# 止推轴颈机加工工艺优化研究

南车戚墅堰机车有限公司 （江苏常州 213011） 范文贤

R12V280ZJ 止推轴颈是柴油机一个重要部件，是凸轮轴传动和支撑的关键联接件，工作时转速较高，且需要承受较大的转矩。因此，凸轮轴止推轴颈产品质量对整个柴油机的安全运转乃至机车的行车安全，都是至关重要的。该产品结构较为复杂，加工精度高，关联尺寸形位公差要求高，原有工艺无法有效控制产品质量；并且该产品需求量大，生产任务紧，靠传统的加工工艺无法满足柴油机车间的组装需求，必需采用先进工艺流程，不断提高产品生产效率。

## 1. 产品的结构特点及技术要求

R12V280ZJ 型止推轴颈材料为 40Cr。由上工序提供毛坯后，我公司加工至成品（见图 1）。通过分析成品图我们可以发现，该产品加工精度高，尤其关联尺寸的形位公差。而该类尺寸均为装配时的主要定位尺寸，直接影响到装配精度，因此必需有效地控制。

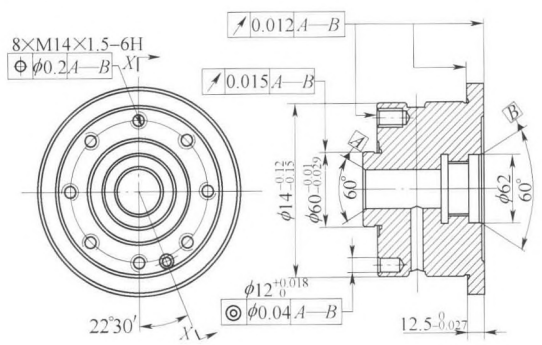


图 1

## 2. 原工艺分析

R12V280ZJ 型柴油机止推轴颈原机加工工艺为：毛坯→粗车→渗碳热处理→半精车→划十字线→钻油孔→淬火→酸洗法兰→精车→划线平台→钻铰销孔→粗磨→钻铰销孔攻螺纹→钳工→精磨→探伤→钳工→检查→清洗涂油入库。

通过对原工艺的分析，发现其落后的原因，主要体现在以下几个方面：

（1）加工工艺繁琐。轴颈原加工工艺过于繁琐，工序多，涉及其他部门，设备和工艺装备多，产品生产周期长。

（2）加工设备落后。原工艺选取的加工设备均为公司普通设备，使用年限长，设备本身精度低，很难保证产品精度，且普通设备加工效率低。

（3）工艺装备落后。原工艺相应的工艺装备，定位精度低，无法保证产品精度要求，且装夹方式落后，影响生产效率。

（4）加工设备分散。原工艺所用设备，分布在车间不同班组，间隔较远，不便有效地组织生产，产品的调运花费较多的时间和人工，影响生产效率的提高。

## 3. 工艺的优化和改进

通过对产品结构的分析，结合结构公司现有的设备，对原工艺不合理的部分进行逐一的优化和改进。

（1）对工序进行调整和精简。4 个 $\phi$12 mm 油孔，原工艺通过划线后摇臂钻床钻加工，更改后在精车工序由车削中心加工，减少划十字线和钻油孔两道工序。原工艺规定 4 个 $\phi$12 mm 油孔在淬火前加工，因图样要求油孔内不允许存在氧化皮，所以淬火后需进行酸洗法兰处理，更改后在淬火后加工油孔，减少酸洗法兰工序。为保证端面 $\phi$12 mm 定位孔及 6 个 M14 螺纹相对于基准的同轴度，原工艺通过预钻 $\phi$11 mm 定位孔，后粗磨外圆，然后以外圆定位，加工端面定位孔和螺纹孔；更改后在精车工序，

一次装夹同时加工端面、$\phi$62 mm 台阶孔及两端倒角，然后以端面和台阶孔定位加工端面 $\phi$12 mm 定位孔和螺纹孔，保证其同轴度。减少钻铰两端定位孔工序，并将粗磨工序和精磨工序连续加工，节省调运和装夹的时间。

增加光整工序，去除表面氧化皮，提高产品表面质量。

（2）采用公司先进设备代替普通设备。用车削中心 LBR—370M 代替普通车床、摇臂钻床完成产品的半精车、精车工序及钻油孔工序，有效保证产品精度的同时，极大提高了生产效率。用数控立式加工中心代替摇臂钻床，完成端面定位孔和螺纹的加工，保证产品的质量，提高生产效率。

（3）对工艺装备进行优化、改进。原工艺通过划线定位加工端面 $\phi$12 mm 销孔，然后利用图 2 所示钻夹具。

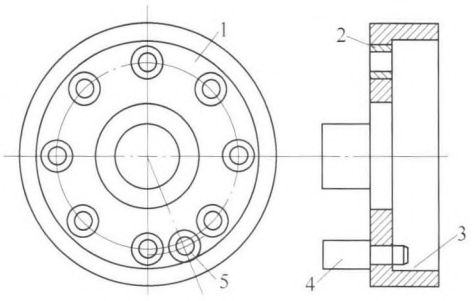


图 2

1. 夹具体　2. 钻套　3. 定位基准面

4. 定位销　5. 定位销孔

该夹具以粗磨后轴颈 $\phi$140 mm 外圆、小端面及预钻 $\phi$11 mm 销孔定位工件后压紧，通过钻套定位，加工 M14 螺纹底孔，然后将夹具取下攻螺纹。由于 $\phi$11 mm定位销孔由划线加工误差大，定位销及钻套的累积定位误差较大，定位精度低；且利用该夹具完成 M14 螺纹的加工，需对工件进行多次的装夹，压装方式落后。由此可见，该夹具不仅无法有效保证产品的精度，而且加工效率低。

改进后的钻夹具如图 3 所示。

该夹具分为两个工位分别完成两端螺纹孔、定位销孔及工艺的孔加工。工位 1 以大端面、$\phi$62 mm 工艺基准及 $\phi$12 mm 油孔作为定位基准，然后通过螺栓压紧后一次加工端面 M14 螺纹及 $\phi$12 mm 定位销孔；然后将工件翻身装夹在工位 2 上，以加工好的 $\phi$12 mm 定位销孔作为主要定位基准加工大端面工艺

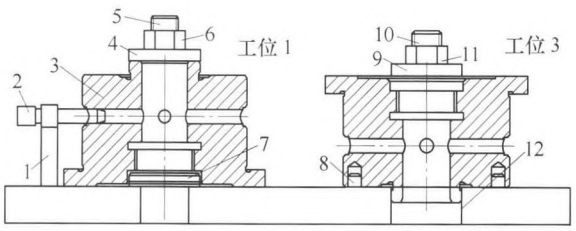


图 3

1. 定位件　2、7、8. 定位销　3. 工件

4、9. 压板　5、10. 压紧螺栓

6、11. 压紧螺母　12. 定位销孔

孔。该夹具定位基准选取合理，最大限度地减少了定位误差，定位精度高；且该夹具可以通过一次装夹同时加工螺纹孔及销孔，装夹方便。因此，该夹具既有效保证了产品的加工精度，同时又极大地提高了生产效率。

（4）采用加工生产线代替原来的分散加工。原工艺所用设备分散于不同班组，产品的周转主要依靠服务班组的吊运，浪费较多的时间和人工，改进后采用先进轴颈生产线，如从半精车→精车→钻→磨均可在线内流转，无需服务班组调运，节省了吊运的时间和人工，提高了生产效率。

## 4. 优化、改进后新工艺

优化改进后新机加工工艺为：毛坯锻压→粗车→渗碳热处理→半精车→淬火→精车→钻定位孔攻螺纹→钳工→粗磨、精磨→光整→探伤→检查→清洗涂油入库。

优化后工艺简洁，较原工艺减少了划线、钻油孔、酸洗发蓝等工序；采用了公司先进设备代替原有老化设备，提高了产品质量和生产效率；通过工序调整和设备的调整，利用公司现有先进生产线，减少了产品吊运，缩短了产品生产周期，提高了生产效率。

## 5. 验收与总结

按照改进后的新工艺，加工试制了一批产品，并对最终的成品进行了全尺寸的检查，检查结果表明所有加工尺寸均符合设计要求。通过试制加工表明，优化、改进后 R12V280ZJ 止推轴颈机加工工艺，能够有效地保证产品质量，同时简化了加工工序，缩短了生产周期，极大地提高了生产效率。**MW**

（收稿日期：20140220）