

# 基于 .NET 的航空锻造知识 管理系统框架的研究

Research on Aviation Forging Knowledge Management System Framework  
Based on .NET

西北工业大学材料学院 刘保亮 余心宏 李思渊



刘保亮

西北工业大学硕士研究生,主要研究方向为塑性加工制造及仿真技术,主要包括 CAD/CAPP/CAM/CAE、数字模拟仿真、逆向工程等。

随着整个社会知识需求日益高涨,信息技术对知识处理能力的不断提高,制造企业的知识资源已成为企业的战略资源<sup>[1]</sup>。作为锻造行业支柱之一的机械制造业这种情况更是突出,尤其是专门从事航空发动机、飞机和燃气轮机锻件生产的专业化公司,锻造工艺技术的水平直接影响企业的生产质量<sup>[2]</sup>。所以,如何总结锻造工作相关的制造工艺知识、技术

通过对目前国内航空锻造企业的调研针对航空锻造企业知识管理的需求,对航空锻造知识进行分类总结,利用面向对象技术建立了航空锻造模型。在 VS2008 的软件平台上提出了一种基于 .NET 平台的航空锻造知识管理系统框架,并以某一航空锻造企业为例开发了航空锻造知识管理系统,具有知识信息结构化、知识管理流程化、知识检索快捷化等特点,并实现了和 CAPP 系统集成,实现了锻造知识资源的共享,初步实现了锻造工艺的智能设计。

资源、经验、规范,如何建立完整的航空锻造知识管理系统成为了实现锻造企业制造过程管理、提高锻造企业生产质量和生产效率的关键<sup>[3]</sup>。随着信息时代的到来,计算机技术得到广泛应用,企业用户可以通过网络知识管理系统快速准确地掌握需要的信息资源,从而缩短产品的研发周期,提高企业的市场竞争力。

针对目前航空锻造企业中锻造知识利用率低的问题,通过对航空锻造企业需求分析,对航空锻造知识进行分类总结,利用面向对象技术建立了航空锻造知识模型,提出了一种基于 .NET 平台的航空锻造知识管理系统框架。该系统在开发的过程中,采用 B/S (浏览器/服务器)模式<sup>[4]</sup>,通

过 IE 浏览器进行知识管理操作,具有操作方便,使用简单的特点;采用面向对象技术进行分析和建模<sup>[5]</sup>,以及成熟的 .NET 技术开发,以大型关系数据库(ORACLE)作为后台数据管理支持平台,保证系统的开放性和可扩充性。

## 航空锻造知识管理系统的功能

根据系统开发过程的详细设计,航空锻造知识管理系统的主要功能包括:系统管理、技术总结资料管理、质量处理记录管理、冶金材料信息管理、锻造工艺知识管理、信息高级查询和其他系统功能等。其功能树如图 1 所示。

### 1 系统管理

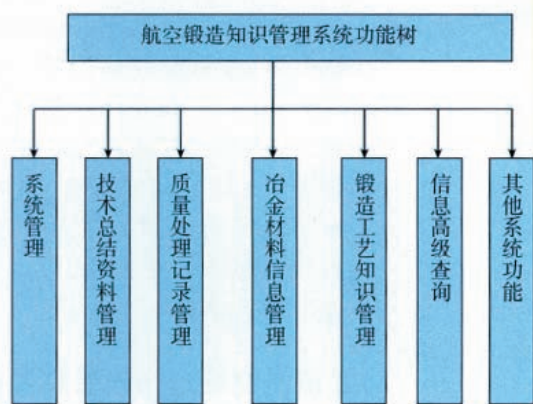


图1 航空锻造知识管理系统功能树

航空锻造知识管理系统主要有：密码修改、操作日志管理、知识模型管理和用户管理4部分组成。其中密码修改针对具体用户可以设定自己的登录密码，操作日志管理部分记录该用户对系统中知识所做的操作，而知识模型管理和用户管理是系统的核心部分。

### (1) 知识模型管理

知识模型管理模块是进行知识元(知识实体对象)模型定义、设置、维护的系统管理工具。通过知识模型管理可以建立各种知识实体的信息模型，搭建系统管理的知识框架。知识模型管理主要包括：知识模型对象的分类，知识实体模型的新增、修改、删除，知识实体模型的操作配置，知识实体显示界面的配置等功能。系统将航空锻造知识类化，可以灵活地在知识管理模型中添加和删除知识类，并可以为知识类添加和删除属性；在添加类的属性后，将知识类对象化，然后将航空锻造中所涉及的知识以知识类表示，添加到知识类树形结构中，使航空锻造知识类化形成不同的模块，在不同的层次上对知识进行管理。

### (2) 用户管理。

用户管理主要包括：用户角色管理和权限管理。用户管理对系统的用户信息、用户密码、用户角色和用户权限进行管理和维护。系统管

理员给不同的用户赋予不同的角色，如知识录入、知识浏览、知识修改等；给不同的用户赋予不同的权限，如知识录入者只能在知识维护信息界面操作，而知识浏览者只有在系统中查询知识的权限。角色管理通过对角色

的定义来进行用户权限的管理，根据角色保证不同用户具有相应的权限。

## 2 技术总结资料管理

技术总结资料主要指技术中心相关人员在工作中总结出来的各种技术文档，将其作为备案待查的资料。这些资料中需要归纳出一定的关键词，作为检索查询和统计分析的依据。相关的技术总结资料主要包括以下几类：

### (1) 试制报告。

锻造企业对于新产品研制一般会采用“试制生产-首批生产-小批生产”的流程，试制生产作为流程的主要环节，为将来的小批工艺编制、现场生产提供重要的数据和经验。试制报告由技术中心编制，其内容主要是对试制过程的总结，记录着试制过程所涉及到的各种加工数据，以及是否具备小批生产能力问题的相关信息。

### (2) 通用工艺规程。

通用工艺规程是针对典型工序的通用性操作的指导文件，将通用的工艺规程提炼出来，根据实践对其进行规定，以期完善工艺规程。通用工艺规程一般由技术中心编制，对工艺过程中的典型工序(如下料、加热、热处理、酸洗、吹砂等)，从原材料的准备要求到工序过程的控制要求、表面质量要求、尺寸控制及特殊要求进行规定，作为企业具体锻件专用锻造工

艺规程工序的补充。

### (3) 工艺指导文件。

工艺指导文件主要是用来对具体产品，具体工艺编制的一个规范性、指导性文件，涉及到工艺编制的各个环节，类别繁杂多样，涉及了理化分析的取样位置、试验的项目和标准、试样的规格等。

## 3 质量处理记录管理

质量处理记录管理模块主要处理企业内部生产和管理存在的问题，包括专项质量问题处理和综合质量问题处理两部分。专项质量问题处理一般指解决生产中重大质量问题、重复质量问题、典型质量问题等。综合质量问题处理是指企业在一定的生产时间段内，对各个部门的锻件质量问题进行分析总结，提出整改措施，在技术改进后投入生产，最后查看落实情况。将质量处理记录按规定的格式存储到系统中，以便进行修改和删除，方便维护。

## 4 冶金材料信息管理

冶金材料信息管理模块主要用于对航空锻造材料的冶金知识进行管理，包括材料的分类、材料的基本信息的维护和材料特征要求信息的维护等功能。材料可按种类(如金属/非金属)、批次、型号等进行分类、修改和删除，从而方便对知识的扩充和完善。在材料的分类程序下可进行材料的基本信息和特殊要求信息的维护和管理。材料的特殊信息通常包括冶炼方法、化学成分、金相及机械性能等信息。该模块提供对这几类特殊信息进行相应的增加、修改和删除等功能。

## 5 锻造工艺知识管理

锻造工艺知识管理模块主要对航空锻造工艺的常用术语、常用公式、设备信息及CAPP(Computer Aided Process Planning)典型工艺进行管理。该模块管理将锻造工艺的常用术语、常用公式、设备信息按一定的知识模型存储到知识库中，在工

艺设计需要时可即时调用这些信息。根据系统提供的知识集成接口,可与 CAPP 等系统进行集成,从而实现锻造知识资源的共享。工艺技术人员在进行工艺编制过程中,对 CAPP 知识库中的知识进行查询,并可直接使用;另外可查询浏览典型工艺信息,并可直接利用此类进行新工艺的编制。

### 6 信息高级查询

信息高级查询模块是航空锻造知识管理系统的主要应用模块,系统提供多种方式、多层次的查询方式,通过信息的查询快速准确地为不同的使用者提供相应的航空锻造知识信息,以有助于产品设计、工艺编制以及分析管理,从而提高工作效率和

产品质量。

## 航空锻造知识管理系统的总体结构

航空锻造知识管理系统采用 B/S 模式的三层结构,如图 2 所示,包括应用层、Web 业务层、数据库层。从企业门户网站登录,通过调用各种业务的 Web 服务完成各种知识(文档、数据等)的操作,各业务 Web 功能模块通过统一的数据库连接方式(如 ODBC、ADO 等)连接,完成对数据库的各种操作。Web 业务层主要包括的 Web 服务模块有:系统权限控制、流程控制、文档存取、系统信息集成、知识维护(知识定义、知识分类、知识的录入、知识的修改、知识的删除、知识的校验)、知识的使用(知识的查询与浏览、支持产品的设计、支持锻造工艺编制、支持锻件的检验)。

除)、知识使用(查询、分析、输出、浏览、集成)等。底层数据库通常采用 ORACLE (或 SQL Server) 等大型数据库管理系统。数据库在逻辑上通常可以分为用户权限信息库、业务逻辑管理信息库、知识模型库、具体知识库(标准手册库、技术总结资料库、材料冶金信息库、工艺知识库、问题处理库、历史数据库等)。

## 实现航空锻造知识管理系统的关键技术

### 1 航空锻造知识的处理流程

航空锻造知识管理系统中关键的业务处理主要包括知识的定义、知识的获取、知识的利用等。在本系统中首先通过对锻造企业中所需求

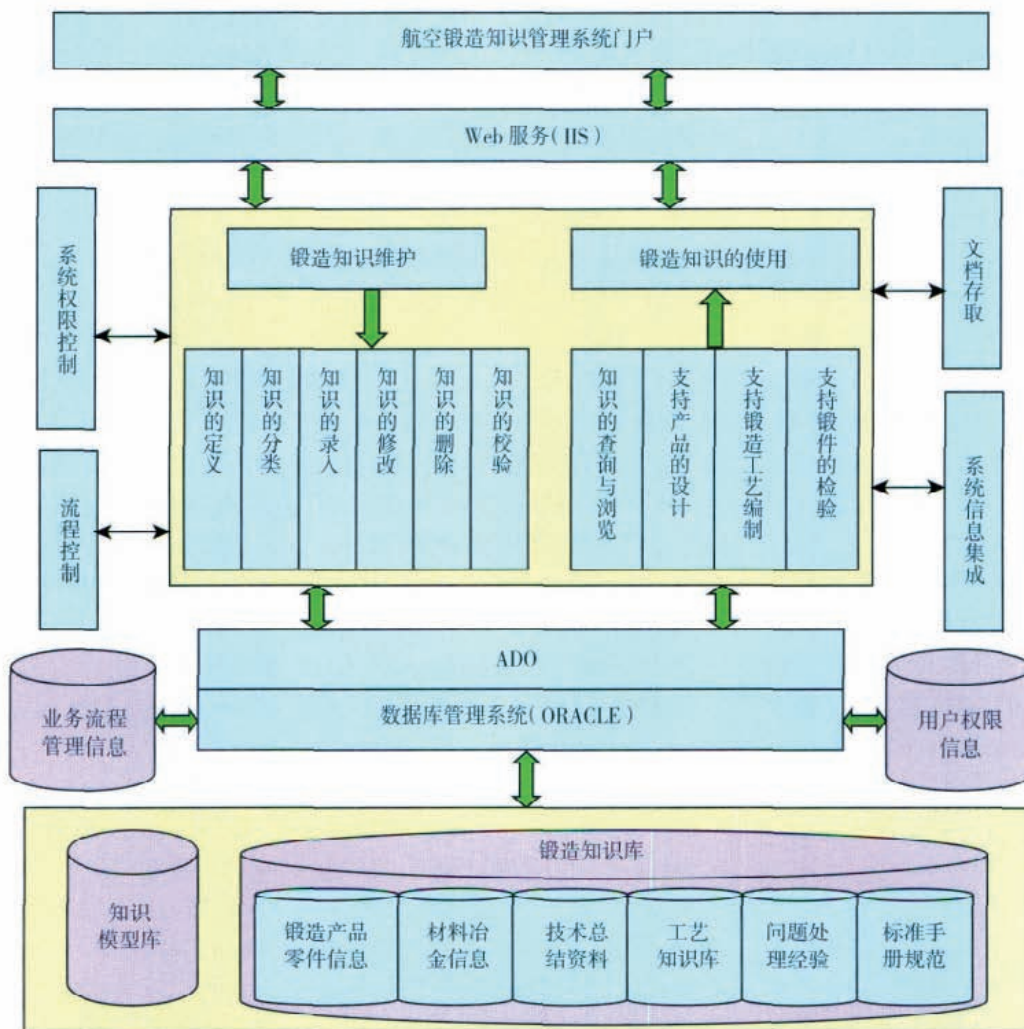


图2 航空锻造知识管理系统总体三层结构

知识的分析,应用面向对象技术的分析方法总结归纳出必要的知识实体——即知识信息模型,然后采用知识模型管理工具来进行知识的定义,在系统中建立其知识管理模型。知识的获取和利用都在知识模型的驱动下进行的,通过系统的权限控制和流程业务控制,以任务的形式来进行各种知识的入库,查询时根据条件查询出相应的知识信息,并按权限要求控制其操作权限。系统管理员为不同的用户设定不同的权限,知识库维护者可以对系统中的知识进行录入、删除、修改等操作,而浏览者只能对指定的模块查询。图3为系统知识的处理流程。

外设计 kbmClassInterface 表来进行类操作界面的存储。在数据库中通过这些关系表的映射关系,实现航空锻造知识的合理存储。

### 3 系统开发工具

本系统采用 ASP.NET 作为开发工具。为保证开发出的系统拥有先进性,设计人员在软件开发平台、关键技术方面作了认真的选择,重在突出数据库技术和网络技术的结合所发挥的优势。Visual Studio 2008.NET 是一套完整的应用程序开发工具,用于生成 ASP.NET Web 应用程序、XML Web Services、桌面应用程序和移动应用程序。Visual Studio 2008.NET 是基于 .NET framework

(3)代码分离:在 ASP.NET 程序中,页面和内容分离,程序代码干净、易读,更符合项目的团体开发。通过代码分离,减轻了开发人员的开发与维护工作。

(4)数据库访问方便:其中最显著的优势在于采用了 ASP.NET 和 ADO.NET 两种新技术相结合,通过 ADO.NET,开发人员可以用简便的方式来访问数据库,并轻松地创建分布式的、数据共享的应用程序。

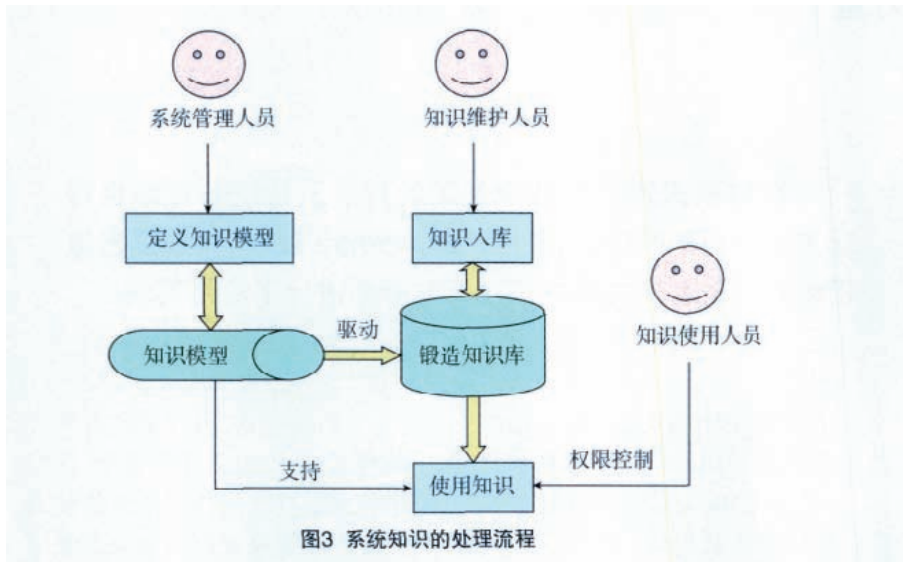
### 结束语

本文通过对目前国内航空锻造企业的调研,针对航空锻造企业知识管理的需求,对航空锻造知识进行分类总结,利用面向对象技术建立了航空锻造模型。在 VS2008 的软件平台上提出了一种基于 .NET 平台的航空锻造知识管理系统框架,并以某一航空锻造企业为例开发了航空锻造知识管理系统,具有知识信息结构化、知识管理流程化、知识检索快捷化等特点,并实现了和 CAPP 系统集成,实现了锻造知识资源的共享,初步实现了锻造工艺的智能设计。目前该系统已在某航空锻造企业中投入运行,取得良好效果。

### 参考文献

- [1] 薛建辉,刘杰.基于语义 Web 的知识管理系统的研究.北京工商大学学报,2007,25(1):59-61.
- [2] 周新宇,杨海峰,刘红旗.锻件产品开发的设计仓库和智能知识供应研究.中国制造业信息化,2003,32(7):112-114.
- [3] Kulon J, Mynors D J, BroomHead P. A Knowledge-based engineering design tool for metal forging. Journal of Materials Processing Technology, 2006, 177(7):331-335.
- [4] 王君,樊治平.一种基于 Web 的企业知识管理系统的模型框架.东北大学学报,2003,24(2):182-185.
- [5] 齐元胜,彭华,方兴,等.基于 Web 的设计知识管理系统研究.计算机工程与应用,2003,39(4):98-100.

(责编 岭雾)



### 2 知识模型数据库的设计

系统的运行必须要有后台数据库的支持,本系统开发时采用大型关系数据库(ORACLE)作为存储知识的工具。

知识模型由知识对象类、对象类属性、具体对象映射表组成。在知识模型管理数据库设计方面,通过定义知识类 kbmClass、知识属性 kbmAttr,通过系统具体知识映射机制,动态创建具体知识实体对象表 kbObject。对于类、属性和实例对象通过设计 kbmClassCtr、kbmAttrCtr、kbObjectCtr 表控制其操作权限。另

的集成开发环境,这个环境允许多种编程语言共享工具并有助于创建混合语言解决方案。而 .NET 开发平台中的 ASP.NET 是一个用于 Web 开发的全新框架,它采用了全新的观念与服务端技术来开发动态网页,主要有以下几个方面的优点:

(1)不同程序语言间的互通:ASP.NET 支持多种编程语言,不同语言之间可以互通。

(2)Web 服务器控件的应用:ASP.NET 采用面向对象技术,可视化编程,其 Web 服务器控件的应用大大提高了编程的效率。