

中国工程建设协会标准

# 城市综合管廊施工及验收规程

(征求意见稿)

主编单位：中国建筑股份有限公司技术中心

中建地下空间有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

日期：2019 年 6 月

# 目 次

|                    |    |
|--------------------|----|
| 前 言                | 1  |
| 目 次                | 3  |
| 1 总则               | 1  |
| 2 术语和符号            | 1  |
| 2.1 术语             | 1  |
| 2.2 符号             | 2  |
| 3 基本规定             | 2  |
| 3.1 施工基本规定         | 2  |
| 3.2 验收基本规定         | 3  |
| 4 地基基础施工及验收        | 0  |
| 4.1 一般规定           | 0  |
| 4.2 基坑工程           | 0  |
| 4.3 地基基础           | 1  |
| 4.4 质量验收           | 2  |
| 5 明挖现浇施工及验收        | 0  |
| 5.1 一般规定           | 0  |
| 5.2 支撑架现浇          | 0  |
| 5.3 移动模架现浇施工       | 1  |
| 6 明挖预制施工及验收        | 0  |
| 6.1 一般规定           | 0  |
| 6.2 节段预制装配结构       | 1  |
| 6.3 分块预制装配结构       | 7  |
| 6.4 叠合装配结构         | 9  |
| 7 暗挖施工及验收          | 13 |
| 7.1 一般规定           | 13 |
| 7.2 预制顶推法          | 13 |
| 7.3 盾构法            | 17 |
| 7.4 浅埋暗挖法          | 19 |
| 7.5 内部结构           | 21 |
| 8 防水工程             | 22 |
| 8.1 一般规定           | 22 |
| 8.2 明挖法现浇混凝土结构防水施工 | 22 |
| 8.3 明挖法装配混凝土结构防水施工 | 28 |
| 8.4 浅埋暗挖法综合管廊防水施工  | 30 |
| 8.5 盾构法综合管廊防水施工    | 31 |
| 8.6 预制顶推法综合管廊防水施工  | 32 |
| 8.7 质量验收           | 33 |
| 9 附属设施施工及验收        | 39 |
| 9.1 一般规定           | 39 |

|      |                       |    |
|------|-----------------------|----|
| 9.2  | 消防系统                  | 39 |
| 9.3  | 通风系统                  | 45 |
| 9.4  | 供电系统                  | 48 |
| 9.5  | 照明系统                  | 52 |
| 9.6  | 监控与报警系统               | 55 |
| 9.7  | 给排水系统                 | 60 |
| 9.8  | 标识系统                  | 61 |
| 10   | 管线施工及验收               | 63 |
| 10.1 | 一般规定                  | 63 |
| 10.2 | 给水、再生水管道              | 63 |
| 10.3 | 排水管渠                  | 67 |
| 10.4 | 电力电缆                  | 69 |
| 10.5 | 通信管线                  | 71 |
| 10.6 | 热力管道                  | 73 |
| 10.7 | 天然气管道                 | 74 |
| 附录 A | 综合管廊工程分部工程、分项工程划分表    | 76 |
| 附录 B | 工种(工序)间交接质量检查记录表      | 80 |
| 附录 C | 隐蔽工程质量验收记录            | 81 |
| 附录 D | 检验批质量验收记录             | 82 |
| 附录 E | 分项工程质量验收记录            | 83 |
| 附录 F | 分部工程质量验收记录            | 84 |
| 附录 G | 单位(子单位)工程质量竣工验收记录     | 85 |
| 附录 H | 材料、成品、半成品、配件、器具质量验收记录 | 86 |
|      | 本规范用词说明               | 87 |
|      | 引用标准名录                | 88 |

# Contents

|          |                                                                      |    |
|----------|----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1</b> | <b>General Provisions</b>                                            |    |
| <b>2</b> | <b>Terms and Symbols</b>                                             |    |
| 2.1      | Terms                                                                |    |
| 2.2      | Symbols                                                              |    |
| <b>3</b> | <b>Basic Requirements</b>                                            |    |
| 3.1      | Construction Basic Requirements                                      |    |
| 3.2      | Quality acceptance Basic Requirements                                |    |
| <b>4</b> | <b>Foundation and Excavation Engineering</b>                         |    |
| 4.1      | General Requirements                                                 |    |
| 4.2      | Foundation Pit Engineering                                           |    |
| 4.3      | Foundation                                                           |    |
| <b>5</b> | <b>Cast-in-situ Construction and Quality Acceptance</b>              |    |
| 5.1      | General Requirements                                                 |    |
| 5.2      | Support Frame Cast-in-situ Structure                                 |    |
| 5.3      | Cast-in-situ Structure for Sliding formwork or Mobile Formwork       |    |
| <b>6</b> | <b>Construction and Quality Acceptance for Prefabrication</b>        |    |
| 6.1      | General Requirements                                                 |    |
| 6.2      | Section Prefabricated Assembly Structure                             |    |
| 6.3      | Block prefabricated assembly Structure                               |    |
| 6.4      | Composite Assembly Structure                                         |    |
| <b>7</b> | <b>Non-excavation Construction and Quality Acceptance</b>            |    |
| 7.1      | General Requirements                                                 |    |
| 7.2      | Pipe-jacking Method                                                  |    |
| 7.3      | Shield Method                                                        |    |
| 7.4      | Shallow-buried Excavation                                            |    |
| <b>8</b> | <b>Waterproof Engineering</b>                                        |    |
| 8.1      | General Requirements                                                 |    |
| 8.2      | Waterproofing Construction of Cast-in-situ Concrete Structure        | 22 |
| 8.3      | Waterproofing Construction of Assembly Concrete Structures           | 28 |
| 8.4      | Waterproofing Construction of Shallow buried excavation method       | 30 |
| 8.5      | Waterproofing Construction of Shield method                          | 31 |
| 8.6      | Waterproofing Construction of Pipe jacking method                    | 32 |
| 8.7      | Quality Acceptance                                                   | 33 |
| <b>9</b> | <b>Construction and Quality Acceptance for Affiliated Facilities</b> |    |
| 9.1      | General Requirements                                                 |    |
| 9.2      | Fire Protection System                                               |    |
| 9.3      | Ventilation System                                                   |    |
| 9.4      | Power Supply System                                                  |    |
| 9.5      | Lighting System                                                      |    |
| 9.6      | Monitor and Alarm System                                             |    |
| 9.7      | Drainage System                                                      |    |
| 9.8      | Identification                                                       |    |

**10 Construction and Acceptance for Pipeline**

**10.1 General Requirements**

**10.2 Feed Pipeline, Reclaimed Water Pipeline**

**10.3 Drainage Pipeline**

**10.4 Power Cable**

**10.5 Communication Pipeline**

**10.6 Heat pipeline**

**10.7 Gas Pipeline**

**Appendix A Division and Project Code of the Division and Subdivision Engineering**

**Appendix B Record Table for Quality Inspection of Handover between Types of Work (Procedures)**

**Appendix C Records of Quality Acceptance of Concealed Works**

**Appendix D Records of Inspection Lots for Quality Acceptance**

**Appendix E Records of Subdivision Engineering for Quality Acceptance**

**Appendix F Records of Division (Subdivision) Engineering for Quality Acceptance**

**Appendix G Records of Unit (Subunit) Engineering for Quality Acceptance**

**Appendix H Records of Quality Acceptance of Materials, Finished Products, Semi-finished Products, Accessories and Appliances**

# 1 总则

- 1.01 为规范城市综合管廊施工及验收，做到技术先进、经济合理、安全适用、质量可靠，制定本规范。
- 1.02 本规程适用于新建和改(扩)建综合管廊的土建工程、附属设施及管线工程施工及验收。
- 1.03 城市综合管廊的施工及验收，除应符合本规程规定外，尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 综合管廊 utility tunnel

建于城市地下用于容纳两类及以上城市工程管线的构筑物及附属设施。

#### 2.1.2 支撑架现浇施工 Cast-in-place method

使用满堂红模板支架体系或其他支架体系现场浇筑管廊结构的施工方法。

#### 2.1.3 移动模架现浇施工 mobile formwork cast-in-place construction

通过整体移动模架，循环作业现场浇筑管廊结构的施工方法。

#### 2.1.4 明挖预制施工 pen cut prefabrication construction method

明挖条件下进行管廊结构预制装配施工的方法。

#### 2.1.5 节段预制装配 segment precast assembly

将工厂或现场预制好的廊体节段，运至工作面沿纵向采用预应力筋或螺栓进行连接拼装，接缝间采用防水橡胶垫圈或防水密封条等进行止水的一种管廊结构预制装配方法。

#### 2.1.6 分块预制装配 blocks precast assembly

将工厂或现场预制好的若干墙板构件，运至工作面按横断面采用预应力筋或螺栓进行拼装连接，接缝间采用防水密封条进行止水的一种管廊结构预制装配方法。

#### 2.1.7 叠合预制装配 superposed integral form construction method

利用叠合板形成墙体和顶板，与预制或者现浇底板连接，浇筑混凝土心墙和顶板形成整体受力结构的一种管廊结构预制装配方法。

#### 2.1.8 预制顶推法 precast incremental launching method

利用顶推装置将预制的箱形或圆形管廊节段沿综合管廊轴线逐节顶入土层中，同时挖除并运走内部泥土，从而形成综合管廊主体结构的施工方法。

### 2.1.9 盾构法 shield method

采用盾构机在土层中掘进，同时在盾构钢壳体的保护下进行开挖作业和衬砌拼装作业，从而形成综合管廊隧道的施工方法。

### 2.1.10 浅埋暗挖法 drilling-blasting method pipe gallery

在距离地表较近的地下进行管廊暗挖施工的一种方法。

### 2.1.11 工艺井（综合井） process well

采用浅埋暗挖法、盾构法、预制顶推法等施工管廊时，用于管廊施工及运营期间人员出入、管线吊装、逃生、出入风等综合功能而修建的竖井结构，也可作为施工期间的工作井、始发井和接收井。

### 2.1.12 附属设施 ancillary facilities

用于维护综合管廊正常运行的消防、通风、供电、照明、综合监控、排水以及标识等系统。

## 2.2 符号

# 3 基本规定

## 3.1 施工基本规定

**3.1.1** 城市综合管廊施工单位应具有相应的安全生产条件、健全的施工质量管理 and 质量保证体系。

**3.1.2** 城市综合管廊施工应编制施工组织设计和专项施工方案，按规定程序审核批准后方可进行。

**3.1.3** 在施工前应复核施工图纸，并进行图纸会审和设计交底。

【条文说明】 在施工前应复核施工图纸，并进行图纸会审和设计交底。应进行自审、会审（交底）和签证制度；对施工图有疑问或发现差错时，应及时提出意见与建议。当需要变更设计时，应按相应程序报审，并应经相关单位签证认定后实施。

**3.1.4** 施工前应根据工程需要进行下列调查研究：

- 1 工程地质、水文地质、地形、地貌及气象资料。
- 2 邻近的建（构）筑物、地下管线、道路、铁路、城市轨道交通线路等情况。
- 3 工程用地、交通运输、施工便道及其他环境条件；
- 4 施工给水、雨水、污水、动力及其他条件；
- 5 工程材料、施工机械、主要设备和特种物资情况；
- 6 与施工有关的其他情况和资料。

**3.1.5** 综合管廊施工前，应对邻近的建（构）筑物、地下管线、道路、铁路、城市轨道交通线路、河流、

湖泊等提出防护预案和应急措施，并征得主管部门和权属单位同意。施工期间应进行持续监测并根据预案采取必要的安全防护措施。

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

**3.1.7** 在特殊性岩土条件下进行城市综合管廊施工应符合国家现行相关标准的规定。

【条文说明】特殊性岩土是指在特定的地理环境或人为条件下形成的具有特殊的物理力学性质和工程特征，以及特殊的物质组成、结构构造的岩土。如果在此类岩土上修建建筑物，在常规勘察设计的方法下不能满足工程要求，为了安全和经济，因而在岩土工程勘察中须采取特殊的进行研究和处理，否则会给工程带来不良后果。特殊性岩土的种类很多，其分布一般具有明显的地域性。常见的特殊性岩土又是湿陷性土、红粘土、软土、混合土、填土、多年冻土、膨胀岩土、盐渍岩土、风化岩与残积土及污染土等。

**3.1.8** 采用和推广经评价并批准的新技术、新工艺、新材料、新设备以及引进的设备时，应有相应的施工技术标准。

**3.1.9** 附属设施及管线安装前，该段管廊主体结构应完成验收。

**3.1.10** 施工时应采取必要的安全及环境保护措施，宜采用绿色施工技术。

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

**3.1.11** 季节性施工应符合国家及地方现行有关标准、规范的规定。

## **3.2 验收基本规定**

**3.2.1** 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。

**3.3.2** 管线工程应在土建工程及附属设施工程验收合格后实施。

**3.3.3** 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。

【条文说明】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。

**3.2.4** 城市综合管廊工程在特殊情况下可按路段进行验收。



**3.2.5** 综合管廊施工质量验收应划分为分部工程、子分部工程、分项工程和检验批，具体详见附录 A。

**3.2.6** 检验批可根据施工工艺、质量控制和专业验收需要，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。

**3.2.7** 质量验收除按《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 $\geq 80\%$ ，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。

【条文说明】按照《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《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。

**3.2.8** 城市综合管廊防水工程的施工及验收应按现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB50208的相关规定执行。

**3.2.9** 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。

**3.2.10** 单位工程完工后，应按相关规定组织验收。

**3.2.11** 运营管理中心作为子单位工程，按照《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300) 进行验收。

**3.2.12** 城市综合管廊工程质量验收记录应符合下列规定：

- 1 不同专业间交接质量检验记录可按附录 B 进行。
- 2 隐蔽工程质量验收记录可按附录 C 进行。
- 3 验检批质量验收记录可按附录 D 进行。
- 4 分项工程质量验收记录可按附录 E 进行。
- 5 分部（子分部）工程质量验收记录可按附录 F 进行。
- 6 单位（子单位）工程质量验收记录可按附录 G 进行。
- 7 材料、成品、半成品、配件、器具质量验收记录可按附录 H 进行。

**3.2.13** 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。

**3.2.14** 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。

## 4 地基基础施工及验收

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 施工前应测量和复核地基平面位置与标高。

【条文说明】测量和校核平面位置和标高是保证结构施工精度的重要保证。

**4.1.2** 平整场地的表面坡度应符合设计要求，如设计无要求，排水沟方向的坡度不应小于 2‰。

**4.1.3** 基坑工程施工时应及时排出积水，不应在浸水条件下施工。

【条文说明】4.1.2~4.1.3 本条强调了施工的排水要求。水对施工安全的影响众所周知，基坑及基础安全事故多数是由于水的原因造成的。

**4.1.4** 基坑工程施工过程中，应采取信息化施工。施工过程中出现异常情况时，应及时采取应急措施。

【条文说明】本条强调基坑监测，施工中应对支护结构本身、基础本身、地下水位、影响范围内建（构）筑物、地下管线、道路的沉降和位移等进行监测，根据监测资料进行分析，指导施工。施工中应加强对监测点的保护，以保障监测工作的顺利进行。

本条所强调的异常情况指支护结构变形过大、变形不收敛、地面下沉、基坑出现失稳征兆等情况，发生异常情况应及时采取防止事故发生和扩大的有效措施。

**4.1.5** 土石方爆破应按国家有关规定，由具有相应资质的单位进行施工。

**4.1.6** 基础工程施工可参照《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 执行。

### 4.2 基坑工程

**4.2.1** 土方开挖前，应根据工程的结构形式、基础设计深度、地质条件、气候条件、周围环境、设计工况、施工方法、施工工期和地面附加荷载等有关资料，编制基坑开挖方案，组织施工。

**4.2.2** 土方开挖应符合下列规定：

1 基坑开挖前应保证相应部位的支护结构施工完毕，且强度达到设计要求，同时应完成排水系统的设置。

2 当坑内地下水位位于开挖面 0.5m 以下时，方可进行土方开挖。

3 应按支护结构设计规定的施工顺序和开挖深度分层开挖。

4 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、不明物体时，应停止挖土，再采取相应处理措施后方可继续挖土。

5 土方开挖不应碰撞或损伤支护结构及降排水设施等。

6 挖土分层厚度应与水平支撑协调同步，并遵循“开槽支撑，先撑后挖，分层开挖，严禁超挖”的原则。挖土分段段长不得超过设计规定值；预留土墩尺寸不应小于设计值。

7 开挖过程中，应采取措施对支护结构、工程桩和槽底进行防护，禁止扰动基底原状土；当采用机械开挖土方时，应在基坑底预留 150mm~300mm 厚的土层，由人工挖掘修整。

8 土方开挖至坑底标高，应在验槽后及时施工垫层，对基坑进行封闭，防止水浸和暴露，并应及时进行综合管廊结构施工。

【条文说明】 本条规定了基坑开挖的一般原则。土方开挖时，应对土层进行核实。若发现现场地质情况与勘察报告有较大出入，应请设计单位对此进行复核，必要时应进行补勘。锚杆、支撑或土钉是随基坑土方开挖分层设置的。土方开挖过程中要保证基坑安全，不得超挖或扰动地基土。

**4.2.3** 施工降排水终止抽水后，抽水井及拔除井点管所留的孔洞，应及时用砂、石等填实；地下静水位以上部分，可用黏土填实。

【条文说明】 本条强调施工降排水终止抽水后，应及时用砂、石等材料填充排水井及拔除井点管所留的孔洞，防止人员不慎坠落。

**4.2.4** 基坑回填应符合下列要求：

1 基坑回填应在综合管廊结构及外墙防水工程验收合格后进行。

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

3 回填材料应符合设计要求及国家现行标准的有关规定，宜采用免分层振捣的回填材料。

4 综合管廊两侧回填应对称、分层、均匀。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。

**4.2.5** 基坑监测应按现行国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497 执行。

## 4.3 地基基础

**4.3.1** 综合管廊地基工程的质量验收宜在施工完成并在间歇期后进行，间歇期应符合国家现行标准的有关规定和设计要求。

【条文说明】 由于地基土的密实、孔隙水压力的消散等均需有一个期限，因此地基质量验收不宜立即进行，需考虑间歇期。

**4.3.2** 综合管廊地基应符合设计要求，天然地基强度不能满足设计要求时应进行加固处理，并进行检测和验收。

【条文说明】 加固后的地基强度检测验收可参照《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202进行。平板静载试验采用的压板尺寸应按设计或有关标准确定。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、注浆地基、预压地基的静载试验的压板面积不宜小于  $1.0\text{m}^2$ ；强夯地基静载试验的压板面积不宜小于  $2.0\text{m}^2$ 。复合地基静载试验的压板尺寸应根据设计置换率计算确定。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、预压地基的承载力必须达到设计要求。地基承载力的检验数量每  $300\text{m}^2$  不应少于 1 点，超过  $3000\text{m}^2$  部分每  $500\text{m}^2$  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的承载力必须达到设计要求。复合地基承载力的检验数量不应少于总桩数的 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。复合地基中增强体的检验数量不应少于总数的 20%。地基处理工程的验收，当采用一种检验方法检测结果存在不确定性时，应结合其他检验方法进行综合判断。

**4.3.3** 处理后的地基应进行地基承载力和变形评价、处理范围和有效加固深度内地基均匀性评价，以及复合地基增强体的质量和承载力评价。

**4.3.4** 地基基础工程必须进行验槽，验槽合格后方可进行综合管廊主体结构施工。

【条文说明】综合管廊垫层、基础、底板施工前应对地基进行复验，复验合格后方可施工上部垫层、基础及底板。地基基础工程必须进行验槽，应对下列项目进行复验：

- 1 基坑位置、几何尺寸及标高；
- 2 地基承载力；

## 4.4 质量验收

**4.4.1** 综合管廊工程施工质量验收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》GB 50202 及其他标准规范的相关规定。

**4.4.2** 基坑支护验收应符合以下规定：

### I 主控项目

- 1 支撑方式、支撑材料符合设计要求。  
检查方法：观察，检查施工方案，试验报告。
- 2 支撑结构强度、刚度、稳定性符合设计要求。  
检查方法：观察，检查施工方案、施工记录。

### II 一般项目

- 1 支撑构件安装应牢固、安全可靠，位置正确。

检查方法：观察，水准仪。

#### 4.4.3 土方开挖工程的质量检验标准应符合下列规定：

##### I 主控项目

- 1 基坑边坡稳定、围护结构安全可靠；基底无隆起、沉陷、涌水（砂）等现象。

检查方法：观察或坡度尺检查；检查监测记录、施工记录。

- 2 原状地基土不得扰动、受水浸泡或受冻。

检查方法：观察，检查施工记录。

- 3 地基承载力应满足设计要求。

检查方法：观察，检查地基承载力试验报告。

- 4 进行地基处理时，压实度、厚度满足设计要求。

检查方法：按设计或规定要求进行检查，检查检测记录、试验报告。

【条文说明】本条对土方开挖及地基处理的质量验收作出具体规定，主控项目的检查方法是指验收时，多数为现场观察或检查施工方案、施工记录、试验报告或检测报告等文件资料。

- 5 基坑开挖的允许偏差应符合表 4.4.1 的规定。

表 4.4.1 土方开挖工程质量验收标准（mm）

| 项                                  | 序 | 项目                        | 允许偏差或允许值方场地平整  |              |              |      |             | 检验方法          |
|------------------------------------|---|---------------------------|----------------|--------------|--------------|------|-------------|---------------|
|                                    |   |                           | 校基<br>基坑<br>基槽 | 挖方场地平整       |              | 管沟   | 地(路)<br>面基层 |               |
|                                    |   |                           |                | 人工           | 机械           |      |             |               |
| 主控<br>项目                           | 1 | 标高                        | —50            | ±30          | ±50          | —50  | —50         | 水准仪           |
|                                    | 2 | 长度、宽度<br>(由设计中心线<br>向两边量) | +200<br>—50    | +300<br>—100 | +500<br>—150 | +100 | —           | 经纬仪，用         |
|                                    | 3 | 边坡                        | 设计要求           |              |              |      |             | 观察或用<br>坡度尺检查 |
| 注：地(路)面基层的偏差只适用于直接在挖、填方上做地(路)面的基层。 |   |                           |                |              |              |      |             |               |

##### II 一般项目

- 1 基坑开挖的允许偏差应符合表 4.4.1 的规定。

表 4.4.2 土方开挖工程质量验收标准（mm）

| 项 | 序 | 项目 | 允许偏差或允许值方场地平整 | 检验方法 |
|---|---|----|---------------|------|
|---|---|----|---------------|------|

|                                    |   |       | 校基<br>基坑<br>基槽 | 挖方场地平整 |    | 管沟 | 地(路)<br>面基层 |                |
|------------------------------------|---|-------|----------------|--------|----|----|-------------|----------------|
|                                    |   |       |                | 人工     | 机械 |    |             |                |
| 一般<br>项目                           | 1 | 表面平整度 | 20             | 20     | 50 | 20 | 20          | 用 2m 靠尺和楔形塞尺检查 |
|                                    | 2 | 基底土性  | 设计要求           |        |    |    |             | 观察或土样分析        |
| 注：地(路)面基层的偏差只适用于直接在挖、填方上做地(路)面的基层。 |   |       |                |        |    |    |             |                |

**4.4.4** 基坑回填施工结束后，应检查标高、边坡坡度、压实程度等，检验标准应符合表 4.4.3 的规定。设计无要求时，压实度应符合表 4.4.4 要求。

表 4.4.3 填土工程质量检验标准(mm)

| 项    | 序 | 检查项目     | 允许偏差或允许值       |      |     |     |             | 检查方法      |
|------|---|----------|----------------|------|-----|-----|-------------|-----------|
|      |   |          | 桩基<br>基坑<br>基槽 | 场地平整 |     | 管沟  | 地(路)<br>面基层 |           |
|      |   |          |                | 人工   | 机械  |     |             |           |
| 主控项目 | 1 | 标高       | —50            | ±30  | ±50 | —50 | —50         | 水准仪       |
|      | 2 | 分层压实系数   | 设计要求           |      |     |     |             | 按规定方法     |
| 一般项目 | 1 | 回填土料     | 设计要求           |      |     |     |             | 取样检查或直观鉴别 |
|      | 2 | 分层厚度及含水量 | 设计要求           |      |     |     |             | 水准仪及抽样检查  |
|      | 3 | 表面平整度    | 20             | 20   | 30  | 20  | 20          | 用靠尺或水准仪   |

表 4.4.4 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     | 综合管廊两侧回填土按 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  |

【条文说明】 回填材料为土时，土质应均匀，其含水量应接近最佳含水量（误差不超过 3%）；灰土应严格控制配合比，搅拌均匀，颜色基本一致；压实后表面平整、无松散、起皮、裂纹；天然砂石级配良好，粗细颗粒分配均匀，压实后不得有砂窝及梅花现象。

## 5 明挖现浇施工及验收

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 施工前，应根据结构类型、特点和施工条件，确定施工工艺。

**5.1.2** 施工过程中应对隐蔽工程进行验收，对重要工序和关键部位应加强质量检查，并作详细记录，同时宜留存影像资料。

**5.1.3** 施工过程中应对底板接茬预留防水材料采取保护措施；对止水钢板的焊接、止水带热熔连接进行检查、验收。

【条文说明】底板接茬预留防水卷材应采取软硬结合的保护措施，保障侧墙防水卷材不被破坏；止水钢板加固措施应得当、牢固，焊接应满焊，焊缝饱满不得漏焊，无夹渣，焊缝高度、厚度满足要求，焊缝无沙眼，无烧伤、咬边现象；止水带热熔连接进行检查、验收符合橡胶止水带国标 GB18173.2 及 GB18173.3 技术标准要求。

**5.1.4** 综合管廊工程明挖现浇尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

### 5.2 支撑架现浇

**5.2.1** 综合管廊模板施工前，应根据地基土类别、结构形式、施工组织设计、架体承受荷载大小、设备和材料供应条件等进行模板及支撑体系设计，并应有专项施工方案，保证模板及支撑体系的强度、刚度及稳定性。

**5.2.2** 钢筋宜进行工厂化集中加工，统一配送。

【条文说明】由于管廊工程分布为线型且多处于交通要道，且标准构件多，从节能和降低对人民生活影响的角度考虑，宜采用工厂化集中加工，统一配送。

**5.2.3** 侧墙钢筋安装应采取可靠的防倾覆措施，符合安全技术要求。

【条文说明】综合管廊属于线性工程，侧墙钢筋绑扎长度较长，施工时为保证安全，绑扎高度大于 2m 宜设置防倾覆措施。



**5.2.4** 预埋件、插筋、预留孔洞、预埋螺栓及支吊架预埋槽道等应按设计要求设置并安装牢固，保证其位置和尺寸正确。

**5.2.5** 多层综合管廊结构施工时，下层支撑架设计应考虑上层支撑架传递的承载力，上层支撑架的支设应考虑下层混凝土的强度。

**5.2.6** 综合管廊腋角处模板宜采用定型模板。

**5.2.7** 综合管廊有防水、防气漏要求的舱室墙体支模应使用止水对拉螺栓。

**5.2.8** 主体结构不宜留置垂直向的施工缝。

**5.2.9** 预留孔、预埋管、预埋件及止水带等周边混凝土应振捣密实。

**5.2.10** 综合管廊主体结构混凝土的配合比及外加剂掺量应根据实验确定，确定其适用性及相应掺含量，满足要求后，方可进行施工。

【条文说明】应对管廊结构混凝土耐久性指标：抗冻标号、抗渗等级、抗硫酸盐等级、抗氯离子渗透性能等级、抗碳化性能等级以及早期抗裂性能等级等制作不同的试件，满足《普通混凝土长期性能和耐久性能实验方法标准》GB/T50082、《混凝土结构设计规范》GB50010 及《混凝土耐久性检验评定标准》JGJT193 的有关规定。

**5.2.11** 施工缝的留设及处理应符合下列规定：

1 墙体水平施工缝的留设应符合设计规定。设计无规定时，墙体与底板之间的施工缝与底板上表面的距离不宜小于 300mm；有腋角时，与腋角顶部的距离不宜小于 300mm；

2 每个施工段侧墙与顶板宜一次浇筑成型，不宜留设施工缝；

3 施工缝处二次浇筑混凝土前，混凝土结合面应做凿毛处理，并清除松动部分及其它杂物。

【条文说明】由于综合管廊沿纵向每隔一段距离设置有变形缝，因此可将变形缝作为划分施工段的依据，而不再单独设置垂直施工缝。第二次浇筑混凝土前清除结合面浮浆、松动的混凝土块及石子等，并喷水湿润。

**5.2.12** 混凝土浇筑应符合下列规定：

1 浇筑管廊墙体时，应分层浇筑、分层振捣，分层厚度不宜大于 500mm；

2 当混凝土自由倾落高度超过 2m 时，应设置串筒或溜槽；

3 同一施工段的管廊墙体宜同时、对称浇筑。

5.2.13 设计有防水层的顶板结构表面，在混凝土浇筑完成初凝前宜对表面收抹压光。

### 5.3 移动模架现浇施工

5.3.1 滑模或移动模架体系可分为整体移动模架体系、侧墙移动模架体系和顶板移动模架体系。

【条文说明】目前国内应用的综合管廊移动模架体系可由整体移动模架体系、侧墙移动模架体系和顶板移动模架体系组成。各体系的基本组成主要包含以下方面：

1 整体移动模架体系宜包括行走系统、液压系统、螺旋丝杆、内侧模收放系统、顶模升降系统等。

示意图见图 5.3.1-1、图 5.3.1-2。

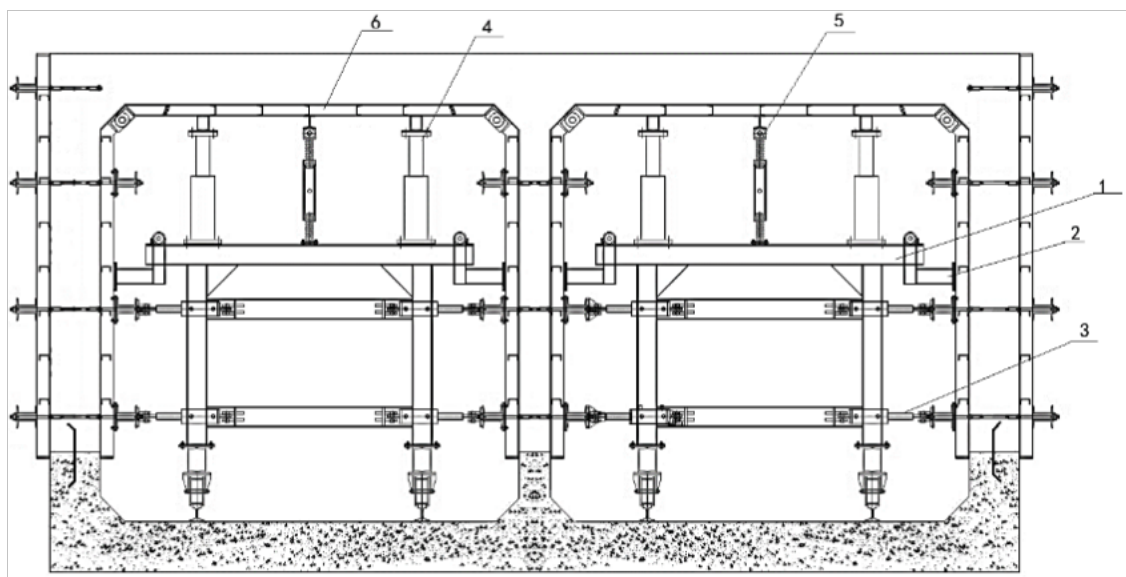


图 5.3.1-1 台车模板正立面图

1-台车架；2-侧面液压缸；3-侧面螺旋丝杆；4-顶部液压缸；5-顶部螺旋丝杆；6-钢模板

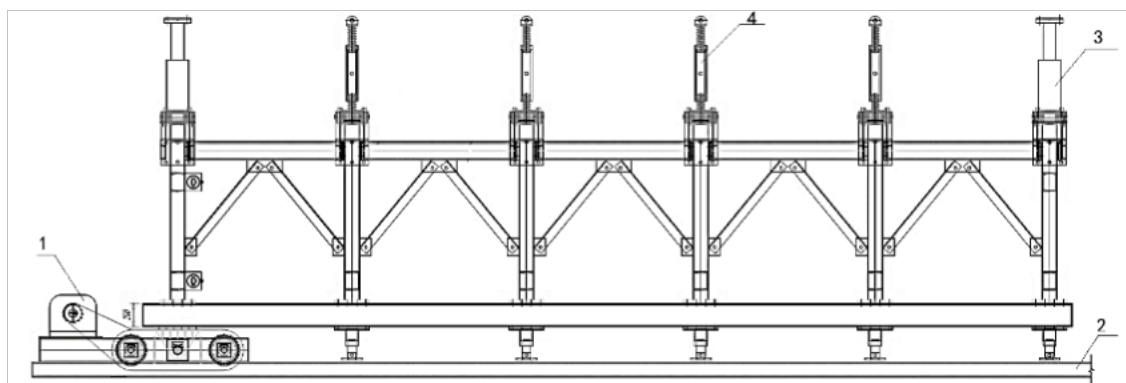


图 5.3.1-2 台车模板侧立面图

1-行走装置；2-轨道；3-顶部液压缸；4-顶部螺旋丝杆

**2 侧墙移动模架体系：**包括架构、支撑、操作平台、导向、提升、动力系统。示意图见图 5.3.1-3。其原理是将整拼模板用提升系统挂在分段架体上，提升系统挂在滑梁上，实现合模和拆模，宽度及高度以标准节形式可增减。减少了周转料具垂直及水平运输次数，实现混凝土浇筑平台化，模板分段整拼，起到了快搭快拆的作用。

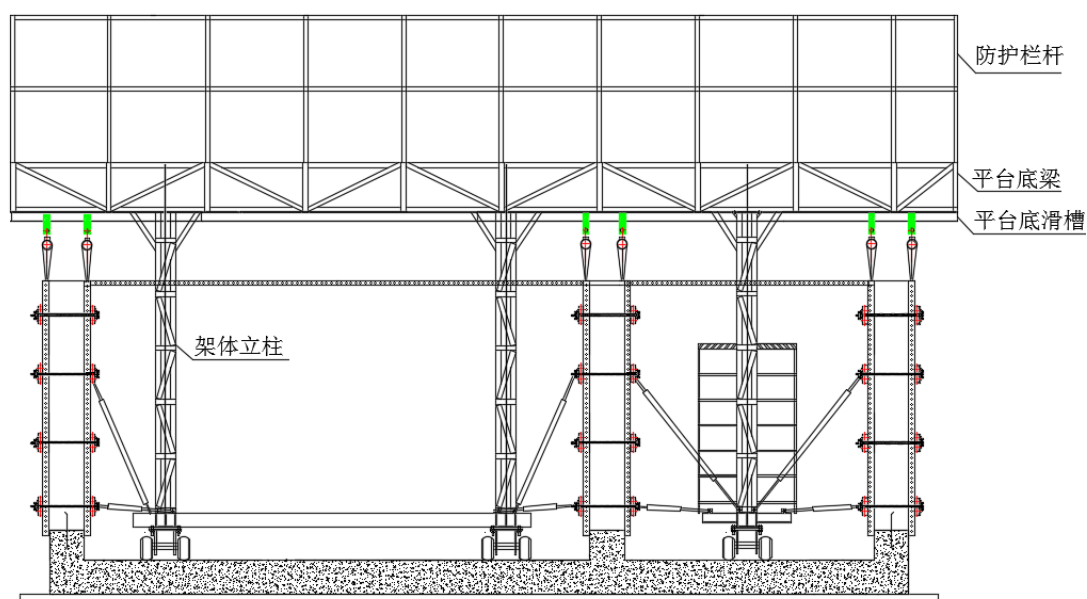


图 5.3.1-3 侧墙移动模架体系示意图

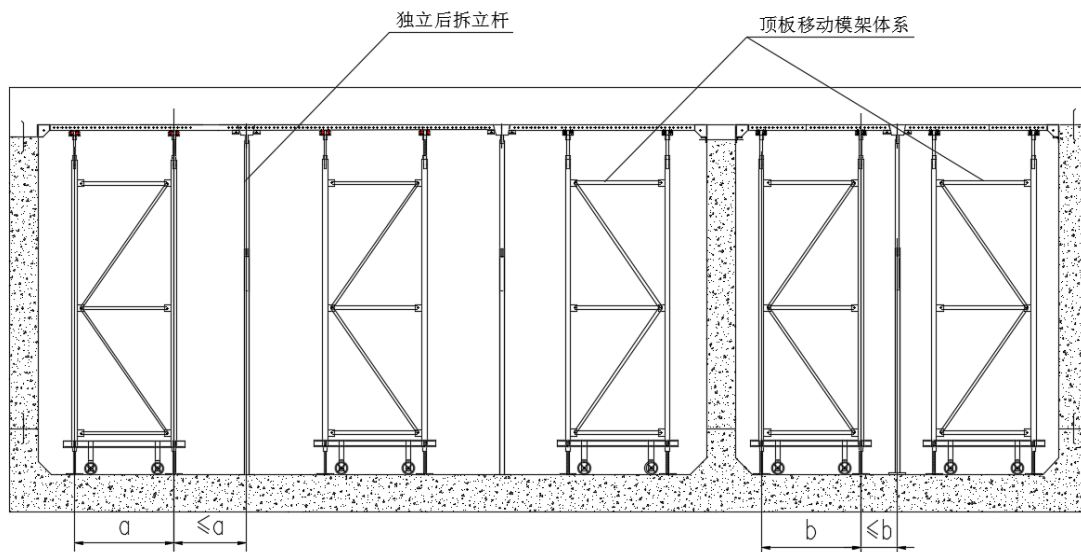


图 5.3.1-4 顶板移动模架体系示意图

(注：a、b 均表示不同舱内架体所计算的立杆间距。)

3 顶板移动模架体系：包括支撑、升降、移动系统。其原理是采用模板独立的早拆头和支撑立杆将顶板模板分区，模板支设时通过立杆上下丝杠调节架体高度，使底部万向轮悬空，混凝土龄期达到 50% 后，架体顶部模板通过调节上下丝杠拆除，脱模后保留早拆立杆，待强度达到要求再拆除，移动时底部万向轮落地，并移至下一段进行施工。减少了顶板模架重复拼装解体次数，解决了顶板模架水平运输问题，实现了快搭快拆及顶模早拆。

**5.3.2** 滑模或移动模架体系适用于标准段多的直线型综合管廊，施工前宜将部分非标准段优化成标准段，便于移动模架体系的连续性施工，当遇到复杂特殊段或管廊坡度大于 5% 时，不宜使用此体系。

【条文说明】本条针对新型的管廊滑模或移动模架体系的适用性进行说明，施工前根据周边规划可将管廊非标准段优化取消或集中化，便于施工的连续性。优化后施工方便、简捷，而且施工进度快、经济性可观。

**5.3.3** 滑模或移动模架体系所使用的构件原材料应符合下列规定：

- 1 钢构件使用的钢材、焊接材料和紧固件等应具有质量证明文件，应符合设计要求和现行标准的规定；
- 2 构件尺寸、数量准确，构件无损坏；
- 3 表面不应有结疤、裂纹、折叠和分层等缺陷。

**5.3.4** 滑模台车体系搭设施工应满足下列规定：

- 1 底板混凝土表面应测放出轨道线，轨道应放置在枕木上。
- 2 底板混凝土强度达到设计要求后，方可在其上牵引台车。
- 3 台车应具有制动装置和与轨道固定装置。
- 4 顶板钢模顶升应缓慢同步进行，校核模板高程和中心线位置后，方可固定顶板钢模。
- 5 壁板外侧模板可采用组合钢模板，可采用三段式止水对拉螺杆固定。
- 6 混凝土浇筑应在模板验收合格后进行，混凝土浇筑应振捣密实，设专人检查监视，发现漏浆及时处理。
- 7 混凝土养护达到拆模条件后，方可进行模板拆模。模板拆除方案应保证安全与质量原则进行。

【条文说明】为了保证拆模安全，保证混凝土质量，模板拆除可按照以下顺序进行：先拆除壁板再拆除顶板；拆除壁板止水对拉螺杆和外侧组合钢模板；卸除内模螺旋丝杠，启动侧向油缸液压系统，缓慢收回油缸，收回壁板内侧模板；拆除顶板，拔掉顶部螺旋丝杠插销，卸掉顶板螺旋丝杠，启动顶模油缸液压系统，降下顶模；

#### 5.3.5 侧墙移动模架体系搭设应符合下列规定：

- 1 动力轮宜采用双轮式动力轮；
- 2 为满足涂刷脱模剂及脱模清理的操作空间需求，体系立柱边缘距侧墙模板龙骨表面不宜小于600mm；
- 3 为保证侧墙钢筋在顶板内的锚固长度及和混凝土的施工方便，侧墙模板顶部距体系平台底宜为500mm~800mm；
- 4 架体平台悬挑自由端宜小于架体整体宽度的1/4；
- 5 整拼模板和龙骨应采用钩头型螺栓连接，确保模板和龙骨整体移动；
- 6 为保证侧墙上口舱内净空尺寸，顶部增加支撑及对拉措施，布置间距沿管廊纵向不宜大于2m；
- 7 两侧整拼模板合模时，为方便止水螺杆的安装，三接头止水螺杆中间节与其中一节先行连接，穿过一侧模板后再从另一侧连接第三节；
- 8 混凝土浇筑平台满铺钢跳板，侧墙上部可预留混凝土浇筑下料口。

#### 5.3.6 顶板移动模架体系搭设应符合下列规定：((修改后，这样写有问题没?))

- 1 移动体系数量应根据舱体断面尺寸确定，独立支撑间距应不大于2m。
- 2 顶板模架间距应进行受力分析计算，满足承载力的要求。
- 3 体系架体立杆和横杆宜采用碗扣式、插接式和盘销式钢管架。体系架体立杆与独立支撑杆间距不

应大于架体立杆间距, 详见图 5.3.2 ;插入立杆顶端可调托座伸出顶层水平杆的悬臂长度不应超过 650mm, 螺杆插入钢管的长度不应小于 150mm, 其直径应满足与钢管内径间隙不小于 6mm 的要求。

- 4 立杆可采用伸缩节式的立杆, 使架体适用于不同的舱体高度。若步距满足要求, 顶部两排横杆间可采用可调式斜拉杆。
- 5 立杆底部支座支撑时应有效落地, 禁止立杆悬空而万向轮直接受力。
- 6 顶板模板底部可设置方钢龙骨, 采用钩头型螺栓与模板连接, 保证模板与模架的整体性。
- 7 顶板模板组拼应与侧墙交接部位模板加固严密, 防止错台、漏浆。
- 8 伸缩杆丝杠丝头位置应及时涂刷隔离剂, 浇筑混凝土前应保护丝头部位, 浇筑完成后应及时清理。

5.3.7 滑模或移动模架体系组装完成后, 根据专项施工方案进行验收, 验收通过后方可使用, 体系验收应符合下列规定：

- 1 台车体系安装允许偏差和检验方法见表 5.3.1。台车整体支撑系统应布置合理, 无支撑弱区。丝杆应转动灵活, 具有合理有效长度。

表 5.3.1 模板台车的安装允许偏差和检验方法

| 序号 | 项目           | 允许偏差  | 检验方法     |
|----|--------------|-------|----------|
| 1  | 模板边墙角        | ±10mm | 尺量       |
| 2  | 模板表面平整度      | 4mm   | 2m 靠尺和塞尺 |
| 3  | 模板相邻浇注段表面高度差 | ±4mm  | 尺量       |
| 4  | 每根丝杠的弯曲度     | ≤2mm  | 尺量       |

- 2 侧墙移动模架体系验收表宜采用表 5.3.2 验收内容及验收标准, 不同类型模板安装质量验收应满足《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204、《混凝土结构工程施工规范》GB50666 等相关规范的要求。

表 5.3.2 侧墙移动模架体系验收表

| 序号 | 验收内容         | 验收标准         |
|----|--------------|--------------|
| 1  | 移动模架原材质量证明材料 | 是否齐全         |
| 2  | 移动模架组装       | 组装是否按照施工方案施工 |
| 3  | 组装螺母、螺杆和杆件等  | 拧紧力是否牢固      |
| 4  | 架体立柱垂直度      | 是否≤10mm      |
| 5  | 横梁水平度        | 是否≤8mm       |

|    |          |              |
|----|----------|--------------|
| 6  | 移动模架体系接电 | 移动装置测试是否正常   |
| 7  | 移动模架体系模板 | 是否涂刷脱模剂      |
| 8  | 顶部平台防护   | 防护是否到位       |
| 9  | 相关操作人员证书 | 特种作业人员是否持有证书 |
| 10 | 操作人员交底   | 操作人员是否已接受交底  |

3 顶板移动模架体系验收表宜采用表 5.3.3 验收内容及验收标准，不同类型模板安装质量验收应满足《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《混凝土结构工程施工规范》GB50666 等相关规范的要求。

表 5.3.3 顶板移动模架体系验收表

| 序号 | 验收内容          | 验收标准                  |
|----|---------------|-----------------------|
| 1  | 移动模架原材料质量证明材料 | 是否齐全                  |
| 2  | 移动模架组装        | 组装是否按照施工方案施工          |
| 3  | 组装螺母、螺杆和杆件等   | 拧紧力是否牢固               |
| 4  | 架体立柱垂直度       | 是否 $\leq 10\text{mm}$ |
| 5  | 横梁水平度         | 是否 $\leq 8\text{mm}$  |
| 6  | 移动模架体系接电      | 移动装置测试是否正常            |
| 7  | 移动模架体系模板      | 是否涂刷脱模剂               |
| 8  | 相关操作人员证书      | 特种作业人员是否持有证书          |
| 9  | 操作人员交底        | 操作人员是否已接受交底           |

**5.3.8** 采用滑模或移动模架体系施工，应符合下列规定：

- 1 采用台车施工时，墙、顶宜一同浇筑；采用移动模架体系施工时，管廊墙、顶宜分开浇筑。
- 2 台车施工宜采用钢模，移动模架体系宜采用铝合金模板。
- 3 一榀台车体系长度应为一个标准段的长度；一榀移动模架体系的长度应根据现场需求综合考虑确定，模架施工时每个体系宜分段移动。
- 4 滑模或移动模架体系的架体受力需通过计算，计算验证符合要求后进行加工安装。

【条文说明】滑模或移动模架体系的架体受力需通过计算，计算验证符合要求后进行加工安装。不同断面尺寸使用的移动模架体系的架体受力均不同，只有经过计算验证，才能有效确保移动模架体系的

安全性。计算时要考虑模架材料、模板材料、模架间距等因素。



## 6 明挖预制施工及验收

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 预制构件进场应检查质量证明文件、外观质量、尺寸偏差、预留预埋、标识、装配整体式结构结合面的键槽与粗糙面等重要文件及参数。

#### 【条文说明】

质量证明文件包括产品合格证明书、混凝土强度检验报告及其他重要检验报告等；预制构件的钢筋、混凝土原材料、预应力材料、预埋件等均应参照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 及国家现行有关标准的规定进行检验，其检验报告在预制构件进场时可不提供，但应在构件生产企业存档保留，以便需要时查阅。

预制构件的外观质量不应有缺陷。尺寸偏差影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差是预制构件进场质量验收的主控项目，处理方式同外观质量缺陷验收。预留预埋预制构件上的预埋件、预留插筋、预埋管线等的材料规格和数量以及预留孔、预留洞的数量检验为主控项目，预制构件标识预制构件的标识应清晰、准确，在构件出厂、运输、堆放、吊装等全过程中能确保正确识别预制构件的“身份”，当发生质量问题时可追溯。

结合面装配整体式结构中预制构件与后浇混凝土结合的界面称为结合面，通常可为粗糙面或键槽两种形式。结合面质量直接影响结构连接质量的重要，进场时应进行专项检查验收。设计文件会对键槽、粗糙面提出具体参数要求，应以此作为验收依据。

按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 第 9.2.2 条、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 第 11.2.2 条的有关规定，可以（需要）做结构性能检验的情况，应有检验报告。对于进场时不做结构性能检验的预制构件，质量证明文件尚应包括预制构件生产过程的关键验收记录，如钢筋隐蔽工程验收记录、预应力筋张拉记录等；施工单位或监理单位代表驻厂监督时，此时构件进场的质量证明文件应经监督代表确认；不做结构性能检验且无驻厂监督时，应有相应的实体验收报告。

埋入灌浆套筒的，尚应按行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的有关规定提供验收资料。

**6.1.2** 预制构件应符合下列规定：

1. 进场预制构件应标明生产单位、型号、生产日期和质量验收标志；构件上的预埋件、插筋和预留孔的规格、位置和数量应符合设计图纸的要求。
2. 进场预制构件的外观质量和规格尺寸应符合设计和规范要求，并提供产品合格证。

3. 不合格产品禁止进场安装。

6.1.3 构件堆放的场地应平整夯实，并应具有良好的排水措施。

6.1.4 预制构件应设置可追溯标识，并采取防止受到损坏或污染的措施，构件堆放时，标识应朝外侧。

6.1.5 预制构件码放层数应保证构件不被损坏。

6.1.6 预制管廊构件运至现场后吊装时，应注意防止构件碰撞损坏。在现场需要临时堆放时，应采取固定等措施。

6.1.7 拼装施工前，宜选择有代表性的单元进行试安装。

6.1.8 预制构件的运输和吊装应符合下列规定：

- 1 混凝土强度应符合设计要求，当设计无要求时，出厂强度不应低于设计抗压强度的 75%。
- 2 预制构件的吊装，宜采用龙门吊、汽车吊、履带吊并配合其它专用施工设备。
- 3 吊装设备应满足现场实际情况以及使用要求，包括吊装能力，工作半径等。
- 4 应设置专人统一指挥，起吊、移动、下置过程中，作业半径内禁止人员进入。
- 5 预制管廊构件吊装时，起吊就位应垂直平稳，吊索与水平线的夹角不应小于 45°，下落时缓慢就位。
- 6 吊装用钢丝绳、卸扣、专用工具等吊具时应检查合格，而且应在其许用使用额定荷载范围以内。

6.1.8 预制构件安装前，应复验合格。当构件上有裂缝且宽度超过 0.2mm 时，应进行鉴定。

【条文说明】预制构件安装前，当构件上存在裂缝，应对混凝土外观质量与缺陷、变形与损伤等项目进行复验。具体方法可参照《建筑结构检测技术标准》GB/T50344 相关规定执行。对采用超声检测方法时，可参照《超声法检测混凝土缺陷技术规程》CECS21 相关规定执行。

## 6.2 节段预制装配结构

6.2.1 预制构件安装前，垫层应符合下列要求：

垫层应满足不同预制装配施工要求；如果设计图纸没有要求时，宜满足下表要求：

表 6.2.1 预制装配垫层要求

| 序号 | 项目      | 数值 (cm) | 检验方法   |
|----|---------|---------|--------|
| 1  | 级配碎石厚度  | 20      | 用三角尺检查 |
| 2  | 垫层混凝土厚度 | 20      | 用三角尺检查 |
| 3  | 构件两侧宽出度 | 10      | 用卷尺检查  |

注：当采用拼装车时，复核后垫层厚度应适当加厚。

【条文说明】如果采用专用安装设备在垫层上进行预制构件运输及安装时，垫层要满足安装设备和

预制构件对垫层承载力的要求。

1. 垫层表面平整度允许偏差应满足下表要求:

表 6.2.1 预制装配垫层要求

| 序号 | 项目    | 允许偏差值 (mm) | 检验方法           |
|----|-------|------------|----------------|
| 1  | 表面平整度 | 5          | 用 2m 靠尺和楔形塞尺检查 |
| 2  | 标高    | ±5         | 用水准仪检查         |

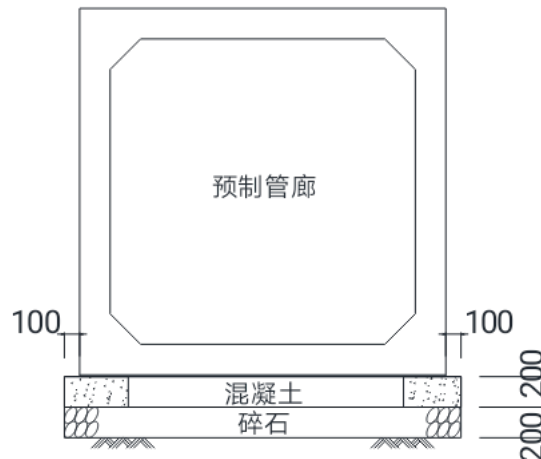


图 6.2.1 垫层断面示意图 (单位: mm)

【条文说明】 如果平整度达不到要求时, 宜采用铺设 1:3 灰砂找平层找平; 或座浆处理措施; 但其厚度不宜大于 20mm。

2. 在垫层上应先进行测量放线、设置管廊构件轴线控制及标高控制定位标识。

## 6.2.2 柔性接口形式预制构件拼装施工要求

1. 承口内工作面、插口外工作面应清洗干净。
2. 预埋或套在插口上的橡胶圈应平直闭合、无扭曲及移位。
3. 橡胶圈表面和承口工作面应涂刷无腐蚀性的润滑剂。
4. 安装时采用顶进设备, 应控制接缝距离满足设计要求; 后放松外力, 管节回弹不应大于 10mm, 且橡胶圈应在承、插口工作面上。
5. 采用橡胶圈应符合下列要求:
  - (1) 材质应符合相关规范的规定。
  - (2) 应由预制厂家配套供应。
  - (3) 外观应光滑平整, 不应有裂缝、破损、气孔等缺陷。
  - (4) 每个橡胶圈的接头不应超过 2 个。

## 6.2.3 半柔半刚性接口形式预制构件拼装施工要求:

- 1 预制构件连接面应清理干净，预留胶条槽内应保持干燥无灰尘。
- 2 粘贴防水胶条应牢固，安装过程中不应有移位、脱落等情况。
- 3 连接面上的防水胶条应闭合，接头部应斜角接。
- 4 连接时，宜采用预应力钢绞线或钢棒进行张拉连接，其张拉控制及连接缝距离控制应符合设计要求，保证防水胶条被充分挤压达到防水要求。

5 预应力张拉施工应满足下列要求：

(1) 预应力张拉时，混凝土强度应符合设计要求。当设计无要求时，不应低于混凝土设计强度标准值的 75%。

(2) 预制构件张拉连接宜采用后张法，一端张拉，另一端先锚固；一次张拉连接构件节数不宜超过 4 节。

(3) 预应力筋的张拉控制应力应符合设计要求。当施工中需要超张拉时，调整后的张拉控制力应符合下列规定：

- ① 消除应力钢丝、钢绞线： $\delta_{con} \leq 0.80 f_{ptk0}$
- ② 中强度预应力钢丝： $\delta_{con} \leq 0.75 f_{ptk0}$
- ③ 预应力钢棒、螺纹钢筋： $\delta_{con} \leq 0.90 f_{ptk0}$

式中： $\delta_{con}$ ——预应力筋张拉控制应力（MPa）

$f_{ptk}$ ——预应力筋极限强度标准值（MPa）

$f_{ptk}$ ——预应力筋屈服强度标准值（MPa）

(4) 预制构件间张拉连接时，应采用张拉力和构件连接缝间隙值双控法，当构件间隙值达到设计要求时，停止张拉。

(5) 张拉过程中应避免预应力筋断裂或滑脱，断裂或滑脱的数量严禁超过同一截面预应力筋总根数的 3%，且每束钢丝不得超过一根。

(6) 张拉端预应力筋的内缩量应符合表 6.2.3 的规定。

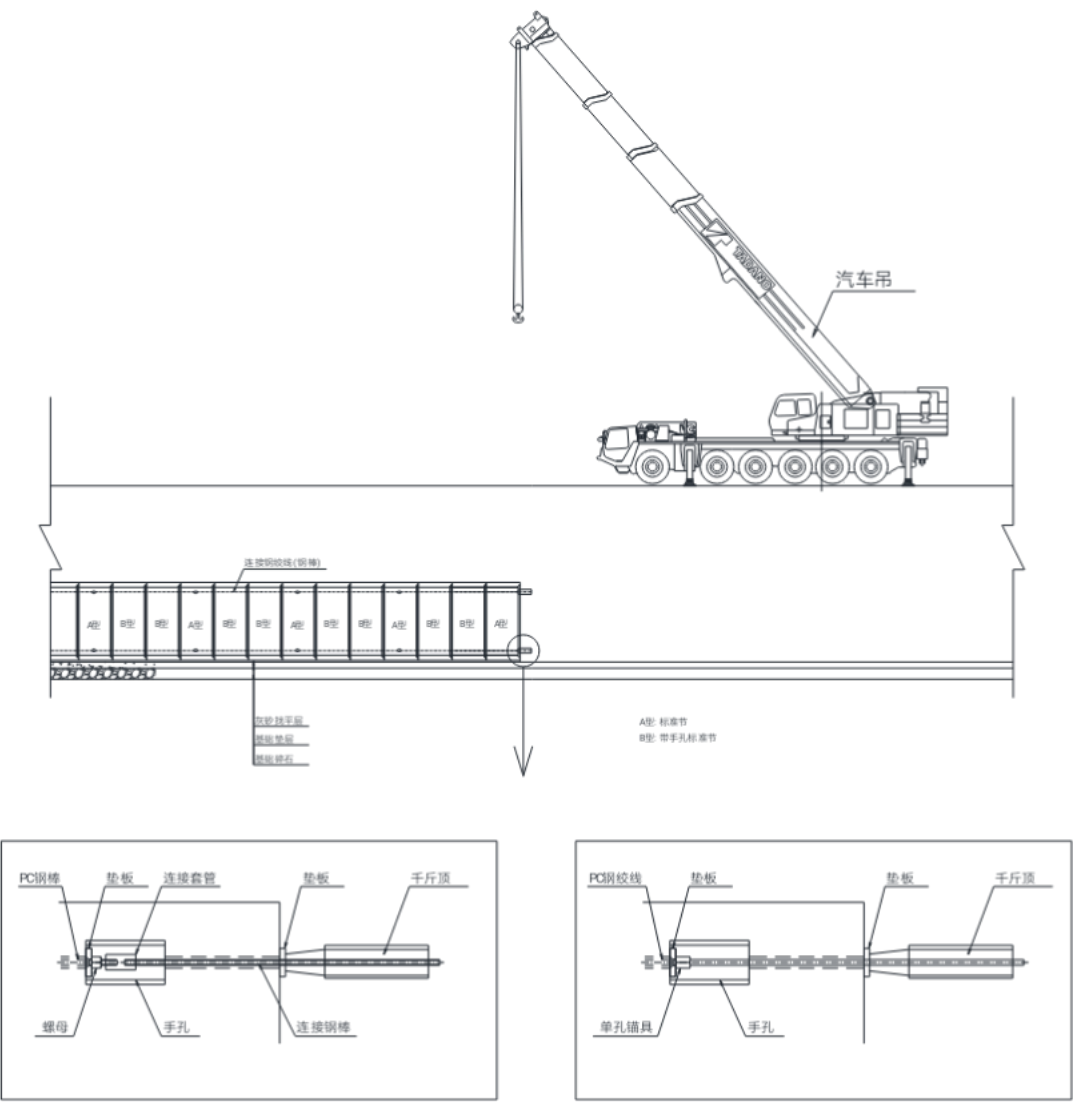
表 6.2.3 张拉端预应力筋的内缩量限值

| 锚具类别         |           | 内缩量限值（mm） |
|--------------|-----------|-----------|
| 支承式锚具（墩头模具等） | 螺帽缝隙      | 1         |
|              | 每块后加垫板的缝隙 | 1         |
| 锥塞式锚具        |           | 5         |
| 夹片式锚具        | 有定压       | 5         |
|              | 无定压       | 6~8       |

(7) 后张法有粘结预应力筋应尽早进行孔道灌浆，孔道内水泥浆应饱满、密实。

(8) 锚具的封闭保护应符合设计要求，设计无要求时，应符合下列要求：

- ①凸出式锚固端锚具的保护层厚度不应小于 50mm。
- ②外漏预应力筋的保护层厚度不应小于 50mm。
- ③封锚混凝土强度不得低于相应结构混凝土强度，且不得低于 C40。



6.2.4 预制构件安装的允许偏差应符合表 6.2.5 的规定。

表 6.2.5 预制构件安装允许偏差

| 项目          | 允许偏差(mm) | 检查方法        |
|-------------|----------|-------------|
| 管廊中心线水平位置偏差 | ±100     | 基准线和钢尺检查    |
| 管廊标高偏差      | ±10      | 水准仪或拉线、钢尺检查 |
| 相邻构件接口部高低差  | ±8       | 2m 靠尺和塞尺检查  |
| 相邻构件接口部水平位移 | ±8       | 2m 靠尺和塞尺检查  |
| 内表面         | 未损害、无浮灰  | 观察检查        |

检查数量：同一安装地点，不超过 100 件为一批次，每批次抽查构件数量的 5%，且不应少于 3 件。

检查方法：用钢尺和拉线等辅助量具实测。

#### 6.2.5 预制构件进场验收标准应满足下列规定：

##### I 主控项目

1 进入现场的预制构件应具有出厂合格证及相关质量证明文件，产品质量应符合设计及相关技术标准要求；预制构件应在明显部位标明生产单位、构件编号、生产日期及质量合格标志。

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；观察检查。

2 预制构件的一般尺寸偏差应符合表 6.2.4-1 的规定。

检查数量：同一批次进场的同类型构件，不超过 100 件为一批，每批抽查构件数量的 5%，且不应少于 3 件。

检查方法：量测检查。

表6.2.4-1 预制构件一般尺寸允许偏差和检验方法

| 序号 | 项 目             |                     | 质量要求      |
|----|-----------------|---------------------|-----------|
| 1  | 内宽 B、内高 H       | 1200×1200~2500×2800 | ±6        |
|    |                 | 2600×2000~3200×3000 | ±7        |
|    |                 | 3500×2000~6000×4000 | ±10       |
| 2  | 有效长度 L          |                     | +10<br>-5 |
| 3  | 壁厚              | 1200×1200~2500×2800 | +6<br>-3  |
|    |                 | 2600×2000~3200×3000 | +6<br>-4  |
|    |                 | 3500×2000~6000×4000 | +8<br>-4  |
| 4  | 接头              | 接头长、接头壁厚            | ±2        |
| 5  | 插口端面外侧对角线差      |                     | ≤5        |
| 6  | 承口端面内侧对角线差      |                     | ≤5        |
| 7  | 弯曲度             |                     | ≤0.003L   |
| 8  | 端面倾斜            | 开槽施工                | ≤7        |
|    |                 | 顶进施工                | ≤5        |
| 10 | 保护层厚度（制造与设计的差数） |                     | +8        |

3 预制构件上的预埋件、预留钢筋、预埋管线及预留孔洞等规格、位置和数量应符合设计要求。

检查数量：检查数量：按同一生产企业、同一品种的构件，不超过 100 个为一批，每批抽查构件数量的 5%，且不少于 3 件。

检验方法：观察，尺量检查。

4 施工现场灌浆料应留置同条件养护试块，试块强度应符合 GB/T50448 的规定。

检查数量：每班留置一组试件，每组 3 个试块，试块规格为 40 块，试块规格为一组。

检查方法：检查试件 28 天标准养护强度试验报告。

## II 一般项目

5 预制构件的外观质量一般缺陷：

(1) 预制构件表面凹深不应超过 10mm，粘皮、麻面、蜂窝、深度不应超过 10mm，且表面积不应超过相应内或外表面积的 1/20，每块面积不超过 100cm<sup>2</sup>；

(2) 表面有局部塌落，但塌落面积不超过相应内或外表面积的 1/20，每块面积不超过 100cm<sup>2</sup>；

(3) 合缝处漏浆深度不超过 10mm，且长度不超过 300mm；端面碰伤横向长度不超过 200mm，纵向长度不超过 50mm。

(4) 预制构件外观质量不宜有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷，应按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

检查数量：全数检查，量测检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案。

6 预制构件的外观质量要求：

(1) 预制构件内、外表面应平整，不应有粘皮、麻面、蜂窝、塌落、漏筋、空鼓、端面碰伤，局部凹坑深度不应大于 5mm。

(2) 预制构件外表面不应有裂缝，内表面裂缝宽度不应超过 0.05mm，但表面龟纹不在此限。

(3) 合缝处不应漏浆。

(4) 预制构件外观质量不应有严重缺陷，对已经出现的严重缺陷的预制构件，应禁止入场。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

7 预制构件安装时，施工缝宜控制在 5mm~10mm 范围内；当采用预应力张拉连接施工时，张拉力控制应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

【条文说明】采用不同材质和规格的防水胶条时，达到设计承载水压，其受挤压强度和接缝距离成反比，接缝宜控制在 5mm。

8 预制构件吊装用吊钉及埋件应安装牢固、无松动。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

9 灌浆料配合比应符合灌浆工艺及设计要求；预留孔道灌浆后，孔道内水泥浆应饱满、密实，灌浆水泥砂浆强度应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

### 6.3 分块预制装配结构

**6.3.1** 分块预制装配综合管廊可采用吊装或专用机械拼装，应先进行环向拼缝的连接，再进行纵向拼缝的连接。

【条文说明】分块预制装配综合管廊有环向拼缝和纵向拼缝，环向拼缝为组成一环的各构件之间的拼缝，纵向拼缝为沿管廊走向的拼缝。

**6.3.2** 构件可用预应力钢绞线、螺栓连接、预应力钢棒连接。

**6.3.3** 构件采用预应力钢绞线连接时，应符合下列要求：

- 1 每组长度应符合设计要求；
- 2 每安装一组应张拉一次；
- 3 张拉力应符合设计要求；
- 4 张拉顺序应符合设计要求；
- 5 锚具锁牢后，应切断剩余的钢绞线。

**6.3.4** 构件采用螺栓连接时，螺栓的材质、规格、拧紧力矩应符合设计要求及现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定，并在土方回填后宜进行二次复紧。

**6.3.5** 构件采用预应力钢棒连接时，预应力钢棒的张拉或放张顺序和张拉工艺，应符合设计和施工方案的要求。

**6.3.6** 管廊底部与地层间隙应填充密实。

【条文说明】当采用常规吊装工艺拼装时，管廊底部可采用座浆找平；当采用专用机械顶进拼装时，管廊底部可采用压浆工艺找平。



**6.3.7 管廊拼装允许偏差及检验方法应符合表 6.3.2 的规定。**

**表 6.3.2 管廊拼装允许偏差**

| 项目        | 允许偏差 (mm) | 检验方法 | 检查频率      |
|-----------|-----------|------|-----------|
| 相邻构件的径向错台 | 8         | 尺量   | 4 点/环 (节) |
| 相邻构件环向错台  | 9         | 尺量   | 4 点/环 (节) |
| 相邻构件的间隙   | 4         | 塞尺   | 每逢测 2 点   |

\*检验数量视管廊断面形状而定，不宜少于 4 点

**6.3.8 管廊拼装过程中管廊平面位置和高程偏差应符合表 6.3.1 的规定。**

**表 6.3.1 管廊轴线平面位置和高程偏差**

| 检验项目   | 允许偏差 (mm) | 检验方法    | 检验数量      |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 管廊平面位置 | ±100      | 用全站仪测中线 | 1 点/环 (节) |
| 管廊高程   | ±10       | 用水准仪测高程 | 1 点/环 (节) |

**6.3.9 分块预制装配结构施工质量验收**

**I 主控项目**

1 构件、配件的进场时，应对其质量指标进行全面检查。按批检查其并抽取试件做外观检验、尺寸检验、渗漏检验、强度检验，其质量应符合《盾构法施工与验收规范》(GB50446) 和《盾构隧道管片质量检测技术规范》(CJJ/T) 等现行标准的中管片验收的规定和设计要求。

检查数量：外观、尺寸检验每 200 环抽取 1 环，不足 200 环按 200 环计；强度检验每批抽检不少于 5%；渗漏检验每 1000 环抽取 1 块，不足 1000 环按 1000 环计。

检验方法：检查质量证明文件和进行试验检验。

【条文说明】 由于构件是采用高精度模具在工厂进行工业化预制，与盾构混凝土管片相同，故完全可以参照盾构管片验收相关规定。

**2 管廊平面位置和高程偏差应符合表 6.3.3 的规定。**

**表 6.3.3 管廊平面位置和高程偏差**

| 检验项目   | 允许偏差 (mm) | 检验方法    | 检验数量     |
|--------|-----------|---------|----------|
| 管廊平面位置 | ±100      | 用全站仪测中线 | 10 环 (节) |
| 管廊高程   | ±100      | 用水准仪测高程 | 10 环 (节) |

【条文说明】 管廊内部主要布置管线，线型偏差要求低，参照油气盾构隧道贯通后成型隧道的轴线

允许范围±150mm，在现行国家标准《油气输送管道穿越工程施工规范》GB 50424中进行了规定，按照过程预控、预留变形富裕量的原则，管廊拼装过程中的允许偏差值小于隧道贯通后成型隧道验收的允许偏差值。

管廊内部主要布置管线，对拼装允许偏差要求不高，参照《油气输送管道穿越工程施工规范》GB 50424和《盾构施工与验收规范》GB50446中有关规定。

3 成型管廊允许偏差应符合表 6.3.4 的规定。

表 6.3.4 管廊允许偏差

| 项目        | 允许偏差（mm） | 检验方法 | 检查频率    |          |
|-----------|----------|------|---------|----------|
| 相邻构件的径向错台 | 15       | 尺量   | 10 环（节） | 4 点/环（节） |
| 相邻构件环向错台  | 20       | 尺量   | 10 环（节） | 1 点/环（节） |

\*检验数量视管廊断面形状而定，不宜少于 4 点

【条文说明】管廊内部主要布置管线，对成型管廊线型要求不高，因此参照了现行国家标准《油气输送管道穿越工程施工规范》GB 50424和《盾构施工与验收规范》GB50446 中允许偏差规定。

管廊内部主要布置管线，对拼装允许偏差要求不高，因此参照了现行国家标准《油气输送管道穿越工程施工规范》GB 50424和《盾构施工与验收规范》GB50446 中允许偏差规定。

II 一般项目

4 预应力钢绞线进场时，应对其质量指标进行全面检查，按批抽取试件做破断负荷、屈服负荷、弹性模量、极限伸长率试验，其质量应符合《预应力混凝土用钢绞线》（GB/T 5224）和设计要求。

检查数量：同一厂家、同一类型的预应力钢绞线，每 30t 为一批，不超过 30t 也按一批计，每批至少抽检一次。

检验方法：检查质量证明文件和进行试验检验。

5 螺栓进场时，应对其质量指标进行全面检查，按批检查其尺寸并抽取试件做成品楔负载试验、拉力试验、成品保证荷载试验、表面缺陷检查，其质量应符合《紧固件验收检查》（GB/T 90.1）和《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》（GB/T 3098.1）等国家现行标准的规定和设计要求。

检查数量：同一厂家、同一类型的螺栓每 2000 个为一个检验批，不足 2000 个按一批计。每批抽检 2%且不少于 20 个。

检验方法：检查质量证明文件和进行试验检验。

6 预应力钢棒进场时，应对其质量指标进行全面检查，按批检查其直径、横截面积、每延米重量并抽取试件做拉伸试验、弯曲试验、应力松弛试验、疲劳试验，其质量应符合《预应力混凝土用钢棒》（GBT 5223.3）

和设计要求。

7 结构表面应无贯穿性裂缝、无缺棱掉角，构件拼缝应符合设计要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察检验，检查施工记录。

## 6.4 叠合装配结构

6.4.1 叠合装配管廊底板可采用现浇，也可采用叠合结构。

6.4.2 施工时应根据叠合装配要求，严格控制叠合板安装基面平整度在 5mm 范围内。

6.4.3 管廊底板施工应满足以下要求：

- 1 底板现浇时，导墙墙上预留钢筋位置和间距应符合设计要求，其位置偏移量不得大于 $\pm 10\text{mm}$ 。
- 2 底板采用叠合板施工时，底板与墙体钢筋连接符合设计要求，设计无要求时，应采用相关措施保证底板与墙体的可靠连接。
- 3 导墙上止水钢板的留置高度宜为 200mm~300mm。

6.4.4 叠合墙安装应符合以下规定：

- 1 预制构件从车上起吊时，应对墙板上角和下角进行保护。
- 2 吊装叠合式双面墙时，应采用两点起吊，吊具绳与水平面夹角不应小于  $45^\circ$ 。
- 3 每块叠合式双面墙应不少于两个斜支撑来固定，斜支撑上部可通过专用螺栓与叠合式双面墙上部 2/3 高度处预埋的连接件连接，斜支撑底部与底板可用膨胀螺栓进行锚固，支撑与底板的夹角宜在  $40^\circ \sim 50^\circ$  之间。
- 4 叠合式双面墙上部支撑起到固定作用，底部支撑起到调整垂直度的作用，可通过调节两根斜支撑的长短来调整叠合式双面墙安装的垂直度。
- 5 叠合式双面墙拼缝处连接钢筋宜先安放在侧壁中，待相邻叠合式双面墙安装就位后调整连接钢筋位置并绑扎。
- 6 叠合式双面墙各部位施工质量应进行全面检查，符合设计或规范要求后，方可进行下道工序施工。

6.4.5 叠合顶板安装应满足以下要求：

- 1 叠合顶板应采用工具式吊架进行吊装。
- 2 叠合顶板预制构件安装前，应在板底设置临时支撑，用支撑上的调节器调整预制顶板标高。
- 3 叠合顶板上层配筋宜现场绑扎，钢筋锚固长度、腋角处附加钢筋应符合设计及规范要求。

【条文说明】当顶板采用单层叠合板上部现浇混凝土施工时，为了防止单层叠合板混凝土浇筑阶段受力损坏，需要在单层叠合板底部设置临时支撑。设置的临时支撑的需要满足顶板混凝土浇筑时的竖向力、水平力及稳定性的要求。

#### 6.4.6 后浇混凝土施工应满足以下要求：

- 1 混凝土浇筑前，叠合墙内部空腔应清理干净，在混凝土浇筑之前叠合式预制构件内表面应用水充分湿润。
- 2 混凝土强度等级应符合设计要求，当墙体厚度小于 250mm 时墙体内现浇混凝土宜采用细石自密实混凝土施工，同时宜掺入膨胀剂。
- 3 混凝土浇筑时应分层连续浇筑，浇筑高度不宜超过 800mm。
- 4 当墙体厚度小于 250mm 时，混凝土振捣应选用 $\phi 30\text{mm}$  以下混凝土微型振捣棒。
- 5 现浇混凝土强度等级必须符合设计要求。用于检查结构构件中混凝土强度的试件，应在混凝土浇筑地点随机抽取，取样与试件留置应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 中 7.4.1 条规定。
- 6 后浇混凝土强度达到设计要求后，方可拆除支撑。

#### 6.4.7 叠合装配结构施工质量验收标准：

##### I 主控项目

- 1 构件进厂时应检查质量证明文件，并对构件的尺寸、外观质量及其预埋件进行检查。尺寸偏差应符合表 6.4.1 的规定，设计有要求时，尚应符合设计规定。

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，量测检查，观察检查。

表 6.4.1 构件尺寸的允许偏差（mm）和检验方法

| 项目   |          | 允许偏差                | 检验方法           |
|------|----------|---------------------|----------------|
| 长度   | 叠合顶板、叠合墙 | $\pm 5$             | 钢尺检查           |
| 宽度   | 叠合顶板、叠合墙 | $\pm 8$             | 钢尺量一端及中部、取其较大值 |
| 高（厚） | 叠合顶板     | +3, -5              | 钢尺量一端及中部、取其较大值 |
|      | 叠合墙      | 0, -8               |                |
| 侧向弯曲 | 叠合顶板     | $L/1000$ 且 $\leq 1$ | 拉线、钢尺量最大侧向弯曲处  |
|      | 叠合墙      | $L/1500$ 且 $\leq 1$ |                |

|       |      |   |            |
|-------|------|---|------------|
| 对角线差  | 叠合顶板 | 6 | 钢尺量两个对角线   |
|       | 叠合墙  | 8 |            |
| 表面平整度 | 叠合顶板 | 6 | 2m 靠尺和塞尺检查 |

注：1.L 为构件长度（mm）

2.对形状复杂或有特殊要求的构件。其尺寸偏差应符合设计要求。

2 构件安装允许偏差（mm）和检验方法应符合表 6.4.2 的规定。

表 6.4.2 构件安装允许偏差（mm）和检验方法

| 项目   |              | 允许偏差 | 检查方法        |
|------|--------------|------|-------------|
| 叠合墙  | 中心线定位轴线尺寸的位置 | 5    | 钢尺检查        |
|      | 垂直度          | 5    | 经纬仪或吊线、钢尺检查 |
|      | 全局垂直度        | 40   |             |
|      | 墙板拼缝高差       | ±10  | 钢尺检查        |
| 叠合顶板 | 平整度          | 10   | 2m 靠尺和塞尺    |
|      | 标高           | ±10  | 水准仪或拉线、钢尺检查 |

3 叠合墙板接缝的防水性能应符合本标准 8.3 节相关规定。

4 后浇混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：按批检验，检验批应符合《混凝土结构工程质量验收规范》相关要求。

检查方法：按现行国家标准《混凝土强度检测评定标准》GB/T 50107 的要求进行。

## II 一般项目

5 预制叠合装配整体式混凝土综合管廊结构应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的要求。

检查数量：按批检验，检验批应符合《混凝土结构工程质量验收规范》相关要求。

检查方法：按现行国家标准《混凝土强度检测评定标准》GB/T 50107 的要求进行。

【条文说明】 预制叠合装配整体式混凝土综合管廊结构可通过新型的断面接头形式、局部增加抗剪附加钢筋和构造钢筋的等形式来满足整体结构转角处的应力集中现象，可取消断面加腋。

6 装配式管廊构件堆放和运输的支撑位置和方法应符合标准图或设计的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

7 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，按标准图或设计文件校核预埋件及连接钢筋等，并作出标志。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

## 7 暗挖施工及验收

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 根据工程地质和水文地质条件、周边环境和管廊的结构特点等选择合适的施工方法和施工设备。

**7.1.2** 施工中应建立地上和地下的测量系统、监控量测系统；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。

**7.1.3** 工作井和接收井施工方法应根据工程地质、水文地质、周边建（构）筑物情况、设计要求等合理确定。

【条文说明】 工作井和接收井结构可采用钢板桩、沉井、地下连续墙、灌注桩或型钢水泥土搅拌墙等形式；其位置宜选择在管道井室处，尽量避开现有建（构）筑物，以便于设备组装和拆卸，便于排水、排泥、出土和运输；顶管单向顶进时宜设在下游一侧。

**7.1.4** 暗挖施工应严格控制线路轴线精度，其精度应满足设计和规范要求。

**7.1.5** 监控量测方案应根据工程地质、水文地质条件、施工方法、地下管线和周边建（构）筑物等条件制订，并做到信息化施工。

### 7.2 预制顶推法

**7.2.1** 顶管工作井和接收井的净尺寸应满足顶管施工要求，同时应满足管廊内管线安装、附属设施安装、检修、维护等所需要的空间要求。

【条文说明】 此条是顶管工法应用于综合管廊的特别要求，一般情况下，顶管工作井和接收井应考虑在使用阶段建设成为具备综合管廊吊装、通风、管线分支等功能的综合节点。

**7.2.2** 工作井施工应符合下列规定：

1 后背墙施工应符合下列规定：

- 1) 后背墙的最低强度应保证在设计顶进力的作用下不被破坏，并留有较大的安全度。
- 2) 后背墙应具有足够的刚度。

- 3) 后背墙材质应均匀, 表面应平直, 结构简单, 拆装方便。
- 4) 当后背墙可采用装配式后背墙时, 应具有足够的强度和刚度, 土体壁面应与后背墙贴紧, 有缝隙时应采用砂石料填塞密实。
- 5) 后背墙应满足《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 等相关规定的要求。

【条文说明】

- 1) 后背上体壁面应与后背墙贴紧, 有孔隙时应采用砂石料填塞密实;
- 2) 无原土作后背墙时, 宜就地取材采用人工后背墙;
- 3) 利用已顶进完成的管道作后背时, 后背钢板与管口端面之间应衬垫缓冲材料, 保护已顶入管道的接口不受损伤。

2 工作井洞口施工应符合下列规定:

- 1) 洞口土层不满足进出洞要求时, 应对土体进行加固处理, 进出洞施工前应检查处理后的土体强度和渗漏水情况;
- 2) 临时封门设置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;
- 3) 洞口应设置止水装置。

【条文说明】 洞口止水装置联结环板应与工作井壁内的预埋件焊接牢固, 且用胶凝材料封堵; 采用钢管做预埋顶管洞口时, 钢管外宜加焊止水环; 在软弱地层, 洞口外缘宜设支撑点。

**7.2.3 综合管廊顶管宜采用土压平衡式或泥水平衡式顶管机施工。**

【条文说明】 综合管廊顶管一般均属于大直径顶管, 因而有此条要求。顶管机施工主要根据土质情况、地下水位、施工要求等, 在保证工程质量、施工安全等的前提下, 合理选取顶管机型。具体的选取方法可参考《顶管施工技术及验收规范》(中国非开挖技术协会行业标准)。

**7.2.4 顶管施工应符合下列规定:**

- 1 当两条平行管道采用顶管法施工时, 应采用先深后浅、先大后小的原则; 两段管道平行顶进时, 其相邻管壁间最小净距应满足设计要求;
- 2 顶管的覆土厚度应不小于 3m, 或者不小于 1.5 倍的管道外径, 不满足要求时, 应采取相应的技术措施;



- 3 在砂砾层或卵石层顶管时，应采取措施减少顶进阻力；
- 4 顶铁的强度、刚度应满足最大允许顶力要求；顶铁与管端面之间应采用缓冲材料衬垫；
- 5 顶进过程中，应控制顶管机的前进方向和姿态，并根据测量结果分析偏差产生的原因和发展趋势，及时进行纠偏；
- 6 顶进中若发现油压突然增高，应立即停止顶进，检查原因并经处理后方可继续顶进；当液压系统发生故障时，应立即停止运转，不得在工作状态下检修。

【条文说明】 管廊顶进前施工现场现状调查包括以下内容：

- 1 调查现状铁道、市政道路地下管线、公路等及所属单位对施工的要求；
- 2 穿越铁路、道路目前正在运行及设施状况；
- 3 施工现场现状道路的交通状况，施工期间交通疏导方案的可行性。

两段管道平行顶进时，其相邻管壁间最小净距应根据施工地区的地质条件、不同的顶进方法和施工时间等因素来确定，一般情况下，相邻顶管外壁的间距应不小于大管道的外径。

当在砂砾层或卵石层进行顶管施工时，通常采取管节外表面熔蜡、触变泥浆等技术措施，以减少顶进阻力。

管道顶进过程中，应遵循“勤测量、勤纠偏、微纠偏”的原则，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，确定纠偏的措施；

#### **7.2.5 顶管地面沉降应符合下的规定：**

- 1 顶管造成的地面沉降不应造成道路开裂、地下设施毁坏和渗水；
- 2 顶管造成的地面沉降量不应超过下列规定：
  - 1) 道路地面沉降量 $\leq 20\text{mm}$ ；
  - 2) 顶管穿越铁路、地铁及其他对沉降敏感的地下设施时，累计沉降量尚应符合有关部门的规定；
  - 3) 当检测数据达到沉降限值 70%时，应及时报警并启动应急事故处理预案。

**7.2.6** 顶管施工中应对顶管沿线影响范围内的地表、邻近建（构）筑物及地下管线进行监测，必要时应采取保护措施；监测信息应及时反馈，发现问题应及时处理。

**7.2.7** 顶管穿越铁路、公路或其他设施时，除符合本规范的有关规定外，尚应遵守铁路、

公路或其他设施的有关技术安全的规定。

**7.2.8** 钢筋混凝土成品管制作质量应符合国家现行标准《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T 11836 及《顶进施工法钢筋混凝土排水管》JC/T 640 的规定。

**7.2.9** 顶管贯通后的允许偏差应符合表 7.2.1 的规定。

**表 7.2.1 顶管管道顶进允许偏差（mm）**

| 检查项目                                                                    |                 |                                    |    | 允许偏差                 |     | 检查频率        |        | 检查方法             |       |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------|----|----------------------|-----|-------------|--------|------------------|-------|
|                                                                         |                 |                                    |    | 钢 筋 混                | 钢管  | 围           | 点      |                  |       |
| 1                                                                       | 直线顶管<br>水平轴线    | L <sub>0</sub> < 150m              |    | ≤80                  | ≤10 | 每<br>管<br>节 | 1<br>点 | 用经纬仪，或<br>挂中线用尺量 |       |
|                                                                         |                 | 150m ≤ L <sub>0</sub> < 500m       |    | ≤100                 | ≤12 |             |        |                  |       |
|                                                                         |                 | L <sub>0</sub> ≥ 500m              |    | ≤150                 | ≤15 |             |        |                  |       |
| 2                                                                       | 直线顶管<br>内底高程    | L <sub>0</sub> < 150m              |    | ±60                  | ±50 |             |        | 用水准仪或水           |       |
|                                                                         |                 | 150m ≤ L <sub>0</sub> < 500m       |    | ±80                  | ±80 |             |        |                  | 用水准仪测 |
|                                                                         |                 | L <sub>0</sub> ≥ 500m              |    | ±100                 | ±80 |             |        |                  |       |
| 3                                                                       | 曲线顶管<br>水平轴线    | R ≤ 150D <sub>1</sub> 或测<br>站数 ≤ 2 | 水平 | ≤150                 |     |             |        | 用经纬仪测            |       |
|                                                                         |                 |                                    | 竖曲 | ≤150                 |     |             |        |                  |       |
|                                                                         |                 |                                    | 复合 | ≤200                 |     |             |        |                  |       |
|                                                                         |                 | R > 150D <sub>1</sub> 或测<br>站数 > 2 | 水平 | ≤200                 |     |             |        |                  |       |
|                                                                         |                 |                                    | 竖曲 | ≤200                 |     |             |        |                  |       |
|                                                                         |                 |                                    | 复合 | ≤250                 |     |             |        |                  |       |
| 4                                                                       | 曲线顶管<br>内底高程    | R ≤ 150D <sub>1</sub> 或测<br>站数 ≤ 2 | 水平 | ±100                 |     |             |        | 用水准仪测            |       |
|                                                                         |                 |                                    | 竖曲 | ±100                 |     |             |        |                  |       |
|                                                                         |                 |                                    | 复合 | ±100                 |     |             |        |                  |       |
|                                                                         |                 | R > 150D <sub>1</sub> 或测<br>站数 > 2 | 水平 | ±100                 |     |             |        |                  |       |
|                                                                         |                 |                                    | 竖曲 | ±100                 |     |             |        |                  |       |
|                                                                         |                 |                                    | 复合 | ±100                 |     |             |        |                  |       |
| 5                                                                       | 相邻管间<br>错口      | 钢管                                 |    | ≤10%壁厚，且             |     |             |        | 用尺量              |       |
|                                                                         |                 | 钢筋混凝土管                             |    | ≤15%壁厚，且             |     |             |        |                  |       |
| 6                                                                       | 钢筋混凝土管曲线顶管相邻管间接 |                                    |    | ≤ Δ S                |     |             |        |                  |       |
| 7                                                                       | 钢管环向变形          |                                    |    | ≤ 0.03D <sub>1</sub> |     |             |        |                  |       |
| 8                                                                       | 对顶时两端错口         |                                    |    | ≤ 50                 |     |             |        |                  |       |
| 注：1 L <sub>0</sub> 为顶进长度（m）；D <sub>1</sub> 为管道外径（mm）；Δ S 为曲线顶管相邻管节接口允许的 |                 |                                    |    |                      |     |             |        |                  |       |

**7.2.10** 顶管施工质量验收应符合下列规定：

I 主控项目

1 管节、中隔墙及预埋件等产品质量应符合国家有关标准的规定和设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：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。

2 管节接口端部应无磨损、顶裂现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐节观察。

## II 一般项目

3 制管节混凝土结构表面应无孔洞、露筋、蜂窝、麻面、和缺棱掉角等缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

4 节顶推的管节就位后，接缝处应直顺、无渗漏。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

5 制顶推施工贯通后管节位置允许偏差应符合以下要求。

1 管节水平轴线及高程位置偏差小于 50mm。

2 相邻管节错口位置小于 20mm。

检查数量：逐节检查。

检查方法：现场测量。

6 装配式后背墙允许偏差为：

1) 垂直度不大于后背墙高度的 1‰。

2) 水平扭转度不大于后背墙长度的 1‰。

检查数量：全数检查。

检查方法：现场测量。

## 7.3 盾构法

**7.3.1** 盾构选型与配置应适用、可靠、先进、经济。

【条文说明】盾构选型应依据工程段的工程地质和水文地质情况、线路条件、管廊结构特点、周边环境、工期条件和类似工程施工经验等合理确定，盾构机配置应满足施工现场适用性要求，且性能可靠、技术先进、经济合理。

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

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

【条文说明】盾构始发阶段是指从破除洞门、盾构初始推进到盾构掘进、管片安装、壁后注浆、渣土运输等全工序展开前的施工阶段；盾构接收阶段是指盾构刀盘距离到达洞门或贯通面一倍盾构主机长度内的掘进施工及盾构主机完全进入接收基座的施工阶段。盾构掘进施工中，应分析调整盾构掘进推力、掘进速度、盾构正面土压力、壁后注浆量和注浆压力等，控制排土量，适当保持土仓压力，控制地表变形和确保开挖面土体稳定，确保施工安全，并使隧道轴线控制在设计允许范围内。

**7.3.4** 盾构掘进施工中遇到异常情况时，应分析原因，采取措施及时处理。

【条文说明】盾构掘进施工过程中遇到下列情况时，应采取措施，及时处理。

1、盾构前方地层发生坍塌或遇有障碍；2、盾构壳体滚转角达到 30°；3、盾构轴线偏离隧道轴线达到 50mm；4、盾构推力与预计值相差较大；5、管片严重开裂或严重错台；6、壁后注浆系统发生故障无法注浆；7、盾构掘进扭矩发生异常波动；8、动力系统、密封系统和控制系统等发生故障。

**7.3.5** 盾构进入特殊地段施工，应采取相应的技术措施，确保施工安全。

【条文说明】当盾构进入特殊地段施工时，诸如：覆土厚度不大于盾构直径的浅覆土层地段、小半径曲线地段、大坡度地段、地下管线和地下障碍物地段、建构筑物地段、平行盾构隧道净间距小于盾构直径 70% 的小净距地段、江河地段以及地质条件复杂地段（软硬不均互层地段）和砂卵石地，应采取适合的技术措施，确保施工安全。

**7.3.6** 管片、连接紧固件、防水密封材料等和拼装质量应符合设计与《盾构法隧道施工及

验收规》GB50446 规范要求。

**7.3.7** 壁后注浆应根据工程地质条件、地表沉降状态、环境要求和设备情况等选择注浆方式、注浆压力和注浆量；注浆过程中，应采取措施减少注浆施工对周围环境的影响。

**7.3.8** 应根据盾构类型、地质条件和工程实际，制定盾构安全技术操作规程和应急预案，确保施工作业安全和职业健康。

**7.3.9** 盾构隧道轴线平面位置和高程、衬砌环椭圆度、相邻管片的径向和环向错台偏差应符合表 7.3.1 的规定。

表 7.3.1 隧道允许偏差

| 检验项目 | 隧道轴线平面位置<br>(mm) | 隧道轴线<br>高程 (mm) | 衬砌环椭圆度<br>(%) | 衬砌径向错台<br>(mm) | 衬砌环向错台<br>(mm) |
|------|------------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|
| 允许偏差 | ±许偏差             | ±许偏差            | ±8            | 20             | 15             |

## 7.4 浅埋暗挖法

**7.4.1** 浅埋暗挖宜遵循“管超前、严注浆、短进尺、强支护、勤量测、快封闭”原则。

【条文说明】管超前指采用超前管棚或超前导管注浆加固地层；严注浆指在超前支护后，立即进行压注水泥浆液等填充砂层孔隙；短进尺指根据地层情况不同，采用不同的开挖长度，一般在地层不良地段每次开挖进尺采用 0.5m~0.8m；强支护指初期支护须具有较大的刚度，用于维持围岩稳定；勤量测指坚持监控量测用于指导施工；快封闭指初期支护尽早封闭成环。

**7.4.2** 应根据隧道长度、断面大小、结构形式、工期要求、机械设备、地质条件等，选择适宜的开挖方法。

【条文说明】浅埋暗挖开挖方法可采用全断面法、台阶法、环形开挖预留核心土法、中隔壁法、双侧壁导坑法等。

**7.4.3** 综合管廊穿越不良地质或特殊工况地段时，宜采用辅助施工措施。

【条文说明】 常见辅助施工措施主要有在地面实施的井点降水、注浆预加固、锚杆加固、钢管桩（高压旋喷桩或搅拌桩）加固，以及在洞内实施的超前支护、临时仰拱、扩大拱脚或锁脚锚杆、喷射混凝土、预注浆、冻结法、钻孔排水等。

**7.4.4** 初期支护施工应配合洞体开挖及时进行，确保施工安全；

**7.4.5** 初期支护中喷射混凝土、锚杆、钢筋网、钢筋格栅制作与施工应符合设计及相关规范要求。

**7.4.6** 浅埋暗挖二次衬砌结构混凝土应密实、表面平整光滑、曲线圆顺，满足设计强度、防水、耐久性的要求。

【条文说明】 拱顶模板应预留沉落量，变形缝端头模板处的填缝板中心应与初期支护结构变形缝重合；混凝土宜采用输送泵输送，坍落度可取 100-210mm 之间，振捣应注意保护预留预埋件、防水、钢筋等；混凝土强度达到 2.5MPa 方可拆模。

**7.4.7** 浅埋暗挖施工过程中，应做好地质记录；如地质条件、水文条件及周边环境发生较大变化，施工单位应及时提出设计变更要求。

**7.4.8** 浅埋暗挖隧道、超前支护、初级支护、混凝土衬砌的质量检验与验收应符合表 7.4.8 的规定。

表 7.4.8-1 浅埋暗挖隧道施工质量标准及检验方法

| 序号 | 检查项目           | 允许偏差 (mm) | 检查数量       |    | 检查方法  |
|----|----------------|-----------|------------|----|-------|
|    |                |           | 范围         | 点数 |       |
| 1  | 隧道净宽           | 不小于设计规定   | 每 20m 一个断面 | 1  | 尺量    |
| 2  | 隧道净高           | 不小于设计规定   | 每 20m 一个断面 | 1  | 尺量    |
| 3  | 轴线偏移           | ±20       | 每 20m      | 1  | 经纬仪检查 |
| 4  | 轴线中心线与隧道中心线的衔接 | ±20       | 每 20m      | 1  | 经纬仪检查 |

表 7.4.8-2 超前小导管注浆质量标准及检验方法

| 序号 | 项目        | 规定值及允许偏差 | 检查方法及频率   |
|----|-----------|----------|-----------|
| 1  | 长度        | 不小于设计    | 尺量：检查 10% |
| 2  | 孔位 (mm)   | ±50      | 尺量：检查 10% |
| 3  | 钻孔深度 (mm) | ±50      | 尺量：检查 10% |
| 4  | 孔径        | 符合设计要求   | 尺量：检查 10% |
| 5  | 注浆压力      | 符合设计要求   | 压力表：全部检查  |

表 7.4.8-3 超前锚杆施工质量标准及检验方法

| 序号 | 项目      | 规定值及允许偏差 | 检查方法及频率 |
|----|---------|----------|---------|
| 1  | 长度      | 不小于设计    | 尺量      |
| 2  | 孔位 (mm) | ±50      | 尺量      |

|   |           |        |    |
|---|-----------|--------|----|
| 3 | 钻孔深度 (mm) | ±50    | 尺量 |
| 4 | 孔径        | 符合设计要求 | 尺量 |

表 7.4.8-4 钢架安装质量标准 and 检验方法

| 序号 | 检查项目  | 允许偏差(mm) | 检查方法和数量             |
|----|-------|----------|---------------------|
| 1  | 安装间距  | ±50      | 尺量：每榀检查             |
| 2  | 保护层厚度 | ≥护层      | 凿孔检查：每榀自拱顶每 3m 检查一点 |

表 7.4.8-5 锚杆施工质量标准与检验方法

| 序 | 检查项目    | 允许偏差                             | 检查方法                     |
|---|---------|----------------------------------|--------------------------|
| 1 | 锚杆拔力    | 拔力平均值≥设计值, 最小拔力不 $\geq$ 0.9 倍设计值 | 拔力机；按锚杆数 1%且不少于 3 根做拔力试验 |
| 2 | 钻孔深度    | ±50                              | 尺量：检查 10%                |
| 3 | 孔径 (mm) | 不小于设计规定值                         | 尺量：检查 10%                |
| 4 | 孔位 (mm) | ±50                              | 尺量：检查 10%                |

表 7.4.8-6 钢筋网施工质量标准与检验方法

| 序号 | 检查项目     | 允许偏差 (mm) | 检查方法和数量              |
|----|----------|-----------|----------------------|
| 1  | 钢筋保护层厚   | ≥10       | 凿孔检查：每 20m 检查 5 点    |
| 2  | 与受喷岩面的间隙 | ≤30       | 尺量：每 20m 检查 10 点     |
| 3  | 网的长、宽    | ±10       | 尺量：全部                |
| 4  | 网格间距     | ±10       | 尺量：每批检验 1 次，随机抽样 5 片 |

表 7.4.8-7 喷射混凝土施工质量标准及检验方法

| 序号 | 检查项目 | 规定值或允许偏差            | 检查方法和频率             |
|----|------|---------------------|---------------------|
| 1  | 喷射厚度 | 平均厚度≥设计厚度；检查点的 60%≥ | 凿孔法或雷达探测仪；每 10m 检查一 |
| 2  | 空洞检测 | 无空洞、无杂物             | 同上                  |

表 7.4.8-8 二次衬砌结构施工质量标准

| 项目      | 允许偏差值 |     |     |     |     |     |      |
|---------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|         | 内墙    | 仰拱  | 拱部  | 变形缝 | 柱子  | 预埋件 | 预留孔洞 |
| 平面位置    | ±10   |     |     | ±20 | ±10 | ±20 | ±20  |
| 垂直度 (‰) | 2     |     |     |     | 2   |     |      |
| 高程      |       | ±15 | 30  |     |     |     |      |
|         |       |     | -10 |     |     |     |      |
| 直顺度     |       |     |     | 5   |     |     |      |
| 平整度     | 15    | 20  | 15  |     | 5   |     |      |

## 7.5 内部结构

**7.5.1** 内部结构可采用现浇钢筋混凝土结构，也可采用预制钢筋混凝土结构。

**7.5.2** 内部结构预埋件的材料、位置、尺寸、规格等应符合设计要求。

**7.5.3** 管廊外部结构混凝土强度符合要求且结构预埋件等验收合格后，方可进行内部结构

施工。

**7.5.4** 管廊设有燃气舱时宜采用现浇混凝土施工；如采用预制混凝土结构，应采取相应措施保证气密性要求。

【条文说明】 对预制混凝土结构管廊燃气仓的气密性进行要求，是为了避免运行过程中因燃气泄露风险导致的安全隐患和事故的发生。

**7.5.5** 内、外部结构之间宜采用柔性连接方式。

**7.5.6** 现浇钢筋混凝土结构、预制混凝土结构的施工质量与验收要求应符合相应标准的规定。



## 8 防水工程

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 综合管廊防水工程所用防水材料及配套材料的品种、规格、性能及进厂检验应符合相关现行国家、行业标准的规定及设计要求。

**8.1.2** 综合管廊防水材料的施工环境条件应符合下列规定：

- 1 严禁在雨天、雪天、五级及以上大风时露天施工；
- 2 防水卷材冷粘法、自粘法施工时的环境温度不宜低于 10℃，防水卷材热熔法、焊接法施工时的环境温度不宜低于-10℃；
- 3 聚合物水泥防水涂料、聚氨酯、聚脲、喷涂速凝橡胶沥青防水涂料和丙烯酸盐喷膜防水材料的施工环境温度宜为 5℃~35℃，非固化橡胶沥青防水涂料的施工环境温度不宜低于-10℃；
- 4 防水卷材施工过程中如遇雨、雪时，应做好已铺卷材的收头密封和防护工作。涂膜固化前，应采取保护措施；
- 5 密封胶施工温度宜为 10℃~35℃。

**8.1.3** 综合管廊防水工程施工的安全与环境保护应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108 的规定。

**8.1.4** 竣工验收前应进行全面检查，并应对渗漏水缺陷部位进行治理，治理后的防水效果应符合工程设计防水等级的要求。

**8.1.5** 综合管廊防水工程应按设计的防水等级标准进行验收，渗漏水的调查与检测应符合现行国家标准《地下防水工程施工质量验收规范》GB 50208 的规定。

**8.1.6** 建造和运营期间的渗漏水治理设计、选材和施工应符合现行行业标准《地下工程渗漏水治理技术规程》JGJ/T 212 的规定。

### 8.2 明挖法现浇混凝土结构防水施工

**8.2.1** 防水混凝土的拌合、运输、输送、浇筑和养护应符合现行国家标准《混凝土结构工

程施工规范》GB 50666 的规定。

**8.2.2** 防水层的基层应坚实、平整、清洁，无孔洞、无裂缝、无灰尘、无油脂，阴角处宜做成圆弧或 45°坡角，干燥程度应符合所选择材料的施工要求。

**I 卷材防水层**

**8.2.3** 铺贴防水卷材的基层除符合本规程第 8.2.2 条的规定外，顶板、底板以及外防外贴施工的混凝土侧墙的平整度偏差不应大于 8mm/2m；外防内贴施工时的混凝土侧墙，基层平整度 D/L 不应大于 1/20。

**8.2.4** 防水卷材的最小搭接宽度应符合表 8.2.4 的规定。

表 8.2.4 防水卷材最小搭接宽度

| 卷材品种                | 最小搭接宽度（mm）                                                                          |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 弹性体改性沥青防水卷材         | 100                                                                                 |
| 聚合物改性沥青聚乙烯胎防水卷材     | 80                                                                                  |
| 自粘聚合物改性沥青防水卷材       | 80                                                                                  |
| 自粘聚合物改性沥青湿铺防水卷材     | 80                                                                                  |
| 自粘三元乙丙橡胶防水卷材        | 60                                                                                  |
| 聚氯乙烯防水卷材、热塑性聚烯烃防水卷材 | 单焊缝：60，且有效焊接宽度不应小于 25；<br>双焊缝：80，且有效焊接宽度 10×2+空腔宽；<br>管根、阴阳角等细部节点处的有效焊接宽度不应小于 10mm。 |
| 高分子自粘胶膜预铺防水卷材       | 搭接：80（自粘胶、胶粘带/热风焊接搭接时）；<br>对接：120 且有效搭接宽度不应小于 75。                                   |
| 聚乙烯丙纶复合防水卷材         | 100（粘结料）                                                                            |

**8.2.5** 采用热熔法、冷自粘法满粘铺贴改性沥青类防水卷材时，基层应干燥，并应涂刷基层处理剂。基层处理剂的配制与施工应符合下列要求：

- 1 基层处理剂应与卷材或粘结材料相配套；
- 2 基层处理剂喷涂或刷涂应均匀，不应露底，表面干燥后方可铺贴卷材。

**8.2.6** 防水卷材铺贴应符合下列规定：

- 1 铺贴前应在基层上弹线、定位，并宜将卷材展开放置 0.5h 以上；
- 2 同一层相邻两幅卷材短边搭接缝应错开 500mm 以上；
- 3 T 形搭接部位的处理应符合下列规定：
  - 1) 热熔法施工弹性体改性沥青防水卷材，中间一层卷材在搭接部位宜做 45°剪角，卷

材竖直边剪角长度宜为 80mm；

2) 冷自粘施工无胎自粘改性沥青防水卷材时宜采取 45°剪角；

3) 合成高分子防水卷材焊接时应剪角并减薄，必要时可覆盖补丁。

4 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，且两层卷材不应相互垂直铺贴；

5 热熔法铺设的卷材电梯端头超过结构预留搭接钢筋端部不应小于 400mm；其他做法不应小于 200mm；

6 采用水泥基粘结料铺贴防水卷材时，应避免夏季高温时段作业并应采取在粘结料中添加保水剂等措施；

7 底板卷材防水层可空铺或点粘；侧墙采用外防外贴法时，卷材与基层粘结应紧密、牢固；

8 侧墙部位外防外贴法铺贴防水卷材时，应由下往上铺贴，搭接边处上幅卷材应压盖下幅卷材，并应采取防止卷材下滑的临时固定措施，收头部位应固定和密封。对底板-侧墙卷材电梯搭接部位，应先拆除电梯部位的临时保护措施，清理干净并修补后再进行搭接；卷材接槎的搭接长度不应小于 150mm；

9 侧墙部位外防内贴法铺贴防水卷材时，宜按照自上而下的顺序铺贴，顶部收头部位应做好固定，侧边临时机械固定点宜位于搭接部位且离卷材边部距离不宜大于 30mm，并应被下幅卷材覆盖。绑扎钢筋及浇筑混凝土时，应避免造成卷材防水层破坏；

10 卷材搭接应牢固，搭接尺寸应准确；

11 铺贴完成的卷材防水层应平整顺直，不应有扭曲、皱折现象。

**8.2.7** 热熔法铺贴卷材、自粘聚合物改性沥青防水卷材、聚合物水泥防水粘结料铺贴聚乙烯丙纶复合防水卷材、高分子自粘胶膜预铺防水卷材等应符合相关规定。

**8.2.8** 聚氯乙烯防水卷材、热塑性聚烯烃防水卷材、高密度聚乙烯土工膜的搭接边应采用焊接搭接，收头部位应固定密封。

【条文说明】 焊接施工应符合下列规定：

1 接缝可采用单焊缝或双焊缝；

2 在正式焊接前，应根据卷材的厚度、气温、风速及焊机速度，调整焊接温度及焊机速度等参数，试焊接应取试样进行剪切和剥离强度检验，检验合格后依次焊接；

3 应先焊长边，后焊短边。焊接带自粘层的热塑性聚烯烃防水卷材的短边时，应先清除搭接区域的自粘胶；

4 管根、桩头、收头等细部节点处理应符合设计和施工要求；

5 搭接宽度应符合本标准的要求，接缝应严密，不应有漏焊、跳焊或焊接不牢。

### 8.2.9 防水卷材的电槎、接槎应符合下列规定：

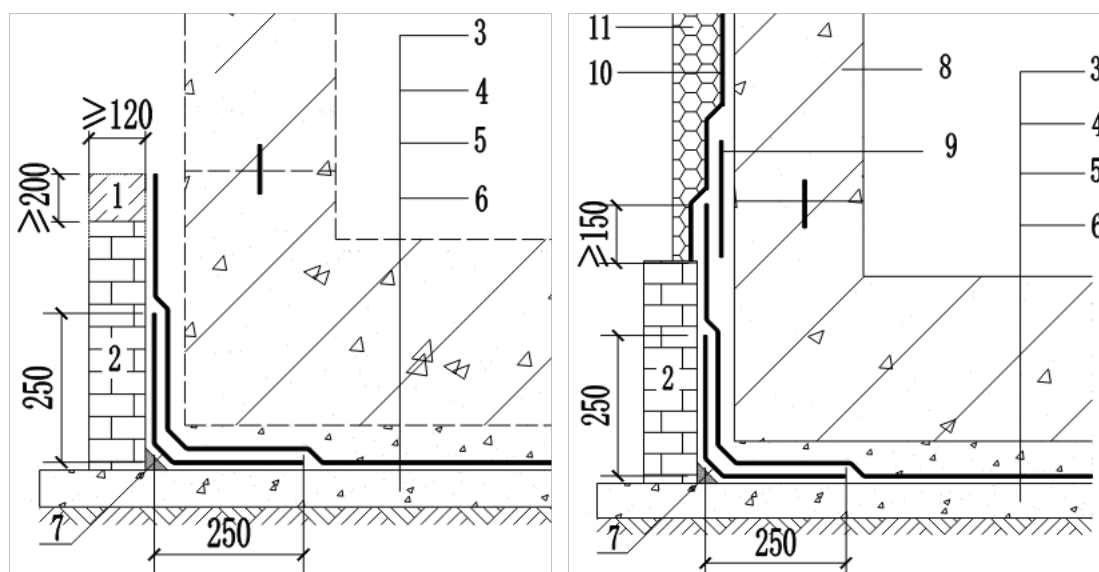
1 临时保护墙宜采用低标号砂浆砌筑，内表面宜采用低标号砂浆找平。用模板代替临时性保护墙时，应在模板表面涂刷隔离剂；

2 从底面折向立面的卷材与永久性保护墙的接触部位，应采用空铺法施工。卷材与临时性保护墙或围护结构模板的接触部位，应将卷材临时固定在墙体上或模板上；

3 当不设保护墙时，从底面折向立面的卷材电槎部位应采取可靠的保护措施；

4 卷材电槎在临时性保护墙高度不小于 200mm，接槎搭接宽度不应小于 150mm；两层或多层卷材电槎时，层间电槎长度应错开 100mm；

5 当采用高分子自粘胶膜预铺防水卷材时，阴角部位不宜设置加强层。



(a) 电槎

(b) 接槎

图 8.2.1 卷材防水层电槎、接槎构造

1—临时保护墙；2—永久保护墙；3—细石混凝土保护层；4—卷材防水层；

5—水泥砂浆找平层；6—混凝土垫层；7—卷材加强层；8—结构墙体；

9—防水加强层；10—卷材防水层；11—保护层

## II 涂料防水层

**8.2.10 防水涂料的施工应符合下列规定：**

- 1 应先做细部构造处理，再进行大面积防水涂料施工；
- 2 细部构造部位加强层宜加铺胎体增强材料，宽度不应小于 300mm；符合设计要求，宽度统一。
- 3 防水涂料宜多遍均匀涂布，不应漏涂，立面施工时宜采用抗流坠措施；
- 4 防水涂料两次作业的接槎宽度不应小于 100mm；
- 5 大面施工时可铺贴胎体增强材料；
- 6 涂膜厚度应符合设计要求，外观应均匀，不应有起鼓、针孔、漏涂。

**8.2.11 涂层内铺设胎体增强材料应符合下列规定：**

- 1 宜选用强度高且对涂料浸润性较好的胎体增强材料；
- 2 铺贴应平整，不应起泡、折皱；
- 3 涂料应浸透胎体，不应有胎体外露现象；
- 4 同层相邻的胎体增强材料搭接宽度不应小于 100mm，上下层接缝应错开 1/3 幅宽。

**8.2.12** 聚氨酯防水涂料、聚合物水泥防水涂料、喷涂速凝橡胶沥青防水涂料、非固化橡胶沥青防水涂料、喷涂聚脲防水涂料、水泥基渗透结晶型防水涂料等施工应符合相关规定要求。

### **III 砂浆防水层**

**8.2.13** 砂浆防水层应分层施工，各层应紧密粘合，每层宜连续施工。应采用坡形阶梯接槎，但离阴阳角处的距离不应小于 200mm。铺抹时应压实、抹平，最后一层表面应提浆压光。

**8.2.14** 砂浆终凝后，应及时养护，养护时间不应少于 14d。聚合物水泥防水砂浆未达到硬化状态时，不应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。潮湿环境中，可在自然条件下养护。

**8.2.15** 耐根穿刺防水层的设计与施工应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108 的规定，耐根穿刺防水卷材的性能应符合现行国家标准《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》GB/T 35468 的规定。

### **IV 保护层**

**8.2.16** 防水层在验收合格后应及时采取保护措施，避免保护层施工时损坏防水层。

**8.2.17** 柔性外设防水层的保护层的施工应符合下列规定：

1 顶板防水层应设置细石混凝土保护层，并应符合下列规定：

- (1) 回填土采用机械碾压时，保护层厚度不宜小于 70mm；
- (2) 回填土仅采用人工夯填时，保护层厚度不宜小于 50mm；
- (3) 防水层与保护层之间应设置隔离层。

2 底板防水层宜设置细石混凝土保护层，厚度不应小于 50mm；高分子自粘胶膜预铺卷材防水层可不作保护层；

3 侧墙外防外贴防水层宜采用砌体保护，也可采用软质材料保护。当采用软质材料保护时，聚乙烯泡沫嵌缝板的拉伸强度不应小于 0.8MPa，厚度不应小于 20mm；挤塑聚苯板压缩强度不应小于 0.25MPa，厚度不应小于 50mm。

## **V 细部构造**

**8.2.18** 施工缝的密封防水措施应符合下列规定：

1 中埋式钢板止水带、钢边橡胶止水带或自粘丁基橡胶钢板止水带应在结构断面的中部对称埋设。钢板止水带宽度不应小于 300mm，厚度不宜小于 3mm；自粘丁基橡胶钢板止水带宽度不应小于 250mm，厚度不应小于 5mm，单面丁基橡胶厚度不应小于 2mm；增加钢边橡胶止水带要求

2 遇水膨胀止水条或遇水膨胀止水胶应设置在结构断面的中部。遇水膨胀止水条的宽度和厚度均不宜小于 15mm。遇水膨胀止水胶的宽度不宜小于 10mm，厚度不宜小于 5mm。当与中埋式止水带复合使用时，遇水膨胀止水条（胶）宜设置在中埋式止水带的背水面；

3 预埋注浆管应设置在结构断面的中部，且离结构表面距离不应小于 70mm；

4 水泥基渗透结晶型防水涂料可涂刷在结构断面上，其用量及厚度应符合本规程第 5.3.2 条的规定；

5 施工缝部位的卷材、涂料加强层应施做在迎水面，并应以缝为中心对称铺设，宽度不应小于 500mm；

6 聚合物水泥防水砂浆宜用于施工缝的迎水面，并应以缝为中心对称抹压，宽度不宜小于 400mm。

**8.2.19 变形缝的密封防水措施应符合下列规定：**

- 1 变形缝宜采用中埋式钢边橡胶止水带与外贴式止水带复合密封止水的措施。当变形缝宽度小于 30mm 时，侧墙和顶板迎水面变形缝内可嵌填密封胶；
- 2 当采用密封胶时，迎水面应采用低模量建筑密封胶，背水面应采用高模量建筑密封胶；
- 3 顶板和侧墙变形缝部位可预留安装排水盒的凹槽，并应做好密封处理；
- 4 顶板变形缝不宜设置外贴式止水带。侧墙上的外贴式止水带保留长度应高出顶板迎水面 500mm 以上，并应进行收头密封处理；
- 5 矩形截面的城市综合管廊结构变形缝的背水面防水可设置杠杆法安装的无穿孔可卸式橡胶止水带等。

**8.2.20 预埋套管式穿墙管防水构造应符合下列规定：**

- 1 预埋套管可采用翼环、丁基橡胶防水密封胶带或遇水膨胀止水胶止水；
- 2 穿墙管与套管、套管与混凝土之间，应在内外两侧端口进行密封处理。密封材料嵌入深度不应小于 20mm，且应大于间隙的 1.5 倍；中间间隙宜采用聚氨酯泡沫填缝剂填实；
- 3 侧墙外设防水层与金属套管应进行搭接及密封处理。

**8.2.21 桩头防水措施应符合下列规定：**

- 1 桩头顶面、侧面及桩边的混凝土垫层面不应小于 150mm 内，应涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，厚度不应小于 1.0mm，用量不应小于  $1.5\text{kg}/\text{m}^2$ ；
- 2 桩头防水材料应与底板防水层连为一体；
- 3 桩头钢筋的根部可嵌填遇水膨胀止水胶，遇水膨胀止水胶的宽度不宜小于 10mm；
- 4 严禁在桩头顶部涂覆柔性防水材料。

**8.2.22 桩头防水施工应符合下列规定：**

- 1 应按设计要求将桩顶剔凿至混凝土密实处，并清洗干净；
- 2 破桩后如发现渗漏水，应采取堵漏措施；
- 3 水泥基渗透结晶型防水涂料涂刷应连续、均匀，不应少涂或漏涂，并应及时进行养护。

## 8.3 明挖法装配混凝土结构防水施工

### 8.3.1 预制装配综合管廊承插式接口的密封应符合下列规定：

- 1 承口及插口尺寸应符合设计要求；
- 2 当采用柔性矩形（弧形）承插接头时，宜在插口工作面上设置两道弹性橡胶密封圈，并应在其间预留检测孔；
- 3 当采用纵向锁紧承插接头时，可在插口工作面上设置两道弹性橡胶密封圈，或在承口端面上设置一道遇水膨胀橡胶复合密封条（或自粘丁基橡胶复合密封条），同时在插口工作面上设置一道弹性橡胶密封圈，两道密封措施之间应预留检测孔；
- 4 当采用钢承插口接头时，承口钢环和插口钢环所用钢板厚度不宜小于 10mm，材质应符合现行国家标准《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》GB/T 3274 的规定，并应采取防腐蚀措施。承口钢套环与混凝土之间宜设置遇水膨胀止水条/止水胶等防水措施，插口部位宜设置双道弹性橡胶密封圈，并宜在其间预留检测孔；
- 5 插口端面宜按设计要求设置聚乙烯泡沫嵌缝板衬垫，其性能应符合现行行业标准《混凝土接缝密封嵌缝板》JC/T 2255 的规定。衬垫的厚度、铺设面积、压缩率等应符合设计要求；
- 6 弹性橡胶密封圈、遇水膨胀橡胶复合密封条、自粘丁基橡胶复合密封条等应预先安装在承口预留的沟槽中，并应环向闭合；
- 7 沟槽的形式、截面尺寸应与密封条的形式和尺寸相匹配；
- 8 接缝迎水面可嵌填低模量建筑密封胶，背水面宜嵌填高模量建筑密封胶；
- 9 预制混凝土城市综合管廊拼装前，密封圈（条）和聚乙烯泡沫嵌缝板等应安装完毕；密封胶宜在接缝密闭性检测合格后再施工。

### 8.3.2 密封圈（条）的施工应符合下列规定：

- 1 基层应坚实，表面应平整、密实、干燥，不应有疏松、起皮、起砂；
- 2 预留凹槽宽度及截面积应符合设计要求；
- 3 弹性橡胶密封圈应紧贴混凝土基层，安装位置偏差不应超过 2mm，应无下垂现象；
- 4 遇水膨胀橡胶复合密封条和自粘丁基橡胶复合密封条应紧贴混凝土基层，不得有空鼓、脱离现象。接头部位应采用对接，接口应紧密，一环接头不宜超过 2 处。应采取措施避



免提前遇水膨胀。

**8.3.3 预制管节拼装接缝密闭性的检测宜符合下列规定：**

- 1 采用注水加压的方式检测接缝密闭性时，应先通过预留检测孔向拼接缝中注水并充满，加压至设计压力，关闭水源后观察压降变化。当 10min 内压力损失不大于设计压力的 10%时为合格；
- 2 当采用遇水膨胀橡胶复合密封条时，不宜采用注水加压的方式检测接缝密闭性；
- 3 宜根据现场施工技术水平、质量控制措施等因素确定检测频率。

**8.3.4 预制装配综合管廊柔性外设防水层的施工应符合下列规定：**

- 1 侧墙及顶板部位的柔性外设防水层的施工宜拼接缝检漏合格后进行；
- 2 大面柔性卷材、涂料防水层的施工应分别符合本规程第 8.2 节的规定；
- 3 底板防水层的电槎宜设置在混凝土垫层上，垫层混凝土厚度不应小于 100mm，抗压强度等级不应低于 C20，电槎部位的防水层表面应设置隔离膜及临时保护措施，保护层宽度不应小于 350mm。底板-侧墙部位防水层的搭接宽度不应小于 150mm（图 8.3.4）；
- 4 拼接缝底板部位可不设柔性外设防水层的加强层，侧墙及顶板部位宜设置加强层，加强层的宽度不宜小于 300mm，变形缝部位应设置加强层；
- 5 底板柔性防水层应采用双向加筋混凝土为保护层，保护层厚度不应小于 75mm，混凝土抗压强度等级不应低于 C30，平整度不应大于±平整度。

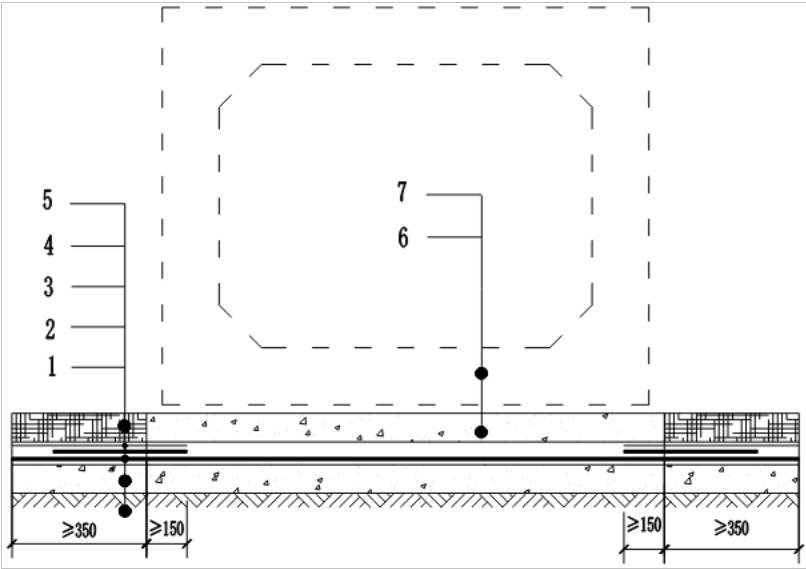


图 8.3.1 预制装配城市综合管廊底板防水层的电槎

1-素土夯实；2-混凝土垫层；3-外设防水层；4-隔离层；5-临时保护措施；6-细石混凝土保护层；7-预制装配城市综合管廊

**8.3.5** 叠合装配综合管廊外设防水层的施工应符合本规程第 8.2 节的规定。

## **8.4 浅埋暗挖法综合管廊防水施工**

**8.4.1** 浅埋暗挖法开挖期间的岩体加固注浆及初衬渗漏水治理注浆、浅埋暗挖法综合管廊排水系统的设计和施工应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 的规定。

**8.4.2** 初期支护基层应符合下列规定：

1 表面应平整、无尖锐突出物，阴角处宜做成圆弧或 45°坡角，符合所选择材料的施工要求；

2 防水板铺设时，初期支护表面 D/L 不应大于 1/10；高分子自粘胶膜预铺防水卷材、喷涂防水涂料的基面平整度 D/L 不应大于 1/20；

3 喷涂防水涂料的基层不应有滴水 and 流水。

**8.4.2** 防水层施工前应先铺土工布缓冲材料。土工布缓冲材料应采用暗钉圈固定在初支基面上，搭接宽度不应小于 50mm，暗钉圈间距应符合设计要求。

【条文说明】土工布单位面积质量不应小于 300g/m<sup>2</sup>，厚度不应小于 2.0mm，并应具有适应初期支护由于荷载和温度变化引起的变形能力，以及良好的导水性、化学稳定性和耐久性。

**8.4.3** 塑料防水板的铺设应符合下列规定：

1 铺设塑料防水板时，宜由拱顶向两侧展铺，并应边铺边用压焊机将塑料板与暗钉圈焊接牢靠，不应有漏焊、假焊和焊穿现象；

2 两幅塑料防水板的搭接宽度不应小于 100mm，长边搭接缝应采用双焊缝热楔焊，每条焊缝的有效宽度不应小于 15mm，短边应采用热熔单焊缝焊接，有效焊接宽度不应小于 30mm；

3 环向铺设时，下部防水板接头应压住上部防水板；防水板纵向搭接和环向搭接处应采用“T”型接头，中间一层防水板应做剪角处理；

4 塑料防水板铺设时，预埋的分区塑料止水带及注浆盘宜采用热熔或粘结固定在防水板表面；

5 分段设置塑料防水板时，两端应采取封闭措施。

6 接缝焊接时，塑料板的搭接层数不应超过三层。

7 塑料防水板应采用无钉孔铺设，并应牢固地固定在基面上，固定点间距应根据基面平整情况确定并应留有余量。顶拱宜为 0.3m~0.5m，边墙宜为 0.5m~0.8m，仰拱宜为 1.0m~1.5m，固定点应按梅花形布置，阴阳角两侧应适当加密。局部凹凸不平时，应加密固定点。

8 塑料防水板表面的破损部位应采用相同材质的补丁满焊修补，焊接应牢固、密实。补丁边缘与破损边缘的最小距离不应小于 70mm。

**8.4.4** 塑料防水板的铺设应超前混凝土施工，超前距离宜为 5m~20m。

**8.4.5** 高分子自粘胶膜预铺防水卷材及防水涂料用于浅埋暗挖法城市综合管廊防水的施工应符合相关《地下工程防水技术规范》GB50108-2008 技术规范要求。

## 8.5 盾构法综合管廊防水施工

**8.5.1** 管片应设置密封垫沟槽。密封垫沟槽的道数、位置、形式、尺寸，应根据隧道类型、设计水压、接缝允许的张开量、错位量、接缝面构造等确定，并应与弹性橡胶密封垫形式、尺寸相匹配；砌接缝密封垫沟槽可为单道或双道沟槽；衬砌接缝至少应设置一道密封垫沟槽。

**8.5.2** 弹性橡胶密封垫应被完全压入密封垫沟槽内。密封垫沟槽的截面积应为弹性橡胶密封垫截面积的（1~1.15）倍。

**8.5.3** 螺孔防水应符合下列规定：

1 管片肋腔的螺孔口应设置锥形倒角的螺孔密封圈沟槽；

2 螺孔密封圈的外形应与沟槽相匹配，并应有利于压密止水或膨胀止水。在满足止水的要求下，螺孔密封圈的断面宜小。

3 螺孔密封圈的技术指标要求应符合国家现行标准《高分子防水材料第 4 部分盾构法隧道管片用橡胶密封垫》GB/T 18173.4 的规定。

**8.5.4** 盾构法城市综合管廊始发井部位的管片与混凝土主体结构之间宜采用后浇混凝土环梁进行连接,管片与后浇混凝土之间的施工缝部位宜设置遇水膨胀类止水材料及预埋注浆管,并宜加固盾构工作井洞圈周围土体,后浇混凝土应采用防水混凝土。

**8.5.5** 盾构法城市综合管廊采用浅埋暗挖法引出支线时,引出段接口部位的环向施工缝应采用遇水膨胀止水胶和预埋注浆管的方法进行防水处理。软弱地层中,引出段宜设置变形缝及分区注浆系统。

**8.6 预制顶推法综合管廊防水施工**

**8.6.1** 顶管接头应设置密封圈。密封圈在施工和运营中,应保持在设计水压作用下不渗漏。

**8.6.2** 混凝土顶管接头宜采用钢承口接头和双插口接头,钢承口和双插口的套环宜采用Q235B 材质,钢承口接头等钢构件的防腐要求应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046 的规定。

**8.6.3** 钢承口接头的钢套环一端与混凝土管节的结合面应设置遇水膨胀止水条(胶)。钢套环的另一端与后续管节外弧面的槽口内应设置密封圈(图 8.6.3)。

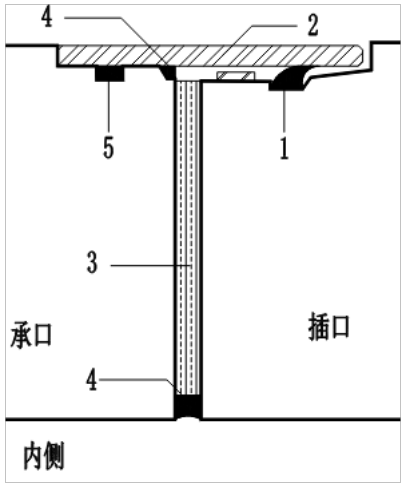


图 8.6.1 钢承口接头防水构造

- 1—弹性橡胶密封圈；2—钢套环；3—传力衬垫；  
4—弹性密封胶；5—遇水膨胀止水条（胶）

**8.6.4** 钢筋混凝土管插口橡胶密封圈槽口处的混凝土表面应平整、密实。当槽口处混凝土有气孔、裂纹和合缝漏浆缺陷时,应进行修补。

**8.6.5** 密封圈材料应符合现行国家标准《橡胶密封件、给排水管及污水管道用接口密封圈材料规范》GB/T 21873 的规定，密封圈品种的选择应符合下列规定：

- 1 施工环境温度低于 5℃时宜选用三元乙丙橡胶；
- 2 当地下水含油时，宜选用丁腈橡胶；
- 3 当地下水为弱酸性或弱碱性时，宜选用氯丁橡胶。

**8.6.6** 密封圈的展开长度应为预留凹槽周长的 80%~90%。

**8.6.7** 直线顶管施工中，管节之间的衬垫宜采用胶合板；曲线顶管施工中，管节之间的衬垫宜采用松木板。

**8.6.8** 顶进箱涵宜采用半刚性或柔性防水接缝。半刚性接缝中宜设置中埋式止水带、遇水膨胀止水条（胶）、部分贯通的钢筋或剪力杆；柔性接缝应采用钢承口构造形式，缝中宜设置中埋式止水带和弹性橡胶密封垫。

**8.6.9** 顶管钢筋混凝土管节接口应无错口、无缝隙，不渗漏泥水，密封性满足设计要求。

## 8.7 质量验收

### I 主控项目

**8.7.1** 防水混凝土的抗渗性能应符合设计要求。试件抽取、制作和养护应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的规定。

检查数量：应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的规定。

检验方法：检查混凝土抗渗性能试验报告。

**8.7.2** 防水层基层应符合本规程的要求。

检查数量：每 100m<sup>2</sup> 抽查 1 处，每处 10 m<sup>2</sup>，且不应少于 3 处。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**8.7.3** 环向拼缝、纵向拼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。

**8.7.4** 卷材防水层及涂料防水层在转角处、变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管、桩头、抗浮锚杆、引出接头等细部节点的做法应符合设计要求及本规程的规定。

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。

**8.7.5** 热熔法、冷粘法、湿铺法施工的卷材防水层搭接边应符合设计要求及本规程的规定。

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。

**8.7.6** 焊接法施工的卷材防水层搭接边焊接质量应符合设计要求及本规程的规定。

检查数量：全数检查。

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。

**8.7.7** 涂料防水层的厚度应符合设计要求及本规程的规定，最小厚度不得小于设计厚度的90%。

检查数量：每 100m<sup>2</sup>抽查 1 处，每处 10 m<sup>2</sup>，且不应少于 3 处。

检验方法：宜用超声波法或割开法检测，并应符合现行行业标准《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T 299 的规定。

**8.7.8** 涂料防水层应与结构混凝土基层应粘结牢固。

检查数量：每 100m<sup>2</sup>抽查 1 处，每处 10 m<sup>2</sup>，且不应少于 3 处。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录，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/T 299 的规定。

**8.7.9** 砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求及本规程的规定，最小厚度不得小于设计值的85%。

检查数量：每 100m<sup>2</sup>抽查 1 处，每处 10 m<sup>2</sup>，且不应少于 3 处。

检验方法：用针测法检查。

**8.7.10 预制构件接缝密封防水构造应符合设计要求及本规程的规定。**

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查及检查隐蔽工程验收记录。

**8.7.11 预制叠合板密封防水构造应符合设计要求及本规程的规定。**

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查及检查隐蔽工程验收记录。

**8.7.12 塑料防水板及防水卷材的固定点间距、搭接宽度应符合设计要求及本规程的规定。**

检查数量：每 200m<sup>2</sup>抽查 1 处，每处 10 m<sup>2</sup>，且不应少于 3 处。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**8.7.13 双缝焊接的每条焊缝有效宽度不应小于 15mm。**

检查数量：全数检查。

检验方法：双焊缝间空腔内充气检查和尺量检查。

**8.7.14 管片环纵缝密封构造应符合设计要求。**

检查数量：直径 8.0m 以下，每 400~500 环抽查一次；直径 8.0m 以上，每 200~250 环抽查一次。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录。

**8.7.15 顶管与箱涵顶进法城市综合管廊衬砌与工作井接头防水构造应符合设计要求。**

检查数量：每个接头检查一次。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**8.7.16 施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管、桩头、抗浮锚杆及引出接头等的防水构造应符合设计要求。**

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。

**8.7.17** 中埋式止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环与变形缝的中心线应重合。

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。

## II 一般项目

**8.7.18** 构件接口部安装前应清理干净，填缝施工应密实、光洁、平整。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**8.7.19** 卷材防水层接缝应粘结牢固、封闭严密。防水层不应有破损、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。

**8.7.20** 防水层甩槎、接槎做法应符合设计要求及本规程的规定。

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。

**8.7.21** 卷材收头处理应符合设计要求及本规程的规定。

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。

**8.7.22** 涂层间夹铺胎体增强材料时，防水涂料胎体应充分浸透，不得露胎体、翘边和皱折。

检查数量：每  $100\text{m}^2$  抽查 1 处，每处  $10\text{m}^2$ ，且不应少于 3 处。

检验方法：检查现场施工记录及隐蔽工程验收记录。

**8.7.23** 涂料防水层外观应均匀，不应有流坠、鼓泡、针孔等现象。

检查数量：每  $100\text{m}^2$  抽查 1 处，每处  $10\text{m}^2$ ，且不应少于 3 处。

检验方法：观察检查并检查隐蔽工程验收记录。

**8.7.24** 砂浆防水层表面应密实、平整，不应有空鼓、裂纹、起砂、麻面等缺陷。



检查数量：每 100m<sup>2</sup> 抽查 1 处，每处 10 m<sup>2</sup>，且不应少于 3 处。

检验方法：观察检查并用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

**8.7.25** 保护层的厚度应符合设计要求及本规程的规定。

检查数量：每 100m<sup>2</sup> 抽查 1 处，每处 10 m<sup>2</sup>，且不应少于 3 处。

检验方法：观察和尺量检查。

**8.7.26** 预制构件接缝密闭性应符合设计要求。

检查数量：每 10 条环缝为一批，每批抽检数量不应少于 3 条。

检验方法：注水加压检测或其他检测方法。

**8.7.27** 应对分块预制装配综合管廊的严密性进行检验。在进行闭水试验时，内水压力值应符合设计要求，在规定的检验内水压力下允许有潮片，但潮片面积不得大于总外表面积的 5%，且不得有水珠流淌。

检查数量：每 1000 节检验 1 处，不足 1000 节的检验 1 处。

检验方法：检查现场闭水试验报告。

**8.7.28** 塑料防水板或防水卷材与暗钉圈应焊接牢靠，不得漏焊、虚焊和焊穿。

检查数量：每 200m<sup>2</sup> 抽查 1 处，每处 10 m<sup>2</sup>，且不应少于 3 处。

检验方法：观察检查。

**8.7.29** 管片接缝弹性密封垫及其沟槽的断面尺寸应符合设计要求。

检查数量：每 10 环为一组，每组抽查不应少于一次，每次抽查一环。

检验方法：测量和检查隐蔽工程验收记录。

**8.7.30** 密封垫在沟槽内应套箍和粘贴牢固，不得歪斜、扭曲。

检查数量：每 10 环为一组，每组抽查不应少于一次，每次抽查一环。

检验方法：观察检查。

**8.7.31** 遇水膨胀止水条、遇水膨胀止水胶、预埋注浆管、内装可卸式止水带及密封胶的施工应符合本规程的规定。

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。

**8.7.32** 中埋式止水带、外贴式止水带及内装可卸式止水带的搭接应符合本规程的规定。

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。

**8.7.33** 管廊防水应符合设计要求，检查纵向拼缝、环向拼缝是否密贴和有无渗漏水，并采取补充预应力（紧固螺栓）方法处理。

检验数量：逐环检验。

检验方法：观察检验，检查施工记录。

条文说明：有些预制分块综合管廊无外包防水，构件连接处为综合管廊薄弱位置，所以需要保证防水材料的压应力。回填完成后可能会使得连接件拧紧度松弛或产生预应力损失，所以应进行二次复紧，保证综合管廊防水的可靠性。

**8.7.34** 纵向拼缝、环向拼缝处应进行淋水试验，检验其防水性能是否符合要求。

检查数量：同一检验批抽检不少于 3 处。

检查方法：检查现场淋水试验报告。

## 9 附属设施施工及验收

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 综合管廊附属设施施工应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定。

**9.1.2** 用于综合管廊附属设施的构件、部件的防腐、防水、耐火、防爆等性能应符合设计要求。

**9.1.3** 综合管廊附属设施的防触电，防雷、防静电接地应满足设计要求。

**9.1.4** 综合管廊内支吊架、预埋件、预留洞口的规格型号、安装位置应符合设计要求。

**9.1.5** 综合管廊附属设施安装完成后，应分别进行单个系统试运行及多个系统的联合试运行，单个系统试运行时间需满足相应系统现行国家标准要求，联合试运行时间不少于任一单个系统的试运行时间，试运行满足设计及相关规程要求方可进行质量验收。

**9.1.6** 综合管廊附属设施检验批宜分系统分段进行，有分区的系统检验批分段长度宜为一个或多个分区的长度，附属设施检验批分段长度不宜大于 400m。

**9.1.7** 附属设施系统与管廊主体结构相连接的孔、洞、基础、预埋件应按设计要求进行预留或预埋。安装开始前，应会同建设、监理、设计及土建施工单位对预留或预埋项目进行共同会检。

**9.1.8** 除满足本标准要求外，尚应满足《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274 要求。

### 9.2 消防系统

**9.2.1** 消防系统的施工应由具有相应等级资质的施工单位承担。

**9.2.2** 消防系统施工前应具备下列条件：

- 1 系统图、平面图、施工详图、说明书、设备表、材料表等技术文件应齐全。
- 2 设计单位应向施工、建设、监理单位进行技术交底。

**9.2.3** 综合管廊的墙体、装修材料、嵌缝材料、防火分隔等施工质量验收应符合现行国家标准《建设工程消防验收评定规则》GA836的有关规定。

**9.2.4** 水喷雾灭火系统材料、设备管理、供水设施安装与施工、管网及系统组件安装等要求见《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB50261的要求。

**9.2.5** 气体灭火系统材料、系统组件、系统安装、系统调试、系统验收等见《气体灭火系统施工及验收规范》GB50263的要求。

**9.2.6** 超细干粉灭火系统喷头的布置应使喷射的干粉完全覆盖保护对象，并应满足单位体积的喷射速率和设计用量的要求。超细干粉储存装置的布置应方便检查和维护，其环境温度应为-20℃~50℃。超细干粉管道及附件要求见《干粉灭火系统设计规范》GB50347相关规定。

**9.2.7** 综合管廊的细水雾灭火系统施工应符合现行国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GA50898的有关规定。

**9.2.8** 灭火器设置点的位置和数量应根据灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在1具灭火器保护范围内。

**9.2.9** 防火门、防火窗进场检验、安装及功能调试、验收见《防火卷帘、防火门、防火窗施工及验收规范》GB50877。

**9.2.10** 灭火器材施工应符合现行国家标准《建筑灭火器配置验收及检查规范》GA50444的有关规定。

**9.2.11** 火灾自动报警系统施工应符合现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50166的有关规定。

**9.2.12** 探测器报警确认灯应朝向便于人员观察的主要入口方向。

**9.2.13** 探测器在即将调试时方可安装，在调试前应妥善保管并应采取防尘、防潮、防腐蚀措施。

**9.2.14** 同一报警区域内的模块宜集中安装在金属箱内。模块（或金属箱）应独立支撑或固定，安装牢固，并应采取防潮、防腐蚀等措施。

**9.2.15** 模块的连接导线应留有不小于 150mm 的余量，其端部应有明显标志。隐蔽安装时在安装处应有明显的部位显示和检修孔。

**9.2.16** 分部工程质量验收应由建设单位组织施工单位、监理单位和设计单位等进行，并按相关规范要求填写火灾自动报警系统工程验收记录。

**9.2.17** 系统竣工后，应进行工程验收，验收不合格严禁投入使用。

**9.2.18** 消防系统质量验收标准应符合下列规定：

#### I 主控项目

1 灭火装置、阀组的型号、规格、数量、安装位置、喷头方向及安装高度、系统各组件应符合设计要求。

检查数量：抽查 10%，不足 10 个，至少检查 1 个。

检验方法：观察检查。

2 超细干粉灭火系统施工应符合以下规定：

1) 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。

2) 测量电引发器的阻值，应符合产品样本的规定。

3) 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。

检查数量：全数检查

检查方法：观察检查、万用表测量

3 细水雾灭火系统施工应符合以下规定：

1) 消防泵型号、规格应符合设计要求。

2) 管道安装完毕应进行水压试验，压力升至试验压力后，稳压 5min，管道无损坏、变形、再将试验压力降至设计压力，稳压 120min，以压力不降、无渗漏、目测管道无变形为合格。

3) 系统安装完成后应进行系统模拟灭火功能试验，控制阀应正常动作，水力警铃应鸣响。压力开关应能动作，并应能在动作后启动消防水泵及与其联动的相关设备，可正常发出反馈信号。电磁阀应正常开启并可发出反馈信号。消防泵及其他消防联动控制设备启动后，应有反馈信号显示。

检查数量：全数检查

检查方法：观察检查

4 水喷雾系统施工应符合下列规定：

- 1) 水喷雾系统应用的所有材料均应符合设计要求及相关产品标准。
- 2) 管道安装完毕应进行水压试验，压力升至试验压力后，稳压 10min，管道无损坏、变形、再将试验压力降至设计压力，稳压 30min，以压力不降、无渗漏为合格。
- 3) 自动和手动方式启动的雨淋报警阀调试时应在 15s 之内启动。公称直径大于 200mm 的雨淋报警阀调试时应在 60s 内启动。当报警水压为 0.05MPa 时，水力警铃应发出报警铃声。

检查数量：全数检查

检查方法：观察检查、使用压力表、秒表、声强计测量检查。

5 气溶胶系统施工应符合以下规定：

- 1) 气溶胶装置安装牢固。
- 2) 气溶胶灭火剂发生剂配置量符合设计和相应规范要求。
- 3) 拆下驱动器，并将气溶胶固定灭火系统与其他相关系统联动，测试系统的手动与自动联动功能满足设计要求。
- 4) 气溶胶灭火系统的壳体与引发器之间的绝缘电阻阻值不小于 20MΩ，气溶胶灭火系统各不带电金属外壳与保护接地端的接地电阻小于 1Ω。

检查数量：全数检查

检查方法：观察检查、万用表测量

6 水泵接合器数量及进水管位置应符合设计要求，消防水泵接合器应进行充水试验，且系统最不利点的压力、流量应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：使用流量计、压力表和观察检查。

7 系统流量、压力的验收，应通过系统流量压力检测装置进行放水试验，系统流量、压力应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

8 系统应进行系统模拟灭火功能试验, 且应符合下列要求:

- 1) 报警阀动作, 水力警铃应鸣响。
- 2) 水流指示器动作, 应有反馈信号显示。
- 3) 压力开关动作, 应启动消防水泵及与其联动的相关设备, 并应有反馈信号显示。
- 4) 消防水泵启动后, 应有反馈信号显示。
- 5) 加速器动作后, 应有反馈信号显示。
- 6) 其他消防联动控制设备启动后, 应有反馈信号显示。

检查数量: 全数检查。

检查方法: 观察检查。

9 当系统设计工作压力等于或小于 1.0MPa 时, 水压强度试验压力应为设计工作压力的 1.5 倍, 并不应低于 1.4MPa; 当系统设计工作压力大于 1.0MPa 时, 水压强度试验压力应为该工作压力加 0.4MPa。

检查数量: 全数检查。

检查方法: 观察检查。

10 水压强度试验的测试点应设在系统管网的最低点。对管网注水时应将管网内的空气排净, 并应缓慢升压, 达到试验压力后稳压 30min 后, 管网应无泄漏、无变形, 且压力降不应大于 0.05MPa。

检查数量: 全数检查。

检查方法: 观察检查。

11 水压严密性试验应在水压强度试验和管网冲洗合格后进行。试验压力应为设计工作压力, 稳压 24h, 应无泄漏。

检查数量: 全数检查。

检查方法: 观察检查。

12 管网冲洗应连续进行。当出口处水的颜色、透明度与入口处水的颜色、透明度基本一致时冲洗方可结束。

检查数量: 全数检查。

检查方法: 观察检查。

## II 一般项目

1 超细干粉灭火系统施工应符合以下规定：

1) 压力指示器应朝向便于人员观察的位置安装，在设有吊顶的场所，喷头和压力指示器应露出吊顶。

检查数量：10%，不足 10 个，至少检查 1 个。

检验方法：观察检查。

2) 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。

检查数量：10%，不足 10 个，至少检查 1 个。

检验方法：观察检查。

3) 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。

检查数量：10%，不足 10 个，至少检查 1 个。

检验方法：观察检查。

2 细水雾系统施工应符合以下规定：

1) 阀组的观测仪表、操作阀门的安装位置应符合设计要求并应便于观测和操作。分区控制阀的安装高度应为 1.2m~1.6m，操作面与墙或其他设备的距离不应小于 0.8m。

2) 管道末端处应采用支架固定，支架与喷头间的管道长度不应大于 250mm。

3) 逐个核对喷头的生产厂标志、型号、规格和喷孔方向，不得对喷头进行拆装、改动。喷头安装高度、间距，与门、洞口、顶板、墙、障碍物的距离应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查、尺量检查。

3 水喷雾系统施工应符合下列规定：

1) 控制阀的规格、型号、安装位置应符合设计要求，安装方向应正确，主要控制阀应加设启闭标志。

2) 管道支吊架应安装平整牢固，支吊架与水雾喷头之间的距离不应小于 0.3m，与末端水雾喷头之间的距离不宜大于 0.5m。

3) 喷头安装高度、间距，与门、洞口、顶板、墙、障碍物的距离应符合设计要求。

检查数量：全数检查



检验方法：观察检查、尺量检查。

4 管网冲洗应在试压合格后分段进行。冲洗顺序应先室外，后室内。先地下，后地上。室内部分的冲洗应按配水干管、配水管、配水支管的顺序进行。（GB50261-2017《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB50261-2017 第 6.1.4 条）

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

#### 5 气溶胶系统

1) 气溶胶系统灭火装置的喷口正前 1.0m 内，装置的背面、侧面、顶面 0.2m 内不应设置或存放设备、器具等。

2) 灭火装置严禁擅自拆卸，安装后不允许移动。

检查数量：10%，不足 10 个，至少检查 1 个。

检验方法：观察检查。

#### 6 室外消火栓位置应有明显的永久性标志。

检查数量：10%，不足 10 个，至少检查 1 个。

检验方法：观察检查。

7 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点且不得影响安全疏散，对有视线障碍的灭火器设置点应设置指示其位置的发光标志。

检查数量：10%，不足 10 个，至少检查 1 个。

检验方法：观察检查。

#### 8 防火封堵施工应满足以下要求：

1) 安装前应清除孔口处表面的杂物、油污等，使之具备与封堵材料紧密粘结的条件。

2) 当需要辅以填充材料时，填充材料应均匀、密实。

3) 当采用防火板进行封堵时宜对防火板的切割边进行钝化处理。

4) 当采用防火包进行封堵时，应将防火包平整的嵌入被贯穿物的空隙及环形间隙中，并宜交叉堆砌。

5) 当采用防火胶泥进行封堵时，应将胶泥均匀的铺、嵌、填于孔洞缝隙中。

检查数量：10%，不足 10 个，至少检查 1 个。

检验方法：观察检查。

### 9.3 通风系统

**9.3.1** 通风设备、管道及部件应采用耐腐蚀、不燃或难燃材料，金属型材、金属紧固件宜采用热镀锌，综合管廊的通风管宜采用镀锌钢板、不锈钢板或铝板。

**9.3.2** 风管、部件及风管制作所用的板材、型材及密封材料等相关材料应进行验收，质量应符合设计要求及国家现行标准的有关规定，并提供出厂检验合格证明，成品风管应按规定进行强度和严密性的现场复验。

**9.3.3** 风管及风管部件的加工与制作质量应符合 GB50243 规定。

**9.3.4** 防火风管的本体、框架与固定材料、密封垫料等应采用不燃材料，防火风管的耐火极限时间应有国家检测机构的检测证明书，并符合设计要求。

**9.3.5** 防爆系统风阀的制作材料应符合设计要求，不得替换。

**9.3.6** 通风系统的柔性短管宜采用不燃材料。

**9.3.7** 通风系统的安装应符合下列规定：

1 风管系统安装后应进行严密性检验，合格后方可交付下道工序。风管系统严密性检验应以主、干管为主。

2 通风机等设备须在验收合格后方可进行现场安装。

3 风管系统支、吊架的安装应正确、牢固可靠。

4 当风管穿过需要封闭的防火、防爆的墙体或楼板时，应设置厚度不小于 1.6mm 的钢制防护套管；风管与防护套管之间应用不燃柔性材料封堵严密。

5 风管内严禁其他管线穿越。

6 输送含有易燃、易爆气体的风管，或安装在易燃、易爆环境的风管应设置可靠的防静电接地装置。

7 输送含有易燃、易爆气体的风管系统通过其它有人停留的辅助房间时不得设置接口。

8 风口的安装位置应符合设计要求，室外通风口应能防止雨水和地面积水浸入，并应配置防虫网。

9 通风机落地安装或吊装应稳固、水平，有减振要求时按照设计文件配置。管廊内设有诱导风机时，应按设计间距、气流方向均匀布置，诱导风机与型钢支架固定可靠。风机的水平度允许偏差不大于 2‰。

10 悬吊的水平主、干风管直线长度大于 20m 时，应设置防晃支架或防止摆动的固定点。

11 不锈钢板风管与碳素钢支架的接触处，应采取绝缘隔绝或防腐蚀措施。

12 风管应保持清洁，管内不应有杂物和积尘。

13 风管安装的位置、标高、走向，应符合设计要求，现场风管接口的配置应合理，不得缩小其有效截面；法兰的连接螺栓应均匀拧紧，螺母宜在同一侧。

14 安装在潮湿环境下的金属通风管道应采取防结露或结霜措施。

**9.3.8** 通风系统的调试与验收应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 的有关规定。

**9.3.9** 通风系统质量验收标准应符合下列规定：

#### I 主控项目

1 风管的材料品种、规格、性能与厚度应符合设计和现行国家产品标准的规定。

检查数量：抽查 5%，不得少于 3 件成品。

检验方法：查验材料质量合格证明文件、性能检测报告，尺量、观察检查。

2 风管安装应符合下列规定：

1) 风管内严禁其他管线穿越。

2) 输送含有易燃易爆气体或安装在易燃易爆环境的风管系统必须设置可靠的防静电接地装置。

检查数量：全数检查。

检验方法：尺量、观察检查。

3 防火阀、排烟阀必须符合有关消防产品标准的规定，并具有相应的产品合格证明文件。防火阀、排烟阀（口）的安装位置、方向应正确。位于防火分区两侧的防火阀，距墙表面不应大于 200mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：核对产品的合格证明文件、性能检测报告。尺量、观察检查。

- 4 防爆风阀的制作材料必须符合设计要求，不得自行替换。

检查数量：全数检查。

检查方法：核对材料品种、规格、观察检查。

- 5 通风机的安装应符合下列规定：

- 1) 型号、规格应符合设计规定，其出口方向应正确。
- 2) 叶轮旋转应平稳，停转后不应每次停留在同一位置上。
- 3) 固定通风机的地脚螺栓应拧紧，并有防松动措施。

检查数量：全数检查。

检查方法：依据设计图核对、观察检查。

## II 一般项目

- 1 风管安装必须符合下列规定：

明装风管水平安装，水平度的允许偏差为 3‰，总偏差不应大于 20mm。明装风管垂直安装，垂直度的允许偏差为 2‰，总偏差不应大于 20mm。

检查数量：抽查 5%。

检验方法：尺量、观察检查。

- 2 风阀应安装在便于操作及检修的部位。手动或电动操作装置应灵活可靠，阀板关闭应严密。

检查数量：全数检查。

检验方法：尺量、观察检查。

- 3 风口表面应平整、不变形，调节应灵活、可靠。风口水平安装，水平度的允许偏差应为 3‰，风口垂直安装，垂直度的允许偏差应为 2‰。

检查数量：抽查 5%。

检验方法：尺量、观察检查。

- 4 风机安装应符合以下规定：

- 1) 轴流风机的叶轮与筒体之间的间隙应均匀，安装水平偏差和垂直度偏差均不应大于 1‰。

- 2) 风机安装中心线的平面位移允许偏差 10mm。

- 3) 风机安装标高的允许偏差±10mm。

检查数量：检查数量：抽查 5%，且不得少于 2 台。

检验方法：经纬仪、水准仪、尺量、观察检查。

5 通风机传动装置的外露部位及直通大气的进出风口，必须装设防护罩、防护网或采取其他安全防护措施。

检查数量：全数检查。

检验方法：依据设计图纸核对，观察检查。

## 9.4 供电系统

**9.4.1** 电气设备、电力电缆及接地的施工安装应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》《建筑电气工程施工质量验收规范》《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》及《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》有关规定。

**9.4.2** 变电所和控制室内的电气和仪表设备应高出室外地面 0.3 米，变电所内严禁设置装有可燃油的电气设备，严禁其它无关管道穿越变配电室。

**9.4.3** 综合管廊内电气设备应符合以下规定：

- 1 配电柜（箱）及控制柜（箱）等应采取防水防潮措施，防护等级不应低于 IP54；
- 2 配电柜（箱）及控制柜（箱）的安装位置与方式应符合设计要求，并应便于操作和维护，导线或电缆的进、出线口应设在箱体底部，进、出线应加护套管分路成束，并做防水弯，箱体内宜设置电加热装置或采取其它防凝露措施；所有出线回路应有标识措施。
- 3 配电柜（箱）及控制柜（箱）的箱体钢板厚度不小于 2mm，箱体表面应做防腐处理，配电柜（箱）及控制柜（箱）宜采用支架安装；
- 4 管廊内的电源检修箱采用高强度箱体，防护等级不应低于 IP67，内配置的插座应采用工业型防水插座；
- 5 配电柜（箱）及控制柜（箱）间线路的线间和线对地的绝缘电阻值不应小于 1MΩ。

**9.4.4** 天然气管道舱等爆炸环境下低压电气设备的安装应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058、《爆炸性气体环境用电设备第 14 部分：危险场所分类》GB3836.14、《爆炸性气体环境用电设备第 15 部分：危险场所电气安装（煤矿除外）》

GB3836.15 的有关规定。并应符合以下规定：

- 1 燃气仓内的电气设备防爆等级不应低于IIBT4；
- 2 线缆穿越防爆区域时应做好防爆封堵；
- 3 钢管应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管；
- 4 插座检修箱的安装高度不宜小于 1.2 米；
- 5 供配电线路在燃气仓内从槽盒出线后应加穿防爆隔离密封盒后采用防爆挠性连接管与防爆设备连接，分线处应采用防爆密封分线盒，所有的线路中间不得有接头，所有的接线应设置在防爆接线盒或防爆接线箱内。

**9.4.5** 电力电缆线路敷设应符合以下规定：

- 1 电线电缆穿越防火分区、楼板、墙体的洞口处应做防火封堵，其进出地下室的电缆管口处均应设挡水板及采用防水封堵等措施。
- 2 电力线路与绝热的设备和管道绝热层之间的距离应大于 200mm，与其他设备和管道表面之间的距离应大于 150mm。
- 3 线路不宜敷设在高温设备和管道的上方，并不宜敷设在具有腐蚀性液体的设备和管道的下方。
- 4 线路的终端接线处以及经过建筑物的伸缩缝和沉降缝处，应留有余度。
- 5 电缆不宜有中间接头，当需要中间接头时，应在接线箱或接线盒内接线，接头宜采用压接：当采用焊接时，应采用无腐蚀性的焊药。

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

**9.4.7** 电力线路的支架及桥架宜选用耐腐蚀的不锈钢等金属材料。其架设安装应符合下列规定：

- 1 消防和非消防电缆不得敷设在同一桥架内，消防电缆应采用槽盒敷设，所有消防槽盒均应刷防火涂料。
- 2 架设应分两次进行：在工地段随工作面向前推进，先用橡套电缆设临时线路；在成洞地段，改用胶皮绝缘线架设固定线路。

3 电缆架设的方式是：高压在上，低压在下；干线在上，支线在下；动力线在上，照明线在下。

4 电力电缆的支架间距应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》(GB 50217)的有关规定。

5 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。各支架的同层横挡应在同一水平面上，其高低偏差不应大于 5mm。托架支吊架沿桥架走向左右的偏差不应大于 10mm。

#### 9.4.8 所有穿线导管应符合以下规定：

1 管壁厚度不应小于 2mm；管口应无毛刺和尖锐棱角，管口宜做成喇叭形。

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

3 金属电缆管应在外表涂防腐漆或涂沥青，镀锌管锌层剥落处应涂以防腐漆。

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

9.4.9 综合管廊内总等电位导体的截面不应小于装置的最大保护导体截面的一半，并不应小于  $6\text{mm}^2$ ；管廊内应通长敷设一根-40x5 热镀锌扁钢，安装高度 0.3~0.5 米，所有设备的金属外壳、PE 线、金属管道、金属支架、电缆保护管均应与之可靠连接；接地网应采用焊接搭接，不得采用螺栓搭接。在每个防火分区内应预埋 100x100x6 的镀锌钢板，与接地主筋及电缆支架上接地扁钢焊接连接做接地、测试用。

#### 9.4.10 供电系统质量验收标准应符合下列规定：

##### I 主控项目

1 柜、箱的金属框架及基础型钢应与保护导体可靠连接。对于装有电器的可开启门，门和金属框架的接地端子间应选用截面积不小于  $4\text{mm}^2$  的黄绿色绝缘铜芯软导线连接，并应有标识。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

2 金属梯架、托盘或槽盒本体之间的连接应牢固可靠，与保护导体的连接应符合下列规定：

1) 梯架、托盘或槽盒全长不大于 30m 时不应少于 2 处于保护导体可靠连接。全长大于 30m 时，每隔 20-30m 应增加一个连接点，起始端和终点端均应可靠接地。

2) 非镀锌梯架、托盘和槽盒本体之间连接板的两端应跨接保护联结导体，保护联结导体的截面积应符合设计要求。

3) 镀锌梯架、托盘和槽盒本体之间不跨接保护联结导体时，连接板每端不应少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

检查数量：第一款全数检查，第二、三款按每个检验批连接点数量抽查 10%，且各不得少于 2 个点。

检验方法：观察检查并用尺量检查。

3 沿电缆桥架敷设铜绞线、镀锌扁钢及利用沿桥架构成电气通路的金属构件，如安装托架用的金属构件作为接地网时，电缆桥架接地时应符合下列规定：

1) 电缆桥架全长不大于 30m 时，与接地网相连不应少于 2 处。

2) 全长大于 30m 时，应每隔 20m~30m 增加与接地网的连接点。

3) 电缆桥架的起始端和终点端应与接地网可靠连接。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

4 金属导管应与保护导体可靠连接。

检查数量：按每个检验批的导管接头总数抽查 10%，且不得少于 1 处，并能覆盖不同检查内容。

检验方法：观察检查。

5 电缆敷设不得存在拧绞、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。电缆敷设排列应顺直、整齐并宜少交叉。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

6 接地装置的材料规格、型号应符合设计要求。接地装置的接地电阻值应符合设计要求。



检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查或查阅材料进场验收记录。测试接地电阻并查阅接地电阻测试记录。

## II 一般项目

1 柜、箱相互间或与基础型钢间应用镀锌螺栓连接，且防松零件应齐全。当设计有防火要求时，柜、箱的进出口应做防火封堵，并应封堵严密。

检查数量：按柜、箱总数抽查 10%，且不得少于 1 台。

检验方法：观察检查。

2 电气导管应排列整齐、固定点间距均匀、安装牢固。明配管采用的接线或过渡盒应选用明装盒。

检查数量：按每个检验批的导管固定点或盒（箱）总数各抽查 20%，且不得少于 1 处。

检验方法：观察检查并尺量检查。

## 9.5 照明系统

**9.5.1** 照明配电箱（柜）安装应符合现行国家标准《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB50617 的有关规定，且应符合下列要求：

- 1 应急照明箱应有明显标识；
- 2 应急照明作为正常照明的一部分同时使用时，其配电开关和线路应与正常照明分开；
- 3 智能化控制或信号线路引入照明配电箱时应减少与交流供电线路和其他系统的线路交叉，且不得并排敷设或共用同一管槽。

**9.5.2** 当采用蓄电池作为应急照明的备用电源时，在非点亮状态下，不得中断蓄电池的充电电源。

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

- 1 当在管道或线缆支架上安装时，疏散指示灯应固定牢靠；
- 2 灯具应为防触电保护等级 I 类设备，能触及的可导电部分应与固定线路中的保护线

可靠连接；

3 灯具、开关、插座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；

4 灯具应采用节能型光源，并应能快速启动点亮；

5 安装高度低于 2.2m 的照明灯具应采用 24V 及以下安全电压供电。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地线。

**9.5.4** 照明回路导线应采用硬铜导线，截面面积不应小于 2.5mm<sup>2</sup>。线路明敷设时宜采用保护管或线槽穿线方式布线。天然气管线舱内的照明线路应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管配线，并应进行隔离密封防爆处理。

**9.5.5** 照明系统通电，灯具回路控制应与照明配电箱及回路的标识一致；开关与灯具控制顺序相对应，风扇的转向及调速开关应正常。

**9.5.6** 管廊内照明系统通电连续试运行时间应为 24h，所有照明灯具均应开启，且每 2h 记录运行状态 1 次，连续试运行时间内无故障。

**9.5.7** 防爆灯具、开关、插座的安装及验收应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058、《爆炸性气体环境用电设备第 14 部分：危险场所分类》GB3836.14、《爆炸性气体环境用电设备第 15 部分：危险场所电气安装（煤矿除外）》GB3836.15 的有关规定。

**9.5.8** 其他未尽事项应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303、《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB50617 的有关规定。

**9.5.9** 照明系统质量验收标准应符合下列规定：

#### I 主控项目

1 吸顶或墙面上安装的灯具，其固定用的螺栓或螺钉不应少于 2 个，灯具应紧贴墙面并应做好防潮处理。

检查数量：抽查 5%，且不得少于 1 套。

检验方法：工具拧紧和观察检查。

2 不同回路、不同电压等级和交流与直流的电线，不应穿于同一导管内。同一交流回路的电线应穿于同一金属导管内，且管内电线不得有接头。

检查数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 10 处，全部检查。

检验方法：观察检查。

### 3 照明配电箱安装应符合下列规定：

1) 箱内配线整齐，无绞接现象。导线连接紧密，不伤芯线，不断股。垫圈下螺丝两侧压的导线截面相同，同一端子上导线连接不多于 2 根，防松垫圈等零件齐全。

2) 箱（盘）内开关动作灵活可靠，带有漏电保护的回路。漏电保护装置动作电流不大于 30mA，动作时间不大于 0.1s。

3) 照明箱（盘）内，分别设置零线（N）和保护地线汇流排，零线和保护地线经汇流排配出。

检查数量：施工单位、监理单位抽查 10%，少于 5 台，全部检查。

检验方法：观察检查，用万用表测量。

## II 一般项目

### 1 管廊内灯具应在管廊顶部正中安装，成排安装的灯具中心线偏差不应大于 5mm。

检查数量：抽查 5%，且不得少于 1 套。

检验方法：尺量检查。

2 疏散指示灯的设置不应影响正常通行，宜沿通讯或电缆侧支架、管廊侧壁挂装，部分可利用管道支座侧壁挂装，安装高度不超过 1.0m，水平间距不宜大于 20m。

检查数量：抽查 5%，且不得少于 1 套。

检验方法：尺量检查。

### 3 灯具的外形、灯头及其接线应符合下列规定：

1) 灯具及其配件齐全，无机械损伤、变形、涂层剥落和灯罩破裂等缺陷。

2) 软线吊灯的软线两端做保护扣，两端芯线搪锡。当装升降器时，套塑料软管，采用安全灯头。

3) 除敞开式灯具外，其他各类灯具灯泡容量在 100W 及以上者采用瓷质灯头。

4) 连接灯具的软线盘扣、搪锡压线，当采用螺口灯头时，相线接于螺口灯头中间的端子上。

5) 灯头的绝缘外壳不能破损或漏电。带有开关的灯头，开关手柄无裸露的金属部分。

检查数量：施工单位抽查 10%，少于 10 套，全部检查。

检验方法：观察检查。

4 照明配电箱安装垂直度允许偏差为 1.5‰，水平度在同一区域箱底面高度偏差不应大于 5mm。

检查数量：施工单位抽查 10%，少于 5 台（处），全部检查。

检验方法：用吊线测量或塞尺测量。

5 进入配电(控制)柜、台、箱内的导管管口，当箱底无封板时，管口应高出柜、台、箱、盘的基础面 50mm~80mm。

检查数量：施工单位抽查 10%，少于 5 处，全部检查。

检验方法：观察检查，用钢尺测量。

## 9.6 监控与报警系统

### 9.6.1 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》GB 50838 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（H<sub>2</sub>S）检测仪表应安装在距舱室地坪 0.3m~0.6m 的位置，甲烷（CH<sub>4</sub>）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（H<sub>2</sub>S）、甲烷（CH<sub>4</sub>）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。

### 9.6.2 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。

#### 9.6.3 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》GB 8702、《用户电话交换系统工程验收规范》GB/T 50623、《无线通信室内覆盖系统工程验收规范》YD/T5160的有关规定。

#### 9.6.4 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。

#### 9.6.5 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。

**9.6.6** 管理平台（名词不对不单单是监控预报警系统）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。

**9.6.7** 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/T 14823.1 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》GB 50303、《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的有关规定。

**9.6.8** 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》GB 50312 和《通信线路工程验收规范》GB 51171 的有关规定。

**9.6.9** 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》GB 50303、《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093 和《安全防范工程技术规范》GB 50348 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。

**9.6.10** 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》GB 50348 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》GB 50166 的有关规定进行。

**9.6.11** 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。

**9.6.12** 监控与报警系统质量验收应符合下列规定：

#### I 主控项目

1 各监控与报警子系统设备型号规格、安装位置应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：对照设计图纸进行检查。

2 各监控与报警子系统设备功能应符合设计要求。

检查数量：被检测设备应按总数的 20%抽检。

检验方法：对照设计图纸进行检查。

3 控制箱、柜、盘的安装位置及方式应符合设计要求并应便于操作和维护。

检查数量：全数检查。

检验方法：对照设计图纸观察检查。

4 传感器等检测装置及智能照明设备的类型和采样方式应符合设计文件和规范要求，产品技术资料齐全。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 10%。

检验方法：对照资料检查和观察检查。

5 传感器等检测装置及智能照明设备安装后应固定牢固，有连接导线的应导线接线完好且传感器等检测装置及智能照明设备接地可靠。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 10%。

检验方法：对照资料检查和观察检查。

6 监控与报警系统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，系统调试应符合设计要求。

检查数量：全系统检查。

检验方法：观察检查。

7 低压电线和电缆、导线间和线对地间的绝缘电阻值应大于 0.5MΩ。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位抽查 20%，少于 5 个回路，全部检查。

检验方法：用兆欧表测量。

## II 一般项目

1 摄像机安装位置应符合设计要求，转动自如，无视线遮挡。检查数量：总数的 5% 抽查，且不少于 5 台。

检验方法：对照设计图纸观察检查。

2 终端设备的安装应平稳、方便操作和维护。

检查数量：总数的 5%抽查，且不少于 5 台。

检验方法：对照设计图纸观察检查。

3 入侵报警探测器、声光警报器应安装不易发现的位置。

检查数量：总数的 5%抽查，且不少于 20 台。

检验方法：观察检查。

4 电子巡查系统的信息采集点（巡查点）宜设置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。

检查数量：总数的 5%抽查，且不少于 20 个点。

检验方法：观察检查。

5 电缆在桥架内敷设应符合下列规定：

1) 大于 45°倾斜敷设的电缆每隔 2m 设同定点。

2) 电缆出入建筑物、柜（盘）、台处以及管子管口处等做密封处理。

3) 电缆敷设排列整齐，水平敷设的电缆，首尾两端、转弯两侧及每隔 5~10m 处设同定点。敷设于垂直桥架内的电缆同定点间距。

4) 电缆的首端、末端和分支处应设标志牌。

检验数量：施工单位抽查 10%，少于 5 处，全部检查。

检验方法：观察检查。

**9.6.13** 监控与报警系统竣工验收应在各子系统验收合格后进行。

**9.6.14** 监控与报警系统竣工验收时应提供下列文件：



- 1 移交清单
- 2 竣工验收申请报告；
- 3 设备、主要材料的检验报告、合格证、说明书；
- 4 竣工图、变更设计、洽商记录及相关文件；
- 5 安装与质量验收记录；
- 6 测试与调试记录；
- 7 操作使用手册；
- 8 培训记录；
- 9 设计总结报告；
- 10 深化设计总结报告；
- 11 监理报告；
- 12 开工报告。

**9.6.15** 竣工验收过程应做好记录并存档。

## 9.7 给排水系统

**9.7.1** 给排水管道、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 的相关规定。

**9.7.2** 重力排水管道、压力排水管道安装应满足《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242 的相关要求。真空排水管道采用粘接方式连接, 真空排水管道通常按照 0.2% 的管道坡度敷设, 出现的所有三通必须采用 45°的 Y 型三通进行连接。

**9.7.3** 计量装置、防污染倒流装置处应单独设置支吊架。

**9.7.4** 潜污泵的设置应符合设计要求。水泵安装基准线与设计轴线、安装平面位置与设计平面位置、安装标高与设计标高的允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 。

**9.7.5** 给排水系统质量验收标准

### I 主控项目

1 给水管道的水压试验必须符合设计要求。当设计未注明材质时给水管道系统试验压力应按下表选择：

管材种类工作压力 P (MPa) 试验压力 (MPa)

钢管  $P \leq P+0.5$ , 且不小于 0.9

球墨铸铁管  $\leq 0.5$                        $2P > 0.5 P+0.5$

检查数量：全数检查

检验方法：

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

2) 主试验阶段：停止注水补压，稳定 15min；当 15min 后钢管压力不下降，球墨铸铁管允许压力降不超过 0.03MPa，将试验压力降至工作压力并保持恒压 30min，进行外观检查若无漏水现象，则水压试验合格。

2 排水泵相关试验正常并做好测试记录。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

## II 一般项目

1 给水水平管道应有 2‰~5‰的坡度坡向泄水装置。

检查数量：5%抽查。

检验方法：水平尺和尺量检查。

2 计量装置安装在便于检修、不受污染和冻结的地方，计量装置外壳距墙表面净距为 10mm~30mm。

检查数量：5%抽查，且不少于 1 处。

检验方法：观察和尺量检查。

3 排水管道连接应严密，不渗不漏。阀门安装距地 1.2m~1.5m，距墙不应小于 100mm。

检查数量：5%抽查。

检验方法：通水试验，尺量、观察检查。

4 集水坑盖板材质、洞口位置及封堵材料应符合设计要求。

检查数量：5%抽查，且不少于 1 处。

检验方法：查看设计图纸，尺量、观察检查。

## 9.8 标识系统

- 9.8.1** 综合管廊同类标识、标牌颜色、样式应统一，间距、位置应一致。
- 9.8.2** 标识牌应采用坚固耐用、性质稳定的材料，字迹清晰不宜脱落，安装牢固，位置醒目端正。
- 9.8.3** 综合管廊主出入口设置的介绍牌应标明综合管廊的建设时间、规模、容纳管线等内容，介绍牌应为永久性设施，应具备抗风蚀，与出入口景观协调的特点。
- 9.8.4** 标明管线属性、规格、产权单位名称、联系电话等的标识牌应符合管线管理单位的要求，具有较强的区分度，标识应设置于醒目位置，同种标识牌设置间距不应大于 100m。
- 9.8.5** 综合管廊内设备铭牌应标明设备名称、基本数据、使用方式及紧急联系电话，并设置于醒目位置便于读取。
- 9.8.6** 综合管廊内应设置“禁烟”“注意碰头”“注意脚下”“高压危险”“小心坠落”等警示、警告标识，标识应设置于醒目位置，大小协调。
- 9.8.7** 综合管廊内应设置里程标识，交叉口处应设置方向标识，里程标识设置间距不应大于 30m，设置高度离管廊底板宜为 1.2~2.2m。
- 9.8.8** 人员出入口、逃生口、管线分支口、吊装口、消防器材设置处等部位应设置带编号的标识，每种节点编号按综合管廊里程桩号由小到大依次设置。
- 9.8.9** 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，过路排管、过路支廊在穿越处人行道上醒目位置设置明确的标识。
- 9.8.10** 标识系统质量验收应符合下列规定：

### I 主控项目

- 1 标识牌材质、颜色、尺寸、数量、内容应符合设计及国家现行有关标准的规定。  
检查数量：5%抽检/每类标识牌。  
检验方法：目测、尺量。
- 2 标识牌间距应符合设计及国家现行有关标准的规定。

检查数量：5%抽检/每类有间距要求的标识牌。

检验方法：目测、尺量。

## II 一般项目

1 标识牌的安装位置应符合设计及国家现行有关标准的规定。

检查数量：全部检查。

检验方法：目测、尺量。

## 10 管线施工及验收

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 管廊内各类管线施工前，应做好施工安装计划及方案，避免各类管线施工时相互干扰。由于各类管线入廊时序不同，先行施工安装的管线不应影响后续管线的施工安装。

【条文说明】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。

**10.1.2** 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。

**10.1.3** 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。

**10.1.4** 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。

**10.1.5** 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。起重机在架空高压输电线路附近作业时，与线路间的安全距离应符合电业管理部门的规定。

**10.1.6** 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。

**10.1.7** 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。

**10.1.8** 施工前应核对各类管道位置、标高、坡向、坡度等，宜采用信息化技术模拟管线系统布置，合理处理管线交叉。

**10.1.9** 为保证管线施工方便及安全，管廊内的排水系统宜先行完成，具备运行条件。

【条文说明】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。

**10.1.10** 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。

### 10.2 给水、再生水管道

**10.2.1** 金属管、化学建材管道的施工及安装应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的相

关规定。

**10.2.2** 球墨铸铁管道应符合《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 13295 的规定，其外涂颜色宜区别于传统黑色埋地管道。

**10.2.3** 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《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB/T 8923 中规定的 Sa2 级；管道内表面处理后，应在钢管两端 60mm-100mm 范围内涂刷硅酸锌或其他可焊性防锈涂料，干膜厚度为 20-40μm。

**10.2.4** 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 对首次采用的钢材、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；不得在短节上或管件上开孔；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。

**10.2.5** 球墨铸铁管内外防腐应符合设计规定。球墨铸铁管道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。

**10.2.6** 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，推入深度应通过第一道安装线并使插口端面位于两道安装线之间，并

复查与其相邻已安好的第一至第二个接口的推入深度。

4 安装机械式柔性接口时，应使插口与承口法兰压盖的轴线相重合；螺栓安装用扭矩扳手均匀、对称地紧固。

5 在综合管廊管线安装中，管道沿曲线安装时，接口的允许转角应符合表 10.2.1 的规定。

表 10.2.1 球墨铸铁管沿曲线安装接口的允许转角

| 管径 D(mm) | 100~150 | 200~300 | 350~600 | 700~800 | 900~2000 |
|----------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 允许转角 (°) | 5       | 4       | 3       | 2       | 1.5      |

**10.2.7 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（玻璃钢）管道宜采用的连接方式：手糊连接、浇铸连接、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性塑料（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、浇铸连接及其连接设备、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节进行；

6 热固性管材各种连接方式执行的施工规程：

1) 手糊对接执行《纤维增强塑料设备与管道工程技术规范》GB51160 中 10.3.7 条款；

2) 法兰连接执行 GB51160 中 10.3.8 条款；

3) 浇铸连接执行管材供应企业提供的企业标准；

4) 抱箍（哈夫）橡胶圈密封连接执行管材供应企业提供的企业标准；

5) 承插式（包括套筒）橡胶圈密封连接执行《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 4.4.2 和 4.4.3 条款；

7 热塑性管材各种连接方式执行《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ101 的下述规定：

1) 对接热熔焊执行 5.3.13 和 5.3.14 条款；

2) 法兰连接执行 5.3.19 和 5.3.20 条款；

3) 承插式橡胶圈密封连接执行 5.3.9 和 5.3.10 条款；

4) 承插式粘接剂连接执行 5.3.11 条款；

8 管材与各类管件、附属物的连接：

- 1) 热固性管道与支管、阀门之间的连接执行 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、阀门之间的连接执行 CJJ101 中 5.6 和 5.7 节；

9 各分部项自检与验收分别依据热固性管道的 CECS129 标准和热塑性管道的 CJJ101 标准执行；

10 管廊内管道运行温度区间设计范围 $[t_1, t_2]$ ，安装施工时的环境温度  $t$  宜选择在运行温度范围内，即： $t_1 < t < t_2$ ；安装时应考虑在两固定约束点区间内管道运行时的最大形变量，最大形变量分为最低温运行时的最大收缩量与最高温运行时的最大伸长量。

设定施工环境温度下管道两固定约束点区间内需要安装的管道长度为  $L(m)$ ，运行在最低温度  $t_1$  时的长度为  $L_1(m)$ ，运行在最高温度  $t_2$  时的长度为  $L_2(m)$ ，管道线膨胀系数 $\alpha(mm/(m^{\circ}C))$ ，则最大收缩及伸长量如下：

最大收缩量： $L-L_1=\alpha L(t-t_1)$

最大伸长量： $L_2-L=\alpha L(t_2-t)$

11 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、承口预置间隙应满足管段内最大温度形变量可被消纳；

12 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，需要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；

13 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。

【条文说明】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。

**10.2.8** 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、支座及支架定位准确，且固定牢靠。
- 5 对于采用球墨铸铁管材，每一节球墨铸铁管段宜应采用 2 个支架，管道与支架卡箍之间应设置橡胶垫圈，避免管道外涂层擦伤。

**10.2.9** 管道功能性试验应符合下列规定：

- 1 管道进行功能性试验前，应按设计要求编制管道功能性试验专题方案，做好水源的引接、积水的抽排及相关安防工作，管段最高处设置临时排气装置。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，方能进行注水加压工序，注水加压应逐渐升压，并有专人检查管段联接口是否渗漏，渗漏联接口在修复后，便能继续升压。除非设计要求，试验压力符合表 10.2.8 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 10.2.8 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  |

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

【条文说明】管道功能性试验，此条为强条，管廊给水再生水管均为明装，安装空间狭窄，而大部分管径较大，在进行注水、水压试验时应有可靠的安全防范措施，升压过程采取渐进式，及时处理渗漏点，降低水压试验再生水资源的损耗。管廊给水管都是城市片区主干供水管，都须要严格进行水压试验、冲洗与消毒工序流程。

#### 10.2.10 给水、再生水管道质量检验及验收：

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:观察和开启阀门、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《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、性能应符合国家有关标准规定和设计要求，进入施工现场时其外观质量应符合下列规定：

1) 管节及管件表面不得有裂纹，不得有妨碍使用的凹凸不平的缺陷；

2) 采用橡胶圈柔性接口的球墨铸铁管及化学建材管，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《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的规定。

## 10.3 排水管渠

**10.3.1** 金属管、化学建材管道的施工及安装应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的相关规定。

**10.3.2** 球墨铸铁管道应符合《污水用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 26081 的规定。外涂颜色宜区别于传统黑色埋地管道。

**10.3.3** 钢管、球墨铸铁管内外防腐应符合设计或相关规定。

**10.3.4** 钢管安装可参照本规程 10.2.4 条内容进行。

**10.3.5** 球墨铸铁管安装可参照本规程 10.2.6 条内容进行。

**10.3.6** 化学建材管安装可参照本规程 10.2.7 条内容进行。

**10.3.7** 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（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。

【条文说明】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。

**10.3.8** 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。

【条文说明】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。

**10.3.9** 排水管渠质量检验及验收：

- 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、性能应符合国家有关标准规定和设计的要求，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。

## 10.4 电力电缆

**10.4.1** 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》(GB 50838)、《电力工程电缆设计规范》(GB 50217)、《电力电缆隧道设计规程》(DL/T 5484)、《城市电力电缆线路设计技术规定》(DL/T 5221) 和等有关规定。

**10.4.2** 电气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》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。

**10.4.2** 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》(GB 50217) 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。

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 10.4.1

表 10.4.1 电缆敷设允许最小弯曲半径

| 项目                               | 35kV及以下的电缆 |     |      |     | 110（66）kV及以下的电缆 |
|----------------------------------|------------|-----|------|-----|-----------------|
|                                  | 单芯电缆       |     | 三芯电缆 |     |                 |
|                                  | 无铠装        | 有铠装 | 无铠装  | 有铠装 |                 |
| 敷设时                              | 20D        | 15D | 15D  | 12D | 20D             |
| 运行时                              | 15D        | 12D | 12D  | 10D | 15D             |
| 注1：“D”成品电缆标称外径。                  |            |     |      |     |                 |
| 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。 |            |     |      |     |                 |

#### 10.4.3 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。

#### 10.4.4 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防火封堵。

#### 10.4.5 质量检验与验收应满足下列规定：

1 电力舱内所用的原材料、预制品、设备等应符合国家现行有关技术标准规定，产品应有合格证和出厂说明书，设备应有铭牌，安装单位应在设备安装之前，进行设备进场查验工作并留好记录，便于后期追溯。

2 电力舱内支架应平直、牢固无扭曲，各横撑间的垂直净距与设计偏差不应大于 5mm。

3 电力舱内各支架的同层横档应在同一水平面上，其高低偏差不应大于 5mm。

4 电气设备、照明、接地施工安装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、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB50617 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。

5 综合管廊规划建设管理单位应当向电网企业移交竣工图纸资料（含电子版），主要包括以下内容：

1) 城市规划部门批准文件。包括建设规划许可证、规划部门对于电缆及通道路径的批复文件、施工许可证等。

2) 完整的设计资料，包括初步设计、施工图及设计变更文件、设计审查文件等。

3) 工程施工监理文件、质量文件及各种施工原始记录。

4) 隐蔽工程中间验收记录及签证书。

5) 施工缺陷处理记录及附图。

- 6) 竣工图纸和路径图, 比例尺一般为 1:500, 地下管线密集地段为 1:100, 管线稀少地段为 1:1000。
- 7) 其他需提供的材料。

## 6 电缆线路交接试验

### 1) 外护套直流电压试验

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

### 2) 主绝缘交流耐压试验

采用频率范围为 20Hz~300Hz 的交流电压对电缆线路进行耐压试验, 试验电压参照表 10.4.2。

表 10.4.2 交联聚乙烯电缆线路交流耐压试验电压和时间

| 额定电压 $U_0/U$<br>kV                                                      | 试验电压                 |                     | 时间<br>min |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----------|
|                                                                         | 新投运线路或不超过 3 年的非新投运线路 | 非新投运线路              |           |
| 18/30 以下                                                                | $2.5U_0$ ( $2U_0$ )  | $2U_0$ ( $1.6U_0$ ) | 5 (60)    |
| 21/35~64/110                                                            | $2U_0$               | $1.6U_0$            |           |
| 127/220                                                                 | $1.7U_0$             | $1.36U_0$           |           |
| 190/330                                                                 |                      |                     |           |
| 290/550                                                                 |                      |                     |           |
| 注：非新投运线路指由于线路切改或故障等原因重新安装电缆附件的电缆线路。对于整相电缆和附件全部更换的线路，试验电压和耐受时间按照新投运线路要求。 |                      |                     |           |

### 3) 局部放电检测试验

电缆线路在主绝缘交流耐压试验期间应同步开展局部放电检测。

### 4) 交叉互联系统试验

交叉互联系统对地绝缘的直流耐压试验：试验时应先将护层电压限制器断开, 并在互联箱中将另一侧的三段电缆金属套全部接地, 使绝缘接头的绝缘环部分也同时进行试验。在每段电缆金属套与地之间施加直流电压 10kV, 加压时间 1min, 交叉互联系统对地绝缘部分不应击穿。

## 7 电缆线路质量验收应按下列要求进行检验：

- 1) 电缆线路相位正确。电缆型号、规格应符合设计规定。排列整齐, 无机械损伤。标志牌应装设齐全、正确、清晰；
- 2) 电缆的固定、弯曲半径、相间距、金属套的接线等应符合《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168 的规定；
- 3) 电缆终端、电缆接头应固定牢靠。电缆接线端子与所接设备端子应接触良好。接地箱和互联箱的连接点应接触良好可靠。充有绝缘剂的电缆终端、电缆接头不应有渗漏现象；
- 4) 电缆线路所有应接地的接地点应与接地极接触良好, 接地电阻值应符合设计要求；
- 5) 电缆终端及接头的相色应正确, 电缆支架等的金属部件防腐层应完好。电缆管口封堵应严密；
- 6) 隐蔽工程应在施工过程中进行中间验收, 并作好签证记录及留存影像资料。

## 10.5 通信管线

10.5.1 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 10.5.1 要求。

表 10.5.1 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 10.5.2 的规定，其中 D 为光缆外径。

表 10.5.2 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。

10.5.2 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。

### 10.5.3 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。

### 10.5.4 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。

10.5.6 竣工文件编制、工程验收（随工检验、工程初验、试运行、终验）应符合《通信线路工程验收规范》YD 5121 要求。

## 10.6 热力管道

10.6.1 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》CJJ 28 的规定

### 10.6.2 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。

【条文说明】 结构预留，管道支架的错误对热力管道安装有巨大的影响。

### 10.6.3 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。

### 10.6.4 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。

10.6.5 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接缝防水材料及预制件连接螺栓。

10.6.6 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》CJJ 28 的规定。

10.6.7 热力管道验收应符合现行行业标准《城镇供热管网施工及验收规范》CJJ 28 的规定。

## 10.7 天然气管道

10.7.1 天然气管道的施工及验收应符合《城镇燃气输配工程施工及验收规范》等国家现行有关标准的规定。

### 10.7.2 管道及设施安装尚应符合以下规定：

1 天然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 穿越道路的天然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  $1\Omega$ ，接地干线采用热镀锌扁钢。接地网采用焊接搭接，不采用螺栓连接。

### 10.7.3 焊接与防腐尚应符合以下规定：



- 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 要求。。
- 2 同一焊缝应一次性完成。

【条文说明】同一焊缝应该一次完成，不能分多日或者多个时间段焊完。

- 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。

【条文说明】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。

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/T 23257 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，可采用粘弹体等进行防腐。

#### 10.7.4 管道清扫、压力试验及验收，尚应符合下列规定：

- 1 用气体作为清扫介质时，应采用采用压缩空气，不得采用氮气、可燃气体或惰性气体。
- 2 管道清扫应按先主管后支管的顺序进行；
- 3 清扫排气口应设置在管廊外，并应采取防静电接地措施；
- 4 强度、严密性试验管道长度不宜超过 1000m，同一路段管道宜整体进行强度及严密性试验。
- 5 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。
- 6 分段进行强度试验时，分段试压合格，连接各管段的连头经外观检验合格后可不再进行强度试验。

## 附录 A 综合管廊工程分部工程、分项工程划分表

表 A 综合管廊工程分部工程、分项工程划分表

| 综合管廊部分项工程表 |       |       |           |                                                                                                                   |                                |
|------------|-------|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 单位工程       | 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       | 本体工程  | 地基与基础 | 土方工程      | 施工测量, 土方开挖, 土石方回填, 场地平整                                                                                           | 按流水施工长度(层)                     |
|            |       |       | 基坑支护      | 灌注桩排桩围护墙, 板桩围护墙, 咬合桩围护墙, 型钢水泥土搅拌墙, 土钉墙, 地下连续墙、水泥土重力式挡墙, 内支撑, 锚杆(索), 与主体结构相结合的基坑支护, 水泥土桩, 钢及混凝土支撑, 格构柱, 施工测量, 监控量测 | 按施工段或变形缝位置划分检验批                |
|            |       |       | 地下水控制     | 降水与排水, 回灌                                                                                                         | 每施工段                           |
|            |       |       | 地基        | 灰土地基, 砂和砂石地基, 土工合成材料地基, 强夯地基, 砂石桩复合地基, 高压旋喷射注浆地基, 土和灰土挤密桩复合地基, 注浆地基, 水泥粉煤灰碎石桩地基, 夯实水泥土桩复合地基, 水泥土搅拌桩地基, 施工测量       | 按施工段或变形缝位置划分检验批                |
|            |       | 主体结构  | 明挖现浇混凝土结构 | 钢筋, 模板, 混凝土, 现浇结构                                                                                                 | 按施工段和变形缝位置划分检验批                |
|            |       |       | 明挖预制      | 构件进场验收, 构件装配, 钢筋, 模板, 混凝土                                                                                         | 按施工段和变形缝位置划分检验批                |
|            |       |       | 顶管        | 工作井, 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                                                                          | 每一施工段                          |
|            |       |       | 盾构        | 工作井、管片进场验收, 管片拼装, 成型隧道, 施工测量, 监控量测及信息反馈、二次结构                                                                      | 工作井: 每座井掘进: 每 10 环<br>二次衬砌: 每仓 |
|            |       |       | 浅埋暗挖法     | 超前小导管, 管棚支护, 洞口工程, 洞身开挖, 初期支护, 二次衬砌, 背后回填注浆                                                                       | 开挖: 每20m<br>二次衬砌: 每仓           |
|            |       | 防水工程  | 明挖现浇      | 结构自防水, 水泥砂浆防水层, 卷材防水层, 涂料防水层, 塑料板防水层, 细部构造防水, 注浆防水, 防水基层, 防水保护层                                                   | 按变形缝位置划分检验批                    |
|            |       |       | 明挖预制      | 结构自防水, 水泥砂浆防水层, 卷材防水层, 涂料防水层, 塑料板防水层, 细部构造防水, 注浆防水, 防水基层, 防水保护层                                                   |                                |
|            |       |       | 顶管        | 结构自防水, 管节接缝防水、止水材料、注浆防水                                                                                           |                                |
|            |       |       | 盾构防水      | 结构自防水, 衬砌接缝防水、止水材料、背衬注浆防水                                                                                         |                                |
|            |       |       | 浅埋暗挖法     | 结构自防水、接缝防水、防水卷材防水                                                                                                 |                                |
|            |       | 附属构筑物 | 各类井室结构    | 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                 |
|            | 附属设施  | 消防系统  | 超细干粉灭火系统  | 终端设备安装, 单体测试                                                                                                      | 安装按照施工段(≤200m)<br>系统调试按每个系     |
|            |       |       | 细水雾系统     | 终端设备安装, 单体测试                                                                                                      |                                |

|  |  |         |           |                                                                                                                                                                                                     |                             |
|--|--|---------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|  |  |         | 水喷雾系统     | 终端设备安装, 单体测试                                                                                                                                                                                        | 统                           |
|  |  | 通风系统    | /         | 风管及配件制作, 风管及阀部件安装, 风管与设备防腐保温, 风机安装, 单机及系统调试                                                                                                                                                         | 安装按照施工段(≤200m)<br>系统调试按每个系统 |
|  |  | 供电系统    | 变电站安装工程   | 箱式变电站、变压器、高低压柜安装, 试验                                                                                                                                                                                | 安装按照施工段(≤200m)<br>系统调试按每个系统 |
|  |  |         | 电气动力      | 成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力配电箱安装, 低压电动机、电动执行机构检查、接线, 低压电气动力设备检测、试验和空载试运行, 支架、槽盒安装, 导管敷设, 电缆敷设, 管内穿线和槽盒内敷线, 电缆头制作, 导线连接和线路电气试验, 插座开关安装                                                                         |                             |
|  |  |         | 接地系统      | 接地装置安装, 接地干线敷设, 构筑物等电位连接                                                                                                                                                                            |                             |
|  |  | 照明系统    | 正常照明      | 照明配电箱安装, 电线、电缆导管和线槽敷设, 电线、电缆导管和线槽敷线, 导线连接及线路电气试验, 普通灯具安装, 照明通电试运行                                                                                                                                   | 安装按照施工段(≤200m)<br>系统调试按每个系统 |
|  |  |         | 应急疏散指示    | 设备主机安装, 终端设备安装, 槽道安装及电缆敷设, 单体测试, 系统调试                                                                                                                                                               |                             |
|  |  | 监控与报警系统 | 环境与设备监控系统 | 机柜安装, 传感器安装, 支架安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试, 系统调试                                                                                                                                                            | 安装按照施工段(≤200m)<br>系统调试按每个系统 |
|  |  |         | 安全防范系统    | 入侵报警系统: 设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试<br>视频监控系统: 设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试<br>出入口控制系统: 设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试<br>电子巡查系统: 设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试<br>电子井盖系统: 设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试<br>人员定位系统: 设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试 | 安装按照施工段(≤200m)<br>系统调试按每个系统 |
|  |  |         | 通信系统      | 固定语音通信系统: 设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试<br>广播系统: 设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试<br>网络系统: 设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试, 系统调试                                                                                                 | 安装按照施工段(≤200m)<br>系统调试按每个系统 |
|  |  |         | 预警与报警系统   | 火灾自动报警系统: 机柜安装, 探测器安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试, 系统调试<br>防火门监控系统: 设备主机安装, 终端设备安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试, 系统调试<br>光纤感温探测系统: 设备主机安装, 感温线缆敷设, 单体测试, 系统调试<br>可燃气体报警系统: 机柜安装, 探测器安装, 槽道安装、电缆敷设, 单体测试, 系统调试              | 安装按照施工段(≤200m)<br>系统调试按每个系统 |
|  |  |         | 地理信息系统    | 管理软件、网络架构、系统调试                                                                                                                                                                                      | 安装按照施工段(≤200m)<br>系统调试按每个系统 |
|  |  |         | 管理平台      | 硬件安装, 槽道安装、电缆敷设, 巡检机器人(若有), 单机调试, 系统调试                                                                                                                                                              | 安装按照施工段(≤200m)<br>系统调试按每个系统 |
|  |  |         | 入廊管线监控    | 给水管线监控系统、热力管线监控系统、电力电缆监控系统、天然气管线监控系统、再生水管线监控系统                                                                                                                                                      | 安装按照施工段(≤200m)<br>系统调试按每个系统 |
|  |  |         | 综合布线系统    | 缆线敷设和终接, 机柜、机架、配线架的安装, 信息插座和光缆芯线终端的安装                                                                                                                                                               | 安装按照施工段(≤200m)<br>系统调试按每个系统 |

|  |        |                                     |          |                                             |                             |            |
|--|--------|-------------------------------------|----------|---------------------------------------------|-----------------------------|------------|
|  |        |                                     | 电源与接地    | 接地装置安装，接地干线敷设，构筑物等电位连接                      | 安装按照施工段（≤200m）<br>系统调试按每个系统 |            |
|  |        | 排水系统                                | /        | 排水管道及配件安装，排水设备安装                            | 安装按照施工段（≤200m）<br>系统调试按每个系统 |            |
|  |        | 标识系统                                | /        | 进场检验、系统安装、系统验收                              | 安装按照施工段（≤200m）<br>系统调试按每个系统 |            |
|  |        | 支吊架                                 | /        | 支架及吊架制作，支架及吊架安装                             | 安装按照施工段（≤200m）<br>系统调试按每个系统 |            |
|  | 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）              |            |
|  |        | 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        |                             |            |
|  |        | 电力电缆                                | /        | 电力电缆及附件的运输与保管、电缆的敷设、电缆附件的安装、电缆线路防火阻燃设施的施工   |                             |            |
|  |        | 通信线缆                                | /        | 通信线缆及附件的运输与保管、线缆的敷设、电缆附件的安装、电缆线路防火阻燃设施的施工   |                             |            |
|  |        | 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            |                             |            |
|  |        | 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 |                             |            |
|  | 运营管理中心 | 参照《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300）划分分部分项工程 |          |                                             |                             |            |
|  | /      | 运营管理平台（管理系统）                        | 监控与报警系统  | 硬件设备、管理软件、网络架构、系统调试                         |                             | 按每个系统划分检验批 |
|  |        |                                     | 设施维护管理系统 | 硬件设备、管理软件、网络架构、系统调试                         |                             |            |
|  |        |                                     | 应急管理系统   | 硬件设备、管理软件、网络架构、系统调试                         |                             |            |
|  |        |                                     | 经营管理系统   | 硬件设备、管理软件、网络架构、系统调试                         |                             |            |
|  |        |                                     | 档案管理系统   | 硬件设备、管理软件、网络架构、系统调试                         |                             |            |
|  |        |                                     | 监控中心     | 机房工程、硬件设备、管理软件、网络架构、系统调试                    |                             |            |

附录 B 工种(工序)间交接质量检查记录表

表 B 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               |  |
| 上道工序（工序）名称          |  | 下道工序（工种）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<br>（施工员）：施工班组长 |  | 专业工长<br>（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 C 隐蔽工程质量验收记录

表 C 隐蔽工程质量验收记录

编号：

|             |                                                 |          |              |
|-------------|-------------------------------------------------|----------|--------------|
| 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        |                                                 | 分包负责人    |              |
| 施工执行标准名称及编号 |                                                 |          |              |
| 隐蔽工程部位      |                                                 | 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日期年月日                                  |          |              |
| 验收单位验收结论    | <br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>专业监理工程师 |          |              |

|  |                          |
|--|--------------------------|
|  | (建设单位项目专业技术负责人) 日期 年 月 日 |
|--|--------------------------|

附录 D 检验批质量验收记录

表 D 检验批质量验收记录

编号：

| 检验批质量验收记录   |   |                                      |          | 资料编号   |      |
|-------------|---|--------------------------------------|----------|--------|------|
| 单位（子单位）工程名称 |   | 分部（子分部）工程名称                          |          | 分项工程名称 |      |
| 施工单位        |   | 项目负责人                                |          | 检验批容量  |      |
| 分包单位        |   | 分包单位项目负责人                            |          | 检验批部位  |      |
| 施工依据        |   | 验收依据                                 |          |        |      |
| 验收项目        |   | 设计要求及规范规定                            | 最小/实际抽样数 | 检查记录   | 检查结果 |
| 主控项目        | 1 |                                      |          |        |      |
|             | 2 |                                      |          |        |      |
|             | 3 |                                      |          |        |      |
|             | 4 |                                      |          |        |      |
| 一般项目        | 1 |                                      |          |        |      |
|             | 2 |                                      |          |        |      |
|             | 3 |                                      |          |        |      |
|             | 4 |                                      |          |        |      |
| 施工单位检查结果    |   | <p>专业工长：</p> <p>项目专业质量检查员： 年 月 日</p> |          |        |      |

|              |                |
|--------------|----------------|
| 监理单位<br>验收结论 | 专业监理工程师： 年 月 日 |
|--------------|----------------|

### 附录 E 分项工程质量验收记录

表 E 分部工程质量验收记录

编号：

|                 |           |                 |       |              |              |
|-----------------|-----------|-----------------|-------|--------------|--------------|
| 单位（子单位）<br>工程名称 |           | 分部（子分<br>部）工程名称 |       |              |              |
| 分项工程数量          |           | 检验批数量           |       |              |              |
| 施工单位            |           | 项目负责人           |       | 项目技术<br>负责人  |              |
| 分包单位            |           | 分包单位<br>项目负责人   |       | 分包内容         |              |
| 序<br>号          | 检验批<br>名称 | 检验批<br>容量       | 部位/区段 | 施工单位<br>检查结果 | 监理单位<br>验收结论 |
| 1               |           |                 |       |              |              |
| 2               |           |                 |       |              |              |
| 3               |           |                 |       |              |              |
| 4               |           |                 |       |              |              |
| 5               |           |                 |       |              |              |
| 6               |           |                 |       |              |              |
| 7               |           |                 |       |              |              |
| 8               |           |                 |       |              |              |
| 9               |           |                 |       |              |              |
| 10              |           |                 |       |              |              |
| 11              |           |                 |       |              |              |
| 12              |           |                 |       |              |              |
| 13              |           |                 |       |              |              |
| 14              |           |                 |       |              |              |
| 15              |           |                 |       |              |              |



|              |                   |
|--------------|-------------------|
| 说明：          |                   |
| 施工单位<br>检查结果 | 项目专业技术负责人：年 月 日   |
| 监理单位<br>验收结论 | 专业监理工程师：<br>年 月 日 |

### 附录 F 分部工程质量验收记录

表 F 分部工程质量验收记录

编号：

| 单位（子单位）<br>工程名称 |             | 子分部工程<br>数量 |           | 分项工程<br>数量    |          |
|-----------------|-------------|-------------|-----------|---------------|----------|
| 施工单位            |             | 项目负责人       |           | 技术（质量）<br>负责人 |          |
| 分包单位            |             | 分包单位<br>负责人 |           | 分包内容          |          |
| 序号              | 子分部工<br>程名称 | 分项工程<br>名称  | 检验批<br>数量 | 施工单位检查结果      | 监理单位验收结论 |
| 1               |             |             |           |               |          |
| 2               |             |             |           |               |          |
| 3               |             |             |           |               |          |
| 4               |             |             |           |               |          |
| 5               |             |             |           |               |          |
| 6               |             |             |           |               |          |
|                 |             |             |           |               |          |
| 质量控制资料          |             |             |           |               |          |
| 安全和功能检验结果       |             |             |           |               |          |
| 观感质量检验结果        |             |             |           |               |          |

|                |                           |                           |                           |                            |
|----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 综合<br>验收<br>结论 |                           |                           |                           |                            |
|                | 施工单位项目负<br>责人：<br>年  月  日 | 勘察单位项目负<br>责人：<br>年  月  日 | 设计单位项目负<br>责人：<br>年  月  日 | 监理单位总监理工程<br>师：<br>年  月  日 |

注：1、地基与基础分部工程的验收应由施工、勘察、设计单位项目负责人和总监理工程师参加并签字。

2、主体结构、节能分部工程的验收应由施工、设计单位项目负责人和总监理工程师参加并签字。

## 附录 G 单位（子单位）工程质量竣工验收记录

表 G 单位（子单位）工程质量竣工验收记录

编号：

|      |          |                   |  |               |  |
|------|----------|-------------------|--|---------------|--|
| 工程名称 |          | 结构类型              |  | 工程造价/<br>建筑规模 |  |
| 施工单位 |          | 技术<br>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，经查符合设计及标准规定分部 |  |               |  |
| 2    | 质量控制资料核查 | 共项，经核查符合规定项，      |  |               |  |

|                            |                             |                                          |                                |                             |                             |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 3                          | 安全和主要使用功能核查<br>及抽查结果        | 共核查项，符合规定项，<br>共抽查项，符合规定项，<br>经返工处理符合规定项 |                                |                             |                             |
| 4                          | 观感质量验收                      | 共抽查项，达到“好”和“一般”的项，经返修处理<br>符合要求的项        |                                |                             |                             |
| 5                          | 综合验收结论                      |                                          |                                |                             |                             |
| 参<br>加<br>验<br>收<br>单<br>位 | 建设单位<br>(公章)                | 监理单位<br>(公章)                             | 施工单位<br>(公章)                   | 设计单位<br>(公章)                | 勘察单位<br>(公章)                |
|                            | 单位(项目)<br>负责人：<br><br>年 月 日 | 总 监 理 工 程<br>师：<br><br>年 月 日             | 单位负责人<br>(或项目经理)：<br><br>年 月 日 | 单位(项目)<br>负责人：<br><br>年 月 日 | 单位(项目)<br>负责人：<br><br>年 月 日 |

注：单位工程验收时，验收签字人应由相应单位的法人代表书面授权。

## 附录 H 材料、成品、半成品、配件、器具质量验收记录

表 H 材料、成品、半成品、配件、器具质量验收记录

编号：

|      |                    |        |      |
|------|--------------------|--------|------|
| 工程名称 |                    | 专业工程类别 |      |
| 品名   |                    | 规格、型号  |      |
| 生产厂家 |                    | 厂址     |      |
| 进场数量 |                    | 生产日期   |      |
| 进场日期 |                    | 产品有效期  |      |
| 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、铭牌、包装           |        |      |

|                                      |                                                      |                                             |                          |                                   |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 3                                    | 生产（制造）厂家、生产（制造）日期、产品有效期                              |                                             |                          |                                   |
| 4                                    | 合格证、生产许可证、安全标志，环保标志，防爆标志                             |                                             |                          |                                   |
| 5                                    | 厂家原材料检验报告，成品、器具、设备出厂检（试）验报告                          |                                             |                          |                                   |
| 6                                    | 进口材料、成品、器具、设备商检报告                                    |                                             |                          |                                   |
| 7                                    | 安装（包括安装图）、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关规定进行。<br>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<br><br><br><br>年 月 日     |                                                      | 施工企业                                        |                          | 监理（建设）单位参加人员<br><br><br><br>年 月 日 |
|                                      |                                                      | 库管员<br><br><br><br>年 月 日                    | 质检员<br><br><br><br>年 月 日 |                                   |
| 检查验收结果：                              |                                                      | 核检查验收结论：                                    |                          |                                   |
| 施工企业专业技术（质量）负责人<br><br><br><br>年 月 日 |                                                      | 专业监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）<br><br><br><br>年 月 日 |                          |                                   |

### 本规范用词说明

1. 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

（1）表示很严格，非这样做不可的；

正面词采用“应”，反面词采用“严禁”。

（2）表示严格，在正常情况下均应这样做的；

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

（3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的；

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

(4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2. 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应按.....执行”或“应符合.....的规定”。

## 引用标准名录

- 1 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 2 《钢结构设计标准》GB 50017
- 3 《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025
- 4 《工程测量规范》GB 50026
- 5 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 6 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080
- 7 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082
- 8 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 9 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
- 10 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150
- 11 《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166
- 12 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168
- 13 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202
- 14 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 15 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 16 《地下防水工程施工质量验收规范》GB 50208
- 17 《水喷雾灭火系统技术规范》GB 50219
- 18 《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 19 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 20 《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261
- 21 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 22 《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299
- 23 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 24 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 25 《城市轨道交通工程测量规范》GB 50308
- 26 《综合布线系统工程验收规范》GB 50312
- 27 《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339
- 28 《安全防范工程技术规范》GB 50347
- 29 《通信管道工程施工及验收规范》GB 50374
- 30 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 31 《建筑灭火器配置验收及检查规范》GB 50444
- 32 《盾构法隧道施工与验收规范》GB 50446
- 33 《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476
- 34 《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617
- 35 《城市轨道交通综合监控系统工程技术标准》GB/T 50636
- 36 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 37 《建设工程施工现场消防安全技术规程》GB 50720
- 38 《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838
- 39 《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898
- 40 《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911
- 41 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
- 42 《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310
- 43 《电缆的导体》GB/T 3956
- 44 《预拌混凝土》GB/T 14902
- 45 《钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 14992
- 46 《消防电子产品环境试验方法及严酷等级》GB 16838
- 47 《火灾自动报警系统组件兼容性要求》GB 22134
- 48 《防火封堵材料》GB 23864

- 49 《钢筋焊接及验收规程》 JGJ 18
- 50 《建筑机械使用安全技术规程》 JGJ 33
- 51 《建筑地基处理规范》 JGJ 79
- 52 《建筑工程冬期施工规程》 JGJ/T 104
- 53 《钢筋机械连接技术规程》 JGJ 107
- 54 《建筑与市政工程地下水控制技术规范》 JGJ 111
- 55 《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120
- 56 《混凝土耐久性检验评定标准》 JGJ/T 193
- 57 《建筑防水工程现场检测技术规范》 JGJ/T 299
- 58 《地下工程盖挖法施工规程》 JGJ/T 364
- 59 《盾构隧道管片质量检测技术标准》 CJJ/T 164

---

中国工程建设协会标准

城市综合管廊施工及验收规程

条文说明