

潜望式透镜在电力系统巡检中的应用研究

蒋 嫔, 杨连涛

(国网甘肃省电力公司超高压公司, 甘肃 兰州 730070)

摘要 随着科技的进步, 智能机器人巡检已逐步替代人工传统巡视作业。在现行标准下规定智能机器人巡检表计识别准确率要达到 80%。目前智能机器人巡检工作中, 表计识别准确率满足规范要求的表计识别要求。但因日常运维工作量较大, 且人员较少, 运维人员期望能有一款配合智能机器人抄录表计的器具, 使机器人识别表计读数的准确率更高, 减轻人员工作负担。现有设备观察窗无法满足此要求, 研发一种开关压力计观察窗的潜望式透镜已成为热门课题, 本文从该潜望式透镜的结构原理和应用范围进行分析, 全面论述了该装置在电力系统中的应用情况, 并为其未来发展提出了展望。

关键词 智能机器人; 开关压力计; 观察窗; 潜望式透镜

中图分类号: TM76

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)10-0001-03

1 研究背景

《国家电网公司企业标准变电站智能机器人巡检系统检测规范》7.1.18.5 表计识别准确率规定: 智能机器人巡检表计识别准确率规定要达到 80%。目前智能机器人巡检工作中, 表计识别准确率基本满足国网公司规范要求的表计识别要求。利用智能巡检机器人进行变电站设备智能巡视, 但因设备观察窗老化, 且观察窗最初的设计只满足人工巡视需求, 因此机器人巡检存在观测数据不清晰, 降低了智能巡检机器人巡视抄录表计的正确率^[1]。

为此, 本文提出一种开关压力计观察窗的潜望式透镜装置, 依托自动感应控制元件, 实时对断路器 SF6 观察窗开启或关闭照明; 通过光学折射, 在满足高清晰度和密封性能的前提下, 使装置代替原有设备观察窗, 满足机器人智能巡检的需求。

2 潜望式透镜在电力系统巡检中的应用价值

开关压力计观察窗的潜望式透镜在电力系统中的应用具有非常重要的价值, 主要包括以下几个方面。

2.1 提高运维效率

潜望式透镜技术使得电力系统的诊断和故障排查等工作更加方便。它可以为系统管理员提供二次调试等技术支持, 从而简化系统管理和故障排除的流程。

2.2 保证电力设备的安全

潜望式透镜技术可以提高电力设备的安全性, 避免人工观测时因视角不佳等原因而产生的伤害, 保证操作人员的安全。

2.3 增强监控功能

潜望式透镜技术可以通过对电力系统设备的监控信息进行实时记录和反馈, 增强对电力设备的监控和预警功能, 有效降低设备故障率, 提高设备运行的可靠性。

2.4 降低维护成本

潜望式透镜技术可以实现对设备的远程监控和管理, 避免了人工巡检时的大量时间和人力花费, 同时可以通过合理的预测和算法模型, 提前预防和预机器人巡检表计识别准确率规定要达到 80%。目前智能机器人巡检工作中, 表计识别准确率基本满足国网公司规范要求的表计识别要求。利用智能巡检机器人进行变电站设备智能巡视, 但因设备观察窗老化, 且观察窗最初的设计只满足人工测设备故障, 从而降低维护成本。

潜望式透镜技术在电力系统中的应用有着诸多的优势, 可以提高电力系统设备的安全性和运行效率, 有效降低机器人巡检表计识别准确率规定要达到 80%。目前智能机器人巡检工作中, 表计识别准确率基本满足国网公司规范要求的表计识别要求。利用智能巡检机器人进行变电站设备智能巡视, 但因设备观察窗老化, 且观察窗最初的设计只满足人工维护成本, 同时增强了对电力设备的监控和预警功能, 具有非常重要的应用价值。

3 开关压力计观察窗的潜望式透镜的原理和基本结构

3.1 开关压力计观察窗的原理和结构

其原理是通过透镜的折射原理, 使光线沿着一个特定的路径进入被观察的压力表内, 通过透镜的聚焦

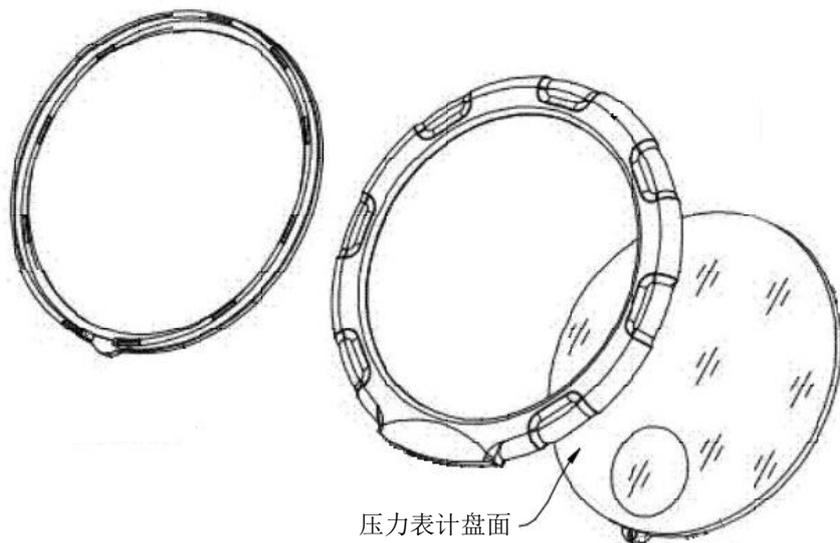


图1 压力表计观察窗的结构

调整可以得到清晰的读数。压力表内的液体或气体是通过观察窗上下两侧的槽体与观察窗相连的，当压力变化时，液体或气体的压力变化相应地会在观察窗内反映出来。

观察窗通常是用金属制作的，质地较坚硬，不易被压碎。透镜通常采用硬质玻璃材质，使得观察者可以清晰地看到压力表内的读数^[2]。此外，压力表计观察窗还装有螺钉，这样就可以根据实际需要槽体进行调节，以保证观察到的压力读数更加精准。其具体结构如下：

开关压力表计观察窗的原理是利用透镜的折射原理来获取压力表计读数，其结构包括透镜、槽体和螺钉等部分，提供了一种方便、简洁的观察压力表计读数的方法。

3.2 观察窗透镜部分的结构概述

开关压力表计观察窗的潜望式透镜装置是一种用于观察压力表读数的装置，其透镜装置可以通过观察窗透过压力表的透镜来观察压力表读数^[3]。它的主要结构包括进气管、观察管和槽体等三个部分。

3.2.1 进气管

进气管上作钝齿，其光圈较小，能够有效地防止太阳光干扰，保证观察窗内的光线不受影响。进气管还能通过连接管道连接压力表，通过压力表内部设备的活动轴测量出压力值。

3.2.2 观察管

观察管的作用是将透镜导入槽体中，以便从观察窗中清晰地看到压力表的读数。观察管通常由透明的

材料制成，以便轻松观看压力表的读数。透镜通过观察管被安装在槽体的中心位置，以确保透镜能够准确地聚焦。

3.2.3 槽体

槽体是开关压力表计观察窗的主体结构，通常由高强度的不锈钢或钢制成，可以抵御较高的压力和温度。槽体不仅要与进气管连接紧密，同时还必须与观察管对接、透镜对准，以确保透镜能够准确地聚焦。

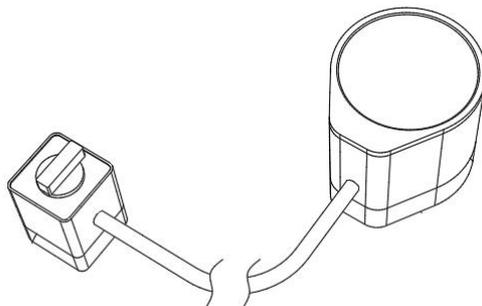


图2 开关压力表计观察窗的潜望式透镜装置结构图

这种潜望式透镜结构有效地解决了观察窗容易受杂物干扰的问题，保证了用户能够更加清晰地观察压力表的读数。它还可以有效缩短操作人员在观测过程中调整仪表的时间，提高工作效率。

4 潜望式透镜在电力系统中的应用

4.1 应用情况说明

使用开关压力表计观察窗的潜望式透镜的优势在于，它可以实时地监测设备内部的压力情况，保证设备正常运行，减少因压力过高或过低导致事故的发生。

另外,该装置对设备的运行维护也起到了很好的作用。

在实际应用中,需要注意的是,使用开关压力表计观察窗的潜望式透镜时,要对其进行定期的检查和维修,防止因观察窗与压力表接口泄漏、观察窗透镜表面污损等原因导致的误读和错误判断。尤其在高温高压环境下使用时,还需要对潜望式透镜进行冷却和保护。

使用开关压力表计观察窗的潜望式透镜是电力系统运行监测中的一个有效方式,可以对设备的正常运行和维护起到积极的作用。在使用时,需要注意透镜的保护和维护,确保其准确性和可靠性。

4.2 电力系统中开关压力表计观察窗的潜望式透镜的作用

在电力系统运行过程中,开关压力表计观察窗的潜望式透镜是一种新型的运行监测装置。该装置通常被安装在开关柜、变压器、电缆接头等电力设备上,用来观察压力表读数,对电力系统的运行状况进行监测^[4],具体来说,开关压力表计观察窗的潜望式透镜在电力系统中的作用包括以下几个方面。

4.2.1 实时监测压力

通过观察窗,工作人员可以实时地监测设备内部的压力情况,保证设备正常工作。一旦发现压力过高或过低,可以及时采取措施,以避免设备损坏或发生安全事故。

4.2.2 判断设备状态

通过观察窗所显示的压力数据,可以对设备的状态进行判断。例如,如果压力持续上升,可能说明设备正在发生故障;如果压力突然下降,可能说明设备已经停止工作。

4.2.3 方便维护

开关压力表计观察窗的潜望式透镜可以方便地观察到设备内部的压力变化状况,让工作人员在日常维护中更快地找到设备问题所在,提高了设备的维护效率。

4.3 潜望式透镜在电力系统中的应用优势

开关压力表计观察窗的潜望式透镜已在电力系统中普遍采用,其应用优势如下。

4.3.1 提高设备安全性

开关压力表计观察窗的潜望式透镜能够监测设备内部的压力变化,一旦发生压力异常,可以通过观察窗及时发现并进行相应的处理,从而提高设备的安全性。

4.3.2 可视化监测

开关压力表计观察窗的潜望式透镜通过透镜的观察作用,让工作人员更直观地观察设备内部的压力变化情况,降低了误判的可能性。

4.3.3 经济实用性

开关压力表计观察窗的潜望式透镜安装简单,且价格相对较低,可以降低电力系统的运行成本。

5 应用前景和发展趋势

开关压力表计观察窗的潜望式透镜作为一种重要的压力监测设备,其应用前景和发展趋势如下。

5.1 智能化

未来的开关压力表计观察窗的潜望式透镜将更多地应用智能化技术,包括传感器、自动控制和自适应算法等,实现智能监控和报警,具有自学习和自适应能力。

5.2 精度的提高

随着技术的不断发展,开关压力表计观察窗的潜望式透镜将实现更高的测试精度和准确性,同时也会提高其灵敏度,更好地监测和处理测试环境的数据。

5.3 数据分析

未来的开关压力表计观察窗的潜望式透镜将会采用数据分析技术,以更好地实现数据的收集、处理和分析,让监控系统更加智能化和可视化,进一步提高其应用价值和可靠性^[5]。

5.4 多功能化

在未来,开关压力表计观察窗的潜望式透镜将不仅仅单一地监测压力,而是将具有更多的功能,如温度、湿度和流量等数据的监测与处理,以提高监测系统的多功能性和全方位性。

5.5 低成本、高可靠性

未来的开关压力表计观察窗的潜望式透镜将更加注重降低成本和提高可靠性,采用新材料和制造技术,提高其耐久性和性能,从而实现有效的监测和告警功能。

综上所述,开关压力表计观察窗的潜望式透镜在未来的应用前景和发展趋势将会更多地面向智能化、低成本高可靠性、多功能化和数据分析等方面,以满足工业生产和能源领域对压力监测和控制的需求。

参考文献:

- [1] 李政阳,付跃刚.直角屋脊棱镜与立方角锥棱镜的光学特性[J].应用光学,2008,29(05):833-836.
- [2] 郑列华,尹达一.K镜消像旋机构在海洋卫星水色仪中的应用[J].红外技术,2007,29(01):17-21.
- [3] 蒋世磊.别汉棱镜的旋像精度分析和装校方法[J].光电工程,1991,18(06):50-56.
- [4] 郁道银,谈恒英.工程光学[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [5] 张凯,付跃刚.大口径像旋补偿系统的分析与设计[J].应用光学,2009,30(03):403-406.