留出不小于管道长度变化值的位移量，并应保证尺寸准确。当支（吊）架位移时，不得损坏管道的保温层；
6. （吊）架与管道接触部分应加装柔性材料。

管道预制应符合下列规定：

1. 管道预制，应按管道系统平面图施行；
2. 管道预制应按平面图规定的数量、规格、材质选配管道组成件，并应按平面图标明管道系统号、按预制顺序标明各组成件的顺序号；
3. 自由管段和密闭管段的选择应合理，密闭管段应按现场实测后的安装长度加工；
4. 预制完毕的管节，应将内部清理干净，并应及时封闭管口。

管道距离构筑物应预留一定距离，以便安装和后期维护，架空管应采用支架固定。架空管道法兰焊缝及其它连接件的设置应便于检修，不得紧贴墙壁和管架；埋地管道的阀门井、检查井、检修井应设置于便于维护管养的位置。

管道穿越构筑物时，防护措施应符合设计要求。

明装金属管道应符合下列规定：

1. 钢管、不锈钢管、镀锌钢管等金属管道的安装、焊接、防腐等应按 GB 50235 和 GB 50236 的有关规定执行；
2. 对首次采用的金属管材、焊接材料、焊接方法或焊接工艺，施工单位应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；
3. 焊工应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；
4. 在构筑物间隙内焊接时，应采取有效技术措施保证管道贴近构筑物墙体部位的焊缝质量；
5. 管道穿构（建）筑物时，应加设保护管，保护管中心线应与管道中心线一致。且构（建）筑物内隐蔽处不应有对接焊缝；
6. 位于热力管道区施工时应采取隔热措施。

明装聚氯乙烯管、聚乙烯管道和玻璃钢夹砂管等工程塑料管应符合下列规定：

1. 管道安装应按 GB 50235 和 GB 50236 的有关规定执行；
2. 管道粘结前应进行试验性操作确定粘结时间，粘接环境温度不应低于 5 ℃；
3. 当承插口连接时，粘接剂应先涂承口，后涂插口，宜轴向涂刷，涂刷均匀适量。每个接口粘接剂用量应根据管材配套粘接剂使用说明书确定；
4. 承插接口连接完毕后，应及时将挤出的粘接剂擦拭干净。粘接后，不得立即对接合部位强行加载，其静置固化时间应付符合设计及规范要求。

明装污水管、燃气、热力管等的保温和隔热措施应符合设计要求。

安装法兰时，应检查法兰密封面及密封垫片，不得有影响密封性的划痕、斑点等缺陷和油污。

安装阀门应符合下列规定：

1. 阀门安装前，应检查填料，其压盖螺栓应留有调节余量；
2. 阀门安装前，应按设计文件核对其型号，并应按介质流向确定其安装方向；
3. 当阀门与管道以法兰或螺纹方式连接时，阀门应在关闭状态下安装；
4. 阀门安装时，应避免强力安装。在水平管道上安装双闸板闸阀时，阀门手轮宜向上。阀门手轮或手柄应安装在便于操作和检修的位置；
5. 阀门安装后的操作机构和转动装置应动作灵活，安装后应检查是否指示正确；
6. 质量重的阀门应设独立支架。
7. 安全阀应垂直安装；
8. 安全阀的出口管道应接向安全地点；
9. 当进出口管道上设置截止阀时，应加铅封，且应锁定在全开启状态。

管道防腐应符合下列规定：

1. 管道必须用砂轮机和手工除锈结和，将铁锈除净，用棉纱和布将表面浮锈清除干净，在涂防锈漆；
2. 油二遍防锈漆必须等一遍漆干后，并保证表面干净漆第二遍，油面漆相同；
3. 油漆必须均匀刷在金属表面，防止漏涂、花涂、流挂、咬底、返贴、皱纹等影响防腐效果；
4. 严禁在雨、雪、雾和相对湿度较大的环境中施工。

管道保温应符合下列规定：

1. 管道保温厚度应根据管道的介质温度，保温材料的导热系数等参数经计算并加上一定保温余量。
2. 用复合硅酸盐板材敷设保温层，两层以上施工，需逐层涂抹粘结剂粘结，粘结剂涂抹均匀，各层.接缝应均匀错开，层间不得有缺肉现象，内外层接缝错开 100～150 mm，并用粘结剂把所有缝隙及接口填平，最后上保护层。
3. 管道保温采用复合硅酸盐管材，用粘合剂把管材缝隙及接口填满抹平，最后上保护层。
4. 水平管道金属保护层纵向接缝位置宜布置在水平中心线 150 mm～450 mm 处，缝口朝下。当侧面或底部有障碍物时，纵向接缝可移至水平中心线上方 600 mm 以内。
5. 保温后，按保护层表面温度不大于 50 ℃（环境温度为 25 ℃）验收
6. 设备、管道保冷时，然后用橡塑材料敷设一层（δ＝30 mm），先用专用胶把所有缝隙及接口填平涂抹均匀，再用不干胶带捆扎，表面要求平整圆滑。
7. 根据最热月平均温度 28 ℃，最热月相对湿度 73 %，保冷层表面的对应露点温度为 23 ℃。
	* 1. 缆线敷设

电缆支架的加工应符合下列规定：

1. 钢材应平直，无明显扭曲。下料误差应在 5 mm 范围内，切口应无卷边、毛刺。
2. 支架应焊接牢固，无显著变形。各横撑间的垂直净距与设计偏差不应大于 5 mm。
3. 金属电缆支架应进行防腐处理。位于湿热、盐雾以及有化学腐蚀地区时，应根据设计作特殊的防腐处理。

电缆支架的安装应符合下列规定：

1. 应安装牢固，横平竖直；
2. 支架与预埋件焊接固定时，焊缝饱满；膨胀螺栓固定时，选用螺栓适配，连接紧固，防松零件齐全。
3. 托架支吊架的固定方式应按设计要求进行；
4. 各支架的同层横挡应在同一水平面上，其高低偏差不应大于 5 mm；
5. 托架支吊架沿桥架走向左右的偏差不应大于 10 mm；
6. 在有坡度的电缆沟内或建筑物上安装的电缆支架，应有与电缆沟或建筑物相同的坡度。

电缆排管的连接应符合下列规定：

1. 金属电缆排管不宜直接对焊，宜采用套管焊接的方式，连接时应管口对准、连接牢固，密封良好。套接的短套管或带螺纹的管接头的长度，不应小于排管外径的 2.2 倍。
2. 硬质塑料管在套接或插接时，其插入深度宜为排管内径的 1.1 倍～1.8 倍。在插接面上应涂以胶合剂粘牢密封。
3. 水泥管宜采用管箍或套接方式连接，管孔应对准，接缝应严密，管箍应有防水垫密封，防止地下水和泥浆渗入。

通讯电缆桥架及线槽的安装应符合下列规定：

1. 桥架及线槽的安装位置应符合施工图要求，左右偏差不应超过 50 mm。
2. 桥架及线槽水平度每米偏差不应超过 2mm。
3. 垂直桥架及线槽应与地面保持垂直，垂直度偏差不应超过 3 mm。
4. 线槽截断处及两线槽拼接处应平滑、无毛刺。
5. 吊架和支架安装应保持垂直，整齐牢固，无歪斜现象。
6. 金属桥架、线槽及金属管各段之间应保持连接良好，安装牢固。

通讯缆线敷设应符合下列规定：

1. 缆线的型式、规格应与设计规定相符。
2. 缆线在各种环境中的敷设方式、布放间距均应符合设计要求。
3. 缆线的布放应自然平直，不得产生扭绞、打圈、接头等现象，不应受外力的挤压和损伤。
4. 缆线两端应贴有标签，应标明编号，标签书写应清晰、端正和正确。标签应选用不易损坏的材料。
5. 缆线应有余量以适应终接、检测和变更。对绞电缆预留长度：在工作区宜为 3～6 cm，电信间宜为0.5～2 m，设备间宜为 3～5 m；光缆布放路由宜盘留，预留长度宜为 3～5 m，有特殊要求的应按设计要求预留长度。
6. 缆线的弯曲半径应符合下列规定：
	1. 非屏蔽 4 对对绞电缆的弯曲半径应至少为电缆外径的 4 倍。
	2. 屏蔽 4 对对绞电缆的弯曲半径应至少为电缆外径的 8 倍。
	3. 主干对绞电缆的弯曲半径应至少为电缆外径的 10 倍。
	4. 2 芯或 4 芯水平光缆的弯曲半径应大于 25mm；其他芯数的水平光缆、主干光缆和室外光缆的弯曲半径应至少为光缆外径的 10 倍。
	5. 施工质量验收
		1. 一般规定

综合管廊工程应加强施工过程质量控制，并应符合下列规定：

1. 综合管廊工程所用的主要原材料、半成品、成品、建筑构配件、器具和设备等应具备相应的质量证明文件并进行进场检验。涉及到节能、环境保护和主要使用功能的重要材料、产品,应按照本规程及相关专业验收规范和设计文件等规定进行复验，并应经监理工程师检查认可；
2. 各施工工序应按施工技术标准进行质量控制，每道施工工序完成并经施工单位自检，符合规定后才能进行下道工序施工。各专业工种之间的相关工序应进行交接检验，并应记录。对于监理工程师提出检查要求的重要工序，应经监理工程师检查认可，才能进行下道工序施工；
3. 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理工程师进行验收，并应形成验收文件，验收合格后方可继续施工。

综合管廊工程质量验收按检验批、分项工程、分部工程、单位工程组织验收,并符合下列规定：

1. 工程质量验收均应在施工单位自检合格的基础上进行；
2. 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格；
3. 符合工程勘察、设计文件的要求；
4. 符合本文件和相关专业验收规范的规定。各专业工程如规定应进行专项验收的，应按相关规定和合同约定组织专项验收。

综合管廊检验批质量应按主控项目和一般项目验收，验收合格应符合下列规定：

1. 该检验批所含范围、工序已经全部完成；
2. 主控项目的质量经抽样检验均应合格；
3. 一般项目的质量经抽样检验合格；当采用计数抽样时，合格点率应符合本文件和有关专业验收规范的规定，且不得存在严重缺陷。
4. 具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

综合管廊分项工程质量验收合格应符合下列规定：

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

综合管廊分部工程质量验收合格应符合下列规定：

1. 分部（子分部）工程所含分项工程的质量均应验收合格；
2. 质量控制资料应基本完整；
3. 有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定；
4. 观感质量验收应符合要求。

综合管廊单位工程质量验收合格应符合下列规定：

1. 所含分部工程的质量均应验收合格；
2. 质量控制资料应完整；
3. 所含分部工程有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验检测资料应完整；
4. 主要使用功能的抽查结果应符合本规程各章节及相关专业验收规范的规定；
5. 观感质量验收应符合要求。
6. 当综合管廊工程施工质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：
经返工或返修的检验批，应重新进行验收；
7. 经有资质的检测机构检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收；
8. 经有资质的检测机构检测鉴定达不到设计要求、但经原设计单位核算认可能够满足安全和使用功能的检验批，可予以验收；
9. 经返修或加固处理的分项、分部工程，满足安全及使用功能要求时。可按技术处理方案和协商文件的要求予以验收。

工程质量控制资料应齐全完整，当部分资料缺失时，应委托有资质的检测机构按有关标准进行相应的实体检验或抽样试验。

经返修或加固处理仍不能满足安全或重要使用功能的分部工程及单位工程，不应验收。

综合管廊暗挖工程施工与质量验收应符合 GB/T 51310、GB/T 50299 等的有关规定。

综合管廊装饰装修工程质量验收应符合 GB 50210 的有关规定。

* + 1. 施工质量验收的程序和组织

检验批的质量验收记录由施工项目专业质量检查员填写，专业监理工程师组织施工单位项目专业质量检查员进行验收。

分项工程质量应由专业监理工程师组织施工单位项目专业技术负责人等进行验收。

分部工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和项目技术、质量负责人等进行验收。

勘察、设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加地基基础分部工程的验收。设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加主体结构分部工程的验收。

单位工程中的分包工程完工后，分包单位应对所承包的工程项目进行自检，并应按本规程规定的程序进行验收。验收时，总包单位应派人参加。分包单位应将所分包工程的质量控制资料整理完整，并移交给总包单位。

施工单位对单位工程质量自验合格后，由总监理工程师依据有关法律、法规、工程建设强制性标准、设计文件及施工合同，对施工单位报送的验收资料进行审查，并组织施工项目部及现场监理机构进行单位工程竣工预验收。各相关参建单位及综合管廊管理或使用单位宜参加竣工预验收，竣工预验收程序可参照单位工程竣工验收程序。存在施工质量问题时，应由施工单位整改。

符合下列要求方可进行单位工程竣工验收：

1. 完成工程设计和合同约定的各项内容；
2. 施工单位在工程完工后对工程质量进行了检查,确认工程质量符合有关法律、法规和工程建设强制性标准，符合设计文件及合同要求，并提出工程竣工报告。工程竣工报告应经项目经理和施工单位有关负责人审核签字；
3. 对于委托监理的工程项目，监理单位对工程进行了质量评估，具有完整的监理资料，并提出工程质量评估报告。工程质量评估报告应经总监理工程师和监理单位技术负责人审核签字；
4. 勘察、设计单位对勘察、设计文件及施工过程中由设计单位签署的设计变更通知书进行了检查，并提出质量检查报告。质量检查报告应经该项目勘察、设计负责人和勘察、设计单位负责人审核签字；
5. 有完整的技术档案和施工管理资料；
6. 有工程使用的主要建筑材料、建筑构配件和设备的进场试验报告，以及工程质量检测和功能性试验资料；
7. 有施工单位签署的工程质量保修书；
8. 建设主管部门及工程质量监督机构责令整改的问题全部整改完毕；
9. 法律、法规规定的其他条件。

建设单位收到工程竣工报告后,对符合竣工验收要求的工程，组织勘察、设计、施工、监理等单位组成验收组（施工质量检测、运营维护单位宜参加），制定验收方案。对于重大工程和技术复杂工程，根据需要可邀请有关专家参加验收组。并应当在工程竣工验收 7 个工作日前将验收的时间、地点及验收组名单书面通知负责监督该工程的工程质量监督机构。单位工程竣工验收应当按以下程序进行：

1. 建设、勘察、设计、施工、监理单位分别汇报工程合同履约情况和在工程建设各个环节执行法律、法规和工程建设强制性标准的情况；
2. 审阅建设、勘察、设计、施工、监理单位的工程档案资料；
3. 实地查验工程质量；
4. 对工程勘察、设计、施工、设备安装质量和各管理环节等方面做出全面评价,形成经验收组人员签署的工程竣工验收意见；
5. 参与工程竣工验收的建设、勘察、设计、施工、监理等各方不能形成一致意见时,应当协商提出解决的方法。

工程竣工验收合格后，建设单位应当及时提出工程竣工验收报告。工程竣工验收报告格式应符合建设主管部门要求，主要包括工程概况,建设单位执行基本建设程序情况，对工程勘察、设计、施工、监理等方面的评价,工程竣工验收时间、程序、内容和组织形式，工程竣工验收意见等内容。

当按子单位工程分阶段组织验收时，子单位工程质量验收的组织和程序应参照单位工程质量验收组织和程序进行。

单位工程竣工验收合格后,建设单位应当依照《房屋建筑和市政基础设施工程竣工验收备案管理办法》的规定，向工程所在地地方人民政府建设主管部门备案。

参考文献

［1］《房屋建筑和市政基础设施工程竣工验收备案管理办法》

