

一种超薄材料的智能振动盘

刘金平, 吴生军, 程立武, 张博君, 陈程

深圳市高士达科技有限公司 广东深圳

【摘要】智能振动盘设计技术是中国实现生产零部件自主供应问题的关键因素, 近年来, 随着我国工业生产自动化水平的不断提高, 该技术已广泛应用于电力、五金、塑料、医药、食品、玩具、文具、日用品等行业。振动盘的改善设计可以改善生产品质, 提升制造精度, 进而降低生产成本。在激烈的市场竞争以及机械全球化趋势之下, 用户们对于提高效率的制造质量有了越来越高的需求, 这也就给振动盘的设计提出了更加严苛的标准。

【关键词】振动盘; 超薄材料; 给料; 现状分析

An intelligent vibrating disc of ultra trathin material

Jinping Liu, Shengjun Wu, Liwu Cheng, Bojun Zhang, Cheng Chen

Shenzhen Gaostar Technology Co., LTD., Shenzhen, Guangdong

【Abstract】Intelligent vibration plate design technology is the key factor to realize the independent supply of production parts in China. In recent years, with the continuous improvement of China's industrial production automation level, the technology has been widely used in electric power, hardware, plastic, medicine, food, toys, stationery, daily necessities and other industries. The improved design of vibration plate can improve production quality, improve manufacturing accuracy, and thus reduce production cost. Under the fierce market competition and mechanical globalization trend, users have more and higher demand for efficient manufacturing quality, which also puts forward more stringent standards for the design of vibration plate.

【Keywords】vibrating plate; ultra-thin materials; feed; status quo analysis

引言

振动盘是由中国研制的一类新型振动机械, 振动物料输送工具, 这也是中国克服零件材料自动输送难题的重要基础。为了使漏子沿垂直方向摆动, 利用了基本的压力。漏子在弹簧的引导下绕垂直轴摆动, 随着这个摆动, 送料口的一部分沿着螺旋轨迹上升, 最后被引入下辊口。

1 智能振动盘的现状

1.1 智能振动盘发展

作为二十世纪初现代制造业中最关键的科技之一, 工业生产的自动化主要是制造质量的一致性问题。在现代制造业自动化的演进路线中, 几乎每个进口设备都能够消化吸收。随后, 人们对常见的机械振动输送机进行了二次开发和应用, 包括了电磁

振动输送机和振动盘。它们都广泛适用于光学和电子的自动生产和装配, 以及对医药和食品生产设备的自动搬运和装卸等。在控制器的软件管理部分, 通过改变振动盘的振荡时间和范围, 就可以实现将产品有序地布置到运输的辊上。而近年来由于中国劳工成本的日益增加, 用机械取代人力选料送料也已形成了新趋势。但因为目前中国本土的压电振动盘控制器也大多依赖从国外进口, 所以面临着生产成本昂贵且维护麻烦的情况。而中国国内的传感器也还处在研发阶段, 共振点控制复杂、功能并不固定且性价也相对低廉, 所以开发并应用振动盘传感器具有较大的现实意义^[1]。

1.2 振动盘的结构设计

用于对生产的安全和可靠性有很大不良影响的

部分的材料的环境适应性和耐久性，充分考虑到高温，潮湿，振动，大气污染等影响环境的各种因素。合理的保护建筑物的各方面以防止因为温度、腐蚀、破损以及其它原因造成的人员伤亡和强度降低。如果在连接结构内部产生了较大高温，就必须考虑这种高温变形所可能引起的应力，和对零件结构的损伤范围等。应尽量减少应力集中，减少或避免附加弯矩，避免反向力的传递形式，控制复杂载荷的应力。为了提高结构物的耐疲劳性，要求适当的材料选择。例如深圳高士达科技制造的非标定制各种精密零件物料的铝制精密振动盘，实物图如下图 1^[2]。

1.3 振动盘给料机的使用

振动盘虽然运行稳定、使用安全可靠、操作简单、维修简单，但是通过实际的验证，如果出现了问题，不进行停机检测或加以消除，将会在短期内受损。所以，运行管理人员和维修检查人员都必须了解振动盘的特性，并按照操作规程，加以正确保养，才能保证振动供料泵的持续正常运转功能。1. 运行中注意事项，查看振动盘周围是否存在干扰震动的因素，一旦发现，应立即排除。检查振动盘身

状况是否正常：所有螺母是否紧固（弹簧紧固螺母尤为重要）；检查焊线等处有无断裂等等；振动盘是否位于同一水平上。检查各种控制装置的完整性、灵敏性和可靠性。检查出料口和料盘内位置是否相同等。2.启动的注意事项，启动是否正常，启动时电压调整旋钮应调至 0 档。开机后有无不正噪音和振动异常现象，给料的状态是否平衡、连贯、松散、准确等。3.运行时的注意事项，观察振动现象是否正常，观察给料是否稳定，查看螺栓有没有松开，有无异常噪音，检查电磁铁是否超过允许温升，检测密闭装置的封闭效果，检查是否有溢料或堵料的现象，有无影响振动效果。4.电磁振荡给料机的使用，接上电磁振动盘的转换开关后，使说明灯亮，将电磁激振力机连接电网，在电磁振盘机的启动后调节稳压控制器，即能调节对给料量的所要求值，并完成稳压动作。高精度电磁式驱动底座，最适合于实现微小型零件，高速处理的精密零件自动送料的直振轨道，机体的前后带有吸收反作用力的板弹簧防振装置，可以得到符合零件形状的最佳振动特性，例如下图 2 的电磁式振动盘底座^[3]。



图 1 铝制精密振动盘



图 2 电磁式振动盘底座

2 智能材料在结构振动控制方面的研究进展

2.1 智能结构振动控制器设计方法

振动控制是智能材料结构的重要应用之一, 这一领域的研究起步较早, 成果丰硕。但是, 作为一项跨学科的高科技, 实际运用他的思想和研究方面遭到了巨大的调查和失败。他的探索与成果可概括为, 智能结构振动控制系统器件的设计与研究, 在较大范围上依赖设计数据和技术模拟, 尤其是振动反馈信息和驱动数据的特征。同时, 结构振动传感器的设计与控制方法也和科学技术的进展密不可分。20 世纪 80 年代末, 智能设计技术在结构振动控制系统领域的主要应用已经聚焦在创建结构智能系统的力学建模, 实现传感器、执行器、材料加工设备 and 电子工艺系统的控制特性。这主要涉及结构模型参数的最优控制方法, 这有赖于相对稳定的励磁条件和普遍应用的结构智能控制技术。前者在研究和应用上都比较成熟, 而后者则比较先进。但是, 对于智能结构振动控制系统的实际应用还需更深入的研究与发展。以下简要阐述了最优控制理论与智能控制理论在结构振动控制系统中的实际运用, 最优控制理论是基于现代控制理论中的状态空间论。而最优控制计算也是结构振动控制系统中最普遍的控制系统设计方式。其主要目的是给控制器提供准确的结构数据模型, 以及清晰的激励与测量信息。虽然最优控制理论在实际运用上受到限制, 但它仍然是现代振动控制系统的基础技术。由于现代高新技术的提高, 最优控制理论也获得了很大的改进与提高。低功率设计方法是一种优化设计方法, 用于调节满足电力系统给定衰减比设计要求的最小功率。主要步骤包括降低系统模态截断阶数、优化控制设计、闭环验证、局部改变模态阻尼比和迭代计算。该方法使用全状态反馈优化传感器和执行器的对准, 并使用状态观测器形成闭环系统。基于原本发明的协方差原理的极点分配系统的设计方式能够保证整个系统的状态稳定性, 即它可以将系统初始状态传递到预定状态上, 而无法确定系统运行过程中状态变量的大瞬态特征。但在实际情况中, 因为状态变量的大瞬态, 系统模型的线性假设被簧片所损坏全部或部分的破坏。目标函数为控制状态协方差矩阵与控制状态输入协方差矩阵之间的模态系数之和。但是, 协方差控制的设计往往需要大量的迭

代运算, 这不利于实时控制。如通过设计分布式网络结构控制技术, 控制系统的控制器设计类型较多、复杂度高。而通过设计多个控制器子系统, 就能够降低控制器的设计难度, 这种方式尤其适合于复杂结构的局部振动研究。分布式的方法假定对各个子系统的控制都是解耦的, 而其中对各个子系统间的物理联系可以用相关微分方程描述。通过构建一个相关模型, 并为之引入对相应子系统最优控制的目标函数, 从而设计了相应子系统的动态过程^[4-5]。

2.2 智能材料结构振动控制模型

智能材料系统振动控制的另一项主要任务, 是研究大规模复杂系统的振动限制问题。薄复合结构和柔性的光学设计也已普遍采用, 结构的运动特点非常复杂。数学模型可按照振动盘内部的自然情况将其分割成若干个次单元。然而, 智能结构中振动控制器的数学模型提高了多相材料的耦合性能和控制器设计的复杂度。但是, 对于大型或复杂结构(如振动盘)中的振动控制器模型却没有实现。因此大多数研究都是从最基础的方法光线出发。对于智能压电传感器复合材料构造的动力学模拟, 通常假定传感器板与致动器牢固地联系在结构上, 同时致动器提供的机械压力与电激励场变化的速度成比率。而压电传感器产生的载荷则与接受到的机械变化速度成比率, 因此压电二次响应可以被省略。在结构细微变化的前提下, 这种优化也是有价值的。所以, 非线性控制系统一直是智能振动控制系统的重点研究领域, 和非常关键的理论问题。因为压电分离结构的刚度基本不会改变。而压电作为轻型复合系统的传感器驱动器材料, 对设计性能也有重要关系。所以一般来说, 压电元件的出现略微减轻了机械构件的固有震动频率, 考虑到致动器与传感器之间的相互作用情况及其机械结构的运动特征, 人们通常按照能量理论定义了复合结构的动态方程。将结构的机械变化特征与结构的内在和外界反馈信息关联起来, 从而得到了控制系统的输入输出过程或控制系统输入输出矩阵。未来, 对智能复合材料结构动态模型的主要研究趋势将是通过分析机械、电光、热分解以及其他传感信号之间的精确耦合特征, 从而选择构成复合材料的最精确机械变形模型。然后, 再为解决具体的技术难题, 构造出具有多个局部结构的大型或复杂结构体系的动力学模型。不过, 这

项额外的设计工作也比较困难, 首先由于最初设计可能使模型中产生了许多非线性变数。同时, 基于非线性变数系统的控制方式在非线因素控制器中也还没有完成, 所以非线性因素控制器的设计工作也有赖于控制技术的进一步发展和完善。其次, 针对更大规模 MIMO 系统的控制器设计工作和实时控制, 也要求计算机硬件技术和数字信号处理技术的进一步进步^[6]。

3 小结

智能材料结构振动控制的实验研究是从理论到实践的的必要步骤。因为这是一项发展历程相对较短的新兴课题, 其实证研究成果水平依然十分薄弱。目前实证研究内容主要包括: 建立智能复合模型、设计各种电子仪器装置、电子计算机软硬件工程。而当前的实验研究涉及信号放大、滤波器、功率放大、控制电源、AD/DA、计算机等。所以, 智能复合材料的振动功能的实际问题是这方面比较关键的研究课题。

参考文献

- [1] 巩亚东, 原所先, 史家顺.《机械制造技术基础》[M], 北京: 科学出版社, 2019, 8-13.
- [2] 成大先.《机械设计手册》[M], 北京: 化学工业出版社, 2020, 13-15.
- [3] 蔡光起.《机械制造技术基础》[M], 沈阳: 东北大学出版社, 2019, 165-185.
- [4] 陈超祥, 叶修梓.《Solid works 零件与装配体教程》[M], 北京: 机械工业出版社, 2018. 65-68.
- [5] 张秀艳, 黄英, 肖平阳, 《画法几何及机械制图》[M], 北京: 高等教育出版社 2020, 18-21.
- [6] 电磁振动给料机编写组.《电磁振动给料机》[M], 北京: 机械工业出版社, 2019, 69-72.

收稿日期: 2022 年 7 月 19 日

出刊日期: 2022 年 9 月 25 日

引用本文: 刘金平, 吴生军, 程立武, 张博君, 陈程, 一种超薄材料的智能振动盘[J]. 国际材料科学通报, 2022,4(2):12-15
DOI: 10.12208/j. ijms.20220007

检索信息: 中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS