

文章编号：1001-4934(2006)06-0042-03

关于汽车主模型检具制造工艺问题的讨论

李 铭

(上海申模模具制造有限公司, 上海 201203)

摘 要：介绍了汽车主模型检具的特点、分类和应用。以汽车引擎盖等大型薄壁零件的内腔和外形的加工技巧作为切入点，结合实际加工情况，从汽车主模型检具在工艺路线的制定、材料的选择以及数控加工工艺的编排等方面，介绍所采用的工艺方案和取得的经验。

关键词：汽车主模型；工艺；制造

中图分类号：TG316

文献标识码：B

Abstract： Characteristics, classification and application of automobile master model checking fixture were introduced. Based on cavity and shape manufacturing techniques of large thin wall parts, such as hood, process plan and obtained experience were introduced in the prospects of process planning, material choosing and CNC process planning.

Keywords： automobile master model; process; manufacturing

0 引言

汽车主模型检具在所有为新车型开发应用的检具中处于中高端的位置，因其既要匹配整车又要匹配零件，因而在设计和制造工艺方面皆有独到之处。由于主模型检具的技术性能要求高、制造精度高、加工难度高等“三高”因素造成其附加值亦高，同时造成其介入的门槛也高。尽管如此，主模型检具还是成为许多国内客户关注的焦点。本文就其在数控制造工艺方面的几个注意点展开讨论。

1 主模型检具的分类

目前而言，主模型检具主要分为两类：

1.1 铸造型

主模型检具中的大型部件主要为铸造而成，其技术难度体现在3个方面：首先是设计，要内外兼顾，匹配合理；其次是铸造，因其结构复杂、壁薄、加强筋多、工艺基准多，所以主要难度集中于此；最后是制造，由于主模型检具的大型部件为铸造而成，其加工部位主要集中在部件表面，内腔处理较少，相对而言，制造难度稍低，本文不作详细讨论。

1.2 整体型

整体型是指所有涉及主模型检具的部件全部采用整块铝材抠挖而出，其制造难度可见一斑，本文以此作为讨论主体。

2 主模型检具制造的相关难点

2.1 铝材采购

收稿日期：2006-07-05

作者简介：李 铭（1973~），男，工程师。

一般在主模型检具中有几项大件必不可少,如前保险杠、引擎盖、翼子板、前后门、后备箱以及后保险杠等。尤其是引擎盖和后备箱作为整体件加工时,因为结构问题难以拼接,只能采用超大超厚的材料,因此铝材采购是一大难点。

2.2 铝材的选材

当工件的大小约为 $1\ 400\text{mm} \times 1\ 200\text{mm}$ 、最薄处仅为 $3 \sim 5\text{mm}$ 时,工件加工后的变形量大。虽然可以采用适当的热处理方式等来降低变形量,但如果基材选择不合适仍然徒劳无功,而且增加材料费和加工费,延长制造周期,因而选择何种材料又是面临的一大难题。

2.3 加工设备

当被加工工件厚度超过 400mm 时,即便使用再好的三轴机床和切削刀具,在 z 轴也就是深度方面还是很难保持刚性的,且还有许多清根的部位需要用到小直径的刀具进行,因此,在加工主模型检具的大型零件时必须具备合适的五轴加工设备类型。

3 工艺路线的制定

在加工主模型检具时,对某些关键部件的零件必须制定合理的工艺路线。因为其决定了该零件所选择的材料的大小以及加工周期。如图1和图2所示为一引擎盖的示意图:采用图1的平放基准方式,加工周期至少可以减少 $5 \sim 6$ 天,而材料增厚 70mm ,费用增加 $4 \sim 5$ 万。



图1 工件基准平放

图2 工件基准斜置

采用图2的斜放基准方式,加工周期至少增

加 $5 \sim 6$ 天,但材料费可以节省 $4 \sim 5$ 万。

由此可见选择合适的工艺路线对产品质量和产品周期至关重要,需要根据每个公司的实际情况审慎决定。

4 工艺基准的选择

本文以引擎盖加工为例来说明工艺基准选择的重要性。在加工主模型检具的引擎盖时,由于其外形尺寸大、细节繁多。因为考虑采购难度和成本因素,选择了斜放基准的工艺路线,但对加工带来了许多困难。

4.1 基准面的加工

基准面如果是平置方式,其加工方式要方便许多,可采用盘铣刀通过粗、精铣削而成。采用斜放基准后由于需采用层切的方式加工成形,这样难以保证平面度。因而基准面粗加工时利用三轴机床加工而成,精加工时利用五轴机床采用法向加工的方式加工而成,确保平面度在 $0.02\text{mm}/1\ 000\text{mm}$ 以内。

4.2 分型面的选择

分型面的选择决定了加工该零件的工位,对此零件分了5个区域分别为上端面、两侧面、散热器隔栅和翼子板相交部位以及和水箱相交部位,以此来确定该零件的分型部位,对主模型其他零件需观察后采取合适的分型方法。基于主模型检具零件中大件零件多数不能一工位加工到位的原因,对主模型检具零件的分型采取以下几个原则。

(1) 分型处的隐蔽性。即在数模上观察其型面的交线,尽可能选择在有棱角处,这样保证分型面的不显现。

(2) 分型面的一贯性。即考虑分型后刀具铣削刀路的一致性,保证加工表面的整体质量。

(3) 分型面的区域性。即考虑分型面的功能部分使加工后表面错落有致,能体现同一工件的不同功能区域,因其与前照灯、前保险杠等许多

部位相邻。

(4) 分型面的易加工性。这是考虑的首选问题，正因为不能一步加工到位才考虑分型的。

5 工装夹具的准备

从零件形状分析，主模型中几个大件的加工皆属于薄壁件加工，易变形且难加工，甚至无法加工，因而准备适宜的工装夹具是必不可少的。在实际加工时，设计制造了许多简易工装夹具。基本形式采用基座为压活塞可以用作调节，上端部采用非金属材料粘接是因为：一是非金属材料不易磨损已加工面，因为许多工件出于自身和工艺的需要反复翻身多次；二是察看零件形状后发现工装夹具无论如何放置，在数控加工时都要和零件干涉，因而干脆采用破坏的方式，也就是说在正式加工时非金属端是被切削掉的。每次加工完保留基座，端部的材料形状视具体零件而定。采用此类工装夹具后起到了良好的辅助支撑效果。

6 定位基准球的准备

在实际加工中，有些工位处于非正常位置，所谓非正常位置是指工件没有处于 0° 、 90° 、 180° 、 270° 等特殊位置，而是处于任意角度，

(上接第19页)

时间等注射工艺参数进行适当调整，变形量是应该能控制的。图7为优化模具结构示意图。

模具优化后的试模检验结果证明，上述的原因分析是正确的， $f2\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 台阶柱不再断裂，绝缘件的成型成功率达到100%，绝缘件的变形量亦得到了较好的控制。

5 结论

该模具经优化设计后的生产实践证明，结构合理，安全可靠，产品质量稳定，废品率由原来的50%下降为0，提高了生产效率，降低了成本，为企业创造了良好的经济效益和社会效益。

这样给加工基准的设置带来了很大困难。按照传统的方法可以铣削与其角度垂直的斜面来辅助，但是这种方法无法加工主模型零件，原因是其大部分被挖空，而且剩下的型面基本上不允许破坏。例如，引擎盖部件的毛坯质量为1400kg，但数控精加工结束后零件质量仅为120kg，只剩下不到1/10的有效材料。

正式加工时采用球形基准作参考，这样只要在合适部位定位，将球头基准安上就能实现x、y、z三个方向的定位，方便简洁。除了校正的基准以外，辅助的工艺基准也是不可或缺的，因为许多零件在加工时涉及多工位加工，若工件放置不稳加工精度是无法保证的。

7 结论

在汽车主模型检具的制造加工中，设计了许多工装夹具，取得实质性效果，改善了许多加工工艺，已完成的检具在与德国进口类似检具比较后取得了客户的认同。

参考文献：

- [1] 李恩林 数控技术应用自学读本[M] 北京：机械工业出版社 2006.

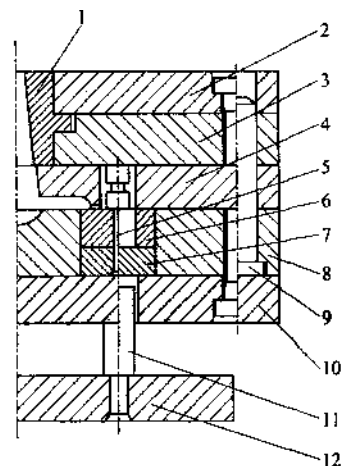


图7 优化模具结构

1. 注射套 2. 上模板 3. 上固定板 4. 型腔板
5. 顶杆 6. 定位块 7. 顶杆固定板 8. 下固定板
9. 导柱 10. 下模板 11. 卸模顶杆 12. 卸模固定板