

# 砂带无心磨床的设计与应用

●长沙正圆动力配件厂 王书任

## 摘 要

本文详细介绍了砂带无心磨床的设计原理和磨削方法。并对其技术特点作了具体的说明。一年多的试用结果表明,采用砂带无心磨床对活塞环进行镀后加工确实达到了预期的目标,收到了满意的效果。

**关键词:** 活塞环 机械加工 砂带无心磨床

## 一、绪 言

活塞环是内燃机的关键基础之一,在内燃机的工作过程中,它起着密封,调节机油导热和支承作用,其质量好坏对内燃机的油耗和使用寿命都有很大影响,因此提高活塞环的耐磨性密封性和油耗能力,是我们内燃机行业的当务之急。

提高活塞环的耐磨性,就磨料料损而言,国内外主要采用的手段是对活塞环进行镀铬处理,我们厂也在这个技术领域进行了深入的探索。

我们广泛地收集资料,深入研究和探讨镀铬活塞环的基础理论、工艺手段、加工设备,引进了一些国外先进工艺,进行了多次的工艺实验对比,采取多种工艺方法,在反复的生产实践中形成了目前的质量稳定、年产五百万片镀铬环的较为理想的工艺路线,目前已建成两条高效生产线。

我们的镀铬环生产线,除了采用国内外先进的镀铬环生产工艺外,另一个特点是在整个生产线上广泛地应用我厂自行设计的专用机床和非标设备,以确保各道工序的加工质量、速度及先进性,如“修口机”,“喷砂

机”“珩磨机”“砂带无心磨床”等十几项,在整个镀铬环生产线上,对提高产品质量和劳动生产率,降低劳动强度和自动化程度发挥了重要的作用,下面介绍我们厂研制的“砂带无心磨床”的情况。

## 二、砂带无心磨床的作用

我们设计制造的“砂带无心磨床”是用于镀铬环生产线的镀后加工中,活塞环镀铬后紧接着就是活塞环外圆加工,根据产品不同工艺差异,一部分产品镀后接着上外圆磨磨削外圆,有些产品镀后上外圆磨磨削外圆后,再上“珩磨机”进行珩磨外圆,所以各种产品不管走那种工艺,镀后都必首先上外圆磨磨削。

上外圆磨磨削前,要将镀好后的长筒折开,经过清洗退磁后,再将镀铬环一片一片的装进压套,形成一个以心轴为中心的磨削单元。上外圆磨顶心轴磨削外圆,一筒一筒成批加工,遇到的一个重要问题是“工艺基准”问题,在外圆磨床上磨削外圆时还必须以外圆为基准,在压套内装筒,再把两端盖扳,心轴压上。

但是镀铬后由于环上生成毛刺,及铬

磨，环的内圆面高低不平，而且相应周长也有变化而加大，压套一压将出现两种情况，一种是断环，二是压出来的环外圆面不平整，上外圆磨后，一些地方磨得到一些地方磨不到，因此造成了大量废品。针对上述问题我们采取了几种办法来解决一是增加一道修口工序，对那些有铬瘤，毛刺的环，因这些环外圆相对增大，把它们检出后一片一片地进行修口，这种方法只解决了在压套中装环压紧时，能压成筒而不断环。但由于铬瘤毛刺未除，未能从根本上解决因“基准”不准虽压成筒，磨外圆后而出现铬层厚度不均匀，造成大量废品的问题，而且要一片一片的检查，一片一片的修口，工效极低。

再一种方法是镀铬后，磨削外圆之前，增加一道“珩磨”工序将外圆上的铬瘤及毛刺珩掉，再装筒上心轴磨外圆。这种方法能解决问题，但接踵而来的是，珩磨速度太慢，要几台机床磨削，而且上下工装，频繁而麻烦，珩磨用的珩磨筒，从翻砂到加工制造成本高，周期长，而消耗量又大，另一个问题是珩磨中断环也比较多。这种方法还是远远赶不上需要。

就这样磨外圆这道工序成了一道关卡，卡就卡在磨削前就压环装筒的上面，其它工序再快，都在此卡壳，产量无法大幅度上升，而且废品一大堆。

要解决这一矛盾，必须在镀铬后，迅速去掉镀铬环筒上的铬瘤毛刺，确保镀后外圆，成为下一道工序的准确“定位基准”，最理想的是对镀铬环筒进行无心磨削。

在国外有几个国家镀后采用了无心磨削的工艺手段如英国的韦尔沃西公司，他们不但采用了镀后环筒的无心磨削，而且还专门销售这种无心磨床，早几年的报价，每台八九千英镑，但不提供机床的任何设计资料，同时他们的筒磨长度在250毫米左右，而我们生产的环筒一部分是250毫米，大部分是

筒长600毫米。根据生产急需及节约外汇，我们非标设计室承担了镀后环筒无心磨削专用机床的设计。

### 三、砂带无心磨床的研制

下达设计专机的工艺参数是，磨削环范围从 $\phi 95$ — $\phi 130$ 毫米，磨削长度250毫米，环筒。

根据对镀后环筒的仔细分析，研究整个镀后环筒面，铬层厚度不大，除一些地方产生铬瘤及毛刺外，整个镀铬的外圆面基本还是平整光滑。我们考虑到加工磨削量非常细微，以及环筒体体积大，惯性力大，易振动，为了尽量保护环筒原来的外圆基面，仅仅只抛光毛刺和铬瘤，我们不能用砂轮来硬磨削。参考一些资料后，我们采用了布轧加砂带的软磨削进行加工，实际证明达到了非常理想的效果。

#### 1. 砂带无心磨床的主要原理

砂带无心磨床是靠工件本身作定位基准，用切削力作夹紧力。砂带磨削长度2820毫米，采用棕刚玉磨料180—220粒度，砂带抗拉强度10kg/cm。砂带无心磨床原理如图1。

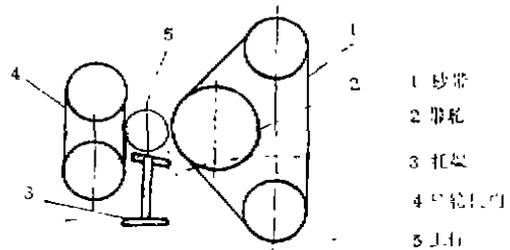


图1 砂带无心磨床原理简图

#### 2. 磨削方法

将镀铬活塞环筒放在砂带机构的砂带与砂轮之间的托架板上，把环筒推入导轮与砂

带之间的磨削区；这时进入磨削区的环筒，自动地一面旋转，一面前进，接受砂带对它的磨削，磨到环筒终端，导轮偏摆角度反向，活塞环筒反向退回；这样一筒环只要这样进一次退一次（时间一分钟左右），磨出来锃光瓦亮，抛掉了所有的铬瘤与毛刺。如果毛刺多铬瘤厚，可任其在磨削区多来回几次。

### 3. 运动原理

活塞环筒所以能在砂带机构与导轮机械之间来回运动，其原理是在磨削过程中导轮机构的轴线、相对于砂带的支承布轮轴线摆动一个角度 $Q$ ，导轮机构和工件及工件表面接触点的线速度 $V$ （导）可分解为两大方向，即水平分速 $V$ （水平）和垂直分速 $V$ （垂直）；水平分速 $V$ （水平）推动活塞环筒纵向送进，但这个偏摆角度又根据加工情况由机床的气液机构来控制，使偏摆角度由 $+Q$ —— $-Q$ ，而使活塞环筒在磨削区中前进或后退，控制活塞环筒磨削时间（根据镀层厚度毛刺情况）及进给速度。如图2所示。

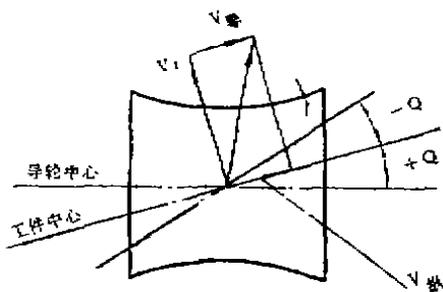


图2 砂带无心磨床运动分析

### 4. 加工精度

在我们生产加工中实测，磨削加工精度可达5—10微米，圆度在0.5微米以下，来回一次磨削量0.005—9.01毫米。

## 四、砂带无心磨床的特点

砂带无心磨床制成后经过调试后投入生产线，一年多时间体现出以下特点：

### 1. 结构紧凑合理，应用范围大

目前机床能加工直径从 $\phi 60$ 到 $\phi 135$ 的各种不同缸径活塞环，活塞环筒体长度从250毫米到600毫米，整个加工只需一个人操作实现了半自动。

### 2. 操作方便

操作本机床只需将环筒放上，及取下环筒，磨削自动。通常镀铬环筒一出镀槽随手送入本机床即刻磨好。有时一槽内有几种直径不同的环筒，只要拨动一下机床手轮，改变一下磨削宽度及中心高，可以非常方便的加工各种环径的活塞环筒。

### 3. 质量可靠工效高

本机床效率是很高的，如在生产中一个班几个镀槽，镀出二十筒左右600毫米长筒，只需15—20分钟，全部磨好，而且质量可靠。

由于我们采用了“砂带无心磨床”，突出地解决两大问题，一是使镀铬环的废品率大大降低，二是解决了磨削外圆的基准问题。原来这一道工序，是个关卡，现在畅通无阻，从而使我们镀铬环的产量和质量，大大提高。

## 五、结束语

我厂自行设计制造的第一台砂带无心磨床经过一年多的生产，实践证明，稳定可靠，达到和超过了预期的设计目标，第二批我们将制造几台，以满足我厂和一些兄弟厂的需要。通过生产实践我们还将进一步的改进，争取获得更好的效果。