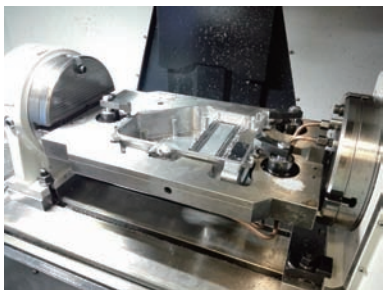


混合动力变速箱下壳体加工 辅助工艺定位的设计及改进

■ 宁波爱得信机械部件有限公司（浙江 315800） 欧 龙

摘要：通过在混合动力变速箱下壳体零件的毛坯状态增加辅助工艺台，并对零件的定位基准和夹紧点进行改善，避免了压紧变形对加工精度的影响，成功解决了加工问题。



我公司生产的混合动力变速箱壳体结构复杂、位置精度要求高，加工难度大，在生产中，位置度出现不稳定现象，工艺能力

指数达不到量产要求。通过改进位置度CPK值，达到了标准要求，产品可以批量生产。

1. 工艺分析

图1为混合动力变速箱壳体示意图，产品毛坯为压铸成型，每个面的加工余量在0.3~0.5mm，孔的加工余量单边0.3mm，产品外轮廓尺寸326mm×289mm×110mm，A、B、C、D、E、F面及面上的孔都需机加工，5个面上的孔都对基准A、B、C有 $\phi 0.15\text{mm}$ 的位置度要求。

(1) 如果使用3轴立式加工中心，机床便宜，编程、加工操作简单，但5个面需要5次定位装夹，位置度难以保证。因此使用3轴立式加工中心、逐个面加工的方法不可行。

(2) 使用4轴立式加工中心，按照工序集中原则，在机加工第一序

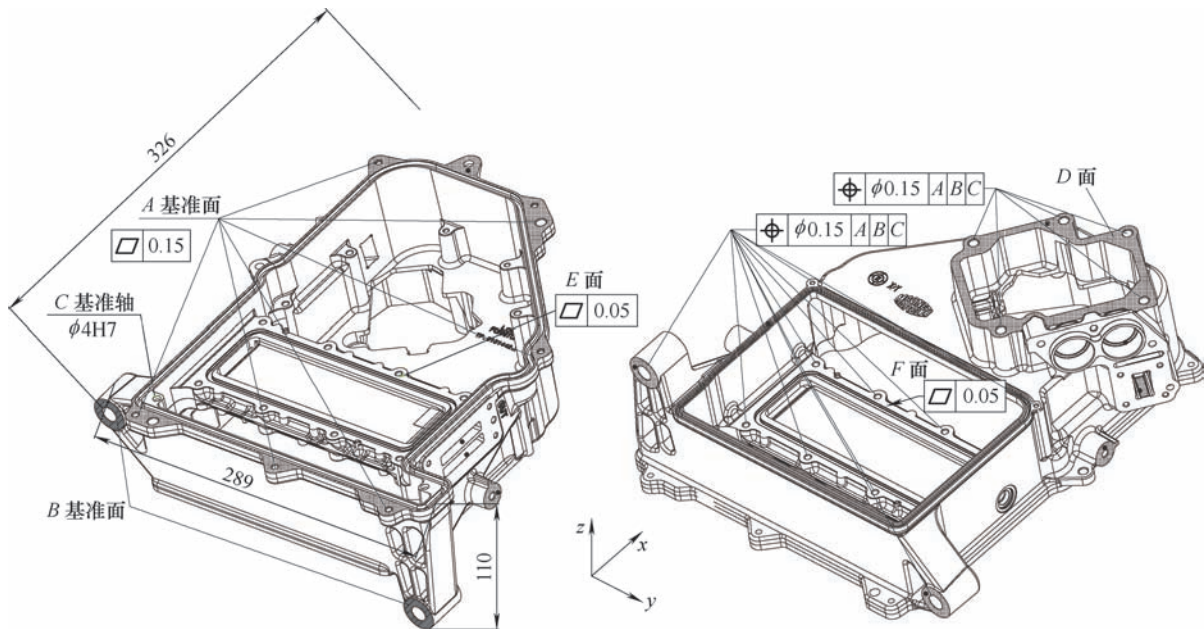


图 1

中，通过一次定位装夹，可以加工A、B、C、D、E、F面及A、C、D、E、F面上的孔，保证各面之间的相对位置及孔对A、B、C基准面的位置度，是较可行的方法。但从图1中找不到合适的定位及压紧位置，需要另想办法。

2. 第一次辅助工艺定位、压紧点的设计

由于机加工第一序中，产品上没有合适的定位、压紧点，需要使用辅助工艺台，并在后续工序中去除。通过与客户协商，在不影响产品装配和外观的情况下，允许增加辅助工艺台，因此在压铸毛坯上做出辅助工艺台。如图2所示，设计4个辅助定位、压紧工艺台，保证产品加工中受力均匀、刚性足够。

夹具设计以产品毛坯外轮廓限制X、Y的自由度，同时限制Z轴旋转自由度，Z向移动自由度用4个工艺台的底面限制，液压夹具设计如图3所示。定位点以 $\phi 5\text{mm}$ 平头支承产品，压紧也是以 $\phi 5\text{mm}$ 平头压在产品上，压紧点轴线尽量与支承点轴线对齐，防止压紧变形。

结果验证：试制初期，加工了100件产品，通过三坐标全检，尺寸及位置度都合格，PPK达到了要求，初步评审工艺方案及夹具设计是合理的，可以用于批量生产。但在量产时，进行CPK分析，发现有位置度不合格现象，通过观察分析，加工后，Z向由4个定位压紧点在机加工后

有弹性变形，同时由于是采用外轮廓定X、Y方向移动自由度，缺少防呆措施，在切削力作用下，也会产生位置漂移现象，需要改进。

3. 定位、夹紧点的改进

如图4所示，为了防止定位压紧造成产品变形，影响加工后产品精度，采用Z向3点形成一面的定位方式，避免了压紧变形对加工精度的影响，同时X、Y方向的移动及Z轴旋转，采用1个圆孔和一个腰形孔定位，符合一面两销定位要求，腰形孔与圆柱销定位，具有梯形销相同功能，定位准确，也可防止加工过程中因切削力变化产生的位置漂移，工艺台及定位孔由压铸毛坯时成型。

夹具设计如图5所示。夹具的支承柱定位点设计为钢球万向的，避免形成过定位而引起产品变形。同时，夹具定位支承柱和压板着力点轴线尽量保持同轴，防止产品因压紧产生弹性变形。

4. 结语

对于形状复杂，机加工第一序缺少定位、压紧位置的产品，可以向客户的产品设计方面申请

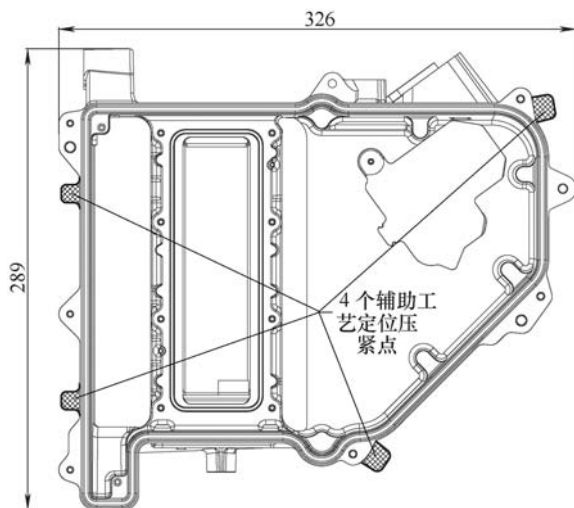


图 2

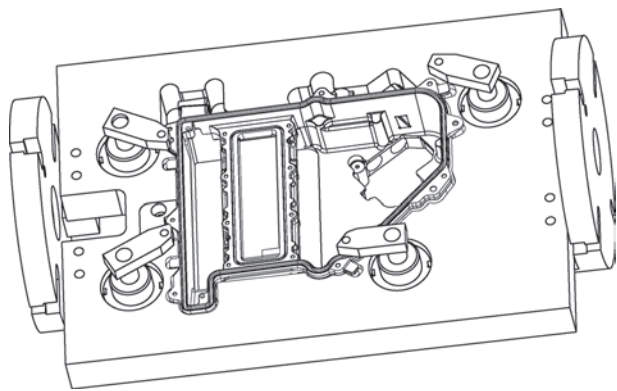


图 3

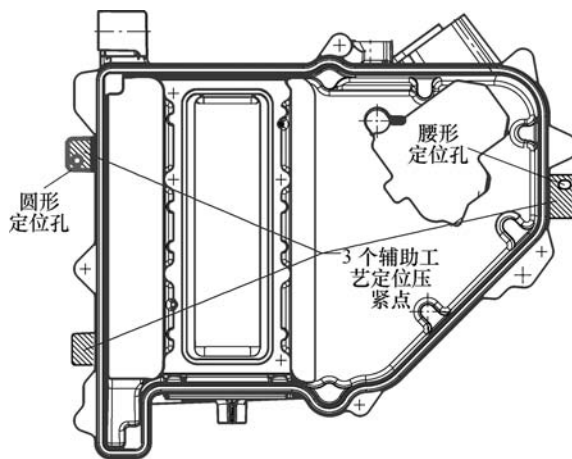


图 4

复杂轴类组合件加工关键技术

■ 四川机电职业技术学院（攀枝花 617000） 吴守明 曹金龙

摘要：对复杂轴类组合件进行加工工艺分析，确定装夹方案、加工顺序、走刀路线、刀具及切削用量。关键工序的程序设计是基于FANUC Oi系统开发的宏程序和相应的加工指令，并根据编制的程序在CKA6136机床上完成零件的制作加工。

1. 零件整体工艺分析

椭圆—螺纹复杂组合件为4件套，如附图所示。零件相互配合后组成一个长度约80.5mm的轴类套件，材料为45钢，切削加工性能较好，无热处理和硬度要求。零件轮廓描述清楚完整，表面由内外圆柱面、椭圆圆弧及螺纹等组成，其中多个直径尺寸与轴向尺寸有较高的尺寸精度和表面粗糙度要求。尺寸标注完整，符合数控加工尺寸标注要求，加工时按从右到左的顺序进行程序编制和加工。所采取的工艺措施有以下几点：

（1）零件图样上带公差的

尺寸，因公差值较小，故编程时不必取其平均值，取基本尺寸即可。

（2）左右端面均为多个尺寸的尺寸基准，注意尺寸的选择和加工速度的确定。

（3）零件需要调头加工，注意调头的对刀和端面找准。

（4）注意4个工件的加工配合问题。

2. 确定装夹方案、加工顺序及走刀路线

（1）根据零件的大小和结构特点，选择CKA6136数控车床、FANUC Oi系统及三爪自定心卡盘。

（2）按照基轴制的原则，先加工锥形轴。该轴大部分为1:20的锥度，在调头加工时不能夹锥度外圆，所以先加工左端部分。用三爪自定心卡盘夹紧，加工 $\phi 38\text{mm}$ 的外圆和端面圆弧；调头打中心孔，用一夹一顶的方式夹 $\phi 38\text{mm}$ 的外圆，且用铜皮包裹，顶住工件右端的中心孔加工锥度和M16 $\times$ 1.5mm螺纹。加工顺序按由粗到精、由近到远的原则确定，由于外圆尺寸是单向递增的，所以采用G71循环，轮廓表面车削走刀路线可沿零件轮廓顺序进行。

（3）加工端盖外轮廓和内螺

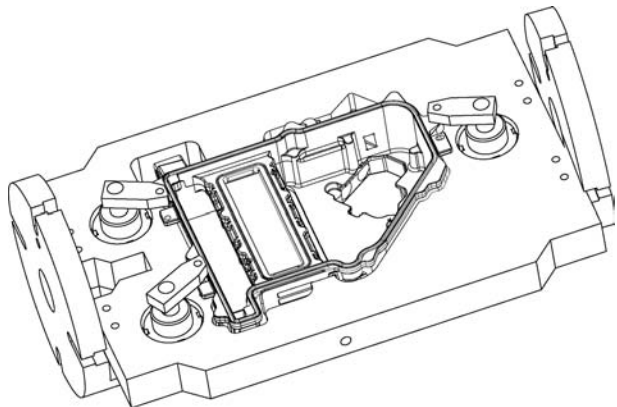


图 5

增加辅助工艺台，并在机加工后续工序中去除工艺台。

在夹具设计中，一定要防止因压紧不合适而引起的产品变形对加工精度的影响。

参考文献：

[1] 陆宏钧. 机械加工工艺设计员手册[M]. 北京：机械工业出版社，2009.

MW（收稿日期：20170223）