**云南省工程建设地方标准** DB

DBJ XXX-202X

**P 备案号：XXXXX-202X**

**云南省城市综合管廊工程应用技术规程**

**（征求意见稿）**

**Technical specification for application of urban comprehensive pipe gallery in Yunnan Province**

**202X-XX-XX 发布 202X-XX-XX 实 施**

前 言

本规程根据《云南省住房和城乡建设厅关于印发2020年工程建设地方标准编制计划的通知》要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内有关标准，并广泛征求意见后制定本规程。

本规程主要内容有：总则；术语、符号；基本规定；规划；岩土工程勘察；总体设计；结构设计；管线设计；附属设施设计；施工测量；地基与基础；现浇混凝土综合管廊结构施工；预制拼装钢筋混凝土综合管廊结构施工；综合管廊防水工程施工；管线；附属工程；质量验收；维护管理。

本规程作为城市综合管廊工程的技术文件，用于指导具体的建设工作，建设结果的评估和等级考评应结合实际情况，参照附件另行制订。

本规程由云南省住房和城乡建设厅负责管理，云南省建设投资控股集团有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如发现需要修改或补充之处，请将意见和资料寄至云南省建设投资控股集团有限公司。（邮编：650000，地址：昆明市经济技术开发区林溪路188号Emai:1339614601@qq.com）

主编单位：云南省建设投资控股集团有限公司

中冶京诚工程技术有限公司

云南省市政工程协会

参编单位：云南省设计院集团有限公司

中设设计集团股份有限公司

云南建投第二建设有限公司

云南建投第四建设有限公司

云南省建筑工程设计院有限公司

云南建投第三安装工程公司

[中铁上海工程局集团第六工程有限公司](http://www.baidu.com/link?url=G8CBfJskpMrt5AGOtoLqBNQ-BZN_s7QVD4SL5oO-Ls6qEz_H_imgr1MW5ILNa6ia)

中国建筑第二工程局有限公司

云南滇中新区规划建设管理部

昆明市建设工程质量安全监督管理总站

主要起草人：陈飞鹏、程惠娟、闭春华、魏家旭、刘昆珏、唐斌、胡俊、刘睿迪、佟彦、马兴伟、华开华、贾豫蓉、王刚、樊坤、杨梓芳、田淑杭、邓宁军、羊保品

主要审查人：

**目 次**

[1总 则 1](#_Toc20198)

[2术语、符号 2](#_Toc31413)

[2.1术语 2](#_Toc28275)

[2.2符号 3](#_Toc16615)

[3基本规定 5](#_Toc18160)

[4规划 6](#_Toc15398)

[4.1一般规定 6](#_Toc13664)

[4.2建设区域 7](#_Toc30401)

[4.3系统布局 7](#_Toc94)

[4.4管线入廊分析 8](#_Toc15227)

[4.5管廊断面选型 8](#_Toc32440)

[4.6三维控制线划定 9](#_Toc8694)

[4.7重要节点控制 10](#_Toc20808)

[4.8配套设施规划 11](#_Toc6242)

[4.9附属设施规划 11](#_Toc9042)

[4.10安全防灾 13](#_Toc15101)

[5岩土工程勘察 15](#_Toc30368)

[5.1一般规定 15](#_Toc14216)

[5.2勘察基本要求 15](#_Toc25909)

[5.3明挖法勘察 17](#_Toc31022)

[5.4暗挖法勘察 18](#_Toc23479)

[6总体设计 20](#_Toc14446)

[6.1一般规定 20](#_Toc13888)

[6.2平面设计 20](#_Toc24089)

[6.3横断面设计 21](#_Toc11023)

[6.4纵断设计 22](#_Toc15705)

[6.5节点设计 23](#_Toc1772)

[6.6支吊架系统 24](#_Toc9604)

[7结构设计 25](#_Toc28990)

[7.1一般规定 25](#_Toc19881)

[7.2材料 26](#_Toc17614)

[7.3结构上的作用 29](#_Toc6305)

[7.4现浇混凝土综合管廊结构 31](#_Toc5651)

[7.5预制拼装钢筋混凝土综合管廊结构 32](#_Toc1259)

[7.6其他结构形式综合管廊 34](#_Toc19723)

[7.7抗震设计 36](#_Toc6174)

[7.8构造要求 36](#_Toc26684)

[7.9防水设计 37](#_Toc20688)

[7.10基坑设计 39](#_Toc1405)

[8管线设计 42](#_Toc28839)

[8.1一般规定 42](#_Toc22086)

[8.2给水、再生水管道 42](#_Toc10243)

[8.3.雨污水管渠 43](#_Toc818)

[8.4电力电缆 44](#_Toc14304)

[8.5通信电缆 44](#_Toc24791)

[8.6燃气管道 45](#_Toc992)

[8.7热力管道 46](#_Toc10278)

[9附属设施设计 48](#_Toc7589)

[9.1消防系统 48](#_Toc14053)

[9.2通风系统 49](#_Toc23513)

[9.3供电系统 50](#_Toc16659)

[9.4照明系统 51](#_Toc25127)

[9.5监控与报警系统 52](#_Toc28696)

[9.6给排水系统 55](#_Toc13706)

[9.7标识系统 55](#_Toc6099)

[9.8管理中心 56](#_Toc6089)

[10施工测量 57](#_Toc10085)

[11地基与基础 59](#_Toc32323)

[11.1一般规定 59](#_Toc3076)

[11.2基坑工程 59](#_Toc356)

[11.3地基基础 59](#_Toc1099)

[11.4土方回填 60](#_Toc21938)

[12现浇混凝土综合管廊结构施工 62](#_Toc2461)

[12.1一般规定 62](#_Toc4653)

[12.2模板施工及支架安装 64](#_Toc30070)

[12.3钢筋工程 65](#_Toc22234)

[12.4混凝土工程 66](#_Toc19040)

[13预制拼装钢筋混凝土综合管廊结构施工 71](#_Toc15469)

[13.1一般规定 71](#_Toc1376)

[13.2施工准备 71](#_Toc32358)

[13.3管节制作及运输 72](#_Toc17443)

[13.4设备及安装要求 73](#_Toc6961)

[13.5注浆减阻 75](#_Toc11565)

[13.6顶管机始发和接收 78](#_Toc16886)

[13.7顶进作业 79](#_Toc13011)

[13.8施工控制 81](#_Toc25666)

[13.9土体改良与渣土外运 83](#_Toc20179)

[13.10施工监测 83](#_Toc12727)

[13.11地表沉降控制和周边结构保护措施 84](#_Toc953)

[13.12顶后处理 85](#_Toc13911)

[13.13通风、供电与照明 86](#_Toc6781)

[14综合管廊防水工程施工 88](#_Toc22582)

[14.1一般规定 88](#_Toc1532)

[14.2水泥砂浆防水层 89](#_Toc6026)

[14.3卷材防水层 89](#_Toc25394)

[14.4涂料防水层 90](#_Toc19574)

[14.5防水工程细部构造 90](#_Toc1127)

[15管线 91](#_Toc14345)

[15.1一般规定 91](#_Toc9905)

[15.2给水、再生水管道安装 94](#_Toc10816)

[15.3雨污水管渠施工 99](#_Toc11373)

[15.4电力电缆安装 99](#_Toc19726)

[15.5通信电缆安装 101](#_Toc19616)

[15.6燃气管道安装 103](#_Toc25786)

[15.7热力管道安装 107](#_Toc26218)

[16附属工程 111](#_Toc6161)

[16.1一般规定 111](#_Toc24806)

[16.2各类孔口 111](#_Toc10043)

[16.3消防系统 112](#_Toc812)

[16.4通风系统 113](#_Toc28220)

[16.5供电系统 113](#_Toc19798)

[16.6照明系统 114](#_Toc14430)

[16.7监控与报警系统 115](#_Toc25266)

[16.8给排水系统 117](#_Toc22157)

[16.9标识系统 117](#_Toc4949)

[16.10管理中心 118](#_Toc30771)

[17质量验收 121](#_Toc421)

[17.1一般规定 121](#_Toc24605)

[17.2质量验收基本规定 122](#_Toc11136)

[17.3施工测量 125](#_Toc20323)

[17.4基础工程 126](#_Toc25158)

[17.5现浇混凝土综合管廊结构 138](#_Toc15339)

[17.6预制拼装钢筋混凝土综合管廊结构 148](#_Toc3646)

[17.7顶推施工 150](#_Toc30449)

[17.8防水工程 151](#_Toc25983)

[17.9附属工程 154](#_Toc2261)

[17.10给水、再生水管道 156](#_Toc22276)

[17.11雨污水管渠 157](#_Toc29780)

[17.12电力电缆 158](#_Toc13183)

[17.13通信电缆 159](#_Toc25752)

[17.14燃气管道 160](#_Toc10668)

[17.15热力管道 160](#_Toc9415)

[18维护管理 161](#_Toc6692)

[18.1一般规定 161](#_Toc29937)

[18.2运行管理 162](#_Toc9999)

[18.3维护管理 163](#_Toc12178)

[18.4安全管理 164](#_Toc17957)

[18.5信息管理 166](#_Toc3075)

[附录A施工现场质量管理检查记录 168](#_Toc4053)

[附录B专业工程中间交接验收 171](#_Toc28044)

[附录C隐蔽工程验收 172](#_Toc7313)

[附录D子单位、分部、子分部、分项、检验批工程划分 173](#_Toc27641)

[附录E检验批质量验收记录 175](#_Toc2444)

[附录F分项工程质量验收记录 176](#_Toc27102)

[附录G子分部工程质量验收记录 177](#_Toc18552)

[附录H分部工程质量验收记录 178](#_Toc28140)

[附录I材料、成品、半成品、设备质量验收记录 179](#_Toc14840)

[附录J工种（工序）间交接质量检查记录表 180](#_Toc24585)

[附录K隐蔽工程质量验收记录 181](#_Toc20711)

[附录L单位（子单位）工程质量竣工验收记录 182](#_Toc4103)

[附录M测量技术要求及监测项目 189](#_Toc11434)

[本规程用词说明 191](#_Toc23339)

[引用标准名录 192](#_Toc19226)

附：[条文说明 197](#_Toc12009)

**CONTENTS**

[1 General provisions 1](#_Toc24423)

[2 Terms and symbols 2](#_Toc22554)

[2.1 Terms 2](#_Toc28887)

[2.2 symbol 3](#_Toc21524)

[3 Basic provisions 5](#_Toc16439)

[4 Planning 6](#_Toc8109)

[4.1 General Provisions 6](#_Toc9562)

[4.2 Construction area 7](#_Toc7372)

[4.3 System layout 7](#_Toc11609)

[4.4 Analysis of pipeline entry corridor 8](#_Toc16214)

[4.5 Section selection of the pipe gallery 8](#_Toc6749)

[4.6 Three-dimensional control line delineation 9](#_Toc640)

[4.7 Control of important nodes 10](#_Toc6625)

[4.8 Planning of supporting facilities 11](#_Toc29206)

[4.9 Planning of ancillary facilities 11](#_Toc9565)

[4.10 Safety and disaster prevention 13](#_Toc21257)

[5. Geotechnical engineering survey 15](#_Toc16881)

[5.1 General Provisions 15](#_Toc25120)

[5.2 Basic requirements for survey 15](#_Toc31948)

[5.3 Open excavation method survey 17](#_Toc13646)

[5.4 Investigation by dark excavation method 18](#_Toc17319)

[6 Overall design 20](#_Toc15536)

[6.1 General Provisions 20](#_Toc16974)

[6.2 Graphic design 20](#_Toc2170)

[6.3 Cross-sectional design 21](#_Toc30033)

[6.4 Vertical fracture design 22](#_Toc25444)

[6.5 Node design 23](#_Toc25424)

[6.6 Support hanger system 24](#_Toc3407)

[7 Structural design 25](#_Toc14713)

[7.1 General Provisions 25](#_Toc57)

[7.2 Materials 26](#_Toc11572)

[7.3 Structural role 29](#_Toc14782)

[7.4 cast-in-place concrete comprehensive pipe gallery structure 31](#_Toc5558)

[7.5 Preabcast and assembled reinforced concrete integrated pipe gallery structure 32](#_Toc27823)

[7.6 Other structural forms of integrated pipe gallery 34](#_Toc27316)

[7.7 Seismic design 36](#_Toc9541)

[7.8 Construction requirements 36](#_Toc7280)

[7.9 Waterproof design 37](#_Toc26678)

[7.10 Design of the foundation pit 39](#_Toc27825)

[8 Pipeline design 42](#_Toc5773)

[8.1 General provisions 42](#_Toc26371)

[8.2 Water supply and reclaimed water pipes 42](#_Toc28592)

[8.3. Rain sewage pipes 43](#_Toc31470)

[8.4 Power cable 44](#_Toc28436)

[8.5 Communication cable 44](#_Toc32756)

[8.6 Gas pipeline 45](#_Toc14474)

[8.7 Thermal pipe 46](#_Toc29588)

[9 Design of ancillary facilities 48](#_Toc6199)

[9.1 Fire protection system 48](#_Toc9981)

[9.2 Ventilation system 49](#_Toc1225)

[9.3 Power supply system 50](#_Toc4285)

[9.4 Lighting system 51](#_Toc29127)

[9.5 Monitoring and alarm system 52](#_Toc8485)

[9.6 Water supply and drainage system 55](#_Toc14344)

[9.7 Identification system 55](#_Toc28446)

[9.8 Management Center 56](#_Toc22158)

[10 Construction survey 57](#_Toc14935)

[11. Foundation and foundation 59](#_Toc16417)

[11.1 General provisions 59](#_Toc23812)

[11.2 Foundation pit engineering 59](#_Toc30341)

[11.3 Foundation and foundation 59](#_Toc10420)

[11.4 Earthwork backfill 60](#_Toc26753)

[Construction of cast-in-place concrete integrated pipe gallery structure 62](#_Toc28956)

[12.1 General provisions 62](#_Toc14590)

[12.2 Formwork construction and support installation 64](#_Toc2484)

[12.3 Rebar engineering 65](#_Toc7727)

[12.4 Concrete works 66](#_Toc3548)

[13 Precassembled reinforced concrete integrated pipe gallery structure](#_Toc13483)

[71](#_Toc13483)

[13.1 General provisions 71](#_Toc10024)

[13.2 Construction preparation 71](#_Toc419)

[13.3 Control control and transportation 72](#_Toc26699)

[13.4 Requirements for equipment and installation 73](#_Toc28216)

[13.5 Grouting resistance reduction 75](#_Toc6708)

[13.6 Starting and receiving of pipe jacking machine 78](#_Toc23206)

[13.7 jacking operation 79](#_Toc4880)

[13.8 Construction control 81](#_Toc26560)

[13.9 Soil improvement and muck transport 83](#_Toc28248)

[13.10 Construction monitoring 83](#_Toc4419)

[13.11 Surface subsidence control and surrounding structure protection measures 84](#_Toc30295)

[13.12 Top treatment 85](#_Toc18381)

[13.13 Ventilation, power supply and lighting 86](#_Toc21191)

[14 comprehensive pipe gallery waterproof engineering construction 88](#_Toc28537)

[14.1 General provisions 88](#_Toc28023)

[14.2 Waterproof layer of cement mortar 89](#_Toc4206)

[14.3 Coiling material waterproof layer 89](#_Toc17698)

[14.4 Coating and waterproof layer 90](#_Toc12523)

[14.5 Fine structure of waterproof engineering 90](#_Toc26578)

[15 Pipeline 91](#_Toc19594)

[15.1 General provisions 91](#_Toc22919)

[15.2 Installation of water supply and reclaimed water pipes 94](#_Toc15063)

[15.3 Construction of rain and sewer canal 99](#_Toc4349)

[15.4 Power cable installation 99](#_Toc10099)

[15.5 Communication cable installation 101](#_Toc17354)

[15.6 Gas pipeline installation 103](#_Toc4172)

[15.7 Installation of thermal pipes 107](#_Toc17442)

[16 Affiliated Works 111](#_Toc8894)

[16.1 General provisions 111](#_Toc1538)

[16 .2All kinds of holes 111](#_Toc22168)

[16.3 Fire protection system 112](#_Toc20130)

[16.4 Ventilation system 113](#_Toc24147)

[16.5 Power supply system 113](#_Toc26696)

[16.6 Lighting system 114](#_Toc32256)

[16.7 Monitoring and alarm system 115](#_Toc17918)

[16.8 Water supply and drainage system 117](#_Toc9920)

[16.9 Identification system 117](#_Toc7611)

[16.10 Management Center 117](#_Toc25269)

[17 Quality acceptance 121](#_Toc29943)

[17.1 General provisions 121](#_Toc15827)

[17.2 Basic provisions on quality acceptance 122](#_Toc15048)

[17.3 Construction survey 125](#_Toc31235)

[17.4 Foundation works 126](#_Toc9204)

[17.5 Cast-in-place reinforced concrete structure 138](#_Toc4455)

[17.6 Precassembled reinforced concrete integrated pipe gallery structure 148](#_Toc24744)

[17.7 Push construction 150](#_Toc16549)

[17.8 Waterproof engineering 151](#_Toc21630)

[17.9 Auxiliary works 154](#_Toc16937)

[17.10 Water supply and reclaimed water pipes 156](#_Toc22578)

[17.11 Rain sewer 157](#_Toc10470)

[17.12 Power cable 158](#_Toc11920)

[17.13 Communication cable 159](#_Toc26034)

[17.14 Gas pipeline 160](#_Toc6555)

[17.15 Thermal power pipeline 160](#_Toc7398)

[18 Maintenance management 161](#_Toc29987)

[18.1 General provisions 161](#_Toc18561)

[18.2 Operation management 162](#_Toc29395)

[18.3 Maintenance and management 163](#_Toc7304)

[18.4 Safety management 164](#_Toc9116)

[18.5 Information management 166](#_Toc18232)

[Appendix A. Quality management and inspection records of the construction site 168](#_Toc8588)

[Appendix B. Intermediate handover and acceptance of professional engineering 171](#_Toc13321)

[Appendix C. Acceptance of concealed works 172](#_Toc1365)

[Appendix D Division of subunits, divisions, divisions, items and inspection batches 173](#_Toc28568)

[Appendix E Inspection batch quality acceptance record 175](#_Toc27917)

[Appendix F Sub-project quality acceptance record 176](#_Toc31716)

[Appendix G 177](#_Toc17903)

[Appendix H 178](#_Toc8076)

[Appendix I. Quality acceptance records of materials, finished products, semi-finished products and equipment 179](#_Toc22823)

[Appendix J handover quality inspection record between work types (process) 180](#_Toc20466)

[Appendix K. Quality acceptance record of concealed works 181](#_Toc23530)

[Appendix L: The project quality completion acceptance record of the unit (sub-unit) 182](#_Toc5481)

[Appendix M. Measurement technical requirements and monitoring items 189](#_Toc1387)

[Word description of this procedure 191](#_Toc370)

[Cthe standard directory 192](#_Toc21876)

# **1总 则**

1.0.1为集约利用城市建设用地，提高城市工程管线建设安全与标准，统筹安排城市工程管线在综合管廊内的敷设，保证城市综合管廊工程建设做到安全适用、经济合理、技术先进、便于施工和维护，制定本规程。

1.0.2本规程适用于云南省范围内新建、扩建、改建城市的综合管廊工程的规划、设计、施工及验收、维护管理。

1.0.3综合管廊工程建设应遵循“规划先行、适度超前、因地制宜、统筹兼顾”的原则，充分发挥综合管廊的综合效益。

1.0.4综合管廊工程建设应符合安全文明和绿色施工要求，宜推广应用有利于管廊建设管理和环境保护的新技术、新材料、新设备、新工艺。

1.0.5综合管廊工程的规划、设计、施工及验收、维护管理，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关规范、标准的规定。

# 2术语、符号

## **2.1术语**

2.1.1综合管廊urbanutilitytunnel

建于城市地下用于容纳两类及以上市政公用管线的构筑物及附属设施。

2.1.2入廊管线utilitytunnelpipeline

敷设于综合管廊内的给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信、广播电视、垃圾输送等各类管线。

2.1.3管廊本体themainbodyofutilitytunnel

综合管廊的结构本体及人员出入口、吊装口、逃生口、通风口、管线分支口、支吊架、防排水设施、检修道及风道等构筑物。

2.1.4附属设施accessorialworks

为保障综合管廊本体、内部环境、入廊管线稳定运行和人员安全，配套建设的消防、通风、供电、照明、监控与报警、给水排水和标识等设施。

2.1.5综合管廊安全保护区utilitytunnelprotectionarea

为保护综合管廊的正常使用和安全，在其结构及周边的特定范围内设置的保护区域。

2.1.6综合管廊安全控制区utilitytunnelcontrolarea

为保护综合管廊的正常使用和安全，在其结构及周边的特定范围内设置的控制区域。

2.1.7综合管廊监控中心supervisioncenterofutilitytunnel

安装有边缘计算、运维管理平台、各组成系统后台等中央层设备、满足综合管廊建设、运营、监管单位对所辖综合管廊本体环境、附属设施、入廊活动、入廊管线等进行集中监控、管理，协调管线管理单位、相关管理部门工作需求的场所。

2.1.8综合管廊运维管理系统operationandmaintenancemanagementsystemofutilitytunnel

基于物联网、云计算、大数据、建筑信息模型、地理信息系统、人工智能、移动互联网、边缘计算等技术，具有地理信息管理、设施设备管理、实时监测监控、应急管理、联动控制、分析决策等功能，满足综合管廊对内管理、对外通信、与管线管理单位及相关管理部门协调等需求，具有综合处理能力，并能提升综合管廊运维管理无人化、自动化、精准化水平的信息化管理系统。

2.1.9综合管廊运营服务utilitytunneloperationservice

保障综合管廊本体、附属设施及入廊管线正常运行而开展的经营、运行、管理和维护等活动。

2.1.10综合管廊运营管理单位operationandmaintenancemanagementsectionofutilitytunnel

提供综合管廊运营服务的单位。

2.1.11入廊管线单位ownershipsectionofutilitytunnelpipeline

入廊管线的运营或权属单位。

2.1.12日常监测normalmonitoring

采用仪器测量、现场巡检或远程视频监控等手段和方法，采集反映综合管廊日常运行状态、变化特征及其发展趋势的信息，并进行分析反馈的活动。

2.1.13特殊监测specialmonioring

对病害以及可能影响综合管廊运行安全的环境因素进行的针对性监测活动，指在某时段持续监测某些指标的活动。

2.1.14定期维护periodicmaintenance

对综合管廊设施设备按一定时间周期进行保养、维护的养护方法。

2.1.15管廊基础数据basicdataofutilitytunnel

综合管廊与入廊管线在规划、设计、建设阶段所产生的数据。

2.1.16管廊衍生数据deriveddataofutilitytunnel

在管廊基础数据记录、存储后，在综合管廊运行维护过程中形成的数据。

## **2.2符号**

2.2.1材料性能

fpy——预应力筋或螺栓的抗拉强度设计值。

2.2.2作用和作用效应

M——弯矩设计值；

Mj——预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处弯矩设计值；

Mk——预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处弯矩标准值；

Mz——预制拼装综合管廊节段整浇部位弯矩设计值；

N——轴向力设计值；

Nj——预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处轴力设计值；

Nz——预制拼装综合管廊节段整浇部位轴力设计值。

2.2.3几何参数

A——密封垫沟槽截面面积；

A0——密封垫截面面积；

Ap——预应力筋或螺栓的截面面积；

h——截面高度；

x——混凝土受压区高度；

θ——预制拼装综合管廊拼缝相对转角。

2.2.4计算系数及其他

K——旋转弹簧常数；

α1——系数；

ζ——拼缝接头弯矩影响系数。

# **3基本规定**

3.0.1给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信等城市工程管线可纳入综合管廊。

3.0.2综合管廊工程建设应以综合管廊工程规划为依据。

3.0.3综合管廊工程应结合新区建设、旧城改造、道路新(扩、改)建，在城市重要地段和管线密集区规划建设。

3.0.4城市新区主干路下的管线宜纳入综合管廊，综合管廊应与主干路同步建设。城市老(旧)城区综合管廊建设宜结合地下空间开发、旧城改造、道路改造、地下主要管线改造等项目同步进行。

3.0.5综合管廊工程规划与建设应与地下空间、环境景观等相关城市基础设施衔接、协调。

3.0.6综合管廊应统一规划、设计、施工和维护，并应满足管线的使用和运营维护要求。

3.0.7综合管廊应同步建设消防、供电、照明、监控与报警、通风、排水、标识等设施。

3.0.8综合管廊工程规划、设计、施工和维护应与各类工程管线统筹协调。

3.0.9综合管廊工程设计应包含总体设计、结构设计、附属设施设计等，纳入综合管廊的管线应进行专项管线设计。

3.0.10纳入综合管廊的工程管线设计应符合综合管廊总体设计的规定及国家现行相应管线设计标准的规定。

# **4规划**

## **4.1一般规定**

4.1.1综合管廊工程规划应符合城市总体规划要求，规划年限应与城市总体规划一致，并应预留远景发展空间。

4.1.2综合管廊工程规划应根据城市总体规划，与城市地下空间规划、各类工程管线专项规划及管线综合规划、城市道路规划、城市综合交通规划、城市防洪排涝规划、海绵城市规划等保持衔接。编制过程中应征询道路、轨道交通、给水、排水、燃气、电力、通信等行政主管部门及有关单位的意见。

4.1.3综合管廊工程规划应坚持因地制宜、远近结合、统一规划、统筹建设的原则。

4.1.4综合管廊工程规划应集约利用地下空间，统筹规划综合管廊内部空间，协调综合管廊与其他地上、地下工程的关系。

4.1.5综合管廊工程规划应根据城市经济、人口、用地、地下空间、管线、地质、气象、水文等情况，结合城市的发展规划，综合分析管廊建设的必要性、可行性、适宜性。宜加强城市经济、产业发展、人口规模与管廊规划建设规模的适宜性分析。

4.1.6综合管廊工程规划应明确规划总目标和规模、分期建设目标和建设规模。

4.1.7综合管廊工程规划应包含建设区域、系统布局、管线入廊分析、管廊断面选型、三维控制线划定、重要节点控制、配套设施规划、附属设施规划、安全防灾等内容。

4.1.8综合管廊工程规划应合理确定管廊建设时序：

1管廊建设时序应根据城市发展需要，与城市地下空间开发、道路工程建设、轨道交通建设、人防建设、旧城改造、棚户区改造、管线改造等建设计划衔接，并明确综合管廊近期年度建设计划。近期年度建设计划应包含管廊建设的年份、位置、长度、断面形式、建设标准等内容。

2应根据城市中远期发展和建设计划，确定中远期建设综合管廊项目的位置、长度等。

4.1.9综合管廊工程规划应测算规划期内综合管廊建设资金规模。

4.1.10综合管廊工程规划应提出保障措施，包括组织、制度、资金、管理、技术等措施和建议。

1组织保障应提出保障综合管廊工程实施的组织领导、管理体制、工作机制等措施建议。

2制度保障应提出保障综合管廊规划建设管理的地方法规、规章制度、政策文件、标准规范等措施建议。

3资金保障应依据规划期内综合管廊投资估算，结合城市经济总量、运营管理基础条件等特征，以科学合理的收费机制为前提，提出建议选择的综合管廊投融资模式，形成与收费机制相协调的、多元化的融资格局。

4管理保障应提出保障综合管廊运营维护和安全管理需要的管理模式、标准、安全运营制度等措施建议。

5技术保障应依据规划综合管廊系统布局，结合规划范围实际情况，提出推荐采取的综合管廊施工工艺和技术。

4.1.11综合管廊工程规划原则上应根据城市总体规划和重要地下管线规划的修改及时调整。调整程序按编制管廊规划程序执行。

## **4.2建设区域**

4.2.1综合管廊建设规划应合理确定综合管廊建设区域。建设区域应分为优先建设区和一般建设区。

4.2.2综合管廊建设宜结合道路新改扩建、轨道交通建设、重大市政管线更新、功能区及老旧小区改造、架空线入地等开展。

## **4.3系统布局**

4.3.1综合管廊系统应根据城市总体规划预留远景发展空间。

4.3.2综合管廊系统布局应与城市空间结构、建设用地布局和道路系统规划相适应。

4.3.3城市工程管线遇到下列情况之一时，宜采用综合管廊形式规划建设：

1交通运输繁忙或地下管线较多的城市干道以及配合轨道交通、地下道路、城市地下综合体等建设工程地段；

2城市核心区、中央商务区、地下空间高强度成片集中开发区、重要广场、主要道路交叉口、道路与铁路或河流的交叉处、过江隧道等；

3道路宽度难以满足直埋敷设多种管线的路段；

4重要的公共空间；

5不宜反复开挖路面的路段；

6管线需要集中穿越江、河、沟、渠、铁路或高速公路。

4.3.4综合管廊系统布局应满足实际规划建设需求和运营管理要求，可适度考虑干线、支线和缆线综合管廊的网络连通，应保证综合管廊系统区域完整性，形成“干线—支线—缆线”级配比例合理的综合管廊系统。

4.3.5干线综合管廊宜在规划范围内选取具有较强贯通性和传输性的建设路由布局。

4.3.6支线综合管廊宜在重点片区、城市更新区、商务核心区、地下空间重点开发区、交通枢纽、重点片区道路、重大管线位置等区域，选择服务性较强的路由布局，并应根据城市用地布局考虑与干线管廊系统的关联性。

4.3.7缆线综合管廊一般应结合城市电力、通信管线的规划建设进行布局。缆线管廊建设适用于以下情况：

1城市新区及具有架空线入地要求的老城改造区域；

2城市工业园区、交通枢纽、发电厂、变电站、通信局等电力、通信管线进出线较多、接线较复杂，但尚未达到支线管廊入廊管线规模的区域。

4.3.8城市老（旧）城区综合管廊建设宜结合地下空间开发、旧城改造、道路改造、地下主要管网改造等因地制宜协同推进。在城市新区宜根据功能需求积极发展干线、支线综合管廊，合理布局管廊系统，统筹各类管线敷设。

4.3.9综合管廊系统布局应与沿线既有或规划地下设施的空间统筹布局和结构衔接，应处理好综合管廊与重力流管线或其他直埋管线的空间关系。

4.3.10干线、支线综合管廊应设置监控中心，监控中心可单独建设或与其它公共建筑合建，建筑面积应满足使用要求。

4.3.11综合管廊的监控中心与综合管廊之间宜设置专用连接通道，通道的净尺寸应满足日常检修通行的要求。

## **4.4管线入廊分析**

4.4.1规划入廊管线分析应实事求是、因地制宜，应结合综合管廊的建设目的及各城市工程管线的专项规划进行分析。

4.4.2宜将给水管道、再生水管道、电力电缆、通信线缆纳入综合管廊，其它管线入廊应根据管线类型、特点和要求综合分析确定。

4.4.3雨、污水管道入廊应通过技术经济论证，条件成熟的区域可入廊敷设。

4.4.4设计压力低于1.6MPa（含）的天然气管道在明确必要性和可行性后可纳入综合管廊。压力高于1.6Mpa的天然气管道入廊必须经技术安全论证。天然气管道入廊必须独立成舱，管径DN≤200mm的天然气管道不宜入廊。

4.4.5管径超过DN1200mm的输水管线入廊，应进行经济技术比较研究。

4.4.6应根据管廊建设区域内有关道路、给水、排水、燃气、电力、通信等工程规划和新（改、扩）建计划以及轨道交通、人防建设规划等，确定入廊管线，并应分析项目同步实施的可行性，确定管线入廊的时序。

## **4.5管廊断面选型**

4.5.1综合管廊断面形式应根据纳入管线的种类及规模、建设方式、预留空间等确定。可采用单舱、双舱或多舱的断面形式，但入廊管线布置应尽量集约，不宜盲目追求多舱室。

4.5.2综合管廊可采用矩形、圆形、马蹄形或组合形状等多种断面形状。采用明挖现浇施工时宜采用矩形断面；采用明挖预制施工时宜采用矩形、圆形或类圆形断面；采用盾构施工时宜采用圆形断面；采用顶管施工时宜采用圆形或矩形断面；采用暗挖施工时宜采用马蹄形断面。

4.5.3综合管廊断面应满足管线安装、检修、维护作业所需要的空间要求。

4.5.4综合管廊内的管线布置应根据纳入管线的种类、规模及周边用地功能确定。

4.5.5给水管道与电力电缆同侧布置时，给水管道宜布置在电力电缆下方。

4.5.6进入综合管廊的排水管道应采用分流制，雨水纳入综合管廊可利用结构本体或采用管道方式。

4.5.7污水纳入综合管廊应采用管道排水方式，污水管道宜设置在综合管廊底部。

4.5.8天然气管道应在独立舱室内敷设。在综合管廊上下多舱时，天然气舱室应位于其它管线舱室的上方；当综合管廊平行多舱时，天然气舱室宜位于最外侧、靠近绿化带或人行道处。

4.5.9 电力电缆严禁与易燃气体或液体管线共舱敷设。

4.5.10 110kV及以上电力电缆，不应与通信电缆同侧布置（电力专用通信缆线除外）。当综合管廊内的110kV及以上电力电缆为地区供电主干输送线路，具有稳定、大量的电力输送要求并有高度安全性要求时，必须征求电力部门的意见，综合确定综合管廊是否设置独立高压电力舱室。

## **4.6三维控制线划定**

4.6.1三维控制线划定应明确综合管廊的平面位置和竖向控制要求，应引导综合管廊工程设计和地下空间管控与预留。

4.6.2综合管廊位置应以城市道路规划为依据，根据道路竖向规划、道路横断面、地下管线和地下空间利用情况等确定。

4.6.3综合管廊平面线形宜与所在道路平面线形保持一致，平面位置应与河道、轨道、桥梁以及地下空间建筑物的桩、柱、基础的平面位置相协调，并应符合以下要求；

1干线综合管廊宜结合道路断面布置于机动车道或道路绿化带下。对于有较宽中央绿化带的主干道，可布置于中央绿化带下。

2支线综合管廊宜结合道路断面布置于道路绿化带、人行道或非机动车道下。

3缆线综合管廊宜布置在人行道下。

4.6.4综合管廊竖向控制应合理确定综合管廊的覆土深度，竖向间距和交叉避让控制应符合以下要求：

1综合管廊的覆土深度应根据地下设施及城市竖向规划、行车荷载、绿化种植及设计冻深等因素综合确定。

2规划综合管廊必须考虑避让地下空间、规划河道、规划轨道交通及横向交叉管线。同时应符合现行《城市工程管线综合规划规范》（GB50289）有关要求。

3管廊与非重力流管道交叉时，非重力流管道应避让管廊；管廊与重力流管道交叉时，应根据实际情况，通过经济技术比较后确定避让方案；管廊穿越河道时，应根据地质、水文情况合理确定，宜采取从河道下部穿越、上部管道桥跨越形式。

4.6.5综合管廊位置及配套设施用地等三维控制线应纳入城市黄线管理。

## **4.7重要节点控制**

4.7.1综合管廊与综合管廊、地下交通、地下市政场站、地下公共服务设施等地下空间设施交叉时，应明确设施之间互相协调、避让或共建的原则要求，应符合涉及到的相关设施设计规范要求。

4.7.2综合管廊下穿采用顶进施工时，既有铁路、公路覆土深度应满足综合管廊及公路、铁路安全运行的要求。

4.7.3综合管廊与道路交叉应整体考虑工程规划建设方案，在规划有地下交通廊道的区域，综合管廊可与地下交通廊道相结合。

4.7.4综合管廊与轨道交通交叉应根据施工区域地质条件、施工工法、相邻设施性质及有关标准规范要求等合理确定控制间距。与新建轨道交通车站、区间交叉时，宜优先结构共构或共享施工场地；与已运行的轨道交通车站、区间交叉时，必须进行安全性评估等工作。

4.7.5当综合管廊兼具人民防空功能要求时，应会同人民防空主管部门，明确功能定位、技术标准。

4.7.6综合管廊与地下综合体衔接，应分析相关规划中地下空间的功能定位、重点建设区域、地下分层功能设置要求等。与新建地下综合体衔接，宜采用共构或共用施工场地等实施；与已建地下综合体衔接，应评价地下空间结构安全要求，采取保护措施穿越或避让。

4.7.7综合管廊与铁路交叉宜垂直穿越，受条件限制时可斜向穿越，最小交叉角不宜小于60度。综合管廊人员出入口、逃生口、吊装口、通风口及管线分支口等不宜设置在铁路安全保护区内。综合管廊与铁路基础之间的净距应符合现行《城市工程管线综合规划规范》（GB50289）、《公路与市政工程下穿高速铁路技术规程》（TB10182）等标准规范有关规定。

4.7.8综合管廊与河道交叉宜垂直穿越，受条件限制时可斜向穿越，最小交叉角不宜小于60度。综合管廊顶部高程应符合现行《城市综合管廊工程技术规范》（GB50838）有关规定。

4.7.9综合管廊与重力流管线交叉，应根据实际情况，经过经济技术比较后确定解决方案。如需综合管廊避让重力流管线，应对既有管线采取保护措施，并满足安全施工要求。

## **4.8配套设施规划**

4.8.1综合管廊规划应合理划定管廊配套设施用地三维控制线，合理确定监控中心、变电所、吊装口、通风口、人员出入口等配套设施规模、用地和建设标准，并与周边环境相协调。

4.8.2监控中心及各类口部应与综合管廊主体构筑物同步规划，充分利用综合管廊主体构筑物周围地下空间，提高土地使用效率。

4.8.3监控中心规划应符合下列规定：

1监控中心设置应满足综合管廊运行管理、城市管理、应急管理的需要。监控中心应设置在安全地带，并满足安全与防灾要求。

2监控中心应结合综合管廊系统布局、分区域建设规划进行设置。当城市规划建设多区域综合管廊时，宜建立市级、组团级两级管理机制。

特大及以上规模城市可增设区级监控中心，形成市级、区级、组团级三级监控中心的管理模式。

3按照建设时序，有近期综合管廊建设项目的片区，监控中心应在近期建设，并应预留发展空间，满足本区域远期的监控要求。

4监控中心宜与临近公共建筑合用。

4.8.4各类口部规划应符合下列规定：

1综合管廊每个舱室均应规划建设人员出入口、逃生口、吊装口、通风口等口部。

2各类出地面口部宜集中复合设置，以便管理和减少对环境景观的影响。

3各类出地面口部的设置应符合《城市综合管廊工程技术规范》（GB50838）有关规定。

4逃生口应布置在绿化带或人行道范围内，其他孔口应布置在绿化带、人行道或非机动车道内。各类口部露出地面部分应与环境景观协调，同时不得影响交通通行。

5综合管廊分支口布局应结合管线入廊需求、各地块管线接入需求、道路布局等统筹设置。

## **4.9附属设施规划**

4.9.1综合管廊建设规划应明确消防、通风、供电、照明、监控和报警、排水、标识等相关附属设施的配置原则和要求。

4.9.2附属设施配置应注重近远期结合，结合已建、在建综合管廊附属设施设置情况，保证近期建设综合管廊的使用以及远期综合管廊附属系统的完整性。

4.9.3附属设施配置应符合现行《城市综合管廊工程技术规范》（GB50838）有关规定。

4.9.4消防设施规划应符合下列规定：

1综合管廊主体结构、各舱室分隔墙、内装修材料、防火分隔应符合《城市综合管廊工程技术规范》（GB50838）有关规定。

2综合管廊舱室内含有两类及以上管线时，舱室火灾危险性类别应按火灾危险性较大的管线确定。

3容纳电力电缆舱及燃气管道舱人员逃生口及消防措施设置，应结合城市景观、施工工法、安全影响等确定，对于较长距离区间应进行可行性论证。

4.9.5通风设施规划应符合下列规定：

1综合管廊通风方式及通风系统设置应根据综合管廊建设规模、平面位置及周边环境关系，经过经济技术比较后确定。

2通风区间应考虑城市景观、施工工法、周边环境、投资及运行维护经济性要求，经综合比较后确定。

3通风设备、风量计算与通风系统控制及运行模式应符合现行《城市综合管廊工程技术规范》（GB50838）有关规定。

4.9.6供电设施规划应符合下列规定：

1供电设施规划主要包括预测用电负荷，确定变配电所位置等。

2综合管廊供配电系统方案、电源供电电压、供电点、供电回路数、容量等应依据综合管廊建设规模、周边电源情况、综合管廊运行管理模式，经经济技术比较后确定。

3连片布局或长距离综合管廊宜按供电服务半径不超过1000米划分10(20)/0.4kV供电分区，并在负荷中心设置变电所。

4综合管廊分区变电所可根据当地供电部门规定采用集中供电模式或多点就地供电模式。

5当采用集中供电模式时，综合管廊中压配电所向分区变电所配电，10（20）kV供电服务半径不宜超过8（10）公里。

6综合管廊变配电所宜结合综合管廊主体结构设置，并应有通道连通。地面街道用地紧张、景观要求高、易受台风侵袭等地区，综合管廊变配电所宜考虑与周边景观协调，并应做好防洪措施。

4.9.7照明设施规划应符合下列规定：

1综合管廊内的照度、灯具、导线等应符合《城市综合管廊工程技术规范》（GB50838）有关规定。

2综合管廊内应设正常照明和应急照明。

4.9.8监控和报警设施规划应符合下列规定：

1综合管廊监控与报警系统应设置环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、预警与报警系统和统一管理平台。预警与报警系统应根据所纳入管线的种类设置火灾自动报警系统、可燃气体探测报警系统。

2监控与报警系统的架构、系统配置应根据综合管廊的建设规模、纳入管线的种类、综合管廊运行维护管理模式等确定。

3监控与报警系统应根据综合管廊运行管理需求，预留与各专业管线配套检测设备、控制执行机构或专业管线监控系统联通的信号传输接口。

4.9.9排水设施规划应符合下列规定：

1综合管廊内宜设置清扫冲洗水系统及自动排水系统。每个排水分区至少设置1处冲洗水点。

2综合管廊内废水主要包括综合管廊清扫冲洗水、消防排水、结构渗透水、管道维护的放空水、各出入口溅入的雨水等，宜经沉淀等初步处理后排入城市排水系统。

3综合管廊的排水分区不宜跨越防火分区。确需跨越，应提出有效的阻火防烟措施。燃气管道舱不应与其他舱室合并设置排水系统，排水系统压力释放井也应单独设置。

4.9.10标识规划应符合下列规定：

1标识类型应包括导向标识、功能管理标识、专业管道标识、警示禁止标识、设备提示标识等。

2应明确各类标识设置原则、安装位置等规划要求，保证综合管廊功能使用要求。

## **4.10安全防灾**

4.10.1应根据城市抗震设防等级、防洪排涝要求、安全防恐等级、人民防空等级等要求，结合自然灾害因素分析提出综合管廊抗震、消防、防洪排涝、安全防恐、人民防空等安全防灾的原则、标准和基本措施，并考虑紧急情况下的应急响应措施。

4.10.2除考虑结构安全性能外，应对综合管廊运营中可能存在的安全隐患进行全面分析，配套规划完善的排水系统、消防系统、通风系统、监控报警系统等，同时制定风险事故应急预案，确保综合管廊满足“百年运维”需求。

4.10.3综合管廊工程应按照地震烈度区划图或者地震动参数区划图所确定的抗震设防要求进行抗震设防设计，选址应尽量避开地震断裂带和不良地质区，其中重大建设工程、易产生严重次生灾害工程应按照有关规定进行地震安全性评价工作，并按地震安全性评价结果进行抗震设防。

4.10.4综合管廊的人员出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口等露出地面的构筑物应满足城市防洪要求，为保证综合管廊的安全运行，应当采取技术措施确保在道路积水期间地面水不会倒灌进管廊。

4.10.5应明确综合管廊火灾防控的安全管理体系，特别是火灾应急处置体系建立要求及重点措施。

4.10.6应结合城市安全防恐风险评估体系和安全规划，明确防恐设防对象、设防等级等技术标准。

4.10.7应结合当地实际，对综合管廊兼顾人民防空需求进行规划分析。综合管廊需兼顾人民防空需求的，应明确设防对象、设防等级等技术标准。

# **5岩土工程勘察**

## **5.1一般规定**

5.1.1综合管廊工程勘察等级应按照《岩土工程勘察规范》GB50021及《市政工程勘察规范》CJJ56的有关规定，根据综合管廊工程重要性等级、场地复杂程度及地基复杂程度综合确定。

**表5.1.1管廊工程重要性等级划分**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 管廊类别 | | 一级 | 二级 | 三级 |
| 干线综合管廊 | | 均按一级 | / | / |
| 支线综合管廊 | | 均按一级 | / | / |
| 其它管廊 | 非明挖法施工 | 均按一级 | / | |
| 明挖法施工 | z>8m | 5m≤z≤8m | z<5m |

注：z为基坑开挖深度。

5.1.2综合管廊工程勘察宜按初步勘察、详细勘察两个阶段开展工作。

5.1.3综合管廊工程勘察前应根据不同勘察阶段工作的要求，取得下列相关资料和图纸：

1工程建设相关批文、设计的有关技术参数和设计对勘察的技术要求；

2综合管廊平面布置图、纵断面图及横断面图；

3综合管廊类型、荷载、埋置深度、基础类型及地基允许变形等资料；

4综合管廊的材料类别及可能采取的施工方法、支护结构等相关资料；

5综合管廊周边环境情况和地下设施的相关资料。

5.1.4综合管廊工程勘察应为明挖法、暗挖法施工提供地基处理与加固、基槽开挖和支护、降水排水设计等提供相应的岩土工程设计参数和相关建议。

5.1.5综合管廊工程建设与场地周边既有建（构）筑物及地下构筑物等存在相互影响时，应进行专项调查工作。

5.1.6布置勘探孔时应考虑对工程自然环境的影响，防止对地下管线、地下工程和自然环境的破坏，应符合有关主管部门的相关规定。

5.1.7综合管廊工程勘察可按设计要求进行专门勘察，也可结合道路工程勘察同步实施。

5.1.8综合管廊工程勘察，应符合国家、行业及地方现行有关勘察技术标准的规定。

## **5.2勘察基本要求**

5.2.1初步勘察应以钻探、静探、坑探、井探和槽探为主，辅以必要的工程地质调查和测绘、物探等勘察方法，初步查明管廊沿线场地的工程地质和水文地质条件，评价建设场地稳定性、适宜性，为初步设计提供所需的岩土参数和建议。

5.2.2初步勘察应重点分析评价下列内容：

1初步查明沿线的地貌单元、地质构造、岩土条件，分析对管廊敷设的影响，并评价沿线各地段场地的稳定性；

2根据特殊性岩土的类型和分布范围，初步分析评价其工程特性和可能造成的不利影响，提出初步的处理建议；

3根据沿线不良地质作用和地质灾害的分布范围和影响程度，提出初步的防治措施建议；

4初步查明沿线地表水、地下水条件，分析评价对综合管廊施工的影响；初步评价水、土对建筑材料的腐蚀性；

5初步评价建设场地与地基的地震效应；

6初步评价工程建设对相邻构建筑物、道路、地下管线等的影响。

5.2.3初步勘察的取样及原位测试工作应符合下列规定：

1采取土试样和进行原位测试的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的2/3；

2选取有代表性的钻孔进行波速测试；

3当水文地质条件复杂且对工程影响重大时，应进行水文地质试验，确定水文地质参数。

5.2.4详细勘察应按管廊设计方案、施工工法、设计对勘察的技术要求，详细查明沿线场地的工程地质和水文地质条件，为管廊设计和施工提供详细的岩土参数，并作出分析、评价，提供有关结论和建议。

5.2.5详细勘察应重点分析评价下列内容：

1查明沿线地质、构造、地貌、地层、水文地质条件，提出各岩土层物理力学参数；

2分析评价沿线场地的不良地质作用、特殊性岩土的分布情况及其对综合管廊的影响，并提出相应处理措施建议；

3对采用明挖施工的综合管廊，应提供基坑边坡稳定性计算及基坑支护设计参数；

4对采用暗挖施工的综合管廊，应提供相应工法设计、施工所需参数；对于稳定性较差的地层及可能产生流砂、管涌、涌水的地层，应提出预加固处理措施建议。

5分析评价地下水对综合管廊设计、施工的影响，提供地下水控制所需地层参数；分析评价地下水控制方案可能对工程周边环境产生的影响，提出防治措施，提供抗浮设计建议；

6分析评价既有地下管线、地下建（构）筑物及其它建（构）筑物基础对综合管廊施工的影响及程度，并提出处理措施建议；

7综合管廊穿越河床、堤岸时，应分析评价河床、岸堤稳定性和堤岸变形对综合管廊的影响，并提出相关措施建议。

5.2.6综合管廊详细勘察的取样及原位测试工作应符合下列规定：

1采取土试样和进行原位测试的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的1/2，其中取土试样的数量不应于少于勘探孔总数的1/3。控制性勘探孔数量不应少于勘探孔总数的1/3；

2采取岩土试样和进行原位测试应能控制持力层的变化，并应满足岩土工程评价要求。每一主要土层的原状土试样或原位测试数据不应少于6件（组），且每一地质单元的每一主要土层不应少于6件（组）；

3当综合管廊通过可能产生流砂（土）、潜蚀、管涌或有强透水层地段且采用降低地下水位疏干基坑时，应进行抽水试验；

4为判定地下水和土对建筑材料的腐蚀性，宜按地貌及水文地质单元采取地下水试样，每层地下水不少于2件；地下水位以上土层采取土试样进行腐蚀性分析试验，每层土试样不少于2件；

5选择具有代表性钻孔或地段进行波速测试，进行波速测试孔（点）数不应少于2个。

5.2.7综合管廊勘探点间距和勘探孔深度应根据工程勘察等级及不同的施工方式确定，应满足但不限于地基基础设计、基坑稳定性分析、支护结构设计、变形计算、地下水控制等的要求。

5.2.8抗浮设防水位的确定应符合下列规定：

1抗浮设防水位应符合《建筑工程抗浮技术标准》JGJ476及国家、行业及地方现行有关勘察技术标准的规定。

2当管廊工程临近江、湖、河、海等大型地面水体，且本场地地下水与其有水力联系时，可利用该地水利资料，查明地表水体的水位变动情况，参照地面水体百年一遇高水位及其波浪雍高，预测场地可能出现的最高水位，综合确定抗浮设防水位。

3管廊处于低洼易涝地段时，抗浮设防水位应考虑可能发生的积水高度对抗浮设防水位的影响。

4场地处于山坡地带且高差较大或地下水赋存条件复杂、变化幅度大、管廊使用期间地下水补给和排泄条件可能有较大改变或工程需要时，应进行专门论证，提供抗浮设防水位的咨询报告。

## **5.3明挖法勘察**

5.3.1明挖管廊勘察勘探点布置应符合下列规定：

1明挖管廊勘察宜在基坑开挖深度的1～2倍范围内布置勘探点，当基坑开挖边界外无法布置勘探点时，应通过地质调查取得相关勘察资料进行分析。

2管廊穿越河流时，河床及两岸均应布置勘探点；穿越公路、铁路时，在公路和铁路两侧均应布置勘探点；

3当场地岩土条件复杂时应布置横断面，横断面勘探点数不宜少于2个。

4地层变化较大的地段宜适当增加勘探点数量。

5.3.2明挖管廊勘探点间距应根据管廊尺寸、埋深等确定，并符合下表5.3.2规定。

**表5.3.2明挖管廊勘探点间距（m）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 场地及岩土条件复杂等级勘察阶段 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 初步勘察阶段 | 50～100 | 100～200 | 200～400 |
| 详细勘察阶段 | 30～50 | 50～75 | 75～100 |

5.3.3明挖管廊勘探点深度应符合下列规定：

1勘探点深度应满足基坑开挖、地下水控制、基坑支护设计及施工的要求，勘探点深度不宜小于2～3倍基坑开挖深度，且不宜小于综合管廊底设计标高下5米；并满足基础设计、基坑稳定性和抗浮验算的要求。

2当基底下存在松软土层、厚层填土和可液化土层时，勘探点深度应适当加深；遇到溶洞、土洞、暗河以及软弱土层时，应穿透并根据需要适当加深。

## **5.4暗挖法勘察**

5.4.1暗挖管廊勘察勘探点布置应符合下列规定：

1暗挖管廊勘探点宜沿管廊外侧交叉布置，并应满足设计、施工要求；

2管廊走向转角点、节点处及管廊工作井宜布置勘探点；每个施工竖井勘探点不宜少于2个。

3管廊穿越河流时，河床及两岸均应布置勘探点；穿越公路、铁路时，在公路和铁路两侧均应布置勘探点；

4地层变化较大的地段宜适当增加勘探点数量。

5.4.2暗挖管廊勘探点间距应根据管廊尺寸、埋深等确定，并符合下表5.4.2规定。

**表5.4.2暗挖管廊勘探点间距（m）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 场地及岩土条件复杂等级勘察阶段 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 初步勘察阶段 | 30～60 | 60～100 | 100～150 |
| 详细勘察阶段 | 20～30 | 30～50 | 50～100 |

5.4.3暗挖管廊勘探点深度应符合下列规定：

1勘探点深度不宜小于管廊底标高以下2～3倍管廊直径（宽度），且不宜小于综合管廊底标高5～10m，满足抗浮设计及变形验算要求。

2在预定深度内遇中风化或微风化基岩时，钻孔深度宜进入管廊底设计标高下中风化或微风化基岩5～8m；遇到溶洞、土洞、暗河以及软弱土层时，应穿透并根据需要适当加深。

# **6总体设计**

## **6.1一般规定**

6.1.1综合管廊规划、设计应与密切相关的地下管线、地下建（构）筑物统筹考虑，并应满足纳入综合管廊内的各类管线的施工和运营维护要求。

6.1.2综合管廊设计应同步考虑配套供电、照明、监控与报警、通风、消防、排水、标识等设施，必要时考虑对纳入综合管廊内管线进行同步专项设计。

6.1.3综合管廊工程总体设计应以综合管廊工程规划为依据，并按照各专业管线、各类设施运行维护所需空间合理设计管廊内部空间。

6.1.4综合管廊纳入管线规格、进出线位置及规格应与规划相协调，并满足各类管线产权单位的需求。管线分支口相应的分支口配套应同步设计。

6.1.5含天然气管道舱室的综合管廊不应与其他建（构）筑物合建。

6.1.6天然气管道舱室地面宜采用撞击时不产生火花的材料。

6.1.7综合管廊顶板处，应设置供管道及附件安装用的吊钩、拉环或导轨，吊钩、拉环相邻间距不宜大于10m。

## **6.2平面设计**

6.2.1综合管廊平面布置应根据拟建区先期物探结果、沿线规划或现状构筑物分布情况、拟穿越河道或毗邻水系情况以及穿越地下轨道交通等因素，合理布置管廊平面走向，以满足避让安全距离。当平面线位不具备安全避让条件时，应采取有效措施对现状建构筑物、河道做保护措施。

6.2.2综合管廊平面中心线宜与走向一致的道路、铁路、轨道交通中心线平行。

6.2.3综合管廊穿越城市快速路、主干路、铁路、轨道交通、公路时，宜垂直穿越，受条件限制时可斜向穿越，最小交叉角不宜小于60°。

6.2.4综合管廊平面应根据规划，结合道路横断面合理布置，其逃生口、吊装口、通风口、人员出入口应设置在绿化带或人行道区域。

6.2.5天然气管道舱室与周围建（构）筑物间距应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范（2020版）》GB50028的相关规定。

6.2.6综合管廊最小转弯半径，应满足综合管廊内各种管线的转弯要求。

6.2.7综合管廊内电力电缆弯曲半径和分层布置，应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB50217的有关规定。

6.2.8综合管廊内通信线缆弯曲半径应大于线缆直径的15倍，且应符合现行行业标准《通信线路工程设计规范》YD5102的有关规定。

6.2.9综合管廊应设置控制中心，控制中心与综合管廊之间宜设置专用连接通道，通道的净尺寸应满足日常检修通行的要求。

## **6.3横断面设计**

6.3.1综合管廊标准断面应满足入廊管线安装、检修、维护作业及管线更新等所需要的空间要求，以及照明、通风、排水等附属设施所需空间。

6.3.2综合管廊标准断面的形式应根据纳入管线的种类及规模、施工方式、预留空间等因素，经经济技术比较后确定。

6.3.3综合管廊标准断面内部净高应根据容纳管线的种类、规格、数量、安装要求等综合确定，不宜小于2.4m。

6.3.4综合管廊通道净宽，应满足管道、配件及设备运输的要求，并应符合下列规定：

1综合管廊内单侧设置支架或管道时，检修通道净宽不宜小于0.9m；双侧设置支架或管道时，检修通道净宽不宜小于1.0m；

2通道净宽应考虑沿通道设置的附属设施的占用空间；

3通道净宽应考虑大口径刚性管道运输时工作空间，运输DN800以上的管道，通道净宽至少比管径宽0.4m；

4当综合管廊等级较高，配备检修车时，通道净宽应满足检修车的相关参数要求；

6.3.5综合管廊内管线布置应根据纳入管线的种类、规格及周边用地功能确定，并符合以下原则：

1小断面管道在上，大断面管道在下；

2出线多的管线在上，出线少的管线在下；

3需要经常维护的管线靠近检修通道。

6.3.6综合管廊断面确定各入廊管线位置时，应注意各管线相容性并符合下列规定：

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　110kV及以上电力电缆应在独立舱室敷设，且不应与35kV及以下电力电缆共舱敷设。

6.3.7天然气管道舱宜位于综合管廊组合断面的外侧或上侧。

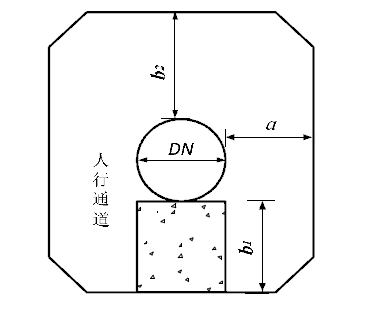
6.3.8综合管廊同舱断面内管线位置关系应符合下列规定：：

1给水管道、再生水管道与热力管道同侧布置时，给水管道、再生水管道宜布置在热力管道下方。

2给水、再生水管道在综合管廊内与排水管道同侧敷设时，应位于排水管道上方；给水管道与再生水管道同侧上下布置时，宜给水管道在上，再生水管道在下。

3污水纳入综合管廊应采用管道排水方式，污水管道宜设置在综合管廊的底部。

6.3.9综合管廊的管道安装净距（图6.3.9）不宜小于表6.3.9的规定。



**图6.3.9管道安装净距**

**表6.3.9综合管廊管道安装净距**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DN | 综合管廊的管道安装净距（mm） | | | | | |
| 铸铁管、螺栓连接钢管 | | | 焊接钢管、塑料管 | | |
| a | b1 | b2 | a | b1 | b2 |
| DN＜400 | 400 | 400 | 800 | 500 | 500 | 800 |
| 400≤DN＜800 | 500 | 500 |
| 800≤DN＜1000 |
| 1000≤DN＜1500 | 600 | 600 | 600 | 600 |
| DN≥1500 | 700 | 700 | 700 | 700 |

## **6.4纵断设计**

6.4.1综合管廊纵向埋置深度应根据地下设施竖向规划、行车荷载、绿化种植、地质情况等因素综合确定，并宜满足管线引出或穿越、通风风道设置的需求。标准段覆土不宜小于1.5m，夹层、通风口等特殊部位确保其上方覆土不小于0.8m。

6.4.2综合管廊穿越河道时应选择在河床稳定的河段，最小覆土深度应满足河道特性、河道整治及综合管廊安全运行的要求，不得小于1.0m，并应符合国家、行业及云南地方现行标准的有关规定。

6.4.3综合管廊与相邻地下管线及地下构筑物的最小净距应根据地质条件和相邻构筑物性质确定，且不得小于表6.4.3的规定。

**表6.4.3综合管廊与相邻地下构筑物的最小净距**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 施工方法 | 明挖施工 | 顶管、盾构施工 |
| 综合管廊与地下构筑物水平净距 | 1.0m | 综合管廊外径 |
| 综合管廊与地下管线水平净距 | 1.0m | 综合管廊外径 |
| 综合管廊与地下管线交叉垂直净距 | 0.5m | 1.0m |

6.4.4综合管廊容纳高压电力电缆的舱室，纵向坡度不宜大于15%，当综合管廊内纵向坡度超过10%时，应在人员通道部位设置防滑地坪或台阶。

## **6.5节点设计**

6.5.1综合管廊的每个舱室应设置人员出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口、管线分支口等。

6.5.2综合管廊的人员出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口等露出地面的构筑物应采取防止地面水倒灌及小动物进入的措施。

6.5.3综合管廊人员出入口宜与逃生口、吊装口、进风口结合设置，且不应少于2个。

6.5.4综合管廊逃生通道、检修通道、人员进出口净高不宜低于2.2m，出线支管采用半通行沟时，高度不应低于1.5m。

6.5.5综合管廊通风口间距不宜大于200m，且通风区间不宜跨越防火区间，即一个通风区间对应一个防火区间。

6.5.6综合管廊逃生口宜设置在地面上，并应符合下列规定：

1敷设电力电缆的舱室，逃生口间距不宜大于200m；

2敷设天然气管道的舱室，逃生口间距不宜大于200m；

3敷设热力管道的舱室，逃生口间距不应大于400m。当热力管道采用蒸汽介质时，逃生口间距不应大于100m；

4敷设其他管道的舱室，逃生口间距不宜大于400m；

5逃生口尺寸不应小于1.0m×1.0m，当为圆形时，内径不应小于1.0m。

6.5.7综合管廊的地面出口设施宜设置在绿化带、人行道等区域，且不应对城市景观、交通疏导、市政管线运营等产生不良影响。

6.5.8综合管廊吊装口的最大间距不宜超过400m。吊装口净尺寸应满足管线、设备、人员进出的最小允许限界要求。吊装口宜满足以下净尺寸要求：

1高压电力电缆的吊装口尺寸不小于3.0m×1.5m（长×宽），中压电力电缆吊装口尺寸3.0m×1.2m（长×宽）；

2管道吊装口6.5m×（管道外径+0.4m）（长×宽），且最小宽度不小于1.0m。

6.5.9吊装口不能实现一次吊装到位时，应设置吊装转换平台，平台应能满足人员通行和吊装的空间要求。

6.5.10综合管廊进、排风口的净尺寸应满足通风设备进出的最小尺寸要求。

6.5.11天然气管道舱室的排风口与其他舱室排风口、进风口、人员出入口以及周边建（构）筑物口部距离不应小于10m。天然气管道舱室的各类孔口不得与其他舱室连通，并应设置明显的安全警示标识。

6.5.12综合管廊交叉口尺寸应满足管线交错布置及转接空间的需求，并且满足人员上下层互通的需求。

6.5.13露出地面的各类孔口盖板应设置在内部使用时易于人力开启，且在外部使用时非专业人员难以开启的安全装置，同时满足可通过远程监控设备或现场遥控打开的要求。

6.5.14综合管廊防洪按200年一遇设防，防涝标准按50年一遇设防。综合管廊露出地面的各类孔口应采取防止地面水倒灌进入的措施，孔口下沿标高应满足防洪要求，及必要的浪高要求，还需安全超高0.3m。

## **6.6支吊架系统**

6.6.1综合管廊内用于支承管道的支（吊）架、桥架及支墩应符合下列规定：

1应根据管道类型、管道参数及工作条件等，经计算分析后确定，保证具有足够的刚度和强度；

2应进行防锈防腐设计；

3有压管道的弯头、分支节点等部位宜设置固定的支（吊）架或支墩，其余部位可设置为滑移支座；

6.6.2 110kV以上高压电缆支架的长度除应满足敷设电力电缆及其固定装置的要求外，应考虑电力电缆蛇形敷设所需空间。

6.6.3电缆支架支持工作电流大于1500A的交流系统单芯电缆时，宜选用非铁磁材料。

6.6.4电缆支架的材料选型应符合下列规定：

1支架材料表面光滑，无尖角和毛刺；

2严禁采用易燃材料；

3支架设计荷载强度满足电缆及其附件荷重和安装维护的受力要求，且保证有可能短暂上人时，能够承受900KN的附加集中荷载。

6.6.5纳入综合管廊内的管线均应进行抗震设计，其支吊架支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定，并应符合现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981的有关规定。

# **7结构设计**

## **7.1一般规定**

7.1.1综合管廊工程结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，应以可靠指标度量结构构件的可靠度。除验算整体稳定外，均应采用含分项系数的设计表达式进行设计。

7.1.2综合管廊结构设计应对承载力极限状态和正常使用极限状态分别进行计算。

7.1.3综合管廊工程的结构设计使用年限应为100年。

7.1.4综合管廊结构应根据设计使用年限和环境类别进行耐久性设计，并应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T50476的有关规定。

7.1.5综合管廊工程应按乙类建筑物进行抗震设计，并应满足国家现行标准的有关规定。

7.1.6综合管廊的结构安全等级应为一级，结构中各类构件的安全等级宜与整个结构的安全等级相同。

7.1.7综合管廊结构构件的裂缝控制等级应为三级，结构构件的最大裂缝宽度限值不应大于0.2mm，且不得贯通。

7.1.8综合管廊应根据气候条件、水文地质状况、结构特点、施工方法和使用条件等因素进行防水设计，防水等级标准为二级，并应满足结构的安全、耐久性和使用要求。综合管廊的变形缝、施工缝和预制构件接缝等部位应加强防水措施。

7.1.9对埋设在历史最高水位以下的综合管廊，应根据设计条件计算结构的抗浮稳定。计算时不应计入综合管廊内管线和设备的自重及对抗浮有利的活荷载，各项作用应取标准值，并应满足抗浮稳定性抗力系数不低于1.05。当抗浮稳定性抗力系数低于1.05时，应采取抗浮措施。

7.1.10预制综合管廊纵向节段的长度应根据节段吊装、运输等施工过程的限制条件综合确定。

7.1.11采用盾构法或矿山法进行暗挖施工的综合管廊结构的围岩分级应按现行行业标准《铁路隧道设计规范》TB10003确定。

7.1.12采用暗挖法施工的综合管廊，其截面形状及大小除应满足入廊管线的正常敷设、检修及巡视人员通行等要求外，尚应综合考虑结构受力的合理性、施工、土建工程造价等因素确定。

7.1.13盾构法施工的综合管廊路线应符合下列规定：

1应满足综合管廊工程规划的要求；

2应尽可能选用直线或缓曲线，同时应考虑沿线障碍物及围岩条件；

3条件限制需采用小半径曲线时，应对设计及施工进行专题论证；

4平行布置的综合管廊间的净间距应根据工程地质条件、埋置深度、盾构类型等因素综合确定，且不宜小于综合管廊外轮廓直径；当不能满足上述要求时，应在设计和施工中采取必要的措施。

7.1.14盾构法施工的综合管廊覆土厚度不宜小于其外轮廓直径，确有技术依据时，允许在局部受限的地段适当减小。

7.1.15采用盾构法、矿山法施工的综合管廊衬砌应按现行国家标准《地铁设计规范》GB50157相关规定执行。

7.1.16毗邻既有建（构）筑物的地下综合管廊工程，应采用工程类型比、数值模拟、模型试验等方法分析可能对既有建（构）筑物产生的影响和风险，并采取可靠的措施对既有建（构）筑物进行保护。

7.1.17对先于现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB50838颁布实施日期建设的综合管廊工程进行扩容或管线改造时，应对其附属设施配置低于国家及地方现行标准的部分进行改造升级，其结构改造应符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB50367的有关规定。

## **7.2材料**

7.2.1综合管廊工程中所使用的材料应根据结构类型、受力条件、使用要求和所处环境等选用，并应考虑耐久性、可靠性和经济性。主要材料宜采用高性能混凝土、高强钢筋。

7.2.2混凝土的原材料和配比、最低强度等级、最大水胶比和每立方混凝土的胶凝材料最小用量等，应符合耐久性要求，满足抗裂、抗渗、抗冻和抗侵蚀的需要。普遍环境条件下的混凝土设计强度等级不得低于表7.2.2的规定。

**表7.2.2普遍环境条件下混凝土的最低设计强度等级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 明挖法 | 整体式钢筋混凝土结构 | C35 |
| 装配式钢筋混凝土结构 | C40 |
| 作为永久结构的地下连续墙和灌注桩 | C35 |
| 盾构法、顶管法 | 装配式钢筋混凝土管片或管节 | C50 |
| 整体式钢筋混凝土衬砌 | C35 |
| 矿山法 | 喷射混凝土衬砌（临时结构） | C25 |
| 喷射混凝土衬砌（永久结构） | C30 |
| 现浇混凝土或钢筋混凝土衬砌 | C35 |

7.2.3地下工程部分宜采用自防水混凝土，设计抗渗等级应符合表7.2.3的规定。

**表7.2.3自防水混凝土设计抗渗等级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 综合管廊埋置深度H（m） | 设计抗渗等级 | |
| 现浇钢筋混凝土结构 | 装配式钢筋混凝土结构 |
| H＜10 | P6 | P8 |
| 10≤H＜20 | P8 | P10 |
| 20≤H＜30 | P10 | P10 |
| H≥30 | P12 | P12 |

注：1当采用矿山法施工，埋深大于30m的综合管廊设计抗渗等级可为P10。

2盾构管片防渗等级不小于P10。

7.2.4用于防水混凝土的水泥应符合下列规定：

1水泥品种宜选用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥；

2在受侵蚀性介质作用下，应按侵蚀性介质的性质选用相应的水泥品种。

7.2.5用于防水混凝土的砂、石应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52的有关规定。

7.2.6防水混凝土中各类材料的氯离子含量和碱含量（Na2O当量）应符合下列规定：

1氯离子含量不应超过凝胶材料总量的0.1%；

2采用无活性骨料时，含碱量不应超过3kg/m³；采用有活性骨料时，应严格控制混凝土含碱量并掺加矿物掺合料。

7.2.7混凝土可根据工程需要掺入减水剂、膨胀剂、防水剂、密实剂、引气剂、复合型外加剂及水泥基渗透结晶型材料等，其品种和用量应经试验确定，所用外加剂的技术性能应符合国家、行业现行标准的有关质量要求。

7.2.8用于拌制混凝土的水，应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ63的有关规定。

7.2.9混凝土可根据工程抗裂需要掺入合成纤维或钢纤维，纤维的品种及掺量应符合国家、行业现行标准的有关规定，无相关规定时应通过试验确定。

7.2.10现浇钢筋混凝土结构严禁采用现拌混凝土，严禁采用现拌砂浆和袋装水泥；预拌混凝土应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T14902的有关规定，预拌砂浆应符合国家、行业及地方现行标准的有关规定。

7.2.11钢筋应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢第1部分：热轧光圆钢筋》GB/T1499.1、《钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T1499.2和《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB13014的有关规定。

7.2.12预应力筋宜采用预应力钢绞线和预应力螺纹钢筋，并应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T5224和《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T20065的有关规定。

7.2.13用于连接预制节段的螺栓应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017的有关规定。

7.2.14纤维增强塑料筋应符合现行国家标准《结构工程用纤维增强复合材料筋》GB/T26743的有关规定。

7.2.15预埋钢板宜采用Q235B钢、Q345B钢，其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700的有关规定。

7.2.16砌体结构所用材料的最低强度等级应符合表7.2.16的规定。

**表7.2.16砌体结构所用材料的最低强度等级**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 基土的潮湿程度 | 混凝土普通砖、蒸压普通砖 | 混凝土砌块 | 石材 | 水泥砂浆 |
| 稍潮湿的 | MU20 | MU10 | MU40 | M7.5 |
| 很潮湿的 | MU25 | MU15 | MU40 | M10 |

7.2.17弹性橡胶密封垫的主要物理性能应符合表7.2.17的规定。

**表7.2.17弹性橡胶密封垫的主要物理性能**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序  号 | 项目 | | | 指标 | |
| 氯丁橡胶 | 三元乙丙橡胶 |
| 1 | 硬度（邵氏）度 | | | （45±5）~（65±5） | （55±5）~（70±5） |
| 2 | 伸长率（%） | | | ≥350 | ≥330 |
| 3 | 拉伸强度（Mpa） | | | ≥10.5 | ≥9.5 |
| 4 | 热空气老化 | (70°Cx96h) | 硬度变化值（邵氏） | ≥＋8 | ≥＋6 |
| 扯伸强度变化率（%） | ≥－20 | ≥－15 |
| 扯断伸长率变化率 | ≥－30 | ≥－30 |
| 5 | 压缩永久变形（70°Cx24h）（%） | | | ≤35 | ≤28 |
| 6 | 防霉等级 | | | 达到或优于2级 | |

注：以上指标均为成品切片测试的数据，若只能以胶料制成试样测试，则其伸长率、拉伸强度的性能数据应达到本规定的120%。

7.2.18遇水膨胀橡胶密封垫的主要物理性能应符合表7.2.18的规定。

**表7.2.18遇水膨胀橡胶密封垫的主要物理性能**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序  号 | 项目 | | 指标 | | | |
| PZ-150 | PZ-250 | PZ-450 | PZ-600 |
| 1 | 硬度（邵氏A）（度\*） | | 42±7 | 42±7 | 45±7 | 48±7 |
| 2 | 拉伸强度（Mpa） | | ≥3.5 | ≥3.5 | ≥3.5 | ≥3.0 |
| 3 | 扯断伸长率（%） | | ≥450 | ≥450 | ≥350 | ≥350 |
| 4 | 体积膨胀倍率（%） | | ≥150 | ≥250 | ≥400 | ≥600 |
| 5 | 反复浸水试验 | 拉伸强度（Mpa） | ≥3.0 | ≥3.0 | ≥2.0 | ≥2.0 |
| 扯断伸长率（%） | ≥350 | ≥350 | ≥250 | ≥250 |
| 体积膨胀倍率（%） | ≥150 | ≥250 | ≥500 | ≥500 |
| 6 | 低温弯折一20°Cx2h | | 无裂纹 | 无裂纹 | 无裂纹 | 无裂纹 |
| 7 | 防霉等级 | | 达到或优于2级 | | | |

注：1\*硬度为推荐项目；

2成品切片测试应达到标准的80%；

3接头部位的拉伸强度不低于上表标准性能的50%。

## **7.3结构上的作用**

7.3.1综合管廊结构上的作用，按性质可分为永久作用、可变作用和偶然作用，可按表7.3.1。

**表7.3.1荷载分类**

|  |  |
| --- | --- |
| 荷载分类 | 荷载名称 |
| 永久作用 | 结构自重 |
| 地层压力 |
| 水压力及浮力 |
| 结构上部和破坏棱体范围内的设施及建筑物压力 |
| 收容管线及设备重量、重力流管道内介质重量 |
| 预应力 |
| 地基沉降影响 |
| 可变作用 | 地面车辆荷载及其动力作用 |
| 地面车辆荷载引起的侧向土压力 |
| 收容管线运行荷载作用 |
| 人群荷载 |
| 检修荷载 |
| 施工荷载 |
| 温度作用 |
| 偶然作用 | 地震作用 |
| 人防荷载 |

注：1设计中要求考虑的其他荷载，可根据其性质分别列入上述三类荷载中。

2表中所列荷载本节未加说明者，可按国家有关规范或根据实际情况确定。

7.3.2热力管道及设备的自重标准值计算，可按《城镇供热管网结构设计规范》CJJ105的规定采用。

7.3.3直接承受道路车辆荷载的结构构件，应按车辆的实际轴重和排列计算其产生的竖向荷载作用，并应考虑车辆的动力作用。

7.3.4当管廊结构上有覆土，计算地面车辆荷载对结构的作用时，可考虑覆土厚度对车辆荷载的扩散效应。

7.3.5综合管廊收容管线运行时产生对管廊结构的可变作用，应根据相应的管道设计规范进行计算分析。

7.3.6综合管廊及各种结构节点内部可能有人群集中部位的人群均布荷载的标准值可采用4.0kPa。

7.3.7管廊设备区的计算荷载应根据设备安装、检修和正常使用的实际情况（包括动力效应）确定；重型设备尚需依据设备的实际重量、动力影响、安装运输途径等确定其荷载大小与范围。

7.3.8管廊结构设计应考虑下列施工荷载之一或可能发生的组合：

1设备（或管道）运输及吊装荷载；

2施工机具荷载，一般不超过10kPa；

3地面堆载，宜采用20kPa。

7.3.9结构设计时，对不同的作用应采用不同的代表值。永久作用应采用标准值作为代表值；可变作用应根据设计要求采用标准值、组合值或准永久值作为代表值。作用的标准值应为设计采用的基本代表值。

7.3.10当结构承受两种或两种以上可变作用时，在承载力极限状态设计或正常使用极限状态按短期效应标准值设计时，对可变作用应取标准值和组合值作为代表值。

7.3.11当正常使用极限状态按长期效应准永久组合设计时，对可变作用应采用准永久值作为代表值。

7.3.12结构主体及收容管线自重可按结构构件及管线设计尺寸计算确定。常用材料及其制作件的自重可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009的规定采用。

7.3.13预应力综合管廊结构上的预应力标准值，应为预应力钢筋的张拉控制应力值扣除各项预应力损失后的有效预应力值。张拉控制应力值应根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的有关规定确定。

7.3.14建设场地地基土有显著变化段的综合管廊结构，应计算地基不均匀沉降的影响，其标准值应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007的有关规定计算确定。

7.3.15混凝土收缩可降低温度模拟。综合管廊结构温度变化影响应根据所处地区的气温条件、运营环境及施工条件确定。

7.3.16制作、运输和堆放、安装等短暂设计状况下的预制构件验算，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666的有关规定。

7.3.17采用暗挖法施工的综合管廊，结构上的作用计算及荷载组合应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB50157的有关规定。

## **7.4现浇混凝土综合管廊结构**

7.4.1现浇混凝土综合管廊结构的截面内力计算模型宜采用闭合框架模型。作用于结构底板的基底反力分布应根据地基条件确定，并应符合下列规定：

1地层较为坚硬或经加固处理的地基，基底反力可视为直线分布；

2未经处理的软弱地基，基底反力应按弹性地基上的平面变形截条计算确定；

3当遇到下列情况时，尚应进行纵向承载力和变形计算：

1）覆土荷载沿纵向有较大变化时；

2）结构直接承受建（构）筑物等较大局部荷载时；

3）地基或基础有显著差异，沿纵向产生不均匀沉降时；

4空间受力明显的区段，宜按照空间结构进行分析。

7.4.2明挖现浇混凝土综合管廊结构设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010、《纤维增强复合材料工程应用技术标准》GB50608的有关规定。

7.4.3综合管廊结构应在纵向设置变形缝，变形缝的设置应符合下列规定：

1现浇混凝土综合管廊结构变形缝的最大间距应为30m；

2结构纵向刚度突变处以及上覆荷载变化处或下卧土层突变处，应设置变形缝；

3变形缝的缝宽不宜小于30mm；

4变形缝应设置橡胶止水带、填缝材料和嵌缝材料等止水构造。

7.4.4混凝土综合管廊结构主要承重侧壁的厚度不宜小250mm，非承重侧壁和隔墙等构件的厚度不宜小于200mm。

7.4.5混凝土综合管廊结构中钢筋的混凝土保护层厚度，结构迎水面不应小于50mm，结构其他部位应根据环境条件和耐久性要求并按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的有关规定确定。

## **7.5预制拼装钢筋混凝土综合管廊结构**

7.5.1预制拼装综合管廊结构宜采用预应力筋连接接头、螺栓连接接头或承插式接头。当场地条件较差，或易发生不均匀沉降时，宜采用承插式接头。当有可靠依据时，也可以采用其他能够保证预制拼装综合管廊结构安全性、适用性和耐久性的接头构造。

7.5.2仅带纵向拼缝接头的预制拼装综合管廊结构的截面内力计算模型宜采用与现浇混凝土综合管廊结构相同的闭合框架模型。

7.5.3带纵、横向拼缝接头的预制拼装综合管廊的截面内力计算模型应考虑拼缝接头的影响，拼缝接头影响宜采用法（旋转弹簧-法）计算，构件的截面内力分配应按下列公式计算：

 （7.5.3-1）

 （7.5.3-2）

 （7.5.3-3）

式中:——旋转弹簧常数，25000kN.m/rad≤K≤5000kN·m/rad；

——按照旋转弹簧模型计算得到的带纵、横向拼缝接头的预制拼装综合管廊截面内各构件的弯矩设计值(kN·m)；

——预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处弯矩设计值(kN·m)；

——预制拼装综合管廊节段整浇部位弯矩设计值(kN·m)；

——按照旋转弹簧模型计算得到的带纵、横向拼缝接头的预制拼装综合管廊截面内各构件的轴力设计值(kN)；

——预制拼装综合管廊节段横向拼缝接头处轴力设计值(kN)；

——预制拼装综合管廊节段整浇部位轴力设计值(kN)；

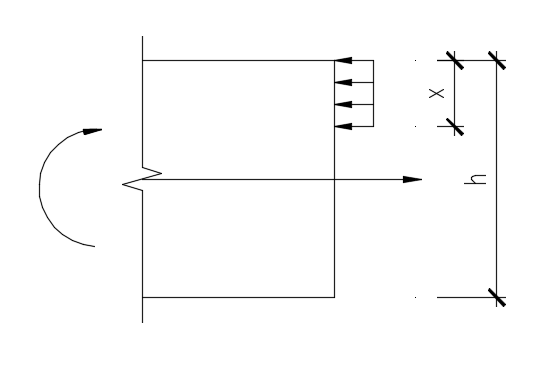
——预制拼装综合管廊拼缝相对转角(rad)；

——拼缝接头弯矩影响系数。当采用拼装时取=0，当采用横向错缝拼装时取0.3<<0.6。

K、ζ的取值受拼缝构造、拼装方式和拼装预应力大小等多方面因素影响，一般情况下应通过试验确定。

7.5.4预制拼装综合管廊结构中，现浇混凝土截面的受弯承载力、受剪承载力和最大裂缝宽度宜符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的有关规定。

7.5.5预制拼装综合管廊结构采用预应力筋连接接头或螺栓连接接头时，其拼缝接头的受弯承载力（图7.5.5）应符合下列公式要求：



7.5.5接头受弯承载力计算简图

 （7.5.5-1）

 （7.5.5-2）

式中:——接头弯矩设计值(kN·m)；

——预应力筋或螺栓的抗拉强度设计值(N/mm)；

——预应力筋或螺栓的截面面积(m㎡)；

——构件截面高度(mm)；

——构件混凝土受压区截面高度(mm)；

——系数，当混凝土强度等级不超过C50时，取1.0，当混凝土强度等级为C80时，取0.94，期间按线性内插法确定。

7.5.6带纵、横向拼缝接头的预制综合管廊结构应按荷载效应的标准组合，并应考虑长期作用影响对拼缝接头的外缘张开量进行验算，且应符合下式要求：

 （7.5.6）

式中：——预制拼装综合管廊拼缝外缘张开量(mm)；

——拼缝外缘最大张开量限值，一般取2mm；

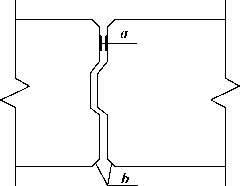
——拼缝截面高度(mm)；

——旋转弹簧系数；

——预制拼装综合管廊拼缝截面弯矩标准值(kN·m)。

7.5.7预制拼装综合管廊拼缝防水应采用预制成型弹性密封垫为主要防水措施，弹性密封垫的界面应力不应低于1.5MPa。

7.5.8拼缝弹性密封垫应沿环、纵面兜绕成框型。沟槽形式、截面尺寸应与弹性密封垫的形式和尺寸相匹配，见图7.5.8。



**图7.5.8拼缝接头防水构造**

a-弹性密封垫材；b-嵌缝槽

7.5.9拼缝处应至少设置一道密封垫沟槽，密封垫及沟槽的截面尺寸应符合下式要求：

A=1.0A0~1.5A0 （7.5.9）

式中：A——密封垫沟槽截面积；

A0——密封垫截面积。

7.5.10拼缝处应选用弹性橡胶与遇水膨胀橡胶制成的复合密封垫。弹性橡胶密封垫宜采用三元乙丙（EPDM）橡胶或氯丁（CR）橡胶。

7.5.11复合密封垫宜采用中间开孔、下部开槽等特殊截面的构造形式，并应制成闭合框型。

7.5.12采用高强钢筋或钢绞线作为预应力筋的预制拼装综合管廊结构的抗弯承载力应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的有关规定进行计算。

7.5.13采用纤维增强塑料筋作为预应力筋的综合管廊结构抗弯承载力能力计算应按现行国家标准《纤维增强复合材料工程应用技术标准》GB50608的有关规定进行设计。

7.5.14预制拼装综合管廊拼缝的受剪承载力应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1的有关规定。

7.5.15用于固定连接件的预埋件与预埋吊件、临时支撑用预埋件不宜兼用；当兼用时，应同时满足各种设计工况要求。预制构件中预埋件的验算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010、《钢结构设计标准》GB50017和《混凝土结构工程施工规范》GB50666的有关规定。

## **7.6其他结构形式综合管廊**

7.6.1盾构法施工的管廊衬砌应符合下列规定：

1在满足工程使用、受力和防水要求的前提下，可采用装配式钢筋混凝土单层衬砌或在其内现浇钢筋混凝土内衬的双层衬砌；

2在预留管线接入口及区间废水泵房等需开洞区段的装配式衬砌，宜采用钢管片、铸铁管片或钢与钢筋混凝土的复合管片。

7.6.2盾构法施工的管廊结构设计应符合下列规定：

1盾构管廊宜利用管廊工作井作为施工竖井，工作井结构设计时应满足盾构始发或到达的受力要求，盾构施工竖井也可在区间或在区间一侧设置；

2盾构施工竖井的形式和大小应根据地质条件、盾构组装、拆卸要求和施工出碴进料等需求确定；当利用管廊工作井作为施工竖井时，尚应满足管廊进出线及相关专业要求；

3盾构管廊应考虑内部分舱隔板或隔墙对结构受力的不利影响。

7.6.3本规范未明确的盾构管廊结构设计要求应按现行国家标准《地铁设计规范》GB50157相关规定执行。

7.6.4顶进法施工的管廊断面形式可根据工艺需求灵活布置，可以为矩形、拱形或圆形等。

7.6.5顶进法施工的管廊结构，当长度较大时应分节顶进。分节长度应根据地基土质、结构断面大小及控制顶进方向的要求确定，首节长度宜为中间各节长度的1/2。节间接口应能适应容许的变形量并满足防水要求。

7.6.6顶进法施工的管廊结构设计应符合下列规定：

1矩形及拱形断面节口宜采用钢承口接口，圆形断面宜采用钢承插口接口；

2顶管始发井尺寸应根据顶管分节、每节外尺寸、顶进设备尺寸及管廊纵断面等综合确定；

3顶管接收井尺寸应根据顶进设备出洞拆卸、吊装需要及管廊断面衔接要求等综合确定。

7.6.7矿山法管廊结构的围岩分级按现行国家标准《工程岩体分级标准》GB/T50218和行业标准《铁路隧道设计规范》TB10003有关规定执行。

7.6.8矿山法施工的管廊衬砌应符合下列规定：

1结构的断面形状和衬砌形式，应根据围岩条件、使用要求、施工方法及断面尺度等，从受力、围岩稳定和环境保护等方面综合分析确定；

2矿山法管廊宜采用封闭的曲线形衬砌结构，衬砌断面周边外轮廓宜圆顺；在稳定围岩中或受其他条件限制时，也可采用直墙拱衬砌结构；特殊情况下也可采用矩形框架结构；

3矿山法管廊结构应采用复合式衬砌，复合式衬砌的初期支护可根据围岩条件确定，复合式衬砌的二次衬砌应采用钢筋混凝土，并应在内外层衬砌之间铺设防水层或隔离层。有条件时也可采用装配式衬砌。

7.6.9矿山法管廊施工竖井宜结合管廊工作井、分支节点设置。

7.6.10本规范未明确的矿山法管廊结构设计要求应按现行国家标准《地铁设计规范》GB50157相关规定执行。

## **7.7抗震设计**

7.7.1综合管廊工程应按乙类建筑物进行抗震设计，并应满足国家现行标准的有关规定。

7.7.2综合管廊地下结构的抗震设防目标为：

1当遭受低于本地区规定的抗震设防烈度的多遇地震（或称小震）影响时，管廊结构不损坏，对管廊的正常运行无影响，结构处于线弹性工作阶段；

2当遭受相当于本地区规定的抗震设防烈度的地震（或称中震）影响时，管廊结构不损坏或仅需对非重要结构部位进行一般修理，不影响管廊正常运行，结构整体处于弹性工作阶段；

3当遭受相当于本地区规定的抗震设防烈度预估的罕遇地震（或称大震）影响时，管廊结构主要结构支撑体系不发生严重破坏且便于修复，不引发管廊内部管线的次生灾害，修复后的管廊可正常运行，结构处于弹塑性工作阶段。

7.7.3综合管廊地下结构的抗震等级当设防烈度为6、7度时抗震等级不宜低于三级，8度时抗震等级不宜低于二级。

7.7.4综合管廊地下结构抗震设计应根据设防要求、场地条件、结构类型和埋深等因素进行管廊地震反应计算，遇有下述情况时，尚应进行三维地震反应计算：

1纵向的断面变化较大或管廊在横向有结构连接且构造不断开的接头结构；

2地质条件沿管廊纵向变化较大，软硬不均；

3具有纵向接头的预制拼装管廊结构；

4遇有液化地层；

5管廊线路存在小半径曲线。

7.7.5综合管廊地下结构地震反应计算应计入下列作用：

1地震时随地层变形而发生的结构整体变形；

2地震时的土压力，包括地震时水平方向和铅直方向的土体压力;

3地下结构本身和地层的惯性力；

4地层液化的影响。

7.7.6综合管廊地下结构地震反应计算方法、抗震验算及抗震措施可按《地下结构抗震设计标准》GB/T51336的相关要求执行。对具有纵向接头和横向接头的预制拼装管廊结构进行设防烈度下的抗震变形验算时，其接头变形最大值不应超过满足接缝防水材料水密性要求的允许值。

## **7.8构造要求**

7.8.1综合管廊结构应沿纵向设置变形缝，变形缝的设置应符合下列规定：

1结构纵向刚度突变处以及上覆荷载变化处或下卧土层突变处，应设置变形缝；

2现浇混凝土综合管廊结构变形缝的最大间距应为30m；

3变形缝的缝宽不宜小于30mm；

4变形缝应设置橡胶止水带、填缝材料及嵌缝材料等止水构造；

5柔性承插式接头的止水构造宜采用双橡胶圈。

7.8.2混凝土综合管廊结构主要承重侧壁的厚度不宜小于250mm；非承重侧壁和隔墙等构件的厚度不宜小于200mm。

7.8.3混凝土综合管廊结构中钢筋的混凝土保护层厚度，结构迎土（水）面不应小于50mm，结构其他部位应根据环境条件和耐久性要求并按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的有关规定确定。

7.8.4矩形混凝土截面综合管廊结构顶、底板与侧墙连接处宜设置边宽不小于150mm腋角，腋角内八字斜钢筋的直径宜与侧墙的竖向钢筋相同，间距可为侧墙竖向钢筋间距的2倍；如因管线敷设需要无法设置腋角时，宜适当加大拐角处的配筋量。

7.8.5预制构件与后浇混凝土、灌浆料、坐浆材料的结合面应设置粗糙面，根据设计需要设置键槽，粗糙面、键槽的设置应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1的有关规定。

7.8.6综合管廊的附属设施宜采用预埋件与主体结构连接，附属设施与预埋件宜采用装配式。

7.8.7综合管廊各部位金属预埋件的锚筋面积和构造要求应按现行国家标准《混凝土结构设计规程》GB50010的有关规定确定。预埋件的外露部分，应采取防腐保护。

## **7.9防水设计**

7.9.1综合管廊防水设计应遵循“以防为主，防、排、截、堵相结合，刚柔相济，因地制宜，综合治理”的原则，采取与其相适应的防水措施。并应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108的相关规定。

7.9.2综合管廊防水设计内容应包括：

1防水等级和设防要求；

2防水混凝土的抗渗等级和其他技术指标，质量保证措施；

3其他防水层选用的材料及其技术指标，质量保证措施；

4工程细部构造的防水措施，选用的材料及其技术指标，质量保证措施；

5工程的防排水系统，地面挡水、截水系统及工程各种洞口的防倒灌措施。

7.9.3综合管廊的变形缝（诱导缝）、施工缝、后浇带、穿墙管、预埋件、预留通道接头、桩头等细部构造，应加强防水措施，并应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108的有关规定。

7.9.4明挖法施工的综合管廊防水设防要求应按表7.8.2-1选用；暗挖法施工的综合管廊防水设防要求应按表7.8.2-2选用。

**表7.9.4-1明挖法施工的综合管廊防水设防要求**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程部位 | 主体结构 | | | | | | | 施工缝 | | | | | | 后浇带 | | | | 变形缝（诱导缝） | | | | | |
| 防水措施 | 防水混凝土 | 防水卷材 | 防水涂料 | 塑料防水板 | 膨润土防水材料 | 防水砂浆 | 金属防水板 | 外贴式止水带 | 中埋式止水带 | 外抹防水砂浆 | 外涂防水涂料 | 水泥基渗透结晶型防水涂料 | 预埋注浆管 | 补偿收缩混凝土 | 外贴式止水带 | 预埋注浆管 | 防水密封材料 | 中埋式止水带 | 外贴式止水带 | 可卸式止水带 | 防水密封材料 | 外贴防水卷材 | 外涂防水材料 |
| 二级防水 | 应选 | 六选一 | | | | | | 六选二 | | | | | | 应选 | 三选二 | | | 应选 | 五选二 | | | | |

**表7.9.4-2暗挖法施工的综合管廊防水设防要求**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程部位 | 衬砌结构 | | | | | | | 内衬砌施工缝 | | | | | | 内衬砌变形缝（诱导缝） | | | | |
| 防水措施 | 防水混凝土 | 塑料防水板 | 防水砂浆 | 防水涂料 | 防水卷材 | 金属防水层 | 金属防水板 | 外贴式止水带 | 预埋注浆管 | 遇水膨胀止水条 | 防水密封材料 | 中埋式止水带 | 水泥基渗透结晶型防水涂料 | 中埋式止水带 | 外贴式止水带 | 可卸式止水带 | 防水密封材料 | 遇水膨胀止水条 |
| 二级防水 | 应选 | 应选一种 | | | | | | 应选一种 | | | | | | 应选 | 应选一种 | | | |

7.9.5综合管廊结构变形缝位置宜采用延伸率较大的卷材、涂料等柔性防水材料。

7.9.6处于侵蚀性介质中的综合管廊工程，应采用耐侵蚀的防水混凝土、防水砂浆、防水卷材或防水涂料等防水材料。

7.9.7暗挖法施工的综合管廊结构防水设计尚应按现行国家标准《地铁设计规范》GB50157相关规定执行。

## **7.10基坑设计**

7.10.1管廊基坑支护设计应规定其设计使用期限。基坑支护的设计使用期限不应小于一年。

7.10.2管廊基坑支护应满足下列功能要求：

1保证管廊基坑周边建（构）筑物、地下管线、道路的安全和正常使用；

2保证管廊主体地下结构的施工空间。

7.10.3管廊基坑支护设计时，应综合考虑基坑周边环境和地质条件的复杂程度、基坑挖深等因素，按表7.10.3采用支护结构的安全等级。

**表7.10.3支护结构的安全等级**

|  |  |
| --- | --- |
| 安全等级 | 破坏后果 |
| 一级 | 支护结构失效、土体过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全的影响很严重 |
| 二级 | 支护结构失效、土体过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全的影响严重 |
| 三级 | 支护结构失效、土体过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全的影响不严重 |

7.10.4管廊基坑支护结构设计时，应根据实际情况采用承载能力极限状态和正常使用极限状态。

7.10.5管廊基坑支护结构、基坑周边建筑物和地面沉降、地下水控制的计算和验算应采用下列设计表达式：

1承载能力极限状态

1）支护结构构件或连接因超过材料强度或过度变形的承载能力极限状态设计，应符合下式要求：

γ0Sd≤Rd (7.10.5-1)

式中：γ0——支护结构重要性系数，对安全等级为一级、二级、三级支护结构，其重要性系数分别不小于1.1、1.0、0.9；

Sd——作用基本组合的效应（轴力、弯矩等）设计值；

Rd——结构构件的抗力设计值。

对临时性支护结构，作用基本组合的效应设计值应按下式确定：

Sd=γFSk (7.10.5-2)

式中：γF——作用基本组合的综合分项系数，应按不小于1.25取值；

Sk——作用标准组合的效应。

2）整体滑动、坑底隆起失稳、挡土构件嵌固段推移、锚杆与土钉拔动、支护结构倾覆与滑移、土体渗透破坏等稳定性计算和验算，均应符合下式要求：

Rk/Sk≥K (7.10.5-3)

式中：Rk——抗滑力、抗滑力矩、抗倾覆力矩、锚杆和土钉的极限抗拔承载力等土的抗力标准值；

Sk——滑动力、滑动力矩、倾覆力矩、锚杆和土钉的拉力等作用标准值的效应；

K——安全系数。

2正常使用极限状态

由支护结构水平位移、基坑周边建筑物和地面沉降等控制的正常使用极限状态设计、应符合下式要求：

Sd≤C (7.10.5-4)

式中：Sd——作用标准组合的效应（位移、沉降等）设计值；

C——支护结构水平位移、基坑周边建筑物和地面沉降的限值。

7.10.6支护结构构件按承载能力极限状态设计时，各类稳定性安全系数应按《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012中各章规定取值。

7.10.7支护结构重要性系数与作用基本组合的效应设计值的乘积（γ0Sd）可采用下列内力设计值表示：

弯矩设计值

M=γ0γFMk (7.10.7-1)

剪力设计值

V=γ0γFVk (7.10.7-2)

轴力设计值

N=γ0γFNk (7.10.7-3)

式中：M——弯矩设计值（kN·m）；

Mk——作用标准组合的弯矩值（kN·m）；

V——剪力设计值（kN）；

Vk——作用标准组合的剪力值（kN）；

N——轴向拉力设计值或轴向压力设计值（kN）；

Nk——作用标准组合的轴向拉力或轴向压力值（kN）。

7.10.8管廊基坑支护设计应按《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012第3.1.8条要求设定支护结构水平位移控制值和基坑周边环境的沉降控制值。支护设计时应按实际的基坑周边建筑物、地下管线、道路和施工荷载等条件进行设计。设计中应提出明确的基坑周边荷载限制、地下水和地表水控制等基坑使用要求。

7.10.9管廊基坑土、水压力计算和土的各类稳定性验算时，土、水压力的分、合算方法及相应的土的抗剪强度指标类别应按国家标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012第3.1.14条执行。

7.10.10管廊基坑工程应综合考虑工程地质与水文地质条件、开挖深度、基坑规模、周边环境保护要求、管廊结构类型以及施工条件，并结合当地工程经验，合理选型、精心设计。管廊基坑支护结构适用性应符合国家标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012第3.3.2条有关规定。

7.10.11计算作用在支护结构上的水平荷载时，应考虑下列因素:

1基坑内外土的自重（包括地下水）；

2基坑周边既有和在建的建（构）筑物荷载；

3基坑周边施工材料和设备荷载；

4基坑周边道路车辆荷载；

5冻胀、温度变化及其他因素产生的作用。

7.10.12作用在支护结构上的土压力，包括支护结构外侧的主动土压力强度标准值和支护结构内侧的被动土压力强度标准值按《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012第3.4.2条执行。需要严格限制支护结构的水平位移时，支护结构外侧的土压力宜取静止土压力。有可靠经验时，可采用支护结构与土相互作用的方法计算土压力。

7.10.13管廊基坑的各类稳定性计算及安全系数、结构内力计算等应按按国家标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012、《钢结构设计规范》GB50017-2017和《混凝土结构设计规范》GB50010-2012（2015年版）相关规定执行。

7.10.14管廊基坑降水设计应按现行国家标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012相关规定执行。

7.10.15管廊基坑监测应符合现行国家标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012和《建筑基坑工程监测技术标准》GB50497-2019相关规定执行。

# 8管线设计

## **8.1一般规定**

8.1.1接入工程管线的综合管廊应建设消防、供电、照明、监控与报警、通风、排水、标识等附属设施。

8.1.2城市范围内除工业管线外的工程管线均可纳入综合管廊。

8.1.3纳入综合管廊的工程管线应进行专项设计，并应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB50838的有关规定。

8.1.4管线设计应以城市工程管线规划及综合管廊总体设计为依据，管线容量规格应满足规划要求并适当留有余地。

8.1.5压力管道进出综合管廊时，应在综合管廊外部设置阀门，且阀门井应与综合管廊主体结构同步设计。

8.1.6管线进出综合管廊，应采用防水套管、密封件等防水配件，并采取防止差异沉降的措施。

8.1.7纳入综合管廊的金属管道应进行防腐设计。

8.1.8管线配套检测设备、控制执行机构或监控系统应设置与综合管廊监控与报警系统连通的信号传输接口。

8.1.9管道的三通、弯头等部位应设置支撑或预埋件，支撑满足管道抗震的要求。

8.1.10弱电、控制电缆等低压电缆及光缆应与综合管廊内其他设施分隔，可采用耐火槽盒或穿管敷设。耐火槽盒接缝处和两端应用防火封堵材料或防火包带密封。耐火槽盒应同时确定电缆载流能力或相关参数。

## **8.2给水、再生水管道**

8.2.1给水、再生水管道设计应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB50013和《污水再生利用工程设计规范》GB50335的有关规定。

8.2.2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。

8.2.3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》GB50032的有关规定。

8.2.4给水、再生水管道在进入管廊前后、分叉处以及穿越河道、铁路、公路段，应根据工程的具体情况和有关部门的规定设置阀门。综合管廊内的给水、再生水管道的流量控制阀门应具有远程开闭功能，并应设置压力、渗露监测系统。

8.2.5给水、再生水管道隆起点以及及在竖向布置平缓段每隔1000m左右应设置通气设施；低洼处以及阀门间管段低处，根据工程的需要设置泄（排）水阀，并宜布置在综合管廊集水坑附近。

8.2.6进入综合管廊的给水管道、再生水管道宜进行水锤计算，如需采取防水锤措施，应设置于综合管廊外。

8.2.7给水、再生水管道安装完成以后应进行管道功能性试验，试验压力及水压试验要求应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268的有关规定。

## **8.3.雨污水管渠**

8.3.1进入综合管廊的排水管道应采用分流制，雨水纳入综合管廊可利用结构本体或采用管道排水方式。利用综合管廊结构本体排除雨水时，雨水舱结构空间应完全独立和严密，并应采取防止雨水倒灌或渗漏至其他舱室的措施。

8.3.2雨水管渠、污水管道设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB50014的有关规定。

8.3.3污水管道入廊应进行污水管道入廊方案的可行性、经济性、合理性方面论证。在方案论证时，应重点分析管廊建设区域内场地竖向、污水管道高程、综合管廊埋设深度以及综合管廊舱室内部高度可用空间等因素，判断污水管道入廊的适宜性。重力流污水管道入廊不宜采用建设专用污水泵站和增设污水管道复线的方式，避免重复浪费。

8.3.4雨水管渠、污水管道应按规划最高日最高时设计流量确定其断面尺寸，并应按近期流量校核流速。

8.3.5排水管渠进入综合管廊前，应设置检修闸门或闸槽。

8.3.6雨水、污水管道可选用钢管、球墨铸铁管、塑料管等。压力管道宜采用刚性接口，钢管可采用沟槽式连接。

8.3.7雨水、污水管道支撑的形式、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。

8.3.8雨水、污水管道系统应严格密闭。管道应进行功能性试验。

8.3.9重力流排水管道在倒虹段、长距离直线输送后变化段应设置排气装置，压力流排水管道应在管道的高点及每隔一定距离处设置排气装置，排气装置应直接引至综合管廊外部安全空间，避开人流密集处，并应与周边环境相协调。

8.3.10雨水、污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。重力管道并应考虑外部排水系统水位变化、冲击负荷等情况对综合管廊内管道运行安全的影响。

8.3.11综合管廊内污水、雨水管道宜每隔不大于120m设置预留支管接入口，并应设置井筒伸至地面。

8.3.12雨水、污水支管接入管廊内主干管高差超过3m时，宜考虑消能措施。

## **8.4电力电缆**

8.4.1电力电缆应采用阻燃电缆或不燃电缆。

8.4.2综合管廊内电力电缆弯曲半径和分层布置，应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB50217的有关规定，电力电缆的弯曲半径不宜小于表8.4.1的规定。

**表8.4.2电缆允许最小弯曲半径**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 35kV及以下的电缆 | | | | 110kV及以上电缆 |
| 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：D为电缆外径。

8.4.3应对综合管廊内的电力电缆设置电气火灾监控系统。在电缆接头处应设置自动灭火装置。

8.4.4直接支持电缆的普通支架（臂式支架）的允许跨距，宜符合表8.4.4所列值。

**表8.4.4普通支架的允许跨距**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 电缆特征 | 敷设方式 | |
| 水平 | 垂直 |
| 10（20）kV中压电缆 | 800 | 1500 |
| 35kV及以上的高压电缆 | 1500 | 3000 |

8.4.5 110kV以上电压等级的电缆同路径有双回路时，该双回路应分置舱室两侧敷设。

8.4.6额定压力等级为110kV及以电力电缆在管廊内宜布置电缆接头集中区，电缆支架层间布置应满足电缆接头的放置空间需求。

## **8.5通信电缆**

8.5.1通信线缆应采用阻燃线缆。

8.5.2电力电缆、通信线缆敷设于同一舱室时，通信线缆宜采用具有防电磁干扰特性的缆线。

8.5.3通信光缆的桥架间距应符合现行行业标准《光缆进线室设计规定》YD/T5151的有关规定。

8.5.4通信线缆敷设安装应按桥架形式设计，并应符合国家现行标准《综合布线系统工程设计规范》GB50311和《光缆进线室设计规定》YD/T5151的有关规定。

## **8.6燃气管道**

8.6.1含天然气管道舱室的综合管廊不应与其他建（构）筑物合建。天然气管道舱室严禁穿越下列设施：

1地下商业中心、地下人防设施、地下地铁站（换乘站）等重要公共设施。

2堆积易燃易爆材料和具有腐蚀性液体的场所、地上商业中心、学校、医院、图书馆等人员集中的重要公共设施。

3铁路车站和编组站、架空的城市轨道交通换乘站、铁路和公路桥梁、立交桥、公路和公交站常及交通枢纽等大型构筑物。

8.6.2天然气管道舱室与其他舱室并排布置时宜设置在最外侧，与其他舱室上下布置时应设置在上部。

8.6.3天然气管道舱室宜采用现场浇筑。

8.6.4天然气管道舱室与地铁隧道平行或者交叉敷设时，应符合下列规定：

1平行敷设时，与地铁隧道的净距不应小于两者中较大外缘尺寸的1倍。

2在既有地铁隧道上方采用非爆破方式挖沟建设，管廊底预留与地铁隧道结构顶部外缘的垂直间距不宜小于10m。

3天然气管廊建设预计下方后续有地铁隧道时，管廊底预留与地铁隧道结构顶部外缘的垂直间距不宜小于20m。

8.6.5放散管道管径应满足在15min内将放散管段内压力从最初压力降到设计压力的50%，且满足置换要求。

8.6.6天然气管道舱室应设置独立的集水坑，并宜设置防爆自动排水设施。

8.6.7天然气管道设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028的有关规定。

8.6.8高压天然气管道纳入综合管廊应进行安全评价并采取有效安全措施。

8.6.9天然气管道应采用无缝钢管，其管材技术性能指标应不低于国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T8163或符合《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T9711的有关规定。

8.6.10天然气管道的连接应采用焊接，焊缝检测要求应符合表8.4.3的规定。

**表8.6.4焊缝检测要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 压力级别（MPa） | 环焊缝无损检测比例 | |
| 0.8＜P≤1.6 | 100%射线检验 | 100%超声波检验 |
| 0.4＜P≤0.8 | 100%射线检验 | 100%超声波检验 |
| 0.01＜P≤0.4 | 100%射线检验或100%超声波检验 | - |
| P≤0.01 | 100%射线检验或100%超声波检验 | - |

注：1射线检验符合现行行业标准《承压设备无损检测第2部分：射线检测》NB/T47014.2规定的Ⅱ级（AB级）为合格。

2超声波检验符合现行行业标准《承压设备无损检测第3部分：超声检测》NB/T47014.3规定的Ⅰ级为合格。

8.6.11天然气管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定，且应进行抗震设计，并应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028的有关规定。

8.6.12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。

8.6.13天然气调压装置不应设置在综合管廊内。

8.6.14天然气管道分段阀宜设置在管廊外部，当分段阀设置在综合管廊内部时，宜每隔1000m设置一组，且应具有远程关闭功能。

8.6.15天然气管道进出综合管廊时应设置具有远程关闭功能的紧急切断阀。

8.6.16天然气管道进出综合管廊的埋地管线、放散管、天然气设备等均应满足防雷、防静电接地的要求。

8.6.17天然气管道宜采用自然补偿或设置方形补偿器补偿。

8.6.18天然气管道穿过廊壁或防火分隔时应符合下列规定：

1天然气管道必须敷设于套管中，且宜与套管同轴；

2穿越廊壁时，天然气管道与套管之间的间隙应采用密闭性良好的防腐、防水材料填实，套管预埋在综合管廊廊体内；

3穿过防火分隔时，套管与天然气管道之间的间隔应采用密封性能良好的防腐、防火材料填实；

4套管两段应分别伸出管廊墙体或防火分隔表面100mm以上，套管内径应比天然气管道外径大100mm以上。

## **8.7热力管道**

8.7.1综合管廊设计时，应预留管道排气阀、补偿器、阀门等附件安装、运行、维护作业所需的空间。

8.7.2热力管道舱室逃生口间距不应大于400m，当热力管道采用蒸汽介质时，逃生口的间距不应大于100m。

8.7.3.热力管道及配件保温材料应采用难燃材料或不燃材料。

8.7.4保温层厚度的确定应符合现行行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ34的有关规定，并应符合下列规定：

1当经济保温厚度不满足设计要求时，应按设计条件确定保温层厚度。

2当同舱敷设的其他管线有正常运行所需环境温度限制要求时，应按舱内温度限定条件校核保温层厚度。

3采用软质保温材料计算保温层厚度时，应按施工压缩后的密度选取导热系数，设计保温层厚度应为施工压缩后的厚度。

8.7.5热力管道应采用钢管、保温层及外护管紧密结合成一体的预制管，并应符合现行国家标准《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》GB/T29047和现行行业标准《玻璃纤维增强塑料外护层聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》CJ/T129的有关规定。

8.7.6管道附件必须进行保温。

8.7.7管道及附件保温结构的表面温度不得超过50℃。保温设计应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T4272、《设备及管道绝热设计导则》GB/T8175和《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264的有关规定。

8.7.8当同舱敷设的其他管线有正常运行所需环境温度限制要求时，应按舱内温度限定条件校核保温层厚度。

8.7.9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。

8.7.10热力管道设计应符合现行行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ34和《城镇供热管网结构设计规范》CJJ105的有关规定。

8.7.11热力管道及配件保温材料应采用难燃材料或不燃材料。

8.7.12热力管道的连接应采用焊接，管道与设备、阀门等连接宜采用焊接；当设备、阀门等需要拆卸时，应采用法兰连接；公称直径小于或等于25mm的放气阀，可采用螺纹连接，但连接放气阀的管道应采用厚壁管。

8.7.13热力管道弯头的壁厚不应小于直管壁厚，焊接弯头应采用双面焊接。

8.7.14钢管焊制三通应对支管开孔进行补强；承受干管轴向荷载较大的直埋敷设管道，应对三通干管进行轴向补强，其技术要求应按现行行业标准《城镇直埋供热管道工程技术规程》CJJ/T81的规定执行。变径管的制作应采用压制或钢板卷制，壁厚不应小于管道壁厚。

8.7.15热力管道的敷设应考虑针对管道温度变形采取热补偿措施，可采用自然补偿、管道补偿器，管道的温度变形应充分利用管道的转角管段进行自然补偿。

# 9附属设施设计

## **9.1消防系统**

9.1.1综合管廊舱室火灾危险性应按下列规定分类：

1含有燃气管道舱室火灾危险性类别为甲类；

2含有阻燃电力电缆、通信线缆、热力管道舱室火灾危险性类别为丙类；

3含有污水管道舱室火灾危险性类别为丁类；

4含有雨水管道、给水管道、再生水管道舱室火灾危险性类别为丁（或戊）类；

5当舱室内含有两类及以上管线时，舱室火灾危险性类别应按火灾危险性较大的管线确定。

9.1.2综合管廊内管道材质、保温保冷材料、支（吊）架、缆线等应采用阻燃、不燃材料或难燃B1级材料。

9.1.3综合管廊内不同舱室之间、交叉口及各舱室交叉部位应采用耐火极限不低于3.0h的不燃性墙体进行防火分隔。

9.1.4天然气管道舱及容纳电力电缆的舱室应每隔200m采用耐火极限不低于3.0h的不燃性墙体进行防火分隔。其他舱室应每隔400m采用采用耐火极限不低于3.0h的不燃性墙体进行防火分隔。

9.1.5干线综合管廊中容纳电力电缆的舱室，支线综合管廊中容纳6根及以上电力电缆的舱室应设置自动灭火系统；其他容纳电力电缆的舱室宜设置自动灭火系统。火灾自动报警系统施工及验收应符合现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB50166的有关规定。

9.1.6自动灭火系统宜采用超细干粉自动灭火装置、水喷雾灭火系统或高压细水雾灭火系统，每种灭火系统均应满足相应的国家规范设计要求。

9.1.7综合管廊内应在沿线、人员出入口、逃生口等处设置灭火器材，灭火器材的设置间距不应当大于50m，灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140的有关规定。含有下列管线的综合管廊舱室火灾危险性等级及火灾种类按表9.1.7确定。

**表9.1.7综合管廊舱室火灾危险等级及火灾种类分类**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 舱室内管线种类 | | 舱室火灾危险等级 | 舱室火灾种类 |
| 天然气管道 | 沿线 | 严重危险级 | C |
| 阀室 | 严重危险级 | C |
| 阻燃电力电缆 | | 中危险级 | E |
| 通信线缆 | | 轻危险级 | B |
| 热力管道 | | 轻危险级 | A |
| 污水管道 | | 轻危险级 | A |
| 上述管线以外的其他管道 | 热塑性塑料类难燃管材 | 轻危险级 | B |
| 钢管、球墨铸铁管、热固性 | 轻危险级 | A |

9.1.8综合管廊中灭火器材设计应符合以下规定：

1综合管廊沿线应以一个防火分区作为一个计算单元。

2综合管廊沿线、人员出入口、逃生口、吊装口、通风口等处应均设置手提式灭火器；

3燃气舱灭火器配置危险等级为严重危险级；

4灭火器应成组设置在灭火器箱内，每组所设灭火器不小于2具。灭火器箱门上应注明“灭火器”字样。

9.1.9电力电缆与弱电桥架同侧敷设时，宜在电缆接头及易产生电力事故处对电力电缆与弱电桥架进行防火分隔。

9.1.10综合管廊内敷设有电力电缆的舱室，应设置电气火灾监控系统及火灾自动报警系统。综合管廊内天然气管道舱室应设置可燃气体火灾监控系统及可燃气体探测报警系统。

## **9.2通风系统**

9.2.1综合管廊宜采用自然进风和机械排风相结合的通风方式。天然气管道舱室和含有污水管道的舱室应采用机械进、排风的通风方式。

9.2.2综合管廊通风系统应同时满足正常通风、巡检通风、事故后通风三种工况要求。

9.2.3综合管廊的通风量应根据通风区间、截面尺寸、电缆发热量及环境因素并经计算确定，且应符合下列规定

1正常通风换气次数不应少于2次/h，事故通风换气次数不应少于6次/h；

2天然气管道舱正常通风换气次数不应少于6次/h，事故通风换气次数不应少于12次/h；

3舱室内天然气浓度大于其爆炸下限浓度值（体积分数）20%时，应启动事故段分区及其相邻分区的事故通风设备；

9.2.4综合管廊的通风口处出风风速不宜大于5m/s。直接朝向人行道的排风口出风风速不宜超过3m/s；进风口宜设置在空气洁净的地方。

9.2.5综合管廊的通风设备应符合节能环保要求。天然气管道舱应采用防爆风机。

9.2.6当综合管廊内空气温度高于40℃或需进行线路检修时，应开启排风机，并应满足综合管廊内环境控制的要求。

9.2.7综合管廊舱室内发生火灾时，发生火灾的防火分区及相邻分区的通风设备应能够自动关闭。

9.2.8综合管廊内应设置事故后机械排风设施，系统中的防火阀应设置在风机房内。

9.2.9通风控制系统应与火灾报警与消防系统、照明控制系统、中央控制系统等实现联动控制，满足自动控制与手动控制的要求，且具备现场控制、远程控制。

9.2.10综合管廊内风机应具备火灾事故后机械排烟、排热功能，且能保证在280℃的环境条件下连续工作不小于0.5h。

## **9.3供电系统**

9.3.1综合管廊供配电系统接线方案、电源供电电压、供电点、供电回路数、容量等应依据综合管廊建设规模、周边电源情况、综合管廊运行管理模式，并经技术经济比较后确定。

9.3.2综合管廊的消防设备、监控与报警设备、应急照明设备应按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052规定的二级负荷供电。天然气管道舱的监控与报警设备、管道紧急切断阀、事故风机应按二级负荷供电，且宜采用两回线路供电；当采用两回线路供电有困难时，应另设置备用电源。其余用电设备可按三级负荷供电。

9.3.3综合管廊附属设备配电系统应符合下列规定：

1综合管廊内的低压配电应采用交流220V/380V系统，系统接地型式应为TN-S制，并宜使三相负荷平衡；

2综合管廊应以防火分区作为配电单元，各配电单元电源进线截面应满足该配电单元内设备同时投入使用时的用电需要；

3设备受电端的电压偏差：动力设备不宜超过供电标称电压的±5%，照明设备不宜超过＋5%、－10%；

4应采取无功功率补偿措施；

5应根据当地供电部门要求和运营管理需要设置电能计量测量装置；信号上传到管廊监控中心；

6所有配电线路均应进行短路灵敏度校验。

9.3.4管廊内电气设备应符合下列规定：

1电气设备防护等级应适应地下环境的使用要求，应采取防水防潮措施，防护等级不应低于IP54；变电站或变电装置宜设置在地面，如设置在地下应采取防水淹措施，应采取通风散热措施。

2电气设备应安装在便于维护和操作的地方，不应安装在低洼、可能受积水浸入的地方；

3电源总配电箱宜安装在综合管廊进出口处；

4天然气管道舱内的电气设备应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058有关爆炸性气体环境2区的防爆规定。

9.3.5综合管廊内应设置交流220V/380V带剩余电流动作保护装置的检修插座，插座沿线间距不宜大于60m。检修插座容量不宜小于15kW，安装高度不宜小于0.5m。天然气管道舱内的检修插座应满足防爆要求，且应在检修环境安全的状态下送电。

9.3.6非消防设备的供电电缆、控制电缆应采用阻燃电缆，火灾时需继续工作的消防设备应采用耐火电缆或不燃电缆。天然气管道舱内的电气线路不应有中间接头，线路敷设应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058的有关规定。

9.3.7综合管廊每个分区的人员进出口处宜设置本分区通风、照明的控制开关。

9.3.8综合管廊接地应符合下列规定：

1综合管廊内的接地系统应形成环形接地网，接地电阻不应大于1Ω；

2综合管廊的接地网宜采用热镀锌扁钢，且截面面积不应小于40mm×5mm。接地网应采用焊接搭接，不得采用螺栓搭接；

3综合管廊内的金属构件、电缆金属套、金属管道以及电气设备金属外壳等外露可导电部分均应与接地网连通；

4含天然气管道舱室的接地系统尚应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058的有关规定。

5装配式综合管廊应在每段廊体的内外侧设置与接地体和接地线连接的装置，装置应与廊体钢筋焊接。

9.3.9综合管廊地上建（构）筑物部分的防雷应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057的有关规定；地下部分可不设置直击雷防护措施，但应在配电系统中设置防雷电感应过电压的保护装置，并应在综合管廊内设置等电位联接。

## **9.4照明系统**

9.4.1综合管廊内应设正常照明和应急照明，并应符合下列规定：

1综合管廊内人行通道上的一般照明的平均照度不应低于15lx，最低照度不应低于5lx；出入口和设备操作处的局部照度可为100lx；监控室一般照明照度不宜低于300lx；

2综合管廊内疏散应急照明照度不应低于5lx，应急电源持续供电时间不应小于60min；

3监控室备用应急照明照度应达到正常照明照度的要求；

4在管廊内应设置灯光疏散指示标志灯，在管廊出入口和各防火分区防火门上方应设置安全出口标志灯；

5从着火区域两端相邻防火分区进入着火区域的防火门上方的安全出口标志灯应具有自动关闭功能；

6应急与疏散照明应符合现行国家标准《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309的有关规定。

9.4.2综合管廊照明灯具应符合下列规定：

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

2灯具应采取防水防潮措施，防护等级不宜低于IP54，并应具有防外力冲撞的防护措施；

3灯具应采用节能型光源，并应能快速启动点亮；

4安装高度低于2.2m的照明灯具，当采用220V电压供电时，应采取防止触电的安全措施，并应敷设灯具外壳专用接地线；

5安装在天然气管道舱室内的灯具应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058的有关规定。

9.4.3照明回路导线应采用硬铜导线，最末端支线截面面积不应小于2.5m㎡。线路明敷设时宜采用保护管或线槽盒穿线方式布线。天然气管道舱室内的照明线路应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管明配线，并应进行隔离密封防爆处理。

## **9.5监控与报警系统**

9.5.1综合管廊监控与报警系统宜分为环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、预警与报警系统、地理信息系统和统一管理信息平台等。

9.5.2监控与报警系统的组成及其系统架构、系统配置应根据综合管廊建设规模、纳入管线的种类、综合管廊运营维护管理模式等确定。

9.5.3监控、报警以及联动反馈信号应送至综合管廊监控中心。

9.5.4综合管廊应设置环境与设备监控系统，并应符合下列规定：

1应能对综合管廊内环境参数进行监测与报警。环境参数检测内容应符合表9.5.4的规定，含有两类及以上管线的舱室，应按较高要求的管线设置。气体报警设定值应符合现行行业标准《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T205的有关规定。

**表9.5.4环境参数检测内容**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 舱室容纳管线类别 | 给水、再生水、雨水管道 | 污水管道 | 天然气管道 | 热力管道 | 电力电缆、通信线缆 |
| 温度 | ● | ● | ● | ● | ● |
| 湿度 | ● | ● | ● | ● | ● |
| 水位 | ● | ● | ● | ● | ● |
| O2 | ● | ● | ● | ● | ● |
| H2S气体 | ▲ | ● | ▲ | ▲ | ▲ |
| CH4气体 | ▲ | ● | ● | ▲ | ▲ |

备注：●应监测▲宜监测。

2应对通风设备、排水泵、电气设备等进行状态监测和控制；设备控制方式宜采用就地手动、就地自动和远程控制；

3应设置与综合管廊内各类管线配套检测设备、控制执行机构联通的信号传输接口；当管线采用自成体系的专业监控系统时，应通过标准通信接口接入综合管廊监控与报警系统统一管理平台；

4环境与设备监控系统设备宜采用工业级产品；

5管廊沿线舱室内氧气、温度、湿度检测仪表设置间距不宜大于200m，且每一通风区间内应至少设置一套；应设置硫化氢（H2S）、甲烷（CH4）气体检测仪表的舱室，每一通风区间应设置在管廊内人员出入口和通风排风口处；

6气体检测仪表传感器安装高度应根据检测气体密度确定；当其密度小于空气密度时，传感器应安装在距管廊顶部不超过0.3m的位置，当其密度大于或等于空气密度时，检测传感器应安装在距管廊地坪0.2m~0.3m的位置；氧气检测传感器宜安装在距管廊地坪1.6m~1.8m的位置；

7集水坑处应设置水位检测装置，对启泵、停泵、报警液位进行测量。

8含热力管线的舱室顶部应设置具有实时温度检测功能的线型分布式光纤探测器。

9.5.5综合管廊应设置安全防范系统，并应符合下列规定：

1综合管廊内设备集中安装地点、人员出入口、变配电间和监控中心等场所应设置摄像机；综合管廊内沿线每个防火分区内应至少设置一台摄像机；不分防火分区的舱室，摄像机设置间距不应大于100m；

2综合管廊人员出入口、通风口及可能有人员入侵的部位均应设置入侵报警探测装置和声光报警器；

3综合管廊人员出入口应设置出入口控制装置；

4综合管廊应设置电子巡查管理系统，并宜采用离线式；

5综合管廊的安全防范系统应符合现行国家标准《安全防范工程技术标准》GB50348、《入侵报警系统工程设计规范》GB50394、《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395和《出入口控制系统工程设计规范》GB50396的有关规定。

9.5.6综合管廊应设置通信系统，并应符合下列规定：

1应设置固定式通信系统，电话应与监控中心接通，信号应与通信网络联通；综合管廊人员出入口或每一防火分区内应设置通信点；不分防火分区的舱室，通信点设置的间距不应大于100m；

2固定式电话与消防专用电话合用时，应采用独立通信系统；

3综合管廊宜设置用于对讲通话的无线信号覆盖系统。含天然气管廊舱室的无线通信设备发射功率应符合爆炸危险环境本质安全的有关规定。

9.5.7干线、支线综合管廊含电力电缆的舱室应设置火灾自动报警系统，并应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116的相关规定。

9.5.8天然气管道舱应设置可燃气体探测报警系统，并应符合下列规定：

1天然气报警浓度设定值（上限值）不应大于其爆炸下限值（体积分数）的20%；

2天然气探测器应接入可燃气体报警控制器；

3当天然气管道舱天然气浓度超过报警浓度设定值（上限值）时，应由可燃气体报警控制器或消防联动控制器联动启动天然气舱事故段分区及其相邻分区的事故通风设备；

4紧急切断浓度设定值（上限值）不应大于其爆炸下限值（体积分数）的25%；

5应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB50493、《城镇燃气设计规范（2020版）》GB50028和《火灾自动报警系统设计规范》GB50116的有关规定。

9.5.9天然气管道舱内设置的监控与报警系统设备、安装与接线技术要求应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058的有关规定。

9.5.10综合管廊应设置统一管理平台，并应符合下列要求：

1应对监控与报警系统各组成系统进行集成，并具有数据通信、信息采集和综合处理能力，可实现监测参数与控制设备联动控制功能；

2应具有与各专业管线配套监控系统联通功能；

3应具有与各专业管线单位相关监控平台联通功能；

4应具有与城市市政基础设施地理信息系统联通的功能或者预留接口；

5应具有为综合管廊和内部各专业管线提供基础数据管理、图档管理、管线拓扑管理、数据维护、维修与改造管理、基础数据共享等功能；

6应具有为综合管廊监控与报警、调度和应急提供人机交互界面的功能；

7管理平台应具标准、开放的通信接口，可接入标准通信接口的设备。

9.5.11监控与报警系统主干信息传输网络介质宜采用光缆。

9.5.12监控与报警系统宜采用支持数字化信号传输的设备。

9.5.13综合管廊内监控与报警设备防护等级不宜低于IP65。

9.5.14监控与报警设备应由在线式不间断电源供电。

9.5.15监控与报警系统防雷、接地应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116、《数据中心设计规范》GB50174和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343的有关规定。

## **9.6给排水系统**

9.6.1综合管廊内应设置自动排水系统。

9.6.2综合管廊排水区长度不宜大于200m，且应在防火门处隔断，不同防火分区不共用一个排水系统。采用非开挖法施工的综合管廊排水区间应结合节点布置情况综合确定。

9.6.3排水区间低点应设置集水坑及自动水位排水泵，集水井内宜设置2台排水泵，互为备用，排水应就近接入城市排水系统，并应设置逆止阀。

9.6.4综合管廊的底板宜设置排水明沟，并应通过排水明沟将综合管廊内积水汇入集水坑，排水明沟的坡度不应小于0.2%。

9.6.5天然气管道舱应设置独立集水坑，且排入市政雨水系统。

9.6.6排水泵集水井有效容积不宜小于最大一台污水泵5min的出水量，且排水泵每小时启动次数不宜超过6次。

9.6.7综合管廊排出的废水温度不应高于40℃。

9.6.8综合管廊排水系统的设计规模应考虑地下水渗入水量、地面口部雨水渗漏水量、管道检修放空水量、管廊清洁冲洗水量以及管道故障泄漏水量。

## **9.7标识系统**

9.7.1综合管廊的主出入口内应设置综合管廊介绍牌，并应标明综合管廊建设时间、规模、容纳管线。

9.7.2纳入综合管廊的管线，应采用符合管线管理单位要求的标识进行区分，并应标明管线属性、规格、产权单位名称、紧急联系电话。标识应设置在醒目位置，间隔距离不应大于100m。

9.7.3综合管廊的设备旁边应设置设备铭牌，并应标明设备的名称、基本数据、使用方式及紧急联系电话。

9.7.4综合管廊内应设置“禁烟”、“注意碰头”、“注意脚下”、“禁止触摸”、“防坠落”等警示、警告标识。

9.7.5综合管廊内部的应设置里程标识，在人员出入口、逃生口、检修口、吊装口、通风口、管线分支口、灭火器材设置处等部位，应设置带编号的标识和平面位置标识，在交叉口处应设置方向标识。

9.7.6疏散类标识的方向指示标识图形应指向最近的人员出入口或逃生口，设置在地面上的疏散类标识，宜沿检修通道连续设置。

9.7.7综合管廊穿越河道时，应在河道两侧醒目位置设置明确的标识。

9.7.8综合管廊内应设置“禁止吸烟”、“注意碰头”、“注意脚下”、“禁止触摸”、“当心跌落”等警示类、禁止类标识。综合管廊穿越河道时应在两侧醒目位置设置明确的标识。

## **9.8管理中心**

9.8.1监控中心分总控中心和分控中心，总控中心宜按照片区集中设置；分控中心根据综合管廊长度设置，服务半径不宜超过10km。

9.8.2在控制中心应设置统一管理平台，并应符合下列规定：

1对各组成系统进行系统集成，并具有数据通信、信息采集和综合处理功能；

2预留与各专业管线配套监控系统联通的接口；

3预留与各专业管线主管部门相关监控平台联通的接口；

4宜设置地理信息系统，为统一管理平台提供人机交互界面。地理信息系统应具有综合管廊和内部各专业管线基础数据管理、图档管理、管线拓扑维护、数据离线维护、维护与改造管理、基础数据共享等功能，并与城市市政基础设施地理信息系统联通；

5为保证系统安全，平台应具有用户访问控制、信息加密、身份认证等安全功能。

9.8.3分控室设置视频服务器、安防/通信系统工作站、设备监控系统工作站，将管廊的监控设备接入分控室后，通过控制中心统一控制整个综合管廊的运行。

# 10施工测量

10.0.1综合管廊控制测量应符合下列规定：

1综合管廊的施工平面控制网的精度不应低于一级，高程控制网的精度不应低于四等；

2管廊内坐标、方位角及高程可利用管廊两端的地面控制点按支导线和水准测量的方式分别进行传递；

3管廊内支导线应采用2″级仪器测定左右角。应各观测一测回，边长应往返观测。

10.0.2综合管廊施工放样作业应符合下列规定：

1应根据综合管廊施工工艺过程，确定基础工程施工、现浇钢筋混凝土结构施工或预制拼装钢筋混凝土结构安装施工、砌体结构施工、附属工程施工等阶段的测量技术要求；

2各施工阶段开展前，应根据施工图纸要求编写综合管廊施工测量技术方案；对施工图有疑问或发现差错时，应提出意见和建议；

3利用地面等级控制点测设现场施工控制点时，应在施工控制点上按照设计图纸放样线路中线桩和开挖边线桩，并应标注里程；利用水准测量方法测设高程时，应标注中线桩的开挖深度；

4基槽开挖完成后，应复测验算底口宽度、高程及边坡比，并应逐一将复测数据与设计要求进行比对，同时应检查点位间的几何尺寸关系及与管廊有关结构边线的相对关系尺寸并做好记录；

5放样综合管廊结构物相关轴线的参考线、外廊主要轴线点，内部轴线点可由主要轴线点采用内分法放样；

6综合管廊两侧回填前，应测设外壁角点的坐标和高程。

10.0.3综合管廊施工采用暗挖法时，施工测量作业应符合《工程测量标准》GB50026第9.7.11条的规定。

10.0.4综合管廊本体测量宜在建造阶段进行，应分别测量干线综合管廊、支线综合管廊、缆线管廊和结构厚度及附属设施的空间特征，并应符合下列规定：

1应测量综合管廊两端、坡度或走向变化处的内壁角点坐标和高程、横断面形状与尺寸、底部中线位置及高程，底部中线点位置及高程测量的间隔不宜大于30m；

2应测量综合管廊各个舱室的位置、内底高程及形状、尺寸；

3应测量综合管廊检修井(入孔)、转折点、变坡点的位置及内底高程；

4应测量地面出入口、通风口、投料口等附属设施的位置及高程。

10.0.5综合管廊入廊管线测量应符合下列规定：

1入廊管线测量可通过量测管线与综合管廊内壁的相对位置关系进行，量测时，可使用手持测距仪、钢尺、投点尺等工具；

2电力、通信等安放在综合管廊两侧墙壁上并利用托架固定的管线，应量测管线相对于综合管廊内底的高度，并应调查电缆尺寸、电缆条数以及走向等；

3给水、热力等安放在固定墩上的管线，应量测相对于综合管廊内底的高度及控制阀等管点设施的位置，并应调查管线的管径、材质、走向等。

10.0.6综合管廊测量成果宜包括特征成果表、平面图、横断面图等。

10.0.7综合管廊三维模型宜包括干线管廊、支线管廊、缆线管廊及其附属设施等，管廊三维模型的建立应符合下列规定：

1综合管廊本体位置和形状等应根据现状测绘、竣工测绘等成果资料确定，高程信息可实地测量或由相关资料获得；

2综合管廊的材质特征宜实地采集，无法采集真实纹理的，应采用标准纹理；

3综合管廊模型宜利用施工测量资料、竣工测量资料和管线普查资料生成，也可利用交互式计算机辅助设计进行几何建模或激光扫描方式建模；

4综合管廊附属设施应建立通用模型库。

# 11地基与基础

## **11.1一般规定**

11.1.1建设单位应委托具备相应资质的第三方机构对基坑工程进行安全监测。

11.1.2监测单位应编制监测方案，监测方案应经建设、设计、监理认可，必要时还应与基坑周边环境涉及的有关管理单位协商一致后方可实施。

## **11.2基坑工程**

11.2.1施工单位应根据设计文件及国家现行标准的相关规定编制基坑支护专项施工方案，经审核、审批后方可施工。

11.2.2综合管廊施工涉及降水时，应编制降水专项施工方案；降水施工应采取有效措施，减少对周围建（构）筑物和环境的不良影响，应注意绿色施工及地下水回收利用。

11.2.3综合管廊施工期间不得停止降排水，且应满足抗浮稳定，并应对降排水系统进行检查和维护，冬期施工应对降排水系统采取防冻措施。

11.2.4降排水终止抽水后，降水井及拔除井点管的孔洞，应及时用砂、石等填实；地下静水位以上部分，可用黏土填实。

11.2.5当基坑开挖可能对邻近建（构）筑物、地下管线、永久性道路产生危害时，应先支护后开挖。

11.2.6基坑降水深度满足开挖条件后，方可进行土方开挖。

11.2.7基坑开挖前应制定基坑开挖专项施工方案，开挖顺序、方法应与设计工况一致，应遵循“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖和严禁超挖"的原则，并应按施工方案在基坑边堆置土方；基坑边堆置土方不得超过设计的堆置高度。

11.2.8基坑土方施工中应做好基坑的安全防护工作，设置防护栏杆、警示标志等，中断交通施工时，应合理利用联络通道、临时便道、互通立交等进行交通导行。

11.2.9基坑施工安全应符合现行行业标准《建筑深基坑工程施工安全技术规范》JGJ311的相关规定。

11.2.10基坑安全监测应符合现行国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497的相关规定。

11.2.11当开挖揭露的实际土层性状或地下水情况与设计依据的勘察资料明显不符或出现异常现象时，应停止开挖，在采取相应处理措施后可继续开挖。

11.2.12挖至基底时，应避免扰动基底持力土层的原状结构。

## **11.3地基基础**

11.3.1地基基础施工除应执行本规范规定外，尚应符合国家现行标准《建筑地基基础工程施工规范》GB51004、《建筑地基处理技术规范》JGJ79的有关规定。

11.3.2综合管廊垫层、基础施工前应对下列项目进行复验，符合设计要求和有关规定后方可进行施工∶

1基底标高及基坑几何尺寸、轴线位置；

2天然岩土地基及地基处理；

3复合地基、桩基工程；

4降排水系统。

11.3.3抗浮锚杆、抗浮桩施工应符合下列规定∶

1抗浮锚杆，应采取打入式工艺或压浆工艺；

2抗浮桩，应按设计要求进行桩身抗裂性能检验；

3抗浮锚杆、抗浮桩，应按设计要求进行抗拔试验。

11.3.4综合管廊的垫层、基础施工应符合下列规定∶

1对地基面层进行清理；

2清除成桩顶端的预留高出部分和松散部分；

3对桩顶的钢筋进行整形、处理；

4按设计要求或有关规定设置变形缝。

## **11.4土方回填**

11.4.1基坑回填应在综合管廊结构及防水工程验收合格后进行。

11.4.2墙体的强度未达到要求时，其回填高度应符合设计要求。

11.4.3回填材料应符合设计要求及国家现行标准有关规定。

11.4.4综合管廊两侧应对称均匀回填、分层压实，回填土压实度应符合设计要求。当设计无要求时，应符合表11.4.4的规定。

表11.4.4回填土压实度

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 检查项目 | | 压实度(%) | 检查数量 | | 检查方法 |
| 范围 | 组数 |
| 1 | 绿化带下 | ≥90 | 综合管廊两侧按50延米/侧·层；顶板以上按1000㎡/层，压实度取大值 | 1(3点) | 环刀法或灌砂法 |
| 2 | 人行道、机动车道下 | ≥95 | 1(3点) | 环刀法或灌砂法 |

注∶1.表中回填土压实度替以轻型击实标准试验获得最大干密度为100%；

2.如管廊位于快速路及主干路下，路槽底以下80cm范围内回填土压实度应≥98%。

11.4.5基坑支护结构的内支撑拆除应自下而上逐层进行；基坑填土压实高度达到支撑底高度或采取换撑措施后，方可拆除该层支撑；采用板桩支护时，拔出板桩后的孔洞应及时填实。

11.4.6综合管廊顶板上部1000mm范围内回填材料应采用人工分层夯实，大型碾压机不得直接在综合管廊顶板上部施工。

11.4.7基坑回填应达到设计高程，表面应整平，并利于排水。

11.4.8基坑回填前应清除基坑内的建筑垃圾、杂物，将积水排除干净。

11.4.9回填时应检验回填土的含水量，保证在最佳含水量范围内进行回填；基坑四周被破坏的土堤及排水沟应及时修复；雨天不宜填土；应注意现场排水，防止管廊漂浮。

11.4.10基坑回填后，应保持原有的测量控制桩点和沉降观测桩点；并应继续进行观测直至确认沉降趋于稳定，四周建筑物安全为止。

# 12现浇混凝土综合管廊结构施工

## **12.1一般规定**

12.1.1现浇混凝土综合管廊模板、支架应符合下列规定：

1模板、支架的设计应符合下列规定：

1）宜优先使用胶合板和钢模板；

2）模板和支架的强度、刚度、稳定性应满足钢筋混凝土结构及施工的各项荷载要求；

3）模板板面之间应平整，接缝严密，不漏浆，保证结构物外露面美观，线条流畅。

4）结构宜简单，制作、装拆方便。

2浇筑混凝土之前，模板应涂刷隔离剂，外露面混凝土模板的隔离剂应采用同一品种，不得使用废机油等油料，且不得污染钢筋及混凝土的施工缝。

3模板施工前，应根据结构形式、施工工艺、设备和材料供应等条件进行模板及其支架设计。模板及其支架的强度、刚度及稳定性必须满足受力要求。

4在浇筑混凝土之前，应对模板工程进行验收。模板安装和浇筑混凝土时，应对模板及其支架进行观察和维护。发生异常情况时，应按施工技术方案及时进行处理。

5施工方案中应包括模板、支架拆除的顺序及安全措施，并严格执行。

12.1.2现浇混凝土综合管廊钢筋工程应符合下列规定：

1混凝土结构所有钢筋品种、规格、性能等均应符合设计要求和国家现行标准的规定。

2钢筋应具有出厂质量证明书和试验报告单。对进场的钢筋应抽取试样做力学性能试验。

3钢筋应按不同钢种、等级、牌号、规格及生产厂家分批验收，确认合格后方可使用。

4钢筋在运输、储存、加工过程中应防止锈蚀、污染和变形。

5当钢筋的品种、级别或规格需做变更时，应办理设计变更文件。

6浇筑混凝土之前，应进行钢筋隐蔽工程验收，钢筋隐蔽工程验收应包括下列内容：

1）钢筋的品种、规格、数量、位置等；

2）钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率等；

3）预埋件的规格、数量、位置等。

7当综合管廊处在腐蚀环境（如氯盐环境等）中时，还应在混凝土中掺加阻锈剂。混凝土中掺加阻锈剂时，应符合《钢筋阻锈剂应用技术规程》JGJ/T192的规定。

12.1.3现浇混凝土综合管廊混凝土工程应符合下列规定：

1混凝土结构施工宜采用预拌混凝土，其原材料质量、制备等应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T14902的规定。

2混凝土浇筑前，施工单位应填报浇筑申请单，并经监理单位确认后浇筑混凝土。

3混凝土强度应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107的规定分批检验评定。

4当混凝土试件强度评定不合格时，应委托具有资质的检测机构按国家现行有关标准的规定对结构构件中的混凝土强度进行检测推定，并应按照现行标准有关规定进行处理。

12.1.4现浇混凝土综合管廊防水工程应符合下列规定：

1防水施工前，应通过图纸会审，掌握结构主体及细部构造的防水要求，施工单位应编制防水工程专项施工方案，经监理单位或建设单位审查批准后执行。

2综合管廊防水工程所使用防水材料的品种、规格、性能等必须符合现行国家或行业产品标准和设计要求。

3防水材料必须经具备相应资质的检测单位进行抽样检验，并出具产品性能检测报告。

4综合管廊防水工程使用的防水材料及其配套材料，应符合现行行业标准《建筑防水涂料中有害物质限量》JC1066的规定，不得对周围环境造成污染。

5综合管廊防水工程的施工，应建立各道工序的自检、交接检和专职人员检查的制度，并应有完整的检查记录；工程隐蔽前，应由施工单位通知有关单位进行验收，并形成隐蔽工程验收记录；未经监理单位或建设单位代表对上道工序的检查确认，不得进行下道工序的施工。

6综合管廊防水工程施工期间必须保持地下水位稳定在工程底部最低高程500mm以下，必要时应采取降水措施。对采用明沟排水的基坑，应便于施工，保证综合管廊的防水质量。

7综合管廊防水不得在雨天、雪天、和五级风以上时施工；防水材料施工环境气温条件宜符合表12.1.4的规定。

**表12.1.4防水材料施工环境气温条件**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 防水材料 | 施工环境气温条件 | |
| 高聚物改性沥青防水卷材 | 冷粘法、自粘法 | ≥5℃ |
| 热熔法 | ≥-10℃ |
| 合成高分子防水卷材 | 冷粘法、自粘法 | ≥5℃ |
| 焊接法 | ≥-10℃ |
| 有机防水涂料 | 溶剂型 | -5℃-35℃ |
| 反应性、水乳型 | 5℃-35℃ |
| 无机防水涂料 | 5℃-35℃ | |
| 防水混凝土、防水砂浆 | 5℃-35℃ | |

## **12.2模板施工及支架安装**

12.2.1木模板制作应符合下列规定：

1木模可在工厂制作，木模与混凝土接触的表面应平整、光滑；

2木模的接缝可做成平缝、搭接缝或企口缝，当采用平缝时，应采取措施防止漏浆；

3木模的转角处应加嵌条或做成斜角；

4重复使用的模板应经常检查、维修，始终保持其表面平整、形状准确，不漏浆，有足够的强度和刚度。

12.2.2钢模板制作应符合下列规定：

1钢模板宜采用标准化的组合模板，组合钢模板的拼装应符合《组合钢模板技术规范》GB/T 50214的相关规定。

2钢模板及其配件应按批准的加工图加工，成品经检验合格后方可使用。

3大块钢模板加工中，组装前应对零部件的几何尺寸进行全面检查，合格后方可进行组装，对零部件的各种连接形式的焊缝应符合外观质量标准。

4各种螺栓连接件应符合《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82。

12.2.3其他材料模板制作应符合下列规定：

钢框胶合板覆面模板的板面组配宜采取错缝布置，支撑系统的强度和刚度应满足要求。

12.2.4模板安装应符合下列规定：

1模板与钢筋安装工作应配合进行，妨碍绑扎钢筋的模板应待钢筋安装完毕后安设；模板不应与脚手架连接。

2安装模板时，应在适当位置预留清扫杂物用的窗口；在浇筑混凝土前，应将模板内部清扫干净，经检验合格后，再将窗口封闭。

3侧墙模板施工时，应设置确保墙体直顺和防止浇筑混凝土时模板倾覆的装置。

4综合管廊的整体式内模施工，木模板为竖向木纹使用时，除应在浇筑前将模板充分湿透外，并应在模板适当间隔处设置八字缝。

5采用穿墙螺栓来平衡混凝土浇筑对模板的侧压力时，应选用两端能拆卸的螺栓。

6跨度不小于4m的现浇钢筋混凝土梁、板，其模板应按设计要求起拱；设计无具体要求时，起拱度宜为跨度的1/1000~3/1000。

7变形缝处的端面模板安装应符合下列规定：

1）变形缝止水带安装应固定牢固、线型平顺、位置准确。

2）止水带平面中心线应与变形缝中心线对正，嵌入混凝土结构端面的位置应符合设计要求。

3）止水带和模板安装中，不得损伤带面，不得在止水带上穿孔或用铁钉固定就位。

4）端面模板安装位置应正确，支撑牢固，无变形、松动、漏缝等现象。

8固定在模板上的预埋管、预埋件的安装必须牢固，位置准确；安装前应清除铁锈和油污，安装后应做标志。

12.2.5支架安装应稳定、坚固，应能抵抗在施工过程中有可能发生的偶然冲撞和振动。

12.2.6支架在安装完毕后，应对其平面位置、顶部标高、节点连接及纵、横向稳定性进行全面检查，符合要求后，方可进行下一工序。

## **12.3钢筋工程**

12.3.1钢筋接头设置应符合下列规定：

1在同一根钢筋上宜少设接头；

2钢筋接头应在受力较小区段，不宜位于构件的最大弯矩处；

3在任一焊接或绑扎接头长度区段内，同一钢筋不得有两个接头；

4接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的10倍；

5施工中钢筋受力分不清受拉、压的，按受拉处理。

12.3.2受力钢筋的连接方式应符合设计要求，设计无要求时，应优先选择机械连接、焊接；不具备机械连接、焊接连接条件时，可采用绑扎搭接连接；但受拉构件中的主钢筋不得采用绑扎连接。

12.3.3当受力钢筋采用机械连接接头或焊接接头时，应按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204相关规定执行。

在梁、柱类构件的纵向受力钢筋搭接长度范围内，应按设计要求配置箍筋。当设计无具体要求时，应符合下列规定：

1箍筋直径不应小于搭接钢筋较大直径的0.25倍；

2受拉搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的5倍，且不应大于100mm；

3受压搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的10倍，且不应大于200mm。

12.3.4钢筋的焊接应符合下列要求：

1在工程开工正式焊接之前，参与该项施焊的焊工应进行现场条件下的焊接钢筋的焊接工艺试验，并经试验合格后，方可正式生产。试验结果应符合质量检验与验收时的要求；

2钢筋焊接施工之前，应清除钢筋、钢板焊接部位以及钢筋与电极接触处表面上的锈斑、油污、杂物等；当钢筋端部有弯折、扭曲时，应予以矫直或切除凡施焊的各种钢筋、钢板均应有材质证明书或实验报告单；焊条、焊剂应有合格证，各种焊接材料的性能应符合现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ18的规定。

12.3.5机械连接接头适用于HRB335和HRB400带肋钢筋的连接。机械连接接头应符合国家现行标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107中的有关规定。

12.3.6钢筋骨架的焊接拼装应在坚固的工作台上进行，操作时应符合下列要求：

1拼装时应按设计图纸放大样，放样时应考虑焊接变形的预留拱度；

2钢筋拼装前，对有焊接接头的钢筋应检查每根接头是否符合焊接要求；

3拼装时在需要焊接的位置用楔形卡卡住，防止电焊时局部变形；待所有焊接点卡好后，先在焊缝两端点焊定位，然后进行焊缝施焊；

4骨架焊接时，不同直径的钢筋的中心线应在同一平面上，为此，较小直径的钢筋在焊接时，下面宜垫以厚度适当的钢板；

5施焊顺序宜由中到边对称地向两端进行，先焊骨架下部，后焊骨架上部；相邻的焊缝采用分区对称跳焊不得顺方向一次焊成。

12.3.7钢筋安装时的保护层厚度应符合设计文件的要求。应在钢筋与模板之间设置间隔件，确保钢筋的混凝土保护层厚度，间隔件应与钢筋绑扎牢固、错开布置。

12.3.8底板、顶板钢筋采取焊接排架的方法固定时，排架固定的间距应根据钢筋的刚度选择。

12.3.9钢筋安装时间隔件的应用应符合《混凝土结构用钢筋间隔件应用技术规程》JCJ/T219的要求。

12.3.10成型的网片或骨架必须稳定牢固，不得有滑动、折断、位移、伸出等情况。

12.3.11变形缝止水带安装部位、预留孔开孔等处的钢筋应预先制作成型，安装位置准确、尺寸正确、安装牢固。

12.3.12预埋件、预埋螺栓及插筋等，其埋入部分不得超过混凝土结构厚度的3/4。

## **12.4混凝土工程**

12.4.1混凝土的配合比、搅拌、运输应符合下列规定：

1混凝土配合比设计应经试验确定，试配所用的原材料应与施工实际使用的原材料一致，施工配合比应经技术负责人批准。

2遇有下列情况时，应重新进行配合比设计：

1）当混凝土性能指标有变化或有其他特殊要求时；

2）当原材料品质发生显著改变时；

3）同一配合比的混凝土生产间断二个月以上时。

3对首次使用的配合比应进行开盘鉴定，开盘鉴定应包括下列内容：

1）混凝土原材料与配合比设计所采用原材料的一致性；

2）出机混凝土工作性与配合比设计要求的一致性；

3）混凝土强度；

4）混凝土凝结时间。

4顶管接收前应加密贯通测量频率，确保机头准确接收；顶管机壳体与首节混凝土管脱离时，不得影响后续管节的接口密封性能。

5混凝土应搅拌均匀，宜采用强制式搅拌机搅拌。

12.4.2混凝土输送应符合下列规定：

1混凝土输送宜采用泵送方式。根据管廊工程的特点，管廊主体结构混凝土输送宜采用汽车泵。

2输送混疑土的管道、容器、溜槽不应吸水、漏浆，并应保证输送通畅。输送混凝土时，应根据工程所处环境条件采取保温、隔热、防雨等措施。

3吊车配备斗容器输送混凝土应符合下列规定：

1）管廊上部附属结构宜采用吊车配备斗容器输送混凝土；

2）斗容器的容量应根据吊车吊运能力确定；

3）运输至施工现场的混疑土宜直接装入斗容器进行输送；

4）斗容器宜在浇筑点直接布料。

4溜槽配备小车输送混凝土应符合下列规定：

1）管廊内混凝土浇筑宜采用溜槽配备小车输送混凝土。

2）溜槽宜设置在管廊附属结构投料口、人员出入口、通风井等处，溜槽和小车的配备数量、小车行走路线及卸料点位置应能满足混凝土浇筑需要；

3）运输至施工现场的混凝土宜直接装入小车进行输送，小车宜在靠近溜槽的位置进行装料。

12.4.3混凝土浇筑与振捣应符合下列规定：

1综合管廊底板和顶板应连续浇筑不得留置施工缝，综合管廊壁板不得留置垂直施工缝。

2设计有变形缝时，应按变形缝分仓浇筑。施工缝处浇筑混凝土，应符合下列规定：

1）结合面应为粗糙面，并应清除浮浆、松动石子、软弱混凝土层；

2）结合面处应洒水湿润，但不得有积水；

3）施工缝已浇筑混凝土的强度不应小于1.2Mpa；

4）水平施工缝水泥砂浆接浆层厚度不应大于30mm，接浆层水泥砂浆应与混凝土浆液成分相同。

3管廊混凝土结构浇筑应符合下列规定：

1）底板宜采用斜面分层浇筑方法，经自然流淌形成斜坡，层与层之间混凝土浇筑的间歇时间应能保证混凝土浇筑连续进行。导墙混凝土应在底板混凝土初凝之前将上层混凝土浇筑完毕。

2）壁板模板内的混凝土浇筑不得发生离析，当粗骨料粒径大于25mm时，浇筑倾落高度应不大于3m；当粗骨料粒径小于等于25mm，浇筑倾落高度应不大于6m；当有可靠措施能保证混凝土不产生离析时，混凝土倾落高度可不受限制；当不能满足要求时，应加设串筒、溜管、溜槽等装置。

3）顶板与壁板宜同时浇筑，但必须待壁板混凝土静置2h以上，沉实后，方可浇筑顶板混凝土。

4）混凝土浇筑后，在混凝土初凝前和终凝前，宜分别对混凝土表面进行抹面处理，首先采用机械抹面，最后采用人工修复抹面，抹面次数宜适当增加。

4浇筑混凝土时必须要设专人看模，经常观察模板、支撑、钢筋、预埋件、预留孔的情况，当发生变形、位移、涨模时应停止浇筑，并在已浇筑的混凝土初凝之前修整完好。

5浇筑混凝土时，应采用振动器振捣，并应符合下列规定：

1）应按分层浇筑厚度分别进行振捣，振动棒的前端应插入前一层混凝土中，插入深度不应小于50mm；

2）振动棒应垂直于混凝土表面并快插慢拔均匀振捣；当混凝土表面无明显塌陷、有水泥浆出现、不再冒气泡时，应结束该部位振捣；

3）振动棒与模板的距离不应大于振动棒作用半径的50%；

4）振捣插点间距不应大于振动棒的作用半径的1.4倍。

6混凝土分层振捣厚度不宜超过表12.4.3的规定。

**表12.4.3混凝土分层振捣厚度**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 振实方法 | 浇筑层厚度(mm) | 备注 |
| 用插入式振动器 | 300 | 振捣棒作用部分长度的1.25倍 |
| 用附着式振动器 | 300 | 根据设置方式，通过试验确定 |
| 平板振动器 | 200 | 无筋或配筋稀疏时与配筋较密时适当调整 |

7特殊部位的混凝土应采取下列加强振捣措施：

1）宽度大于0.3m的预留洞底部区域，应在洞口两侧进行振捣，并应适当延长振捣时间；宽度大于0.8m的洞口底部，应采取特殊的技术措施；

2）施工缝边角处应加密振捣点，并应适当延长振捣时间；

3）钢筋密集区域或型钢与钢筋结合区域，应选择小型振动棒辅助振捣、加密振捣点，并应适当延长振捣时间；

4）预留孔、预埋管、预埋件及止水带等周边混凝土浇筑时，应辅助人工插捣。

12.4.4混凝土养护应符合下列规定：

1混凝土浇筑后应及时进行保湿养护，保湿养护可采用洒水、覆盖、喷涂养护剂等方式。

2混凝土的养护时间应符合下列规定：

1）采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥配制的混凝土，不应少于7d；采用其他品种水泥时，养护时间应根据水泥性能确定；

2）采用缓凝型外加剂、大掺量矿物掺合料配制的混凝土，不应少于14d；

3）抗渗混凝土、强度等级C60及以上的混凝土，不应少于14d。

3洒水养护应符合下列规定：

1）洒水养护宜在混凝土裸露表面覆盖麻袋、草帘或土工布后进行，也可采用直接洒水、蓄水等养护方式；洒水养护应保证混凝土表面处于湿润状态；

2）洒水养护用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ63的有关规定；

3）当日最低温度低于5℃时，不应采用洒水养护。

4覆盖养护应符合下列规定：

1）覆盖养护宜在混凝土裸露表面覆盖塑料薄膜、塑料薄膜加麻袋、塑料薄膜加草帘进行；

2）塑料薄膜应紧贴混凝土裸露表面，塑料薄膜内应保持有凝结水；

3）覆盖物应严密，覆盖物的层数应按施工方案确定。

5喷涂养护剂养护应符合下列规定：

1）应在混凝土裸露表面喷涂覆盖致密的养护剂进行养护；

2）养护剂应均匀喷涂在结构构件表面，不得漏喷；养护剂应具有可靠的保湿效果，保湿效果可通过试验检验；

3）养护剂使用方法应符合产品说明书的有关要求，并应制定操作工艺。

6竖向构件壁板混凝土带模养护时间不应少于3d；带模养护结束后，可采用洒水养护方式继续养护，也可采用覆盖养护或喷涂养护剂养护。

# 13预制拼装钢筋混凝土综合管廊结构施工

## **13.1一般规定**

13.1.1装配式管廊宜采用节段预制拼装结构。当采用其他预制结构时，应对装配式管廊结构的安全性、适用性、耐久性进行论证。

13.1.2施工单位应按照设计资料编制相应施工组织设计，宜对土体加固、注浆减阻、始发和接收等关键分项编制专项施工方案。

13.1.3施工单位必须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、振动等对环境造成的污染和危害。

13.1.4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。

13.1.5现场配置的混凝土、砂浆、防腐与防水涂料等工程材料应检测合格后方可使用。

13.1.6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。

13.1.7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。

13.1.8两条或多条平行管廊采用顶管法施工时，宜先深后浅、先大后小；平行管道掘进时，其净距不宜小于0.5m，并应采取相应的措施，对先行顶进管道加强安全监测。

13.1.9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。

13.1.10施工应按照相应的施工技术标准对工程进行全过程控制，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。

## **13.2施工准备**

13.2.1综合管廊顶管施工前应进行施工图会审。

13.2.2综合管廊顶管施工前应编制专项施工组织设计。

13.2.3综合管廊顶管施工前应对施工沿线进行踏勘，了解建（构）筑物、地下管线和地下障碍物的状况。

13.2.4综合管廊顶管施工中应对邻近建（构）筑物、地下管线进行监测，并采取相应的技术措施。

13.2.5综合管廊原材料、半成品和成品的材料应符合现行国家和行业有关标准。

13.2.6所有顶管设备必须经检验合格后方可进入施工现场，并进行单机、整机联动调试。

13.2.7综合管廊顶管施工中的测量应建立地面与地下测量控制系统，控制点应设在不易扰动、视线清楚、方便校核和易于保护的地方。

13.2.8综合管廊工作井、接收井的围护结构形式应根据地质资料、埋深、尺寸、环境条件等选用。

13.2.9顶管施工应采用触变泥浆减阻措施，并连续作业。

## **13.3管节制作及运输**

13.3.1管节的生产应采用钢模。钢模的设计制作除各部件的几何尺寸、公差应符合产品设计图几何尺寸的要求外，还应符合下列规定：

1结构的设计应合理，内模、外模必须有足够的强度、刚度和稳定性；

2钢模的使用应拆装方便，使用安全；

3管节钢模的承口、插口部分应加工，加工精度应高于管节承口、插口的设计精度。

13.3.2每套钢模生产100节管节后应进行1次综合检验，其检验内容应包括内模、外模的几何尺寸偏差及形位误差，偏离公差范围的钢模不得继续使用。

13.3.3混凝土强度检测应采用150mm×150mm×150mm的试块。

13.3.4混凝土管节所使用的水泥和砂石应符合下列规定：

1场地没有侵蚀性介质作用时，宜采用普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥；

2当防水混凝土中掺入粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰等活性矿物掺合料时，宜采用普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥；

3混凝土在含碱环境中使用时应选用非活性骨料；

4采用外加剂时应符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119的规定；

5在受侵蚀性介质作用时，应按侵蚀性介质的性质选用相应的水泥品种；

6用于防水混凝土的砂、石应符合现行国家标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52的有关规定；

7混凝土管节表面应光洁、平整、无砂眼、气泡，尺寸应符合设计要求。

13.3.5钢筋混凝土管节长度应根据使用条件和起吊能力确定，起吊强度不得低于70%设计强度。

13.3.6管节接口及连接形式应符合设计要求，插口工作面不应有气泡、裂缝，接口处应做好防水，可采用弹性密封填料或密封胶圈填充。

13.3.7应对钢筋工程、预埋件工程等隐蔽工程实施“三检”制度，对不符合质量要求的不予验收，不得进入下道工序施工。

13.3.8管节传力面上应设置木垫圈，并用胶粘剂粘在传力面上。

13.3.9管节的养护应符合下列规定：

1混凝土浇筑成型后可采用蒸汽养护或自然养护方式进行；

2蒸汽养护应严格遵守养护规定，必须分静停、升温、恒温、降温四个阶段进行，蒸汽养护环境相对湿度不得小于90%；

3采用自然养护时应保持管节混凝土表面湿润，当气温超过25℃时应采用软织物覆盖并及时浇水。

13.3.10管节、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。

13.3.11管节运输应符合下列规定：

1管节在搬运、吊装及运输过程中，应轻吊、轻装、严禁碰撞；

2管节在搬运、吊装及运输过程中，应采用专用工具和起吊设备进行翻转、搬运，不得损坏管节的承口、插口部位；

3管节运往施工现场，应先行对运行道路的路况进行踏勘，制定详尽的运输方案和安全措施，并取得交通管理部门的许可；

4应使用专用车辆，专用垫衬，将管节的插口部分竖直、平稳地放置在运输车上，并应绑扎牢固；

5车辆运行时应在车身的左右两侧和车辆尾部安放警示灯，运输途中应有专人监视。

## **13.4设备及安装要求**

13.4.1起重设备应在保证安全的条件下，具有满足顶管机、管节、配套设备等的起吊要求的起吊能力。

13.4.2在工作井内应安设钢扶梯，上铺走道板。

13.4.3顶进施工前宜在洞圈上安装帘布橡胶板密封洞圈。

13.4.4基座必须定位准确、安装稳固，在顶进过程中不位移、不变形、不沉降；基座上的两根轨道必须平行、等高；在基座的两侧应安装有止退装置，防止油缸回缩时顶管机和管节后退。

13.4.5顶管后座安装必须符合下列规定：

1后座所用材料厚薄均匀一致；

2后座表面要平直，且必须垂直顶进轴线；

3后座可采用装配式后座或整体式后座；

4后座承载能力应满足最大顶进力的要求，其整体刚度和强度应满足设计要求；

5连续顶进时，可利用已顶进完毕的管道作为后座支撑。

13.4.6导轨的安装应符合下列规定：

1导轨支架采用钢材制作并安装牢固，其整体刚度和强度应满足设计要求，使用过程中不应产生位移；

2导轨对管道的支承角宜为60°，导轨高度应保证管道中心对准穿墙孔中心，导轨走向应与设计轴线一致；

3导轨安装的允许偏差为：轴线位置±3mm，标高0～+3mm，轨道内距±2mm。

13.4.7主顶油缸及支架安装应符合下列规定：

1根据工作井允许顶进力、管段允许顶进力确定油缸的规格和数量；

2油缸行程宜满足管节一次顶进要求，单只顶进力宜不小于2000kN；

3油缸应固定在组合架上，不宜使用单支；使用多支时，宜为偶数，且应围绕管节中心轴对称布置，多支油缸的油路必须并联；

4中机架、前机架应按顺序分次进行吊装，起吊前认真检查吊环是否紧固，下井过程中，应在机架两侧栓绳牵引；

5后机架吊装时，基座和主顶油缸按上、下段分段、分次进行，先安装好基座，再进行主顶油缸安装。

13.4.8主站油泵安装应符合下列规定：

1油泵应与油缸性能相匹配，其流量宜满足顶进速度要求；

2油泵宜设置在油缸附近，油管应顺直、转角少；

3油泵安装完毕后进行试运转；

4顶进开始时，应缓慢进行，待各接触部位密合后，再按正常速度顶进；

5顶进过程中，若油压突然升高，应立即停止顶进，检查原因并经处理后方可继续顶进。

13.4.9顶管机的安装和调试必须符合下列规定：

1顶管机始发井内配套组装顺序为：导轨→后靠钢盒→油缸架→主顶油缸→顶环→过渡顶铁；

2顶管机吊装顺序为：后配套吊装→主机吊装→液压系统吊装→其它配套系统吊装；

3主机组装顺序为：前壳体1→动力系统→前壳体2→中后壳体1→中后壳体2→刀盘安装→螺旋输送机安装→后配套与主机连接；

4顶管机吊下井后，应对顶管机进行精确定位，使顶管机轴线与设计轴线一致；

5在顶管机准确定位后，必须进行反复调试，在确定顶管机运转正常后，方可进行顶管始发和正常顶进工作。

13.4.10顶铁安装应符合下列规定：

1顶铁两个受压面应平整、平行；

2顶铁应具有刚度大、稳当性好和满足传递顶进力的要求；

3顶铁与管口之间的接触面应衬垫缓冲材料；

4纵向顶铁的中心线应与顶管轴线平行，且应垂直于管端平面；

5更换顶铁时，应先使用长度大的顶铁，顶铁拼装后应锁定。

13.4.11管节安装应符合下列规定：

1拼装管节时，主顶油缸在缩回前应对已顶进的管节与井壁或导轨进行临时固定，相关止退措施应通过设计计算确定；

2管节起吊前应进行试吊，起吊操作应平稳，起吊前应在管节上栓绳牵引；

3每节管节安装前，宜先粘贴止水圈及木衬垫，管节与管节的接口部分应按设计要求进行嵌填，应保证管节与机体处于同心同轴状态，管节相连后应在同一轴线，不应有夹角、偏转，受力面应均匀。

13.4.12中继间的安装、运行、拆除应符合下列规定：

1中继间壳体应有足够的刚度，其油缸的数量应根据该施工长度的顶进力计算确定，并沿周长均匀分布安装，其伸缩行程应满足施工和中继间结构受力的要求；

2中继间油缸宜取偶数，且其规格宜相同；当规格不同时，其行程应同步，并应将同规格的中继间油缸对称布置；

3中继间油缸的油路应并联，每台中继间油缸应有进油、退油的控制系统；

4中继间安装前应检查各部件并确认正常后方可安装，安装完毕应通过试顶检验后方可使用；

5中继间的设计允许顶进力不应大于管节的允许顶进力；

6中继间外壳在伸缩时，滑动部分应具有止水性能和耐磨性，且滑动时无阻滞；

7中继间的启动和拆除应由前向后依次进行；

8拆除中继间时，应将间体复原成管道，原中继间处的管道强度和防腐性能应满足管廊原设计功能要求，中继间的外壳若不拆除，应在安装前进行防腐处理。

## **13.5注浆减阻**

13.5.1现场应设置减阻泥浆站，应满足顶管工程所需不同泥浆的配置需求。

13.5.2顶管过程中应向管外壁与土体间注入润滑浆，并必须满足下列要求：

1选择优质的触变泥浆材料，对膨润土造浆率、失水量和动塑比进行取样测试；

2在管道上预设压浆孔，压浆孔的设置应确保顶进时管外壁和土体之间的间隙能形成稳定、连续的泥浆套；

3膨润土的贮藏及浆液配制、搅拌、水化时间必须按照产品的性能要求进行，使用前必须先进行试验；

4当顶管机始发进入地层一定距离后，开始第一节管节的压浆，并在以后顶进中压浆位置逐渐后移，保证顶管始发阶段形成完好的泥浆套；

5注浆应遵循“同步注浆与补浆相结合”和“先注后顶、随顶随注、及时补浆”的原则；

6注浆设备和管路必须可靠，应具有足够的耐压和良好的密封性能；

7长距离顶管的注浆与补浆应分别设独立的注浆系统，注浆宜使用低压力、大流量的注浆泵，补浆可使用高压力、小流量的注浆泵。

13.5.3注浆浆液选择应符合下列要求：

1触变泥浆可用于粘性土、粉质土和渗透系数不大于10-3cm/s的砂性土。渗透系数大于10-5cm/s时应另添加化学稳定剂；

2渗透系数大于或等于10-2cm/s的粗砂和砂砾层宜采用高分子化学泥浆；

3石蜡、废油脂等非亲水减阻剂可用于无地下水的硬土层。

13.5.4触变泥浆注浆系统应符合下列规定：

1制浆装置容积应满足形成泥浆套的需要；

2注浆泵可选用液压泵、活塞泵或螺杆泵；

3应根据顶管长度和注浆孔位置设置。主管道宜选用直径为40~50mm的钢管，支管可选用25～30mm的橡胶管。管接头应便于拆卸且在工作压力下无渗漏现象；

4注浆孔的布置应按管道断面大小确定；相邻断面上的注浆孔可平行布置或交错布置；注浆孔宜有排气功能，每个注浆孔宜安装球阀，在顶管机尾部和其他适当位置的注浆孔管道上应设置压力表；

5宜根据地层条件设置一定数量的润滑站，其中第一个润滑站宜尽可能地靠近顶管机布置；

6每套中继间应单独设注浆孔，中继间的注浆应与中继间启动同步，在运行中连续注浆；

7注浆前应检查注浆装置水密性；

8注浆时注浆压力应逐步升至控制压力；

9当注浆遇有机械故障、管路堵塞、接头渗漏等情况时，经处理后方可继续顶进。

13.5.5采用触变泥浆减阻时，应编制施工设计，并应包括以下内容：

1泥浆配合比、注浆量和注浆压力的确定；

2泥浆制备和输送设备及其安装规定；

3注浆工艺、注浆系统及注浆孔的布置；

4顶管始发的泥浆封闭措施；

5顶管贯通后对润滑浆的置换方法。

13.5.6触变泥浆的配合比应按照管道周围土层的类别、地下水条件、膨润土的性质和触变泥浆的技术指标确定。

13.5.7注浆孔的实际注浆量对于粘性土和粉土不宜大于理论注浆量的1.5～3.0倍，对于中粗砂层宜大于理论注浆量的3倍以上。

13.5.8注浆压力P可按公式13.5.8进行计算。在注浆过程中，应根据减阻和控制地面变形的实际监测数据，及时调整注浆量和注浆压力等工艺参数。为计算方便，在施工现场也可以取。

 （13.5.8）

其中：



或存在卸力拱时：

式中： ；

——泥浆套顶部的水压力和主动土压力（kPa）；

——水的重度（kN/m³）；

——工作面或卸力拱以上的水柱高度（m）；

——土的重度（kN/m³）；

——管道顶部以上覆盖土层的厚度（m）；

——管道所处土层的内摩擦角（°）；

——卸力拱的高度（m）；

——土的粘聚力（kPa）。

13.5.9注浆管出口应设单向阀，出口压力应大于地下水压力，在砂性土中顶进时，单向阀宜加装在注浆孔的管道外侧。

## **13.6顶管机始发和接收**

13.6.1顶管洞口的施工应符合下列规定：

1预留始发和接收洞口的位置应符合设计和施工方案的要求；

2顶管洞口施工所影响范围内的土层应进行预加固处理，始发和接收前应检查加固处理后的土体强度和渗漏水情况；

3设置临时封门时应考虑周围土层变形控制和施工安全等要求；封门应拆除方便，拆除时应减小对洞门土层的扰动；

4洞口应设置止水装置，止水装置联结环板应与工作井壁内的预埋件焊接牢固，宜采用胶凝材料封堵；顶管结束后，管道与洞口的间隙应及时进行封堵；

5当洞口土层为粘性土且地下水压力较高时，宜采用橡胶板止水，并应加快始发、接收的施工速度；当洞口土层为粉土且有地下水时，宜采用盘根止水，可采取措施降低地下水位，并缩短始发、接收的施工时间，无法降水时，应对土体进行固结处理；当洞口土层为砂土时，宜采用盘根止水并应加固洞口外的土体，降低土体的渗透系数；

6顶管始发井的洞圈上应安装帘布橡胶板密封，应无漏泥、滴水现象，并应采用可调节的钢压板作后靠（见图13.6.1）；

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| (a)穿墙止水装置 | (b)双层止水橡胶板 |

图13.6.1洞口止水装置

7当管廊覆土厚度超过10m、地层为透水层时，应在井壁设置预埋钢环，宜采用双层止水橡胶板；橡胶压板可加工成钳接；深度超过15m时宜采用钢刷止水装置；

8顶管管节与工作井的永久接头宜采用后浇的钢筋混凝土井圈，混凝土强度等级及抗渗等级应与顶管工作井结构一致，且宜在洞口处及其相应的管节预埋钢框；

9在软弱地层洞口外缘宜设支撑点。

13.6.2应采取以下措施防止在软土地区顶管始发时出现顶管机倾斜下沉：

1基坑导轨前端应尽量接近洞口，缩短顶管机的悬空长度；

2始发、接收作业应迅速连续，不应停顿；

3宜在洞口内设置支撑顶管机的临时装置。

13.6.3顶管始发作业应符合下列规定：

1洞口凿除物应清理干净，导轨上的管道应与洞口的止水装置保持同轴，避免损坏洞口的止水装置；

2始发井为沉井时，应先拆除内侧的临时砖墙或混凝土封门，然后拆除井壁封板或其他封填措施；

3在顶管机未进入土体前，止水装置启用后应立即填注惰性浆液；

4在不稳定土层中始发时，封门拆除后应马上将顶管机切入土层，避免前方土体松动和坍塌；

5顶管及进入地层后应慢速推进，减小迎面土压力；

6应做好软土地区顶管始发时顶管机倾斜下沉的防控措施；

7始发后应立即封闭洞口间隙，防止水土流入坑内。

13.6.4顶管机接收和洞口封门拆除应符合下列规定：

1对于钢板桩工作井，可拔起或切割钢板桩露出洞口，并采取措施防止洞口上方的钢板桩下落；

2当工作井的围护结构为沉井时，应先拆除洞圈内侧的临时门，再拆除井壁外侧的封板或其他封填物；

3在不稳定土层中接收时，封门拆除后，顶管机应立即顶入土层并连续顶进，直至洞口及止水装置发挥作用为止；

4在高地下水压环境下施工时，应防止封门在水压作业下突然倒塌造成人员伤亡，同时利用顶管机头直接磨穿顶进封门，确保顶管机安全接收。

13.6.5顶管机拆解与吊出应符合下列要求：

1顶管机到达接收井后，应按刀盘、前壳体上分体、前壳体下分体、动力系统、中后壳体、螺旋输送机及其他部件的顺序进行拆解和吊出；

2采用大型液压平板拖车转运时，运输前宜对运输线路进行实地考察；运输过程中应确保每个部件固定可靠，并应做充分的防护措施。

## **13.7顶进作业**

13.7.1顶进前的管节准备必须符合下列规定：

1顶进前应对成品管道、钢套环、橡胶密封及衬垫材料进行检测和验收并符合相关要求；

2钢套环应按设计要求进行防腐处理，刃口无疵点，焊接处应平整；

3钢筋混凝土管传力面上应设置木垫圈，并用胶粘剂粘在传力面上，保证均匀传力；

4管节承插前，应用粘结剂将橡胶圈正确固定在槽内，并涂抹对橡胶无腐蚀作用的润滑剂，承插时外力必须均匀，承插后橡胶圈不应产生移位和翻转。

13.7.2顶进工艺参数应符合下列规定：

1初始顶进速度宜控制在5mm～10mm/min范围；

2正常顶进时，顶进速度宜在10mm～20mm/min范围；

3出土量宜控制在理论出土量的95%～105%；

4工作面压力值、刀盘扭矩等参数应根据顶管机机型合理确定。

13.7.3.当采用中继间时，应对中继间进行编组控制，从顶管机头向后按次序依次将每段管节向前推移，当一组中继间伸出时，其它中继间应保持不动，在所有中继间依次完成作业后，主顶工作站完成该顶进循环的最后顶进作业。

13.7.4施工参数的记录要求应包括以下内容：

1顶管始发前应测定顶管机头的轴线和标高，并将测量数据及时反馈进行调整；

2顶进施工中的原始数据记录应连续、真实、完整；

3原始记录和测量分析资料应完整存档。

13.7.5加接管段时，主顶油缸在缩回前应对已顶进的管段与止退架进行临时固定。

13.7.6顶进过程应连续作业，如遇下列情况之一时，应暂停顶进，及时处理，并应采取措施防止顶管机前方塌方：

1顶进力和扭矩出现异常；

2顶管机前方遇到障碍物；

3后座墙变形严重；

4顶铁发生扭曲现象；

5管位偏差过大且纠偏无效；

6顶进力超过管材的允许承载力；

7油泵、油路发生异常现象；

8管节接口、中继间渗漏泥水、泥浆；

9地层、邻近建（构）筑物、管线等周围环境的变形量超出控制允许值。

13.7.7应针对以下紧急情况制定应急预案，并能及时采取应对措施：

1顶管机穿越众多管线引起管线沉降偏大的风险；

2由于工程施工而产生周围环境卫生水平下降的风险；

3施工期间存在突然停电、停水等影响工程质量的风险；

4施工期间存在不测恶劣水文气候条件对工程产生不利影响的风险；

5各种意外事件对工程施工工期如期完成构成风险；

6施工现场机械设备产生故障的风险；

7施工现场的火灾风险；

8工程项目的实际成本超出计划预算的风险。

13.7.8应对水土压力及顶管机开挖面力进行复核，合理设定顶管机的正面压力值。开挖仓土压力控制措施及监测应符合下列规定：

1始发阶段顶管机进入原状土后，为防止机头“磕头”，宜适当提高顶进速度，使正面土压力稍大于理论计算值；

2在顶管机切口进入接收井洞口加固区域时，应适当减慢顶进速度，调整出土量，逐渐减小机头正面土压力；

3密切关注顶管机的土压力参数，随时掌握顶管机掌子面的压力数值。

13.7.9应严格控制出土量，防止超挖或欠挖。初始顶进时，出土量宜为理论出土量的95%；出土量宜控制在理论出土量的95%～105%；加固区宜控制在105%左右，非加固区宜控制在95%左右。

13.7.10排泥时应将泥土仓的土压力控制在比地层的主动土压力大10~30kpa范围内。

13.7.11在含水量少的土层顶进排土困难时，宜向泥土仓注水或加气；在砂层中顶进时，宜向泥土仓注泥；在黏性土中顶进时，宜注入分散剂。

13.7.12顶管机在停止推进后应继续转动刀盘将泥土仓内的土体搅拌均匀。

13.7.13刀盘前面的注浆口、注水口或浓泥注入口宜设置在刀盘中心前面及刀盘辐条上，注入口应安装防护头和单向阀。

13.7.14采用土砂泵出土时应使排土具有良好的流动性和均匀性；采用矿车出土时，应注意及时停止顶进。

## **13.8施工控制**

13.8.1顶管施工前应根据管道设计中线和基坑建立地面、地下测量控制系统，控制点应设在不易扰动、视线清楚、方便校核的位置，并应采取保护措施。

13.8.2测量使用的仪器、测具应经过检查校正，精度应符合现行国家标准。

13.8.3顶管施工时，必须对以下参数进行测量：

1顶进方向的垂直偏差；

2顶进方向的水平偏差；

3顶管机机身的转动；

4顶管机的姿态；

5顶进长度。

13.8.4顶管定向测量应采用激光指向法，必要时应在管内设置测站，采用导线法转站测量。

13.8.5顶管高程测量宜采用下列方法并应分别满足下列要求：

1水准测量，应达到四等水准测量的精度；

2水准仪配合吊钢尺，每次应独立观测三测回，每测回均应变动仪器高度，三测回测得井上和井下水准点的高差应小于3mm；

3三角高程测量，应达到四等水准测量的精度。

13.8.6在安装测量装置时，所用的测量仪器应和工作井的井底和井壁分开。

13.8.7管道顶进过程中应控制顶管机前进方向和姿态，并应根据测量结果分析偏差产生的原因和发展趋势，确定纠偏措施。

13.8.8顶管机进入接收井前应提前对其位置和姿态进行测量并与进口位置进行复核，需要时应提前进行调整。

13.8.9在软土层中顶进混凝土管时，宜将前3～5节管体与顶管机联成一体。

13.8.10应严格控制管道线形，其相邻管间转角不得大于该管材的允许转角。

13.8.11顶管施工的测量与纠偏必须符合下列规定：

1顶管始发前必须认真测定顶管机头的轴线和标高，并将测量数据及时反馈进行调整；

2施工过程中应对管道水平轴线和高程、顶管机姿态等进行测量，并及时对测量控制基准点进行复核，发生偏差时应及时纠正；

3顶进施工过程中，每次测量前应对井内的测量控制基准点进行复核，发生工作井位移、沉降、变形时应及时对基准点进行调整；

4顶管机进入接收井前30m应增加测量，每顶进300mm，测量不应少于一次；

5纠偏量较大或频繁纠偏时应增加测量次数；

6每节管道顶进结束后，必须进行复测，绘制管道顶进轨迹图（含管道高程、方向、顶进力曲线等），并检查复核；

7顶进距离大于300m时，宜采用计算机辅助导线法（自动测量导向系统）进行测量；在管道内增设中间测站进行常规人工测量时，宜采用少设测站的长导线法，每次测量均应对中间测站进行复核；

8顶管过程中应绘制顶管机水平与高程轨迹图、顶进力变化曲线图、管节编号图，应及时掌握顶进方向和趋势；

9纠偏应在管道推进和刀盘旋转的过程中进行；

10应采用小角度纠偏方式，反复、多次进行纠偏操作，使管道逐渐趋近回归；

11纠偏时开挖面土体应保持稳定；采用挖土纠偏方式时，超挖量应符合地层变形控制和施工设计要求。

## **13.9土体改良与渣土外运**

13.9.1顶管机在顶遇不良地层时应进行土体改良。

13.9.2管内弃土的运输宜采用泵送为主，矿车轨道运输为辅的方法。

13.9.3渣土应存放在施工场地内专用的渣土池中，严禁随意排放渣土中的渗水。

13.9.4废弃渣土应集中运至指定的渣土处理中心处理；废弃泥浆应外运至相关管理部门指定存放地点。

## **13.10施工监测**

13.10.1顶管施工的监测范围应包含以下内容：

1施工监测的范围应包括地面以上和地面以下两部分。地面以上应监测地表和周边建筑物的沉降、位移和损坏；地面以下应监测在顶管扰动范围内的地下构筑物、各种地下管线的沉降、水平位移及泄漏等；

2监测等级按符合《建筑变形测量规范》（JGJ8）中的有关规定，采用二级变形测量级别。

13.10.2顶管施工的监测项目应包含以下内容：

1顶管管节结构监测，包括管节应力和外观监测，观察裂缝应记录地面和结构裂缝的生成时间、裂缝的长度及宽度发展状况；

2工作井工程支护结构及周围土体变形监测，采用目测巡视，检查支护结构成型质量、支护有无裂缝出现，施工过程中有无涌土、流沙、管流；

3对周围土体进行水平位移、路面沉降监测，按相关测量国家标准执行；

4对邻近建（构）筑物、堤岸及可能引起严重后果的地下管线及其它重要措施进行监测；

5对地铁、重要管线等的监测要求应符合相关专业要求。

13.10.3测点间距应符合下列要求：

1路面水平位移监测点设置要求为纵向间距20m，横向间距5m；

2沉降监测点设置要求为纵向间距20m，横向间距5m；

3距离管线60°角范围内的建筑物均需设置沉降观测点，建筑物四角、外墙每10m-20m处设置监测点。

13.10.4沉降或变形监测可按表13.10.4设置报警值。

表13.10.4报警参考值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 报警指标 | |
| 日变化量（mm） | 累计变化量（mm） |
| 顶管经过路面水平位移、沉降监测 | ±2 | ±30 |
| 周边既有建筑沉降、倾斜监测 | ±3 | ±20 |

注：可将以上警戒值的80%作为预警值。

13.10.5对监测数据的处理应满足下列要求：

1监测数据经过整理后以“日报表”形式上报相关部门；

2实测数据达到（或超过）报警值时，应立即向相关负责人报告，并及时采取相关措施；

3在“日报表”上对超限数据用明显的示警标记提示；

4满足设计计算的要求，不可超出设计值；

5满足测试对象的安全要求，达到保护目的；

6对于相同的保护对象应针对不同的环境及不同的因素而确定；

7满足各保护对象的主管部门提出的要求；

8满足现行的相关规范、规程的要求；

9在保证安全的前提下，综合考虑工程质量和经济等因素，减少不必要的资金投入。

## **13.11****地表沉降控制和周边结构保护措施**

13.11.1顶进中对地层变形的控制应符合下列规定：

1进行实时监测和信息化施工，发生偏差应及时纠偏，应优化顶进的控制参数；

2应采用同步注浆和补浆，及时填充管外壁与土体之间的施工间隙；

3应避免管节接口、中继间、工作井洞口及顶管机尾部等部位的水土流失和泥浆渗漏，并应确保管节接口端面完好；

4宜保持开挖量与出土量的平衡；

5应通过控制土压、水压平衡来控制地面变形。

13.11.2地面变形应符合下列规定：

1顶管造成的地面变形不应造成道路开裂，大堤及地下设施损坏和渗水；

2顶管造成的地面变形量应满足以下要求：土堤宜小于30mm，或根据具体工程要求而定；公路宜小于20mm，或根据具体工程要求而定；顶管穿越铁路或其它对变形敏感的地下设施时，累计变形量应符合国家相关规定或工程设计要求；

3当检测数据达到变形限值70%时，应及时报警并适时启动应急事故处理方案。

13.11.3控制地表沉降的措施应包含以下内容：

1应减小减阻泥浆套的厚度；

2应严格遵守操作规程，及时进行测量，避免大角度纠偏；

3应严格控制出泥量，不可超量出泥；

4顶管结束后应采用水泥砂浆加固或置换减阻泥浆。

## **13.12****顶后处理**

13.12.1顶进完成后管内继续作业前，应做好通风和有害有毒气体监测，在顶管内动火作业前，应检测顶管内易燃易爆气体含量是否符合安全要求。

13.12.2顶进完成后，管道内的管节接口应按设计要求处理；设计无要求时，接口处应填缝抹平，对于柔性接口应使用柔性材料、对于刚性接口可使用防渗水泥。

13.12.3对于顶进完成后管外侧超挖、塌落等原因造成的空隙应进行注浆填充，注浆材料必须选用可硬性浆液，注浆率、注浆压力、注浆部位等必须满足施工规程要求。

13.12.4应按地层性质、地面超载条件、变形控制要求、注浆设备的特点经试验选择合适的浆液配比，注浆浆液的性能应达到表13.12.4的规定。

13.12.4可硬性浆液的性能指标

|  |  |
| --- | --- |
| 测试内容 | 性能标准 |
| 稠度（cm） | 10～11 |
| 初凝值（h） | 16～24 |
| 泌水量（ml/m㎡） | <2.5 |
| 抗压强度（MPa） | R7≥0.1MPa，R28≥0.5MPa |
| 密度（g/cm³） | 1.75±0.5 |

13.12.5注浆压力应结合地层水土压力、管阻损耗压力和管节稳定性进行综合计算设定，并满足环境保护要求。

13.12.6可采用水泥砂浆、粉煤灰水泥砂浆等易于固结或稳定性较好的浆液置换润滑泥浆，注浆作业应符合下列规定：

1注浆应编组进行，可将相邻的二组注浆孔编为一个单元，分别作为注浆孔与排浆孔，自注浆孔注入固结浆液，将润滑浆从相邻排浆孔挤出，应保持一定的排浆时间，尽量多地排出润滑浆；

2固结浆的注入应从管道一端开始，依次顺序推进，直到全线完成；

3全线注浆完成后，应关闭所有注浆阀门，静态保压至固结浆初凝；

4浆液初凝后，应进行第二次注浆，将原排浆孔作为注浆孔使用，将原注浆孔作为排浆孔使用，交替进行，注浆次数不宜少于三次，每两次的间隔时间不宜大于24小时；

5固结浆的注入压力宜控制在主动土压力与被动土压力之间；

6当存在其它地下管线及地下构筑物时，应根据实际情况控制注浆压力。

13.12.7拆除注浆管路后，应将管道上的注浆孔使用防渗水泥封闭严密。

13.12.8顶进完成后，可在管道纵向施加预应力，将管片连成整体。预应力筋张拉或放松时，混凝土强度应符合设计要求；锚具的封闭保护应符合设计要求，并应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的相关规定。管道的接口和内壁应根据管道用途按照相关工程行业标准的要求进行处理。

13.12.9管廊贯通后，工作井中的管端应按下列规定处理：

1进入接收井的顶管机和管端下部应设枕垫；

2管道两端露在工作井中的长度不宜小于0.5m，且不得有接口；

3工作井中露出的混凝土管道端部应及时浇筑混凝土基础。

13.12.10管节渗漏水的治理应符合下列规定：

1宜在气温较低，接口、裂缝张开较大时进行注浆堵水处理；

2结构仍在变形、未稳定的裂缝渗漏水，可先行堵水处理，同时应具备结构稳定后进一步治理的条件；

3需要补强的渗漏部位，应选用改性亲水环氧树脂灌浆材料、水泥基灌浆材料、油溶性聚氨酯灌浆材料等固结体强度较高的灌浆材料。

## **13.13通风、供电与照明**

13.13.1必须确保施工人员安全，管廊内部应安装有毒有害气体检测报警装置；长度超过50m的顶管必须采取通风措施。

13.13.2送风口宜设在距顶管机12～15m处。

13.13.3小断面、长距离顶管宜采用压缩空气通风；短距离顶管（小于150m）可采用鼓风机通风。

13.13.4供气量不应小于30m³/h/人，采用敞开式顶管时送风量应酌情增大；送风管道出口空气质量应满足环保要求。

13.13.5顶进地层中存在有害气体时必须采用封闭式顶管机并应增大通风量。

13.13.6地面空气湿度较高且地面温度又高于地下温度的季节，应采用压缩空气通气。

13.13.7通风和有毒有害气体指标应符合下列要求：

1含氧浓度（O2）应维持在19%～21%的正常范围；小于17%为报警值；当小于等于12%时，管内施工人员应全部撤离；

2甲烷浓度（CH4）：0～0.25%为正常范围；0.25%～0.5%为警戒范围；0.5%～1%为终止作业；大于1%应疏散作业人员，切断电源和火种；

3一氧化碳浓度（CO）：35PPm为报警界限，出现煤气泄露，施工人员应撤离现场并切断电源和火种；

4硫化氢浓度（H2S）：小于等于7PPm为正常范围，10PPm为报警界限，超过此界限时，管井内施工人员必须全部撤离。

13.13.8顶管段贯通后应继续保持通风。

13.13.9供电功率应满足现场机具运转和人员工作、生活的要求。

13.13.10顶管施工用电输出端宜分为三路，分别为工作井井上供电系统，井下顶管系统和主油缸用电系统。

13.13.11管内供电系统应配备防触电、漏电装置。

13.13.12井内与管内照明应采用36V的低压防爆行灯。

13.13.13用电机具进场应由电工检测绝缘电阻、检查电器附件是否完好无损，用电设备必须按“一机、一闸、一漏电开关”的控制保护的原则安装施工机具，严禁“一闸”或“一漏电开关”控制和保护多台用电设备。

13.13.14应定期对电气设备、电缆线路进行检查。

# 14综合管廊防水工程施工

## **14.1一般规定**

14.1.1综合管廊防水工程应符合设计防水等级及《地下防水工程质量验收规范》GB 50208的规定。

14.1.2防水施工前，应通过图纸会审，掌握结构主体及细部构造的防水要求，施工单位应编制防水工程专项施工方案，经监理单位或建设单位审查批准后执行。

14.1.3综合管廊防水工程所使用防水材料的品种、规格、性能等必须符合现行国家或行业产品标准和设计要求。

14.1.4防水材料必须经具备相应资质的检测单位进行抽样检验，并出具产品性能检测报告。

14.1.5综合管廊防水工程使用的防水材料及其配套材料，应符合现行行业标准《建筑防水涂料中有害物质限量》JC1066的规定，不得对周围环境造成污染。

14.1.6综合管廊防水工程的施工，应建立各道工序的自检、交接检和专职人员检查的制度，并应有完整的检查记录；工程隐蔽前，应由施工单位通知有关单位进行验收，并形成隐蔽工程验收记录；未经监理单位或建设单位代表对上道工序的检查确认，不得进行下道工序的施工。

14.1.7综合管廊防水工程施工期间必须保持地下水位稳定在工程底部最低高程500mm以下，必要时应采取降水措施。对采用明沟排水的基坑，应便于施工，保证综合管廊的防水质量。

14.1.8综合管廊防水不得在雨天、雪天、和五级风以上时施工；防水材料施工环境气温条件宜符合表14.1.8的规定。

**表14.1.8防水材料施工环境气温条件**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 防水材料 | 施工环境气温条件 | |
| 高聚物改性沥青防水卷材 | 冷粘法、自粘法 | ≥5℃ |
| 热熔法 | ≥-10℃ |
| 合成高分子防水卷材 | 冷粘法、自粘法 | ≥5℃ |
| 焊接法 | ≥-10℃ |
| 有机防水涂料 | 溶剂型 | -5℃-35℃ |
| 反应性、水乳型 | 5℃-35℃ |
| 无机防水涂料 | 5℃-35℃ | |
| 防水混凝土、防水砂浆 | 5℃-35℃ | |

## **14.2水泥砂浆防水层**

14.2.1水泥砂浆防水层不适用受持续振动或环境温度高于80℃的综合管廊工程。

14.2.2水泥砂浆防水层应采用聚合物水泥防水砂浆、掺外加剂或掺合料的防水砂浆。

14.2.3水泥砂浆防水层所用材料应符合下列规定：

1水泥应使用普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥或特种水泥，不得使用过期或受潮结块的水泥；

2砂宜采用中砂，含泥量不应大于1.0%，硫化物及硫酸盐含量不应大于1.0%；

3用于拌制水泥砂浆的水，应符合现行国家标准《混凝土拌合用水标准》JGJ63的规定；

4聚合物乳液的外观应均匀、无杂质、无沉淀、不分层；

5外加剂的技术性能应符合现行国家或行业有关标准的质量要求。

14.2.4水泥砂浆防水层的基层质量应符合下列规定：

1分层铺抹或喷涂，铺抹时应压实、抹平，最后一层表面应提前压光；

2基层表面的孔洞、缝隙，应采用与防水层相同的水泥砂浆堵塞并抹平；

3施工前应将预埋件、穿墙管预留凹槽内嵌填密封材料后，再施工水泥砂浆防水层。

14.2.5水泥砂浆防水层施工应符合下列规定：

1分层铺抹或喷涂，铺抹时应压实、抹平，最后一层表面应提前压光；

2水泥砂浆防水层各层应紧密结合，每层宜连续施工；必须留设施工缝时，应采用阶梯坡形槎但与阴阳角处的距离不得小于200mm；

3水泥砂浆终凝后应及时进行养护，养护温度不宜低于5℃，并应保持砂浆表面湿润，养护时间不得少于14d；

4聚合物水泥砂浆未达到硬化状态时不得浇水养护或直接受雨水冲刷，硬化后应采用干湿交替的养护方法。

## **14.3卷材防水层**

14.3.1卷材防水层应铺设在主体结构的迎水面。

14.3.2卷材防水层应采用高聚物改性沥青类防水卷材和合成高分子类防水卷材。所选用的基层处理剂、胶黏剂、密封材料等均应与铺贴的卷材相匹配。

14.3.3铺贴防水卷材前，基面应干净、干燥，并应涂刷基层处理剂。

14.3.4基层阴阳角应做成圆弧或45°坡角，其尺寸应根据卷材品种确定；在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位应铺贴卷材加强层，加强层宽度不应小于300mm—500mm。

14.3.5防水卷材的搭接宽度应符合要求，铺贴双层卷材时，上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开1/3—1/2幅宽，且两层卷材不得相互垂直铺贴。

## **14.4涂料防水层**

14.4.1受侵蚀介质作用或受振动作用的综合管廊，可采用涂料防水层。有机防水涂料宜用于主体结构的迎水面，无机防水涂料宜用于主体结构的迎水面或背水面。

14.4.2有机防水涂料应采用反应型、水乳型、聚合物水泥等涂料；无机防水涂料应采用掺外加剂、掺合料的水泥基防水涂料或水泥基渗透结晶型防水涂料。

14.4.3无机防水涂料施工前，基层表面应干净、平整、无浮浆，基层充分湿润后，不得有明水。

14.4.4有机防水涂料基层表面应干燥当基层表面较潮湿时，应涂刷湿固化型胶粘剂或潮湿界面隔离剂。

## **14.5防水工程细部构造**

14.5.1水平施工缝浇筑混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除，然后铺设净浆、涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，再铺30mm—50mm厚的1：1水泥砂浆，并及时浇筑混凝土。

14.5.2垂直施工缝浇筑混凝土前，应将其表面清理干净，再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，并及时浇筑混凝土。

14.5.3中埋式止水带的接缝应设在边墙较高位置上，不得设在结构转角处；接头宜采用热压焊接、接缝应平整、牢固，不得有裂口和脱胶现象。

14.5.4嵌填密封材料的缝内两侧基面应平整、洁净、干燥，并应涂刷基层处理剂；嵌缝底部应设置背衬材料。密封材料嵌填应密实、连续。饱满，粘结牢固。

14.5.5遇水膨胀止水条应具有缓膨胀性能。

14.5.6固定式穿墙管的套管与止水环及翼环应连续满焊，并应做好防腐处理；套管内表面应清理干净，穿墙管与套管之间应用密封材料和橡胶密封圈进行密封处理，并应采用法兰盘及螺栓进行固定。

14.5.7穿墙盒的风口钢板与混凝土结构墙上预埋的角钢应焊严，并应从钢板上的预留浇筑孔注入改性沥青密封材料或细石混凝土，封填后应将浇筑孔口用钢板焊接封闭。

14.5.8用于固定模板的螺栓必须穿过混凝土结构时，可采用工具式螺栓或螺栓加堵头，螺栓上应加焊止水环。拆模后留下的凹槽应用密封材料封堵密实，并用聚合物水泥砂浆抹平。

14.5.9预留孔、槽内的防水层应与主体防水层保持连续。

# 15管线

## **15.1一般规定**

15.1.1管廊内管线施工前，应符合各专业管道设计的要求，并根据各类管线的管材、管径、基础条件和施工顺序制定好施工安装计划及施工方案，各类管线施工时严禁相互干扰。先行施工安装的管线不应影响后续管线的施工安装。

15.1.2管道各部位结构和构造形式、管材、管件及主要工程材料等应符合设计要求。

15.1.3管节和管件装卸时应轻装轻放，运输时应垫稳、绑牢，不应相互撞击，接口及钢管的内外防腐层、保温层应采取保护措施。

15.1.4管廊内管线安装作业时应制定作业方案，作业前应进行气体检测，合格后方可进行现场作业。作业时的人数不得少于2人。

15.1.5起重机下管时，起重机架设的位置不得影响管廊本体的安全。起重机在高架高压输电线路附近作业时，与线路间的安全距离应符合表15.1.5的规定。

**表15.1.5起重机与架空线路的安全距离（特殊情况加大距离）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 输电线路电压（伏） | 垂直安全距离（米） | 水平安全距离（米） |
| 1000以下 | ＞1.5 | ＞1.5 |
| 1000~20000 | ＞1.5 | ＞2.0 |
| 110000 | ＞2.5 | ＞4.0 |
| 220000 | ＞2.5 | ＞6.0 |
| 330000 | ＞3.0 | ＞7.5 |

15.1.6管廊土建工程竣工验收合格后方可进行管线施工，施工前应对综合管廊预埋件进行复核。

15.1.7管线施工次序应遵循先深后浅、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。

15.1.8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。

15.1.9施工前应核对各类管道位置、标高、坡向、坡度等，宜采用BIM信息化技术模拟管线系统布置，应避免管线碰撞。

15.1.10管道施工应与土建、设备等相关专业密切配合，对各构（建）筑、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。

15.1.11工程使用的管节、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。

15.1.12管道安装前应将管道管件内部清理干净，不得存有杂物，每次安装中断时敞口管端应临时封堵。

15.1.13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。

15.1.14管廊内的排水系统宜先行完成。

15.1.15管廊内金属构件宜采用热镀锌防腐，采用耐腐蚀复合材料防腐时，应满足承载力、防火性能等要求。

15.1.16同舱的各专业管线在进行焊接、压力试验、清洗等施工作业时，应对其他专业管线采取必要的防护措施。

15.1.17管道安装不应危及邻近管道、构（建）筑物及设备的安全。对邻近管道、构（建）筑物及设备应采取有效的保护措施，并应对管道与结构物衔接部位采取控制差异沉降措施。

15.1.18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。

15.1.19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，各部尺寸应符合设计要求。埋设支架用水泥砂浆填实、找平。

5安装活动支（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支（吊）架与管道接触部分应加装柔性材料进行保护。

15.1.20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，并应按平面图标明的管道系统号、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。

15.1.21管道距离构筑物应预留一定距离，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道的位置。

15.1.22管道穿越构筑物时，防护措施应符合设计要求。

15.1.23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、防腐等应按现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235和《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当管道穿过构（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。

15.1.24明装工程塑料管应符合下列规定：

1聚氯乙烯管、聚乙烯管道和玻璃钢夹砂管等工程塑料管安装应按现行国家标准(《工业金属管道工程施工及验收规范》CB50235和《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试干净。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。

15.1.25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。

15.1.26管道入廊宜使用吊装机具，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。

15.1.27管道吊装时吊装点间距不应大于8m，待吊装管道的最大长度不宜大于36m。

15.1.28管道在敷设时应在自有状态下安装，连接严禁强力组对。

15.1.29管道环焊缝间距不应小于管道的公称直径且不得小于150mm。

15.1.30当管道的纵断水平折角大于22.5°时必须采用弯头。

15.1.31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。

15.1.32安装阀门应符合下列规定：

1阀门安装前应检查逐个填料，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当阀门与管道采用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，出口管道应接向安全地点。

8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。

15.1.33管道防腐必须符合下列规定：

1管道必须用砂轮机和手工除锈结合将铁锈除净，并用棉纱和布将表面浮锈清除干净，再涂防锈漆。

2涂刷第二遍防锈漆必须等第一遍漆干后，并保证表面干净。

3油漆必须均匀涂刷在金属表面，防止漏涂、流坠、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。

15.1.34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，宜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，内外层接缝应错开100-150mm，并用粘结剂把所有缝隙及接口填平，最后安装保护层。

3管道保温宜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，最后安装保护层。

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150mm-450mm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600mm以内。

5保温后应按环境温度为25℃时，保护层表面温度不大于50℃验收。

## **15.2给水、再生水管道安装**

15.2.1金属管道、化学建材管道的施工及安装应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268的相关规定。

15.2.2球墨铸铁管道应符合现行国家标准《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T13295的规定，其外涂颜色宜区别于传统黑色埋地管道。

15.2.3管道安装施工前应做好下列工作：

1熟悉施工图纸，掌握设计意图与要求。

2对图纸进行自审、会审，发现施工图有疑问、差错时，应及时提出。

3需要进行变更设计时，应按相关程序进行。

15.2.4钢管内外防腐应符合下列规定：

1管体的内外防腐层宜在工厂内完成，现场连接的补口应按设计要求做好处理，内外防腐材料质量应符合设计要求。

2钢管的内防腐可采用水泥砂浆内衬、环氧粉末涂层或塑料材料内衬等。

3钢管的外防腐可采用塑料粉末涂层及涂装防锈漆等。

4当采用液体环氧涂料内外防腐时，宜先采用喷（抛）射除锈，除锈等级应不低于现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB/T8923中规定的Sa2级；管道内表面处理后，应在钢管两端60mm-100mm范围内涂刷硅酸锌或其他可焊性防锈涂料，干膜厚度20-40μm。

15.2.5钢管安装除应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268、《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235、《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB50236等规范的规定外，并应符合下列规定：

1对首件采用的钢材、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。

2管节的材料、规格、压力等级等应符合设计要求，管节宜工厂预制，现场加工管节表面应无斑疤、裂纹、严重锈蚀等缺陷；焊缝无损检验合格。

3管道上开孔不得在干管的纵向、环向焊缝处开孔；不得开方孔；不得在短接上或管件上开孔；开孔处的加固补强应符合设计要求。

4管径大于800mm时，应采用双面焊。

5钢管采用螺纹连接时，管节的切口断面应平整，丝扣应光洁，接口紧固后宜露出2-3扣螺纹。管道采用法兰连接时，应对称紧固，紧固好的螺栓应露出螺母之外。

15.2.6管道铺设的允许偏差应符合表15.2.6的规定：

表15.2.6管道铺设的允许偏差（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检查项目 | | 允许偏差 | | 检查频率 | | 检查方法 |
| 范围 | 点数 |
| 1 | 水平轴线 | | 无压管道 | 15 | 每管节 | 1点 | 经纬仪测量或挂中线用钢尺测量 |
| 压力管道 | 30 |
| 2 | 管底高程 | Di≤1000 | 无压管道 | ±10 | 水准仪测量 |
| 压力管道 | ±30 |
| Di＞1000 | 无压管道 | ±15 |
| 压力管道 | ±30 |

15.2.7球墨铸铁管内外防腐应符合设计规定。内外防腐一般宜在工厂专用处理间内进行，现场无需进行大面积防腐处理，在施工过程中若有局部防腐割损应当及时进行修复。

15.2.8球墨铸铁管安装应符合下列规定：

1管道和管件的规格、尺寸公差、性能应符合国家有关标准规定和设计要求。

2综合管廊用球墨铸铁管宜采用承插式柔性接口，其他类型接口如法兰接口、自锚接口宜使用在特定的条件下。

3安装滑入式橡胶圈接口时，推入深度应到达标记环，复查与接口的相邻已安好的第一至第二个接口接入深度。

4安装柔性机械接口时应使插口与承口法兰压盖的纵向轴线相重合；螺栓安装方向应一致，用扭矩扳手均匀、对称地紧固。

5球墨铸铁管安装允许偏差应符合表15.2.8的规定。

表15.2.8球墨铸铁管安装允许偏差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 允许偏差 | |
| 无压力管道 | 压力管道 |
| 轴线位置 | 15 | 30 |
| 高程 | ±10 | ±20 |

15.2.9在综合管廊管线安装中，当球墨铸铁管道沿曲线安装时，接口的允许转角应符合表15.2.9的规定。

表15.2.9球墨铸铁管沿曲线安装接口的允许转角

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 管径（mm） | 100~150 | 200~300 | 350~600 | 700~800 | 900~2000 |
| 允许转角（°） | 5 | 4 | 3 | 2 | 1.5 |

15.2.10化学建材管安装应符合下列规定：

1综合管廊内给水热固性塑料（玻璃管）管道宜采用的连接方式：手糊连接、浇筑连接、法兰连接、抱箍（哈夫）橡胶圈密封连接、承插式（包括套筒）橡胶圈密封连接等。

2综合管廊内给水热塑料（PE、PVC、PP等）管道宜采用的连接方式：热熔焊对接、法兰连接、承插式（包括套筒）橡胶圈密封连接、承插式粘接剂连接等。

3对首次采用的热固性管道手糊连接、浇筑连接及其连接设备、连接工艺、连接材料、热塑性管道、热熔焊对接、承插式粘接剂连接及其焊接工艺、焊接设备、粘接工艺、粘接剂材料，施工单位应在连接、施焊前按设计要求和有关规定进行连接试验，并应根据试验结果编制连接工艺指导书。

4所有管节、管件等应在管廊舱内放置24小时以上才可以安装。

5采用单向承插式橡胶圈密封安装方式，插口应与水流方向保持一致，安装由下游往上游方向逐步进行。

6热固性管材连接应符合下列规定：

1）手糊对接应符合现行国家标准《纤维增强塑料设备与管道工程技术规程》GB51160中11.3.7条款。

2）法兰连接应符合现行国家标准GB51160中11.3.8条款。

3）浇铸连接应符合管材供应企业提供的企业标准。

4）抱箍（哈夫）橡胶圈密封连接应符合管材供应企业提供的企业标准。

5）承插式（包括套筒）橡胶圈密封连接应符合《埋地给水排水玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管管道工程施工及验收规程》CECS129中5.4.2和5.4.3条款。

7热塑性管材采用接热熔焊、法兰连接、承插式橡胶圈密封连接、承插式粘结剂连接时应符合现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ101的要求。

8管材与各类管件、附属物的连接应符合下列规定：

1）热固性管道与支管、阀门之间的连接应符合《埋地给水排水玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管管道工程施工及验收规程》CECS129附录A条款或者产品提供企业的企业标准。

2）热塑性管道与支管、阀门之间的连接应符合《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ101中5.6和5.7节。

9采用承插式、套筒式、抱箍（哈夫）式橡胶圈密封连接及其他柔性连接方式的，管路两固定节点间管段宜采用自然补偿，且连接部位允许轴向移动的距离、插口插入深度、承口预置间際应满足管段内最大温度形变量可被消纳。

10采用手糊对接、浇铸连接、法兰连接、热熔焊接、粘接及其他机械连接等刚性连接方式的，应在管道的两固定点之间段设置可伸缩节，且伸缩节可伸缩量和预置位置应满足管段内最大温度形变量可被消纳。

11管道铺设如果不是直线方向，其铺设曲线的温度变形量宜按曲线长度计算。

15.2.11管道支墩、支座及支架应符合下列规定：

1管道支墩、支座及支架的形式、间距及固定方式应符合设计要求。

2支墩、支座及支架的材料采用钢制品时，宜选用镀锌钢，镀锌钢装配的焊接部分应采取防腐措施。

3支墩、支座的材料采用混凝土浇筑结构时，其强度等级不宜低于C20，混凝土结构预埋的钢制锚固件在设计无要求时宜采用热浸锌钢件。

4管道支墩、支座及支架应定位准确，固定牢靠。

5对于采用球墨铸铁管材，每一节球墨铸铁管段宜采用2个支架，管道与支架卡箍之间应设置橡胶垫圈。

15.2.12管道功能性试验应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》DB50268的有关规定，同时应符合下列规定：

1管道进行功能性试验前，应按设计要求编制管道功能性试验专题方案，做好水源的引接、积水的抽排及相关安防工作，管段最高处应设置临时排气装置，并接至管廊外。在冬季进行闭水、水压试验时，还应采取防冻措施。

2管路采用分段式水压试验，除非设计要求，一般1KM作为一个分段。

3管段注水24小时后，各类联接口无渗漏，管段支墩、支座及支架无明显位移、变形等异常现象，进行注水加压工序，注水加压应逐渐升压，设专人检查管段联接口是否渗漏，渗漏联接口在修复后，继续升压。除非设计要求，试验压力应符合表15.2.12要求，且降到工作压力并保持恒压30分钟时，管道及联接口不渗不漏，水压试验即为合格。

表15.2.12管道水压试验的允许压力降(MPa)

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

## **15.3雨污水管渠施工**

15.3.1雨水、污水管道选用钢管时，安装参照本规程15.2.5条内容进行。

15.3.2雨水、污水管道选用球墨铸铁管时，安装参照本规程15.2.7条内容进行。

15.3.3雨水、污水管道选用化学建材管时，安装参照本规程15.2.10条内容进行。

15.3.4管道安装施工前应做好下列工作：

1熟悉施工图纸，掌握设计意图与要求；

2对图纸进行自审、会审，发现施工图有疑问、差错时，应及时提出。

3需要进行变更设计时，应按相关程序进行。

15.3.5管道井室、支墩、支座应符合下列规定：

1管道井室定位或大小应不影响管段敷设、维护，井室的施工应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268要求。

2支墩、支座及支架的形式、间距及固定方式应符合设计要求。

3支墩、支座及支架的材料采用钢制品时，应选用镀锌钢，镀锌钢装配的焊接部分应采取防腐措施。

4支墩、支座采用混凝土浇筑结构时，其强度等级不应低于C20，钢制锚固件应采用镀锌钢。支墩采用砌筑结构时，水泥砂浆强度不应低于M10，钢制锚固件应固定于廊体结构上。

5管道支墩、支座及支架定位准确，且固定牢靠。

15.3.6管道功能性试验应符合下列规定：

1管道在进行功能性试验前，应按设计要求编制专题方案，做好水源的引接、积水的抽排及安防措施，管段最高处设置临时排气阀。在冬季进行闭水试验时，应采取防冻措施。

2各井室宜与排水管渠一并进行闭水试验；排水管渠的闭水试验，应分段进行，每段长度不应超过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。

## **15.4电力电缆安装**

15.4.1 电力舱、电力电缆及附属设施应符合《城市综合管廊工程技术规范》（GB50838）、《电力工程电缆设计规范》（GB50217）、《电力电缆隧道设计规程》（DL/T5484）、《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T5221）和等有关规定。

15.4.2 电力电缆施工及验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168和《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169的有关规定。

15.4.3 电缆敷设与布置应符合下列规定：

1 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《电力工程电缆设计规范》（GB50217）相关规定。

2 电力舱中电缆布置可参考《国家电网公司输变电工程通用设计电缆敷设（增补方案分册）》，并应符合以下原则：

1）除交流系统用单芯电缆情况外，电力电缆之间宜有 1倍电缆外径的空隙。

2）除交流系统用单芯电力电缆的同一回路可采用品字形布置外，其他情况均不宜叠置。

3 电力舱纵向设置电缆支架要求：

1）为有效避免电磁感应，电缆支架应采用非铁磁性材料，其他情况下电缆支架材质宜选用普通钢

材，并对支架表面进行防腐处理，防腐层应牢固且耐久稳定。

2）电缆支架应与接地装置可靠连接。

3）电力舱电缆支架所用的材料应满足环保要求，并且保证支架在燃烧时不散发有害气体，当采用

金属支架，应经过防腐处理。

4 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；110（66）kV及以上电压等级电力电缆线路各个回路应独立设置支架。

5 电力舱内 110kV及以上电缆应采用蛇形敷设；采用品字型排列。

6 110kV及以上电缆不应与通信电缆同侧布置。

7 应满足内部所有敷设电缆的允许最小弯曲半径要求，电缆最小弯曲半径要求见表 15.4.1

表 15.4.1 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 | 无铠装 | 无铠装 | 无铠装 |
| 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。  注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。 | | | | | |

15.4.4 附属设施与监控设备应符合下列规定：

电力舱内应合理设置标识牌，岔口处宜设置荧光指示牌；标识、指示牌应具有地面以上道路名称、方向以及与两侧出口距离等信息。

15.4.5 防火设施施工应符合下列规定：

1 电力舱内的电缆应选用阻燃电缆或不燃电缆，阻燃电缆成束阻燃性能应不低于 C级；与电力电缆同通道敷设的低压电缆、弱电电缆、控制电缆、光缆等应单独布置，同时应穿入阻燃管，或采取其他防火隔离措施。

2 电缆贯穿隔墙、舱体的孔洞处应实施阻火封堵。

15.4.6 电缆线路试验应符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150的有关规定。

## **15.5通信电缆安装**

15.5.1 光（电）缆敷设应符合以下规定：

1 光（电）缆线路的走向、端别应符合设计要求。

2 光（电）缆敷设前应进行合理地配盘，配盘应满足以下要求：

1）配盘应根据光（电）缆盘长和路由情况距离和预留要求综合考虑，尽量做到不浪费光（电）缆、施工安全和减少接头。

2）配盘应按照设计要求，考虑路由情况，选择合适的光（电）缆结构、程式。

3）光缆应尽量按出厂盘号顺序排列，以减少光纤参数差别所产生的接头本征损耗。

4）光（电）缆配盘结果应填入光（电）缆配盘图。

3 光缆配盘、敷设安装的重叠和预留长度应符合光缆在接头处的预留、光纤在接头盒内的盘留以及其他预留的要求，其长度应符合表 15.5.1要求。

表 15.5.1光缆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 | 5～10m |
| 中间预留 | 每 400米不低于 10m |

4 敷设光（电）缆时，牵引力限定光（电）缆允许范围内。

5 光缆敷设安装的最小曲率半径应符合表 15.5.2的规定，其中 D为光缆外径。

表 15.5.2光缆最小弯曲半径标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 光缆外护层形式 | 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 |

6 电缆曲率半径应大于其外径的 15倍。

7 光（电）缆敷设中应保证其外护层的完整性，并无扭转、打小圈和浪涌的现象发生。

8 光（电）缆在管廊桥架上安装应满足以下要求：

1）路由走向、占用位置应符合工程设计要求。

2）光（电）缆走向清晰、顺直，相互之间无重叠、无交叉。

3）光（电）缆绑扎牢固，松紧适度。

4）绑扎使用的线扣规格合适，尽量避免线扣串联使用，线扣串联使用时最多不能超过两根，线扣间距均匀美观并且朝向一致。

5）横走线时，线扣间距不得超过桥架距离 2倍，垂直走线时，每处横档均须绑扎。

6）在桥架上的光（电）缆挂牌、保护要符合设计要求。

9 光（电）缆敷设完毕，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光（电）缆应加装气门端帽，充干燥气体进行单段光（电）缆气压检验维护。

10 光（电）缆线路与热力管共舱时，其间隔距离应符合设计要求，并采取防护措施。

15.5.2防强电应符合以下规定：

1 光（电）缆线路与强电线路平行、交越或与地下电气设备平行、交越时，其间隔距离应符合设计要求。

2 若强电线路对光（电）缆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作电气连通，也不接地。

15.5.3光（电）缆接续应符合以下规定：

1 光（电）缆接续前应核对缆的端别、纤（线）序，接续后不得出现纤（线）序错接。光（电）缆端别及纤（线）序应作识别标志。

2 光（电）缆接头盒（套管）的封装应符合下列要求：

1）热可缩接头套管热缩后应外形美观，无变形，无褶皱，无烧焦，熔合处无空隙、无脱胶、无杂质等不良状况。

2）封装完毕后，有气门的接头盒（套管）应做充气试验。需要做接地线引出的，应符合设计要求。

3）光（电）缆接头盒密封后应保持良好的水密性和气密性。

15.5.4 光（电）缆测试应符合以下规定：

1 电缆测试电气性能测试包括：用户线路的线序对号；全部电缆线对的对地的绝缘电阻；每一分线设备抽测一对线的环路电阻和工作电容。根据设计要求测试局至交换箱电缆线对的近端串音衰减（按超单位 100对测试）。

2 光缆中继段竣工及验收测试应包括下列内容：纤序对号；中继段光纤线路衰减系数（dB/km）及传输长度（km）；中继段光纤通道总衰减（dB）；中继段光纤偏振模色散系数（ps/）；直埋光缆线路对地绝缘电阻（M；直埋光）。测试数值满足设计要求。

## **15.6燃气管道安装**

15.6.1燃气管道的施工应符合《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ33等国家现行有关标准的规定。

15.6.2管道及附属设施安装必须符合以下规定：

1燃气气舱室内有多条天然气管道安装时，管道施工次序宜按自上而下的原则进行。

2管线施工前，应采取通风措施，应使用仪器对含氧量以及有害气体进行监测，使其浓度控制在安全允许值以内。如超过安全允许值，严禁施工。

3穿越道路的燃气支管应满足设计要求，当采用直埋方式敷设时，应设置在套管内，安装应符合下列规定：

1）钢质管道防腐层应检漏合格后方可穿入套管，穿入后应检测套管与穿越管段之间的绝缘电阻，电阻值应大于2兆欧，检测合格后应按设计要求密封套管端口。

2）PE管道焊接，直管段应采用全自动热熔焊接，焊口进行100%外观及翻边切除检验。弯头等管件应采用同级以上材料，采用全自动电熔焊接。

4舱室内金属构件、金属管道等应与接地网连通，预制件要预留与接地网相连的接口，接地电阻不应大于1Ω，接地干线采用热镀锌扁钢。接地网采用焊接搭接，不得采用螺栓连接。

5天然气调压计量装置不应设置在综合管廊内。

6引至室外的永久固定式放散管应高出地面不小于10m，与周围建（构）筑物的安全间距应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028的有关规定；不设固定的放散管放散阀前应安装法兰盲板（包括置换接头）。放散口应采取防雨、防堵塞措施，且满足防雷、接地等要求。

7天然气管道放散阀或放空阀的位置设置与安装要求应符合下列规定：

1）管道的最高处。

2）管道截断阀两端。

3）管廊外。

4）放散阀前应装设取样阀及管接头。

15.6.3钢制管道安装的允许偏差应符合表15.6.3规定。

表15.6.3钢制管道安装的允许偏差(mm)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | | 允许偏差（mm） |
| 坐标 | 架空及地沟 | 室外 | 25 |
| 室内 | 15 |
| 标高 | 架空及地沟 | 室外 | ±20 |
| 室内 | ±15 |
| 水平管道平直度 | | DN≤100 | 2L‰，最大50 |
| DN＞100 | 3L‰，最大80 |
| 立管铅锤度 | | | 5L‰，最大30 |
| 成排管道间距 | | | 15 |
| 交叉管的外壁或绝热层间距 | | | 20 |

注：1、L为钢制管道的有效长度；2、DN为管道的公称尺寸。

15.6.4燃气管道舱内的燃气管道宜采用低支墩（或支架）架空敷设。管道支座宜采用固定支座和滑动或滚动支座。

15.6.5管道支座边缘与管道对接环焊缝的间距不应小于300mm。

15.6.6管道支座应满足管道抗浮和管廊沉降变形的要求。

15.6.7燃气管道焊接与防腐必须符合以下规定：

1管道及设施应在自由状态下焊接，严禁强力组对，焊缝质量满足GB50838《[城市综合管廊工程技术规范](http://www.baidu.com/link?url=ZjQOTmW0SgBK-Q0DiMkWyz_02Gm9ejuz7dpaqdsMvS27_P76LheQ5Zy_uY656EvfTLmymiO-tIeee3u1k411ykIqMCvuU1-6bcs0grQwaFEmSKO0KnHPnHidnlr084gl" \t "https://www.baidu.com/_blank)》要求。

2同一焊缝应一次性完成。

3焊缝裂纹缺陷不得返修，其他缺陷同一部位只能返修1次。

4 3PE防腐管焊口应采用三层结构辐射交联聚乙烯热收缩套防腐，防腐应满足《埋地钢制管道聚乙烯防腐层》GB/T23257要求。防腐涂料施工的管道，宜采用刷漆防腐。

5异型焊缝位置，可采用粘弹体等防腐材料进行防腐。

15.6.8天然气管道制作完毕后，内壁（设计有要求者）和外表面应涂刷防锈漆。管道安装完毕试压合格后，煤气管道外表面应再涂刷防锈面漆。

15.6.9天然气管道安装完毕后应进行管道吹扫、强度试验和严密性试验。试验前应编制施工方案，制定安全措施，确保施工人员及附近民众与设施的安全。

15.6.10天然气管道吹扫、强度试验、严密性试验应符合下列规定：

1每次吹扫的管道长度不宜超过500m，强度、严密性试验的管道长度不宜超过1000m。同一路段管道宜整体进行吹扫、强度试验及严密性试验。

2中低压管道强度、严密性试验介质应采用压缩空气；次高压管道强度、严密性试验介质应采用清洁水。

15.6.11天然气管道的吹扫还应符合下列规定：

1用气体作为清扫介质时，宜采用压缩空气，不得采用氧气、可燃性气体。

2管道清扫应按先主管后支管的顺序进行，吹扫出的赃物不得进入已合格的管道。

3吹扫排气口应设置在管廊外，并应采取防静电接地措施。

4吹扫气体在管内实际流速不宜小于20m/s。

5吹扫时的最高压力不得大于管道的设计压力。

15.6.12天然气管道的强度试验还应符合下列规定：

1设计压力小于和等于0.8MPa天然气管道，强度试验介质宜采用空气或惰性气体(如氮气)。大于0.8MPa的天然气管道应采用洁净水作为强度试验介质。试压时环境温度不宜低于5℃；若环境温度在5℃以下试压，应采取防冻措施。当采用水作为试压介质时，应在管道最低点设置焊接排水阀。

2天然气管道采用不锈钢波纹补偿器时，试压介质洁净水中氯离子含量不应超过25PPm；

3天然气管道的强度试验压力应为1.5倍的设计压力。强度试验的稳压时间为4h。

4经分段试压合格的管段相互连接的焊缝，经射线照相检验合格后可不再进行强度试验。

15.6.13天然气管道的严密性试验还应符合下列规定：

1天然气管道的严密性试验应在强度试验合格后进行。

2天然气管道严密性试验介质宜采用空气或惰性气体(如氮气)。

3天然气管道的严密性试验压力应为1.15倍的设计压力。

4严密性试验的稳压时间为24h，以不泄露为合格。

5天然气管道试验计时应以达到试验压力稳定24h后开始计时。

15.6.14天然气管道置换应符合下列规定：

1天然气管道置换应在试压和吹扫合格后投产前进行，置换介质应为氮气等惰性气体。

2置换过程中管内气体流速不宜大于5m/s。

3用氮气等惰性气体先置换管道中的空气，置换合格后再用天然气置换管道中的氮气等惰性气体。在管廊管道末端应设置放空阀及放空管、取样阀。

4用氮气等惰性气体置换管道中的空气，管道末端测得的氧含量小于2%为合格。

5用天然气置换管道中的氮气等惰性气体，管道末端测得的CH4含量大于80%为合格。

15.6.15天然气管道标志和警示牌设置应符合下列规定：

1天然气管道应标有明显的气体流向和色标及种类的标志。

2天然气管道集水坑、阀门等所有可能泄漏天然气的场所应挂有严禁烟火(或火种)、严禁开闭阀门等提醒人们注意的警示标志。

3天然气管道舱的进出口、通风口、维修及投料进出口等地面设施，应标有明显的安全警示标识（严禁烟火或火种、请远离）和报警维修电话。一旦人们发现有天然气泄漏，可及时通知天然气管道产权单位（或综合管廊运营单位）。

4标志制作和设置应符合国家现行标准《城镇燃气标志标准》CJJ153的规定。

## **15.7热力管道安装**

15.7.1热力管道支架施工和管道安装应符合现行行业标准《城镇供热管网施工及验收规范》CJJ28的规定。热力管道的焊接工艺应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB50236的有关规定。

15.7.2施工单位工程开工前应根据工程规模、特点和施工环境条件，确定项目组织机构及管理体系，并应具有健全的质量管理制度和相应的施工技术标准。

15.7.3保温管、管件的保温端面在贮存、运输期间，应有良好的防水漆面，管端应有保护风帽。

15.7.4热力管道在运输吊装时，宜采用宽度大于50mm的柔性吊带或其他不伤及保温管的方法进行，严禁采用铁棍撬动外护管和用钢丝绳捆绑外壳，在装卸过程中严禁碰撞、抛摔和在地面拖拉滚动。

15.7.5热力管道为蒸汽介质时应在独立舱室内敷设。

15.7.6热力管道不应与电压10KV及以上的电力电缆同舱敷设，当条件受限需同舱敷设时应进行专项论证与设计。

15.7.7热力管道可与给水管道、通信线缆、压力排水管道同舱敷设。在综合管廊内，热力管道宜高于给水管道，并且热力管道应做绝热层，表面温度不超过50℃。

15.7.8热力管道在进出综合管廊时，宜在综合管廊外设置阀门。

15.7.9当热力管道采用蒸汽介质时，排气管和疏水管出口应引至综合管廊外部安全空间；当热力管道采用热水介质时，泄水管出口应引至综合管廊外部安全空间，并应与周边环境相协调。

15.7.10热水管道干线应装设分段阀门。输送干线分段阀门的间距宜为2000m~3000m，输配干线分段阀门的间距宜为1000m~1500m，蒸汽管道可不安装分段阀门。供热管道连接通常采用法兰连接和焊接连接，螺纹连接仅限于公称直径不大于40mm的放气阀或放水阀。

15.7.11热力管道的关断阀和分段阀均应采用双向密封阀门。

15.7.12热水、凝结水管道的高点应安装放气装置，低点应安装泄水装置。

15.7.13蒸汽管道的低点和垂直升高的管段前应设启动疏水和经常疏水装置。同一坡向的管段，顺坡情况下每隔400m~500m，逆坡时每隔200m~300m应设启动疏水和经常疏水装置。

15.7.14热力管道支吊架安装位置要求应符合下列规定：

1支吊架的设置和选型，应保证正确支吊管道，符合管道补偿、热位移和对设备（包括固定支架）推力的要求，防止管道振动。

2确定支吊架间距时，应考虑管道荷重的合理分布，并满足疏、放水的要求。

3支吊架必须支撑在可靠的构筑物上，支吊架结构应具有足够的强度和刚度，并应尽量简单，滑动面应洁净平整，不得有歪斜和卡涩现象。

4支吊架的装设，不得影响设备检修以及其他管道的安装和扩建。

5活动支架的偏移方向、偏移量及导向性能应敷设设计要求。

6支吊架宜布置在靠近集中荷重（如阀门、三通）附近。

7水平弯管两侧的支吊架间距应将其中一只设置在靠近弯管的直管段上。

8管道支吊架安装的允许偏差及检验方法应符合表15.7.14的规定。

表15.7.14管道支架安装的允许偏差及检验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 允许偏差（mm） | 检验方法 |
| 1 | 支、吊架中心点平面位置 | | 25 | 钢尺测量 |
| 2 | △支架标高 | | -10 | 水准仪测量 |
| 3 | 两个固定支架间的其他支架中心线 | 距固定支架每10m处 | 5 | 钢尺测量 |
| 4 | 中心处 | 25 | 钢尺测量 |

注：△为主控项目，其余为一般项目。

15.7.15热力管道安装质量检验应符合下列规定：

1管道安装坡向坡度应符合设计要求。

2蒸汽管道引出分支时支管应从主观上方或两侧接出。

3管道安装的允许偏差及检验方法应符合表15.7.15的规定。

表15.7.15管道安装的允许偏差及检验方法

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 允许偏差及质量标准  （mm） | | | 检验频率 | | 检验方法 |
| 范围 | 点数 |
| 1 | △高程 | ±10 | | | 50m | - | 水准仪测量，不计点 |
| 2 | 中心线位移 | 每10m不超过5，全长不超过30 | | | 50m | - | 挂边线用尺量，不计点 |
| 3 | 立管垂直度 | 每米不超过2，全高不超过10 | | | 每根 | - |  |
| 4 | △对口间隙 | 壁厚 | 间隙 | 偏差 | 每10个口 | 1 | 用焊口检测器，量取最大偏差值，计1点 |
| 4~9 | 1.5~2.0 | ±1.0 |
| ≥10 | 2.0~3.0 | ±1.0  -2.0 |

注：△为主控项目，其余为一般项目。

15.7.16热力管道舱室的热力管道应涂刷耐热、耐湿、防腐蚀性能良好的涂料，施工应符合现行行业标准《防腐蚀涂层涂装技术规范》HG/T4077的有关规定。常年运行的蒸汽管道及附件，可不涂刷防腐涂料。

15.7.17结构预留应满足以下要求：

1在管廊的热力管道舱施工时，应考虑为管道的入舱和舱内管道的吊装预留条件。

2在管廊土建施工阶段施工的热力管道支架应严格按照设计文件施工。在此阶段管道安装专业应开始与土建专业配合，并进行复测，确认支架位置准确后，再进行混凝土浇筑。

3在管廊结构预留穿墙套管时，应按照管道保温外径的尺寸预留。

15.7.18管线共舱应满足以下要求：

1其它管线与热力管道同舱敷设时，各管线应严格按设计文件施工，防止出现不同管线路由碰撞的问题。

2其它管线与热力管道同舱敷设时，各方应做好交叉施工的配合工作，应有各自独立的施工时段。热力管道宜作为本舱内最后施工的管道。

3其它管线与热力管道同舱敷设时，后于热力管道施工的管线，应采取防火措施。

15.7.19管道安装应满足以下要求：

1当管道安装过程中出现折角或折角大于设计值时，应与设计单位确认后再进行安装。

2在热力检查室内及固定支架和导向支架位置处的管段，可采用无保温钢管，在设备和支架安装完成后在对管道进行保温，同时应对保温材料裸露处进行密封处理。

15.7.20有热力管道入廊的预制装配综合管廊，应按热力管道设计要求选用适应高温高湿环境的预制件拼缝防水材料及预制件连接螺栓。

15.7.21热力管道压力试验、清洗和试运行应符合现行行业标准《城镇供热管网施工及验收规范》CJJ28的规定。

# 16附属工程

## **16.1一般规定**

16.1.1管廊主体结构施工时，应合理安排与其相关的附属构筑物施工顺序。

16.1.2附属构筑物水平位置、高程、结构尺寸及工艺尺寸等应符合设计要求。

16.1.3井室结构与管廊主体结构之间的施工缝处应采取相应的防水措施。

16.1.4附属构筑物的施工除应符合本章规定外，其砌筑结构、混凝土结构、预埋件、接地体、栏杆、上盖围护结构施工尚应符合国家现行有关标准的规定。

## **16.2各类孔口**

16.2.1管道穿过井室结构的施工应符合设计要求；设计无要求时应符合下列规定：

1金属类无压力管道，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，井室墙体洞圈应预设套管，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对于现浇混凝土结构井室，井壁洞圈应振捣密实。

16.2.2现浇井室结构施工应符合下列规定：

1浇筑前，钢筋、模板工程应经检验合格，混凝土配合比应满足设计要求；

2应振捣密实，应无漏振、走模、漏浆等现象；

3应及时进行养护，强度等级未达到设计要求不得受力。

16.2.3有支管、连接管接入的井室，应在井室砌筑施工的同时安装预留支管、连接管，预留支管的管径、方向、高程应符合设计要求，管与井壁衔接处应严密，应符合防水要求。

16.2.4设备基础、穿墙管道等采用二次混凝土或灌浆施工时应密实不渗，宜选择流动性好、早强快凝性能的微膨胀混凝土或灌浆材料。穿墙部位施工，其填缝填料、止水措施应符合设计要求。

16.2.5井盖选用的型号、材质应符合设计要求；设计未要求时，宜采用标志明显的球墨铸铁井盖；道路上的井室必须使用重型井盖，装配稳固；人员逃生口的井盖应选用内侧易开启的构造；井盖下方应采取防坠落措施。

16.2.6井盖安装应符合下列规定：

1安装前，墙顶应清扫干净，洒水湿润，而后安装。安装的板缝宽度应均匀一致，吊装时应轻放，不得碰撞；

2盖板就位后，相邻板底错台不应大于10mm，板端压墙长度，允许偏差应为±10mm，板缝及板端的三角灰应采用水泥砂浆填实。

## **16.3消防系统**

16.3.1超细干粉灭火系统的安装应符台下列规定：

　　1安装施工前，超细干粉灭火系统的组件应按下列规定进行检查：

1）组件上的铭牌应清晰，完整。

2）组件应无碰撞变形及其它机械性损伤。表面应无锈蚀，保护层完好，保险封铅完整。

3）贮压悬挂式灭火装置上的压力指示器，应指示在绿色区域内。

4）测量电引发器的阻值，应符合产品样本的规定。

5）检查灭火装置的热引发器，其外观质量和装配质量应符合设计要求和产品样本的规定。

2 超细干粉灭火装置的安装应符合下列规定：

1）灭火装置的型号、规格、数量及安装位置、喷口方向及喷头安装高度应符合设计要求。

2）压力指示器应朝向便于人员观察的位置安装。

3）灭火装置的支架应固定牢靠，并应做防腐处理。

3采用电引发启动的灭火装置，电引发器的引出线与电缆间应采用接线端子或焊接方式可靠连接。安装完毕，电引发器应短接，系统开通后方可去除短接状态。

4采用热引发启动的灭火装置，热引发器引出线与起联动作用的热敏线的连接应符合设计要求和产品样本的规定。

5超细干粉灭火系统不应安装于容易受到碰撞、冲击的位置以及容易被雨淋、水浇或水淹处。

16.3.2细水雾灭火系统的施工验收应符合现行国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB50898的有关规定。

16.3.3水喷雾灭火系统的施工验收应符合现行国家标准《水喷雾灭火系统技术规范》GB50219的有关规定。

16.3.4自动喷水灭火系统的施工验收应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB50261的有关规定。

16.3.5室外消火栓施工应符合设计要求并应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974的有关规定。

16.3.6灭火器设置数量和间距应符合设计要求及现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140的有关规定。

16.3.7防火封堵材料应符合现行国家标准《防火封堵材料》GB23864的有关规定。

## **16.4通风系统**

16.4.1风管及部件制作应符合下列规定：

1 金属风管的材料、规格、性能与厚度应符合设计要求。

2 风管及部件的制作应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243的有关规定和设计要求。

16.4.2风管及部件安装应符合下列规定：

1 风管、附件安装位置、标高、走向、尺寸应符合设计要求。

2 风管部件及操作机构的安装应便于操作，防火阀、排烟阀的安装位置、方向应符合设计要求。

3 防雨百叶安装位置应符合设计要求，表面应平整、不变形，调节应灵活、可靠。

16.4.3风机宜选用双速风机以保证平时节能低速运行，事故排烟时高速运行。安装时应根据设计及设备技术文件对风机的减震及防止设备水平位移进行检查并应符合下列规定：

1 风机悬挂安装时吊架及减振装置应符合设计及产品技术文件的要求。

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

## **16.5供电系统**

16.5.1绝缘导线、电缆的进场验收应符合下列规定：

1查验合格证内容应填写齐全、完整。

2外观包装应完好，电缆端头应密封良好，标识应齐全。抽检的绝缘导线或电缆绝缘层应完整无损，厚度均匀。电缆应无压扁、扭曲，铠装不应松卷。绝缘导线、电缆外护层应有明显标识和制造厂标。

3检测绝缘性能：电线、电缆的绝缘性能应符合产品技术标准或产品技术文件规定。

4检查标称截面积和电阻值：绝缘导线、电缆的标称截面积应符合设计要求，其导体电阻值应符合现行国家标准《电缆的导体》GB/T3956的有关规定。当对绝缘导线和电缆的导电性能、绝缘性能、绝缘厚度、机械性能和阻燃耐火性能有异议时，应按批抽样送有资质的试验室检测。检测项目和内容应符合国家现行标准的有关规定。

5低压配电系统选择的电缆、电线截面不得低于设计值，进场时应对其截面和每芯导体电阻值进行见证取样送检。

16.5.2箱式变电站及其落地式配电箱的基础应符合下列规定：

1用地脚螺栓固定的螺帽应齐全，拧紧牢固。

2自由安放的平垫应放正。

3对于金属箱式变电站及落地式配电箱，箱体应与保护导体可靠连接，且应有标识。

16.5.3柜、箱体的防水等级应符合设计要求，柜、箱体内元器件、回路应与设计一致。

16.5.4梯架、托盘、槽盒、导管、线缆安装应符合下列规定：

1梯架、托盘和槽盒与支架间及与连接板的固定螺栓应紧固无遗漏，螺母应位于梯架、托盘或槽盒外侧；铝合金梯架、托盘和槽盒与钢支架固定时，应有相互间绝缘的防电化腐蚀措施。

2除设计要求外，对于暗配的导管，导管表面埋设深度与构筑物表面的距离不应小于15mm。

3明配管采用的接线或过渡盒 (箱)应选用明装盒(箱)。

4燃气舱内的电缆、电线敷设应采用镀锌钢管配线，电缆不应有中间接头，接线盒应采用隔爆型设备。钢管接头、端部及穿越隔墙时的预留孔洞必须采用防火堵料隔爆封闭。钢管过结构变形缝时应采用防爆金属软管进行过渡。

5交流单芯电缆或分相后的每相电缆不得单根独穿于钢导管内，固定用的夹具和支架不应形成闭合磁路。

6 电缆的首、末端和分支处应设标志牌。

16.5.5检修插座箱、开关、插座的位置应符合设计要求，应采用相同型号且安装高度宜一致。

16.5.6接地装置安装、接地干线敷设应符合下列规定：

1接地线应采取防止发生机械损伤和化学腐蚀的措施。

2接地系统应形成环形接地网，接地干线应在不同的两点及以上与接地网相连接。自然接地体应在不同的两点及以上与接地干线或接地网相连接。

16.5.7电气设备试验应符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150的有关规定。

16.5.8供电系统施工除应执行本规范外，尚应符合设计要求及现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303和《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168的有关规定。

## **16.6照明系统**

16.6.1管廊内照明灯具防潮等级应符合设计要求且应具有防外力冲撞的防护措施，燃气舱灯具应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058的相关规定，并应满足爆炸气体环境2区的防爆要求。

16.6.2灯具固定应牢固可靠，在砌体和混凝土结构上严禁使用木楔、尼龙塞或塑料塞固定。

16.6.3照明 系统的配电箱安装、梯架、托盘、槽盒、导管、线缆安装应按照本规范第16.5.3条、第16.5.4条相关规定执行。

16.6.4照明节能工程所用的照明光源、照明灯具及其附属装置进场后，应对光源初始光效、照明灯具镇流器能效值、照明灯具效率、照明设备功率、功率因数和谐波含量值等进行现场见证取样复验。

16.6.5照明系统施工除应执行本规范外，尚应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303和《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB50617的有关规定。

## **16.7监控与报警系统**

16.7.1 环境与设备监控系统的施工应符合下列规定：

1 环境与设备监控系统的施工应包括环境质量监测、通风系统监控、排水系统监控、照明系统监控、供配电系统监测等。

2 环境质量监测内容、报警设定值应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB50838的有关规定。

3 检测装置的安装应符合下列规定：

1）氧气检测仪表宜安装在距舱室地坪 1.6m～1.8m的位置，硫化氢（H2S）检测仪表应安装在距舱室地坪 0.3m～0.6m的位置，甲烷（CH4）检测仪表应安装在距舱室顶部不超过 0.3m的位置。

2）硫化氢（H2S）、甲烷（CH4）气体检测仪表应安装在每一防火分区内人员出入口和通风回风口。

3）各类现场检测仪表安装应方便操作、维护和人员巡视观察，并应有避免凝露、碰撞等影响的防护措施。

16.7.2 安全防范系统的施工应符合下列规定：

1 安全防范系统的施工应包括入侵报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统、电子巡查系统，应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB50348的有关规定。

2 安全防范系统中使用的设备应符合国家法律法规和现行强制性标准的要求，并经法定机构检验或认证合格。

3 入侵报警探测器和声光警报器应安装在不宜被发现和破坏的位置，且探测器的有效探测区不应受到影响。

4 摄像机初步安装后应进行通电调试，并应检查功能、图像质量、监视区范围，符合要求后固定。

5 当综合管廊内两侧设置支架或管道时，电子巡查系统的信息采集点（巡查点）宜安装在支架外端或方便人员操作的位置，安装应牢固，并不应影响专业管线的维护安装。

16.7.3 通信系统施工应符合下列规定：

1 通信系统应包括固定语音通信系统、无线通信系统。当固定通信系统兼做消防电话时，尚应符合现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》 GB50166的有关规定。

2 固定语音通信终端安装间距不宜大于 100m，且每个防火分区内不应少于 1台，底边距舱室地坪高度宜为 1.4m～1.6m，且不应被其他管线和设备遮挡。

3 通信系统施工应符合现行国家标准《电磁环境控制限值》GB8702、《用户电话交换系统工程验收规范》GB/T50623、《无线通信室内覆盖系统工程验收规范》YD/T5160的有关规定。

16.7.4 火灾自动报警系统的施工应符合下列规定：

1 当综合管廊内两侧设置支架或管道时，手动报警按钮宜安装在支架外端或方便人员操作的位置，安装应牢固，并不影响入廊管线的安装维护。

2 安装在舱室顶部的线型感温火灾探测器，距离顶部宜为 0.1m，并应采用钢锁固定。

16.7.5 可燃气体探测报警系统的施工应符合下列规定：

1 天然气探测器安装于管道阀门处时，安装高度应高出释放源 0.5m～2.0m。

2 天然气探测器安装地点与周边管线或设备之间应留有不小于 0.5m的净空和出入通道。

3 可燃气体检测器应取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具制造认证、防爆性能认证和消防认证。

16.7.6 管理平台设置应实现监控与报警系统各系统有机集成、关联协同、统一管理、信息共享和联动控制，满足综合管廊监控管理、信息管理、现场巡检、安全报警、应急联动等要求。

16.7.7 管槽的预埋应符合现行国家标准《电气安装用导管特殊要求》GB/T14823.1的有关规定。管线安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303、《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB50093的有关规定。

16.7.8 光缆敷设、接续、引入应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB50312和《通信线路工程验收规范》GB51171的有关规定。

16.7.9 控制箱、柜、盘和控制、显示、记录等终端设备的安装应符合下列规定：

1 符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303、《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093和《安全防范工程技术规范》GB50348的有关规定；

2 应根据施工图纸及产品设计图对控制箱、柜、盘等进行全面检查，数量应准确，外观应良好，内部部件应齐全，安装应稳固，配线应正确；

3 控制箱、柜、盘的线缆孔应设置为敲落孔，线缆敷设接续完成后应对线缆孔进行密封处理。

4 控制箱、柜、盘的安装位置与方式应符合设计要求，并应便于操作和维护；

5 控制箱、柜不应安装在影响管廊内专业管线敷设、人员通行及有漏水隐患的孔口下方等部位。

16.7.10 监控与报警系统的调试应符合下列规定：

1 监控与报警系统的调试应包括各组成系统的设备调试、系统调试、统一管理平台的调试和统一管理平台与各管线管理单位、相关管理部门信息平台的联动调试。

2 系统调试前应编制调试大纲。

3 环境与设备监控系统的调试应按设计要求进行。

4 安全技术防范系统调试应按现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB50348的有关规定进行。

5 火灾自动报警系统、可燃气体探测报警系统的调试应按现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50166的有关规定进行。

16.7.11 防爆环境中的设备、线路、接地施工验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB50257和《自动化仪表工程施工及质量验收规范》的有关规定。

## **16.8给排水系统**

16.8.1给水排水管道、支吊架安装应符合设计要求及现行国家标准《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242的有关规定。

16.8.2真空排水管道应采用粘接方式连接，真空排水管道宜按照0.2%的管道坡度敷设，所有三通必须采用45°的Y型三通进行连接。

16.8.3有供水管道的舱室内积水较多，集水坑宜设置两台潜污泵（一用一备），电力舱个、天然气舱的积水量相对较少，可设置单泵集水坑。潜污泵的安装形式宜采用耦合装置固定式安装。

16.8.4排水泵管口与管道连接应严密，无渗漏水现象。

## **16.9标识系统**

16.9.1标识系统安装应符合设计要求及现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB50838的有关规定。

16.9.2标识安装应挂（贴）牢，位置应醒目端正、无遮挡。

16.9.3标志牌规格宜统一，标识牌宜采用坚固耐用防腐材料且文字、图案颜色应清晰不易脱落。

## **16.10管理中心**

16.10.1设备安装前，必须满足如下要求：

1所有装修工序已全部完成，并符合设计的要求。

2所有线缆已敷设进入机房，并完成编号与线缆校接。

3空调系统所需进出水已连接到指定位置。

4安全卫生环境已达到设计要求。

16.10.2机柜安装应符合下列规定：

1机柜型号、规格，安装位置，应符合设计要求。

2机柜安装垂直偏差度应不大于3mm，水平误差每平方米不应大于2mm。几个机柜并排在一起，面板应在同一平面上并与基准线平行，前后偏差不得大于3mm；两个机柜中间缝隙不得大于3mm。对于相互有一定间隔而排成一列的设备，其面板前后偏差不得大于5mm。

3机柜安装应牢固，有抗震要求时，按施工图的抗震设计进行加固。

4机柜不宜直接安装在活动地板上，宜按设备的底平面尺寸制作底座，底座直接与地面固定，机柜固定在底座上，然后铺设活动地板。

5安装机柜面板，架前应预留有800mm空间，机柜背面离墙距离应大于600mm，以便于安装和施工。壁挂式机柜距地面宜为1200mm。

6机柜内的设备、部件的安装，应在机柜定位完毕并固定后进行，安装在机柜内的设备应牢固、端正。

7各接线端子标志应齐全，数据配线架及交换机设备安装完成后，标贴机打标签：注明对应房间号以及端口号。

16.10.3控制台安装应符合下列规定：

1控制台位置应符合设计要求，安放竖直，台面水平。

2控制台后面板距墙不应小于0.8m，两侧距墙不应小于0.8m，正面操作距离不应小于1.5m。

3控制台的主电源引入线宜直接与电源连接，应尽量避免用电源插头；

16.10.4设备安装必须符合下列规定：

1控制室设备在上架安装前逐个通电进行检测，在设备处于正常工作状态后，方可安装。

2监视器（显示器/DLP大屏）的安装：

1)监视器可装设在固定的机柜和屏幕墙上，也可装设在控制台操作柜上。但必须采取通风散热措施。

2)监视器的安装位置应使屏幕不受外来光直射，当有不可避免的光时，应采取遮光措施。

3)监视器的外部可调节或控制部分，必须暴露在便于操作的位置。

16.10.5不间断电源设备安装必须符合下列规定：

1不间断电源的整流装置、逆变装置和静态开关装置的规格、型号必须符合设计要求。内部接线连接正确，紧固件齐全，可靠不松动，焊接连接无脱落、虚焊现象。

2不间断电源的输入、输出各级保护系统和输出的电压稳定性、波形畸变系数、频率、相位、静态开关的动作等各项技术性能指标试验调整必须符合产品技术文件要求，且符合设计文件要求。

3不间断电源装置间连线的线间、线对地间绝缘电阻值应大于0.5MΩ。

4不间断电源输出端的中性线（N级），必须与由接地装置直接引来的接地干线相连接，做重复接地。

5安放不间断电源的机柜组装应横平竖直，水平度、垂直度允许偏差不应大于1.5‰，紧固件齐全。

6引入或引出不间断电源装置的主回路电线、线缆和控制电线、线缆必须分别穿保护管敷设，在线缆支架上平行敷设应保持150mm的距离；电线、线缆的屏蔽护套接地连接可靠，与接地干线就近连接，紧固件齐全。

7不间断电源装置的可接近裸露导体应接地(PE)或接零(PEN)可靠，且标识清楚。

16.10.6接地与安全防护施工必须符合下列规定：

1施工前对接地体设计位置的地下水位、土壤成分结构、土壤导电率等状况进行检查，各项检查值是否符合技术规范要求。

2接地安装应配合土建施工同时进行，做好隐蔽工程，室外接地极必须在场地平整前进行开挖预埋。

3机房内接地母线的路由、规格应符合设计规定，施工时必须满足下列要求：

1) 接地母线表面应完整，并应无明显锤痕以及残余焊剂渣；铜带母线应光滑无毛刺。绝缘线的绝缘层不得有老化龟裂现象。

2)接地母线应铺放在地槽和线缆走道中央，或固定在架槽的外侧。母线应平整，不歪斜、不弯曲。母线与机柜或机顶的连接应牢固端正。

3)铜带母线在线缆走道上应采用螺丝固定。铜绞线的母线在线缆走道上 应绑扎在梯铁上。

4)施工完成后所有接地极的接地电阻必须进行测量；经测量达不到设计要求时，应在接地极回填土中加入无腐蚀性长效降阻剂；当仍达不到要求时，应经过设计单位的同意，采取更换接地装置的措施。系统采用专用接地装置时，其接地电阻不得大于4Ω；采用综合接地网时，其接地电阻不得大于1Ω。

# 17质量验收

**17.1一般规定**

17.1.1城市综合管廊工程验收应由建设单位组织，除勘察、设计、监理、施工单位参加外，入廊管线单位宜参加相应验收。综合管廊工程施工及质量验收程序和组织应符合《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015的相关规定。

17.1.2施工单位应健全质量管理体系，建立工程质量信息化管理系统。施工单位进驻施工现场，应建立健全施工技术、工程质量、安全生产等管理制度，配备相应的施工技术标准，编制实施性施工组织设计和专项施工方案。

17.1.3综合管廊工程应按下列规定对施工质量进行控制：

1工程所采用的主要材料、成品、半成品、构配件、器具和设备等应进行进场验收。凡涉及安全、功能、环保和节能的有关材料和产品，应进行见证检测，并经监理工程师（建设单位项目技术负责人）验收合格确认，方可使用。

2检验批（或分项工程）应按施工技术标准、规范的要求进行施工，施工完成后，施工单位应进行自检，形成检验批验收记录。由监理工程师（建设单位技术负责人）根据本规程，组织检查验收，验收合格后在检验批验收记录上签署验收结论。

3专业工程之间的交接，应进行专业工程中间交接检查验收，为经检查验收或验收不合格的，不得进行下一专业工程施工。专业工程中间交接检验，应由监理工程师（建设单位技术负责人）组织实施，并对所形成的中间交接检验记录签字确认。

17.1.4综合管廊工程应经过竣工验收合格后，方可投入使用。

17.1.5管线工程应在土建工程及附属设施工程验收合格后实施。

17.1.6已入廊管线施工完成后宜由管廊运营公司组织管廊建设单位、管线权属单位及其他相关单位进行运营条件验收。

17.1.7质量验收除按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300的规定外，并应符合下列规定：

1主控项目质量100%合格；

2一般项目的质量经抽样检验合格；一般项目中的实测（允许偏差）项目抽样检验的频率满足检验标准要求，抽样检验的合格率≥80%，且不合格点的最大偏差、不得大于验收标准规定允许偏差的1.5倍。

3具有完整、准确的施工操作依据、质量检查记录。

17.1.8城市综合管廊防水工程的施工及验收应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB50208的相关规定执行。

17.1.9综合管廊隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并形成隐蔽验收记录。

17.1.10单位工程完工后，应按相关规定组织验收。

17.1.11运营管理中心作为子单位工程，按照现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300进行验收。

17.1.12城市综合管廊工程质量验收记录应符合下列规定：

1施工现场质量管理检查记录可按附录A进行。

2专业工程中间交接验收应符合本规程附录B的要求。

3检验批质量验收记录可按附录E进行。

4分项工程质量验收记录可按附录F进行。

5分部（子分部）工程质量验收记录可按附录H进行。

6单位（子单位）工程质量验收记录可按附录L进行。

7材料、成品、半成品、设备质量验收记录可按附录I进行。

8不同专业间交接质量检验记录可按附录B进行。

9隐蔽工程质量验收记录可按附录C进行。

17.1.13工程质量验收达不到设计要求时，应按下列规定处理：

1经返工或返修的检验批，应重新进行验收；

2经有资质的检测机构检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收；

3经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；

4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。

17.1.14通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的分部（子分部）工程、单位（子单位）工程，严禁验收。

**17.2质量验收基本规定**

17.2.1综合管廊工程施工质量验收应在施工单位自检合格基础上，按验收批、分项工程、分部（子分部）工程、单位（子单位）工程的顺序进行，并应符合下列规定：

1工程施工质量应符合本技术规程和相关专业验收规范的规定；

2工程施工应符合工程勘察、设计文件的要求；

3参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格，并对验收结论承担相应的责任；

4工程质量的验收均应在施工单位自行检查、评定合格的基础上进行；

5隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位，由监理单位组织有关单位进行检查验收，并形成书面验收文件；隐蔽工程验收记录应符合本规程附录C的要求。

6涉及结构安全和使用功能的试块、试件和现场检测项目，应按规定进行平行检测或见证取样检测；

7对涉及结构安全和使用功能的分部工程应进行试验或检测；

8承担见证检测、专项检测的检测机构应具有住房和城乡建设行政主管部门核发的检测资质，并经计量主管部门计量认证合格。

9工程的外观质量应由质量验收人员通过现场检查共同确认。

17.2.2工程开工前，施工单位应会同建设、监理等单位，将综合管廊工程项目划分为单位工程、子单位工程、分部工程、子分部工程、分项工程及检验批，作为施工质量检查、验收的基础，综合管廊质量验收划分原则如下：

1建设单位招标文件确定具有独立的设计文件或能形成独立使用功能的部分；

2当单位工程规模较大时，可按工程部位或工程量将单位工程划分成若干子单位工程；

3分部工程的划分应按工程的结构部位或特点、功能、工程量确定；

4当分部工程规模较大或较复杂时，应按材料种类、工艺特点、施工工法、专业系统及类别等划分为若干子分部工程；

5分项工程应按主要工种划分，也可按施工顺序的先后和使用材料的不同划分；

6检验批和根据施工及质量控制和专业验收需要按段落或类别进行划分。

7综合管廊单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程、验收批的划分可按本规程附录D进行划分。

17.2.3检验批质量合格应符合下列规定：

1检验批的质量验收应按主控项目和一般项目进行，并有相应的质量控制资料；

2“主控项目”的质量符合设计及规范要求，经抽样检验或全数检查达到100%合格；

3“一般项目”中的实测（允许偏差）项目抽样检验的合格率应达到80%（含80%）以上，且超差点的最大偏差值应在允许偏差值的1.5倍范围内；

4主要工程材料的进场验收和复验合格，半成品、成品、试块、试件及设备检验合格；

5主要工程材料的质量控制资料以及相关试验检测资料齐全、正确，具有完整的质量检查记录。

6检验批质量验收记录可按本标准附录E填写，填写时应具有现场验收检查原始记录；

17.2.4分项工程质量合格应符合下列规定：

1分项工程所含的检验批质量验收全部合格；

2分项工程所含检验批的质量验收记录齐全、正确，有关质量控制资料完整。

3分项工程质量验收记录可按本标准附录F填写。

17.2.5分部（子分部）工程质量验收合格应符合下列规定：

1分部（子分部）工程所含全部分项工程的质量合格；

2质量控制资料应完整；

3分部（子分部）工程中，混凝土强度、混凝土抗渗、地基基础处理、桩基础检测、位置及高程、位置及高程、回填压实等的检验和抽样检测结果应符合本规程有关规定；

4外观质量验收应符合要求。

5分部工程质量验收记录可按本标准附录G填写。

17.2.6单位（子单位）工程质量合格应符合下列规定，必要时应在设备安装、调试后进行单位工程验收：

1单位（子单位）工程所含全部分部（子分部）工程的质量合格；

2质量控制资料应完整；

3单位（子单位）工程所含分部工程有关结构安全及使用功能的检测资料应完整；

4涉及管廊托架承载力试验、集水坑抽水试运行等有关结构安全及使用功能的试验检测、抽查结构应符合规定；

5外观质量验收应符合要求。

6单位工程质量竣工验收记录、质量控制资料核查记录、安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录、观感质量检查记录应按本标准H填写。

17.2.7管渠工程的质量验收应符合现行国家标准《给排水管道工程施工及验收规范》GB50268的有关规定。

17.2.8工程质量验收不合格时，应按下列规定处理：

1经返工返修或更换材料、构件、设备等的分项工程，应重新进行验收；

2经有相应资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的分项工程，应予以验收；

3经有相应资质的检测单位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结构安全和使用功能要求的分项工程，可予以验收；

4经返修或加固处理的分项工程、分部（子分部）工程，改变外形尺寸但

17.2.9分项工程（验收批）应由专业监理工程师组织施工项目质量负责人等进行验收。

17.2.10分部工程（子分部）应由总监理工程师组织施工项目负责人及其技术负责人、质量负责人等进行验收。对于涉及重要部位的地基基础、主体结构、主要设备等分部（子分部）工程，设计和勘察单位工程项目负责人、施工单位技术质量部门负责人应参加验收。

17.2.11单位工程经施工单位自行检验合格后，应向建设单位提出验收申请。单位工程有分包单位施工时，分包单位对所承包的工程应按本规程的规定进行验收，总承包单位应派人参加，并对分包单位进行管理；分包工程完成后，应及时地将有关资料移交总承包单位。

17.2.12对符合竣工验收条件的单位（子单位）工程，应由建设单位按规定组织验收。施工、勘察、设计、监理等单位有关负责人应参加验收，该工程的管理或使用单位有关人员也应参加验收。

17.2.13参加验收各方对工程质量验收意见不一致时，可由工程所在地建设行政主管部门或工程质量监督机构协调解决。

17.2.14单位工程质量验收合格后，建设单位应按规定将单位工程竣工验收报告和有关文件，报送工程所在地建设行政主管部门备案。

17.2.15工程竣工验收后，建设单位应将有关文件和技术资料归档。

**17.3施工测量**

17.3.1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：

17.3.2施工前，建设单位应组织有关单位进行现场交桩，施工单位对所交桩复核测量；原测桩有遗失或变位时，应补钉桩校正，并应经相应的技术质量管理部门和人员认定；

17.3.3临时水准点综合管廊轴线控制桩的设置应便于观测且必须牢固，并应采取保护措施；

17.3.4临时水准点、轴线桩及定位桩、高程桩，必须经过复核方可使用，并应经常校核；

17.3.5与拟建综合管廊高程衔接的已建构筑物平面位置和高程，开工前必须校测；

17.3.6综合管廊工程测量应满足云南省规划部门的有关规定。

17.3.7施工测量的允许偏差应符合表17.2.7的规定，并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。有特殊要求的施工测量还应遵守其特殊规定。

**表1**7**.3.7施工测量允许偏差**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 允许偏差 |
| 1 | 水准测量高程闭合差 | 平地 | ±20（mm） |
| 山地 | ±6（mm） |
| 2 | 导线测量方位角闭合差 | | 24（″） |
| 3 | 导线测量相对闭合差 | | 1/5000 |
| 4 | 直接丈量测距的两次较差 | | 1/5000 |

注：1L为水准测量闭合线路的长度（Km）;

2n为水准或导线测量的测站数。

**17.4基础工程**

综合管廊基础施工及质量验收除符合本节以下规定外，尚应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202的有关规定。

17.4.1井点降水

1主控项目

（1）井点降水布置方式、孔位数量和孔径应符合设计要求。

检验数量：施工单位全数检验，监理单位按施工单位检验数量的20%抽检，但至少进行1次。

检验方法：观察、测量、计数。

（2）井点降水深度、出水量应符合设计要求，无设计要求时，地下水位线应低于隧道开挖最低面以下1.0m。

检验数量：施工单位全数检验，监理单位按施工单位检验数量的20%抽检，但至少进行1次。

检验方法：观察、测量。

2一般项目

（1）洞内轻型井点降水施工应符合下列要求：

①井点间距宜为0.8~1.6m；

②滤管顶端应埋设在开挖基底面以下1.0~1.2m。或根据计算确定，每组井点埋设深度应保持一致；

③井点管的方向可竖直或根据具体情况倾斜50°~55°；

④钻孔深度应比滤管底端深0.5m，孔壁与井管之间应及时用粗砂填实。孔口下至少0.5m的深度内应用黏土填塞密实。

检验数量：施工单位全数检验。

检验方法：观察、尺量或检查计算资料。

（2）井管点的垂直度、间距、插入深度、过滤砂砾填灌、井点真空度、电渗井点阴阳极距离应符合表17.4.1的规定。

**表17.4.1井管点、过滤砂砾填灌、真空度等检验标准**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 允许值或偏差值 | | 检验方法 |
| 单位 | 数值 |
| 1 | 井（管）点垂直度（与设计值相比） | % | 1 | 测斜仪 |
| 2 | 井（管）点间距（与设计值相比） | mm | ≤150 | 用钢尺量 |
| 3 | 井（管）点插入深度（与设计值相比） | mm | ≤200 | 水准仪 |
| 4 | 过滤砂砾料填灌（与设计值相比） | mm | ≤5 | 检查回填料用量 |
| 5 | 井点真空度：轻型井点  喷射井点 | kpa  kpa | ＞60  ＞93 | 真空度表 |
| 6 | 电渗井点阴阳极距离：轻型井点  喷射井点 | mm  mm | 80~100  120~150 | 用钢尺量 |

检验数量：施工单位全数检验。

17.4.2基坑支护工程

1混凝土灌注桩

I主控项目

（1）灌注桩的孔深应符合设计要求。

检验数量：施工单位全数检验，监理单位见证检验。

检验方法：测钻杆长度或用测绳。

（2）灌注桩桩身完整性应符合设计要求。

检验数量：灌注桩应采用低应变法检测桩身完整性，检测桩数不宜少于总桩数的20%，且不得少于10根。

检验方法：低应变法。

（3）灌注桩的混凝土强度应符合设计要求。

检验数量：灌注桩混凝土强度检验的试件应在施工现场随机抽取。灌注桩每浇筑50m³必须至少留置1组

混凝土强度试件。有抗渗等级要求的灌注桩尚应留置抗渗等级检测试件，一个级配不宜少于3组。

检验方法：28d试块强度或钻芯法。

（4）灌注桩的嵌岩深度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全数检验，监理单位见证检验。

检验方法：取岩样或超前钻孔取样。

（5）灌注桩钢筋笼主筋间距的允许偏差为±10mm。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：用钢尺量。

II一般项目

灌注桩一般项目应符合表17.4.2-1的规定。

**表17.4.2-1灌注桩一般项目质量检验标准**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | | 允许值或偏差值 | | 检测数量 | 检验方法 |
| 单位 | 数值 |
| 1 | 垂直度 | | % | ≤1 | 全数检查 | 测钻杆、用超声波或井径仪测量 |
| 2 | 孔径 | | 符合设计要求 | | 全数检查 | 测钻头直径 |
| 3 | 桩位 | | mm | ≤50 | 全数检查 | 测量桩中心 |
| 4 | 泥浆指标 | 比重 | 1.10~1.25 | | 全数检查 | 比重计测，清孔后距孔底50cm取样 |
| 含砂率 | % | ≤8 | 全数检查 | 洗砂瓶 |
| 黏度 | s | 18~28 | 全数检查 | 黏度计 |
| 5 | 钢筋笼质量 | 长度 | mm | ±100 | 全数检查 | 用钢尺量 |
| 钢筋连接质量 | 符合设计要求 | | 按钢筋连接规程 | 取样试验 |
| 箍筋间距 | mm | ±20 | 全数检查 | 用钢尺量 |
| 笼直径 | mm | ±10 | 全数检查 | 用钢尺量 |
| 6 | 沉渣厚度 | | mm | ≤200 | 全数检查 | 用沉渣仪或重锤测 |
| 7 | 混凝土坍落度 | | mm | 180~220 | 全数检查 | 坍落度仪 |
| 8 | 钢筋笼安装深度 | | mm | ±100 | 全数检查 | 用钢尺量 |
| 9 | 混凝土充盈系数 | | ≤1.0 | | 全数检验 | 实际关注量与理论关注量之比 |
| 10 | 桩顶标高 | | mm | ±50 | 全数检验 | 水准测量，需按设计凿除桩头 |

2钢板桩

I主控项目

（1）钢板桩桩长应符合设计要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：用钢尺量。

（2）钢板桩桩身弯曲度不大于2%Lmm（L为设计桩长）。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：用钢尺量。

（3）钢板桩桩顶标高允许偏差±100mm。

检验数量：全数检验。

检验方法：水准测量。

II一般项目

（1）钢板桩齿槽无电焊渣或毛刺。

检验数量：全数检验。

检验方法：用1m长的桩段做通过试验。

（2）钢板桩沉桩垂直度允许偏差不大于1/100。

检验数量：全数检验。

检验方法：经纬仪测量。

（3）钢板桩轴线位置允许偏差±100mm。

检验数量：施工单位全数检验。

检验方法：经纬仪或用钢尺量。

（4）钢板桩齿槽咬合紧密。

检验数量：施工单位全数检验。

检验方法：目测法。

3土钉墙

I主控项目

（1）土钉抗拔承载力应符合设计要求。

检验数量：不宜少于土钉总数的1%，且同一土层中的土钉检验数量不应小于3根。

检验方法：土钉抗拔试验。

（2）土钉长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：用钢尺量。

（3）土钉墙支护的分层开挖厚度允许偏差±200mm。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：水准测量或用钢尺量。

II一般项目

应符合表17.4.2-2的要求

**表17.4.2-2土钉墙支护一般项目质量检验标准**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 允许值或偏差值 | | | 检测数量 | 检验方法 |
| 单位 | 数值 | |
| 1 | 土钉位置 | mm | ±100 | | 全数检验 | 用钢尺量 |
| 2 | 土钉直径 | 设计要求 | | | 全数检验 | 用钢尺量 |
| 3 | 土钉孔倾斜度 | ° | ≤3 | | 全数检验 | 测倾角 |
| 4 | 水胶比 | 设计值 | | | 全数检验 | 实际用水量与水泥等胶凝材料的重量比 |
| 5 | 注浆量 | 设计要求 | | | 全数检验 | 查看流量表 |
| 6 | 注浆压力 | 设计要求 | | | 全数检验 | 检查压力表读数 |
| 7 | 浆体强度 | 设计要求 | | | 每100m³砂浆为一验收批，不足100m³亦按一批计，每批制取试件一组。施工单位全数检验；监理单位按施工单位检查数量的30%见证取样检测数量，且至少1次。 | 试块强度 |
| 8 | 钢筋网间距 | mm | ±30 | | 检查挂网面积  的5% | 用钢尺量 |
| 9 | 土钉面层厚度 | mm | ±10 | | 每50m为1个断面，每个断面不少于5个检查点。 | 用钢尺量 |
| 10 | 面层混凝土强度 | 设计要求 | | | 每100m³喷射混凝土制取试件1组，不足100m³亦制取试件1组；监理单位按施工单位检查数量的30%见证取样检测数量，且至少1次。 | 28d试块强度 |
| 11 | 预留土墩尺寸及间距 | mm | | ±500 | 每50m为一个断面，每个断面检查5点 | 用钢尺量 |

4锚杆（索）

I主控项目

（1）锚杆（索）所使用的材料进场检验必须符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204第5.2节的规定，钢绞线、锚具、垫板、水泥等的品种、规格、质量应符合设计要求和现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T5224、《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ85的规定。

检验数量：对锚具的外观全数检验，对锚具的力学性能指标按锚具总数的2%进行抽检；

检验方法：检查产品质量证明文件和进场验收记录；锚具的力学性能指标应由有资质的检测单位检测，外观采用目测。

（2）锚杆抗拔承载力应符合设计要求；预应力锚杆（索）承载力极限值符合设计要求。

检验数量：不宜少于锚杆总数的5%，且同一土层中的锚杆检验数量不应少于3根。

检验方法：锚杆抗拔试验。

（3）锚杆（索）锚固体强度应符合设计要求。

检验数量：每一作业段检查1次。

检验方法：试块强度。

（4）预应力锚杆（索）的张拉力、锚固力符合设计要求。

检验数量：不宜少于锚杆（索）总数的5%，且同一土层中的锚杆（索）检验数量不应少于3根。

检验方法：测力计量测。

（5）锚杆（索）长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：用钢尺量。

（6）锚杆（索）锚固长度允许偏差±50mm。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：用钢尺量（插值法）。

II一般项目

应符合表17.4.2-3的规定。

**表1**7**.4.2-3锚杆（索）一般项目质量检验标准**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | | 允许值或偏差值 | | | 检测数量 | 检验方法 |
| 单位 | 数值 | |
| 1 | 钻孔孔位 | | mm | ≤100 | | 全数检验 | 用钢尺量 |
| 2 | 锚杆直径 | | 设计要求 | | | 随机抽样全数的3%检验 | 尺量 |
| 3 | 土钉孔倾斜度 | | ° | ≤3 | | 全数检验 | 测倾角 |
| 4 | 水胶比（水泥砂浆配比） | | 设计值 | | | 全数检验 | 实际用水量与水泥等胶凝材料的重量比 |
| 5 | 注浆量 | | 设计要求 | | | 全数检验 | 查看流量表 |
| 6 | 注浆压力 | | 设计要求 | | | 全数检验 | 检查压力表读数 |
| 7 | 自由段套管长度 | | mm | | ±50 | 全数检验 | 用钢尺量 |
| 8 | 钻孔直径 | ＞60mm | mm | | ±10 | 全数检验 | 用卡尺量 |
| ＜60mm | mm | | ±5 |
| 9 | 锚孔深度 | | 符合设计要求 | | | 全数检验 | 用钢尺量 |
| 10 | 预应力锚杆（索）张拉伸长量 | | 设计伸长量的±6% | | | 全数检验 | 用钢尺量 |
| 11 | 预应力锚杆（索）张拉外露长度 | | mm | ≥30 | | 全数检验 | 用钢尺量 |
| 12 | 预应力锚索钢束断丝滑丝数 | | % | ≤1 | | 每根、每束 | 目测法 |

17.4.3基坑开挖

1无支护放坡开挖

I主控项目

（1）边坡坡率应符合设计要求。

检验数量：每20m抽查1处。

检验方法：用坡度尺检查。

（2）坡底标高允许偏差±100mm。

检验数量：每20m抽查1处。

检验方法：水准测量。

II一般项目

（1）土坡坡面平整度允许偏差±100mm。

检验数量：每100㎡取1点，且不应少于10点。

检验方法：3m直尺测量。

（2）土坡平台宽度允许偏差为+200mm、0。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：用钢尺量。

（3）土坡坡脚线偏位允许偏差为+500mm、-100mm。

检验数量：每20m测2处。

检验方法：经纬仪测量。

2由支护基坑开挖

I主控项目

（1）基底不应浸泡或受冻，天然地基不得扰动、超挖。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：观察；检查地基处理资料、施工记录。

（2）地基承载力应符合设计要求。

检验方法：检查验基记录；检查地基处理和承载力检验报告、复合地基承载力检验报告。

检验数量：见表17.4.3。

**表1**7**.4.3地基承载力检验数量表**

|  |  |
| --- | --- |
| 类型 | 检验数量 |
| 素土和灰土地基、砂和砂石地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、强夯地基、注浆地基、预压地基 | 每300㎡不应少于1点；超过3000㎡部分每500㎡不应少于1点；每单位工程不应少于3点 |
| 砂石桩、高压喷射注浆桩、水泥土搅拌桩、土和灰土挤密桩、水泥粉煤灰碎石桩、夯实水泥土桩等复合地基 | 不应少于总桩数的0.5%，且不应少于3点；有单桩承载力或桩身强度检验要求时，检验数量不应少于总桩数的0.5%，且不应少于3根 |

（3）基坑边坡稳定、围护结构安全可靠，无变形、沉降、位移，无线流现象；基底无隆起、沉陷、涌水（砂）等现象。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察；检查监测记录、施工记录。

（4）基坑开挖标高允许偏差为0、-50mm。

检验数量：每长5m为1断面，每断面5点。

检验方法：水准测量。

（5）长度、宽度（由设计中心线向两边量）允许偏差为+100mm、0。

检验数量：全数检验。

检验方法：全站仪或用钢尺量。

（6）边坡坡率应符合设计要求。

检验数量：每5~10m检查1点。

检验方法：用坡度尺检查。

II一般项目

（1）基坑边坡护坡完整，无明显渗水现象；围护墙排列整齐，钢板桩咬合紧密，混凝土墙体结构密实、接缝严密，围檩与支撑牢固可靠。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：观察；检查施工记录、监测记录。

（2）基坑开挖表面平整度允许偏差为±20mm。

检验数量：施工单位1m范围内检查不得少于1处。

检验方法：用2m靠尺。

（3）基底土性符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：目测或土样分析。

17.4.4地基基础

1灌注桩的施工质量验收应符合本规范灌注桩施工质量验收的规定。

2水泥土搅拌桩

I主控项目

（1）水泥土搅拌桩的复合地基承载力、单桩承载力应符合设计要求。

检验数量：不少于总桩数的0.5%。复合地基不少于3点，单桩不少于3根。

检验方法：静载荷试验。

（2）水泥土搅拌桩的水泥用量每延米应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：查看流量表。

（3）水泥土搅拌桩的搅拌叶回转直径允许偏差±20mm。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：用钢尺量。

（4）水泥土搅拌桩桩长应符合设计要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：测钻杆长度。

（5）水泥土搅拌桩桩身强度应符合设计要求。

检验数量：不少于总桩数的0.5%。单桩不少于3根。

检验方法：无侧限抗压强度试验或钻芯法。

II一般项目

（1）水胶比应符合设计要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：实际用水量与水泥等胶凝材料的重量比。

（2）提升速度、下沉速度应满足要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：检查施工记录。

（3）桩位允许偏差：当条基边桩桩位沿轴线时不大于1/4D；当垂直轴线时不大于1/6D；其他情况不大于2/5D，其中D为设计桩径(mm)。

检验数量：全数检验。

检验方法：全站仪或用钢尺量。

（4）水泥土搅拌桩的桩顶标高允许偏差±200mm。

检验数量：全数检验。

检验方法：水准测量，最上部500mm浮浆层及劣质桩体不计入。

（5）水泥土搅拌桩的导向架垂直度不大于1/150。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：经纬仪测量。

（6）水泥土搅拌桩的褥垫层夯填度不大于0.9。

检验数量：全数检验。

检验方法：水准测量。

3高压喷射注浆

I主控项目

（1）施工用水泥和外加剂的品种、规格、质量应符合设计要求。检验数量：水泥和外加剂检验应按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204第8.2.1、8.2.2条执行。

检验方法：检查产品质量证明文件及抽样试验。

（2）浆液应严格按设计配方和试验确定的配合比拌制，制备好的浆液应均匀，不得离析。

检验数量：施工单位每根桩施工过程中抽样检验2次。监理单位每工班平行检验2次。

检验方法：观察并用浆液比重计检测浆液密度。

（3）高压旋喷桩布置形式、数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：观察、尺量、计数。

（4）高压旋喷桩施工过程中，应记录施工设备贯入地层的反应，核查地质资料。

检验数量：施工单位每根桩记录。监理单位按施工单位检验数量的20%见证平行检验。

检验方法：检查施工记录。

（5）高压旋喷桩的长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全数检验。监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验。

检验方法：测量钻杆长度，并在施工中检查是否达到设计深度标志。检查施工记录。

（6）注浆流量、空气压力、注浆泵压力、钻杆提升速度、转速等参数应符合试桩工艺参数。

检验数量：施工单位每根桩施工过程中抽检2次。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：查看仪表读数，秒表、钢尺测量。检查施工记录。

（7）高压旋喷桩的完整性、均匀性、无侧限抗压强度应符合设计要求。

检验数量：施工单位抽样检验桩总数的2‰，且不少于3根。监理单位按施工单位抽样数量的20%见证检验，且不少于1根。

检验方法：桩完工28d后，在每根检测桩桩径方向1/4处、桩长范围内垂直钻孔取芯，观察其完整性、均匀性，拍摄取出芯样的照片，取不同深度的3个试样作无侧限抗压强度试验。钻芯后的孔洞采用水泥砂浆灌注封闭。

（8）高压旋喷桩处理后的单桩或复合地基承载力应符合设计要求。

检验数量：施工单位抽样检验总桩数的2‰，且每工点不少于3根。监理单位全部见证检验，勘察设计单位现场确认。

检验方法：平板载荷试验。勘察设计单位对是否符合设计要求进行确认。

II一般项目

（1）高压旋喷桩施工的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表17.4.4-1的规定。

**表17.4.4-1高压旋喷桩施工的允许偏差、检验数量及检验方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 验收项目 | 允许偏差 | 施工单位检验数量 | 检验方法 |
| 桩位（纵横向） | 50mm | 按成桩总数的10%抽样检验，且每检验批不少于5根 | 测量仪器或钢尺丈量 |
| 桩体垂直度 | 1% | 经测量仪器或吊线测钻杆倾斜度 |
| 桩体有效直径 | 符合设计要求 | 开挖50~100cm深后，钢尺丈量 |

（2）桩顶标高应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：水准测量，最上部500mm浮浆层及劣质桩体不计入。

（3）提升速度、旋转速度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：测机头上升距离及时间；现场测定。

（4）高压喷射注浆褥垫层夯填度不大于0.9。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：水准测量。

4基坑回填

I主控项目

（1）回填标高应符合设计要求，允许偏差0、-50。

检验数量：全数检验。

检验方法：水准测量。

（2）基坑不得带水回填，回填压实系数应符合设计要求。

检验数量：机械碾压时，施工单位、监理单位每层填土按基坑长度50m或基坑面积为1000㎡时取一组；人工夯实时，每层填土按基坑长度25m或基坑面积为500㎡时取一组，每组取样点不少于6个，其中部和两边各取2个。

检验方法：环刀法、灌水法、灌砂法。

（3）回填时不得损伤管廊主体、管廊无沉降和位移。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：观察，检查沉降观测记录。

当设计无要求时，应符合表17.4.4-2的规定。

**表17.4.4-2综合管廊回填土压实度**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 检查项目 | | 压实度  （%） | 检查频率 | | 检查方法 |
| 范围 | 组数 |
| 1 | 绿化带下 | ≥90 | 管廊两侧回填土  按50延米/层 | 1（三点） | 环刀法 |
| 2 | 人行道、机动车道下 | ≥95 | 1（三点） | 环刀法 |

II一般项目

（1）回填土料应符合设计要求。

检验数量：施工单位对不同的回填土源全数检验，监理单位按施工单位检查数量的30%见证取样检测，且至少1次。

检验方法：取样检验或直接鉴别。

（2）分层厚度应符合设计要求。综合管廊两侧回填应对称、分层、均匀。管廊顶板上部1000mm范围内回填材料应采用人工分层夯实，大型碾压机不得直接在管廊顶板上部施工。

检验数量：回填高度施工单位按基坑每50m抽查10点。

检验方法：水准测量。

（3）回填土料含水量应为最优含水量±2%。

检验数量：施工单位对不同的回填土源全数检验，监理单位按施工单位检查数量的30%见证取样检测，且至少1次。

检验方法：烘干法。

（4）压实后表面平整度允许偏差±20mm。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：2m靠尺。

（5）回填土有机质含量应不大于5%。

检验数量：施工单位对不同的回填土源全数检验，监理单位按施工单位检查数量的30%见证取样检测，且至少1次。

检验方法：灼烧减量法。

（6）回填土辗迹重叠长度允许值500~1000mm。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：钢尺量测

**17.5现浇混凝土综合管廊结构**

17.5.1模板安装应符合下列规定：

I**主控项目**

1模板及支架材料的技术指标应符合《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666的规定。进场时应抽样检验模板和支架的外观、规格和尺寸。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件，观察、尺量。

2现浇混凝土结构模板及支架安装质量应符合《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666的规定及专项施工方案的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。检查质量证明文件和施工记录。

3支架立柱和竖向模板安装在土层上时，应符合下列规定：

（1）土层应坚实、平整，其承载力或密实度应符合施工方案的要求；

（2）应有防水、排水措施；对冻胀性土，应有预防冻融措施；

（3）支架立柱下应设置垫板，并应符合施工方案的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。承载力检查勘察报告或试验报告。

4变形缝处的模板应与止水带部分紧密结合，加固牢固，避免偏位；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

II**一般项目**

5模板安装应符合下列规定：

（1）模板接缝应严密；

（2）模板内不应有杂物、积水或冰雪；

（3）模板与混凝土的接触面应平整、清洁。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

6隔离剂的品种和涂刷方法应符合专项施工方案的要求。隔离剂不得影响结构性能及装饰施工，不得沾污钢筋和混凝土接槎处；

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件；观察。

7模板的起拱应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666的有关规定，并应符合设计及施工方案的要求；

检查数量：在同一检验批内，按照展开面积20㎡/处，检查总数量的10%，且不应少于3处。

检验方法：水准仪检查或尺量。

8固定在模板上的预埋件和预留孔洞不得遗漏，且应安装牢固。有抗渗要求的混凝土结构中的预埋件，应采取防渗措施。混凝土结构预埋件、预留孔洞允许偏差应符合表17.5.1-1规定；

检查数量：在同一检验批内，检查总数量的10%，且不应少于3件。

检验方法：观察、尺量

**表17.5.1-1混凝土结构预埋件、预留孔洞允许偏差**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 检查项目 | | 允许偏差(mm) |
| 预埋钢板中心线位置 | | 3 |
| 预埋管、预留孔中心线位置 | | 3 |
| 插筋 | 中心线位置 | 5 |
| 外露长度 | +10，0 |
| 预埋螺栓 | 中心线位置 | 2 |
| 外露长度 | +10，0 |
| 预留洞 | 中心线位置 | 10 |
| 尺寸 | +10，0 |

注：检查中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值。

9现浇结构模板安装的尺寸允许偏差应符合表7.6.1-2的规定。

检查数量：在同一检验批内，按照展开面积20㎡/处，检查总数量的10%，且不应少于3处。

检验方法：尺量。

**表17.5.1-2现浇结构模板安装的允许偏差及检验方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检查项目 | | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
| 轴线位置 | | 5 | 尺量 |
| 底模上表面标高 | | ±5 | 水准仪或拉线、尺量 |
| 模板内部尺寸 | 底板导墙 | ±10 | 尺量 |
| 壁板、梁 | ±5 | 尺量 |
| 导墙、壁板垂直度 | 层高≤6m | 8 | 经纬仪或吊线、尺量 |
| 层高>6m | 10 | 经纬仪或吊线、尺量 |
| 相邻模板表面高差 | | 2 | 尺量 |
| 表面平整度 | | 5 | 2m靠尺和塞尺量测 |

注：检查轴线位置，当有纵横两个方向时，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值。

17.5.2使用的钢筋材料应符合下列规定：

I**主控项目**

1钢筋进场时，应按国家现行标准《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014、《钢筋混凝土用钢 第3部分：钢筋焊接网》GB／T 1499.3、《冷轧带肋钢筋》GB 13788、《高延性冷轧带肋钢筋》YB／T 4260、《冷轧扭钢筋》JG 190及《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95、《冷轧扭钢筋混凝土构件技术规程》JGJ 115、《冷拔低碳钢丝应用技术规程》JGJ 19抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差检验，检验结果应符合设计和标准的规定。

检查数量：按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

2成型钢筋进场时，应抽取试件做屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差检验，检验结果应符合国家现行有关标准的规定；

检查数量：同一工程、同一类型、同一原材料来源、同一组生产设备生产的成型钢筋，不超过30t为一批，每批中每种钢筋牌号、规格均应至少抽取1组钢筋试件，总数不应少于1组。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

3工程按照抗震等级设计需要采用HRB335E、HRB400E、HRB500E、HRBF335E、HRBF400E、HRBF500E时，其强度和最大力下总伸长率的实测值应符合下列规定和国家现行有关标准的规定：

（1）抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25；

（2）屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.30；

（3）最大力下总伸长率不应小于9%。

检查数量：按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

II**一般项目**

4钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

5成型钢筋的外观质量和尺寸偏差应符合《混凝土结构工程施工规范》GB50666的规定。

检查数量：同一厂家、同一类型的成型钢筋应以30t为一个检验批，每批随机抽取3个成型钢筋。

检验方法：观察、尺量。

17.5.3钢筋加工应符合下列规定：

I**主控项目**

1钢筋弯折的弯弧内直径应符合下列规定：

（1）光圆钢筋不应小于钢筋直径的2.5倍；

（2）335MPa级、400MPa级带肋钢筋，不应小于钢筋直径的4倍；

（3）500MPa级带肋钢筋，当直径为28mm以下时不应小于钢筋直径的6倍，钢筋直径为28mm及以上时不应小于钢筋直径的7倍；

（4）箍筋弯折处尚不应小于纵向受力钢筋直径。

检查数量：同一设备加工的同一类型钢筋，每工作班抽查不应少于3件。

检验方法：尺量。

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

检查数量：同一设备加工的同一类型钢筋，每工作班抽查不应少于3件。

检验方法：尺量。

II**一般项目**

3钢筋加工前应核对钢筋品种、规格、等级及加工数量，并应根据设计要求和钢筋长度配料。下料后应按种类和使用部位分别挂牌标明；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

4钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求，其偏差应符合表17.5.3的规定。

**表17.5.3钢筋加工的允许偏差**

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

检查数量：同一设备加工的同一类型钢筋，每工作班抽查不应少于3件。

检验方法：尺量。

17.5.4钢筋安装应符合下列规定：

I**主控项目**

1钢筋采用机械连接或焊接连接时，接头的力学性能、弯曲性能应符合国家现行有关标准的规定。接头试件应从工程实体中截取；

检查数量：按现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》或《钢筋焊接及验收规程》JGJ18的规定确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

2钢筋采用机械连接时，螺纹接头检验拧紧扭矩值，检验结果应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107的相关规定；

检查数量：按现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107的规定确定。

检验方法：采用专用扭力扳手或专用量规检查。

3钢筋安装时，受力钢筋的牌号、规格和数量应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、尺量。

4钢筋应安装牢固。受力钢筋的安装位置、锚固方式应符合设计要求；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、尺量。

II**一般项目**

5当纵向受力钢筋采用机械连接接头、焊接接头或绑扎搭接接头时，同一连接区段内纵向受力钢筋的接头面积百分率应符合设计和批准的施工方案要求；

检查数量：在同一检验批内，按照展开面积20㎡/处，检查总数量的10%，且不应少于3处。

检验方法：观察、尺量。

6当纵向受力钢筋采用绑扎搭接接头时，接头的位置应符合下列规定：

（1）接头的横向净间距不应小于钢筋直径，且不应小于25mm；

（2）同一连接区段内纵向受力钢筋的接头面积百分率应符合设计和施工方案要求。

检查数量：在同一检验批内，按照展开面积20㎡/处，检查总数量的10%，且不应少于3处。

检验方法：观察、尺量。

7钢筋安装偏差及检验方法应符合表17.5.4的规定，受力钢筋迎水面和背水面保护层厚度的合格点率应达到90%及以上，且不得超过表17.5.4中数值1.5倍的尺寸偏差。

**表17.5.4钢筋安装允许偏差和检验方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检查项目 | | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
| 绑扎钢筋网 | 长、宽 | ±10 | 尺量 |
| 网眼尺寸 | ±20 | 尺量连续三档，取最大偏差值 |
| 绑扎钢筋骨架 | 长 | ±10 | 尺量 |
| 宽、高 | ±10 | 尺量 |
| 纵向受力钢筋 | 锚固长度 | -20 | 尺量 |
| 间距 | ±10 | 尺量两端、中间各一点，取最大偏差值 |
| 排距 | ±5 |
| 纵向受力钢筋、箍筋的混凝土保护层厚度 | 梁 | ±5 | 尺量 |
| 底板、顶板、壁板 | ±3 | 尺量 |
| 绑扎箍筋、横向钢筋间距 | | ±20 | 尺量连续三档，取最大偏差值 |
| 钢筋弯起点位置 | | 20 | 尺量 |
| 预埋件 | 中心线位置 | 5 | 尺量 |
| 水平高差 | +3，0 | 塞尺量测 |

注：检查中心线位置时，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值。

17.5.5混凝土拌合物应符合下列规定：

I**主控项目**

1预拌混凝土供方应提供混凝土配合比通知单、混凝土抗压强度报告、混凝土质量合格证和混凝土运输单；

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件。

2混凝土拌合物不应离析；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

3混凝土中氯离子含量和碱总含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的有关规定和设计要求；

检查数量：同一配合比的混凝土检查不应少于一次。

检验方法：检查原材料试验报告和氯离子、碱的总含量计算书。

4首次使用的混凝土配合比应进行开盘鉴定，其原材料的强度、凝结时间、稠度等应满足设计配合比的要求；

检查数量：同一配合比的混凝土检查不应少于一次。

检验方法：检查开盘鉴定资料和强度试验报告。

II**一般项目**

5混凝土有耐久性指标要求时，应在施工现场随机抽取试件进行耐久性检验，其检验结果应符合《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T50082和《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T193的有关规定和设计要求；

检查数量：同一配合比的混凝土，取样不应少于一次，留置试件数量应符合国家现行标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T50082和《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T193的有关规定。

检验方法：检查试件耐久性试验报告。

6混凝土有抗冻要求时，在施工现场进行混凝土含气量检验，其检验结果现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T50080的有关规定和设计要求。

检查数量：同一配合比的混凝土，取样不应少于一次，留置试件数量应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T50080的有关规定。

检验方法：检查试件含气量试验报告。

17.5.6混凝土施工应符合下列规定：

I**主控项目**

1混凝土强度等级必须符合设计要求，用于检验混凝土的试件应在浇筑地点随机抽取；

检查数量：对同一配合比混凝土，取样与试件留置应符合下列规定：

（1）每拌制100盘且不超过100m³时，取样不得少于1次；

（2）每工作班拌制不足100盘时，取样不得少于1次；

（3）连续浇筑超过1000m³时，每200m³取样不得少于1次；

（4）每次取样应至少留置1组试件。

检验方法：检查施工记录及混凝土强度试验报告。

2混凝土结构拆除模板后应进行下列检查：

（1）构件的轴线位置、标高、截面尺寸、表面平整度、垂直度；

（2）预埋件的数量、位置；

（3）构件的外观缺陷；

（4）结构的轴线位置、标高、全高垂直度。

检查数量：在同一检验批内，按照展开面积20㎡/处，检查总数量的10%，且不应少于3处。

检验方法：观察、尺量。

II**一般项目**

3施工缝的留设位置应符合设计要求。施工缝设置及处理方法应符合设计和施工方案要求；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

4混凝土浇筑完成后应及时进行养护，养护时间及养护方法应符合施工方案要求；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查混凝土养护记录。

5混凝土结构拆模后实体质量检验方法与判定，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的有关规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察

17.5.7混凝土结构应符合下列规定：

I**主控项目**

1现浇结构的外观质量不应有本规范表17.5.7-1所列的严重缺陷；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查处理记录。

2现浇结构不应有影响结构性能或使用功能的尺寸偏差。混凝土设备基础不应有结构性能或设备安装的尺寸偏差；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查处理记录。

II**一般项目**

3现浇结构的外观质量不应有本规范表17.5.7-1所列的一般缺陷。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查处理记录。

4现浇结构的位置和尺寸应符合设计的要求。其位置和尺寸偏差及检验方法应符合表17.5.7-2的规定；

检查数量：在同一检验批内，按照展开面积20㎡/处，检查总数

量的10%，且不应少于3处。

现浇结构的外观质量缺陷应根据其对结构性能和使用功能影响的严重程度按照表17.5.7-1确定。

**表17.5.7-1现浇结构外观质量缺陷**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 现象 | 严重缺陷 | 一般缺陷 |
| 露筋 | 构件内钢筋未被混凝土包裹而外露 | 纵向受力钢筋有露筋 | 其他钢筋有少量露筋 |
| 蜂窝 | 混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露 | 构件主要受力部位有蜂窝 | 其他部位有少量蜂窝 |
| 孔洞 | 混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度 | 构件主要受力部位有孔洞 | 其他部位有少量孔洞 |
| 夹渣 | 混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度 | 构件主要受力部位有夹渣 | 其他部位有少量夹渣 |
| 疏松 | 混凝土中局部不密实 | 构件主要受力部位有疏松 | 其他部位有少量疏松 |
| 裂缝 | 裂缝从混凝土表面延伸至混凝土内部 | 构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝 | 其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝 |
| 连接部位  缺陷 | 构件连接处混凝土有缺陷或连接钢筋、连接件松动 | 连接部位有影响结构传力的缺陷 | 连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷 |
| 外形缺陷 | 缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等 | 清水混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷 | 其他混凝土构件不影响使用功能的外形缺陷 |
| 外表缺陷 | 构件表面麻面、掉皮、起砂、沾污等 | 具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷 | 其他混凝土构件有不影响实用功能的外表缺陷 |

**表17.5.7-2现浇结构位置和尺寸允许偏差及检验方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检查项目 | | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
| 轴线  位置 | 整体基础 | 15 | 经纬仪及尺量 |
| 独立基础 | 10 | 经纬仪及尺量 |
| 板、墙 | 8 | 尺量 |
| 垂直度 | 层高≤6m | 10 | 经纬仪或吊线、尺量 |
| 层高>6m | 12 | 经纬仪或吊线、尺量 |
| 标高 | 层高 | ±10 | 水准仪或拉线、尺量 |
| 截面  尺寸 | 基础 | +15，-10 | 尺量 |
| 板、墙 | +10，-5 | 尺量 |
| 楼梯相邻踏步高差 | 6 | 尺量 |
| 表面平整度 | | 8 | 2米靠尺和塞尺量测 |
| 钢筋弯起点位置 | | 20 | 尺量 |
| 预埋件  中心  位置 | 预埋板 | 10 | 尺量 |
| 预埋螺栓 | 5 | 尺量 |
| 预埋管 | 5 | 尺量 |
| 其他 | 10 | 尺量 |
| 预留洞、孔中心线位置 | | 15 | 尺量 |

注：检查中心线位置时，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值。

5现浇设备基础的位置和尺寸应符合设计和设备安装的要求。其位置和尺寸偏差及检验方法应符合表17.5.7-3的规定。

检查数量：全数检查。

**表17.5.7-3现浇设备基础位置和尺寸允许偏差及检验方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检查项目 | | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
| 坐标位置 | | 20 | 经纬仪及尺量 |
| 不同平面标高 | | 0，-20 | 水准仪或拉线、尺量 |
| 平面外形尺寸 | | ±20 | 尺量 |
| 凸台上平面外形尺寸 | | 0，-20 | 尺量 |
| 凹槽尺寸 | | +20，0 | 尺量 |
| 平面水  平度 | 每米 | 5 | 水平尺、塞尺量 |
| 全长 | 10 | 水准仪或拉线、尺量 |
| 垂直度 | 每米 | 5 | 经纬仪或吊线、尺量 |
| 全高 | 10 | 经纬仪或吊线、尺量 |
| 预埋地脚  螺栓 | 中心位置 | 2 | 尺量 |
| 顶标高 | +20，0 | 水准仪或拉线、尺量 |
| 中心距 | ±2 | 尺量 |
| 垂直度 | 5 | 吊线、尺量 |
| 预埋地脚螺栓孔 | 中心线位置 | 10 | 尺量 |
| 截面尺寸 | +20，0 | 尺量 |
| 深度 | +20，0 | 尺量 |
| 垂直度 | h/100且≤10 | 吊线、尺量 |
| 预埋活动地脚螺栓锚板 | 中心线位置 | 5 | 尺量 |
| 标高 | +20，0 | 水准仪或拉线、尺量 |
| 带槽锚板平整度 | 5 | 直尺、塞尺量测 |
| 带螺纹孔锚板平整度 | 2 | 直尺、塞尺量测 |

注：1检查坐标、中心线位置时，应沿纵、横两个方向测量，并取其中偏差的较大值；2h为预埋地脚螺栓孔孔深，单位为mm。

**17.6预制拼装钢筋混凝土综合管廊结构**

17.6.1装配式管廊结构的模板工程、钢筋工程、混凝土工程质量验收标准应符合本规范第17.5节现浇钢筋混凝土结构的相关规定。

17.6.2构件进场质量验收应符合下列规定：

I**主控项目**

1装配式管廊构件应在明显部位标明生产单位、构件型号、生产日期和质量验收标志，进场时应核查质量证明文件；

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件或质量验收记录。

2装配式管廊构件进场时应对装配式管廊构件的尺寸、外观质量及其预埋件进行检查。尺寸偏差应符合表17.6.2的规定，设计有要求时，尚应符合设计规定；

检查数量：同一生产企业、同一类型的管廊构件应以100个为一个检验批批，每批抽查构件数量的5%，且不应少于3个。

检验方法：量测检查，观察检查。

**表17.6.2装配式管廊构件允许偏差**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检查项目 | | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
| 1 | 净空尺寸X  （内宽和内高，mm） | X≤2000 | -5～+2 | 尺量 |
| 2000<X≤4000 | -7～+5 | 尺量 |
| 4000<X | -10～+7 | 尺量 |
| 2 | 预制节段有效长度 | | -5～+5 | 尺量 |
| 3 | 壁厚T（mm） | 200≤T<300 | -3～+5 | 尺量 |
| 300≤T<400 | -4～+6 |
| 400≤T | -4～+8 |
| 4 | 企口工作面，  企口端面 | 承口长度 | ±2 | 尺量 |
| 插口长度 | ±2 |
| 承口壁厚 | ±2 |
| 插口壁厚 | ±2 |
| 承插口内侧端面对角线互差 | ≤5 |
| 插口表面平整度 | ≤3 |
| 端面倾斜 | ≤3 |
| 5 | 表面平整度 | 底板 | ≤3 | 靠尺 |
| 侧墙及顶板 | ≤5 |

II**一般项目**

3装配式管廊构件的外观质量不宜有一般缺陷；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案。

4装配式管廊接缝处防水材料应符合设计要求，并具有合格证、厂家检测报告及进场复试报告。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查出厂合格证及相关质量证明文件。

17.6.3构件装配的质量验收应符合下列规定：

I**主控项目**

1装配式结构施工后，其外观质量不应有严重缺陷，且不应有

影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，量测；检查处理记录。

2安装完毕后，装配式管廊结构之间连接尺寸偏差应符合表17.6.3的规定；

检查数量：以变形缝为节段分批，每批次抽检不少于3处。

检验方法：量测检查。

**表17.6.3装配式管廊连接尺寸允许偏差**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 允许偏差（mm） | 检验方法 |
| 1 | 接头缝宽 | ≤10 | 塞尺 |
| 2 | 相邻节段轴线偏差 | ≤10 | 经纬仪测中线 |
| 3 | 相邻节段底面高程 | ≤10 | 尺量 |

II**一般项目**

3装配式管廊构件吊装前，应按设计要求在管廊和相应的垫层上标志中心线、就位线、标高等控制尺寸，并应按设计文件校核预埋件及连接钢筋等，做出标志；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

**17.7顶推施工**

17.7.1底滑板允许偏差应符合表17.7.1的规定。

**表17.7.1底滑板允许偏差**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 允许偏差  （mm） | 检查数量 | | 检验方法 |
| 范围 | 点数 |
| 中线偏位 | 30 | 每座 | 2 | 用经纬仪测量 |
| 顶面高程 | +50 | 6 | 用水准仪测量 |
| 滑板平整度 | ±3 | 6 | 用直尺、塞尺测量 |

17.7.2钢筋混凝土后背墙墙面垂直度不得大于高度的0.5%，墙面平整度允许偏差应为±5mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：现场测量。

17.7.3.装配式后背墙允许偏差应符合下列规定：

1垂直度不应大于后背墙高度的1‰；

2水平扭转度不应大于后背墙长度的1‰。

检查数量：全数检查。

检验方法：现场测量。

17.7.4管节、中隔墙及预埋件等产品质量应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告，检查产品制造原材料质量保证资料，检查产品进场验收记录。

17.7.5管廊顶推质量验收应符合下列规定：

I**主控项目**

1管节接口端部应无磨损、顶裂现象；

检查数量：全数检查。

检验方法：逐节观察。

2顶推的管节就位后，接缝处应直顺、无渗漏；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

II**一般项目**

3预制顶推施工贯通后管节位置允许偏差应符合下列规定：

（1）管节水平轴线及高程位置偏差应小于50mm。

（2）分节顶进的相邻管节错口位置应小于20mm。

检查数量：逐节检查。

检验方法：现场测量。

**17.8防水工程**

17.8.1混凝土结构自防水的质量验收应符合下列规定：

I**主控项目**

1防水混凝土的原材料、配合比及坍落度必须符合设计要求；

检查数量：全数检查。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和进场检验报告。

2防水混凝土的抗压强度和抗渗等级必须符合设计要求；

检查数量：全数检查。

检验方法：检查混凝土抗压强度、抗渗试验报告。

II**一般项目**

3防水混凝土结构表面应坚实、平整，不得有露筋、蜂窝等缺

陷；埋设件应正确；

检查数量：全数检查。

检验方法：用刻度放大镜或塞尺检查。

4防水混凝土结构表面的裂缝宽度迎水面不应大于0.2mm，背水面不应大于0.3mm且不得贯通；

检查数量：全数检查。

检验方法：用刻度放大镜或塞尺检查。

5管廊的顶板、侧墙、底板不得渗漏水。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和隐蔽工程验收记录。

17.8.2卷材防水层的质量验收应符合下列规定：

I**主控项目**

1卷材防水层所用卷材及主要配套材料必须符合设计要求；

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

2卷材防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管、桩头、引出接头等细部节点的做法应符合设计要求；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

3热熔法、自粘法、湿铺法施工的卷材防水层搭接边应符合设计要求；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4焊接法施工的合成高分子卷材防水层搭接边焊接质量应符合设计要求；

检查数量：按焊缝数量5%抽查，每条焊缝为1处，且不应少于3处。

检验方法：单焊缝宜采用钩针检查，双焊缝宜采用充气检测或抽真空检测，检查隐蔽工程验收记录。

5耐根穿刺防水材料及其配套材料的质量应符合设计要求；

检查数量：每批抽查。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告、耐根穿剌检验报告和进场检验报告。

6耐根穿刺防水层施工方式应与耐根穿刺检验报告一致；

检查数量：每批抽查。

检验方法：观察检查。

II**一般项目**

7卷材防水层的基层应牢固，基面应洁净、坚实、平整，不得有空鼓、松动起砂的现象；基层阴阳角处应做圆弧形或钝角；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

8卷材防水层接缝应粘结牢固、封闭严密，防水层表面不应有损伤、空鼓、皱折等缺陷；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

9卷材搭接宽度应符合设计要求；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和尺量检查。

10卷材收头处理应符合设计要求；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

11侧墙卷材防水层的保护层与防水层应结合紧密，保护层厚度应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和尺量检查。

17.8.3防水涂膜的质量验收应符合下列规定：

1涂膜防水层检验批的检查数量，应按铺贴面积每100㎡抽查1处，每处10㎡，且不得少于3处；

I**主控项目**

2涂膜防水层所用材料及配比应符合设计要求；

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

3涂膜防水层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均应符合设计要求；

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

4涂膜防水层的厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的90%；

检查数量：每100㎡抽查1处，每处10㎡，且不少于3处。

检验方法：用针刺法或割开法检测，并宜符合现行行业标准《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T299的规定。

5防水砂浆的粘结强度和抗渗性能应符合设计要求；

检查数量：每批抽查。

检验方法：检查防水砂浆粘结强度、抗渗性能检验报告。

6水泥砂浆防水层与基层之间应结合牢固，无空鼓现象；

检查数量：每100㎡抽查1处，每处10㎡，且不少于3处。

检验方法：观察和用小锤轻击检查。

II**一般项目**

7涂膜防水层的基层应牢固，基层应洁净、平整，不得有空鼓、松动、起砂起皮现象；基层的阴角应做成圆弧形；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和检查隐蔽工程验收记录。

8涂膜防水层应与基层粘结牢固，涂膜厚度应均匀，不得流坠、鼓泡、针孔、露胎；

检查数量：每100㎡抽查1处，每处10㎡，且不少于3处。

检验方法：观察检查并检查现场施工记录，粘结强度检测应符合现行行业标准《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T299的规定。

9水泥砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计值的95%。

检查数量：每100㎡抽查1处，每处10㎡，且不少于3处。

检验方法：用针测法检查。

17.8.4细部构造的质量验收应符合下列规定：

I**主控项目**

1细部构造用的止水带、遇水膨胀橡胶止水条（胶）、注浆管和接缝密封材料等应符合设计要求；

检查数量：全数检查。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场抽样试验报告。

2变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管（盒）、桩头和通道接口，预埋件等细部构造做法，应符合设计要求，严禁有渗漏；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和隐蔽工程验收记录。

3通风口、吊装口、逃生口等部位构造作法应符合设计要求，严禁有渗漏；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和隐蔽工程验收记录。

**一般项目**

4中埋式止水带和背贴式止水带的中心线应与施工缝、变形缝中心线重合，止水带应固定牢固、平直、不得有扭曲现象；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查、尺量检查和隐蔽工程验收记录。

5穿墙管的止水环与主管或翼环与套管应连续满焊，并应做防腐处理；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和隐蔽工程验收记录。

6接缝处混凝土表面应密实、洁净、干燥；密封材料应嵌填密实、粘接牢固，不得有开裂、鼓泡和下塌的现象；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

7钻孔埋管的孔径应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录。

**17.9附属工程**

17.9.1附属工程的质量验收应符合下列规定：

I**主控项目**

1所用的原材料、预制构件的质量应符合设计要求。

检验方法：检查产品质量合格证明书、性能检验报告、进场验收记录。

检查数量：全数检查

2砌筑水泥砂浆强度、结构混凝土强度应符合设计要求。

检验方法：检查水泥砂浆强度、混凝土抗压强度试块试验报告。

检查数量：每砌筑50m³砌体、每浇筑1个台班混凝土，取样不得少于1次。

3砌筑结构应灰浆饱满、灰缝平直，不得有通缝、瞎缝；预制装配式结构应坐浆、灌浆饱满密实，无裂缝；混凝土结构应无严重质量缺陷；井室应无渗水、水珠现象。

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

II**一般项目**

4混凝土结构外观不宜有一般的质量缺陷、无明显湿渍现象。

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

5井室内部构造应符合设计要求，且位置及尺寸应正确，应无建筑垃圾等杂物。

检验方法：观察、尺量。

检查数量：全数检查。

6踏步位置应正确、牢固。

检验方法：观察、尺量。

检查数量：全数检查。

7井盖规格应符合设计要求，安装稳固。

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

8井室结构的允许偏差应符合表17.9的规定。

**表17.9井室结构允许偏差及检验方法**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 检查项目 | | | 允许偏差  （mm） | 检查数量 | | 检验方法 |
| 范围 | 点数 |
| 1 | 平面轴线位置（轴向、垂直轴向） | | 15 | 每座 | 2 | 尺量、经纬仪测量 |
| 2 | 结构断面尺寸 | | +9，0 | 2 | 尺量 |
| 3 | 尺寸 | 长、宽 | ±20 | 每座 | 2 | 尺量 |
| 直径 |
| 4 | 顶部高程 | 绿地 | +20 | 每座 | 1 | 用水准仪测量 |
| 路面 | 与道路规定一致 |
| 5 | 底部高程 | | ±15 | 每座 | 2 | 用水准仪测量 |
| 6 | 踏步安装 | 水平及垂直间距、外露长度 | ±9 | 每处 | 1 | 尺量偏差较大值 |

17.9.2砌体结构所用的材料应符合下列规定：

1石材强度等级不应低于MU40，并应质地坚实，无风化削层和裂纹。

2砌筑砂浆应采用水泥砂浆，强度等级应符合设计要求，且不应低于M10。

17.9.3砌体结构中的预埋管、预留洞口结构应采取加强措施，并应采取防渗措施。

17.9.4砌体结构的砌筑施工除符合本节规定外，尚应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203的相关规定和设计要求。

**17.10给水、再生水管道**

17.10.1给水、再生水管道的施工安装单位应具备相应的施工资质，施工人员应具备相应的资格。

17.10.2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、妥善保管，应检查相关质量合格证书、性能检验报告、使用说明书等，并应按国家有关标准规定进行复验，验收合格后方可使用。

17.10.3管道埋设深度、轴线位置应符合设计要求，无压力管道严禁倒坡。

17.10.4管道铺设安装应稳固，管道安装后应线形平直。

17.10.5刚性管道应无结构贯通裂缝和明显缺损情况。

17.10.6柔性管道的管壁不得出现纵向隆起、环向扁平和其他变形情况，管道竖向变形率不得超过现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268第4.5.12条的相关规定。

17.10.7给水、再生水管道工程的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，未经检验或验收不合格不得进行下道分项工程。

17.10.8给水、再生水管道工程的施工质量控制应符合下列规定：

1给水系统、再生水系统交付使用前应进行通水试验并做好记录。

检验方法:观察和开启阀内、排气阀、泄水阀等放水。

2给水系统管道在交付使用前应冲洗和消毒，并应经有关部门取样检验，符合国家《生活饮用水标准》方可使用。

检验方法:检查有关部门提供的检测报告。

3给水管道、再生水管道与其他管道的水平净距应满足设计的要求。

4焊缝外观质量应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268的相关规定，焊缝无损检验合格。

5管道的支、吊架安装应平整牢固，其间距应符合设计要求。

检验方法:观察、尺量及手板检查。

6球墨铸铁管及化学建材管的管节及管件的规格、尺寸公差、性能应符合现行国家标准《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》GB 13295的有关规定和设计要求，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)采用橡胶圈柔性按口的球墨铸铁管及化学建材管，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。

7给水管道和阀门安装的允许偏差应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268的规定。

17.10.9给水、再生水管道的施工及验收应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268的规定。对于采用支、吊架安装的给水、再生水管道的施工及验收，还应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242的有关规定。

17.10.10所有给水管道在水压试验合格后，应进行冲洗与消毒，水质送检达到给水标准后，方可允许并网通水投入运行。

**17.11雨污水管渠**

17.11.1从事雨污水管渠的施工安装单位应具备相应的施工资质，施工人员应具备相应的资格。

17.11.2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，并应检查相关质量合格证书、性能检验报告、使用说明书等，并应按国家有关标准规定进行复验，验收合格后方可使用。

17.11.3管道埋设深度、轴线位置应符合设计要求，无压力管道严禁倒坡。

17.11.4管道铺设安装应稳固，管道安装后应线形平直。

17.11.5雨污水管渠工程的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，未经检验或验收不合格不得进行下道分项工程。

17.11.6纳入综合管廊的排水管渠和附属构筑物应保证其严密性，排水管渠应进行水压试验，工作压力不应低于0.2MPa。排水管渠的试验压力应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268压力管道水压试验的有关规定。

17.11.7雨污水管渠质量检验及验收应符合以下要求：

1管廊内排水管渠的闭水试验应符合设计要求。

2排水管道系统交付使用前应进行通水试验并做好记录。

检验方法：观察管道、检查井、检查口等。

3排水管道与其他管道的水平净距应满足规范及设计的要求。

4金属管道及化学建材管的安装应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268的规定。

5球墨铸铁管及化学建材管的管节及管件的规格、尺寸公差、性能应符合现行国家标准《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》GB 13295的有关规定和设计要求，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及化学建材管，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。

17.11.8雨污水管渠及附属构筑物的施工及验收应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268和《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141的有关规定。并应经竣工验收合格后，方可投入使用。

17.11.9 综合管廊内电力电缆敷设、固定点检查验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168的有关规定。

**17.12电力电缆**

17.12.1通信管线验收应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB/T50312、《通信线路工程验收规范》YD 5121 及《光缆进线室验收规定》YD/T 5152的有关规定。

17.12.2电缆支架应安装牢固、横平竖直；托架、支吊架的固定方式应按设计要求进行，支架各横档应在同一水平面，其高低偏差不超过 5mm，托架、支吊架沿桥架走向左右偏差不大于10mm。

17.12.3直线段钢制电缆桥架长度超过30m、铝合金或玻璃钢制电缆桥架长度超过15m 必须设置伸缩节；电缆桥架跨越变形缝处应设置变形补偿装置。

17.12.4电力电缆施工应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168和《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169的有关规定。

17.12.5电缆放线架应放置稳妥，钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相匹配。

17.12.6电力电缆在终端头与接头附近宜留有备用长度，备用长度应符合设计要求或《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168的相关规定。

17.12.7电缆进出管廊、穿过防火墙处的电缆，应有钢制保护管或加装保护罩。钢制电缆保护管的管口应光滑、无毛刺，并应对保护管做接地。电缆保护管内径不小于电缆外径的1.5倍。

17.12.8电缆敷设应排列顺直、整齐，不宜发生交叉，不得存在绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。

17.12.9金属电缆桥架及支架和引入或引出的金属管线必须接地（PE）或接零（PEN）可靠。

17.12.10管廊内水平敷设的电缆，首尾两端、转弯两端及每隔5m～10m处设固定点，电缆的首端、尾端和分支处设置电缆标识牌。

17.12.11电缆及附件在安装前的保管，其保管期限为一年及以内。电缆在保管期间，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。若需长期保管时，应符合设备保管的专门规定。

17.12.12电缆敷设时要排列整齐，平行敷设应保持50mm的净距。垂直敷设应保持250mm以上的净距，且控制电缆和电力电缆不应配置在同一层支架上。高低压电力电缆，强电、弱电控制电缆应按顺序分层配置，一般情况应由上至下配置。

17.12.13电缆穿越防火墙时，应采用柔性有机堵料、阻火包和电缆防火涂料组合封堵。柔性有机堵料包裹在电缆贯穿部位，孔洞其余部分填充阻火包，封堵厚度不小于320mm或与墙体相同，封堵两侧电缆需涂刷防火涂料，涂刷长度不小于1m，涂刷厚度mm左右。

17.12.14电缆支架焊接时，应焊接牢固，无显著变形、无砂眼、咬边、虚焊，焊缝应饱满。支架安装时，最上层横撑至廊不小于150mm，最下层横撑至沟底不小于100mm。支架与接地网应有不少于2个明显接地点并可靠连接。

**17.13通信电缆**

17.13.1通信管线施工与质量验收应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB50312、行业标准《通信线路工程验收规范》YD5121及《光缆进线室验收规定》YD/T5152的有关规定。

17.13.2通信线缆的布放应自然平直，不得产生扭绞、打圈、接头等现象，不应受外力的挤压和损伤。

17.13.3通信对绞电缆预留长度：在工作区宜为3cm～6cm电信间宜为0.5m～2m，设备间宜为3m～5m；光缆布放路由宜盘留，预留长度宜为3m～5m，有特殊要求的应按设计要求预留长度。

17.13.4对于有安全保密要求的工程，通信线缆与信号线一电力线、接地线的间距应符合相应的保密规定

17.13.5屏蔽线缆的屏蔽层端到端应保持完好的导通性. 12.7.6 通信线缆采用桥架形式敷设时，桥架转弯半径不得小于桥架内线缆最小允许弯曲半径

17.13.6光缆开盘后应先检查光缆端头封装是否良好。光缆外包装或光缆护套如有损伤，应对该盘光缆进行光纤性能指标测试，如有断纤，应进行处理，待检查合格才允许使用。光纤检测完毕，光缆端头应密封固定，恢复外包装。

17.13.7桥架或线槽穿越防火隔墙时，缆线布放完后应采取防火封堵措施。

**17.14燃气管道**

17.14.1从事燃气管道施工的单位必须具有与工程规模相适应的施工资质，进行城镇燃气输配工程监理的单位必须具有相应的监理资质。工程项目必须取得建设行政主管部门批准的施工许可文件后方可开工。

17.14.2承担燃气钢质管道、设备焊接的人员，必须具有锅炉压力容器压力管道特种设备操作人员资格证（焊接）焊工合格证书，应在证书的有效期及范围内从事焊接工作。间断焊接时间超过6个月，再次上岗前应重新考试；承担其他材质燃气管道安装的人员，必须经过专门培训，并应经考试合格，间断安装时间超过6个月，再次上岗前应重新考试和技术评定。当使用的安装设备发生变化时，应针对该设备操作要求进行专门培训。

17.14.3管廊内的天然气管道组成件、设备及有关材料的规格、性能等应符合国家现行相关标准及设计文件的规定，并应有出厂合格证、质量证明文件等，不合格产品严禁使用。

17.14.4管道铺设安装应稳固，管道安装后应线形平直。

17.14.5燃气管道验收应符合国家现行标准《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ33的规定。

**17.15热力管道**

17.15.1承担热力管道的施工安装单位、检验单位应具备相应的管道施工和检验资质，施工人员和质量检查、检验人员应具备相应的资格。

17.15.2管道铺设安装应稳固，管道安装后应线形平直。

17.15.3热力管道附件必须采用隔热措施，管道及附件保温结构的表面温度不得超过50℃。

17.15.4对操作人员需要接近维修的地方，当维修时，设备及管道保温结构的表面温度不得超过60℃。

17.15.5热力管道验收应符合现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28的规定。

# 18维护管理

## 18.1一般规定

18.1.1综合管廊应验收合格后，方可投入运行。

18.1.2综合管廊应实行24小时运行维护管理。

18.1.3综合管廊运行维护工作应由具备相关专业能力的单位承担，运行维护人员应进行培训，有执业资格要求或有上岗证书要求的应按规定执行。

18.1.4综合管廊运营管理单位与入廊管线单位应分工明确、界面清晰、相互配合、联络畅通。

18.1.5综合管廊运营管理单位应负责管廊本体与附属设施运行维护，入廊管线单位应负责入廊管线及其附属设施的运行维护。

18.1.6综合管廊运营管理单位与入廊管线单位应分别建立综合管廊、入廊管线的运行维护管理制度、工作标准、作业流程等，并适时修订。

18.1.7综合管廊运营管理单位与入廊管线单位应建立安全管理组织机构，完善人员配备及保障措施，健全安全管理制度，制定安全操作规程，落实安全生产岗位责任制，加强作业人员的安全教育和培训。

18.1.8综合管廊运营管理单位与入廊管线单位应就可能发生的综合管廊突发事件制定综合应急预案和专项应急预案，并相互衔接。

18.1.9综合管廊运营管理单位与各入廊管线单位应建立有效的联络、协调机制，并应符合下列规定：

1综合管廊运营管理单位发现入廊管线存在异常时，应及时通知相关入廊管线单位；

2入廊管线单位发现所辖管线存在可能危害廊内环境及设施的缺陷或隐患时，应及时报备综合管廊运营管理单位；

3入廊管线单位发现综合管廊、其他入廊管线存在异常时，应及时通知综合管廊运营管理单位，综合管廊运营管理单位应及时确认并协调相关单位处理；

4入廊管线单位进行入廊作业时，应服从综合管廊运营管理单位的统一管理。

18.1.10入廊管线单位应按照年度编制所辖管线的运行维护计划，向综合管廊运营管理单位报备，经综合管廊运营管理单位统筹协调后统一安排管线的维护时间。

18.1.11综合管廊运行维护应选用合格的设备、工具和材料，使用的仪器、仪表、量具应按有关规定进行鉴定或校准。

18.1.12综合管廊运行维护过程中应做好记录，并应及时分析、处理发现的问题。

18.1.13综合管廊运行维护作业应符合下列规定：

1综合管廊内动火、用电、临时拆卸设施或寄存工具、材料，应办理相关手续，并采取相应的防护措施；

2应在允许的时间、范围内作业；

3作业中打开的管线分支口应及时封堵；

4作业现场应及时清理干净；

5作业完毕后应及时进行验收；

6未经允许严禁携带易燃易爆及危险化学品入廊。

18.1.14综合管廊运行维护管理应采用信息化管理手段，应建立相应的信息管理系统，有条件时宜建立智慧化的综合管廊运维管理系统。

18.1.15综合管廊应实施安全保护区与安全控制区管理。需在安全保护区、安全控制区内开展施工作业等活动的，应与综合管廊运营管理单位联系，经同意后方可实施。

18.1.16城市其他建设工程毗邻综合管廊设施，应按有关规定预留安全间距，并应采取施工安全保护措施。

18.1.17城市其他建设工程施工需要搬迁、改建综合管廊设施时，应报经城市建设主管部门批准后方可实施。

18.1.18综合管廊的运行维护管理，除应符合本规程外，尚应符合现行国家、地方、行业有关标准的规定。

## 18.2运行管理

18.2.1综合管廊运行管理应包括值班、巡检、日常监测、出入管理、作业管理等内容。

18.2.2综合管廊运行管理应配备值班人员，值班工作内容应包括监视、控制、调度和联络等。

18.2.3巡检应符合下列规定：

1巡检对象应包括管廊本体、附属设施、入廊管线及综合管廊内外环境等；

2巡检人员应携带专业巡检设备，并采取防护措施；

3巡检范围应覆盖安全保护区和安全控制区；

4巡检频次应按现行国家、行业、地方有关技术标准执行，日常巡检不应少于1次/日；

5巡检方式应采用人工作业与信息化技术、智能化装备相结合的方式，宜采用智能巡检机器人等移动巡检设备对管廊内部运行环境与设施设备进行不间断巡查；

6遇紧急情况时，应按国家、地方相关规定采取应急措施。

18.2.4日常监测对象应包括管廊本体、附属设施、廊内环境、入廊管线、入廊人员及其入廊活动。

18.2.5应对出入综合管廊的人员、设备、工具、材料及携带物品进行管控和登记。

## 18.3维护管理

18.3.1综合管廊维护管理应包括设施维护、检测、大中修及更新改造、备品备件管理等。

18.3.2设施维护应编制维护计划，并应对维护工作的发起时间、发起原因、作业过程、质量验收等进行全过程的跟踪管理。

18.3.3设施维护应包括下列主要内容：

1设施主要性能的定期测试或试验；

2周期性的润滑、防腐、紧固、疏通和耗材更换等保养工作；

3设施缺陷的维修，不达标设备及其元器件的修理或更换；

4综合管廊内外环境及设施设备的清洁、清理、除尘等保洁工作。

18.3.4设施保养与维修应采用定期轮修和重点检修的方式。

18.3.5对于重要设施、设备及部件的保养与维修，应按照工程项目组织实施，包括前期方案设计、过程质量控制及测试验收等工作内容。

18.3.6管廊本体、附属设施及入廊管线应按现行国家标准《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》GB51354以及行业、地方有关标准的规定定期进行检测，并对检测结果及时处理。

18.3.7当发生下列情形之一时，应及时进行检测：

1设施达到设计使用年限或使用寿命；

2经多次小规模维修，同一病害或故障反复出现，且影响范围或程度逐步增大；

3因自然灾害、环境影响或管线事故、设备事故等，造成设施较大程度损害；

4其他需要进行及时检测的情况。

18.3.8当发生下列情形之一时，应及时进行大中修或更新改造：

1管廊本体存在重大病害，经检测或鉴定，建议进行大中修；

2附属设施及入廊管线设施存在重大病害或系统性故障，经检测或鉴定，确定其运行质量或功能不能满足设计标准或安全运行要求，应实施更新；

3附属设施及入廊管线设施达到设计使用年限或使用寿命，经评估后不满足安全使用要求；

4附属设施及入廊管线设施因技术升级等原因，需改变、增加原有功能或提升主要性能；

5其他应进行大中修或更新改造的情况。

18.3.9巡检、日常监测、设施维护、检测的过程记录与报告，可作为启动大中修或更新改造的依据。

18.3.10大中修及更新改造应按工程项目组织实施，包括计划决策、勘察设计、施工组织、过程质量控制及测试验收等工作内容。

18.3.11大中修及更新改造的技术方案应包括对入廊管线的保护措施，并应与相关入廊管线单位协商一致后方可实施。

18.3.12综合管廊维护过程中，应对维护所需备品备件的存储、维护和使用进行管理，并应建立管理台账。

18.3.13综合管廊管线的维护管理应符合下列规定：

1综合管廊内给水管道的维护管理应符合现行行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ207的有关规定。

2给水管道的维护管理应符合现行行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ207的有关规定。

3综合管廊内排水管渠的维护管理应符合现行行业标准《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ6和《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ68的有关规定；利用综合管廊结构本体的雨水渠，每年非雨季清理疏通不应少于2次。

4综合管廊内燃气管道的维护管理应符合现行行业标准《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》CJJ51的有关规定。

5综合管廊内热力管道的维护管理应符合现行协会标准《城镇供热管网维修技术规程》CECS121的有关规定。

18.3.14入廊管线需要施工作业时，各入廊管线单位应向综合管廊运营管理单位提交相应的实施技术方案，包括新接入管线的空间交叉布置要求和安全防护措施等内容，经综合管廊运营管理单位审核批准后方可实施。

18.3.15综合管廊运营管理单位宜制作管线涂装颜色标本供入廊管线单位对入廊管线进行涂装或标识。

## 18.4安全管理

18.4.1综合管廊安全管理应包括出入安全管理、作业安全管理、信息安全管理、环境安全管理、安全保护、应急管理等。

18.4.2出入安全管理必须符合下列规定：

1未经允许的人员不得进入综合管廊；

2严禁单独一人进入综合管廊；

3人员进入综合管廊前应经过入廊安全培训；

4应先检测，再通风，确认环境参数符合安全要求后方可进入综合管廊；

5入廊人员应配备必要的防护用具、检测仪器和应急装备；

6严禁在综合管廊内吸烟。

18.4.3作业安全管理应符合下列规定：

1综合管廊内部应具备作业所需的通风、照明等条件，并保持作业环境安全；

2作业现场应有专人监护，按规定设置警示标志，并保持与监控中心的联络畅通；

3特种作业应按国家、地方有关规定采取相应防护措施。

18.4.4在综合管廊有防爆要求的区域内执行运行、维护工作及安全管理的人员、设备、仪器及操作程序等，应符合相应的防爆安全规定。

18.4.5信息安全管理应符合下列规定：

1综合管廊的涉密图纸、资料、文件、数据等，应按国家保密工作相关规定进行管理；

2综合管廊的信息系统及其设备配置应符合现行国家标准《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T22239的有关规定；

3综合管廊的信息系统及其设备应更具备防病毒和防网络入侵措施，其内容及要求应符合现行国家标准《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》GB51354的有关规定；信息系统中涉及的安全路由器、防火墙等应通过国家信息安全评测认证机构的认证；

4入廊管线的信息安全应符合现行行业标准《城市综合地下管线信息系统技术规范》CJJ/T269的有关规定。

18.4.6应根据综合管廊所属区域、结构形式、入廊管线情况、内外部工程建设影响等，对可能影响综合管廊运行安全的危险源进行辨识和风险评估工作。

18.4.7综合管廊应急管理宜建立基于信息技术和人工智能的预警、响应、预案管理等智能化应急管理系统。

18.4.8应急预案应根据综合管廊的运行维护管理特点，按照设施设备技术特征分类制定，具体落实设施设备故障处置作业人员和处置技术方案；处置技术方案宜包括故障定位方法、故障处置作业步骤、故障设施设备的快速功能恢复方式等内容。

18.4.9应定期组织应急预案的培训和演练，每年不应少于1次。

18.4.10应定期开展应急预案的评估和修订，宜每年修订1次，并应根据管线入廊情况和周边环境变化等及时进行修订、完善。

18.4.11综合管廊运行维护过程中遇到火灾、地震、廊内天然气泄漏、压力管道爆裂等紧急情况时，应立即启动应急响应程序，及时处置，应急处置结束后，应按应急预案要求进行秩序恢复、损害评估等。

18.4.12在综合管廊设施设备故障应急抢修中，应按照相应故障设施设备的技术特征，参照相应的技术规程和操作手册进行作业，防止故障扩大。

18.4.13在应急抢修处置中需要实施工程作业时，抢修处置作业应参照设施设备类型相关的工程技术规程和标准实施，作业完成后应按相关技术规程要求进行测试和验收。

18.4.14综合管廊设施设备的应急抢修涉及入廊管线时，应及时联系相关入廊管线单位协同处置。

18.4.15综合管廊应急管理应建立完善的应急保障机制，应急保障应包括通信与信息保障、应急队伍保障、物资装备保障、资金保障及其他相关保障。

## 18.5信息管理

18.5.1综合管廊信息管理应包括档案资料管理与运行维护管理数据管理。

18.5.2综合管廊建设期间的档案资料应由综合管廊建设单位负责收集、整理、归档；综合管廊建设单位应及时向综合管廊运营管理单位移交相关档案资料；运营期间的档案资料应由综合管廊运营管理单位负责收集、整理、归档。

18.5.3综合管廊设施进行维修、大中修及更新改造后，应及时将相关档案资料整理后归档。

18.5.4综合管廊技术档案宜实行信息化、数字化管理，并应明确纸质技术档案和电子技术档案的保管方式和保管期限。

18.5.5综合管廊技术档案应包括下列内容：

1管廊本体及附属设施设备台账；

2管廊本体、附属设施和入廊管线的竣工资料；

3运行维护技术规范、标准、操作规程；

4运行维护管理数据、记录、应急处置与事件分析报告；

5定期检测与监测、特殊检测与监测等报告；

6突发事件应急预案；

7其他有关入廊管线入廊要求的规划、设计等资料。

18.5.6入廊管线的技术档案管理应符合下列规定：

1入廊管线单位应按相关规定的要求，及时向地下管线档案管理部门提交入廊管线竣工资料；

2入廊管线单位应在入廊管线敷设、迁移、变更、废弃完成后3个月内，将其技术档案向综合管廊运营管理单位归档；

3应协调综合管廊运营管理单位、入廊管线单位对入廊管线的技术档案进行统一管理；

4入廊管线的技术档案应符合当地城市档案管理的有关规定。

18.5.7综合管廊技术档案的存放应采取防火、防潮、防虫鼠、防霉、防蛀、防盗等有效措施。

18.5.8综合管廊技术档案管理应符合现行行业标准《城建档案业务管理规范》CJJ/T158的有关规定。

18.5.9电子技术档案管理应符合现行行业标准《建设电子文件与电子档案管理规范》CJJ/T117和《建设电子档案元数据标准》CJJ/T187的有关规定。

18.5.10综合管廊运营管理单位应建立完备的技术档案管理制度，包括技术档案的收集、整理、鉴定、统计、归档、保管、借阅、检查、销毁等规定与工作流程。

18.5.11综合管廊运营管理单位应加强技术档案管理，定期对技术档案进行核对维护，保证技术档案完整、准确，并有专门部门及专人负责管理。

18.5.12综合管廊运营管理单位和入廊管线单位应能共享综合管廊与入廊管线的安全运行、应急处置等关键信息。

18.5.13综合管廊信息管理宜对运行维护管理全过程信息进行采集、整理、统计、分析和应用。

18.5.14综合管廊宜建立运行维护数据库，数据库宜符合下列规定：

1应内容完整、准确、规范；

2应建立统一的命名规则和编码体系；

3应具备扩展和异构数据兼容功能。

18.5.15综合管廊数据应包含综合管廊基础数据与综合管廊业务数据，并应符合下列规定：

1综合管廊基础数据应包括管廊本体数据、附属设施数据、入廊管线数据等；

2综合管廊业务数据应包括运行监测数据、维护管理数据、应急处置数据等；

3综合管廊数据形式宜包括建筑信息模型数据、地理信息数据、图像及影像数据、文字数据等。

18.5.16综合管廊数据管理应建立有效的数据备份和恢复机制。

18.5.17视频监控数据存储时间不宜少于30d，其他数据应长期保存并备份。

# **附录A施工现场**质量**管理检查记录**

A.0.1施工现场质量管理检查记录应由施工单位按表A.0.1填写，总监理工程师（建设单位项目负责人）进行检查，并做出检查结论。

**表A.0.1施工现场质量管理检查记录表**

开工日期：年月日

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | 施工许可证号 |  |
| 建设单位 | |  | 项目负责人 |  |
| 设计单位 | |  | 项目负责人 |  |
| 监理单位 | |  | 总监理工程师 |  |
| 施工单位 | |  | 项目经理 |  |
| 项目技术负责人 |  |
| 序号 | 项目 | | 内容 | |
| 1 | 现场质量管理制度 | |  | |
| 2 | 质量责任制 | |  | |
| 3 | 主要专业工种操作岗位证书 | |  | |
| 4 | 分包方资质与对分包单位管理制度 | |  | |
| 5 | 施工图审查情况 | |  | |
| 6 | 地质勘察资料 | |  | |
| 7 | 施工组织设计、施工方案及审批 | |  | |
| 8 | 施工技术标准 | |  | |
| 9 | 工程质量检验制度 | |  | |
| 10 | 搅拌站及计量设置 | |  | |
| 11 | 现场材料、设备存放与管理 | |  | |
| 12 | 其他 | |  | |
| 检查结论：  施工单位项目经理：  年月日 | | | 验收结论：  总监理工程师（建设单位项目负责人）：  年月日 | |

**施工现场质量管理检查记录填写说明**

施工现场质量管理检查记录是施工单位项目质量管理体系的具体要求，施工单位应组织对工程所涉及的内容进行自检，自检项目所涉及的内容应组卷。总监理工程师（建设单位项目负责人）应组织进行检查验收，并作出检查验收结论。

1工程概况：表中涉及的工程名称、责任单位名称和责任人姓名应与合同一致，单位项目负责人应由法人委托授权。

2检查内容：填写各检查项目文件的名称或编号，并附文件（原件或复印件）备查。

（1）现场质量管理制度：施工现场质量管理制度主要包括施工技术交底、材料进场验收、工序交接、质量检查评定、成品保护、质量问题处理、施工挂牌、施工过程三检（自检、交接检、专职质量人员检查）、工程质量保修、培训上岗等制度。

（2）质量责任制：施工现场质量责任制主要包括项目经理、项目技术负责人、项目质量负责人、专职质量检查员、材料员、工长、班（组）长质量责任制，定期检查及有关人员奖罚制度等。

（3）主要专业工种操作上岗证：应包括测量放线员、电工、焊工、试验工、安全员、机械操作员等工种。

（4）分包方资质与对分包单位的管理制度：工程项目有分包的，分包单位应具有相应的资质并在其业务范围内承揽业务，总承包单位应建立对分包单位的管理制度（主要是质量、安全、技术的管理制度）等。

（5）施工图审查情况：施工图设计文件审查报告及设计单位回复意见。

（6）地质勘察资料：地质勘察报告。

（7）施工组织设计、施工方案及审批：施工组织设计、施工方案内容符合性和针对性。施工组织设计、施工方案编制审批程序即编制人、审核人、批准人及贯彻执行施工组织设计、施工方案的措施。

（8）施工技术标准：施工现场配备的施工技术标准应齐全。

（9）工程质量检验制度：包括三方面的检验制度，一是原材料、设备进场检验制度；二是施工过程的实验检验和工序质量检验制度；三是工程验收的抽查检测。应制定检验、抽测计划（包括抽样方案、依据、抽样时间、抽样数量、见证人及见证人的资格情况、检验结果核查、检验结果不符合要求的处理程序等）。工程质量检验制度也可作为一项内容编制在施工组织设计或施工方案中。

（10）搅拌站及计量设置：主要是设置在工地现场搅拌站的计量设施的精确度、管理制度等内容。

（11）现场材料、设备存放与管理：根据材料、设备性能制订管理制度，建立相应的材料、设备管理场所等。

（12）说明栏：填写表中未反映的检查项目的情况说明。

3结论栏：

（1）验收结论由总监理工程师（建设单位项目负责人）对施工单位申报的资料进行检查验收后，填写并签字认可。

（2）如总监理工程师或建设单位项目负责人检查验收不合格，施工单位必须限期整改。

# **附录B专业工程中间交接验收**

B.0.1专业工程中间交接验收应由总监理工程师(建设单位项目负责人)组织移交单位和接收单位的项目负责人及专职质量检查员进行，并按表B.0.1形成专业工程中间交接验收记录。勘察、设计单位项目负责人应参加涉及综合管廊地基基础、综合管廊主体结构验收及主要功能性试验等的质量验收。

**表B.0.1专业工程中间交接验收记录**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | 工程类型 | |  |
| 移交单位名称 | |  | | 接收单位名称 | |  |
| 开工日期 | | 年月日 | | 移交日期 | | 年月日 |
| 移交部位、内容 | |  | | | | |
| 交验说明 | |  | | | | |
| 质量状况 | |  | | | | |
| 质量控制资料及安全、使用功能检验资料核查情况 | |  | | | | |
| 验收结论（包括工程质量评价意见及对有关工程质量问题的处理意见） | |  | | | | |
| 建设单位意见：  项目负责人：  （公章）  年 月 日 | 监理单位意见：  项目负责人：  （公章）  年 月 日 | | 设计单位意见：  项目负责人：  （公章）  年 月 日 | | 移交单位意见：  项目负责人：  （公章）  年 月 日 | 接受单位意见：  项目负责人：  （公章）  年 月 日 |

# 附录C隐蔽工程验收

C.0.1隐蔽工程在隐蔽前施工单位应通知相关单位进行验收，验收合格形成验收文件，方能进行隐蔽。隐蔽工程验收文件按表C.0.1填写，监理工程师（建设单位项目技术负责人）进行检查验收，并做出检查验收结论。

**表C.0.1隐蔽工程检查验收记录**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | | 分部工程名称 | |  |
| 分项工程名称 |  | | 隐蔽部位 | |  |
| 施工单位 |  | | 分包单位 | |  |
| 施工图名称及图号或  设计变更（洽商）编号 |  | | | | |
| 隐检内容 |  | | | | |
| 检查情况  （图示或说明） |  | | | | |
| 验收结论 |  | | | | |
| 监理单位意见（建设单位意见）：  监理工程师（项目负责人）：  年 月 日 | | 施工单位 | | | |
| 施工项目技术负责人 | | 施工员 | 质检员 |
| 年 月 日 | | 年 月 日 | 年 月 日 |

# 附录D子单位、分部、子分部、分项、检验批工程划分

D.0.1城市综合管廊工程宜按照公里数划分成若干标段的单项工程，每个单项综合管廊工程施工质量验收应划分为单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程和检验批。在特殊情况下可按路段进行验收。

D.0.2单位（子单位）工程的划分应按下列原则确定：

1具备独立施工条件并能形成独立使用功能的建筑物及构筑物为一个单位工程。

2建筑规模较大的单位工程，可将其具有独立施工条件或能形成独立使用功能的部分划分为一个子单位工程。

D.0.3分部（子分部）工程的划分应按下列原则确定：

1分部工程的划分应按专业性质、建（构）筑部位确定。

2当分部工程较大或复杂时，可按材料种类、施工特点、施工程序、专业系统及类别等划分为若干个子分部工程。

D.0.4分项工程应按主要工种、材料、施工工艺、设备类别等进行划分。可由一个或若干个检验批组成。

D.0.5检验批可根据施工工艺、质量控制和专业验收需要按部位、施工段、变形缝等，按下列要求进行划分：

1开挖工程、基坑（槽）回填工程及管线工程按不超过200m划分为1个检验批；

2结构工程及防水工程等按变形缝、施工缝划分检验批；

3附属工程按系统划分检验批；

4检验批抽检点数应考虑管廊顶面、侧面、底面均衡抽样。

D.0.6城市综合管廊工程子单位、分部、子分部、分项、检验批工程可按表D.0.6划分。

**表D.0.6城市综合管廊工程子单位、**

**分部、子分部、分项、检验批工程划分**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 子单位工程 | 分部工程 | 子分部工程 | 分项工程 | 检验批 |
| 综合管廊土建工程 | 地基与基础 | 土石方 | 基坑开挖、基坑回填 | 按施工段或变形缝位置划分检验批 |
| 基坑支护 | 降水与排水，灌注桩排桩围护墙，板桩围护墙，土钉墙，锚杆（索），施工测量，监控量测 |
| 地基处理 | 灌注桩地基，水泥土搅拌桩地基，高压注浆地基，强夯地基，片石换填地基 |
| 基础 | 碎石垫层，混凝土垫层，无筋扩展基础（模板、混凝土），钢筋混凝土扩展基础（模板，钢筋，混凝土），混凝土结构缝处理 |
| 主体  结构 | 现浇混凝土结构 | 底板、墙体及内部结构、顶板（钢筋，模板，混凝土），变形缝，现浇结构 | 按施工段（浇筑层）和变形缝位置划分检验批 |
| 装配式结构 | 构件制作（钢筋、模板、混凝土），构件进场验收，构件装配 | 按施工段和变形缝位置划分检验批 |
| 预制顶推法结构 | 管廊（箱涵）预制，管廊（箱涵）顶推，施工测量，监控量测及信息反馈 | 每一顶推段 |
| 砌体结构 | 砌体（砖、石、预制砌体），变形缝 | 按施工段和变形缝或按材料类型及强度等级划分检验批 |
| 附属构筑物 | 各类辅助井室结构 | 检查井，人员出入口、逃生口、吊装口、进风口及排风口的井室结构及盖板 | 同一结构类型构筑物小于10个 |
| 防水工程 | / | 结构自防水，水泥砂浆防水层，卷材防水层，涂料防水层，细部构造防水，防水保护层 | 按施工段和变形缝位置划分检验批 |
| 装饰装修 | | 同现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300-2013 | |
| 管线工程 | 给水、再生水管道 | / | 给水管道及配件安装，给水设备安装，防腐，绝热，管道冲洗、消毒，试验与调试 | 安装按照施工段（≤200m）  系统调试按每个系统 |
| 排水管渠 | / | 污水管道及配件安装，雨水管道及配件安装，防腐，试验与调试，排水沟槽与井池 |
| 燃气管道 | / | 天然气管道及配件安装，天然气设备安装，凝结水装置安装，防腐，绝热，管道冲洗，试验与调试 |
| 热力管道 | / | 热力管道及配件安装，辅助设备安装，系统水压试验及调试，防腐，绝热 |

# **附录E检验批**质量**验收记录**

E.0.1分项工程验收批质量验收应按下列规定进行。

验收批质量验收记录由施工单位项目专职质量检查员对项目验收批质量检

查后填写检查情况，监理工程（建设单位项目技术负责人）组织项目专职质量检

查员等进行验收，并按表E.0.1形成检查验收记录。

**表E.0.1工程验收批质量验收记录**

编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | | |  | | | | | 分部工程名称 | | | | | | |  | | | |
| 施工单位 | | |  | | | | | 项目经理 | | | | | | |  | | | |
| 分包单位 | | |  | | | | | 分包单位项目经理 | | | | | | |  | | | |
| 检验批名称、部位 | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
| 施工执行标准名称及编号 | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
| 质量验收规范规定的检查项目及验收标准 | | | | | | 施工单位检查评定记录 | | | | | | | | | | | | 监理（建设）单位验收记录 |
| 主控项目 | 1 |  | | | |  | | | | | | | | | | | |  |
| 2 |  | | | |  | | | | | | | | | | | |  |
| 一般项目 | 1 |  | | | |  | | | | | | | | | | | |  |
| 2 |  | |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  | 合格率： |
|  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 3 |  | |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  | 合格率： |
|  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 4 |  | |  | |  | | |  | |  | |  | | |  | | 合格率： |
|  | | |  | |  | |  | | |  | |
|  |  | |  | |  | | |  | |  | |  | | |  | |  |
| 施工单位检查  评定结果 | | | | | 专业工长  （施工员） | | | |  | | | | 施工班组长 | | | | |  |
| 项目专业质量检查员：  年 月 日 | | | | | | | | | | | | | |
| 监理（建设）  单位验收结论 | | | | | 专业监理工程师：  年 月 日 | | | | | | | | | | | | | |

# **附录F分项工程质量验收记录**

F.0.1分项工程质量验收应由监理工程（建设单位项目技术负责人）组织项目相关责任单位及人员进行检查验收，并按表F.0.1形成检查验收记录。

**表F.0.1分项工程质量验收记录**

编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | | |  | | | 检验批数 | | |  | | |
| 施工单位 | | |  | 项目经理 | |  | | | 项目技术负责人 | |  |
| 分包单位 | | |  | 分包单位负责人 | |  | | | 分包项目经理 | |  |
| 序号 | | 检验批部位、区段 | | 施工单位检查评定结果 | | | | | | 监理（建设）单位验收结论 | |
| 合格率（%） | 检验结论 | | | | |
| 1 | |  | |  |  | | | | |  | |
| 2 | |  | |  |  | | | | |
| 3 | |  | |  |  | | | | |
| 4 | |  | |  |  | | | | |
| 5 | |  | |  |  | | | | |
| 6 | |  | |  |  | | | | |
| 7 | |  | |  |  | | | | |
| 8 | |  | |  |  | | | | |
| 平均合格率（%） | | | |  |  | | | | |
| 说明 |  | | | | | | | | | | |
| 施工单位检查结果 | 项目技术负责人：  年 月 日 | | | | | | 监理  （建设）单位验收结果 | 监理工程师：  年 月 日 | | | |

# **附录G子分部工程质量验收记录**

G.0.1子分部工程质量验收应由监理工程（建设单位项目技术负责人）组织施工单位项目技术负责人等进行检查验收，并按表G.0.1形成检查验收记录。

**表G.0.1子分部工程质量验收记录**

编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | | |  | | | 分项工程数 | | |  | | |
| 施工单位 | | |  | | 项目经理 |  | | | 项目技术负责人 | |  |
| 分包单位 | | |  | | 分包单位负责人 |  | | | 分包项目经理 | |  |
| 序号 | | 分项工程名称 | | 检验批数 | 施工单位检查评定结果 | | | | | 监理（建设）单位验收结论 | |
| 合格率（%） | | 检验结论 | | |
| 1 | |  | |  |  | |  | | |  | |
| 2 | |  | |  |  | |  | | |
| 3 | |  | |  |  | |  | | |
| 4 | |  | |  |  | |  | | |
| 5 | |  | |  |  | |  | | |
| 6 | |  | |  |  | |  | | |
| 7 | |  | |  |  | |  | | |
| 8 | |  | |  |  | |  | | |
| 平均合格率（%） | | | | |  | | | | |
| 说明 |  | | | | | | | | | | |
| 施工单位检查结果 | 项目技术负责人：  年 月 日 | | | | | | 监理  （建设）单位验收结果 | 监理工程师：  年 月 日 | | | |

# **附录H分部工程质量验收记录**

H.0.1分部工程应由施工单位自行检查评定合格后，由项目经理向监理单位或建设单位申请验收。由总监理工程师组织施工项目经理及有关勘察（地基与基础分部）、设计（地基与基础及主体结构分部等）单位项目负责人进行验收，并按表H.0.1记录。

**表H.0.1分部工程质量验收记录**

编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | | |  | | | 子分部（分项）工程数 | |  | | |
| 施工单位 | | |  | | 项目经理 |  | | 项目技术负责人 | |  |
| 分包单位 | | |  | | 分包单位负责人 |  | | 分包项目经理 | |  |
| 序号 | | 子分部（分项）  工程名称 | | | 施工单位检查评定结果 | | | | 监理（建设）单位验收结论 | |
| 合格率（%） | | 检验结论 | |
| 1 | |  | | |  | |  | |  | |
| 2 | |  | | |  | |  | |
| 3 | |  | | |  | |  | |
| 4 | |  | | |  | |  | |
| 5 | |  | | |  | |  | |
| 6 | |  | | |  | |  | |
| 质量控制资料 | | | | |  | | | |  | |
| 安全和功能检验  （检测）报告 | | | | |  | | | |  | |
| 观感质量验收 | | | | |  | | | |  | |
| 综合验收结论 | | | | |  | | | | | |
| 验收单位 | 分包单位 | | | 项目经理：年月日 | | | | | | |
| 施工单位 | | | 项目经理：年月日 | | | | | | |
| 勘察单位 | | | 项目负责人：年月日 | | | | | | |
| 设计单位 | | | 项目负责人：年月日 | | | | | | |
| 监理（建设）  单位 | | | 总监理工程师：  （建设单位项目专业负责人）年月日 | | | | | | |

# **附录I材料、成品、半成品、设备质量验收记录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | 专业工程类别 | |  |
| 产品名称 | |  | | | 规格、型号 | |  |
| 生产厂家 | |  | | | 生产日期 | |  |
| 进场数量 | |  | | | 进场日期 | |  |
| 序号 | 检查验收项目 | | | | 验收记录 | | 验收结论 |
| 1 | 品名、规格、型号、使用标准、质量等级 | | | |  | |  |
| 2 | 外观质量、铭牌及包装 | | | |  | |  |
| 3 | 生产厂家、生产日期 | | | |  | |  |
| 4 | 合格证、安全标志、环保标志、防爆标志等 | | | |  | |  |
| 5 | 厂家原材料（成品）检验报告、设备出厂检（试）验报告 | | | |  | |  |
| 6 | 进口材料、成品、半成品、设备商检报告 | | | |  | |  |
| 7 | 安装（含安装图）、调试、试运转、使用、操作说明、维修检测规定 | | | |  | |  |
| 8 | 附件、备品、备件、专用工具 | | | |  | |  |
| 9 | 保管、存放条件要求 | | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  |
| 说明 | 1、规范规定应复试的应在进厂检查验收合格后按相应规定进行。  2、检查项目栏，可按实际情况予以增减。 | | | | | | |
| 施工（建设）  单位采购人  年月日 | | | 施工企业 | | | 监理（建设）单位  参加人员  年月日 | |
| 材料员  年月日 | 质检员  年月日 | |
| 检查验收结果：  施工企业专业技术（质量）负责人  年 月 日 | | | | | 检查验收结论：  专业监理师（建设单位项目专业技术负责人）  年 月 日 | | |

# **附录J工种（工序）间交接质量检查记录表**

编号：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位（子单位）工程名称 |  | | | |
| 总承包施工单位 |  | | 项目负责人 |  |
| 上道工种（工序）名称 |  | 下道工种(工序)名称 |  | |
| 移交方自查记录 | | 承接方检查记录 | | |
| 施工依据及自查意见： | | 检查依据及检查意见： | | |
| 移交工种（工序）重要事项说明： | | 承接方要求返工、改进意见： | | |
| 专业工长  （施工员）：施工班组长 | | 专业工长  （施工员）：施工班组长 | | |
| 专业质量检查员检查意见：  专业质量检查员： 年 月 日 | | | | |

# **附录K隐蔽工程质量验收记录**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位（子单位）工程名称 | |  | | 分项工程名称 | |  |
| 分部（子分部）工程名称 | |  | | 项目负责人 | |  |
| 施工单位 | |  | | 项目经理 | |  |
| 分包单位 | |  | | 分包单位负责人 | |  |
| 施工执行标准名称及编号 | |  | | | | |
| 隐蔽工程部位 | | 施工质量验收规范的规定  （质量要求） | | 施工单位检查记录 | | 监理（建设）单位验收记录 |
|  | |  | |  | |  |
|  | |  | |  | |  |
|  | |  | |  | |  |
|  | |  | |  | |  |
|  | |  | |  | |  |
|  | |  | |  | |  |
|  | |  | |  | |  |
|  | |  | |  | |  |
|  | |  | |  | |  |
| 施工  单位  自查  结论 | 专业工长（施工员） | |  | | 施工班组长 |  |
| 符合设计及施工质量验收规范要求。  项目专业质量检查员：年月日 | | | | | |
| 监理单位验收结论 | 专业监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）： 年 月 日 | | | | | |

# **附录L单位（子单位）工程质量竣工验收记录**

L.0.1单位工程质量竣工验收应按表J.0.1填写记录。

L.0.2土建工程子单位工程质量控制资料核查应按表J.0.2填写记录。

L.0.3土建工程子单位工程安全和功能检验资料核查应按表J.0.3填写记录。

L.0.4土建工程子单位工程观感质量检查应按表J.0.4填写记录。

L.0.5管线工程安装子单位工程质量控制资料核查按表J.0.4填写记录。

表L.0.1～表L.0.5中的验收记录由施工单位填写，验收结论由监理单位填写。综合验收结论经参加验收各方共同商定，由建设单位填写，应对工程质量符合设计文件和相关标准的规定及总体质量水平做出评价。

**表**L**.0.1综合管廊单位（子单位）工程质量竣工验收记录**

编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | 工程类型 | |  | | 工程造价 | |  |
| 施工单位 | |  | | | 技术负责人 | |  | | 开工日期 | |  |
| 项目经理 | |  | | | 项目技术负责人 | |  | | 竣工日期 | |  |
| 序号 | 项目 | | | 验收记录 | | | | | 验收结论 | | |
| 1 | 分部工程 | | | 共分部；  经查符合标准及设计要求分部 | | | | |  | | |
| 2 | 质量控制  资料核查 | | | 共项；  经核查符合要求项；  经核定符合规范规定项 | | | | |  | | |
| 3 | 安全和主要使用功能核查及抽查结果 | | | 共核查项，符合要求项；  共抽查项，符合要求项；  经返工处理符合要求项 | | | | |  | | |
| 4 | 观感质量验收 | | | 共抽查项，符合要求项，不符合要求项 | | | | |  | | |
| 5 | 综合验收结论 | | |  | | | | |  | | |
| 参加验收单位 | 建设单位  （公章） | | 监理单位  （公章） | | | 施工单位  （公章） | | 设计单位  （公章） | | 勘察单位  （公章） | |
| 项目负责人：  年 月 日 | | 总监理工程师：  年 月 日 | | | 项目负责人：  年 月 日 | | 项目负责人：  年 月 日 | | 项目负责人：  年 月 日 | |

**表**L**.0.2综合管廊土建工程子单位工程质量控制资料核查记录**

编号：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | 施工单位 |  |
| 序号 | 资料名称 | | | 份数 | 核查意见 |
| 1 | 图纸会审记录、设计交底记录、设计变更通知单、工程洽商记录 | | |  |  |
| 2 | 工程定位测量、放线记录 | | |  |  |
| 3 | 施工组织设计、施工方案及审批 | | |  |  |
| 4 | 技术交底记录 | | |  |  |
| 5 | 地基验槽记录 | | |  |  |
| 6 | 原材料、半成品、成品出厂质量证明文件及规范要求需要进场复试的试验报告 | | |  |  |
| 7 | 施工试验报告及见证检测报告（包括：砂浆强度检验报告、混凝土强度检验报告、混凝土抗渗性能试验报告、钢筋连接性能试验报告） | | |  |  |
| 8 | 施工记录（包括：基坑支护结构施工记录、地基验槽记录、桩基成桩记录、混凝土浇筑记录、预应力张拉及灌浆记录、管廊顶进施工记录、构件及设备安装记录） | | |  |  |
| 9 | 验收记录（包括：检验批、分项、子分部、分部、隐蔽工程验收记录） | | |  |  |
| 10 | 竣工图 | | |  |  |
| 11 | 工程质量事故及事故调查处理资料 | | |  |  |
| 12 | 其他必要的文件和记录 | | |  |  |
| 施工单位检查意见：  项目经理：  年 月 日 | | | 监理（建设）单位核查意见：  总监理工程师：  年 月 日 | | |

**表**L**.0.3综合管廊土建工程子单位工程安全和功能检验资料**

**核查及主要工程抽查记录**

编号：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | 施工单位 |  |
| 序号 | 资料名称 | | | 份数 | 核查意见 |
| 1 | 地基承载力检测报告 | | |  |  |
| 2 | 工程基桩质量检测报告 | | |  |  |
| 3 | 复合地基承载力检测报告 | | |  |  |
| 4 | 管廊回填土压实度检测报告 | | |  |  |
| 5 | 混凝土综合管廊实体强度检测报告 | | |  |  |
| 6 | 混凝土综合管廊实体抗渗检测报告 | | |  |  |
| 7 | 混凝土综合管廊实体钢筋保护层厚度检测报告 | | |  |  |
| 8 | 综合管廊沉降、变形观测记录或报告 | | |  |  |
| 9 | 接地电阻测试报告 | | |  |  |
| 10 | 其他必要的文件和记录 | | |  |  |
| 施工单位检查意见：  项目经理：  年 月 日 | | | 监理（建设）单位核查意见：  总监理工程师：  年 月 日 | | |

**表**L**.0.4综合管廊土建工程子单位工程观感质量检查记录**

编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | | | 施工单位 |  | | |
| 序号 | 项目 | | 施工单位自评 | | | | 验收检查记录 | 验收评价 | | |
| 好 | 一般 | 差 | | 好 | 一般 | 差 |
| 1 | 混凝土结构外光内实，表面平整，无明显色差及裂缝，管道穿越位置应设置套管 | |  |  |  | |  |  |  |  |
| 2 | 施工缝后浇带部位表面密实、平顺，无明显漏浆、错台、色差、冷缝、蜂窝、露筋等现象 | |  |  |  | |  |  |  |  |
| 3 | 变形缝应贯通，缝宽均匀一致；缝内嵌填完整，表面平整，无脱落、缺损现象 | |  |  |  | |  |  |  |  |
| 4 | 预埋件安装平整、牢固，安装位置及高程准确，接缝严密 | |  |  |  | |  |  |  |  |
| 5 | 管廊回填后地表无明显下沉、积水现象 | |  |  |  | |  |  |  |  |
| 6 | 扶梯、盖板、防护栏杆安装牢固可靠，线型直顺，涂漆均匀，表面无污染 | |  |  |  | |  |  |  |  |
| 施工单位检查意见：  项目经理：  年 月 日 | | | | | | 监理（建设）单位核查意见：  总监理工程师：  年 月 日 | | | | |

**表**L**.0.5综合管廊管线工程安装子单位工程质量控制资料核查记录**

编号：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | 施工单位 |  |
| 序号 | 项目 | 资料名称 | | 份数 | 核查意见 |
| 1 | 给水、再生水管道系统 | 图纸会审记录、设计变更通知单、工程洽商记录、竣工图 | |  |  |
| 2 | 原材料出厂合格证书及进场检验、试验报告 | |  |  |
| 3 | 管道强度试验、严密性试验记录 | |  |  |
| 4 | 系统通水试验记录 | |  |  |
| 5 | 施工记录 | |  |  |
| 6 | 分项、分部工程质量验收记录 | |  |  |
| 7 | 新技术论证、备案及施工记录 | |  |  |
| 1 | 排水系统 | 图纸会审记录、设计变更通知单、工程洽商记录、竣工图 | |  |  |
| 2 | 原材料出厂合格证书及进场检验、试验报告 | |  |  |
| 3 | 严密性试验 | |  |  |
| 4 | 系统通水试验记录 | |  |  |
| 5 | 施工记录 | |  |  |
| 6 | 分项、分部工程质量验收记录 | |  |  |
| 7 | 新技术论证、备案及施工记录 | |  |  |
| 1 | 燃气系统 | 图纸会审记录、设计变更通知单、工程洽商记录、竣工图 | |  |  |
| 2 | 原材料出厂合格证书及进场检验、试验报告 | |  |  |
| 3 | 管道强度试验、严密性试验记录 | |  |  |
| 4 | 系统通水试验记录 | |  |  |
| 5 | 施工记录 | |  |  |
| 6 | 设备试运行记录 | |  |  |
| 7 | 分项、分部工程质量验收记录 | |  |  |
| 8 | 新技术论证、备案及施工记录 | |  |  |
| 1 | 热力系统 | 图纸会审记录、设计变更通知单、工程洽商记录、竣工图 | |  |  |
| 2 | 原材料出厂合格证书及进场检验、试验报告 | |  |  |
| 3 | 管道强度试验、严密性试验记录 | |  |  |
| 4 | 系统通水试验记录 | |  |  |
| 5 | 施工记录 | |  |  |
| 6 | 设备试运行记录 | |  |  |
| 7 | 分项、分部工程质量验收记录 | |  |  |
| 8 | 新技术论证、备案及施工记录 | |  |  |
| 施工单位检查意见：  项目经理：  年 月 日 | | | 监理（建设）单位核查意见：  总监理工程师：  年 月 日 | | |

# **附录M测量技术要求及监测项目**

M.0.1方向观测法水平角观测技术要求应符合表M.0.1的规定。

**表M.0.1方向观测法水平角观测技术要求（″）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 全站仪等级 | 半测回归零差 | 一测回2c较差 | 同一方向值各测回较差 |
| Ⅰ级 | 6 | 9 | 6 |
| Ⅱ级 | 8 | 13 | 9 |

M.0.2水准测量的视线长度、视距差、视线高度要求应符合表M.0.2的规定。

**表M.0.2水准测量的视线长度、视距差、视线高度要求（m）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 视线长度 | | 前后视距差 | 前后视距累计差 | 视线高度 | |
| 仪器等级 | 视距 | 视线长度20m  以上 | 视线长度20m以下 |
| 一等 | DS1 | ≤50 | ≤1.0 | ≤3.0 | ≥0.5 | ≥0.3 |
| 二等 | DS1 | ≤60 | ≤2.0 | ≤4.0 | ≥0.4 | ≥0.3 |

M.0.3基坑监测项目应符合表M.0.3的规定。

**表M.0.3基坑监测项目**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 监测项目 | 基坑侧壁安全等级 | | |
| 一级 | 二级 | 三级 |
| 支护结构顶层水平位移 | 应测 | 应测 | 应测 |
| 基坑周边建（构）筑物、地下管线道路沉降 | 应测 | 应测 | 选测 |
| 基坑周边地面沉降 | 应测 | 应测 | 选测 |
| 支护结构顶层竖向位移 | 选测 | 应测（土钉墙及复合土钉墙） | 应测（土钉墙及复合土钉墙） |
| 支护结构深部水平位移 | 应测 | 选测 | 选测 |
| 锚杆拉力 | 应测 | 应测（锚拉式） | — |
| 支撑内力 | 应测 | 应测（支撑式） | — |
| 挡土构件内力 | 选测 | 选测 | 选测 |
| 监测项目 | 基坑侧壁安全等级 | | |
| 一级 | 二级 | 三级 |
| 支撑立柱竖向位移 | 应测 | 选测 | — |
| 地下水位 | 应测 | 应测 | 应测 |
| 土压力 | 选测 | 选测 | 选测 |
| 孔隙水压力 | 选测 | — | — |

M.0.4明（盖）挖法施工监控量测项目应符合表M.0.4的规定。

**表M.0.4明（盖）挖法施工监控量测项目**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测项目 | 监测元件与仪器 | 监测精度 | 监测范围及测点布置 | 监测频率 |
| 基坑及其周围环境描述 | / | / | 对开挖后工程地质与水文地质的观察记录（地层、节理裂隙形态及充填性含水情况等）。支护裂隙和拱架支护状态的观察描述。邻近建（构）筑物及地面的变化，裂缝等的观察描述 | 、全过程，1次/天情况异常时，加密监测频率 |
| 地表沉降 | 水准仪 | 往返较差、成附合或环线闭合 | 应采用标准方法进行地表沉降观测点埋设，即所测点应穿透道路标面结构层，将其埋设在较坚实的地层中（通常深度不小于1m），同时应设置保护套管及盖板  在基坑四周距坑边10m的范围内沿坑边设2排沉降测点，排距3m～8m点距5m～10m。当基坑邻近处有建  （构）物或地下管线时，按需要增加沉降测点  在工法变化的部位、构筑物、特殊节点结合部位应增设测点 | 基坑开挖期间：基坑开挖深度h≤5m，1次/3天，5m＜h≤10m，1次/2天。10m＜h≤15m，1次/天h＞15m，2次/天基坑开挖完成以后：1天～7天，1次/天。7天～15天，2次/天。15天～30天，1次/3天。30天以后，1次/周。经数据分析确认达到基本稳定后，1次/1月 |
| 支撑结构顶层水平位移和竖向位移 | 全站仪或经纬仪、水准仪 | 符合相关要求 | 沿基坑长边设置3-4个主测断面，断面在基坑两侧的桩（墙）顶设测点 |
| 支撑轴力 | 应变计、轴力计、频率接收仪 | 0.15％F.s | 与“支撑结构顶层水平位移和竖向位移”监测项中相应位置设3～4个主测断面，该断面位置的全部支撑均设测点。测点一般布置在支撑的端部或中部，对监测轴力的重要支撑，宜同时监测其两端和中部的沉降和位移 |

# 本规程用词说明

1为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2）表面严格，在正常情况下均应这样做的用词：

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，首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

2本规范中指明应按其它有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

除本《规程》正文和条文说明中直接引用的文件或标准外，尚包括以下技术文件。下列文件中的条款通过本规程的引用而成为本规程的条款。下列文件对于本规程的应用是必不可少的，并以最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

1.《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》GB/T1.1-2020

2.《工程建设标准编写规定》（建标[2008]182号）

3.《工程建设标准出版印刷规定》

4.《城市综合管廊工程技术规范》GB50838

5.《城市地下综合管廊工程规划编制指引》

6.《城市工程管线综合规划规范》GB50289

7.《云南省城市地下综合管廊规划设计导则(试行)》2018

8.《建筑地基基础设计规范》GB50007

9.《建筑结构荷载规范》GB50009

10.《混凝土结构设计规范》GB50010

11.《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202

12.《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203

13.《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB50204

14.《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205

15.《地下工程防水技术规范》GB50108

16.《地下防水工程质量验收规范》GB50217

17.《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T50476

18.《混凝土结构工程施工规范》GB50666

19.《预应力混凝一十用钢绞线》GB/T5224

20.《钢结构混凝土用钢第1部分：热轧光圆钢筋》GB1499.1

21.《钢结构混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋》GB1499.2

22.《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB13014

23.《预应力混凝士用螺纹钢筋》GB/T20065

24.《结构工程用纤维增强复合材料筋》GB/T26743

25.《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1

26.《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JG]52

27.《混凝土用水标准》JGJ63

28.《钢结构设计规范》GB50017

29.《纤维增强复合材料建设工程应用技术规范》GB50608

30.《碳素结构钢》GB/T700

31.《岩土工程勘察规范》GB50021

32.《市政工程勘察规范》CJJ56

33.《建筑地基处理规范》JGJ79

34.《建筑基坑支护规程》JGJ120

35.《城镇给水排水技术规范》GB50788

36.《室外给水设计规范》GB50013

37.《室外排水设计规范》GB50014

38.《城市给水工程规划规范》GB50282

39.《建筑设计防火规范》GB50016

40.《建筑给水排水设计规范》GB50015

41.《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332

42.《污水再生利用工程设计规范》GB50335

43.《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268

44.《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275

45.《非贮压式超细干粉灭火系统设计、施上及验收规范》B53/T448

46.《超细干粉灭火剂》GB578

47.《建筑灭火器配置设计规范》GB50140

48.《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974

49.《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ6

50.《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ68

51.《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ207

52.《城镇燃气设计规范》GB50028

53.《建筑设计防火规范》GB50016

54.《城镇燃气技术规范》GB50494

55.《输送流体用无缝钢管》GB/T8163

56.《石油天然气丁业管线输送系统用钢管》GB/T9711

57.《钢制对焊无缝管件》GB12459

58.《承压设备无损检测》NB/T47013

59.《无损检测金属管道熔化焊环向对接接头射线照相检测方法》GB/T12605

60.《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ33

61.《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB50236

62.《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB50683

63.《供配电系统设计规范》GB50052-

64.《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168

65.《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169

66.《建筑物防雷设计规范》GB50057

67.《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058

68.《低压配电设计规范》GB50054

69.《通用用电设备配电设计规范》GB500551

70.《综合布线系统工程设计规范》GB50311

71.《综合布线系统工程验收规范》GB50312

72.《20KV及以下变电所设计规范》GB50053

73.《电力工程电缆设计标准》GB50217

74.《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343

75.《安全防范丁店程技术规范》GB50348

76.《电力电缆隧道建设规程》DL/T5484

77.《城市电力电缆线路设计技规定》DL/T5221

78.《电力设备典型消防规程》DL5027

79.《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB50617

80.《钢制电缆桥架工程设计规范》CECS31

81.《建筑照明设计标准》GB50034

82.《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB50093

83.《民用建筑电气设计规范》JGJ16

84.《民用建筑电气设计与施工－室外布线》08D800-7

85.《交通建筑电气设计规范》JGJ243

86.《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065

87.《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303

88.《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB50493

89.《建筑机电上程抗震设计规范》GB50981

90.《建筑物电气装置第5-51部分：电气设备的选择和安装通用规则》GB/T16895.18

91.《建筑物电气装置第5部分：电气设备的选择和安装第548节：信息技术装置的接地配置和等电位联结》GB/T16895.17

92.《接地装置安装》03D501-4

93.《阻燃及耐火电缆塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求第1部分：阻燃电缆》GA306.l

94.《阻燃及耐火电缆塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求第2部分：耐火电缆》GA306.2

95.《通信线路工程设计规范》YD5102

96.《通信线路工程验收规范》YD5121

97.《光缆进线室设计规定》YD/T5151

98.《光缆进线室验收规定》YD/T5152

99.《入侵报警系统工程设计规范》GB50394

100.《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395

101.《出入口控制系统工程设计规范》GB50396

102.《电子信息系统机房设计规范》GB50174

103.《城市区域环境噪声标准》GB3096

104.《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243

105.《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264

106.《采暖通风和空气调节设计规范》GB50019

107.《工业企业设计卫生标准》GBZI

108.《环境空气质量标准》GB3095

109.《通风与空调工程施丁规范》GB50738

110.《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019

111.《火灾自动报警系统设计规范》GB50116

112.《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50166

113.《设备及管道绝热技术通则》GB/T4272

114.《设备及管道绝热技术导则》GB/T8175

115.《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酣泡沫塑料预制直埋保温管及管件》GB/T29047

116.《玻璃纤维增强朔籵外护层聚氨酣泡沫塑料预制直埋保温管》CJ/T129

117.《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T205

118.《城市用地分类与规划建设用地标准》GB50137

119.《云南省综合管廊规划设计导则（试行）》（云建城〔2018〕389号）

120.云南省人民政府关于加快推进全省城市地下综合管廊建设的实施意见

121.昆明市人民政府办公厅关于印发昆明市地下综合管廊规划建设投资管理暂行办法的通知

122.昆明市人民政府办公厅关于加快推进全市城市地下综合管廊建设的实施意见

**云南省工程建设地方标准**

**云南省城市综合管廊工程应用技术规程**

**（征求意见稿）**

**DBJ XXX-202X**

# 条文说明

**目 次**

[1总则 199](#_Toc26585)

[3基本规定 200](#_Toc20908)

[4规划 201](#_Toc31485)

[5岩土工程勘察 205](#_Toc603)

[6总体设计 207](#_Toc31550)

[7结构设计 211](#_Toc22739)

[8管线设计 218](#_Toc18380)

[9附属设施设计 222](#_Toc616)

[10施工测量 224](#_Toc8171)

[11地基与基础 225](#_Toc29579)

[12现浇混凝土综合管廊结构施工 226](#_Toc30621)

[13预制拼装钢筋混凝土综合管廊结构施工 228](#_Toc9282)

[15管线 230](#_Toc4787)

[16附属工程 231](#_Toc19826)

[17质量验收 232](#_Toc8557)

[18维护管理 235](#_Toc5511)

# **1总则**

1.0.1随着综合管廊建设在云南省的持续推进，为进一步规范城市综合管廊的建设，落实《国务院办公厅关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》（国办发〔2014〕27号）、《国务院办公厅关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》（国办发〔2015〕61号）、《住房城乡建设部 能源局关于推进电力管线纳入城市地下综合管廊的意见》（建城〔2016〕98号）、《云南省人民政府关于加快推进全省城市地下综合管廊建设的实施意见》（云政发〔2016〕10号）《云南省城市地下综合管廊规划设计导则(试行)》（云建城〔2018〕389号）等文件要求，制定本标准。

# **3基本规定**

3.0.1本章根据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838制订。城市工程管线是指用于服务人民生产生活的市政常规管线，包括给水、雨水、污水、再生水、燃气、热力、电力、通信、广播电视等，这些市政管线应因地制宜纳入综合管廊，各类工业管线不属于本规范规定的范围。

根据现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028，城镇燃气包括人工煤气、液化石油气以及天然气。液化石油气密度大于空气，一旦泄露不易排出；人工煤气中含有CO不宜纳入地下综合管廊。且随着经济的发展，天然气逐渐成为城镇燃气的主流，因此本规范仅考虑天然气管线纳入综合管廊。

# **4规划**

4.1一般规定

4.1.1城市总体规划是对一定时期内城市性质、发展目标、发展规模、土地利用、空间布局以及各项建设的综合部署和实施措施，综合管廊工程规划应以城市总体规划为上位依据并符合城市总体规划的发展要求，也是城市总体规划对市政基础设施建设要求的进一步落实，其规划年限应与城市总体规划年限相一致。由于综合管廊生命周期原则上不少于100年，因此综合管廊工程规划应当适当考虑城市总体规划法定期限以外（即远景规划部分）的城市发展需求。

4.1.2城市新区的综合管廊工程规划中，若综合管廊工程规划建设在先，各工程管线规划和管线综合规划应与综合管廊工程规划相适应；老城区的综合管廊工程规划中，综合管廊应满足现有管线和规划管线的需求，并可依据综合管廊工程规划对各工程管线规划进行反馈优化。

综合管廊建设规划由城市人民政府组织相关部门编制，编制中应充分听取道路、轨道交通、供水、排水、燃气、热力、电力、通信、广播电视、人民防空、消防等行政主管部门及有关单位、社会公众的意见。

4.1.3有条件建设综合管廊的城市应编制综合管廊工程规划，且该规划要适应当地的实际发展情况，预留远期发展空间并落实近期可实施项目，体现规划的系统性。

4.1.4本条为强制性条文。综合管廊相比较于传统管道直埋方式的优点之一是节省地下空间，综合管廊工程规划中应按照综合管廊内管线设施优化布置的原则预留地下空间，同时与地下和地上设施相协调，避免发生冲突。

4.1.8 应根据城市发展需要，合理安排综合管廊建设的近、中、远期时序。应综合考虑城市市政基础设施存在问题、现状实施条件和城市建设计划等因素，确定近期建设项目，一般以5年为宜。

4.1.9投资估算应明确规划期内综合管廊建设资金总规模及分期规划综合管廊建设资金规模，近期规划综合管廊项目需按路段明确投资规模。可参照《市政工程投资估算编制办法》（建标〔2007〕164号）、《城市地下综合管廊工程投资估算指标》（ZYA1-12(11)）测算规划综合管廊项目工程所需建设资金。

4.2建设区域

4.2.1城市新区、更新区、重点建设区、地下空间综合开发区和重要交通枢纽等区域为优先建设区域。其他区域为一般建设区域。

4.3系统布局

4.3.1应在考虑城市长期发展的需求基础上适度超前建设。综合管廊的建设应与社会经济发展相协调，对县级城市和经济欠发达地区，宜主要采取支线综合管廊和缆线管廊。同时需结合我省经济发展相对落后，城市规模普遍偏小的实际，因地制宜，合理确定地下综合管廊的建设布局、建设规模，做到效益和投资的合理平衡。

4.3.2综合管廊的布置应以城市总体规划的用地布置为依据，以城市道路为载体，既要满足现状需求，又能适应城市远期发展。从全局统筹考虑，在满足各区域综合管廊建设需求的同时，应注重不同建设区域综合管廊之间、综合管廊与管网之间的关联性、系统性。

4.3.3城市综合管廊工程建设可以做到“统一规划、统一建设、统一管理”，减少道路重复开挖的频率，集约利用地下空间。但是由于综合管廊主体工程和配套工程建设的初期一次性投资较大，不可能在所有道路下均采用综合管廊方式进行管线敷设。结合现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB50289相关规定，在传统直埋管线因为反复开挖路面对道路交通影响较大、地下空间存在多种利用形式、道路下方空间紧张、地上地下高强度开发、地下管线敷设标准要求较高的地段，以及对地下基础设施的高负荷利用的区域，适宜建设综合管廊。

4.3.5如结合轨道交通、主干道路、高压电力廊道、供给主干管线等的新改扩建工程进行布局。

4.3.8综合管廊建设规划应统筹兼顾城市新区和老城区，应与新区规划同步编制，老城区应结合棚户区改造、道路改造、河道治理、管线改造、架空线入地、地下空间开发等编制。

4.3.9综合管廊建设规划的编制，应做到与地下管线、道路、轨道交通、人民防空、地下综合体等工程的统筹衔接，实施地下空间分层管控，促进城市地下空间的科学合理利用。

4.3.10综合管廊由于配套建有完善的监控预警系统等附属设施，需要通过监控中心对综合管廊及内部设施运行情况实时监控，保证设施运行安全和智能化管理。监控中心宜设置控制设备中心、大屏幕显示装置、会商决策室等。监控中心的选址应以满足其功能为首要原则，鼓励与城市气象、给水、排水、交通等监控管理中心或周边公共建筑合建，便于智慧型城市建设和城市基础设施统一管理。

4.4管线入廊分析

4.4.1、4.4.2应结合实际需求、建设条件及综合效益分析，因地制宜将综合管廊建设区域内的管线纳入综合管廊。

4.4.3雨、污水管道入廊主要受限于埋深、坡度、坡向等因素，所以排水管线入廊主要分析排水相关规划、高程系统条件、地势坡度、管线过流能力、支线数量、配套设施、施工工法、安全性及经济性，及入廊后对现状管线系统的影响等。

4.4.4燃气管线入廊应综合分析城镇燃气系统现状，具体包括：城市气源条件；输配系统现状，需说明系统组成及系统特点；燃气管网规划，特别是城市主干燃气管线的规划情况；近5年城市燃气事故分析。考虑管廊建设的经济性，管径DN≤200mm的天然气管道不宜入廊。

燃气管道入廊还应结合入廊燃气管道的管径、压力等级、管道数量、管道敷设、检修和扩容、运行安全、用地条件等因素，提出含燃气舱室以及燃气管道配套设施的有关要求，考虑对城市景观、地下空间、道路交通的影响等，综合分析含燃气舱室的综合管廊建设效益。

4.5管廊断面选型

4.5.1综合管廊的断面形式应根据管线种类和数量、管线尺寸、管线的相互关系以及施工方式等综合确定。

4.5.3综合管廊断面尺寸的确定，应根据综合管廊内各管道（线缆）的数量和布置要求确定，管道（线缆）的间距应满足各专业管道（线缆）的相关设计和施工技术要求。

4.5.6、4.5.7雨水管渠、污水管道规划设计应符合《室外排水设计规范》（GB50014）等标准规范的有关规定。雨水、污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。重力流管道同时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，并考虑雨、污水舱与其他舱室关系。利用综合管廊结构本体排除雨水时，雨水舱应加强廊体防渗漏措施。

4.6三维控制线划定

4.6.1 综合管廊规划设计条件应确定综合管廊在道路下的平面位置及与轨道交通、地下空间、人民防空及其他地下工程的平面和竖向间距控制要求。

4.6.3 综合管廊与邻近建(构)筑物的间距应满足施工及基础安全间距要求。

4.7重要节点控制

4.7.1综合管廊建设规划应明确综合管廊与道路、轨道交通、地下通道、人民防空及其他设施之间的间距控制要求。提出综合管廊保护区域范围及基础性的保护要求。

4.10安全防灾

4.10.3抗震方面应根据地区地震动峰值加速度明确结构抗震等级要求。地震时可能发生滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流等地段及发育断层带上可能发生地表错位的部位严禁建设综合管廊。

4.10.4防洪排涝方面应确定综合管廊的人员出入口、进风口、吊装口等露出地面的构筑物的防洪排涝标准。露出地面的构筑物应避免设置在地形低洼凹陷区，构筑物周边应根据地形考虑截水设施。应考虑综合管廊的出入口、通风口、吊装口高程同区域地形高程关系，防止区域低点的综合管廊相关口部被雨水淹没。

# **5岩土工程勘察**

5.1一般规定

5.1.1干线和支线综合管廊的截面尺寸较大，覆土要求较高，采用非开挖方式敷设时，按照《市政工程勘察规范》CJJ56-2012，勘察重要性等级均应按一级考虑；采用明挖法施工时，基坑开挖深度一般较大，也应按照一级考虑。

5.1.2一般情况下，综合管廊勘察可按不同的设计阶段，对应划分为不同的勘察阶段。对于综合管廊工程规模较大、且场地地质资料匮乏的项目，宜进行可行性研究勘察。对于岩土工程条件复杂的场地，可根据施工阶段的需要进行施工勘察。对中小型管廊工程，当场地及岩土条件简单或已有资料丰富时，可直接进行详细勘察。

5.1.4城市综合管廊工程勘察工作应结合管廊沿线的工程地质条件和设计要求，对可能出现的岩土工程问题进行评价论证，为设计施工提供相应的设计参数及措施建议。

5.1.5取得影响范围内的重要建（构）筑物的地基条件、基础类型、结构类型和使用状态等资料对设计、施工以及勘察评价是非常重要的。一般情况下，调查工作深度很难满足要求，需要业主作为专项工作进行委托。

5.1.7新建道路及综合管廊同步实施时，可把道路工程勘察与综合管廊工程勘察有机结合实施。

5.2勘察基本要求

5.2.1初勘阶段要求初步查明管道埋设深度内的地层岩性、厚度和成因。这里的初步勘察是指把岩土的基本性质查清楚，如有无流砂、软土和对工程有影响的不良地质作用。山区河流河床的第四系覆盖层厚度变化大，单纯用钻探手段难以控制，可采用电法或地震勘探，以了解基岩的埋藏深度。

5.2.3/5.2.6取土试样和进行原位测试的勘探孔数量与《市政工程勘察规范》CJJ56第8.3.4、8.4.4条的要求相同。不同地貌单元应分别布置钻孔进行波速测试。水文地质试验采用钻孔抽水试验、压水试验和注水试验，抽水试验应提供含水层的渗透系数、影响半径等参数。管廊勘察进行的室内试验和原位测试可根据不同的施工方式综合确定，如明挖管廊可参照现行《建筑基坑支护技术规程》JGJ120对基坑工程的规定进行室内试验和原位测试；暗挖管廊可参照现行《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB50307的规定进行室内试验和原位测试。

5.2.8抗浮设防水位是地下工程中很重要的设计参数，管廊抗浮设防水位应根据场地所在地貌单元、地层结构、地下水类型、各层地下水水位及其变化幅度和地下水补给、排泄条件等因素综合确定；当有长期水位观测资料时，应参考实测最高水位以及管廊使用期间水位的变化经分析论证后确定。但要预测管廊使用期间的最高水位和水位可能发生的变化有时相当困难，它要综合考虑区域水文地质条件、地下水的补给、排泄等水文地质、气象、物理、规划等多项因素。《建筑工程抗浮技术标准》JGJ476对抗浮设计水文地质勘察及设防水位确定有专门规定，本条与其保持一致。

5.3明挖法勘察

5.3.2/5.3.3明挖管廊主要是基坑问题，按照《建筑基坑支护技术规程》JGJ120、《市政工程勘察规范》CJJ56、《岩土工程勘察规范》GB50021等规范，上述几本规范勘探点间距差异较大，本条结合云南地区以往管廊勘察的经验，对勘探点间距作了规定。干线及支线管廊一般宽度较大，勘探点布置应参考建筑基坑，间距应取小值。缆线管廊宽度较小，勘探点布置可参照室外管道工程，间距可适当放宽。

5.4暗挖法勘察

5.4.2/5.4.3暗挖施工包括顶管、盾构、定向钻等，应根据施工工艺、岩土工程条件、设计技术要求、周边环境等综合确定勘探点间距及勘探点深度。目前相关国家规范、行业标准未对上述问题有统一的规定，结合云南地区以往管廊勘察的经验，建议地质条件复杂、周边环境复杂的地段，勘探点间距取小值、勘探点深度取大值。

# **6总体设计**

6.1一般规定

6.1.1综合管廊工程应与城市地下空间、城市轨道交通、城市道路交通、地下管线等的现状与规划情况相衔接，且应集约利用地下空间，统筹规划综合管廊内部空间，协调综合管廊与其他地上、地下工程的关系。

6.1.3综合管廊设计时，应预留管道排气阀、排泥阀、补偿器、阀门等附件安装、运行、维护作业所需的空间。

6.1.4综合管廊建设的必要性之一就是避免道路的开挖，在有些工程建设当中，虽然建设了综合管廊，但由于未能考虑到其他配套的设施同步建设，在道路路面施工完工后再建设，往往又会产生多次开挖路面或人行道的不良影响，因而要求在综合管廊分支口预埋管线，实施管线工井的土建工程。

6.1.5其他建（构）筑物主要指地下商业、地下停车场、地下隧道、地铁站台以及地面建筑物的地下部分等。不同地下建（构）筑物沉降控制指标不一致，为了避免因地下建（构）筑物沉降差异导致天然气管线破损而泄漏，日本《共同沟设计指针》第2章基本规划中提到：“6）在地铁车站房舍建筑部或者一般部位的建筑物上建设综合管沟时，采用相互分离的构造为佳。如果采用一体化构造时，应该与有关人员协商后制定综合管沟的位置和结构规划。”，故不建议与其他建（构）筑物合建。如确需与其他地下建（构）筑物合建，必须充分考虑相互影响因素。

6.2平面设计

6.2.1本条参照《综合管廊工程总体设计及图示》17GL101平面布置要点。本条详细说明了综合修建综合管廊对拟建区周边建设条件的关系。

6.2.2综合管廊一般在道路的规划红线范围内建设，综合管廊的平面线形应符合道路的平面线形。当综合管廊从道路的一侧折转到另一侧时，往往会对其他的地下管线和构筑物建设造成影响，因而尽可能避免从道路的一侧转到另一侧。

为避免或减少轨道交通产生的杂散电流对综合管廊及廊内金属管道的腐蚀问题，管廊与轨道交通的间距应满足相关规范要求或采取有效的排流措施。

6.2.3根据国标《城市工程管线综合规划规范》GB50289-2015第5.1.7条规定，沿路敷设的工程管线应与道路线路平行，工程管线与铁路、公路交叉时宜采用垂直交叉的方式布置，综合管廊同理。

6.2.9监控中心选址尽量靠近综合管廊主线，为了便于维护管理人员从监控中心进入综合管廊，两者之间宜设置专用连接通道，并根据通行要求确定通道尺寸。

6.3横断面设计

6.3.2矩形断面的空间利用效率高于其他断面，因而一般具备明挖施工条件时往往优先采用矩形断面。但是当施工条件受到制约必须采用非开挖技术如顶管法、盾构法等非开挖技术施工综合管廊时，一般采用圆形和马蹄形断面断面。当采用明挖预制拼装法施工时，综合考虑断面利用、构件加工、现场拼装等因素，一般采用矩形和圆形。

6.3.3综合管廊断面净高应考虑头戴安全帽的工作人员在综合管廊内作业或巡视工作所需要的高度，并应考虑通风、照明、监控因素。国家标准《电力工程电缆设计规范》GB50217-2018第6.6.1条：“电缆隧道内通道的净高不宜小于1.9m；与其他管沟交叉的局部段，净高可降低，但不应低于1.4m”。考虑到综合管廊内容纳的管线种类数量较多及各类管线的安装运行需求，同时为长远发展预留空间，结合国内工程实践经验，本规程将一般情况下的综合管廊内部净高尺寸确定为不宜小于2400mm。对于地下空间紧张的综合管廊、老城区等道路狭窄区域因城市工程管线更新改造而建设的综合管廊，其内部净高尺寸可适当降低。

6.3.4综合管廊通道净宽首先应满足管道安装及维护的要求，同时国家标准《电力工程电缆设计规范》GB50217第6.6.1条的规定，确定检修通道的最小净宽。对于地下空间紧张的综合管廊，其检修通道净宽可适当减少。

对于容纳输送性管道的综合管廊，宜在输送性管道舱设置主检修通道，用于管道的运输安装和检修维护，为便于管道运输和检修，主检修通道宜配置电动牵引车，参考国内小型牵引车规格型号，综合管廊内适用的电动牵引车尺寸按照车宽1400mm定制，两侧各预留400mm安全距离，确定主检修通道最小宽度为2200mm。

6.3.6若天然气管道与电力线缆同舱敷设，电缆漏电或散热不正常产生火星，均有极大的天然气燃烧或者爆炸风险。若天然气管道与无压排水管道共舱，天然气泄露窜至排水管道特别是污水管道，由于污水管道连接千家万户，将造成极大的危险。若实在没有条件单独成舱，必须提出充足的理由并采取良好的通风和防爆等防护措施。

由于热力蒸汽管道发生事故时，对管廊设施的影响大，应采用独立舱室敷设。

通信线缆采用电缆时，考虑到高压电力电缆可能对通信电缆的信号产生干扰，故110kV及以上电力电缆不应与通信电缆同侧布置。

6.3.7根据《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015第5.3.4条，天然气入廊单独成舱已为强制性条文。本条进一步对燃气舱室在组合断面的位置做了规定。

6.3.8热力管道与给水管道同侧布置时，由于热力管道保温层接触水后性能会变差，给水管道宜布置在热力管道下方，防止给水管道泄水排水等操作时，导致水与热力管道保温层直接接触。且给水管道布置在热力管道的下方，可以防止热水蒸汽覆在给水管表面，造成给水管结露，影响给水管道的使用寿命。

当在管廊内，两种管道平行敷设时，排水管道、再生水管道位于下方，可避免对给水管道内水的水质产生污染。

根据《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015第5.3.10条。污水具有一定的腐蚀性，若不采用管道的方式，将对管廊本体结构产生不良影响，大大降低管廊的使用年限。

6.4纵断面设计

6.4.1影响综合管廊覆土厚度的因素较多，其覆土厚度的差异对管廊的实施难易程度、经济性息息相关。确定覆土厚度时应综合考虑地下建筑设施埋深，不同区域的上部荷载情况和地质情况，一般不宜小于2.5m。在岩层埋深较浅的区域修建管廊宜浅埋以尽量能满足引出口、通风口的设置及道路横向管道的穿越即可。

6.5节点设计

6.5.1通常情况下综合管廊的人员出入口宜采用楼梯的形式，而逃生口宜结合就近的吊装口采用直爬梯的形式或通过舱室间的防火门进入邻近安全舱室。

6.5.2综合管廊的吊装口、进排风口、人员出入口等节点设置是综合管廊必需的功能性需求。这些口部由于需要露出地面，往往会形成地面水倒灌的通道，为了保证综合管廊的安全运行，应当采取技术措施确保在道路积水期间地面水不会倒灌进综合管廊。

6.5.3综合管廊人员出入口宜与吊装口功能整合，设置爬梯，便于维护人员进出。

6.5.4考虑人员进出、检修的舒适度，净高不宜小于2.2m.

6.5.5综合管廊通风区间宜与防火区间一致，通风区间包含多个防火区间，存在火灾事故后排烟通道被防火墙阻隔，无法顺利排烟的情况，因此不建议通风区间跨越防火区间。

6.5.6设置逃生口是保证进入人员的安全，蒸汽管道发生事故时对人的危险性较大，因此规定综合管廊敷设有输送介质为蒸汽的管道的舱室逃生口间距比较小，便于人员及时逃生。

当舱室逃生口受条件限制不能保证直通地面时，应设置能通到综合管廊内部其他防火分区的通道，且通道应采用甲级防火门或盖板进行分隔。

6.5.8吊装口的尺寸应根据各类管道（管节）及设备尺寸确定，一般刚性管道按照6m长度考虑，电力电缆需考虑其入廊时的转弯半径要求，有检修车进出的吊装口尺寸应结合检修车的尺寸确定。

6.5.11为了避免天然气管道舱内正常排风和事故排风中的天然气气体进入其他舱室，并可能聚集引起的危险，天然气管道舱室的排风口与其他舱室的口部需保持一定的安全距离，且不应朝向人员密集、车流量多等处。为了避免天然气泄漏后，进入其他舱室，天然气舱的各口部及集水坑与其他舱室的口部及集水坑分隔设置，并在适当位置设置明显的标示提醒相关人员注意。

6.5.13对盖板作出技术规定，主要是为了实现防盗安保功能要求。同时满足紧急情况下人员可由内部开启方便逃生的需求。

6.6支吊架系统

6.6.3本条系《电力电缆隧道设计规程》DL/T5484 13.1.8条文。

6.6.5抗震支吊架因承受的作用力不同，结构形式及设防点也不同，在以往的工程项目中，有施工单位直接采用角铁、长螺杆等在现场拼凑成所谓的“抗震支吊架”。“抗震支吊架”最大荷载不清楚，也没经过第三方验证，节点荷载也没有进行验算可能会造成较大的安全隐患，因此组成抗震支吊架的所有构件宜采用成品构件。

# **7结构设计**

7.1一般规定

7.1.2管廊结构设计应对承载力极限状态和正常使用极限状态进行计算。

1承载能力极限状态：对应于管廊结构达到最大承载能力，综合管廊主体结构或连接构件因材料强度被超过而破坏；综合管廊结构因过量变形而不能继续承载或丧失稳定；管廊结构作为刚体失去平衡（横向滑移、上浮）；

2正常使用极限状态：对应于综合管廊结构符合正常使用或耐久性能的某项规定限值；影响正常使用的变形量限值；影响耐久性能的控制开裂或局部裂缝宽度限值等。

7.1.3国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018第3.3.1、3.3.3条规定，普通房屋和构筑物的结构设计使用年限按照50年设计，标志性建筑和特别重要的建筑结构，设计年限按照100年考虑。近年来以城市道路、桥梁为代表的城市生命线工程，结构设计使用年限均提高到100年或更高年限的标准。综合管廊作为城市生命线工程，同样需要把结构设计使用年限提高到100年。

7.1.6国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068第3.2.1条规定，建筑结构设计时，应根据结构破坏可能产生的后果即危及人的生命、造成经济损失、对社会或环境产生影响等的严重性，采用不同的安全等级。综合管廊内容纳的管线为电力、给水等城市生命线，破坏后产生的经济损失和社会影响都比较严重，故确定综合管廊的安全等级为一级。

7.1.7国家标准《混凝土结构设计规范》（2015年版）GB50010第3.4.4、3.4.5条将裂缝控制等级分为三级。根据国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108第4.1.7条规定，裂缝宽度不得大于0.2mm，且不得贯通。

7.1.8国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108第3.2.1条规定，综合管廊防水等级标准应为二级。综合管廊的地下工程不应漏水，结构表面可有少量湿渍。总湿渍面积不应大于总防水面积的1/1000；任意100㎡防水面积上的湿渍不超过1处，单个湿渍的最大面积不得大于0.1㎡。综合管廊的变形缝、施工缝和预制接缝等部位是综合管廊结构的薄弱部位，应对其防水措施进行适当加强。

7.1.10预制综合管廊纵向节段的尺寸及重量不应过大。在构件设计阶段应考虑到节段在吊装、运输过程中受到的车辆、设备、安全、交通等因素的制约，并根据限制条件综合确定。

7.2材料

7.2.1从耐久性、抗震性、防水性能和可施工性等方面考虑，管廊结构的主要受力构件，尤其是直接与地层接触的结构，宜采用钢筋混凝土结构。位于管廊内部的构件（包括主要受力构件和次要受力构件）根据需要也可采用其他结构材料和形式，如钢管混凝土结构、钢骨混凝土结构、组合构件、金属结构以及其他材料等。

7.2.2对设计使用年限为100年的管廊主体结构，按《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T50476-2019，除环境作用等级I-A的混凝土强度等级不低于C30外，其余均为C35及以上，为此在确定管廊结构的混凝土强度时需结合规范GB/T50476综合考虑。

7.2.3在国标《城市综合管廊工程技术规范》GB50838的基础上增加了装配式钢筋混凝土结构的抗渗等级要求。结构埋深H<20m时，装配式钢筋混凝土结构比现浇混凝土结构的抗渗等级提高一级，是考虑装配式钢筋混凝土结构无设置外防水层的情况，若设置外防水层则可不考虑提高。考虑到矿山法综合管廊埋深较大时可能采用半包防水排水型结构，因此可适当降低设计抗渗等级。

7.2.6综合管廊结构长期受地下水、地表水的作用，为改善结构的耐久性、避免碱骨料反映，应严格控制混凝土中氯离子含量和含碱量，在国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010第3.5节中，有关于混凝土中总碱含量的限制。国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108-2008第4.1.14条中，对防水混凝土总碱含量及氯离子含量予以限制。主要是由于地下混凝土工程长期受地下水、地表水的作用，如果混凝土中水泥和外加剂中含碱量高，遇到混凝土中的集料具有碱活性时，即有引起碱骨料反应的危险，因此在地下工程中应对所用的水泥和外加剂的含碱量有所控制。控制的标准同国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108第4.1.14条和《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T50476附录B.2的有关规定。

7.3结构上的作用

7.3.11管廊结构上部和破坏棱体范围的设施及建筑物压力应考虑现状及以后的变化，凡规划明确的，应依其荷载设计；凡不明确的，应在设计要求中规定；

2截面厚度大的结构、超长结构或叠合结构应考虑混凝土收缩的影响；

3地面车辆荷载及其冲力：地面的车辆荷载一般简化为与结构埋深有关的均匀荷载，但覆土较浅时应按实际情况计算，并应考虑汽车轮压的动力系数；

4温度影响：当明挖管廊结构在较长的距离内不设变形缝时，应充分研究温度变化对其纵向应力造成的影响。管廊结构构件因温度变化而引起的内力，应根据当地温度情况及施工条件所确定的温度变化值通过计算确定。

7.3.3当地下构筑物顶部覆土深度小于0.7m时，应考虑汽车轮压动力系数，可参照《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332附录C执行。

7.3.4城市综合管廊一般布置在道路下方，车辆荷载是频繁出现的活荷载，当管廊顶板有覆土时，可考虑覆土及面层对汽车轮压的扩散作用，覆土越厚，汽车轮压扩散越充分，当覆土层厚度足够厚，轮压扩散充足时，汽车轮压荷载可按均布荷载考虑。足够的覆土厚度指：汽车轮压通过土层的扩散、交替和重叠，达到在某一平面近似均匀分布时的覆土厚度。相关计算可参考《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332附录C。

国家建筑标准设计图集：《建筑结构设计常用数据：钢筋混凝土结构、砌体结构、地基基础》（12G112-1）4.6.2条，如表6.3.4不同埋深处车辆荷载的竖向压力标准值，也可提供一定的参考。

表7.3.4不同埋深处车辆荷载的竖向压力标准值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 城-A级 | | 城-B级 | |
| 深度H(m) | 竖向压力标准值(kN/㎡) | 深度H(m) | 竖向压力标准值(kN/㎡) |
| 0.7 | 56.5 | 0.7 | 34.3 |
| 1.0 | 36.8 | 1.0 | 24.4 |
| 1.2 | 29.0 | 1.2 | 21.4 |
| 1.5 | 22.4 | 1.5 | 17.8 |
| 1.8 | 18.0 | 1.8 | 15.1 |
| 2.0 | 15.9 | 2.0 | 13.6 |
| 2.2 | 14.5 | 2.2 | 12.34 |
| 2.4 | 13.2 | 2.4 | 11.3 |
| 2.6 | 12.1 | 2.6 | 10.3 |
| 2.8 | 11.1 | 2.8 | 10.0 |
| 3.0 | 10.3 | 3.0 | 10.0 |

注：1上表为汽车轮压按35°角向周围土中扩散时的竖向压力标准值，考虑了单辆车或两辆车并列情况下各种轮压位置的组合取其最大竖向压力值，当车辆数量多于两辆时应由设计人员自行确定。

2当车道一侧(或多侧)为地下建筑物墙体时该侧不能扩散汽车轮压，应按实际扩散面积计算车辆荷载的竖向压力标准值。

3本表不能用于道路、桥梁的设计。

7.3.5综合管廊收容管线运行时产生对管廊结构的可变作用，包括供热管道、供水压力管道的运行荷载及运行状态突变引起的瞬时荷载等。一般压力管道的运行荷载与管廊的平面布置、断面布置密切相关，当确定了管廊的平面布置、断面管道布置形式后再进行管道水力计算以确定管道运行时对管廊主体结构的荷载作用。

7.3.6综合管廊工程可能有人群集中部位：管廊的控制中心、展览中心、盾构井等节点结构的楼板、楼梯等部位。

7.3.11可变作用准永久值为可变作用的标准值乘以作用的准永久值系数。

7.3.14综合管廊属于狭长形结构，当地质条件复杂时，往往会产生不均匀沉降，对综合管廊结构产生内力。当能够设置变形缝时，尽量采取设置变形缝的方式来消除由于不均匀沉降产生的内力。当由于外界条件约束不能够设置变形缝时，应考虑地基不均匀沉降的影响。

7.4现浇混凝土综合管廊结构

7.4.1现浇混凝土综合管廊结构一般为矩形箱涵结构。结构的受力模型为闭合框架。现浇综合管廊闭合框架计算模型见图7.4.1。

本计算模型仅考虑了综合管廊外部荷载，实际工程中尚应同时考虑综合管廊内部荷载。

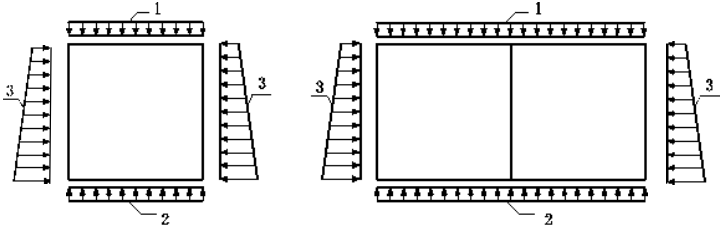


图7.4.1现浇综合管廊闭合框架计算模型

1-综合管廊顶板载荷；2-综合管廊地基反力；3-综合管廊侧向水土压力

7.5预制拼装综合管廊结构

7.5.2预制拼装综合管廊结构计算模型为封闭框架，但是由于拼缝刚度的影响，在计算时应考虑到拼缝刚度对内力折减的影响。预制拼装综合管廊封闭框架计算模型见图7.5.2。

本计算模型仅考虑了综合管廊外部荷载，实际工程中尚应同时考虑综合管廊内部荷载。

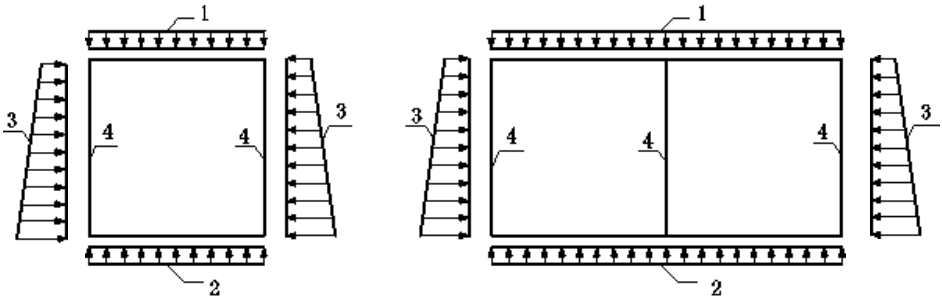


图7.5.2预制综合管廊闭合框架计算模型

1-综合管廊顶板荷载；2-综合管廊地基反力；

3-综合管廊侧向水土压力；4-拼缝接头旋转弹簧

7.5.3参照国家规范《城市综合管廊工程技术规范》GB50838第8.5.3条。

7.5.5参照国家规范《城市综合管廊工程技术规范》GB50838第8.5.5条。

7.5.6参照国家规范《城市综合管廊工程技术规范》GB50838第8.5.6条。

7.6其他结构形式综合管廊

7.6.1关于盾构法施工管廊：

1盾构法管廊衬砌的选型，应根据工程地质和水文地质条件、功能要求、管廊大小、使用条件等因素确定。从国内和国际地铁以及管廊工程衬砌的应用情况看，单层衬砌在耐久性、受力、变形和防水等方面均能够较好的满足需求，因此建议一般情况下宜优先采用单层衬砌结构。考虑到管廊工程的耐久性要求高，抗变形能力不如现浇钢筋混凝土结构好，尤其是处于对混凝土耐久性不利地层环境（如海水侵蚀环境等）时，管片结构易腐蚀且修复比较困难，可以考虑在管片内部浇筑钢筋混凝土内衬。

2盾构管廊衬砌使用的材料有钢筋混凝土、钢、铸铁或这几种材料的组合；衬砌形式有板式、箱式等多种；形状有矩形、六角形和翼形等。目前工程中大量使用的为钢筋混凝土矩形板式衬砌。该类型衬砌具有制作方便、耐久性好、制造精度高、防水效果好和有较高的经济效益等优点。其他类型的衬砌只在受力复杂或开口部位等特殊情况下有所应用。

在预留管线接入口以及区间废水泵房等后期需要开洞的部位，参考地铁联络通道做法，多采用钢或铸铁管片，并按开口位置预留开口条件，而当前工程中越来越多的应用了钢—钢筋混凝土组合或单纯钢筋混凝土管片切割开口等形式，在工程应用中可根据实际情况选用。鉴于切割钢筋混凝土管片的开口方式在防水等方面易出现问题，一般情况下不宜采用。

7.6.8矿山法施工的结构衬砌：

1由于曲边墙马蹄形隧道断面具有受力合理，同等荷载条件下结构厚度小、造价经济等优点，采用矿山法施工的隧道应优先选择。在地质条件较差的Ⅳ~Ⅵ级围岩中尤为必要。直墙拱断面一般用于围岩条件较好，侧向荷载作用小的隧道。但在实际工程中，也有在较差的围岩中采用直墙拱断面的情况，但其经济性较曲边墙马蹄形断面差，原则上应控制少用。考虑到平顶直墙结构的受力特点和经济性，原则上只在埋深较浅的地段采用。

2复合式衬砌在矿山法施工的隧道中应用前景广阔，具有能抑制围岩变形、充分发挥围岩自承能力、能适应隧道建成后衬砌受力状态变化等突出优点，尤其适合在地质条件较差的地段或浅埋条件下使用。

7.7抗震设计

7.7.1地下结构的震害。地下结构由于受到地层的约束，地震时与地层共同运动，结构的动力反应一般不明显表现出自振特性的影响。地下结构在振动中的主要应变与地震加速度大小联系不是很明显，但与周围岩土介质在地震作用下的应变和变形密切相关，即地层的变形大小直接决定了地下结构的变形。根据日本有关资料，地下结构地震时的加速度反应谱的量值仅相当于地面结构的1/4以下。地下结构多采用抗震性能较好的整体现浇钢筋混凝土结构及能够适应地层变形的预制拼装结构，震害明显低于地上结构，但1995年日本阪神大地震中，神户市地铁车站及区间管廊遭受到严重破坏的事实表明，在地层可能发生较大变形和位移的部位，地下结构可能会出现严重的震害，因此对埋置于软弱地层或上软下硬地层中的城市地下综合管廊的抗震问题必须高度重视。

目前，关于地下综合管廊与地震关系的研究成果：

1遭受地震而引起的破坏程度会小于地面建筑物的破坏程度；

2埋深越深的管廊，地震中受到的破坏程度就越轻；

3埋于土介质中的比岩石中的管廊，在地震中更易遭受破坏；

4对于浅埋地下管廊，选用非周期运动材料进行填埋，并对回填材料施以地基加固措施，有助于提高抗震性；

5地下管廊在节点、接口处遭到较严重的破坏；

6柔性接头可以明显降低地下管廊的纵向应变；

7地下管廊埋在不均匀土层中，特别是裂隙发育地区，震害程度更显著。

7.7.2本规范对地下综合管廊结构的抗震设防目标的提法，与国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011对建筑结构抗震设防目标的提法有所区别，考虑到地下综合管廊的重要性和地下管廊结构破坏后不易修复等因素，且综合管廊即使在附近房屋建筑倒塌后仍常有继续服役的必要，以及按多遇地震计算时其地震反应弱于地面建筑，适当提高设防目标一般并不导致造价提高过多，因此，适当提高不同阶段地下管廊结构的抗震设防目标为“中震不坏，大震可修”。本设防目标与《地下结构抗震设计标准》GB/T51336中对乙类地下结构的设防目标一致。

7.7.3对于同等规模的同类结构而言，地下结构的抗震性能总体上优于地面建筑结构，但考虑到管廊工程的重要性和修复的困难性，以及与《建筑抗震设计规范》GB50011的规定保持一致等因素，本规范推荐了各不同抗震设防烈度下较为安全的结构抗震等级标准。

7.7.6管廊地下结构的地震反映计算方法、抗震验算及抗震措施内容仍以《建筑抗震设计规范》GB50011及《地下结构抗震设计标准》GB/T51336的相关内容为主。对预制拼装管廊结构，由于其接缝数量多，接缝防水材料的安全性尤为重要。

7.8构造要求

7.8.1本条规定参照了国家标准《混凝土结构设计规范》（2015年版）GB50010第8.1.1条。由于地下结构的伸（膨胀）、缩（收缩）缝、沉降缝等结构缝是防水防渗的薄弱部位，应尽可能少设，因此本规程将这三种结构缝功能整合设置为变形缝。

变形缝间距综合考虑了混凝土结构温度收缩、基坑施工等因素确定的，在采取以下措施的情况下，变形缝间距可适当加大，但不宜大于40m：

1采取减小混凝土收缩或温度变化的措施；

2采用专门的预加应力或增配构造钢筋的措施；

3采用低收缩混凝土材料，采取跳仓浇筑、后浇带、控制缝等施工方法，并加强施工养护。

4根据综合管廊建设的实践经验，采用双橡胶圈的变形缝防水效果良好，可在施工期间对变形缝的防水效果进行检测并及时处理，且在运营期间若出现变形缝渗水可利用密水检验孔或专用注浆孔进行注浆堵漏。

7.8.3综合管廊迎土（水）面混凝土保护层厚度参照国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108第4.1.6条和行业标准《电力电缆隧道设计规程》DL/T5484第4.3.2条的规定确定。

7.8.6综合管廊附属设施如管线支架、管线吊装滑轨等，根据国内综合管廊的实践经验，附属设施与主体结构通常采用焊接和螺栓连接两种型式，采用焊接对预埋件及附属设施的防腐层破坏较严重，防腐层修复工作量较大，且存在死角，影响附属设施的耐久性。采用装配整体式对附属设施的防腐层影响小，且便于后期维护更换。另外，装配式支架可根据需求灵活调整上下层间距，便于管线安装。

# **8管线设计**

8.1一般规定

8.1.1综合管廊内的管线应进行专项设计。本章所指管线为纳入综合管廊的城市工程管线，不包含综合管廊附属设施中的自用管线。

8.1.2压力管道运行出现意外情况时，应能够快速可靠地通过阀门进行控制，为便于管线维护人员操作，一般应在综合管廊外部设置阀门井，将控制阀门布置在综合管廊外部的阀门井内。

8.1.3当管线进入综合管廊或从综合管廊引出时，由于敷设方式不同以及综合管廊与道路结构不同，容易产生不均匀沉降，进而对管线运行安全产生影响。设计时应采取措施避免差异沉降对管线的影响。在管线进出综合管廊部位，尚应做好防水措施，避免地下水渗入综合管廊。

8.1.6根据《城市综合管廊工程技术规范》GB50838第5.1.9条、第6.2.3条、第6.3.5条、第6.4.4条及第6.5.6条。管廊内管道敷设应根据管道设计压力、设计温度、管材、补偿类型及跨距进行应力分析，考虑温度应力、沉降等导致的变形，以及非整体连接时管道的弯头、借转角等处的稳定，合理设置支撑和预埋件，保证管道长期安全稳定运行。

8.1.7根据《电力电缆隧道设计规程》DL/T5484第9.2.4条。为防止电缆因自身故障或外部火源造成延燃作出该规定。

8.2给水、再生水管道

8.2.2本条是关于管材和接口的规定。为保证管道运行安全，减少支墩所占空间，规定一般采用刚性接口。管道沟槽式连接又称为卡箍连接，具有柔性特点，使管路具有抗震动、抗收缩和膨胀的能力，便于安装拆卸。

8.2.4当发生爆管事故时，可远程关闭事故管段的相邻分段阀门，减少事故排出水量。当管道出现压力突变、渗漏情况时，监测系统报警提醒管理人员报修。

8.2.5管道泄水口邻近综合管廊集水坑布置，避免泄水时水量较大溢出综合管廊排水边沟。

8.2.6根据《城镇污水再生利用工程设计规范》GB50335第3.0.14条“可能产生水锤危害的供水泵站及输配水管线，应采取水锤防护措施”。根据《室外给水设计规范》GB50013第7.1.12条“压力输水管应考虑水流速度急剧变化时产生的水锤，并采取削减水锤的措施”。特别是对于干线管廊中敷设大管径输水干管的情况，应采取削减水锤的有效措施，使在残余水锤作用下的管道设计压力小于管道试验压力，从而保证输水安全。

8.3雨污水管渠

8.3.4进入综合管廊的排水管渠断面尺寸一般较大，增容安装施工难度高，应按规划最高日最高时设计流量确定其断面尺寸，与综合管廊同步实施。同时需按近期流量校核流速，防止管道流速过缓造成淤积，以及避免因管道流速过大造成管道冲刷。

8.3.5雨水管渠、污水管道进入综合管廊前应设置检修闸门、闸槽或沉泥井等设施，有利于管渠的事故处置及维修。有条件时，雨水管渠进入综合管廊前宜截流初期雨水。

8.3.6关于管材和接口的规定：为保证综合管廊的运行安全，应适当提高进入综合管廊的雨水、污水管道管材选用标准，防止意外情况发生损坏雨水、污水管道。为保证管道运行安全，减少支墩所占空间，规定一般采用刚性接口。管道沟槽式连接又称为卡箍连接，具有柔性特点，使管路具有抗震动、抗收缩和膨胀的能力，便于安装拆卸。

8.3.8由于雨水、污水管道在运行过程中不可避免的会产生H2S、沼气等有毒有害及可燃气体，如果这些气体泄漏至综合管廊舱室内，存在安全隐患；同时雨水、污水泄漏也会对综合管廊的安全运营和维护产生不利影响，因此要求进入综合管廊的雨水、污水管道必须保证其系统的严密性。管道、附件及检查设施等应采用严密性可靠的材料，其连接处密封做法应可靠。

8.3.9压力流管道高点处设置的排气阀及重力流管道设置的排气井（检查井）等通气装置排除的气体，应直接排至综合管廊以外的大气中，其引出位置应协调考虑周边环境，避开人流密集或可能对环境造成影响的区域。

8.4电力电缆

8.4.1综合管廊电力电缆一般成束或成排敷设，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。电缆宜选择《电缆及光缆燃烧性能分级》GB31247 4.1中的A类、B1和B2类电缆。

8.4.6本条参照《市政电缆隧道消防与安全防范系统设计规范》SZDB/Z174 3.3及3.4条的定义确定。“3.3接头区：相邻三个电缆接头纵向覆盖的区域。110kV电缆接头区长度约12m，220kV电缆接头区长度约23m。”，“3.4接头集中区：电缆中间接头集中布置的防火分区”。

8.5通信电缆

8.5.2电力电缆、通信线缆同舱敷设时，为减少电磁辐射对通信信号的干扰，宜采用光缆等具有防电磁干扰特性的缆线；当采用其他通信线缆时，则应另有屏蔽防干扰措施。

8.6天然气管道

8.6.4本条同《城市综合管廊工程技术规范》GB50838 6.4.3条文。天然气管道泄漏是造成燃烧及爆炸事故的根源，为保证纳入综合管廊后的安全，对天然气管道的探伤提出严格要求。

8.6.5在《城市综合管廊工程技术规范》GB50838 第6.4.4条基础上，增加了抗震设计要求，主要考虑在发生地震时燃气管道的安全性。

8.6.7根据国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028第6.6.2条第5款对天然气调压站的规定：“当受到地上条件限制，且调压装置进口压力不大于0.4Mpa时，可设置在地下单独的建筑物内或地下单独的箱体内，并应符合6.6.14条和6.6.5条的要求；”。入廊天然气压力范围为4.0Mpa以下，即有可能出现天然气次高压调压至中压的情况，不符合国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028第6.6.2条的规定。考虑到天然气调压装置危险性高，规定各种压力的调压装置均不应设置在综合管廊内。

8.6.8为减少释放源，应尽可能不在综合管廊内设置阀门。分段阀设置在综合管廊内部时，应在分段阀处设阀室，阀室与管道舱分隔成各自独立的空间，其间设防火墙（密闭防爆墙）和防火门（防护防火密闭门）。井室内应加强可燃气体监测、防火及有效通风等措施，并应考虑运行、检修时放散的需要。远程关闭阀门由天然气管线主管部门负责。其监测控制信号应上传天然气管线主管部门，同时传一路监视信号至综合管廊控制中心便于协调。

8.6.9本条同《城市综合管廊工程技术规范》GB50838 6.4.8条文。紧急切断阀远程关闭阀门由天然气管线主管部门负责。其监视控制信号应上传天然气管线主管部门，同时传一路监视信号至综合管廊控制中心便于协调。

8.6.10由于管廊内外管材和环境不同而导致防腐措施不同，设置绝缘装置的目的是为了管廊内外管道防腐措施可以互不干扰。

8.6.11使用自然补偿的方式，无需考虑补偿器的更换，增加天然气管道的安全性。

8.6.12本条参照《综合管廊缆线敷设与安装》17GL601。

8.7热力管道

8.7.1作为市政基础设施的供热管网，对管道的可靠性的要求比较高，因此对进入综合管廊的热力管道提出了较高的要求。

8.7.2本条规定主要是降低管道附件的散热，控制舱室的环境温度。

8.7.3参照现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T4272的规定，同时为了更好地控制综合管廊内的环境要求以便于日常维护管理，规定管道及附件保温结构的表面温度不得超过50℃。

8.7.4本条规定主要是考虑确保同舱敷设的其他管线的安全可靠运行。

8.7.5本条规定主要是控制舱内环境温度及确保安全，要求蒸汽管道排气管将蒸汽引至综合管廊外部。

8.7.10根据《城镇供热管网设计规范》CJJ34-2010第8.3.3、8.3.4、8.3.5、8.3.6、8.3.7条。供热管道工作时管道受力较大，管道连接、三通、弯头、变径等处均为热力管道的薄弱环节，应充分考虑到管道衔接的强度要求，采取一定的加强和补强措施。

8.5.11热力管道温度变化导致的管道变形需采用一定的补偿措施，保证管道不受变形破坏，保证热力管道安全正常运行。

# **9附属设施设计**

9.1消防系统

9.1.1本条为强制性条文，规定了综合管廊的火灾危险性分类原则。综合管廊舱室火灾危险性根据综合管廊内敷设的管线类型、材质、附件等，依据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016有关火灾危险性分类的规定确定。

9.1.7综合管廊舱室火灾危险等级根据综合管廊内敷设的管线类型、材质、附件等，依据现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140有关火灾危险等级及种类的规定确定。

9.1.9结合我国电力电缆历年火灾案例的统计，火灾主要发生部位在电缆接头区，电缆接头区应作为容纳电力电缆舱室的重点防护区域。基于上述分析，作出本条规定。

9.1.10对于容纳天然气管道的舱室，天然气阀室内易发生可燃气体泄漏，天然气阀室应作为容纳天然气管道舱室的重点防护区域。

9.2通风系统

9.2.1综合管廊的通风主要是保证综合管廊内部空气的质量，应以自然通风为主，机械通风为辅。但是天然气管道舱和含有污水管道、气动垃圾输送管道的舱室，由于存在可燃气体泄漏的可能，需及时快速将泄漏气体排出，因此采用强制通风方式。

9.2.3设置机械通风装置是防止爆炸性气体混合物形成或缩短爆炸性气体混合物滞留时间的有效措施之一。通风设备应在天然气浓度检测报警系统发出报警或起动指令时及时可靠地联动，排除爆炸性气体混合物，降低其浓度至安全水平。同时注意进风口不要设置在有可燃及腐蚀介质排放处附近或下风口，排风口排除的空气附近应无可燃物质及腐蚀介质，避免引起次生事故。

9.2.8综合管廊一般为密闭的地下构筑物，不同于一般民用建筑。综合管廊内一旦发生火灾应及时可靠地关闭通风设施。火灾扑灭后由于残余的有毒烟气难以排除，对人员灾后进入清理十分不利，为此应设置事故后机械排风设施。为方便防火阀手动复位，防火阀应设置在风机房内。

9.6给排水系统

9.6.1综合管廊内的排水系统主要满足排出综合管廊的结构渗漏水、管道检修放空水的要求，未考虑管道爆管或消防情况下的排水要求。

9.6.4为了将水流尽快汇集到集水坑，综合管廊内采用有组织的排水系统。一般在综合管廊的单侧或双侧设置排水明沟，综合考虑道路的纵坡设计和综合管廊埋深，排水明沟的纵向坡度不小于0.2%。

9.6.5本条参照《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015第7.6.5条。综合管廊内的排水系统主要满足排出综合管廊的结构渗漏水、管道检修放空水的要求，未考虑管道爆管或消防情况下的排水要求。燃气舱排水不能接入污水系统或者合流系统，污水管道连着千家万户且无压，会窜入燃气。

9.6.6参考《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019第4.9.4条。

9.7标识系统

9.7.8本条参照《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015第7.7.4条、第7.7.7条及《综合管廊工程总体设计及图示》中17GL101标识设计。

9.8管理中心

9.8.1为避免控制权冲突，总控中心不宜对现场设备进行直接控制，应由分控中心进行统一控制。市级监控中心负责统一调度及指令下达。监控中心的面积与中心的级别和建设形式有密切关系，根据对国内监控中心面积的调查，独立用地分控中心面积在1500㎡~4500㎡，独立用地总控中心面积在600㎡~2000㎡，附建式建筑面积在200㎡~500㎡。

# 10施工测量

10.0.1本章适用《工程测量标准》GB50026相关规定。将综合管廊的施工平面控制网确定为一级，高程控制网确定为四等精度，是根据普通综合管廊的施工精度要求确定的。

10.0.2依据综合管廊施工工艺和主要施工环节及施工设计图纸的要求.对综合管廊放样做出的规定。

10.0.3综合管廊施工采用暗挖法时，施工测量作业应符合《工程测量标准》GB50026第8.7.11条的规定。

10.0.4综合管廊本体测量宜在建造阶段进行，应分别测量干线综合管廊、支线综合管廊、缆线管廊和结构厚度及附属设施的空间特征，并应符合下列规定：

1应测量综合管廊两端、坡度或走向变化处的内壁角点坐标和高程、横断面形状与尺寸、底部中线位置及高程，底部中线点位置及高程测量的间隔不宜大于30m；

2应测量综合管廊各个舱室的位置、内底高程及形状、尺寸；

3应测量综合管廊检修井(入孔)、转折点、变坡点的位置及内底高程；

4应测量地面出入口、通风口、投料口等附属设施的位置及高程。

10.0.5综合管廊入廊管线测量应符合下列规定：

1入廊管线测量可通过量测管线与综合管廊内壁的相对位置关系进行，量测时，可使用手持测距仪、钢尺、投点尺等工具；

2电力、通信等安放在综合管廊两侧墙壁上并利用托架固定的管线，应量测管线相对于综合管廊内底的高度，并应调查电缆尺寸、电缆条数以及走向等；

3给水、热力等安放在固定墩上的管线，应量测相对于综合管廊内底的高度及控制阀等管点设施的位置，并应调查管线的管径、材质、走向等。

10.0.6综合管廊测量成果宜包括特征成果表、平面图、横断面图等。

10.0.7综合管廊三维模型宜包括干线管廊、支线管廊、缆线管廊及其附属设施等，管廊三维模型的建立应符合下列规定：

1综合管廊本体位置和形状等应根据现状测绘、竣工测绘等成果资料确定，高程信息可实地测量或由相关资料获得；

2综合管廊的材质特征宜实地采集，无法采集真实纹理的，应采用标准纹理；

3综合管廊模型宜利用施工测量资料、竣工测量资料和管线普查资料生成，也可利用交互式计算机辅助设计进行几何建模或激光扫描方式建模；

4综合管廊附属设施应建立通用模型库。

# **11地基与基础**

11.2基坑工程

11.2.4本条强调了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，防止人、动物不慎坠落。

11.2.7土质条件或工程环境条件较差设有支撑的基坑，开挖时应遵循“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖、不得超挖”原则。

# 12现浇混凝土综合管廊结构施工

12.1一般规定

结合管廊结构属于线性结构的特点，各种类型的管廊模板及支架应结构简单，便于装拆、倒运，并建议采用工具式模板及支撑架，比如台车模板、滑动模板、轮扣式、碗扣式、盘扣式或盘销式等钢管架搭设的支撑架，其承载力、刚度及稳定性应按现行国家有关标准的规定进行验算。模板及支架设计内容包括选型及构造设计、荷载及效应计算、承载力、刚度和稳定性验算，并需要绘制模板及支架施工图。

管廊现浇结构模板工程按照《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第37号）及住房城乡建设部办公厅《关于实施<危险性较大的分部分项工程安全管理规定>有关问题的通知》（建办质〔2018〕31号）实施专项方案论证。

12.1.2当综合管廊处在腐蚀环境（如氯盐环境等）中时，通过掺加阻锈剂提高钢筋的防锈蚀能力。

12.2模板工程

非承重模板拆除的条件参照了现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2中相关的要求。承重模板拆除的条件参考同条件养护的混凝土立方体试件抗压强度，同时可以结合管廊主体结构上方回填土深度进行支撑架拆除强度的判定和修订。

12.3钢筋工程

钢筋加工前可采用除锈机、风砂枪等机械方法清除表面的油渍、漆污和铁锈等，钢筋用量小时，也可采用人工除锈。弯折过度的钢筋不得回弯使用。钢筋安装采取的定位措施必须同时满足钢筋绑扎、混凝土浇筑等施工过程中可能承受的施工荷载，控制钢筋间距、保护层厚度的措施主要有梯子筋、金属马凳、垫块，垫块有砂浆垫块、混凝土垫块或其他定型垫块，定位措施筋的位置、数量和固定方式有利于控制钢筋间距和保护层厚度。

12.4混凝土工程

根据综合管廊工程线性结构的特点，管廊主体结构混凝土输送宜采用汽车泵。管廊上部混凝土结构及附属构筑物宜采用吊车配备斗容器输送混凝土。管廊内混凝土浇筑宜采用溜槽配备小车输送混凝土。当混凝土自由倾落高度超过2m时，应设置串筒或溜槽。混凝土入模温度执行冬期或高温季节的相关要求。

当环境温度低于5℃时，不应采用洒水养护。养护时间应根据水泥性能确定。采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥配制的混凝土，养护不应少于7d。采用缓凝型外加剂、大掺量矿物掺合料配制的混凝土、抗渗混凝土、强度等级C60及以上的混凝土，养护不应少于14d。

管廊施工一般以变形缝为原则进行分段，相临变形缝之间的顶板或底板均连续施工，不得留置垂直施工缝。

# 13预制拼装钢筋混凝土综合管廊结构施工

13.1一般规定

装配式管廊构件的制作安装工艺多样，本标准编制过程中，综合考虑综合管廊工程结构安全性能及技术成熟程度，同时依据现行有关的技术标准及预制管廊标准图集所提供的相关技术支撑，提出宜采取整体结构性能良好的节段式预制管廊进行制作及拼装；采用分体式拼装结构或叠合式拼装结构时，应当对管廊结构的安全性、耐久性进行论证。

13.2施工准备

13.2.2综合管廊矩形顶管施工组织设计应包括下列主要内容：

1工程概况：主要介绍施工场地条件、工程地质和水文地质条件、地面及地下建、构筑物、地下管线及其他地下障碍物等内容；

2编制依据及采用标准；

3施工场地总平面布置；

4工作井技术措施：根据工作井结构型式制定相应技术措施；

5设备选型：应根据管廊断面尺寸、顶管长度、估算的总顶进力、顶管方法等确定顶管设备类型，包括顶管机型、中继间构造和数量、泥浆泵、主顶泵站、主顶油缸、泥浆搅拌机等，注明主要设备的性能参数，以及顶管施工参数的选定；

6矩形顶管机选型应符合下列要求：刀盘形式应满足盲区最小的原则；对切削下的土体应满足一定的搅拌率；刀具组合应对可能穿越的不同地层条件具有适应性；螺旋出土器的出土口宜具备远程操作关闭的能力；具备应急处理能力；

7工程施工安排：包括施工进度计划、机械设备计划及劳动力安排计划等；

8施工安全和质量控制措施；

9文明施工和环境保护措施；

10施工应急预案：包括应急动力配置、应急电源配置、障碍物处理措施、周边环境控制、机械故障处理措施和顶管施工关键分项的突发事故处理预案等；

11施工组织管理措施：包括始发和接收条件保障管理（人员准备、管节准备、机械准备、材料准备等）；

12现场远程管理和视频监控。

13.2.4施工应采取的主要技术措施应包括下列主要内容：

1总顶进力估算、后背承载力估算；

2后靠背、止水圈、基坑导轨、顶管机、油泵、油缸的安装方法，应附安装图；

3始发和接收措施及安全控制；

4管节预制场地及运输、吊装措施、管材的选择及管节长度的确定、管节的连接与防水；

5管节的内外防腐及保护措施；

6顶进减阻措施，触变泥浆的配制与管理方法；

7洞口外缘宜设过渡导轨；

8排渣方式和渣土的处置，附渣土暂存位置图；

9顶进纠偏措施；

10管道定位和测量方法，采用的测量仪器，测量精度分析；

11地面变形的控制及对周边环境影响的控制措施；

12中继间的布设位置、安装、使用与拆除措施；

13顶管施工时的通风、供电、照明、通讯等措施；

14工程重点部位和关键环节的技术措施；

15管道贯通后的处理措施、泥浆置换的措施和方法。

13.3管节制作及运输

管廊构件在装卸时充分考虑车体平衡，采取绑扎固定措施，防止滑动或倾倒，管廊构件边角部或与链索接触处应采用衬垫加以保护。

13.4设备及安装要求

经实例检测，现场安装基面的的平整度对安装精度及安装质量的影响较大，间接影响到企口的防水效果。根据目前预制管廊制作及安装的整体工艺水平，对安装基面平整度加以要求。现场施工中，局部不能满足平整度要求的，宜采取铺设水泥粉、河沙或砂浆等进行找平，具体材料应在制定的技术方案中明确。

13.4.7应在机架两侧栓绳牵引，防止在下井过程中机架旋转造成顶管机以及井内设施的损坏。

13.4.9顶管机组装包括始发井底板处理及始发导轨的安装、前壳体安装、动力系统安装、中后壳体安装、螺旋输送机下井安装、刀盘下井组装、顶管机调试、顶管机拆解及倒运等。

13.4.11起吊前应在管节上栓绳牵引，以防起吊过程管节旋转，造成管节及井内设施碰撞、损坏。

13.7顶进作业

13.7.11在含水量少的土层向泥土仓注水或加气，增加切削土体的流动性；在砂层向泥土仓注泥，增加切削土体的流动性和抗渗性；在黏性土注入分散剂，降低土体的粘稠度。

# 15管线

15.1一般规定

15.1.1在可能产生影响的情况下，应及时提出，经相关单位同意后，宜同时施工安装。管道各部位结构和构造形式、管材、管件及主要工程材料等应符合设计要求。

15.1.13 雨季施工时，管廊内积水对管线施工影响很大，管廊排水系统的运行可以有效解决这个问题。

15.2通用管道安装

15.2.4管道预制应满足设计文件的内容和深度要求，预制材料的材质、规格、型号应符合设计文件的规定，如需材料代用，应征得设计方的同意和书面确认。

15.3给水、再生水管道安装

15.3.10管道支墩、支座及支架，管廊是一个在地下较为封闭区域，管道支墩、支座及支架是受力部件，采用普通钢制品时易腐蚀，使用寿命较短，包括联接螺栓都应采用镀锌螺栓。

15.4排水管渠施工

15.4.5管道井室、支墩、支座，排水管渠管道压力较低或大部份时间段处于无压状态下，管道支墩可以采用砌筑结构，降低建造成本。在满流时，管道受压，并受冲击力作用，故钢制锚固件应固定于廊体结构上。

15.4.6管道功能性试验，管廊排水管渠、检查井均为明装，一般多为污水，廊内排水管、井室均应进行闭水试验，确保管渠、井室严密性及必要强度。

15.7燃气管道安装

15.7.7同一焊缝应该一次完成，不能分多日或者多个时间段焊完。考虑到施工过程中可能存在的通风措施影响到焊接质量，因此提出焊接时环境风速要求。同一部位的修补及返修2次不合格的焊缝，应割除整个焊口重焊。

15.8热力管道安装

15.8.17结构预留，管道支架的错误对热力管道安装有巨大的影响。

# 16附属工程

16.1一般规定

在进行管廊结构施工总体部署时，应统筹安排主体结构与相关的构筑物的施工顺序，以便实现模板、脚手架等材料的循环使用，尽可能节约资源。

16..2各类孔口

16.2.3要求在井室砌筑施工的同时安装预留支管、连接管，是为了保证管道与砌筑井壁之间连接节点处防水效果。

16.2.5井盖下方采取的防坠落措施主要指安装尼龙防坠网等。

# **17质量验收**

17.1一般规定

17.1.8综合管廊结构与内部的部分管线往往出现同时施工情况，该部分管线施工可称为“第一阶段管线施工”，对于该阶段已入廊管线应进行运营条件验收。

按照现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300的规定的要求，检验批、分项工程、分部工程、单位工程验收应符合以下规定要求。

1检验批质量验收合格应符合下列规定：

（1）主控项目的质量经抽样检验均应合格；

（2）一般项目的质量经抽样检验合格。当采用计数抽样时，合格点率应符合有关专业验收规范的规定，且不得存在严重缺陷。对于计数抽样的一般项目，正常检验一次，二次抽样可按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300附录D判定；

（3）具有完整的施工操作依据、质量验收记录。

2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。

3分部工程质量验收合格应符合下列规定：

（1）所含分项工程的质量均应验收合格；

（2）质量控制资料应完整；

（3）有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定；

（4）观感质量应符合要求。

4单位工程质量验收合格应符合下列规定：

（1）所含分部工程的质量均应验收合格；

（2）质量控制资料应完整；

（3）所含分部工程中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整；

（4）主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定；

（5）观感质量应符合要求。

17.4基础工程

综合管廊一般建设在城市的中心地区，同时涉及的线长面广，施工组织和管理的难度大。为了保证施工的顺利，应当对施工现场、地下管线和构筑物等进行详尽的调查，并了解施工临时用水、用电的供给情况。

综合管廊基坑的回填应尽快进行，以免长期暴露导致地下水和地表水侵入基坑。根据地下工程的验收要求，应当首先通过结构和防水工程验收合格后，方能够进行下道工序的施工。

17.5现浇钢筋混凝土结构

综合管廊工程施工的模板工程量较大，因而施工时应确定合理的模板工程方案，确保工程质量，提高施工效率。综合管廊为地下工程，在施工过程中施工缝是防水的薄弱部位，本条强调施工缝施工的重点事项。

17.6预制拼装钢筋混凝土结构

综合管廊预制构件的质量涉及工程质量和结构安全，制作单位应满足国家及地方有关部门对硬件设施、人员配置、质量管理体系和质量检测手段等方面的规定和要求。预制构件制作前，建设单位应组织设计、生产、施工单位进行技术交底。如预制构件制作详图无法满足制作要求，应进行深化设计和施工验算，完善预制构件制作详图和施工装配详图，避免在构件加工和施工过程中，出现错、漏、碰、缺等问题。对应预留的孔洞及预埋部件，应在构件加工前进行认真核对，以免现场剔凿，造成损失。构件制作单位应制定生产方案；生产方案应包括生产工艺、模具方案、生产计划、技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输方案等内容。

17.14燃气管道质量验收

17.14.2出厂合格文件包括：合格证、质量证明书，有些产品应有相关性能的检测报告、型式检验报告等。对进口产品应有中文说明书，按国家规定需要对进口产品进行检验的，还应有国家商检部门出具的检验报告。

室内燃气管道在安装前应按下列国家现行标准进行检验：

1 燃气管道的管材应采用下列国家现行标准规定的管道：

1)《输送流体用无缝钢管》GB／T 8163

2)《低压流体输送用焊接钢管》GB／T 3091

3)《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB／T 14976

4)《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB／T 12771

5)《无缝铜水管和铜气管》GB／T 18033

6)《铝塑复合压力管》GB／T 18997

2 燃气管道及阀门的连接管件和附件应符合下列国家现行标准规定：

1)《可锻铸铁管路连接件》GB／T 3287

2)《六角头螺栓》GB／T 5780～5784

3)《六角螺母》GB 6170～6171

4)《平面、突面板式平焊钢制管法兰》GB／T 9119

5)《凸面板式平焊钢制管法兰》JB／T 81

6)《卡套式直通管接头》GB／T 3737

7)《卡套式可调向端三通管接头》GB／T 3741

8)《卡套式焊接管接头》GB／T 3747

9)《铜管接头》GB／T 11618

10)《建筑用铜管管件》CJ／T 117

11)《管路法兰技术条件》JB／T 74

12)《铝塑复合管用卡压式管件》CJ／T 190

13)《铝塑复合管用卡套式铜制管接头》CJ／T 111

3 燃气阀门应采用符合下列国家现行标准规定的阀门：

1)《钢制阀门一般要求》GB／T 12224

2)《城镇燃气用球墨铸铁、铸钢制阀门通用技术要求》CJ／T 3056

3)《家用燃气具旋塞阀总成》CJ／T 3072

4)《家用燃气燃烧器具自动燃气阀》CJ／T 132

4 燃具和表具与燃气管道连接使用的软管可采用符合下列国家现行标准规定的软管：

1)《波纹金属软管通用技术条件》GB／T 14525

2)《燃气用不锈钢波纹软管》CJ／T 197

3)《液化石油气(LPG)橡胶软管》GB 10546

5 燃气用垫片应采用符合下列国家现行标准规定的产品：

1)《平面型钢制管法兰用石棉橡胶垫片》GB／T 9126.1

2)《管法兰用非金属平垫片技术条件》GB／T 9129

3)《管法兰用聚四氟乙烯包覆垫片》GB／T 13404

4)《管法兰用金属包覆垫片》GB／T 15601

# 18维护管理

本章规定了云南省城市综合管廊本体、入廊管线、附属设施和智慧管理系统的运行维护，以及应急管理和资料管理的相关要求。