

# 制造仿真技术在数控加工中的应用

黄肖群

(广西南宁技师学院, 广西南宁 530000)

摘要: 随着我国制造业的逐渐发展, 各种工业零件被大量的需要。由于这些零件的结构以及制作工艺要求日益复杂, 并且生产周期已在逐渐地延长。因此, 数控程序的质量好坏对加工质量和效率有着直接的影响。

加工仿真技术不仅可以检查是否发生刀具的干涉和碰撞, 有效避免耗时费力的试切环节, 还能检验数控代码的精准性, 验证是否存在过切或欠切。因此仿真技术在数控加工中运用具有重要的意义和作用。针对此, 本文在对仿真系统、数控仿真系统的组成及实现方式进行阐述的同时, 还对数控加工仿真系统软件进行简单介绍, 希望为广大教师朋友提供一些参考和借鉴。

关键词: 制造仿真技术; 数控加工; 应用

随着我国经济建设如火如荼的发展, 各个领域都取得了长足的进步, 尤其是制造业中的数控加工技术, 现今, 它已经逐渐成为我国制造系统中的重要生产、加工方式之一

在进行数控加工之前, 需要相关的工艺人员完成工艺流程的设计, 在设计的过程中, 相关的工作人员需要进行全面的考虑, 比如说考虑参数的合理性、刀具干涉以及欠切现象等, 这些因素之间存在一定的联系, 导致相关的工艺人员很难对这些工艺流程进行优化和编制。可以利用加工仿真技术, 对相关的数控加工过程进行有针对性的模拟, 这样做不仅可以消除数控程序中可能存在的诸多错误, 比如说欠切、过切刀具干涉以及切伤工件等错误, 还可以减少实际的切削验证, 减轻工作压力, 同时大幅度提升工作效率, 有效地降低生产成本。因此, 在现代制造业中运用加工仿真技术具有重要的现实意义。

## 一、概述

在相关企业中, 运用数控加工技术进行生产和加工, 不管相关的工人采取和运用什么类型的数控程序进行编程, 都会产生一定的错误, 这种情况是无法避免的, 工作人员在进行工作时, 无法对这些错误有效地避免和预测, 尤其是在对多坐标数控进行手工编程过程中, 产生的数控程序, 因为它的不可靠性和复杂性, 工人在进行产品加工之前, 往往还需要进行大量的检查和调试工作, 比如说对走到路线、加工过程、是否存在干涉和碰撞以及进退刀方式等情况进行检测。为了检查数控程序是否正确, 传统的方式是使用试切法, 但是这种方法存在一定的弊端, 代价比较昂贵, 另外这种方法对于工人的时间和原材料都是极大地消耗, 使相关产品的生产周期遭到不应该有的延长。除此之外, 还可以使用的是轨迹显示法, 就是利用计算机技术, 控制铅笔绘图器, 将铅笔代替刀具, 将纸张代替毛坯工件, 通过这样的方式, 对刀具的运动轨迹进行仿真, 并且形成二维图形。这种方式依旧好坏参半。优点非常的明显, 它可以检查一些非常明显的错误, 生动直观, 甚至可以显示三轴加工轨迹。但是缺点也同样存在。主要存在的弊端就是仅限于平面, 对于工件要求比较苛刻, 局限性非常的大, 不能做到通用。因此, 科学家一直都在寻找和研究一种可以替代这些方式的仿真方法, 经过多方研究, 终于取得了重要的进展, 数控加工计算机仿真技术终于诞生。仿真技术是一种复杂的、全新的有效的工具, 这里所说的数控加工仿真就是指运用计算机图形学手段对零件切削过程以及加工走到过程进行针对性的模拟, 具有极为强大的优点, 比如说成本较低、仿真度较高、快速等优点。数控加工仿真可以采用可视化技术, 可以运用建模或者仿真软件, 针对实际的加工过程进行模拟, 在计算机屏幕上面将相关的加工路线进行描绘出来, 并且能够将错误的信息及时地反馈出来, 使工作人员及时地对编制过程中以及生产过程中的不足进行及时的

修改和调整, 使数控加工过程以及切削过程的高效性和可靠性获得大幅度提升。此外, 针对一些意外情况还可以进行有效的控制, 传统的试切检验方法被数控加工仿真技术所代替, 数控机床的工作效率和使用寿命获得极大地提升。

## 二、数控仿真系统的实现方式以及组成

在实际的工作过程中, 实际的设备加工环境和其工作状态可以被数控加工仿真系统进行模拟, 在制造企业中, 仿真地操作和加工与实际机床的操作和加工相比, 情况基本上是一致的。通过运用仿真软件, 不仅可以使受训人员达到提升操作能力的训练目的, 还能避免设备的磨损, 减少投入, 因此具有极大的现实意义。

### (一) 基本组成

数控加工仿真系统一般情况下由两部分组成, 第一部分是由机床、刀具库以及工件夹具等方面来构成, 这些部分共同构成了仿真环境。第二部分是由两个小部分构成, 分别是力学仿真以及几何仿真。这两个小部分构成了仿真过程。集合仿真不考虑切削参数、切削力等其他物理因素的影响, 将刀具与零件视为刚体, 只通过工件几何体的运用以及仿真刀具等方式来验证 NC 程序的正确性; 而切削过程的力学仿真属于物理仿真的范围, 它通过仿真切削过程的动态力学特性来预测刀具的震动磨损等现象, 对切削参数进行有效控制, 通过这样的方式来达到优化切削过程的目的。

### (二) 实现方式

对于数控加工仿真系统的实现来说, 现今应用比较广泛的四种方案是第一种: 针对现存的 CAM/ CAD 软件进行再次开发; 第二种: 根据 VC++ 和现有的造型软件进行融合研发; 第三种: 根据 VC++ 和 OpenGL 技术手段进行结合开发; 第四种: 根据 VRML 技术进行研发。在这四种方案中, 其中第二种和第三种方案都受到人力方面的限制, 都需要大量的工作人员进行编码工作, 比较烦琐。第四种方案与其他方案相比存在着明显的优势, 可以开发出基于网络的仿真系统。但是它的劣势也一直存在, 不仅需要大量人力投入到变成工作, 同时还缺乏相应的技术基础。

第一种方案, 对 CAD / CAM 软件系统来说, 是一种针对它们的二次开发, 并且它可以提供功能强大的二次开发模块。比如说环境光源、材质等因素, 并且运用这些软件将极大地降低了编程的强度和难度; 毛坯工件直接由设计过程调用, 具有直观、生动的形状, 仿真结果易懂, 仿真图形非常容易被控制, 具有诸多优点, 比如说放大、旋转、剖切等特点, 在航空航天、通用机械、模具加工等诸多领域中被广泛地运用。

### (三) 数据加工仿真系统软件介绍

现今, 国内市场中, 应用范围比较广泛的数据仿真系统有几个,

它们都具备减少废品和撞击、熟悉编程与操作等特点,不仅能够对切削加工进行仿真,同时还能够测量虚拟工件,并且针对相关的工件工艺以及加工质量进行科学分析,可以直接控制数控机床进行加工。分别对以下几个仿真系统进行介绍:

### 1. 宇龙数控仿真系统

上海宇龙软件工程有限公司经过多年的研发和设计,终于开发出一套全新的数控仿真系统,这套系统具备非常强大的功能,可以实现对数控车铣以及加工中心的全过程仿真,并且具有强大的远程教育功能,可以借助互联网或者局域网来进行双向互动。

数据传输可以通过多种方式进行,比如说宽带、卫星、窄带联网等方式,它的功能非常的强大,不仅支持对刀具定义与选用,同时还能对毛坯定义、夹具、刀具定、零件基准测量和设置以及各种错误检测

并且该系统的可靠性、数据的完整性以及安全性也比较高。整个系统可以分成四个基本的模块,没有一个模块中所包含的功能是不同的,并且它分别与相应的功能键连接。状态栏具备多种功能,比如说参数反馈、实时机床状态、显示正在执行的程序代码情况以及在线提示等。

#### ①用户界面模块

该模块的主要作用是设立数控加工环境,主要包含数控系统仿真面板以及三维显示的数控加工环境。数控系统仿真面板上功能强大且多样,不仅包含有机床操作部分的按钮旋钮,还有数控系统的显示屏及功能键,工作人员可以通过此面板了解机床加工过程。在 NC 程序的驱动下,面板可以用三维动画仿真显示加工过程,并且可以针对画面进行放大和缩小,还可以转换角度进行细致的观察。

#### ②. 程序编辑模块

该模块的主要作用是显示编辑功能以及数控程序的输入、修改。如同生产实际一样,NC 程序的读取采用程序文件输入和面板手工输入两种方式

#### ③程序处理模块

通过对 NC 代码的正确理解来检查代码语意语法的正确性,经过刀补计算、译码以及进给速度处理等方式,得到刀具中心轨迹以及其他重要参数,用于模拟加工。

#### ④. 模拟加工模块

该模块的功能多样并且非常的强大,不仅具有手动加工功能,同时还具备先进的自动加工功能,系统可以智能接收到处理后的离散值以及差值,并且直接在数控系统显示屏中显示三维动画仿真图示。并且在实际的加工过程中,该系统可以详细显示实际的加工状态,即是数字状态和模拟图形状态,并且可以在显示屏中分别将两种状态显示出来。

### 2.MTS 数控加工仿真系统

MTS 数控加工仿真系统是从德国引入的,该系统具有三个模块,分别是 Top Tum、topmillyl 以及 Top Cam,该系统可以实现多个功能,主要是

①数控系统后置处理功能;②数据库储存工艺数据功能;③交互式编程功能;④加工质量分析功能;⑤对刀功能⑥仿真模拟功能;⑦建立工艺档案功能;具有极强的实用性。

### 3.VERICUT 加工仿真系统

#### ①功能

VERICUT 加工仿真系统与其他仿真系统相比,具有明显的优势和显著的特点,并且它也在数控领域中被广泛地运用。它的特点非常的显著,是由多个不同的模块构成,比如说优化路径模块、多轴模块等模块。因此,它的功能十分的全面且强大,运用这项

系统,不仅可以运用在数控线切割机床、数控铣床等多种生产设备之中,同时还能对相关的数控程序进行及时的革新和优化,这样做不仅极大地缩短了工件的加工、生产实践,使设备的效率获得大幅度的提升,同时还有助于延长刀具的使用寿命,减少刀具磨损。

这个仿真系统同时也具备多种多样的功能,实用性非常的高,不仅可以运用这个系统对去除材料的切削运动进行针对性仿真,同时还能使工件的相关工作状态实时的反馈到屏幕中,帮助相关的工作人员根据工件的状态进行判断,是否刀具的精度符合企业生产的需求,是否能够用来进行生产。

在正式开始加工生产之前,相关的工作人员运用该系统发现确实存在影响加工生产工作的问题,可以通过系统进行确认,根据它的加工轨迹找到具体的问题所在,并且可以根据造成这种轨迹的具体原因进行针对性的调整,从而达到提升生产效率的结果。此外,大部分的该系统可以识别大部分的刀具轨迹,并且可以对其进行针对性的仿真和精确识别。此外,该系统同样可以通过对 G 代码以及 M 代码进行执行,该仿真系统不仅需要对被加工工件原材料进行描述,需要走刀轨迹代码,还需要对切削刀具的描述。VERICUT 系统可以提供一套完整的方式,可以进行全面的模拟、验证以及优化,更好地解决数控加工效率的问题。

它可以模拟钻孔、线框实体数据模型操作、多至 5 轴的铣削,还可以模拟车铣以及车削的复合加工运动

#### ②机床仿真模块

VERICUT 机床仿真模块的功能非常的强大,它可以轻易实现对机床运动模型的干涉与过切、构建、数控代码的校验等现象进行检测,并且它具备多种功能,比如说加工坐标系、对刀具长度补偿、可以对数控 G 代码文件进行识别以及刀具直径补偿进行仿真。在进行生产活动之前,可以将一些可能存在情况及时地反馈给工作人员,帮助相关的工作人员发现工件与机床之间存在的碰撞问题,避免给企业造成经济损失。

### 三、结语

总之,随着科学技术的发展,数控机床的各项性能以及零件的复杂程度系数不断地提升,导致数控加工的难度与日俱增,并且相关程序的故障频率也随之提升。若存在相关的代码不正确,将会导致被加工的零件被少切或者多切,刀具和夹具、刀具和零件、刀具和工作台之间同样也可能会出现碰撞以及干涉等现象。因此,若在数控加工的过程中,运用该系统技术,就可以在相关的生产加工过程中提升数控程序的可靠性,减少可能发生的事故,有效减少企业的加工、生产损失,同时还能有效减少产品的制造周期,极大地降低生产成本。在现今这个信息时代,数控仿真技术不仅仅是一项编程工具,它还是面向制造业的高效数控加工编程服务平台

#### 参考文献:

- [1] 吴东华, 邓志刚, 张德纯, 赵万岳, 丁代华. 基于 Production Module 3D 数控铣削仿真技术在钛合金主吊挂加工中的应用 [J]. 机械工程师, 2021 (11): 149-152+155.
- [2] 袁磊. 计算机虚拟仿真技术在数控加工中的应用研究 [J]. 内燃机与配件, 2021 (20): 197-198.
- [3] 石站果, 郑继明. 数控仿真技术在数控加工编程课程教学中的应用研究 [J]. 内燃机与配件, 2021 (12): 220-224.
- [4] 田锐. 虚拟仿真技术在数控加工编程课程考核改革中的应用 [J]. 南方农机, 2020, 51 (06): 93+96.
- [5] 古远明. VERICUT 仿真技术在五轴数控联动加工中的应用研究 [J]. 模具技术, 2019 (05): 48-53.