

# 多功能蓄电池扭矩套筒的模块化结构构建与高效应用方法

王斌 马智慧 孔庆福 孙建明 刘君祖

国网新疆电力有限公司哈密供电公司 新疆 哈密 839000

**【摘要】**针对传统套筒扳手规格固定、携带不便、操作繁琐且效率低下的问题,本文探讨一种调节式套筒在电力扭矩技术领域的应用。该套筒由把手、棘轮头、扭力计和套筒主体组成,各部件通过驱动方榫与方孔实现可拆卸同轴插接的扭矩传递连接。套筒主体采用可调节结构,通过调节锁紧套、多个径向活动块及弹性元件的配合,实现内六方孔尺寸10mm-19mm的连续无级调节,适配M6-M12多种规格外六角螺丝。同时,该套筒具备扭矩测量与存储、LED照明、磁吸防脱落等功能,可显著提升作业效率与安全性。经多个应用案例验证,该调节式套筒在通用性、便捷性和智能化方面表现优异,适用于电力、机械制造等领域的螺丝紧固作业。

**【关键词】**调节式套筒;连续无级调节;扭矩测量

DOI:10.12417/3083-5526.25.02.007

## 1 引言

套筒在蓄电池安装、检修维护方面应用范围非常广泛,随着科技的不断发展与设备的需求,不同厂家蓄电池极柱配置不同的螺丝,对现场检修工具的种类要求也进一步提高,导致同一作业现场需准备各样扳手、套筒等工具。截止目前,已经出现普通套筒、扭力套筒、短套筒、伸缩套筒等针对不同螺丝的套筒,以上套筒虽然种类多样、功能各不相同,但都需携带不同规格的套筒,在一定程度上造成现场作业的负担。所以对各类套筒功能集合,减少附件,应对现场各类作业环境、提升检修质效很有必要。

## 2 一种多功能蓄电池扭矩套筒技术的实现

### 2.1 一种多功能蓄电池扭矩套筒工作原理

在保证扳手紧固与松开作用的前提下,一种多功能蓄电池扭矩套筒,既能满足不同型号的螺丝大小,将不同大小的套筒集成,采用卡扣式连接,同时对于扭矩也有一定的监视、显示,防止因人员操作不当造成极柱损坏问题,扭矩套筒操作端配置小型照明,提供有效的局部照明,便于进行接线,设置磁吸式功能,防止螺丝掉落,对工具进行小型化设置,便于在狭小空间里有效作用,同时对工具进行绝缘化设置,有效避免直流短路的风险。

### 2.2 一种多功能蓄电池扭矩套筒结构方案

一种多功能蓄电池扭矩套筒整体由把手、棘轮头、扭力计和套筒主体四部分组成,由图1所示,各部件通过驱动方榫与方孔的可拆卸同轴插接结构实现扭矩传递,具体结构特性如下:

把手总长度为200mm,表面包裹绝缘橡胶,具备良好的

绝缘性能与握持舒适度,适用于螺纹规格尺寸为3/8"的作业场景。其输出端设有第一驱动方榫,用于与棘轮头连接,且第一驱动方榫适配的第一驱动方孔可连接10mm×10mm方头同规格的套筒,为扭矩传递提供基础条件。

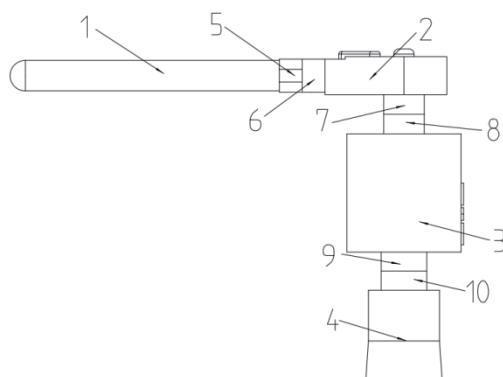
棘轮头作为扭矩传递的中间部件,输入端设有与把手第一驱动方榫相适配的第一驱动方孔,通过可拆卸同轴插接的方式与把手构成扭矩传递连接;其输出端设有第二驱动方榫,用于与扭力计连接,实现扭矩的进一步传递。

扭力计适用于驱动方头尺寸为10mm×10mm、螺纹规格尺寸为3/8"的套筒,外形尺寸为11mm×44mm×45mm,扭力测量范围为6.8N·m-135N·m,具备存储500组扭矩数据的功能,可支持作业过程中的扭矩监测与数据追溯。扭力计输入端设有与棘轮头第二驱动方榫相适配的第二驱动方孔,输出端设有第三驱动方榫,分别通过可拆卸同轴插接的方式与棘轮头和套筒主体构成扭矩传递连接。

套筒主体为内六方可拆卸式卡扣结构,外表面加工有外螺纹,开口尺寸范围为10mm-19mm,适配M6-M12的外六角螺丝,套筒长度为53mm,宽度为37mm。其输入端设有与扭力计第三驱动方榫相适配的第三驱动方孔,通过可拆卸同轴插接的方式与扭力计构成扭矩传递连接。套筒主体内部还设有限位圈、多个活动块、调节锁紧套和弹性元件,共同实现内六方孔尺寸的调节功能。其中,限位圈:内部设有与套筒主体后端外螺纹相配合的内螺纹,通过螺纹连接旋合于套筒主体的后端,可旋转调整在套筒主体后端的位置,作为调节锁紧套轴向移动的下限位,限定调节锁紧套的移动范围。活动块:多个活动块径向设置于套筒主体的前端,其数量根据内六方孔的结构需求确定,多个活动块的内侧面共同构成用于容纳螺丝头部的可调式内六方孔,活动块可在套筒主体

作者简介:王斌(1993.01--),男,回族,新疆伊犁人,本科,职称:中级职称,研究方向:变电站交直流运检。

前端的槽口中径向滑动，实现内六方孔尺寸的变化。调节锁紧套：内部加工有与套筒主体外螺纹相配合的内螺纹，通过螺纹连接套设在套筒主体的主体上，可沿套筒主体轴向向旋转移动，通过直接挤压或释放多个活动块，驱动活动块径向收缩或扩张，从而调节内六方孔的尺寸。弹性元件：设置在套筒主体的内部，对多个活动块施加径向向外的预紧力，在调节锁紧套释放活动块时，推动活动块径向向外移动，使内六方孔扩张。



1- 把手, 2- 棘轮头, 3- 扭力计, 4- 套筒, 5- 第一驱动方榫, 6- 第一驱动方孔, 7- 第二驱动方榫, 8- 第二驱动方孔, 9- 第三驱动方榫, 10- 第三驱动方孔

图1 一种多功能蓄电池扭矩套筒结构方案

### 2.3 扭矩传递路径

作业时，操作人员施加的力通过把手传递至第一驱动方榫，第一驱动方榫将扭矩通过第一驱动方孔传递给棘轮头；棘轮头再通过第二驱动方榫和第二驱动方孔将扭矩传递至扭力计；扭力计对扭矩进行监测与调控后，通过第三驱动方榫和第三驱动方孔将扭矩传递至套筒主体，最终由套筒主体带动螺丝实现紧固作业，各部件间的可拆卸连接可确保扭矩传递的稳定性与可靠性。

### 2.4 调节工作机制

#### 2.4.1 内六方孔扩张过程

当需要增大内六方孔尺寸以适配较大规格螺丝时，操作人员逆时针旋转调节锁紧套，由于调节锁紧套与套筒主体通过螺纹连接，旋转过程中调节锁紧套沿套筒主体轴向向后端（朝向限位圈方向）移动，逐渐解除对活动块的挤压作用。此时，弹性元件对活动块施加的径向向外预紧力发挥作用，推动多个活动块同步径向向外滑动，多个活动块内侧面构成的内六方孔尺寸随之增大，直至调节锁紧套抵靠到限位圈，内六方孔达到最大扩张尺寸。

#### 2.4.2 内六方孔收缩与锁定过程

当需要减小内六方孔尺寸以适配较小规格螺丝或实现与

螺丝的紧固连接时，操作人员将套筒主体套在目标螺丝头部，随后顺时针旋转调节锁紧套，调节锁紧套沿套筒主体轴向向前端（朝向活动块方向）移动，其前端内缘面逐渐挤压活动块。活动块在挤压作用下克服弹性元件的预紧力，同步径向向内滑动，内六方孔尺寸逐渐减小，直至活动块内侧面与螺丝头部紧密贴合。继续旋转调节锁紧套，当调节锁紧套抵靠到限位圈时，利用螺纹自锁原理，调节锁紧套将多个活动块紧固于当前设定规格，确保在扭矩传递过程中内六方孔尺寸稳定，避免打滑。

该调节结构可实现内六方孔尺寸的连续无级调节，不仅能匹配标准 M6 -M12 规格的外六角螺丝，还能适配非标准尺寸或略有磨损的螺丝头部，提升套筒的通用性和作业成功率，降低螺丝损伤风险。

### 3 一种多功能蓄电池扭矩套筒优点

一种多功能蓄电池扭矩套筒既能够满足不同型号大小的螺丝，将各类规格套筒集成，采用卡扣式套筒，同时对于扭矩也有一定的监视、显示，防止操作人员操作不当，同时在操作端配置小型照明，提供有效的局部照明，便于进行接线，设置磁吸式功能，防止螺丝掉落，对工具进行小型化设置，便于在狭小空间里有效旋转，同时对工具进行绝缘化设置，防止直流短路的风险。有效提升检修质效，减少作业人员工作量。

### 4 结语

一种多功能蓄电池扭矩套筒适用于各类站内不同厂家的蓄电池组，也能够解决具有各类复杂多样螺丝的设备。该套筒可在涉及设备安装领域进行推广。

该套筒能够自行选择不同型号大小的螺丝，提升使用效率，同时配合扭矩监视功能，防止用力过度损坏蓄电池极柱，能够在光照不足条件下进行作业，小巧便利，便于手持，提升安全性。该套筒的应用在很大程度上节省了工具的生产成本，以更加便捷的方式服务于现场工作。

### 参考文献：

- [1] 赵陆军, 贾长山, 李杰, 等. 多功能套筒工具主要措施及应用前景研究 [J]. 电力设备管理, 2021 (14): 307-308, 311.
- [2] 魏天晶, 张浩, 刘世国, 等. 多功能万向套筒的研究与应用 [J]. 石化技术, 2019, 26 (5): 67-68.
- [3] 王卓然. 配电线路多功能手动套筒扳手 [J]. 农村电工, 2018, 26 (10): 34.
- [4] 李智斌, 赵杰, 邵康节, 等. 可调节型套筒在钢筋笼连接中的应用研究 [J]. 施工技术, 2014, 43 (18): 10-12.
- [5] 程京都, 高威威, 戴骐隆, 等. 一种能够调节尺寸的套筒扳手 [J]. 商品与质量 (理论研究), 2014 (11): 295-295.