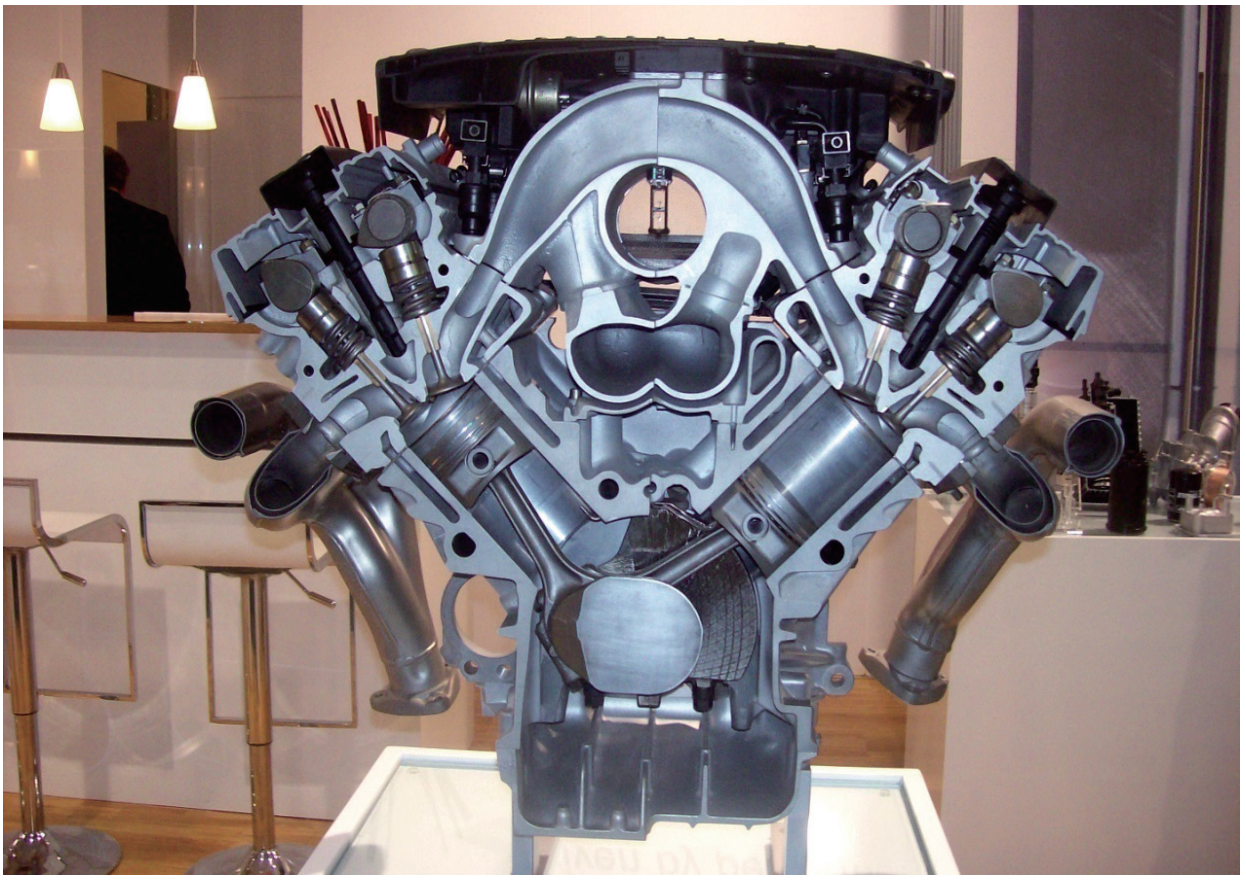


V6型发动机缸体试制工艺的编制

□ 上海华普发动机有限公司/金延安

本文介绍了V6型发动机缸体试制工艺的编制经验，为今后建批量生产V6缸体生产线的工艺编制提供了借鉴和参考。

上海华普发动机公司成立了V6型发动机设计组和V6型发动机试制组，完成了市场调研和图样设计，面向全国外协厂家，全面布点开展试制样件的工作。从图样设计、零部件制造到样机组装、试车点火成功，历经4年完成了V6型发动机的试制工作。其中以V6型发动机缸体的试制工作量最大，仅是缸体毛坯加工到成品用了近5个月，以下就缸体试制工艺的编制谈谈笔者的体会。

缸体试制工艺的编制

公司长期生产的都是直列四缸发动机，它的特点是缸体顶底面相互平行，缸体前后面平行同时垂直于底面。便于选择统一加工精基准，即底平面和底面的两个ϕ14H7定位销孔，工艺编制已形成固定的模式，缸体的加工精度、位置精度得到了保证。

1.缸体加工精基准的选择

第一精基准仍选择底平面和两个ϕ14H7定位销孔。以此定位完成缸体前、后、左、右面及顶面的加

工工序。

但是由于V6型发动机特点是两组缸孔轴线平面相交成90°夹角，它们与底面既不平行也不垂直，仅仅选择第一精基准无法完成两组缸孔及与缸孔垂直的上平面上的孔系加工，所以必须选择第二精基准。

第二精基准选择的是缸体前端面及前端面与前链罩结合的两个ϕ14H7定位销孔。以第二精基准定位依次完成两组缸孔（左右各3个），缸盖结合的上平面，与上平面垂直的定位孔、螺孔、水孔和油孔的加工工序。

2.工艺的编制原则

试制工艺属于单件生产，特点是工序少、工步多，而每道工序要尽可能完成更多的加工内容，也就是采用相对少的工序和集中的工步原则编制。

在保证缸体加工精度的前提下，再考虑加工效率。根据工序少、设备少的编制原则，利用加工中心自身回转工作台，回转改变加工平面方向，保证加工平面与加工中心机床主轴中心垂直，便于完成多道工步的加工，同时也减少工件在工序间的周转时间，从而缩短整个缸体加工辅助时间。

3.加工工艺

（1）OP–10粗、精铣初基准（即两组缸孔之间的顶平面，它与缸体底面平行），选择缸体主轴承盖安装面（毛基准面）定位，设备为立式加工中心机床、V6S–J10夹具，直至铣出整个平面。

（2）OP–20加工底面及孔系。设备为立式加工中心机床和V6S–J20加工底面夹具。定位以缸体顶平面和顶平面上两个原先设计的铸造定位毛孔（与曲轴孔中心线呈等距离轴对称）为基准，加工粗、精铣底平面，加工下机体连接螺孔和两个ϕ14H7定位销孔，粗、精铣下方主轴承盖结合面及主轴承盖止口定位平面到图样尺寸。完成与主轴承盖结合面的螺孔，缸体主油道上6–ϕ12H7径向油孔（用于油冷却活塞内裙部的冷却喷嘴的安装定位孔），加工余下的所有孔、平面、螺孔等要素。

（3）OP–30定位为第一精基准（底平面和两个ϕ14H7定位销），加工缸体前端与前链罩结合的平面和定位销孔（V6缸体加工的第二精基准）、主油道孔、链条张紧轮轴安装孔及前端面孔系和精镗缸体主轴承孔的的曲轴止推面到图样尺寸。设备为卧式带回转工作台（刀库容量60把）的加工中心机床、V6S–J30精镗缸体主轴承孔，前、后、左、右面孔系夹具。

（4）OP–40定位为第一精基准（底平面和两个ϕ14H7定位销孔），加工缸体后端与变速器结合的平面和定位销孔及孔系。设备同OP–30工序。

（5）OP–50定位为第一精基准（底平面和两个ϕ14H7定位销孔），加工缸体左侧平面和及其定位销孔及孔系。设备同OP–30工序。

（6）OP–60定位为第一精基准（底平面和两个ϕ14H7定位销孔），加工缸体右侧平面和及其定位销孔及孔系。设备同OP–30工序。OP–30～OP–60四道工序是流水式完成的，缸体没有下线（机床），完成一道工序后，直接转入下道工序，压缩了更换机床和上下工件的周转时间。

（7）OP–70定位为第二精基准（缸体前端面及与前链罩结合的两个ϕ14H7定位销孔），加工缸体右侧一组缸孔平面，缸孔（留珩磨余量）和及其上与缸盖定位销孔，以及水、油孔系。设备为卧式带回转工作台（刀库容量60把）的加工中心机床、V6S–J4O缸孔夹具。

（8）OP–80定位为第二精基准（缸体前端面及与前链罩结合的两个ϕ14H7定位销孔），加工缸体左侧一组缸孔平面，缸孔（留珩磨余量）及其上与缸盖定位的定位销孔，及水、油孔系。设备为卧式带回转工作台（相对于OP–70工序工作台回转90°，刀库容量60把）的加工中心机床、V6S–J4O缸孔夹具。

（9）OP–75安装主轴承盖，按图样规定转矩，用定转距搬手交叉逐步拧紧主轴承盖螺栓。

（10）OP–80精铣、刀检缸体主轴承盖两侧面轴向尺寸，定位为第一精基准（底平面和两个ϕ14H7定位销孔）。目的是控制轴承盖两侧面到主轴承孔的曲轴止推面的轴向距离，防止曲轴回转时与缸体主轴承盖两侧面干涉。设备为昆明卧式镗铣床、V6S–J30精镗缸体主轴承孔，前、后、左、右面孔系夹具。

（11）OP–90粗、精镗缸体主轴承孔。设备为德国卧式坐标镗床，刀具为瑞典山特维克公司带切削单元全防振高刚性可调节镗刀，在同一台机床上先粗镗主轴承孔（单边留0.3mm余量），再精镗缸

体主轴承孔到图样尺寸。夹具为V6S–J30精镗缸体主轴承孔，前、后、左、右面孔系夹具。

（12）OP–100粗、精珩（小平台网纹）缸体缸孔至图样尺寸，设备为通用立式珩磨机床。OP–105为缸体水压密封测试。

自制缸体沉浸式水压试验夹具

1.夹具设计

夹具设计遵循原则：数量最少，一套夹具可服务多个工序，全面考虑夹紧组件、定位组件，压紧点的选择要适应多任务序加工，不得与各工序加工的刀具有干涉，保证精度，结构简单，手动压板压紧。

全程设计了四套夹具：

（1）V6S–J10粗精铣初基准夹具底面夹具。定位选择缸体主轴承盖安装面（毛基准面），夹紧方式为手动压板压紧。

（2）V6S–J20底面夹具。用于缸体底面及孔系的加工，定位选择顶平面及顶平面上两个铸造定位孔定位，夹紧方式为手动压板压紧。

（3）V6S–J3O缸体粗精镗缸体主轴承孔，前、后、左，右面及顶面的孔系夹具。定位选择底平面和两个ϕ14H7定位销孔，夹紧方式为手动压板压紧。

（4）V6S–J4O缸孔夹具。用于完成缸体粗精镗左侧一组缸孔，右侧一组缸孔，平面及其上与缸盖定位销孔，以及水、油孔的加工。定位选择缸体前端面及前端面与前链罩结合的两个定位销孔，夹紧方式为手动压板压紧。

2.刀具设计

尽可能采用通用刀具，对于一些特殊刀具，如加工主轴承盖与缸体结合的螺孔用的M11×1.5丝锥、ϕ4H7铰刀等产品，需提前定制，保证试制时使用。

方案制定及问题解决

试制的顺利与前期准备工作是分不开的，前期我们对每道工序都做了详细的工序图，便于在加工现场应用于编制机床加工程序，也被作为工序内容核实和检测的依据。

本缸体试制工作开始前，公司提出两套方案。

第一方案：建立试制车间或者试制工段，但涉及到资金的投入、设备采购、高水平技工的招聘、培训等，时间太长，在规定时间内无法达到公司的要求，决定放弃本方案。

第二方案：考虑试制V6发动机的周期不能过长，权衡试制过程中，可能遇到的方方面面相关因素，缸体的试制工作选择了长期合作的机床公司进行，这样可以最大化发挥机床公司本身已具有的设备优势、刀具优势以及操作员熟练的技术优势。在不影响机床公司正常生产的情况下，群策群力，完成V6缸体的试制。因此，选定了第二方案。

在机床公司大力支持和协调配合下，5个多月就完成了V6缸体的试制。经三坐标测量机测量，缸体的各项加工精度和位置精度完全达到了图样设计要求。

但是完成的3个缸体，水压试验结果显示，3个缸体全都漏水，后来通过液体反复浸渗工艺解决了漏水问题。

分析漏水原因：压铸模铸设计孔用的芯杆短，缸体毛坯预制孔为不通孔，造成毛坯孔底局部组织过厚，压铸时产生的气体无法排尽，造成组织疏松，气孔多，导致工件试压时渗漏。解决办法为：加长了压铸模具的芯杆长度，缸体毛坯予制孔都压铸成通孔。以上措施最终解决了组织疏松造成渗水的难题。

结语

在整个试制过程中，遇到问题，大家集体讨论，群策群力，共同解决问题。V6型发动机缸体试制成功，为今后建设批量生产V6缸体生产线的工艺编制提供了可贵的参考。AUTO1950

