

输电线路施工及运维

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	3
4 适用院校专业	5
5 面向职业岗位（群）	5
6 职业技能要求	6
参考文献	11

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、国网四川省电力公司、国网安徽省电力公司、国网辽宁省电力公司等。

本标准主要起草人：王显富、张健、龙运、李莉、周小涵、魏书印、司泰龙、胡永银、张珂、王磊、席川等（排名不分先后）。

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

本标准规定了输电线路施工及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。

本标准适用于输电线路施工及运维技能培训、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

下列文件对于本标准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/T 2900.51 电工术语架空线路（GB/T 2900.51—1998，IEC 60050（466）：1990，IDT）

GB/T 4365 电工术语电磁兼容（GB/T4365—2003，IEC 60050（161）：1990，IDT）

GB/T 16434 高压架空线路和发电厂、变电所环境污区分级及外绝缘选择标准

GB 50233—2014 110～750kV架空输电线路施工及验收规范

GB 50545—2010 110KV～50KV架空输电线路设计规范

GB/T 32673—2016 架空输电线路故障巡视技术导则

DL/T 741—2019 架空输电线路运行规程

DL/T 288—2012 架空输电线路直升机巡视技术导则

DL/T 887 杆塔工频接地电阻测量

DL/T 1069—2016 架空输电线路导地线补修导则

DL/T 409 电业安全工作规程(电力线路部分)

DL/T 1570-2016 架空输电线路涉鸟故障风险分级及分布图绘制

DL/T 1248-2013 架空输电线路状态检修导则

国家、行业、企业有关标准

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 居民区 Residential Area

工业企业地区、港口、码头、火车站、城镇、村庄等人口密集区，属于公众环境。

3.2 非居民区 Nonresidential Area

上述居民区以外地区，均属非居民区。虽然时常有人、有车辆或农业机械到达，但未遇到房屋或房屋稀少的地区，亦属于非居民区。

3.3 民房 Residences

有人长时间居住的建筑物，包括其中的房间或平台。也包括经地方规划批准建设的医院、幼儿园、学校、办公楼等有人长时间居住或工作的建筑物。

3.4 输电线路保护区 Transmission Line Protected Region

导线边线向外侧水平延伸一定距离，并垂直于地面所形成的两平面内的区域。

3.5 输电线路的电磁环境 Electromagnetic Environment of Transmission Line

输电线路运行时线路电压、电流所产生的电场效应，以及电晕效应所产生的无线电干扰和可听噪声等。

3.6 线路巡视 Line Inspection

为掌握线路的运行情况，及时发现线路本体、附属设施以及线路保护区出现的缺陷或隐患，并为线路检修、维护及状态评价（评估）等提供依据，近距离对线路进行观测、检查、记录的工作。根据不同的需要，（或目的）所进行的巡视。

3.7 正常巡视 Periodic Inspection

线路巡视人员按一定的周期对线路所进行的巡视，包括对线路设备（指线路本体和附属设备）和线路保护区（线路通道）所进行的巡视。

3.8 故障巡视 Fault Inspection

运行单位为查明线路故障点，故障原因及故障情况等所组织的线路巡视。

3.9 特殊巡视 Special Inspection

在特殊情况下或根据需要、采用特殊巡视方法所进行的线路巡视。特殊巡视包括夜间巡视、交叉巡视、登杆检查、防外力破坏巡视以及直升机（或利用飞行器）空中巡视等。

3.10 重要交跨 Important Crossing

架空输电线路跨越高速铁路、电气化铁路等主干铁路、高速公路、一级公路、重要输电线路等重要设施，发生故障时将会造成重大人身伤亡。重大设备损坏、大面积停电等重大社会影响和安全事件的线路跨越区段。

3.11 特殊区段 Special Section

线路设计及运行中不同于其他常规区段、经特殊设计建设的线路区段。特殊区段主要包括大跨越、重要交跨、多霜区、重污区、重冰区、涉鸟故障区、外力破坏易发区。微地形区、微气象区及不良地质区。

3.12 大跨越 Large Crossing

线路跨越通航江河、湖泊或海峡等，因档距较大或杆塔较高，导线造型或杆塔设计需特殊考虑，且发生故障时严重影响航运或修复特别困难的耐张段。

4 适用院校专业

中等职业学校：输配电线路施工与运行、发电厂及变电站电气设备、农村电气技术、电气运行与控制、电气技术应用、供用电技术、继电保护及自动装置调试维护、发电厂及变电站电气设备安装与检修、水利水电工程施工、水利工程运行与管理、光伏工程技术与应用、建筑设备安装、城市轨道交通供电等专业。

高等职业学校：发电厂及电力系统、电力系统自动化技术、高压输配电线路施工运行与维护、电力系统继电保护与自动化技术、供用电技术、农业电气化技术、水利水电工程技术、风力发电工程技术、水电站与电力网、光伏发电技术与应用、机场电工技术、建筑电气工程技术、铁道供电技术、城市轨道交通供配电技术等专业。

应用型本科学校：电气工程及其自动化、电气工程与智能控制、农业电气化与自动化能源与动力工程、水利水电工程、建筑电气与智能化、轨道交通电气与控制等专业。

5 面向职业岗位（群）

【输电线路施工及运维】（初级）：主要是面向各类发电厂、电网企业、工矿企业、电力建设企业、电力设备制造企业等，从事输电线路的施工、日常运行巡视、操作及维护等岗位。

【输电线路施工及运维】（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、电力设备制造企业等，从事输电线路的施工、日常运行巡视、操作及维护、小修、调试及技术服务等岗位。

【输电线路施工及运维】（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、电力设备制造企业、电力设计单位、铁路牵引站等，从事输电线路的施工、日常运维、检修、试验、安装与调试、技术服务、技术管理等岗位。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

输电线路施工及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。

【输电线路施工及运维】（初级）：面向各类发电厂、电网企业、工矿企业、电力建设企业、电力设备制造企业等，从事输电线路的施工、日常运行巡视、操作及维护等岗位。具有较强的继续学习能力和创新能力；具备对各类输电线路及附属设施正确认知的能力；具备对输电线路施工运维及简单操作的能力；具备正确使用施工运维常用工器具及安全工器具的能力等。

【输电线路施工及运维】（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、电力设备制造企业等，从事输电线路的施工、日常运行巡视、操作、维护、小修、调试及技术服务等岗位。具有较强的继续学习能力和创新能力；掌握输电线路的基本结构及原理；掌握输电线路施工、日常巡视、维护的关键点；具备输电线路小修及简单故障分析、判断、处理能力等。

【输电线路施工及运维】（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、电力设备制造企业、电力设计单位、铁路牵引站等，从事输电线路的施工、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；掌握输电线路及附属设施的基本

结构及原理；能正确识读和分析电气一、二次图；掌握输电线路的施工、日常巡视、维护、检修与调试的关键点及方法；具备输电线路运维、检修、调试及一般故障分析、判断、处理的能力等。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 输电线路施工及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. 输电线路施工	1.1 输电线路接地施工	1.1.1 会识读接地装置施工图纸，并在施工现场具备放样能力。 1.1.2 能完成接地施工前的准备工作。 1.1.3 能够进行接地体布置敷设。 1.1.4 能够正确进行接地电阻测量。 1.1.5 能够正确进行接地电阻测量数据记录。
	1.2 开挖型基坑开挖施工	1.2.1 能够区分土壤的类别及性质。 1.2.2 能完成开挖型基础施工前的工具准备。 1.2.3 能完成开挖型基础施工流程。 1.2.4 能确定基坑开挖方式的放坡系数。
	1.3 单联悬垂金具串组装	1.3.1 能识读金具组装图纸。 1.3.2 会识读常用金具名称及型号。 1.3.3 完成连接金具组装。 1.3.4 会使用金具组装工具。
2. 输电线路的检修及应急处理	2.1 输电线路检修准备	2.1.1 能熟知检修准备流程。 2.1.2 会安全工器具准备技能。 2.1.3 会机械设备性能检查技能。 2.1.4 能熟知现场查勘内容。
	2.2 输电线路检修	2.2.1 会正确利用脚扣、登高板等工具进行攀登杆塔的基本技能。 2.2.2 会线路常规登杆塔检查基本技能。 2.2.3 在熟练技工的指导下完成简单的接地装置检修作业、杆塔检修作业。 2.2.4 正确按照检修作业指导书进行输电线路基础维护。
	2.3 输电线路抢修	2.3.1 能熟知输电线路抢修流程及工作要求。 2.3.2 参与抢修演练 1 次以上。 2.3.3 能熟知抢修班组收集信息内容。

		2.3.4 会正确填写事故抢修单。
3. 输电线路运维	3.1 输电线路生产准备及验收	<p>3.1.1 能熟知 110kV 输电线路施工质量跟踪内容。</p> <p>3.1.2 会 110kV 输电线路施工质量检查。</p> <p>3.1.3 会 110kV 输电线路设备材料质量检查。</p> <p>3.1.4 会编制 110kV 输电线路质量与缺陷表。</p>
	3.2 输电线路日常维护与检测	<p>3.2.1 会输电线路安全警示牌等附属设施日常维护工作。</p> <p>3.2.2 会拉线调整、线路名称和杆号喷涂、通道树木砍伐、螺栓和塔材补装等作业技能。</p> <p>3.2.3 会输电线路日常维护检测工作。</p> <p>3.2.4 会登杆（塔）检查技能。</p>
	3.3 输电线路的巡视	<p>3.3.1 能够正确按照巡视作业指导书进行输电线路故障巡视。</p> <p>3.3.2 会输电线路常见故障的判别。</p> <p>3.3.3 能够正确按照巡视作业指导书进行输电线路正常巡视。</p> <p>3.3.4 会登杆（塔）检查技能。</p>

表 2 输电线路施工及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. 输电线路施工	1.1 基础施工	<p>1.1.1 会编写灌注桩基础施工作业指导书。</p> <p>1.1.2 会灌注桩桩基础施工用经纬仪检查。</p> <p>1.1.3 会正方形基础分坑复测。</p> <p>1.1.4 会填写灌注桩基础施工记录及资料移交。</p>
	1.2 杆塔组立	<p>1.2.1 能正确识读铁塔组装图纸。</p> <p>1.2.2 会编写固定式人字抱杆立杆作业指导书的编写。</p> <p>1.2.3 会内悬浮抱杆组塔作业指导书的编写。</p> <p>1.2.4 会铁塔塔材编号。</p>
	1.3 架线施工	<p>1.3.1 能正确操作机动绞磨。</p> <p>1.3.2 能完成地线人工展放。</p> <p>1.3.3 能正确操作液压型压接机。</p> <p>1.3.4 能完成输电线路弧垂观测。</p> <p>1.3.5 能完成 110kV 线路防震锤的安装。</p>

2. 输电线路的检修及应急处理	2.1 输电线路检修准备	2.1.1 能正确进行现场查勘。 2.1.2 能正确填写工作票。 2.1.3 能进行更换 110kV 输电线路耐张单串绝缘子危险点分析和预控措施的编写。 2.1.4 能正确编写更换 110kV 输电线路耐张单串绝缘子作业指导书。
	2.2 输电线路检修	2.2.1 能采用铝单丝缠绕修补 110kV 导线。 2.2.2 能更换 110kV 线路防震锤。 2.2.3 能更换 110kV 线路直线串横担侧第二片绝缘子。 2.2.4 能更换 110kV 线路耐张绝缘子串。
	2.3 输电线路抢修	2.3.1 会抢修信息报送及编制抢修队员信息表。 2.3.2 能正确进行抢修方案的编制。 2.3.3 能正确准备抢修装备。 2.3.4 能正确填写事故抢修单。
3. 输电线路运维	3.1 输电线路生产准备及验收	3.1.1 能熟知 220kV 输电线路施工质量跟踪内容。 3.1.2 会 220kV 输电线路施工质量检查。 3.1.3 会 220kV 输电线路设备材料质量检查。 3.1.4 会编制 220kV 输电线路质量与缺陷表。
	3.2 输电线路的事故预防	3.2.1 能制定线路的防风、迎峰度夏措施。 3.2.2 能编制污秽危害的防范措施。 3.2.3 能够灵活运用风车、鸟刺等防鸟措施。 3.2.4 能正确编写输电线路防雷措施。
	3.3 输电线路的巡视	3.3.1 能够组织人员进行特殊巡视。 3.3.2 能够组织、带领开展日常巡视工作。 3.3.3 会输电线路导地线、绝缘子和金具、杆塔和基础、拉线等部件缺陷判定。 3.3.4 通过无人机巡视拍摄照片进行缺陷识别。

表 3 输电线路施工及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. 输电线路施工	1.1 基础施工	1.1.1 能用经纬仪进行矩形铁塔基础分坑。 1.1.2 能叙述岩石基础施工方法。 1.1.3 能叙述混凝土基础施工流程。 1.1.4 会叙述混凝土基础强度、钢筋检测方法。

2. 输电线路的检修及应急处理	1.2 杆塔组立	1.2.1 会指挥钢筋混凝土杆及铁塔的整体组立。 1.2.2 能完成指挥内悬浮内拉线抱杆分解组塔。 1.2.3 能完成指挥流动式起重机分解组塔。 1.2.4 能完成平臂式分解组塔。
	1.3 架线施工	1.3.1 会 OPGW 复合光缆的展放及紧线施工。 1.3.2 会 OPGW 复合光缆的挂线和附件安装。 1.3.3 能够完成 220kV 线路多分裂导线弧垂观测和调整。 1.3.4 能完成 220kV 线路分裂导线附件的安装。
	2.1 输电线路检修准备	2.1.1 能正确编写现场查勘记录表。 2.1.2 能正确办理停电申请。 2.1.3 能正确填写工作票。 2.1.4 能正确编制技术方案。
	2.2 输电线路检修	2.1.1 会导地线检修方法的选择。 2.1.2 能正确更换 220kV 输电线路耐张绝缘子串及金具。 2.1.3 能正确更换 220kV 线路防震锤作业。 2.1.4 能正确进行导线开断接续作业。
3. 输电线路运维	2.3 110KV 线路验电挂接地线	21 完成工作手续，布置工作前的安全措施 22 能完成工作前的工器具检查。 23 能正确按流程标准化作业。 24 收拾现场。
	3.3 输电线路的日常巡视	3.3.1 能够叙述日常巡视的内容。 3.3.2 能够组织、带领开展日常巡视工作。 3.3.3 会输电线路导地线、绝缘子和金具、杆塔和基础、拉线等部件缺陷判定。 3.3.4 通过无人机巡视拍摄照片进行缺陷识别。
	3.2 输电线路的事故预防	3.2.1 具有输电线路外力破坏分析能力。 3.2.2 能完成相关预防措施的实施。 3.2.3 能制定微气象区的杆塔防风偏措施。 3.2.4 能正确分析线路雷击。 3.2.5 能制定线路防雷措施。
	3.3 输电线路的缺陷管理	3.3.1 能熟知缺陷管理流程。 3.3.2 具有快速识别出输电线路缺陷能力。 3.3.3 具有快速识别出输电线路缺陷的危急、严重、一般程度。 3.3.4 能组织安排缺陷消除工作。

参考文献

- [1] GB/T 1.1-2009 标准化工作导则
- [2] GB/T 2900.51 电工术语架空线路
- [3] GB/T 4365 电工术语电磁兼容
- [4] GB/T 16434 高压架空线路和发电厂、变电所环境污区分级及外绝缘选择标准
- [5] GB 50233-2014 110~750kV架空输电线路施工及验收规范
- [6] GB 50545-2010 110kV~50kV架空输电线路设计规范
- [7] GB/T 32673-2016 架空输电线路故障巡视技术导则
- [8] DL/T 741-2019 架空输电线路运行规程
- [9] DL/T 288-2012 架空输电线路直升机巡视技术导则
- [10] DL/T 887 杆塔工频接地电阻测量
- [11] DL/T 1069-2016 架空输电线路导地线补修导则
- [12] DL/T 409 电业安全工作规程（电力线路部分）
- [13] DL/T 1570-2016 架空输电线路涉鸟故障风险分级及分布图绘制
- [14] DL/T 1248-2013 架空输电线路状态检修导则