基于虚拟印刷故障培训系统的学习模块研究

赵志强，陈 虹

（北京印刷学院，北京 102600）

摘要： 为了提供一个基于计算机的虚拟印刷故障学习与培训平台，构建了由学习模块和诊断模块构成的虚拟印刷故障培训系统。其中的学习模块以掌握印刷故障的基本知识和培训基本技能为目标，以数据库为技术支撑，以“故障学习”和“虚拟实践”为子模块。通过研究子模块的基本功能、构建方法和信息检索流程，为虚拟印刷故障培训系统学习模块的开发奠定基础。

关键词： 学习模块；印刷故障培训系统；虚拟印刷系统

中图分类号： TS807；TP391 **文献标识码：** A **文章编号：** 1001-3563(2011)13-0086-03

Study of Learning Module Based on Virtual Printing Problems Training System

ZHAO Zhi-qiang，*CHEN Hong*

（Beijing Institute of Graphic and Communication，Beijing 102600，China）

Abstract： Virtual training system of printing problems was built，which was consist of a learning module and a diagnosing module. The purpose of learning module was for mastering of basic knowledge and training of essential skill to solve printing problems. The learning module supported by database technology had the sub-modules of printing problem learning and virtual training. The basic function，constructing way and information searching workflow of sub-module were studied，which provide base for development of learning module of virtual printing problems training system.

Key words： learning module；training system of printing problem；virtual printing system

印刷是一种艺术与技术结合的工艺，伴随着社会的发展和进步，高品质印刷品已经成为物质文明和精神文明的重要标志。但随着现代科技的快速发展，尤其是新兴技术、工艺和材料的使用，新型机械结构和自动化技术的应用，使得印刷过程中产生的各种印刷故障诊断与排除的难度越来越大，导致获取高质量印刷品的成本也越来越高。这就要求操作者必须具备良好的知识和技能。

由于印刷工艺和设备的复杂性以及印刷材料和环境的多变性，印刷工作所需要的知识和技能必须经过严格的培训，特别是印刷过程的顺利进行和印刷品质量的保证与印刷故障的诊断和排除密切相关，直接影响印刷效率和生产成本，因此，学会识别印刷故障、准确判定印刷故障和精确排除印刷故障，就成为印刷培训的关键问题[1]。

多年来，国内基本沿用理论讲解和实机培训的模式，需要较长和指定的时间，占用昂贵的设备资源，难以设置确定的印刷故障，不便于重复再现。虽然一些专业院校已经开始着手这方面的研究[2-3]，但主要停留在理论研究范畴，并没有获得实际应用。近年来，国外在虚拟印刷培训方面取得了较好的成果，文献[4]和[5]介绍了法国 SINAPSE 公司开发的一种用于进行印刷专业培训的印刷机模拟操作系统 Printing Press Simulator。这种培训软件能够在计算机上模拟印刷机的操作、印刷品质量的评价和印刷装置的调整练习，是目前惟一一个推向市场的印刷培训软件。但由于其价格和设计等方面的原因，还难以获得普及。因此，开发一个实用、方便、符合国情的虚拟印刷故障培训系统具有现实意义。

收稿日期： 2011-04-19

作者简介： 赵志强(1959－)，男，西安人，北京印刷学院副教授，主要从事包装印刷工艺与设备的研究。

1　构建虚拟印刷故障培训系统

虚拟环境下的印刷故障培训系统是通过计算机平台所搭建的获得印刷故障知识学习和诊断排除能力的实践平台，系统包含了能够选择以不同印刷方式分类的子系统进行印刷故障的学习，主要印刷方式包含了凸版印刷、凹版印刷、平版印刷、网版印刷、数字印刷等常见的印刷工艺。每一个子系统都是基于虚拟印刷环境开发的，涵盖印刷故障学习模块和印刷故障诊断模块的印刷故障学习系统。印刷故障学习模块包括故障学习子模块和虚拟实践子模块；印刷故障诊断模块包括智能模糊故障诊断和神经网络故障诊断 2 个子模块。

印刷故障学习模块是对印刷故障知识的系统讲解，包含了基于计算机的印刷故障理论学习和实践学习。通过学习模块能够使学习者了解什么是印刷故障，印刷故障的基本分类、名称、主要表现和产生的主要原因，并能通过印刷故障图判别是何种印刷故障以及产生的主要原因等基本知识。

印刷故障诊断模块实际上是一个印刷故障诊断的专家系统，包含了智能模糊故障诊断方法和神经网络故障诊断方法。前者是一种基于推理的方法，用指定规则来描述故障与故障产生原因之间的逻辑关系，并按照一定的控制策略，通过推理机构做出判断的方法；后者则是基于 BP 算法实现的样本网络学习训练和基于阈值的神经网络故障诊断方法。

2　印刷故障学习模块的技术支撑

2.1　印刷故障的分类

现代印刷设备种类繁多，印刷故障的类别各不相同。以目前印刷市场中使用最广泛、工艺最复杂、机械结构多样和故障类别繁多的单张纸平版印刷机为例进行分析。常见的印刷故障分类方法主要按照机械、工艺、材料、环境等原因进行分类，或按照印刷机主要部位产生的故障以及具体故障名称进行分类。本学习系统考虑到初学者一般不具备鉴别故障类别的能力，按照完整的印刷过程进行分类更易理解，因此将印刷故障按照给纸、定位、递纸、印刷、输墨、输水、收纸以及综合故障进行分类，其中综合故障主要考虑的如杠子、重影、套印不准等综合原因引起的印刷故障[6]。

2.2　印刷故障数据库

2.2.1　建立印刷故障数据库

虚拟印刷故障培训系统涉及不同印刷工艺下不同类型的印刷故障，涵盖了印刷故障图片、名称、描述等大量的故障信息。使用该系统时，需要对各种具体的印刷故障进行准确的调用、查询等数据访问，以及添加、删除、修改、统计等信息管理，因此，必须建立一个相对完整，便于管理，能够对常见的故障数据和故障图片信息进行存储的完备数据库。

数据库技术具有存储结构化、数据冗余小、资源共享、独立性高、易扩展、操作语言高级等特点，因此，利用数据库进行信息存储具有很大的优势。本系统采用 Microsoft Access 作为数据库系统软件，采用集数据操纵、数据定义、数据控制等功能于一体的结构化 SQL 语言对数据库进行管理，采用层次模型来表现故障数据库之间的从属关系，能够方便地对数据进行各种操作，具有功能强大、使用方便等特点[7]。

2.2.2　解决主要技术难点

数据库开发涉及的主要技术问题包括大量图片的存储方法、满足一对多不对称信息的数据库设计、故障信息的模糊查询方法等。

以故障图片的存储设计为例，虚拟印刷故障培训系统需要储存大量的故障图片，虽然可以直接利用 ACCESS 数据库进行图片的二进制存储，但会消耗数据库的大量资源，使得数据库的容量快速增加，数据操作速率降低；另外图片的二进制存储过程也极其麻烦，操作很不方便。系统设计的图片转存方式是将图片存放在软件同目录下的 images 文件夹下，而数据库里只存放图片的路径。这样既可以在数据库的容量增加很小的情况下，实现对大量故障图的存储操作，而且存储路径的方法更为简单。但为了能够满足在不同电脑上的操作，数据库故障图片需采用相对路径存储，而在使用图片时，则应在调用路径前使用 App. Path＋相对路径。

此外，解决保存图片名字的问题也非常重要。为了避免在上传图片的时候，因为 2 个不同的故障图片原始名字相同，出现在转存图片时的文件覆盖问题，因此，必须保证转存图片名字的惟一性。本系统采用一种利用时间的惟一特性来命名的方法，即先利用 Now()函数获取图片上传的时间，然后进行格式化，格式化可精确到秒，例如 2011 年 2 月 1 日 9 时 30 分 15 秒，上传后的文件名为 20110201093015. Jpg，利用

这种方法可以非常方便的做到图片名字的惟一性。具体方法如下：

```
Dim time As String
time = Now()
filename = Format ( time, " yyyymmddhhmmss")
filename = "images\" + filename + ".jpg"
```

3 印刷故障学习模块

印刷故障学习模块的开发，是为了使用户可以通过学习系统学习印刷故障的基本知识，如印刷故障的类型、名称、表象、原因等，并能通过分析大量的故障印刷品，学会对印刷故障的准确判断，从而加深对印刷故障表象与原因的认识，为印刷故障的正确判断与排除打下基础。印刷机虚拟故障学习系统架构见图1。

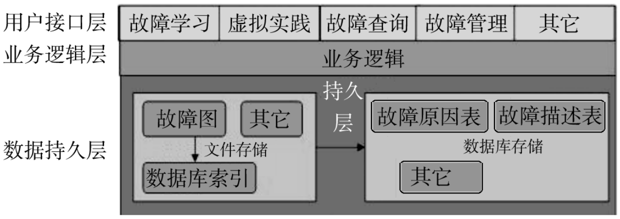

图1 印刷机虚拟故障学习系统架构

Fig. 1 Structure of virtual training system of printing problems

3.1 故障学习子模块

“故障学习”子模块的使用对象是没有任何经验和相关知识的初学者。通过学习能够使学习者获得全面、系统的印刷故障相关知识，在故障印刷品和印刷故障名称之间建立正确的联想和判断。系统建立了庞大的知识库，包含印刷故障的名称、类别、表象、原因以及故障信息与故障图像之间的牵连关系。在进行印刷故障知识的学习时，首先需要按照印刷故障的基本分类选择印刷故障的基本类别，通过输入关键字或选择的印刷故障名称的方法获取相应的印刷故障图，根据故障图片对应描述的故障信息，了解印刷故障的表象以及产生的主要原因。这一模块的特点是从基础出发，全面的、循序渐进的加深对印刷故障表象、名称、内容的关联认识，获得解决印刷故障所必须的知识储备。“故障学习”模块信息检索流程见图2。

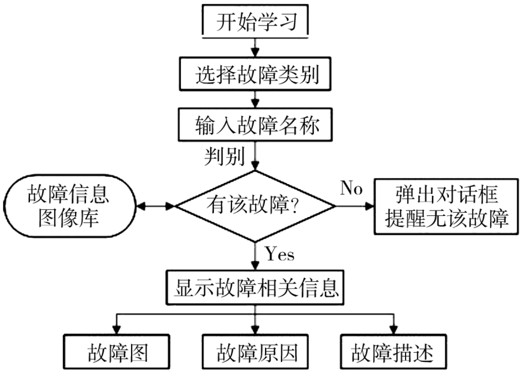

图2 故障学习模块信息检索流程

Fig. 2 Information researching flow of printing problems learning module

3.2 虚拟实践子模块

“虚拟实践”子模块是针对已学习过印刷故障知识，但没有实践经验的群体，这一阶段的主要目的是学会正确的识别印刷故障，牢固的掌握印刷故障的基本判断，同时也是对故障理论学习结果的考核。本系统包括拥有大量常见故障图片的图片库，使用者能够任意抽取故障图，并根据故障的表象进行故障名称的判断。如果使用者对印刷故障的判断是正确的，系统会给出正确提示，同时还会显示该故障的表象描述和产生故障的主要原因；如果使用者的判断是错误的，系统会给出错误提示，并要求重新进行判断，当然，使用者也可以要求查看误判印刷故障的表象描述，与人为观察的结果做比较。这个模块的特点是可以不限次的进行印刷故障的判别学习和检查，并通过图形与文字对照判断的方法，使初级故障学习者或在校学生对故障的具体表象、故障名称以及相应故障产生原因的关联性加深印象，增强了故障判断的生动性以及实用性，“虚拟实践”模块信息检索流程见图3。

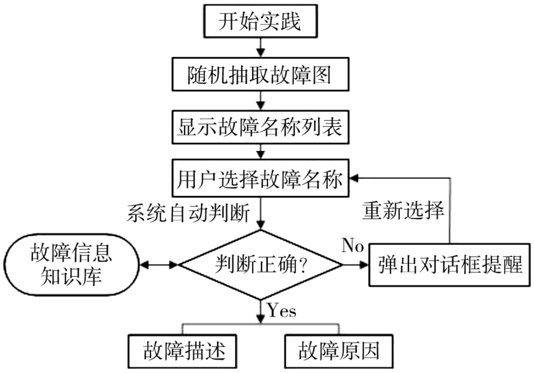

图3 虚拟实践模块信息检索流程

Fig. 3 Information researching flow of virtual training module

（下转第96页）

所雕网穴深度的 4 倍左右。由于喷陶瓷(Ni_2O_3 或 Cr_2O_3)后的网纹辊其表面不够光滑,所以激光雕刻网纹前进行研磨,研磨后再进行激光雕刻试验。

由于氧化镍(Ni_2O_3)或氧化铬(Cr_2O_3)具有很高的能量吸收性能,所以激光雕刻时很顺利。

在电子显微镜下观察激光雕刻后的网穴形状见图 3,可以看出,网穴形状清晰规范,满足墨容量要求。

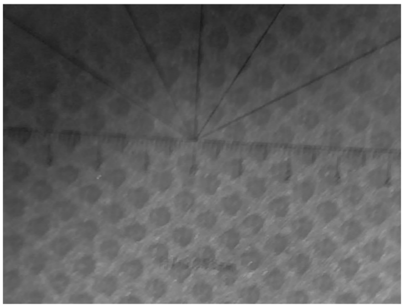

图 3 显微镜下喷陶瓷后激光雕刻的网穴形状
Fig. 3 Shape of laser-engraved ink cell after ceramic-spraying under microscope

在网纹辊表面均匀测试了 15 个点的硬度,硬度均值为 HV1 207,网纹辊表面硬度满足要求。对“喷陶瓷后激光雕刻的网纹辊”进行印刷试验,印刷质量完全符合标准。

3 结论

经过上述分析及实验,轻型环保陶瓷网纹制作工艺流程是:对镁铝合金(7075)材料辊体粗加工—半精加工—精加工—喷陶瓷—研磨—激光雕刻网纹。

参考文献:

[1] 黄俊彦. 柔性版印刷机网纹辊的加工、使用与维护[J]. 出口商品包装,2003(2):51—53

[2] 石淼森. 切削液中的摩擦与磨削[M]. 北京:中国铁道出版社,1994.

[3] 邵明秀,张海燕,朱新莲. 网纹辊传墨性能的探讨[J]. 印刷世界,2005(9):41—42.

[4] 赵秀萍等. 柔性版印刷技术[M]. 北京:中国轻工业出版社,2003.

[5] 宋春萌. 包装印刷印务[M]. 北京:中国轻工业出版社,2001.

[6] 余存烨. 铝的缓蚀剂(下)[J]. 化学清洗,1997,13(4):28.

[7] 潘光华. 新型网纹辊材料的探讨[J]. 广东印刷,2007(6):49—50.

(上接第 88 页)

4 结论

虚拟印刷故障培训系统的构建是基于实际印刷故障培训的区分层次、渐进学习、扎实基础、不限次数等基本要求,将知识学习与技能培训、故障识别与故障诊断相结合。在构建的故障学习系统中,采用数据库作为故障信息使用和管理的底层支持,解决了数据库开发中所涉及的主要技术问题,如大量图片的存储、一对多不对称信息、故障信息的模糊查询等。研究了“故障学习”和“虚拟实践”子模块的基本功能、构建方法和信息检索流程,为虚拟印刷故障培训系统学习模块的开发奠定了基础。

虚拟印刷故障培训系统解决了印刷故障培训在时间、设备、师资、资金等方面的现实问题,为相关专业的在校学生、企业职工学习印刷故障知识和技能培训建立了有益的平台。

参考文献:

[1] 陈虹,施向东,闫金平. 基于虚拟印刷机的印刷故障学习系统[J]. 包装工程,2007,28(10):24—26.

[2] 陈虹,范登科. 印刷机故障虚拟印刷学习系统的研究与开发[J]. 北京印刷学院学报,2008(6):47—50.

[3] 董朝阳. 印刷机故障诊断专家系统的研究开发[D]. 西安:西安理工大学,2002.

[4] 李树章. SHOTS 模拟培训的优势及其前景[J]. 印刷杂志,2009(11):66—68.

[5] 曹慧,汪运果. 印刷技能培训的模拟软件[J]. 印刷杂志,2005(2):58—60.

[6] 陈虹,徐永财. 单张纸胶印机学习系统故障模块的研发[J]. 包装工程,2009,30(11):69—72.

[7] 郝丽娜. 使用 Microsoft Office Access 构建小型标准管理系统[J]. 铁道技术监督,2011(1):7—9.