

用立式车床加工高硬度辊壳内孔可行性的实践

燕 峰

[提要]: 探讨采用非专业轧辊车床加工高硬度的辊壳内孔时出现的问题和解决方法, 不仅降低了切削时间, 也为镶嵌式轧辊的广泛使用提供了可能, 在降低钢材轧制成本方面有很大实用意义。

关键词: 轧辊 立式车床 高硬度

随着世界轧钢工业的飞速发展, 钢材品种和规格越来越多, 对轧机先进性的要求也越来越高, 随之而来的轧机轧制工艺的提高势必对轧辊的工艺要求也随之提高。由于轧辊的工作只是辊身表面的工作层对钢坯进行轧制, 通常的一体式轧辊在辊身尺寸达到下限时即下架报废, 对芯部和轴颈等非轧制部位来说, 这样的报废无形中造成材料的浪费和钢材轧制成本的提高。镶嵌式轧辊的出现正好解决了这样的弊病, 即只对其外层进行更换, 提高芯部的使用寿命。但问题也随之出现, 由于钢材轧制的特性, 一般要求的是辊身工作层有很高的硬度。对高硬度的辊壳外表面可以使用卧式轧辊专业机床对其进行加工, 而对用离心方法铸造出来的、同样是高硬度的辊壳内表面, 用卧式车床显然是无法加工的。如何利用非专业轧辊车床加工高硬度的辊壳内孔也就作为一个课题摆在我们面前。

最近, 某厂用离心铸造方式生产了镍铬钼无限冷硬铸铁轧辊, 如图1所示。其材质为镍铬钼无限冷硬铸铁, 内孔硬度高达HS70~75, 内孔毛坯单边加工余量为 $h = 35\text{ mm}$ 。

1 常规加工中存在的问题

在用C84125加工辊壳外表面时, 采用YG类焊接式硬质合金刀片。这种刀具材料的特点是硬度较高, 耐冲击性

能好, 但在立车加工辊壳时, 由于立式车床与卧式车床的工作原理及切削的受力方向不同, 使用这种刀具材料在立车上切削高硬度材质时, 切削效果极不理想, 只能采用如下参数进行切削:

进给量 $f=0.48\text{ mm/min}$, 转速 $n=1.5\text{ r/min}$, 切削深度 $a_p=2\text{ mm}$, 进刀次数 $N=18$ 。

可得单端理论加工时间为 $t=\frac{L \times N}{f \times n}=39\,375\text{ min}=657\text{ h}$ 。

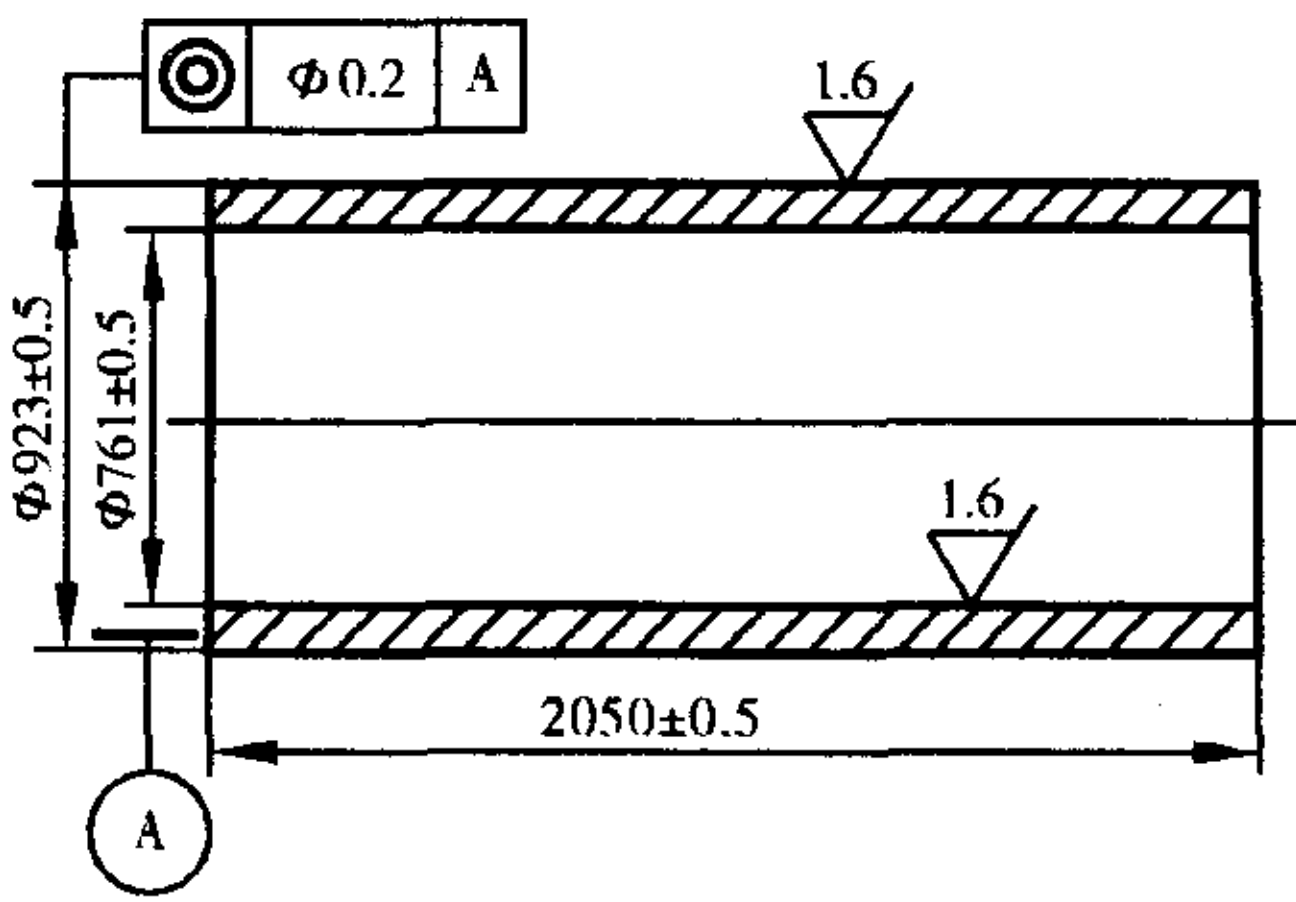


图1 轧辊零件图

由于立式车床的自身特点, 也给加工过程带来许多困难。立式车床采用刀杆悬臂伸缩来加工工件, 由于刀杆与刀夹之间存在间隙, 加之设备老化使间隙增大, 所以, 在切削加工过程中, 在径向力的作用下, 刀杆靠向一侧, 加同, 得到相近的硬度, 所以冷却效果是相同的。

(3) 组织转变分析 表面温度控制在 $230\sim 440\text{ }^{\circ}\text{C}$, 心部温度呈平缓下降。这样表面得到一部分马氏体组织, 然后反温至贝氏体区域转变。心部过冷奥氏体则转变成贝氏体, 工件基本上实现了预期的贝氏体的等温转变。

(4) 淬火应力分析 马氏体在表面区域形成之后, 及时通过出水后温度的回升分解成回火马氏体, 应力及时释放出来。工件表面与心部的冷却速度在冷却后期明显低于在油冷是时的冷却速度, 热应力大大减小, 又由于终冷温度提高, 工件内外温差减小, 所以热水-空气淬火产生的淬火应力总的来看比油淬小, 因此较为安全。

4 结 语

热水-空气间歇冷却淬火可以代替油淬。通过调整水温、终冷温度可以控制工件的淬火冷却速度, 并可以达到类似于双液淬火的等温转变效果。大型圈子件淬火变形的特点是: 内径、外径胀大, 变椭圆, 特点是炉子前后方向直径变大。利用热胀冷缩原理可以解决特大型圈子工件的矫正问题, 并且精度较高。

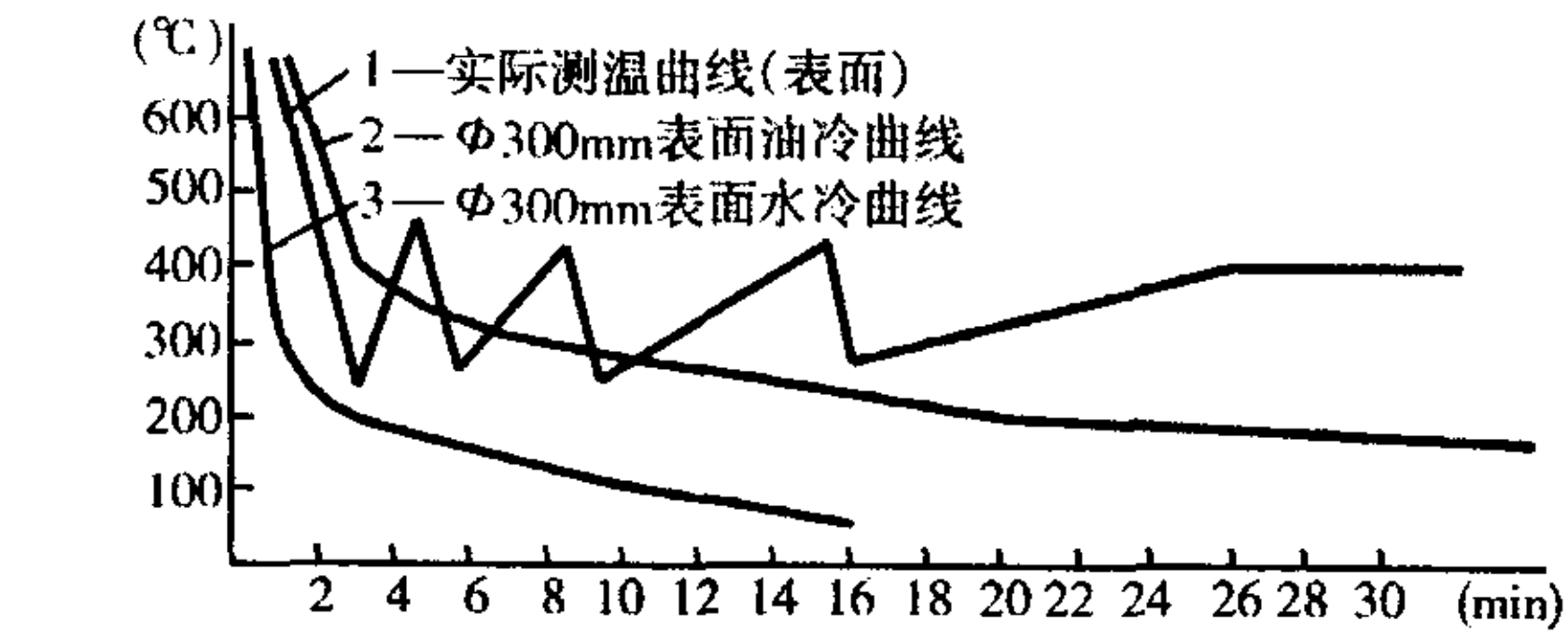


图4 实际工件表面测温曲线及与水冷、油冷比较

以上操作基本上达到了我们的目的。交检时在互成 90° 的方向上测了4点硬度, 分别为HB: 341、332、351、335, 也达到了预期目的。这次环轨的调质总结如下。

(1) 淬火后水温变化不大, 说明水温得控制是较好的, 能够保证淬火效果。

(2) 调质后硬度满足了技术条件要求。下面列出了环轨油淬与热水-空气间歇冷却实际效果对比。

表2

	冷却时间 (min)	终冷温度 ($^{\circ}\text{C}$)	硬度 (HB)
油冷	45	220~240	322~340
热水-空气间歇冷却	31	410	318~358

从上表可以看出, 相同温度淬火、回火, 冷却方式不

收稿日期: 2002年11月17日

作者: 一重集团公司水压机锻造厂助理工程师

镗用可调抛光头的设计

徐激扬 代立华 张周宜

[提要]: 为闭孔短小缸体的光整提供一种新的简易加工方法, 就镗用可调抛光(珩磨)头的设计、制造和使用作了详细说明。

关键词: 可调抛光头 光整工具 缸体加工 镗床

对于闭孔短缸体的内孔加工, 一般采用精镗至 Ra3.2~Ra1.6后再进行抛光或珩磨, 以使表面粗糙度降低至 Ra0.8~Ra0.4, 最低可达 Ra0.2。但实际生产中, 无论是抛光头还是珩磨头均因规格不同而需制造许多种。这样, 不仅增加

了工件材料硬度很高, 让刀现象更为严重。加工后的结果就是在内腔形成锥度。如图2所示。

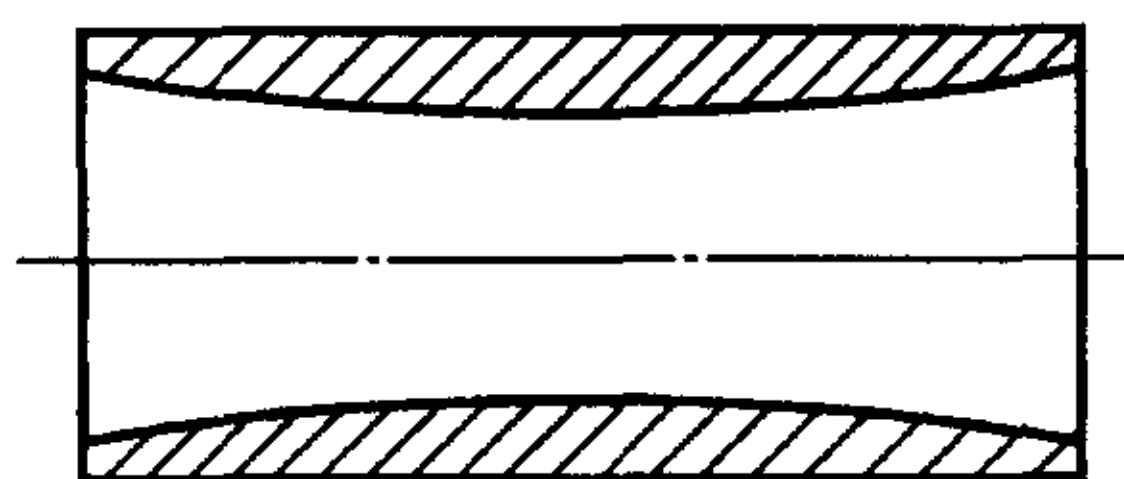


图2 轧辊内孔形成锥度

工件外表面为无任何台阶、槽、销孔的光滑外表面, 装夹时只靠立车的四爪在底部进行径向夹紧, 无轴向力作用。由于工件轴向尺寸较大, 且硬度高, 在切削时切削力很大, 如切削力和夹紧力形成一对力偶, 那么, 在无任何其它轴向夹紧力的情况下, 极易将工件推倒, 存在很大的安全隐患。

由于工件采用离心铸造, 在内腔外表面易形成缩孔、缩松、硬痘等铸造缺陷, 因该加工表面的铸造状况不稳定, 严重地影响刀具的使用寿命和表面质量, 会在加工过程中产生工件旋转、跑偏、刀具遇硬让刀、遇孔插刀等现象, 从而无法达到圆度、圆柱度、同轴度等形位公差要求。

2 解决措施

针对以上问题, 我们采取以下措施予以改进:

采用如图3所示辅助夹具: 改45°偏刀为80°偏刀, 以增强安全性和稳定性。将其装夹在工件上部, 两侧飞翅自然形成了吊耳。正常加工时, 将其夹紧在中部, 用压板辅助固定, 但固定后需要再次找正工件上部, 以防偏斜。

更换刀具材料: 采用YS8刀片, 其硬度高, 耐磨性好, 有一定的抗冲击能力, 延长了刀具的重复刃磨时间, 但只对外圆表面车削效果较为理想。其具体参数如下:

$f=1.72\text{ mm/min}$, $n=9\text{ r/min}$, $a_p=2\text{ mm}$, 进刀次数 $N=2$ 。

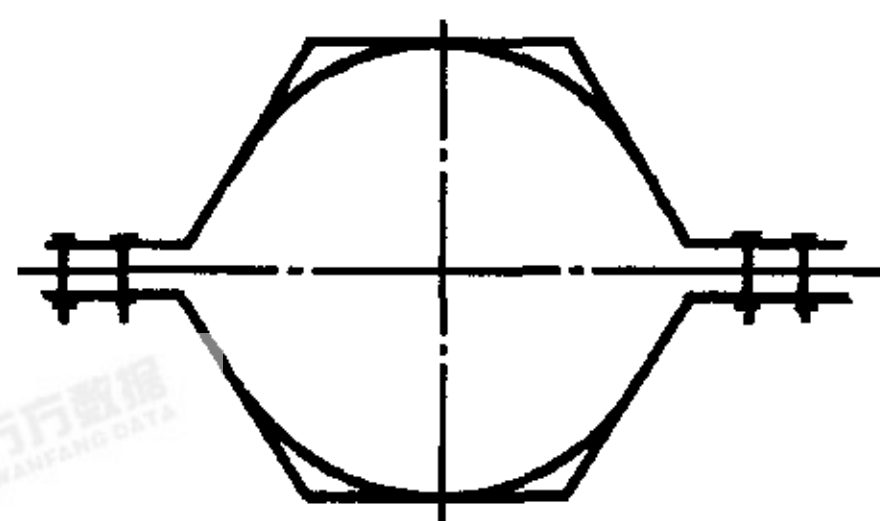


图3 辅助夹具

则单端理论加工时间: $t=\frac{L \times N}{f \times n}=1\,221\text{ min}=21\text{ h}$ 。

了产品成本, 也给工具制造和工具保管部门增加了工作量。为此, 我们与车间技术部门和工人共同研究设计了镗用可调抛光(珩磨)头, 以满足在一定范围内任意孔径缸体的内孔光整加工需要。

内部加工采用立方氮化硼陶瓷刀片, 硬度高, 耐磨性好, 但不抗冲击, 适用于高速切削低速进给, 其参数如下:

$f=4.5\text{ mm/min}$, $n=12\sim16\text{ r/min}$, $a_p \leq 4\text{ mm}$, 进刀次数 $N=9$, 则单端理论加工时间: $t=\frac{L \times N}{f \times n}=200\text{ min}=35\text{ h}$ 。

立式加工中需掉头装夹以加工另一侧, 由于工件重量大, 余量大, 掉头后必是“头重脚轻”, 引起振动。故加工过程中增加一次辅助装夹, 即加工上部时, 不一次装夹去除所有余量, 而是去除一半余量后掉头, 加工另一侧时, 全部加工完余量, 再掉头加工另一半余量。同时, 将切削参数降低一档, 分别为:

去表皮时 $f=0.48\text{ mm/min}$, $n=1.5\text{ r/min}$, $a_p=2\text{ mm}$, 进刀次数 $N=2$, $t=\frac{L \times N}{f \times n}=4\,375\text{ min}=73\text{ h}$ 。

去芯部时 $f=1.72\text{ mm/min}$, $n=9\text{ rad/min}$, $a_p=4\text{ mm}$, 进刀次数 $N=9$, $t=\frac{L \times N}{f \times n}=5\,494\text{ min}=92\text{ h}$ 。

由于遇缩孔、缩松时为防止意外, 需再次降低切削参数, 总耗时大约为原来的1.3倍, 即 $t=287\text{ h}$ 。

为防止加工过程中工件发生跑偏、旋转等影响加工质量现象的发生, 在最后光加工之前应留有二刀小余量, $a_p=0.5\sim1\text{ mm}$ 。将各部位装夹放松, 再次精找正后加工, 加工工时为: $t=\frac{L \times N}{f \times n}=467\text{ min}=8\text{ h}$, 双侧为16 h。

即总加工时间约为 $t=300\text{ h}$ 。

最终加工时采用陶瓷刀片, 无须重复刃磨即可完成。从而保证了粗糙度、圆度、圆柱度、同轴度等形位公差要求。

3 结 语

原加工理论时间为 $t=1\,314\text{ h}$, 且无法达到要求, 现为300 h, 节约台时1000个。不但获得了巨大的经济效益, 同时取得了在立式车床中加工高硬度辊壳及工件的经验, 从而证明了在立式车床上加工高硬度工件是可行且有意义的。

收稿日期: 2002年12月18日

作者: 鞍山科技大学机械学院副教授(辽宁省 鞍山市 邮政编码: 114002 电话: 0412-5512547)