

# 基于虚拟仿真技术的烟草烟机设备模具制造工艺探究

陈思豪, 安 磊

(陕西中烟工业有限责任公司宝鸡卷烟厂, 陕西 宝鸡 721006)

**摘要** 计算机以及信息技术高速发展, 我国的模具设计产业也获得了快速的发展。传统的模具制造工艺存在着制造周期长、成本高以及质量控制难等问题。本文以烟草烟机设备模具制造工艺为研究对象, 探究虚拟仿真技术的模具制造工艺。首先, 介绍虚拟仿真技术的定义和原理、烟草烟机设备模具制造的工艺流程。其次, 研究烟草烟机设备的性能测试与优化, 探讨虚拟仿真技术在烟叶制丝设备中的应用和在模具设计中的优化和改进。最后, 展望虚拟仿真技术在烟草烟机设备模具制造工艺的发展前景。希望给相关领域的研究提供有益的参考。

**关键词** 烟草烟机设备模具制造工艺; 虚拟仿真技术; 烟叶制丝设备; 模具设计

中图分类号: TP391.9

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)11-0046-03

烟草烟机设备模具制造是烟草行业中非常重要的一环。为了提高烟草烟机设备的生产效率和质量, 虚拟仿真技术被引入模具制造工艺中。虚拟仿真技术通过对模具设计、成型工艺模拟和优化以及模具制造过程的优化, 可以有效地改善烟草烟机设备的制造工艺。本文探究基于虚拟仿真技术的烟草烟机设备模具制造工艺, 通过对虚拟仿真技术的定义和原理进行剖析, 以及对烟草烟机设备模具制造的工艺流程、性能测试与优化等方面的研究, 来探索虚拟仿真技术在烟草烟机设备模具制造中的应用和优势。

## 1 虚拟仿真技术

### 1.1 虚拟仿真技术的定义

虚拟仿真(Virtual Reality)是用一个虚拟的系统模仿另一个真实系统的技术。虚拟仿真技术是指利用计算机技术和相关的数学模型, 通过模拟、模仿和重现现实世界中的各种场景和过程, 以便在虚拟环境中进行实验、观察和推理的一种技术。通过数字化表示和模拟真实对象、系统或环境的行为、性能和特征, 使用户能够在虚拟环境中进行互动和探索。使用虚拟仿真技术, 用户可以实时观察和控制仿真系统的行为, 获取准确的信息和反馈, 降低物理实验成本和风险, 提高效率。从狭义上讲, 虚拟仿真是指20世纪40年代伴随着计算机技术的发展而逐步形成的一类试验研究的新技术; 从广义上来说, 虚拟仿真则是在人类认识自然界客观规律的历程中一直被有效地使用着。虚拟现实技术包括通过使用专业的软件工具和算法, 将

真实世界的场景、物体和角色建模为三维模型的三维建模和渲染技术。通过传感器和追踪系统, 实时跟踪用户头部的运动和姿态的头部追踪技术、实现用户与虚拟环境中的物体、场景和角色进行交互的虚拟现实交互技术、利用高性能的计算和图形处理单元(GPU)等硬件, 加速虚拟环境的计算、图形渲染和物理模拟的图形处理技术。

### 1.2 虚拟仿真技术的原理

虚拟仿真技术首先需要对象、系统或环境进行数学建模。涉及选择合适的数学模型和方程, 以描述对象的行为、特性和相互关系。再基于数学模型来模拟物理世界的行为和规律。利用物理学、力学、光学等科学原理, 将数学模型转化为可视化的物理模型。通过模拟物理过程, 物体的运动、相互作用和变化, 虚拟仿真技术能够产生与现实世界相似的行为和效果。虚拟仿真技术利用计算机图形学来生成和渲染虚拟环境中的图像和动画。通过几何建模、纹理映射、光照和阴影处理等呈现富有细节和逼真度的虚拟场景和对象。提供实时的交互性能, 使用户能够实时控制和操纵虚拟环境中的对象和系统。通过与用户之间的实时交互, 虚拟仿真技术能够根据用户的输入和操作, 实时更新虚拟环境中的状态和结果, 使用户能够观察和评估不同方案的效果。

## 2 烟草烟机设备模具制造的工艺流程

烟机设备模具制造工艺一般涉及设计阶段、材料选择、计算机数控(CNC)加工、精细加工、组装和调

试等步骤。在制造模具之前,需要进行模具的设计,设计人员使用计算机辅助设计(CAD)软件进行三维建模,并确定模具的形状、尺寸和功能需求。根据烟机设备的要求,选择适当材料来制造模具。通常情况下,根据模具的需求来进行材料的选择,同时考虑到材料的强度、硬度、耐磨性和耐腐蚀性。一旦设计完成并确定材料,接下来需要使用计算机数控(CNC)加工设备进行加工。CNC加工设备可以根据预先设定的程序进行自动化的精密切割、开孔、铣削、车削等操作。再通过不同的精细加工工艺来完善模具的细节和几何形状进行组装和调试。

### 3 模具制造工艺中的表面处理与热处理

#### 3.1 模具制造工艺中的表面处理

表面处理是通过对模具表面进行物理、化学或机械处理,可以改善其外观和使用寿命。表面处理的选择和方法取决于模具的用途、材料和需求。表面处理在模具制造工艺中可以提高表面质量,通过表面处理可以去除模具表面的氧化层、污染物和毛刺,使其在模具表面形成一层具有耐蚀性的涂层或氧化层,提高模具的抗腐蚀性能。再经过适当的处理可以形成坚硬的涂层或增加材料的硬度,并增加模具表面的粗糙度,来提高涂层、油漆或粘结材料与模具表面的附着力。表面处理方法有酸洗处理、电镀处理、抛光处理、抛光处理等。酸洗是通过采用酸性溶液,将模具浸泡或喷洒在酸液中,去除模具表面的氧化物、油污和杂质。常用的酸洗溶液有酸性清洗剂、硫酸、盐酸等。电镀是通过电沉积的方式,在模具表面镀上一层铬、镍、锌等金属涂层,可以提高模具的耐腐蚀性、抗磨损性和表面硬度,同时也能改善模具的外观质量<sup>[1]</sup>。抛光是通过机械、化学或电解等方法对模具表面进行处理,提高其光洁度、平整度和光学性能,可以去除表面的粗糙度、毛刺和氧化层,使模具表面更光滑。喷砂是通过高速喷射颗粒状物料对模具表面进行冲击,可以去除表面的氧化层、污垢和毛刺,增加表面粗糙度来提高模具的附着力和耐磨性。

#### 3.2 模具制造工艺中的热处理

模具制造工艺中的热处理是对模具材料进行加热和冷却的过程,通过改变材料的组织结构来提高模具的硬度、强度、耐磨性等。热处理有淬火、回火、然火、等温淬火等方法。淬火是将模具材料加热到适当温度,然后迅速冷却,使其达到良好的硬度和强度。在淬火后,将模具材料加热到一定温度,保持一段时间后冷却。在淬火后,将模具材料再次加热到适当温度,保持一

段时间后迅速冷却<sup>[2]</sup>。还有一些退火、固溶处理、冷处理等特殊的热处理方法,可根据具体情况选用。

### 4 虚拟仿真技术在烟草烟机设备模具制造中的用途

虚拟仿真技术可以通过计算机辅助设计软件(CAD)建立模型和模拟真实的工艺过程,模拟烟草烟机设备模具制造过程中的各种场景和情况。建立虚拟模型和设定相关参数,可以模拟模具的装配、加工、成型、调试等工艺过程。通过模拟真实的工艺过程,评估不同参数、工艺条件对产品质量、生产效率等的影响,以及寻找优化方案和改进设计的可能性。虚拟仿真还可以通过数值分析软件 ANSYS、ABAQUS 等数据分析和建立模型,预测设备的故障发生概率和维护需求。通过对设备运行数据的采集和分析,可以建立故障预测模型,根据设备的运行状态和特征数据,预测设备可能出现的故障和维护需求。这有助于制造企业进行故障预防和维护计划的制定,避免设备故障对生产造成的损失和停机时间。虚拟仿真技术对烟草烟机设备进行性能测试和优化可以使机器高效稳定地运行。性能测试有风量测试、噪声测试、能耗测试、过滤效率测试、控制系统测试等。通过量测仪器进行定量分析,测试烟草烟机设备的烟气排放情况,检测 CO(一氧化碳)、CO<sub>2</sub>(二氧化碳)、烟尘等有害物质的排放浓度<sup>[3]</sup>。通过定期测试,保证烟气排放符合国家和行业规定的相关标准。

### 5 虚拟仿真技术在烟叶制丝设备中的应用

烟叶制丝设备是一种用于将烟叶加工成烟丝的机械设备,其主要功能是将烟叶经过处理、切割、烘干等工艺步骤,制成适合卷烟生产的细长烟丝。通常由烟叶处理部分、制丝工艺部分、过滤处理部分、包装部分等。通过烟叶的解析、破碎和配比实现烟叶的去杂、破碎和均匀混合,再控制烟叶处理后的温湿度、切割烟叶成丝、干燥烟丝、增加烟丝的口感等步骤可以将烟叶加工为连续的烟丝。装填滤嘴丝、滚动和切割烟丝对烟丝进行过滤处理,去除其中的杂质、有害物质和异味。制丝生产是提高卷烟质量,增加生产效益的瓶颈环节,而制丝设备则是实现满足烟丝质量要求的关键。制丝工艺的主要设备有:切丝机(将烟草叶片切成细丝的关键设备)、真空回潮机、膨胀丝机、筛砂润叶机、配料机、打叶风分机组、化学处理设备、传送带和输送系统、梗丝风选除杂器、加香机、润叶机、润梗机、组合机、压梗机、切梗丝机、切叶丝机、烘丝机、梗丝膨化塔、加香机、加料机、贮叶柜等。虚拟仿真

技术在烟叶制丝设备中的应用可以帮助优化设备设计、提高生产效率,并提供培训和故障排除的虚拟环境<sup>[4]</sup>。通过 MATLAB/Simulink、LabVIEW 等模拟烟叶制丝设备的工作过程和运行参数,可帮助工程师进行设备优化设计。在虚拟环境中测试不同的参数和设备布局,可减少实际设备设计和改造的成本和时间,帮助优化烟叶制丝设备的生产流程和工艺参数,提高生产效率和产品质量。通过虚拟仿真技术可以模拟设备模具制造的工艺过程和操作环境。操作人员可以在虚拟环境中进行装配模具、调整工艺参数、操作机械设备等各种操作练习。模拟真实的物理行为和反馈,让操作人员可以实时观察和互动,感受真实的操作场景。记录和分析操作人员的操作过程和结果,给予实时的反馈。通过反复的训练和练习,操作人员可以逐渐掌握操作技能,提高工作效率和质量。

## 6 虚拟仿真技术在模具设计中的优化和改进

虚拟仿真技术可以通过建立几何模型,创建出可视化的模具设计。在计算机中进行各种分析和测试,使用有限元分析(FEA)技术可以预测和分析模具在加载条件下的结构和应力分布,优化模具的强度和刚度,并避免出现裂纹和变形等问题。虚拟仿真技术可以模拟和优化模具的注塑工艺,以改进生产效率和产品质量。在计算机中模拟注塑过程中的塑料流动、充填和冷却,可以预测和避免气泡、翘曲、缩水等常见的问题。虚拟仿真技术还可以优化温度、压力、注射速度等注塑工艺参数,提高注塑过程的稳定性。设计师可以根据模具的形状和尺寸,使用 CAD 软件或其他虚拟建模工具,创建出与实际模具空腔相符合的三维模型。虚拟仿真技术还用于模具的故障诊断和改进。通过建立模具的虚拟模型,模拟和分析模具的卡死、冲击、磨损等各种故障情况。在模具中集成温度传感器、压力传感器、位移传感器等,实时监测模具的工作状态和参数,有助于及时检测和解决模具制造过程中温度过高、压力异常等问题。采集和分析模具中的振动、声音、温度等数据,评估模具的健康状况,并预测潜在的故障和损坏。这有助于及时进行维护和保养,延长模具的使用寿命,并减少生产中的停机时间和成本<sup>[5]</sup>。

## 7 虚拟仿真技术在烟草烟机设备模具制造工艺中的发展前景

虚拟仿真技术在烟草烟机设备模具制造工艺中有很大的发展潜力和前景。烟草烟机设备模具制造工艺向可视化设计方向发展。在计算机中构建模具的三维

模型,并使用虚拟仿真技术对其进行分析和优化,建立数字孪生模型,将模具的几何特征和加工参数与虚拟仿真相结合,可以实现对加工过程的全程监控和控制,设计师可以直观地了解模具的结构和功能特性,并通过模拟实验进行优化设计。这样可以减少实际试错的数量和成本,提高模具设计的效率和准确性。模拟模具的制造流程,实现数据驱动的烟草烟机设备模具制造。通过采集和分析模具制造过程中的数据,优化模具的制造方案和工艺参数,实现模具制造的智能化和自动化。建立数据模型和算法,实现对模具制造过程中的故障检测和预测,提高故障处理和维修的效率<sup>[6]</sup>。随着云计算和大数据技术的发展,虚拟仿真技术可以通过云平台实现大规模的数据存储和处理。使模具制造过程中的数据获取、处理和分析与人工智能相结合。对大量模拟数据的训练和学习,提高模具设计和制造的智能化水平。深度学习算法可以实现模具的自动优化设计和制造过程的自动调整,虚拟现实和增强现实技术可以为烟草烟机设备模具制造工艺提供直观、沉浸式的操作界面。在虚拟环境中进行模具设计和优化,操作人员可以直接在现实环境中模拟和调整模具制造工艺,提高设计和制造的效率。

## 8 结论

虚拟仿真技术在烟叶制丝设备中的应用表现出了巨大的潜力。通过虚拟仿真技术,可以模拟和优化制丝工艺,提高生产效率和产品质量。本文深入探究了基于虚拟仿真技术的烟草烟机设备模具制造工艺,对虚拟仿真技术的原理、烟草烟机设备模具制造的工艺流程、性能测试与优化以及虚拟仿真技术在烟叶制丝设备中的应用和模具设计中的优化和改进进行了研究。

## 参考文献:

- [1] 代宽.烟机设备零备件寿命周期管理分析[J].内燃机与配件,2021(07):178-179.
- [2] 李志明.浅析材料成型与控制工程模具制造的工艺[J].电子测试,2016(8X):148,178.
- [3] 孙瑜.烟草制丝生产工艺质量控制探析[J].中国战略新兴产业,2019(22):240.
- [4] 田德兴,方瑞萍,普云伟,等.烟草制丝设备管理策略研究[J].设备管理与维修,2021(12):8-9.
- [5] 李秀芳,朱子玉.电子系统故障预测与健康管理在烟机设备中的应用[J].电子世界,2017(05):158.
- [6] 同[5].