

数控机床机械结构设计和制造技术的创新研究

郭翠娟*

科德数控股份有限公司, 辽宁 116600

摘要: 随着科学技术水平的不断提高, 我国的机械工业也得到前所未有的进步和发展, 但是随着市场更新换代的加速, 机械工业也在不断地创新和完善中。为了更好地满足于市场的需求, 提高数控机床的应用性能和价值, 需要对数控机床机械结构和制造技术进行不断地完善和创新, 借助于科学技术来设计更好的机械结构, 提高生产制造效率, 为推动我国生产制造业的发展提供保障。

关键词: 数控机床; 机械结构; 设计; 制造技术; 创新

一、引言

近年来我国工业生产方式正在不断完善, 主要得益于数控机床的推广和应用。然而在其推动快速生产的同时, 也存在一些问题, 这就需要企业和技术人员不断对生产技术进行创新和优化, 充分发挥出自动化技术的价值和作用。

二、数控机床机械结构的特点

(一) 具有较高的柔性

数控机床内部的加工零件实际和普通机床有着直接的不同, 甚至不需要直接借助更多的程序就可以更好地调整整个机床。因此, 更多的数控机床都可以被用来加工不同类型的零件, 更可以被应用于开发产品的过程中, 实践中不仅可以直接缩短生产的周期, 更可以直接降低生产的成本^[1]。

(二) 加工精度较高

多数数控机床的实际精度可以达到0.05~0.1 mm, 实践中可以借助不同的数字信号形式来直接输出不同的脉冲信号。多数数控机床内部的数控装置都可以用来控制机床传动链的间隙和丝杆螺之间存在的平均误差, 所以从实践看更多数控机床的实际加工精度显得较高^[2]。

(三) 实际质量较为稳定和可靠

如果可以运用合适的数控机床来直接加工零件, 所涉及的工具、程序和工具的走向也是完全一样的, 最终数控机床所生产出来的零件的质量显得较为稳定^[3]。

(四) 生产效率较高

通过使用数控机床可以更好地减少加工零件的时间, 并让数控机床在最大范围内进行强力切削。目前已经进入经济高速发展的时代, 多数存在于数控机床内部的部件可以在较短的时间内更好地提升生产效率。如果能够让加工中心内部的刀具更好地相互配合, 自然就可以实现在同一道工序中连续加工, 并在减少产品周转时间的基础上更好地提升生产的效率^[4]。

(五) 更加智能化

数控机床之所以一经问世就得到广泛地应用, 很大程度上要归于其智能化的特点。在生产过程中, 技术人员直接通过编写代码控制机床内部的生产程序, 实现数控机床功能的智能化, 充分发挥机床的集成功能。还可以对程序进行创新升级, 逐渐减少人工的控制, 使机床形成操作回环, 不间断的自主作业, 这样不仅能提高机床机械的智能化水平, 还能使企业快速适应经济的高速发展形势^[5]。

三、数控机床机械结构设计分析及优化方法

(一) 数控机床机械结构设计分析

数控机床机械结构设计主要包括三大部分, 第一部分为主轴部件; 第二部分为机械的传动结构; 第三部分为支撑

*通讯作者: 郭翠娟, 1987年8月, 女, 汉族, 河北沧州人, 现任科德数控股份有限公司功能部件设计部副部长, 中级工程师, 硕士。研究方向: 机床及其功能部件设计。

部件，这三部分的可靠性和精准度决定了数控机床生产应用过程中稳定性、几何精度和抗震性，而传动结构的和变速系统设计是为了实现数控机床的自动化控制。

1. 主轴部件

在机械结构中发挥着关键性的作用，主轴部件质量水平的高低会影响其转速的快慢情况。根据现阶段机械生产发展的实际情况来看，触角式混合式的陶瓷角接触轴承在市场中得到广泛地应用，并且有比较强的综合性能，其最高的转速可以达到30000 r/min，所以，我国很多机械结构设计中重点对主轴承的精准度进行了分析和控制，通过这种方式来提高主轴、零件的加工速度和主轴的回转精度，确保其在支撑导轨的过程中滑块的位置和动导轨体的准确性更高。

2. 机械的传动结构

在数控机床液体静压导轨的高效设计过程中，主要是通过额定负载来实现的，之后，通过圆弧同步齿形带和张力轮、密度比较小的工程塑料制作而成的涂塑导轨和贴塑导轨代替传统的滚动式导轨来达到高转速和高精度的目的，并确保驱动轴上的带轮可以直接在电机上安装，这样就可以很好的缩减传动过程中过量问题的发生。

3. 支撑部件

在数控机床支撑部件应用时，床身和立柱是需要重点分析和讨论的，需要对其在相应单位内的刚度质量进行控制，一般情况下，采用最多的是人造花岗岩，花岗岩可以对其尺寸进行很好的把控，并且花岗岩还有一定的抗腐蚀性，有着比较好的效果^[6]。

(二) 对机床结构进行建模和仿真优化设计

在实际设计机床时，专业的人员需要在较短的时间内先考虑存在于机床内部产品的性能，并在设计的过程中寻找设计产品的思路。例如，在进行实体建模时可以先分析整个床内部的不同要求再直接建立对应的模型。更可以通过次要改静力学分析、动态设计和其他分析方法来设计不同类型的机床结构和性能参数，最终才能够使得整个机床的结构变得更加合理。例如，如果数控机床内部的刚度没有发生变化，如果体积变得更小，则可以在一定程度上更好地减轻整个机床的质量。如果数控机床自身的体积没有直接发生变化，却让其刚度达到最大化，则会在最短的时间内防止机床出现变形的现象。而如果直接保持数控机床的体积不变，再直接提高其内部的固有频率，自然就可以直接提升整体的动态性能。因此，实践中需要通过不断地优化不同的设计过程才能够保证数控机床的整体性能^[1]。

(三) 以模块化思想为基础来实现结构的创新

模块化建设实际是实现机床大规模设计的重要方式，所谓的模块化就是指的先通过将不同的机床分解成不同的模块，之后再结合实际的产品需求来重新组合。从机床布局来看，专业人员可以在具体分析产品需求的基础上来实现高效组合。但是常规机床的模块主要是由不同的硬件和软件组成的，不同的模块更有着统一的标准化界面对其进行支撑。在实际设计机床时需要先分析不同的产品需求，再根据实际情况来改变机床的功能。高模块化的结构不仅使得产品具有更高的柔性，更能够在较短的时间内缩短产品更新换代的时间，最终不仅可以更好地满足产品加工的需求，更可以将机床内部的功能更好地结合在一起，让大规模的生产发挥更好的作用。另外，内部模块化的结构可以在第一时间引进各类模块的新技术，包括直线机电技术和滚动导轨技术都可以很好地提升模块自身的性能，实际也可以更好地在简化机床结构的基础上实现模块的重组^[2]。

四、数控机床机械结构制造技术的创新

(一) 自动化、柔性化和集成化方向发展

数控机床机械制造技术中把新流通和数字化技术进行有效地结合，并且正在朝着单机自动化和生产线柔性化、信息集成化的方向上发展。单机自动化主要是数控机床的加工精度越来越高，并且其自动化程度和效率也有了很大地提升，受到人为因素的干扰性越来越小，单机自动化水平程度越来越高。比如，工件可以实现一次装夹，完成大部分的供需，零件装夹和周转次数、机床使用台数等都在不断的减少。例如，在棒料类零件中，数控机床和成组棒料送料装置的结合，实现了自动送料、自动加工和自动接料工作，一根棒料在使用完成之后，可以自动进行棒料的更换，在24小时内可以实现不停机工作，除了需要进行刀具更换之外，只需要一个人就可以看管多台机床的加工生产。可以实现对棒料的大批量加工生产，大大提高其自动化生产的效率和质量。

在多工位柔性组合机床的生产加工中，传统性的组合机床都是刚性生产线，一台组合式机床需要对应加工一种零件，但是随着柔性化的发展，不单单实现了组合机床刚性线高效率的目标，同时还实现其柔性化生产，一台机床可以

更好的使用多组技术中结构相似,工艺相近的零件,只需要对夹具和刀具进行更换、调整就可以实现了。信息集成化的实现依托了数控机床的整体刚性、热稳定性技术、机器人、机械手等精度比较高的运动机械,通过保证其整体的可靠性来实现集成化生产。

因为受到温度的影响,所以需要采用生产变形测量和补偿技术,同时也需要工件自动识别技术、刀具破损的检测技术、自适应控制技术、切削参数的优化和数据库建立技术、柔性制造系统的故障自诊断技术等等。这些技术的发展和應用推动了数控机床机械制造技术的创新发展^[3]。

(二) 规范生产流程

相对于传统生产方式,数控机床能够极大促进生产流程的规范化发展,避免因员工操作失误带来的生产问题。但现阶段,大部分企业还没有形成规范化的机床使用制度,导致存在物不能尽其用的问题出现,在使用中,应加大对技术人员规范化思想的渗透,保证生产的安全性。并在生产过后,及时对设备进行维护和保养,经过一段时间的使用,设备会出现影响生产安全的隐性问题,技术人员应定时对设备进行保养,查看设备的情况,更换润滑油等。

除设备方面,操作人员的职业素质和技术水平,也能对数控机床的规范化发展起到很大的决定性作用。在实际的生产过程中,由于技术人员的错误理解或者代码冗余都能导致机床设备的寿命下降,甚至导致设备运转不正常,不按预定程序设定进行工作,严重影响生产效率。维修人员的工作效率也会对规范化生产影响,若不能及时发现故障所在,及时修复,就会导致设备的瘫痪。因此企业在对于全部施工人员的培养上应加大力度,保证生产的规范化^[4]。

五、结束语

综上所述,当前我国的高端机床和国外先进厂家之间确实存在着不小的差距。因此需要在实践中通过采用各类研究方法开展基础性研究的工作,并在创新机床设计结构理念的基础上更好地通过运用先进的数控机床技术来为客户提供更加高效的服务,最终自然可以保证数控机床具有较高的性能。

参考文献:

- [1]梁铭祥.数控机床机械结构设计和制造技术新动态的探讨[J].科技展望,2017,27(22).
- [2]关宇,赵佳,黄明.数控机床机械结构设计和制造技术的新动态[J].工程技术(引文版),2016(002):00246-00247.
- [3]邢智慧.数控机床机械结构设计的运用[J].南方农机,2019,50(14):140.
- [4]曹川川,郭鹏远,杨大奎.基于UG的教学型五轴联动数控铣床的机械结构设计[J].农机使用与维修,2019(07):6-8.
- [5]谭力,葛巧琴,温文源,潘新陆.机床结构件优化设计的初步研究[J].南京工学院学报,1985(04):30-40.
- [6]颜华生,候亮,饶柳生.基于BP-GA机床大件关键尺寸复合优化研究[J].中国机械工程,2017(5):49-53.