

新型带电作业安全距离控制装置的研制与应用

孙世平，吕 鑫

(国网浙江省电力公司台州供电公司，浙江 台州 318000)

摘要：分析目前高压输电线路带电作业安全距离控制措施，并在此基础上进行创新研究，提出新型带电作业安全距离控制装置，该装置可使日常高压输电线路带电作业更安全可靠。

关键词：带电作业；安全距离；控制

中图分类号：TM73

Development and Application of New Safety Distance Control Device for Live Working

SUN Shiping, LV Xing

(State Grid Zhejiang Electric Power Corporation Taizhou power supply company, Taizhou 318000, China)

Abstract: The current measures of safety distance control for live working on high voltage transmission lines are analyzed. The innovative research is carried out on the basis of existing technologies. Through the actual application, the new safety distance control device for live working is presented. This device can make the daily live working on high voltage transmission lines more safe and reliable.

Key words: live working; safety distance; control

0 引言

带电作业根据人体与带电体间的关系可分为等电位作业、地电位作业和中间电位作业。同杆双回输电线路地电位作业过程中，人体处于地电位时，人体与带电体需保持线路《安规》规定以上的安全距离。在作业中，地电位作业人员需时时警惕带电导线，防止与带电体距离过近，而这样就会影响作业人员工作的流畅性与工作效率。

1 常用带电作业安全距离控制方法

目前，我国电力行业在输电线路带电作业安全距离控制方面常用的方法有以下几种。

(1) 人员监护法。该方法是带电作业常用的安全保障方法，即设置一名专责监护人对带电作业人员的安全距离和安全动作进行实时监护，一旦发现问题或危险就及时进行纠正制止。这种距离控制方法在一般的带电作业过程中较适用，但对带电设备的安全距离控制不够严密，因为人对直线距离的感知尚不能准确控制，何况带电作业时的三维距离。这就造成监护人员对作业人员的安全距离不能有效控制，作业人员对监护人员的监护能力也常报以怀疑态度，所以工作中会因一心多用而费时费力。

(2) 电子感应报警法。该方法采用一种近电报警器，该报警器原理类似于感应验电器，一般安装在作业人员安

全帽或身上，当作业人员靠近带电体时，会发出报警声音信号。这种报警器在停电作业时可作为线路有电的补充验证措施，但是带电作业时电场强度高、感应电压大，经常性出现乱报警、距离控制不严密等情况，所以对带电作业的指导性不大，在缺电时甚至会误导带电作业人对安全距离的判断。

(3) 硬质绝缘遮蔽措施。硬质绝缘遮蔽物为伞形或平板形，从一定程度上实现了地电位安全距离的有效控制。但是，一旦碰到有风天气，该项安全距离控制措施的有效性就将下降。

2 带电作业安全距离控制措施中存在的问题

上述带电作业安全距离控制措施在多回路输电线路地电位带电作业时均发挥了一定的作用，但存在一定问题。

(1) 监测距离不够准确。通过调查发现，不论采取哪种控制方式，作业人员难以准确判断带电体的安全距离，造成作业效率降低，安全风险增加，影响带电作业功效。

(2) 监测的距离受外界条件影响较大。人的状态、经验，电子信号的准确性及环境、气象条件都会对上述控制方式的结果产生不同程度的影响，易造成距离“失控”现象，影响带电作业安全。

以上两个问题使得上述带电作业安全距离控制措施对作业人员的安全保护效果并不理想。

3 带电作业安全距离控制的改进措施

由于带电作业对高压输电线路日常运行安全有着非常

收稿日期：2017-09-05

作者简介：孙世平(1971—)，高级技师，输电线路运维检修；吕鑫(1985—)，硕士，工程师，输电线路运维检修。

重要的影响，而地电位作业又是目前开展带电作业最普遍的方式，因此改善带电作业安全距离控制措施至关重要。为此，提出一种新型带电作业安全距离控制装置，以改善之前方法的不足。

3.1 装置介绍

该装置由绝缘材料制成，在地电位带电作业过程中挂接到作业点上方带电导线上，起到安全距离警示的作用。作业人员能直观看到该装置，装置下轮廓位置即为该电压等级下的安全距离，只要作业人员不超过该装置下轮廓，即能保持安全距离。带电作业安全距离控制装置示意图如图1所示，说明图如图2所示。

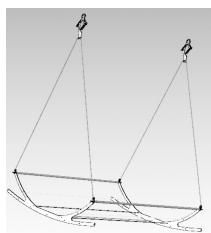


图1 带电作业安全距离控制装置示意图

Fig.1 Schematic diagram of safety distance control device for live working

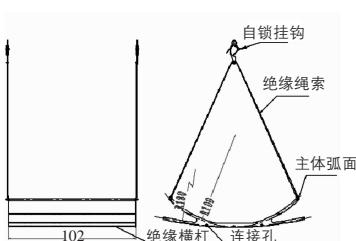


图2 带电作业安全距离控制装置说明图

Fig.2 Illustration of safety distance control device for live working

(上接第 106 页)

日常需求。但是，换流站的复杂性及其在电力系统中的特殊性，使智能巡检机器人在应用中存在着一些不足，需要有针对性地加以解决。从换流站巡视工作特点来看，智能巡检机器人作为新型技术检测手段，符合设备巡检发展趋势，具有广阔的应用前景，因此应结合其应用环境及工作特点，充分利用其多项技术优势因素，制定最符合实际的运维实施对策。

参考文献

- [1] 鲁守银,钱庆林.变电站设备巡检机器人的研制[J].电力系统自动化,2006,30(13):94-98.
- [2] 李向东,鲁守银,王明瑞,等.基于移动机器人的红外检测系统在变电站中的应用[J].山东大学学报,2005,35(6):193-197.
- [3] 洪刚,陈耀高,袁愿.远程红外热成像检测技术在变电站巡检机器人中的设计与应用研究[J].中国新技术新产品,2016

(1)自锁挂钩：使用绝缘操作杆(绝缘绳)，通过自锁挂钩上的挂环操作，将装置挂接在导线上，并保证装置不从导线上脱出。

(2)绝缘绳索：连接结构主体与自锁挂钩，并通过调节绳索长度来确定装置的安全距离。通过控制绝缘绳索，在有风等因素影响时可使警示装置的安全距离控制值不变。

(3)主体弧面：绝缘材料制作的装置主体结构，是半径为1.0m(适用于110kV电压等级)的圆弧与半径为1.8m(适用于220kV电压等级)的圆弧相切的形状，可满足不同电压等级的要求。

(4)绝缘横杠：连接两主体弧面的横杠，共6根，长度均可调整，以适用不同尺寸横担。

(5)连接孔：绝缘横杠通过连接孔连接在主体弧面上，使装置构成整体。

3.2 装置制作和应用

制作好的带电作业安全距离控制装置，经测试可很好地起到安全距离预警作用，且不易受到外界环境的影响。

4 结语

随着社会的发展，电力需求的增加，供电可靠性要求不断提升，带电作业无疑已成为解决问题的一条重要出路。安全带电作业离不开可靠的带电作业工具及防护工具，通过在作业范围内安装本文所述的具有距离报警或距离标志功能的装置，使得作业人员能较为简单地保持安全距离，提高工作效率，降低事故发生几率，为今后的带电作业工作开展起到了一定支撑作用，也促进了带电作业未来的发展。

(编辑 彭 洋)

(11):1-3.

- [4] 赵婉君.高压直流输电工程技术[M].北京:中国电力出版社,2004.
- [5] 鲁守银,张营,李建祥,等.移动机器人在高压变电站中的应用[J].高电压技术,2017,43(1):276-284.
- [6] 蒋克强,张燕秉,黄勇,等.阀厅轨道式巡检机器人系统研究与开发[J].信息技术与信息化,2015(1):188-192.
- [7] 王化玲,邹洪森,徐辉,等.高压换流站组合轨道式巡检机器人的研制[J].制造业自动化,2014,36(10):20-23.
- [8] 于乃功,郑宇凌,徐丽,等.基于光流的非结构化环境中移动机器人避障方法[J].北京工业大学学报,2017,43(1):65-69.
- [9] 鄢文浩,贺赛先,沈婷婷.基于随机运动障碍避碰规则的机器人路径规划[J].电光与控制,2017,24(5):73-76.
- [10] 国家电网公司运维检修部.换流站运行[M].北京:中国电力出版社,2012.
- [11] 王金炜,汤伟.紫外成像仪在500kV变电站的应用[J].电力安全技术,2016,18(10):62-64.