

其它成果（中文核心论文2篇、教材3部、发明专利2项、 科技成果2项）



绪构设计与制造	
不同结构尺寸对EPP保温箱保温性能的影响	余永洪, 潘峰, 卢立新 114
组件式塑料周转箱结构设计	程青山, 杨磊, 黄泰, 刘畅 119
基于TRIZ理论的纸盒成型机主轴结构优化设计	周杨, 邓建超, 王彦群, 张立 125
重质包装机工位转换机构设计与运动仿真	马振中, 袁永 131
快速包装码垛机器人设计与腿部功能仿真	任丽娟, 沈兴全, 于大刚, 申浩 136
机械与过程控制	
基于Faster H-CNN改进的数控机床系统	胡安刚, 李振华 141
基于机器视觉的瓷碗裂纹检测	张军, 张涛, 赵玉刚, 司马中文 146
基于声场图像分析的印刷轴承故障诊断方法	邓斌, 徐圣飞, 徐倩倩, 侯和平, 张海燕 151
基于改进SAA的串联机器人过程优化控制策略	潘伟, 胡祥海, 董超, 刘庆立, 余都 158
水松纸在线检测系统设计	赵凡, 李敏华, 王博, 姜志森 165
基于ADAMS的凸轮连接系统中凸轮的CAD系统开发及机构仿真分析	张敏 171
基于ADAMS的机械臂刚柔耦合动态特性分析	边其英 177
图文信息技术	
基于梯度与归一化互信息的印刷图像配准	金国奇, 简川霞, 赵爱丽 182
基于信息熵特征融合一致性规则的图像匹配算法	符利军, 张瑞泉, 杨金芳 190
散斑打印技术及其在弹性模量测试中的应用	黄佩夏, 廖春雨, 宋晨宏, 徐中平, 滕立军, 张锐川 194
基于不变特征模型耦合相似度量规则的图像匹配算法	韩悦 209
基于颜色信息与空间特征的自适应商标检索算法	曹金发 212
基于导向滤波与分形特征的图像加权融合算法	张晓娟, 侯世英 220
扫描电镜工作性能模拟分析	潘红涛, 宋永生 228
装备防护	
机载弹射装置弹药储运防护设计	陈杰, 秦旭峰, 单毅 238
某型弹药密封包装设计与验证	
广告索引	
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.	

第39卷 第9期
2018年5月
包装工程
PACKAGING ENGINEERING
177

基于 ADAMS 的机械臂刚柔耦合动态特性分析

边兵兵
(平顶山工业职业技术学院, 平顶山 467001)

摘要: 目的 为了考察机械臂在自动包装线上的动态特性, 对机械臂进行不同工况和不同参数组合的研究, 方法 应用UG软件对机械臂进行三维结构建模, 利用ADAMS和Ansys软件对机械臂进行刚柔耦合动力学仿真分析, 得到不同工况下大臂的应力和扭矩, 结果 仿真结果表明, 在不同参数组合下, 机械臂的大臂最大应力为241.49 MPa, 扭矩的应力和扭矩变化不大, 强度满足使用要求, 结论 通过ADAMS和Ansys的联合仿真, 可有效预测机械臂的运动规律和应力分布。

关键词: 刚柔耦合; 动力学; ADAMS; 应力分布

中图分类号: TP486; TP241 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)09-0177-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.09.031

Rigid-flexible Coupling Dynamic Characteristics of Manipulator Based on ADAMS
Bian Bing-bing
(Pingdingshan Industrial College of Technology, Pingdingshan 467001, China)

ABSTRACT: The work aims to study the dynamic characteristics of the manipulator on the automatic packaging line, and research the combination of different working conditions and different parameters of the manipulator. The three-dimensional structural modeling of manipulator was conducted by UG software. The rigid-flexible coupling dynamic simulation analysis was carried out with ADAMS and Ansys software to obtain the stress curve and law of the boom under different working conditions. The simulation results showed that, under the combination of different parameters, the maximum stress of the boom of the manipulator was 241.49 MPa, the force and torque fluctuation at the hinge was small, and the strength satisfied the usage requirement. The co-simulation of ADAMS and Ansys can effectively predict the motion law and stress distribution of the manipulator.

KEY WORDS: rigid-flexible coupling; dynamic; ADAMS; stress distribution

随着虚拟现实技术和有限元技术的出现, 目前已经广泛应用于机械、兵器、航空航天等诸多领域。如何实现高速运动并具有较高的跟踪精度, 一直是机器人研究和开发的热点问题^[1-6]。目前, 大多数研究针对以非冗余机器人的单轴或多轴协调运动为控制目标的系统, 针对冗余机器人的控制则刚柔耦合动力学的应用相对较少^[7], 文中结合自动化生产线的需求, 拟设计一种小型的工业机械臂。

1 机械臂的工作原理

结合自动化生产线对包装后的产品需要切块工

第39卷 第9期
边兵兵: 基于 ADAMS 的机械臂刚柔耦合动态特性分析
181

结合自动化生产线的机械臂结构, 为了得到机械臂中大臂的应力分布, 对模型进行有限元分析, 对机械臂进行了刚柔耦合动力学仿真。仿真结果表明, 大臂刚度满足设计要求, 应力最大值为241.49 MPa; 由于大臂的强度足够, 后期可以对大臂进行优化设计, 从而进一步提高机械臂的性能。通过对3种工况分析, 机械臂在运行过程中, 大臂所受应力和扭矩不大; 在设计控制时, 在保证效率的前提下, 应使机械臂的运动速度尽量小, 从而可以有效地避免作用力急剧增加。

参考文献:

- [1] 田强, 刘斌, 刘朝坤, 等. 柔性抓取机械臂-太阳翼耦合动力学控制研究[J]. 系统仿真学报, 2013, 25(7): 1609-1616.
- [2] TIAN Qiang, LIU Cheng, LIU Li-yan, et al. Study on Coupling Dynamics and Control of Flexible Capturing Robot and Solar Panel[J]. Journal of System Simulation, 2013, 25(7): 1609-1616.
- [3] 高利, 徐永泰, 李强, 等. 空间机械臂建模方法与仿真[J]. 宇航学报, 2012, 33(11): 1564-1569.
- [4] RONG Ji-li, YANG Yong-tai, LI Jian, et al. Research on Modeling and Control Scheme of Space Manipulator[J]. Journal of Astronautics, 2012, 33(11): 1564-1569.
- [5] MINN H V, UBIN J M. A New 6-DOF of Research Haptic Device for Tele Operation of 6-DOF Serial Robot[J]. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement (2008-9456), 2011, 60(11): 3519-3522.
- [6] NONAMI K, YUASA R, WATERMAN D, et al. Preliminary Design and Feasibility Study of a 6-Degree of Freedom Robot for Execution of Unmanned Landmine[J]. Autonomous Robots (S1377-7327), 2005, 18(2): 291-301.
- [7] 廖敏敏. 基于 ADAMS 的含刚柔耦合的机械臂结构的优化设计[J]. 机械科学与技术, 2013, 32(6): 1195-1199.
- [8] PAN Yuesi. Modeling and Intelligent Control of Flexible Manipulator[D]. Harbin: Harbin University of Science and Technology, 2015.
- [9] 廖敏敏. 柔性机械臂的建模及智能控制[D]. 哈尔滨: 哈尔滨理工大学, 2015.
- [10] PAN Yuesi. Modeling and Intelligent Control of Flexible Manipulator[D]. Harbin: Harbin University of Science and Technology, 2015.
- [11] 廖敏敏, 郭建强, 郭兴, 等. 细长柔性臂驱动主动
- [12] 廖敏敏, 郭建强, 郭兴, 等. 细长柔性臂驱动主动
- [13] 廖敏敏, 郭建强, 郭兴, 等. 细长柔性臂驱动主动
- [14] 廖敏敏, 郭建强, 郭兴, 等. 细长柔性臂驱动主动
- [15] 廖敏敏, 郭建强, 郭兴, 等. 细长柔性臂驱动主动

机电设备 安装与调试

主审 胡成虎
主编 陈肖艳 陈帆



南京大学出版社

前言

现代机电设备类别繁多且应用广泛,涉及当代工业和科技尤其是机械和汽车制造业的各个领域。与传统机械相比,现代机电设备虽然维护方便且操作简单,但在设备安装、调试、故障诊断和维修等方面困难得多。

现代机电设备的安装与调试人员要求具备动手能力强、观察判断能力强、现场解决安装调试问题能力强等技能。如数控机床作为典型现代机电设备安装与调试人员应具备机械部件装配、电气部件的安装与接线、控制系统的安装与调试、数控系统参数设置与调试和机电联调等方面的能力。

本教材以数控机床为载体,围绕数控机床中典型机械部件、电气部件、控制系统部件、变频器的安装与调试进行编写,充分体现了机电设备安装调试人员的基本职业技能和关键专业技能。为适应目前机电设备安装与调试人员的技能需求,教材采用模块任务化的编写模式和适应“理实一体化”的教学设计。

1. 模块任务化的编写模式。全书共分8个模块、31个任务、10个实践训练,涵盖机电设备的机械装配、电气部件安装与接线、控制系统的机械安装和电气接线、控制系统的参数设置与调试和机电设备的机电联调五个方面。每个任务是独立的学习型工作任务,实践训练是对模块中各个任务的综合实践。通过模块任务化的方式,将机电设备安装与调试工作任务进行分解,体现了单项技能训练到综合技能培养的学习过程。如模块“HED-21S 数控综合实训台的安装与调试”通过对数控系统 HNC-21 的组成、变频器调速主单元、步进驱动单元、交流伺服驱动单元、数控装置 HNC-21TF 参数设置 5 个任务的学习,读者可以掌握 HED-21S 数控综合实训台的安装与调试方法;模块“变频器的安装与调试”通过对变频器的基础知识、变频器的安装、MM440 变频器的参数设置和 MM440 变频器的功能测试 4 个任务的学习,读者可以基本掌握西门子变频器的安装与调试方法。

2. 适应“理实一体化”的教学设计。为便于实践操作,全书共设置了 10 个实践训练。实践训练既针对模块内容提出了实训任务,又是引导完成实训任务的指导材料,还是对模块中各个任务内容的综合实践。如在模块“HED-21S 数控综合实训台的安装与调试”模块中,设置了变频器调速主单元的参数设置与调试实训、伺服驱动单元的参数设置与调试实训、HNC-21TF 数控装置的参数设置与调试实训、输入输出 PLC 单元的参数设置与调试实训和 HED-21S 数控综合实训台的机电联调实训共 5 个实训。在模块“变频器的安装与调试”中,设置了 6 个单项技能实训和 3 个综合实训训练,以适应“理实一体化”教学的需要。

3. 教材共分 8 个模块,其中模块 2 为数控机床中的滚珠丝杠螺母副、滚动轴承及导轨副等主要机械部件装配;模块 3 为低压断路器、熔断器、接触器、继电器、异步电动机等电气部件构成的数控机床低压电气电路安装与接线;模块 4 为西门子 MM440 变频器和三菱 FR-E700 变频器的安装与调试;模块 5 为接近开关、光栅位移传感器、光电编码器、霍尔传感器等传感器、伺服驱动器和驱动电机及数控系统构成的数控控制系统的安装与调试;在模块 2、模块 3、模块 4 和模块 5 基础上,模块 8 与模块 7 为 HED-21S 数控综合实训台和数控机床中进行给

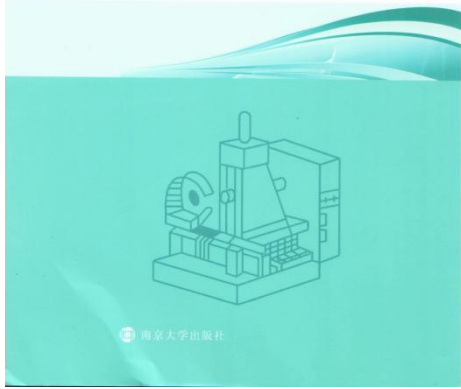
目录

模块 1 机电设备安装与调试概论	1
任务 1 机电设备的基本构成	1
任务 2 金属切削机床的分类	3
任务 3 数控机床的组成、分类	5
任务 4 数控加工中数据转换过程	7
任务 5 机电设备安装调试的基本流程	8
任务 6 数控机床的发展趋势	12
模块 2 机电设备的机械部件装配	15
任务 1 机电设备安装的装配技术	16
子任务 1 机电设备的装配工艺与规程	16
子任务 2 机电设备安装的装配尺寸链及其精度	19
子任务 3 机电设备安装的装配方法与原则	20
任务 2 机电设备安装调试的测量工具	22
子任务 1 条式水平仪的使用	22
子任务 2 杠杆百分表/千分表的使用	23
子任务 3 深度游标卡尺的使用	25
子任务 4 内径百分表的使用	26
子任务 5 万用表的使用	27
子任务 6 三坐标测量机的使用	28
子任务 7 激光干涉仪的使用	28
子任务 8 电桥的使用	29
任务 3 滚珠丝杠螺母副的装配	30
子任务 1 滚珠丝杠副的基础知识	30
子任务 2 滚珠丝杠螺母副的安装	32
子任务 3 螺旋传动机构的装配	33
任务 4 导轨副的装配	34
子任务 1 导轨副的基础知识	34
子任务 2 导轨副的配置方式与安装	36
子任务 3 导轨副的安装注意事项与安装精度	40
任务 5 滚动轴承的装配	42
子任务 1 滚动轴承的基础知识	42
子任务 2 滚动轴承的装配	45

子任务 3 滚动轴承游隙的测量方法与调整	45
实践训练 1 十字工作台的机械装配与检测实训	45
理论知识	45
实践训练	45
实践训练 2 四工位回转刀架的机械装配实训	45
理论知识	45
实践训练	45
模块 3 机电设备的电气部件安装与接线	45
任务 1 机电设备的常用低压控制电器安装与接线	45
子任务 1 低压断路器	45
子任务 2 熔断器	45
子任务 3 接触器	45
子任务 4 继电器	45
子任务 5 主令电器	45
子任务 6 交流变压器	45
子任务 7 开关电源	45
任务 2 异步电动机的安装与调试	45
子任务 1 异步电动机的结构及铭牌参数	45
子任务 2 小型三相异步电动机的拆卸	45
子任务 3 异步电动机装配后的检验	45
任务 3 低压电气的基本控制电路	45
子任务 1 三相异步电动机的全压启动控制电路	45
子任务 2 三相异步电动机的降压启动控制电路	45
子任务 3 三相异步电动机的制动控制电路	45
实践训练 HED-21S 数控综合实训台的电气控制安装与接线	45
理论知识	45
实践训练	45
模块 4 变频器的安装与调试	45
任务 1 变频器的基础知识	45
任务 2 变频器的安装	45
任务 3 MM440 变频器的参数设置与调试	45
子任务 1 MM440 变频器的 SDP 调试	45
子任务 2 MM440 变频器的 BOP 调试	45
子任务 3 MM440 变频器的 AOP 调试	45
任务 4 MM440 变频器的功能测试	45
子任务 1 输入输出功能测试	45
子任务 2 其他功能测试	45

数控机床编程与加工

主编 张立刚



北京交通大学出版社

前言

本书以满足高等职业教育人才培养为基本宗旨,模块一是数控机床编程所必需数控技术,模块二是数控车削所必需的数控加工工艺和数控编程的基础知识及编程,模块三是数控铣、加工中心所必需的数控加工工艺和数控编程的基础知识及编程,模块四是数控车床、数控铣床、数控加工中心的基本操作加工。本书内容丰富详实,图文并茂,通俗易懂,吸收了各参编学校近年来的教学改革成果,是大家集体智慧的结晶。

在教材的编写过程中,我们始终注重把握高职教育的特点,以工学结合为原则设计教学内容,力求贴近生产,使教材内容适应生产现状和发展的需要,力争使教材具有鲜明的实用性、先进性、启发性、应用性和科学性,突出职业教育的特色,满足培养应用型人才的需要。力求做到:

(1) 体现工学结合的特色

本书中的加工实例,力求贴近生产,按照实际生产过程进行操作加工,让学生在接近真实的生产环境中学习。

(2) 具有较强的综合性

本书介绍了数控机床编程所必需的基础知识,详细介绍了典型的 FANUC、SIEMENS、华中数控系统的数控车床、数控铣床、数控加工中心的编程与操作加工。各院校可根据自己的不同情况选择学习。

(3) 突出多功能性

为配合双证书的实行,本书内容考虑了数控中级操作工和数控工艺员职业资格认证的要求,所以,本教材既可作为数控技术的理论课教材,又可作为数控加工的实训教程,同时还可作为数控机床中级操作工职业资格培训的教材。

本书由平顶山工业职业技术学院张立刚任主编,全书由张立刚独立编写。

编写过程中利用和参考了许多文献资料,谨向这些文献资料的编著者和支持编写工作的单位表示衷心的感谢。由于编者水平有限,书中不妥之处在所难免,望各教学单位和读者在使用本教材时给予关注,多提宝贵意见和建议。

编者
2019年3月

目录

模块一 数控技术	1
1.1 数控技术的发展	1
1.1.1 数控机床的产生	1
1.1.2 数控技术发展的几个主要阶段	1
1.1.3 我国数控技术发展概况	2
1.1.4 数控技术发展趋势	2
1.2 数控机床的工作原理及基本组成	3
1.2.1 数控机床的工作原理	3
1.2.2 数控机床的组成	4
1.3 数控机床的分类	5
1.3.1 按加工方式分类	6
1.3.2 按控制系统功能分类	6
1.3.3 按伺服控制方式分类	7
1.3.4 按数控系统的功能水平分类	8
1.3.5 按可驱动的轴数分类	8
1.4 数控机床的特点和应用范围	9
1.4.1 数控机床的加工特点	9
1.4.2 数控机床的应用特点	10
1.4.3 数控机床的应用范围	11
1.5 典型数控系统简介	11
1.5.1 FANUC 公司的主要数控系统	11
1.5.2 SIEMENS 公司的主要数控系统	12
1.5.3 华中数控系统	12
模块二 车削编程	13
2.1 数控车削加工工艺分析	13
2.1.1 数控车削加工的对象	13
2.1.2 数控车床的主要类型	13
2.1.3 加工方法的选择	14
2.1.4 加工工序的编排原则	18
2.1.5 对刀点和换刀点位置的确定	18
2.1.6 加工路线的确定	19

2.1.7 数控车床加工刀具及其选择	19
2.1.8 数控车削加工的切削用量选择	19
2.1.9 数控车削加工的装夹与定位	19
2.1.10 数控车削加工中的装刀与对刀	19
2.1.11 数控车床的刀具补偿	19
2.2 数控车削刀具	19
2.2.1 数控机床对刀具的要求	19
2.2.2 数控刀具的种类	19
2.2.3 数控刀具的特点和性能要求	19
2.2.4 数控机床所用刀具材料的类型与选择	19
2.2.5 数控刀具的失效形式	19
2.2.6 数控可转位刀片与刀片代码	19
2.2.7 数控可转位刀片的夹紧	19
2.2.8 数控车削刀具(可转位刀片)的选择	19
2.2.9 数控车床所用刀具的装夹	19
2.3 数控车床程序编制	19
2.3.1 数控加工程序的格式及编程方法	19
2.3.2 数控车床编程特点	19
2.3.3 设定工件坐标系和工件原点	19
2.3.4 与坐标和坐标系有关的指令	19
2.3.5 绝对坐标和相对坐标指令(G90、G91)	19
2.3.6 平面选择指令(G17、G18、G19)	19
2.3.7 加工准备类指令	19
2.3.8 辅助功能指令	19
2.3.9 刀具功能指令	19
2.3.10 进给功能指令	19
2.3.11 主轴转速功能指令	19
2.3.12 车削循环指令	19
2.3.13 子程序	19
2.4 轴类零件加工	19
2.4.1 螺纹阶梯轴加工	19
2.4.2 成型轴加工	19
2.5 套类零件加工	19
2.5.1 套筒零件加工	19
2.5.2 内锥接头零件的加工	19
2.5.3 端盖内孔加工	19
2.6 法兰零件加工	19

