

加工钳牙曲面工装

新疆哈密吐哈油田公司机械厂研究所 (839009) 刘 斌 殷志杰

新疆乌鲁木齐中国石油集团西部钻探工程公司 (830026) 张玉波

液压大钳是油田钻井、修井作业中对油管、套管、钻杆等管柱进行上卸扣时必用的一种工具,在使用过程中最容易损坏的配件就是钳牙(见图1)。

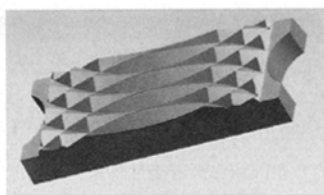


图1 钳牙实物

1. 工装设计

通过市场调研,仅本油田内部每年消耗的钳牙数量就非常巨大,有很好的市场前景,我厂决定开发钳牙这种易损件产品。对钳牙样品进行测绘,设计图如图2所示。

和下顶丝来实现的。钻模底板通过四个沉头螺钉固定在钻模本体上,材料选用不锈钢材。为防止零件被意外划伤,在钻模本体和钻模底板之间垫厚0.3mm的铜皮,钻模底板的使用可以保证零件底面的定位,保证尺寸(3.4 ± 0.1)mm。钻套采用高速工具钢材料切成,具有较强的耐磨性。

3. 钻模的特点

这套钻模在使用中其优点非常明显:加工精度高,生产效率高,安装拆卸方便;结构稳定性好,易维护。该钻模的直接工作部分钻套采用高速工具钢材料,具有较强的耐磨性。

实践证明,利用这套钻模加工出的零件满足图样要求,一次交检合格率达到100%,而且工件装拆方便,一套钻模可以加工三种尺寸规格的零件,通用性好,大大缩短了零件生产周期,效率高。MW

(收稿日期:20110115)

分析了钳牙结构形状后,发现钳牙牙形曲面存

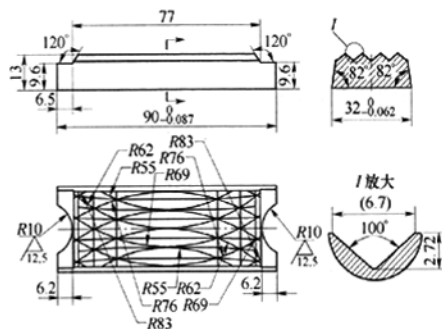


图2 钳牙测绘设计

在一定的加工难度。钳牙的牙形是通过均匀分布的5道圆环与其对称部分形成的。于是我们在加工钳牙牙形的这道工序时,采用先加工一个方向均匀分布的5道圆环面,然后将工件旋转180°加工另外另一个方向的5道圆环面的方法。

在试制过程中为了提高生产效率,我设计了一套夹具,一次夹4片钳牙毛坯,通过中间一块压板进行夹紧。同时也设计了一个多刀头铣刀盘,安装了5把尖刀,这5把尖刀的回转直径与钳牙上的5道圆环面相对应。铣削加工钳牙曲面夹具如图3所示,

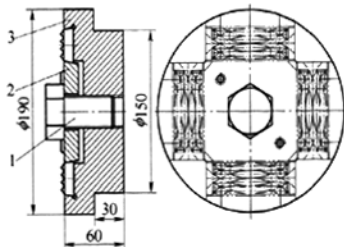


图3 铣削加工钳牙曲面夹具

1. 夹紧螺栓 2. 压板 3. 夹具体

多头铣刀盘如图4所示。

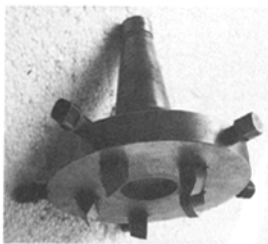


图4 多头铣刀盘

在使用时,先将机用卡盘固定在立式铣床的工作台上。用百分表找正,使其中心轴线与立式铣床的主轴线重合,锁紧工作台横向及纵向的进给机构,只允许上下垂直运动。接着将多头铣刀盘安装到立式铣床主轴上,锁紧固定。最后将5个刀头撞到刀盘上,保证所有刀尖在同一水平面内,从刀盘侧面用螺栓固定。一切准备工作就绪后,将4件钳牙毛坯装入夹具体内并夹紧,开始进行钳牙曲面的加工。加工过程中出现了如下问题。

(1) 工件夹紧不可靠 由于夹具体制造过程中,各定位槽存在一定的位置误差,同时各个钳牙毛坯的宽度尺寸也存在一定误差,用一块压板靠斜面夹紧,很容易出现一个方向夹紧后,与它相垂直的另一个方向上的两个毛坯不能夹紧,在铣削过程中出现窜动现象。

(2) 刀头磨损严重 在试制过程中,我们用高速工具钢刀块刃磨刀头,由于是断续切削,再加上冷却又跟不上,一个方向上的环形曲面都没有加工好,有的刀头磨损的就用不成了,得卸下来重新刃磨,重新找正,生产很难进行。

(3) 牙形曲面形位公差很难保证 在制造多头刀盘时,刀盘上刀块定位方孔存在了一定偏差;各个刀块都是靠手工刃磨,存在一定的偏差;刀块和定位方孔存在较大间隙,很难保证安装时与刀盘垂直。这些因素就很容易造成钳牙曲面位置精度超差,在加工另外一个方向曲面时形成的牙形很不规则,造成废品。

针对以上出现的问题,我们调整了加工思路,采用成形机夹尖刀,在卧式车床上加工牙形曲面,在夹具设计上也做了很大改进。车削钳牙牙形曲面夹具如图5所示。

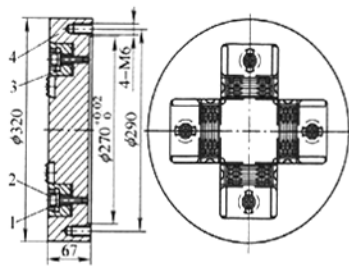


图5 车削钳牙牙形曲面夹具

1. 垫片 2. 内六角圆柱头螺钉 3. 压块 4. 夹具体

2. 工装的使用方法

将车床卡盘卸掉,把夹具体1与车床主轴连接,找正后用螺栓紧固。依次安装4片钳牙毛坯,用扳杆拧紧内六角圆柱头螺钉2,通过垫片1、压块3将工件夹紧。根据钳牙牙形曲面回转半径,用100°机夹尖刀车出一个方向的5道圆环。松开内六角圆柱头螺钉2,取出压块3,将工件旋转180°。再次用扳杆拧紧内六角圆柱头螺钉通过垫片、压块将工件夹紧。车出另外一个方向的5道圆环。钳牙牙形曲面加工完成后取出。

虽然在卧式车床上使用车削钳牙牙形曲面夹具加工出了合格的牙形曲面,但还是暴露出了许多弊端。

(1) 操作环境差 卧式车床防护措施比较简单,车削过程中切削液很容易飞溅出来,弄湿工人的衣服,切削液在施工地流淌一片。这样的操作环境对生产很不利。

(2) 劳动强度大 每次用扳杆拧内六角圆柱头螺钉,工人都要付出很大的艰辛。取出压块也很费劲,需要用撬杠撬出来。为了保证各道圆环的位置精度,工人都要进行反复的测量、试切。

为了克服以上弊端,我们将车削钳牙牙形曲面夹具安装到了数控车床上,其防护罩是比较密闭的,切削液到处飞溅的问题得到了很好解决。在数控车床上,编好程序进行自动切削,减轻了工人检测、试切的劳动强度。同时使用风动工具代替扳杆,大大降低了拧螺钉的劳动强度。为了快速取出压块,我们对压块结构作了一点改进,并设计了一套拉出器,工人能够很轻松地取出压块。拉出器结构如图6所示。

3. 工装主要零件的设计制造

(1) 夹具体 夹具体是该套工装的关键零件,

在结构设计上要保证钳牙准确定位, 夹紧可靠。同时, 夹具体制造质量对钳牙产品的质量影响非常大, 必须保证其制造精度。夹具体的结构图如图 7 所示。

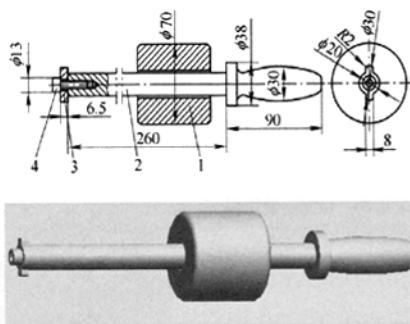


图6 拉出器结构及三维图

1. 冲击锤 2. 拉杆 3. 挂钩板 4. 内六角圆柱头螺钉

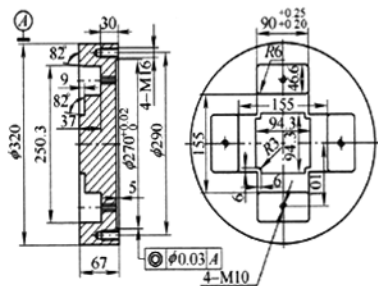


图7 夹具体结构

根据我厂现有的设备情况, 在制造夹具体时, 我们采用 70mm 厚钢板下料, 焊接一个工艺夹头, 进行平端面、车外径 $\phi 320\text{mm}$ 及定位孔 $\phi 270\text{mm}$ 。调头夹外径并找正, 车掉工艺夹头, 平端面, 留 0.4mm 磨削余量。然后在平面磨床上磨平开槽的那个端面。紧接着钳工在分度头上精确刻出各个槽的位置线并进行各个螺孔的钻孔攻螺纹。最后在数控铣床上按线找正加工各槽。

在加工各槽时要进行认真测量, 保证其位置精度、对称度、尺寸精度。加工内侧的 82° 斜面时, 将数控铣床主轴轴向转动 8° , 安装 $\phi 6\text{mm}$ 立铣刀, 进行细致操作, 确保其位置精度。底平面产生小划痕而不影响钳牙的定位精度。加工外侧 82° 斜面时, 可安装 $\phi 12\text{mm}$ 立铣刀, 进行加工。

(2) 压块 压块的作用, 一方面是将钳牙可靠

夹紧, 另一方面与夹具体配合保证钳牙准确定位, 同时还要在钳牙生产过程中使用方便。于是我们设计的压块结构如图 8 所示。

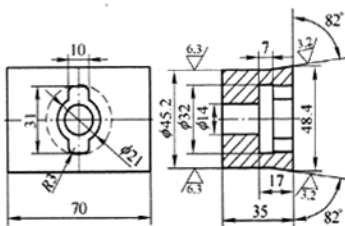


图8 压块结构

压块结构比较简单, 制造不存在什么问题。但是压块在使用过程中频繁装卸, 因此我们在选择材料时, 选用 45 钢调质处理 290HBW 左右, 以保证其具有足够的强度。

4. 挂钩板

挂钩板是拉出器中的一个重要零件, 在结构设计上要保证取压块时拉出器装入、取出都很方便, 而且能够可靠地将压块取出。挂钩板的结构如图 9 所示。

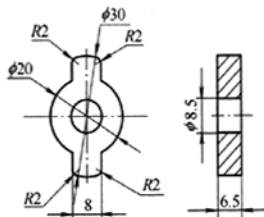


图9 挂钩板结构

挂钩板在使用过程中经常承受着冲击载荷, 因此需要有足够的抗冲击强度。我们采用 45 钢材料淬火 50HRC 左右。制造时, 先在车床上加工成外径 $\phi 32\text{mm}$, 内孔 $\phi 8.5\text{mm}$, 厚度 6.8mm 的垫片形状, 然后淬火处理, 在平面磨床上将两平面磨平, 最后在数控线切割机上加工出外形。

5. 结语

通过对加工钳牙曲面工装的研制、使用, 保证了钳牙形曲面的制造质量, 提高了钳牙的生产效率, 从而为大批量生产钳牙产品奠定了坚实的基础。该工装结构简单, 制造成本低, 使用方便, 深受生产车间欢迎。MW

(收稿日期: 20110109)