

可快速移动爬楼的仪表仪器研发

郭沛新 王丽青 黄晓波 巫小彬 蔡建峰

广东电网有限责任公司惠州供电局 广东惠州 516000

摘要: 本论文围绕一种可快速移动爬楼的仪表仪器运输装置展开研究。在电力系统的试验检修工作中, 变电站高楼层设备试验时仪器搬运困难, 传统人工搬运方式存在诸多问题。本文详细阐述了该运输装置的设计理念、技术原理、创新点以及应用前景等方面, 旨在为解决电力系统及其他行业的仪器搬运难题提供一种有效的解决方案。

关键词: 运输装置; 快速移动爬楼; 电力系统; 仪器搬运; 设计与应用

引言

在电力系统日常的试验检修工作中, 经常需要对位于变电站高楼层(2 楼到 5 楼)的一次设备进行试验。变电站楼层高度相比常规楼层更高且绝大多数变电站并没有安装电梯。试验人员在对这部分设备进行检修时, 往往需要多人分多次将仪器搬运至楼上, 其中还涉及到耐压操作箱、试验变压器、介质损耗测试仪等较为沉重需要 2 人协作搬运的仪器, 这不仅加多了试验人员上下楼的次数, 相当耗费试验人员的精力, 而且在搬运重物上下楼的过程中, 存在会发生碰撞损坏试验仪器、试验人员因为体力不支在搬运过程中受伤等情况。因此, 研发一种可快速移动爬楼的仪表仪器运输装置具有重要的现实意义。

1 项目背景及需求分析

1.1 电力系统仪器搬运现状

目前, 在电力系统变电站高楼层设备试验时, 仪器搬运主要依靠人工。由于仪器较重且楼层较高, 搬运过程面临诸多困难。例如, 耐压操作箱、试验变压器等仪器需要多人协作搬运, 搬运次数多, 耗费人力和时间, 同时还存在安全隐患。

1.2 传统搬运方式的弊端

1.2.1 效率低下

多人分多次搬运仪器, 上下楼次数多, 导致整体工作效率降低。

1.2.2 安全风险高

搬运过程中可能发生仪器碰撞损坏, 影响试验结果和仪器使用寿命。试验人员可能因体力不支而受伤, 对人员安全造成威胁。

2 运输装置的设计理念

2.1 多功能设计

该运输装置设计成可快速切换搬运仪器或其它重物, 预计整体设计本体不超过 25kg, 一人可轻松搬上工作车辆, 载重约 150kg, 适用于平地、楼梯等多种场景。

2.2 便捷性考虑

2.2.1 结构设计

设计出符合材料或铝合金的框架结构用来进行载重, 这种材料既保证了装置的强度, 又减轻了重量。设计合理的爬臂结构进行楼梯攀爬, 使装置能够在楼梯上稳定移动。

2.2.2 供电方式

采用锂电池供电方式, 使用更加方便安全快捷, 无需外接电源, 提高了装置的机动性。

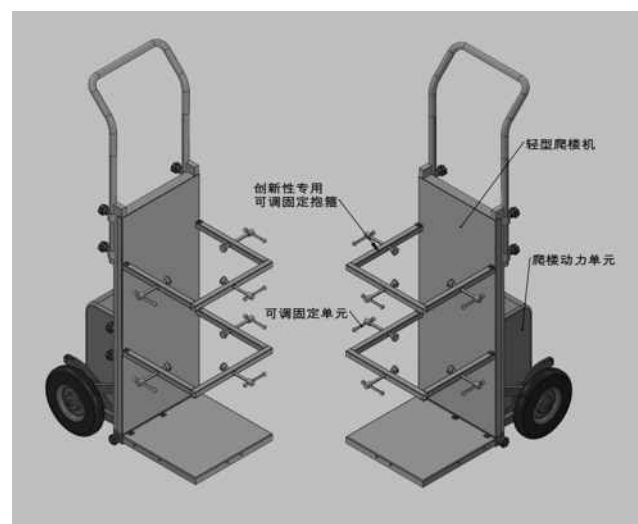


图 1 运输装置设计结构

3 原理及创新点

3.1 技术原理

(1) 载重结构: 利用符合材料或铝合金的框架结构承担仪器或重物的重量。这种框架结构经过合理设计, 能够均匀分布重量, 保证装置在搬运过程中的稳定性。

(2) 爬楼机制: 通过设计合理的爬臂结构, 使装置能够适应楼梯的坡度和高度变化。爬臂结构与楼梯表面有良好的接触和抓地力, 确保装置能够安全地攀爬楼梯。

(3) 供电系统: 锂电池供电为装置的移动和操作提供动力。锂电池具有能量密度高、自放电率低、使用寿命长等优点, 能够满足装置的使用需求。

3.2 工作原理

3.2.1 整体结构

该运输装置主要包括安装架、移动轮、动力装置、曲柄、橡胶轮、安装管、把手架、固定架、滑动板、滑动架、转动夹等部件。安装架下部有两个移动轮, 内侧安装动力装置, 包括电机、控制器和蓄电池。动力装置下端两侧有曲柄, 外端安装橡胶轮。安装架上部有安装管, 插有把手架并可用锁紧螺栓固定。安装架中部有固定架, 滑动插有滑动板, 滑动板之间背部连接滑动架, 两侧有绑绳孔和驱动槽, 滑动架上有驱动螺杆与固定架转动连接, 固定架上滑动板两侧有转动夹, 后端有驱动块与驱动槽对应。

3.2.2 原理分析

本文所研究的运输装置具备多种功能, 可有效解决仪器搬运难题。在平地移动方面, 于平地上通过移动轮移动, 工作人员借助把手架搀扶来控制方向。在楼梯攀爬方面, 其上升过程为: 当遇楼梯时, 动力装置驱动曲柄转动, 曲柄与地面接触, 使装置整体抬高并前进, 让移动轮移至下一层台阶, 如此反复实现上升; 下降过程则是在需要时反向执行上升过程的操作。对于仪器搬运, 在柱状气瓶搬运时, 将柱状气瓶置于承载板上滑动板前部凹槽内, 用绑绳穿过绑绳孔固定后按上述移动方式操作。而操作箱和试验器材搬运, 需先操作驱动螺杆使滑动架带动滑动板缩回, 当驱动槽位于固定架后方时, 向前推出转动夹并向上转动驱动块多半圈使其落于驱动槽内, 放置好操作箱和试验器材后, 继续旋拧驱动螺杆, 带动滑动架向后运动, 利用转动夹夹持后移动装置。通过这样的结构和工作过程设计, 该运输装置能够在平地 and 楼梯上快速移动, 并实现对不同仪器的有效搬运。

3.3 创新点

3.3.1 快速切换功能

可快速切换搬运仪器、钢瓶或其它重物, 适用于不同的工作场景。这一功能提高了装置的通用性和实用性, 使其能够满足电力系统及其他行业的多种搬运需求。

3.3.2 专用仪器框设计

设计专用的仪器框, 使其具有可拆卸可移动功能。这样在仪器放入和拿出时更加方便, 同时在搬运过程中能够确保仪器的稳固, 避免仪器晃动和损坏。

3.3.3 轻便的承重框

采用合理设计的专用的铝合金或复合材料设计的承重框, 使用更加轻便。这不仅减轻了装置的整体重量, 便于搬运和操作, 而且降低了能源消耗, 提高了装置的续航能力。

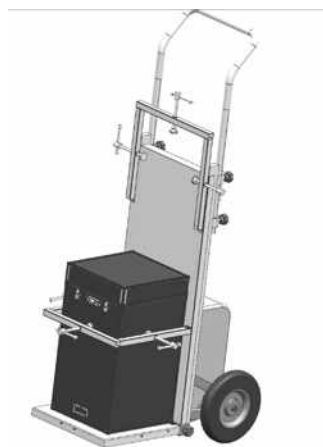


图2 运输装置实际运输应用

4 装置的技术关键点

4.1 载重能力

装置的载重约 150kg, 能够满足电力系统中常见仪器的搬运需求。同时, 为了保证载重能力, 在框架结构设计、材料选择以及连接方式等方面都进行了精心设计和优化。

4.2 移动速度

在平地 and 楼梯上都能够实现快速移动。通过合理设计的移动机构和动力系统, 使装置能够以较快的速度搬运仪器, 提高工作效率。

4.3 稳定性

4.3.1 楼梯攀爬稳定性

在楼梯攀爬过程中, 装置的爬臂结构和重心控制至关重要。通过对爬臂结构的力学分析和优化设计, 确保装置在楼梯上能够稳定攀爬, 不会发生倾倒等危险情况。

4.3.2 平地移动稳定性

在平地移动时,装置的轮子设计和整体结构的平衡性要保证。合理的轮子布局和尺寸选择,以及对装置重心的合理调整,使装置在平地上能够平稳移动,避免仪器晃动和损坏。

5 应用前景

5.1 电力系统中的应用

5.1.1 提高工作效率

在电力系统变电站高楼层设备试验中,该运输装置能够快速、安全地搬运仪器,减少试验人员的工作量和工作时间,提高整体工作效率。

5.1.2 保障仪器安全

避免在搬运过程中发生仪器碰撞损坏的情况,保障仪器的安全和使用寿命,确保试验结果的准确性。

5.2 其他行业的应用潜力

5.2.1 通用性

该装置除搬运仪器外还可搬运其它重物,具有多功能的变换搬运模式,适用于各个行业。例如,在化工行业搬运化学试剂瓶,在医疗行业搬运医疗设备等。

5.2.2 市场推广价值

具备通用性强、机动性强等优秀特点,具有一定的市场推广价值。随着技术的不断完善和成本的降低,该装置有望在更多行业得到广泛应用。

6 结论

本项目所研发的可快速移动爬楼的仪表仪器运输装置具有重要的实用价值。通过合理的设计理念、先进的技术原理和创新的设计要点,该装置能够有效解决电力系统中仪器搬运的难题,同时在其他行业也具有广阔的应用前景。在项目实施过程中,通过科学的工作安排进度和合理的人员分工,以及严格的经费预算控制,确保项目能够顺利进行并达到预期的目标。未来,随着技术的进一步发展和应用实践的不断深入,该装置有望不断优化和完善,为更多行业的仪器搬运提供更加高效、安全的解决方案。

参考文献:

- [1] 广东电网有限责任公司. 电力系统设备维护与检修指南 [M]. 中国电力出版社, 2017.
- [2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T13384-2008《机电产品包装通用技术条件》[S]. 中国标准出版社, 2008.
- [3] 王锡凡. 电力系统分析 [M]. 科学出版社, 2008.
- [4] 孙继平. 矿井运输与提升设备 [M]. 中国矿业大学出版社, 2006.
- [5] 胡虔生, 胡敏强. 电机学 [M]. 中国电力出版社, 2010.
- [6] 刘介才. 工厂供电 [M]. 机械工业出版社, 2016.