

# LonWorks 机房环境动力监控系统的设计和实现

摘要：本文介绍了 LonWorks 技术在中国农业银行云南省分行信息中心机房环境动力监控系统中的应用。

关键词：LonWorks 监控系统

## 1 工程概况

中国农业银行云南省分行位于云南昆明，是中国农业银行在西南地区的结算中心，为此，建立了新的信息中心机房大楼，并对动力（配电、UPS、防雷）、环境（空调、温湿度、漏水漏油、新风机）、消防（温感、烟感、控制器）、保安（门禁、考勤、防盗报警、闭路监控、硬盘录像）等各方面都提出了严格要求。

上海天控智能科技有限公司利用其多年积累的 LonWorks 技术优势和丰富的系统集成经验，设计并实施了云南省农业银行信息中心的机房环境和动力监控系统，其中涉及的监控对象包括：温湿度仪 12 台、STLUZ 精密空调 10 台、Raychem 漏水检测仪 TTSIM 1 台、西门子 UPS 4 台、梅兰日兰 UPS 2 台、电量检测仪 18 台及各类防雷配电开关 64 路等。

## 2 系统设计

中国农业银行云南省分行信息中心环境及动力监测系统从功能上分为实时监测、报警、历史记录、远程监控、系统安全等部分。

### 2.1 实时监测

包括两部分：环境监测和动力参数监测。其中环境监测主要指各楼层和电池间的温湿度监测、各楼层精密空调工作状态监测、各楼层新风机工作状态监测和各控制室内的漏水监测，动力参数监测则主要包括配电系统主要闸刀的开闭监测、各楼层电量参数（三相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、频率等）采集和全部 UPS 工作状态监测。

#### 2.1.1 温湿度监测

计算机及通信设备对温度和湿度有较高的要求，在机房中布放温湿度变送器，通过模拟量输入模块，采集数据并绘制时间曲线，可以看出机房各处温湿度是否均匀和满足国家标准规定的要求，从而准确设定空调的温湿度，调整地板或棚顶通风口的合理位置。

#### 2.1.2 空调监控

通过空调串行通讯接口，实时监控空调各部分（压缩机、风机、加热器、加湿器、去湿器、滤网等）的工况以及实时运行参数，如送风和回风温湿度、温湿度漂移和高低限报警等，并可远程设置与开关空调。

#### 2.1.3 防雷系统监测

通过数字量输入模块采集防雷器的触点状态。防雷模块遭到雷击毁坏时，系统会自动记录雷击事件，同时提示应尽快更换防雷模块，以免在无防雷保护的情况下遭受雷击。

#### 2.1.4 新风机监测

通过数字量输入模块采集新风机的触点状态，当新风机发生堵塞现象后，触点闭合，系统自动记录并报警，提醒操作人员进行检修。

### 2.1.5 泄漏监控

为了及早发现泄漏，使用智能漏水检测系统，系统本身包括：漏水控制器、漏水感应线及其他辅助设备，系统可检测感应线上任何点的漏水位置，精确定位到每块地板格，并有语音报警。感应线缆为特种橡胶制成，抗腐蚀，抗酸碱，具断线自动报警功能。同时系统还可检测机房洁净度，当感应线上的尘埃集结到一定厚度，报警提示管理人员清洗感应线。

### 2.1.6 电源开关状态监测

监视各支路（进线柜、母联柜、出线柜及其他配电柜）的开关状态，通过光电隔离电压转换和数字量输入模块，实时监控配电状况。

### 2.1.7 电源参数监测

采用电量检测仪监测市电和 UPS 供电质量，如三相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、频率等参数。对于重要的参数，可作曲线记录，查询每段时间内的参数变化，并可显示选定某天的最大值，最小值，使管理人员全面了解供电情况。

### 2.1.8 UPS 监控

通过 UPS 的串行通讯接口，监测 UPS 整流器、逆变器、电池、旁路、负载等各部分的运行状态与参数，甚至根据需要远程进行参数设置，开关 UPS。同时提供专家诊断功能，利用检测到的 UPS 状态及各种参数，对任一报警事件都会针对机房的具体情况以文字或语言形式给最终处理提示，指导值班人员及时准确地解决问题。

## 2.2 报警

记录和显示环境监测系统和动力系统监测设备发送的各类报警信息，并进行蜂鸣、广播、电话、传真、拷机、无线和 Email 报警。可定义多达 1000 种报警级别和多种报警方式及相应的接受人员。

## 2.3 历史记录

记录报警及一些设定的消息事件，例如一些闸刀的分闸虽然不是报警事件，但是会对整个动力系统的运行产生重大影响，因此将其定义为消息，记录在历史记录中。重要的历史数据将被存储在相应的数据库中，例如电量仪的功率，通过比较长时间地记录电量仪功率数据，可以帮助用户分析各个楼层的电能负载情况。

## 2.4 远程监控

借助局域网，多人可以同时通过 IE 浏览器监控整个系统，无须安装任何其它软件。同时支持电话报警，自动拨打预设的电话号，对方提机后，系统自动播放语音信息，及时告知故障的详细情况，并打印和记录对方的处理操作。此外还可采取传真、拷机、Email 等方式。

## 2.5 安全系统

整个系统划分了开发者、系统管理员、操作员 1-11 级，共 14 个操作等级，每个等级的权限不同，看到的图层和可操作的控件都不同，且每个用户的操作都有历史记录，从而确保了系统安全。

## 3 系统实现

整个系统采用两级控制网络，上层为 TCP/IP 局域网，底层为 LonWorks 网络。

### 3.1 硬件配置

整个监控系统的硬件由现场设备、现场通信模块和上位机组成。现场设备完成数据采集，现场通信模块读取这些数据然后传给上位机。上位机根据现场通信模块传来的数据动态的显示各个被测量和现场设备的工作状况并将重要的数据保存在数据库中。

现场设备：现场设备包括监测各个闸刀开关状态的继电器、检查新风机是否堵塞的继电

器、检测各个楼层温湿度的传感器、监测各个楼层漏水状况的漏水仪、控制各个机房温湿度的精密空调、监测记录各个楼层电力状况的电量仪和保证重要设备供电的 UPS 等。

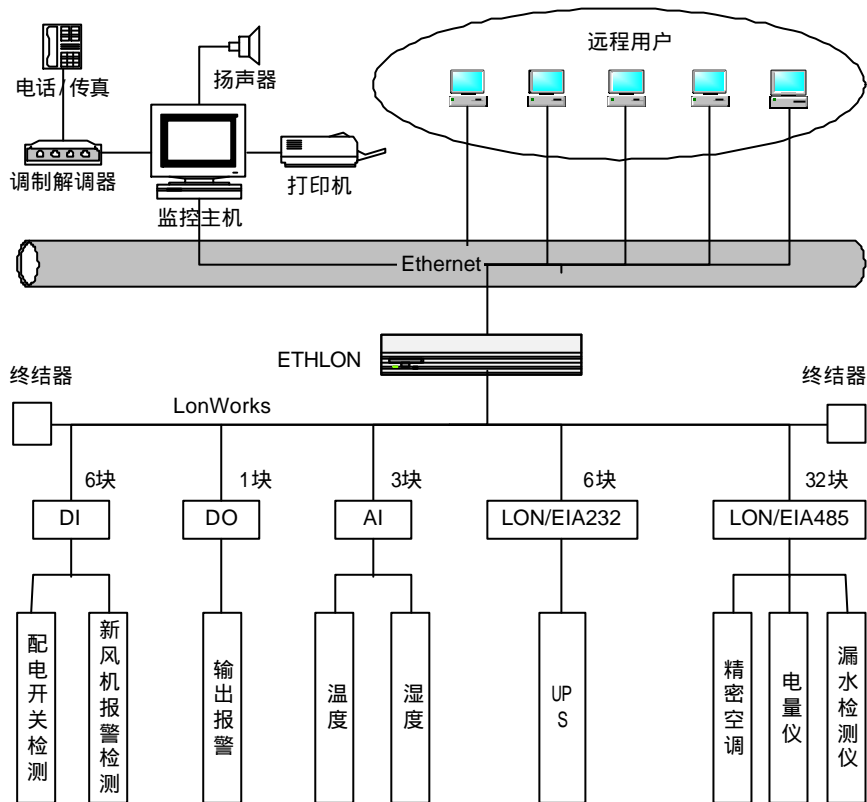
现场通信模块：开关量输入模块采集各个配电柜和新风机继电器的状态，开关量输出模块负责控制各类报警器和应急装置，模拟量输入模块采集各个楼层温湿度传感器传来的模拟信号。Lon/EIA485 网关采集和设置电量仪、精密空调和漏水仪的工作状态参数，Lon/EIA232 网关采集各 UPS 的工作状态参数。

上位机：上位机通过 ETHLON LonWorks 以太网接口卡与现场通信网络相连采集现场通信模块接受的数据。其他局域网远程用户通过 IE 浏览器监控系统。

### 3.2 软件配置

监控软件运行在 WIN2000 操作系统平台上，主要由网络管理软件、驱动软件和人机界面三部分构成。

其中，网络管理软件采用美国 Echelon 公司 LonMaker for Windows，在对节点安装、变量绑定后生成 LNS 数据库；驱动软件使用的是法国 Newron System 公司的 NLOPC-VNI OPC Server，负责上位机程序与现场网络的通信；人机界面选用意大利的 Movicon 组态软件设计完成，上位机监控程序作为 OPC Server 的客户端读取现场网络上的数据完成数据的显示和记录工作，并对现场设备进行操作和控制。



系统图

## 4 实施关键

### 4.1 使用 OPC Server 提高系统运行速度

整个系统共使用开关量输入模块 6 个, 开关量输出模块 1 个, 模拟量输入模块 3 个, 带 485 接口的通讯模块 28 个, 带 232 接口的通讯模块 6 个, 使用网络变量 1568 个, 因此, 网络通信量较大。且由于整个网络除了温湿度以外, 其他现场设备参数(如电力参数)都要求能及时采集和响应, 数量多、变化频繁, 在正常运行状态下, 网络的负载很重。这就要求系统的响应能力比较强, 才可以保证数据更新的速度。因此, 我们使用了 NLOPC-VNI OPC Server, 它支持 OPC 2.0、COM 和 DCOM 模式、客户/服务器体系结构和多客户方式, 响应速度远高于常用的 LNS DDE SERVER, 从而确保了系统性能。

#### 4.2 控制网络与以太网的无缝集成

为实现控制网络与以太网的无缝集成, 我们最新研制了 ETHLON 产品, 这是一块 LonWorks 以太网接口卡, 可作为虚拟的 LonWorks 串行适配器使用, 即局域网上的任何一台主机均可通过 TCP 或 UDP 方式访问 ETHLON, 此时 ETHLON 仿佛就是挂接在其串口上, 该主机可通过标准的串行驱动程序访问底层的 LonWorks 网络, 整个 TCP/IP 协议与 LonTalk 协议的转换是全透明的, 无须对原来的 LonWorks 软件做任何修改, 同时也为今后系统设计、安装和维护带来了极大的便利。

此外, 每台主机在 WIN2000 平台下可同时操作最多 256 台 ETHLON 模块, 且 NLOPC-VNI 保障了多个 LNS 数据库的同时访问和读写, 因此更进一步优化了网络通信性能, 使得该产品在大中型和实时性要求较高 LonWorks 控制网络的应用中优势更加明显。

#### 4.3 可编程串行网关实现了对底层设备的实时监控

在楼宇控制领域, 大多数传统现场设备往往使用 EIA232 或 EIA485 接口作为通信接口, 组建监测网络复杂费时, 因此我们专门研制了 LonWorks 串行可编程网关, 通过对 Neuron 芯片采用 Memory Map 方式扩展了 UART 接口, 从而实现异步串行通信协议到 LonTalk 协议的转换, 顺利地增加了现场五种不同协议的智能设备的 LonWorks 接口, 通过编写不同的应用程序, 读写现场设备的数据并将其赋值给标准网络变量。上位机软件则通过 OPC Server 读写这些标准网络变量, 实现了与现场设备的通信。因此使用该可编程串行网关不仅极大地丰富和扩展了 LonWorks 网络可以监测的对象, 而且提供了一种新的楼宇监测系统解决方案。

#### 4.4 网络性能的优化

在系统调试期间, 偶尔会发生设置现场设备参数失败或者响应速度过慢的情况。这是由于整个网络的负载重, 写现场设备参数的网络变量发送失败造成的。在这种情况下, 如果不优化网络性能, 不仅写参数会失败, 读取现场数据的速度也会大大降低。仔细研究这个工程的实际情况可以发现, 网络的通信量主要由电量仪、空调和温湿度传感器等设备发送大量的网络变量更新引起的。它们的共同特点是数据变化频繁但变化的幅度不大, 如温湿度经常就发生微小的正常波动, 电量仪监测的电压、电流等数据也会因电网和负载的扰动经常发生变化。这些数据发生变化就会发送更新数据, 如果将数据更新服务类型设定为应答确认型, 当网络变量发送失败时, 就会重发数据, 从而导致大量重复的网络变量不断地发送, 使网络性能大大降低。因此应当将它们的更新服务设定为非应答型, 发送失败也不重发。从实际应用情况来看, 并没有因网络变量丢失而造成上位机显示变慢, 反而因为网络性能大大提高, 使得显示速度加快。

## 5 结论

完成后的系统满足了以下功能：

- a、机房集中分布式实时监控，智能化专家管理
- b、设备运行状态、参数、报警事件、历史数据及曲线直观显示，一目了然
- c、多媒体动画、语音、电话、手机等多种报警方式，及时准确
- d、强大的远程监视及自动控制功能，协调运作，真正做到无人值守

更重要的是，整个项目从接到用户咨询开始计算，需求分析、软硬件开发、上位机编程直至现场调试运行通过，总共用时三个月，而合作单位过去的类似工程以前使用 RS-485 和 TCP/IP 组成监测网络，仅现场调试就耗时半年，且成本比 LonWorks 系统高出三分之一。这些都充分体现了 LonWorks 现场总线产品和系统性价比高、开发周期短、集成方便等优势，必将在该领域内得到更广泛的应用。