

10kV 电缆探测中互感器防落水工具的研制

Development of Anti-dropping Tool for Transformer in 10kV Cable Detection

刘昊洁¹ 白庆永² 白晶晶² 宁琦³ 马志广³

Haojie Liu¹ Qingyong Bai² Jingjing Bai² Qi Ning³ Zhiguang Ma³

1. 北京城区供电公司 中国·北京 100034

2. 国网廊坊供电公司 中国·河北 廊坊 065000

3. 国网技术学院分公司 中国·山东 济南 250002

1. Beijing City Power Supply Company, Beijing, 100034, China

2. State Grid Langfang Power Supply Company, Langfang, Hebei, 065000, China

3. State Grid Institute of Technology Branch, Jinan, Shandong, 250002, China

摘要: 针对 10kV 室外环网柜基坑及电缆井内从事电缆路径探测中, 遇到存在积水时互感器容易落水问题, 研制了防互感器落水工具, 避免了因互感器落水引起的无法探测电缆事件发生。

Abstract: Aiming at the cable path detection in the 10kV outdoor ring network cabinet foundation pit and cable well, when the transformer is easy to fall in the presence of water, a tool to prevent the transformer from falling into water has been developed to avoid the failure caused by the falling of the transformer. The detection cable event has occurred.

关键词: 环网柜; 电缆井; 积水; 互感器; 防落水工具

Keywords: ring main unit; cable well; water accumulation; transformer; anti-dropping tool

DOI: 10.12346/etr.v4i3.5796

1 引言

在城市地下各种管网改造施工中, 常常与电力电缆交叉邻近。在很多情况下, 供电电缆缺少准确的三维空间位置图, 无法立即提供给施工方, 给电缆安全运行造成威胁。现有做法是使用电缆路径探测仪探测电缆位置, 在使用互感器探测时常遇到地下积水, 给正常探测带来困难。为此, 我们研制了 10kV 电缆探测中互感器防落水工具, 通过多次使用, 效果良好。

2 背景

10kV 电缆线路是中国城区公里数较长, 且与用户关系最为密切的电压等级线路。在城市排水管网雨污水分流改造、燃气管网、自来水管网、热力管网施工过程中, 以及城建交通网新建及拓宽施工中, 常常出现雨污水分管网、燃气管网、自来水管网、热力管网、交通网与供电公司 10 千伏电缆相同路径或邻近或交叉情况, 使电缆的安全运行受到

一定影响。据统计, 2020 年廊坊城市排水管网雨污分流改造共 91.4 公里; 2021 年廊坊市将完成 206.4 公里城市排水管网雨污分流改造, 其中, 主城区将完成改造 25.52 公里。在城市各种管网、交通网新建及改造中, 供电部门需要及时将电缆所在的三维空间位置告知施工方。如果供电方与施工方沟通不到位, 常会出现电缆遭到施工机械或人员外力破坏, 一旦出现 10 千伏电缆被打洞或拉断, 会导致供电线路跳闸或接地, 将引起施工地点附近的大面积用电小区、用电单位停电事件发生。因电缆深埋在地下, 使得电缆故障抢修停电时间长、抢修费用高。

目前, 供电部门并没有每条电缆的三维空间位置图。在供电部门得知电缆附近有市政工程前, 往往是采用电缆路径探测仪探测电缆位置。具体办法是, 在变电站(开闭站)室内环网柜下方或变电站(开闭站)以外位置的室外环网柜下方电缆井内的电缆上, 通过安放电缆路径探测仪的钳形电流

【作者简介】刘昊洁, 男, 中国北京人, 硕士, 工程师。

互感器，探测电缆的地下位置。

使用电缆路径探测仪探测时遇到以下问题：

靠近公路的绿化带浇水的地下渗水也通过土壤进入到很多室外环网柜基坑、电缆井，造成室外环网柜基坑及电缆井内有积水，仅依靠通风孔自然蒸发方式排出，不能全部排出（见图1、图2）。测量用电流互感器很容易从电缆上滑落到积水中，导致电缆路径探测无法继续进行。



图 1



图 2

3 主要内容

本项目的目的和意义在于：人员下井后发现电缆井内存水、钳形电流互感器卡在电缆后可能滑落在水中时，将研制的钳形互感器防落水工具，卡在电缆的待卡钳形电流互感器

下方，再安装钳形电流互感器，保证电缆路径探测工作进行。

3.1 项目理论和实践依据

依据：①各种器械只是延长了人的手臂的原理。②杠杆原理。③弹簧的弹性势能原理。④常用10kV电缆外径表（见表1）。

3.2 研究内容

研制互感器防落水工具及使用方法，解决钳形电流互感器落水后影响电缆探测问题。

第一种钳形电流互感器防落水装置，如图3所示。

包括固定卡盘01、活动卡盘02、外绝缘管03、拉杆04、绝缘手柄05、绝缘卡箍06、弹簧07、弹簧下端限位板08、弹簧上端限位管09、拉杆与绝缘手柄连接螺栓10、绝缘手柄与绝缘卡箍连接螺栓11。

工作过程为：

操作人员手握紧绝缘（杆）管03的手柄时，装置的固定卡盘01不动，手柄05带动绝缘管内的拉杆04、活动卡盘02向远离固定卡盘01的方向移动，活动卡盘02与固定卡盘01的距离拉大，固定在拉杆04上的弹簧上端限位管09随拉杆04一起移动，使得弹簧07被压缩；操作人员通过外绝缘管将两卡盘形成的张口对准电缆，将卡盘放好在电缆周围。

操作人员松开手柄05时，套在拉杆04上的弹簧07恢复原来的形变过程中，受弹簧下端限位板08的控制，拉杆04上的弹簧上端限位管09及拉杆04、活动卡盘02向靠近固定卡盘01的方向移动，实现活动卡盘02和固定卡盘01卡住电缆。

操作人员将电缆路径探测仪的互感器安装在“探测电缆路径用钳形互感器的防落水装置”上方时，互感器就不会落在水中了。

当电缆路径探测工作结束时，先取下互感器，然后摘除“探测电缆路径用钳形互感器的防落水装置”即可。

该工具也适用于电缆井中距离操作者身体较远的电缆。

表 1 2 8.7/10kV, 8.7/15kV 3 芯交联聚乙烯绝缘电力电缆外径

截面 (mm ²)	外径 (mm)	重量 (kg/km)		外径 (mm)	重量 (kg/km)		外径 (mm)	重量 (kg/km)		外径 (mm)	重量 (kg/km)	
		YJV	YJLV		YJV ₂₂	YJLV ₂₂		YJV ₃₂	YJLV ₃₂		YJV ₄₂	YJLV ₄₂
25	48.0	2320	1854	53.0	3500	3035	56.2	5638	5167	59.6	6482	6017
35	50.6	2757	2105	55.6	3980	3329	60.3	6226	5575	62.0	7117	6466
50	53.6	3290	2359	58.8	4679	3748	63.5	7007	6077	65.2	7948	7017
70	56.8	3947	3645	62.0	5410	4107	66.7	7914	6612	68.4	8874	7571
95	60.5	4959	3792	66.1	6567	4799	70.6	9178	7410	72.5	10263	8497
120	63.7	5836	3903	66.5	7541	5308	74.0	10339	8106	75.9	12808	10575
150	66.9	6906	4115	72.7	8674	5883	77.2	11648	8857	79.1	14237	11446
185	70.4	8062	4620	76.4	9991	6549	81.1	—	—	82.8	15859	12416
240	75.5	9841	5375	81.7	12887	8421	86.2	—	—	88.1	18362	13806
300	80.3	—	6218	88.1	—	9392	91.4	—	—	93.3	—	15207

可以通过可延长操作装置增加操作距离。

第二种钳形电流互感器防落水装置，如图4所示。

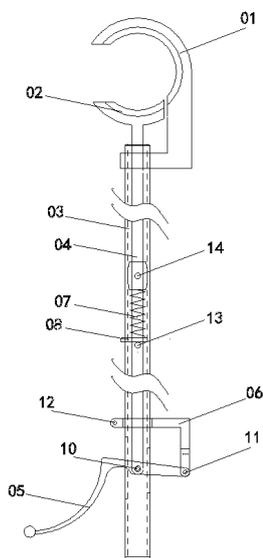


图3

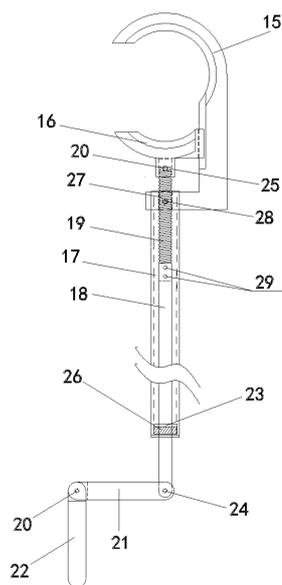


图4

包括固定卡盘15、活动卡盘16、外绝缘管17、传动螺杆的母扣27、轴承26、轴承的盖板23。外绝缘管17与固定卡盘15一体成型。所述活动卡盘部分包括活动卡盘16、螺杆19、绝缘传动轴18、手摇臂21、手摇柄22、手摇臂21与手摇柄22的链接螺栓20、手摇臂21与传动轴18的链接螺栓24。

工作过程为：

操作人员通过外绝缘管将两卡盘的形成张口对准电缆，将固定卡盘15、活动卡盘16放好在电缆周围。操作人员一手握住外绝缘管17，一手握住手摇柄22，正方向摇动手摇柄22时，传动轴18及活动卡盘16向固定卡盘15及电缆方向移动。继续正方向摇动手摇柄22，直到活动卡盘16卡住电缆。操作人员将电缆路径探测仪的互感器安装在“探测电缆路径用钳形互感器的防落水装置”上方时，互感器就不会落在水中了。当电缆路径探测工作结束时，首先取下互感器，操作人员反方向摇动手摇柄22，活动卡盘16向背离固定卡盘15的方向移动，继续反方向摇动手摇柄22，直到能够取下卡在电缆上的卡盘即可。

该工具适用于电缆井中距离操作者较近的电缆。

4 结语

实践证明，10kV 电缆探测中互感器防落水工具，便于携带，使用方便，能在电缆井中有效防止钳形电流互感器落水，为减少电缆路径探测整体时间、保证线路安全可靠运行、提高电缆路径探测仪使用寿命起到重要作用，具有广泛的推广应用前景。

参考文献

- [1] 白晶晶,白庆永,单春文.2013年第6期.电缆风险点逼近控制法在配网可靠性中的应用[J].国网技术学院学报,2013,16(6):15-19.
- [2] 白庆永,白晶晶.带电卸智能型故障指示器的研制与应用[J].工程技术,2017(5):140.
- [3] 白晶晶,白庆永,高玉华,等.2016年第4卷.新架10kV架空线故障指示器装卸工具的研制与应用[J].国网技术学院学报,2016,19(4):11-15.