

ICS 29.240.20

F 23

备案号: 26387-2009

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1148 — 2009

电力电缆线路巡检系统

Patrol system for power cables

2009-07-22 发布

2009-12-01 实施

中华人民共和国国家能源局 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 设计原则 1

5 使用流程 2

6 功能 2

附录 A（规范性附录） 巡检终端硬件设备的要求 4

附录 B（资料性附录） 电力电缆线路巡检的主要内容 5

前 言

本标准是根据《国家发展改革委办公厅关于印发 2007 年行业标准修订、制定计划的通知》（发改办工业〔2007〕1415 号）的安排编制的。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准的附录 B 为资料性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准委托中国南方电网有限责任公司广东电网公司负责解释。

本标准主要起草单位：中国南方电网有限责任公司广东电网公司、广州华微明天软件技术有限公司。

本标准主要起草人：蚁泽沛、张文峰、马辉、周华敏、贺智涛、刘毅刚、张桂燕、陈伟良、张文斐、沈贤义、王中。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心（北京市白广路二条一号，100761）。

电力电缆线路巡检系统

1 范围

本标准规定了电力电缆线路巡检系统的建设原则、架构、使用流程和巡检终端设备配置要求。

本标准适用于 35kV 及以上电力电缆线路巡检系统的设计、建设、验收和应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，但鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2900.10 电工术语 电缆（GB/T 2900.10—2001，IEC 60050（461）：1984，IDT）

GB/T 5271 信息技术 词汇（ISO/IEC 2382，EQV）

3 术语和定义

GB/T 2900.10 和 GB/T 5271 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

电力电缆线路巡检系统 patrol system for power cables

电力电缆线路运行维护单位用来对电力电缆线路进行日常巡视和检查的信息系统，由巡检后台和巡检终端组成。电力电缆线路巡检系统在本标准中简称为巡检系统。

3.2

巡检后台 patrol back-end

巡检系统的组成部分，用于存储、处理和管理巡检数据。

3.3

巡检终端 patrol terminal

巡检系统的组成部分，用于在现场采集巡检数据和查阅相关资料。巡检终端能与巡检后台通信。

4 设计原则

4.1 开放性

4.1.1 巡检系统采用的产品和技术应符合国际、国家和行业标准。

4.1.2 巡检终端所使用的硬件产品应是通用的、可互换的。

4.1.3 巡检系统应兼容通用商业数据库系统。

4.1.4 巡检系统应能够在数据和流程上与现有的生产管理信息系统连接。

4.1.5 巡检系统应提供开放的接口，以便其他系统与之连接。

4.2 安全性

4.2.1 巡检系统应采取有效的安全手段来保证数据的安全，保护数据不被非法截获或非法修改。

4.2.2 用户必须通过身份验证才能使用巡检系统。

4.2.3 只有经过授权的巡检终端才能与巡检后台交换数据。

4.3 可靠性

4.3.1 巡检系统应采取有效的手段来防止业务数据丢失。

4.3.2 巡检终端应能适应使用地的气候和其他环境条件。巡检终端硬件设备要求见附录 A。

4.3.3 巡检终端应具有抗振、抗电磁干扰等性能。

4.4 易用性

4.4.1 巡检终端应方便携带。

4.4.2 巡检终端和巡检后台的操作应简便。

4.4.3 巡检终端应能够在夜间无照明环境使用。

4.4.4 巡检终端上的数据录入操作的等待时间不应超过 1s。

4.4.5 牵涉到多条电缆线路的公共设施（比如隧道、管沟等）可单独巡检，其巡检数据也可单独管理，并可关联到相关的电缆线路。

4.4.6 巡检系统应能区分管理缺陷和因其他原因（如市政改造）导致的非永久性的不正常状态。

4.5 易维护性

4.5.1 巡检终端应能够自动识别巡检后台所提供的最新软件版本，自动升级。

4.5.2 用户可通过 Web 浏览器使用巡检后台。

4.5.3 用户可使用巡检后台根据要求自定义设备类型、巡检周期、巡检项目和缺陷类型等。

4.5.4 用户可自行增加和更换巡检终端。

4.5.5 用户可自行完成系统的备份、恢复等系统维护工作。

5 使用流程

巡检系统的使用流程为：

- a) 巡检管理人员通过巡检后台制定计划和安排任务；
- b) 巡检人员利用巡检终端来接受巡检任务、到现场进行巡检、提交巡检结果到巡检后台；
- c) 巡检管理人员对巡检人员提交的巡检记录进行审批、统计分析等管理工作。

6 功能

6.1 巡检后台

巡检后台应具备以下功能：

- a) 允许系统管理员管理巡检系统的用户和权限。
- b) 能验证用户的身份。
- c) 支持对巡检对象数据的管理功能。
- d) 支持自定义巡检对象类型、巡检周期、巡检项目（参见附录 B）和缺陷类型。
- e) 支持巡检任务的手工制定和自动生成。
- f) 能方便地将巡检任务分配给巡检人员。
- g) 能接收巡检终端提交的巡检数据。
- h) 能方便地检查巡检任务的完成情况，宜支持在电子地图背景上回放巡检轨迹和过程。
- i) 具有对巡检数据的处理和分析功能，对到位的考核应支持关键点到位和整条线路到位两种模式。
- j) 具有缺陷及状态改变的录入功能。
- k) 能与现有的生产管理信息系统进行以下数据交换：
 - 1) 从生产管理信息系统中获取巡检对象数据；
 - 2) 将巡检数据输出到生产管理信息系统；
 - 3) 与生产管理信息系统交换巡检对象缺陷和缺陷处理结果。
- l) 具有巡检终端授权管理功能。
- m) 支持巡检情况、缺陷情况等方面的统计。

- n) 宜支持自定义报表功能，即允许用户自己选择字段和筛选条件来生成报表。
- o) 记录所有数据的修改操作。

6.2 巡检终端

巡检终端应具备以下功能：

- a) 能验证用户的身份。
- b) 能自动从巡检后台获取任务及相关数据。
- c) 单个巡检终端应能支持多个巡检任务。
- d) 应能提示与巡检任务相关的危险点、工器具等。
- e) 能提示巡检对象的巡检顺序。
- f) 能确定自身的地理位置。
- g) 能查询巡检对象的基本信息。
- h) 能提示巡检对象未消除的缺陷。
- i) 能显示巡检对象的巡检项。
- j) 应采用便捷的录入方法，方便用户快速、准确地录入设备运行数据和缺陷等。
- k) 能自动对巡检过程进行记录（包括巡检时间、巡检人员、巡检轨迹、巡检结果等）。
- l) 能提示未巡检的巡检对象。
- m) 能将巡检情况提交到巡检后台。
- n) 能够在巡检后台的支撑下自动升级。
- o) 与后台系统之间可实现大批量数据交换，数据传输要求采取必要的手段保证信息安全。

附 录 A
(规范性附录)
巡检终端硬件设备的要求

对巡检终端硬件设备的要求见表 A.1。

表 A.1 巡检终端硬件设备的要求

序号	项 目	要 求
1	屏幕像素	320×240 及以上
2	输入方法	手写识别、键盘等
3	定位误差	≤10m (95%概率)
4	电池持续工作时间	≥6h

附录 B
(资料性附录)

电力电缆线路巡检的主要内容

电力电缆线路巡检的主要内容及描述见表 B.1，运行维护单位可根据电缆线路的实际情况作适当增减。

表 B.1 电力电缆线路巡检的主要内容

设备	巡检部位	巡 检 内 容	缺 陷 描 述	缺陷分类 (参考)	
				程度	原因
电 缆	通 道	线路走廊检查电缆线路的保护区路面有无被挖掘的痕迹，是否有钻探、钻孔（桩）作业；是否有打地极等施工；电缆保护区内、外是否有非开挖施工标记	电缆保护区内有挖掘痕迹及现象	一般	外部隐患
			电缆保护区有打地极施工	重大	
			有钻探、钻孔（桩）作业现象	重大	
			有非开挖施工标记	一般	
		向施工单位书面交底过程中的对象是否对应，措施是否落实	施工单位已更换负责人	一般	外部隐患
			措施未落实	一般	
		电缆沟及盖板是否完整	盖板缺失	紧急	部件缺损
			破损有蜂窝，面积不超过盖板面积的 1%，露副筋或出现少量裂缝	一般	
			破损有孔洞、露主筋，或出现贯通性裂缝	重大	
		电缆保护区内是否有堆放垃圾、矿渣、易燃物、易爆物；倾倒酸、碱、盐及其他有害化学物品；兴建建筑物或种植树木、竹子	电缆保护区内堆放垃圾、矿渣、易燃物、易爆物，倾倒酸、碱、盐及其他有害化学物品	一般	外部隐患
			电缆保护区内有兴建建筑物		
			电缆保护区内有根系发达的乔木类植物		
		电缆线路标志物是否完好、明显	标志物缺损	一般	部件缺损
		沿布图标示的参照物是否有变化	对照电缆线路沿布图，发现电缆走廊参照物有变化	一般	资料失准
		变电站内的电缆层、竖井的电缆敷设布置状态是否符合要求	电缆防火措施缺损、失效	一般	消防隐患
			电缆夹具松动	一般	部件异常
		工井、隧道、电缆夹层内的电缆与支架或金属构件处有无磨损或放电迹象；衬垫是否失落；电缆及接头位置是否固定正常；电缆及接头上的防火涂料或防火带是否完好	电缆与支架或金属构件处有放电现象	一般	部件异常
			衬垫失落	重大	部件异常
			电缆接头位置无固定，异常	一般	部件异常
			电缆防火涂料或防火带脱落	一般	消防隐患
		通过桥梁的电缆保护管或槽有无脱开或严重锈蚀等；桥梁上的航标警示灯是否完好；对装设在上下桥和桥梁伸缩缝处的连接装置和电缆，应进行外观检查；如装置有具体检查要求的，按要求进行	保护管脱开或损坏，严重锈蚀	一般	部件异常
			航标警示灯不亮	一般	部件异常
			桥梁伸缩装置异常，不符合要求	一般	部件异常

表 B.1 (续)

设备	巡检部位	巡 检 内 容	缺 陷 描 述	缺陷分类 (参考)	
				程度	原因
电 缆	通道	水底电缆临近河岸两侧的地方是否有受潮水冲刷的现象, 电缆盖板是否移位。两岸的警告牌是否完好, 瞭望是否清楚	电缆盖板移位	一般	部件异常
			两岸的警告牌油漆脱落, 瞭望不清楚	一般	部件异常
			两岸的警告牌的警示灯不亮	一般	部件异常
	临时保护通道	电缆保护区非永久性异动技术交底表的内容与现状是否相符; 电缆保护设施是否正常; 电缆本体是否破损; 警示标志是否缺失	技术交底表中的交底对象变更, 该表未更新, 未落实新对象的技术交底工作	一般	外部隐患
			电缆保护设施异常, 电缆本体外露		
			电缆本体外护套有破损		
			电缆警示标志缺失		
	电缆本体	对于通过桥梁的电缆, 桥架两端电缆是否拖拉过紧; 沿线电缆有无异常	电缆拖拉过紧	一般	部件异常
			电缆本体与硬物、尖角直接接触, 无保护措施	一般	部件异常
电 缆 附 件	中间接头	中间接头是否过热	温度异常	重大	部件异常
		中间接头是否渗胶或漏油	中间头渗胶或漏油	重大	部件异常
		接头井是否完好, 盖板是否缺失或损坏	缺少盖板的保护	一般	部件缺损
			被污水浸泡	一般	环境影响
			中间接头井标志缺损	一般	部件缺损
		中间接头外观是否正常, 摆放是否合理, 接头两端的电缆是否平直, 固定措施是否妥善, 标示牌是否完好	中间接头两端的电缆弯曲严重	重大	部件异常
			中间接头的外壳损坏	重大	部件缺损
			中间接头固定措施不完善	一般	部件异常
			中间接头的标志牌缺损	一般	部件缺损
		充油电缆塞止接头支撑绝缘子或与构件绝缘部分的零件, 有无放电现象	有放电现象	重大	部件异常
	终端头	有无发热, 绝缘油渗漏	表面温度 $> 50^{\circ}\text{C}$	重大	部件异常
			$40^{\circ}\text{C} \leq \text{表面温度} \leq 50^{\circ}\text{C}$	一般	
			渗漏油	重大	部件异常
		终端是否正常, 套管表面有无放电痕迹	终端头倾斜	重大	部件异常
			瓷套管有严重爬电现象	紧急	污秽、爬电
			瓷套管积污	一般	污秽
			尾管的密封开裂、渗油	重大	部件缺损
			有异物挂于终端头及引下线处	紧急	外力障碍
			终端头上方的屏蔽帽损坏、开裂, 或生锈严重	重大	部件缺损
			终端底座及台架有铁磁回路	重大	部件异常

表 B.1 (续)

设备	巡检部位	巡 检 内 容	缺 陷 描 述	缺陷分类 (参考)	
				程度	原因
电 缆 附 件	终端头	引线 and 连接点是否有松动或发热现象	终端头连接板过热	紧急	部件异常
			终端头连接板断裂	紧急	部件缺损
			终端头连接板生锈、氧化 (严重)	重大	部件锈蚀
		引线形状有无变形, 带电距离是否满足	引线形状有变形	一般	部件变形
		相序标志是否明显	相序标志不明显, 无相色	一般	标识不清
		电缆铭牌是否正确、完好	电缆标示牌异常	一般	部件缺损
		对单芯电缆测量并记录终端各相接地线电流	电流不正常, 与负荷电流比值大于 10%	一般	部件异常
		电缆终端套管有无开裂	套管有破损	重大	部件异常
		终端构架是否牢固	终端构架变形	一般	部件异常
		固定电缆的夹具有无发热	固定电缆的夹具有发热	一般	部件发热
		对有压力的设备, 检查并记录其压力; 检查设备外表是否完好; 检查其油 (气) 压是否正常; 油压系统的压力箱油管路、阀门、压力表是否有渗漏油迹象; 信号系统信号屏电源是否完好, 动作是否正常, 喇叭有无声响	压力表破损、压力箱生锈	一般	部件异常
			压力表失常	一般	部件异常
			压力箱油管路渗油	一般	部件异常
			阀门渗油	一般	部件异常
			信号异常, 无声响	一般	部件异常
	交叉互 联及接 地系统	交叉互联箱、接地箱是否正常	生锈	一般	锈蚀、损伤
			被盗	紧急	外力障碍
			密封胶圈断裂	一般	部件缺损
			箱内保护器击穿或损坏	紧急	部件缺损
			箱内连接板生锈氧化、腐蚀严重	重大	部件异常
			无接线标示	一般	部件缺损
			交叉互联接线错误	重大	安装不当
			接地箱安装松动、不牢固	一般	安装不当
			箱体发热	紧急	部件异常
			接地箱电缆与箱体绝缘距离不足	重大	安装不当
		接地线及同轴电缆是否正常	接地线断开	紧急	外力障碍
			未可靠接地	重大	部件缺损
			接地电流过大	重大	部件异常
			接地线破损	一般	部件缺损
			接地线发热	重大	部件异常
			接线端子未紧固或断裂	紧急	部件缺损

表 B.1 (续)

设备	巡检部位	巡 检 内 容	缺 陷 描 述	缺陷分类 (参考)	
				程度	原因
电缆附件	交叉互联及接地系统	接地线及同轴电缆是否正常	接地线没有相色标志	一般	部件缺损
			同轴电缆内外芯绝缘零值	重大	绝缘异常
		回流线是否正常	回流线破损	一般	部件缺损
			回流线断开 (被盗)	重大	部件缺损
电缆辅助设施	电缆隧道	电力隧道结构部分			
		隧道、电缆夹层、竖井孔洞是否封堵完好	未密封	一般	结构异常
		隧道是否有渗漏	隧道有渗漏	一般	结构异常
		隧道结构是否有相对位移	隧道结构有相对移位	重大	结构异常
		隧道是否有开裂等现象	细微裂缝	一般	结构异常
			密集裂缝	重大	结构异常
			贯通性裂缝	紧急	结构异常
		隧道各出入口防盗门是否完好	门或门锁损坏	一般	部件缺损
		监控系统			
		隧道内摄像头是否正常	摄像头异常	一般	部件缺损
		控制箱的部件是否齐备, 电源是否正常	控制箱的部件缺失, 电源异常	一般	部件缺损
		后台视频信号传输是否正常	后台视频信号传输异常	一般	部件缺损
		风机控制和监控灯开关是否正常	风机控制和监控灯开关异常	一般	部件缺损
		照明系统			
		各开关的启闭状况是否正常	开关的启闭状况异常	一般	部件异常
		电源箱是否正常	电源箱损坏	一般	部件缺损
		配电线路各接触点是否松动	配电线路接触点松动	一般	部件缺损
		灯管是否亮, 灯座是否牢固	灯管不亮, 灯座松动	一般	部件缺损
		排水系统		一般	部件缺损
		水位控制、水泵的运转性能是否正常, 检查排除漏电、杂音、出水量小等故障	水泵运转不灵	一般	部件缺损
			抽水装置损坏	一般	部件缺损
		控制箱的电气性能, 包括接线点的牢固性, 接地线的完整性, 电气触点的情况, 超水位报警系统的报警情况	控制电箱的接线点松动	一般	部件缺损
			接地线异常	一般	部件异常
			超水位报警系统失常	一般	部件异常

表 B.1 (续)

设备	巡检部位	巡 检 内 容	缺 陷 描 述	缺陷分类 (参考)	
				程度	原因
电缆 辅助 设施	电缆 隧道	各出入口的排水管是否畅通, 排水管是否生锈, 各工作间梯台及巡视通道是否有积水	排水口有杂物	一般	环境因素
			排水管锈蚀严重	一般	部件异常
			排水管路不通	一般	部件异常
			隧道各工作间、梯台有积水	一般	部件异常
			隧道巡视通道有积水	重大	部件异常
		通风系统			
		各区间进出风机的机械运行状况	风机机械运转异常	一般	部件缺损
		风门的手动和自动运行状态, 风机的声音状态, 风机皮带的坚固, 机座和风轨的结合状态是否正常, 风机滤网是否有堵塞物	风门的手动和自动运行状态异常	一般	部件缺损
			风机运转声音异常	一般	部件缺损
			风机皮带松弛	一般	部件缺损
			风机机座与风轨的结合错位	重大	部件异常
			风机滤网有堵塞物	一般	部件异常
		区间进出风机控制按钮的联动性能, 保证手动自动温控的启动正常	区间进出风机按钮动作不灵	一般	部件异常
			手动温控异常	一般	部件异常
		配电箱的工作状况; 各用电触点有无松动及腐蚀现象; 检查感温器与风机高速运行的结合性能, 手动运转的怠速动作性能	配电箱各触点有松动及腐蚀现象	一般	部件异常
			感温器与风机高速运行的结合性能不良	一般	部件异常
			手动运转的怠速动作异常	一般	部件异常
		消防系统			
		消防电源开关位置正常	消防电源开关位置异常	一般	消防隐患
		消防控制主机显示正常	消防控制主机显示异常		
		隧道防火门处于正常开启位置	隧道防火门处于异常状态		
		隧道的疏散标志是否正常	隧道的疏散标志不清晰或不亮	一般	消防隐患
		隧道配置的手提式灭火器完好、有效	隧道配置的手提式灭火器失效、缺失	一般	消防隐患
		消防电话、感温电缆、破玻按钮、警铃、烟感探测器、模块箱外部完好	消防电话不通	一般	消防隐患
			感温电缆断线	一般	消防隐患
			破玻按钮失灵	一般	消防隐患
			烟感探测器失灵	一般	消防隐患
			模块箱外部破损	一般	消防隐患

表 B.1 (续)

设备	巡检部位	巡检内容	缺陷描述	缺陷分类(参考)	
				程度	原因
电缆辅助设施	终端站(塔)	终端站(塔)的构筑物结构是否完好,地面是否平整,有无异常;围网是否正常,有无生锈、破损;门是否完好;内部环境是否符合运行要求	构架被盗	重大	外力障碍
			围墙破损、倒塌	紧急	部件缺损
			防盗网生锈或被破坏	一般	部件缺损
			防盗网太稀疏无法起到防盗作用	一般	部件缺损
			门损坏、生锈严重	一般	部件缺损
			排水沟堵塞、不畅通或毁坏	一般	部件缺损
			终端站、终端塔门牌被破坏、缺标志牌	一般	部件缺损
			终端站、终端塔地基下沉	重大	基础异常
			护坡塌方	重大	部件缺损
			终端站、终端塔内有白蚁	一般	蚁患
			电缆牌有误、不规范	一般	部件缺损
			门锁或大门装置损坏	一般	部件缺损
			终端站、终端塔围墙太矮,无法防盗	一般	部件缺损
			终端站、终端塔内杂草丛生,枯叶、垃圾太多	一般	环境影响
			攀爬类植物爬上防盗网	一般	环境影响
			缺少电缆保护管,或保护管损坏	一般	部件缺损
			终端站围墙高度不够,离土坡太近	一般	环境影响
			终端站、终端塔基面不平整	一般	结构变形
		终端站(塔)的防雷、接地系统是否正常;避雷器应检查套管是否完整,表面有无放电痕迹;检查并记录放电记录器计数	地网电阻过大	一般	部件异常
			监控设施损坏、误报	一般	部件缺损
			线路避雷器计数器损坏或异常	一般	部件缺损
			线路避雷器计数器引线被盗	一般	部件缺损
			接地线的绑扎线断裂、数量不够	一般	部件缺损
			避雷器污秽严重	重大	污秽、爬电
			避雷器套管有裂纹	重大	部件缺损
	电缆T接房	电缆开关或T接房内不准堆置杂物	房内有杂物	一般	环境影响
		房屋有无倾斜,断裂和渗漏迹象	有渗漏	一般	结构异常
		门窗防小动物设施是否完整	防小动物的设施不健全	一般	环境因素
		房内是否设置了消防设施及使用期限是否符合规定	消防设施缺损	一般	消防隐患
			消防设施已过期	一般	消防隐患
	工井	工井是否正常	破损	一般	部件缺损
			内有垃圾、杂物	一般	环境因素
			井盖缺损	紧急	部件缺损
			无标识	一般	部件缺损
			有污水流入工井,被污水浸泡	一般	环境因素