

表2 活塞中凸变椭圆裙部特征加工链表

Tab.2 Chain table of skirt part of piston machining

基本实体特征名称	材料	主要尺寸和尺寸范围	公差等级	表面粗糙度/ $\mu\text{m}$	加工链
中凸变椭圆裙部	铝硅合金	外圆直径(70~130 mm)	IT6—IT7	0.8	3101-3111-3121
			IT7—IT8	1.6	3101-3111-3122
			IT6—IT7	3.2	3101-3111-3123
			IT5—IT6	3.2	3101-3111-3124
			IT5—IT6	1.6	3101-3111-3125
	铸铁	外圆直径(110~200 mm)	IT6—IT7	1.6~3.2	3102-3112-3121

### 2.3 加工元合并为工步

根据已知的工序(工艺路线)对各个特征加工链进行搜索,相同的加工元(设备、刀具、安装方式、切削余量相同)组成加工工步,量具相同的加工元组成检测工步。在工步组成过程中,根据情况不同,一个加工元可以组成一个工步,如 3121;几个加工元也可以合并组成同一个工步,如 1125 与 3125。

在遍历特征树中,对于某一特征将产生多种加工方法,可针对制造资源等实际情况进行取舍。

### 2.4 工步排序

1)工步归入工序 把同一设备、同一安装(夹具相同)下的所有工步都搜索完毕,将其归入同一工位中。把同一设备下的所有工位都搜索完毕,将其归入同一工序中。

2)同一工序下的工步排序 工步排序是针对某一工序中的特征子集进行排序操作。工步排序的实质是特征排序,特征排序完全取决于特征之间的约束状况。工步排序规则建立在特征约束的描述与表达基础之上,以工序为线索,进行工步排序,可得到每个工序包含的具体工步,缩小排序规模。特征约束划分为特征内约束和特征间约束。特征内约束是指各基本实体特征的生成规律和工艺方法的不同所产生的加工顺序的限制,特征内约束蕴含于特征加工链中;特征间约束指各特征间的空间位置和相对关系不同所产生的加工顺序限制,其约束关系包括邻接关系、从属关系、并列关系等。内燃机活塞基本实体特征间约束的工步排序规则可以用规则形式加以描述。

3)工序结果 以上面的过程可形成有关工序内容,见表 3。

表3 工序内容示例

Tab.3 Working procedure demonstration

工序号	工步号	工步内容	设备型号	切削余量/mm	刀具代号	加工元代码	
1	1	粗车裙部外圆	C7620-1	1.1	S001-001	1101	
	2	粗车头部外圆				3101	
2	1	半精车头部外圆	CP7620-1	0.5	S001-001	1111	
	2	半精车裙部外圆				3111	
	3	头部倒角				S002-001	111101
	4	裙部倒角				S002-002	310101
3	1	数控精车头部、裙部外圆	MT26	0.2	S001-003	1125,3125 合并	

### 2.5 调整与修正

上述过程形成了工艺规程的主干。虽然加工顺序理论上正确,但有时不一定符合要求。这一方面是受系统技术水平限制,难以解决所有工艺问题和处理各类突发事件;另一方面是制造环境改变对工艺决策的影响,如设备故障、生产周期变更等,这都需要对工艺规程结果进行必要的调整和修正。

## 3 交互式工艺设计

对于一些复杂和有特殊工艺要求的内燃机零件,系统通过开发的交互式工艺规程编辑器模块来实现。

工艺规程编辑器按照企业“工艺过程卡”、“机械加工工序卡”、“机械加工检验卡”的形式进行编辑。编辑方式要符合工艺设计人员的习惯。工艺规程交互输入方法包括工序的移动、工序的交换、工序的删除、工序的增加和工序简图绘制。此外,系统将工艺数据的查询集成到编辑窗口中,工艺人员可以查询各种工艺数据,在编辑工艺的同时,可以方便地在“工艺过程卡”、“机械加工工序卡”、“机械加工检验卡”等卡片中切换。

## 4 结 语

从用户工艺活动模型入手,研究了内燃机零部件 CAPP 系统的工艺规程的设计方法。该 CAPP 系统生成的工艺规程实用性强、可移植性好,便于在不同的零部件企业推广,而且简化了工艺决策时的繁琐程度。

## 参考文献:

- [1] 赵汝嘉,孙 波. 计算机辅助工艺设计(CAPP)[M]. 北京:机械工业出版社,2003.  
 [2] 韩彦军,任 杰,刘献丰. 基于特征的内燃机活塞信息描述[J]. 内燃机配件,2003,(3):27-28.

## (上接第 223 页)

质,在外加磁场下,它表现出很强的磁性。根据 X 射线能谱分析结果可知,2 号纤维的含铁量最高,3 号纤维次之,4 号纤维最低,因而其比饱和磁化强度  $M_s$  依次减小。2 号纤维的比饱和磁化强度  $M_s$  为  $150 \text{ emu} \cdot \text{g}^{-1}$ , 比集束拉拔法制备的奥氏体不锈钢纤维的  $M_s$  值( $128 \text{ emu} \cdot \text{g}^{-1}$ )要高。比较图 5 和图 3 b)可知,与相应线材相比,提取出来的纤维的矫顽力有所提高。SEM 观察分析表明,充分片带状发展的纤维在提取过程中发生纵向开裂,部分纤维进一步细化,导致矫顽力明显提高。

## 3 结 论

1) 定向排列 Fe-Cr 纤维的形状各向异性是引起 Cu-Fe-Cr 原位复合材料磁各向异性的主要原因。

2) 随着变形量的增大,Cu-11Fe-4Cr 原位复合材料的剩磁和矫顽力逐渐增大。

3) Fe-Cr 纤维的比饱和磁化强度  $M_s$  较高,是一种有潜在应用价值的吸波材料。

## 参考文献:

- [1] 孙世清,毛 磊,刘宗茂,等. 高强高导铜基复合材料[J]. 河北科技大学学报,2000,21(1):19-22.  
 [2] USTINOVSHIKOV Y, PUSHKARE V. Alloys of the Fe-Cr system: The relations between phase transitions "order-disorder" and "ordering-separation"[J]. Journal of Alloys and Compounds, 2005, 389: 95-101.  
 [3] 李 轶,徐劲峰,徐 政. 吸波纤维研究进展[J]. 现代陶瓷技术,2005,103(1):24-29.  
 [4] 孙晶晶,李建保,张 波,等. 陶瓷吸波材料的研究现状[J]. 材料工程,2003,(2):43-44.  
 [5] 孙世清,刘宗茂,毛 磊. 亚微米级铁素体纤维的制备[J]. 河北冶金,2003,(8):19-21.  
 [6] 孙世清,郭志猛,殷 声. Cu-Fe-Cr 原位复合材料的纤维相结构[J]. 中国有色金属学报,2003,13(3):658-671.  
 [7] 朱明钢,孔令宜,董生智,等. 双相  $\text{Nd}_{1.5}\text{Fe}_{76.5-x}\text{Ga}_x\text{Co}_{1.0}\text{B}_{18}$  复合磁体制备工艺对剩磁的影响[J]. 河北科技大学学报,2002,23(1):24-26.  
 [8] 孙世清,毛 磊,王振明.  $(\text{Si-Fe}_2\text{O}_3)-(\text{Al-Fe}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2)$  复合体系自蔓延热力学分析[J]. 河北工业科技,1998,15(1):26-28.  
 [9] 孙世清,毛 磊,刘宗茂.  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cu}$  和  $\text{C-Cu}$  复合材料研究进展[J]. 河北科技大学学报,2001,22(1):7-10.  
 [10] 邢书明,马 静,陈维视,等. 半固态铸造的磁场与搅拌力分析[J]. 河北科技大学学报,1998,19(1):76-79.

图 5 不同成分线材提取的纤维的磁滞回线

Fig. 5 Hysteresis loops of fibers extracted from different wires

文章编号:1008-1542(2006)03-0239-03

# 基于图像距离差的织物疵点检测算法研究

郑 广<sup>1</sup>,周万珍<sup>1</sup>,马红霞<sup>1</sup>,乔 军<sup>2</sup>

(1. 河北科技大学信息科学与工程学院,河北石家庄 050054;2. 石家庄市机械技工学校教务处,河北石家庄 050061)

**摘要:**将机器视觉与数字图像处理技术引入到织物疵点检测中,提出了一种织物疵点检测算法——图像距离差算法,即图像采集、图像处理、疵点识别等。该算法可使用户根据织物的类型,自行设置相应的疵点检测控制参数,能够检测出 30 多种常见的疵点,实验证明该算法具有识别正确率高、误识率低、识别速度快等优点。

**关键词:**疵点检测;动态阈值;数字图像处理;二值化;图像测量

中图分类号:TH117 文献标识码:A

## Fabric defect detection method based on image distance difference

ZHENG Guang<sup>1</sup>,ZHOU Wan-zhen<sup>1</sup>,MA Hong-xia<sup>1</sup>,QIAO Jun<sup>2</sup>

(1. College of Information Science and Engineering, Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang Hebei 050054, China;2. Educational Administration, Shijiazhuang School of Mechanism and Mechanic, Shijiazhuang Hebei 050061, China)

**Abstract:** By applying machine vision and digital image processing technology to fabric defect detection, this paper puts forward a new method of detection of fabric defect, namely image distance difference arithmetic, which includes image collection, image precess and defect detection. The system permits users to set appropriate control parameter of fabric defect defection based on the type of the fabric. It can detect more than 30 kinds of common defects, with the advantages of high identification correctness and fast inspection speed.

**Key words:** fabric defect detection;dynamic threshold;digital image processing;two-valuezition;image measurement

织物疵点种类达 100 多种,常见的有 30 余种。目前,国内纺织企业主要靠人工离线检测,人工检测效率低,易疲劳,而且容易出现漏检现象。如何快速、准确、低成本、高效地检测出织物疵点,成为人们关注的焦点。利用数字图像识别技术解决织物疵点检测是近年来一个较新的研究热点。李立轻等将自适应正交小波变换应用于织物疵点检测<sup>[1]</sup>,徐晓峰等研究了基于二维小波变换和 BP 神经网络的织物疵点检测方法<sup>[2]</sup>,卿湘运、段红等提出了基于局部熵的织物疵点检测与识别方法<sup>[3,4]</sup>。但这些算法计算时一般较复杂,实时性较差,同一算法对不同类型疵点的适应性差,并且由于运算复杂,对计算机性能要求也较高,因而距实际应用尚有一定距离。

笔者将计算机视觉与图像处理技术引入到织物疵点识别中,提出了一种新的织物疵点检测方法——图像距离差算法。该算法研究的主要内容包括图像采集、图像处理和疵点识别等。图像处理子系统是关键,其主要任务是将原始图像进行分析从而得到疵点的各项信息,为标记疵点位置做准备。图像处理子系统由灰度化、均衡化、二值化、边缘检测、边缘细化等部分组成。其中二值化采用动态分区阈值法,使系统有较强的

收稿日期:2006-04-14;责任编辑:陈书欣

基金项目:河北省科技攻关计划项目(05213547)

作者简介:郑 广(1972-),男,河北行唐人,讲师,硕士,主要从事图像识别、人工智能等方面的研究。