山西省工程建设地方标准

DB

DBJ××-×××-××××
备案号：×××××××××

城市电力电缆排管工程技术标准

Technical standard for urban power cable laying engineering

（征求意见稿）

××××-××-×× 发布　　××××-××-×× 实施

山西省住房和城乡建设厅　发布

前言

根据《山西省住房和城乡建设厅关于印发<2022年工程建设地方标准规范制（修）订计划>的通知》（晋建科字〔2022〕232号）的要求，标准编制组经广泛调查研究、认真总结实践经验，并结合山西省的实际情况广泛征求了有关单位和专家意见，对具体内容进行讨论、修改，经审查后定稿。

本规程主要内容包括总则、术语、基本规定、勘察、设计、施工、验收共七章及三个附录。

本标准由《城市电力电缆排管工程设计规程》（DBJ04/T323-2016）和《城市电力电缆排管工程施工及验收规程》（DBJ04/T324-2016）合并修订而成，修订的主要技术内容包括：

1.对术语章节中的部分名词术语做了删、补修改；

2.增加了绿色建造设计内容；

3.增加了测量作业、水文气象相关要求（见4.2、4.4节）；

4.增加了电力电缆用预制混凝土导管的相关内容（见5.1.5、5.1.6、5.1.7）；

5.增加了井盖及附属设施（见5.7节）；

6.补充接地装置安装检验标准；

7.补充电缆支架安装质量标准与检验方法；

8.增加绿色、文明施工与环境保护相关要求；

9.增加质量验收范围划分；

10.增加材料进场检验相关要求；

11.补充工程交接验收相关表格。

本标准由山西省住房和城乡建设厅负责管理，山西省电力建设工程质量监督中心站负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中如有修改和补充之处，请将意见或建议寄送山西省电力建设工程质量监督中心站（地址：山西省太原市晋源区长风文化商务区谐园路9号，邮编：030021）。

主编单位：山西省电力建设工程质量监督中心站

参编单位：××××××××××××××

参编单位：××××××

××××××

主要起草人：××× ××× ××× ×××

××× ××× ××× ×××

主要审查人：××× ××× ××× ×××

××× ××× ××× ×××

目 次

1 总　则 1
2 术　语 2
3 基本规定 4
4 勘　察 5
4.1 一般规定 5
4.2 测　量 5
4.3 地质勘察 5
4.4 水文气象 5
4.5 地下设施的探测 6
4.6 勘察报告 6
5 设　计 7
5.1 管材选择 7
5.2 排管敷设 7
5.3 排管支撑和固定 8
5.4 工井设计 9
5.5 工井防水及排水 9
5.6 工井的接地 10
5.7 井盖及附属设施 10
6 施　工 11
6.1 施工准备 11
6.2 基础施工 12
6.3 接地装置施工 17
6.4 排管安装 18
6.5 排管和工作井混凝土施工 20
6.6 防水施工 27
6.7 附属工程施工 29
7 验　收 32
7.1 工程验收 32
7.2 工程资料验收 33
附录 34
本标准用词说明 34
引用标准名录 34
附：条文说明 34

附录 A　排管容许最大管长的计算方法 35
附录 B　管道拉通验收记录表 37
附录 C　电力电缆排管工程分部分项工程划分表 38
附录 D　质量验收表 39
附录 E　隐蔽工程验收记录 44
本标准用词说明 46
引用标准名录 47
条 文 说 明 49

Contents

1 General 1
2 Terminology 2
3 Basic regulations 4
4 Engineering Survey 5
4.1 General regulations 5
4.2 Measurement 5
4.3 Geological Survey 5
4.4 Hydrology and Meteorology 5
4.5 Detection of underground facilities 6
4.6 Survey report 6
5 Design 7
5.1 Pipe selection 7
5.2 Pipe laying 7
5.3 Pige sugport and fixation 8
5.4 Well design 9
5.5 Waterproofing and Drainage of Work Wells 9
5.6 Grounding of work wells 10
5.7 Well covers and ancillary facilities 10
6 Construction 11
6.1 Construction preparation 11
6.2 Foundation construction 12
6.3 Construction of grounding devices 17
6.4 Pipe installation 18
6.5 Concrete Construction of Pipe Arrays and Work Wells 20
6.6 Waterproof construction 27
6.7 Conetruction of anciLLey Works 29
7 Acceptance 32
7.1 Engineering acceptance 32
7.2 Engineering data acceptance 33
Appendix 34
Explanation of the wording used in this standard 34
List of Referenced Standards 34

Attachment: Article Description 34
Appendix A Calculation Method for Maximum Allowable Pipe Length of pipe Arrays 35
Appendix B pipeline Connection Acceptance Record Form 37
Appendix C Division Table for Subdivisional and Subdivisional
Works of Power Cable Laying Engineering 38
Appendix D Quality Acceptance Form 39
Appendix E Acceptance Record of Concealed Works 44
Explanation of the wording used in this standard 46
List of Referenced Standards 47
Article Explanation 49

1 总　则

1.0.1 为适应城市电力电缆工程建设快速发展的需要，以高标准规范电力电缆排管工程的设计和施工，统一设计、施工及验收标准，提升设计和施工技术水平，保证工程建设质量和电网运行安全，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于山西省行政区域内城市新建、扩建和改建的电力电缆排管工程的设计、施工及验收。

1.0.3 电力电缆排管工程的设计、施工及验收，除应符合本标准外，尚应符合现行国家、行业和我省有关标准的规定。

1.0.4 电力电缆排管工程的设计使用年限应为50年。

2 术　语

2.0.1 地基处理　foundation treatment

为提高地基的承载、抗渗能力，防止过量或不均匀沉陷，以及处理地基的缺陷而采取的加固、改进措施。

2.0.2 电缆导管（简称导管）　cable conduits

用于保护电缆的各种钢管或塑料管。

2.0.3 电缆排管　cable duct bank

排列并固定在一起的许多导管，电缆从管内通过。

2.0.4 管枕　pipe pillows

将导管与导管相互隔开，用于导管卡位和固定的专用托架。

2.0.5 电缆工井（简称工井）　manhole

供工作人员安装接头或牵引电缆用的构筑物。

2.0.6 接地装置　earthing installation

接地体和接地线的总和。

2.0.7 氧指数　oxygenindex

是在规定条件下，试样在氧氮混合气流中，维持平稳燃烧所需的最低氧气浓度以氧气所占体积的百分数表示。氧指数高表示材料不易烧，氧指数低表示材料易燃烧。

2.0.8 热阻系数　thermal resistivity

是导热材料对热流传导的阻碍能力，导热材料的热阻系数越大，则其对热传导的阻碍能力越强。

2.0.9 水平净距　horizontal clearance

工程管线外壁(含保护层)之间或管线外壁与建(构)筑物外边缘之间的水平距离。

2.0.10 垂直净距 vertical clearance

工程管线外壁(含保护层)之间或工程管线外壁与建(构)筑物外边缘之间的垂直距离。

2.0.11 覆土深度　earth depth

工程管线顶部外壁到地表面的垂直距离。

2.0.12 电力电缆用预制混凝土导管　Precast concrete conduits for electric cable

采用混凝土浇筑成型，配筋或不配筋，内部布置有用于电力电缆铺设的连通管孔的预制混凝土构件，简称电缆导管。

2.0.13 无筋混凝土电缆导管　Precast unreinforced concrete conduits for electric cable

采用素混凝土制作、没有钢筋骨架的电缆导管。

2.0.14 钢筋混凝土电缆导管　Precast reinforced concrete conduits for electric cable

有钢筋骨架的电缆多孔导管，俗称电力排管。

2.0.15 柔性接头　Flexible joint

电缆导管的管节采用弹性密封圈或弹性填料密封连接的接头型式。

2.0.16 刚性接头　Rigid joint

电缆导管的管节采用砂浆等刚性材料密封连接的接头型式。

2.0.17 变坡　Variable slope

是指在建筑施工中挖出来的坡不是斜直线，而是因坡度斜线距离长，为防止塌方，而设计的缓解台，坡线呈锯齿形上去的。

2.0.18 接地装置　grounding device

接地体和接地线的总和。

2.0.19 接地体（极）　grounding conductor

埋入地中并直接与大地接触的金属导体。

2.0.20 接地线　ground wire

与接地体连接用的在正常情况下不载流的金属导体。

2.0.21 集水坑　drainage sump

具有一定容积和深度，用来汇集基坑来水，便于排出积水的设施。

3 基本规定

3.0.1 城市电力电缆排管工程设计及施工应认真执行国家的建设方针和技术经济政策，符合安全可靠、技术先进、经济合理和节能环保的要求。

3.0.2 城市电力电缆排管工程设计及施工必须遵守国家有关国土管理、环境保护、水土保持等法律法规和强制性标准的规定，并采用有效措施控制各种因素对环境造成的污染和危害。

3.0.3 城市电力电缆排管工程路径的选择，应按照政府主管部门批准的城市总体规划，与城市用地、城市轨道、道路交通、地下空间等充分协调，综合考虑地形、地质、周围环境及电力网络总体规划等因素，经技术经济方案比较后确定。

3.0.4 排管所需孔数除按电网规划敷设电缆根数外，还应考虑通信光缆、在线监测光缆、电缆回流线、电缆散热管孔、探测孔及适当的备用孔。110kV 及以上单芯电缆每个回路宜配置一根备用管。

3.0.5 城市电力电缆排管工程设计应积极推广应用新技术、新材料、新设备和新工艺。

3.0.6 城市电力电缆排管工程宜与同通道其他管线同步设计、同步施工。

3.0.7 城市电力电缆排管工程设计应符合减少环境污染、减小能源消耗、产品和零部件可回收再生循环或者重新利用的绿色设计要求。

3.0.8 从事城市电力电缆排管工程的施工单位应具备相应的施工资质，施工人员应具备相应的资格。电缆排管工程的施工和质量管理应符合（执行）相关的施工技术标准。

3.0.9 施工单位安全文明施工应符合现行行业标准《建筑施工安全检查标准》JGJ 59 的有关规定。

3.0.10 施工单位应按照合同文件、设计文件要求，熟悉图纸，掌握设计意图，针对不同地质条件，编制有效的施工方案，认真复核施工区域内地下管线、建（构）筑物等状况；合理配置施工机械，做好施工准备工作，经审批后施工。

3.0.11 工程所用的主要原材料、半成品、构（配）件进入施工现场，必须满足进场材料复验要求及取样数量和检验，并妥善保管。

3.0.12 在质量检验、验收中使用的计量器具和检测设备，必须经计量检定合格后方可使用。

3.0.13 施工单位应对工程施工质量进行全过程控制，建设单位、监理单位、勘察单位、设计单位等各方应按有关规定对工程质量进行管理。

3.0.14 冬、雨期施工应遵守国家有关现行规定。

3.0.15 电缆排管工程应经过验收合格后，方可进行电缆敷设。

4 勘 察

4.1 一般规定

4.1.1 工程勘察单位应具有相应的专业资质。

4.1.2 工程勘察应按照国家基本建设工作程序分阶段进行，可划分为可行性研究报告阶段勘察、初步设计阶段勘察和施工图设计阶段勘察三个阶段。

4.1.3 工程勘察应广泛收集资料，根据不同设计阶段的任务和要求，采用先进技术和综合勘测方法，认真策划、精心实施、保障安全，做到设备可靠、数据准确、评价合理。

4.1.3 勘察成果应符合国家现行标准《电力工程电缆勘测技术规程》DL／T 5570、《工程测量规范》GB/T 50026 和《城市地下管线探测技术规程》CJJ/T 61 等相关规定要求。

4.1.4 工程规模较小或电缆路径、路由方案已经确定时，可合并简化勘察阶段。当工程地质条件或周边环境复杂时，宜进行专项勘察。

4.2 测 量

4.2.1 作业前应收集、分析、检核和利用已有资料，并进行现场踏勘，制定经济合理的测量方案。

4.2.2 工程测量坐标系宜采用现行的国家大地坐标系，高程宜采用现行的国家高程基准，同一工程坐标系和高程基准应保持一致。

4.2.3 工程选择坐标系统时应考虑投影长度变形，投影长度变形不应大于 2.5cm/km。

4.2.4 对排管工程的起点、终点、转弯处、变坡、工井等关键部位的地物地貌、地下管线、交通等分布情况及其他因素进行调查。对可能影响路径成立的复杂、拥挤地段及交叉管线进行勘测。

4.3 地质勘察

4.3.1 地质勘察应查明影响工程的不良地质作用、周边环境条件，以及与排管工程设计和施工相关的地质构造、岩土性质、地下水条件等工程地质条件，以提供排管工程路径选择、岩土体整治、设计和施工的依据。

4.3.2 各阶段的地形与地质调查应包括自然地理概况、工程地质和水文地质等，并按阶段要求重点调查和分析以下内容：

1 沿线的岩土类型及分布、各层土壤的物理力学性能；

2 沿线地下水的类型及地下水位、含水层的分布范围及相应的渗透、水量和补给关系、季节性变化幅度和规律，有无异常涌水、吐水，同时应调查水质及其对钢筋混凝土腐蚀性；

3 按现行国家标准《中国地震动参数区划图》GB/T 18306 的规定或经地震部门鉴定，确定排管路径所经地区地震烈度。

4.4 水文气象

4.4.1 水文气象勘测应根据工程水文气象特性、工程设计要求采用有针对性的勘测手段，提供满足各设计阶段要求的成果，并对电缆排管路径、电缆井的布置提供选择建议。

4.4.2 应调查电缆路径最高气温、最低气温、年平均气温、雷暴日、风速、日照强度、地表土壤温度、土壤冻结深度、土壤热阻系数、土壤电阻率等。

4.4.3 当排管位于内涝区时，应提供30年一遇最高内涝水位。

4.5 地下设施的探测

4.3.1 地下设施的探测应查明排管通过地段的建（构）筑物基础、各类管线及地下障碍物等的平面位置和名称、类型、走向、埋深、材料和几何尺寸等，其中包括市政规划的新管线。

4.3.2 管线探测点应设置地面标志，管线点标志宜设置在管线的特征点及附属设施中心在地面的投影位置上，标志面宜与地面取平，易于保存，不易做地面标志的管线点应在实地栓点并绘制栓点图，

4.6 勘察报告

4.6.1 勘察工作完成后应出具勘察报告。

4.6.2 勘察报告应包括下列内容：

1 勘察的任务、工程概况、执行的技术标准、勘测的目的和要求、勘测范围、勘测方法、开展的专题研究项目的成果和完成的工程量；

2 排管通过地段的地形、地质（地层、地质构造）、地貌、岩土性质、地下水及不良地质现象的描述和评价，地下水对管材的腐蚀程度，并提出对排管路径的优化设计建议或意见以及工程设计应注意的问题；

3 当地水文气象资料，水文站、气象站概况、以及水利、交通等各行政主管部门对工程的要求；

4 不良地质作用、特殊性岩土的描述，以及其对工程危害程度的评价，提出整治与加固的措施和建议；

5 管线平面布置图（各类管线及地下障碍物等的平面位置和走向、类型、名称、材料和尺寸等，其中包括市政规划的新管线）；

6 工程地质柱状图；

7 工程地质剖面图（包括各类管线及地下障碍物等的埋设深度，其中包括市政规划的新管线）。

8 工程建设与周边环境的相互影响分析评价及控制建议。

5 设　计

5.1 管材选择

5.1.1 排管管材要有足够的机械强度、耐久性和密闭性，管内壁光滑无毛刺，管材对电缆无腐蚀，还应考虑材质的氧指数、热阻系数等。

5.1.2 一般宜选用非磁性保护管；需抑制对控制电缆的电气干扰时，其管材应采用钢管；交流单芯电缆以单根穿管时，不得采用未分割磁路的钢管。

5.1.3 供敷设三芯电缆用的排管管材，优先采用 MPP 管、HPVC 管，特殊情况也可使用符合绿色建造的预制混凝土导管、涂塑钢管或热镀锌钢管；供敷设单芯电缆用的排管管材，优先采用 MPP 管、HPVC 管、CPVC 管。所有电缆导管技术条件满足《电力电缆用导管技术条件》（DL/T802）相关要求。

5.1.4 排管管径按以下规定选择：供单根电缆敷设用管内径不宜小于 1.5 倍的电缆外径，且不宜小于 150mm。一般情况下，10kV 电缆保护管内径为 150mm，35kV、110kV 电缆保护管内径为 200mm，220kV 电缆保护管内径为 200mm～280mm。

5.1.5 预制混凝土导管按内部是否配置钢筋骨架分无筋混凝土电缆导管和钢筋混凝土电缆导管。按内衬管材品种分为内衬改性聚氯乙烯钢筋混凝土电缆导管、内衬氯化聚氯乙烯钢筋混凝土电缆导管和内衬改性聚丙烯钢筋混凝土电缆导管。按孔径分为 150mm、175mm、200mm、250mm。按孔数分为 2 孔管、3 孔管、4 孔管、5 孔管、6 孔管、8 孔管、9 孔管、10 孔管、12 孔管、15 孔管、16 孔管、24 孔管、30 孔管。

5.1.6 无筋混凝土预制电缆导管的有效长度为 1000mm。钢筋混凝土预制电缆导管的有效长度有 3000mm、4000mm、6000mm 等。

5.2 排管敷设

5.2.1 原设计为隧道敷设在施工中难以实施改为排管时，按隧道容量 10%备用管孔数量。5.2.2 排管规划路径的正上方或正下方不应有其他管线。

5.2.3 排管尽可能做成直线，如需避让障碍物时，可做成圆弧状排管，但圆弧半径不得小于 12m；如使用硬质管，则在两管镶接处的折角不得大于 2.5°。

5.2.4 排管的排列方式应符合下列要求：

1 排列顺序依据管径、电压等级由大到小、从下向上依次排列；

2 排管布置应使同方向双回电源布置在排管两侧；

3 宜采用水平排列管数多于垂直排列管数；

4 管数较多时宜采用中空的方式排列；

5 通信电缆管宜布置在排管（工井）左上角。

5.2.5 排管的连接应符合下列要求：

1 CPVC 管、HPVC 管、热浸塑钢管、镀锌钢管可采用承插连接；MPP 管可采用热熔焊接、专用管接头套接；套接或承插连接时，插入深度宜为管材内径的 1.1 倍~1.8 倍，插接面上应涂胶合剂粘牢密封。

2 当现场施工条件满足保护管焊接要求的时候，尽量选用可焊接型式的保护管；

3 金属电缆排管不得直接对焊，应采用套管焊接的方式。连接时管口应对准，连接应牢固，密封应良好。套接的短套管或带螺纹的管接头的长度，不应小于排管外径的 2.2 倍。

4 预制混凝土导管按连接方式分为柔性接头电缆导管和刚性接头电缆导管。无筋混凝土电缆导管为柔性接头电缆导管；钢筋混凝土电缆导管有柔性接头和刚性接头二种。

5.3.6 导管之间宜有不小于 20mm 的空隙，管材存在大小管口连接时，大小管口应按同一方向布置。

5.3.7 排管应用 C25 细石混凝土（抗渗混凝土 P6）四周包封，包封厚度距排管最外（顶）层≥100mm。导管间空隙也应用 C25 细石混凝土填实。

5.3.8 易产生不均匀沉降或地面荷载大的地段，排管应用钢筋混凝土全线加固；其他地基较稳定地段，可在管段连接处用钢筋混凝土或支座做局部加固。

5.2.9 排管顶部覆土深度应大于冻土层厚度，且不宜小于 0.5m；行车路段排管顶部覆土不宜小于 1.0m；且与电缆、管道(沟)及其他构筑物的交叉距离不宜小于表 5.2.1 的规定。如局部地段不符合规定者,应采取必要的保护措施；如遇重要的构筑物应与相关管理部门协商并取得协议。

表 5.2.1 排管与管道、构筑物等的允许最小净距（m）

名　　称		最小允许净距	
		平行净距	垂直净距
建筑（构）筑物基础		0.6	—
杆，塔基础边缘	>35kV	2.0	—
	≤35kV	2.0	—
给水排水管		0.5	0.25
热力管		2.0	0.25
燃气管	中，低压	1.0	0.15
	高压	1.5	0.15
通信管	<35kV	0.5	0.25
	≥35kV	2.0	0.25
电力管		0.1	0.25
道路侧石边缘		1.5	—

5.3.10 两工井之间排管应有 0.2%纵向排水坡度。

5.2.11 两工井间排管敷设容许最大管长的计算方法，应符合本标准附录 A 的规定。

5.2.12 电缆埋管开挖后回填材料压实度应符合规范要求，确保路面沉降符合《城市道路路基设计规范》C194-2013 第 6.2.8 条规范允许的范围内。

5.3 排管支撑和固定

5.3.1 排管的地基处理应根据地质情况采用相应的处理方式。

5.3.2 排管底部宜采用 C15 混凝土底板，厚度≥100mm，底板应宽出排管两侧各 200mm。

5.3.3 排管上管孔顶部与工井顶部间距≥200mm；下管孔底部与工井底部间距≥200mm。

5.3.4 导管与导管之间必须用专用管枕支撑，管枕间距不大于 2.0m；在管接头两侧各 0.5m 处及距人井外壁 0.5m 处设置管枕。

5.4 工井设计

5.4.1 电缆牵引张力限制的间距处和电缆分支、接头处、路径转弯处、或电缆从排管转入直埋处应设置工井。

5.4.2 工井宜采用钢筋混凝土结构,设计使用年限不应低于 50 年；防水等级不应低于二级。

5.4.3 工井采用封闭式，净高不宜小于 1.9m；工井的位置和埋深应考虑地下管线、相邻构筑物等的影响。

5.4.4 工井用于接头井时，长度应根据敷设在同一工井内最长的电缆接头以及能吸收来自管道内电缆的热伸缩量所需的伸缩弧尺寸决定，且伸缩弧的尺寸应满足电缆在寿命周期内电缆金属护套不出现疲劳现象；净宽应根据安装在同一工井内直径最大的电缆接头、接头数量以及施工机具安置所需空间设计；净高应根据接头数量和接头之间净距离不小于 100mm 设计，且净高不宜小于 1.9m。

5.4.5 工井人孔净尺寸一般应满足作业人员进出和敷设电缆作业所需空间，且不小于 800mm。根据需要还应考虑下列附属设施安装空间：

1 电缆接头安装数量和接头施工机具或器材的搬入所需空间；

2 低压电源配电箱、通信等设备安装所需空间；

3 满足通道内直径最大电缆的安装时最小转弯半径的要求。

5.4.6 工井与相邻地下构筑物最小净距应根据地质条件和相邻构筑物管理单位协商确定，并满足如下规定：

1 工井与地下构筑物平行净距宜不小于 1.0m；

2 工井与地下管线平行净距宜不小于 1.0m；

3 工井与地下管线交叉净距宜不小于 0.5m。

5.4.7 每个封闭式工井不得少于两个人孔。

5.4.8 工井内的排管端口应处理成光滑的喇叭口。排管预留孔端口、电缆与排管端口之间的空隙应采用防水和阻燃材料严密堵塞。

5.4.9 工井内应无其它产权单位管道穿越，对工井施工涉及电缆保护区范围内平行或交叉的其它管道应采取妥善的安全措施：

5.4.10 工井的结构、构造、排水和消防设计应符合《电力电缆隧道工程设计规程》（DL/T 5484）的相关规定。

5.5 工井防水及排水

5.5.1 工井四周回填土应分层夯实，压实系数不小于 0.94；顶部做 300mm 厚三七灰土封闭层，压实系数不小于 0.95。地面宜按市政规划要求处理，并做好四周排水。

5.5.2 工井应采用全封闭防水设计，井壁与排管连接处应整体浇筑并做必要的防水措施；工井防水等级不应小于Ⅱ级，其防水做法及要求应符合《地下工程防水技术规范》GB/T 50108 的相关规定。

5.5.3 工井应设置集水坑，底板四周向集水坑的坡度不应小于 0.5%。

5.6 工井的接地

5.6.1 工井应设独立的接地装置，接地电阻不应大于 10Ω。

5.6.2 工井的接地系统应符合如下规定：

1 工井内的接地系统应形成环形接地网，工井内的金属构件和固定式电器用具皆应用镀锌扁铁与接地装置连接。

2 接地网宜使用不小于 50mm×5mm 热镀锌扁钢，在现场电焊搭接，搭接长度为扁钢宽度的两倍且三面满焊，接头必须做防腐处理，不得使用螺栓搭接方法。

3 接地网在腐蚀性较强的地区应采用钢镀锌或铜材。

5.6.3 所有接地体、铁附件应全部镀锌，锌层质量应满足 GB/T13912 的规定。

5.7 井盖及附属设施

5.7.1 工井的井盖设计应符合下列要求：

1 井盖的承载能力、试验方法应符合《检查井盖》（GB 23858）的相关规定；

2 井盖宜设置二层子盖，并符合 GB/T23858 的相关规定，尺寸标准化，具有防水、防盗、防噪音、防滑、防位移、防坠落等功能；

3 井盖标高与人行道、慢车道、快车道等周边标高一致：位于绿化带的井盖应高于地面 300mm；

4 除绿化带外不应使用复合材料井盖：

5 位于公共区域的工井井盖的设置宜使非专业人员难以开启；

5.7.2 工井的附属设施包括：

1 工井内的两侧除需预埋供安装立柱支架铁件外，在顶板、底板以及与管道接口部位，应预埋吊装电缆用的吊环以及电缆敷设施工所需的拉环。

2 工井电缆支架间距及支架层间距的允许最小值的选择应符合《电力工程电缆设计规范》GB 50217 及《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221 的相关规定。

5.7.3 工井内电缆支架宜优先选用耐腐蚀的复合材料。对于 10kV 电缆支架，可选用复合材料支架或角钢支架；对于 110kV 电缆支架，可选用复合材料支架或非铁磁的不锈钢材料支架；220kV 宜选用复合材料支架或钢筋混凝土非铁磁的不锈钢材料；支架的加工、安装及验收应符合《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168 的有关规定。

5.7.4 工井内应设置安全爬梯。

5.7.5 排管沿线应在直线段 15 米～30 米处、T 型口、十字口、和进入建（构）筑物设置明显的标识桩、警示带。标识桩、警示带的设计，应在满足安全警示的前提下，应与周边景观协调。

6 施　工

6.1 施工准备

6.1.1 机构及人员

1 工程建设各单位应成立工程项目部，机构设置及人员配备应满足工程需要，并建立健全技术、质量、安全等管理体系。

2 从事排管工程检测试验的单位，必须具备相应主管部门颁发的检测机构资质证书和计量认证证书。

3 从事排管建设的各级管理与施工技术人员必须具备相应的专业能力，并持证上岗。

6.1.2 技术准备

1 建设单位应向施工单位提供施工影响范围内的地下管线、建（构）筑物及其他公共设施资料。施工单位应详细调查、了解、探明地下管线所处的准确位置，并做好标识，采取保护措施，以确保工程质量及临近设施的安全。

2 建设单位应组织设计、施工、监理等相关单位进行设计文件交底和图纸会审，掌握设计意图与要求，对设计有疑问或发现错误的应向设计单位提出，设计单位对施工单位提出的问题或错误进行明确答复并签字确认。

3 施工单位应根据设计文件经对现场施工环境和施工有关的情况进行充分调查后编制施工组织设计和施工方案,经批准后指导施工。

4 涉及危险性较大的分部分项工程，施工单位尚应在施工前按照《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部 2018 年第 37 号令）相关要求编制安全专项施工方案，对于超过一定规模的危大工程，施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。

6.1.3 现场布置

1 施工前应根据施工总平面布置图，结合城市交通状况、工程规模、地形特点、施工水源、电源等情况合理布置场地，统筹安排。

2 施工现场应符合安全文明施工的有关规定。

6.1.4 材料及计量器具准备

1 工程所用的水泥、砂石、钢筋、钢材、外加剂、砌块、管材、防水材料等主要原材料应提供出厂质量证明文件，并按规定进行见证取样复检。

2 原材料的质量、检验及保管应符合现行标准、规范规定。

3 施工使用的测量与计量设备、仪器应经计量检定、校准合格，并在有效期内。

6.1.5 路径复核

1 施工单位应全面熟悉设计文件，进一步了解地下设施的分布情况，在建设单位组织协调下，会同设计、市政等相关单位共同核实施工范围内的地下管线、建（构）筑物及其他公共设施资料的相符性后，测量放线与复线，并做好控制桩及保护措施。

2 施工单位完成排管测量放线成果图后，应根据《工程测量规范》GB/T 50026 要求，复测无误

后方可施工。

3 依据设计文件核定工作井的位置，并综合考虑与周边环境协调。

6.2 基础施工

6.2.1 一般规定

1 基槽开挖及支护的相关要求应满足《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部 2018 年第 37 号令）的相关规定。

2 施工前应采取必要的安全措施，设置围栏并悬挂明显的安全警示、提示标识，夜间增设红色发光警示标志。

3 基槽开挖完成后，应及时清底验槽，减少暴露时间，防止暴晒和雨水浸刷破坏地基土的原状结构。

4 施工中应对支护结构、周围建（构）筑物进行观察和监测，出现异常情况应及时处理。

5 已挖完或部分挖完的基槽，在雨后或冬期解冻前，应仔细观察水质、水位、边坡情况，如发现异常情况，应及时处理或排除险情后方可继续施工。

6.2.2 土方开挖与支护应符合下列要求：

1 土方开挖与支护施工方案应包括：工程施工平面布置图、开挖断面图、施工放线成果图、地下管线资料及保护措施、基槽形式、开挖方法及放坡堆土要求、支护结构、周围环境的监控及监测措施、验槽的方法及地基验收规定、现场机械数量及作业要求、场地障碍物的清理措施、土石方的运输路线及弃存地点、技术交底资料、

2 土方开挖与支护施工时，应按照边坡坡度上宽下窄的尺寸开挖，并随时观察基槽内开挖物及周边情况的变化，发现问题及时处理。

3 开挖中应及时检查平面位置尺寸、标高、边坡坡度，避免超挖。

4 土石方应随挖、随运，并宜将适用于回填的土分类堆放备用；堆土时应做到：不得影响建（构）筑物、各种管线和其他设施的安全；不得掩埋消火栓、管道闸阀、雨水口、测量标志以及各种地下管道的井盖，且不得妨碍其正常使用；堆土距基槽边缘不小于 0.8m，且高度不应超过 1.5m；基槽边堆置土方不得超过设计堆置高度。

6.2.3 基槽开挖与支护应符合下列要求：

1 基槽的边坡应经稳定性验算确定。边坡开挖允许坡比（高宽比）应满足《建筑地基基础工程施工规范》GB/T 51004 的相关要求。深度在 5m 以内边坡不加支撑时，边坡最陡坡度应符合表 6.2.3-1 的规定。

表 6.2.3-1　深度在 5m 以内的基槽边坡的最陡坡度

序号	土的类别	边坡坡度（高：宽）		
		坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
1	中密的砂土	1：1.00	1：1.25	1：1.50
2	中密的碎石类土（充填物为砂土）	1：0.75	1：1.00	1：1.25

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

2 设有支撑的基槽，应遵循“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖、严禁超挖”的原则开挖。开挖过程中发现土质疏松时，应及时采取措施。

3 轻型井点降水、管井降水一般在开槽边线外或结构边线外 1.5m 处布设，井点间距、深度根据降水设计计算确定。

4 应及时排除基槽内积水，防止浸塌。

5 降排水系统宜于开挖前 2-3 周进行。对深度较大或对土体有一定固结要求时，应适当提前。

6 基槽支护应综合考虑深度、平面尺寸、施工场地、周围环境要求、施工装备、工艺能力及施工工期等因素，并应按照表 6.2.3-2 选用支护结构。

表 6.2.3-2　支护结构形式及其适用条件

序号	类别	结构形式	适用条件	备注
1	水泥土类	粉喷桩	基槽深度≤6m，土质较密实，侧壁安全等级二、三级隧道	采用单排、多排布置成连续墙体，亦可结合土钉喷射混凝土
		深层搅拌桩	基槽深度≤7m，土层渗透系数较大，侧壁安全等级二、三级隧道	组合成土钉墙，加固边坡同时起隔渗作用
2	钢筋混凝土类	预制桩	基槽深度≤7m，软土层，侧壁安全等级二、三级隧道；周围环境对振动敏感的应采用静力压桩	与粉喷桩、深层搅拌桩结合使用
3	钢板桩类	型钢组合桩	基槽深度小于 8m，软土地基，有降水要求时应与搅拌桩等结合，侧壁安全等级一、二、三级隧道；不宜用于周围环境对沉降敏感的隧道	用单排或双排布置，与锁口梁、围檩、锚杆组成支护体系
4	木板桩类	木桩	基槽深度小于 6m，土质较密实，侧壁安全等级三级隧道	木材强度满足要求
		企口板桩	基槽深度小于 5m，侧壁安全等级二、三级隧道	木材强度满足要求

7 基槽支护结构应具有足够的强度、刚度和稳定性。

8 支护不得妨碍基槽开挖及施工，支护部件的型号、尺寸、支撑点的布设位置，各类桩的入土深度及锚杆的长度和直径等应计算确定。

9 围护墙体、支撑围檩、支撑端头处设置传力构造，围檩及支撑不应偏心受力，围檩集中受力部位应加肋板。

10 支护结构设计应根据《建筑基坑支护技术规程》JGJ/T 120 相应的侧壁安全等级及重要性系数确定；见表 6.2.3-3 基槽侧壁安全等级及重要性系数。

表 6.2.3-3　基槽侧壁安全等级及重要性系数

序号	安全等级	破坏后果	重要性系数

序号	安全等级	破坏后果	重要性系数
1	一级	支护结构破坏、土体失稳或过大变形对环境及地下结构的影响严重	1.10
2	二级	支护结构破坏、土体失稳或过大变形对环境及地下结构的影响一般	1.00
3	三级	支护结构破坏、土体失稳或过大变形对环境及地下结构的影响轻微	0.90

11 支护的设置应符合《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141 的相关规定。

12 支护系统的维护、加固应符合《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141 的相关规定。

13 支护出现险情时，必须立即进行处理，并应符合《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141 的相关规定。

14 基坑、基槽土方开挖工程的质量检验标准应符合《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202 的相关规定。应符合表 6.2.3-4 中检验标准。

表 6.2.3-4 基坑、基槽土方开挖工程的质量检验标准

项目	序号	检查项目	允许值或允许偏差		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	标高	mm	0 ～ 50	水准测量
	2	长度、宽度（由设计中心线向两边量）	mm	+200～-50	全站仪或用钢尺量
	3	坡率	设计值		目测法或用坡度尺检查
一般项目	1	表面平整度	mm	±20	用 2m 靠尺
	2	基底土性	设计要求		目测法或土样分析

6.2.4 土方回填应符合下列要求：

1 土方回填前应验收基底标高，填方土料应按设计要求验收后方可填入。

2 土方回填的施工质量应符合《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB/T 50202 的相关规定。

3 回填施工结束后，应检查标高、边坡坡度、压实系数检验，检验标准应符合表 6.2.3-1 的规定。

表 6.2.4-1 填土工程质量检验标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	基底处理	应符合设计要求		观察检查及检查施工记录
	2	分层压实系数			检查试验记录
	3	边坡坡度			观察或坡度尺检查
	4	标高偏差	mm	0～-50	水准仪检查
一般项目	1	回填土料	应符合设计要求		取样检查或直接鉴别
	2	分层厚度	应符合设计要求		水准仪或抽样检查
	3	含水量	最优含水量±2%		烘干法

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
	4	表面平整度	mm	±20	2m靠尺
	5	有机质含量	≤5%		灼烧减量法

6.2.5 地基处理规定及方法应符合下列要求：

1 地基应符合设计要求，天然地基应夯底 3 遍～4 遍，当地基承载力不满足设计要求时应采取相应措施，处理后的结果必须达到设计要求。

2 基槽开挖过程中出现异常情况时，如地质不符、有软弱层、回填土或垃圾炉渣、地下水位变化等，由监理或建设单位组织勘察、设计、施工等有关单位共同分析情况，采取措施进行处理并进行验收。

3 采用片石地基时，片石铺设应采取集中掼入、逐步推进的施工方法；对于较厚的淤泥质地基，宜先采用有韧性的网格类片材铺底，后铺设片石的施工方法；片石地基所用石料应为用爆破或楔劈法开采的形状不规则的、边长一般不小于 150mm 的岩石块（卵形和薄片者不得采用，以带尖角者为宜）。

4 采用灰土地基处理时， 灰土土料、石灰或水泥（当水泥替代灰土中的石灰时）等材料及配合比应符合设计要求，灰土应搅拌均匀； 施工过程中应检查分层铺设的厚度、分段施工时上下两层的搭接长度、夯压遍数、压实系数，分层厚度应满足《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB/T 50202 的相关规定。参考表 6.2.5-1 所示数值。

表 6.2.5-1 灰土最大虚铺厚度

序号	夯实机具	质量t	厚度mm	备注
1	石夯、木夯	0.04～0.08	150～200	人力送夯，落距400mm-500mm，每夯搭接半夯
2	轻型夯实机械	-	200～250	蛙式或柴油打夯机
3	压路机	机重6-10	200～300	双轮

5 采用砂和砂石地基时， 砂、石等原材料质量、配合比应符合设计要求， 施工过程中必须检查分层厚度、分段施工时搭接部分的压实情况、加水量、压实遍数、压实系数，砂和砂石地基每层铺筑厚度及最优含水量应满足《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202 的相关规定。参考表 6.2.5-2 所示数值。

表 6.2.5-2 砂和砂石地基每层铺筑厚度及最优含水量要求

序号	压实方法	每层铺筑厚度 mm	施工时的最优含水量 %	施工说明	备注
1	平振法	200～250	15～20	用平板式振捣器往复振捣	不宜使用干细砂或含泥量较大的砂所铺筑的砂地基

序号	压实方法	每层铺筑厚度 mm	施工时的 最优含水量 %	施工说明	备注
2	插振法	振捣器插入深度	饱和	(1)用插入式振捣器 (2)插入点间距可根据机械振幅大小决定 (3)不应插至下卧粘性土层 (4)插入振捣完毕后，所留的孔洞，应用砂填实	不宜使用细砂或含泥量较大的砂所铺筑的砂地基
3	夯实法	150～200	饱和	(1)用木夯或机械夯 (2)木夯重40kg,落距400mm-500mm (3)一夯压半夯全面夯实	-

6 地基处理后，应检验地基的承载力。灰土地基和砂石地基质量检验标准应符合《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB/T 50202 的相关规定。质量检验参考表 6.2.5-3 和 6.2.5-4 所示。

表 6.2.5-3　灰土地基质量检验标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	地基承载力	设计要求		静载试验
	2	配合比			按拌和时的体积比
	3	压实系数			环刀法
	4	接槎质量	接槎平整、密实，留槎位置、方法、顺序正确，上下层接缝距离应大于 500mm。		观察、尺量及检查施工记录
一般项目	1	石灰粒径	mm	≤5	筛析法
	2	土料有机质含量	%	≤5	灼烧减量法
	3	土颗粒粒径	mm	≤5	筛析法
	4	含水量（与要求的最优含水量比较）	%	±2	烘干法
	5	分层厚度偏差（与设计要求比较）	mm	±50	水准仪
	6	顶面标高偏差	mm	0，-50	
	7	表面平整偏差	mm	≤20	2m靠尺和楔形塞尺检查
	8	基槽几何尺寸	mm	+200，-50	钢尺检查

表 6.2.5-4　砂及砂石地基质量检验标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	地基承载力	设计要求		静载试验
	2	配合比			按拌和时的体积比
	3	压实系数	设计要求		灌砂法、灌水法

	4	接槎质量	留槎位置正确，接槎平整，基槽处理正确		观察、尺量及检查施工记录
一般项目	1	砂石料有机质含量	%	≤5	灼烧减量法
	2	砂石料含泥量	%	≤5	水洗法
	3	石料粒径	mm	≤100	筛析法
	4	含水量（与最优含水量比较）	%	±2	烘干法
	5	分层厚度（与设计要求比较）	mm	±50	水准仪
	6	顶面标高偏差	mm	±15	
	7	表面平整偏差	mm	≤15	2m靠尺和楔形塞尺检查
	8	基槽几何尺寸	mm	应大于或等于设计值	钢尺检查

6.3 接地装置施工

6.3.1 一般规定

1 工作井内金属支架及组件均应可靠接地。

2 接地装置材质、导体截面及接地电阻应符合设计要求。

6.3.2 接地体的埋设与防腐

1 接地体埋设深度及间距应符合设计要求。除接地体外，接地装置引出线的垂直部分和接地装置连接（焊接）部位外侧 100mm 范围内应作防腐处理；在作防腐处理前,表面必须除锈并去掉焊接处残留的焊渣。

2 在高土壤电阻率地区,接地电阻值很难达到设计要求时,可采用的降阻措施是:敷设引外接地网或向外延伸接地体；采用井式或深钻式深埋接地极；填充电阻率较低的物质或压力灌注降阻剂等以改善土壤传导性能；采用多层接地措施。

6.3.3 接地体（线）的安装与连接应符合下列要求：

1 工作井内接地线的安装位置应合理,便于检查,无碍设备检修和运行巡视；

2 工作井内接地线的安装应规范、美观,防止因加工方式造成接地线截面减小、强度减弱、生锈；

3 工作井内支持件的距离，在水平直线部分宜为 0.5m～1.5m；垂直部分宜为 1.5～3m；转弯部分宜为 0.3m～0.5m；

4 工作井内接地线沿工作井墙壁水平敷设，离井底地面距离宜为 250mm～300mm；

5 当支架采用复合材料时，应按设计要求进行施工；

6 排管部分接地线应位于排管下部，全线贯通并与接地装置可靠连接。

7 接地体（线）的连接应采用搭接焊，焊接必须牢固无虚焊，焊缝及接头应规范美观，搭接长度必须符合:扁钢为其宽度的 2 倍（且至少 3 个棱边焊接）；圆钢为其直径的 6 倍；圆钢与扁钢连接时，其长度为圆钢直径的 6 倍。

6.3.4 接地电阻检测

1 接地装置施工完成后，应做接地电阻检测，电阻值应符合设计要求。

2 接地装置安装检验标准应符合表 6.3.4-1 的规定。

表 6.3.4-1 接地装置安装质量标准与检验方法

类别	序号	检验项目 质里标准	质量标准	单位	检查结果
主控项目	1	接地装置的接地电阻值测试	必须符合设计要求		
	2	接地装置测试点设置	接地装置在地面以上按设计要求位置设测试点，测试点不应被外墙饰面遮蔽，且应有明显标识		
	3	接地装置的材料、规格、型号	符合设计要求		
	4	接地模块埋深、间距、位置和基坑尺寸	接地模块顶面埋深不小于 0.6m，接地模块间距不小于模块长度的 3 倍~5 倍，接地模块应垂直或水平就位，不应切斜设置，保持与原土层接触良好接地模块埋设基坑，一般为模块外形尺寸的 1.2~1.4 倍，且应详细记录开挖深度内地层情况		
一般项目	1	接地装置埋深、间距	当设计无要求时，接地装置顶面埋设深度不应小于 0.6m；且在冻土层以下，圆钢、角钢及钢管接地极应垂直埋入地下，间距不应小于 5m；人工接地体与建筑物的外墙或基础之间水平距离不应小于 1m		
	2	接地装置防腐及搭接长度	接地装置的焊接应采用搭接焊，除埋设在混凝土中的焊接接头外，其余接头均应有防腐措施，搭接长度应符合下列规定： （1）扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的 2 倍，至少三面施焊； （2）圆钢与圆钢搭接为圆钢直径的 6 倍，双面施焊； （3）圆钢与扁钢搭接为圆钢直径的 6 倍，双面施焊； （4）扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接时，紧贴 3/4 钢管表面，或紧贴角钢外侧两面，上下两侧施焊		
	3	接地极采用热剂焊的要求	当接地极为铜材和钢材组成，且铜与钢或钢与钢材连接采用热剂焊时，接头应无贯穿性的气孔且表面光滑		
	4	接地模块与干线的连接和干线的材质选用	接地模块应集中引线，用干线把接地模块并联焊接成一个环路，干线的材质与接地模块焊接点的材质应相同，钢制的采用热浸镀锌扁钢，引出线至少 2 处		

6.4 排管安装

6.4.1 一般规定

1 排管施工所用管材、附件必须满足设计要求，应对进场电缆管材进行复试，主要检测其抗压强度、抗机械冲击性能、内壁光滑度、耐高温性、耐腐蚀性和含碱量等是否满足要求。

2 在排管安装完毕后和浇筑混凝土后应分别进行拉通试验（或微型管道检查车检验），以确定排管通顺。拉通试验完成后,施工单位应填写管道拉通验收记录（见附录 B）。

3.预制混凝土导管施工按设计要求实施。

6.4.2 排管安装施工

1 工作井间排管安装后宜成直线，其弯折度不得大于 1%～1.2%。

2 排管混凝土保护层厚度不得小于 100mm。

3 排管接口处不得跑浆、渗水。

4 排管位于地下水位以下时，应做压力试验以检定渗漏程度，应在不小于 0.5MPa 的试验压力下观察 5 分钟。

5 消防、监控、照明等管线安装应符合设计要求，位置准确，管线顺直，接头牢靠。

6 排管入井处管口应平齐，与端墙内表面应控制在-25mm～-20mm 之内，并应做成光滑的喇叭口，距排管端部 100mm～150mm 处加装遇水膨胀止水环后与端墙混凝土同时浇筑。

7 排管混凝土包封时每隔 1m～2m 应采取固定措施，严禁浮管；混凝土必须振捣密实。

8 排管安装过程中应尽量避免外力损伤，必须进行敲击施工时宜采用柔性材料做垫衬。

9 承插式排管接口处承插深度应满足设计要求，应将密封圈套好，并用密封胶密封。排管安装时，检查井两端排管口要临时封堵，防止杂物及水泥浆进入管内。

10 熔接式排管接口的合格焊口须有双反边形状、大小均匀一致，无气孔、鼓泡和裂缝，内侧凸出部分应圆滑。

11 排管安装完毕后，应及时清理井孔中杂物，确认孔内无杂物后采用与排管配套的专用管塞对排管进行封堵，此后应定期检查管塞封堵情况，对缺失管塞应及时补齐。

12 排管由沟渠底部通过时应按设计要求做防水处理。

13 电缆排管验收检查项目应符合表 6.4.2-1 的规定。

表 6.4.2-1　电缆排管验收检查项目

<table>
<tr><th>类别</th><th>序号</th><th>工序</th><th colspan="3">检验项目</th><th>质量标准</th><th>检验方法</th><th>检查结果</th></tr>
<tr><td rowspan="5">一般项目</td><td rowspan="5">1</td><td rowspan="5">电缆管制作</td><td rowspan="5">外观检查</td><td rowspan="2">金属管</td><td>内表面</td><td>光滑、无毛刺</td><td rowspan="2">观察检验</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>外表面</td><td>无穿孔、裂缝、显著的凹凸不平及锈蚀</td></tr>
<tr><td rowspan="2">塑料管</td><td>敷设温度</td><td rowspan="2">按设计规定</td><td rowspan="2">按图纸检查井检查出厂合格证</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>管材强度</td></tr>
<tr><td colspan="2">切断口（管口）</td><td>光滑</td><td rowspan="2">观察检查</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">弯曲部分</td><td>无裂缝及显著凹瘪</td></tr>
</table>

			电缆管弯扁度			不大于1/10电缆外径	用尺检查	
	2	电缆管检查	电缆管内径			按设计规定、且不小于1.5倍电缆外径	用尺检查	
			管内畅通检查			光滑、无积水、杂物	用0.85倍管内径拉线球检查	
	3	电缆管连接	金属管	套管连接	套管长度	1.5D---1.3D 电缆管外径	用尺检查	
					外观检查	焊接牢固	观察检查和用镀锌铁丝绑棉纱通入管内检查	
				丝扣连接	管端套丝长度mm	≥1/2管接头长度	用尺检查	
					外观检查	连接牢固、密封良好	观察检查	
				防腐漆检查		涂刷均匀，漆层完好		
			硬质塑料管	套接		套管两侧封焊牢固，密封良好	观察检查	
				插接		插接面用胶合剂帖和牢固，密封良好		
				插入深度		1.1D---1.8D 电缆管内径	用尺检查	
				熔接式排管接口		焊口须有双反边形状、大小均匀一致，无气孔、鼓泡和裂缝，内侧凸出部分应圆滑	观察检查	
			硬质塑料管补偿装置安装			电缆管支持点间的距离应符合设计规定，无规定是不超过3m。当塑料管的直线长度超过30m时，宜加装伸缩节按 GB50168---1992规定	对照图纸或规范检查	
			金属软管固定与连接			牢固、紧固	用手扳动检查	
	4	其他	镀锌管			镀锌层完整	观察检查	
			电缆管接地			牢固，导通良好	扳动并导通检查	
备注								

6.5 排管和工作井混凝土施工

6.5.1 一般规定

1 混凝土用于排管垫层、包封和工作井。

2 排管混凝土、工作井钢筋制作、安装，模板安装、拆除，混凝土工程质量应按现行国家标准

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB/T 50204 的相关规定执行。

3 非机动车道上的工作井孔，其上表面宜高出地坪 10mm～20mm。

4 工作井宜采用钢筋混凝土结构，并按照设计要求设置爬梯及防盗防水井盖。

5 工作井内应在正对井口处设置集水坑，并设置篦子封盖。

6.5.2 模板及支架安装应符合下列要求：

1 保证工程结构形状尺寸符合设计要求和市政管线相互位置的正确。

2 具有足够的承载能力、刚度和稳定性，能可靠地承受浇筑混凝土的重量、侧压力以及施工荷载。

3 构造简单，拆装方便，并便于钢筋的绑扎、安装和混凝土的浇筑、养护等工艺要求。

4 模板结缝应严密，不得漏浆。

5 在浇筑混凝土前，应对模板进行观察、维护和验收，发生异常情况及时处理。

6 木模板应浇水湿润，但模板内不得有积水和杂物。

7 在涂刷模板隔离剂时，不能沾污钢筋和混凝土接槎处。

8 模板安装工程质量应符合表 6.5.2-1 的规定。

表 6.5.2-1　模板安装工程质量标准与检验方法

类别	序号	检查项目		质量标准	单位	检验方法及器具
主控项目	1	模板及其支架		应根据工程结构形式、荷载大小、地基土类别、施工设备和材料供应等条件进行设计应具有足够的承载能力、刚度和稳定性，能可靠地承受浇筑混凝土的重力、侧压力以及施工荷载		对照模板设计文件，检查计算书，观察和手摇动检查
	2	避免隔离剂沾污		在涂刷模板隔离剂时，不得沾污钢筋、管材和混凝土接槎处		观察检查
	3	管口封堵		严密，不漏浆		观察检查
	4	各类埋件、止水带		齐全、正确、牢固		观察、点数和钢尺检查
一般项目	1	模板安装的一般要求		混凝土强度应能保证其表面及棱角不受损伤 （1）模板的接缝不应漏浆；在浇筑混凝土前，木模板应浇水湿润，但模板内不应有积水。 （2）模板与混凝土的接触面应清理干净并涂刷隔离剂，但不得采用影响结构性能的隔离剂。 （3）浇筑混凝土前，模板内的杂物应清理干净。		观察，检查技术处理方案
	2	排管托架间距偏差		≤ 30	mm	钢尺检查
	3	排管排距及间距偏差		≤ 10	mm	钢尺检查
	4	中心位置偏差		≤ 20	mm	经纬仪检查
	5	标高偏差		+20～0	mm	水准仪检查
	6	预留孔洞及预埋件	中心位移	≤ 10	mm	钢尺检查
	7		标高偏差	+10 ～ 0	mm	水准仪检查

6.5.3 模板拆除应符合下列要求：

1 承重模板应在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损坏时，方可拆除。

2 侧面模板应在混凝土强度能保证结构不变形、棱角完整时，方可拆除。

3 在拆除模板过程中，如发现混凝土有影响安全的质量问题，应暂停拆除。经过处理后，方可继续拆除。

4 已拆除模板及其支架的隧道，应在混凝土强度达到设计标号后，才允许承受全部计算荷载。当承受施工荷载大于计算荷载时，必须经过核算加设临时支撑。

5 拆除的模板和支架宜分散堆放并及时清运。

6 模板拆除工程质量应符合表 6.5.3-1 的规定。

表 6.5.3-1 模板拆除工程质量标准和检验方法

<table>
<tr><th>类别</th><th>序号</th><th colspan="2">检查项目</th><th>质量标准</th><th>检验方法及器具</th></tr>
<tr><td rowspan="3">主控项目</td><td>1</td><td colspan="2">模板及其支架拆除的顺序及安全措施</td><td>应按施工技术方案执行</td><td>观察检查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">模板拆除时的混凝土强度</td><td>设计有要求时</td><td>应符合设计要求</td><td rowspan="2">检查同条件养护试件强度试验报告</td></tr>
<tr><td>设计无要求时</td><td>≥ 75%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">一般项目</td><td>1</td><td colspan="2">侧模拆除</td><td>混凝土强度应能保证其表面及棱角不受损伤</td><td>观察检查</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">模板拆除</td><td>模板拆除时，不应对混凝土形成冲击荷载。拆除的模板和支架宜分散堆放并及时清运</td><td>观察检查</td></tr>
</table>

注：拆除时的混凝土强度标准为应达到设计强度标准值的百分率。

6.5.4 钢筋加工应符合下列要求：

1 进场时和使用前应全数检查钢筋表面质量。

2 钢筋应按进场的批次、生产炉号和产品进行抽样检验。

3 钢筋在加工过程中发现脆断、焊接性能不良或性能显著不正常等现象时，应停止使用，进行化学分析和检验。

4 钢筋在运输和储存时，必须保留标牌，并按批分别堆放整齐，避免锈蚀和污染。

5 钢筋的级别、钢号和直径应按设计要求采用，需要代换时，应征得设计人员同意。

6 钢筋的冷拉和冷拔应符合规定要求。

7 钢筋加工的形状、尺寸必须符合设计要求。钢筋的表面应清净，无损伤、油渍。

8 钢筋应平直，无局部曲折。

9 钢筋的弯钩或弯折应符合规定要求。

10 钢筋的接头形式，连接工艺和质量验收，应符合《钢筋焊接及验收规程》JGJ/T 18；机械连接工艺和质量验收应符合《钢筋机械连接技术规程》JGJ/T 107。

11 钢筋连接前，必须根据施工条件进行工艺试验，合格后方可实施。焊工必须有考试合格证。

12 钢筋的绑扎及滑架外形尺寸的允许偏差、接头、搭接长度等应符合钢筋绑扎的规定。

13 钢筋加工质量应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB/T 50204 的规定。质量标准和检验方法见表 6.5.4-1。

表 6.5.4-1　钢筋加工质量标准和检验方法

类别	序号	检查项目		质量标准	检验方法及器具
主控项目	1	原材料抽检		钢筋进场时， 应按现行国家标准 GB 1499 等的规定抽取试件作力学性能试验，其质量必须符合有关标准的规定	检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告
	2	化学成分专项检验		当发现钢筋脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时， 应对该批钢筋进行化学成分检验或其它专项检验	检查化学成分等专项检验报告
	3	受力钢筋弯钩和弯折		1、HPB300 级钢筋级钢筋末端应作 180° 弯钩，其弯弧内直径不应小于钢筋直径的 2.5 倍，弯钩的弯后平直部分长度不应小于钢筋直径的 3 倍；2、当设计要求钢筋末端需作 135 ° 弯钩时，HRB335 级、HRB400 级钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 4 倍，弯钩的弯后平直部分长度应符合设计要求；3、钢筋作不大于 90 ° 的弯折时， 弯折处的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 5 倍	钢尺检查
一般项目	1	钢筋表面质量		钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈	观察检查
	2	钢筋调直		应符合设计要求和现行有关标准的规定	观察检查
	3	钢筋加工偏差	受力钢筋全长的净尺寸	± 10 mm	钢尺检查
	4		钢筋的弯折位置	± 20 mm	钢尺检查
	5		拉筋内净尺寸	± 5 mm	钢尺检查

6.5.5 钢筋的连接与安装应符合下列要求：

1 钢筋连接方式应符合设计要求和现行有关标准的规定，焊接接头的质量必须符合《钢筋焊接及验收规程》JGJ/T 18 的规定。

2 钢筋的接头宜设量在受力较小处，同一受力钢筋不宜设置两个或两个以上接头。

3 钢筋安装时，受力钢筋的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

4 钢筋的混凝土保护层厚度，应符合设计要求，应保持不小于 10mm。

5 钢筋连接与安装质量应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB/T 50204 的规定。质量标准与检验见表 6.5.5-1。

表 6.5.5-1　钢筋安装工程质量标准与检验方法

类别	序号	检查项目	质量标准	单位	检验方法及器具
主控项目	1	钢筋安装时，受力钢筋的品种、级别、规格和数量	必须符合设计要求		观察，钢尺检查
	2	焊接接头的力学性能	应符合 JGJ 18 的规定		检查产品合格证、试验报告
	3	受力钢筋的连接方式	应符合设计要求		观察检查
一	1	接头位置和数量	宜设在受力较小处。		观察，钢尺检查

类别	序号	检查项目	质量标准	单位	检验方法及器具
般项目			（1）同一受力钢筋不宜设置两个或两个以上接头。 （2）接头末端至钢筋弯起点距离不应小于钢筋直径的10倍		
	2	接头外观质量检查	应符合 JGJ 18 的规定		观察、钢尺检查
	3	受力钢筋接头设置	同一构件内的接头宜相互错开； 同一连接区段内，受力钢筋的接头面积百分率应符合设计要求及现行有关标准的规定		观察，钢尺检查
	4	绑扎搭接接头	相邻受力钢筋的绑扎搭接接头宜相互错开。同一连接区段内，钢筋搭接接头面积百分率应符合设计要求及现行有关标准的规定	mm	观察，钢尺检查
	5	钢筋长度偏差	± 10	mm	钢尺检查
	6	钢筋间距偏差	± 20	mm	钢尺检查
	7	保护层厚度偏差	± 5	mm	钢尺检查

6.5.6 混凝土原材料及配合比设计应符合下列要求：

1 钢筋混凝土结构中，严禁使用含氯化物的水泥。

2 混凝土中掺用外加剂、矿物掺合料的质量及应用技术应符合国家标准和有关规定。

3 普通混凝土所用的粗、细骨料的质量应符合《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ/T 52 规定。

4 混凝土配合比设计应根据设计规程和混凝土强度等级、耐久性等要求进行设计。

5 混凝土拌制前，应测定砂、石含水率，并根据测试结果调整材料用量，定出施工配合比。

6 采用商品混凝土应按《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定执行。

7 混凝土原材料及配合比设计质量应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB/T 50204 的规定。质量标准与检验见表 6.5.6-1。

表 6.5.6-1 混凝土原材料及配合比设计质量标准和检验方法

类别	序号	检查项目	质量标准	检验方法及器具
主控项目	1	水泥检验	必须符合设计要求和现行国家标准 GB 175 等的规定。 当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月（快硬硅酸盐水泥超过一个月） 时，应进行复验，并按复验结果使用。钢筋混凝土结构中，严禁使用含氯化物的水泥	检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告
	2	外加剂质量及应用技术	应符合现行国家标准 GB 8076 、GB 50119 等和有关环境保护的规定。钢筋混凝土结构中，当使用含氯化物的外加剂时，其含量应符合现行国家标准 GB 50164 的规定	检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告
	3	氯化物及碱含量	混凝土中氯化物及碱的总含量应符合现行国家标准 GB 50010 和设计的要求	检查原材料试验报告和氯化物、碱的总含量计算书
	4	配合比设计	混凝土应按现行国家标准 JGJ 55 的有关规定，根据混凝土强度等级、耐久性和工作性等要求进行配合比设计。 对有特殊要求的混	检查配合比设计资料

			凝土，其配合比设计尚应符合国家现行有关标准的专门规定	
一般项目	1	矿物掺合料质量	应符合现行国家标准 GB 1596 等的规定，其掺量应通过试验确定	检查出厂检验报告和进场复验报告
	2	粗细骨料质量	应符合现行国家标准 JGJ 52 的规定	检查进场复验报告
	3	拌制用水质量	宜采用饮用水；当采用其它水源时，水质应符合现行国家标准 JGJ 63 的规定	检查水质试验报告
		配合比鉴定及验证	首次使用的配合比应进行开盘鉴定，其工作性应满足设计配合比的要求。开始生产时应另留置一组标准养护试件，作为验证配合比的依据	检查开盘鉴定资料和试件强度试验报告
	4	施工配合比	混凝土拌制前，应测定砂、石含水率并根据测试结果调整材料用量，提出施工配合比	检查含水率测试结果和施工配合比通知单

6.5.7 普通混凝土施工应符合下列要求：

1 排管和工作井混凝土的强度等级必须符合设计要求。

2 混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。

3 混凝土强度试件取样与留置应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

4 拌制混凝土宜用饮用水，不得用海水和污水拌制。

5 浇筑混凝土前，模板内的垃圾、泥土和钢筋上的油污等杂物，应清除干净，模板的缝隙和孔洞应堵严。检查予埋件、予埋管线是否按规定已做好。

6 混凝土施工缝应按设计要求或施工技术方案确定。

7 在混凝土浇筑前，施工缝处宜先铺水泥浆或与混凝土成分相贩水泥砂浆一层，混凝土细致捣实，使新旧混凝土紧密相连。

8 混凝土浇筑时必须振捣密实，并符合振捣规定。混凝土振捣尽量避免碰撞钢筋、模板、芯管、吊环和予埋件。

9 在降雨雪时不宜露天浇筑混凝土，如需浇筑时，应采取有效措施确保混凝土质量。

10 混凝土的冬期施工，应采取防冻措施。对原材料的加热、搅拌、运输、浇筑和养护等进行热工计算，并应据以施工。

11 已浇筑完的混凝土，应加以覆盖和浇水养护，并应符合养护规定。

12 普通混凝土施工质量应符合表 6.5.7-1 的规定。

表 6.5.7-1　普通混凝土施工质量标准和检验方法

类别	序号	检查项目		质量标准	检验方法及器具
主控项目	1	混凝土强度及试件取样留置		必须符合设计要求和现行有关标准的规定	检查施工记录及试件强度试验报告
	2	混凝土原材料每盘称量的偏差	水泥、 掺合料	±2 %	检查搅拌记录、复秤
			粗、细骨料	±3 %	
			水、外加剂	±2 %	

类别	序号	检查项目	质量标准	检验方法及器具
	3	混凝土运输、 浇筑及间歇	混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间，同一施工段的混凝土应连续浇筑，并应在底层混凝土初凝之前将上一层混凝土浇筑完毕。当底层混凝土初凝后浇筑上一层混凝土时，应按施工技术方案中对施工缝的要求进行处理	观察，检查施工记录
一般项目	1	施工缝留置及处理	应按设计要求和施工技术方案确定、执行	观察，检查施工记录
	2	养 护	应符合施工技术方案和现行有关标准的规定。应在终凝后进行覆盖和浇水养护，养护时间不得少于 7 天，对掺用缓凝型外加剂的混凝土，不得少于 14 天	观察，检查施工记录

6.5.8 防水混凝土施工

1 对水位高，有抗渗要求的应按规定制成抗渗混凝土，抗渗等级由设计确定。

2 适用范围：适用于防水等级为 1 级～4 级的地下整体式混凝土结构。不适用处于耐侵蚀系数小于 0.8 的侵蚀性介质中使用的工程。

3 防水混凝土强度（抗渗）试件取样与留置应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 规定。 防水混凝土施工质量应符合表 6.5.8-1 的规定。

表 6.5.8-1 防水混凝土施工质量标准和检验方法

类别	序号	检查项目		质量标准	检验方法及器具
主控项目	1	混凝土的抗压强度及试件取样留置		必须符合设计要求和现行有关标准的规定	检查施工记录及试件强度试验报告
	2	抗渗等级		必须符合设计要求和现行有关标准的规定	检查试件抗渗试验报告
	3	检查试件抗渗试验报告		施工缝、穿墙管道、埋设件等设置和构造必须符合设计要求和现行有关标准的规定，严禁有渗漏	观察检查和检查隐蔽工程验收记录
	4	混凝土原 材料每盘称量的偏差	水泥、 掺合料	± 2 %	检查搅拌记录，复秤
			粗、 细骨料	± 3 %	
			水、 外加剂	± 2 %	
	5	混凝土运输、浇筑及间歇		混凝土运输、浇筑及间歇全部时间不应超过混凝土的初凝时间，同一施工段的混凝土应连续浇筑，并应在底层混凝土初凝之前将上一层混凝土浇筑完毕。当底层混凝土初凝后浇筑上一层混凝土时，应按施工缝的要求进行处理	观察，检查施工记录
	6	混凝土养护		混凝土终凝后立即养护，养护必须超过 14 天，混凝土表面温度和与其接触介质的温度差必须小于 15 ℃	观察及检查施工记录

4 变形缝、施工缝、穿墙管道、埋设件等设置和构造必须符合设计要求和现行有关标准的规定。

5 防水混凝土施工除满足本节规定外，还必须符合本标准第 6.5.7.1 条的规定。

6.5.9 混凝土外观及尺寸偏差应符合下列要求：

1 外观质量不应有严重缺陷。对已经出现的严重缺陷，应由施工单位提出技术处理方案，并经监理（建设）、设计单位认可后进行处理，对经处理的部位，应重新检查验收。

2 不应有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位应由施工单位提出技术处理方案，并经监理（建设）、设计单位认可后进行处

3 现浇混凝土结构外观质量及尺寸偏差应符合表 6.5.9-1 的规定。

表 6.5.9-1　混凝土结构外观及尺寸偏差质量标准和检验方法

类别	序号	检查项目	质量标准	单位	检验方法及器具
主控项目	1	外观质量	不应有严重缺陷。 对已经出现的严重缺陷，应由施工单位提出技术处理方案，并经监理（建设）、设计单位认可后进行处理，对经处理的部位，应重新检查验收		观察，检查技术处理方案
	2	尺寸偏差	不应有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、 使用功能的部位，应由施工单位提出技术处理方案，并经监理（建设）、设计单位认可后进行处理。 对经处理的部位，应重新检查验收		观察，检查技术处理方案
	3	管、井密封	应符合设计要求，排管内不得渗水，工作井内不得积水		观察检查

续表 6.5.9-1　混凝土结构外观及尺寸偏差质量标准和检验方法

一般项目	1	外观质量	不宜有一般缺陷。 对已经出现的一般缺陷，应由施工单位按技术处理方案进行处理， 并重新检查验收。		观察，检查技术处理方案
	2	排管和井的中心偏位	≤ 30	mm	经纬仪检查
	3	标高偏差	+20～0	mm	水准仪检查
	4	预留孔、洞及预埋件中心位移	≤ 10	mm	钢尺检查
	5	预留孔、洞及预埋件标高偏差	≤ 10	mm	钢尺检查或水准仪检查

6.6 防水施工

6.6.1 水泥砂浆防水层施工应符合《地下防水工程质量验收规范》GB/T 50208 的要求，施工质量标准与检验见表 6.6.1-1。

表 6.6.1-1　水泥砂浆防水层质量标准和检验方法

类别	序号	检查项目	质量标准	检验方法及器具
主控项目	1	防水层各层之间	必须结合牢固,无空鼓现象	观察和用小锤轻击检查
	2	原材料及配合比	必须符合设计要求和现行有关标准的规定	检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告
	3	砂浆强度	必须符合设计要求和现行有关标准的规定	检查试验报告

类别	序号	检查项目	质量标准	检验方法及器具
	4	基层表面质量	必须平整、坚实、粗糙、清洁并充分湿润，无积水	观察检查
一般项目	1	防水层表面	应密实、平整,不得有裂纹、起砂、麻面等缺陷；阴阳角处应做成圆弧形	观察检查
	2	施工缝留槎位置	应正确，接槎应按层次顺序操作，层层搭接紧密	观察检查和检查隐蔽工程验收记录
	3	防水层的平均厚度	应符合设计要求，最小厚度不得小于设计值的 90%	观察和钢尺检查

6.6.2 卷材防水层施工及热熔法应符合《地下防水工程质量验收规范》GB/T 50208 的要求，施工质量标准与检验见表 6.6.2-1。

表 6.6.2-1　卷材防水层质量标准和检验方法

类别	序号	检查项目	质量标准	单位	检验方法及器具
主控项目	1	卷材及配套材料质量	必须符合设计要求和现行有关标准的规定		检查出厂合格证、 质量检验报告和现场抽样试验报告
	2	细部做法	防水层及其转角处、 变形缝、 穿墙套管等必须符合设计要求和现行有关标准的规定		观察检查和检查隐蔽工程验收记录
一般项目	1	基层质量	基层应牢固，基面应洁净,平整，不得有空鼓、松动、 起砂和脱皮现象；阴阳角处应做成圆弧形		观察检查和检查隐蔽工程验收记录
	2	卷材铺贴、粘结缝	应符合现行有关标准的规定。 搭接缝应粘结牢固，密封严密，不得有皱折、翘边和空鼓等缺陷		观察检查
	3	侧墙卷材防水层的保护层与防层	粘结牢固，结合紧密，厚度均匀一致		观察检查
	4	卷材搭接宽度	偏差≥-10	mm	用钢尺检查

6.6.3 涂料防水层施工应符合《地下防水工程质量验收规范》GB/T 50208 的要求 施工质量标准与检验见表 6.6.3-1。

表 6.6.3-1　涂料防水层质量标准和检验方法

类别	序号	检查项目	质量标准	检验方法及器具
主控项目	1	材料及配合比	必须符合设计要求和现行有关标准的规定	检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告
	2	细部做法	涂料防水层及其转角处、变形缝等细部做法均须符合设计要求和现行有关标准的规定	观察检查和检查隐蔽工程验收记录
一般项目	1	基层质量	基层应牢固，基面应洁净、平整， 不得有空鼓、松动、起砂和脱皮等现象；基层阴阳角处应做成圆弧形	观察检查和检查隐蔽工程验收记录
	2	表面质量	防水层应与基层粘结牢固，表面平整，涂刷均匀，不得有流淌、皱折、鼓泡、露胎体和	观察检查

类别	序号	检查项目	质量标准	检验方法及器具
			翘边等缺陷	
	3	涂料层厚度	平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计的 90%	针测法或割取 20mm×20mm 实样用卡尺测量
	4	侧墙涂料防水层的保护层与防水层	粘结牢固，结合紧密，厚度均匀一致	观察检查
	5	胎体增强材料搭接宽度	同层相邻搭接宽度应大于 100mm， 上下层接缝应错开 1/3 幅宽	钢尺检查

6.6.4 细部结构防水中，施工缝、变形缝、穿墙管道和埋设件的防水等细部构造作法，严禁有渗漏；隧道在地下水位以下时，应采用封闭式环形止水带，细部构造所用止水带、遇水膨胀橡胶止水条和接缝密封材料必须符合设计要求， 施工应符合《地下防水工程质量验收规范》GB/T 50208 的要求，细部结构的防水施工质量应符合表 6.6.4-1 的规定。

表 6.6.4-1 细部构造防水标准和检验方法

类别	序号	检查项目	质量标准	检验方法及器具
主控项目	1	细部构造所用材料质量	必须符合设计要求和现行有关标准的规定	检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告
	2	细部构造作法	施工缝、穿墙埋管、埋设件等细部构造作法，均须符合设计要求和现行有关标准的规定，严禁有渗漏。排管在地下水位以下时，应采用封闭式环形止水带	观察检查和检查隐蔽工程验收记录
一般项目	1	止水带埋设	中埋式止水带应固定牢靠、 平直，不得有扭曲现象，止水带不得穿孔或用铁钉固定	观察检查和检查隐蔽工程验收记录
	2	穿墙管止水环加工	穿墙管止水环与主管或翼环与套管应连续满焊，并做防腐处理	观察检查和检查隐蔽工程验收记录
	3	接缝基层及嵌缝	接缝处混凝土表面应密实、洁净、干燥；密封材料应嵌填严密、粘结牢固，不得有开裂、鼓泡和下塌等现象	观察检查

6.7 附属工程施工

6.7.1 工作井电缆支架施工应符合下列要求：

1 电缆支架的钢材应平直，无明显扭曲。制作误差应在 5mm 范围内，切口应无卷边毛刺。

2 支架焊接应牢固，无明显变形。各横撑间的垂直净距与设计偏差不应大于 5mm。

3 金属电缆支架必须进行热浸镀锌防腐处理。位于湿热、盐雾以及有化学腐蚀地区时，应根据设计做特殊的防腐处理。采用耐腐蚀复合材料时，应满足承载力及防火要求。

4 电缆支架应安装牢固，横平竖直、无毛刺；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。电缆支架安装质量应符合表 6.7.1-1 的规定。

表 6.7.1-1 电缆支架安装质量标准与检验方法

<table>
<tr><th>工序</th><th colspan="3">检验项目</th><th>性质</th><th>单位</th><th>质量标准</th><th>检验结果</th></tr>
<tr><td rowspan="2">检查</td><td colspan="3">外观</td><td></td><td></td><td>完好</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">型号、规格</td><td></td><td></td><td>符合设计</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="10">安装</td><td rowspan="4">支架间距</td><td rowspan="2">水平敷设</td><td>电缆</td><td></td><td>m</td><td>0.4~0.8</td><td></td></tr>
<tr><td>汇线槽及保护管</td><td></td><td>m</td><td><2</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">垂直敷设</td><td>电缆</td><td></td><td>m</td><td>0.8~1.2</td><td></td></tr>
<tr><td>汇线槽及保护管</td><td></td><td>m</td><td><2</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">成排支架
顶部高差</td><td>每米</td><td></td><td>mm</td><td>≤2</td><td></td></tr>
<tr><td>总长（≥5m）</td><td></td><td>mm</td><td>≤10</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">垂直偏差（每米）</td><td></td><td>mm</td><td>≤2</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">固定</td><td>主控</td><td></td><td>牢固，工艺美观</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">油漆</td><td></td><td></td><td>均匀、完好、美观</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">接地</td><td></td><td></td><td>按 GB50168 规定</td><td></td></tr>
</table>

6.7.2 工作井照明系统施工

1 照明灯具应选用防潮、防爆型节能灯。

2 低压电源线应选用防潮、阻燃线材，管线采用暗敷设方式。

3 低压电源控制箱应配置可靠的漏电保护器。

6.7.3 工作井通风系统

1 通风应采用自然通风或强迫排风的方式。

2 通风口间距应符合设计要求，满足排管通风量要求，通风口应有防止小动物进入工作井的金属网格及防水、防盗措施。

3 在不具备自然通风的条件下，工作井应采用强迫排风方式，通风量应符合设计要求，风机在发生火警时应自动关闭。

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

5 通风机传动装置的外露部位以及直通大气的进、出口，必须装设防护罩（网）或采取其他安全设施。

6 通风机金属外壳接地必须良好。

7 安装风机的隔振钢支、吊架，其结构形式和外形尺寸应符合设计或设备技术文件的规定；焊接应牢固，焊缝应饱满、均匀。

8 机组应清扫干净，箱体内应无杂物、垃圾和积尘。

6.7.4 工作井排水系统施工

1 工作井的排水坡度应满足设计要求，当设计无要求时，应不小于 0.5%，排水坡向检查井正下方集水坑。

2 重要工作井应采用自启动机械排水，排水系统应满足排管最高扬程要求，上端应设逆止阀以防止回水，积水应排入市政排水系统。

3 工作井防水与排水质量应符合表 6.7.4-1 的规定。

表 6.7.4-1　工作井防水与排水质量标准与检验方法

类别	序号	检验项目	质量标准	单位	检验结果
主控项目	1	工作井混凝土原材料、配合比及坍落度	必须符合设计要求和现行有关标准的规定		
	2	工作井混凝土片的抗压强度、抗渗性能	必须符合设计要求和现行有关标准的规定		
	3	工作井的渗水量	必须符合设计要求		
一般项目	1	接缝处理	工作井地板与井壁接缝处的防水处理应符合设计要求		
	2	工作井排水坡度	必须符合设计要求		

7 验　收

7.0.1 电力电缆排管工程分部工程、子分部工程和分项工程的划分应在工程施工前完成。电力电缆排管工程分部分项工程划分表见附录 C。

7.0.2 隐蔽工程验收须在隐蔽施工前组织完成，记录应客观完整。

7.0.3 工程材料进场质量验收标准应符合表 7.2-1 规定。

表 7.2-1　材料质量检验标准

项目	检验指标		质量标准	检验方法及器具	性质
电力电缆排管	质量验收	规格	符合设计规定	对照设计图纸	关键
		壁厚	均匀	观察或用尺检查	一般
		内外壁外观	无纵向裂纹	观察	关键
		外表面	光洁平整	观察	一般
		标志	有出厂日期	观察检查	一般
			力学试验报告	观察检查	一般
钢（铁）件	规格		符合设计规定	对照设计图纸	关键
	壁厚		均匀	观察或用尺检查	重要
	防腐方法		热镀锌、镀锌层完整、无锈蚀	观察	重要
	内外壁外观		无脱落、锈蚀	观察	一般
	外表面		光洁平整、无伤痕	观察	一般
	焊接质量		符合国家标准	外观检查	关键
水泥、砖、砂、石	品种、标号、规格、存放时间、强度及含泥量等		参照《混凝土结构工程施工规范》GB/T50666	检查包装标志及合格证或检查试验报告	关键

7.1 工程验收

7.1.1 检验批、分项工程、子分部、分部工程质量验收，均应在施工单位自检合格的基础上进行，按照检验批、分项、分部工程的程序逐级验收。检验批工程质量验收表（见表 D.0.1）、分项工程质量验收表（见表 D.0.2）、分部工程质量验收（见表 D.0.3）、分部（子分部）工程质量控制资料核查记录（见表 D.0.4）。

7.1.2 隐蔽工程验收应包括下列主要内容：验收记录（见表 E.0.1、E.0.2），：

1 地基验槽验收。

2 钢筋工程验收。

3 混凝土工程验收。

4 防水工程验收。

5 接地装置工程验收。

7.2 工程资料验收

7.2.1 主要技术资料：

1 设计图纸、图纸会检记录、设计变更和工程联系单；

2 施工组织设计和施工方案；

3 主要材料、半成品、配件质量证明文件和进场复检报告；

4 试品、试件试块的试验检测报告。

7.2.2 施工验收资料：

1 管道拉通验收记录；

2 渗漏水检测记录；

3 隐蔽工程、中间验收记录、施工记录；

4 检验批、分项工程、分部工程质量验收记录；

7.2.3 其他必要的文件。

附录

本标准用词说明

引用标准名录

附：条文说明

附录 A　排管容许最大管长的计算方法

A.0.1 排管容许最大管长，应按不超过电缆容许拉力和侧压力的下列关系式确定。

$$T_{i=n} \le T_m \text{ 或 } T_{j=n} \le T_m \qquad (A.0.1\text{-}1)$$

$$P_j \le P_m \quad (j=1,2\cdots\cdots) \qquad (A.0.1\text{-}2)$$

式中：$T_{i=n}$——从电缆送入管端起至第 n 个直线段拉出时的牵拉力（N）；

$T_{j=m}$——从电缆送入管端起至第 m 个弯曲段拉出时的牵拉力（N）；

T_m——电缆容许拉力（N）；

P_j——电缆在 j 个弯曲管段的侧压力（N/m）；

P_m——电缆容许侧压力（N/m）。

A.0.2　水平管路的电缆牵拉力可按下列公式计算：

1　直线段:

$$T_i = T_{i-1} + \mu CWL_i \qquad (A.0.2\text{-}1)$$

2　弯曲段：

$$T_j = T_i \bullet e^{\mu\theta_j} \qquad (A.0.2\text{-}2)$$

式中：T_{i-1}——直线段入口拉力（N），起始拉力 $T_0=T_{i-1}(i=1)$，可按 20m 左右长度电缆摩擦力计，其它各段按相应弯曲段出口拉力；

μ——电缆与管道间的动摩擦系数；

W ——电缆单位长度的重量(kg/m)；

C ——电缆重量校正系数，2 根电缆时，C_2=1.1，3 根电缆品字形时，

$$C_3 = 1 + [\frac{4}{3} + (\frac{d}{D-d})^2]$$

L_i——第 i 段直线管长（m）；

θ_j——第 j 段弯曲管的夹角角度（rad）；

d ——电缆外经（mm）；

D ——保护管内径（mm）。

A.0.3 弯曲管段电缆侧压力可按下列公式计算：

1　1 根电缆:　$P_j = T_j / R_j$　　(A.0.3-1)

式中：R_j——第 j 段弯曲管道内半径（m）。

2 2 根电缆:

$$P_j = 1.1T_j / 2R_j \qquad (A.0.3\text{-}2)$$

3 3 根电缆呈品字形:

$$P_j = C_3 T_j / 2R_j \qquad (A.0.3\text{-}3)$$

A.0.4 电缆容许拉力，应按承受拉力材料的抗张强度计入安全系数确定。可采取牵引头或钢丝网套等方式牵引。

用牵引头方式的电缆容许拉力可按下列公式计算：

$$Tm = k\sigma qs \qquad (A.0.4)$$

式中：k ——校正系数，电力电缆 k＝1，控制电缆 k＝0.6；

σ——导体允许抗拉强度（N/mm^2），铜芯 68.6×106、铝芯 39.2×106；

q ——电缆芯数；

s ——电缆导体截面（mm^2）。

A.0.5 电缆容许侧压力，可采取下列数值：

1 分相统包电缆 Pm＝2500N/m；

2 其他挤塑绝缘或自容式充油电缆 Pm＝3000N/m。

A.0.6 电缆与管道间动摩擦系数，可采取表 A.0.6 所列数值。

表 A.0.6　电缆穿管敷设时动摩擦系数 μ

管壁特征和管材	波纹状	平滑状		
	聚乙烯	聚氯乙烯	钢	石棉水泥
μ	0.35	0.45	0.55	0.65

注：电缆外护层为聚氯乙烯，敷设时加有润滑剂。

附录 B　管道拉通验收记录表

表 B　管道拉通验收记录表

<table>
<tr><td colspan="4">工程名称：</td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位：</td><td colspan="2">管道直线距离：</td></tr>
<tr><td colspan="4">施工地点：　　井位：　xx　#井～ xx　#井</td></tr>
<tr><td colspan="2">拉通初验日期：</td><td colspan="2">拉通工具：　φ　　x1000 拉通器</td></tr>
<tr><td>编号</td><td>拉通中有何障碍物</td><td>对障碍物处理</td><td>最后效果</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位（签字）：
（盖章）
日期：</td><td colspan="2">监理单位（签字）：
（盖章）
日期：</td><td>施工单位（签字）：
（盖章）
日期：</td></tr>
</table>

附录C　电力电缆排管工程分部分项工程划分表

表C　分部分项工程划分表

分部工程	序号	子分部工程	分项工程	表式编号
电力电缆排管工程	1	基槽开挖、支护	土方开挖、支护	见表6.2.3-（1-4）
			土方回填	见表6.2.4-1
	2	地基处理	灰土地基	见表6.2.5-2
			砂、砂石地基	见表6.2.6-2
	3	接地装置	接地体的埋设防腐	见表6.3.4-1
			接地体的安装连接	见表6.3.4-1
			接地电阻检测	见表6.3.4-1
	4	排管安装施工	排管安装	见表6.4.2-1
	5	排管混凝土施工	模板安装	见表6.5.2-1
			模板拆除	见表6.5.3-1
			钢筋加工	见表6.5.4-1
			钢筋连接与安装	见表6.5.5-1
			混凝土原材料及配合比设计	见表6.5.6-1
			普通混凝土	见表6.5.7-1
			防水混凝土	见表6.5.8-1
			混凝土结构外观及尺寸偏差	见表6.5.9-1
	6	防水施工	水泥砂浆防水层	见表6.6.1-1
			卷材防水层	见表6.6.2-1
			涂料防水层	见表6.6.3-1
			细部结构防水	见表6.6.4-1
	7	附属工程	电缆支架安装	见表6.7.1-1
			工作井防水与排水	见表6.7.4-1

附录D　质量验收表

表D.0.1　_____检验批工程质量验收表

编号：

单位工程名称				检验部位	
施工单位				项目经理	
监理单位				分包单位负责人	
施工依据标准					
主控项目		合格质量标准	施工单位检验评定记录或结果	监理（建设）单位验收记录或结果	备注
1					
2					
3					
4					
一般项目		合格质量标准	施工单位检验评定记录或结果	监理（建设）单位验收记录或结果	
1					
2					
3					
施工单位检验评定结果		班组长或专业工长： 年　月　日		质检员或项目技术负责人： 年　月　日	
监理单位验收结论		监理工程师： 年　月　日			

表 D.0.2 _____分项工程质量验收表

编号：

单位（子单位）工程名称		分部（子分部）工程名称		检验批数	
施工单位		项目经理		项目技术负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包项目经理	

序号	检验批及部位、区段	施工单位检查结果	监理（建设）单位验收结论
检验批验收记录完整性核查			

施工单位检查结果	项目专业质量检查员： 项目专业技术负责人：　　年　月　日
监理单位 验收结论	专业监理工程师：　　年　月　日

表 D.0.3 _____分部工程质量验收表

编号：

<table>
<tr><td colspan="2">单位（子单位）工程名称</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="2"></td><td>技术部门负责人</td><td></td><td>质量部门负责人</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">分包单位</td><td colspan="2"></td><td>分包单位负责人</td><td></td><td>分包技术负责人</td><td></td></tr>
<tr><td>序号</td><td>分项工程名称</td><td>检验批数</td><td colspan="2">施工单位检查结果</td><td colspan="2">监理（建设）单位验收意见</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">质量控制资料</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">安全和功能检验（检测）报告</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">混凝土结构实体检验</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">观感质量验收（综合评价）</td><td colspan="2">好 □ 较好 □ 一般 □</td><td colspan="2">好 □ 较好 □ 一般 □</td></tr>
<tr><td colspan="3">验收结论</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">验收单位</td><td>分包单位</td><td colspan="6">项目经理： 公司质量（技术）负责人： 年 月 日</td></tr>
<tr><td>施工单位</td><td colspan="6">项目经理： 公司质量（技术）负责人： 年 月 日</td></tr>
<tr><td>勘察单位</td><td colspan="6">项目负责人： 年 月 日</td></tr>
<tr><td>设计单位</td><td colspan="6">项目负责人： 年 月 日</td></tr>
<tr><td>监理(建设)单位</td><td colspan="6">总监理工程师：
（建设单位项目专业负责人） 年 月 日</td></tr>
</table>

注：1、除地基基础分部外，勘察单位可不参加；

2、“混凝土结构实体检验”一栏非混凝土结构不填。

表 D.0.4 _____分部（子分部）工程质量控制资料核查记录

编号：

分部(子分部)工程名称			施工单位				
项目	序号	资　料　名　称	份数	施工单位		监理(建设)单位	
				检查意见	检查人	核查意见	核查人
一、出厂证件及试验资料	1	原材料、半成品、设备出厂合格证及进场检(试)验报告					
	2	构件、配件、螺栓连接等制成品出厂证件					
	3	钢筋材质及焊接接头的试验报告					
	4	混凝土原材料及混凝土试件的试验报告					
	5	砌筑砂浆试件的试验报告					
	6	防水与防水砂浆的试验报告					
	7	土方回填的试验报告					
	8	地基处理的试验资料					
	9	构件的性能试验资料					
	10	混凝土结构实体检验记录（同条件养护试件、钢筋保护层厚度检测）					
二、主要技术资料及施工记录	1	图纸会检、设计变更、洽商记录					
	2	施工方案、作业指导书、技术交底记录					
	3	测量放线记录及沉降观测记录					
	4	地基处理施工记录					
	5	混凝土工程施工记录					
	6	接地电阻测试记录					
三、隐蔽工程验收记录	1	地基验槽验收记录					
	2	钢筋工程验收记录					
	3	地下混凝土工程验收记录					
	4	防水、防腐工程验收记录					
	5	接地装置工程验收记录					
	6	其他（安装）工程验收记录					

续表 D.0.4 _____分部（子分部）工程质量控制资料核查记录

编号：

<table>
<tr><td colspan="2">单位(子单位)
工程名称</td><td colspan="2"></td><td>施工单位</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">项目</td><td rowspan="2">序号</td><td rowspan="2">资　料　名　称</td><td rowspan="2">份数</td><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="2">监理(建设)单位</td></tr>
<tr><td>检查意见</td><td>检查人</td><td>核查意见</td><td>核查人</td></tr>
<tr><td rowspan="5">四、工程质量验收记录</td><td>1</td><td>分项工程质量验收记录</td><td></td><td></td><td rowspan="4"></td><td></td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>2</td><td>分部工程质量验收记录</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>混凝土强度统计、评定记录</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">五、工程质量事故及主要质量问题记录</td></tr>
<tr><td colspan="2">核查意见</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">核查结论</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位：

项目负责人：
（项目技术负责人）

年　月　日</td><td colspan="2">监理单位：

总监理工程师：

年　月　日</td><td colspan="2">设计单位：

项目负责人：

年　月　日</td><td colspan="2">勘察单位：

项目负责人：

年　月　日</td><td colspan="2">施工单位：

项目经理：

质量（技术）负责人：

年　月　日</td></tr>
</table>

附录E　隐蔽工程验收记录

表E.0.1　_____工程隐蔽工程验收记录

编号：

<table>
<tr><td colspan="2">单位工程名称</td><td></td><td>分项工程名称</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">验收部位</td><td></td><td>施工图号</td><td></td></tr>
<tr><td>验
收
内
容</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>施工单位
检查结果</td><td colspan="4">班组长：　　项目专业质量检查员：
项目专业技术负责人：　　年　　月　　日</td></tr>
<tr><td>监理单位
验收结论</td><td colspan="4">专业监理工程师：　　年　　月　　日</td></tr>
</table>

表 E.0.2 _____工程隐蔽工程验收记录

编号：

<table>
<tr><td colspan="2">隐蔽部位</td><td colspan="2"></td><td>图　　号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">隐蔽日期</td><td colspan="2"></td><td>施工单位</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>隐蔽检查内容</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>检查结果</td><td colspan="6">班组长：　　项目专业质量检查员：
项目专业技术负责人：　　年　　月　　日</td></tr>
<tr><td rowspan="9">监理单位验收结论</td><td rowspan="9">专业监理工程师：
（建设单位项目技术负责人）
年　月　日</td><td rowspan="9">材料试验情况</td><td>名称</td><td>出厂合格证编号</td><td colspan="2">复试单号</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

本标准用词说明

1. 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况均应这样做的：

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

引用标准名录

《电力工程电缆设计规范》（GB/T 50217-2018）

《城市工程管线综合规划规范》（GB/T 50289-2016）

《城市综合管廊工程技术规范》（GB/T 50838-2015）

《电力工程基本术语》（GB/T 50297-2005）

《电气装置安装工程施工及验收规范》（GB/T 50303-2013）

《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》（GB/T 50168-2018）

《电力电缆用预制混凝土导管》（GB/T 27794-）

《地下防水工程质量验收规范》（GB/T 50208）

《地下工程防水技术规范》（GB/T 50108-2008）

《钢筋混凝土用钢》GB/T 1499

《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596

《混凝土外加剂》GB/T 8076

《混凝土结构设计规范》GB/T 50010

《混凝土质量控制标准》GB/T 50164

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB/T 50204

《预拌混凝土》GB/T 14902

《热镀锌标准》GB/T （13912-2002）

《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T 5221）

《电力工程地基处理技术规程》（DL/T 5024-2020）

《电力电缆通道设计规范》（T/SDL 4-2022）

《城市地下管线探测技术规程》CJJ/T 61

《电力工程电缆勘测技术规程》DL/T 5570-2020

《城市电力电缆隧道工程设计规程》DBJ04/T325-2016

《电力电缆用导管技术条件》（DL/T802.1～9）

《城市道路路基设计规范》（C194-2013）

《钢筋混凝土用钢》GB/T 1499

《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596

《混凝土外加剂》GB/T 8076

《混凝土结构设计规范》GB/T 50010

《混凝土质量控制标准》GB/T 50164

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB/T 50204

《预拌混凝土》GB/T 14902

《钢筋焊接及验收规程》JGJ/T 18

《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ/T 52

《普通混凝土配合比设计规程》JGJ/T 55

《混凝土用水标准》JGJ/T 63

《钢筋机械连接技术规程》JGJ/T 107

《建筑地基基础工程施工规范》GB/T 51004

《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB/T 50202

《建筑基坑支护技术规程》JGJ/T 120

《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部 2018 年第 37 号令）

《建筑地基基础工程施工规范》GB/T 51004

《建筑基坑支护技术规程》JGJ/T 120-2012

《混凝土结构工程施工规范》GB/T 50666

《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141

山西省工程建设地方标准

城市电力电缆排管工程技术标准

DBJ××-×××-××××

条 文 说 明

××××出版社

2023　太原

目 次

4 工程勘察 51
4.1 一般规定 51
4.2 测　量 51
4.3 地质勘察 51
4.4 水文气象 51
5 设　计 52
5.1 一般规定 52
5.2 排管敷设 52
5.4 工井设计 52
5.5 工井防水及排水 53
5.7 井盖及附属设施 53
6　施　工 54
6.1 施工准备 54
6.3 接地装置施工 54
7 验　收 55
7.3 工程交接验收 55

4 工程勘察

4.1 一般规定

4.1.2 实际工作中一般按照常规电力线路的作法，把设计阶段分为可行性研究（选线）、初步设计、施工图设计三个阶段，工程勘察阶段应与其匹配，也分为三个阶段。

4.2 测　量

4.2.2 电力电缆测量前采用的统一的坐标系统和高程，既能保证本回测量的连贯性，准确性，同时也能保证测量与时也能保证测量与整个工程的唯一性，以便于各用户使用方便。

4.2.3 选择坐标系时应考投影长度变形此条参考《电力工程电缆勘测技术规程》DL/T 5570-2020 中 3.1.3 要求。

4.2.4 本条对测量中的几个关键部位进行了特殊强调，并对测量提出了相关要求。

4.3 地质勘察

4.3.1 工程地质勘测应满足设计和施工要求，因工程勘测对工程设计和施工极其重要，不仅是保证工程设计质量的前提条件，也是工程施工方法辅助资料。

4.3.2 本条规定了各阶段岩土重点调查的内容，由于各类地质问题的复杂程度、规模、性质、自然地理条件的不同，很难划分初勘、详勘工作的基本内容，实际工作中常互相穿插，条文中只对调查内容做了规定，各阶段可根据勘测手段，进行综合分析描述。

4.4 水文气象

4.4.2 沿线的最高气温、最低气温，日照强度、地表土壤温度、土壤的热阻系数、土壤的冻结深度、土壤的电阻率对电缆的选型、电缆排管埋深深度、工井的构造和电气接地都有直接影响。

4.4.3 本条着重对勘测提出了内涝要求，对工程中一些工井、人孔口等露出地面的构筑物设计提供了相关基础技术支撑。

4.5 地下设施的探测

4.5.1　查找地下管线资料的方法是：

1　根据规划部门提供的工程现场地下管网资料，对现场地下管网位置进行复查。采用管线探测仪对地下管线进行探测。详细测量各管线的位置、走向及深度，做好记录和标识，同时联系各管线产权单位人员现场确认，准确掌握地下各种管线和其它基础设施的分布及埋

深，为排管敷设电缆提供准确的设计依据。

2　寻访各地下管线业主，访问排管沿线附近老住户，进一步了解地下管线的种类、走向、埋深和重要程度，作为补充资料。

5 设　计

5.1 一般规定

5.1.1 氧指数对应于材料的燃烧性能，选用氧指数高的管材，有利于电缆防火阻燃。氧指数≥27 的材料属于难燃材料。

热阻系数对应于材料的散热性能，热阻系数越大管材的散热性能越差，管材的散热性能将直接影响电缆的载流量。因此应尽量选用热阻系数低的材料。

5.1.3 现行行业中电缆导管材质众多，本标准摘选了几种技术成熟、应用广泛、性能优良的导管，实际工作中可根据工程性质、投资等情况灵活选用。

5.1.4 传统采用 1.5d 与 GB 50217 一致。35kV 及 10kV 电缆排管孔径与穿管电缆根数存在以下敷设方式也可在工程中应用:

1 1孔敷设1根电缆　D≥d+30mm

2 1孔敷设同一回路3根单芯电缆 D≥2.164d+30mm

D≤2.85d

式中：2.164——3根电缆包络外径（3根单芯电缆成型系数）。

5.1.5 、5.1.6 预制混凝土导管是采用工厂预制，现场组装方式，将传统排管施工中导管敷设、单孔对接、现场调平、管间垫平、整管加固、支模、浇筑混凝土、拆模、养护混凝土等工序变为一个工序、整管对接。导管执行《电力电缆用预制混凝土导管》（GB/T27794）相关规定，适用与工期紧张、工程抢修等场景，设计中可酌情选用。

5.2 排管敷设

5.2.1 在以往的过程中，经常会遇到原设计为隧道，但隧道难以施工，改为排管，考虑到今后隧道增加电缆数量的可操作性，故排管按隧道容量 10%备用管孔数量。

5.2.4 排列方式：1、 管径（电压等级）由大到小从下向上依次排列是考虑到高压电缆布置在下面，便于在进工井后（接头井）进行接头制作和方便交叉。2、 中空排列是考虑排管中相邻电缆互热因素的影响。

5.2.5 钢管的连接采用短管套接时，施工简单方便，采用管接头螺纹连接则较美观。无论采用哪一种方式均应保证牢固、密封。要求短管和管接头的长度不应小于电缆管外径的 2.2 倍，是为了保证电缆管连接后的强度，这是根据施工单位的意见确定的。金属电缆管直接对焊可能在接缝内部出现疤瘤，穿电缆时会损伤电缆，故要求不应直接对焊。硬质塑料管采用短管套接或插接时，在接触面上均需涂以胶合剂，以保证连接牢固可靠、密封良好。成排管敷设塑料管多采用橡胶圈密封。

5.4 工井设计

5.4.1 为避免在施放电缆过程中对电缆损伤，电缆工井内的排管端口应处理成光滑的喇叭口。

5.4.2、5.4.3、5.4.4、为保证电缆线路长期可靠运行，规定了电缆工作井的尺寸应满足电缆最小弯曲半径的要求，而不致使电缆因弯曲产生的应力而受损。电缆井内需设置集水坑避免保电缆浸泡在水中。

防火封堵材料应密实无气孔，对电缆不得有腐蚀和损害；封堵厚度不应小于 100mm。封堵材料应符合现行国家标准《防火封堵材料的性能要求和试验方法》GA 161 的有关规定。

5.5 工井防水及排水

5.5.1 根据以往的工程施工和运行经验，工井四周有不同程度的塌陷现象，尤其是位于城市道路和居民区，给周围建筑物和交通带来影响，特别是位于湿陷性黄土地段的工井除回填土分层夯实外必须做好排水。

5.5.2 依据《地下防水工程施工质量验收规范》GB 50208 的规定，防水等级为Ⅱ级的地下工程，不允许有漏水，结构表面可有少量湿渍。结合以往和目前的电缆隧道工程施工和运行经验，防水等级定为应不小于Ⅱ级，满足工程运行要求。

5.7 井盖及附属设施

5.7.4 城市电缆线路通道一般规模庞大，容易因各类市政管线施工而受到破坏，为了便于电缆线路通道与其他市政工程的相互警示及隔离，故本条作此要求。

6 施　工

6.1 施工准备

6.1.1　机构及人员

1　本条对施工企业以及作业人员的资质进行了规定。施工队伍以及作业人员的责任、素质是确保施工质量的关键。

6.3 接地装置施工

6.3.1　接地装置施工一般规定

1　工作井作为电力专用构筑物使用，必须保证系统运行的工作接地以及确保工作人员、设备安全的保护接地要求。

6.3.3　接地体（线）的安装与连接

2　对接地体（线）搭接焊的搭接长度作出要求，以保证焊接良好，接地可靠。

7 验　收

7.3 工程交接验收

检验批工程质量验收表（见表D.0.1））、分项工程质量验收表（见表D.0.2）为通用表格，应根据《附录D　电力电缆排管工程分部分项工程划分表》对应的分项内容查找表式编号进行填写。