

南京航空航天大学
论文集

(二〇一〇年) 第25册

机电学院

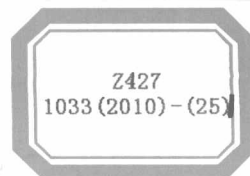
(第3分册)

南京航空航天大学科技部编

二〇一一年五月



NUAA2011039782



机电学院

053



2011039782

序号	姓名	职 称 或学历	单位	论文题目	刊物、会议名称	年、卷、期
1	唐建宁 周燕飞	硕士 教授	053	磁粉夹持系统磁场的有限元分析	中国机械工程	2010年21卷2期
2	姜会庆 周燕飞	硕士 教授	053	4J32薄壁连续环椭圆变形校正工艺研究	机械与电子	2010年12期
3	王坚强 周燕飞	硕士 教授	053	基于H.264的视频传输差错控制技术 研究	机械制造与自动化	2010年39卷4期
4	王世宙 王宏涛	硕士 副教授	053	二维数控转台红外遥控装置的设计	应用科技	2010年37卷07期
5	何晓波 王宏涛 陈琪 吴得信	硕士 副教授 副研究员 硕士	053	几何量测量路径自动生成办法	应用科技	2010年37卷03期
6	吴得信 王宏涛 陈琪 何晓波	硕士 副教授 副研究员 硕士	053	基于机器视觉的普通外螺纹测判软件 设计	应用科技	2010年37卷01期
7	刘世豪 叶文华 陈蔚芳	博士生 教授 教授	053	Design Plan Optimum Seeking of Machine Tool Bed Based on Grey Relational Analysis	The Journal of Grey System	2010, 22 (4):341-352
8	刘世豪 叶文华 唐敦兵 陈蔚芳	博士生 教授 教授 教授	053	基于模糊综合评判的机床床身多目标 优化设计	高技术通讯	2010, 20 (9) : 965-970
9	刘世豪 叶文华 唐敦兵 陈蔚芳	博士生 教授 教授 教授	053	基于层次分析法的数控机床性能模糊 综合评判	山东大学学报(工学版)	2010, 40 (01): 68-72.
10	杨勇 叶文华 刘世豪	硕士生 教授 博士生	053	结合面参数以及“重心驱动”对机床 动力学性能的影响	组合机床与自动化加工 技术	2010, (07) : 17-21
11	满增光 叶文华 赵鹏 楼佩煌	博士生 教授 博士生 教授	053	Research on RFID and Vision- based AGV Navigation	Advanced Materials Research	2010, 第136卷: 298-302
12	章婷 叶文华 梁睿君 赵瑞月	硕士生 教授 副教授 硕士生	053	主轴热误差前瞻预测模型	计算机集成制造系统	2010, 16 (11): 2369- 2374
13	储晓承 叶文华	硕士生 教授	053	基于正态模糊化方法的在机测量系统 性能模糊综合评判	中国机械工程	2010, 21 (20): 2424- 2429
14	杜辉 叶文华 楼佩煌	博士生 教授 教授	053	飞机工装制造执行系统的设计与实现	中国机械工程	2010, 21(21):2578- 2583
15	胡永乐 叶文华	硕士生 教授	053	复合材料MES易变质材料管理系统研 究与开发	中国制造业信息化	2010, 39(5):6-9
16	冯城 叶文华	硕士生 教授	053	基于ARM处理器的数字PID伺服电机调 速系统	电工电气	2010, (3)
17	朱玉川 李跃松	副教授 博士生	053	超磁致伸缩执行器驱动的新型射流伺 服阀	压电与声光	2010年32卷4期
18	李跃松 朱玉川 吴洪涛	博士生 副教授 教授	053	射流伺服阀用超磁致伸缩执行器磁场 建模与分析	兵工学报	2010年31卷12期
19	李跃松 朱玉川 吴洪涛	博士生 副教授 教授	053	电液伺服阀研究现状	航空兵器	2010年6期
20	陶仁浩 罗福源	硕士 讲师	053	微线段插补的高精度算法研究	组合机床与自动化加工 技术	2010年11期

21	梁睿君 叶文华 黄翔	讲师 教授 教授	053	小径向切深铣削稳定性分析与验证	中国机械工程	2010. 21 (2)
22	梁睿君 叶文华	讲师 教授	053	精密加工中心热误差检测与温度测点优化	制造技术与机床	2010. 21 (4)
23	蒋公芹 赵转萍	硕士 副教授	053	大型球面模胎质量评定方法的研究	工具技术	2010.8
24	张宝强 赵转萍	硕士 副教授	053	基于CAN总线的分布式柔性电缆测试仪研究	计测技术	2010. 10
25	袁德亮 赵转萍	硕士 副教授	053	显微视觉主轴回转误差测量	机械与电子	2010. 1
26	李亮 赵转萍	硕士 副教授	053	圆筒型热态锻件尺寸的立体视觉测量方法研究	传感器与微系统	2010. 4
27	孙志峻	副教授	053	基于径向基神经网络的直线超声电机位置控制	振动、测试与诊断	2010.20(6)
28	朱海东 孙志峻	硕士 副教授	053	被动式力反馈主操作手设计	机械制造与自动化	2010.39(5)
29	王健 孙志峻	硕士 副教授	053	单超声电机驱动两足行走机器人的设计分析研究	传感器与微系统	2010.29(6)
30	冒娟娟 孙志峻	硕士 副教授	053	三指灵巧手主从控制系统的搭建与实现	机械与电子	2010.10
31	毛新丰 孙志峻	硕士 副教授	053	直线超声电机精密定位平台系统搭建	机械与电子	2010.10
32	唐敦兵 朱仁森 唐吉成 徐荣华 何睿	教授 博士生 硕士生 硕士生 硕士生	053	Product design knowledge management based on design structure matrix	Advanced Engineering Informatics	2010年24卷02期
33	唐敦兵 徐荣华 唐吉成 何睿	教授 硕士生 硕士生 硕士生	053	基于设计结构矩阵的工程变更影响分析	机械工程学报	2010年 46卷 01期
34	袁伟东 唐敦兵 王雷 顾文斌 汤定山	硕士生 教授 博士生 博士生 硕士生	053	基于遗传算法的动态任务分配研究	中国制造业信息化	2010年 39卷 03期
35	唐敦兵 杨雷 赵国安 叶文华 朱仁森 顾文斌	教授 高工 副教授 教授 博士生 博士生	053	面向可循环经济的物联网技术应用研究	中国制造业信息化	2010年 39卷 07期
36	唐吉成 唐敦兵 徐荣华 袁伟东 王雷	硕士生 教授 硕士生 硕士生 博士生	053	遗传算法在立体化仓库任务调度上的应用	制造业自动化	2010年 32卷 02期
37	徐亮亮 朱仁森 唐敦兵 仲太生 季雪冬	硕士生 博士生 教授 高工 高工	053	基于ADAMS的三坐标伺服送料系统仿真与分析	锻压装备与制造技术	2010年 06期
38	赵宇	副教授	053	基于GM(1, 1)模型的小样本测量数据不确定度评定方法	南京航空航天大学学报	2010. 42 (2)
39	赵宇 郑学刚 吴洪涛	副教授 学生 教授	053	温度传感器失效检测与恢复研究	机械科学与技术	2010年29卷6期
40	吴孟 王化明	硕士 副教授	053	圆柱形介电弹性体驱动器的试验与分析	机器人	2010. 32 (6)

41	栾云广 王化明	硕士 副教授	053	Design and implementation of cone dielectric elastomer with double-slider mechanism	Journal of Bionic Engineering	2010.7
42	张一鑫 王化明	硕士 副教授	053	基于MSP430的移动式弹跳机器人控制系统设计	机械制造与自动化	2010.39(3)
43	张克通 王化明	硕士 副教授	053	圆柱永磁体磁场及磁力分析	机械制造与自动化	2010.39(3)
44	游有鹏	教授	053	高速高精度数控系统若干控制技术的原理分析和应用进展	航空制造技术	2010(11):60~63.
45	何均 游有鹏 陈浩 王化明	博士 教授 博士 副教授	053	连续短线段空间圆弧转接与插补	航空学报	2010, 31(5):1086~1092.
46	何均 游有鹏 陈浩 王化明	博士 教授 博士 副教授	053	S形加减速的嵌套式前瞻快速算法	航空学报	2010, 31(4):842~851.
47	何均 游有鹏 陈浩 王化明	博士 教授 博士 副教授	053	An Adaptive Random-period Interpolator for Stepping Motor Systems	Key Engineering Materials	2010, 431-432:495~498
48	陈浩 游有鹏	博士 教授	053	A Separated-axis Interpolator with Variable Period for Stepping Systems	Key Engineering Materials	2010, 431-432:61~64
49	张礼兵 游有鹏	博士 教授	053	Velocity Control Method for Continuous Short Line Segment High-speed Machining Based on Transition of Parametric Spline	Advanced Materials Research	2010, 97-101:2407~2411.
50	张飞 游有鹏	博士 教授	053	Application of genetic algorithm to computer-aided bending sequence planning	International Journal of plant Engineering and Management	2010, 15(4):222~228.
51	韩江义 游有鹏 王化明 朱剑英	博士 教授 副教授 教授	053	夹钳式力反馈遥微操作系统的设计与试验	机器人	2010, 32(1):1~6
52	王辉 游有鹏	硕士 教授	053	基于C8051F040的嵌入式地铁制动控制系统研究	可编程控制器与工厂自动化	2010(11).
53	曹霖 游有鹏	硕士 教授	053	基于PC104和DSP的PLC系统自主研发	可编程控制器与工厂自动化	2010(2).
54	曹玉华 游有鹏	硕士 教授	053	基于FPGA的双口RAM在PC104与DSP通信中的研究与应用	可编程控制器与工厂自动化	2010(1).
55	李跃松 朱玉川 吴洪涛 田一松 牛世勇	博士 副教授 教授 学生 学生	053	电液伺服阀的研究现状	航空兵器	2010年6期
56	刘芳华 吴洪涛 赖祥华 程世利	博士 教授 学生 学生	053	一种链式多体系统高效率动力学方法研究	江苏科技大学学报(自然科学版)	2010年6卷10期
57	程世利 吴洪涛 刘芳华 王超群 姚裕	博士 教授 学生 学生 学生	053	NGP并联机构运动学正解的高效通用解析方法	江苏大学学报(自然科学版)	2010年31卷6期

58	李跃松 朱玉川 吴洪涛 田一松 牛世勇	博士 副教授 教授 学生 学生	053	射流伺服阀用超磁致伸缩执行器磁场建模与分析	兵工学报	2010年31卷2期
59	尤晶晶 李成刚 胡家奇 吴洪涛 龙亚文 严伟国	博士 副教授 学生 教授 学生 学生	053	六维加速度传感器结构参数对其灵敏度的影响	压电与声光	2010年32卷6期
60	刘云平 吴洪涛 方喜峰 姚裕	博士 教授 学生 学生 学生	053	基于惯量伪速度的机械多体系统高效率动力学建模	机械科学与技术	2010年29卷1期
61	邵兵 吴洪涛 程世利 俞水强	博士 教授 学生 学生 学生	053	基于李群李代数的主被动关节机器人动力学及控制	中国机械工程	2010年21卷3期
62	田富洋 吴洪涛 赵大旭 邵兵 王超群 朱剑英	博士 教授 博士 学生 学生 教授	053	柔性多体系统混合递推动力学建模及实时仿真研究	中国机械工程	2010年21卷1期
63	田富洋 吴洪涛 赵大旭 邵兵 孙宏丽 朱剑英	博士 教授 博士 学生 学生 教授	053	在轨空间机器人参数辨识研究	中国空间科学技术	2010年1期
64	王顺利 吴洪涛 缪群华	硕士 副教授 讲师	053	6-3平台并联机床数控系统软件设计	机械制造	2010年48卷545期
65	田富洋 吴洪涛 赵大旭 邵兵 王超群	博士 教授 学生 学生 学生	053	一类柔性宏刚性微空间机器人广义动力学高效率建模研究	宇航学报	2010年31卷3期
66	孙宏丽 吴洪涛 缪群华 程世利 赵大旭	博士 教授 讲师 学生 学生	053	基于完全笛卡尔坐标0(N)次正向动力学研究	机械科学与技术	2010年29卷3期
67	田富洋 吴洪涛 赵大旭 邵兵 孙宏丽 朱剑英	博士 教授 学生 学生 学生 教授	053	在轨服务双臂空间机器人的参数辨识	华南理工大学学报(自然科学版)	2010年38卷2期
68	程世利 吴洪涛 姚裕 刘芳华 缪群华 李成刚	博士 教授 副教授 学生 讲师 副教授	053	6-SPS并联机构运动学正解的一种解析化方法	机械工程学报	2010年46卷9期
69	杨朋飞 陈柏 王文权 吴洪涛	硕士 副教授 学生 教授	053	脉动流场中介入机器人抗冲击性能研究与结构优化	机械科学与技术	2010年29卷5期

70	程世利 吴洪涛 王超群 姚裕 朱剑英	博士 教授 学生 副教授 教授	053	一般6-SPS并联机构运动学正解的解析化方法	中国机械工程	2010年21卷11期
71	刘云平 吴洪涛	博士 教授	053	基于旋量递推的自由漂浮树形空间机器人雅可比矩阵推导	中国机械工程	2010年21卷11期
72	蔡飞跃 李成刚 吴洪涛	硕士 讲师 教授	053	平移式3-PUU并联机器人的分析建模	机械工程与自动化	2010年3期
73	程远 吴洪涛	硕士 教授	053	五自由度教学机器人运动学及工作空间分析	中国制造业信息化	2010年39卷13期
74	孙宏丽 吴洪涛 周毅钧 缪群华 田富洋	博士 教授 学生 讲师 学生	053	基于空间算子代数理论的传递矩阵法	机械科学与技术	2010年29卷9期
75	孙宏丽 吴洪涛 申景金	博士 教授	053	计及小幅晃动充液部件多体系统动力学递推建模与分析	机械工程学报	2010年46卷19期
76	刘凯 吴洪涛 缪群华	硕士 教授 讲师	053	新型多自由度混联机构的分析与研究	机械设计与制造	2010年10期
77	田志祥 吴洪涛	博士 教授	053	Spatial Operator Algebra for Free-floating Space Robot Modeling and Simulation	CHINESE JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING	2010年23卷5期
78	田志祥 吴洪涛 冯春	博士 教授 学生	053	Hierarchical Adaptive Backstepping Sliding Mode Control for Underactuated Space Robot	2010 2nd International Asia Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics	2010
79	刘云平 吴洪涛	博士 教授	053	Hierarchical Terminal Sliding Mode Control for Underactuated Space Robots	2010 International Conference on Machine Vision and Human-machine Interface	2010
80	赵大旭 陈柏 吴洪涛	博士生 副教授 教授	053	管道机器人动力学分析	南京航空航天大学学报	2010年42卷5期
81	赵大旭 陈柏 吴洪涛	博士生 副教授 教授	053	潜游式游动机器人	华南理工大学学报	2010年38卷8期
82	赵大旭 陈柏 吴洪涛	博士生 副教授 教授	053	仿生蠕动机器人动力学分析与仿真	安徽理工大学学报（自然科学版）	2010年30卷4期
83	陈柏 蒋素荣 刘耀东	副教授 讲师 硕士生	053	Research on the Kinematic Properties of a Sperm-Like Swimming Micro Robot	Journal of Bionic Engineering	2010年7卷
84	陈柏 陈笋 蒋素荣	副教授 讲师	053	仿生介入机器人的运动性能	机器人	2010年32卷3期
85	陈柏 蒋素荣 刘耀东	副教授 讲师 硕士生	053	Modeling and Analyzing the Screw-In Propulsion Mechanism for a Bio-Inspired Micro-Robot	2010iCBBE	2010
86	万盛国 刘凯 李芳	硕士 副教授 讲师	053	基于CPLD的液晶显示驱动模块的设计	中国制造业信息化	2010年39卷13期

87	仲为武 赵东标	博士 教授	053	Effects of little quantity lubrication on high speed machining	ICMTMA	2010 年2卷
88	仲为武 赵东标	博士 教授	053	Adaptive fuzzy control of cutting temperature based on cutting fluid in high-speed machining	Advanced Materials Research -- Manufacturing Science and Engineering I	2010 年97-101卷
89	仲为武 赵东标	博士 教授	053	A comparative study on dry milling and little quantity lubricant milling based on vibration signals	International Journal of Machine Tools and Manufacture	2010 年50卷12期
90	赵钦君 赵东标	博士 教授	053	可调数学形态学的角点检测新算法	电子科技大学学报	2010 年 39卷 6期
91	赵钦君 赵东标	博士 教授	053	Harris-SIFT算法及其在双目立体视觉中的应用	电子科技大学学报	2010 年 39卷 4期
92	孟书云 赵东标	博士 教授	053	复杂曲面笔式加工仿真系统研制	机械设计与制造	2010 年 12期
93	卢婷婷 赵东标	硕士 教授	053	基于DXF件的水切割机床的轨迹生成和优化	机械与电子	2010 年 2期
94	吕红亚 赵东标	硕士 教授	053	样条曲线插补速度规划算法的研究	机械与电子	2010 年 4月
95	徐艺臻 赵东标	硕士 教授	053	基于USB 的离线插补加工模块设计与实现	中国制造业信息化	2010年39卷17期
96	刘鹏 赵东标	硕士 教授	053	小型数控微细铣床的研制及铣削试验研究	机械科学与技术	2010 年 29卷 2期
97	章永年 赵东标	博士 教授	053	一种匀变速DDA 精插补算法的研究	机械科学与技术	2010 年 29卷12期
98	章永年 赵东标	博士 教授	053	一种实时前瞻的微线段直接插补算法	东南大学学报(自然科学版)	2010 年40卷4期
99	王海涛 赵东标	博士 教授	053	参数曲线的自适应实时前瞻插补算法	计算机集成制造系统	2010 年16卷2期
100	赵世田 赵东标	博士 教授	053	自由曲面加工刀具路径生成高精度变步长算法研究	机械科学与技术	2010 年 29卷1期
101	赵世田 赵东标	博士 教授	053	测量数据点的高精度B样条曲线拟合算法	计算机集成制造系统	2010 年 16卷 8期
102	王海涛 赵东标	博士 教授	053	NURBS 曲线实时插补中S 型加减速算法的研究	山东大学学报(工学版)	2010 年40卷2期
103	李万军 赵东标	博士 教授	053	基于遗传算法的笔式加工刀具路径优化	机械科学与技术	2010年 29卷5期
104	李万军 赵东标	博士 教授	053	复杂参数曲面刀具轨迹铺放算法	计算机集成制造系统	2010 年 16卷 5期
105	李万军 赵东标	博士 教授	053	笔式加工轨迹的B 样条曲线逼近	山东大学学报(工学版)	2010 年40卷 1期
106	李军成 赵东标	博士 教授	053	A family of quasi-cubic trigonometric curves	Journal of Information & Computational Science	2010 年7卷13期
107	肖利利 陈蔚芳 叶文华	硕士生 教授 教授	053	“箱中箱”结构立滑板的有限元分析及其优化设计	山东大学学报	2010, v40, n1
108	周 静 陈蔚芳	硕士生 教授	053	数控加工误差主动补偿方法	计算机集成制造系统	2010,v16, n9
109	苏铭 陈蔚芳	硕士生 教授	053	面向客户的全生命周期机床模块划分方法	中国制造业信息化	2010, v39, n1
110	徐玉冰 马万太	硕士生 教授	053	非规则管坯喷射沉积成形工艺优化及试验验证	粉末冶金技术	2010, v28, n1
111	吉敏 冷晟	硕士生 副教授	053	基于中间件的MES与BON信息集成方式研究	中国制造业信息化	2010年39卷01期

112	崔辰鹏 钱晓明	硕士生 副教授	053	AGV视觉导向Hough变换算法的FPGA硬件实现	工业控制计算机	2010年23卷6期
113	刘冉 楼佩煌 唐敦兵	博士生 教授 教授	053	解决U形装配线平衡调度问题的免疫协同进化算法	中国机械工程	2010年21卷7期
114	刘冉 楼佩煌 唐敦兵	博士生 教授 教授	053	求解混流装配线调度的疫苗共生克隆选择算法	华南理工大学学报	2010年38卷3期
115	贺丽娜 楼佩煌 钱晓明	硕士生 教授 副教授	053	基于时间窗的自动导引车无碰撞路径规划	计算机集成制造系统	2010年16卷12期
116	胡武茹 楼佩煌 刘冉	硕士生 教授 博士生	053	熔模铸造生产线集成控制系统的开发	工业控制计算机	2010年23卷10期
117	鲍婷洁 楼佩煌	硕士生 教授 教授	053	基于eM-Plant的汽车车身焊装线系统仿真技术研究	工业控制计算机	2010年16卷7期
118	武星 楼佩煌 唐敦兵	讲师 教授 教授	053	基于精英进化导向的多目标PID参数优化	控制理论与应用	2010年27卷9期

4J32 薄壁连接环椭圆变形校正工艺研究

姜会庆, 周燕飞, 程 航, 施 扬

(南京航空航天大学机电学院, 江苏 南京 210016)

Study on Ellipse Deformed Correction Technique of 4J32 Thin-walled Adapter Ring

JIANG Hui-qing, ZHOU Yan-fei, CHENG Hang, SHI Yang

(College of Mechanical and Electrical Engineering, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, China)

摘要: 针对 4J32 薄壁连接环加工后出现的椭圆变形, 设计了一套专用于校正薄壁圆筒件椭圆变形的组合夹具, 利用 ABAQUS 有限元软件对校正过程进行仿真, 得出压缩-变形曲线, 并在试验中应用压缩-变形曲线对变形连接环进行校正。结果表明, 本组合夹具能够满足薄壁圆筒件的校正工艺要求, 大大减少了 4J32 薄壁连接环校正过程的工作量。

关键词: 4J32; 薄壁连接环; 椭圆变形; 校正; ABAQUS

中图分类号: TH 16; TG 751

文献标识码: A

文章编号: 1001-2257(2010) 12-0015-03

Abstract: This paper is aimed at the ellipse deformation problem of 4J32 thin-walled adapter ring. A set of modular fixture is designed to correct the ellipse deform of thin-walled tube, using abaqus FEM software to simulate the correction process and the compress-deform curve is obtained. It corrects the deformed adapter ring applying the compress-deform curve and achieves good results. Results show that the modular fixture can satisfy the thin-walled tube's correction technique and reduce the correction process workload of the 4J32 thin-walled adapter ring.

Key words: 4J32; thin-walled adapter ring; ellipse deform; correction; ABAQUS

0 引言

径向或轴向尺寸为其壁厚 20 倍以上的零件称为薄壁零件, 其具有重量轻、节约材料、结构紧凑和

整体性能优越的特性, 广泛应用于国防、航空、航天、石油化工和机械等行业。但由于其壁薄、自身刚度低、加工过程中已切除材料残余应力的释放、刀具以及装夹等因素的综合作用, 薄壁零件加工后变形、回弹现象十分严重。

4J32 低膨胀合金含镍高为 31.5%~33.0%, 塑性好, 切削性能类似于 1Cr18Ni9Ti 奥氏体不锈钢^[1], 在大气、海水中有较好的耐腐蚀性能, 在大气温度变化范围内(-60~80℃)具有较低的膨胀系数^[2], 主要用于制造在环境温度变化范围内, 尺寸精度精确的精密部件和在常温附近要求尺寸恒定的膨胀系数极低的装置中, 但由于其切削性软粘, 导热系数低, 切削加工性能差, 对加工过程中的各种影响因素极为敏感^[3], 该连接环加工后经常出现截面椭圆变形, 需进行多次校正处理。

目前, 虽然对薄壁零件的变形理论已有较多研究, 但对于特定形状的变形校正方法的研究较少。因此, 在已有的机械校正方法的基础上, 根据薄壳弹塑性变形有关理论, 运用 ABAQUS 有限元方法, 结合实验研究, 对薄壁圆筒件加工过程中的椭圆变形, 校正时不同位置、不同截面间的相互影响等问题开展研究, 设计组合夹具, 并提出了椭圆变形校正的工艺方法。

1 校正原理

对于截面椭圆变形, 一般依据薄壁圆环是有效能量吸收元件的原理采取截面对压校正工艺^[4], 在椭圆长轴方向对压加载, 使椭圆长轴变短, 短轴变长, 截面由椭圆向圆变化。

根据矫直工艺的小变形原则^[5]确定变形校正所需的最小变形量。小变形原则是指在采用反弯变形校正时, 压弯挠度与弹复挠度相等的原则。如图 1 所示, μ_0 为初始变形量, μ_b 为校形时的反弯变形, μ_c 为

收稿日期: 2010-08-26

《机械与电子》2010(12)

校形载荷卸去后的弹复变形, μ_w 为总的压缩量. 只有当反弯变形 μ_b 等于弹复变形 μ_e 时, 卸载后变形零件才会变直. 小变形原则确定的变形校正是校正时所需的最小变形, 按该原则计算的变形量校正完成后, 工件的残留挠度为 0, 从而实现变形零件的校正.

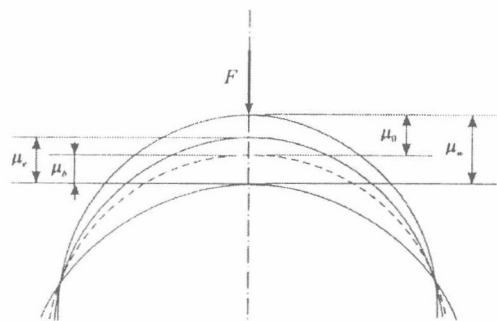


图1 校正原理

2 校正工装的设计

连接环由于自身结构、材料以及加工方法的影响, 加工后经常超出圆度要求出现椭圆变形, 必须进行校正. 在加工过程中, 可根据实际经验采用冷作校正的原理, 用木槌敲击变形连接环带筋部位的外表面, 使之产生塑性变形, 利用变形层中的残余应力来校正连接环. 采用冷作校正的方法虽然能将连接环的椭圆变形校正回来, 但校正过程中, 敲击的力度不好把握, 不容易采集数据进行定量分析且敲击的噪音非常大.

本文依据对压校正的原理, 结合连接环的实际结构, 设计了用于校正薄壁圆筒件椭圆变形的组合夹具, 如图2所示.

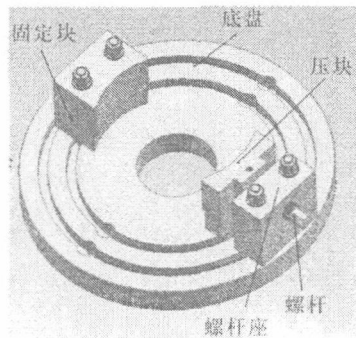


图2 校正组合夹具

该组合夹具主要由底座和3套对压装置组成, 每套对压装置包括固定块、螺杆座、螺杆和压块, 其中固定块和压块上的圆弧面直径等于连接环 $\Phi 200$ mm 的外圆面的直径. 连接环底座上有2道T形槽, 固定块和螺杆座通过螺纹紧固件固定在底座上, 螺

杆通过螺纹连接在螺杆座中, 限位螺钉通过压块上的限位孔卡在螺杆的卡槽内, 将压块和螺杆连接在一起, 如图3所示, 压块可以在一定角度内转动, 以便在校正过程中连接环对心.

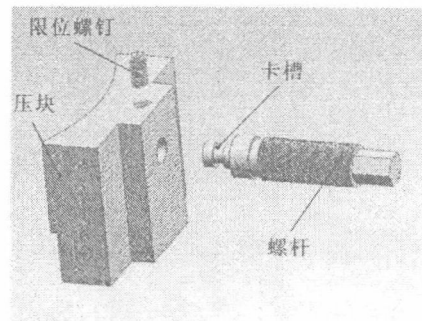


图3 压块固定示意

校正时, 先利用测量工具测量连接环变形部位的尺寸, 找出变形最大点和最小点, 确定压缩位置, 然后将变形连接环放在卡盘上贴紧固定块, 利用梅花扳手顺时针旋转螺杆推动压块向前运动碰到压缩位置, 继续旋转扳手推动压块压缩连接环, 并利用千分表测量压缩量, 到达确定的压缩量时停止旋转, 一段时间后逆时针旋转扳手将压块退后, 取下连接环进行测量, 检测变形是否得到校正.

3 压缩-变形曲线

压缩-变形曲线是指在某点加载时的压缩量与卸载后的变形量的比例关系, 是在 4J32 合金 $\sigma-\epsilon$ 曲线基础上, 利用 ABAQUS 有限元软件模拟仿真连接环实际校正过程得出的, 可对实际校正过程中压缩量的选取提供参考依据.

3.1 绘制压缩-变形曲线

利用 ABAQUS 有限元软件^[6] 模拟仿真组合夹具的校正过程. 采集在不同压缩量的情况下, 连接环最大点卸载后的变形量, 并根据采集数据绘制出连接环在该点处压缩曲线, 如图4所示.

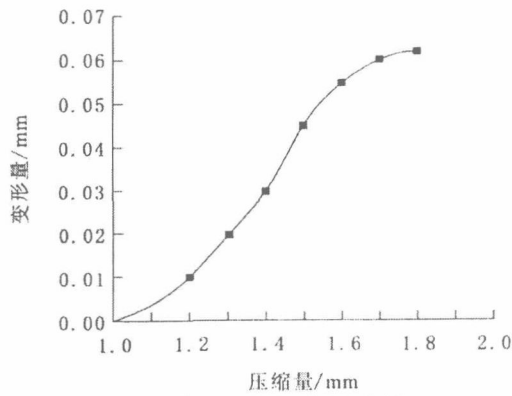


图4 压缩-变形曲线

3.2 分析压缩-变形曲线

对有限元仿真获得的压缩-变形曲线进行分析,得出压缩量与变形量的对应关系以及各阶段的变化趋势:

- a. 当压缩量小于 1 mm 时,连接环处于弹性变形阶段,卸载后恢复原来形状,没有塑性变形.
- b. 当压缩量在 1.0~ 1.5 mm 时,连接环处于塑性变形阶段,开始出现塑性变形,且随着压缩量的增加变形量越来越大,变形速率越来越快.
- c. 当压缩量在 1.5~ 2.0 mm 时,连接环随着压缩量的增大变形量也越来越大,但由于在压缩过程中冷作硬化影响增大变形速率越来越慢.
- d. 当压缩量大于 2 mm 时,继续增加压缩量时连接环出现校正过量现象,表面出现凹陷.

因此,在校正过程中压缩量要控制在 1.0~ 2.0 mm 以内,并根据连接环实际的变形量合理选择压缩量,并尽可能在 1 次加载后完成校正工作,否则材料在多次加载后受冷作硬化的影响变形难以控制.

4 实验测试

本批连接环在 70 号工序完成后,有 2/3 的连接环出现近似椭圆变形,利用内圆千分表对变形连接环 $\Phi 196^{+0.046}_0$ mm 的孔进行测量,找出最大点和最小点,利用上面设计的校正组合夹具对压 $\Phi 200$ mm 的外圆面,并在内侧用千分表测量压缩量.

4.1 连接环校正

57 号连接环在 $\Phi 196^{+0.046}_0$ mm 处校正数据如图 5 所示,从校正前测量数据可以看出本连接环存在近似椭圆变形,最大点为 196.055 mm,最小点为 195.98 mm. 根据图 4 确定压缩量为 1.7 mm,压块在 196.055 mm 外侧圆面加载.

加载 1.7 mm 完成后,采集 $\Phi 196^{+0.046}_0$ mm 处数

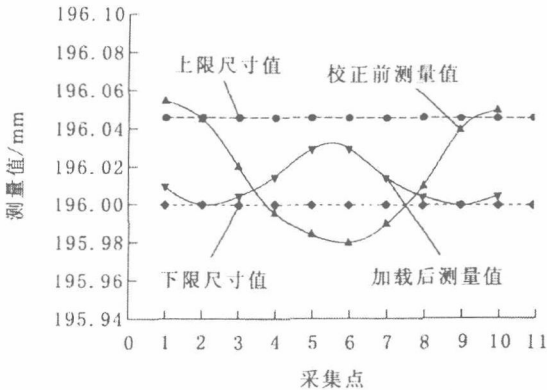


图 5 57 号连接环校正曲线

据得到加载后的曲线,可以看出连接环仍存在椭圆变形,但与校正前相比减小且所有尺寸都在公差范围之内,达到了规定的圆度要求.

54 号连接环 $\Phi 196^{+0.046}_0$ mm 处校正数据如图 6 所示,从校正前测量数据可以看出本连接环也存在近似椭圆变形,最大点为 196.06 mm,最小点为 195.97 mm. 根据图 4 确定压缩量为 1.8 mm,压块在 196.06 mm 外侧圆面加载.

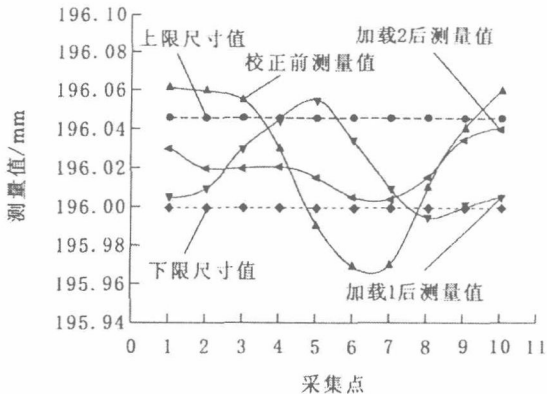


图 6 54 号连接环校正曲线

加载 1.8 mm 后,采集 $\Phi 196^{+0.046}_0$ mm 处数据得到加载 1 后的曲线,可以看出连接环的椭圆变形减小了,但最大点和最小点出现偏移,仍有部分尺寸在公差范围之外,此时的最大点为 196.05 mm,最小点为 195.995 mm,根据图 4 确定第 2 次加载的压缩量为 1.7 mm,压块在 196.05 mm 外侧圆面加载.

第 2 次加载完成后,采集 $\Phi 196^{+0.046}_0$ mm 处数据得到加载 2 后的曲线,可看出本连接环所有位置的尺寸都在公差范围之内,也达到了规定的圆度要求.

4.2 数据分析

如图 5 和图 6 所示,54 号和 57 号连接环经过本组合夹具的校正后都达到了规定的圆度要求,而且本批 90% 存在变形的连接环经过校正后都达到了规定要求,这表明本文设计的组合夹具达到了设计要求.

如图 5 所示,57 号连接环各测量点尺寸变化规律性强,椭圆度比较好,比较适合用本组合夹具进行校正,校正后的曲线相对比较平缓.

对照图 6 与图 5,54 号连接环各测量点尺寸变化强烈,椭圆度相对较差,因此在第 1 次加载时各点变化杂乱无章,无规律性,加载后仍有部分位置在公差范围之外.图 6 中,第 1 次加载后大点为 196.05 mm,根据图 4 确定压缩量应为 1.5 mm,但在实际压缩过程中压缩量达到 1.7 mm,因为图 4 是在 1 次

VME 总线接口逻辑的 CPLD 设计及试验

吴杰长, 郭朝有, 李雄涛

(海军工程大学船舶与动力学院, 湖北 武汉 430033)

Design and Test of CPLD-based VMEbus Interface Circuitry

WU Jie-chang, GUO Chao-you, LI Xiong-tao

(College of Naval Architecture and Power, Naval University of Engineering, Wuhan 430033, China)

摘要: 根据 VME 总线接口规范和协议要求, 应用 CPLD 芯片和 VHDL 语言, 进行了 VME 总线地址译码、数据读写及中断控制接口逻辑功能设计, 完成了电路板研制和功能测试, 试验研究表明其满足要求, 所提出的设计思路方法合理可行。

关键词: VME 总线; CPLD; VHDL; 接口电路

中图分类号: TP334

文献标识码: A

文章编号: 1001-2257(2010)12-0018-04

Abstract: A kind of VMEbus logic interface circuitry, which mainly deals with address coding, data read-writing and interrupt requesting, is developed with CPLD element and by use of VHDL language. The functional experiment based on a

收稿日期: 2010-08-24

VMEbus computer system is completed, in which the circuitry is used as channels for signal input and output. The experiment result shows that the circuitry achieves the expected functions and the design method is reasonable.

Key words: VMEbus; CPLD; VHDL; interface circuitry

0 引言

在得到广泛应用的各类微机总线中, VME 总线由于具有良好的物理特性、严格的技术规范和与微处理器接口灵活的特点, 而被广泛应用于航空电子、军事工业及其它有高可靠性特殊要求的大规模并行多处理器系统中。用户在开发基于 VME 总线的信号输入输出模块时, 首先必须解决的是 VME

加载的情况下得出的, 在多次加载情况下会出现冷作硬化现象, 影响校正过程。因此, 在实际校正过程中, 要注意: 根据校正前的尺寸变化曲线合理地选择加载点, 尤其是尺寸曲线变化比较大时, 不要一味选择最大点作为加载点; 尽可能在 1 次加载后完成校正工作, 如果需要进行几次加载, 则要增大由压缩曲线确定的压缩量。

5 结束语

根据对压校正工艺, 设计了校正薄壁圆筒或圆环椭圆变形的组合夹具, 根据实验测出了 4J32 连接环压缩变形曲线, 并将其成功地应用于连接环的实际校正过程中, 达到了很好的效果。

参考文献:

[1] 邢绍美. 4J32 低膨胀合金的应用与切削加工及热处理

[J]. 航天返回与遥感, 1998, 19(3): 37-40.

[2] Paul G. Leney Case Experience with Hitachi, Lucas and Boothroyd & Dewhurst DFA Methods Design for X HUANGG. Q[M]. Chapman & Hall, 1996.

[3] 李文, 周燕飞. 超因瓦合金薄壁筒件的加工变形控制研究[J]. 机械与电子, 2008, (5): 14-15, 38.

[4] 翟华, 韩春明, 柯尊忠. 异型薄壁管件截面校正工艺理论与实践研究[J]. 农业机械学报, 2003, 34(5): 140-142.

[5] 孙杰. 航空整体结构件数控加工变形校正理论和方法研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2003.

[6] 石亦平, 周玉蓉. ABAQUS 有限元分析实例详解[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.

作者简介: 姜会庆 (1986-), 男, 山东潍坊人, 硕士研究生, 研究方向为难加工材料加工工艺; 周燕飞 (1963-), 男, 江苏南京人, 教授, 博士研究生导师, 研究方向为计算机集成制造与柔性制造、可重构制造系统技术和复杂系统设计技术。

《机械与电子》2010(12)

基于 H.264 的视频传输差错控制技术研究

王坚强,周燕飞

(南京航空航天大学 机电学院,江苏 南京 210016)

摘 要:随着人类社会的信息化,多媒体应用已经渗透到人们生活的各个领域。多媒体传输过程中,误码的产生、数据的丢失总是难以避免的,而且极易发生扩散,从而导致视频品质严重下降。介绍了 H.264/AVC 标准的编解码技术特点,分析讨论了 H.264 网络传输机制,并且重点对视频压缩码的差错控制技术进行研究。

关键词:H.264 视频标准;视频传输;差错控制

中图分类号:TP391.4 文献标志码:B 文章编号:1671-5276(2010)04-0118-03

Research on Error Control Technology of Video Transmission Based on H.264

WANG Jian-qiang, ZHOU Yan-fei

(College of Mechanical and Electrical Engineering, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, China)

Abstract: In recent years, with the development of electronic technology, computer science and network technology, video communication on the network is applied widely. With the wide application of video communication, errors and losses of video data are inevitable, resulting in a serious decline in video quality. This paper introduces the new technologies of H.264/AVC standard differing from the previous versions, makes a study of the resilience tool in H.264 such as flexible macroblock ordering (FMO), parameter sets, data partition, and describes different modes of FMO in detail. It also puts the emphasis on the study of the temporal concealment.

Key words: H.264/AVC; video transmission; error control

0 引言

自 20 世纪 80 年代国际标准化组织(ISO)和国际电信联盟(ITU)发布了全球第一个统一的图像和视频编解码算法建议的近 20 年来,多媒体通信在世界范围内得以迅速发展,这主要得益于视频图像压缩编码算法和多种改进业务品质的数字处理技术以及各类相关的硬件技术的不断发展。

由于视频图像序列的数据量巨大,存储和传输所需的带宽资源有限,使得视频通信的发展面临严峻的挑战。要使视频得到有效的应用,必须解决视频压缩的问题,其次是要保证压缩视频经过不可靠信道传输后的视频品质。因此,根据编码视频和信道的特性,对传输误码进行差错控制是视频通信中一类非常重要的技术,也是近年来视频通信领域的研究热点之一。

视频编码算法主要包括两大系列标准,一是 ISO/IEC 制定的 MPEG-x 系列(主要应用于视频存储、视频广播与视频流方面),二是 ITU-T 制定的 H.26x 系列(主要应用于实时视频通信,如视频会议、视频电话等)。国际电信联盟(ITU)的视频编码专家组(VCEG)与国际标准化组织(ISO/IEC)的活动图像专家组(MPEG)组成联合视频组(JVT),于 2003 年联合开发了新标准的正式版本——H.264/AVC^[1]。H.264/AVC 既是 ITU-T 的 H.264,又是

ISO/IEC 的 MPEG-4 Visual part 10 (AVC)(在后文中都简称为 H.264)。其主要目的和特点是具有更好的网络适应性和更高的编码效率。新的编码标准采用了分层的模式,定义了视频编码层(VCL)和网络提取层(NAL),后者专为网络传输设计,能适应于不同网络中的视频传输。特别适应丢包率高,干扰严重的视频传输环境。与其他的视频编码标准相比,在原有标准的基础上,由于采用了多项改进技术,在相同视觉感知品质上,H.264 的编码效率比 H.263 和 MPEG-4 提高了近 50%,并具有更好的网络友好性。它面向从高品质到低比特率,从有线到无线的各种应用,在追求更高的编码效率和简洁的表达形式的同时也提供了非常好的视频品质,是当前最高效的视频压缩编码标准。

1 视频通信系统基本结构

典型的视频通信系统主要包括 5 个功能块,如图 1 视频通信系统框图所示。视频编码器首先对视频进行压缩以降低码率,压缩比特流随后被分割成固定长度或可变长度的包,并与其他类型的数据(如音频等)复用。如果网络保证无比特差错传输,则可直接把包传到网络上,否则,这些数据包一般要经过信道编码,通常使用前向纠错 FEC(forward error correction),以进行误码保护^[2]。传输编码设备是指执行信道编码的一系列设备,包括信道编码,打

包或调制,以及用于传输级控制的专用传输协议等。其作用主要是用于将信源编码器输出的比特流转换成适合特定信道传输的数据流。在接收端,将接收到的包进行信道解码和解包,得到的比特流随后输入到视频解码器以重建原始视频。实际上,许多应用系统把打包和信道编码嵌入在信源编码器作为网络的一个适配层。

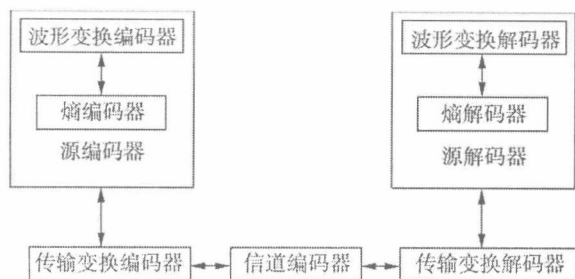


图1 视频通信系统框图

2 视频压缩编码系统的基本组成^[1]

据统计,人类感知外部世界的信息 60% ~ 75% 是通过视觉系统获取的。原始采集的视频序列具有十分高的码率,视频编码的目的是要减少视频序列的码率,以便能够在给定的通信信道上进行实时传输。

在 NTSC 制广播电视中,亮度信号的带宽为 4.2 MHz, 2 个色差信号的带宽分别为 1.5 MHz, 如果分别用 2 倍的采样频率对他们进行采样,并对各个样本值用 8 bit 进行量化,则每秒钟的总信息量为 $(4.2 + 1.5 + 0.5) \times 2 \times 8 = 99.2$ Mbit, 也就是说每秒要传输的数据量大约为 100 Mbit, 在实际彩色电视演播室标准中,亮度信号和色差信号的采样还要设置一定余量,总信息量为 216 Mbit/s。在近年备受关注的高清电视中,数据量已达到 1.2 Gbit/s。如此大的数据量在对于有带宽限制的互联网络上传输是不现实的,因此要使视频图像在互联网络上进行可靠、快捷的传输,就要尽可能地减少它的信息量,这就需要对视频进行压缩。

视频能够压缩的根本原因在于视频数据具有较高的冗余度。压缩就是消除冗余,主要基于两种技术:统计学和心理视觉。消除统计冗余的基本依据是视频数字化过程在时间和空间上采用了规则的采样过程。理想的压缩系统能够动态适应视频在时间和空间上的变化,所需要的数据量远低于数字化采样所产生的原始数据。心理视觉技术主要是针对人类视觉系统极限。人类视觉在对比度带宽、空间带宽(特别是彩色视觉)、时间带宽等方面存在极限,而且这些极限并非相互独立,整体的视觉系统存在上限。

基于上述基本原理,许多视频编码算法被提出,并成为视频编码标准中的一部分。视频编码算法的组成在很大程度上是由视频序列建模所采用的信源模型确定的。图 2 给出了一个视频编码系统的基本组成。在编码器端,根据采用的信源模型的参数对输入的视频进行描述。如果使用像素独立的信源模型,那么信源模型的参数就是每个像素的亮度和色度的幅度。然后,信源模型的参数被量

化成有限的符合集,最后用无损编码技术把量化系数映射成二进制码流。解码端反向进行二进制解码和反量化过程,重新得到信源模型的参数,经解码器的图像合成算法得到输出视频。

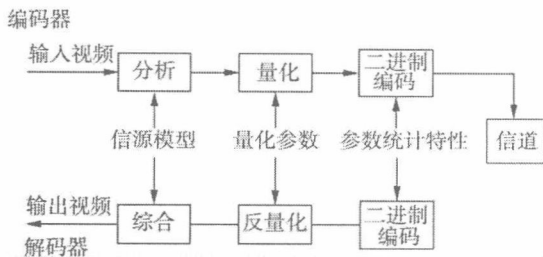


图2 视频编码系统基本组成

3 H. 264 中的差错控制技术

H. 264 无论是在低码率视频压缩效率、清晰度显示、抗误码性和网络接入等性能上都有巨大的提高。与以前的编码标准相比,H. 264/AVC 的抗分组丢失编码技术方面得到了增强,如视频编码层(VLC)和网络适配层(NAL)的概念、数据划分技术、基于率失真优化的 Intra 块刷新方法等。除此之外 H. 264/AVC 提出了 3 个新的抗误码工具:参数集结构、灵活的宏块排序以及冗余 Slice。这 3 个新技术以适应不同的网络环境,增强了视频传输的鲁棒性和算法灵活性^[1]。

a) 参数集结构(parameter set)

参数集的设计为头信息的鲁棒性和高效安全性提供了保障。在以前的标准中如果关键信息丢失了几个比特(比如序列或图像的头信息)可能严重影响解码过程,在 H. 264 中对这些关键信息用更为灵活的方法单独处理。有些参数,例如一组图像,或一系列的 Slice 中,图像尺寸、熵编码方式、运动矢量等基本参数不发生变化。H. 264 的编码器和解码器保存同样的参数表,即参数集,记录不同参数的可能组合。只需要把参数组合的标号发送给解码器,而不用传输参数的实际值,就可以使解码方知道参数的配置情况。在某些情况下,参数集可以用更可靠的方式传输从而获得更好的抗误码性能。由于只传输参数的标号,而不是参数本身,在增加少量的开销条件下重复传输参数标号可以获得更好的误码恢复能力。编码器将编码数据打包到 RTP 分组中,而 RTP 分组中的每个 Slice 含有该 Slice 的参数集序号,传输 Slice 时,无需发送编码参数,只发送该编码参数组合的编号即可。

b) 灵活的宏块排序(FMO)^[1]

JVT 提出了一种新的数据交织方法:灵活宏块的排序(flexible macroblock ordering, FMO) (图 3)。它在 slice 交织的基础上,提出可以将宏块扫描顺序打乱后组成新的 Slice 进行编码和打包传输,当某个 Slice 丢失而其他 Slice 数据正确接收的情况下,解码器可以利用相邻的宏块数据掩盖丢失的宏块,以提高解码端图像恢复效果。在 FMO 编码模式下,一帧图像内的连续排列的宏块被分配到不同

的 Slice 中,每个 slice 中的宏块的空间位置可能并不相邻,因此需要采用某种机制记录每个 Slice 中的宏块在图像内的位置。FMO 首先将一帧图像以宏块为单位划分成一个表格,即宏块分配表(MBAmmap)。宏块分配表是这样

的顺序映射到 Slice 组中,用数字表示该宏块所属的 Slice。MBAmmap 支持任何形状的宏块分布,如图 3(b) 所示。编码开始时,首先对 MBAmmap 初始化,确定宏块所属的 Slice。然后根据 MBAmmap 信息对每个 Slice 编码,将属于图像内所有同一 Slice 的宏块一起编码,如图 3(d) 所示。

A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10

(a) 原始宏块排列顺序

0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0	1	0		0	1

(b) 宏块分散模式

Slice头	A0	A1	A2	A3	...	Slice头	B0	B1	B2	B3	...
--------	----	----	----	----	-----	--------	----	----	----	----	-----

(c) 宏块在传统Slice中的排列顺序

Slice头	A0	A2	...	B1	B3	...	Slice头	A1	A3	...	B0	B2	...
--------	----	----	-----	----	----	-----	--------	----	----	-----	----	----	-----

(d) FMO的宏块分散排列顺序

图3 FMO 编码方法

图4可以看到两个图,图4(a)没有使用FMO,可以清楚地看到在图4(a)中,有包在传输过程中丢失,右下角的宏块无法解码。但是图4(b)使用FMO后,有两个片组被

划分成棋盘形象,当片组0上的包丢失时,能借助没有丢失包的片组1的相邻宏块内插到片组0以恢复图像传输过程中丢失的部分。



(a) 未使用FMO图片



(b) 使用FMO图片

图4 未使用和使用FMO的图片比较

FMO 的提出是抗误码思想上的一个突破,如果与图像特征和信道差错特征相结合,并在解码端采用符合所选 FMO 模式的差错隐藏措施,一定能达到更好的效果。

c) 冗余 Slice (redundant slice, RS)

为了增强抗分组丢失的鲁棒性,H. 264 的允许编码器发送图像某些区域的冗余编码数据,这样当基本编码数据在传输过程中丢失时,仍可以显示图像的某些丢失区域。除了对 slice 中的宏块编码外,编码器还可以对相同的宏块做冗余编码,并将编码数据放入码流中。与基于传输的冗余不同(例如分组复制),冗余 Slice 采用不同的编码参数,例如一个较清晰的 Slice 附加一个较模糊的 Slice。采用小的量化步长(QP)编一个品质较好的基本 Slice,用大的 QP 编一个品质较粗的冗余 Slice(所用的比特少于基本 Slice)。当基本 Slice 可用时,解码器丢掉冗余 Slice,只对基本 Slice 解码。但是如果由于分组丢失导致基本 Slice 丢失时,就可以使用冗余 Slice 解码。冗余 Slice 主要针对高误码的移动环境,但对于基于 IP 的环境也同样有效。

由于新的视频编码标准 H. 264 在继承 H. 263 各种编码技术的基础上对多处细节进行了小的改进,利用其效果

累积达到较大的增益,其综合效果与原来相比,发生了质的改变。H. 264 标准采用了许多差错控制技术,使得该系统有更好的差错控制能力;同时因分层编码结构的引入,使其具有更好的网络友好性。

参考文献:

- [1] 毕厚杰. 新一代视频压缩编码标准——H. 264/AVC [M]. 北京:人民邮电出版社,2006.
- [2] 郭宝龙,倪伟,闫允一,编著. 通信中的视频信号处理 [M]. 北京:电子工业出版社,2007.
- [3] 冯振,朱光喜,刘文予. 基于 H. 264/AVC 的时空域差错隐藏方案 [J]. 通信学报,2007,28(4):72-79.
- [4] Ralf Steinmetz, Klara Nahrstedt. 多媒体系统 [M]. 北京:清华大学出版社,2006.
- [5] Michael Horowitz and Stephan Wenger. "Flexible Macroblock Ordering (FMO) 101", ITU - T Q6/SG16, Document JVT - D063. doc, Kalgenfurt, Austria, July, 22-26,2002.

收稿日期:2009-12-08

磁粉夹持系统磁场的有限元分析

唐建宁 周燕飞

南京航空航天大学, 南京, 210016

摘要: 针对不宜采用普通压板夹持的零件, 提出了一种通过磁粉传递夹持力夹持工件的设计方案。使用有限元方法对磁粉夹持系统进行二维建模, 定性分析了磁粉填充区域内磁场的分布以及不同磁粉填充参数对磁场分布的影响, 并通过实验测试验证了采用二维磁场建模和计算的合理性。结果表明, 极大多数的磁力线经过磁粉形成闭合回路; 在同等的电流激励下, 磁感应强度随着磁粉填充高度的增大而明显降低, 却随着磁粉填充长度的增大而增大。结论对磁粉填充参数的合理选择具有指导意义。

关键词: 磁粉夹持; 磁场; 有限元方法; ANSYS

中图分类号: TG75; TP38

文章编号: 1004—132X(2010)03—0285—04

Finite Element Analysis of Magnetic Field in Magnetic Powder Clamping System

Tang Jianing Zhou Yanfei

Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing, 210016

Abstract: With regard to parts which were not clamped with common platen, a design of clamping workpiece by magnetic powder was presented. Magnetic field in magnetic powder clamping system was 2D modeled through FEM, and the distribution of magnetic field and effects of different magnetic powder parameters were qualitatively studied. The system's magnetic field model and calculation were verified with measurements. Results show that majorities of magnetic lines form closed circuit through magnetic powder. Magnetic induction value decreases with the increase of height and increases with the increase of length with same input currents. It is significative to use this conclusion in reasonable selection of magnetic powder parameters.

Key words: magnetic powder clamping; magnetic field; finite element method(FEM); ANSYS

0 引言

不宜采用普通压板夹持的零件在机械加工过程中经常遇到, 且随着复合材料结构件的应用, 整

体结构件中应用这类零件也越来越多, 如飞机上的梁、框、壁板等。这类零件外形不规则, 刚度一般较差, 零件上一般没有压板夹持空间。目前在实际生产过程中往往采用增加辅助工艺夹持面等

收稿日期: 2009—04—17

(3) 若干因素影响分析在一定程度上和一定范围内揭示了危险位置应力相对于各因素变化的敏感程度, 但要扩大计算范围和计算精度, 同时考虑各因素对于筛分效率的影响, 计算量将非常庞大。系统的结构动态优化可考虑正交方法。

参考文献:

- [1] 朱维斗, 马新沛. 高方平筛实验应力分析与结果和工艺的改进[J]. 实验力学, 1994, 9(3): 284-290.
- [2] 顾尧臣. 粮食加工设备工作原理、设计与应用[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1998.
- [3] Qiu Ming, Liao Zhenqiang, Fan Lixia. Dynamic Modeling and Finite Element Analysis of Square Plansifter[C]// Proceedings of International Conference on Mechanical Engineering and Mechanics 2007. Monmouth Junction, New Jersey, USA: Science Press USA Inc., 2007: 993-997.
- [4] 郭勤涛, 张令弥. 结构动力学有限元模型确认方法研究[J]. 应用力学学报, 2005, 22(4): 572-579.

- [5] 廖伯瑜, 周新民, 尹志宏. 现代机械动力学及其工程应用: 建模、分析、仿真、修改、控制、优化[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [6] 邱明, 廖振强, 焦卫东, 等. 基于刚柔耦合的高方平筛动力学建模与振动模态分析[J]. 中国机械工程, 2008, 19(24): 2960-2964, 2990.
- [7] 隋允康, 杜家政, 彭细荣. MSC. Nastran 有限元动力分析与优化设计实用教程[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [8] 徐灏. 机械设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1991.

(编辑 马尧发)

作者简介: 邱明, 男, 1976年生。南京理工大学机械工程学院讲师、博士研究生。主要研究方向为现代机械设计理论与方法、机械结构振动与控制。发表论文10篇。廖振强, 男, 1950年生。南京理工大学机械工程学院教授、博士研究生导师。焦卫东, 男, 1966年生。郑州飞机装备有限责任公司机电技术研究所所长、高级工程师。樊黎霞, 女, 1965年生。南京理工大学机械工程学院教授。