

圆柱工件对称四方锥简易加工方法

■ 南阳市红阳锻造有限公司（河南 473000） 蔡 松

摘要：结合锯床切割优势和工件装夹特点，设计制作专用工装，利用带锯机加工圆柱四棱锥的方法，成倍提高了切削效率。



圆柱工件四棱锥加工在普通机械加工中，往往是利用铣床进行的。半自动立铣床或是卧铣床在加工四棱锥时，由于受到机床自身进刀量限制，难度较大、效率极低。根据现场情况，为了提高效率，利用带锯机加工圆柱四棱锥成为现行有效的好方法。

1. 产品结构

某产品如图1所示，其中钢环大斜面对孔轴线的对称度

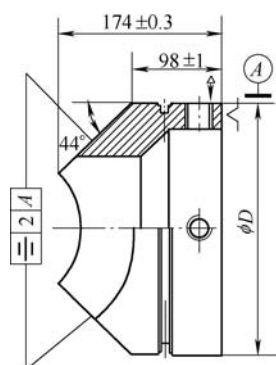


图 1

≤2mm，四角等距误差≤2mm。

在该工件成形的最后一道工序加工圆柱四棱锥，并且要求斜面与轴线夹角成46°，四棱锥加工前为圆柱形工件，毛坯余量较大（见图2）。

2. 普通铣床加工分析

工件在加工四棱锥时，开始采用X53K立式铣床，加工过程中采用圆盘工作台装夹方式，由于工件铣削厚度最厚达到53mm，

采用圆盘式直径为120mm圆的组合铣刀，将铣床铣头偏转与工件相同角度，加工参数选为每次进刀切削深度3.5mm，每一个面需要16刀才能加工成形，每次（工步）进刀用时约3min。这样一个面切削下来需要48min才能完成。四个面全部加工需要3.2h，效率非常低，严重影响产品加工进度，不利于批量生产。

3. 解决方案

为了解决余量大的问题，首先考虑分工序多机床加工。根据目前采用立式铣床的情况，增加了2台同型号立式铣床。然后又增加了相应的工艺工装夹具。在加工方法相同的情况下，由于增加了设备，时间也就相对减少。但是增加了工艺工装的加工制造成本，并且增大了人员成本，不符

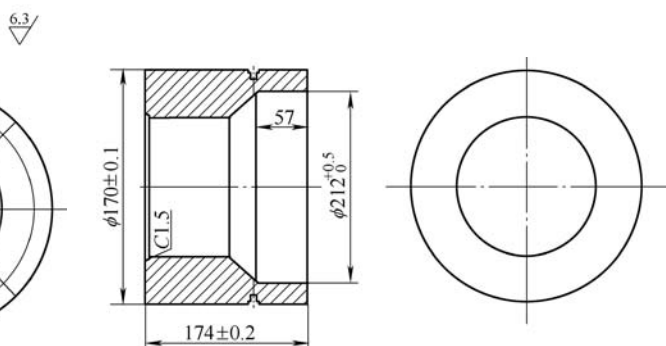


图 2

合现代精益加工的要求。

经过对现有机床实地调查研究,发现可以尝试用带锯机加工。其主要优点有:①可以锯切大径级材料和采用特殊下锯法锯切。②带锯机所使用的薄锯条锯口宽度最小,节约材料。③带锯机可以实现看材下锯。④带锯机的进料速度较快,生产率高。

带锯机是以环状无端的带锯条为锯具,绕在两个锯轮上作单向连续的直线运动来锯切的锯机。锯床主要由床身、锯轮、上锯轮升降和仰俯装置、带锯条张紧装置、锯条导向装置、工作台和导向板等组成。带锯条的切削速度通常为30~60m/s。上锯轮升降装置用于装卸和调整带锯条的松紧;上锯轮仰俯装置用于防止带锯条在锯切时从锯轮上脱落。导向装置俗称锯卡,用以防止锯切时带锯条的扭曲或摆动;下锯卡固定在床身下端,上锯卡则可沿垂直滑轨上下调节。

首先进行工件安装位置研究,按照图样要求,四棱锥面需要与圆柱面成 46° 夹角,所以圆柱面平放于工作台上,这样工件的定位难度就比较大。并且带锯机床装夹完全靠两平行钳口移动

夹紧。对于此工件,直接夹紧不太现实,难度较大。根据带锯机自身情况,结合圆柱工件装夹特点,采用V形铁方式,设计了组合简易夹具,来满足定位要求。

4. 设计工装

首先考虑工件定位,根据锯床底座只有钳口装夹的特点,只有钳口导轨面可以固定工件,如果单纯使用V形铁,没有固定的位置,工件装夹就成了问题,更无法保证工件切削的角度。首先设计一个外伸工作台,主要目的是为下一步安放夹具及工件使用。设计了一个带角度的钢板(见图3左上角),使该钢板底座平面夹角在放置工件时正好与锯口成工件图样需要的角度。将该钢板固定在导轨侧面,根据工件外形结构特点设计了V形座,并且采用工件孔设计了定位销(见图3),进一步限制了工件的反转自由度,保证了定位精度和定位可靠性。

5. 结语

经过用带锯机切削,得出如下结论:当带速为中速切削时,锯下一个斜面的时间为15min,经检测斜面与基准平面的倾斜误

差不超过2mm,考虑到带锯切割面的粗糙度和平面度误差,对于加工精度要求较高的斜面,可预留2mm余量,由铣床进行精加工,这样极大地提高了切削效率,班产由立铣床每班8h不到3件增加到了7件。并且减轻了劳动强度,使操作者从过去的繁杂手动调整中解脱出来。采用普通锯床切削成形四棱锥的加工方法还可应用于其他圆柱或对称工件切四方中。

参考文献:

- [1] 陈宏钧. 实用机械加工工艺手册[M]. 北京:机械工业出版社, 1997.
- [2] 陈宏钧. 简明机械加工工艺手册[M]. 北京:机械工业出版社, 2008.
- [3] 朱耀祥, 浦林祥. 现代夹具设计手册[M]. 北京:机械工业出版社, 2010.

MW (收稿日期: 20151208)

专家点评



金属加工去除大截面材料的方式中,锯床的效率最高、成本最低,作者结合锯床切割优势和圆柱工件装夹特点,设计制作工装,利用带锯机加工圆柱四棱锥,成倍提高了切削效率,值得推广和应用。

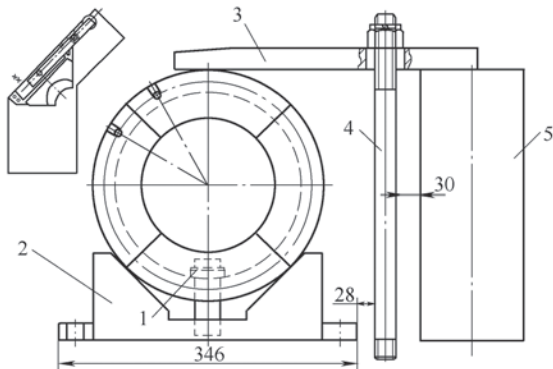


图 3

1.定位销 2.V形铁 3.压板 4.拉杆 5.立柱