内齿轮的珩磨方法

汉江工具有限责任公司 （陕西汉中 723002） 赵 榕 龚永伟

珩齿是齿轮精加工的一种方法，适用于齿面淬硬的齿轮。珩齿的主要作用是去除热处理后的变形及氧化皮。使齿面表面粗糙度值达到 R_a = 1.6 ~ 0.4 μm，并对齿轮的平稳性、齿圈径向跳动和齿向误差都有一定的修正作用。

珩齿是在珩磨轮与被珩齿轮的“自由啮合”过程中，借齿面间的压力和相对滑动来进行切削。珩齿过程是通过珩磨轮带动被珩齿轮旋转，并沿齿宽作轴向往复运动的过程。

针对中小模数内齿圈热处理后齿形的微小变形问题，设计制造了一台专门用于内齿轮齿面珩磨的半自动数控专用机床。

该机床选用步进电动机控制系统。珩磨轮的旋转运动和往复运动分别采用两套单轴系统，以实现珩磨轴的正反向旋转与往复运动单独控制。结构如图 1 所示。

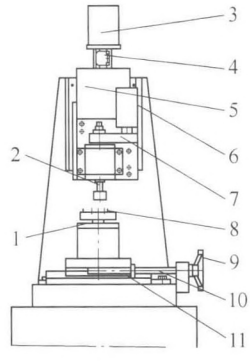

图 1

1. 带阻尼器的旋转轴 2. 珩磨轮轴
3. 升降步进电动机 4. 联轴器 5. 滑台
6. 旋转步进电动机 7. 同步带 8. 工件
9. 手轮 10. 丝杠 11. 丝母

步进电动机 3 通过联轴器 4 直接将转矩传递给滑台 5；滑台 5 在步进电动机 3 的驱动下作往复直线运动。通过程序可控制滑台 5 的行程及速度。其程序如下：

00：ispeed 300 设置低速 300 r/min

01：aspeed 8000 设定起动速度为 8 000 r/min

02：hspeed 500 设定回原点速度 500 r/min

03：h - move 1 回原点方向，不得修改。

04：P - move - 10

05：C - done 04 \

06：pause 回原点后程序暂停，不得修改

07：hspeed 1200 设定升降速 1 200 r/min

08：P - Move - 400 设定行程距离每毫米 × 80 脉冲 默认 5 mm对应 400 脉冲，- 代表向上运动

09：C - done 09

10：D - stop

11：delay 100 升降换向延时 ms

12：P - Move 400 设定行程距离每毫米 80 × 脉冲 默认 5 mm对应 400 脉冲，代表向下运动

13：C - Done 13

14：D - stop

15：delay 100 升降换向延时 ms

16：jump 07

17：end

为了消除滑台 5 在上、下往复运动中丝杠、丝母的间隙。滑台 5 中采用了双螺母结构，在两螺母之间采用弹簧以消除丝杠、螺母间隙。结构如图 2 所示。

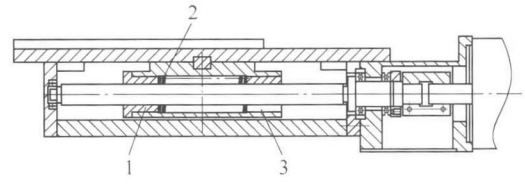

图 2

1、3. 螺母 2. 弹簧

（下转第 63 页）

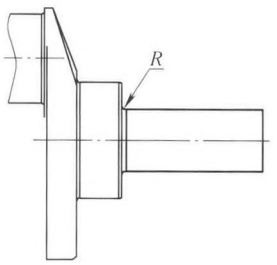

图3 轿车曲轴小头结构

明显增加，滚压变形量很大，必然会造成部分曲轴弯曲过大，无法修正而报废。因此，曲轴小头轴颈圆角滚压实施起来比较困难。

针对以上缺陷，本文设计了一种结构简单，设计合理，能够有效解决曲轴小头轴颈滚压圆角困难的方案，采用本技术方案，经滚压的曲轴变形小，滚压效果好，提高了产品加工质量和劳动生产率。

如图4所示，曲轴小头圆角滚压头，主要由曲轴1、端盖2、导轮3、滚压体4、心轴5、滚针轴承6、小滚轮7、平衡套8、机床顶尖9、支撑滚柱10、大滚轮11和滚轮保持座等零件组成。

曲轴1的左侧法兰端与滚压机床的床头箱相联，用卡盘（或其他夹紧方式）夹紧，小头轴颈端套上平衡套8，再用机床顶尖9顶紧平衡套上的中心孔，用小头圆角滚压头和支撑滚柱10夹紧曲轴，开动机床就可以进行曲轴小头圆角滚压加工。

本装置关键特征在于该装置平衡套的直径比所

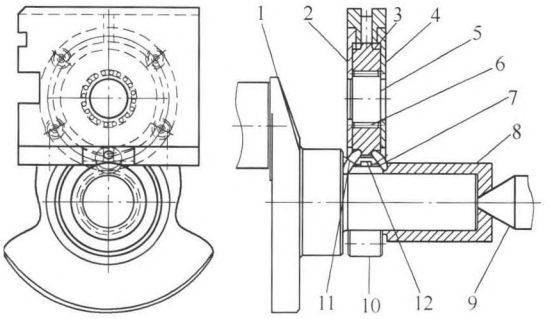

图4 曲轴小头轴颈圆角滚压装置

1. 曲轴 2. 端盖 3. 导轮 4. 滚压体 5. 心轴
6. 滚针轴承 7. 小滚轮 8. 平衡套 9. 机床顶尖
10. 支撑滚柱 11. 大滚轮

滚压曲轴小头轴颈圆角大，因此两个滚轮直径大小也不相同。具体实施时导轮两端的直径大小不一，具体数值应由大小滚轮的线速度确定。

3. 结语

（1）采用平衡套和大小滚轮式滚压头加工，有效地解决了过去的滚压头体积大、重量大和滚压变形大的缺点，提高了产品加工质量和劳动生产率，采用这种方式滚压，可以灵活地确定滚压头的宽度和滚轮的直径大小，使其达到最佳工艺性。

（2）本装置解决了曲轴小头轴颈圆角滚压实施比较困难的技术问题，结构简单，设计合理，运行可靠。**MW**

（收稿日期：20140208）

（上接第57页）

步进电动机6通过同步带7将动力传给主轴，主轴旋转带动珩磨轮旋转，从而带动被珩齿轮8旋转。为了增加珩削压力，给被珩齿轮旋转轴上增设一个阻尼器。步进电动机6的正、反转速度，圈数及停留的时间全部由程序来控制。其程序如下：

00：ispeed 400 设置低速 400 r/min

01：aspeed 50000 设定起动速度为 50 000 r/min

02：hspeed 800 设定回原点速度 800 r/min

03：Io－out 1xx000

04：P－Move 24000 正转时间（每转 400 脉冲 默认 400 × 60 s）

05：C－done 05

06：D－stop

07：Io－out 0xx000

08：delay 200 正反转间隔延时 ms

09：Io－out 1xxx000

10：P－Move－24000 反转时间（每转 400 脉冲 默认400 × 60 s）

11：C－Done 11

12：D－stop

13：Io－out 0xx000

14：delay 200 正反转间隔延时 ms

15：Jump 02

16：end

珩齿过程采用手动进给，每次进刀量为 0.02 ~ 0.05 mm。

该设备已正常投入使用，解决了中小模数内齿圈热处理后齿形的微小变形问题。珩齿时，只需根据工艺要求及珩磨量，手动横向进刀。提高了劳动效率，产品质量也得到了很大提高。**MW**

（收稿日期：20140202）