

基于UG的某型号手机中框加工技术研究

李雨馨

(沈阳机床(集团)有限责任公司 辽宁 沈阳 110142)

摘要: 在消费电子蓬勃发展的今天,以手机为代表的消费电子行业的产品不断地更新换代,不断地有新的模式与产品出现,但关于加工与制造的能力如何能跟得上消费电子行业的进步,成为了最终目标,所以需要高效率并且高质量地完成对这些零部件机加工,采用UG建模并进行铣削加工的加工类型,配合对FANUC系统的优化,来提高产品的整体良率,又是从图纸到成品的关键一环,这里面蕴藏的技术含量逐渐提高,基于UG对其进行研究意义重大,这将从侧面加速消费电子的发展,降低技术瓶颈。配合上对机台的持续优化,使加工出来的零件完全满足客户的需要。

关键词: UG建模;机床;消费电子;优化

1 手机中框零件的加工工艺分析与UG建模制造工艺

某型号的消费电子手机的中框的示意图如图1所示。该零件毛坯为一整个长方形料,材质为6063AL,材质相对较软,在中间抠出来通孔区域。零件的尺寸大概为130mm×60mm,对整体进行铣削加工,并在上面钻孔,孔的直径为 $\phi 1.8\text{mm} \sim \phi 3.6\text{mm}$ 不等,对于精度的要求比较高,为 $\pm 0.01 \sim \pm 0.02\text{mm}$ 之间。在建模过程中,虽然没有很多小片体的存在,但依然在UG建模中十分复杂,特别是加工过程遇到的问题很多,造成最终产品的良率不高。

1.1 初始化加工环境

(1) 创建加工的坐标系MCS_OVERALL,这个加工坐标系先建立在MCS坐标点为(-10,-10,0),铣床的工作平面设置为YM_XM这个平面;

(2) 创建部件几何体WORKPIECE,指定部件边界;

(3) 创建毛坯边界MILLING_ROUGH,毛坯选择板材类型,先设置135mm×65mm,厚度设置为20mm,安装位置设置在坐标原点(0,0,0);

(4) 创建避让几何体AVOIDANCE,出发点设置成点坐标(150,75,0),运动点到起点设置成直接模式,点坐标为(-20,-30,0),进刀起点,运动类型圆弧进刀,运动到返回点,

运动类型为直接退刀;

(5) 创建刀具:①设置粗加工铣刀,类型为MILLING,刀具子类型为0D_70_L,刀具半径设置为12mm,刀具号为1,使用刀具夹持器;②设置精加工铣刀,类型为MILLING,刀具子类型为0D_40_L,刀具半径为4mm,刀具号为2;③2号精铣刀,类型为MILLING,刀具子类型为0D_GROOVE_L,名称为0D_GR00VE_L,刀具半径为1.5mm,刀具号为3;④钻头,类型为DRILLING,刀具子类型为0D_DRILL_L,刀具半径为设置成1.6mm,刀具号为4;⑤2号钻头,类型为DRILLING,刀具子类型为0D_DRILL_L1,名称为0D_DRILL_L1,刀具半径为0.9mm,刀具号为5。

1.2 铣整体轮廓

(1) 创建加工序,类型为MILLING,工序子类型为ROUGH_MILL_0D,程序设置成NC_PROGRAM,选择1号刀,方法为MILLING_ROUGH_1;

(2) 切削深度设置成恒定,切深设置为1mm。取消允许底切。切削参数余量,面为0.5mm,径向为0.7mm。主轴转速设置成为6500rev/min,进给调节为F1000MM。

1.3 精铣全部轮廓

(1) 创建工序,选择的类型为MILLING,工序设置成为FINISH_BORE_ID,名称设置为NC_PROGRAM,刀具为3号刀具,几何体为AVOIDANCE_L,方法为FINISH;

(2) 主轴转速设置成800rev/min,进给速度为F500MM。

1.4 钻内部 $\phi 3.6$ 孔

(1) 创建工序,工序子类型为HOLE_MILL_1,类型调整为MILL_PLANAR,程序为NC_PROGRAM,刀具选择 $\phi 3.6\text{mm}$ 的孔,几何体为WORKPIECE_2,工序名称为HOLE_



图1 某型号手机中框

MILL, 方法设置成 METHOD, 选择大孔几何体, 切削模式为螺旋;

(2) 主轴速度设置成为 800rev/min, 进给速度改为 F100MM。

1.5 钻削 $\phi 1.8\text{mm}$ 小细孔

(1) 创建工序, 工序子类型为 PLANAR_MILL, 类型设置成 MILL_PLANAR, 程序改为 NC_PROGRAM, 刀具改为 $\phi 1.8\text{mm}$ 那把钻头。指定部件边界, 指定底面。选择切削模式与设置切削用量。切削层类型为恒定, 深度为 1mm;

(2) 主轴旋转速度改为 800rev / min, 进给速度设置成 F 为 100MM。

2 实际加工过程中的技术瓶颈

在车间的加工过程中, 由于对效率与良率的追求, 一般普遍采用钻攻机来完成对该零件的加工, 但由于钻攻机普遍自身重量较轻, 还有在伺服系统之间的配合, 常出现以下问题:

(1) 在边框类产品加工中, 都会涉及到进刀问题, 在进刀处会产生进刀痕 (如图 2);

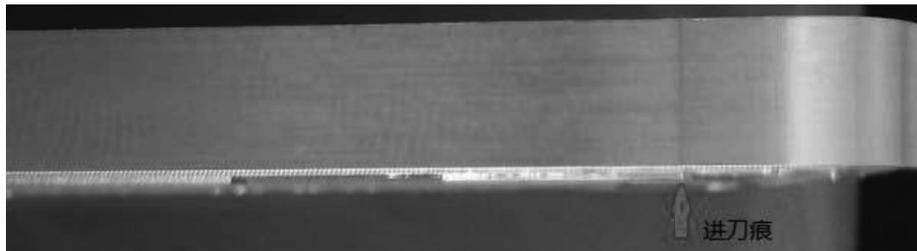


图 2 产生的进刀痕

(2) 在走刀路径中, 在转角处出现了比较明显的铣刀纹, 并且在后续的工艺中不能将其覆盖;

(3) 在整个整体硬质合金立铣刀的切削路径中, 有时存在很多的纹路;

(4) 在粗加工以及之后的精加工过程中, 在直线与圆弧过渡的地方出现了比较明显的钻石纹, 无法去除。

3 影响此类表面质量问题的因素

3.1 刀库影响

由于不同于传统的刀库形式, 该刀库形式为砖塔式刀库, 刀库自身的精度对其有很大的影响, 并且刀库偶尔出现问题之后, 调整的方法也是对精度有影响的重要一环。

3.2 背隙加速

由于系统以及机械装配上的影响, 放大了对加工精度的影响, 特别是一些机床在出厂时候并没有对背隙加速进行仔细的调整。

3.3 刀具振动的影响

在加工过程中, 刀具振摆过大也会导致在切削过程出现刀纹, 影响良率。

3.4 加工程序的影响

在加工过程中, 走刀路径对于成品件表面质量的影响也不能忽略, 有时这可能会成为产品不良的主要影响因素。

3.5 机床伺服电机走刀路径的圆度

机床在装配过程中, 对于像丝杆的间隙没有进行有针对性的优化, 造成反向越冲等在加工其他零部件不关键的因素, 在加工手机中框这类精细零部件影响显现出来, 造成机床加工的圆度不足, 在加工此类零部件时候相关影响被放大。

4 相关解决方案技术探究

4.1 伺服刀库调整及相关参数调整方法

目前的转塔刀库类型有 14 把和 21 把转塔刀库。从原理上这两种形式的刀库是一样的, 分别对具体的调整方法做一个介绍。

首先确定刀库的扣刀点。刀库扣刀点选定的准确与否直接影响刀库的换刀声音, 所以寻找到准确的扣刀点是调整刀库的基础。

其次设定原点。在准确找到扣刀点之后, 主轴向下 28mm 处, 准备设定 Z 轴的机械原点。按下紧急制动按钮。NO1815#4 先置 0 再置 1, 重新上电。Z 轴原点设定完成。

最后手动旋转刀库。Z 轴抬高到第 2 参考点, 倒数第 2 个软操作开关打到 ON, 手动模式下, 按操作面板上的 MAG CCW 按钮, 刀库即可旋转。倒数第 2 个软操作开关打到 OFF, MDI 模式下, 输入 T 刀具号 M06, 即可自动换刀。

4.2 背隙加速调整

一般设定背隙加速一段有效, N2048 设定值不超过 300。

如果上述设定无法消除背隙导致的突起或者过切, 请尝试下述调整方法: 将参数 N2048 设定在 -300 左右的数值, 此参数为 1 段加速度无效的量; 再有将参数 N2039 设定在 50 ~ 500 的范围内, 此参数为 2 段加速度。

N2039、N2089 调整方法为在 POS3D 波形上看有有象限突起时增加设定值, 有过切时减小设定值。

4.3 检查刀具

影响刀具的主要因素可以分为刀具安装精度、刀具磨损、刀具排屑不畅这三项, 可以从更换新刀具、调整冷却液方向、检查冷却液浓度方面着手, 来排除刀库潜在存在的影响, 这样好把焦点聚焦到其他方面。

4.4 优化加工程序

像在进刀与退刀方面的走刀路径需要不停尝试优化, 以消除程序对表面质量的影响。

4.5 检查机床伺服电机的整体加工路径的圆度

用球杆仪对机床的形位公差进行测量, 时常会遇到的情况大概有如下几个情形: 伺服不匹配、反向越冲、垂直度、反向间隙、比例不匹配等, 这些因素都会造成机床的形位公差出现偏差, 对其中解决的方法进行简单的分析。

(1) 反向越冲, 当 XYZA 四个轴当中, 某一个或者某多个轴在移动的时候, 在到达限位之后想反方向移动的时

候,移动轴后面的电机的扭矩不够,不足以驱动瞬时的转向,结果就是在换向处的位置,向前的摩擦力方向突然向后发生了改变,此时会出现瞬时的停止,也称为粘性停顿。在图形上表现为:在移动轴的图形上的象限顶端处会出现一个小小凸起,凸起大小随着机床进给率的变化而改变(如图3所示)。

当表现为反向越冲,需要单独查看系统参数2003#5的数值,应该调整为1,之后调节2048参数,可调节的范围在0~3000之间,具体情况需要以机床装配的情况为准,通常的做法都是以现有数值作为基础,然后每次递增或递减20数值,然后不停的查看现在图形的形态,一般情况下,同时,提高设备的速度环增益也对改善反向越冲和整体圆度有一个积极的作用,当然,这需要在机床不产生震动和噪音的前提下进行完成。

当设备的出现丝杆的磨损或线轨出现问题等的情形的时候,这将会造成丝杆中的扭曲超过了阈值而发生反向间隙超差。在球杆仪图形中反向间隙的图形大体上是在顺着轴线的方向中有沿图形中心外的部分出现一个或数个类似于台阶的形状,台阶凸起的幅度一般是不随着设备的进给率变化而变化。这时候如果改变1851这个参数,会缩小或者减轻反向间隙对于机床形位公差特别是圆度的影响。

其方法大致上,如果在图形当中所测量的数值是正数,则提高1851参数的数值,如果是负值则调节的方法相反。一般遇到的案例中,在对设备进行螺距补偿的时候,将1852参数里面的数值复制到1851参数当中,此问题会得到缓解,反向间隙也不会太大,出现问题的几率大大减少。

(2) 伺服不匹配。当使用球杆仪对设备的形位公差进行测量的时候,出现的结论为伺服不匹配,这说明设备的某

一个轴出现了提前在另一个轴移动的现象。这时候需要判断,出现问题的测量轴之间的关系,因为伺服不匹配的情况,其结果可正可负。就以XM_YM这个平面作为说明,如果出现的结果是正数,那么Y轴这时候就提前于X轴移动了,如果测量的结果为负数,那么结论就相反。一般情况下,此时,超前轴的增益较高。

当出现伺服不匹配的情况的时候,那么两轴联动加工出来的零件圆度将超差。通常情况下,此时调整进给速度,所给定的F值越高,圆度超差的程度越高,椭圆中对象拉伸变形的程度就越大。此时需要调节1825参数,也就是机床的位置环增益,当然很重要的一点就是这个参数在设备所有轴的设置中要保持一致,调节的范围在2000-8000不等。根据经验所得,当进给的速度不高的时候,一般范围在F为500左右的时候,伺服不匹配情况对于零件的整体圆度影响不是很大,对于设备的圆弧插补影响也不大,因此,在较低的进给速度情况下,可以排除由于伺服不匹配问题造成的超差。

(3) 比例不匹配误差也是一个关键因素,也是常见的问题。该问题一般是说明在用球杆仪检测的过程中,被测量轴之间出现了所走路程不一致的情况。比如在XM_YM平面内俩轴联动插补一圈之后,此两轴行进的路径与距离数值应该完全一致。当出现不一致的情况的时候,就说明这X轴与Y轴出现了运动位置的误差,也就是出现了比例不匹配的情形。

出现比例不匹配的原因可能是以下几个,设备在参数的设置上有错误,一般情况下此种原因下是由于线性误差的参数设置不正确;第二个就是检查出现问题轴的直线度,此

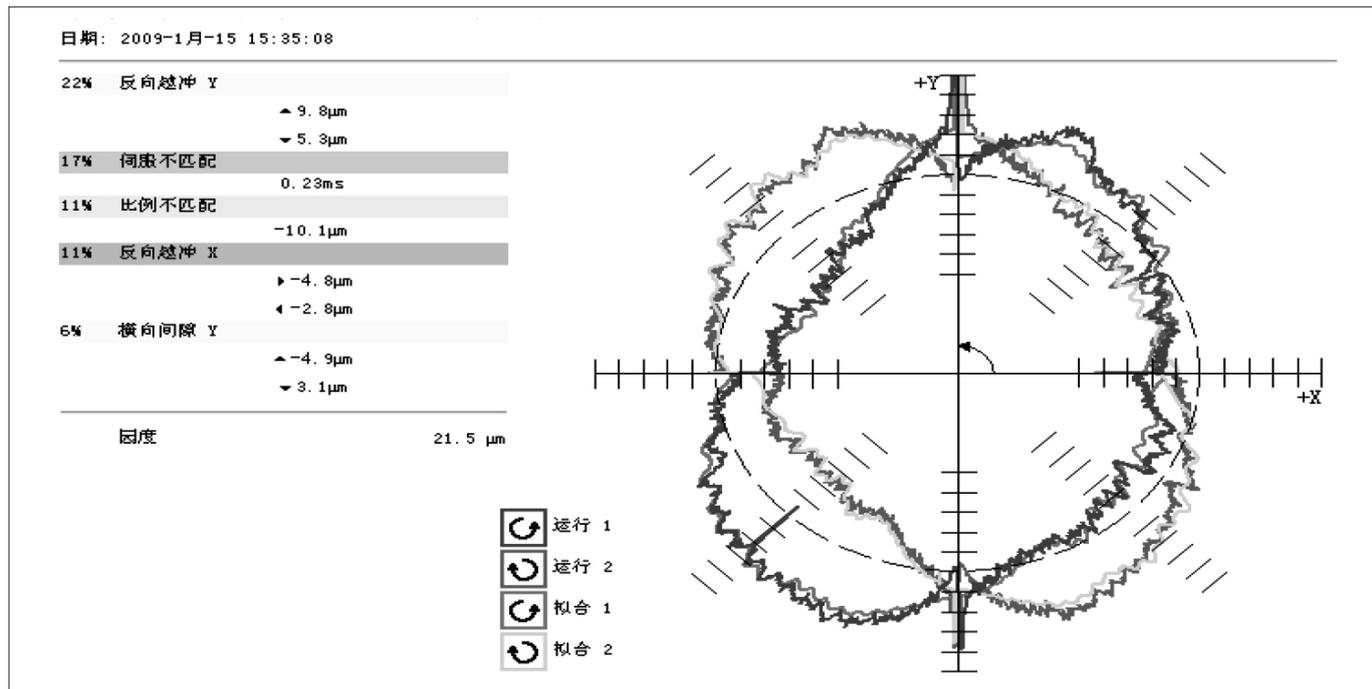


图3 球杆仪测量示意图

(下转第60页)

4.3 高效深腔加工技术

如今,钛合金零件已经成为大量航空航天装备中的主要框架类结构件,其中,大多数是薄壁深腔结构。在铣削加工中,这种深腔需要使用悬伸较长的铣刀,但是,铣刀容易产生“让刀”和切削振动现象。为了能够尽可能降低振动引起的铣刀破损,就必须保障加工精度和加工表面质量,尽可能降低切削深度和进给量。同时,钛合金是一种加工难度相对较大的材料,而且切削速度选择范围也相对较低,因此,这种钛合金深腔结构件的加工时间较长,进而大大增加了加工成本。插铣加工和高进给铣削由于铣削径向力相对较低,因此,可将其用在钛合金深腔结构件的加工中。由于受到切屑的减薄效应的影响,在确保切削厚度不会发生变化的情况下,每齿进给量将会大大提升。插铣加工通过将铣刀轴向进刀运动完成材料的去除切削,因此,其径向切削力相对较小,比较适合用在深度较大的叶轮流道的粗开加工和槽腔加工中。尽管插铣和高进给铣削都可以用于深腔加工,但是,在实际选用的时候还应该结合型腔结构特点进行综合考量,只有这样才能够确保加工

质量,提升加工效率。

5 结语

钛合金铣削加工中,在高速铣削时,铣刀承受着严重的热冲击,随着铣削速度的增加,这种热冲击会加剧刀具的磨损程度,使刀具的破损程度被逐步放大;由于受到工件容易发生变形和切削易振动因素的影响,铣削薄壁件时,需要合理选择切削参数,提高切削效率。如今,钛合金铣削技术的发展趋势如下:

(1) 随着新型钛合金材料不断被研发出来,对切削机理的研究更加迫切;

(2) 急需研发出适合高效、高速铣削钛合金的刀具材料和技术;

(3) 在钛合金铣削加工中,插铣、高进给铣削等新工艺逐渐得到了推广应用。

参考文献:

[1] 王鹏,李媛媛,董新飞,孙旭东.数控加工技术在钛合金材料加工中的应用研究[J].世界有色金属,2019(20):194-196.

(上接第57页)

时可能是该轴的直线度超差造成的问题;第三可能由于滚珠丝杠的螺距补偿设置不正确,此时需检查该轴的螺距补偿,并重新进行激光校正。

(4) 当出现横向间隙的问题时,主要原因是各轴的导轨存在大大小小的间隙或者导轨的固定螺丝出现了松动,反映到轴移动的路径上,就是在驱动轴移动的过程中,移动的方向并不完全平行于导轨。有时横向间隙大会导致其它项(如垂直度、反向间隙等)看起来很大。

在某些情况下,当进行球杆检测的时候,出现的结论为横向间隙的时候,事实情况却可能为半径变化或偏置的改变而出现的测量误差,所以要优先查看球杆仪放在工作台上的装置是否出现了磨损以及所有球杆仪连接是否紧固。一般情况下,只要重新对准球杆仪中心或检查连接部位并拧紧后重新检测应该就没问题了。

(5) 当出现垂直度误差的情形时,是由于被测量的设备的机械精度不达到要求,一般情况为两垂直轴的垂直度超差,两垂直轴可能存在局部变形或者机床导轨可能存在磨损的部分,进而产生了在运动时出现了偏差。

(6) 当设备发生周期误差时候,产生的现象是具有频率、振幅均发生改变的周期性正弦误差,而且并不在整个图中显现。周期误差的出现也将对设备加工的零件产生影响,甚至造成零件的报废。

当出现周期误差的时候,主要原因有三种:(1) 被测量的轴的丝杠的螺纹出现了磨损,因而在移动的过程中,无法保持恒定的速度;(2) 编码器没有被正确的安装,当然,如果是此原因,那么无论以何种运动方向做测试,其图像

不变;(3) 如果是由于机床的平衡部件出现了平衡不匹配的现象,依然可以造成此问题,此时图形会随着测量方向的变化而改变。

5 结语

UG 软件加工模块,也就是数控加工功能十分强大,且对于加工的成就潜力很大,数控铣削加工时运用自动编程可大大缩短编程的时间。利用随软件默认的后处理文件或者自己添加修改后的后处理文件,最后自动产生的程序,均可以直接输入进系统,然后进行持续的加工。特别是对像此类的精密零件,UG 更是可以把所有程序上的影响都消除,保证在程序端没有任何问题,路径可以自由控制,但对于零件最终完成还需要进行很多的优化和经验的配合。

参考文献:

[1] 何东东.柔性作业车间调度优化的改进遗传退火算法[J].制造业自动化,2019(01):83-86.

[2] 田伟,刘文.UG Nx6.0 中文版数控加工[M].北京:电子工业出版社,2009.

[3] 杜智敏,韩慧伶.UG Nx5 中文版数控编程实例精讲[M].北京:人民邮电出版社,2008.

[4] 廖效果,朱启速.数字控制机床[M].湖北:华中理工大学出版社,1992.

[5] 平波.钛合金圆弧高效精密加工技术研究[M].江苏:南京航空航天大学,2015.

[6] 濮良贵,纪名刚.机械设计[M].北京:高等教育出版社,2005.