

一种电缆沟盖板揭盖装置的研制

周 恒 李新海 温焯飞 罗其锋 吴棉廷

(南方电网有限责任公司广东中山供电局)

摘要：为了解决由于变电站电缆沟盖板的重量及大小而造成的揭盖困难，开发了一种新型的电缆沟盖板揭盖装置，它的结构简单，操作简便，在安全、效率、成本低等多个维度上都表现出良好的效果。可有效地提高电缆沟盖板的揭盖工作效率，大大缩短使用时间，同时也可有效地避免电缆沟盖板过重对人员带来的伤害。

关键词： 电缆沟盖板；揭盖装置；工作效率

0 引言

目前电力电缆沟承重型盖板采用长方体型结构，通过将多块盖板一字排开布满整个电缆沟顶部，防止车辆等重物经过电缆沟时损坏电缆，也可防止小动物爬进电缆沟咬伤电缆，对电缆沟内的电缆起到良好的保护作用^[1]。在电力设施日常维护检修工作过程中，需要经常性地揭起、盖回电缆沟承重型盖板，在工作过程中主要存在以下问题：

1) 在揭起、盖回长方体型电缆沟承重型盖板时，由于相邻盖板之间贴合紧密，以及缝隙间残留泥沙或灰尘，盖板四个侧面均与相邻盖板侧壁或电缆沟侧壁会产生较大的摩擦力，工作人员需要花费更多的力气操作，容易造成工作人员腰椎受伤。

2) 在盖回长方体型电缆沟承重盖板时，由于各相邻盖板之间的排列紧凑，最后一块盖板回装时难以对准位置，需用力挤压或调整相邻盖板位置才能盖回最后一块盖板，耗时耗力。

3) 揭起、盖回电缆沟承重型盖板均需两人配合

人工操作，由于承重型盖板质量大，揭起、盖回电缆沟承重型盖板操作费力，容易造成工作人员腰椎受伤或脚部压伤。

为了提高工作效率，研制了一种新型的电缆沟盖板揭盖装置，它可以大大改善传统的手动开关方式，可以有效地完成电缆沟盖板的打开、封闭、转移等任务，提高电缆沟盖板揭盖工作效率，避免人身伤害。

1 方案选择

为了确保变电站电缆沟设施安全，需要定期检查维护。然而，传统的混凝土盖板存在问题，如揭开过程耗时耗力，降低工作效率。因此，需要采用更先进的技术，以提高工作效率。

为解决上述问题，提出了两种方案，方案一是更换现有变电站盖板，采用新型轻便式盖板，如利用新型复合材料代替水泥盖板，在满足抗压强度及阻燃性的基础上降低掀装难度，但是变电站电缆沟盖板数量非常多，若将所有混凝土盖板进行更换，需要投入

大量的资金成本和人工成本。方案二是研制一种电缆沟盖板揭盖装置，协助运行及检修人员进行电缆沟盖板的打开和盖上操作。针对在运行的存量变电站，方案二改造工程量小，仅需设计一种辅助装置，投资金额不高，且适用于不同变电站，应用范围广。

为了更好地满足需求，提出一种新型的电缆沟盖板揭盖装置，它具有易操作、精确、迅捷的特点，可以实现多种形式的电缆沟盖板的安装。这种装置可以大大改善施工、维护和巡视的效率，同时也可以显著减少操作人员的安全隐患，具有良好的推广应用价值。

2 电缆沟盖板揭盖装置的设计

电缆沟盖板揭盖装置采用模块化设计，由可调节支架、起吊装置、转运机构组成，如图1所示。

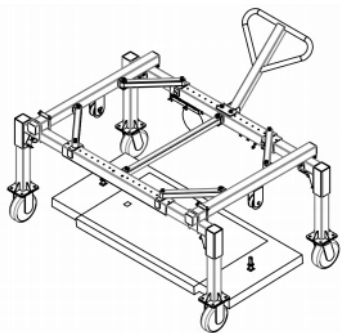


图1 电缆沟盖板揭盖装置结构图

2.1 整体结构设计

为了满足可靠性、易用性、安全性、经济美观等要求，电缆沟盖板揭盖装置的结构设计采用可折叠的小车式，具有较高的承载能力、较大的跨度以及良好的整体稳定性。此外，为了确保小车的正常运行，横杆、竖杆和承力横梁均采用方型钢管制作，从而使整个装置更加坚固耐用。电缆沟盖板揭盖装置的横向连接杆和竖向连接杆都可通过连接杆上的预留孔位进行调节，以适应不同宽度和不同长度的电缆沟盖板的吊装及运输存放的要求，如图2所示。

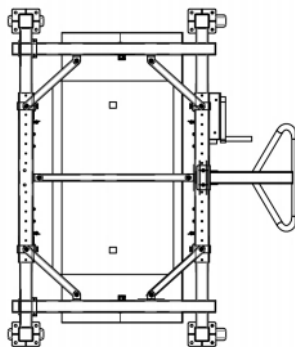


图2 电缆沟盖板揭盖装置连接杆结构图

2.2 起吊装置设计

千斤顶具有结构简单、重量轻、装卸方便等优点，但由于它的起重高度有限，起升速度较慢^[3]，因此刚好适合作为电缆沟盖板揭盖装置的起吊装置。千斤顶有机械式和液压式两种。液压千斤顶可以满足各类复杂的作业需求，它具有轻巧、高效、可靠的特点，可以有效减轻施工人员的负担，同时也便于搬运和存储；相比之下，机械千斤顶因为体积较大，操作较为繁琐，通常仅被用来进行机械维护。经过对比，决定使用液压式千斤顶来提升变电站的电缆沟盖板的开启效率。由于该设备的重量一般在30~100kg之间，所以在提升时，应该确保它能够承受足够的负荷，以保证设备的安全性。

2.3 转运机构设计

为考虑电缆沟盖板揭盖装置揭盖后转移移动方便，给电缆沟盖板揭盖装置增加转运机构，具体做法是在电缆沟盖板揭盖装置底部加装移动滚轮，如图3所示。采用先进的实心橡胶轮设计的移动滚轮，具有极高的耐用性和免维护性，而且还增加了锁止机构，当需要揭开电缆沟盖板的时候，只需按下滚轮上的锁片，就能有效防止装置或盖板滑落；而当需要转运电缆沟盖板时，只需松开万向轮上的锁片，就能轻松移动装置及盖板。通过转运机构，可实现向任意方向省力搬运电缆沟盖板，且到位后可自锁，防止盖板滑落。

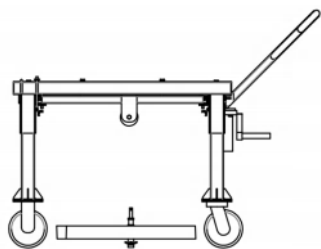


图 3 电缆沟盖板揭盖装置侧视图

3 电缆沟盖板揭盖装置的性能及应用

从电缆沟盖板揭盖装置结构及材料来看，该装置使用方便且维护量少，能适应不同的生产环境。以下从安全性、载重能力、便携性、操作灵活性、适用性等方面测试该装置的性能。

3.1 安全性

现场测试表明，电缆沟盖板揭盖装置的底部滚轮、横杠等受力点完全满足安全要求，采用液压千斤顶的起吊机构也能满足盖板的起吊重量要求。揭起、盖回电缆沟承重型盖板容易造成工作人员腰椎受伤或脚部压伤，而使用电缆沟盖板揭盖装置进行操作则可避免该风险。

3.2 载重能力

经过载重测试，该电缆沟盖板揭盖装置的初始起吊重量为 50kg，但随着盖板数量的增加，即使增加到 4 块，也能够满足起吊要求。在日常工作中，只需要打开 1~2 块电缆沟盖板，因此可以保证该装置的载重能力达到规定的标准。

3.3 便携性

电缆沟盖板揭盖装置的支架可拆分为支撑架和横向连接杆，便于折叠搬运，使用时通过卡扣即可实现快速连接成套。

3.4 操作灵活性

采取传统的技术来完成一次电缆沟盖板的揭开和移动，需 2~3 名专业人员，时间超过半小时。然而，由于承载式盖板的体积较大，掀开和放下这类物品的

过程非常困难，可能会导致人员受到伤害。通过使用电缆沟盖板揭盖装置，一名经验丰富的人员在 5min 内就能够轻松地完成对电缆沟盖板的拆卸、安装和搬运任务，这种方式既简单又节省时间，而且还能提升工作的效率。

3.5 适用性

电缆沟盖板揭盖装置的横向连接杆和竖向连接杆都可通过连接杆上的预留孔位进行调节长度及宽度，可以适应不同尺寸的电缆沟盖板的吊装及运输存放的要求。

4 结束语

针对变电站承重型电缆沟盖板给日常作业带来的不便，本文研制了一种电缆沟盖板揭盖装置，从安全性、载重能力、便携性、操作灵活性、适用性等方面说明了该电缆沟盖板揭盖装置的操作可行性。该装置能够根据变电站电缆沟盖板的实际情况，迅速地进行安装和拆除，无需考虑空间的限制，从而解决了传统搬运过程中效率低、安全性差的问题。在日常维护检修工作中，它能够迅速地将电缆沟盖板揭开，并且能够平稳地放下，从而极大地提高工作效率，增强人机功效，并且具有良好的推广应用前景。

参考文献

[1] 曾伟，柯子桓. 新型电缆沟盖板在配电网工程中的应用研究 [J]. 科技创业家，2013（22）：85-86.
[2] 洪庆宏. 变电站智能轻便式电缆沟盖板的研制 [J]. 电工技术，2018（19）：102-104.
[3] 王吉祥. 千斤顶的正确使用方法与注意事项 [J]. 江苏农机与农艺，2001（5）：19.

（收稿日期：2024-08-01）