薄壁导筒加工变形控制及工艺改进

陕西柴油机重工有限公司 （兴平 713105） 张景娟

摘要：为解决某高精度、多孔、含复杂铸造型腔的薄壁导筒加工变形问题，提高成品合格率，提供了一种新的加工方案，改进定位和装夹方式，有效控制了加工变形，保证了加工精度。

1. 零件结构

某薄壁导筒有复杂型腔，孔槽多，加工变形会影响加工精度和成品合格率。该导筒结构如图1所示，图2所示为其纵向、横向剖视图，其内腔为连续非圆截面形状。

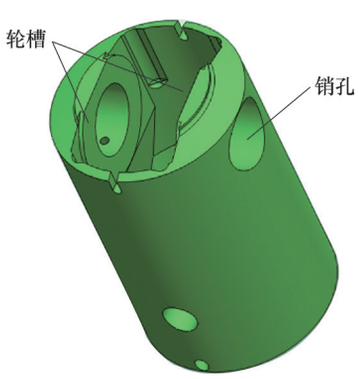
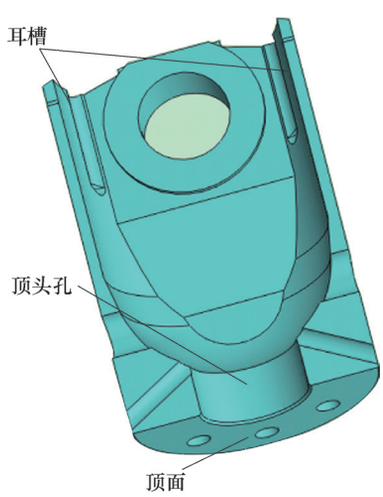


图1 导筒结构图

2. 精度要求

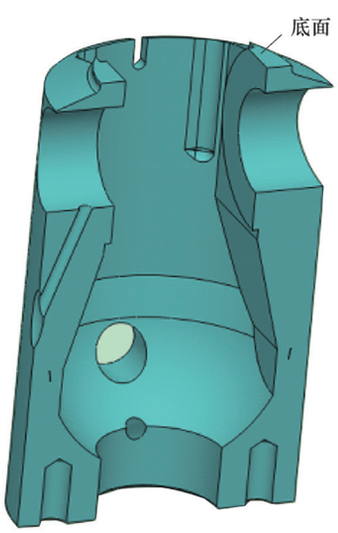
导筒材料是QT500-7，其结构和主要精度要求如图3所示。



(a)

3. 加工难点

导筒为薄壁球铁件，壁厚不均匀，内部常有硬质点，整体工



(b)

图2 导筒纵向、横向剖视图

能够使机床长期处于良好的工作状态，降低机床的故障率，使得机床可以连续稳定地加工出高质量的模具产品。

5. 结语

通过开展本次工作，我们对数控龙门加工中心在模具加工方面的性能有了较为全面深刻的认识，对产品在设计、加工和装配等环节存在的不足之处有了更好的了解，积累了数控系统优化、模具加工外部条件选择等方面的宝贵经验，这为今后研发制造更高水平的模具加工类机床奠定了坚实的基础。

参考文献：

[1] 张宪. 正确选择模具加工刀具策略[J]. 工具展望，2010（4）：23-24.

[2] 麦少荣. 高速切削技术在模具加工中的应用[J]. 机电工程技术，2008，37（8）：51-54.

[3] 曲改玉，周生伟，李敏. 优化840D数控系统参数实现机床的高精度加工[J]. 制造技术与机床，2009（11）：133-136.

MW（收稿日期：20160822）

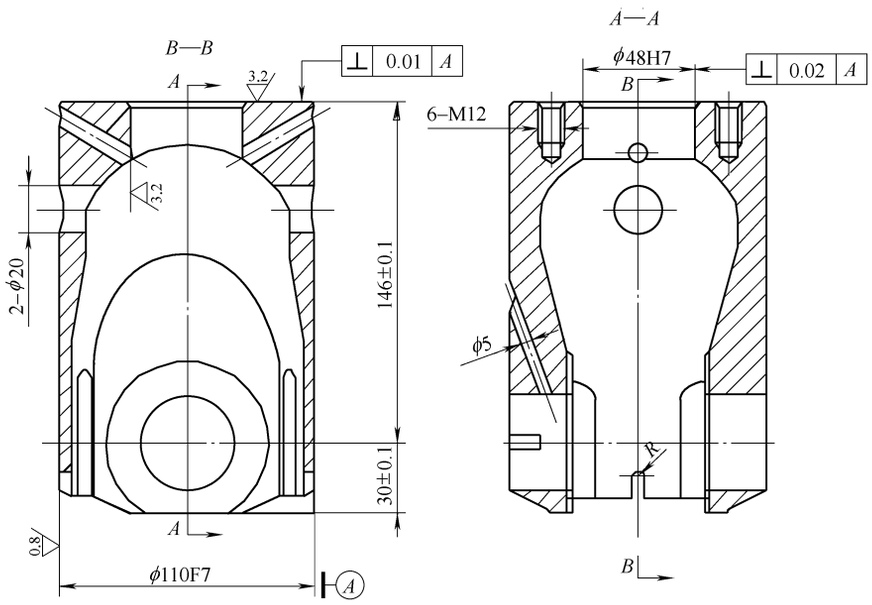


图3　导筒尺寸精度简图

艺系统受力变形、热变形复杂，加工残余应力不均匀，加工易变形。

4. 原工艺方案

原工艺方案为：先使用顶头孔和工艺孔为定位基准，用磨心轴定位，如图4所示，精磨外圆至尺寸，然后以磨出的外圆定位，使用液性塑料胀紧车床夹具，车顶面、底面，镗铰顶头孔至尺寸。

原工艺方案存在的主要风险有：

（1）由于导筒的壁厚不均匀，精磨的外圆受残余应力的影响易变形，对后续用外圆定位、使用液性塑料胀紧车床夹具精镗内孔的精度有直接影响，变形量为0.01～0.05mm。

（2）液性塑料胀紧车床夹具比较适合壁厚均匀的零件，而该导筒有复杂型腔，一头重、一头轻，壁厚严重不均，长度较长，靠薄壁套筒产生径向胀紧力，在车削过程中，受夹具体精度、液性塑料、环境温度和切削热影响，有时过度胀紧，零件加工后难以拆卸；有时胀紧力不足，零件径向跳动量大，易造成外圆与顶头孔的同轴度超差，成品合格率≤70%。

5. 改进后的工艺方案

优化改进工艺方案如下：

（1）用磨心轴（见图5）以精镗的顶头孔、销孔定位，一次装夹磨外圆和顶面，来保证外圆和顶头孔同轴度要求，替代以精磨的外圆定位、使用液性塑料胀

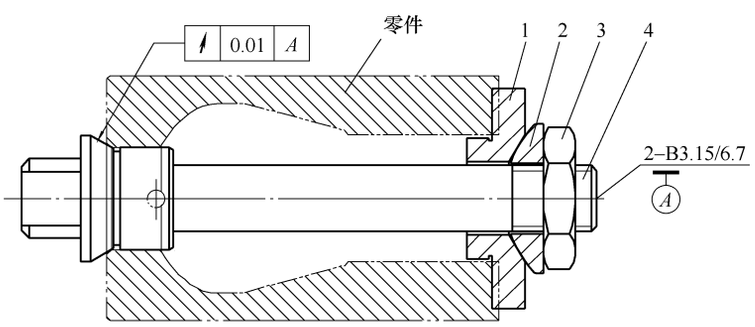


图4　磨心轴

1.滑套　2.球面垫圈　3.螺母　4.心轴

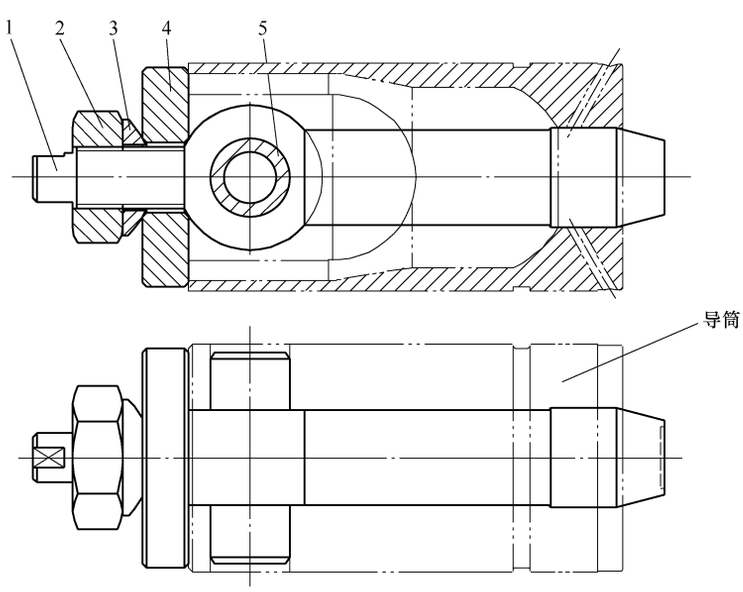


图5　磨心轴

1.心轴　2.螺母　3.球面垫圈　4.压板　5.定位销

紧车床夹具车顶头孔和顶面的工艺方案。

（2）圆周上钻斜孔工序提前加工，减少装夹对精加工面的损伤。

（3）以顶面为定位基准，精磨底面，减少装夹变形，替代使用液性塑料胀紧车床夹具调头车底面的工艺方案。

（4）为减少装夹和加工变形，设计定位夹具，如图6所示，定位与夹紧面受力均匀，利用高精度的卧式加工中心，一次装夹精镗销孔、铣轮槽，保证轮槽与销孔的垂直度。

6. 结语

通过上述工艺方案的改进，有效控制了加工变形的影响，导筒加工精度和表面质量稳定（见图7），合格率≥90%，提高了批量生产的稳定性。

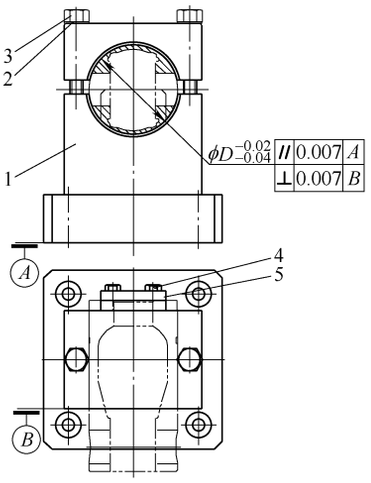
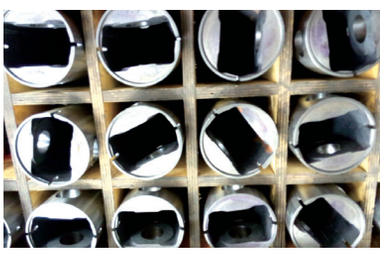


图6　定位夹具

1.底座 2.垫片 3、4.螺栓 5.挡块

(a)



(b)

图　7

参考文献：

[1] 孟少农．机械加工工艺手册[M]. 北京：机械工业出版社，1996：8-129.

MW（收稿日期：20160819）

2016年1～10月机械工业运行中值得关注问题

1. 投资增速下行，企业发展后劲值得关注

从国家统计局公布的数据看，1～10月机械工业固定资产投资仅增长0.74%。其中通用设备投资下降2.7%，比1～9月降幅加深0.6个百分点；专用设备同比下降4.0%，比1～8月加深0.5个百分点；汽车制造业同比增长2.8%，比1～8月回落3个百分点；电气机械及器材同比增长11.6%，比1～8月回落0.5个百分点。

企业到位资金不理想，1～10月占大头的企业自筹资金持续4个月同比下降。国内贷款持续5个月同比下降，债券同比增长957.26%。国家预算资金增长始终保持两位增长，1～10月同比增长23.23%。

企业投资意愿下降直接影响到今后的市场需求，须引起高度关注。

2. 机械工业外贸进出口仍不乐观

1～9月机械工业进出口总额4 768亿美元，同比下降4.89%，其中进口1 981亿美元，同比下降5.18%，出口2 787亿美元，同比下降4.69%，实现贸易顺差806.68亿美元。外贸进口、出口降幅逐月收窄。

值得关注的是：一是占行业出口比重近50%的三资企业，今年出口增速持续下降，1～9月同比下降7.13%，但比年初（-18.22%）降幅收窄11.09个百分点。二是全行业比重达40%的民营企业，以往出口都是以两位数增长，自去年以来开始逐月回落，今年1～9月同比微增长0.47%，低于上年同期增长（2.26%）1.79个百分点。

在不同贸易方式中，1～9月一般贸易、加工贸易分别下降3.87%、6.9%，但降幅有所收窄。

3.146个小行业中半数效益呈现低速运行

1～9月机械工业146个小行业中，主营业务收入以两位数增长的27个，占比19.49%。10%以下增长的86个，占比58.9%，同比下降的33个，占比22.6%。1～9月机械工业146个小行业中，实现利润总额以两位增长的48个，占比32.88%，10%以下增长的50个，占比34.25%，同比下降的48个，占比32.88%。