

## 第六节 典型应用案例

### 浙江北仑发电厂运行优化管理系统

#### 一、实时系统网络介绍

##### 1. 网络结构

实时信息系统作为M I S系统的重要组成部分，直接运行在电厂的局域网上。局域网络的中心是三个LINKSWITCH1000，它们之间用光缆连接，构成了电厂100MB吞吐率的网络主干。每个LINKSWITCH还以星型方式延伸至电厂的各个办公地点，以每个支路10MB的吞吐率使各部门工作站入网。机组的集散控制系统DCS网络通过网关GATEWAY联入其中的一个支路。安装相应的软件之后，网络上的任何工作站都可以调看实时信息。

##### 2. 系统平台

实时信息系统的平台主要有三类：性能计算平台、历史数据库平台和客户平台。性能计算平台为DEC公司的ALPHASTATION250，操作系统为OPENVMS6.2。该平台上运行的模块主要为PMS，包括MOD300接口、在线性能计算模块（OTIS）、设备性能测试模块（OLET），另外有即时机组数据刷新模块（ULTRATEST）。历史数据库平台WINDOWSNTSERVER4.0，其上运行INSQL SERVER，提供历史数据采集、储存和标准查询功能。客户平台为WINDOWS95、NTWORKSTATION等，安装了NETDDE和SQLCLIENT软件后，就能对PMS上的即时数据和INSQL SERVER上的历史数据进行查询，而当安装了INTOUCH软件后，就能对机组运行情况进行直观的显示。另外，其它的应用子系统也可以通过NETDDE和SQL方式调用实时信息。

##### 3. 数据接口和数据流

实时系统的主要数据接口有：

(1) MOD300接口软件：分别安装在MOD300和作为实时系统性能计算平台的ALPHA机上，负责从现场DCS上获得实时数据。具有较高的数据吞吐率、灵活性和运行可靠性。

(2) 即时数据查询接口：分别安装在所有三种平台上。ALPHA机上，用于将从MOD300采集的实时数据和PMS的计算结果及时发送出去。作为INSQL SERVER的WINDOWSNT平台和各种客户端上，及时刷新实时数据。即时数据查询接口采用了

快速的FASTDDE标准，它是建立在TCP/IP协议上的工业标准，快速、稳定，对介质要求不高，开放性强，适合于复杂网络环境下的数据传输。经过测试，通过普通电话线拨号上网的用户也可以获得较为满意的实时数据信息。

(3) 历史数据查询接口：分别安装在历史数据库平台和客户平台上，以满足各种用户对历史数据的需求。历史数据查询采用SQL标准，简便、开放，既满足了其他系统对历史数据的要求，也方便技术人员对数据的各种要求。

从实时系统的数据流向看，控制系统的实时数据首先PMS的MOD300数据接口，PMS的OTIS和OLET模块直接利用实时数据进行各种计算，计算结果和第一手的实时数据一起，通过同一台ALPHASTATION上的即时数据通道为INSQL SERVER、客户机和其它应用程序提供即时数据。实时系统的历史数据库负责存储并为各种客户机和其它应用程序提供历史数据。客户机可以运行INTOUCH软件、INSUPPORT软件，也可以是仅仅安装了NETDDE和SQLCLIENT接口的普通工作站。

#### 4. 历史数据库

同其它系统相比，实时系统的历史数据库有如下要求：

5. 总数据量特别大 如果不考虑数据结构，按每个采样点4字节，每10秒钟一次刷新计算，1000个采样点每个月的累计数据量超过1GB。这样的数据量，如果用标准商用数据库管理系统来储存和管理，加上时间片信息和数值的质量信息，可以是数千个字段几十万条记录的多达10GB的一个巨型表。

6. 数据交易量特别大 对实时数据的每次查询，都是基于上述数据表中的，即便是对特定时间某点的值这样一个最简单的操作，也非常耗费服务器资源。

7. 对权限的要求不高 由于实时数据主要是技术数据，对企业内部的技术人员来说，一般不存在权限按字段封锁等要求，因此，数据表可以作为一个整体参与权限设置。

电厂实时系统采用WONDERWARE公司的工业数据库IndustrialSQL，其特点是数据压缩率高，查询效率高，实时性强。在对实时数据的表项处理上去除了普通商用数据库管理系统必备的管理功能。数据的开放性沿用了SQLSERVER的标准。另外，IndustrialSQL加强了对时间的查询控制，如用户可以直接设置所要查询的起点时刻、终点时刻、时间间隔、总时间段以及查询的方式等专用的参数，从而控制下面发生的SQL查询，而不必编制繁复的程序。

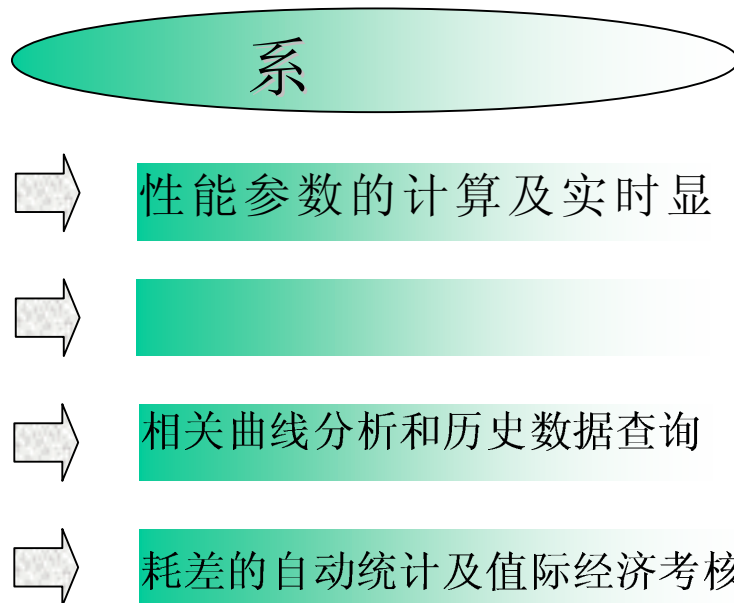


图8-15 SQL查询

## 二. 参数的实时计算和显示

我们通过INTOUCH软件，在PC侧做了近百幅显示画面，作为实时系统的人机界面。通过这些界面, 可以实现对参数测量值、参数基准值、机组性能参数计算值、各参数的耗差值等进行动态的实时显示。

### 1. 基准曲线的获得及实时显示

通过对设计数据，历次试验数据尤其是机组的循环效率试验数据，以及运行统计数据分析和整理，我们获得了参数的基准曲线，并在实时系统的人机界面上实现基准值的实时显示。如机组供电煤耗、锅炉效率、高压缸效率、中压缸效率、主汽压力、主汽温度、热再温度、汽机真空、排烟温度、锅炉出口氧量、再热器压降、各级回热加热器的上端差和下端差等。随着优化工作的深入，基准曲线将不断得到充实和完善。

### 2. 机组性能参数的在线检测

利用在线性能计算软件，对机组的供电煤耗、汽机热耗、厂用电率、锅炉效率、汽机高压缸效率、中压缸效率、各级回热加热器的上端差和下端差、抽汽量等性能参数进行了实时计算，并把计算结果送到MIS网，实现动态显示。

### 3. 耗差计算结果的在线检测

参数偏离基准以后，对经济性的影响以耗差的形式显示在INTOUCH画面上，用以指导运行人员对运行参数的调节可控制，确保机组能始终在最佳工况下运行。

### **三、优化操作指导**

利用计算机实时系统，可以对运行人员的调整操作进行在线指导。即通过偏差控制和耗差控制，达到经济运行的目的。运行操作优化的核心是耗差分析(或称能损分析)。通过耗差计算，对机组的运行总耗差进行分割、解剖，找出机组能量损失的分布情况，给出各项损失的大小及其原因，并进行正确的调节指导。

#### **1.偏差控制**

我们把参数（运行参数和性能参数）的基准值、运行实际值以及两者的偏差值同时显示在计算机画面上，集控人员根据偏差的大小，及时进行调整，使机组在电厂已有设备条件下保持最佳工况运行。

#### **2. 耗差计算及耗差指导**

耗差分析（在线能损分析）给出了机组能量损失的分布情况和大小，是提高运行经济性的核心技术，是火电机组节能技术从粗放型向科学精细型转变的根本方法。以前，节能工作无论从运行角度，还是从设备角度，都存在一定的难度。运行人员对经济性的把握，主要依靠对一些主参数（小指标）的监视和控制，而各项小指标对机组供电煤耗有多大的影响，则缺少一个量的概念，而且，小指标考核也比较粗。对设备性能状况的了解，则完全依靠机组的性能试验，但由于性能试验的时效性比较差，不能动态反映机组的性能情况，削弱了它的指导效果。可以说，如果没有耗差分析的手段，节能方式只能停留在粗放型阶段。为此，我们建立了耗差计算模块，并把结果显示在INTOUCH画面上，为优化操作提供了极大的方便。

### **四、优化运行分析手段**

运行工程师和有关技术人员可以通过查阅实时数据，参数的波幅监视（通道监视），结合历史数据查询和相关分析，实现运行分析的优化功能。具体地说，主要有以下几个方面：

#### **1. 实时数据分析**

对运行参数、性能参数（尤其是耗差数据）的查阅，找出异常现象，及时分析其深层原因，并提出相应的处理意见。

## **2. 重要参数的波幅监视**

根据运行统计规律，对一些重要参数的波幅随负荷的变化情况进行统计分析，作出波峰基准曲线和波谷基准曲线。把这两条曲线输入计算软件，计算出波峰和波谷的基准值，并把计算结果送至实时显示画面。这样，在实时画面上就有了一个由波峰和波谷的基准值形成的通道，运行人员只要监视某一参数的实际运行值是否在这个通道内波动，就可以进行直观的判别。如实际值在波峰线以上波动，应及时分析原因，并作相应的调整处理。

## **3. 趋势分析**

利用实时系统的历史曲线画面，对运行参数（包括性能参数）进行实时、历史趋势分析。

## **4. 历史数据查询**

利用实时系统的历史曲线画面以及统计报表数据，实现历史数据的查询。

## **5. 相关曲线分析**

在历史曲线画面中，可以同时放入八个监视参数，即有八条曲线，并可随意组合。当需要对某个异常参数进行分析时，只要把与之相关的参数放在同一幅画面上，就可以分析各参数间的相互变化关系，非常方便、灵活。

# **五、考核指标的自动统计**

在实时服务器实现历史数据的存储。管理人员只要键入统计起止时间，就能自动产生相应的电子报表。并使报表上网，实现报表的网上打印。它与传统的小指标考核办法相比，具有以下特点：

## **1. 连续、动态的考核方法**

由于可控耗差的计算每时每刻都在进行，它记录了运行人员从上班到下班的整个操作过程，比较准确地反映了运行人员的操作控制水平和责任心。

## **2. 自动计算和统计**

由于耗差计算和统计是在计算机内自动完成的，克服了手工抄表、手工计算带来的弊病。使结果更加准确，并减轻了劳动量，消除了一些不必要的人为因

素。

### **3. 科学、合理的耗差计算**

考核方式更接近机组实际运行的要求。不同的负荷，要求的基准值也不同。调峰负荷下的参数，不能以额定负荷时的基准值进行考核。由于耗差计算中的基准值是以曲线方式存在的，其结果也就更接近机组实际运行的要求，比较科学、合理。

### **4. 更加合理的考核结果**

用可控耗差月平均进行考核的方法，免去了对小指标项目进行人为加权的工作，减少了人为因素，也使考核结果更加合理。

由于本系统具有计算和统计的实时性、连续性、考核的科学合理性等优点，深受运行人员的欢迎。极大地激发了运行人员从事经济运行的积极性，收到了良好的经济效益。

(此案例由浙江北仑发电厂提供资料)

## 烟草行业应用实例

### 一. 行业

烟草初加工

### 二. 用户名称

石林天合烟叶复烤有限责任公司

### 三. 用户背景

石林天合烟叶复烤有限责任公司是云南省昆明卷烟企业集团与石林县烟草公司、宜良县烟草公司联合投资的烟草打叶复烤企业。该公司主要完成昆明卷烟厂生产卷烟所需要的烟叶复烤加工，每年所要加工的烟叶为 80 至 150 万担。

### 四. 面临的问题

由于面临着加入 **WTO** 所带来的烟草市场开放的压力，石林天合烟叶复烤有限责任公司就采取了低于国家标准行业人员配置的政策，这样，该公司就必须提高生产线的控制水平，加强设备监控、生产监控。

同时，因为在完成昆烟企业集团所需要的烟叶加工以外，他们还承担着对外省、国外烟草企业的烟叶加工任务，这将是他们的主要收入来源。这样，产品的质量，必须在得到保证的同时，能够持续地提高。

### 五. 解决方案

在生产线的控制中，他们采用了 6 套 **Wonderware InTouch** 来完成生产过程监控，并且通过 **InTouch** 来完成设备故障的准确报警与故障定位，这样，使设备维护以及生产操作人员大大减少。原预计采用 12 人来完成的电气控制设备维护、管理，现减少的 4 人；原生产线每班需要 20 多人完成主机操作，现仅仅需要 8

人就可以通过由 Wonderware InTouch 构成的操作站来监控、操作整条生产线。为了保证产品的质量，他们又采用 2 套 InTouch 来构成他们的产品质量实时指导系统，这样，每当质检组对产品采样并在质检室得到数据的同时，当前产品质量信息就可以马上通过与 InTouch 相连接的 LED 显示屏幕在现场实时显示，从而加强了质检对生产的实时指导作用。

为了保证生产过程的稳定进行，他们在中控室的三台运行 InTouch 的工作站上，建立了 SPC 分析画面，动态地对生产过程参数进行监控，从而进一步保证生产质量的稳定。

为了进一步了解、掌握生产线的生产历史，分析现有的过程控制、生产管理问题，在中控室，采用了 Wonderware 的 IndustrialSQL Server 来完成生产数据的存储，下一步，他们将通过 Wonderware 的 SuiteVoyager 在办公室对生产数据、生产状况进行远程实时监控，并且通过 ActiveFactory 对生产数据进行全面的分析。

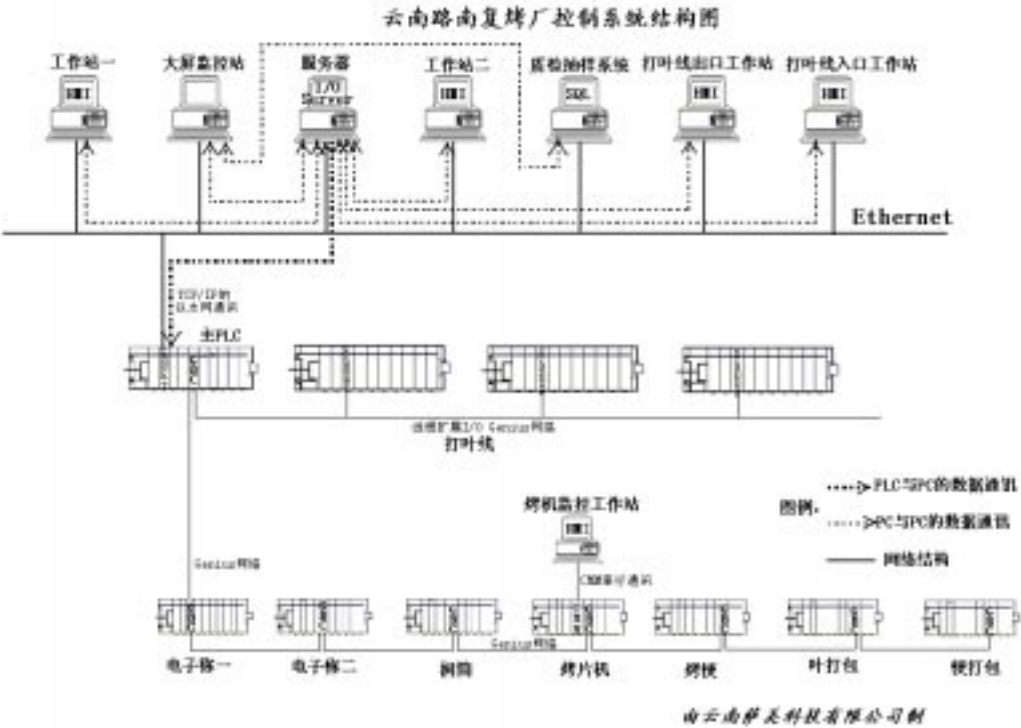




图 8-15. 系统结构图

## 六. 总结

通过这条生产线的规划、设计，用户发现 **Wonderware** 软件产品的最大优点是可以全方位地解决生产制造业中的所有问题，产品的扩展性非常好、易于使用、网络连接性好，同时，**Wonderware** 软件在立足于生产过程控制、监控的同时，也提供了非常丰富的生产管理、过程管理工具。

该生产线在投产之后，曾经被国家烟草总公司的领导评价为全国控制水平最高的一条生产线。

(此案例文章由云南 **Summit** 公司提供)