

电力电缆安装运维

职业技能等级标准

(2021年1.0版)

国家电网有限公司 制定
2021年3月 发布

目 次

前言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 适用院校专业	4
5 面向职业岗位（群）	5
6 职业技能要求	5
参考文献	14

前　　言

本标准按照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。

本标准起草单位：国家电网有限公司、国网山西省电力公司。

本标准主要起草人：许玉斌、王永福、杨峥、贾京山、王玉妍、魏书印、司泰龙、冉小飞、任建新、尹世有、杨艳凤、张宇、史奕龙、周丽萍、柳杰等。

声明：本标准的知识产权归属于国家电网有限公司，未经国家电网有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了电力电缆安装运维职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于电力电缆安装运维职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 50150-2016 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准

GB 50217-2018 电力工程电缆设计标准

GB/T 2900.10-2013 电工术语 电缆

GB/T 26171-2010 电线电缆专用设备检测方法DL/T

5221-2016 城市电力电缆线路设计技术规定

DL/T 5744-2016 额定电压66kV-220kV交联聚乙烯绝缘电力电缆敷设规程

DL/T 1253-2013 电力电缆线路运行规程

JB/T 8996-2014 高压电缆选择导则

国家、行业、企业其他有关标准

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

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 电缆线路 power cable line

指由电缆、附件和附属设备所组成的整个系统，附属设备包括接地系统和交叉互联系统等。

3.4 金属套 metallic sheath

均匀连续密封的金属管状包覆层。

3.5 铠装层 armour

由金属带或金属丝组成的包覆层，通常用来保护电缆不受外界的机械力作用。

3.6 附属设备 auxiliary equipments

避雷器、接地装置、供油装置、在线监测装置等电缆线路附属装置的统称。

3.7 附属设施 auxiliary facilities

电缆支架、标识标牌、防火设施、防水设施、电缆终端站等电缆线路附属部件的统称。

3.8 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。

3.9 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。

3.10 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。

3.11 红外检测 infrared test

利用红外成像技术，对电力系统中具有电流、电压致热效应或其它致热效应的带电设备进行检测和诊断。

3.12 接地装置 grounding device

与电缆金属屏蔽（金属套）层相连接，将接地电流进行分流的装置。

3.13 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。

3.14 交叉互联箱 cross-bonding box

用于在长电缆线路中，为降低电缆护层感应电压，依次将一相绝缘接头一侧的金属套和另一相绝缘接头另一侧的金属套相互连接后再集中分段接地的一种密封装置。包括护层过电压限制器、接地排、换位排、公共接地端子等。⁴

适用院校专业

中等职业学校：发电厂及变电站电气设备、输配电线路施工与运行、供用电技术、水利水电工程施工、电气技术应用、光伏工程技术与应用、电气运行与控制等电力类相关专业。

高等职业学校：发电厂及电力系统、电线电缆制造技术、高压输配电线路施工运行与维护、供用电技术、电力系统自动化技术、水利水电工程技术、风力发电工程技术等电力类相关专业。

应用型本科学校：电气工程及其自动化、电缆工程、水利水电工程、轨道交通电气与控制、电气工程与智能控制、建筑电气与智能化等电力类相关专业。

5 面向职业岗位（群）

【电力电缆安装运维】（初级）：主要是面向电力行业、电力电缆生产领域的电力电缆安装、电力电缆安装与调试的等职业岗位，主要完成 10kV 以下电力电缆安装与运维等工作。

【电力电缆安装运维】（中级）：主要是面向电力行业、电力电缆生产领域的电力电缆安装、电力电缆运维、电力电缆安装与调试的等职业岗位，主要完成 10kV 及以下电力电缆安装与运维等工作。

【电力电缆安装运维】（高级）：主要是面向电力行业、电力电缆生产领域的电力电缆安装、电力电缆运维、电力电缆安装与调试的等职业岗位，主要完成 35kV 及以下电力电缆安装与运维等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

电力电缆安装运维职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级。三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【电力电缆安装运维】（初级）：面向各类发电厂、电网企业、工矿企业、电力建设企业、电力电缆制造企业等，从事电力电缆安装、电力电缆运维、电力电缆安装与调试等岗位，具有较强的继续学习能力和创新能力，具备电力电缆施工前期准备、10kV 以下电缆附件制作前期剥切、压接处理、电缆线路一般运行维护与检修等电力电缆安装运维相关的专业技能和电力专业基础知识，能够参与完成日常电缆安装运维项目，具备基础专业理论知识和基本技能实操能力。

【电力电缆安装运维】（中级）：主要是面向各类发电厂、电网企业、工矿企业、电力建设企业、电力电缆制造企业等，从事电力电缆的日常运行巡视、维

护、检修及技术服务等岗位，具有较强的继续学习能力和创新能力，掌握电力电缆施工前期准备、10kV 及以下电缆附属设备安装、电缆线路一般运行维护与检修、电缆常见试验项目与电缆路径探测等电力电缆安装运维相关的专业技能和电力专业知识，能够完成日常电缆安装运维项目，具备较完善的专业理论知识和一定技能实操能力。

【电力电缆安装运维】（高级）：主要是面向各类发电厂、电网企业、工矿企业、电力建设企业、电力电缆制造企业、电力设计单位等，从事电力电缆的日常运维、检修、试验、安装与调试、技术服务、技术管理等岗位，具有较强的继续学习能力和创新能力，掌握电力电缆施工前期准备、35kV 及以下电缆附件制作与安装、电缆线路运行维护与检修、电缆试验与故障测寻等电力电缆安装运维相关专业知识和技能，能够组织开展或独立完成大部分电缆安装运维项目，具备较高的专业理论水平和较强技能实操能力。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 电力电缆安装运维职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 电力电缆线路基础认知	1.1 电力电缆路径图纸绘制	1.1.1 能根据电力电缆地理位置识读和绘制电缆路径图。 1.1.2 能使用电缆专用图形和符号。 1.1.3 能识认电力电缆线路常用管线符号。 1.1.4 能识别电气图。
	1.2 电力电缆结构辨识	1.2.1 能正确识别电缆型号。 1.2.2 能识别电缆的种类及用途。 1.2.3 能绘制出电缆内部结构图。 1.2.4 能正确辨识电力电缆内结构层。
	1.3 电气接线图绘制	1.3.1 能辨认电气系统图中的电力设备图形符号。 1.3.2 能识记一般电气系统、结构、接线图。 1.3.3 能看懂电气系统接线图。 1.3.4 能绘制一般电气设备图。

2. 电力电缆常用仪器仪表使用	2.1 数字式万用表使用	<p>2.1.1 能正确选择和使用万用表。</p> <p>2.1.2 能在测量前先检查电池电压是否足够，熔丝是否正常。</p> <p>2.1.3 能正确预估和选择万用表量程。</p> <p>2.1.4 能在用数字万用表测很小的电阻时，考虑测试线本身电阻的影响。</p> <p>2.1.5 能做到严禁在被测电路带电的情况下进行电阻的测量，或在电流档及欧姆档测电压。</p> <p>2.1.6 能不在带电情况下转换量程。</p> <p>2.1.7 能做到用数字万用表测高压时，使用高压探头。若需要带电测量，能做到先连接好地线。</p>
	2.2 用万用表测量电缆线芯电阻	<p>2.2.1 能使用万用表对电缆进行导通性测试。</p> <p>2.2.2 能正确使用万用表的二极管导通测量功能。</p> <p>2.2.3 能使用万用表对电力电缆断线电阻进行测量。</p> <p>2.2.4 能使用万用表查找电缆电线内部断点。</p>
	2.3 钳形电流表使用	<p>2.3.1 能选择合适的量程，在无法估计被测电流的大小时，能从最大量程开始逐步换成合适的量程，转换量程在退出导线后进行。</p> <p>2.3.2 能使钳口结合紧密且保持清洁干燥。</p> <p>2.3.3 能在测量中发现有杂声出现时检查钳口结合处是否闭合良好或有污垢存在，如有污垢则能用酒精擦干净后再进行测量。</p> <p>2.3.4 能在测量时将被测载流导线置于钳口中央，以避免增大误差。</p> <p>2.3.5 能正确读数，能在测量完毕后将表的量程开关置于最大量程位置上。</p>
3. 电力电缆常用工具具使用	3.1 电缆剥切	<p>3.1.1 能按正确顺序由外及内剥切。</p> <p>3.1.2 能正确剥切，剥除外护层时不伤及绝缘层。</p> <p>3.1.3 能正确剥切，剥除铠装层时不伤及内衬层。</p> <p>3.1.4 能使剥切过程不伤及电缆，切口平齐。</p>
	3.2 电力电缆铠装层锯割	<p>3.2.1 能正确选择锯条的锯齿数，并会正确安装锯条。</p> <p>32 能在锯割时，起锯角不超过 15°，沿锯齿方向进行，不来回拉锯损伤锯齿。</p> <p>33 能使圆周锯痕深度均匀，不损伤内衬层。掌握手锯及锯条规格选择的要求。</p> <p>3.2.4 能正确使用手锯进行锯割。</p>
	3.3 电力电缆护套及绝缘屏蔽层剥切	<p>3.3.1 能在剥切外护套时分两次剥除或将末端钢铠绑扎，防止钢铠松散。</p> <p>3.3.2 能用电缆刀横向环切，且切除深度不超</p>

		<p>过其厚度的一半。纵向剥除内护套时，不切伤金属屏蔽层。</p> <p>3.3.3 能在使用玻璃片或可调切削刀剥切绝缘外屏蔽层（半导体层）时，按工艺要求在屏蔽层断口处形成一定坡度的过渡段，并且不损伤主绝缘层。</p> <p>3.3.4 能正确使用电缆刀进行剥切。</p>
4. 电力电缆封堵	4.1 防火封堵	<p>4.1.1 能对电气柜内电缆孔洞使用 10mm 以上防火板铺设底部并使用防火堵料堵满，防火板必须平整，堵料应堵满缝隙口。</p> <p>4.1.2 能使电缆预留孔、保护管等封堵严密、堵料嵌入管口深度不小于 50mm。</p> <p>4.1.3 能对封堵孔洞两侧电缆完成防火涂料粉刷或使用防火包带绕包。</p> <p>4.1.4 能使防火堵料封堵完成后，表面平整，无漏光、漏风、龟裂、脱落等现象。</p> <p>4.1.5 能识记电缆穿越孔洞的封堵要求和方法。</p> <p>4.1.6 能识别有机、无机堵料、防火包等不同封堵材料的防火性能和应用环境。</p>
	4.2 防水封堵	<p>4.2.1 能进行电缆通道渗漏水的注浆、灌浆。</p> <p>4.2.2 能实际操作电缆通道渗漏水的注浆、灌浆方法。</p> <p>4.2.3 能进行电缆通道的混凝土补砌。</p> <p>4.2.4 能正确调整电缆通道的混凝土补砌方法。</p>
	4.3 辨识堵料类型	<p>4.3.1 能识别有机、无机防火堵料、防火包等不同封堵材料。</p> <p>4.3.2 能选择不同堵料的防火性能和应用环境。</p> <p>4.3.3 能识别注浆、嵌填等防水材料。</p> <p>4.3.4 能选择不同防水材料的使用方法和应用环境。</p>

表 2 电力电缆安装运维职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 电力电缆线路基础设计	1.1 电力电缆及通道选型	<p>1.1.1 能根据电力电缆的电压等级、载流量、使用环境、机械特性及其他电气参数完成电缆选型。</p> <p>1.1.2 能根据电力电缆敷设的规模和数量完成电缆通道选型。</p> <p>1.1.3 能分析电力电缆敷设施工方案。</p>

		1.1.4 能计算电缆电感、载流量、线芯电阻等主要电气参数。
	1.2 电力电缆线路设计	<p>1.2.1 能模拟电力电缆与其他临近管线平行、交叉敷设，结合电力电缆敷设原则和安全净距，完成较为简单的电力电缆线路设计。</p> <p>1.2.2 能正确选用人工、机械牵引、混合敷设。</p> <p>1.2.3 能正确辨识电缆机械特性、弯曲半径等。</p> <p>1.2.4 能识别电力电缆线路的组成部分及所包含的相关设备类型。</p>
	1.3 电力电缆基础电气参数	<p>13.1 能计算电缆电感、载流量、线芯电阻等主要电气参数。</p> <p>13.2 能正确调整电力电缆主要电气参数。</p> <p>13.3 能利用电缆机械特性进行电缆基础参数设置。</p> <p>13.4 能利用弯曲半径进行电缆基础参数设置。</p>
	2.1 电力电缆绝缘电阻测量	<p>2.1.1 能正确使用绝缘电阻表进行测量。</p> <p>2.1.2 能根据被试电缆电压等级对绝缘电阻表进行选择和使用。</p> <p>2.1.3 能正确选择额定电压的绝缘电阻表对被试电缆进行主绝缘的绝缘电阻检测。</p> <p>2.1.4 能使用手摇式绝缘电阻表（手摇转速不低于 120r/min）对被试电缆进行主绝缘的绝缘电阻检测。</p>
2. 电力电缆常用仪器仪表应用	2.2 电力电缆通道附属设施的接地电阻测量	<p>2.2.1 能完成电缆通道附属设施金属构件的接地电阻检测。</p> <p>2.2.2 能完成电缆通道接地极的接地电阻检测。</p> <p>掌握接地电阻表的使用方法。</p> <p>2.2.3 能估算电力电缆接地装置的接地电阻合格要求。</p> <p>2.2.4 能选择电力电缆接地系统的常见接地形式。</p>
	2.3 使用钳形电流表模拟测量电缆线芯电流	<p>23.1 能根据测量对象，对钳形电流表进行正确的选择和使用。</p> <p>23.2 能在现场检测时，对钳形电流表选择正确档位。</p> <p>23.3 能在现场检测时，合理操作钳形电流表量程由大到小调节。</p> <p>23.4 能根据测量结果，对数据进行分析判断。</p>

3. 电力电缆常用工具具使用	3.1 火器检查及预热	3.1.1 能完成对火器的含油（气）量、漏油（气）及管线不畅等检查。 3.1.2 能完成火器的喷火、预热、熄火。 3.1.3 能正确使用灭火器操作。 3.1.4 能排除火器使用的常见故障。
	3.2 常用火器使用方法	3.2.1 能在热缩型管材加热时，使各部位均匀受热，不发生过热损伤，缩紧后使其表面光滑、均匀无焦糊状。 3.2.2 能使用灭火器扑灭初期火患。 3.2.3 能熟练使用火器，掌握常用火器的安全使用方法。 3.2.4 能使用火器进行热缩型管材的加热。
	3.3 使用火器进行电缆封铅处理	3.3.1 能进行电缆剖铅、胀铅和封铅操作。 3.3.2 能使电缆金属护套与附件金属套管紧密连接，封铅结处厚度均匀，且不小于12mm。 3.3.3 能使封铅致密性好，表面光滑对称，无漏眼、杂质、气泡。 3.3.4 能在封铅时掌握好加热温度，使加热时间尽量短，且不损伤电缆绝缘。 3.3.5 能熟练进行铅动火作业操作，正确进行铅动火作业过程的搪铅、触铅等步骤及安全措施；
4. 电力电缆附属设备安装	4.1 辨识电缆接地系统	4.1.1 能辨识电缆接地装置及设备的组成和结构。 4.1.2 能分辨接地电缆、同轴电缆、回流线的结构。 4.1.3 能识读电力电缆线路主要接地方式。 4.1.4 能区分电力电缆不同接地方式的适用范围。
	4.2 接地装置内部线排安装	4.2.1 能完成接地箱及交叉互联箱内部接线排、换位排安装操作。 4.2.2 能对接地电缆、同轴电缆的接线端子进行螺栓紧固、完成箱体内部孔洞防水封堵。 4.2.3 能完成保护接地箱、交叉互联箱内部护层保护器的安装与固定。 4.2.4 能正确进行接地装置内部线排安装。
	4.3 接地装置箱体安装	4.3.1 能够完成公共接地端子安装。 4.3.2 能够完成箱体固定。 4.3.3 能分析电缆穿越箱体孔洞的封堵要求。 4.3.4 能正确进行接地装置箱体安装。
5. 电力电缆线	5.1 电力电缆线路	5.1.1 能结合不同电压等级电缆线路的巡

路运行维护	巡视	查周期和巡视内容，完成电缆线路巡视。 5.1.2 能按照规范开展巡视工作，发现较明显的设备缺陷。 5.1.3 能结合巡视结果编制巡视记录和缺陷（隐患）报告。 5.1.4 能选择不同电压等级电缆线路的巡查周期和内容。
	5.2 红外检测	5.2.1 能使用红外测温设备以及电子巡检仪器。 52 能正确设置仪器参数，正确选择有关功能。 53 能结合测温结果编制红外检测记录。 54 能正确使用红外测温仪等相关巡视设备及维护保养。
	5.3 电力电缆有限空间作业	5.3.1 能正确指导电力电缆有限空间作业。 5.3.2 能遵守电力电缆通道作业基本安全要求。 5.3.3 能辨识电力电缆通道作业危害因素及防控基本措施。 5.3.4 能进行气体检测仪器选择及掌握测试时机和位置。

表 3 电力电缆安装运维职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 电力电缆附件制作与安装	1.110kV（35kV）电缆中间接头制作	1.1.1 能完成 10kV（35kV）电力电缆各类型中间接头剥切、打磨、矫直等前期工作。 1.1.2 能使用压接工具进行点压、围压操作，掌握导体连接的工艺要点。 1.1.3 能完成绝缘及绝缘屏蔽层的平滑过渡处理。 1.1.4 能正确进行预制接头的牵引、绕包、搭接工作。 1.1.5 能现场使用火器。 1.1.6 能够区分 10kV（35kV）电缆不同类型接头制作方法。
	1.210kV（35kV）电缆终端制作	1.2.1 能完成 10kV（35kV）电力电缆各类型终端的剥切、打磨、矫直等前期工作。 122 能使用压接工具，进行点压、围压操作，掌握终端导体出线金具连接的工艺要点。 123 能完成冷缩、热缩型终端套管安装以及接地线、零序电流互感器的安装。

		<p>1.2.4 能完成电缆终端抱箍、夹具、垫衬的安装和螺栓紧固。</p> <p>1.2.5 能现场使用火器。</p> <p>1.2.6 能完成接头托架、抱箍、夹具、垫衬的安装和螺栓紧固。</p>
	1.3 10kV (35kV) 电缆附件安装固定	<p>1.3.1 能进行电缆夹具固定、紧固螺栓操作。</p> <p>1.3.2 能完成电缆接头及终端的托架、抱箍、夹具、垫衬的安装和螺栓紧固。</p> <p>1.3.3 能正确进行电缆终端的吊装、固定。</p> <p>1.3.4 能正确使用安装工具、设备。</p>
2. 电力电缆附属设备安装	2.1 电缆终端避雷器参数	<p>2.1.1 能辨别不同避雷器种类、参数、典型安装方式。</p> <p>2.1.2 能正确选用电缆终端避雷器型号参数。</p> <p>2.1.3 能正确识记避雷器均压环、计数器附件组成。</p> <p>2.1.4 能正确进行避雷器引线、地线的连接。</p>
	2.2 电缆终端避雷器组装	<p>2.2.1 能按照金属氧化物避雷器安装的技术要求进行组装，其各节位置符合产品出厂标志编号。</p> <p>22 能垂直安装避雷器，且其垂直度符合厂家规定。</p> <p>23 能使绝缘底座安装水平，绝缘瓷套的伞裙朝下。</p> <p>24 能使避雷器设备接线端子的表面平整、清洁、无凹陷及毛刺，并涂抹电力复合脂，使螺栓连接紧固，紧固力矩符合安装规定。</p>
	2.3 避雷器附属设备安装	<p>2.3.1 能使计数器位置安装牢固一致，便于观察。</p> <p>2.3.2 能保证避雷器引线的连接不使设备端子受到超过允许的承受力。</p> <p>2.3.3 能确保均压环安装中与避雷器主体连接牢固。</p> <p>2.3.4 能正确选择避雷器附属设备的安装位置。</p>
3. 电力电缆线路运行维护	3.1 电力电缆运行分析	<p>3.1.1 能结合巡视结果对设备状态、健康程度及运行环境进行分析。</p> <p>3.1.2 能判断设备运行状态及健康状况。</p> <p>3.1.3 能分析电气设备评级分类标准。</p> <p>3.1.4 能按照巡视要求对电缆进行温度监视。</p>

	3.2 电力电缆缺陷分类	3.2.1 能根据相关电缆缺陷定级原则，对设备绝缘状态开展评价及缺陷定性。 3.2.2 能对照相关评级分类标准对设备缺陷进行判断分类。 3.2.3 能编制缺陷分析报告。 3.2.4 能遵循原则进行电缆缺陷处理
	3.3 电缆外力破坏和设施被盗的预防	3.3.1 能确定电缆保护区的范围。 3.3.2 能针对电缆外力破坏原因作出防范对策。 3.3.3 能针对电缆设施设备防盗原则进行防范处理。 3.3.4 能完善信息预警机制。
4. 电力电缆测寻	4.1 电缆路径查找	4.1.1 能在多条电缆敷设的情况下利用电缆识别仪，结合信号发生与接收装置完成被测电缆两端的识别并标记。 4.1.2 能利用电缆路径探测仪器设备，依据路径探测原理，利用音峰探测法、音谷探测法等探测方法，完成电缆路径标定。 4.1.3 能辨识音峰探测法或音谷探测法的音响曲线。 4.1.4 能结合电缆线路识别及路径探测结果，绘制电缆路径图。
	4.2 使用电缆识别仪进行电缆鉴别	4.2.1 能正确使用电缆识别仪进行操作。 4.2.2 按照正确顺序进行信号源、发射钳、接收柔性线圈的连接。 4.2.3 正确调整手持接收机，以免表针摆动幅度过大。 4.2.4 能在多条电缆敷设的情况下利用电缆识别仪，结合信号发生与接收装置完成被测电缆两端的识别并标记。
	4.3 电缆测巡识绘图	4.3.1 能正确识读电力电缆线路常用管线图形符号。 4.3.2 能正确识读电缆路径图。 4.3.3 能正确选定电缆测绘图的比例及电缆路径走向。 4.3.4 能绘制电缆路径图。

参考文献

- [1] GB 50150-2016 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
- [2] GB 50217-2018 电力工程电缆设计标准
- [3] GB/T 2900.10-2013 电工术语 电缆
- [4] GB/T 26171-2010 电线电缆专用设备检测方法
- [5] DL/T 5221-2016 城市电力电缆线路设计技术规定
- [6] DL/T 5744-2016 额定电压66kV-220kV交联聚乙烯绝缘电力电缆敷设规程
- [7] DL/T 1253-2013 电力电缆线路运行规程
- [8] Q/GDW 1799.2-2013 国家电网公司电力安全工作规程（线路部分）
- [9] Q/GDW 11262-2014 国家电网公司电力电缆及通道检修规程
- [10] Q/GDW 1512-2014 国家电网公司电力电缆及通道运维规程
- [11] 国家电网公司人力资源部. 配电电缆 北京：中国电力出版社，2014.
- [12] 宋美清. 电力电缆工培训教材（高级技师） 北京：中国电力出版社，2012.
- [13] 宋美清. 电力电缆工培训教材（初级中级） 北京：中国电力出版社，2012.
- [14] 史传卿. 电力电缆. 北京：中国电力出版社，2012.