ICS 27.100
CCS P 60

T/CASME

中 国 中 小 商 业 企 业 协 会 团 体 标 准

T/CASME XXXX—2024

市政道路工程建设城市电力电缆施工及验收规范

Code for construction and acceptance of urban power cables in municipal road engineering construction

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024－XX－XX 发布　　2024－XX－XX 实施

中国中小商业企业协会　　发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　总则 2
5　基本规定 2
6　一般规定 2
7　高压电缆及附属设施 3
8　消防系统及火灾报警系统 3
9　高压电缆舱接地要求 3
10　施工及验收 4
11　运维管理 8
附录 A（规范性）　电缆及通道缺陷分类及判断依据 11

前　　言

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

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

市政道路工程建设城市电力电缆施工及验收规范

1 范围

本文件规定了市政道路工程建设城市电力电缆的术语和定义、总则、基本规定、一般规定、高压电缆及附属设施、消防系统及火灾报警系统、高压电缆舱接地要求、施工及验收、运维管理的相关内容。

本文件适用于市政道路工程建设城市电力电缆施工、验收。

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本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 28547 交流金属氧化物避雷器选择和使用导则
GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
GB 50166 火灾自动报警系统施工及验收标准
GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准
GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
GB 50217 电力工程电缆设计标准
GB 50838 城市综合管廊工程技术规范
DL/T 1253 电力电缆线路运行规程
DL/T 5221 城市电力电缆线路设计技术规定
DL/T 5484 电力电缆隧道设计规程
DLGJ 154 电缆防火措施设计和施工验收标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1
电缆本体 cable body
指除去电缆接头和终端等附件以外的电缆线段部分。

3.2
电缆附件 cable accessories
电缆终端、电缆接头等电缆线路组成部件的统称。

3.3
电缆通道 cable channels
电缆隧道、电缆沟、排管、直埋、电缆桥、电缆竖井等电缆线路的土建设施。

3.4
电缆终端 cable termination
安装在电缆末端，以使电缆与其他电气设备或架空输配电线路相连接，并维持绝缘直至连接点的装置。

3.5
电缆接头 cable joint
连接电缆与电缆的导体、绝缘、屏蔽层和保护层，以使电缆线路连续的装置。

3.6

接地箱 earthing box

用于单芯电缆线路中，为降低电缆护层感应电压，将电缆的金属屏蔽（金属套）直接接地或通过过电压限制器后接地的装置，有电缆护层直接接地箱、电缆护层保护接地箱两种，其中电缆护层保护接地箱中装有护层过电压限制器。

3.7

电缆支架 cable bearer

用于支持和固定电力电缆的装置。

3.8

综合管廊 municipal tunnel

在城市地下建造的市政公用隧道空间，将电力、通讯、供水等市政公用管线，根据规划的要求集中敷设在一个构筑物内，实施统一规划、设计、施工和管理。

4 总则

4.1 为保证城市电力电缆管线的安全敷设，并达到技术先进、经济合理、便于施工、维护和使用，制定本文件。

4.2 对城市电力电缆的纳入应遵循“规划先行、适度超前、因地制宜、统筹兼顾”的原则，充分发挥综合管廊的综合效益。

4.3 城市电力电缆的规划、设计、施工及验收、维护管理，除应符合本文件外，还应符合国家现行有关标准的规定。

5 基本规定

5.1 给水、再生水、雨水、污水等城市工程管线均可纳入综合管廊。

5.2 城市电力电缆的规划、设计、施工和维护应满足 GB 50838 的相关要求。

5.3 纳入城市电力电缆应进行专项管线 设计，以城市电力电缆总体设计为依据，并应符合 GB 50838、国家现行相应管线设计标准及本文件的规定。

5.4 城市电力电缆应同步建设消防、供电、照明、监控与报警、通风、排水、标识等系统。

5.5 雨污水管道纳入城市电力电缆，应坚持因地制宜的原则，综合考虑城市总体规划、雨污水专项规划、排水管渠现状以及雨污水的排水系统设计，经技术经济比较后确定。

5.6 城市电力电缆的入廊应根据地下空间布局统筹规划进行。

6 一般规定

6.1 电力电缆入廊，除应符合本文件的规定外，尚应满足国家现行有关标准的规定。

6.2 在进行城市电力规划时，已有地下综合管廊的区域，高压电力电缆线路应优先采用入廊敷设的方式。

6.3 电力电缆敷设安装应按支架形式设计，支架型式选择、支架间距应符合现行 GB 50217 的有关规定。

6.4 当需布置电缆接头时，电缆支架层间间距应能满足电缆接头放置和方便安装的要求。

6.5 110 kV 及以上电力电缆，不应与通信电缆同侧布置。

6.6 电力电缆入廊时管廊的最小转弯半径，应满足电力电缆最小转弯半径要求。

6.7 电力电缆不应与输送甲、乙、丙类液体管道及热力管道同舱敷设。

6.8 综合管廊电缆舱断面应满足电缆安装、检修、维护作业所需要的空间要求，电缆舱内通道宽度单侧支架时不小于 900 mm，双侧时不小于 1000 mm。

6.9 综合管廊电缆舱出入口应满足电缆放线、管线进出、人员出入、通风、安装检修敷设作业的要求，并应符合 DL/T 5484 的有关规定。

6.10 综合管廊电缆舱竖井应符合 DL/T 5484 的有关规定。

6.11　综合管廊电缆舱出入口应有可靠的防洪措施，设防等级应与地区的防洪标准相一致，并应采取防止地面水倒灌及小动物进入的措施。

7　高压电缆及附属设施

7.1　对改造项目空间受限和需压缩电缆舱空间的新建地下管廊项目，高压电力电缆可采用三芯电缆。
7.2　地下廊道内高压电力电缆不应采用自容式充油电缆，宜采用挤包绝缘干式电缆。
7.3　高压电缆金属套上过电压保护设置方案应满足 GB 50217 的有关规定。高压电缆金属套上正常运行感应电压允许值应满足 GB 50217 的有关规定。
7.4　高压电缆金属套接地方式采用交叉互联方式时，可采用分段交叉互联方式、连续交叉互联方式或改进型交叉互联方式。
7.5　高压电缆护层保护器的选择应满足 GB 50217 及 GB/T 28547 的有关规定。当短路电流过大导致护层保护器无法选出时，可在护层保护器上并联间隙、Z 字形变压器或饱和电抗器。
7.6　管廊内电力电缆应采用阻燃电缆或不燃电缆。
7.7　220 kV 及以上交联聚乙烯绝缘电缆选用的终端及接头，应由该型终端及接头与电缆连成整体的标准性试验确认。
7.8　综合管廊内高压电缆接头宜选用预制式接头。电缆接头外可采用耐火防爆槽盒封闭。
7.9　长距离的 66 kV 及以上电压等级电缆敷设宜采用蛇形敷设方式。
7.10　敷设工作电流大于 1500 A 的单芯电缆支架不宜采用镀锌钢支架，可采用耐腐蚀不燃的复合材料或非铁磁金属支架。
7.11　66 kV 及以上高压电缆宜设置金属套泄漏电流在线监测、电缆温度在线监测系统，电缆接头、终端处宜设置局部放电在线监测系统。
7.12　高压电缆的固定、弯曲半径、与管道或其他电缆的间距、在支架上的排列顺序等应符合 GB 50217 和 GB 50168 的有关规定。
7.13　高压电缆线路的交叉互联保护箱和接地箱箱体不应采用铁磁材料，固定方式应牢固可靠，密封满足长期浸水要求。

8　消防系统及火灾报警系统

8.1　电缆舱内消防系统设计应满足 GB 50838 的有关规定。
8.2　干线、支线综合管廊电缆舱应设置火灾自动报警系统，并符合 GB 50838 及 GB 50116 的有关规定。
8.3　电缆防火封堵措施应满足 GB 50217 的有关规定。电缆穿越防火分区时、电缆贯穿隔墙及竖井的孔洞处、电缆管孔处均应进行防火封堵。
8.4　电缆舱应每隔不大于 200 m 应采用耐火时限不低于 3.0 h 的防火墙进行防灭分隔，防火墙上防火门应采用甲级防火门。
8.5　在电缆舱的进出口处、接头区和每个防火分区内，均宜设置灭火器、黄砂箱等消防器材。电缆接头处应设置自动灭火装置。
8.6　电缆舱内的消防联动控制应满足 GB 50116 内对联动控制的有关规定。
8.7　干线综合管廊电缆舱、支线综合管廊中容纳 6 根及以上电力电缆的电缆舱应设置自动灭火系统，其他容纳电力电缆的舱室宜设置自动灭火系统。电缆舱灭火系统宜采用超细干粉灭火系统。
8.8　在电缆接头两侧电缆各约 3 m 区段和该范围内邻近并行电缆，宜采用阻止延燃的措施。
8.9　监控与报警系统网络的传输介质必须满足抗电磁干扰的要求，主干信息传输网络和与电力电缆长距离并行敷设的传输网络介质宜选择光缆。
8.10　火灾报警系统电源电缆应采用耐火电缆，耐火等级宜为 A 类。

9　高压电缆舱接地要求

9.1　高压电缆舱内的接地系统应符合 GB/T 50065、DL/T 5484 及 GB 50838 的有关规定。
9.2　接地电阻大小应满足 DL/T 5484 及 GB 50838 的有关规定，且不宜大于 1 Ω。接触电势和跨步电势应满足 GB/T 50065 的有关规定。

9.3　电缆舱内金属支架、金属管道以及电气设备金属外壳均应接地。高压电缆金属套、屏蔽层应按接地方式要求接地。靠近高压电缆敷设的金属管道应计及高压电缆短路时引起工频过电压影响，管道应隔一定距离接地以将感应电压限制在 50 V 内。

9.4　电力电缆舱内的接地系统宜利用综合管廊本体结构钢筋等形成环形接地网，应设置专用的接地干线，并宜采用截面积不小于 40 mm×5 mm 的镀锌扁钢。

10　施工及验收

10.1　施工

10.1.1　施工前准备

10.1.1.1　电缆敷设前应按下列要求进行检查：

——电缆沟、电缆隧道、排管、交叉跨越管道及直埋电缆沟深度、宽度、弯曲半径等符合设计和规程要求。电缆通道畅通，排水良好。金属部分的防腐层完整。隧道内照明、通风符合设计要求；

——电缆型号、电压、规格应符合设计要求；

——电缆外观应无损伤，当对电缆的外观和密封状态有怀疑时，应进行潮湿判断；直埋电缆与水底电缆应试验并合格。外护套有导电层的电缆，应进行外护套绝缘电阻试验并合格；

——充油电缆的油压不宜低于 0.15 MPa；供油阀门应在开启位置，动作应灵活；压力表指示应无异常；所有管接头应无渗漏油；油样应合格通过试验；

——电缆放线架应放置稳妥，钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相配合，敷设电缆的机具应检查并调试正常，电缆盘应有可靠的制动措施；

——敷设前应按设计和实际路径计算每根电缆的长度，合理安排每盘电缆，减少电缆接头。中间接头位置应避免设置在交叉路口、建筑物门口、与其他管线交叉处或通道狭窄处；

——在带电区域内敷设电缆，应有可靠的安全措施；

——采用机械敷设电缆时，牵引机和导向机构应调试完好。

10.1.1.2　电缆敷设时，不应损坏电缆沟、隧道、电缆井和人井的防水层。

10.1.1.3　三相四线制系统中应采用四芯电力电缆，不应采用三芯电缆另加一根单芯电缆或以导线、电缆金属护套作中性线。

10.1.1.4　并联使用的电力电缆其长度、型号、规格应相同。

10.1.1.5　电力电缆在终端头与接头附近宜留有备用长度。

10.1.1.6　电缆各支持点间的距离应符合设计规定。当设计无规定时，不应大于表 1 中所列数值。

表 1　电缆各支持点间的距离

单位为毫米

电缆种类		敷设方式	
电力电缆	全塑型	400	1 000
	除全塑型外的中低压电缆	800	1 500
	35 kV及以上高压电缆	1 500	2 000
控制电缆		800	1 000
注：全塑型电力电缆水平敷设沿支架能把电缆固定时，支持点间的距离允许为800 mm。			

10.1.1.7　电缆的最小弯曲半径应符合表 2 的规定。

表 2　电缆最小弯曲半径

电缆型式		多芯	单芯
控制电缆	非铠装型、屏蔽型软电缆	6 D	—
	铠装型、铜屏蔽型	12 D	—
	其他	10 D	—

表2　电缆最小弯曲半径（续）

电缆型式		多芯	单芯
橡皮绝缘电力电缆	无铅包、钢铠护套	10 D	
	裸铅包胡桃	15 D	
	钢铠护套	20 D	
塑料绝缘电缆	无铠装	15 D	20 D
	有铠装	12 D	15 D
油浸纸绝缘电力电缆	铅套	30 D	
	铅套有铠装	15 D	20 D
	无铠装	20 D	—
	自容式充油（铅包）电缆	—	20 D
注：D为电缆外径。			

10.1.1.8　粘性油浸纸绝缘电缆最高点与最低点之间的最大位差，不应超过表 3 的规定；当不能满足要求时，应采用适应于高位差的电缆。

表 3　粘性油浸纸绝缘铅包电力电缆的最大允许敷设位差

电压 kV	电缆护层结构	最大允许敷设位差 m
1	无铠装	20
	铠装	25
6~10	铠装或无铠装	15
35	铠装或无铠装	5

10.1.1.9　电缆敷设时，电缆应从盘的上端引出，不应使电缆在支架上及地面摩擦拖拉。电缆上不应有铠装压扁、电缆绞拧、护层折裂等未消除的机械损伤。

10.1.1.10　用机械敷设电缆时的最大牵引强度宜符合表 4 的规定，充油电缆总拉力不应超过 27 kN。

表 4　电缆最大牵引强度

牵引方式	牵引头		钢丝网套		
	钢芯	铝芯	铅套	铝套	塑料护套
允许牵引强度 N/mm^2	70	40	10	40	7

10.1.1.11　机械敷设电缆的速度不宜超过 15 m/min，110 kV 及以上电缆或在较复杂路径上敷设时，其速度应适当放慢。

10.1.1.12　在使用机械敷设大截面电缆时，应在施工措施中确定敷设方法、线盘架设位置，电缆牵引方向，校核牵引力和侧压力（侧压力和牵引力的测量及计算应符合 GB 50168 的规定），配备敷设人员和机具。

10.1.1.13　机械敷设电缆时，应在牵引头或钢丝网套与牵引钢缆之间装设防捻器。

10.1.1.14　110 kV 及以上电缆敷设时，转弯处的侧压力应符合制造厂的规定；无规定时，不应大于 3 kN/m。

10.1.1.15　油浸纸绝缘电力电缆在切断后，应将端头立即铅封；塑料绝缘电缆应有可靠的防潮封端；充油电缆在切断后尚应符合下列要求：

——在任何情况下，充油电缆的任一段都应有压力油箱保持油压；

——连接油管路时，应排除管内空气，并采用喷油连接；

——充油电缆的切断处必须高于邻近两侧的电缆；

——切断电缆时不应有金属屑及污物进入电缆。

10.1.1.16　敷设电缆时，电缆允许敷设最低温度，在敷设前 24 h 内的平均温度以及敷设现场的温度不应低于表 5 的规定；当温度低于表 5 规定值时，应采取措施（若厂家有要求，按厂家要求执行）。

表 5　电缆允许敷设最低温度

电缆类型	电缆结构	允许敷设最低温度 ℃
油浸纸绝缘电力电缆	充油电缆	-10
	其他油纸电缆	0
橡皮绝缘电力电缆	橡皮或聚乙烯护套	-15
	铅护套钢带铠装	-7
塑料绝缘电力电缆	—	0
控制电缆	耐寒护套	-20
	橡皮绝缘聚氯乙烯护套	-15
	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套	-10

10.1.1.17　电力电缆接头的布置应符合下列要求：

——并列敷设的电缆，其接头的位置宜相互错开；

——电缆明敷时的接头，应用托板托置固定；

——直埋电缆接头应有防止机械损伤的保护结构或外设保护盒。位于冻土层内的保护盒，盒内宜注入沥青。

10.1.1.18　电缆敷设时应排列整齐，不宜交叉，加以固定，并及时装设标志牌。

10.1.1.19　标志牌的装设应符合下列要求：

——生产厂房及变电站内应在电缆终端头、电缆接头处装设电缆标志牌；

——城市电网电缆线路应在下列部位装设电缆标志牌：

- 电缆终端及电缆接头处；
- 电缆管两端，入孔及工作井处；
- 电缆隧道内转弯处、电缆分支处、直线段每隔50 m~100 m；

——标志牌上应注明线路编号。当无编号时，应写明电缆型号、规格及起讫地点；并联使用的电缆应有顺序号。标志牌的字迹应清晰不易脱落；

——标志牌规格宜统一。标志牌应能防腐，挂装应牢固。

10.1.1.20　电缆的固定，应符合下列要求：

——在下列地方应将电缆加以固定：

- 垂直敷设或超过45°倾斜敷设的电缆在每个支架上；
- 水平敷设的电缆，在电缆首末两端及转弯、电缆接头的两端处；当对电缆间距有要求时，每隔5 m~10 m处；

——单芯电缆的固定应符合设计要求；

——交流系统的单芯电缆或分相后的分相铅套电缆的固定夹具不应构成闭合磁路。

10.1.1.21　沿电气化铁路或有电气化铁路通过的桥梁上明敷电缆的金属护层或电缆金属管道，应沿其全长与金属支架或桥梁的金属构件绝缘。

10.1.1.22　电缆进人电缆沟、隧道、竖井、建筑物、盘（柜）以及穿入管子时，出入口应封闭，管口应密封。

10.1.1.23　装有避雷针的照明灯塔，电缆敷设时应符合 GB 50169 的有关规定。

10.2　验收

10.2.1　一般规定

10.2.1.1　电力电缆施工及验收应符合 GB 50168 的有关规定。

10.2.1.2　电力电缆舱内电气装置接地施工和验收应符合 GB 50169 的有关规定。

10.2.1.3　电缆舱内电力电缆防火封堵施工和验收应符合 GB 50168 内关于防火封堵的内容及 DLGJ 154 的有关规定。

10.2.1.4　电缆舱内火灾自动报警系统施工和验收应符合 GB 50166 的有关规定。

10.2.1.5　电力电缆交接试验应符合 GB 50150 电力电缆部分的有关规定。橡塑电缆绝缘宜采用 20 Hz~300 Hz 交流耐压试验。

10.2.1.6　高压电缆垂直敷设固定方式应按 DL/T 5221 的有关规定执行。

10.2.2　验收前工作准备

10.2.2.1　建设单位提供相应的设计图、工程竣工完工报告和竣工图等书面资料，包括验收申请、施工总结、路径图、管位剖面图、具体结构图、设计变更联系单等。
10.2.2.2　监理单位应提供相应的工程监理报告。
10.2.2.3　建设单位应做好有限空间作业准备工作，做好通风、杂物和积水清理，提前开井，确保验收工作顺利进行。

10.2.3　**中间验收**

10.2.3.1　运维单位根据施工计划参与隐蔽工程和关键环节的中间验收。
10.2.3.2　运维单位根据验收意见，督促相关单位对验收中发现的问题进行整改并参与复验。

10.2.4　**竣工验收**

10.2.4.1　竣工验收包括资料验收、现场验收及试验。
10.2.4.2　电缆及通道验收时应做好下列资料的验收和归档。

——电缆及通道走廊以及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；
——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；
——电缆及通道沿线施工与有关单位签署的各种协议文件；
——工程施工监理文件、质量文件及各种施工原始记录；
——隐蔽工程中间验收记录及签证书；
——施工缺陷处理记录及附图；
——电缆及通道竣工图纸应提供电子版，三维坐标测量成果；
——电缆及通道竣工图纸和路径图，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 1：1 000。在房屋内及变电所附近的路径用 1：50 的比例尺绘制。平行敷设的电缆，应标明各条线路相对位置，并标明地下管线剖面图。电缆如采用特殊设计，应有相应的图纸和说明；
——电缆敷设施工记录，应包括电缆敷设日期、天气状况、电缆检查记录、电缆生产厂家、电缆盘号、电缆敷设总长度及分段长度、施工单位、施工负责人等；
——电缆附件安装工艺说明书、装配总图和安装记录；
——电缆原始记录：长度、截面积、电压、型号、安装日期、电缆及附件生产厂家、设备参数，电缆及电缆附件的型号、编号、各种合格证书、出厂试验报告、结构尺寸、图纸等；
——电缆交接试验记录；
——单芯电缆接地系统安装记录、安装位置图及接线图；
——有油压的电缆应有供油系统压力分布图和油压整定值等资料，并有警示信号接线图；
——电缆设备开箱进库验收单及附件装箱单；
——一次系统接线图和电缆及通道地理信息图；
——非开挖定向钻拖拉管竣工图应提供三维坐标测量图，包括两端工作井的绝对标高、断面图、定向孔数量、平面位置、走向、埋深、高程、规格、材质和管束范围等信息。

10.2.4.3　现场验收包括电缆本体、附件、附属设备、附属设施和通道验收，依据本文件运维技术要求执行。
10.2.4.4　对投入运行前的电缆除按照规定进行交接试验，试验项目应包括下列项目：

——橡塑绝缘电缆：
- 测量主绝缘及外护套电阻；
- 交流耐压试验；
- 测量金属屏蔽层电阻和导体电阻比；
- 检查电缆线路两端的相位；
- 交叉互联系统试验；
- 电缆系统的局部放电测量。

——自容式充油电缆：
- 测量绝缘电阻；

- 直流耐压试验及泄漏电流测量；
- 检查电缆线路两端的相位。

——纸绝缘电缆：

- 测量绝缘电阻；
- 直流耐压试验及泄漏电流测量；
- 检查电缆线路两端的相位。

——充油电缆油压报警系统试验；

——线路参数试验：

- 测量电缆的正序阻抗；
- 负序阻抗；
- 零序阻抗；
- 电容量和导体直流电阻等。

——接地电阻测量。

10.2.4.5　对电缆系统进行耐压试验或测量绝缘电阻时，应分别在每一相上进行。对一相进行试验或测量时，其它两相导体、金属屏蔽或金属套和铠装层一起接地。

10.2.4.6　对金属屏蔽或金属套一端接地，另一端装有护层电压限制器的单芯电缆主绝缘作耐压试验时，应将护层电压限制器短接，使这一端的电缆金属屏蔽或金属套临时接地。

11　运维管理

11.1　一般规定

11.1.1　电力电缆的维护管理应符合 DL/T 1253 的有关规定。

11.1.2　电力电缆所属单位应配合综合管廊日常管理单位工作，确保综合管廊及电力电缆的安全运营。

11.1.3　电力电缆所属单位应建立健全管理制度和电力电缆运行维护档案，同时报送综合管廊日常管理单位，经协调后统一安排电力电缆的巡视、试验及维修时间。

11.1.4　电缆及通道运行维护工作应贯彻安全第一、预防为主、综合治理的方针，严格执行有关规定。

11.1.5　运维人员应熟悉《中华人民共和国电力法》、《电力设施保护条例》、《电力设施保护条例实施细则》及《国家电网公司电力设施保护工作管理办法》等国家法律、法规和公司有关规定。

11.1.6　运维人员应掌握电缆及通道状况，熟知有关规程制度，定期开展分析，提出相应的事故预防措施并组织实施，提高设备安全运行水平。

11.1.7　运维人员应经过技术培训并取得相应的技术资质，认真做好所管辖电缆及通道的巡视、维护和缺陷管理工作，建立健全技术资料档案，并做到齐全、准确，与现场实际相符。

11.1.8　运维单位应参与电缆及通道的规划、路径选择、设计审查、设备选型及招标等工作。根据历年反事故措施、安全措施的要求和运行经验，提出改进建议，力求设计、选型、施工与运行协调一致。应按相关标准和规定对新投运的电缆及通道进行验收。

11.1.9　运维单位应建立岗位责任制，明确分工，做到每回电缆及通道有专人负责。每回电缆及通道应有明确的运维管理界限，应与发电厂、变电所、架空线路、开闭所和临近的运行管理单位（包括用户）明确划分分界点，不应出现空白点。

11.1.10　运维单位应全面做好电力电缆及通道的巡视检查、安全防护、状态管理、维护管理和验收工作，并根据设备运行情况，制定工作重点，解决设备存在的主要问题。

11.1.11　运维单位应开展电力设施保护宣传教育工作，建立和完善电力设施保护工作机制和责任制，加强电力电缆及通道保护区管理，防止外力破坏。在邻近电力电缆及通道保护区的打桩、深基坑开挖等施工，应要求对方做好电力设施保护。

11.1.12　运维单位对易发生外力破坏、偷盗的区域和处于洪水冲刷区易坍塌等区域内的电缆及通道，应加强巡视，并采取针对性技术措施。

11.1.13　运维单位应建立电力电缆及通道资产台帐，定期清查核对，保证帐物相符。对与公用电网直接连接的且签订代维护协议的用户电缆应建立台帐。

11.1.14　运维单位应积极采用先进技术，实行科学管理。新材料和新产品应通过标准规定的试验、鉴定或工厂评估合格后方可挂网试用，在试用的基础上逐步推广应用。

11.1.15　35 kV 及以上架空线入地，应保障抢修及试验车辆能到达终端站、终端塔（杆）现场，同一线路不应分多段入地。

11.1.16　同一户外终端塔，电缆回路数不应超过 2 回。采用两端 GIS 的电缆线路，GIS 应加装试验套管，便于电缆试验。

11.2　巡视检查

11.2.1　一般要求

11.2.1.1　运维单位对所管辖电缆及通道，均应指定专人巡视，同时明确其巡视的范围、内容和安全责任，并做好电力设施保护工作。

11.2.1.2　运维单位应编制巡视检查工作计划，计划编制应结合电缆及通道所处环境、巡视检查历史记录以及状态评价结果。

11.2.1.3　运维单位对巡视检查中发现的缺陷和隐患进行分析，及时安排处理并上报上级生产管理部门。

11.2.1.4　运维单位应将预留通道和通道的预留部分视作运行设备，使用和占用应履行审批手续。

11.2.1.5　巡视检查分为定期巡视、故障巡视、特殊巡视三类。

——定期巡视包括对电缆及通道的检查，可以按全线或区段进行。巡视周期相对固定，并可动态调整。电缆和通道的巡视可按不同的周期分别进行。

——故障巡视应在电缆发生故障后立即进行，巡视范围为发生故障的区段或全线。对引发事故的证物证件应妥为保管设法取回，并对事故现场应进行记录、拍摄，以便为事故分析提供证据和参考。具有交叉互联的电缆跳闸后，应同时对电缆上的交叉互联箱、接地箱进行巡视，还应对给同一用户供电的其它电缆开展巡视工作以保证用户供电安全。

——特殊巡视应在气候剧烈变化、自然灾害、外力影响、异常运行和对电网安全稳定运行有特殊要求时进行，巡视的范围视情况可分为全线、特定区域和个别组件。对电缆及通道周边的施工行为应加强巡视，已开挖暴露的电缆线路，应缩短巡视周期，必要时安装移动视频监控装置进行实时监控或安排人员看护。

11.2.2　巡视周期原则

11.2.2.1　运维单位应根据电缆及通道特点划分区域，结合状态评价和运行经验确定电缆及通道的巡视周期。同时依据电缆及通道区段和时间段的变化，及时对巡视周期进行必要的调整。

11.2.2.2　定期巡视周期应符合以下内容：

——110（66）kV 及以上电缆通道外部及户外终端巡视：每半个月巡视一次；

——35 kV 及以下电缆通道外部及户外终端巡视：每 1 个月巡视一次；

——发电厂、变电站内电缆通道外部及户外终端巡视：每三个月巡视一次；

——电缆通道内部巡视：每三个月巡视一次；

——电缆巡视：每三个月巡视一次；

——35 kV 及以下开关柜、分支箱、环网柜内的电缆终端结合停电巡视检查一次；

——单电源、重要电源、重要负荷、网间联络等电缆及通道的巡视周期不应超过半个月；

——对通道环境恶劣的区域，如易受外力破坏区、偷盗多发区、采动影响区、易塌方区等应在相应时段加强巡视，巡视周期一般为半个月；

——水底电缆及通道应每年至少巡视一次；

——对于城市排水系统泵站供电电源电缆，在每年汛期前进行巡视；

——电缆及通道巡视应结合状态评价结果，适当调整巡视周期。

11.2.3　电缆巡视检查要求及内容

11.2.3.1　电缆巡视应沿电缆逐个接头、终端建档进行并实行立体式巡视，不应出现漏点（段）。

11.2.3.2　电缆巡视检查的要求及内容按照表 6 执行，并按照附录 A 中规定的缺陷分类及判断依据上报缺陷。

表 6　电缆巡视检查要求及内容

巡视对象	部件	要求及内容

巡视对象	部件	要求及内容
电缆本体	本体	是否变形。
		表面温度是否过高。
	外护套	是否存在破损情况和龟裂现象。
附件	电缆终端	套管外绝缘是否出现破损、裂纹，是否有明显放电痕迹、异味及异常响声；套管密封是否存在漏油现象；瓷套表面不应严重结垢。
		套管外绝缘爬距是否满足要求。
		电缆终端、设备线夹、与导线连接部位是否出现发热或温度异常现象。
		固定件是否出现松动、锈蚀、支撑瓷瓶外套开裂、底座倾斜等现象。
		电缆终端及附近是否有不满足安全距离的异物。
		支撑绝缘子是否存在破损情况和龟裂现象。
		法兰盘尾管是否存在渗油现象。
		电缆终端是否有倾斜现象，引流线不应过紧。
		有补油装置的交联电缆终端应检查油位是否在规定的范围之间，检查GIS筒内有无放电声响，必要时测量局部放电。
	电缆接头	是否浸水。
		外部是否有明显损伤及变形,环氧外壳密封是否存在内部密封胶向外渗漏现象。
		底座支架是否存在锈蚀和损坏情况，支架应稳固是否存在偏移情况。
		是否有防火阻燃措施。
		是否有铠装或其它防外力破坏的措施。
	避雷器	避雷器是否存在连接松动、破损、连接引线断股、脱落、螺栓缺失等现象。
		避雷器动作指示器是否存在图文不清、进水和表面破损、误指示等现象。
		避雷器均压环是否存在缺失、脱落、移位现象。
		避雷器底座金属表面是否出现锈蚀或油漆脱落现象。
		避雷器是否有倾斜现象，引流线是否过紧。
		避雷器连接部位是否出现发热或温度异常现象。
	供油装置	供油装置是否存在渗、漏油情况。
		压力表计是否损坏。
		油压报警系统是否运行正常，油压是否在规定范围之内。
	接地装置	接地箱箱体（含门、锁）是否缺失、损坏，基础是否牢固可靠。
		交叉互联换位是否正确，母排与接地箱外壳是否绝缘。
		主接地引线是否接地良好，焊接部位是否做防腐处理。
		接地类设备与接地箱接地母排及接地网是否连接可靠，是否松动、断开。
		同轴电缆、接地单芯引线或回流线是否缺失、受损。
附属设施	在线监测装置	在线监测硬件装置是否完好。
		在线监测装置数据传输是否正常。
		在线监测系统运行是否正常。
	电缆支架	电缆支架应稳固，是否存在峡件、锈蚀、破损现象。
		电缆支架接地是否良好。
	标识标牌	电缆线路铭牌、接地箱（交叉互联箱）铭牌、警告牌、相位标识牌是否缺失、清晰、正确。
		路径指示牌（桩、砖）是否缺失、倾斜。
	防火设施	防火槽盒、防火涂料、防火阻燃带是否存在脱落。
		变电所或电缆隧道出入口是否按设计要求进行防火封堵措施。

附 录 A
（规范性）
电缆及通道缺陷分类及判断依据

A.1 电缆及通道缺陷分类及判断依据见表 A.1。

表 A.1 电缆及通道缺陷分类及判断依据

部件	部位	缺陷描述	判断依据	缺陷分类	对应状态量
电缆本体					
		本体变形	本体（护套、铠装等）轻微变形；或电缆本体遭受外力弯曲半径>20D，出现明显变形	一般	本体变形
			本体（护套、铠装等）严重变形，可能伤及主绝缘；电缆本体遭受外力弯曲半径≦20D，出现异常变形	严重	—
		外护套破损	外护套局部破损未见金属护套、短于5 cm的破损	一般	其它
			外护套局部或大面积破损可见金属外护套、长于5 cm的破损	严重	—
		外护套龟裂	局部完全龟裂（不长于5 m）或多处表面细微龟裂	一般	其它
			局部大面积龟裂（5 m以上）或多处存在外护套龟裂情况	严重	—
		主绝缘绝缘电阻不合格	在排除测量仪器和天气因素后，主绝缘电阻值与上次测量相比明显下降；各相之间主绝缘电阻值不平衡系数大于2	严重	主绝缘绝缘电阻
		橡塑电缆主绝缘耐压试验不合格	220 kV及以上电压等级：电压为1.36 Ug，时间为5 min； 110（66）kV电压等级1.6 Ug，时间为5 min。 66 kV 以下电压等级2U。，时间为5 min。	危急	橡塑电缆主绝缘耐压试验
		护套及内衬层绝缘电阻测试不合格	绝缘电阻与电缆长度乘积小于0.5 MΩ*km，110 kV以上电压等级电缆外护套绝缘电阻明显下降。	一般	护套及内衬层绝缘电阻测试
		橡胶电缆护套耐受能力	每段电缆金属屏蔽或过电压保护层与地之间施加5 kV直流电压，60 s内击穿。	严重	橡塑电缆护套耐受能力
		充油电缆渗油	电缆本体出现渗油现象	一般	充油电缆渗油
		充油电缆外护套和接头套耐受能力	每段电缆金属屏蔽或过电压保护层与地之间施加6 kV直流电压，60 s内击穿。	严重	充油电缆外护套和接头套耐受能力
		自容充油电缆油耐压试验不合格	电缆油击穿电压小于50 kV	危急	自容充油电缆油耐压试验
		自容充油电缆油介质损耗因数试验不合格	在油温（100±1）℃和场强1 MV/m条件下，介质损耗因数大于等于0.005	严重	自容充油电缆油介质损耗因数试验
附件					
	设备线夹	发热	温差不超过15 K，未达到重要缺陷要求的	一般	输电导线的连接器红外诊断
			热点温度>90 ℃或δ≥80%	严重	—
			热点温度>130 ℃或δ≥95%	危急	—
		弯曲	设备线夹明显弯曲	严重	其它
	导体连接棒	锈蚀	锌层损失，内部开始腐蚀	一般	终端固定部件外观
			腐蚀进展很快，表面出现腐蚀物沉积，受力部位截面明显变小	严重	—
		开裂	开裂	危急	—

表A.1　电缆及通道缺陷分类及判断依据（第2页/共5页）

部件	部位	缺陷描述	判断依据	缺陷分类	对应状态量
	导体连接棒	发热	相对温差超过6 K但小于 K	一般	电缆终端与金属部件连接部位红外测温
			相对温差大于10 K	严重	—
	终端套管	外绝缘破损、放电	存有破损、裂纹	严重	终端套管外绝缘
			存在明显放电痕迹，异味和异常响声	危急	—
		套管不密封	存在渗油现象	严重	套管密封
			存在严重渗油或漏油现象，终端尾管下方存在大片油迹	危急	—
		终端瓷套脏污	瓷套表面轻微积污，盐密和灰密达到最高运行电压下能够耐受盐密和灰密值的50%以下。	一般	终端瓷套脏污情况
			瓷套表面积污严重，盐密和灰密达到最高运行电压下能够耐受盐密和灰密值的50%以上。	严重	—
		表面灼伤	表面轻微积污，无放电、电弧灼伤痕迹	一般	其它
			表面局部有灼伤黑痕，但无明显放电通道	严重	—
			表面有明显的放电通道或边缘有电弧灼伤的痕迹	一般	—
		外绝缘爬距不满足要求	外绝缘爬距不满足要求，但采取措施	严重	外绝缘
			外绝缘爬距不满足要求，且未采取措施	危急	—
		电缆套管本体测温	本体相间超过2 ℃但小于4 ℃	一般	电缆套管本体测温
			本体相间相对温差≥4 K	严重	—
		瓷质终端瓷套损伤	瓷套管有细微破损，表面硬伤200 mm^2以下	一般	瓷质终端瓷套损伤
			瓷套管有较大破损，表面硬伤超过200 mm^2	严重	—
			瓷套管龟裂损伤	危急	—
		终端外观破损	存在破损情况（破损长度10 mm以下）；或存在龟裂现象（长度10 mm以下）	一般	电缆终端外观
			存在破损情况（破损长度10 mm以上）；或存在龟裂现象（长度10 mm以上）	严重	—
			存在破损情况（贯穿性破损）；或存在龟裂现象（贯穿性龟裂）	危急	—
		附近异物	电缆终端头有抛挂物（如气球、风筝、彩钢瓦、稻草、绳、带等），不满足安全距离	危急	其它
	支撑绝缘子	瓷质支撑绝缘子破损开裂	表面轻微破损200 mm^2以下（或破损长度10 mm以下），不影响正常使用；或存在龟裂现象（长度10 mm以下）	一般	瓷质终端瓷套或支撑绝缘子损伤情况
			表面轻微破损200 mm^2以上（或破损长度10 mm以上），可能或者已经影响正常使用；或存在龟裂现象（长度10 mm以上）	严重	—
			存在贯穿性破损，或存在贯穿性龟裂现象	危急	—
		污秽	釉表面脏污较重	一般	其它
	防雨罩	外观老化、破损	存在老化、破损情况但不影响设备	一般	防雨罩外观
			存在老化、破损情况，且存在漏水现象	严重	—
	固定部件	终端固定部件外观异常	固定件松动、锈蚀、支撑瓷瓶外套开裂	严重	终端固定部件外观
			固定件松动、锈蚀、支撑瓷瓶外套开裂且未采取整改措施；底座倾斜	严重	—
	法兰盘尾管	渗漏油	终端尾管上电缆周围有轻微油迹，电缆本体上无油迹，或电缆本体上有少量油迹（长度不超过0.5 m），长时间运行无变化	一般	套管密封
			终端尾管及电缆本体上有油迹，电缆下方有轻微积油，或虽无积油，但随着运行时间增长，油迹增长明显	严重	—

表A.1　电缆及通道缺陷分类及判断依据（第3页/共5页）

部件	部位	缺陷描述	判断依据	缺陷分类	对应状态量
	法兰盘尾管	渗漏油	短时间内大量漏油，或电缆本体及电缆下方积油较多	危急	—
	引流线	过紧	引流线过紧，电缆终端有倾斜现象	严重	其他
	主体	浸水	浸水	一般	其他
		铜外壳外观	存在变形现象，但不影响正常运行	一般	铜外壳外观
		变形	外部有明显损伤及严重变形	危急	其它
		环氧外壳密封	存在内部密封胶向外渗漏现象	一般	环氧外壳密封
	接头底座（支架）	底座支架锈蚀	存在锈蚀和损坏情况	一般	接头底座（支架）
		支架稳固性	存在严重偏移情况	严重	其他
		耐压试验不合格	220 kV及以上电压等级电压为1.36 Ug，时间为5 min； 110（66）kV电压等级1.6 Ug，时间为5 min。66 kV以下电压等级2 Ug，时间为5 min。	危急	接头耐压试验
		无防火阻燃措施	接头无防火阻燃措施	严重	其它
		无铠装或无其它防外力破坏的措施	接头无铠装或无其它防外力破坏的措施	严重	其它
附属设施					
避雷器	本体	外观破损、连接线断股、引线被盗或断线	存在连接松动、破损	一般	过电压保护器外观
			连接引线断股、脱落、螺拴缺失；引线被盗或断线	严重	—
		动作指示器破损、误指示等	存在图文不清、进水和表面破损	一般	过电压保护器动作指示器
			误指示	严重	—
		均压环	外观有严重锈蚀、存在脱落、移位现象等	一般	过电压保护器均压环
			存在缺失	严重	—
		电气性能不满足	直流耐压不合格、泄漏电流超标或三相监测严重不平衡	危急	过电压保护器电器性能
	支架	底座支架锈蚀	存在锈蚀和损坏情况	一般	其它
	底座	锈蚀	底座金属表面有较严重的锈蚀或油漆脱落现象	一般	底座绝缘电阻（底座绝缘电阻值）
		绝缘电阻不合格	根据Q/GDW 4542010《金属氧化物避雷器状态评价导则》附录A：测量值不小于100 MΩ的要求进行判别。	严重	本体锈蚀
	引流线	过紧	可能导致倾斜，影响运行。	严重	其它
		连接部位发热	相对温差超过6 K但小于10 K	一般	电缆终端与金属部件连接部位红外测温
			相对温差大于10 K	严重	—
供油装置	—	充油电缆供电装置渗漏	存在渗油情况	一般	充油电缆供油装置
	—		存在漏油情况	严重	—
	—	充油电缆压力箱供油量少	小于供油特性曲线所代表的标称供油量的90%	严重	充油电缆压力箱供油量
	—	充油电缆压力表计损坏	压力表计损坏	一般	充油电缆压力表计
	—	充油电缆油压示警系统控制电缆对地绝缘电阻不合格	250 V兆欧表测量，绝缘电阻（MΩ）与被试电缆长度（km）乘积应不小于1	一般	充油电缆油压示警系统控制电缆对地绝缘电阻

表A.1　电缆及通道缺陷分类及判断依据（第4页/共5页）

部件	部位	缺陷描述	判断依据	缺陷分类	对应状态量
接地装置	接地箱	基础损坏	素砼结构：局部点包封砼层厚度不符合设计要求的；钢筋砼结构：局部点包封砼层厚度不符合设计要求但未见钢筋层结构裸露的	一般	其它
			素砼结构：局部点无包封砼层可见接地电缆的；钢筋砼结构：包封砼层破损仅造成有钢筋层结构裸露见接地电缆的	严重	—
		接地箱外观	在箱体损坏、保护罩损坏、基础损坏情况	一般	接地箱外观
		箱体损坏	箱体（含门、锁）部分损坏	一般	其它
			箱体（含门、锁）多处或整体损坏	严重	—
		箱体缺失	箱体缺失	严重	附属设施遗失
		护层保护器损坏	存在保护器损坏情况	严重	交叉互联保护器外观
		交叉互联换位错误	存在交叉互联换位错误现象	严重	交叉互联换位情况
		母排与接地箱外壳不绝缘	存在母排与接地箱外壳不绝缘现象	严重	交叉互联箱母排对地绝缘
		接地箱接地不良	连接存在连接不良（大于1 Ω但小于2 Ω）情况	一般	接地（或交叉互联）箱连通性
			箱体存在接地不良（大于2 Ω）情况	严重	—
		交叉互联系统直流耐压试验不合格	电缆外护套、绝缘接头外护套、绝缘夹板对地施加5 kV，加压时间为60 s。	危急	交叉互联系统直流耐压试验
		过电压保护器及其引线对地绝缘不合格	1000 V条件下，应大于10 MΩ	严重	保护器及其引线对地绝缘不合格
		交叉互联系统闸刀（或连接片）接触电阻测试	要求不大于20 μΩ或满足设备技术文件要求	严重	交叉互联系统闸刀（或连接片）接触电阻测试
		主接地不良	存在接地不良（大于1 Ω）现象	严重	主接地引线接地状态
		焊接部位未做防腐处理	焊接部位未做防腐处理	一般	其它
			锈蚀严重，低于导体截面的80%	严重	—
		与接地箱接地母排连接松动	与接地箱接地母排连接松动	一般	—
		与接地网连接松动断开	与接地网连接松动	一般	—
			与接地网连接断开	严重	—
		接地扁铁缺失	接地扁铁缺失	严重	接地类设施遗失
		护套接地连通存在连接不良	接地连通存在连接不良（大于1 Ω）情况	一般	电缆接头护套接地连通性
		与电缆金属护套连接错误	与电缆金属护套连接错误（内、外芯接反）	严重	其它
		同轴电缆受损	存在同轴电缆外护套破损现象，受损股数占全部股数<20%	一般	回流线破损
			受损股数占全部股数≥20%	严重	—
		同轴电缆缺失	同轴电缆缺失	严重	附属设施遗失
		单芯引缆受损	存在单芯引缆外护套破损现象，受损股数占全部股数<20%	一般	回流线破损
			受损股数占全部股数≥20%	严重	—
		单芯引缆缺失	单芯引缆缺失	严重	附属设施遗失
		回流线受损	存在回流线外护套破损现象，受损股数占全部股数<20%	一般	回流线破损
			受损股数占全部股数≥20%	严重	—
		回流线缺失	回流线缺失	严重	附属设施遗失

表A.1　电缆及通道缺陷分类及判断依据（第5页/共5页）

部件	部位	缺陷描述	判断依据	缺陷分类	对应状态量
接地装置	接地箱	连接松动断开	连接松动	一般	其它
			连接断开	严重	—
在线检测装置	光纤测温系统	测温光缆损坏缺失	测温光缆损坏	一般	在线监测设备
			测温光缆缺失	严重	—
		测温系统故障	测温系统软、硬件故障	一般	—
	在线局放监测系统	在线局放监测系统故障	在线局放监测系统软、硬件故障	一般	—
	金属护层接地电流在线监测系统	金属护层接地电流在线监测系统故障	金属护层接地电流在线监测系统软、硬件故障	一般	—
	隧道设备监控与控制系统	隧道设备监视与控制系统故障	照明、通风、排水等系统软、硬件故障	一般	—
标识和警示牌	—	通道标识和警示物	电缆标识和警示牌丢失或标识字迹不明	一般	其它