

《电力行业电缆工程人员培训考核规范》

编制说明

(送审稿)

《电力行业电缆工程人员培训考核规范》标准起草组

目 次

1 编制背景	1
2 编制主要原则	1
2.1 标准研究背景及意义	1
2.2 电力行业电缆工程人员培训发展现状	1
2.3 电力行业电缆工程人员培训考核规范的必要性	2
3 与其他标准文件的关系	2
4 主要工作过程	2
5 标准结构和内容	3

1 编制背景

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。

本标准是根据中国能源研究会下达的团体标准制定计划进行的，标准名称为《电力行业电缆工程人员培训考核规范》，本标准文件参与起草单位有广东电网有限责任公司广州供电局、广州南方投资集团有限公司、国网北京市电力公司、国网陕西省电力有限公司西安供电公司、国网天津市电力公司电缆分公司、国网天津市电力公司培训中心、北京电力工程有限公司、长园电力技术有限公司等。

2 编制主要原则

2.1 标准研究背景及意义

随着城市化进程不断加快，电力电缆在城市电网中重要性日益凸显，城市电缆规模增长迅速，已成为城市电能输送“主动脉”。由于电力电缆的广泛应用，地下通道资源愈发紧张，电缆运维工作量持续增加，电缆运行安全风险压力陡增。在全电压等级电缆全生命周期质量管控要求愈发严格的大背景下，对电缆运行与管理要求也在不断提高，电缆运检人员现有技能水平已无法满足当前专业生产工作的需要，急需提升电缆工程专业人员技术技能水平，促进构建更加高效的全电压等级电缆管控模式。

电缆工程人员技能要求日益提高，但当前培训也面临着一些问题。一是，培训和工作之间存在矛盾，很多电缆运检人员作为在生产经营第一线的骨干无法离岗参加培训学习，只能采取自学和相对集中的培训方式。由于学员自主学习的能力较差，自觉性不强，所以自学的时间和质量都不能保证，导致自学的效果不是很好。相对集中学习虽然能够保证学习的质量，但是由于工作时间的限制，学习时间无法保证。二是培训评估机制不健全，培训效果测评的方法单一，主要以考试或培训后的汇报为主；评估指标与重点停留在初级层面；评估内容不全面，评估与实际工作脱节；培训监督评价机制不健全，在培训过程中对培训质量不能进行有效监督，在培训完成以后对培训效果不能进行正确评价，因此不能有效地进行信息反馈，导致不能及时发现培训中存在的问题，使培训工作缺乏针对性，培训质量不高。三是培训资源缺乏，电缆工程人员培训多依靠厂家和培训中心短时间培训，学员训后无法熟练掌握电缆运检技能，学员欠缺的地方无法找到相应的培训资源，导致现场故障检测效率低，故障处理慢，影响电网安全稳定运行。

另外，在国内外各种培训标准体系中，尚没有针对电力行业电缆工程人员专业技术技能水平的全面性标准，且随着国内电力电缆的发展，目前缺少覆盖全电压等级的培训规范，500千伏电力电缆工程技能培训没有参考依据，国内电力行业电缆工程人员培训教育存在诸多的不规范性、不统一，良莠不齐等问题突出，不能满足电力行业电缆工程规范化专业化需求。

“行业发展，教育先行”，因此，中国能源研究会针对电力电缆工程技能培训的紧迫形势，提出了制定《电力行业电缆工程人员培训考核规范》团体标准的任务。《电力行业电缆工程人员培训考核规范》团体标准的制定和实施，充分结合电力行业应用需求、电缆工程建设特点、技术技能培训考核规则，从根本上规范电力行业电缆工程人员培训方法和目标，规范电力电缆施工培训教育市场，有章可循，逐步提高电力行业电缆工程建设现场应用水平，达到提升电力行业电缆工程技术技能水平的目标，逐步推动电力行业电缆工程人才队伍建设，提升用电可靠性。

2.2 电力行业电缆工程人员培训发展现状

随着电力电缆规模增长的同时，其敷设施工难度大，运维复杂，需要参与电缆工程的相关人员具备较高的知识储备及操作要求。但目前缺少覆盖全电压等级的培训规范，国内电力行业电缆工程人员培训教育存在诸多的不规范性、不统一，良莠不齐等问题突出，不能满足电力行业电缆工程规范化专业化需求。

《电力行业电缆工程人员培训考核规范》团体标准的制定和实施，覆盖了全电压等级，其他电压等级的电缆工程人员可参照执行，通过整合专业培训资源体系，帮助电缆工程人员夯实专业基础，强化业务技能，规范电缆专业管理，保障电网安全稳定运行。

参与本标准起草的广东电网有限责任公司广州供电局、广州南方投资集团有限公司、国网北京市电力公司、国网陕西省电力有限公司西安供电公司、国网天津市电力公司电缆分公司、国网天津市电力公司培训中心、北京电力工程有限公司、长园电力技术有限公司等公司均参与过中、高压电缆项目工程，熟悉电缆工程人员能力现状和培训需求，推进电缆专业高质量发展。

2.3 电力行业电缆工程人员培训考核规范的必要性

(1)构建全方位人才培养体系，打通上下层人才培养途径

电缆工程领域业务发展成逐年递增趋势，但在从业人员培养层面仍存在较大的发展问题。未来在电缆专业高速发展的大趋势下，要针对电缆工程人员的不同能力种类进行梳理分析，对电缆专业人才数量和质量都提出了更高要求。上层需要电缆专业管理人员对相关从业人员的技能要求和等级划分等工作进行管理，从业人员需要系统的技能提升和等级评价体系的制定，必须要打通这两方面的人员培养途径，构建全方位的专业人才能力提升框架，才能解决目前电缆工程人员专业人才需求问题。

(2)精准搭建专业人员能力框架，建设系统的培训体系

电缆工程人员专业人才的培训缺乏统一的培训规范。对专业内的能力结构和能力细项、技能模块等内容没有系统性的划分和整理，导致在人才培养上，无法形成统一的教学依据，后续的培训教材和课程课件开发也受到严重制约。依据电缆工程人员专业能力需求，对专业培训资源梳理与培训资源协调。整合专业培训资源体系，形成统一的电缆技能人员培训考核规范，依照专业能力图谱，组织专家调研专业岗位需求，开发课程体系，达到电缆专业培训资源梳理与培训资源协调管理的目的。

中国能源研究会电能技术专业委员会会同广东电网有限责任公司广州供电局以及相关企业承担并完成了《电力行业电缆工程人员培训考核规范》团体标准，组建了《电力行业电缆工程人员培训考核规范》起草小组，由张珏担任主编人，郑志豪、刘万忠、翟子聪、李华春、刘磊、郑建康、窦金利、李春洋、张淑琴、于连坤、武旭光、马琳琦、孙天硕组成起草小组。起草小组根据中国能源研究会团体标准的起草要求，认真研究、严格检测、精益求精，在充分吸纳企业标准的基础上，制定了《电力行业电缆工程人员培训考核规范》(审查稿)。《电力行业电缆工程人员培训考核规范》团体标准的制定和实施，细化专业要求，提升专业人才技能，规范电力电缆工程培训教育市场，满足电力行业电缆工程规范化专业化需求，逐步提高电力行业电缆工程建设现场应用水平。

3 与其他标准文件的关系

国外目前暂无全电压等级相关标准可供参考、借鉴。国内目前无相关行标、国标可供参考、借鉴。

4 主要工作过程

标准编制工作由标准起草单位成立的标准工作组负责完成。

- 4.1 组建项目团队。
- 4.2 召开启动工作会。
- 4.3 岗位及胜任能力分析。
- 4.4 培训考核规范编制。
- 4.5 召开集中编审会。

2023年4月至2023年5月，组建项目团队，沟通行业权威技术、培训专家及广州局工程参与各部门专家召开启动工作会，明确开发路径、工作分工、编制计划和阶段成果。

2023年5月至12月,通过资料分析、走访调研等方式分析胜任岗位工作具备的能力种类和能力项,拆解岗位要求。根据能力项对应的知识点与技能,开展线上线下多次研讨、编写工作。

2024年4月,本项标准特邀行业权威专家形式规范审查,针对各岗位能力对应的评价标准进行逐项讨论,明确修改意见。

5 标准结构和内容

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和表2。

表1 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

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 外护套半导体层处理	
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	
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2 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
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