

提高齿条轴加工效率的实用技巧

广东鸿源众力发电设备有限公司 (韶关 512031) 温文安

在批量生产的机械加工件中，必须运用一些反常规思维的工艺方法，才能达到提高生产效率、降低加工成本的效果，从而取得市场竞争优势。

如图1所示零件,为一长期对外承接的加工作业,有一定的批量,每月有上千条,但价格较低,按传统工艺生产没有利润可言。为了提高加工效率,笔者尝试制定三种新工艺:一是不用调头一次车完直身外圆余量工艺;二是在车床上钻轴中心孔的快速工艺;三是采用整体式成形齿轮铣刀加工齿形工艺。

1. 常规工艺

(1) 下料: 毛坯为 $\phi 42$ mm 圆棒料, 下料长度为 383.5 mm。

(2) 粗车: 用自定心卡盘夹住棒料一端, 车光端面, 打中心孔, 如图 2 所示。把工件从卡盘中拉出一些, 卡盘夹持住棒料头, 另一端用尾顶尖顶住车外圆至 $\phi 40.5 \text{ mm} \times 360 \text{ mm}$, 如图 3 所示。将工件再

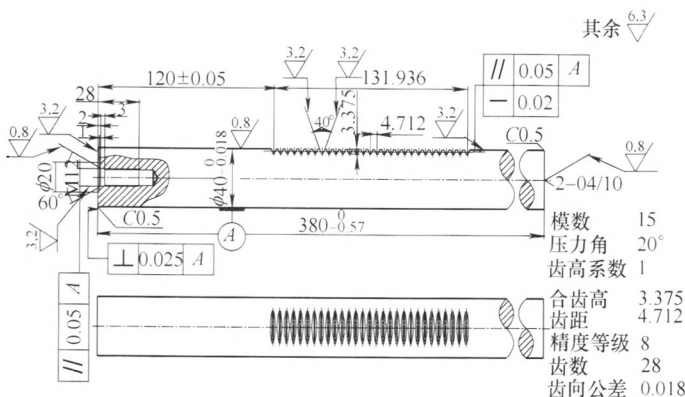


图 1 齿条轴

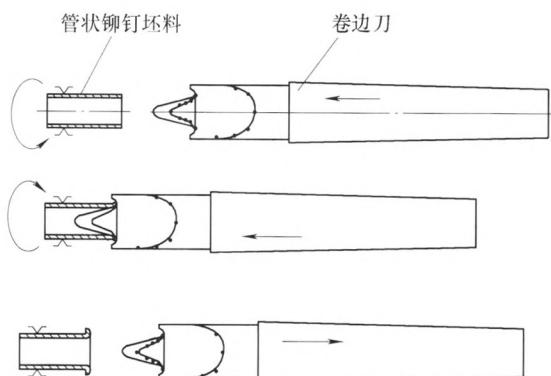


图 5

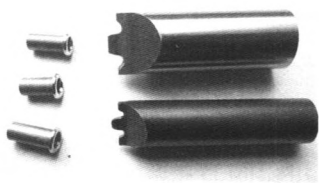


图6 管状铆钉和卷边刀

附表

管状铆钉直径/ mm	车床转速/ ($r \cdot \min^{-1}$)	进给量/ ($\text{mm} \cdot r^{-1}$)
> 1.2 ~ 2	1 000	0.5 ~ 0.6
> 2 ~ 4	800	0.4 ~ 0.5
> 4 ~ 8	320	0.25 ~ 0.4
> 8 ~ 14	250	0.15 ~ 0.25
> 14 ~ 20	125	0.1 ~ 0.15

3. 结语

通过该方法加工出的零件符合要求，卷边刀加工周期短，结构简单，工装费用低，适用于小批量多规格的管状铆钉加工。新的工艺方法缩短了工装的加工时间，降低了工装成本。**MW**

(收稿日期: 20140420)

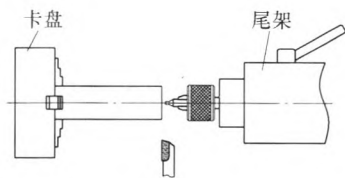


图2 粗车第一步

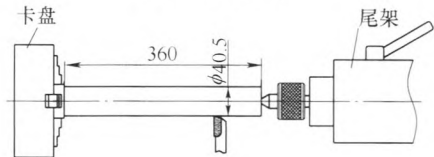


图3 粗车第二步

调头，用卡盘夹持住刚才车出的 $\phi 40.5$ mm 轴段，车出另一端面、打出中心孔、钻出螺孔的底孔，并将剩余的 $\phi 42$ mm $\times$ 23 mm 车至 $\phi 40.5$ mm。

(3) 攻螺纹→粗磨→齿形加工（用单片成形铣刀铣齿或用电火花线切割割齿）→精磨。

2. 工艺改进

(1) 不调头一次车完直身外圆余量工艺：在第二步粗车时，采用如图4所示的装夹方法：在车床主轴前内锥孔内装上一支锥轴，用于控制卡盘卡爪夹持工件的长度为 2.5 mm，在车外圆 $\phi 40.5$ mm 时，长度车至 379 mm 以上，使剩余的总长度余量小于 4 mm。这样的话，在下一步的调头车端面控制总长和端面倒角时，就将本工序剩余的 4 mm 余量车去了，也即是省去了调头车外圆的工序，大大提高了效率。

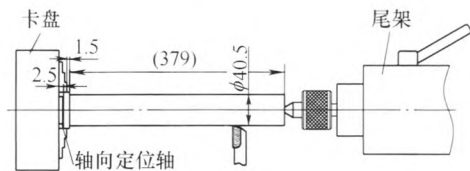


图4 不调头一次车完直身外圆余量法

(2) 在车床上钻轴中心孔的快速工艺（见图5）：一般在车床上钻轴的中心孔时是将工件夹持在卡盘上，而将其外伸出端放在中心架上；现在反过来使用，即将中心钻头从尾架移至床头，中心架靠近卡盘，用一可调的“掣子”安装在尾架锥孔内以支承工件的外端。

“掣子”用旧钻头或铰刀柄制成，用一短的矩形棒（约 10 mm $\times$ 40 mm $\times$ 80 mm）钻孔、压配或焊接在锥柄上，并在另一端开槽，用作 V 形支架。

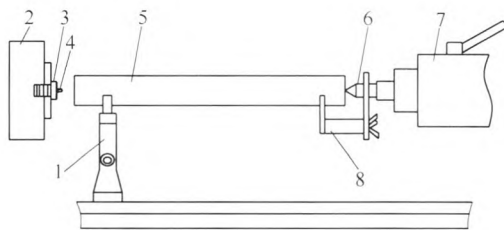


图5 车床上钻轴中心孔的快速法

1. 中心架 2. 卡盘 3. 止环 4. 中心钻 5. 工件
6. 掣子 7. 尾架 8. V形架

将中心钻放入床头的轴套内，中心架靠近它安放，中心架的顶部或是去掉或是打开。中心架和尾架的 V 形架调到使工件中心同车床中心高一致。V 形架的位置无关重要。然后将工件轴放入此装置，如图5所示，用手使尾架进给，将工件推入中心钻。中心钻上的止环可以控制加工的深度。

(3) 整体成形齿轮铣刀法加工齿形：原来利用单片成形齿轮铣刀铣齿或用电火花线切割割齿，效率都不高。因为该齿条的模数才 1.5 mm，29 齿一起加工的话，其受力也是不大，普通铣床的功率是足够的；所以，我们专门订制了一把如图6所示的整体式成形齿轮铣刀，并且设计了相应的夹具，一次可以装夹 10 条齿条轴坯，此工艺省去了分度齿距的操作和可以多条一起加工，效率大大提高。

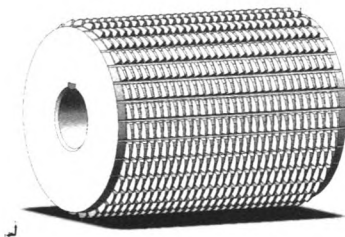


图6 成形整体式齿轮铣刀

MW （收稿日期：20140416）

专家点评：文章中的反常规思维，是创新思路，批量加工以提高生产效率为重点，作者采用的方法很简单，却很实用。

(1) 在车床上钻轴中心孔的方法，可以最大限度的提高主轴转速，不足之处是，当工件的自重较轻时，中心钻可能带动工件一起旋转，工件也容易产生翘头，折断中心钻。建议中心架要适当压紧上盖，增大工件的摩擦力并保证端面中心孔的空间位置。

(2) 整体成形齿轮铣刀法加工齿形，作者设计了相应的夹具，一次可以装夹 10 条齿条轴坯，如有夹具原理和工作简图就更好了。