ICS 

点击此处添加中国标准文献分类号

|  |
| --- |
|  |

团体标准

T/××× ××××—××××

|  |
| --- |
|  |

电力行业电缆工程人员培训考核规范

|  |
| --- |
|  |
|  |

×××× - ×× - ××发布

×××× - ×× - ××实施

X X X X X X X 发布

**目 录**

[前　言 1](#_Toc108858277)

[1　范围 2](#_Toc108858278)

[2　规范性引用文件 2](#_Toc108858279)

[3　术语与定义 2](#_Toc108858280)

[4　能力标准及能力等级 2](#_Toc108858288)

[5　职业胜任能力考核评价 1](#_Toc108858289)0

[附录A](#_Toc108858291) [电力行业电缆工程人员专业能力考核方法及评价标准（高压及超高压） 1](#_Toc108858292)2

[附录B](#_Toc108858293) [电力行业电缆工程人员专业能力考核方法及评价标准（中压） 2](#_Toc108858294)5

前　言

本文件按 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：待定。

本标准起草人： 待定。

本标准为首次制定。

电力行业电缆工程人员培训考核规范

# 1范围

本标准规定了电力行业电缆工程人员的能力分级及要求、能力考核评价方法及标准。

本标准适用于电力行业6-500kV电缆工程人员的培训和考核评价,其他电压等级电缆工程可参照执行。

# 2规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准

DL/T 342 额定电压66kV～220kV交联聚乙烯绝缘电力电缆接头安装规程

DL/T 343 额定电压66kV～220kV交联聚乙烯绝缘电力电缆GIS终端安装规程

DL/T 344 额定电压66kV～220kV交联聚乙烯绝缘电力电缆户外终端安装规程

DL/T 5221 城市电力电缆线路设计技术规定

DL/T 5744.1额定电压66kV～220kV交联聚乙烯绝缘电力电缆敷设规程 第1部分：直埋敷设

DL/T 5744.2额定电压66kV～220kV交联聚乙烯绝缘电力电缆敷设规程 第2部分：排管敷设

DL/T 5744.3额定电压66kV～220kV交联聚乙烯绝缘电力电缆敷设规程 第3部分：隧道敷设

T/CEC 194 电力行业电缆附件安装人员培训考核规范

# 3术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

# 3.1

滑轮 Pulley

一种电缆敷设器具，用于敷设时承托电缆重量，减小敷设阻力。按敷设方向可分为直线滑轮和拐弯滑轮，按驱动方式可分为普通滑轮和动力滑轮，动力滑轮可在敷设时提供向前或向后驱动力。

# 3.2

电缆输送机 Cable conveyor

一种电缆敷设器具，采用双立轴驱动，通过调节压轮的间距，复合履带产生对电缆的夹紧力，从而使输送力通过复合履带传递到电缆上。

# 3.3

电缆蛇形敷设 Snake laying of cable

按定量参数要求减小电缆轴向热应力或有助自由伸缩量增大而使电缆呈蛇形状的敷设方式。

# 3.4

电缆智能敷设系统？

# 4能力分级及要求

# 4.1电力行业电缆工程人员能力分类

根据电缆工程建设的安全要求、技术标准、重要程度和复杂程度等要素，专业能力又分为高压及超高压、中压两类能力。每一能力种类包含若干个能力项，见表1及表2。

表1 电力行业电缆工程人员培训课程体系能力素质总表（高压及超高压）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 能力种类 | 能 力 项 | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 电缆敷设 | 敷设的基本要求 | 敷设方案编制 | 敷设前检查及准备 | 机具检查及使用 | 敷设施工 | 电缆智能敷设系统 |  |  |
| 2 | 附件安装 | 附件到货检查 | 环境控制 | 电缆预处理 | 带材绕包 | 中间接头部件组装 | 户外终端部件组装 | GIS终端部件组装 | 接地与密封收尾处理 |
| 3 | 电缆试验 | 主绝缘、外护层等绝缘电阻测量 | 外护层直流耐压试验 | 主绝缘交流耐压试验 | 主绝缘局部放电试验 | 检查电缆线路两端的相位 | 线路参数测试 | 接地系统试验 |  |
| 4 | 工程验收 | 土建验收 | 敷设验收 | 附件安装验收 | 整体验收 |  |  |  |  |

表2 电力行业电缆工程人员培训课程体系能力素质总表（中压）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 能力种类 | 能 力 项 | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 电缆敷设 | 敷设的基本要求 | 敷设方案编制 | 敷设前检查及准备 | 机具检查及使用 | 敷设施工 |  |
| 2 | 附件安装 | 附件检查 | 电缆预处理 | 接地处理 | 电缆终端部件组装 | 可分离连接器安装 | 电缆接头部件组装 |
| 3 | 电缆试验 | 主绝缘及护层绝缘电阻测量 | 主绝缘交流耐压试验 | 金属屏蔽电阻与导体电阻比测量 | 检查电缆线路两端的相位 | 电缆系统的局部放电测量 | 介质损耗检测 |
| 4 | 工程验收 | 土建验收 | 敷设验收 | 附件安装验收 | 整体验收 |  |  |

# 4.2高压及超高压电缆工程实操技能人员能力要求：

# 4.2.1 电缆敷设

a）具有识图、绘图能力，能正确识读电缆施工图。

b）具有编制敷设施工方案能力，掌握敷设工艺方法，能够根据现场情况和设计图纸确定敷设方法。合理安排施工人员各重点位置的分配。

c）掌握电缆敷设牵引力和侧压力的计算方法，能够校核牵引力和侧压力。

d）具有辨识敷设过程安全风险的能力，能够根据风险情况制定相应的安全和质量措施，保证敷设安全。

e）具有正确使用和保养常用工器具及敷设设备的能力。

f）熟练掌握电缆盘到货检查的方法和要求。

g）熟练掌握电动敷设工器具的电源布置及负荷分配方法。

h）熟练掌握敷设前准备及检查要求，能够对敷设设备进行联动调试。

i）熟练掌握敷设过程中的质量要求，能够对敷设过程异常情况进行处理。

j）熟练掌握敷设后的电缆就位及固定要求，能够对电缆进行蛇形布置，掌握挠性固定与刚性固定的要求。

k）具有正确使用绝缘电阻表和直流耐压设备对电缆外护套进行检查判断的能力。

# 4.2.2 附件安装

a）具有电缆附件到货检查能力，具有预切割电缆后初步判断电缆是否合格的能力。

b）具有安装过程中的防火、防触电、防中毒、防坠落、防机械伤害等安全防护能力。

c）具有电缆附件安装图纸识读能力，能够独立看懂安装图纸，准确提出电缆附件安装所需温度、湿度控制、防尘棚、操作平台、电源、照明设备、工器具、试验设备等技术要求，准确提出超高压电缆附件安装所需净化操作棚的技术要求。

d）能正确选择、使用和保养电缆附件安装所需的常用及专用工器具。

e）熟练掌握电缆固定、预切割电缆、加热校直、最终切割电缆、电缆外护套半导电层处理、主绝缘剥切、打磨及镜面处理、反应力锥剥切及打磨、导体屏蔽剥切、绝缘屏蔽剥切及断口处理（硫化）和清洁防尘等电缆本体处理的工艺流程、操作技能与要求。

f）熟练掌握中间接头预制绝缘件安装、压接管连接、屏蔽罩接续、带材绕包、接头铜壳安装、接地与密封处理等接头组装工艺流程、操作技能与要求。

g）熟练掌握户外终端出线杆连接、应力锥安装、电容锥制作、带材绕包、套管安装、密封锁油部件的制作、充油管的连接与安装、接地与密封处理等终端组装工艺流程、操作技能与要求。

h）熟练掌握GIS终端出线杆连接、应力锥安装、带材绕包、环氧套管安装、接地与密封处理等终端组装工艺流程、操作技能与要求。

i）熟练掌握GIS终端和变压器终端穿仓的操作技能与技术要求。

j）熟练掌握接地线、同轴电缆、接地箱、交叉互联箱等接地系统的连接及相序的核对。

k）熟练掌握终端下部电缆、GIS下部电缆和接头两侧电缆的固定方法和技术要求。

# 4.2.3 电缆试验

a）掌握电缆线路各项试验原理，根据电缆线路基本参数及接线方式可以独立进行试验相关计算。

b）掌握电缆试验项目、周期、标准及应用范围。

c）具备现场勘察的能力，能够结合现场勘察情况制定完善的试验技术及安全措施。

d）熟练掌握电缆试验设备回路接线操作与操作流程，熟悉试验设备使用规范，掌握试验流程及安全规程，能够按照规程规范与试验方案完成试验工作。

e）掌握记录试验关键节点及数据类型，能够结合试验数据给出准确的试验结论及分析，具备及时处理试验现场突发情况的能力。

# 4.2.4 工程验收

a）熟悉电力电缆工程设计标准、技术规定和运行规程。

b）熟悉电缆工程质量监督检查中的电缆安装前、线路投运前检查要求及相关内容。

c）具有对电缆工程土建质量进行检查验收的能力，能够判断隧道、直埋、排管、电缆沟的土建结构质量、防排水、支架安装、接地网是否符合要求。

d）具有对电缆及附件的排列、 支持与固定、接地方式、安装过程各关键节点进行验收的能力，能够判断施工质量是否符合要求。

e）具有对电缆工程整体检查验收的能力，能够判断电缆系统及接地系统、标识、防火措施、隧道风水电及竣工验收资料是否符合要求。

# 4.3中压电缆工程实操技能人员能力要求：

# 4.3.1电缆敷设

a）具有牵引力、弯曲半径测量及计算的能力，通过现场勘察后可以独立完成敷设方案的编制。

b）熟练掌握电缆敷设前电缆通道和电缆本体及相关设施的各项检查方法和要求。

c）熟练掌握牵引机、输送机等电缆敷设所用施工机具的使用方法。

d）能够正确布置施工机具并正确进行调试。

e）熟悉电缆敷设的安全要求、技术要求，能够按照规程规范组织完成电缆敷设工作。

# 4.3.2附件安装

a）具有识图、绘图能力，能正确识读电缆结构图、电缆附件安装图及工艺流程说明。

b）熟悉电缆附件各部件的结构和功能，能够正确检查并判断电缆附件的种类、各部件数量及质量是否满足要求。

c）具有安装过程中的防火、防触电、防中毒、防坠落、防机械伤害等安全防护能力。

d）具有正确使用和保养常用及专用工器具的能力。

e）能够按照附件安装工艺要求熟练掌握电缆外护套、铠装、内护套、金属屏蔽、绝缘屏蔽和主绝缘剥切处理方法及技术要求。

f）能够按照附件安装工艺要求熟练掌握电缆铠装和金属屏蔽的接地技术要求。

g）能够按照附件安装工艺要求熟练掌握冷缩部件、热缩部件和预制部件的组装技术，导体连接管和接线端子的连接技术。

h）能够按照附件安装工艺要求熟练掌握终端下部电缆、肘型头下部和接头两侧电缆的固定方法和技术要求。

i）熟练掌握带材的拉伸要求及绕包工艺。

# 4.3.3电缆试验

a）熟悉电缆试验内容及要求，理解试验原理。

b）掌握电缆试验项目、周期、标准及应用范围。

c）熟练掌握电缆试验设备接线操作，熟悉操作流程，熟悉试验设备使用规范，熟悉安全要求、技术要求，能够按照规程规范完成上述工作。

d）能够独立撰写电缆试验报告，并准确进行试验结果分析。

# 4.3.4工程验收

a）熟练掌握电缆土建验收相关标准和土建施工质量检查方法，能够依据相关标准对土建施工质量进行检查并作出正确评判。

b）熟练掌握电缆敷设和固定相关要求，能够对电缆敷设中各个环节的质量进行检查并作出正确评判。

c）熟悉电缆附件结构和安装工艺，能够对附件安装各个环节质量进行检查并作出正确评判。

d）熟悉电缆交接试验的内容和要求，正确掌握电缆工程建设验收的内容和方法。

# 4.4 电力行业电缆工程人员应掌握的专业技能点见表3、表4。

表3 电力行业电缆工程人员应掌握的专业技能点（高压及超高压）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **能力种类** | **能力项** | **专业技能点** |
|
| 1 | 1、电缆敷设 | 1-1敷设的基本要求 | 1-1-1敷设牵引力计算 |
| 2 | 1-1-2敷设侧压力计算 |
| 3 | 1-1-3弯曲半径测量及计算 |
| 4 | 1-2敷设方案编制 | 1-2-1现场勘察 |
| 5 | 1-2-2确定敷设方法 |
| 6 | 1-2-3施工机具布置 |
| 7 | 1-3敷设前检查及准备 | 1-3-1敷设通道检查 |
| 8 | 1-3-2电缆盘检查 |
| 9 | 1-3-3电缆检查 |
| 10 | 1-3-4牵引头检查与制作 |
| 11 | 1-3-5通讯设备布置及试验 |
| 12 | 1-4机具检查及使用 | 1-4-1输送机检查及使用 |
| 13 | 1-4-2牵引机检查及使用 |
| 14 | 1-4-3拉力表安放 |
| 15 | 1-4-4钢丝绳选用及检查 |
| 16 | 1-4-5放线架（电动展放装置）检查与调试 |
| 17 | 1-4-6导向架布置 |
| 18 | 1-4-7滑轮（电动滑轮）摆放及固定 |
| 19 | 1-4-8控制电源使用、电源线路的负荷合理分配、检查与布线 |
| 20 | 1-4-9联动试验 |
| 21 | 1-5敷设施工 | 1-5-1现场工作指挥 |
| 22 | 1-5-2现场展放及异常处理 |
| 23 | 1-5-3护层检查及修复 |
| 24 | 1-5-4电缆的蛇形布置 |
| 25 | 1-5-5相关附属设备的安装 |
| 26 | 1-5-6电缆的固定与支持 |
| 27 | 1-5-7电缆的防火封堵要求 |
| 28 | 1-6电缆智能敷设系统 | 1-6-1智能系统联动测试 |
| 29 | 1-6-2智能敷设正确使用 |
| 30 | 2、附件安装 | 2-1附件到货检查 | 2-1-1型号规格核对 |
| 31 | 2-1-2资料检查 |
| 32 | 2-1-3零部件检查 |
| 33 | 2-1-4消耗材料检查 |
| 34 | 2-2环境控制 | 2-2-1 洁净棚搭设指导 |
| 35 | 2-2-2 工作区域搭建指导 |
| 36 | 2-2-3 温湿度及洁净度控制 |
| 37 | 2-3电缆预处理 | 2-3-1 尺寸定位及电缆初步检查 |
| 38 | 2-3-2校直机初步校直 |
| 39 | 2-3-3 外护套剥除 |
| 40 | 2-3-4 外护套半导电层处理 |
| 41 | 2-3-5 金属护套剥除 |
| 42 | 2-3-6 加温校直（开边管/角铝） |
| 43 | 2-3-7主绝缘剥切及打磨 |
| 44 | 2-3-8 导体屏蔽剥切 |
| 45 | 2-3-9圆整度检查及修整 |
| 46 | 2-3-10绝缘屏蔽剥切、断口处理及打磨 |
| 47 | 2-3-11粗糙度检查及修整理 |
| 48 | 2-4带材绕包 | 2-4-1 导体填充带材绕包 |
| 49 | 2-4-2 屏蔽层带材绕包 |
| 50 | 2-4-3 绝缘纸绕包 |
| 51 | 2-4-4 绝缘带材绕包 |
| 52 | 2-5中间接头部件组装 | 2-5-1 预制绝缘件安装 |
| 53 | 2-5-2 压接管连接 |
| 54 | 2-5-3 尺寸复核 |
| 55 | 2-5-4 铜壳安装 |
| 56 | 2-6户外终端部件组装 | 2-6-1 出线杆连接 |
| 57 | 2-6-2 应力锥安装、电容锥制作 |
| 58 | 2-6-3 各部件安装 |
| 59 | 2-6-4 尺寸复核 |
| 60 | 2-6-5 绝缘剂填充、油管的制作与连接 |
| 61 | 2-7 GIS终端部件组装 | 2-7-1 出线杆连接 |
| 62 | 2-7-2 应力锥安装 |
| 63 | 2-7-3 各部件安装 |
| 64 | 2-7-4 尺寸复核 |
| 65 | 2-7-5 GIS终端进仓及固定 |
| 66 | 2-8接地与密封收尾处理 | 2-8-1 搪底铅 |
| 67 | 2-8-2 终端尾管及接头铜壳封铅 |
| 68 | 2-8-3 电缆附件与接地线（交叉互联线）连接 |
| 69 | 2-8-4 电缆接地箱（交叉互联箱）安装 |
| 70 | 3、电缆试验 | 3-1电气性能试验 | 3-1-1 电缆主绝缘、外护层等绝缘电阻测量 |
| 71 | 3-1-2 外护层直流耐压试验 |
| 72 | 3-1-3 主绝缘交流耐压试验检查及指导 |
| 73 | 3-1-4 主绝缘局部放电试验 |
| 74 | 3-1-5 相位核对（核相） |
| 75 | 3-1-6 线路参数测试 |
| 76 | 3-1-7 接地电阻测量 |
| 77 | 3-1-8 接地箱连接片接触电阻测量 |
| 78 | 3-2机械性能试验 | 3-2-1 绝缘、外护层及金属护层厚度测量 |
| 79 | 3-2-2 电缆本体机械性能试验 |
| 80 | 3-2-3 受潮判定与除潮处理 |
| 81 | 4、工程验收 | 4-1电缆通道土建验收 | 4-1-1 电缆通道土建验收 |
| 82 | 4-1-2 电缆通道附属设施土建验收 |
| 83 | 4-1-3 电缆支架及接地网验收 |
| 84 | 4-2电缆敷设后验收 | 4-2-1 电缆敷设后外观验收 |
| 85 | 4-2-2 电缆排列布置验收 |
| 86 | 4-3电缆附件安装验收 | 4-3-1 电缆附件安装关键工艺验收 |
| 87 | 4-3-2 电缆附件支持与固定验收 |
| 88 | 4-3-3 电缆线路接地系统验收 |
| 89 | 4-4工程项目验收 | 4-4-1 电缆交接试验项目验收 |
| 90 | 4-4-2 电缆线路标识验收 |
| 91 | 4-4-3 防火措施验收 |
| 92 | 4-4-4 电缆隧道通排照验收 |
| 93 | 4-4-5 工程项目资料验收 |

表4 电力行业电缆工程人员应掌握的专业技能点（中压）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **能力种类** | **能力项** | **专业技能点** |
| 1 | 1、电缆敷设 | 1-1敷设的基本要求 | 1-1-1敷设牵引力计算 |
| 2 | 1-1-2弯曲半径测量及计算 |
| 3 | 1-2敷设方案编制 | 1-2-1现场勘查 |
| 4 | 1-2-2确定敷设方法 |
| 5 | 1-2-3施工机具布置 |
| 6 | 1-3敷设前检查及准备 | 1-3-1敷设通道检查 |
| 7 | 1-3-2电缆盘检查 |
| 8 | 1-3-3电缆护层检查 |
| 9 | 1-3-4牵引网套的要求与验潮  大长度顶管或敷管电缆牵引头的制作及检查 |
| 10 | 1-3-5放线架检查与调试 |
| 11 | 1-3-6通讯设备布置及试验 |
| 12 | 1-4机具检查及使用 | 1-4-1输送机检查及使用 |
| 13 | 1-4-2牵引机检查及使用 |
| 14 | 1-4-3拉力表安放 |
| 15 | 1-4-4钢丝绳选用及检查 |
| 16 | 1-4-5导向架布置 |
| 17 | 1-4-6转弯滑车摆放及固定 |
| 18 | 1-4-7控制电源使用、检查与布线 |
| 19 | 1-5敷设施工 | 1-5-1现场工作指挥 |
| 20 | 1-5-2现场展放及异常处理 |
| 21 | 2、附件安装 | 2-1附件检查 | 2-1-1附件外包装检查，铭牌、质保期、型号核对 |
| 22 | 2-1-2合格证、出厂试验报告、安装图纸检查 |
| 23 | 2-1-3部件外观和数量检查 |
| 24 | 2-1-4核心零部件尺寸核对 |
| 25 | 2-2中压电缆预处理 | 2-2-1中压电缆外护套剥切 |
| 26 | 2-2-2中压电缆铠装剥切 |
| 27 | 2-2-3中压电缆内护套剥切 |
| 28 | 2-2-4中压电缆金属屏蔽剥切 |
| 29 | 2-2-5中压电缆绝缘屏蔽处理 |
| 30 | 2-2-6中压电缆主绝缘处理 |
| 31 | 2-2-7中压电缆导体处理 |
| 32 | 2-3接地处理 | 2-3-1铠装接地 |
| 33 | 2-3-2金属屏蔽接地 |
| 34 | 2-4中压电缆终端部件组装 | 2-4-1冷缩终端部件组装 |
| 35 | 2-4-2热缩终端部件组装 |
| 36 | 2-4-3预制终端部件组装 |
| 37 | 2-4-4接线端子连接 |
| 38 | 2-5可分离连接器安装 | 2-5-1电缆固定 |
| 39 | 2-5-2组部件应力锥安装 |
| 40 | 2-5-3可分离连接器部件安装 |
| 41 | 2-6中压电缆接头部件组装 | 2-6-1导体连接管连接 |
| 42 | 2-6-2冷缩接头部件组装 |
| 43 | 2-6-3热缩接头部件组装 |
| 44 | 2-6-4预制接头部件组装 |
| 45 | 2-6-5绕包式接头制作 |
| 46 | 3、电缆试验 | 3-1试验项目 | 3-1-1主绝缘及护层绝缘电阻测量 |
| 47 | 3-1-2主绝缘交流耐压试验 |
| 48 | 3-1-3金属屏蔽电阻与导体电阻比测量 |
| 49 | 3-1-4检查电缆线路两端的相位 |
| 50 | 3-1-5电缆系统的局部放电测量 |
| 51 | 3-1-6介质损耗检测 |
| 52 | 4、工程验收 | 4-1土建验收 | 4-1-1隧道土建检查与验收 |
| 53 | 4-1-2直埋土建结构检查与验收 |
| 54 | 4-1-3排管、工井土建结构检查与验收 |
| 55 | 4-1-4电缆沟土建结构检查与验收 |
| 56 | 4-1-5排水及渗漏水检查与验收 |
| 57 | 4-1-6电缆支架检查与验收 |
| 58 | 4-1-7接地网检查与验收 |
| 59 | 4-2敷设验收 | 4-2-1敷设前电缆及通道检查 |
| 60 | 4-2-2牵引速度、拉力、侧压力检查 |
| 61 | 4-2-3电缆弯曲半径检查 |
| 62 | 4-2-4电缆支持与固定检查 |
| 63 | 4-2-5电缆排列布置检查 |
| 64 | 4-3附件安装验收 | 4-3-1安装人员资质核查 |
| 65 | 4-3-2安装环境和温湿度检查 |
| 66 | 4-3-3关键工艺照片/见证检查 |
| 67 | 4-3-4附件支持与固定检查 |
| 68 | 4-3-5接地检查 |
| 69 | 4-4整体验收 | 4-4-1电力电缆线路系统外观检查 |
| 70 | 4-4-2交接试验 |
| 71 | 4-4-3电缆及通道标识牌检查 |
| 72 | 4-4-4竣工资料核对检查 |
| 73 | 4-4-5电缆线路防火措施检查 |

# 5　能力考核评价方法及标准

5.1　根据电力行业电缆工程人员专业知识和专业技能评价确定能力等级。电力行业电缆工程人员专业能力考核方法及评价标准应符合附录A或B的规定。

5.2　能力考核评价时，要求掌握的知识、技能模块评价分值均不低于合格分值时，评价结果方为合格。

5.3　能力评价时，若知识、技能模块中有一个非否决项的评价分值低于合格分值时，允许在考核评价结束日起1年内补考1次，补考后评价结果仍为不合格，应重新参加培训后方可再次参加能力等级评价。

# 附录 A

电力行业电缆工程人员专业能力考核方法及评价标准

（规范性附录）

A.1 电力行业电缆工程人员能力考核方法及评价标准（高压及超高压）见表A.1。

表A.1 电力行业电缆工程人员专业能力考核方法及评价标准（高压及超高压）

| **序号** | **能力种类** | **能力项** | **模块（知识/技能）** | **评价内容** | **评价方式** | **实际操作次数** | **否决项** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1、电缆敷设 | 1-1敷设的基本要求 | 1-1-1敷设牵引力计算 | 了解敷设牵引力的计算方法 | 笔试/机考 | / | √ |
| 2 | 1-1-2敷设侧压力计算 | 了解敷设侧压力的计算方法 | 笔试/机考 | / | √ |
| 3 | 1-1-3弯曲半径测量及计算 | 熟练掌握电缆弯曲半径测量、计算方法 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 4 | 1-2敷设方案编制 | 1-2-1现场勘察 | 能够识别电缆通道中影响电缆敷设的因素，并熟练掌握处理措施 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 5 | 1-2-2确定敷设方法 | 了解合适的敷设方法；  了解每盘电缆盘的架设位置、电缆牵引方向的确定，掌握牵引力和侧压力等的校核方法 | 笔试/机考 | / | √ |
| 6 | 1-2-3施工机具布置 | 熟练掌握敷设机具的选择；  熟练掌握敷设方案编制，并能够合理布置牵引机、输送机、滑轮等设备 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 7 | 1-3敷设前检查及准备 | 1-3-1敷设通道检查 | 熟练掌握电缆敷设通道是否满足敷设要求的检查 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 8 | 1-3-2电缆盘检查 | 熟练掌握电缆盘是否受损的检查，摆放是否正确 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 9 | 1-3-3电缆检查 | 熟练掌握电缆外观检查，对电缆护层进行试验，判定是否合格 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 10 | 1-3-4牵引头检查 | 熟练掌握牵引头检查与验潮 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 11 | 1-3-5通讯设备布置及试验 | 能够检查通讯设备布置是否合理，功能是否完好 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 12 | 1-4机具检查及使用 | 1-4-1输送机检查及使用 | 熟练掌握输送机检查及使用 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 13 | 1-4-2牵引机检查及使用 | 熟练掌握牵引机检查及使用 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 14 | 1-4-3拉力表安放 | 熟练掌握拉力表安放 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 15 | 1-4-4钢丝绳选用及检查 | 熟练掌握钢丝绳选用及检查 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 16 | 1-4-5放线架（电动展放装置）检查与调试 | 熟练掌握放线架（电动展放装置）检查与调试 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 17 | 1-4-6导向架布置 | 熟练掌握导向架布置 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 18 | 1-4-7滑轮（电动滑轮）摆放及固定 | 熟练掌握滑轮（电动滑轮）摆放及固定 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 19 | 1-4-8控制电源使用、检查与布线 | 熟练掌握如何正确检查、使用控制电源，并合理布线 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 20 | 1-4-9联动试验 | 熟练掌握敷设设备试运行 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 21 | 1-5敷设施工 | 1-5-1现场工作指挥 | 熟练掌握电缆敷设工作的组织开展，对现场敷设工作进行合理指挥 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 22 | 1-5-2现场展放及异常处理 | 熟练掌握如何正确处理敷设过程中异常情况 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 23 | 1-5-3护层检查 | 熟练掌握电缆外护套绝缘电阻测试和直流耐压试验；  熟练掌握破损护套的修复 | 实操 | 1 |  |
| 24 | 1-5-4电缆的蛇形布置 | 熟练掌握电缆垂直蛇形或水平蛇形的布置 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 25 | 1-5-5电缆的固定与支持 | 熟练掌握电缆固定与支持 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 26 | 1-5-6电缆的防火封堵要求 | 熟练掌握电缆的管口封堵要求；  熟练掌握电缆的防火措施 | 笔试/机考 | / |  |
| 27 | 1-6电缆智能敷设系统 | 1-6-1智能系统联动测试 | 熟练掌握智能敷设系统联动测试 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 28 | 1-6-2智能敷设正确使用 | 熟练掌握智能敷设系统的使用方法；  熟练掌握敷设过程中异常情况的正确处理 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 29 |  | 2-1附件到货检查 | 2-1-1 型号规格核对 | 熟练掌握电缆附件型号、规格命名规则，能够正确核对附件型号、规格。 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 30 |  | 2-1-2 资料检查 | 熟练掌握产品合格证、出厂试验报告、安装工艺和图纸等资料的检查要点。 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 31 |  | 2-1-3 零部件检查 | 熟练掌握电缆附件所有零部件的数量、外观、结构尺寸和质量等的检查要点，壳体结构附件应预先组装。 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 32 | 2、附件安装 | 2-1-4 消耗材料检查 | 熟练掌握各类消耗材料的数量和质量等检查要点。 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 33 | 2-2环境控制 | 2-2-1 洁净棚搭设指导 | 掌握洁净棚的搭设；  掌握洁净棚搭建的质量要求，且满足安装工艺要求。 | 实操 | 1 |  |
| 34 | 2-2-2 工作区域搭建指导 | 掌握工作区域的搭建；  掌握工作区域搭建的质量要求，且满足安装工艺要求。 | 实操 | 1 |  |
| 35 | 2-2-3 温湿度及洁净度控制 | 了解现场温湿度和洁净度的正确测量；  了解现场温湿度和洁净度是否满足安装工艺要求，若不满足，熟练掌握保证温湿度和洁净度满足安装工艺要求的相应措施。 | 笔试 | / | √ |
| 36 | 2-3电缆预处理 | 2-3-1 尺寸定位及电缆初步检查 | 熟练掌握尺寸定位；  熟练掌握预切割电缆后初步判断电缆是否合格的能力，检查内容主要包括电缆是否受潮、偏心度、绝缘厚度和绝缘屏蔽表面是否光滑等。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 37 | 2-3-2 校直机初步校直 | 熟练掌握使用校直机对接头或终端端部的电缆进行初步校直；  校直机初步校直的质量满足尺寸测量、外护套和铝护套剥除等要求。 | 实操 | 1 |  |
| 38 | 2-3-3 外护套剥除 | 熟练掌握外护套剥切；  外护套的剥切质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操 | 1 | √ |
| 39 | 2-3-4 外护套半导电层处理 | 熟练掌握外护套半导电层剥切；  外护套半导电层的剥切质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操 | 1 |  |
| 40 | 2-3-5 金属护套剥除 | 熟练掌握防腐层清洁和金属护套剥切；  防腐层清洁和金属护套的剥切质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操 | 1 | √ |
| 41 | 2-3-6 加热校直（开边管/角铝） | 加热校直准备工作符合不伤及电缆本体的要求；  熟练掌握加热校直的温度与时长的设定；  加热校直效果符合电缆附件安装工艺标准；  电缆冷却处理符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 42 | 2-3-7 主绝缘剥切及打磨 | 熟练掌握主绝缘剥切及打磨；  主绝缘的剥切和打磨质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操 | 1 | √ |
| 43 | 2-3-8 导体屏蔽剥切 | 熟练掌握导体屏蔽剥切；  导体屏蔽的剥切质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操 | 1 | √ |
| 45 | 2-3-9 圆整度检查及修整 | 熟练掌握圆整度的检查，若不满足要求，应进行修整；  圆整度检查及修整质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操 | 1 | √ |
| 46 | 2-3-10 绝缘屏蔽剥切、断口处理及打磨 | 熟练掌握绝缘屏蔽层剥切、断口处理及打磨；  绝缘屏蔽层的剥切、断口处理及打磨质量符合电缆附件安装工艺标准。  （若绝缘屏蔽断口采用硫化处理）绝缘屏蔽断口硫化准备工作应符合不伤及电缆本体的要求；  熟练掌握半导电带绕包、硫化温度与时长的设定；  绝缘屏蔽断口硫化效果符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操 | 1 | √ |
| 47 | 2-3-11 粗糙度检查及修整 | 熟练掌握粗糙度的检查，若不满足要求，应进行修整；  粗糙度检查及修整质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操 | 1 | √ |
| 48 | 2-4带材绕包 | 2-4-1 导体填充带材绕包 | 熟练掌握导体填充带材绕包；  带材绕包质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操 | 1 | √ |
| 49 | 2-4-2 屏蔽层带材绕包 | 熟练掌握屏蔽层带材绕包；  带材绕包质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操 | 1 | √ |
| 50 | 2-4-3 绝缘纸绕包 | 熟练掌握绝缘纸绕包；  绝缘纸绕包质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操 | 1 | √ |
| 51 | 2-4-4 绝缘带材绕包 | 熟练掌握绝缘带材绕包；  绝缘带材绕包质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操 | 1 | √ |
| 52 | 2-5中间接头部件组装 | 2-5-1 预制绝缘件安装 | 熟练掌握预制绝缘件安装；  电缆绝缘外表面和预制绝缘件内表面应清洁，做好定位标记，导体部分进行保护；  预制绝缘件安装质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 53 | 2-5-2 压接管连接 | 熟练掌握压接机和压模的选用，正确压接压接管；  熟练掌握线芯和压接段部分的屏蔽处理；  导体连接质量符合压接规范和电缆附件安装工艺标准。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 54 | 2-5-3 尺寸复核 | 熟练掌握预制绝缘件等关键部件定位尺寸的复核。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 55 | 2-5-4 铜壳安装 | 熟练掌握接头铜壳安装；  接头铜壳安装质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 56 | 2-6户外终端部件组装 | 2-6-1 出线杆连接 | 熟练掌握压接机和压模的选用，正确压接出线杆；  熟练掌握线芯和压接段部分的屏蔽处理；  导体连接质量符合压接规范和电缆附件安装工艺标准。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 57 | 2-6-2 应力锥安装、电容锥制作 | 熟练掌握应力锥安装；  电缆绝缘外表面和应力锥内表面应清洁，做好定位标记，导体部分进行保护；  应力锥安装质量符合电缆附件安装工艺标准。  **（补充电容锥制作）** | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 58 | 2-6-3 各部件安装 | 熟练掌握支撑绝缘子和套管底座法兰安装；  熟练掌握套管清洁、吊装及固定；  熟练掌握锥托、弹簧压紧装置、尾管和顶部金具的安装与调整；  各部件安装质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 59 | 2-6-4 尺寸复核 | 熟练掌握应力锥等关键部件定位尺寸的复核。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 60 | 2-6-5 绝缘剂填充、油管的制作与连接 | 熟练掌握绝缘剂填充和除潮处理；  绝缘剂填充质量符合电缆附件安装工艺标准。  **（补充油管的制作与连接）** | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 61 | 2-7 GIS终端部件组装 | 2-7-1 出线杆连接 | 熟练掌握压接机和压模的选用，正确压接出线杆；  熟练掌握线芯和压接段部分的屏蔽处理；  导体连接质量符合压接规范和电缆附件安装工艺标准。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 62 | 2-7-2 应力锥安装 | 熟练掌握应力锥安装；  电缆绝缘外表面和应力锥内表面应清洁，做好定位标记，导体部分进行保护；  应力锥安装质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 63 | 2-7-3 各部件安装 | 熟练掌握环氧套管、锥托和尾管等部件安装；  各部件安装质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 64 | 2-7-4 尺寸复核 | 熟练掌握环氧套管、应力锥和锥托等关键部件定位尺寸的尺寸复核。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 65 | 2-7-5 GIS终端进仓及固定 | 熟练掌握GIS终端进仓及固定；  GIS终端进仓及固定质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 66 | 2-8接地与密封收尾处理 | 2-8-1 搪底铅 | 熟练掌握搪底铅；  底铅质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操 | 1 | √ |
| 67 | 2-8-2 终端尾管及接头铜壳封铅 | 熟练掌握终端尾管和接头铜壳的搪铅处理，搪铅过程不得损伤电缆本体和附件；  搪铅处理质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操 | 1 | √ |
| 68 | 2-8-3 电缆附件与接地线（交叉互联线）连接 | 熟练掌握接地电缆（同轴电缆）剥切（附件端）处理；  熟练掌握接线端子的压接、紧固和加强绝缘等作业；  接地电缆（同轴电缆）安装与接线质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 69 |  | 2-8-4 电缆接地箱（交叉互联箱）安装 | 熟练掌握接地电缆（同轴电缆）剥切（接地箱端）处理；  熟练掌握接地箱（交叉互联箱）的正确选用和安装；  接地箱（交叉互联箱）的安装与接线质量符合电缆附件安装工艺标准。 | 实操/答辩 | 1 | √ |
| 70 | 3、电缆试验 | 3-1电气性能试验 | 3-1-1 电缆主绝缘、外护层等绝缘电阻测量 | 熟练掌握绝缘电缆测量工作；  熟练掌握试验结果记录工作，进行准确分析并出具报告 | 实操 | 1 |  |
| 71 | 3-1-2 外护层直流耐压试验 | 熟练掌握外护层直流耐压试验；  熟练掌握试验结果记录工作，进行准确分析并出具报告 | 实操 | 1 |  |
| 72 | 3-1-3 主绝缘交流耐压试验检查及指导 | 熟练掌握主绝缘交流耐压试验参数计算及工作；  熟练掌握耐压试验接线方式、现场布置要点、安全技术要求；  能在试验过程中与同步局放试验配合，记录试验结果，进行准确分析并出具报告 | 笔试 | / |  |
| 73 | 3-1-4 主绝缘局部放电试验 | 熟练掌握主绝缘局部放电试验工作；  熟练掌握局放试验接线方式、现场布置要点、安全技术要求；  能在试验过程中与耐压试验配合，记录试验结果，针对得到的局放图谱进行准确分析并出具报告 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 74 | 3-1-5 相位核对（核相） | 熟练掌握核相工作；  熟练掌握试验结果记录工作，进行准确分析并出具报告 | 实操 | 1 |  |
| 75 | 3-1-6 线路参数测试 | 熟练掌握现场一次接线方式，编制完善测参方案，按相关标准要求，规范进行线路参数测试工作；  熟练掌握试验结果记录工作，进行准确分析计算并出具报告 | 实操 | 1 |  |
| 76 | 3-1-7 接地电阻测量 | 熟练掌握接地电阻测量工作；  熟练掌握试验结果记录工作，进行准确分析并出具报告 | 实操 | 1 |  |
| 77 | 3-1-8接地箱连接片接触电阻测量 | 熟练掌握接地箱连接片接触电阻测量；  熟练掌握试验结果记录工作，进行准确分析并出具报告 | 实操 | 1 |  |
| 78 | 3-2机械性能试验 | 3-2-1 绝缘、外护层及金属护层厚度测量 | 熟练掌握护层厚度测量工作；  熟练掌握试验结果记录工作，进行准确分析并出具报告 | 实操 | 1 |  |
| 79 | 3-2-2 电缆本体机械性能试验 | 了解电缆本体机械性能试验内容、原理及流程；  熟练掌握试验报告的审阅并根据标准进行判断；  参照机械性能试验结果，熟练掌握电缆施工方案完善 | 笔试/机考 | / |  |
| 80 | 3-2-3 受潮判定与除潮处理 | 结合电缆各层情况，熟练掌握电缆受潮判定；  熟练掌握电缆受潮后的除潮处理方法 | 笔试/机考 | / |  |
| 81 | 4、工程验收 | 4-1电缆通道土建验收 | 4-1-1 电缆通道土建验收 | 熟练掌握电缆隧道土建工程的设计标准、技术规范，能够判断隧道土建施工的位置、尺寸、质量等是否满足设计与运行要求；  熟练掌握电缆槽盒土建工程的设计标准、技术规范，能够判断槽盒土建施工的位置、尺寸、质量等是否满足设计与运行要求；  熟练掌握电缆沟土建工程的设计标准、技术规范，能够判断电缆沟土建施工的位置、尺寸、质量等是否满足设计与运行要求；  熟练掌握电缆排管、顶管土建工程的设计标准、技术规范，能够判断排管土建施工的位置、尺寸、质量等是否满足设计与运行要求；  熟练掌握电缆桥架土建工程的设计标准、技术规范，能够判断电缆桥架土建施工的位置、尺寸、质量等是否满足设计与运行要求 | 笔试/机考/答辩 | / |  |
| 82 | 4-1-2 电缆通道附属设施土建验收 | 熟练掌握电缆接头井土建工程的设计标准、技术规范，能够判断接头井土建施工的位置、尺寸、质量等是否满足设计与运行要求；  熟练掌握电缆交叉互联（接地）井土建工程的设计标准、技术规范，能够判断交叉互联（接地）井土建施工的位置、尺寸、质量等是否满足设计与运行要求；  熟练掌握电缆检查井土建工程的设计标准、技术规范，能够判断检查井土建施工的位置、尺寸、质量等是否满足设计与运行要求 | 笔试/机考/答辩 | / |  |
| 83 | 4-1-3 电缆支架及接地网验收 | 熟练掌握电缆线路的设计标准、技术规范，能够判断支架（含胶垫）的质量、规格、安装等是否满足设计与运行要求；  熟练掌握电缆支架的设计标准、技术规范，能够判断支架金属连接与接地等是否满足设计与运行要求 | 笔试/机考/答辩 | / |  |
| 84 | 4-2电缆敷设后验收 | 4-2-1 电缆敷设后外观验收 | 熟练掌握电缆敷设验收的规程规范要求，能够判断电缆外观无机械损伤 | 笔试/机考/答辩 | / |  |
| 85 | 4-2-2 电缆排列布置验收 | 熟练掌握电缆敷设验收的规程规范要求，能够对电缆排列布置进行检查验收 | 笔试/机考/答辩 | / |  |
| 86 | 4-3电缆附件安装验收 | 4-3-1 电缆附件安装关键工艺验收 | 熟练掌握电缆附件安装工艺图纸及安装说明，能够对电缆本体处理及附件安装的关键工艺进行检查验收 | 笔试/机考/答辩 | / |  |
| 87 | 4-3-2 电缆附件支持与固定验收 | 熟练掌握电缆附件安装验收的规程规范要求，能够对电缆附件支持与固定进行检查验收 | 笔试/机考/答辩 | / |  |
| 88 | 4-3-3 电缆线路接地系统验收 | 熟练掌握电缆线路的设计标准、技术规范，能够对电缆线路接地方式进行检查验收 | 笔试/机考/答辩 | / |  |
| 89 | 4-4工程项目验收 | 4-4-1 电缆交接试验项目验收 | 熟练掌握电缆交接试验的规程规范，能够对交接试验报告进行检查，判断试验数据是否正确，试验结果是否合格 | 笔试/机考/答辩 | / |  |
| 90 | 4-4-2 电缆线路标识验收 | 熟练掌握电缆线路标识的规程规范，能够对电缆线路的警示牌、标志桩等进行检查验收；  熟练掌握电缆线路标识的规程规范，能够对电缆线路名称牌、相序牌等线路相关标识进行检查验收 | 笔试/机考/答辩 | / |  |
| 91 | 4-4-3防火措施验收 | 熟练掌握防火的规程规范，能够对电缆通道（隧道、电缆沟、槽盒）、站内竖井的防火设施、措施进行检查验收 | 笔试/机考/答辩 | / |  |
| 92 | 4-4-4 电缆隧道通排照验收 | 熟练掌握电力隧道的设计标准、技术规范，能够对隧道通风系统、排水系统、弱电系统、照明系统进行检查验收 | 笔试/机考/答辩 | / |  |
| 93 |  | 4-4-5 工程项目资料验收 | 熟练掌握工程项目资料管理规程规范，能够对材料、产品合格证、检测报告等证明材料进行检查验收；  熟练掌握工程项目资料管理规程规范，能够对三级自检、质量检验及评定、工程验收及整改等工程管理资料进行检查验收；  熟练掌握工程项目资料管理规程规范，能够对电缆敷设记录、附件安装记录、护层试验、交叉互联系统试验、隐秘工程验收表等施工记录进行检查验收；  熟练掌握工程项目资料管理规程规范，能够对电缆竣工图、沿布图、安装说明、工艺图纸等技术资料进行检查验收 | 笔试/机考/答辩 | / |  |

**附录 B**

**电力行业电缆工程人员专业能力考核方法及评价标准**

**（规范性附录）**

B.1 电力行业电缆工程人员能力考核方法及评价标准（中压）见表B.1

表B.1 电力行业电缆工程人员专业能力考核方法及评价标准（中压）

| **序号** | **能力种类** | **能力项** | **模块（知识/技能）** | **参考时长**  **（min）** | **评价内容** | **评价方式** | **实际操作次数** | **否决项** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1、电缆敷设 | 1-1敷设的基本要求 | 1-1-1敷设牵引力计算 | 30 | 了解敷设牵引力的计算方法 | 笔试/机考 | / | √ |
| 2 | 1-1-2弯曲半径测量及计算 | 30 | 熟练掌握电缆弯曲半径的测量及计算 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 3 | 1-2敷设方案编制 | 1-2-1现场勘查 | 60 | 熟练掌握电缆盘摆放位置的选定；  熟练掌握敷设方案编制，合理布置牵引机、输送机、转弯轮等设备 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 4 | 1-2-2施工机具布置 | 60 | 熟练掌握施工机具的正确布置 | 笔试/机考实操 | 1 |  |
| 5 | 1-3敷设前检查及准备 | 1-3-1敷设通道检查 | 60 | 熟练掌握电缆敷设通道的检查 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 6 | 1-3-2电缆盘检查 | 30 | 熟练掌握电缆盘检查，摆放是否正确 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 7 | 1-3-3电缆护层检查 | 15 | 按照规程规范要求对电缆护层进行试验，判定是否合格 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 8 | 1-3-4牵引头检查与验潮 | 45 | 熟练掌握牵引头检查与验潮 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 9 | 1-3-5放线架检查与调试 | 60 | 熟练掌握放线架检查与调试 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 10 | 1-3-6通讯设备布置及试验 | 30 | 熟练掌握通讯设备布置及试验 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 11 | 1-4机具检查及使用 | 1-4-1输送机检查及使用 | 30 | 熟练掌握输送机检查和使用 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 12 | 1-4-2牵引机检查及使用 | 30 | 熟练掌握牵引机检查和使用 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 13 | 1-4-3拉力表安放 | 30 | 熟练掌握拉力表安放 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 14 | 1-4-4钢丝绳选用及检查 | 30 | 熟练掌握钢丝绳检查及选用 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 15 | 1-4-5导向架布置 | 30 | 熟练掌握导向架布置 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 16 | 1-4-6转弯轮摆放及固定 | 30 | 熟练掌握转弯轮摆放及固定 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 17 | 1-4-7控制电源使用、检查与布线 | 30 | 熟练掌握控制电源使用、检查与布线 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 18 | 1-5敷设施工 | 1-5-1现场工作指挥 | 30 | 熟练掌握电缆敷设工作的组织开展，对现场敷设工作进行合理指挥 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 19 | 1-5-2现场展放及异常处理 | 45 | 熟练掌握敷设过程中异常情况处理 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 20 | 2、附件安装 | 2-1附件检查 | 2-1-1附件外包装检查，铭牌、型号核对 | 60 | 熟练掌握电缆附件型号命名规则，能够正确核对附件型号 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 21 | 2-1-2合格证、出厂试验报告、安装图纸检查 | 熟练掌握合格证、出厂试验报告、安装图纸检查 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 22 | 2-1-3部件外观和数量检查 | 熟练掌握电缆附件所有部件的识别核对 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 23 | 2-1-4核心零部件尺寸核对 | 熟练掌握电缆附件核心零部件尺寸核对方法和相关标准 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 24 | 2-2中压电缆预处理 | 2-2-1中压电缆外护套剥切 | 30 | 熟练掌握外护套剥切；  熟练掌握中压电缆外护套剥切质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 25 | 2-2-2中压电缆铠装剥切 | 熟练掌握铠装层剥切；  熟练掌握中压电缆铠装层剥切质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 26 | 2-2-3中压电缆内护套剥切 | 熟练掌握内护套剥切；  熟练掌握中压电缆内护套剥切质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 27 | 2-2-4中压电缆金属屏蔽剥切 | 60 | 熟练掌握金属屏蔽层剥切；  熟练掌握中压电缆金属屏蔽层剥切质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 | √ |
| 28 | 2-2-5中压电缆绝缘屏蔽处理 | 熟练掌握绝缘屏蔽层剥切  熟练掌握中压电缆绝缘屏蔽层剥切质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 | √ |
| 29 | 2-2-6中压电缆主绝缘处理 | 熟练掌握主绝缘及内半导电层剥切；  熟练掌握中压电缆主绝缘处理质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 | √ |
| 30 | 2-2-7中压电缆导体处理 | 熟练掌握导体打磨，去除氧化层，清洁导体；  熟练掌握中压电缆导体处理质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 31 | 2-3接地处理 | 2-3-1铠装接地 | 15 | 熟练掌握铠装接地线处理；  熟练掌握中压电缆铠装接地质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 32 | 2-3-2金属屏蔽接地 | 熟练掌握金属屏蔽接地处理；  熟练掌握中压电缆金属屏蔽层接地质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 33 | 2-4中压电缆终端部件组装 | 2-4-1冷缩终端部件组装 | 30 | 熟练掌握冷缩分指套、冷缩绝缘管、冷缩终端的安装；  熟练掌握中压电缆冷缩终端部件组装质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 34 | 2-4-2热缩终端部件组装 | 30 | 熟练掌握热缩分指套、热缩应力管、热缩绝缘管（户外终端热缩伞裙）的安装；  熟练掌握中压电缆热缩终端部件组装质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 35 | 2-4-3预制终端部件组装 | 30 | 熟练掌握冷缩分指套、冷缩绝缘管安装；  熟练掌握预制终端安装；  熟练掌握中压电缆预制终端部件组装质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 36 | 2-4-4接线端子连接 | 20 | 熟练掌握接线端子压接，安装密封管、相色管；  熟练掌握中压电缆接线端子压接质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 37 | 2-5可分离连接器安装 | 2-5-1电缆固定 | 30 | 熟练掌握在设备基础沟槽内安装固定支架，将电缆固定 | 实操 | 1 |  |
| 38 | 2-5-2组部件应力锥安装 | 熟练掌握半导电台阶绕包，应力锥安装；  熟练掌握中压电缆应力锥安装质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 39 | 2-5-3可分离连接器部件安装 | 熟练掌握接线端子压接，安装肘形插头或T形头；  熟练掌握中压电缆可分离连接器部件安装质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 40 | 2-6中压电缆接头部件组装 | 2-6-1导体连接管连接 | 20 | 熟练掌握各种管材的套入，压接连接管；  熟练掌握中压电缆连接管压接质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 41 | 2-6-2冷缩接头部件组装 | 20 | 熟练掌握中间接头管安装，连接两端铜屏蔽，恢复内护套，连接两端铠装，恢复外护套；  熟练掌握中压电缆冷缩接头部件组装质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 42 | 2-6-3热缩接头部件组装 | 60 | 熟练掌握绝缘层、屏蔽层恢复，连接两端铜屏蔽，热缩内护套，连接两端铠装，恢复外护套；  熟练掌握中压电缆热缩接头部件组装质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 43 | 2-6-4预制接头部件组装 | 60 | 熟练掌握预制中间接头安装，绕包半导电带，连接两端铜屏蔽，热缩内护套，连接两端铠装，热缩外护套；  熟练掌握中压电缆预制接头部件组装质量符合附件安装工艺标准 | 实操 | 1 |  |
| 44 | 2-6-5绕包式接头制作 | 60 | 熟练掌握绕包式中间接头制作，绕包半导电带，绕包应力控制带，绕包绝缘带，连接两端铜屏蔽，绕包防水胶带，连接两端铠装，绕包铠装带； | 实操 | 1 |  |
| 45 | 3、电缆试验 | 3-1试验项目 | 3-1-1主绝缘及护层绝缘电阻测量 | 60 | 熟练掌握危险点分析、试验前准备、试验接线、试验操作、试验收线；  熟练掌握试验结果分析及报告撰写 | 实操 | 1 |  |
| 46 | 3-1-2主绝缘交流耐压试验 | 30 | 熟练掌握危险点分析、试验前准备、试验接线、试验操作、试验收线；  熟练掌握试验结果分析及报告撰写 | 实操 | 1 | √ |
| 47 | 3-1-3金属屏蔽电阻与导体电阻比测量 | 60 | 熟练掌握危险点分析、试验前准备、试验接线、试验操作、试验收线；  熟练掌握试验结果分析及报告撰写 | 实操 | 1 |  |
| 48 | 3-1-4检查电缆线路两端的相位 | 30 | 熟练掌握危险点分析、试验前准备、试验接线、试验操作、试验收线；  熟练掌握试验结果分析及报告撰写 | 实操 | 1 |  |
| 49 | 3-1-5电缆系统的局部放电测量 | 30 | 熟练掌握危险点分析、试验前准备、试验接线、试验操作、试验收线；  熟练掌握试验结果分析及报告撰写 | 实操 | 1 |  |
| 50 | 3-1-6介质损耗检测 | 30 | 熟练掌握危险点分析、试验前准备、试验接线、试验操作、试验收线；  熟练掌握试验结果分析及报告撰写 | 实操 | 1 |  |
| 51 | 1. 工程验收 | 4-1土建验收 | 4-1-1隧道土建检查与验收 | 30 | 熟练掌握隧道土建检查方法和验收标准 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 52 | 4-1-2直埋土建结构检查与验收 | 15 | 熟练掌握直埋土建结构检查方法和验收标准 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 53 | 4-1-3排管、工井土建结构检查与验收 | 15 | 熟练掌握排管、工井土建结构检查方法和验收标准 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 54 | 4-1-4电缆沟土建结构检查与验收 | 15 | 熟练掌握电缆沟土建结构检查方法和验收标准 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 55 | 4-1-5排水及渗漏水检查与验收 | 15 | 熟练掌握排水及渗漏水检查方法和验收标准 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 56 | 4-1-6电缆支架检查与验收 | 15 | 熟练掌握电缆支架检查方法和验收标准 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 57 | 4-1-7接地系统检查与验收 | 15 | 熟练掌握接地系统检查方法和验收标准，掌握接地电阻测试仪使用方法 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 58 | 4-2敷设验收 | 4-2-1敷设前电缆及通道检查 | 15 | 熟练掌握电缆绝缘及护套检查方法，掌握电缆绝缘电阻表使用方法；  熟练掌握电缆通道检查方法和验收标准 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 59 | 4-2-2牵引速度、拉力、侧压力检查 | 30 | 熟练掌握电缆牵引速度、拉力、侧压力检查方法和验收标准 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 60 | 4-2-3电缆弯曲半径检查 | 30 | 熟练掌握电缆弯曲半径检查方法和验收标准 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 61 | 4-2-4电缆支持与固定检查 | 15 | 熟练掌握电缆支持与固定检查方法和验收标准 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 62 | 4-2-5电缆排列布置检查 | 15 | 熟练掌握电缆排列布置检查方法和验收标准 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 63 | 4-3附件安装验收 | 4-3-1安装人员资质核查 | 15 | 熟练掌握安装人员资质要求 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 64 | 4-3-2安装环境和温湿度检查 | 15 | 熟练掌握安装环境和温湿度要求 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 65 | 4-3-3关键工艺照片/见证检查 | 15 | 熟练掌握电缆附件安装关键工艺要求 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 66 | 4-3-4附件支持与固定检查 | 15 | 熟练掌握附件支持与固定要求 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 67 | 4-3-5接地检查 | 15 | 熟练掌握电缆接地要求 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 68 | 4-3整体验收 | 4-4-1电力电缆线路系统外观检查 | 15 | 熟练掌握电缆线路系统外观检查内容和要求 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 69 | 4-4-2交接试验 | 15 | 熟练掌握电缆交接试验内容和要求 | 笔试/机考/实操 | 1 | √ |
| 70 | 4-4-3电缆及通道标识牌检查 | 60 | 熟练掌握电缆及通道标识牌检查内容和要求 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 71 | 4-4-4竣工资料核对检查 | 30 | 熟练掌握电缆竣工资料检查内容和要求 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |
| 72 | 4-4-5电缆线路防火措施检查 | 15 | 熟练掌握电缆线路防火措施检查内容和要求 | 笔试/机考/实操 | 1 |  |