

H系列磨床CBN砂轮的磨削改造

■ 天润曲轴股份有限公司 (山东 264400) 于秋明 于林波 王政伟 王基钰

摘要: 本文主要介绍CBN砂轮在H系列磨床改造方案、实施和效果总结。

1. 项目背景及描述

我公司于20世纪90年代采购的H系列磨床采用普通砂轮进行磨削加工,目前已不能适应不断变化的生产形势,在生产成本控制及磨削效率上不能满足实际需要。我公司组织相关技术部门对H系列磨床的结构及机床性能进行分析,认为进行CBN砂轮的磨削改造可行性较大。

目前CBN砂轮较普通砂轮在磨削上具有较多优点:

(1) 高硬度高韧性。CBN的硬度高于普通磨料。切削能力更强、更锋利;CBN有高的耐磨性,比普通磨料更难磨损;保持磨粒形状的能力是CBN作为高性能磨料的主要特性之一;CBN的抗压强度很高,恶劣的条件下使用时,它能保持颗粒完整而不易破碎。

(2) 磨削性能好,表面加工质量高。CBN磨具能够长期保持磨粒微刃的锋利性,会使被加工工件加工精度和表面粗糙度值都达到较为理想的效果,因此可使工件的寿命提高10%~30%。所以即使批量加工的工件,也会始终获得较优的形状、精度和一致性。CBN砂轮磨削能获得高的尺

寸精度和低的表面粗糙度值,加工表面不易产生裂纹和烧伤,残余应力小;能够降低工件表面粗糙度值与波纹度。

(3) 耐磨性强、寿命长。CBN砂轮磨削比可达3 500~5 500,比普通白刚玉砂轮高百倍,比金刚石砂轮高3~5倍。

(4) 生产效率高。磨削锋利、磨削力小,CBN砂轮修整周期长,修整量较少,更换时间长;使用周期长,磨削比高,可获得较佳的经济性;使用中形状保持性好,无需经常更换砂轮和修整砂轮,节约工时,改善劳动条件,有利于加工操作。

(5) 加工柔性化。CBN砂轮不但可以进行成形磨削,也可以利用Z轴移动来磨削两侧面,实现同砂轮加工多种产品。

2. 方案论证

H磨床进行CBN砂轮的磨削改造主要克服以下几个问题点:砂轮线速度需要达到80m/s以上才能发挥CBN砂轮的优势,否则将导致主轴跳动、砂轮架振动等问题;单次砂轮修整量在0.01mm以下,故修整机构精度需要达到微米级;高速磨削导致磨削液难以进入磨削区,磨削热量大,易

烧伤,需采用高压喷注法进行冷却。

针对上述问题,讨论改造方案如下:机床总体结构不予大变动,修整结构彻底改变,利用砂轮架伺服轴和工作台伺服轴进行砂轮修整。机床进给的精度由导轨和丝杠保证;进给丝杠采用进口1级产品;导轨面进行精密刮研,严格按照工艺标准执行;中心架优先选择支撑在止推轴径上,采用三点位控式结构,支撑面为PCD材料;使用高压冷却水冲洗砂轮,冷却工件,保证压力在0.6~1MPa;外径测量装置安装在砂轮架前固定面板上,端面测量装置安装在砂轮架上;端面测量装置既能测量工件端面用于工件定位,又能测量金刚石滚轮直径用于修整补偿;整个机床只有2个伺服轴和3个变频器,数控系统采用简易数控西门子828D。

3. 方案实施

(1) 砂轮架的改造:H系列磨床砂轮架导轨为平面—V形结构,检测V形导轨的水平面内和垂直面内精度,刮研导轨,使其保证在0.005mm以内,导轨需要中间凹,然后以V形导轨为基准刮研平面导轨,使其两条导轨的

扭曲在0.5格以内,最后配刮砂轮架,使配合面达到90%以上。安装调整丝杠的中心线与V形导轨平行,允差0.02mm/1 000mm,保证砂轮架运动的灵活度。更换西班牙速通滚珠丝杠副,选用IS1级精度、10mm螺距、双螺母结构、带螺母防尘装置,更换刮屑板和导轨防护。更换砂轮主轴为中国台湾SKF的高精度、高转速且免维护主轴,最高转速达到4 800r/min,增大砂轮电动机功率为30kW,提高电动机额定转速为2 900r/min。利用D700CBN砂轮,重新设计平衡块固定装置,保证砂轮的动平衡。

(2) 头、尾架及工作台的改造:头架主轴重新装备调整,更换密珠套、主轴轴承和轴承密封,对磨损的箱体孔重新刷镀研磨,对磨损的主轴套筒重新磨光,保证其间隙,使其工作稳定可靠,提高使用寿命;检修、调整头架传动箱机构;对尾架进行修复,重新配做孔套,修理尾座套筒,研磨本体孔,使其达到使用精度。

配刮头、尾架的几何精度,用心棒检测头、尾架主轴中心线与工作台导轨的平行,误差不超过0.015mm/1 000mm(只允许尾架高)头、尾架自身的主轴中心线前端上扬0.015mm/300mm(只允许向上),水平母线前端偏向砂轮0.015mm/300mm。头、尾架的中心线与砂轮主轴中心高为+0.2~+0.5mm(只允许砂轮架高)。工作台导轨为平面—V形结构,检测V形导轨的水平面内和垂直面内精度,刮研导轨使其精度保证在0.005mm以内,导

轨需要中间凹,然后以V形导轨为基准刮研平面导轨,使其两条导轨的扭曲在0.5格以内;配刮工作台,使配合面达到90%以上;安装调整丝杠的中心线,且与V形导轨平行,允差0.02mm/1 000mm,保证工作台运动的灵活度。

(3) 修整器部分改造:拆除原机床修整器;重新设计修整器,采用电主轴式整体结构,主轴上配金刚滚轮,转速可达15 000r/min;修整器安装在尾架上,利用砂轮架和工作台两个伺服电动机的插补运动,修整砂轮圆角。

(4) 中心架改造:大修原机床的液压式中心架,根据机床的结构以及加工件的通用性,重新设计新的三点位控式中心架;支撑面采用PCD合金材料;中心架结构可满足多种产品,且调整方便快捷;中心架调整加工时,保证中心架让工件顶起0.01mm。

(5) 测量系统改造:测量系统采用东精精密V4控制器。参照Marposs Fenar L重新设计改造V形结构的外径测量装置。外径测量装置安装在砂轮架前固定面板上,端面测量装置安装在砂轮架上。端面测量装置既能测量工件

端面用于工件定位,又能测量金刚石滚轮直径用于修整补偿。

(6) 其他部分改造:设计独立的润滑系统,保证润滑管路畅通,补齐、检修液压系统中的阀类元件,更换失效的管路,全面恢复液压系统功能;更换机床所有机构的密封件,选用高质量产品,避免内泄外漏现象;增加机床整体防护罩;具有自动装夹和与机械手连接的接口,设计装夹具。

4. 项目效果

改造后H磨床砂轮线速度最大可达到120m/s,砂轮主轴轴向窜动 ≤ 0.005 mm,砂轮主轴径向跳动 ≤ 0.005 mm,X轴定位精度为0.003mm,X轴重复定位精度为0.0 015mm。Z轴定位精度为0.005mm,Z轴重复定位精度为0.002mm。

H磨床CBN砂轮磨削改造的成功运用对我公司产品质量与工作效率有很大提高,其加工成本大大低于进口设备。

参考文献:

- [1] 赵明生. 机械工程师手册[M]. 北京:机械工业出版社,2005.
- [2] 成大先. 机械设计手册[M]. 4版. 北京:化学工业出版社,2002.

MW (收稿日期:20160201)

2016年3月中国制造业PMI为50.2%

国家统计局和中国物流与采购联合会公布的调查数据显示,2016年3月份,中国制造业采购经理指数(PMI)为50.2%,比2月上升1.2个百分点。从12个分项指数来看,同2月相比,产成品库存指数有所下降,其余11个指数均有所上升。在上升的指数中,生产、新订单、新出口订单等9个指数升幅超过1个百分点;采购量、购进价格、生产经营活动预期指数升幅最高,超过4个百分点。