

一种应用于切割大截面铝包钢导线的便携式大扭矩电动装置

王 闯 凌 铸

中国南方电网超高压输电公司南宁局 广西 南宁 530021

摘要: 电缆通常是由几根或几组导线绞合而成的类似绳索的电缆, 每组导线之间相互绝缘, 并常围绕着一根中心扭成, 整个外面包有高度绝缘的覆盖层, 多架设在空中或装在地下和水底, 用于电讯或电力输送[一种电缆加工用切割装置论文和设计-金鹏]。超(特)高压输电线路所使用的导线均为大截面铝包钢导线, 大截面铝包钢导线的直径均达到40mm以上。开展输电线路抢修施工作业, 经常需要对导线进行切割、压接等工作。目前切割大截面铝包钢导线的方法主要三种: 1.人工采用手锯切割, 需要消耗大量的时间和人力; 2.采用砂轮切割机切割, 切割过程中砂轮片与铝包钢导线接触后会产生大量火花, 引起导线发热过烧, 导致其失去原有刚性, 且外层铝线因温度过高粘度大而产生很多披锋, 需要二次打磨修整方能达到施工要求, 影响了施工质量; 3.采用电动液压剪切割, 切口处易产生折角, 需要反复打磨修整方能达到施工要求, 且因设备笨重不便于现场施工作业。

为解决以上难题, 拟开发一款适应于野外作业环境、施工方便、操作灵活、搬运方便, 能满足现场切割大截面铝包钢导线的便携式大扭矩电动装置, 以满足超(特)高压输电线路抢修施工的需要, 并具有一定的推广应用价值。

关键词: 切割电缆; 电动工具; 野外作业; 工器具; 高压输电线路

引言: 该装置在确保作业人员和作业安全的前提下, 从适应现场施工、减轻作业人员劳动强度、提升切割大截面铝包钢导线作业效率等关键性指标来达到节省人力资源, 降低作业劳动强度、提高作业效率、降低作业风险的目的。

拟从以下五个方面着手研究:

(1) 动力技术: 该装置的动力以锂电池作为源动力, 采用螺旋大力矩齿轮组成的传动机构, 具备输出扭矩可调、速度可调、作业噪音小等特点, 具有安全过载功能;

(2) 装置的安装固定方式: 固定方式灵活可靠, 可安装固定在导线上切割作业; 可适应现场作业工况, 调整切割位置, 切割口设有颜色引导件, 使工具现场辨识度高;

(3) 低火花冷切割技术: 采用合金刀片, 设有特殊排屑槽和排气口, 切割过程中可确保多股铝包钢线不发生过热、可防止扬尘; 切割口平整不产生披风;

(4) 装置轻量化: 通过改变动力源、电池可更换结构、结构设计紧凑的结构等方式来达到减轻设备的体积和重量;

(5) 续航能力及载荷能力: 可携带多块电池来满足续航时间。

1 电缆切割现状

1.1 目前, 最常用的电缆切断方式为: 使用手动拉锯, 将电缆切断。该方式需要耗费作业人员大量的时间

和精力, 无法控制切割平面, 效率十分低。

1.2 除了人工使用拉锯外, 还有采用砂轮机进行切割, 该方式切割过程中砂轮片与铝包钢导线接触后会产生大量火花, 引起导线发热过烧, 导致其失去原有刚性, 且外层铝线因温度过高粘度大而产生很多披锋, 需要二次打磨修整方能达到施工要求, 影响了施工质量。

1.3 采用电动液压剪切割电缆, 切口处易产生折角, 需要反复打磨修整方能达到施工要求, 且因设备笨重不便于现场施工作业。

1.4 使用电动拉锯切割电缆, 该方式能将电缆快速切断, 但是无人掌握切割时的平衡性, 对作业人员的才做熟练度要求较高, 否则切割出来的电缆切口均是斜的, 无法满足切割要求, 且机器较大, 作业人员无法长时间作业, 工作效率较低^[1]。

1.5 采用大型电缆切割设备, 如由[陈益飞、孙永红]提出的《电缆终端自动切割设备创新设计与应用研究》。该装置是由将电缆固定在平台上, 然后使用夹具夹紧电缆, 最后再对电缆进行切割, 该方式虽然使得电缆切口平整光滑, 但是设备比较大, 不适合野外作业和灵活作业, 存在极其不便利的缺点。

2 一种应用于切割大截面铝包钢导线的便携式大扭矩电动装置设计

2.1 设计原则

一种应用于切割大截面铝包钢导线的便携式大扭矩电动装置以高效率、便捷性、新型材料、高续航等技术特点为主题,再由两个装置协同配合才可实现电缆切割作业。其每个独立的装置各有其用途:

2.1.1 电缆切割端:该装置主要起到电缆切割的作用。装置具有设计原理新颖、结构紧凑、轻巧,便于携带和适应多种工况环境下的输电线路检修作业:

(1)装置由锂电池供电,驱动直流电机带动锯片的快速转动,电池可拆卸,每次作业可携带多块锂电池,达到长时间作业的目的;

(2)刀片由独特的合金锯片组成,刀片的刀尖由独特的折弯刀剑组成,该锯片不会造成切割遗留的披锋,达到平整切割导线的目的^[2]。

2.1.2 电缆夹具端:主要起到将滑动导轨固定在电缆上的目的,配合电缆切割端上面的滑块,使得电缆的切口能保证平齐。装置最大的特点是:安装快速便捷,效率高。

2.2 结构设计

2.2.1 电缆切割端结构设计

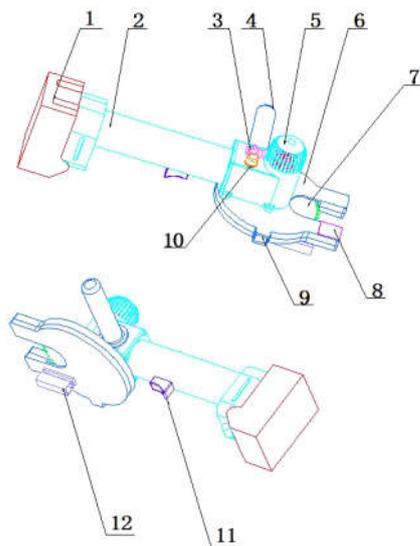


图1-1 电缆切割端三位结构示意图

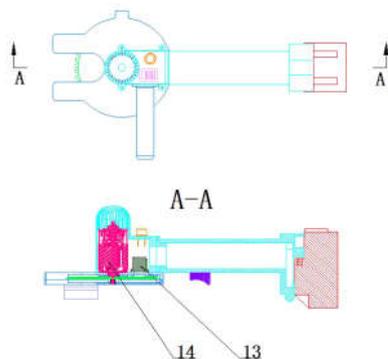


图1-2 电缆切割端剖面结构示意图

电缆切割端结构如图1-1、1-2所示图中:1.锂电池;2.装置外壳;3.速度调节按钮;4.辅助把手;5.电机控制外壳;6.刀片外壳;7.合金刀片;8.颜色引导快;9.排泄槽及排气孔;10.扭矩调节器;11.启动按钮;12.滑块;13.控制板;14.电机。

该装置结构新颖轻便,装置外壳设计为可拆卸形势,其目的在于当合金刀片长时间使用磨损时,可快速更换合金刀片。电机输出轴直连合金刀片,减少传输损失的动能,使得切割电缆更加光滑亮丽。进给方式采用导轨滑块式进给,可以绝大程度上保证切割的平整、光滑。启动开关采用无级调速按压式开关,可根据按压程度的大小,控制合金刀片旋转的快慢,当发生意外一不小心松开手时,电机会立马停止转动,以免对作业人员产生不必要的伤害。采用可拆卸式充电锂电池,一个设备可配备多块锂电池,满足外出使用要求^[3]。

2.2.2 电缆夹具端结构设计

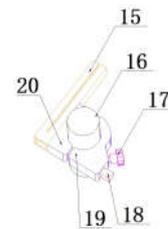


图1-3 电缆夹具端三维结构示意图

电缆夹具端结构如图1-3所示,图中:15.滑动导轨;16.电缆;17.梅花拧紧螺丝;18.夹具导轨;19.电缆活动夹具;20.电缆固定夹具。

电缆夹具端其目的在于,在固定电缆时,提供一个与电缆相对平行的导轨,方便电缆切割端的滑块套入切割电缆,以确保电缆被切割的平面平整、光滑,保证一次性切割完成^[4]。

2.2.3 装置说明

该装置通过先将电缆夹具端加持在电缆上,夹具主体与电缆相切,此时导轨与电缆横截面处于相对平行的状态。然后在由电缆切割端的滑块套入导轨,此时电缆切割端可以在导轨上移动,由于刀片与滑块平行,所以刀片与电缆横截面也处于相对平行的状态。装入锂电池,然后打开装置电源,按下启动按钮,刀片开始转动,在缓慢将装置向前推行,滑块顺着导轨移动,直至将电缆完全切断^[5]。

3 使用方法介绍

3.1 将装置拿到作业地点后,先将电缆夹具端打开,然后将电缆装入并靠在电缆固定夹具端,然后将电缆活动夹具向着电缆固定夹具推入,两端夹具压紧电缆后,

旋转梅花拧紧螺丝，将夹具固定住，此时夹具已经夹紧在电缆上（如图2-1 所示）。

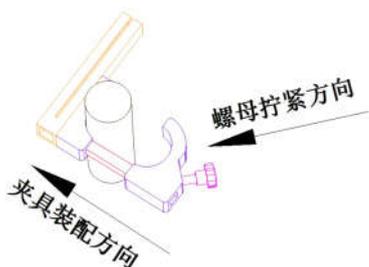


图2-1 电缆夹具端装夹示意图

3.2 将锂电池装入电缆切割端，然后将电缆切割端上面的滑块套入导轨。

3.3 一只手扶着辅助把手，另一只手按住启动按钮，然后缓慢将装置沿着导轨切入，直至将电缆切断（如图2-2所示）。

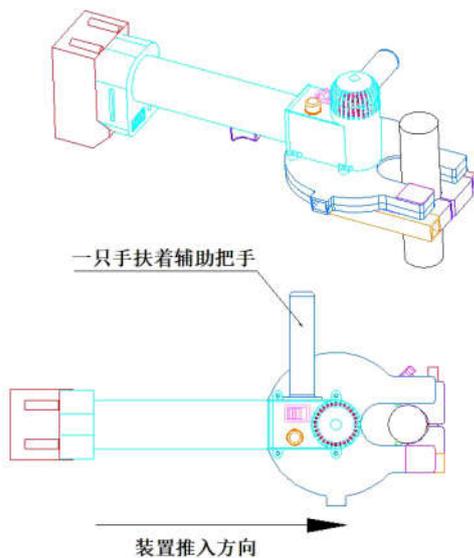


图2-2 切断电缆图

结语：本发明的目的在于：降低登塔检修作业人员劳动强度、提高检修作业效率出发，从作业装备和作业方法上进行全面创新。一套适用于现场切割大截面铝包钢导线的便携式大扭矩电动装置，使用两套组件相互配合，将电缆切断，并且保证电缆切断横截面平整、光滑、没有披锋及挤压变形，解决以往存在的技术缺陷。

该装置使用各种作业环境，减轻作业人员劳动强度、提高切割效率、提升切割大截面铝包钢导线作业效率等关键性指标来达到节省人力资源，社会效益以及经济效益极大。

参考文献

- [1]魏桂松,何斌,刘从明.一种基于电磁传动的大截面铜铝线割切装置[J].机械设计与制造工程,2019,48(01):237-239.
- [2]陈龙飞,王博,刘小飞.一种用于切割大截面铝包钢导线的电动割线器[J].现代制造工程,2019(05):124-125.
- [3]王磊,罗宏,许钟毓.一种钢芯铝绞线的割切装置及其控制方法[D].大连:大连理工大学,2018.
- [4]肖钢,李超,向旭辉.一种用于切割大截面电缆的便携式扭矩电动割线器[P].中国:CN208164141U,2018.
- [5]李志勇.一种用于切割大截面铜铝线的电动切线器[D].广州:华南理工大学,2018.