

「输电电路」

基于输电线路抢修作业快捷起重装置微型失电电磁制动器研制与应用

文/中国南方电网有限责任公司超高压输电公司百色局 陈刚 唐勇

介绍一种微型失电电磁制动器，断电制动机械抱闸制动器，应用于输电线路抢修作业快捷起重装置研究，可提高设备的实用性及安全性，满足输电线路野外施工吊装或牵引。该微型失电电磁制动器结构可靠、安装方便、适应性强。实践表明，采用该微型失电电磁制动器后，设备运行可靠性大大提高。

问题提出

输电线路野外现场杆塔施工和运行检修时，电力金具的吊装作业量很大，机动绞磨是架设空中输电线路检修作业及更换绝缘子串时必备的起重施工工具，其能在各种复杂环境下用于起重和牵引，目前使用的绞磨主要为各种柴油、汽油、手动绞磨。

实际使用中，柴油或汽油绞磨机存在体积偏大、重量重、野外搬运困难的问题，自身配套的支架体积重量都比较大，安装拆卸和转运都很不方便，固定可靠性及支架自身固定对安装环境的适应性都直接影响施工作业的效率及安全。特别是用于绝缘子及杆塔设备更换需要精准定位空中悬停时，柴汽油绞磨在操作上很难精准控制，而手动绞磨及人力牵引则更加难以把控。

基于输电线路抢修作业快捷起重装置，是我公司根据多年工程经验分析与总结，研制的适用于野外吊装和牵引的施工器具，其特点是采用电池供电，自带微型失电电磁制动器，提供300 kg负载量，设备总重少于20 kg，体积小，可单人携带。

工程经验表明，该装置采用微型失电电磁制动器，断电制动机械抱闸制动器，现场使用的可

靠性及操控的精准度得到提高。

1. 电动绞磨刹车制动器结构的构思

(1) 搭载微型失电电磁制动器的电动快捷起重装置结构及制动器结构

设备主体结构包括直流电动机、失电电磁制动器、行星齿轮变速箱、绞盘、合金铝外壳、主控板及操作按钮接线端子（如图1所示）。

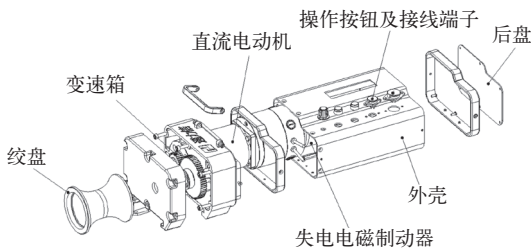


图 1

主机采用24 V/340 W进口定制直流电动机驱动，电动机转速3 000 r/min，电动机前端为一体设计的行星齿轮减速器，尾端装载微型失电电磁制动器，在直流电动机行星减速器输出端设置有二级减速变速箱，主机采用铝合金外壳表面阳极氧化及金属粉漆静电喷涂。

电磁失电制动器是通电电磁吸合，断电时，弹簧加压，实现摩擦制动，主要用于微型电动

机、伺服电动机、步进电动机，电动叉车电动机等小型轻型电动机。适用于冶金，建筑，化工，食品，机床，包装，舞台，电梯，轮船等机械中，实现快速停车，定位准确，安全制动等目的。

制动器由磁轭体，励磁线圈、弹簧、制动盘、衔铁、花键套、手动释放装置等组成（如图2所示）。安装于电动机后端，调整安装螺钉使气隙到规定值；花键套固定于轴上，制动盘在花键套上可轴向滑动，制动时产生制动力矩。

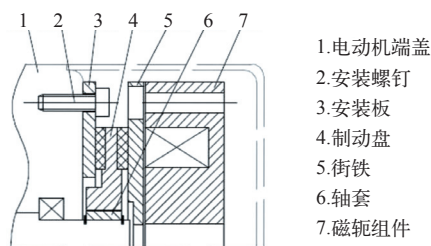


图 2

当制动器的线圈通电时，线圈产生磁场，衔铁被磁力吸向磁轭，衔铁与制动盘脱开，此时制动盘被电动机轴带着正常转动；当线圈断电时，磁场消失，衔铁被弹簧的作用力推向制动盘，产生摩擦扭矩而制动。

(2) 直流电动机与电磁失电制动器固定

电磁失电制动器与电动机尾部端盖采用螺钉固定，扳动“手动释放装置”或拧紧“螺钉释放装置”，也可使衔铁释放，方便设备的安装和调节，将电磁失电制动器花键套固定在电动机转子轴上，再将电磁制动器与直流电动机端盖螺钉拧紧，通电测试电磁失电制动器制动是否工作正常，也可通过调整安装螺钉使电磁失电制动器制动达到最佳效果。

(3) 电磁失电制动器使用条件

- 1) 在干式条件下工作。
- 2) 周围介质中，无爆炸危险且无足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体及导电尘埃。
- 3) 工作环境温度 $-40\sim+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，摩擦片及衔铁表面不得有油污，必须保持清洁。
- 4) 绝缘等级为B级，防护等级为IP23，电压波动范围不超过 $+5\%$ 和 -15% 。
- 5) 工作气隙不得超过最大工作气隙，制动器主、从动侧需固定，不允许有轴向窜动。
- 6) 安装方式：轴向垂直安装，安装制动器必须保证同轴度不大于 0.1 mm 。
- 7) 工作方式：间歇式工作、连续式工作。

2. 电动绞磨电磁失电制动器应用特点

1) 电磁失电制动器设置在电动机输出轴尾端，其技术特点在于直流电动机在未经过行星齿轮减速器时输出转矩比较小，衔铁与制动盘只需要很少的推力即可制动锁死。

2) 电磁失电制动器采用通电释放，断电锁死的工作方式，当制动器的线圈通电时，线圈产生磁场，衔铁被磁力吸向磁轭，衔铁与制动盘脱开，此时制动盘被电动机轴带着正常转动；当线圈断电时，磁场消失，衔铁被弹簧的作用力推向制动盘，产生摩擦扭矩而制动。将电磁失电制动器与直流电动机采用同一开关控制，绞磨在操作时只需按下正/逆转开关直流电动机转动的同时电磁失电制动器通电释放，绞磨正常运转，只要松开正/逆转开关直流电动机停止转动的同时电磁失电制动器断电锁死。

3) 因电磁失电制动器具备断电即锁的特点，使得绞磨在起重的过程中可即停即运转，实现精准定位控制，这在设备安装过程中设备对位调整作用尤为明显。

3. 实际应用效果

带电作业人员在经过多次现场操作试用实践操作表明，使用配备电磁失电制动器绞磨机固定支架可达到如下效果：

- 1) 使用搭载该电磁失电制动器的绞磨质量轻、设计精巧，可适用范围广泛，适应 $35\sim220\text{ kV}$ 带电输电线路杆塔作业。
- 2) 电磁失电制动器是通电电磁吸合，断电时，弹簧加压，实现摩擦制动锁止，这样的设计工作效率高，锁止响应速度快确保了绞磨使用的安全性，另外因电磁失电制动器断电时采用的是弹簧加压摩擦制动，这样在绞磨运行过程中可随时更换供电电池，方便快捷。
- 3) 搭载该电磁失电制动器的绞磨在起重的过程中可即停即运转，实现精准定位控制，这样在维护更换设备时作用十分明显，如更换绝缘子穿销定位，塔材安装时螺钉孔对位都能十分方便的操作控制，极大提高了工作效率。

结束语

本装置采用微型失电电磁制动器技术充分说明一定要结合现场情况，才能有效地解决实际问题，创新才能发挥实效。EA

(收稿日期：2017.11.30)

(编辑：白文亭)