

矿用减速器箱体斜孔钻铰多角度辅胎的设计与应用

朱海鹏^{1, 2, 3}, 梅雪^{1, 2}, 刘长旺^{1, 2}, 涂伟^{1, 2, 3}

1. 宁夏天地奔牛实业集团有限公司 宁夏石嘴山 753001

2. 宁夏天地奔牛传动科技有限公司 宁夏银川 750021

3. 宁夏煤矿综采输送装备重点实验室 宁夏石嘴山 753001

摘要: 为提高矿用减速器箱体斜孔加工的效率和安全性, 创新设计了新型斜孔钻铰多角度辅胎, 解决了传统装夹方法中存在的效率低、操作复杂及安全风险高等问题。该辅胎能使斜孔中心线与钻头中心线平行或重合, 通过可调支撑柱和定位孔实现不同角度的精确装夹。操作简便、适应性强且拥有多功能性, 提高了生产效率和安全性, 同时减少了生产成本、降低了操作人员的劳动强度。

关键词: 斜孔; 钻铰; 多角度; 辅胎

1 序言

刮板输送机是煤矿井下综采工作面唯一的输煤设备, 安全可靠是采煤的关键。而减速器是刮板输送机的核心设备, 其主要作用是提高输出转矩、降低转速, 并将电动机和刮板链条连接。减速器的齿轮和轴承在运转过程中承受着来自电动机的巨大作用力矩和轴承传动时的反作用力矩。因此, 为了保护齿轮在高强度负荷工作下不受损害, 减速器齿轮箱设计有润滑油箱, 通过润滑油为齿轮提供良好的润滑, 同时通过齿轮的转动带动润滑油为齿轮散热, 可见良好可靠的润滑油是减速器正常运行的保障^[1]。同时, 还需要用温度传感器进行实时监测。

通常情况下, 减速器箱体上的传感器安装孔(以下简称“斜孔”)分布较为不规律, 主要考虑传感器的监测效果, 使安装孔的中心线与箱体口面形成 $45^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 不等的夹角。加工方法有两种: 一是在加工中心上钻铰成斜孔; 二是在摇臂钻床上钻铰成斜孔。

在摇臂钻床上实现钻孔加工前如何将箱体倾斜装夹, 确保加工的角度精准度, 在实际加工过程

中, 是长期存在的一个难点。为了充分释放加工中心高精度精密加工的产能, 充分利用摇臂钻床操作方便、对操作人员技能要求低、灵活、加工效率高以及加工范围大的优势, 设计制造了该辅胎。

在不用加工中心的情况下, 通常先用桥式起重机将减速器箱体倾斜至一定角度, 再用顶镐及垫铁组合支撑箱体口面处, 在这个过程中, 需要不断调节箱体的倾斜角度直至夹角合适, 最后用压板将箱体固定, 整个装夹过程费时费力, 占用吊装资源, 且在一定程度上存在安全隐患。

通常情况下, 即使经验丰富的操作人员也需要30min左右(该过程必须有桥式起重机配合), 用以装夹的辅助时间较长, 生产效率低; 且不同类型的箱体孔倾斜角度不同, 若仅靠操作人员提前划线定位来实现, 精准度差。最重要的是, 从装夹到钻攻螺纹孔的过程中, 箱体存在侧翻或倾倒的可能, 存在一定安全风险。

2 斜孔钻铰多角度辅胎的设计构想及原理分析

减速器箱体上斜孔钻铰, 综合摇臂钻床的结构

1. 宁夏回族自治区重大科技成果转化项目《矿用重型刮板输送装备大功率减速器产业化应用项目》(2023CJE09010)。

2. 宁夏天地奔牛实业集团有限公司工艺研究类项目《轴类零件中心孔加工工艺研究与应用》(2024GYJ15)。

功能特性，只能通过辅胎来实现不同角度的钻铰，使得斜孔中心线与钻头中心线平行或重合，能够调整支撑面板与底板之间的夹角角度，所述支撑柱的下端与底板靠近定位孔的一端铰接，支撑柱的上端可插入到定位孔中，对支撑面板形成支撑（所述支撑柱至少有2个）。支撑柱的长度设计基于理论计算和验证，确保了装夹角度的精确性^[2]。

根据减速器箱体口面与斜孔的角度，计算得出长度不同的支撑柱，通过支撑柱的快速更换机制，使得装夹装置能够迅速适应不同斜孔加工的需求。支撑柱与底板的铰接设计，提供了足够的稳定性，确保在加工过程中的精确性和重复性。实现装夹装置的多功能性，减少了因任务不同而需要更换整个装夹系统的需求^[3]。

斜孔钻铰多角度辅胎原理如图1所示。

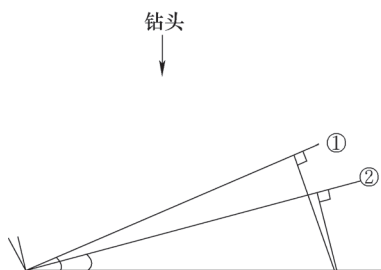


图1 斜孔钻铰多角度辅胎原理示意

3 斜孔钻铰多角度辅胎的结构组成

(1) 辅胎组成 矿用减速器箱体斜孔钻铰多角度辅胎如图2所示，主要由底板、支撑面板、可调支撑柱和铰接销等组成。支撑面板一端与底板一端铰接，通过可调支撑柱，形成1个“锐角三角形”。支撑面板上的定位孔等距分布，确保了支撑面板可以精确地定位在所需角度上。

(2) 使用方法 使用矿用减速器箱体斜孔钻铰多角度辅胎时，首先将辅胎底板固定在摇臂钻床的

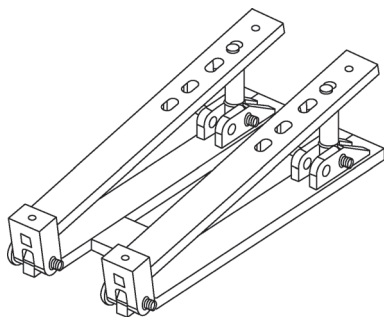


图2 斜孔钻铰多角度辅胎的结构组成

工作台上，根据所需钻孔的箱体斜孔角度，旋转支撑面板，调整到所需的夹角，选择相应规格的支撑柱，将选定的支撑柱插入底板的铰接点和支撑面板的定位孔中。然后起吊箱体，使箱体口面与辅胎斜面贴合。将减速器箱体放置于支撑面板上，进行精确装夹。待装夹稳定后，再进行斜孔加工。

4 结束语

矿用减速器箱体斜孔钻铰多角度辅胎的设计与应用，不仅体现了对工业生产效率的追求，也展示了对操作人员工作环境的关怀。提高了装夹装置的通用性和灵活性，使同一套辅胎能够应对多种不同的加工任务，实现一套多用，通过更换支撑柱，做到一套装夹装置能够满足多种斜孔的加工需求，不仅提高了装夹装置的使用效率和经济性，而且减少了因频繁更换装夹工具而产生的成本，从而优化了生产流程。充分利用了摇臂钻床的优势，减少了其他工装数量。同时，减轻了操作人员的劳动强度，改善了工作环境，有助于提升工作满意度和生产安全性。

参考文献：

- [1] 王伟. 刮板机减速器的现状及发展研究[J]. 机械工程师, 2018 (5) : 106-107, 110.
- [2] 闻邦椿. 机械设计手册 第1卷[M]. 5版. 北京: 机械工业出版社, 2010.
- [3] 濮良贵, 纪名刚. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.

MW 20240809

欢迎关注“机工机床世界” 微信公众号

“机工机床世界”主要为广大制造企业和相关技术及操作人员介绍机床产品、机床技术、机床应用、机床使用技巧和数控机床等内容。

扫描二维码即可关注!

