

数控加工曲面的工艺分析

李宏慧, 沙成梅, 许军山

(兰州理工大学 机电学院, 甘肃 兰州 730050)

摘要:主要针对曲面加工, 提出如何改变行距, 选择合适的工艺参数与合理的工艺方案来提高曲面加工的质量和效率。

关键词: 曲面; 数控加工; 走刀行距;

中图分类号: O29

加工工艺的合理确定对实现优质、高效的数控加工具有极为重要的作用, 其内容包括选择合适的机床、刀具、走刀路线、主轴速度、切削深度和进给速度等, 只有选择合适的工艺参数与合理的工艺方案才能获得理想的加工效果。

曲面加工在模具、飞机、动力设备等众多制造部门中具有重要地位, 一直是数控加工技术的主要研究与应用对象。曲面加工可在三坐标、四坐标或五坐标数控机床上完成, 其中三坐标曲面加工应用最为普遍。

三坐标曲面加工可采用球头刀、平底立铣刀、环形刀、鼓形刀和锥形刀等, 其特征是加工过程中刀具轴线方向始终不变, 平行于Z坐标轴。

三坐标曲面加工通过逐行加工走刀来完成(称为行切), 通过刀具沿各切削行的运动, 近似包络出被加工曲面。两相邻切削行刀具轨迹或刀具接触点路径之间的距离称为走刀行距, 行距的大小是影响曲面加工质量和效率的重要因素。行距过小将使加工时间成倍增加, 同时还导致零件程序的膨胀; 行距过大则表面残余高度增大, 后续处理工作量加大, 整体效率降低。因此, 为了既满足加工精度和表面粗糙度的要求, 又要有较高的生产效率, 应确定合适的加工方案以使在满足残余高度要求的前提下使走刀行距尽可能大。

1 行距的影响因素

影响三坐标加工走刀行距的因素包括: 刀具形状与尺寸; 零件表面几何形状与安装方位; 走刀进给方向; 允许的表面残余高度要求等。并对行距的影响存在以下规律:

1) 球头刀加工时, 零件形状与安装方位及走刀

方向的变化对走刀行距的影响较小。

2) 平底刀加工时, 行距对零件形状、安装方位及走刀变化非常敏感。且进给方向角越小, 则行距越大。此时可获得的最大行距值比用相同直径球头刀加工时大。

3) 环形刀加工时, 其影响规律介于平底刀与球头刀之间。

4) 鼓形刀加工时, 行距对零件形状、安装方位及走刀进给方向的变化也很敏感, 但与平底刀和环形刀加工时的规律相反。

根据上述分析, 为尽可能加大走刀行距以提高加工效率, 可采取以下优化措施:

1) 合理选择刀具: 与球头刀相比, 采用平底刀、环形刀或鼓形刀等非球面刀加工不但可改善切削条件, 而且还可增大走刀行距。若选择了合适的进给方向和工件安装方位, 将可获得较高的加工效率和较好的表面质量。因此, 除了凹曲面时为避免干涉而必须采用球头刀加工外, 应优先考虑使用非球面刀进行加工以获得较高的加工效率和较好的表面质量。此外, 还应选择较大直径的刀具加工以提高刀具刚度和增大行距。

2) 合理选择工件安装方位: 平底刀或环形刀加工时, 应使工件表面各处法矢与Z轴的夹角尽可能小以增大行距, 因此应合理地安装工件。此外, 在加工凹曲面时选择的工件安装方位应不存在刀具干涉。鼓形刀加工时, 应使工件表面各处法矢与Z轴的夹角尽可能大以增大行距。

3) 合理选择进给方向: 平底刀或环形刀加工时, 选择的进给方向应使进给方向角尽可能小。而鼓形刀加工时则相反。此外, 应选择曲面曲率较小的方向作为行进给方向, 但它对行距的影响比进给方向

对行距的影响小。

2 走刀路线的选择

曲面加工的走刀路线较二维加工要复杂得多,有参数线型、截面线型、放射线型、环型等多种走刀路线方式,对于不同形状的零件采用不同的走刀方式对加工效率、加工质量、编程计算复杂性和零件程序长度等有着重要影响,因此,如何根据曲面形状、刀具形状以及零件加工要求,合理选择走刀路线既是一个十分重要的问题同时也是一个十分复杂的问题,其优化选择的分析方法也非常复杂。在此,仅对一个具体例子对其作一简单分析。图示为加工参数曲面时可采取的三种走刀路线,即沿参数曲面的 u

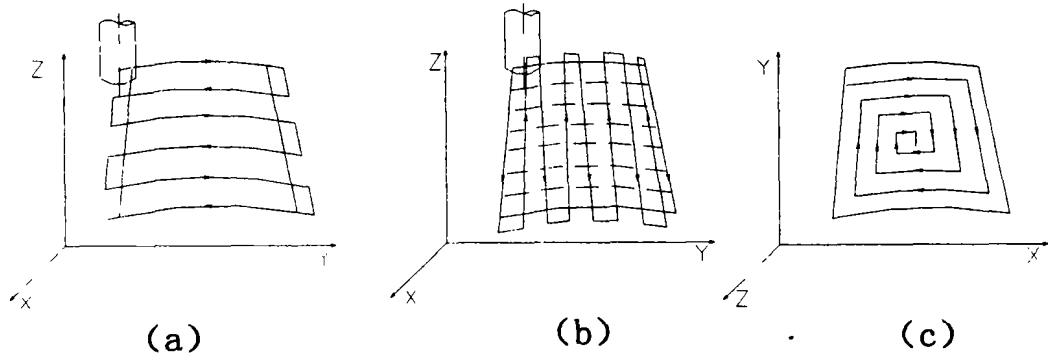


图1 曲面加工走刀路线

当工件的边界开敞时,为保证加工的表面质量,应从工件的边界外进刀和退刀,如图(a)和图(b)中所示。

总之,通过以上分析,确定工艺方案的总原则

向参数线走刀、沿 w 向参数线走刀和环切走刀。参数线走刀的特点是刀具轨迹的规划和刀位计算简单,适合于参数线分布较均匀的情况。例如,图示(a)与图示(b)的方案相比,图示(a)中的刀具轨迹分布较均匀(与截面线型刀具轨迹基本相当),因而具有较高的加工效率与代码质量。图示(c)所示的环切方案则编程相对麻烦,主要应用于边界受限制的零件(如型腔类零件)的加工中。而且,在加工螺旋桨桨叶等类零件时,由于工件刚度小,加工变形问题突出,因此采用从里到外的环切时,刀具切削部位的四周可受到毛坯刚性边框的支持,有利于减小工件在加工过程中的变形。

是:在保证加工精度和表面质量的前提下,尽量增大行距,缩短加工路线,以提高生产率。

参考文献

[1] 周济.周艳红.数控加工技术 北京 国防工业出版社 2002。

(上接第39页)训、器材装备及技术负责人几方面。

3.2.2 专业机构的其它职责

密封与堵漏是一对天然的矛盾。长期从事堵漏工作的专业机构,对全厂性的各个泄漏点可完整地进行归纳与分析,找出密封泄漏的多发部位(部件),便于其它职能部门分析泄漏原因,加强设计、施工、物资采购、生产操作及检修计划等方面的管理,从而做好泄漏的预防措施,确保各套装置的安稳长满优生产。当然堵漏机构也必须能对泄漏原因作出准确的分析,才能制订安全合用的堵漏措施。

4 结束语

综上所述,只有全面地认识带压堵漏这门日益发展的特殊技术,才能加强对该项工作的重视,做好安全防护工作,合理选择堵漏方法,有效地进行泄漏

治理和预防。许多企业在这一领域的技术水平已经很不适应企业发展的需要。很多现场泄漏问题的处理如要求助于专业机构,往往都是远水解不了近渴。尽早成立带压堵漏的专业机构,加强人员培训,全面提高企业内部带压堵漏的技术水平是十分必要也是十分紧迫的。

参考文献

- [1] 张安祥,陈鹤荣等.不停产强注式堵漏技术及其应用.管道技术与设备,2000,(4):24
- [2] 中国石化总公司.带压堵漏技术暂行规定(试行)北京,1993
- [3] 王训钊编.带压堵漏技术.北京:中国石化出版社,1992
- [4] 颜详富.法兰泄漏的带压处理.石油化工设备技术,1997,(6):58
- [5] 全国压力容器标准化技术委员会.钢制压力容器(GB150-1998).北京:学苑出版社,1998
- [6] 盖群英.密封盒子破裂原因分析.石油化工设备技术,1996,(3):49