

ICS 93.020
CCS P 60

DB11

北 京 市 地 方 标 准

DB11/T 963—2021
代替 DB11/T 963—2013

电力管道建设技术规范

Code for power channel construction technical

2021 - 09 - 24 发布

2022 - 01 - 01 实施

北京市市场监督管理局

发布

目 次

前 言.....	11
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 一般规定.....	3
5 路径选择.....	4
6 电缆隧道.....	5
7 电力排管.....	9
8 综合管廊电力舱.....	10

前 言

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

本文件代替 DB11/T 963—2013《电力管道建设技术规范》。

本文件与 DB11/T 963—2013 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 更改了本文件的适用范围（见 1，2013 版的 1）；
- 更改了电力管道井盖的建设要求（见 4.9，2013 版的 4.9）；
- 增加了电力管道结构可靠性、防火、防水、抗震等设计要求（见 4.16、4.17、4.18 和 4.21）；
- 更改了电力管道的路径选择中电力管道应保证与城市其他市政公用工程管线之间的安全距离的规定（见 5.9，2013 版 5.8）；
- 更改了电缆支架设计安装规定（见 6.7，2013 版的 6.7）；
- 更改了电缆隧道通风、排水、照明和监测装置的规定（见 6.14、6.15 和 6.16，见 2013 版的 6.14、6.15 和 6.16）；
- 更改了电力排管中工作井的相关规定（见 7.10，2013 版 7.10）；
- 增加了综合管廊电力舱章节，明确了综合管廊中电力舱的建设要求（见 8.1~8.23）。

本文件由北京市城市管理委员会提出并归口。

本文件由北京市城市管理委员会组织实施。

本文件起草单位：国网北京市电力公司。

本文件主要起草人：郭连启、王世武、王鹏、徐驰、邓佳翔、李华春、魏世岭、薛强、王卫东、王金双、李宁、刘青、熊俊、时晨杰、尚英强、赵洪飞、张译文、张竟成、杨延滨、赵洋、马博翔。

本文件历次版本发布情况为：

- DB11/T 963—2013。
- 本次为第一次修订。

电力管道建设技术规范

1 范围

本文件规定了电力管道建设应遵循的一般规定、路径选择、电缆隧道、电力排管及综合管廊电力舱的技术要求。

本文件适用于500千伏及以下输配电电缆线路新建电缆隧道、电力排管及综合管廊电力舱工程。扩建、改建工程可参照本文件执行。

2 规范性引用文件

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

- GB 3096 声环境质量标准
- GB/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法
- GB/T 23858 检查井盖
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB 50068 建筑结构可靠度设计统一标准
- GB 50108 地下工程防水技术规范
- GB 50153 工程结构可靠性设计统一标准
- GB 50156 汽车加油加气站设计与施工规范
- GB 50191 构筑物抗震设计规范
- GB 50217 电力工程电缆设计标准
- GB 50223 建筑工程抗震设防分类标准
- GB 50289 城市工程管线综合规划规范
- GB/T 50476 混凝土结构耐久性设计标准
- GB 50838 城市综合管廊工程技术规范
- DL/T 5221 城市电力电缆线路设计技术规定
- DB11/T 147 检查井盖结构、安全技术规范

3 术语和定义

3.1

电力管道 power channel

用于敷设电力电缆的隧道、排管、综合管廊电力舱、工作井组成的构筑物，或者四种型式的组合。

3.2

电缆隧道 cable tunnel

可容纳多条电缆、有供安装和巡视方便通道的地下构筑物。

3.3

排管（埋管） cable duct

按规划电缆根数一次建成多孔管道的地下电缆构筑物。

3.4

综合管廊 municipal 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。

3.5

电力舱 power compartment

综合管廊中专门用于容纳电力管线的舱体。

3.6

工作井 manhole

人可出入以安装电缆接头等附属部件、供牵拉电缆作业所需的或电缆通道通风所需的构筑物。

3.7

出入口 entrance-exit

单独或结合安装通风等设备而设置的供人员进出的地上建筑物。

3.8

电缆支架 cable brackets

用以支撑电缆的刚性结构系统，包括电缆桥架、普通支架、吊架等。

3.9

耐火槽盒 fire-resisting trough box

用耐火性能板材制成，用于敷设电力电缆、通讯电缆的主体部件的槽盒。

3.10

耐火隔板 fire-resisting baffle

用耐火性能板材制成，用于隔离不同层电缆支架的板材。

3.11

接地装置 grounding connection

接地线和接地极的总和。

3.12

监测装置 monitoring device

用以监测电力管道状态的装置统称，包括监控井盖、测温光纤、水位监测设备、视频设备、气体监测设备等。

4 一般规定

4.1 电力管道建设应积极采用标准化建设成果，应做到技术先进、经济合理、安全适用、便于施工和维护，鼓励采用新技术、新设备、新材料、新工艺。

4.2 电力管道应依据电网空间布局规划、实际建设需求及电网远景发展需求建设。

4.3 电力管道建设应符合安全、环保、消防、人防、防灾和劳动保护等国家相关规范规定。

4.4 电力管道采用的原材料、成品、半成品、设备、混凝土等应符合国家、行业技术标准和设计规范。产品应有合格证和出厂说明书。监测装置、通风排水照明等设备应有铭牌。

4.5 新建电力管道与现状电力管道连通时，连通建设应按照本规范执行并不得降低原电力管道的建设标准。

4.6 电力管道的安全性、适用性、可靠性、耐久性及抗灾害能力等应符合 GB 50153、GB 50068 和 GB 50838 的要求。

4.7 地中埋设的保护管，应满足荷载要求和耐腐蚀性的要求。管枕适宜的跨距，宜按管路运营的最不利工况条件下的强度（抗弯、抗剪等）、刚度要求确定；在通过可能发生不均匀沉降的软土或不良地质地段等情况应做好现场勘查、风险评估、应急预案、在线监测以及相关技术措施。

4.8 电力管道应满足电缆弯曲半径的要求，管道转角应进行圆弧过渡处理，转角不应小于 90°。

4.9 电力管道井盖应能承受可能的荷载条件及适合环境要求。所用井盖应符合 GB/T 23858 的技术要求，尺寸应标准化，应具有防盗、防滑、防位移、防坠落、防震响等功能。电缆隧道、综合管廊电力舱宜加装电子锁以及集中监控设备，实现集中控制、远程解锁、非法开启报警等功能，及时把信号发送至监控中心。电力排管二层子盖宜加装无线电子锁。带逃生功能的井盖应具备在内部易于开启的功能。

4.10 电力管道内电缆支架、爬架、拉力环、爬梯、工作平台、护栏、篦子、接地极、地线等钢构件均采用预制件，并进行热镀锌等防腐处理。

4.11 电缆吊（支）架和固定夹具应具有表面平滑、便于安装、足够的机械强度、适合使用环境的耐久性。交流单芯电缆的支架和夹具应采用铝合金等不构成磁性闭合回路的材料。

4.12 电力管道内的金属构件均应用扁钢等与接地装置连接，确保接地电阻满足要求。

4.13 金属构件镀锌层表面应连续完整，并应光滑，不得有漏镀、过酸洗、结瘤、积锌、锐点等使用上有害的缺陷，镀锌层厚度和镀锌层镀覆量符合表 1 规定。热浸镀锌层加工和试验检测应符合 GB/T 13912 的相关要求。

表1 镀锌层厚度和镀锌层镀覆量

镀件厚度 (mm)	最小平均厚度 (μm)	最小平均镀覆量 (g/m^2)	局部最小厚度 (μm)	局部最小镀覆量 (g/m^2)
$t \geq 6$	85	610	70	505
$3 \leq t < 6$	70	505	55	395
$1.5 \leq t < 3$	55	395	45	325
$t < 1.5$	45	325	35	250

注：本镀锌层是指未经离心处理的镀层。

4.14 工作井井室中应设置安全警示标识标牌。露面井盖应有电力标志，不露面二层子盖应根据周边环境条件按需设置标志标识、联系电话。

4.15 工作井内应设置安全爬梯，预埋拉力环和电缆吊（支）架等设施，电缆吊（支）架的配置不得妨碍安全运行。

4.16 电力管道与变、配电站室连通的工作井内，所有管孔（含已敷设电缆）均应采用防水套管、阻水法兰、柔性封堵材料进行防水封堵。

4.17 电力管道应有防火设计，且符合全国及地方性消防法规和相关设计规范。应按工程重要性、火灾概率及其特点和经济合理等因素，在电力管道设置适当的防火分隔、阻燃措施。电缆隧道和综合管廊电力舱宜增设自动报警与专用消防装置。

4.18 电力管道应根据气候条件、水文地质、结构特点、施工方法和使用条件等因素进行防水设计，防水等级应不低于二级，应满足结构安全、耐久性和使用要求，变形缝、施工缝应符合相关要求

4.19 在电缆隧道和排管中，不应布置其他市政管线。

4.20 电力管道路径上的电缆终端站、隧道出入口、重要区域的工作井井盖应有安防措施，并应加装在线监控装置。

4.21 电力管道（不包含排管）抗震设防类别应不低于 GB 50223 中规定的乙类，结构抗震设防烈度不低于 8 度，抗震设计应符合 GB 50191 有关规定。

4.22 电缆隧道的设计应当兼顾人民防空需要，工程主体结构应满足防常规武器抗力级别不低于 6 级，防核武器抗力级别不低于 6 级的荷载要求。

4.23 采用明挖法的电缆隧道，通风亭宜采用埋管引出式。

5 路径选择

5.1 电力管道的路径选择及附属构筑物的位置选择，除应符合 DL/T 5221 等相关规定外，还应保证不同管线之间的安全距离。

5.2 电力管道的布置应与城市现状及规划的地下铁道、地下通道、人防工程等地下隐蔽性工程协调配合。

5.3 电力管道应根据规划需求，在规划路口、线路交叉地段，合理设置三通井、四通井等构筑物进行接口预留、线路交叉。

5.4 电力管道在道路下方的规划位置，宜布置在人行道、非机动车道及绿化带下方。当电缆隧道位于机动车道或二级以上公路、城市次干路以上道路主路下时，工作井不应设在主路机动车道上；当综合管廊位于公路、市政道路行车道下方时，带逃生功能的工作井井盖应设置在人行道或绿化带内，工作井不应设置在机动车道上。设置在绿化带内时，工作井出口处高度应高于绿化带地面 300mm。工作井井盖等地面设施应与道路景观相协调，不影响道路路缘石的直线安装。

- 5.5 电力管道的路径选择，应综合路径长度、施工、运行维护方便及节省投资等因素，宜沿现状和规划道路建设。沿市政道路建设的电缆隧道进出口及通风亭等的设置应与周围环境相协调。
- 5.6 穿越河道的电力管道应选择河床稳定的河段，埋设深度及位置应满足河道远期规划要求，不妨碍河道整治和管线安全。
- 5.7 电力管道与市和区县人防指挥所的间距应满足电磁环境保护要求。
- 5.8 电力管道与公路、市政道路建设宜做到同步设计、同步建设。
- 5.9 电力管道与城市其他市政管线及加油站设施之间应满足安全距离要求。电力管道与其他市政管线之间的最小水平净距及最小垂直净距应满足 GB 50217、GB 50289 的要求。电力管道在靠近加油站建设时，外沿距加油站地下直埋式油罐的安全距离应满足 GB 50156 的要求。

6 电缆隧道

- 6.1 电缆隧道内部有效断面（净空）应根据其内规划敷设的电缆电压等级、截面、数量来确定，施工方法需要结合周围环境、地下水位等因素，具体应符合以下要求：
- 明挖法隧道有效净空尺寸宜选用 2.0m×2.1m、2.6m×2.4m。该法宜优先采用预制式混凝土节段，现场拼装成型；
 - 矿山法隧道有效净空尺寸宜选用 2.0m×2.3m、2.6m×2.9m；
 - 盾构法隧道有效净空尺寸不应小于明挖法隧道净空尺寸；
 - 顶管法隧道有效净空尺寸宜选用管道的内径系列为：2.2m~3.2m 之间；
 - 双层及双孔隧道断面宜保持一致。
- 6.2 电缆隧道应按照重要电力设施标准建设，应采用钢筋混凝土结构；主体结构设计使用年限应为 100 年；隧道防水等级应不低于二级。
- 6.3 电缆隧道变形缝应满足密封、防水、适应变形、施工方便、检修容易等要求，施工缝、穿墙管、预留孔等细部结构应采取相应的止水、防水措施。电缆隧道的所有管孔应采取阻水法兰，柔性封堵材料等防水封堵措施。
- 6.4 修建电缆隧道时，应根据环境条件，采取相应措施，严格控制地层变形、地面沉降。
- 6.5 电缆隧道内最小允许通行宽度不应小于 1m。
- 6.6 电缆隧道内接地系统应符合以下要求：
- 电缆隧道内接地系统应形成环形接地网，接地网应与发电厂、变电所接地网两点及以上相连接；
 - 电缆隧道接地装置的接地电阻应小于 5Ω ，综合接地电阻应小于 1Ω ；每组接地极间距要求 5—6m。
 - 电缆支架与接地装置焊接牢固，防腐符合规范要求。
- 6.7 电缆支架沿隧道侧墙布置，立柱垂直于隧道底板安装，纵向应平顺，各支架的同层横档应在同一水平面上，电缆支架水平间距 1m，具体要求如下：
- 电缆支架材质以普通钢材为主，支架表面进行防腐处理，防腐层应牢固且耐久稳定；
 - 对于在电缆隧道采用分相布置的单芯电缆，电缆支架应采用非铁磁性材料；
 - 电缆支架应能满足所需的设计承载能力要求。不同隧道断面尺寸、不同隧道施工方法对应的电缆敷设容量、支架布置、支架长度，应符合表 2 的规定；

表2 断面尺寸、施工方法与支架要求

序号	断面尺寸 (宽×高或内径)	施工方法	支架布置	支架长度 (m)
1	2.0m×2.1m	明挖法	两侧	0.5
2	2.6m×2.4m	明挖法	两侧	0.8
3	2.0m×2.3m	矿山法	两侧	0.5
4	2.6m×2.9m	矿山法	两侧	0.8
9	由内径决定	顶管法/盾构法	两侧	0.5/0.8

——电缆隧道内支架的层间距离应执行 GB 50217 规定，层间距离最小值见表 3；电缆最上层支架距隧道、封闭式工作井顶部的净距允许最小值应满足电缆引接至上侧柜盘时的允许弯曲半径要求，且不宜小于表 3 的规定；

表3 电缆隧道内支架层间距离最小值 (mm)

电缆电压等级和类型、敷设特征		支架或吊架
控制电缆明敷		120
电力电缆明敷	6kV以下	150
	6kV-10kV交联聚乙烯	200
	35kV单芯	250
	35kV三芯	300
	110kV-220kV	300
	330kV、500kV	350
电缆敷设于槽盒中		$h+100$

注： h 为槽盒外壳高度。

——电缆隧道最上层支架距离侧墙顶部垂直净距不宜小于 300mm；最下层支架距离侧墙底部垂直净距不宜小于 100mm；

——支架的强度应满足电缆及其附件荷载和安装维护的受力要求，且在有可能短暂上人时，应计入 900N 的附加集中荷载；在机械化施工时，应计入纵向拉力、横向推力和滑轮重量等影响；

——支架端头应加装防护措施。

6.8 110kV 变电站(楼)应设不少于 2 个方向的 3 个电缆进出线口及进出线电缆隧道，220kV 变电站(楼)应设不少于 2 个方向的 4 个电缆进出线口及进出线电缆隧道。变电站出线孔数及孔径应满足该变电站永久规划出线的需求，220kV 和 110kV 变电站进出线电缆隧道的净宽尺寸不应小于 2.4m，长度不宜小于 3.0m。

6.9 220kV 和 110kV 变电站、110kV 及以上主网电缆进出线口以及进出线电缆隧道宜与 10kV 配网电缆出线口及电缆隧道分开设置。

6.10 电缆隧道沿线应设置工作井用于电缆敷设，应符合以下要求：

——隧道工作井内应有容纳供人员上下的活动空间；

——井室高度不宜超过 4.0m，超过时应合理设置多层工作井或过渡平台。多层工作井或过渡平台间距不得大于 3m，每层设固定式或移动式爬梯。工作井或过渡平台应折返布置人孔，并设置盖板；

- 隧道工作井用于 10kV 配网电缆出线时，应就近接入出线井室的上层，井室的上层井壁上应预留出线孔及电缆固定架，并做好线管孔两侧的防水封堵。严禁直接接入隧道的侧墙、顶板、底板等位置，严禁从人孔井壁引出各种线缆；
 - 隧道工作井上方人孔内径应为 800mm，在电缆隧道交叉处设置的人孔不应垂直设在交叉处的正上方，应错开布置。
- 6.11 电缆隧道、工作井的结构尺寸应满足全部容纳电缆的允许最小弯曲半径、施工检修作业与运行维护空间要求，电缆的配置无碍安全运行，并应符合下列规定：**
- 井室顶板内表面应高于电缆隧道内顶 0.5m，并应预埋电缆吊架，满足在最大容量电缆敷设后各个方向通行高度不低于 1.5m 的要求；
 - 电缆隧道内通道的净高不宜小于 1.9m；在较短的隧道中与其他管沟交叉的局部段，净高可降低，但不应小于 1.4m；
 - 工作井应采用开启式；井底部应低于最底层电缆保护管管底 0.2m，顶面应加盖板，且应至少高出地坪 0.1m；设置绿化带时，井口应高于绿化带地面 0.3m，底板应设置集水坑，向集水坑泄水坡度不应小于 0.3%；
- 6.12 沿电缆隧道纵长，出入口（安全孔）设置不应少于 2 个，宜在变电站、电缆终端站以及路径上方每 2km 适当位置设置出入口（安全孔），并应符合以下要求：**
- 出入口（安全孔）下方应设置方便运行人员上下的楼梯，上方应设置面积不小于 9m²、高度不低于 3m 的构筑物；
 - 出入口（安全孔）安全孔应适合安装机具和安置设备的搬运、投放，以及隧道低压电源设备的布置；
 - 在公共区域露出地面的安全孔设置部位，宜避开公路、轻轨，其外观宜与周围环境景观相协调。
- 6.13 电缆隧道内应建设低压供电系统，电缆隧道内供电系统一般规定：**
- 供电系统不应少于 2 路电源供电，电压等级不高于 380V；负载能力应满足一路电源停电时全部设备同时投入使用的需要；
 - 电缆隧道供电半径应满足电气需求，设备受电端电压差：动力设备（电机）不宜超过±5%，照明设备不宜超过+5%，-10%；
 - 电源线应选用阻燃电缆；
 - 电缆隧道内电源线应敷设于耐火槽盒（或管）内，耐火槽盒（或管）应防水、防潮、阻燃，耐火槽盒（或管）阻燃等级不低于 B1 级；导线截面总和不应超过管内截面 40%；
 - 电缆隧道供电系统电源箱、配电柜等装置应安装于工作井内，且不影响隧道净空，避免水淹；
 - 电源配电箱和配电箱外壳防护等级不应低于 IP65；安装高度宜为箱底距地面 1.5m；箱内每回路（除消防回路）宜设置漏电保护装置；
 - 照明、插座、风机、水泵及消防控制箱回路均应接自不同回路。
- 6.14 电缆隧道内应建设照明系统，电缆隧道内照明系统一般规定：**
- 电缆隧道内应设置正常照明、应急照明；
 - 照明灯具应为防触电保护等级 I 类设备，选用节能、防潮、防爆型，防护等级不应低于 IP65，并应具有防外力冲撞的防护措施；
 - 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接地线；
 - 应急照明由安全出口标志灯和疏散标志灯组成。安全出口标志灯宜安装在隧道出入口上方，疏散标志灯宜设置在隧道内人行通道两侧距地面高度为 1m~1.2m 的电缆支架外侧；
 - 应急照明除正常电源外，宜选用另一路供电线路与自带电源型应急灯相结合的供电方式；正常电源故障后，应急电源投入的转换时间应不大于 15s，持续工作时间不应少于 30min；

- 隧道及工作井内正常照明的平均照度不应小于 15lx；应急照明的平均照度不应小于 5lx；
- 正常照明灯具宜采用沿隧道顶棚中心均匀布置，在隧道内应采取吸顶安装，安装金具应耐久稳定；
- 每个防火分区应有独立的应急照明回路，穿越不同防火分区的线路应有防火措施；
- 在隧道内灯具应采用分段控制；照明开关应采用防水防尘型双控开关，安装高度宜为 1.3m；
- 照明系统中每一单回路不宜超过 16A，单独回路的灯具不宜超过 25 个；
- 照明回路导线应采用硬铜导线，截面面积不应小于 2.5mm²。

6.15 电缆隧道应建设通风系统，电缆隧道通风系统的一般规定：

- 电缆隧道应根据所在地区环境条件、电缆敷设条件及其余地下管道等条件，以技术可靠、环境友好、经济合理的原则设置通风系统；隧道内的环境温度不应高于 35℃，当自然通风不能满足隧道内环境温度要求时，应采用机械通风；
- 当电缆隧道建设长度在 300m 以内时，应在隧道两端设立通风亭各一座，隧道建设长度超过 300m 时，宜在电缆隧道出入口、工作井以及中间每隔 250m 适当位置设立通风亭；
- 在电缆隧道出入口、工作井、通风井上依次设立进风通风亭和出风通风亭；
- 通风亭通风管不应小于 Φ800mm；
- 电缆隧道内机械通风风速不大于 5m/s，隧道内换气不小于每小时 2 次；
- 在通风亭内应采取降噪措施，噪音应满足国家环境标准要求；
- 通风亭设计应考虑安全防护、远程监控等要求；结构设计满足防止人员非法入侵，易燃易爆等有害气体、液体进入隧道的功能；必要时可加装远程监控措施；
- 在进、排风孔处应加设能防止小动物进入隧道内的金属网格；
- 电缆隧道排风温度不应高于 40℃，进、排风温差不宜大于 10℃；
- 排风口应避免直接吹到行人或附近建筑；进风口应设置在空气洁净的地方；
- 采用机械通风系统的电缆隧道，一旦发生火灾时应可靠切断风机电源。

6.16 电缆隧道应建设排水系统，电缆隧道排水系统的一般规定：

- 电缆隧道最低点应设置工作井，工作井的底板应设置集水坑，底边泄水坡度不应小于 0.3%；
- 电缆隧道宜采用自动化机械排水系统；
- 机械排水系统水泵应采用可耐腐蚀性的潜水排污泵，其寿命在正常工况下不应低于 20 年；
- 在集水井内宜采用两台潜水排水泵，一用一备，必要时同时启动；
- 排水管应与市政雨水管线相连通，保证排水通畅，并应有防止雨水回流的措施；
- 排水管材宜采用镀锌钢管、钢塑复合管，螺纹或沟槽连接；
- 排水系统应设置水位监测装置，应设最高水位、启泵及停泵水位信号，具有超高、超低水位信号报警功能；
- 排水泵的工作状态、故障状态及集水井水位信号应在智能管控平台显示。

6.17 电缆隧道内应合理设置标识牌，竖井、检查井、出入口、三通井、四通井以及岔口处应设置荧光指示牌，宜设置电子标牌；标识牌、指示牌应标注电缆隧道地面以上道路名称、方向等信息。电缆隧道内应设置指向最近安全出口处的导向箭头，主隧道、各分支拐弯处醒目位置装设整个电缆隧道平面示意图，并在示意图上标注所处位置及各出入口位置。

6.18 电缆隧道消防应采取“预防为主、防消结合”的原则，且应符合以下要求：

- 电缆隧道内两侧最上层支架上，应安装耐火槽盒，耐火槽盒应与支架同期安装，第二层支架至最低层支架应全线安装耐火隔板；
- 在电缆隧道的进出口处及各防火分区，均应设置灭火器、黄砂箱等消防器材；
- 电缆隧道宜设置火灾监控报警系统，火灾监控报警系统应采用线性感温探测器或者结合测温光纤，具有联动报警功能，及时把信号发至智能管控平台。

- 6.19 电缆隧道宜加装通讯系统，满足隧道内与隧道外语音通话功能、视频信号上传功能。
- 6.20 电缆隧道应加装分布式光纤测温系统，可随电缆工程一并实施。
- 6.21 一般环境下，电缆隧道混凝土的强度等级不宜低于表4的规定。

表4 电缆隧道混凝土的设计强度等级

明挖	整体式钢筋混凝土结构	C30
	预制式钢筋混凝土结构	C50
暗挖	喷射混凝土初衬	C20
	现浇钢筋混凝土二衬	C30
盾构	装配式钢筋混凝土管片	C50
顶管	预制式钢筋混凝土管	C50
注：最冷月份平均气温低于-15℃的地区及受冻害影响的电缆隧道，混凝土强度等级应适当提高。		

7 电力排管

7.1 电力排管宜沿现状或规划道路建设，断面规格为一般道路同路径埋设 $\Phi 150 \times 12 + D162 \times 2$ ，专用道路（非市政道路）可采用 $\Phi 150 \times 8 + D162 \times 2$ 。可敷设的电缆电压等级、截面应符合表5的规定。

表5 电压等级与排管数

序号	电压等级	排管截面孔数
1	0.4~35kV	2×6+2
2	0.4~35kV	2×4+2

注：D162指162×162方形的九孔管，用于敷设电力控缆。

- 7.2 排管工作井应采用钢筋混凝土结构，设计使用年限应为50年；应根据气候条件、水文地质、结构特点、施工方法和使用条件等因素进行防水设计，防水等级应不低于三级，并应满足足够的安全、耐久性和使用要求。
- 7.3 排管工作井设置间距宜为50m至80m。
- 7.4 排管与建（构）筑物、其他市政设施之间的容许最小安全距离应执行GB 50217—2018中5.3.5规定。
- 7.5 排管距地面深度不宜小于0.5m，上方沿线铺设警示带，宽度不小于排管，并注明“地下电力电缆设施，严禁挖掘！”字样。
- 7.6 用于敷设单芯电缆的管材应选用非铁磁性材料，不得采用未分隔磁路的钢管。
- 7.7 管材内部应光滑无毛刺，管口应无毛刺和尖锐棱角，应满足抗压和耐环境腐蚀性要求。管材动摩擦系数应满足GB 50217规定。
- 7.8 管材的内径不宜小于电缆外径或多根电缆包络外径的1.5倍，宜选用内径不小于150mm的管材。
- 7.9 排管端头宜设工作井，无法设置时，应在埋管端头地面上方设置标识。
- 7.10 电力排管工作井应满足以下规定：
- 井室高度不低于2.0m且不宜超过4.0m，超过时应合理设置多层工作井或过渡平台；多层工作井或过渡平台间距不得大于3m，每层设固定式或移动式爬梯；工作井或过渡平台应折返布置人孔，并设置盖板；
 - 对排管工作井，应在顶盖板处设置2个安全孔；位于公共区域的工作井，安全孔井盖的设置宜

使非专业人员难以开启，人孔内径应为 800mm；直线井、转角井、三通井、四通井的尺寸，应符合表 6 的规定；

表6 排管工作井类型与工作井尺寸

序号	排管工作井类型	结构型式	长×宽×高
1	直线井	钢筋混凝土	3.0m×2.0m×2.0m
			6.0m×2.0m×2.0m
2	转角井	钢筋混凝土	6.0m×2.0m×2.0m
3	三通井	钢筋混凝土	6.0m×2.0m×2.0m
4	四通井	钢筋混凝土	6.0m×2.0m×2.0m

——工作井的底板应设置集水坑，向集水坑泄水坡度不应小于 0.3%；

——工作井应设独立的接地装置，接地电阻不应大于 4Ω；

——工作井的支架，材质、承载能力、间距、强度等参数与电缆隧道支架一致；

——排管在与工作井连接或相互连接时应满足防水要求；排管与工作井连通处，连通排管两侧所有管孔（含已敷设电缆）均应采用阻水法兰、柔性封堵材料进行防水封堵；管材在套接或插接时，管孔应对准，接缝应严密，插入深度宜为排管内径的 1.1 倍~1.8 倍。

7.11 排管孔数除满足电网远景规划外，还需有适当留用孔。

8 综合管廊电力舱

8.1 电力舱宜设置于综合管廊上部外侧，并结合已有、在建及规划的电力工程做好进出口预留，进出口设置应满足规划电缆进出线需求。

8.2 电力舱不宜与热力舱、燃气舱紧邻布置。当受条件所限需要紧邻布置时，应采取有效隔热、降温、防爆及可靠接地等措施。

8.3 电力舱的结构形式分为现浇混凝土结构和预制拼装结构，结构设计应符合 GB 50838 的有关规定。

8.4 电力舱的结构设计使用年限应为 100 年，应满足结构强度、变形、施工工艺和功能等要求。设计使用年限和环境类别应进行耐久性设计，并应符合 GB/T 50476 的有关规定。

8.5 电力舱工程结构安全等级应为一级，混凝土结构应符合 GB 50010 有关规定。

8.6 电力舱结构防水等级标准应为二级，应符合 GB 50108 有关规定，并应根据气候条件、水文地质状况、结构特点、施工方法和使用条件等因素进行设计。

8.7 电力舱内部净高应根据容纳管线的种类、规格、数量、安装要求等综合确定。干线及干支结合舱体净高不宜小于 2.4m，且不宜大于 3.5m。支线电力舱内部净高不宜小于 2.1m。当电缆需要竖向引出时，舱体局部净高应满足全部容纳电缆最小弯曲半径要求。

8.8 电力舱平面设计应满足电缆弯曲半径的要求，转角应进行圆弧过渡处理且不应小于 90°。纵向坡度不应小于 0.2%，且不应大于 30%，与其他电力通道对接时纵向宜顺接；当纵向坡度大于 10%时，应在人员通道设置防滑措施；应预留电缆进出线空间，且不应占用人员通道和电缆敷设位置。

8.9 电力舱混凝土结构（或构件）的裂缝控制等级应为三级，最大裂缝宽度限制应小于或等于 0.2mm，且不应贯通。

8.10 电力舱结构应合理设置变形缝，变形缝应满足 GB 50838 的有关规定。

8.11 电力舱接地系统应符合下列规定：

——电力舱内的接地系统应形成环形接地网，接地电阻值不应大于 5Ω，综合接地电阻应小于 1Ω，符合 GB/T 50065 有关规定；

- 综合管廊的接地网宜采用热镀锌扁钢，且截面面积不应小于 40mm×5mm；接地网应采用焊接搭接，不得采用螺栓搭接；
 - 综合管廊内的金属构件、电缆金属套、金属管道以及电气设备金属外壳均应与接地网连通。
- 8.12 电力舱电缆支架**，应沿侧墙布置，立铁垂直于底板安装，纵向应平顺，各支架的同层横档应在同一水平面上，电缆支架水平间距 1m，且应符合以下要求：
- 电缆支架应选用经热浸锌等措施防腐处理的金属支架，防腐层应牢固且耐久稳定；
 - 对于在电缆隧道采用分相布置的单芯电缆，电缆支架应采用非铁磁性材料；
 - 电缆支架应能满足所需的设计承载能力要求；
 - 支架的层间距离，应满足电缆敷设及其固定、电缆接头安置的要求，且在多根电缆放置在同一层情况下，可更换任意一根电缆及其接头。电缆隧道内支架的层间距离应执行 GB 50217 规定，层间距离最小值同表 3；
 - 最上层支架距离侧墙顶部垂直净距不宜小于 300mm；最下层支架距离侧墙底部垂直净距不宜小于 100mm；
 - 支架的强度应满足电缆及其附件荷载和安装维护的受力要求，且在有可能短暂上人时，应计入 900N 的附加集中荷载；在机械化施工时，应计入纵向拉力、横向推力和滑轮重量等影响。
- 8.13 电力舱**应设置人员出入口、逃生口、吊装口、通风口及电缆进出线接口，并应符合以下要求：
- 人员出入口宜与逃生口、吊装口、通风口结合设置，且不应少于 2 个；
 - 人员出入口、逃生口、吊装口、通风口等露出地面的构筑物应满足城市防洪要求，并应采取防止地面水倒灌及小动物进入的措施；
 - 人员逃生口间距不宜大于 200m；
 - 吊装口最大间距不宜大于 400m；
 - 电力舱人员出入口、逃生口、吊装口内径不应小于 1m。出入口、吊装口高差较大时，应设过渡平台，各层平台高度不应大于 4m；
 - 电力舱吊装口、进出线接口应满足全部容纳电缆的弯曲半径要求，净尺寸应满足电缆施工、运行、维护、检修、试验时人员和设备的空间需求；
 - 电缆进出线接口宜设置工井，应满足不同电压等级电力电缆各个方向的规划出线需求，预留出线接口向外延伸不小于 3m，且应延伸至道路两侧人行道下。预留接口的端部应设置变形缝，并预留止水带；
 - 在电缆进出线接口，应有电缆保护管或加装保护罩，保护管口应采取防水和防火封堵措施，单相电力电缆的保护管及保护罩不应形成闭合磁路。严禁直接从电力舱其他位置进出线。
- 8.14 综合管廊单个电力舱**规划敷设的 10kV 及以上电力电缆不应多于 42 根，其中 110kV 及以上电力电缆不应多于 24 根。
- 8.15 电力舱供电系统**应满足如下规定：
- 电力舱供电容量应满足本期及远期规划需求，应满足施工、检修电源需求，还应满足消防设备、通风设备、应急照明设备、监控与报警设备、排水设备等日常运行需求，应为电缆在线监测系统设置满足供电容量需求的专用电源点；
 - 应采用双电源供电方式，设置交流 220V/380V 带剩余电流动作保护装置的检修电源箱，检修电源箱功率不小于 50kW，检修电源箱沿线间距不宜大于 60m，检修电源箱的防护等级不应低于 IP67，电力舱电源线应选用阻燃电缆，还应敷设于耐火槽盒（或管）内，耐火槽盒（或管）应防水、防潮、阻燃，耐火槽盒（或管）阻燃等级不低于 B1 级。
- 8.16 电力舱内**应建设照明系统，包括正常照明和应急照明，应满足如下规定：
- 电力舱内人行道上的一般照明的平均照度不应小于 15lx，最低照度不应小于 10lx；出入口和设备操作处的局部照度可为 100lx；监控中心一般照明照度不宜小于 300lx；

- 应急照明由安全出口标志灯和疏散标志灯组成。安全出口标志灯宜安装在隧道出入口上方，疏散标志灯宜设置在隧道内人行通道两侧距地面高度为 1.0m~1.2m 的电缆支架外侧；应急照明除正常电源外，宜选用另一路供电线路与自带电源型应急灯相结合的供电方式；正常电源故障后，应急电源投入的转换时间应不大于 15s；应急照明照度不应小于 10lx，应急电源持续供电时间不应小于 60min；
- 出入口、各防水分区和防火门上方应设置安全出口标志灯，灯光疏散指示标志应设置在距地坪高度 1.0m 下方，间距不应大于 20m；
- 照明灯具应为防触电保护等级 I 类设备，选用节能、防潮、防爆型，防护等级不应低于 IP65，并应具有防外力冲撞的防护措施；
- 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接地线；
- 照明灯具应采用分段控制；照明开关应采用防水防尘型双控开关，安装高度宜为 1.3m；
- 照明回路导线应采用硬铜导线，截面面积不应小于 2.5mm²；线路明敷时应采用保护管或线槽穿线方式布线。

8.17 电力舱通风系统应满足如下规定：

- 电力舱内的温度应满足设备正常运行要求，应采用自然进风、机械排风方式，排除电缆运行时产生的热量；
- 电力舱内的排风温度不应高于 40℃，进、排风温差不宜大于 10℃；由温度检测器发出的信号应能自动启动风机；
- 采用自然通风方式时，应对进、排风井间距进行合理布置，确保舱内空气产生有效流动；采用机械通风时，应控制舱内断面风速不超过 6m/s；
- 长距离的电力舱，宜结合地面规划、通风风量等因素，适当分区段设置相对独立的通风系统，具体可参照当地行政主管部门要求；
- 电力舱通风量，应同时满足：
 - 消除舱内余热通风量，应按舱内规划电缆正常工况下最大电缆载流量计算；
 - 人员检修新风量，应按 30m³/h·人计算；
 - 正常通风换气次数不应小于 2 次/h，事故通风换气次数不应小于 6 次/h。
- 电力舱地面风亭进、排风口布置应满足：
 - 地面风亭应满足城市规划的要求，并与周边环境协调，不应处于地势低洼处；
 - 进、出风口下沿距室外地坪不应低于 0.5m，且不应低于该地防洪水位要求；
 - 进风口应设置在空气洁净的地方；
 - 排风口避免直接吹到行人或附近建筑，直接朝向人行道的排风口出风速度不宜超过 3m/s。
- 电力舱进、排风口的净尺寸应满足通风设备进出的最小尺寸要求；电力舱的通风口应加设防止小动物进入的金属网格，网格控净尺寸不应大于 10mm×10mm；
- 电力舱自动通风系统应具备就地控制和远程控制，通过综合管廊监控中心与消防系统联动，发生火灾时应能远程关闭；
- 电力舱设计时应应对通风设施的噪声进行控制，采取必要的减振隔身措施，地面风亭噪声对周围环境的影响应符合 GB 3096 的规定和要求。

8.18 电力舱排水系统应满足如下规定：

- 排水系统设计应满足电力舱排水需要，电力舱的低点应设置集水坑及自动水位排水泵；电力舱集水坑的底板泄水沟纵向坡度不应小于 0.2%；
- 排水应就近接入城市排水系统，并应设置逆止阀；排水管材宜采用镀锌钢管、钢塑复合管，螺纹或沟槽连接；

- 在集水井内宜采用两台潜水排水泵，一用一备，必要时同时启动；排水泵控制箱宜设置在相对高处；
 - 排水系统应设置水位监测装置，应设最高水位、启泵及停泵水位信号，具有超高、超低水位信号报警功能；
 - 排水泵的工作状态、故障状态及集水井水位信号，应能及时分别上传至综合管廊监控中心。
- 8.19 电力舱标识系统应满足如下规定：**
- 应在电力舱出入口设置符合综合管廊管理单位要求的介绍牌，注明建设时间、管线属性、管线产权单位名称；
 - 在电力舱内，应设置“禁烟”、“禁止触摸”、“防坠落”等安全警示、警告标识；
 - 应合理设置标识牌，标明位置、方向、紧急联系电话等信息，应设置指向最近安全出入口的导向箭头，间隔距离不应大于 100m；
 - 在出入口、逃生口、进出线接口等位置，应设置带编号的标识牌。
- 8.20 电力舱消防系统应满足如下规定：**
- 敷设阻燃电缆的电力舱火灾危险性类别为丙级；当电力舱含有两类及以上管线时，舱室火灾危险性类别应按火灾危险性较大的管线确定；
 - 电力舱室消防设计采用重点区域重点设防的防护，干线、干支结合、支线综合管廊电力电缆接头部位应设自动灭火装置；
 - 两侧最上层支架上，应安装耐火槽盒，耐火槽盒应与支架同期安装；
 - 电力舱应在沿线、人员出入口、逃生口等处设置便携式灭火器、黄沙箱等灭火器材，严禁选用水型灭火器和装有金属喇叭喷筒的二氧化碳灭火器；
 - 电力舱应每隔 200m 采用耐火极限不低于 3.0h 的不燃性墙体进行防火分隔，有电缆敷设的竖井或工作井中宜每隔 7m 设置阻火隔层；防火分隔处的门应采用甲级防火门，管线穿越防火隔断部位应采用阻火包等防火封堵措施进行严密封堵，通风区间内的防火分隔按现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB50217 的相关要求执行；
 - 电力舱内应设置火灾自动报警系统、防火门监控系统，并应在舱室顶部设置线型光纤感温火灾探测器或感烟火灾探测器，及时将相关各种信号分别上传至综合管廊监控中心，同时进行消防报警自切和联动；发生火灾时，防火门监控器应联动关闭常开防火门，每一台火灾报警控制器保护的区域半径不宜大于 1000m，并应符合 GB 50838 的相关规定。
- 8.21 电力舱应建设通信系统，满足如下规定：**
- 应设置固定式通信系统，电话应与监控中心接通，信号应与通信网络联通；电力舱人员出入口或每一防火分区内应设置通信点；部分防火分区的舱室，通信点设置间距不应大于 100m；
 - 固定式电话与消防专用电话合用时，应采用独立通信系统；
 - 电力舱室内宜设置用于对讲通话和无线数据上传的无线网络覆盖系统；
 - 电力舱内应预留电力通信线缆敷设位置，电力通信线缆必须敷设在防火槽盒内，且应在支架最上方布置。
- 8.22 电力舱应建设环境与设备监控系统、视频监控系统、入侵报警系统、出入口控制系统、智能巡检系统等，各系统的监控、报警信号应能及时上传至综合管廊监控中心，且应符合以下要求：**
- 环境监控系统应能对电力舱环境参数进行检测与报警，包括温度、湿度、可燃气体、氧气、硫化氢、一氧化碳、水位；
 - 视频监控系统应设置在设备集中区域、人员出入口等位置，间距不应大于 100m；
 - 安防系统应重点针对有人员非法入侵风险的位置，如出入口、通风口等，应设置入侵报警探测装置和声光报警器；
 - 电力舱人员出入口应设置门禁系统，实现读卡身份识别和自动撤布防；

- 电力舱应预留安装智能巡检系统的土建、供电和通信条件；
 - 安装在电力舱内的监控与报警系统设备应满足地下潮湿及腐蚀环境的使用要求,设备防护等级不宜低于 IP67。
-