

深孔薄壁缸筒的加工

石家庄煤矿机械有限责任公司 (河北 050000) 祖春丰

我公司是生产煤矿钻探设备的专业生产厂家,生产的 K25 钻机是煤矿安全生产必备设备,主要用于地下水的钻探。缸筒是该钻机上的主要零件,图 1 为该缸筒的零件图。材料为 45 钢,经过调质硬度达到 220 ~ 260HBS。从零件图可以看出,该缸筒内孔精度要求高,尤其表面粗糙度值低,不允许有横向及纵向的刀痕;从缸筒结构可以看出,该零件属于长套筒结构,内孔加工难度大。我所介绍的用滚压的方式加工薄壁深孔是一种高效率、高质量的加工方法。

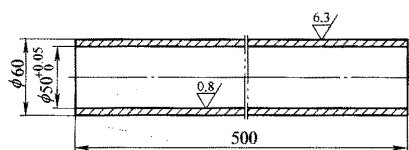


图1 缸筒零件图

1. 工艺分析

从该缸筒结构可以看出,该零件加工属于薄壁深孔加工,要加工出符合图样要求的产品,就要选择合理的工艺路线和加工方法。工艺路线为粗车、精车分别进行,最后进行内孔滚压。根据零件结构,加工时采用一端夹紧主轴卡盘,另一端用中心架支撑的装夹方式加工较理想;粗加工采用扩孔镗削,精加工车内孔,采用自行设计的专用的拉铣刀(如图2所示)拉内孔,留0.4~0.6mm余量用于滚压,最后用自行设计的滚压器(如图3所示)进行滚压至图样要求。为提高加工效率、保证零件加工质量,在精车时设计专用的开口卡套和拉铣内孔用专用工装——定位套(如图4所示),此工装

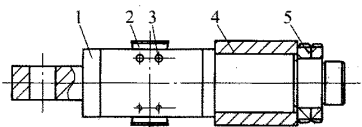


图2 拉铣刀

1. 刀体 2. 刀片 3. 螺钉 4. 导向套 5. 圆螺母

可以反复使用,装卸方便。

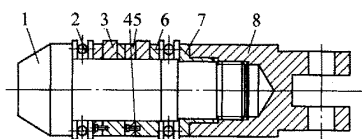


图3 滚压器

1. 轴 2. 轴承 3. 滚柱 4. 螺钉
5. 压垫 6. 铜套 7. 压紧套 8. 连接套

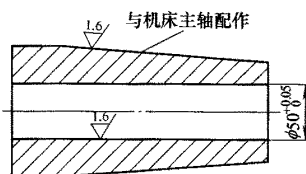


图4 定位套

2. 加工工艺和车削步骤

(1) 粗车

- ① 下料 无缝钢管 $\phi 68\text{mm} \times 12\text{mm} \times 506\text{mm}$ 。
- ② 粗车内孔为 $\phi 48_{-0.5}^0\text{mm}$, 车外圆为 $\phi 68\text{mm}$ (详细工艺略)。

(2) 半精车

- ① 夹一端, 架一端, 车平端面, 半精车内孔为 $\phi 49.3_{+0.05}^0\text{mm}$, 长度为 250mm。
- ② 调头, 装夹同上, 车全长为 500mm, 半精车剩余内孔为 $\phi 49.3_{+0.05}^0\text{mm}$ 。

(3) 拉铣内孔

- ① 将图4所示定位套装入主轴内孔, 将润滑油管从主轴孔后端与拉铣刀油孔连接, 并将拉铣刀导向套部分装入定位套内孔。
- ② 刀架上安装刀杆, 调整好刀杆中心高。
- ③ 上卡套, 工件卡一端, 架一端, 将拉铣刀与刀杆连接, 反向进给拉铣内孔。拉刀的前角为 10° , 后角为 5° , 主偏角为 $8^\circ \sim 10^\circ$, 两刃径向距离调整为 49.5mm,

连杆衬套孔及大头孔加工工艺

沂水县技工学校 (山东 276400) 田炳峰
山东连杆总厂 (沂水 276400) 任成状

连杆衬套孔及大头孔加工精度是确保连杆最终使用效果的重要因素, 这项加工工艺的所有技术要求, 是决定连杆质量的主要技术参数。随着市场的开发, 产品的质量要求越来越高, 这项工艺精度的提高, 已成为急待解决的问题。

1. 技术要求

图1是6110CK发动机连杆, 技术要求是: 两孔的扭曲平行度 $100:0.04$ 、 $100:0.03$, 保证尺寸 $\phi 74_{-0.030}^0$ mm 与 $\phi 42_{+0.025}^{+0.050}$ mm 两孔中心距 (195 ± 0.03) mm, 孔圆柱度 0.008 mm、 0.004 mm, 大头孔中心线对结合面的位置度为

0.10 mm, 大头孔两端面对大头孔中心线的垂直度 $100:0.10$ 。

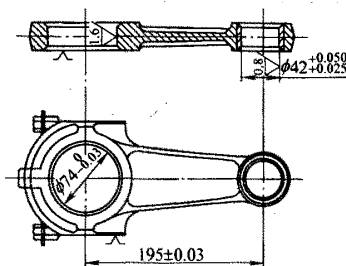


图 1

对称度小于 0.01 mm, 刀片材料为 W18Cr4V。因拉铣切削速度不高, 内孔表面粗糙度达不到要求, 因此, 需进行滚压加工提高表面质量。

(4) 滚压 滚压加工时, 工件装夹与拉铣内孔相同, 将拉铣刀换为滚压器与刀杆连接, 正向进给滚压内孔。影响滚压的主要因素有过盈量、滚压速度 v 、进给量 f 以及切削液等, 这些参数的选择如下所述:

① 过盈量的选择原则上是尽量使滚压力小, 保证达到所要求的尺寸精度和表面粗糙度。选取过盈量不仅要考虑到通过塑性变形把原始表面微观不平度熨平, 而且还要考虑到工件在半径方向上的弹性变形量, 滚压过盈量大于 0.1 mm 时, 缸筒虽然能保证图样要求, 但滚压器的轴和滚柱的寿命会降低, 如何提高滚压器的使用寿命? 通过反复试验, 滚压力控制在 $0.04 \sim 0.06$ mm 时, 既保证了图样要求, 又延长了滚压器的使用寿命, 因此, 拉铣内孔时留 $0.04 \sim 0.06$ mm 的余量。

② 滚压速度 v 对滚压的表面粗糙度影响不大, 主要是影响生产效率, 速度的增大受机床系统的限制, 速度过快会引起机床振动, 使加工表面产生螺旋线, 同时还会加大

工件与滚珠之间的温升, 加快滚压器轴与滚珠的磨损, 影响工件尺寸和表面粗糙度。经过多次试验, 确定缸筒滚压速度为 $v = 50$ mm/min。

③ 进给量 f 是缸筒滚压加工中的主要参数, 它直接影响滚压后工件的表面粗糙度和加工效率, 经试验在主轴转速和过盈量不变的情况下改变进给量, 把进给量由原来的 $f = 0.2$ mm/r 提高到 $f = 0.4$ mm/r, 既能保证工件满足图样要求, 又缩短了单件加工所需时间, 工作效率提高了一倍。

④ 正确选择切削液可以降低零件滚压后的表面粗糙度值, 减小滚压力和机床功率的消耗, 提高滚具的寿命, 减小工件的热变形, 使用全损耗系统用油和煤油的混合剂成本较高, 采用过滤后的废全损耗系统用油仍然能达到预期效果, 并且降低了成本。

综上所述, 拉铣内孔时留 $0.4 \sim 0.6$ mm 余量, 滚压时速度为 $v = 50$ mm/min, 进给量 $f = 0.4$ mm/r, 采用过滤后的废全损耗系统用油作为切削液是比较合理的加工方法。经过生产实践, 证明工艺方案和加工参数的选择合理, 拉铣刀和滚压器结构简单、定位可靠, 能保证图样要求, 提高了效率和产量。MW (收稿日期: 20071024)