

3C产品专用针头的设计及针头电极的数控加工

■ 常州机电职业技术学院 (江苏 213164) 庄小红

■ 江苏远宇电子集团公司 (常州 213016) 蔡伟荣

摘要: 日益增多的高精复杂零件对数控编程技术提出了越来越高的要求, 数控零件可以通过合适的工艺、合理的编程来加工, 本文探讨了3C产品专用针头的设计及针头电极的数控加工技术。



加工中心主管 蔡伟荣

3C产品需求量大, 更新换代快。因此3C产品的模具制造必须具备快速、高效、精密、准确的特点。高精准的模具加工对数控编程技术提出了越来越高的要求, 面向复杂形状零件, 加工过程优化的数控编程技术变得尤为重要。特别是随着高速加工、并行工程和敏捷制造等先进制造技术的发展, 缩短了产品研制生产周期。为快速地响应市场需求, 数控编程技术将进一步呈现出自动化、智能化、集成化的发展趋势。下面以3C产品专用针头设计

制造(见图1)和针头电极数控加工(见图2)为例进行技术探讨。

1. 电极加工原理及工艺分析

产品从最初的设计到最后产品交付, 中间需经过多道工序。为了提高模具制造效率, 推行一体化模具设计制造流程, 既实现了模具设计制造流程协同作业, 避免CAD到CAM间数据转换的繁琐工作, 同时也减少了因数据转换而带来的数据丢失、变形问题, 提高了模具设计制造质量,

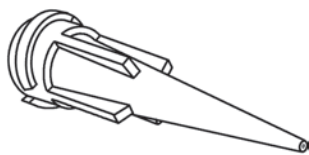


图 1

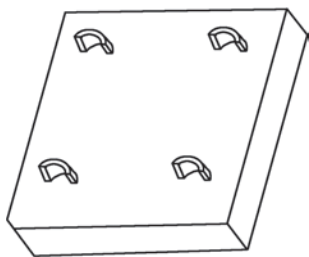


图 2

缩短了产品的交付期。

在公司内从设计到制造所有环节的CAD文件传输均是三维几何造型设计的实体模型, 数控加工时三维实体模型由外部数据导入, 根据工件特点确定加工内容。首先参照图样尺寸及公差选择合适刀具, 然后确定切削用量、刀具走刀路径, 设置切削参数, 最后加工出符合设计要求的电极。

在数控机床上进行工件轮廓的铣削加工时, 由于刀具半径的存在, 刀具中心运行轨迹和工件轮廓不重合, 当数控机床具备刀具半径补偿功能时, 编程人员只需根据工件轮廓进行编程, 在编程参数中输入准确的刀具直径, 数控系统会自动计算出刀具中心轨迹, 加工出所需要的工件轮廓, 如图3所示。

工件数控加工完成后, 转入下一道电火花工序。为了达到较高的型腔表面质量, 电火花脉冲放电需使用较小的脉冲电流和适

当的单面平动来实现型腔侧面仿形修光。考虑到电火花加工中单面平动的要求,数控加工后的电极凸出部分尺寸要小于造型尺寸(凹槽加工后尺寸要大于造型尺寸),电极外形尺寸按电火花平动要求均匀缩小成了数控加工考虑的重要问题。

数控编程调入实体模型后,为使加工后的实体模型凸出部分尺寸小于原造型,以编程时刀具直径的改变来保证,如加工时实际直径为 $D\text{mm}$ 的平刀,设置刀具直径为 $(D-2\delta)\text{mm}$,如图4所示。

2. 电极的数控加工及工艺改进

电极的数控加工和放电加工是极其重要的一环。电极的加工工艺直接影响到产品的外观效果,由于纯铜良好的导电性和易加工性,在放电加工时电极本身产生的热量较小,损耗也相对较低,所以电极材料选用纯铜。但由于纯铜较软,易产生毛刺,数控加工时需注意。

为保证电极的尺寸要求和表

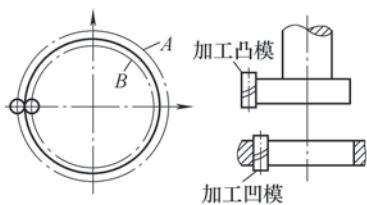


图 3

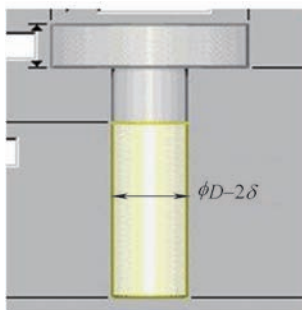


图 4

面质量,电极的数控加工机床选用龙门式立柱结构的MAKINO的V56i机床,刀柄选用锥部与主轴端面同时接触的HSK-A63空心刀柄,刀具选用硬质合金铣刀。根据图样工艺要求,电极加工用铣刀设置刀具补偿均相同,如加工刀具直径为 $D\text{mm}$,设置刀具直径为 $(D-2\delta)\text{mm}$,加工前须对所有刀具长度进行校准。

在用平底铣刀使用体积块加工电极时,考虑到电极尺寸的一致性,并且想得到较小的表面粗糙度值,刀具走刀轨迹中的扫描类型选用连续走刀类型,冷却方式选用切削液冷却,设定各参数后进行电极刀具轨迹模拟,电极曲面加工时首先根据电极曲面形状,分析电极曲面的几何曲率。选择加工曲面的球形刀具,刀具半径必须小于电极曲面的最小半径,为提高加工效率和曲面的表面质量,选择的刀具半径应尽量接近曲面的最小半径。

各编制程序经检验确认无误后,进行后置处理,以生成数控机床识别的CNC代码文件。各代码文件用模拟软件模拟,以增加加工可靠性,最后由传输软件将文件传输到数控机床,再在数控机床上进行试运行,试运行无误后进行数控加工。另外,在用球头铣刀加工曲面时,考虑要得到较好的表面质量,刀具走刀轨迹中的扫描类型选用连续走刀类型,冷却方式选用吹气冷却,加工时切削线方式如图5所示。加工后检测发现电极高度存在误差,并且电极不同位置处A、B、C、D点的实际高度和理论高度不一致,如图6(红色为电极参数补偿

后数控模型)所示,分析造成电极各点高度误差的原因,然后进行数学模型分析,发现电极各点高度与刀具补偿的大小有关,同时与各点处的斜率有关。

此电极是形状收小后的粗加工电极,精加工电极设计时还要考虑拔模斜度,加工时的CAD模型要比图2中的模型复杂,通过数控加工参数补偿后的电极各点的高度误差更大。只有通过三维CAD模型的实际分析,从理论上求证各节点的实际高度,才能确认加工的工件是否符合设计要求。

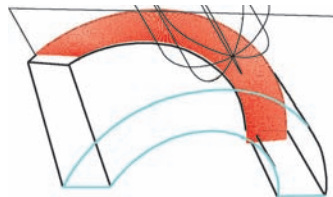


图5 电极切削方式

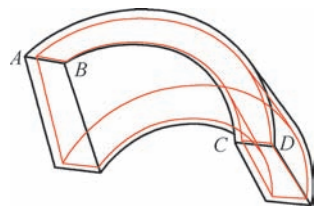


图 6

3. 结语

本文中电极数控参数补偿后的加工结果表明,在具备先进机床和高档刀具的同时,通过合理的加工工艺参数设置,通过数控加工参数补偿后模型非线性变化问题探讨,验证了参数补偿后电极高度尺寸的准确性。本文中电极的数控加工工艺方法同样适用于其他类似零件的数控加工。

参考文献:

- [1] 蔡伟荣,庄小红. 3C产品模具数控加工[J]. 金属加工(冷加工), 2014(5): 2-3.

MW (收稿日期: 20160921)