

磨辊轴中心深孔的加工装置及方法分析

俞伟

(合肥中亚建材装备有限责任公司 安徽 合肥 230061)

摘要: 文章分析了磨辊轴中心深孔常规的加工方法及其局限性,包括钻头容易折断、孔内容易产生锥度和加工过程繁琐等,同时介绍了一种磨辊轴中心深孔加工装置,并详细阐述了其组成部分及工作原理,描述了利用此装置加工磨辊轴中心深孔的方法,总结了采用此装置加工磨辊轴中心孔所产生的实际效果及社会效益。

关键词: 磨辊轴; 中心深孔; 刀杆; 刀片; 卧车

0 引言

深孔加工是机械加工中经常碰到的一种加工方式,也是各生产加工者要面对的难题,现有的多数加工都是购置专有装备的方式来解决加工问题。本文主要讨论利用卧式车床一次性解决磨辊轴中心深孔的装置和方法。

1 磨辊轴中心孔的常规加工方法及其局限性

1.1 常规加工方法

磨辊轴是立式辊磨机的重要部件,其中心孔为贯通孔,通孔孔径 80 ~ 100mm,孔的深度一般大于 2000mm,其长径比达到 20 以上,属于中等深孔范畴,如图 1 所示。

磨辊轴为锻造件,其中心深孔不能预留,必须通过加工的方式得以实现,由于其孔径较大,特定的钻削方式(如枪钻)不仅需要特殊的加工设备,其加工孔径也不易达到要求,已有磨辊轴深孔常规加工方法为:先用普通加工设备(如钻床)从磨辊轴两端面开始各钻一个小孔,其孔径为 $\phi 30$,两小孔接通后再用镗扩的方式进行加工,将孔扩至图纸尺寸。

1.2 常规加工方法的局限性

但已有的加工工艺存在下面几个局限性:

(1) 预钻小孔也属于深孔范畴,钻小孔用的钻头直径小,钻头易断而且孔的方向易发生倾斜,两头小孔接通时方向会有偏差;

(2) 扩孔时镗刀是单侧受力状态,刀具受单侧切削力作用,易产生让刀,孔内光洁度差,且会有锥度;

(3) 预钻小孔和用镗刀扩大孔属于两道加工工序,需要在不同的加工设备之间进行工序转换,过程比较烦琐;

(4) 以 HRM28S 立式磨磨辊轴为例,采用此类加工方式,在车床完成车外圆等前道工序后,需将工件从车床卸下来,转到钻床进行预钻小孔,钻孔约需要 16h,再转到镗床完成镗孔工序,镗孔约需要 12h,而且整个转运过程需要多人共同操作、相互协调,用时约 4h,综上,磨辊轴深孔完成加工约需要 32h,加工周期比较长。

鉴于此,为提高磨辊轴中心深孔的产品质量和加工效率,采用一套全新的技术方案来解决中心深孔的加工问题。

2 磨辊轴中心深孔加工装置

为使磨辊轴中心深孔加工简便易行,主要从两个方面进行考虑:一是加工设备简化,不需要以较高的成本购置专用设备,利用普通卧车就可以加工;二是设计了一套辅助装置用于深孔工,使过程得以简化,效率得以提升。

自主研发了一套在车床上一次性完成加工磨辊轴中心通孔的装置(图 2、图 3),该装置主要包括刀片、刀杆和刀杆固定架等。

装置的核心部件为刀片,其材料为 W6Mo5Cr4V2 高速工具钢,固定在刀杆的端部,刀片头部为伞形尖锥结构,整体为扁平状,通过多次试验确定尖端角度为 118° ,刀片共有四个刀刃,其中两个刀刃分布在伞形尖锥上,另两个刀刃分布在刀片两侧且处于平行状态,所有刀刃角度约为 5° 且朝向不同,具有同时进行进给切削和孔壁切削的功能。在刀片尾部有卡槽和固定孔,装夹简单方便(图 4)。

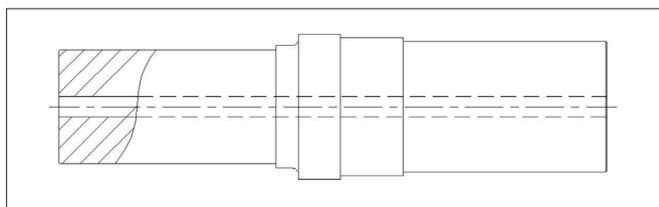


图 1 磨辊轴示意图

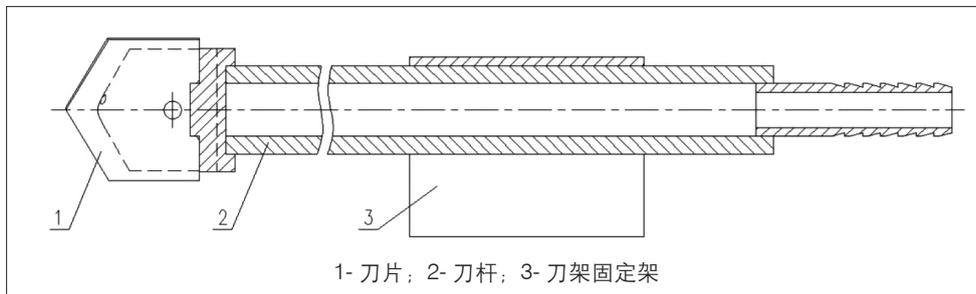


图2 加工装置主视图

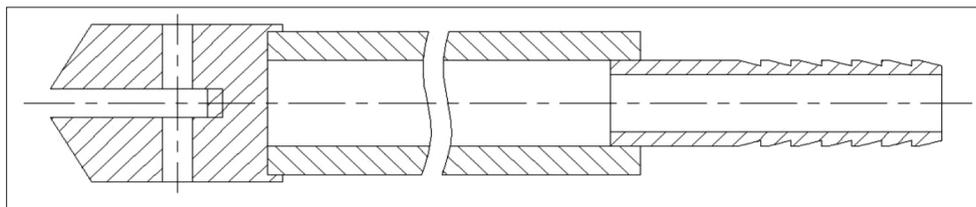


图3 加工装置剖面图

刀杆用于装夹刀片，利用厚壁钢管制作，内部为空心，主要用于切削液的运送，刀杆端部（图5）位置与钢管内孔相连，固定刀片的两面分别开孔，孔与刀杆厚壁管内部空心部位相连接，刀杆尾部焊接一个有倒刺的接头，便于切削液输送软管的固定。

刀杆的固定架用于刀杆的固定。固定架（图6）上留有一个通孔，孔径略大于刀杆外径，使刀杆可轻易穿过，孔的一侧预留一个宽度约5mm的开口槽，刀杆穿过以后，当开口槽受夹紧力时，刀杆便可被夹紧，固定架的开口槽两端亦可通过紧固螺栓锁紧。

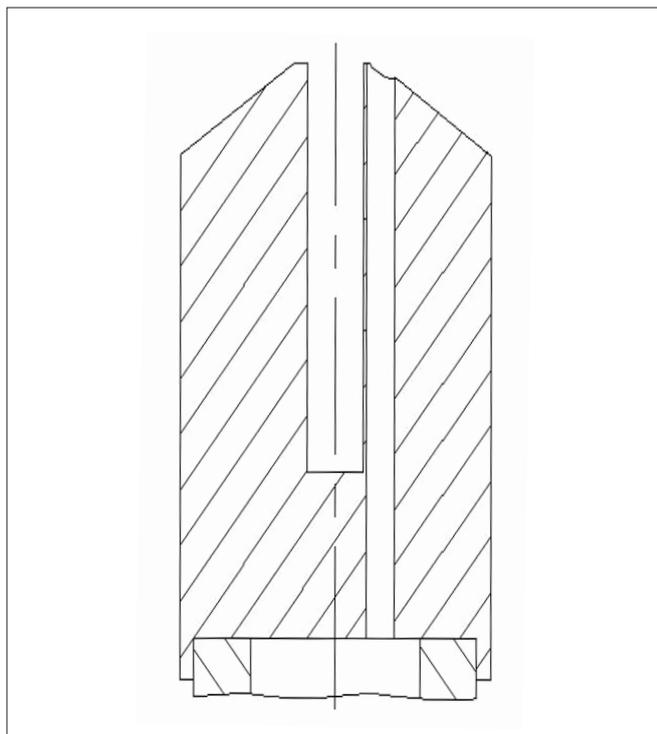


图4 刀片固定槽

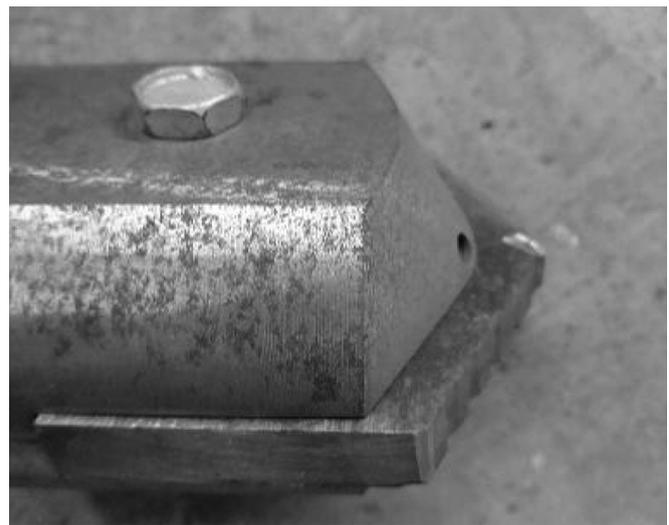


图5 安装刀片的刀杆端部

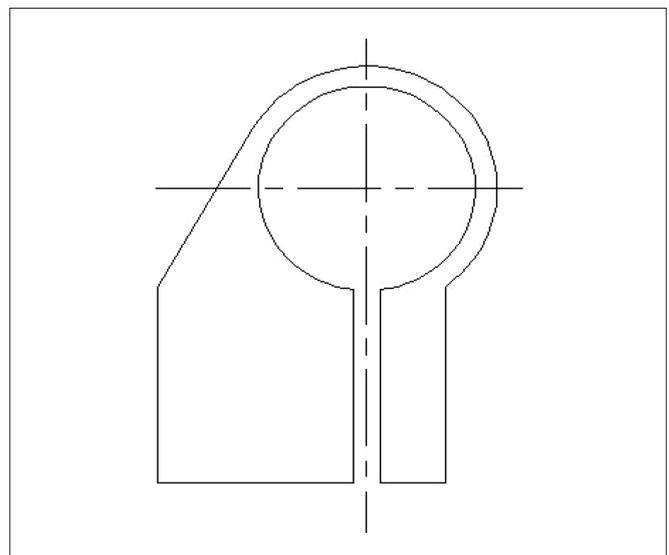


图6 刀杆固定架

磨辊轴加工中心通孔装置的组合状态如下：将刀片安装在刀杆的头部卡槽内，刀杆穿过固定架，固定于固定架中心内孔中，刀片为伞形尖锥结构（俯视图见图7，实物图见图8），其角度与固定架顶端一致，在切削时铁屑不易损伤刀杆头部。刀杆固定架固定于卧式车床的刀夹上，并用螺栓紧固，随着刀夹一起做轴向运动。刀杆尾部与切削液输送软管相连，利用其中心内孔，将切削液送至切削工作面，起到润滑及实时冷却的作用。

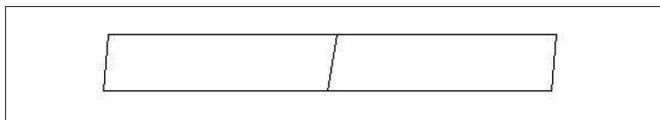


图7 刀片俯视图

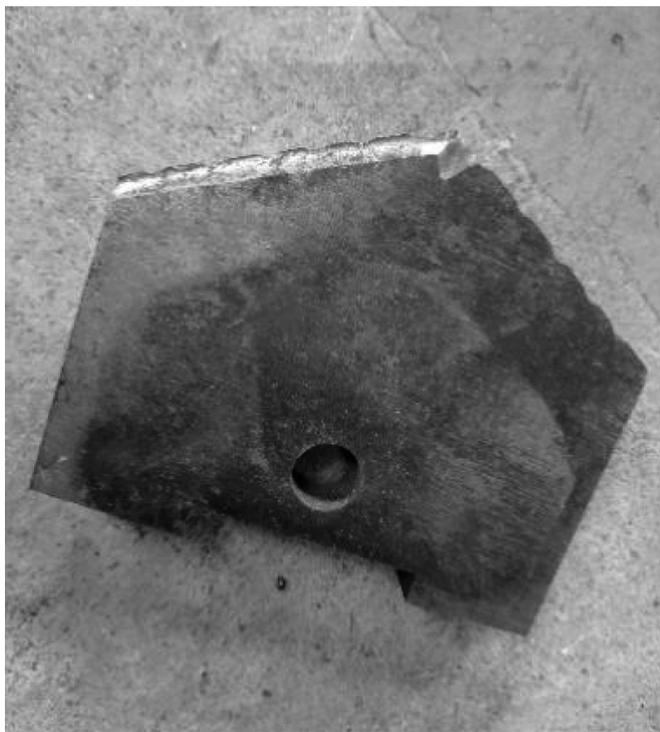


图8 刀片实物图

3 磨辊轴中心贯通深孔的加工方法

在加工装置安装前,可先将磨辊轴在卧车上进行装夹,轴的一头安装在机床卡爪上,另一头使用机床辅助工具固定,完成后进行调校,保证轴的中心与机床中心处于同一条直线上,在要钻孔的磨辊轴端面位置预车一个约 120° 的锥面孔,再进行中心贯通深孔工装的安装校调(装配形式如图9所示),先将刀杆安装在固定架上,再将固定架放入车床刀夹卡口内,使用紧固件压紧,最后将刀片放入刀杆的头部卡槽中,穿入固定销。

在加工时,装置形成一个整体,随着刀夹的前进或后退而左右移动,当刀片移动到待加工材料时,便开始切削过程,刀片伞形锥面上的两个 5° 刀刃承担切削任务,切除多余材料,使加工装置可以整体前进,两个边缘刀刃切除孔周边材料,起到扩孔作用并形成质量较好的表面光洁度,同时使孔的直径达到图纸要求。需要注意的是,在切削前要在刀片的两个锥面刃上磨出锯齿状排屑槽,让铁屑顺利排出,以免铁屑堆积而影响加工。

在中心贯通深孔加工过程中,需要同时进行冷却,为防刀具过热而“烧刀”,需将冷却液软管连接至刀杆尾部倒刺,接头要牢靠以防漏液,切削液进入刀杆厚壁管中心位置再流入刀杆前端,经过小孔时,流速增加,

使切削液快速射向刀刃部位,起到润滑及降温的双重保护作用,使切削过程流畅、切削质量可靠。

4 改进效果

经过长期的实践检验及大量的生产,磨辊轴中心深孔加工技术已基本稳定,加工过程操作方便,无需多次转换工序,在车床上一次加工完成,加工后的深孔直线度有较大提升,孔壁粗糙度由原来的 $50\mu\text{m}$ 提升至 $12.5\mu\text{m}$ (如图10和图11所示),满足产品的实际需求。

实现磨辊轴在车床上钻孔后,可与车外圆等工序一次性加工,不跨工序、不转运,整体加工时间缩短到18h以内,缩短加工时间40%以上。

此加工装置及方法在合肥中亚建材装备有限责任公

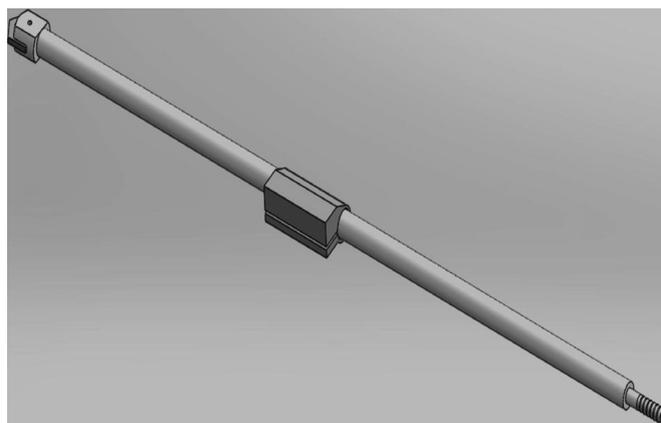


图9 中心贯通深孔工装的装配形式



图10 改进前的孔壁粗糙度



图 11 改进后的孔壁粗糙度

司得到了广泛的推广，HRM 立式磨系列近 20 种规格的磨辊轴均可采用此项加工技术，目前中心钻孔装置使用状况良好，通过此项技术生产的产品质量得到保障，暂

无任何使用问题。此加工装置节约了生产成本，有效提高劳动生产效率，提升了产品质量，使用难度低，方便易操作，暂未发现其他影响生产的问题。

5 结语

本技术提供了一种新的轴类大直径深孔加工工艺，同时也可以应用于其他行业的相似工艺环节，以推动各相关行业的加工制造技术的进步。同时，本技术既减少了轴类大直径深孔在加工转运过程中的繁琐工序，也降低了工人的劳动负荷，而相应加工工艺的调整对优化工人的工作环境也起到了一定的推动作用。

参考文献：

- [1] 合肥中亚建材装备有限责任公司. 一种磨辊轴中心深孔加工装置:201821671472.X[P]. 2019-05-14.
- [2] 冯新肖, 祖妍, 谭宝龙. 机械加工过程中的深孔加工方法探究[J]. 科技创新导报, 2016, 13(06):36-37.
- [3] 罗桂林, 孔沂青. 大型空心轴的加工[J]. 矿山机械, 2003, 31(08):67-68.
- [4] 毕天祥, 刘刚, 朱耿武, 等. 深孔加工工艺技术在水泥机械制造中的应用[J]. 水泥技术, 2013(01):81-84.

作者简介: 俞伟(1985-), 男, 安徽合肥人, 本科, 工程师, 研究方向: HRM 型立式磨的生产制造。

(上接第 25 页)

练地维修工测试, 无对照实验组, 可能还有其他因素未能在试验中体现。

目前该设计如果处于少尘或无尘环境, 且能保证起始螺纹确定处于同一位置时, 该设计可行性是有的, 下一步会继续改进和试验 SQ21 型切丝机下刀门快速拆装工装的可行性, 确保其可靠性。

参考文献：

- [1] 唐兵. 一种切丝机刀门条:201521142367.3[P]. 2016-08-10.
- [2] 丁铨宗, 王传飞, 刘洪盛, 等. 烟机设备修理工(制

- 丝) 专业知识[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 2016.
- [3] 聂海林. 蜗轮蜗杆传动强度精细探讨[J]. 科技风, 2015(05):92.
- [4] 董志聪, 陈佳健, 梁俊君, 等. 一种基于棘轮机构的铝合金吊钩的研制[J]. 科技风, 2020(06):38.
- [5] 胡喜博. 螺纹连接件的拆装要点[J]. 农机使用与维修, 2015(08):88.

*** 通讯作者:** 马加平(1990.06-), 男, 彝族, 云南曲靖人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 烟机设备(制丝)改良。