

分类号 _____ 密级 _____

UCD _____

学 位 论 文

线材质量网络管理系统的设计与实现

作者 姓名 张保耀

指导导师姓名 秦树凯 副教授

东北大学信息科学与工程学院

申请学位级别 硕 士 学科类别 工 学

学科专业名称 计算机技术

论文提交日期 2005年2月 论文答辩日期 2005年2月26日

学位授予日期 _____ 答辩委员会主席 _____

评阅人 _____

东 北 大 学

2005 年 2 月

线材质量网络管理系统的设计与实现

摘 要

线材质量检验以及质量数据分析，对于线材企业来说是必不可少的。它是提高线材质量的重要手段。根据首钢第一线材厂的实际情况开发的线材质量网络管理系统，利用先进的计算机技术，对线材质量进行严格的、准确的检验分析，并生成检验数据；合格证室根据合同，为用户购买的线材出具产品合格证；生产管理部门通过 WWW 浏览的方式调用线材质量数据进行分析。

本文根据线材质量标准和网络数据库理论，以首钢第一线材厂线材质量数据为基础，对线材质量网络管理系统中网络和研究与设计进行了原理和技术上的讨论。在网络设计中，网络系统采用星型拓扑结构。在系统软件的选用上，选用 Windows 2000 Advanced Server 作为服务器网络操作系统，数据库选用 SQL Server 作为网络关系数据库管理系统。在应用软件设计方面，整个系统基于线材质量管理的业务需求，采用 C/S 模型结构，在 Windows 2000 平台下使用 Visual C++6.0 应用面向对象技术开发。应用软件实现了线材物理性能检验、线材化学成分检验、产品合格证生成、线材质量数据分析等业务处理的计算机化。为解决网络中存在的众多问题，维护子系统用来实现网络监控和日志管理等。

线材质量网络管理系统现已投入使用，并运行良好。它不仅规范了线材质量管理，而且也方便了生产管理者对线材质量数据进行分析，从而提出更为合理的生产模式，进而提高了线材的产品合格率。

关键词： 线材 质量 数据库 流程

The Design and Realization Of The Wire Rod Product Quality Network Management System

Abstract

The quality testing of wire rod and the analyzing of result is absolutely necessarily. It is indispensable method to improve product quality. The wire rod quantity network management system can exactly analyze the wire rod product and reduce the data by using advanced computer technique. According to the bargain, the certifying department can print the certificate of those products who measures up to standard. Manufacture department also can analyze data through the web.

According to the wire rod quality standard and the theory of database, the article bases on data of No.1 Wire Rod Plant of SHOUGANG and involves theoretic and technical discussions of research and development on software and network for the wire rod quantity network management system. The starlike tree topology network structure is applied for easy expansion. The system software uses Windows 2000 Advanced Server for network operation system, SQL Server for relational database management system. The software is based on operation demands of wire rod quality management. It is developed by using Visual C++ on Windows 2000 operation system featured with Object-Oriented technique. C/S model is adopted in this system. It can realize physical character testing, chemical component testing, certifying product, data analyzing, etc. For the solution of problems emerged from network, the sub-system of centralized maintenance is developed for network monitor, server monitor and log management, etc.

The wire rod quantity network management system is well in use now. It not only is beneficial to quality management but also is convenient to analyze quality data to set up new mode of manufacture.

Key words: Wire rod Quality Database Flow

独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是在导师的指导下完成的。论文中取得的研究成果除加以标注和致谢的地方外，不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包括本人为获得其他学位而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签名：**张保耀**

日期：**2005.2.25**

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者和指导教师完全了解东北大学有关保留、使用学位论文的规定：即学校有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人同意东北大学可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索、交流。

(如作者和导师同意网上交流，请在下方签名；否则视为不同意。)

学位论文作者签名：

导师签名：

签字日期：

签字日期：

第一章 绪论

1.1 引言

目前,国内的大部分线材企业其线材质量都严格按照 2000 版 ISO9001 质量管理体系进行管理。其中许多企业的线材物理性能数据也都通过万能试验机直接将试验结果传输到计算机中。但是,利用计算机网络将线材质量的物理性能数据和化学成分数据进行检验、汇总以及分析等一套较为完整的线材质量管理体系还不多见。

我厂线材质量管理,在以前一直停留在手工报表相互传递的阶段。这种状况不利于对线材质量的量化管理及质量分析,不利于产品合格率的提高,更阻碍了一个企业的现代化进程。本文作者有幸参与了线材质量网络管理系统的设计与实施,以及系统应用软件的开发工作。本文通过对线材质量管理现状的分析,探讨了线材质量网络管理系统的软件和网络设计原理及实施的技术方法。

1.2 网络技术概况

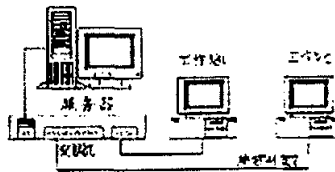


图 1.1 星型拓扑结构网络

Fig. 1.1 Starlike tree topology



图 1.2 总线型拓扑结构网络

Fig. 1.2 Bus or daisy-chain topology

计算机网络是以共享资源(硬件、软件和数据等)为目的而连接起来的,在网络通讯协议控制下由一台或多台计算机系统、若干台终端设备、数据传输设备等组成的系统之集合。网络的主要功能:向用户提供资源的共享和数据的传输,而

用户本身无需考虑自己以及所用资源在网络中的位置。

网络可以按距离远近划分为局域网、城域网和广域网。局域网（缩写为 LAN）也称局域区域网络，覆盖范围常在几公里以内，限于单位内部或建筑物内，常由一个单位投资组建，具有规模小、专用、传输延迟小的特征。目前我国绝大多数企业都建立了自己的企业局域网。局域网由软件和硬件组成，硬件指的服务器、计算机及相应的网络适配器和电缆；软件指的网络操作系统以及局域网应用软件。

如图 1.1 所示为所谓的星型拓扑结构网络^[1]，它与总线拓扑结构（如图 1.2）相比具有更高的可靠性，因为后者在其中一台机器网络故障时会影响整个网络，而前者只有服务器故障或交换机（或集线器）故障时才会影响整个网络。现在网络一般都采用混合性网络拓扑结构。

局域网电缆分粗缆、细缆和双绞线等，LAN 又分为令牌环（Token Ring）网、以太（Ethernet）网，网络适配器随电缆和网络类型不同而不同。国内使用比较广泛的是以太网。另外光纤网适用于相距比较远的微机联网，可以把距离几公里、几十公里的网络拉成局域网。

网络操作系统比较流行的是 Microsoft 公司的 Window 2000 Advanced Server，以及 SCO 公司的 SCO UNIX。网络操作系统与工作站应用软件（如 Windows 2000 内置的网络客户）之间通过网卡、电缆基于一定的网络协议相互通信，这一般遵循开放系统互联(OSI)模型，即将数据从一个站点到达另一个的工作分割成七个不同的任务，这些任务分层管理，每个层都对信息包进行封装/解封。OSI 七层分别是：物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层、应用层和附加层。OSI 中每层都有相应的网络协议，常用的有 IPX 即网际信息包交换协议和 TCP/IP 协议，TCP/IP 即传输控制协议和互联网协议（Transmission Control Protocol/Internet Protocol），它是美国国防部为 APPANET 设计的。ARPANET 是地域很广的网络，不是局域网，正在发展的遍布全球的 Internet 也是广域网并基于 TCP/IP 协议。城域网一般指的相距不远的网络互连，城域网和广域网通过一定的传输介质，经级级路由交换可以把相距几十公里到几千公里的网络联结到一起。美国的 Cisco 和中国的华为公司都是著名的 Internet 网络设备供应商。

1.3 数据库技术概况

数据库是数据的集合。基于纸张的信息存储也可以存储大量的信息，但一大堆的纸查找起来总是麻烦，对于管理、使用和分析收集的信息而言，基于计算机的系统有明显的优点。数据库在计算机中由数据库管理系统（DBMS）管理，DBMS

用户本身无需考虑自己以及所用资源在网络中的位置。

网络可以按距离远近划分为局域网、城域网和广域网。局域网（缩写为 LAN）也称局部区域网络，覆盖范围常在几公里以内，限于单位内部或建筑物内，常由一个单位投资组建，具有规模小、专用、传输延迟小的特征。目前我国绝大多数企业都建立了自己的企业局域网。局域网由软件和硬件组成，硬件指的服务器、计算机及相应的网络适配器和电缆；软件指的网络操作系统以及局域网应用软件。

如图 1.1 所示为所谓的星型拓扑结构网络^[1]，它与总线拓扑结构（如图 1.2）相比具有更高的可靠性，因为后者在其中一台机器网络故障时会影响整个网络，而前者只有服务器故障或交换机（或集线器）故障时才会影响整个网络。现在网络一般都采用混合性网络拓扑结构。

局域网电缆分粗缆、细缆和双绞线等，LAN 又分为令牌环（Token Ring）网、以太（Ethernet）网，网络适配器随电缆和网络类型不同而不同。国内使用比较广泛的是以太网。另外光纤网适用于相距比较远的微机联网，可以把距离几公里、几十公里的网络拉成局域网。

网络操作系统比较流行的是 Microsoft 公司的 Window 2000 Advanced Server，以及 SCO 公司的 SCO UNIX。网络操作系统与工作站应用软件（如 Windows 2000 内置的网络客户）之间通过网卡、电缆基于一定的网络协议相互通信，这一般遵循开放系统互联(OSI)模型，即将数据从一个站点到达另一个的工作分割成七个不同的任务，这些任务分层管理，每个层都对信息包进行封装/解封。OSI 七层分别是：物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层、应用层和附加层。OSI 中每层都有相应的网络协议，常用的有 IPX 即网际信息包交换协议和 TCP/IP 协议，TCP/IP 即传输控制协议和互联网协议（Transmission Control Protocol/Internet Protocol），它是美国国防部为 APPANET 设计的。ARPANET 是地域很广的网络，不是局域网，正在发展的遍布全球的 Internet 也是广域网并基于 TCP/IP 协议。城域网一般指的相距不远的网络互连，城域网和广域网通过一定的传输介质，经级级路由交换可以把相距几十公里到几千公里的网络联结到一起。美国的 Cisco 和中国的华为公司都是著名的 Internet 网络设备供应商。

1.3 数据库技术概况

数据库是数据的集合。基于纸张的信息存储也可以存储大量的信息，但一大堆的纸查找起来总是麻烦，对于管理、使用和分析收集的信息而言，基于计算机的系统有明显的优点。数据库在计算机中由数据库管理系统（DBMS）管理，DBMS 的系统有明显的优点。数据库在计算机中由数据库管理系统（DBMS）管理，DBMS

主要有四种类型：层次数据库、网状数据库、关系数据库以及新近发展起来的面向对象数据库，其中使用最广、技术最成熟的是关系数据库（RDBMS），它克服了层次和网状数据库模型的缺点，目前的关系数据库有 SQL Server、Oracle、DB2、Informix 和 Sybase 等。关系数据库基于关系代数和关系理论的关系模型^[2]，其中最基本的概念是数据结构（表 Table），表是一个二维对象，用来存储一件有意义实物的信息，例如表 1.1 所示物理性能表。关系数据库中另一个重要概念是表之间的联系，可以在开发时指定两个（或多个）数据集之间的联系，而不是必须在创建表时指定。这大大提高了数据库管理系统的灵活性。RDBMS 通过结构化查询语言 SQL 操纵数据，不需要用户理解它的物理实现。功能强大的 SQL 可以处理所有的存取和修改操作。

表 1.1 一个样本数据库表
Table 1.1 A sample database table

批号	钢号	规格
200403A-001	Q235A	6.5
200403A-002	Q235A	6.5
200403A-003	Q235A	6.5
200403A-004	Q235A	6.5

——行表示的信息，称为“记录”

——列表示表的一个属性，称为“字段”

关系数据库即可基于单机也可以基于网络实现。基于单机的关系数据库如 FoxPro 只能通过文件服务器实现数据共享，即把所有的数据库放在服务器上，前端微机通过操作系统支持把服务器数据文件所在目录映射到本机的一个虚拟硬盘，和本机硬盘一样读写，这样数据库平台和应用软件就几乎保持不变，但这样数据查询就为本机进行，微机查询一条记录都要把所有数据通过网络读到本机内存，网络数据传输量大，系统响应慢，在低速网络传输下文件服务器无法处理实时事务。而基于网络的 C/S 系统中，运行在 PC 上的程序通过网络将查询存取数据的 SQL 语句发送到服务器，在那里进行处理，然后将结果返回给客户机。C/S 体系降低了对网络传输速度的要求。本文所述线材质量网络管理系统的开发就是采用的 C/S 结构。

1.4 开发平台及工具简介

系统应用软件的开发基于微软公司在国内发布的 Windows 2000 操作系统中文版，使用微软公司发布的 Visual C++ 6.0，基于 C/S 模式开发。

随着计算机多媒体技术、图形图像技术、计算机通信与网络技术的发展，应用程序设计也需要有强大的可视化设计工具来支持，Visual C++就是Microsoft 公司推出的支持可视化编程的集成环境。一般来说，可视化技术包含两方面的含义：

一是软件开发阶段的可视化，即可视化编程，可视化编程使编程工作成为一件轻松愉快、饶有趣味的事情。二是利用计算机图形技术和方法对大量的数据进行处理并用图形图像的方式形象而具体地加以显示。

使用 Visual C++ 主要的原因之一就在于它的灵活性^[3]。你可以彻底地控制整个开发环境。其它语言则更多地趋向于庇护程序员，当要做一些基本的东西时，它们会做得很好。不幸的是，当你需要使用像 C++ 这样的语言删除编程中的繁文缛节，并把任务完成时，这种保护作用就变成了开发工作的障碍。长期以来，Visual C++ 一直拥有能够创建短小高效程序的美誉。使用这种语言编写的程序几乎可以与用汇编语言编写的程序达到相同的运行速度，并且避免了汇编语言存在的各种问题。C++ 实际上是介于汇编语言中寄存器编程的神秘莫测和像 Pascal 这种保护型编程环境方便性之中间难度的语言。C++ 是编写诸如操作系统、设备驱动程序以及动态链接库 (DLL) 的强大语言，这一点不会不引起你的注意，这三种领域代码的开发依然是 Visual C++ 的主战场。Visual C++ 生成的短小、快速的代码在操作系统类对时间要求很高的系统中获得了极高的赞誉。Visual C++ 中的最新特性之一是更佳的原型能力，这一点通过增强的向导来实现。现在，这个特性还不能把 Visual C++ 提升到像 Visual Basic 向导相同的水平上，但它确实减少了开发应用程序的入门时间，这是个深受欢迎的变化。Visual C++ 也是编写 ActiveX 控件以及像 ISAPI (Internet 服务器应用程序接口) 扩展和 ISAPI 过滤器这样针对 IIS 的专用代码的理想编程环境。即使对属于快速应用程序开发环境中的应用程序编程来说，也没有人愿意花时间从 Internet 上下载一个巨型控件，也同样没有人愿意让慢速的过滤器加重 Web 服务器的负担。Visual C++ 可以生成人们真正想要的简短可执行文件。另外，Visual C++ 提供的额外灵活性也使得编写这些类型的应用程序更加容易些。Visual C++ 擅长的另一领域是数据库编程。它能够在不比 RAD 语言多多少编程的情况下提供快速的数据库访问。

1.5 课题背景及研究内容

1.5.1 课题背景

面对市场经济的激烈竞争，线材的质量越来越受到各企业的重视。为了有效的进行线材质量的管理，从而提高线材的质量及产品合格率，作者受委托负责网络的设计和系统应用软件的的设计开发，本文在课题研究工作中完成。课题研究完全遵循了我厂的所有规范，考虑了在网络上和软件上顺利与以后的全厂网络和其它应用软件相联。

课题研究过程始终贯穿了以下指导原则：先进性、实用性和可靠性，以先进性紧跟国内先进水平；以实用性迎合微机水平逐渐提高的一线行业；以可靠性适合厂内线材质量检测人员和基础设施现状。

1.5.2 本文的主要工作

本文主要描述了首钢第一线材厂线材质量网络管理系统的设计与实现过程。首先，对线材质量管理体系进行了分析，线材质量管理主要包括线材物理性能检验、线材化学成分检验、产品合格证生成及线材质量数据分析。详细介绍了线材物理性能和化学成分的检验标准及方法，介绍了线材质量原始数据的生成方法，并论述了建立该系统的必要性。然后，在需求分析的基础上进行了网络和软件功能要求的分析，进而形成了整个系统的总体结构。文中对各个子系统的功能进行了详细地描述，形成了总体结构的设计原则和技术框架，并对应用软件所依赖的网络结构进行了详细设计。在完成了系统总体设计之后，根据首钢第一线材厂线材质量数据建立了数据模型，应用数据库理论对数据库进行了详细设计。本文重点描述了应用软件的设计和实现。整个系统基于线材质量管理的业务需求，采用 C/S 模型结构，使用 Visual C++6.0 应用面向对象技术进行了开发。应用软件实现了线材物理性能检验、线材化学成分检验、产品合格证生成、线材质量数据分析等业务处理的计算机化。最后对线材质量网络管理系统的设计及应用进行了总结。在实际应用中，线材质量网络管理系统不仅规范了线材质量管理，而且也方便了管理者对线材质量数据进行分析，从而提高了线材的产品合格率。

第二章 线材质量网络管理系统需求分析

线材质量管理，主要包括线材的质量检验（物理性能检验、化学成分检验），产品合格证以及线材质量数据分析。

2.1 线材分类

我厂的产品主要为线材，其产品按照牌号进行线材品种分类。不同牌号的线材，其主要用途及所有的规格也有所不同，列于表 2.1

表 2.1 牌号

Table 2.1 Trademark

牌号	主要用途	规格
195F	拉丝	φ 6.5
Q215A (B); Q235A (B)	建筑	φ 6.5; φ 8; φ 10; φ 12
08LS	拉丝	φ 6.5
1006 (E); 1008 (E)	拉丝	φ 6.5
S08A	拉丝	φ 6.5
08F	拉丝	φ 6.5
H08A	焊接用钢	φ 6.5

其中涉及到的术语：

批号：是线材的唯一标示，其格式为：YYYYMMJ-NNNN，其中，YYYY 表示生产线材的年份，MM 表示生产线材的月份，J 表示生产线材的车间（A 一线一，B 一线二，C 一线三），NNNN 表示线材序号。

牌号：表示线材品种。

规格：表示线材的直径。

2.2 线材质量因素

影响线材质量的因素主要包括线材的外观（本文不做阐述）、线材的物理性能和线材的化学成分。

线材的物理性能是指线材在力的作用下所显示与弹性和非弹性反应相关或涉及应力—应变关系的性能。物理性能检验主要包括拉伸试验，弯曲试验等项目。

线材的化学成分是指线材中影响线材质量的化学微量元素，如：C、S 等的含量。

不同品种的线材，其要求检验的项目也有所不同，详见表 2.2

表 2.2 化学成分检验项目

Table 2.2 Checked Item of chemical component

牌号	检验项目	
	物理性能检验	化学成分检验
Q195F	√	×
Q215A (B);	√	×
Q235A (B)	√	×
08LS	×	√
1006 (E);	√	√
1008 (E)	√	√
S08A	×	√
08F	×	√
H08A	×	√

注：划“√”的为要求检验的项目，划“×”的为不用检验的项目

2.3 线材物理性能检验

线材物理性能检验包括线材拉伸试验、弯曲试验。下面，我们逐一介绍其试验方法。

1) 线材拉伸试验方法

线材力学性能试验方法^[4]是检验和评定线材质量的重要手段之一，其中拉伸试验则是应用最广泛的力学性能试验方法。拉伸性能指标是线材生产和验收最主要的测试项目之一，拉伸试验过程中的各项强度和塑性性能指标是反映线材力学性能的重要参数。

[1] 原理：

试验系用拉伸力将试样拉伸，一般拉至断裂以便测定力学性能。

[2] 定义

平行长度 (L_c)：试样两头部或两夹持部分（不带头试样）之间的平行长度。

试样标距：拉伸试验过程中用以测量试样伸长的两标记间的长度。

原始标距 (L_0)：试验前的标距。

断后标距 (L_1)：试样拉断后，断裂部分在断裂处对接在一起，使其轴线位于同一直线上时的标距。

应力：试验过程中的力除以试样原始横截面积的商。

屈服强度 (σ_s)：呈现屈服现象的金属材料，试样在试验过程中力不增加（保

持恒定)仍能继续伸长时的应力。如力发生下降,应区分上、下屈服强度。

抗拉强度 (σ_b): 试样拉断过程中最大力所对应的应力。

断后伸长率 (δ): 试样拉断后,标距的伸长与原始标距的百分比。

[3] 符号、名称和单位

符号、名称和单位列于表 2.3

表 2.3 符号、名称及单位

Table 2.3 Symbol,Name and Unit

符 号	名 称	单 位
L _c	试样平行长度	mm
L ₀	试样原始标距	
L ₁	试样拉断后的标距	
D ₀	试样平行长度部分原始直径	
D ₁	试样拉断后缩颈处的最小直径	
S ₀	试样平行部分原始横截面积	mm ²
F _s	屈服力	N
F _b	最大力	
σ_s	屈服强度	N/mm ²
σ_b	抗拉强度	
δ	断后伸长率	%
π	圆周率 (至少取三位有效数字)	

注: 1N/mm²=1MPa

[4] 试样

根据中华人民共和国国家标准 (简称国标), 线材试样应按有关标准或双方协议的规定选用。

拉伸试样^[5]分为比例和定标距两种。线材试样通常系不经机加工的全截面试样, 一般可采用 L₀ 为 100 或 200mm 的定标距试样, 但有关标准或协议有规定时, 对直径 d₀ 或边距 ≥ 3mm, 亦可采用 L₀ 为 5d₀、5.65√S₀ 或 10d₀、11.3√S₀ 的比例试样, 我厂的线材根据有关国标规定均采用比例试样。

[5] 试样尺寸的测量

a. 试样原始横截面积的测定

试样横截面直径应在标距的两端及中间处两个相互垂直的方向上各测一次, 取其算数平均值, 选取三处测的横截面积中最小值, 横截面积按式 (2.1) 计算:

$$S_0 = \frac{1}{4} \pi d_0^2 \dots\dots\dots (2.1)$$

b. 试样原始标距的标记和测量

可以用两个或一系列等分小冲点或细划线标出原始标距，标记不应影响试样断裂。如平行长度比原始标距长许多，可以标出相互重叠的几组原始数据。

比例试样原始标距的计算值，对于短比例试样应修约到最接近 5mm 的倍数；对于长比例试样应修约到最接近 10mm 的倍数。如为中间数值向较大一方修约。

原始标距应精确到标称标距的 ±0.5%。

[6] 屈服强度的测定

试验时，当测力度盘的指针首次停止转动的恒定力 F_s ，其对应的应力即为屈服强度，按式 (2.2) 计算：

$$\sigma_s = \frac{F_s}{S_0} \dots\dots\dots (2.2)$$

[7] 抗拉强度的测定

试样拉至断裂，从测力度盘上读取最大力 F_b ，其对应的应力即为抗拉强度，按式 (2.3) 计算：

$$\sigma_b = \frac{F_b}{S_0} \dots\dots\dots (2.3)$$

[8] 断后伸长率的测量

试样拉断后，将其断裂部分在断裂处紧密对接在一起，尽量使其轴线位于一直线上。如拉断处形成缝隙，则此缝隙应计入该试样拉断后的标距内。

a. 断后标距的测量

直测法：如拉断处到最邻近标距端点的距离大于 $1/3 L_0$ 时，直接测量标距两端点间的距离。

测量断后标距的量具其最小刻度值应不大于 0.1mm。

b. 断后伸长率按式 (2.4) 计算：

$$\delta = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100 \dots\dots\dots (2.4)$$

[9] 试验结果处理

试验出现下列情况之一者，试验结果无效。

- a. 试验断在机器刻划的标记上或标距外，造成性能不合格。
- b. 操作不当
- c. 试验记录有误或设备发生故障影响试验结果。
- d. 遇有试验结果作废时，应补做同样数量试样的试验。

2) 线材弯曲试验方法

[1] 原理

弯曲试验^[6]是以线材试样在弯曲装置上经受弯曲塑性变形，不改变加力方向，直至到达规定的弯曲角度。

弯曲试验时，试样两臂的轴线保持在垂直于弯曲轴的平面内。如为弯曲 180° 角的弯曲试验，按照相关产品标准的要求，将试样弯曲至两臂相距规定距离且相互平行或两臂直接接触。

[2] 符号

符号及其说明见表 2.4

表 2.4 符号、名称及单位

Table 2.4 Symbol, Name and Unit

符 号	说 明	单 位
A	试样直径	mm
L	试样长度	mm
l	支辊间或翻板间距离	mm
d	弯曲压头或弯曲直径	mm
α	弯曲角度	(°)

[3] 弯曲装置

a. 我厂采用支辊式弯曲装置（见图 2.1），支辊长度大于试样直径。支辊半径为 1~10 倍试样直径。支辊具有足够的硬度。

b. 支辊间距离（见图 2.1）应按照式（2.5）确定：

$$l = (d + 3a) \pm 0.5a \dots\dots\dots (2.5)$$

此距离在试验期间应保持不变。

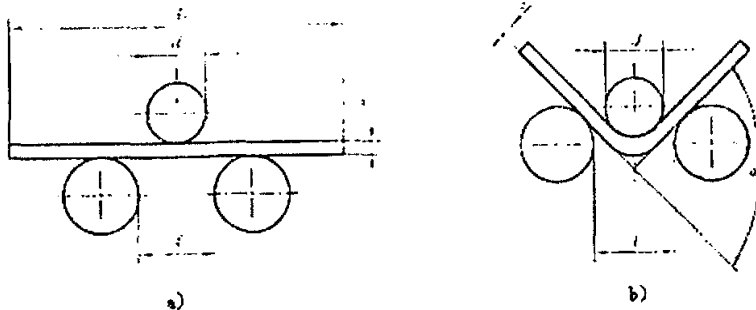


图 2.1 弯曲方法

Fig. 2.1 Bend Ways

c. 弯曲压头直径在相关产品标准中规定。弯曲压头宽度应大于试样直径。弯曲压头应具有足够的硬度。

[4] 试样

试验应采用圆形横截面的试样。试样表面不得有划痕和损伤。

试样长度应根据试样直径和所使用的试验设备确定，可按照式（2.6）确定：

$$L=0.5 \pi (d+a) +140\text{mm} \dots\dots\dots (2.6)$$

[5] 试验程序

试验一般在 10~35℃的室温范围内进行。试样在力的作用下弯曲至规定的弯曲角度。我厂线材的弯曲试验均为 180° 冷弯。弯曲试验时，应缓慢施加弯曲力。

[6] 试验结果评定

应按照相关标准的要求评定弯曲试验结果，弯曲试验后试样弯曲外表面无肉眼可见裂纹则评定为合格。

2.4 线材化学成分检验

我厂采用的是 80 型电弧燃烧炉定碳定硫，其工作原理如下：

80 型电弧炉定碳定硫电弧炉，以高频电弧引火为条件，试样在氧气流中自身氧化放热，瞬间达到 1600℃以上高温，从而释放出二氧化硫、二氧化碳。碳采用非水滴定，是用乙醇-乙醇胺体系，二氧化碳吸收率较高且对人体无毒害。定硫采用双氧水-酸碱滴定法，其原理为二氧化硫与水反应生成亚硫酸，经双氧水氧化成硫酸，以终点变化灵敏的甲基红-溴甲酚绿混合指示剂作指示，用氢氧化钠标准溶液滴定。读取碳、硫两标液消耗毫升数，以滴定度求得硫碳含量。

2.5 线材质量判定标准

1) 物理性能检验判定标准

[1] 物理性能检验项目列于表 2.5

[2] 物理性能检验执行的国家标准，列于表 2.6

2) 化学成分检验判定标准

[1] 化学成分检验项目，列于表 2.7

[2] 化学成分检验执行的国家标准，列于表 2.8

表 2.5 物理性能检验判定

Table 2.5 Determinant of physical character

牌号	检验项目		判定及复验要求
	拉伸 (个/批)	冷弯 (个/批)	
Q195F Q215A(B) Q235A(B)	1	2	1、全部合格则判合格，否则不合格 2、不合格的试验项目做复验 1) 使用原批号 2) 双倍样 (即：拉伸：2个；冷弯：4个) 3) 全部合格则判合格，否则不合格 4) 备注栏注明“复验”二字
08LS 1006 1008	1	1	1、全部合格则判合格，否则不合格 2、不合格的试验项目做复验 1) 使用原批号 2) 双倍样 (即：拉伸：2个) 3) 全部合格则判合格，否则不合格 4) 备注栏注明“复验”二字

表 2.6 国家质量标准

Table 2.6 The nation quality standard

牌 号	执 行 标 准	检验项目			
		拉伸			弯曲试验 180°
		屈服强度 Mpa	抗拉强度 MPa	断后伸长率 $\delta_{10, \%}$	
Q195F	GB/T701-1997		≤390	≥30	d=0 完好
Q215A (B)	GB/T701-1997	≥215	≥375	≥27	d=0 完好
Q235A (B)	GB/T701-1997	≥235	≥410	≥23	d=0.5a 完好
08LS	Q/SGZGS309-2003		≤420		
1006 (E)	Q/SGZGS309-2003		≤400		
1008 (E)	Q/SGZGS309-2003		≤430		

表 2.7 化学成分检验判定

Table 2.7 Determinant of of chemical component

牌号	化学检验每批个数	判定及复验要求
H08A	3	1. 全部合格则判合格，否则不合格 2. 不合格，取双倍样进行复验，仍不合格则判为不合格。
08F	2	
S08A	2	
1006(E)1008(E)	1	

表 2.8 国家质量标准

Table 2.8 The nation quality standard

牌号	执行标准	化学成分, %	
		C	S
H08A	GB/T3429-2002	≤0.10	≤0.03
08F	GB/T4354-1994	0.05~0.11	≤0.035
S08A	Q/SGZGS309-2003	≤0.08	≤0.035
1006(E)	Q/SGZGS309-2003	≤0.08	0.040(0.035)
1008(E)	Q/SGZGS309-2003	≤0.10	0.050(0.035)

2.6 线材质量原始记录及分析报告

1) 我厂的产品检验原始数据经如表 2.9 所示计算后, 形成原始记录。

表 2.9 检验原始数据

Table 2.9 Testing originality Data

项目	数据截取到
原始标距	个位数
原始直径	2 位小数
原始横截面积	1 位小数
断后标距	2 位小数
屈服力	个位数
最大力	个位数
*屈服强度	1 位小数
*抗拉强度	1 位小数
*断后伸长率 (%)	1 位小数
化学成分	4 位小数

另外, 上表中带*号的项目, 截取到的位数的最左一位为 5 时, 而后面有数字, 则原始数据后加“+”号表示。

例如: 断后伸长率为 27.513, 截取到 1 位小数, 得 27.5(+).

2) 依据国标, 线材的物理性能检验及化学成分检验最终生成质量分析报告, 质量分析报告是通过对检验的原始数据修约^[7]而得到的, 现作如下说明:

术语:

[1] 修约间隔

系确定修约保留位数的一种方式。修约间隔的数值一经确定, 修约值即为该数值的整数倍。我厂的产品检验数据的修约间隔见表 2.10。

表 2.10 修约间隔

Table 2.10 Correct Interval

测试项目	范 围	修 约 到
σ_s, σ_b	>200~1000 N/mm ²	5 N/mm ²
δ	>10%	1%
化学成分	—	0.001

[2] 进舍规则

a. 拟舍弃数字的最左一位数字小于 5 时，则舍去，既保留的个位数字不变。

例如：断后伸长率为 28.4（单位：%），以下例同），修约间隔为 1，得 28。

b. 拟舍弃数字的最左一位数字大于 5；或者是 5，而其后跟有并非全部为 0 的数字时，则进一，既保留的末位数字加 1。

例如：断后伸长率为 28.6，修约间隔为 1，得 29。

断后伸长率为 28.5(+)，修约间隔为 1，得 29。

c. 拟舍弃数字的最左一位数字为 5，而后面无数字或皆为 0 时，若所保留的末位数字为奇数（1，3，5，7，9）则进一，为偶数（2，4，6，8，0）则舍弃。

例如：断后伸长率为 28.5，修约间隔为 1，得 28。

断后伸长率为 27.5，修约间隔为 1，得 28。

d. 报出数值(本论文指的是检验的原始数值)最右的非零数字为 5 时，应在数值后面加“(+)”或“(-)”或不加符号，已分别表明已进行过舍，进或未舍未进。

[3] 不许连续修约

拟修约数字应在确定修约位数后一次修约获得结果，而不得多次按进舍规则连续修约。

例如：修约 15.4546，修约间隔为 1

正确的做法：15.4546→15

不正确的做法：15.4546→15.455→15.46→15.5→16

物理性能检验项目中的屈服强度、抗拉强度修约间隔为 5MPa，所以介绍一下方法：

拟修约的屈服强度、抗拉强度原始数据末两位数字：

a) 5 以下舍，7.5 以上进，2.6~7.4 进成 5。

例如：322.4 MPa→320.0 MPa

327.5 MPa→330.0 MPa

322.6 MPa→325.0 MPa 或者 327.4 MPa→325.0 MPa

b) 当为 2.5 时，5 后面有数字的时候，则进成 5；5 后面没有数字的时候，则

舍弃。

例如：322.5 (+) MPa→325.0 MPa

322.5MPa→320.0 MPa

2.7 产品合格证

产品合格证是提供给用户的线材的物理性能、化学成分等检验数据合格的质量证明书，它是根据用户合同和质量检验分析报告形成的。

2.8 线材质量数据统计分析

通过对线材质量有关数据的统计分析，可以得出线材的产品合格率，有效的发现和解决线材的质量问题，从而组织合理的生产模式，真正实现高质量的线材的生产。

2.9 目标理解与分析

要设计一个好的线材质量网络管理系统，就必须首先明确该应用环境对系统的要求。线材质量网络管理系统的应用背景为：线材质量检验有不同的检验员进行检验，出具产品合格证的部门和生产管理者随时使用这些数据。因此，该系统需满足以下几方面需求：

1) 用户的管理：必须具有使用权限的用户才能成功登录到系统中来。所谓用户权限在这里并不要求有功能上具体的划分，集中实行松散管理，这建立在用户高度自觉的基础上。所以，在这里只需给每个需要使用系统的人一个用户名和密码，即可登录系统进行各种操作。新的用户需要取得管理员的许可将其加入系统，加入系统的用户可以对自己的用户密码进行修改。

2) 网络功能：所用得数据必须放到网络数据库中，以便于其他的人调用。

3) 更新编辑功能：检验员需要把线材质量数据输入到数据库中，合格证室人员需要将合同中的有关数据输入到数据库中。系统允许用户对现库进行插入、修改、删除的操作，保证现库的真实性与实时性。

4) 查询功能：系统需要提供几种不同方式的查询手段，以实现灵活方便地管理整个系统。录入员可以根据关键字进行数据查询；生产管理部门可以查询一定日期内的质量检验数据进行分析。

5) 打印输出：合格证室可以打印出产品合格证；系统可也将用户查询到的内容动态地生成报表，并打印输出。

第三章 线材质量网络管理系统总体设计

3.1 设计原则

我们遵从以下设计原则^[6]对“线材质量网络管理系统”进行设计方案建议:

1) 经济性和实用性

从线材质量管理的业务、应用需求角度出发,设计出既能够满足当前的应用需求又能面向未来发展的全厂信息网络系统方案,以避免过渡投资和无效投资。

2) 技术的先进性、标准化

在使用新技术的同时考虑技术的国际标准化,不采用国际标准尚未出台的新技术,也不采用偏移国际国内标准的技术,严格按照国际国内相关标准设计并施工。

3) 安全性、可靠性

系统应能够防止系统外部成员的非法侵入以及操作人员的越级操作,尽量避免计算机犯罪问题和系统各种不安全、不稳定情况的发生;系统应具备网络诊断、测试和在线故障恢复能力,关键设备、线路能做到实时备份和自动故障切换;系统内的硬件、网络等部分出现问题时仍能保证系统的正常运行;系统具有强大的容错功能:防止由于操作人员的误操作以及系统中的某些故障而造成的数据被破坏或系统的误动作。

4) 易管理性、易维护性

本信息网络系统应该便于管理、配置、调整及维护,在网络系统出现故障时,应能够提供有效的办法及时找到故障并排除故障;软件设计基于 C/S 结构,便于系统扩充和维护。

5) 灵活性、可扩展性、继承性

充分考虑目前的应用需求和今后较长时间内全厂网络发展的需要,系统应能方便地升级,在采用更新的的技术的同时保证原有设备能继续使用,以保护投资。

6) 开放性

系统应能支持多协议、多厂商产品,具有开放性;网络体系结构与系统应用各自独立,与服务器、工作站的操作模式无关,支持各种通讯协议,各种数据库和客户机/服务器应用,并能方便地和其它部门的主机和网络互连通讯。

3.2 应用程序设计

3.2.1 业务流程分析

根据对线材质量管理的需求分析，线材质量管理业务流程见图 3.1。各部分业务需求如下：

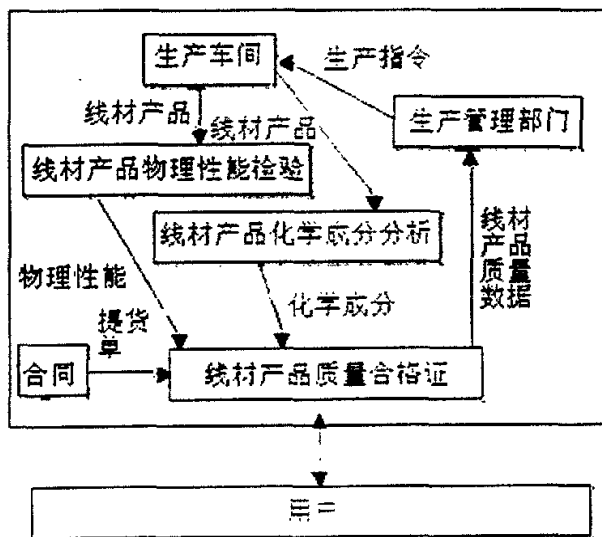


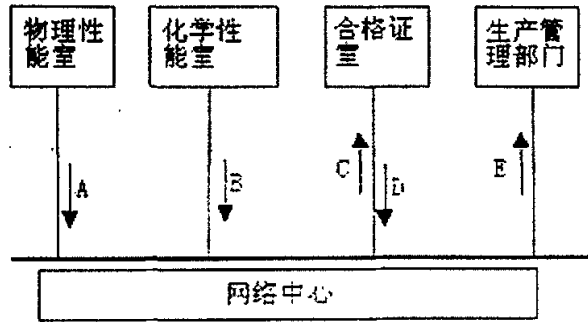
图 3.1 线材质量管理业务流程

Fig. 3.1 The wire rod product quantity manages operation flow

- 线材物理性能检验：完成各牌号的线材的物理性能检验。
- 线材化学成分检验：完成各牌号的线材的化学成分检验。
- 产品合格证：开具各种牌号的线材的质量合格证。
- 线材质量数据统计分析：对线材质量数据进行统计分析，提供给生产管理部门。

3.2.2 网络数据流

图 3.2 说明了局域网中的网络数据流。



其中：

- A 线材产品物理性能
- B 线材产品化学成分
- C 线材产品质量信息和合同信息
- D 线材产品质量合格证信息
- E 线材产品质量数据信息

图 3.2 通讯网络逻辑图

Fig. 3.2 Communication network logic diagram

3.2.2 应用软件组成

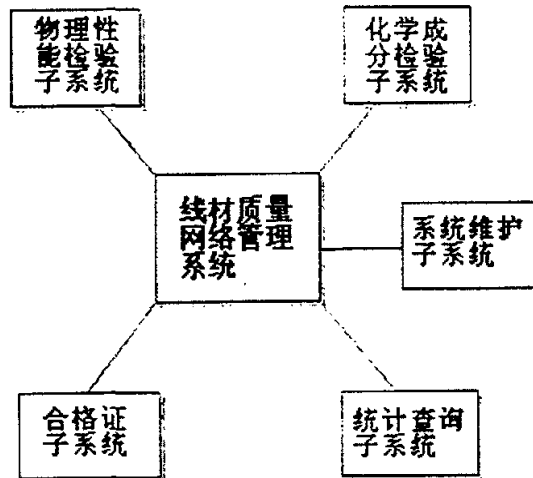


图 3.3 应用软件组成

Fig. 3.3 The application software constitute

根据线材质量管理业务流程和网络数据流，线材质量网络管理系统分为线材物理性能检验子系统、线材化学成分检验子系统、线材合格证子系统、线材质量数据统计查询子系统及系统维护子系统。

线材物理性能检验子系统实现主要功能如下:

- 收集线材物理性能检验数据
- 判断线材物理性能是否合格
- 将线材物理性能检验数据传送到服务器

线材化学成分检验子系统实现主要功能如下:

- 收集线材化学成分检验数据
- 判断线材化学成分是否合格
- 将线材化学成分检验数据传送到服务器

线材合格证子系统实现主要功能如下:

- 输入合同提货单的有关数据
- 接受线材物理性能检验数据
- 接受线材化学成分检验数据
- 出具产品合格证

统计查询子系统实现主要功能:

- 对线材质量数据进行统计分析
- 将质量分析数据以 WWW 的形式提供给生产管理部门浏览

系统维护子系统实现主要功能:

- 对登陆用户进行网络监视
- 对日志进行管理

这五个子系统既各自独立,又相辅相成、不可分割,相互结合形成一个整体,共同发挥效能,为企业提供全方位、多层次的服务功能,它们的使用必将使企业的线材质量管理业务和现代化管理提高到一个新的层次。

3.3 网络设计

网络设计必须综合考虑硬件和系统软件。本文所述网络主要涉及线材物理性能检验室,产品化学成分检验室,经销合同室,生产管理部门等。

局域网中,网络中心服务器和线材物理性能检验室、化学成分检验室、产品合格证室之间采用 100M 交换以太网连接;生产管理、经销合同室等有关部门经光缆与网络中心联网。

网络中心服务器和前端微机采用的操作系统: Windows 2000 Advanced Server 和 Windows 2000 Professional,服务器安装的数据库管理系统: SQL Server 2000。

3.3.1 局域网

我厂网络系统部分网络拓扑图如图 3.4

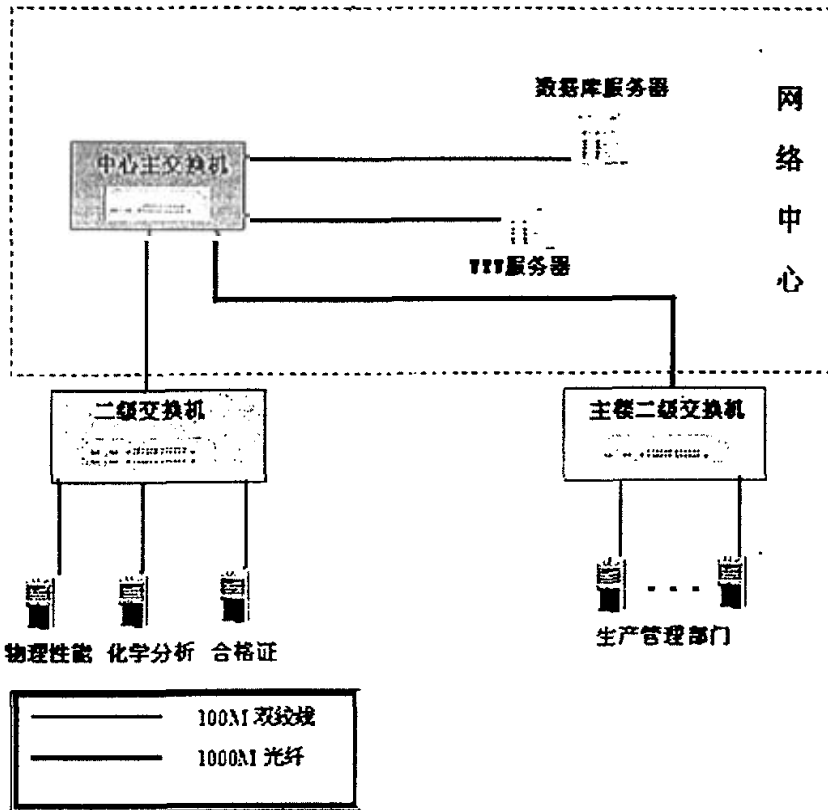


图 3.4 部分网络拓扑图

Fig. 3.4 The part network topology diagram

局域网中，服务器位于网络中心机房，它装有 100M 网卡，通过 5 类双绞线连接到中心交换机的 100M 口；产品物理性能检验室、产品化学成分检验室及产品合格证室离中心机房较近，其微机装有 100M 网卡，通过 5 类双绞线连接到二级交换机的 100M 口；生产管理部门距离中心机房较远，而且微机台数也占局域网微机台数的一半以上。这种情况下必须采用光纤联网。

基于非屏蔽双绞线(UTP)的以太网数据传输设计距离为 180 米，可以满足楼层局域网的要求，使用 FDDI（光纤分布式数据接口）技术，通过光缆可以把局域网延伸到几十公里或更远。光缆利用光信号传输信息，能以很高的速度将数据传送到很远的地方，然而它的价格高。光缆的光纤分为两类：单模光纤和多模光纤。

单模光纤的直径较小，传输距离远，但价格昂贵。我们使用的是多模光纤，选用了 FOCUS TECHNOLOGY 的支持多模光纤的光收发器，限制距离在 2 公里以内，传输速率有 100M。

交换机可以实现真正的网络带宽共享和比集线器高的多的网络传输效率。使用集线器的网络，结构相同，但只有一个共享冲突段，在其中一台计算机进行大量的数据传输时将会造成网络拥塞；使用交换机的网络有多个共享冲突段，一台计算机与服务器之间的数据传输不会影响其它微机的数据传输速度，交换机所采用的智能交换技术能够保证高速高效的包交换，并防止广播风暴。因此，我们采用了华为的可管理交换机，以适应将来业务量的增长。

服务器一般采用中高档 PC 服务器。我们选用的 PC 服务器全部由美国 HP 公司提供，HP 完善的售后服务体系（如现场维修）是系统不间断运行的重要保证，HP 的领先技术保证所提供的设备具有最大的可靠性。服务器由在线式不间断电源供电，保证在市电中断 1-8 小时或更长时都能保证服务器不间断运行，服务器 24 小时运行，常年运行不关机。

考虑服务器双机容错的方案会大大增加系统造价，为保证数据安全，必须进行数据冗余存储，可以采用外置磁盘阵列柜或内置阵列卡加硬盘。我们普遍采用的是后一种方案，因为在降低造价的同时也能达到了预期效果。一般采用 RAID 1 容错，同样的三个硬盘，使用 SCSI 总线连接到一起，由阵列卡代替服务器主板接管硬盘，提供给操作系统的是一个逻辑硬盘。三个硬盘中两个硬盘作镜像备份，即读写在两个硬盘同时进行，另一个硬盘作热备份，如图 3.5，一旦两个镜像盘之一发生故障，阵列卡会自动使用热备份盘重新形成镜像，同时向操作系统发出警告信息，操作系统的文件系统不会检测到硬盘已经损坏。服务器硬盘必须是专用热插拔硬盘，有故障的硬盘在服务器电源没关闭时都可以从服务器中容易地取出维修，修好后装回成为新的热备份盘。由于两个镜像盘同时损坏的几率很小，实际运行表明这个方案保证了线材质量网络管理系统的的核心数据安全。

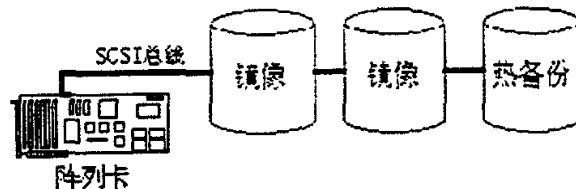


图 3.5 RAID 1 容错

Fig. 3.5 RAID 1 Redundance

硬盘存储的主要数据是线材质量相关的数据，考虑到以后的其它业务的数据，在以上所述阵列方案下使用 3 个 40GB 硬盘可以提供 40G 实际存储空间，安装操作系统和数据库后硬盘剩余空间为 39G，可以满足以后几年的数据存储需要。

3.3.2 系统软件

3.3.2.1 网络操作系统

操作系统完成对计算机硬件资源的管理并向用户提供操作和开发接口，即通过一种或几种文件系统管理数据存取设备如硬盘；通过分页等技术管理内存；通过各种输入和输出设备驱动程序管理输入输出；提供各种管理和实用程序向用户提供操作接口；通过中断调用、静态和动态连接库等技术向用户提供开发接口。

网络操作系统，我们采用的是微软公司开发的 Windows 2000 Advanced Server。

Windows 2000 Advanced Server^[9]可提供创建具备高度可用性与伸缩性之系统解决方案所必需的功能特性。由于该服务器平台包含着有助于确保系统解决方案处于持续可用状态的功能特性，因此，已成为企业所需依赖之应用程序的理想选择。不仅如此，该操作系统还适用于需要高性能服务器的应用环境，并可较之其它网络操作系统为更多的处理器和更大的内存容量提供支持。

Advanced Server 允许在行业标准 PC 硬件平台上部署具备高度可用性与伸缩性的应用程序。适用于 Advanced Server 的常见应用程序示例包括数据库系统、消息管理系统以及文件与打印服务器。Advanced Server 中用于提高可用性与伸缩性的相关特性能够支持增强 SMP 技术、大容量内存以及群集技术。

SMP 与高级内存管理：为确保软件产品能够使用配备多颗处理器的服务器，Advanced Server 提供了最多可达 8 路的 SMP 支持能力。通过对用于提高线性扩展能力的 SMP 代码实现方式加以改进，Advanced Server 已成为一种面向商务密集型应用程序、数据库系统及 Web 站点的更为强大的操作系统平台。当使用支持 Intel 物理地址扩展（PAE）技术的处理器时，Advanced Server 支持最多可达 8 吉字节（GB）的内存空间。通过与 8 路 SMP 支持能力相结合，这种增强型大容量内存支持能力能够确保那些对内存容量及处理器性能非常敏感的应用程序在该操作系统上良好运行。

Windows 2000 群集技术：Advanced Server 还为改进系统可用性而提供了两种群集技术：群集服务与网络负载平衡（NLB）。群集服务可供用于将两台服务器

连接起来，以便在其中一台服务器发生故障的情况下将工作负载转移至另一台服务器。该技术手段主要适用于需要确保无间断运行的任何应用程序。服务器群集是指一系列统一管理的独立服务器（称为节点）以及相互连接的存储设备。Advanced Server 支持双节点群集。启用群集功能的服务器在物理上通过电缆进行连接，并在程序上通过群集软件进行连接。这些服务器不必具备相同的规模或配置。群集服务可得到具备群集识别能力的多种应用程序所提供的支持，其适用范围涵盖众多功能特性与软件开发厂商。这里所说的具备群集识别能力的应用程序主要包括：像 Microsoft SQL Server 2000 和 IBM DB2 这样的数据库应用程序；像 Microsoft Exchange Server 5.5、Exchange 2000 Server 和 Lotus Domino 这样的消息处理服务器；像 NetIQ's AppManager 这样的管理工具；像 NSI Software DoubleTake 3.0 这样的重大故障恢复工具；以及像 SAP、Baan、PeopleSoft 和 JD Edwards 这样的企业资源规划（ERP）应用程序。同时，您目前还可针对 DHCP、WINS、SMTP 和 NNTP 等服务功能实施群集化处理。而网络负载均衡则可帮助您将处理任务在最多可容纳 32 台服务器的群集范围内进行分配。这两种群集技术既可独立使用，也可结合使用，它们能够有效的帮助您避免停机事故，并对网络上的信息加以保护。

3.3.2.2 客户端操作系统

前端微机的桌面操作系统选用 Microsoft 公司 Windows 2000 Professional。

Windows 2000 Professional^[10]的综合特性使其成为所有企业中台式机上的主流操作系统。其开放体系以及丰富的 API 支持极大方便了应用软件开发。Windows 2000 的即插即用使我们安装网络等设备显得轻而易举。Windows 2000 强大网络支持是 C/S 开发的基础，也是整个网络系统集中维护的前提。

3.3.3 网络数据库系统

考虑到我们使用的网络操作系统，网络数据库系统我们选用了微软公司开发的 SQL Server 2000 大型数据库系统。

Microsoft SQL Server2000（简称 SQL Server）由一系列相互协作的组件构成，能满足最大的 Web 站点和企业数据处理系统存储和分析数据的需求。

SQL Server 提供了在服务器系统上运行的服务器软件和在客户端运行的客户端软件，连接客户和服务器计算机的网络软件则由 Windows NT/2000 提供。SQL Server 的数据库系统的服务器运行在 Windows NT/2000 系统上，负责创建和维护

表和索引等数据库对象，确保数据完整性和安全性，能够在出现各种错误时恢复数据。客户端应用程序可以运行在 Windows9x/NT/2000 系统上，完成所有的用户交互操作。SQL Server 是基于客户/服务器的数据库管理系统。用户通过使用客户系统从服务器检索信息并进行本地操作，服务器关注数据库进程，而客户则关注信息的表示。

SQL Server 建立于 Microsoft Window NT 的可伸缩性和可管理性之上，提供了功能强大的客户服务器平台，高性能客户服务器结构的数据库管理系统可以将 Visual FoxPro、Visual Basic、Visual C++作为客户端开发工具，而将 SQL Server 作为存储数据的后台服务器软件。

SQL Server 使用 Transact-SQL 语言来维护、实现和访问数据库，Transact-SQL 是 SQL(Structured Query Language)的一个子集标准。SQL 是数据库操作的标准，每个数据库产品均包含其某一版本。

Microsoft SQL Server 2000^[11] 的特性包括：

- Internet 集成

SQL Server 2000 数据库引擎提供完整的 XML 支持。它还具有构成最大的 Web 站点的数据存储组件所需的可伸缩性、可用性和安全功能。SQL Server 2000 程序设计模型与 Windows DNA 构架集成，用以开发 Web 应用程序，并且 SQL Server 2000 支持 English Query 和 Microsoft 搜索服务等功能，在 Web 应用程序中包含了用户友好的查询和强大的搜索功能。

- 可伸缩性和可用性

同一个数据库引擎可以在不同的平台上使用，从运行 Microsoft Windows 98 的便携式电脑，到运行 Microsoft Windows 2000 数据中心版的大型多处理器服务器。SQL Server 2000 企业版支持联合服务器、索引视图和大型内存支持等功能，使其得以升级到最大 Web 站点所需的性能级别。

- 企业级数据库功能

SQL Server 2000 关系数据库引擎支持当今苛刻的数据处理环境所需的功能。数据库引擎充分保护数据完整性，同时将管理上千个并发修改数据库的用户的开销减到最小。SQL Server 2000 分布式查询使您得以引用来自不同数据源的数据，就好象这些数据是 SQL Server 2000 数据库的一部分，同时分布式事务支持充分保护任何分布式数据更新的完整性。复制同样使您得以维护多个数据复本，同时确保单独的数据复本保持同步。可将一组数据复制到多个移动的脱接用户，使这

些用户自主地工作，然后将他们所做的修改合并回发布服务器。

- 易于安装、部署和使用

SQL Server 2000 中包括一系列管理和开发工具，这些工具可改进在多个站点上安装、部署、管理和使用 SQL Server 的过程。SQL Server 2000 还支持基于标准的、与 Windows DNA 集成的程序设计模型，使 SQL Server 数据库和数据仓库的使用成为生成强大的可伸缩系统的无缝部分。这些功能使您得以快速交付 SQL Server 应用程序，使客户只需最少的安装和管理开销即可实现这些应用程序。

- 数据仓库

SQL Server 2000 中包括析取和分析汇总数据以进行联机分析处理 (OLAP) 的工具。SQL Server 中还包括一些工具，可用来直观地设计数据库并通过 English Query 来分析数据。

第四章 数据库设计

4.1 概念设计

概念设计^[12]的目标是产生反映线材质量网络管理系统需求的数据库概念结构,即概念模式。概念模式是独立于数据库逻辑结构,独立于支持数据库的 DBMS,不依赖于计算机系统的 ER 模型。ER 模型是对现实世界的一种抽象。它的主要成分是实体、联系和属性。使用这三种成分,我们可以建立许多应用环境的 ER 模型。ER 模型的操作,在利用 ER 模型进行数据库概念设计的过程中,常常需要对 ER 图进行种种变换。这些变换又称为 ER 模型的操作,包括实体类型、联系类型和属性的分裂、合并和增删等等。

利用 ER 方法的数据库概念设计。

利用 ER 方法进行数据库的概念设计,可以分成三步进行:首先设计局部 ER 模式,然后把各局部 ER 模式综合成一个全局 ER 模式,最后对全局 ER 模式进行优化,得到最终的 ER 模式,即概念模式。

1) 设计局部的 ER 模式

通常,一个数据库系统都是为多个不同用户服务的。各个用户对数据的观点可能不一样,信息处理需求也可能不同。在设计数据库概念结构时,为了更好地模拟现实世界,一个有效的策略是“分而治之”,即先分别考虑各个用户的信息需求,形成局部概念结构,然后再综合成全局结构。在 ER 方法中,局部概念结构又称为局部 ER 模式,其图形表示称为 ER 图。实体和属性的定义如下:

线材化学成分(批号, C,Si,Mn,P,S,Ni,Cr,Cu,V,Ceq)

线材物理性能(批号, 牌号, 规格, 原始标距, 原始直径, 原始横截, 断后标距, 屈服力, 最大力, 下屈服强度, 抗拉强度, 断后伸长率, 弯曲, 断后伸长率标准)

线材提货单(提货单号, 生产许可证, 需方代表, 合同编号, 品种名称, 物料编号, 技术条件, 证明书号, 到站, 发货日期, 总重量, 交货状态, 级别, 用途, 批号 1, 牌号 1, 规格 1, 批号 1 重量, 批号 2, 牌号 2, 规格 2, 批号 2 重量, 批号 3, 牌号 3, 规格 3, 批号 3 重量, 批号 4, 牌号 4, 规格 4, 批号 4 重量, 批号 5, 牌号 5, 规格 5, 批号 5 重量, 批号 6, 牌号 6, 规格 6, 批号 6 重量)

用户(职工号, 用户姓名, 登录口令, 所属部门, 使用权限)

2) 联系定义:

ER 模型的“联系”用于刻画实体之间的关联。一种完整的方式是对局部结构中任意两个实体类型，依据需求分析的结果，考察局部结构中任意两个实体类型之间是否存在联系。若有联系，进一步确定是 1:N, M:N, 还是 1:1 等。还要考察一个实体类型内部是否存在联系，两个实体类型之间是否存在联系，多个实体类型之间是否存在联系，等等。联系定义如图 4-5 所示。

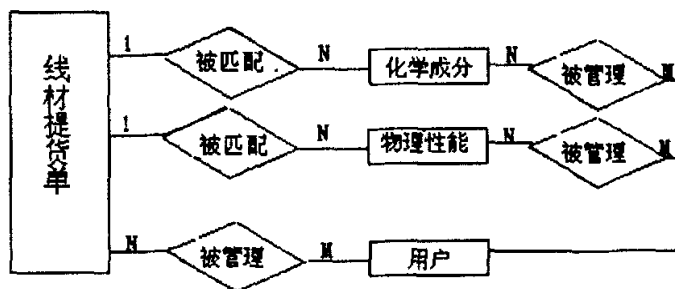


图 4.1 联系定义

Fig. 4.1 Relation Definition

解释如下:

- 多份线材提货单可以对应多个用户
- 一份线材提货单可以对应多个化学成分
- 一份线材提货单可以对应多个物理性能
- 多份化学成分可以对应多个用户
- 多份物理性能可以对应多个用户

3) 设计全局 ER 模式

所有局部 ER 模式都设计好了后，接下来就是把它们综合成单一的全局概念结构。全局概念结构不仅要支持所有局部 ER 模式，而且必须合理地表示一个完整、一致的数据库概念结构。

[1] 确定公共实体类型

为了给多个局部 ER 模式的合并提供开始合并的基础，首先要确定各局部结构中的公共实体类型。在这一步中我们仅根据实体类型名和键枕认定公共实体类型。一般把同名实体类型作为公共实体类型的一类候选，把具有相同键的实体类型作为公共实体类型的另一类候选。

[2] 局部 ER 模式的合并合并的原则是:

首先进行两两合并；先和合并那些现实世界中有联系的局部结构；合并从公

共实体类型开始，最后再加入独立的局部结构。

[3] 消除冲突分为三类：

属性冲突、结构冲突、命名冲突。

设计全局 ER 模式的目的在于把若干局部 ER 模式形式上合并为一个 ER 模式，而在于消除冲突，使之成为能够被所有用户共同理解和接受的同一的概念模型。

[4] 全局 ER 模式的优化

在得到全局 ER 模式后，为了提高数据库系统的效率，还应进一步依据处理需求对 ER 模式进行优化。一个好的全局 ER 模式，除能准确、全面地反映用户功能需求外，还应满足下列条件：实体类型的个数要尽可能的少；实体类型所含属性个数尽可能少；实体类型间联系无冗余。

4.2 逻辑设计

DBMS 一般采用关系型，因此数据库的逻辑设计就是把概念模式转化为关系模式的过程。由于关系模型固有的优点，逻辑设计可以充分运用关系数据库规范化理论，使设计过程形式化地进行。设计结果是一组关系模式的定义

线材化学成分（编号 #，批号，C,Si,Mn,P,S,Ni,Cr,Cu,V,Ceq）

线材物理性能（编号 #，批号，牌号，规格，原始标距，原始直径，原始截面积，断后标距，屈服力，最大力，下屈服强度，抗拉强度，断后伸长率，弯曲，断后伸长率标准）

线材提货单（编号 #，提货单号，生产许可证，需方代表，合同编号，品种名称，物料编号，技术条件，证明书号，到站，发货日期，总重量，交货状态，级别，用途，批号 1，批号 1 重量，批号 2，批号 2 重量，批号 3，批号 3 重量，批号 4，批号 4 重量，批号 5，批号 5 重量，批号 6，批号 6 重量）

用户（编号 #，职工号，用户姓名，登录口令，所属部门，使用权限）

4.3 数据库的实现

我们选用 Microsoft SQL Server2000 数据库来进行数据库的逻辑设计。数据库设计必须综合考虑各个子系统之间的关系，尽可能减少数据重复，并充分利用数据库系统的特性，提高数据库效率。

系统数据库主要分资源数据和操作数据两大类，资源数据主要是公共数据，一般很少变化，由相应的维护模块来维护；操作数据指系统运行中不断产生和变化的数据，由相应的操作模块添加、修改和删除。

各个子系统都要使用的公共资源数据有：操作员档案、车间资料、牌号规格资料、系统模块、系统配置等，这些数据在整个系统中只有一套，并采用相同的维护模块维护。线材物理性能检验子系统单独使用的资源数据有：物理性能检验标准。

线材物理性能检验子系统的操作数据设计为 3 个表：拉伸试验原始数据表、弯曲试验原始数据表和物理性能报告表。

各子系统的应用软件都使用一个各自的 SQL Server 用户进行登录，用户进行操作前的登录由统一的登录模块进行管理。系统的 SQL Server 用户分配如表 4.1。表 4.2 为软件开发中制定的一系列标准中的命名规则的部分，这是完全质量管理 (TQM) 的一个环节。

表 4.1 系统用户分配

Table 4.1 The system customer allotment

用户	说明	权限
Towner	所有的共享对象都建在该用户下，对使用者分级授权 其它非共享对象也可以建在该用户下，以利于统一管理 所有应用程序都不使用该用户账号进行登录	Db_owner
WLXN	物理性能检验子系统登录所用的用户	db_datawriter
HXFX	化学成分检验子系统登录所用的用户	db_datawriter
HGZ	合格证子系统登录所用的用户	db_datawriter
CX	统计查询子系统登录所用的账号	db_datawriter
WH	维护子系统登录所用的账号	Db_owner

表 4.2 系统命名规则

Table 4.2 The rule to the system assigns name

对象	命名规则
表 Table	以 T 开头，名字使用简拼，每个词的第一个字母大写，其它小写
视图 View	以 V 开头，名字使用简拼，每个词的第一个字母大写，其它小写
函数	尽量使用英文，每个词的第一字母大写，其它小写。VC 同
过程	尽量使用英文，每个词的第一字母大写，其它小写。VC 同
字段	使用简拼，每个词的第一个字母大写，其它小写
变量	尽量使用英文，每个词的第一字母大写，其它小写 SQL Server 数字 Number、Integer 或 VC 整数 Integer 变量以 i 开头 SQL Server 数字 Number(x,y)或 VC 浮点数 Double 以 d 开头 SQL Server 字符串 VarChar 或 VC 字符串 String 变量以 s 开头

表 4.3 为牌号的数据字典（数据字典用于说明数据表中每一个字段的含义、代码、类型和长度）。由于物理性能检验标准与化学成分检验标准都是按照线材的牌号规定的，所以把两者合并为一个表。

表 4.3 牌号 Tpaihao 的定义

Table 4.3 The definition of the 'Tpaihao'

字段	说明	数据类型及长度	备注
PaiHao	牌号	Varchar (14)	主键
PZMC	品种名称	Varchar(20)	不能为空
SCXKZ	生产许可证	Varchar(50)	不能为空
ZXBZ	执行标准	VarChar(30)	不能为空
XQFQDSX	下屈服强度上限	Numeric(3,0)	不能为空
XQFQDXX	下屈服强度下限	Numeric(3,0)	不能为空
KLQDSX	抗拉强度上限	Numeric(3,0)	不能为空
KLQDXX	抗拉强度下限	Numeric(3,0)	不能为空
DHSCL5SX	断后伸长率 5 上限	Numeric(3,0)	不能为空
DHSCL5XX	断后伸长率 5 下限	Numeric(3,0)	不能为空
DHSCL10XX	断后伸长率 10 下限	Numeric(3,0)	不能为空
DHSCL10XX	断后伸长率 10 下限	Numeric(3,0)	不能为空
LSSYCS	拉伸试验次数	Numeric(1,0)	不能为空
LSFYCS	拉伸复验次数	Numeric(1,0)	不能为空
WQ	弯曲	VarChar(10)	不能为空
WQSYCS	弯曲试验次数	Numeric(1,0)	不能为空
WQFYCS	弯曲复验次数	Numeric(1,0)	不能为空
CSX	C 含量上限	Numeric(5,3)	不能为空
CXX	C 含量下限	Numeric(5,3)	不能为空
SiSX	Si 含量上限	Numeric(5,3)	不能为空
SiXX	Si 含量下限	Numeric(5,3)	不能为空
MnSX	Mn 含量上限	Numeric(5,3)	不能为空
MnXX	Mn 含量下限	Numeric(5,3)	不能为空
PSX	P 含量上限	Numeric(5,3)	不能为空
PXX	P 含量下限	Numeric(5,3)	不能为空
SSX	S 含量上限	Numeric(5,3)	不能为空
SXX	S 含量下限	Numeric(5,3)	不能为空
NiSX	Ni 含量上限	Numeric(5,3)	不能为空
NiXX	Ni 含量下限	Numeric(5,3)	不能为空
CrSX	Cr 含量上限	Numeric(5,3)	不能为空
CrXX	Cr 含量下限	Numeric(5,3)	不能为空
CuSX	Cu 含量上限	Numeric(5,3)	不能为空
CuXX	Cu 含量下限	Numeric(5,3)	不能为空
VSX	V 含量上限	Numeric(5,3)	不能为空
VXX	V 含量下限	Numeric(5,3)	不能为空
CeqSX	Ceq 含量上限	Numeric(5,3)	不能为空
CeqXX	Ceq 含量下限	Numeric(5,3)	不能为空

表 4.3 牌号 Tpaihao 的定义 (续)

Table 4.3 The definition of the 'Tpaihao'(ext.)

字段	说明	数据类型及长度	备注
YSSYCS	元素化验次数	Numeric(1,0)	不能为空
YSFYCS	元素复验次数	Numeric(1,0)	不能为空

使用 SQL 语句^[19]用于在 TOwner 用户中创建这个表, 并分级授权给表的使用者。语句中充分应用 SQL Server 的特性来实现表的设计规则并提高系统效率。

“primary key”说明为主关键字字段, 要求该字段值必须唯一并且不能为空, SQL Server 自动为该字段建立索引; “not null”说明该字段值不能为空; 这些规则由 SQL Server 数据库实现, 一旦规则被违反, SQL Server 将产生一个可以被应用程序捕捉的异常, 并拒绝实施所要求的操作, 例如, 如果应用程序试图往表中插入一条记录, 而它的牌号字段值在表中已经存在, SQL Server 将会提示“违背唯一性约束”并导致插入不成功。

物理性能检验、化学成分检验都使用统一的维护模块对该表进行维护, 所以对该表授所有权限 (all); 而统计查询子系统中无需对该表维护, 只是进行查询, 所以只授予浏览权限 (select)。

表 4.4 车间 TCJ 的定义

Table 4.4 The definition of the 'TCJ'

字段	说明	数据类型及长度	备注
CJDH	车间代号	Varchar(1)	主键
CJMC	车间名称	VarChar(8)	不空

表 4.5 车间产品 TCJCP 的定义

Table 4.5 The definition of the 'TCJCP'

字段	说明	数据类型及长度	备注
ID	编号	Int(4)	标识主键
CJDH	车间代号	Varchar (1)	不能为空
PaiHao	牌号	VarChar(14)	不能为空
GG	规格	VarChar(4)	不能为空

表 4.4 和 4.5 分别为车间表和车间产品表的定义。车间产品表中包含了每个车间生产的线材的牌号及规格。

表 4.6 交货状态 TJHZT 的定义

Table 4.6 The definition of the 'TJHZT'

字段	说明	数据类型及长度	备注
JHZTDH	交货状态代号	Varchar(2)	主键
JHZT	交货状态	VarChar(10)	不空

表 4.7 级别 TJB 的定义

Table 4.7 The definition of the 'TJB'

字段	说明	数据类型及长度	备注
JBDH	级别代号	Varchar(2)	主键
JB	级别	VarChar(10)	不空

表 4.8 用途 TYT 的定义

Table 4.8 The definition of the 'TYT'

字段	说明	数据类型及长度	备注
YTDH	用途代号	Varchar(2)	主键
YT	用途	VarChar(10)	不空

表 4.9 需方名称 TXFMC 的定义

Table 4.9 The definition of the 'TXFMC'

字段	说明	数据类型及长度	备注
XFMCDH	需方名称代号	Varchar(4)	主键
XFMC	需方名称	VarChar(10)	不空

表 4.6, 4.7, 4.8 和 4.9 描述了线材提货单中线材的交货状态, 线材级别, 线材用途及其订货单位名称 (即需方代表)。

表 4.10 用户表 TYH 的定义

Table 4.10 The definition of the 'TYH'

字段	说明	数据类型及长度	备注
ZGH	职工号	VarChar(10)	主键
Xm	姓名	VarChar(20)	不能为空
Kl	口令	VarChar(8)	不能为空
BM	部门	VarChar(8)	不能为空
QX	权限	VarChar(1)	不能为空
JQM	机器名	VarChar(20)	不能为空

表 4.11 系统模块表 TXTMK 的定义

Table 4.11 The definition of the 'TXTMK'

字段	说明	数据类型及长度	备注
MkMc	模块名称	VarChar(10)	主键
Sm	说明	VarChar(20)	不能为空
BM	部门	VarChar(8)	不能为空

表 4.10 和 4.11 分别为用户表和系统模块表的定义。各子系统操作员在操作前必须输入工号和口令进行登录，登录模块在员工表中查找有没有这个工号并且口令是否正确，如果没有这个工号或输入的口令不正确则不会登录成功，操作员将无法操作应用软件。各个子系统都将软件划分为若干功能模块，每个模块在系统模块表中都有相应的纪录，它用来说明该模块由哪个部门使用。而操作员登录成功后，应用软件会判定哪些模块该操作员能够使用，哪些没有权限使用，没有权限使用的模块会被禁止，只有操作员所在部门与所操作模块指定的相同才能操作。每个功能模块一般都只能由相应指定部门的员工操作，如性能检验模块只能由物理性能组的员工操作。

表 4.12 化学成分 THXCF 的定义

Table 4.12 The definition of the 'THXCF'

字段	说明	数据类型及长度	备注
ID	编号	BigInt(8)	主键
JYRQ	检验日期	DateTime	不能为空
PiHao	批号	VarChar(14)	不能为空
JYCS	检验次数	TinyInt(1)	不能为空
C	C 含量	VarChar(12)	不能为空
Si	Si 含量	VarChar(12)	不能为空
Mn	Mn 含量	VarChar(12)	不能为空
P	P 含量	VarChar(12)	不能为空
S	S 含量	VarChar(12)	不能为空
Ni	Ni 含量	VarChar(12)	不能为空
Cr	Cr 含量	VarChar(12)	不能为空
Cu	Cu 含量	VarChar(12)	不能为空
V	V 含量	VarChar(12)	不能为空
Ceq	Ceq 含量	VarChar(12)	不能为空
IFHG	各元素是否合格	VarChar(30)	不能为空
YH	用户	VarChar(10)	不能为空

表 4.12 为线材化学成分表的定义，由于各元素的含量可能是个数值范围，因此被定义成 VarChar(12)。如果字段 IFHG 等于空字符串，表明各元素含量都合格；否则，该字段中包含了不合格的元素名。字段 JYCS 为“1”，表示这几条记录是初

验，为“2”表示这几条记录为复验，以用来开具合格证时能够正确的取得各元素的值。

表 4.13 和 4.14 分别为线材拉伸试验、弯曲试验报告表的定义。线材拉伸试验与弯曲试验分别保存在两个表中，是为了适应线材做不同次数的拉伸试验和弯曲试验，最大程度的减少了数据冗余。如果字段 IFHG 等于空字符串，表明各检验项目都合格；否则，该字段中包含了不合格的检验项目名。字段 JYCS 字段 JYCS 为“1”，表示这几条记录是初验，为“2”表示这几条记录为复验，以用来开具合格证时能够正确的取得各检验项目的值。

表 4.13 拉伸试验表 TLSSY 的定义

Table 4.13 The definition of the 'TLSSY'

字段	说明	数据类型及长度	备注
ID	编号	BigInt(8)	主键
JYRQ	检验日期	DateTime	不能为空
PiHao	批号	VarChar(14)	不能为空
JYCS	检验次数	Tinyint(1)	不能为空
PaiHao	牌号	VarChar(14)	不能为空
GG	规格	VarChar(4)	不能为空
YSBJ	原始标距	Numeric(3,0)	不能为空
YSZJ	原始直径	Numeric(5,2)	不能为空
YSHMJ	原始横截面积	Numeric(5,1)	不能为空
DHBJ	断后标距	Numeric(5,2)	不能为空
QFL	屈服力	Numeric(3,0)	不能为空
ZDL	最大力	Numeric(3,0)	不能为空
QFD	下屈服强度	VarChar(6)	不能为空
QFDXY	修约后的下屈服强度	VarChar(6)	不能为空
KLQD	抗拉强度	VarChar(6)	不能为空
KLQDXY	修约后的抗拉强度	VarChar(6)	不能为空
DHSCL	断后伸长率	VarChar(6)	不能为空
DHSCLXY	修约后的断后伸长率	VarChar(6)	不能为空
IFHG	是否合格	VarChar(30)	不能为空
YH	用户	VarChar(10)	不能为空

表 4.15 为线材提货单表的定义。由于受线材合格证纸张的限制，每张线材合格证上最多只能打印 6 个批号的化学成分和物理性能数据，因此，数据库设计时，用 6 个字段分别存储 6 个线材批号，而没有将其单独放入另外一个表中。

表 4.14 弯曲试验表 TWQSY 的定义

Table 4.14 The definition of the 'TWQSY'

字段	说明	数据类型及长度	备注
ID	编号	BigInt(8)	标识主键
JYRQ	检验日期	DateTime	不能为空
PiHao	批号	VarChar(14)	不能为空
JYCS	检验次数	Tinyint(1)	不能为空
WQ	弯曲	VarChar(10)	不能为空
YH	用户	VarChar(10)	不能为空

表 4.15 线材提货单 TTHD 的定义

Table 4.15 The definition of the 'TTHD'

字段	说明	数据类型及长度	备注
THDH	提货单号	VarChar(12)	主键
XPMC	需方名称	VarChar(50)	不能为空
HTBH	合同编号	VarChar(21)	不能为空
WLBH	物料编号	VarChar(20)	不能为空
ZXBZ	执行标准	VarChar(30)	不能为空
ZMSH	证明书号	VarChar(8)	不能为空
DZ	到站	VarChar(10)	不能为空
FHRQ	发货日期	VarChar(10)	不能为空
PZMC	品种名称	VarChar(20)	不能为空
JHZT	交货状态	VarChar(10)	不能为空
JB	级别	VarChar(10)	不能为空
YT	用途	VarChar(10)	不能为空
PiHao1	批号 1	VarChar(12)	不能为空
JS1	件数 1	Numeric(3,0)	不能为空
ZL1	重量 1	Numeric(7,3)	不能为空
PiHao2	批号 2	VarChar(12)	不能为空
JS2	件数 2	Numeric(3,0)	不能为空
ZL2	重量 2	Numeric(7,3)	不能为空
PiHao3	批号 3	VarChar(12)	不能为空
JS3	件数 3	Numeric(3,0)	不能为空
ZL3	重量 3	Numeric(7,3)	不能为空
PiHao4	批号 4	VarChar(12)	不能为空
JS4	件数 4	Numeric(3,0)	不能为空
ZL4	重量 4	Numeric(7,3)	不能为空
PiHao5	批号 5	VarChar(12)	不能为空
JS5	件数 5	Numeric(3,0)	不能为空
ZL5	重量 5	Numeric(7,3)	不能为空
PiHao6	批号 6	VarChar(12)	不能为空

表 4.15 线材提货单 TTHD 的定义(续)

Table 4.15 The definition of the 'TTHD'(ext.)

字段	说明	数据类型及长度	备注
JS6	件数 6	Numeric(3,0)	不能为空
ZL6	重量 6	Numeric(7,3)	不能为空
ZJ	总计	Numeric(7,3)	不能为空
YH	用户	VarChar(10)	不能为空

表 4.16 为日志表的定义。该表中详细记录了用户执行各种操作的时间、操作的内容（如，登陆物理性能子系统、拉伸试验等）。

表 4.16 日志表 TRZ 的定义

Table 4.16 The definition of the 'TRZ'

字段	说明	数据类型及长度	备注
ID	编号	BigInt(8)	标识主键
ZGH	职工号	VarChar(10)	不能为空
SJ	操作的时间	DateTime	不能为空
CZ	执行的操作	VarChar(20)	不能为空

第五章 线材质量网络管理系统设计与实现

根据总体设计方案，我们把线材质量网络管理系统分为线材物理性能检验子系统、线材化学成分检验子系统、线材合格证子系统、线材质量数据统计查询子系统及系统维护子系统。下面将详细的介绍线材物理性能检验子系统的开发设计及实现，并简单介绍一下其他子系统的开发设计。

5.1 面向对象技术

在程序设计中，“对象”是既含有数据，又含有处理该数据代码的一个逻辑实体。封装、继承、多态是面向对象程序设计（OOP）语言的三个基本特点。程序设计主要关心对象的状态、行为和标志，而信息系统着重于观察并使用对象，注意对象的生命周期、状态变化的发生和结果。面向对象开发方法^[14]包括三个基本的成分：面向对象分析（OOA）、面向对象设计（OOD）、面向对象程序设计（OOP）。其中 OOP 是基础，OOA 和 OOD 是应用 OOP 的机制，加上分析和设计的技术而形成的。

“面向对象”这个词来源于程序设计，但它现在并不仅仅是一种程序设计规范，而已发展成一种系统开发的方法论，一种新的技术，并且日益得到普遍的重视，广泛应用在程序设计、图形用户界面、操作系统、数据库系统、网络计算、通信系统、软件重用、系统模拟、虚拟现实、人工智能等多种领域。

面向对象的开发方法之所以能得到广泛的应用，是因为对象与客观世界的实体相似，便于为客观世界建立模型。而面向对象的系统结构就是它自身的分类，而这种分类的通用性足够适应任何可能的扩充和修改，在开发过程中结构可以保持一致。

如果说最早的程序中的数据是元素，那么面向对象技术使数据成为活的有机体。对象在程序设计中用类（Class）表达，每个类都可以声明它的一个或多个实例（Instance）。在 VC 开发的应用程序中，每一个图形用户界面（Dialog）都是一个对象，它继承自 CDialog 基类^[15]，并封装继承自其它基类的各种界面对象以及 Dialog 的私有成员（Private Member，只能由该类的成员访问）和公有成员（Public Member，可以被对象的实例访问），Dialog 中每一个对象又都由事件属性实现其各自的行为。

5.2 数据库访问类模块设计

ADO (Active Data Object) 是专门为客户应用程序存取和操纵数据库中的数据而开发的一种高速、小足迹技术 (small print), 所谓“小足迹”通俗地讲主要是指数据的存储量较小, 所以特别适合于 Web 内容的开发。ADO^[16]本身不是一种产品, 而是一种规范, 它的具体实现则是使用 OLE DB 提供组件来实现对数据库的访问; OLE DB 试图创建于 COM 的接口规范。把传统的 DBMS 的数据源与来自平面系统到电子邮件的其他数据源统一起来。从这个意义上说, 它不是要也不太可能取代 DBMS 技术, 只是涉及 DBMS 尚未涉足的地方。

在应用程序中, 我们采用 ADO 方法来访问 SQL Server 数据库^[17]。为了更方便的操作数据库表, 我们定义了三个类:

CADOConnection 类: 定义与 OLE-DB 提供者的连接。可以用这个对象来执行任务, 如开始提交和回滚事务。它还提供了打开或关闭连接以及执行命令的方法。其中使用了接口对象 `_ConnectionPtr`^[18]。

CADORecordset 类: 它包含了返回表中对所选独立元素查询和光标的返回结果。Visual C++ 让你选择用单个记录集对象创建连接和记录集, 或者用现有的连接对象支持多个记录集对象。其中使用了接口对象 `_RecordsetPtr`。

CADOCommand 类: 命令对象使用连接或记录集对象执行任务。即使可以把执行命令作为连接或记录集对象的一部分, 命令对象也要灵活得多, 而且允许定义输出参数。其中使用了接口对象 `_CommandPtr`。

5.3 线材物理性能检验子系统开发

5.3.1 线材物理性能检验子系统模块设计

根据线材物理性能检验的业务分析和功能目标分析, 线材物理性能检验子系统的模块划分如图 5.1。

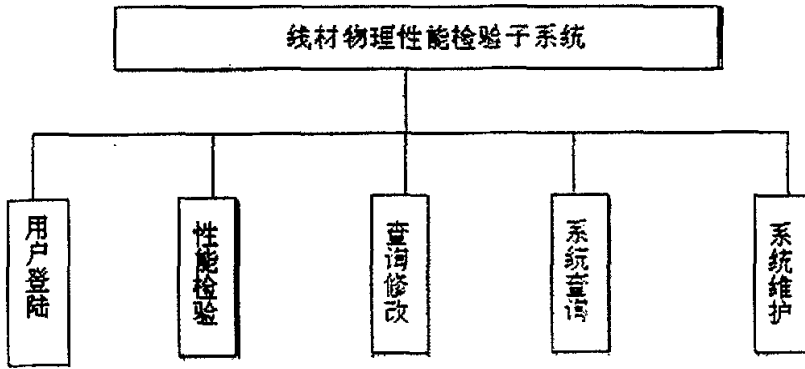


图 5.1 物理性能检验子系统方框图

Fig. 5.1 Square frame diagram of the physics function examination sub-system

线材物理性能检验子系统共分为五个模块：用户登陆、性能检验、查询修改、系统查询、系统维护。

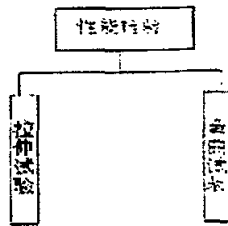


图 5.2 性能检验模块方框图

Fig. 5.2 The module square frame diagram of the function examines

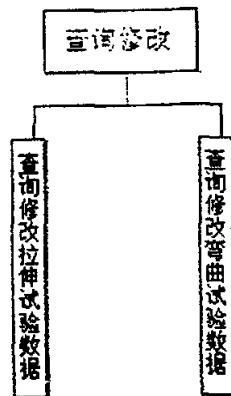


图 5.3 查询修改模块方框图

Fig. 5.3 The module square frame diagram of the search and modification

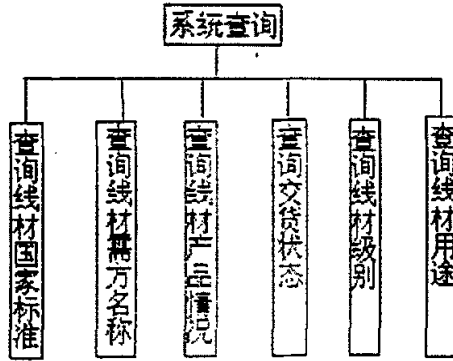


图 5.4 系统查询模块方框图

Fig. 5.4 The module square frame diagram of the system search

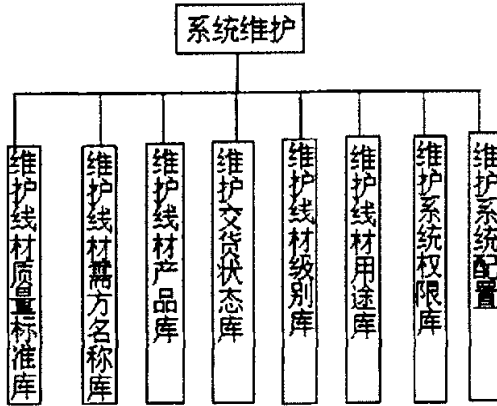


图 5.5 系统维护模块方框图

Fig. 5.5 The module square frame diagram of the system maintenance

5.3.2 线材物理性能检验子系统的实现

线材物理性能检验子系统主界面采用 MFC 单文档界面^[19]设计。如图 5.6 所示：

5.3.3 用户登陆模块设计

图 5.7 为用户登陆模块流程。用户输入工号和口令进行登录，系统在用户表中查找有没有这个工号并且口令是否正确，如果没有这个工号或输入的口令不正确则不会登录成功，操作员将无法操作应用软件；如果正确，从系统模块表中取出用户的操作权限。



图 5.6 主界面

Fig. 5.6 Main Interface

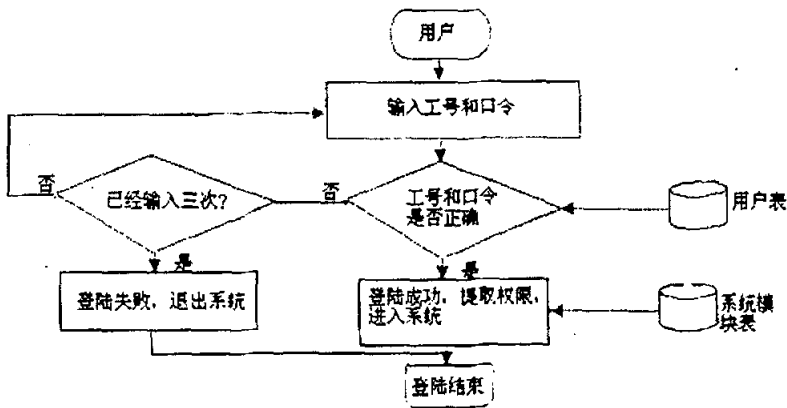


图 5.7 用户登陆流程

Fig. 5.7 The flow to the customer login

5.3.4 用户登陆模块实现

Cdialog 基类^[20]既支持模式对话框也支持无模式对话框。对于模式对话框，如 Open File 对话框，在该对话框被关闭之前，用户将无法在同一应用程序（更正确地说，是在同一用户接口线程里）的其他地方进行工作；而对于无模式对话框，在它仍然保存在屏幕上的同时，用户还可以在应用程序的其他窗口进行工作。究竟是选择使用模式对话框，还是无模式对话框，这完全取决于具体的应用程序。

用户登陆窗口采用的模式对话框，既用户在该对话框中输入数据，之后再关闭它，才能使用其他窗口。如图 5.8 所示，实现了用户登陆模块设计的功能。选择

SQL Server 服务器，选择用户名，输入正确的密码，系统登陆成功^[21]。



图 5.8 用户登陆界面

Fig. 5.8 The Interface to User Login

5.3.5 拉伸试验模块设计

前提：系统判断该用户已有该模块的操作权限。用户的录入、修改等操作，都会有详细的日志记录。（所有模块皆有此前提，以后不再说明。）

图 5.9 为拉伸试验模块流程。检验员根据不同的牌号和试验情况（是初验还是复验）从车间取得线材试样。检验员输入线材的批号，牌号，规格等基本情况，系统自动判断该批号当前是初验还是复验，并计算出需要进行的试验次数。此时，检验员如果取得的线材试样数量不对，可及时纠正。检验员每做一次拉伸试验，都将试验原始数据输入到系统中，系统会根据线材拉伸试验质量标准，计算出试验结果数据，并判断当次拉伸试验是否合格。

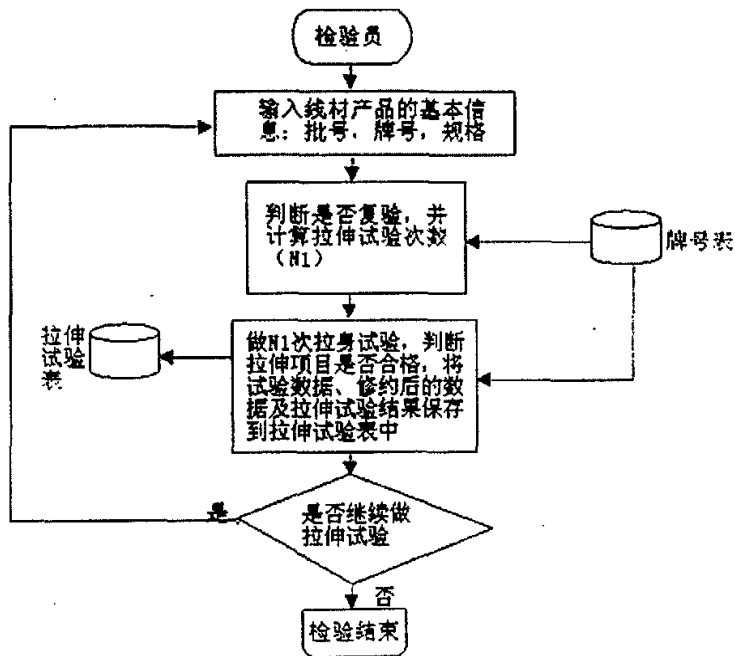


图 5.9 拉伸试验流程

Fig. 5.9 The flow to pull and stretch to experiment

5.3.6 拉伸试验模块实现

如图 5.10 所示, 实现了拉伸试验模块设计的功能^[22]。在批号输入框中输入批号, 点击“检查该批号”按钮, 系统自动计算该批号应进行的拉伸试验次数。点击“拉伸试验”按钮, 调出拉伸试验数据录入窗口, 进行相应数据的录入。

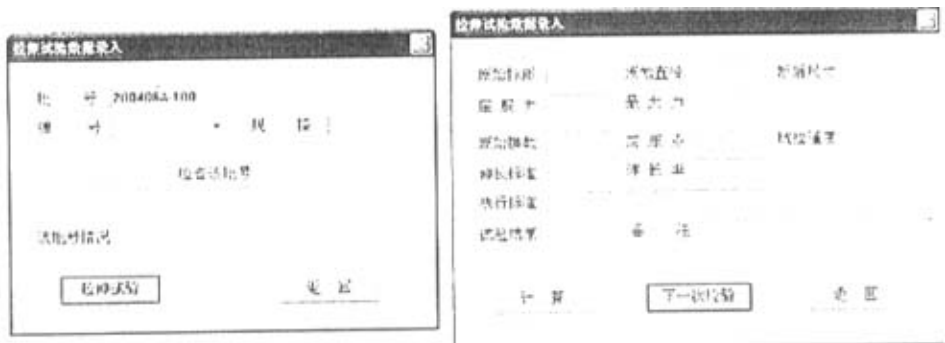


图 5.10 拉伸试验数据录入界面

Fig. 5.10 The interface to pull stretch to experiment the data

5.3.7 弯曲试验模块设计

图 5.11 为弯曲试验模块流程。检验员根据不同的牌号和试验情况从车间取得线材试样。检验员输入线材的批号，如果该批号还没做拉伸试验数据，系统会提示检验员先做拉伸试验。系统自动判断该批号当前是初验还是复验，并计算出需要进行的试验次数。此时，检验员如果取得的线材试样数量不对，可及时纠正。检验员每做一次弯曲试验，都将试验数据输入到系统中，并判断当次弯曲试验是否合格。

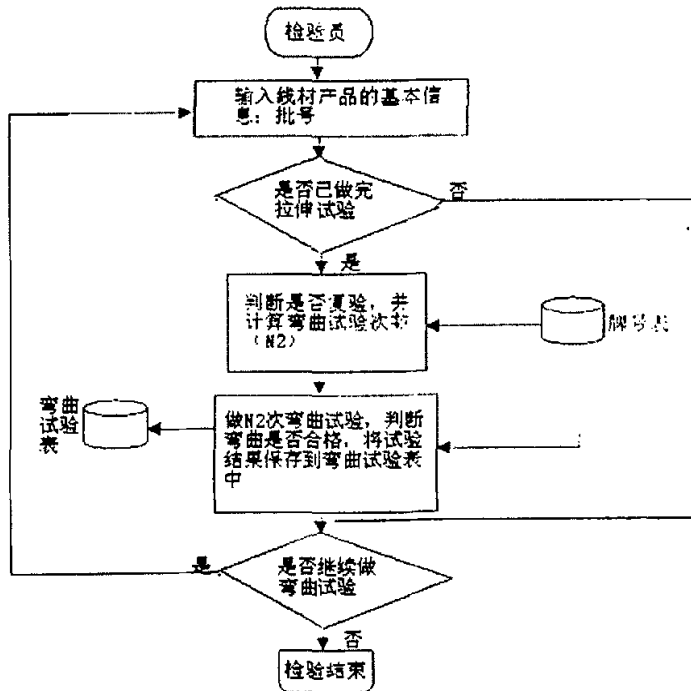


图 5.11 弯曲试验流程

Fig. 5.11 The flow to bent experiment

5.3.8 弯曲试验模块实现

如图 5.12 所示，实现了拉伸试验模块设计的功能。在批号输入框中输入批号，点击“检查该批号”按钮，系统自动计算该批号应进行的弯曲试验次数。点击“弯曲试验”按钮，调出弯曲试验数据录入窗口，进行相应数据的录入。

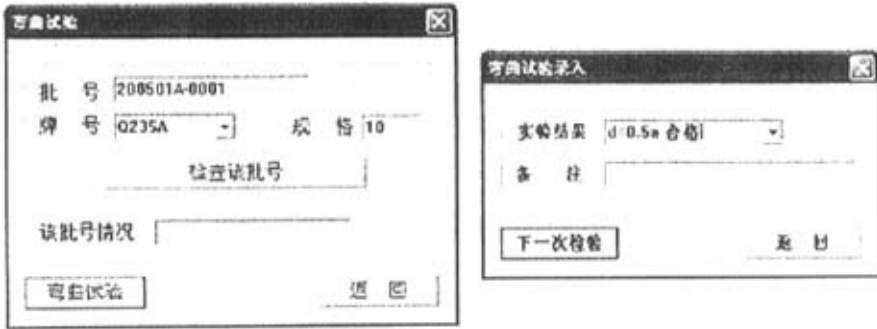


图 5.12 弯曲试验界面

Fig. 5.12 The Interface to bent experiment

5.3.9 查询修改拉伸试验数据模块设计

图 5.13 为查询修改拉伸试验数据模块流程。检验员根据批号或时间条件调出数据库中的拉伸试验数据进行浏览。如果发现有数据录入错误的记录，检验员可以方便的调出数据修改窗口进行修改。系统会重新判断试验结果。

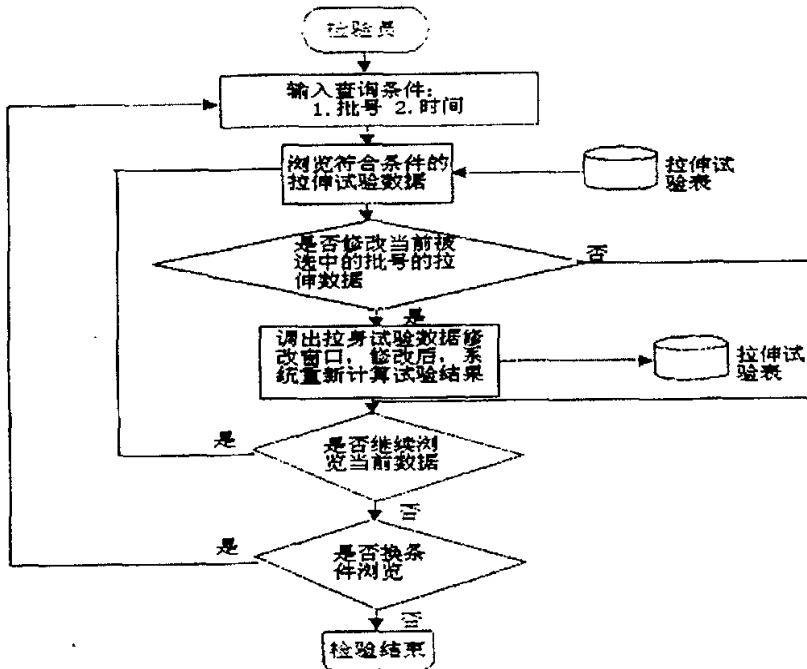


图 5.13 查询修改拉伸试验数据流程

Fig. 5.13 The flow to Search and modify the pull and stretch experiment data

5.3.10 查询修改拉伸试验数据模块实现

如图 5.14 所示，实现了查询修改拉伸试验数据模块的功能。录入批号或时间，点击“查询”按钮，系统自动查找并在列表中显示符合条件的数据。点击表格中的某一条拉伸试验数据记录，点“修改”按钮，可以进行修改。

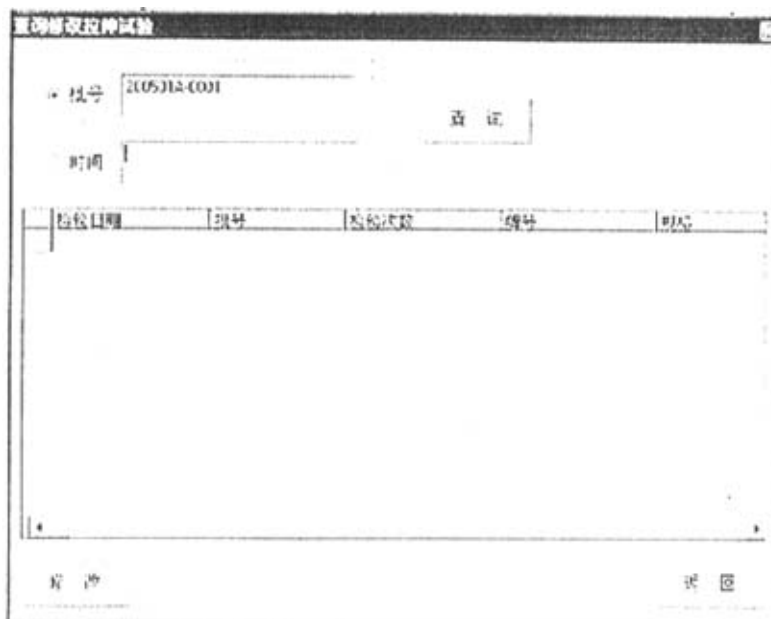


图 5.14 查询修改拉伸试验界面

Fig. 5.14 The interface to Search and modify the pull and stretch experiment

5.3.11 查询修改弯曲试验数据模块设计

图 5.15 为查询修改弯曲试验数据模块流程。检验员根据批号或时间条件调出数据库中的弯曲试验数据进行浏览。如果发现有数据录入错误的记录，检验员可以方便的调出数据修改窗口进行修改。

5.3.12 查询修改弯曲试验数据模块实现

如图 5.16 所示，实现了查询修改弯曲试验数据模块设计的功能。录入批号或时间作为查询条件，点击“查询”按钮，系统根据条件自动查找并在列表中显示符合条件的弯曲试验数据。选中表格中的某一条弯曲试验数据记录，点“修改”按钮，可以调出修改窗口对弯曲试验数据进行修改。

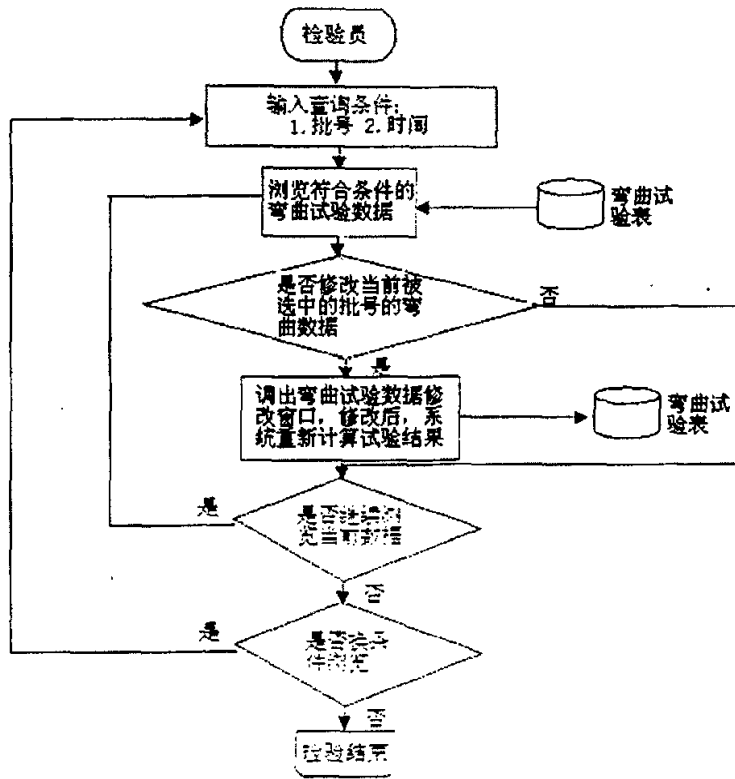


图 5.15 查询修改弯曲试验数据流程

Fig. 5.15 The flow to search and modify the bent experiment data

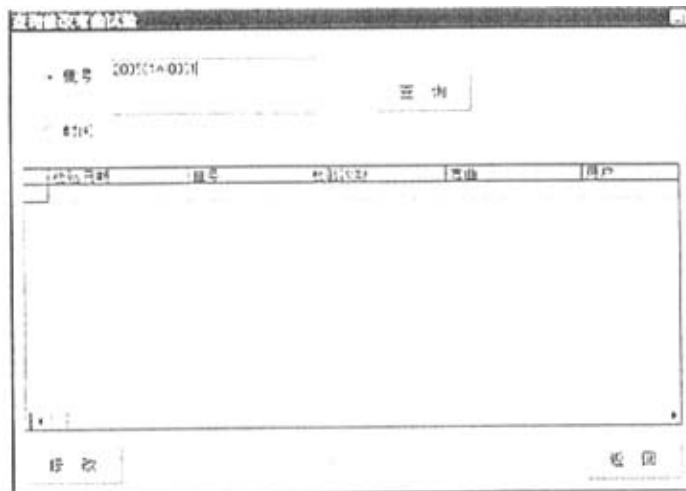


图 5.16 查询修改弯曲试验数据界面

Fig. 5.16 The interface to search and modify the bent experiment

5.3.15 系统维护模块设计

软件对所需维护的线材质量国家标准、需方名称、线材产品情况、交货状态、线材级别、线材用途、权限表、系统配置表等执行添加 (Insert)、删除 (Delete) 和修改 (Update) 操作。如图 5.19 为维护用户权限流程。

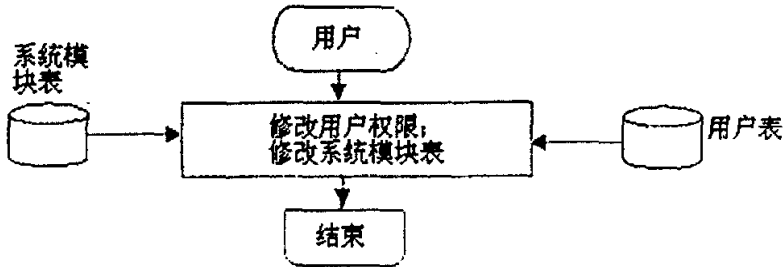


图 5.19 维护用户权限模块流程

Fig. 5.19 The flow to support the customer legal

5.3.16 系统维护模块的实现

如图 5.18 所示，实现了维护线材质量国家标准模块设计的功能^[24]。

标准号	标准名称	标准年份	标准状态	标准级别
GB 1008	GB 1008-2002	2002	1	1
GB 1009	GB 1009-2002	2002	1	1
GB 1010	GB 1010-2002	2002	1	1
GB 1011	GB 1011-2002	2002	1	1
GB 1012	GB 1012-2002	2002	1	1
GB 1013	GB 1013-2002	2002	1	1
GB 1014	GB 1014-2002	2002	1	1
GB 1015	GB 1015-2002	2002	1	1
GB 1016	GB 1016-2002	2002	1	1
GB 1017	GB 1017-2002	2002	1	1
GB 1018	GB 1018-2002	2002	1	1
GB 1019	GB 1019-2002	2002	1	1
GB 1020	GB 1020-2002	2002	1	1
GB 1021	GB 1021-2002	2002	1	1
GB 1022	GB 1022-2002	2002	1	1
GB 1023	GB 1023-2002	2002	1	1
GB 1024	GB 1024-2002	2002	1	1
GB 1025	GB 1025-2002	2002	1	1
GB 1026	GB 1026-2002	2002	1	1
GB 1027	GB 1027-2002	2002	1	1
GB 1028	GB 1028-2002	2002	1	1
GB 1029	GB 1029-2002	2002	1	1
GB 1030	GB 1030-2002	2002	1	1

图 5.20 维护线材质量国家标准界面

Fig. 5.20 The interface to support the national standard of the wire rod quantity

5.4 线材化学成分检验子系统开发

5.4.1 系统模块划分

根据线材化学成分检验的业务分析和功能目标分析，线材化学成分检验子系统的模块划分如图 5.21。

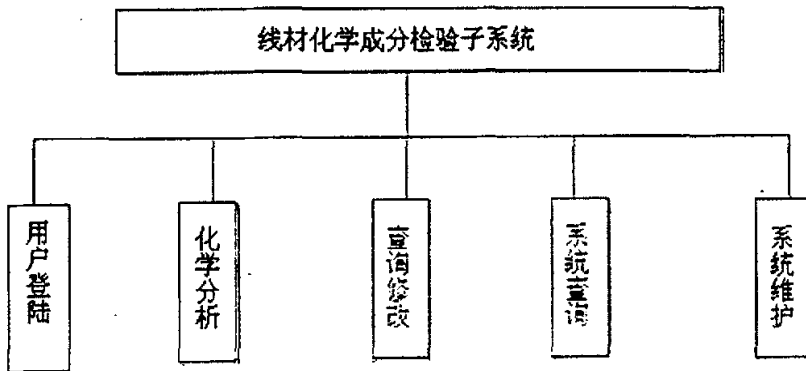


图 5.21 化学成分检验子系统方框图

Fig. 5.21 Square frame diagram of the chemistry composition examination sub-system

线材化学成分检验子系统共分为五个模块：用户登陆、化学分析、查询修改、系统查询、系统维护。其中用户登陆、系统查询和系统维护三个模块同线材物理性能检验子系统。

5.4.2 化学分析模块设计

图 5.22 为化学分析模块流程。检验员根据不同的牌号和试验情况（是初验还是复验）从车间取得线材试样。检验员输入线材的批号，牌号，规格等基本情况，系统自动判断该批号当前是初验还是复验，并计算出需要进行的试验次数。此时，检验员如果取得的线材试样数量不对，可及时纠正。检验员每做一次化学分析，都将试验原始数据输入到系统中，系统会根据线材化学分析质量标准，计算出试验结果数据，并判断当次化学分析试验是否合格。

5.4.3 查询修改模块设计

图 5.23 为查询修改化学成分试验数据模块流程。检验员根据批号或时间条件调出数据库中的化学成分试验数据进行浏览。如果发现数据录入错误的记录，检验员可以方便的调出数据修改窗口进行修改。系统会重新判断试验结果。

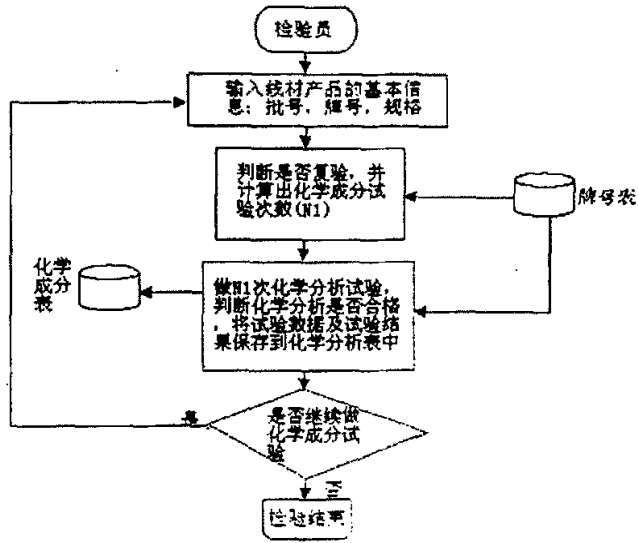


图 5.22 化学成分试验流程

Fig. 5.22 The flow to chemistry composition experiment

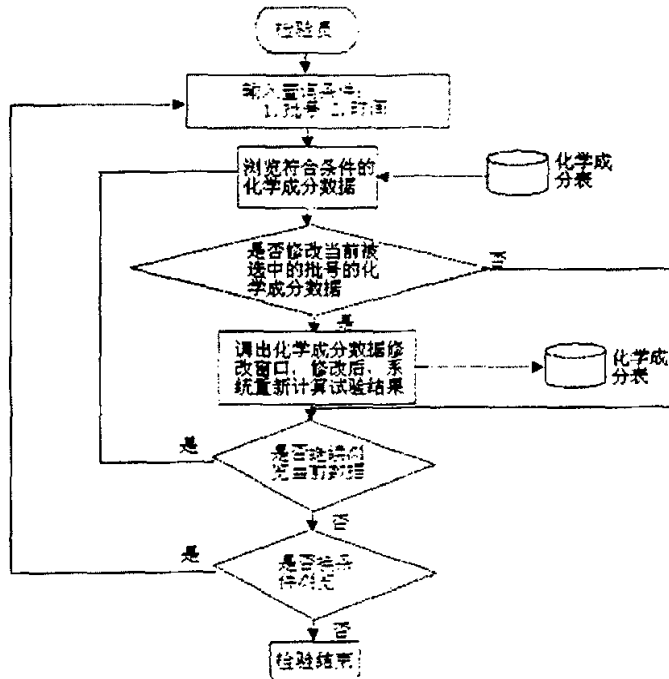


图 5.23 查询修改化学成分数据流程

Fig. 5.23 The flow to search and modify the chemistry composition experiment data

5.5 线材合格证子系统开发

5.5.1 系统模块划分

根据线材合格证的业务分析和功能目标分析，线材合格证子系统的模块划分如图 5.24。

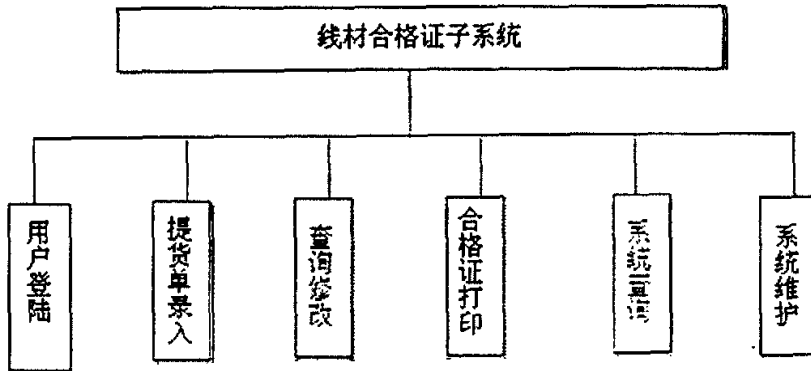


图 5.24 线材合格证子系统方框图

Fig. 5.24 Square frame diagram of the qualified certificate of the wire rod sub-system

线材物理性能检验子系统共分为六个模块：用户登陆、提货单录入、查询修改、合格证打印、系统查询、系统维护。其中用户登陆、系统查询和系统维护三个模块同线材物理性能检验子系统。

5.5.2 提货单录入模块设计

图 5.25 为提货单录入模块流程。用户输入提货单数据，包括提货单号、合同编号、该提货单包含的一个或多个线材批号及重量等数据。

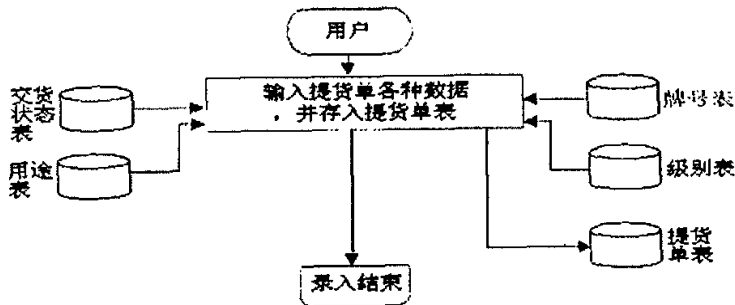


图 5.25 提货单录入流程

Fig. 5.25 The flow to input the bill of lading records

5.5.3 查询修改模块设计

图 5.26 为查询修改提货单数据模块流程。用户根据提货单号或时间条件调出数据库中的提货单数据进行浏览。如果发现有数据录入错误的记录，用户可以方便的调出数据修改窗口进行修改。

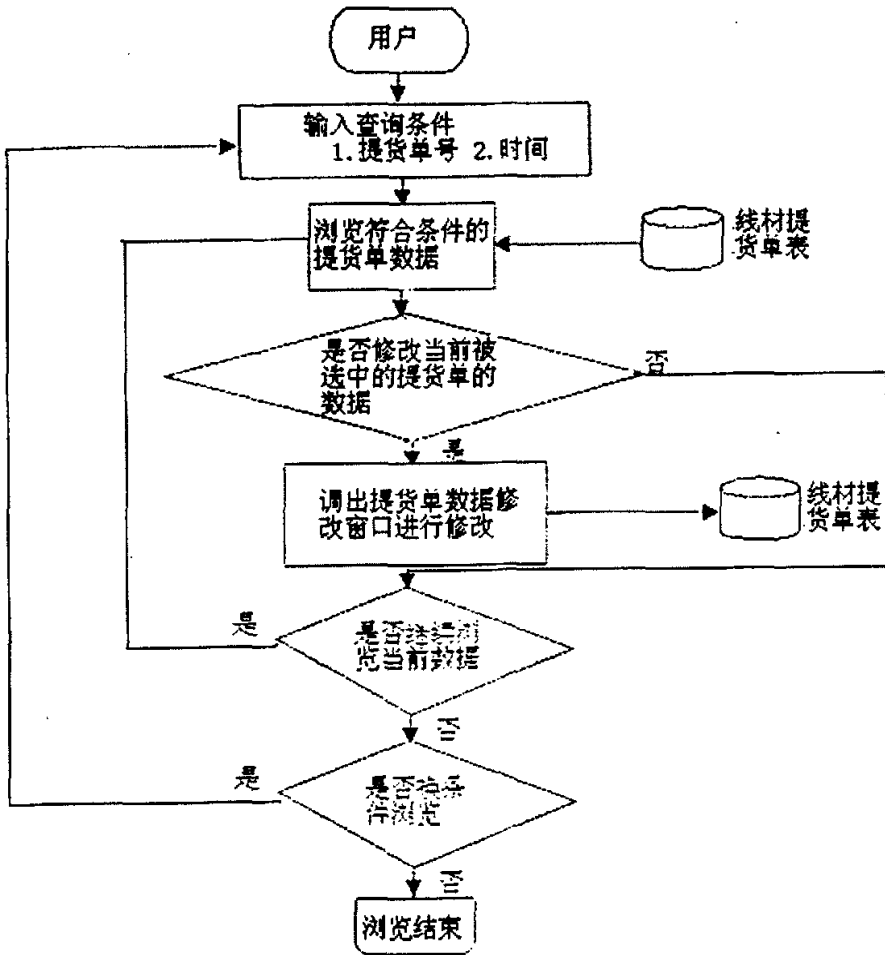


图 5.26 查询修改提货单数据流程

Fig. 5.26 The flow to search and modify the bill of lading records

5.5.4 合格证打印模块设计

图 5.27 为打印线材合格证^[25]模块流程。用户根据提货单号或时间条件调出数据库中的提货单数据进行浏览。根据提货单上的批号提取出化学成分、物理性能数据，系统自动打印出线材合格证。

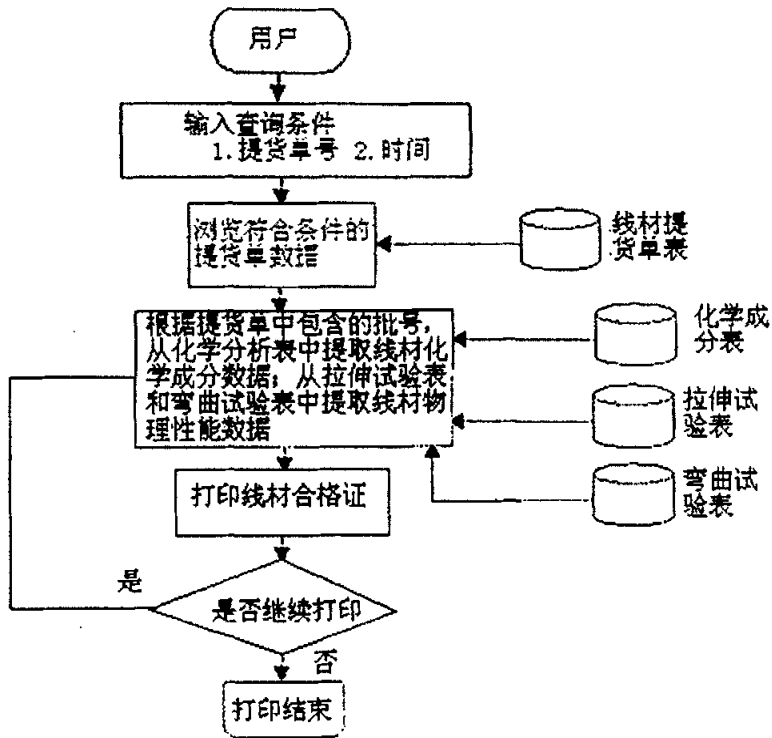


图 5.27 打印线材合格证流程

Fig. 5.27 The flow to print qualified certificate of the wire rod

5.6 线材质量数据统计查询子系统开发

根据线材质量数据统计查询功能目标分析，线材质量数据统计查询子系统目前分为线材单批号质量数据浏览、线材合格率数据统计、线材销售情况统计等。

线材质量数据统计查询子系统，采用了 B/S 软件体系结构进行开发，其主要针对生产管理部门。生产管理部门通过厂内 Intranet，利用 IE 等浏览器可以很方便的进行线材质量数据的浏览。

5.7 系统维护子系统开发

5.7.1 系统模块划分

根据系统维护子系统功能目标分析，系统维护子系统的模块划分如图 5.28。

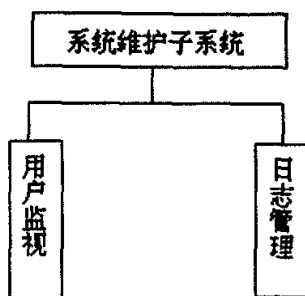


图 5.28 系统维护子系统

Fig. 5.28 The system maintenance sub-system

系统维护子系统共分为两个个模块：用户监视、日志管理。它们都运行在 SQL Server 所在的数据库服务器上。

5.7.2 用户监视模块设计

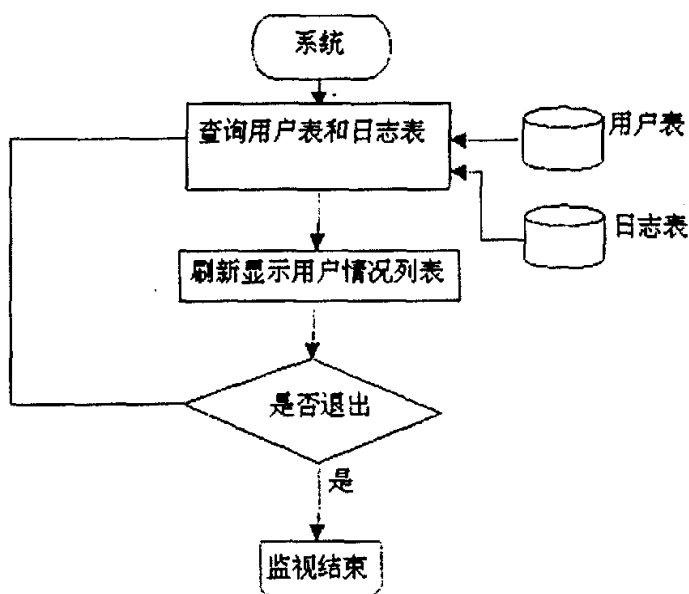


图 5.29 用户监视模块流程

Fig 5.29 The flow to the customer surveillance

图 5.29 为用户监视模块流程^[26]。系统实时监控用户的登陆情况和操作情况。

5.7.3 日志管理模块设计

系统日志表用于保存系统日志，操作员的众多行为：登录、退出登录、业务操作导致的对数据库的添加、修改、删除操作，在系统日志表中都会产生一条对

应的纪录。管理人员可以查询以前某一个时间段内的日志或监视当天的日志，监视时可以自动刷新。不同类型事件用不同的底色显示，易于分辨。管理人员可以删除前几个月或几年的日志以腾出服务器硬盘空间。

5.8 系统运行维护模块设计

维护模块执行的常规检查和自动修复含以下几项：

- 使自己在下次启动时自动运行
- 为自己在桌面和运行菜单中创建快捷方式，以利于维护员维护
- 显示分辨率检查，自动设置为正常值
- 检查是否安装打印机，否则提示系统将不能打印
- 局域网微机检查网络是否正常
- 最后运行客户端软件

维护模块的自动修复机制可以使客户端软件在下次机器启动时自动运行。客户端软件在机器启动时没有设置为自动运行。Windows 下有很多种办法可以实现使软件自动运行，如常见的创建快捷方式到启动菜单中、写入 Win.ini 文件的 Load 或 Run 设置值，但是最安全的方式是修改注册表。Windows 使用注册表保存所有的系统和应用软件配置，它对注册表的管理保证它不会象其它文件一样会损坏、丢失或被删除，否则操作系统会崩溃。维护子系统是把自己的文件名写入 Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run 主键下实现自动运行的，该主键在根键 HKEY_LOCAL_MACHINE 下。

维护模块运行后首先就是把整个操作系统控制起来。Windows 下可以通过一般位于屏幕底部的任务栏的开始菜单和桌面的“我的电脑”等来操作程序和硬盘中的文件，维护模块用下面的 Windows API 调用来隐藏任务栏和桌面^[27]：

```
ShowWindow(FindWindow('Shell_TrayWnd', nil), False); //隐藏任务栏
```

```
ShowWindow(FindWindow('Progman', nil), False)[28]; //隐藏桌面
```

客户端软件是由维护模块在执行系统常规检查和自动修复后自动运行的，运行后如果被关闭，屏幕上显示的将只有一个空白的背景或桌面墙纸图案，用户没有办法进行其它操作，即使按[Ctrl+Alt+Del]组合键^[29]。当然维护人员可以恢复桌面和任务栏以进行维护。

检查网络是否正常与常规的方法相同，就是 Ping 服务器看通不通。Ping 是 TCP/IP 协议软件中的一个常用工具，用于网络测试。Ping 是基于 ICMP (rfc792, Internet 控制消息协议) 的 Echo 协议，即微机发送一个包给另一个 IP 的微机，对方的 TCP/IP 软件会将该包原样返回，犹如发出回声，所以叫 Echo；如果网络中没有这个微机，那么这个包会在生命期 (TTL: Time to Live) 过后消失，犹如声音被吸收，这样发送方就得不到响应，可以认为对方网络故障、没开机或不存。Windows 下通过 WinSocket 和 ICMP (动态连接库文件分别为: WinSocket.dll 和 ICMP.dll) 来提供 TCP/IP 网络接口。Socket (译为“套接字”) 来源于 UNIX，因为最初 TCP/IP 是在 UNIX 上实现的，WinSocket 只是 Socket 的 Windows 版本，接口未作改变。VC 提供了 WinSocket 的支持，可以很容易实现该功能^[30]。

维护模块还注册了几个系统全局热键来方便操作员：按 F11 可以重新运行客户端软件，如果只是被隐藏或最小化则恢复窗口，如果已经在运行则不起作用；按 Alt+F11 可以运行默认打印机的任务管理程序，操作员可以查看正在执行的打印任务，或清除一些打印作业。当然，也只有这样才能把 Windows 的桌面和开始菜单隐藏，否则软件关闭后只有重新启动才能运行。软件通过调用 Windows API RegisterHotKey 来注册全局热键 (随时可以按)，用户按了热键后，Windows 会发送 WM_HOTKEY 消息给应用程序。

结束语

线材质量管理实现网络化管理是企业发展的需要。论文对网络和软件的研究与设计进行了原理和技术上的讨论，总结如下：

1) 网络设计中我们采用的星型拓扑结构，可以方便地级联扩展。

2) 为适合目前和将来业务发展的需要，在对产品分析的基础上，系统选用 Windows 2000 Advanced Server 作为服务器网络操作系统，选用 SQL Server 关系数据库管理系统。

3) 本文分析了线材质量管理的业务需求，把系统划分为物理性能检验子系统、化学成分检验子系统、合格证子系统和维护子系统等。软件开发应用了全面质量管理的概念，基于用户的需求并保证其可靠性、一致性、耐用性、可服务性、美观性，在提供更多更好的功能的同时提高性能。

4) 本文重点介绍了应用软件的设计与开发，在分析业务流程的基础上，软件实现了数据录入、查询、维护等的微机业务处理。软件考虑了不同使用者的情况，提供美观直观、简单方便的友好人机界面。

5) 对于网络中存在的众多问题，另外开发了一套维护子系统来实现网络监控和日志管理等。

在实际应用中，线材质量网络管理系统不仅规范了线材质量管理，而且也方便了管理者对线材质量数据进行分析，从而提高了线材的产品合格率。

参考文献

1. 郑剑敏, 计算机网络技术[M], 人民邮电出版社[M], 2000, 7-13
2. (美)Ray Rankins 等, SQL Server 2000 实用全书[M], 电子工业出版社, 2000, 67-70
3. 尹立民, Visual C++6.0 应用编程 150 例[M], 电子工业出版社, 2004, 200-203
4. 国家标准局, 金属拉伸试验方法 (GB 228-87) [M], 国家标准局, 1987, 5-10
5. 国家标准局, 金属拉伸试验试样标准 (GB 6397-86) [M], 国家标准局, 1986, 2-3
6. 国家质量技术监督局, 金属材料弯曲试验方法 (GB/T 232-1999) [M], 国家标准局, 1999, 3-9
7. 国家标准局, 数值修约规则 (GB8170-87) [M], 国家标准局, 1988, 2-10
8. 尹立民, Visual C++ 软件项目开发实例[M], 电子工业出版社, 2003, 107-110
9. (美) William Boswell, Windows 2000 Server 技术内幕[M], 清华大学出版社, 2001, 20-24
10. 戴有炜等, Windows 2000 系统指南[M], 清华大学出版社, 2000; 78-79
11. (美) M.Spenik 等, SQL Server 2000 系统管理指南[M], 清华大学出版社, 2001, 12-13
12. (美) John W.Satzinger 等, 系统分析与设计[M], 机器工业出版社, 2003, 343-346
13. (美) Ray Rankins 等, SQL Server 2000 实用全书[M], 电子工业出版社, 2000, 67-70
14. (美) Charles Petzold, Windows 程序设计[M], 北京大学出版社, 2004, 54-56
15. 侯俊杰, 深入浅出 MFC, 华中科技大学出版社[M], 2003, 112-117
16. 陆尔东, 几种 VC++ 数据库开发技术的比较, 程序员[J], 2002, 10, 24-26
17. 柳丽, VC 中的数据库开发技术, 电脑编程技巧与维护[J], 2003, 7, 59-62
18. 张立科, Visual C++ 6.0 MFC 类库参考手册[M], 人民邮电出版社, 2003, 356-357

19. 李强, 数据库开发之窗体编程, VC 知识库[J], 2004, 3, 6-8
20. (美) David J.Kruglinski, Visual C++技术内幕[M], 清华大学出版社, 2001, 89-95
21. 臧桂鹏等, Visual C++网络与数据库编程百例[M], 中国电力出版社, 2003, 45-60
22. 隋振国, 美化你的应用程序的外观界面, 电脑编程技巧与维护[J], 2002, 3, 14-17
23. 周京生, MFC 应用程序框架打印预览功能分析与扩展, VC 知识库[J], 2003, 7, 2-5
24. 吕昕, Visual C++6.0 编程实例与技巧[M], 中国水利电力出版社, 2001, 90-100
25. 万映辉等, 利用 VC++获取异构型数据库库结构信息, 程序员[J], 2002, 5, 10-12
26. 胡朝晖等, MFC 消息响应机制分析, 浙江大学学报[J], 2003, 3, 14-17
27. Paul DiLascia, 性能监视, 托管扩展, 和锁定工具栏, VC 知识库[J], 2003, 11, 7-10
28. (USA)Jeffrey Richter, 《Programming Applications for Microsoft Windows,Fourth Edition》 [M],Microsoft Press.2000,2000,105-107
29. 易明, WINDOWS NT/2000 下如何屏蔽 CTRL+ALT+DEL, 电脑编程技巧与维护[J], 2002, 12-13
30. 冰点工作室, WINDOWS SOCKETS 1.1 程序设计, VC 知识库[J], 2004, 1, 4-7

致 谢

本论文是在东北大学秦树凯副教授的悉心指导下完成的。在秦副教授的指引和帮助下，本人顺利地完成了学业，而且进一步提高了自己开展科研的能力，在这里我要向导师在学业上的严格要求和教诲表示衷心的感谢。

在论文的完成过程中，得到了同事林建明的指点和帮助，更得到了家人的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

最后，我还要对参加本文评阅和答辩的各位老师致以最诚挚的谢意。