

# 基于 LonWorks 技术的楼宇自控系统设计要点分析

李文英

(广州本田汽车有限公司)

翁志辉 曹正宁

(广东欧宇信息控制技术有限公司)

**摘要:** 本文主要分析楼宇自控系统的实际需求,介绍了 LonWorks 现场总线技术及其通讯协议的特点,并阐述利用 LonWorks 技术进行楼宇自控系统设计的要点。

**关键词:** LonWorks; LonTalk 协议; 控制节点; 路由器

## 1 前言

楼宇自控系统 (Building Automation System 简称 BAS) 是智能大厦 3A 系统的三大组成之一。良好的 BAS 系统可使楼宇达到环境舒适、节约能源、降低运行费用等智能化大厦的基本要求。而在众多楼宇控制技术中无论是功能特点还是应用广泛性, LonWorks 技术无疑是最具影响力的一种技术。本文主要介绍采用 LonWorks 技术进行楼宇自动化领域的几个要点, 对应用工作者合理应用 LonWorks 技术进行楼宇自控系统的设计有一定的参考价值。

## 2 智能大厦楼宇自动化系统的需求

楼宇自动化系统设计的前提是系统需求分析。楼宇自动化系统的被控对象是智能大厦的各种机电设备。一般来说, 主要的机电设备包括以下几个系统:

1) 制冷系统: 包括冷水机组、冷却水泵、冷冻水泵、冷却塔、旁通阀等设备。

2) 空调通风系统: 包括空调机组、新风机、风机盘管、离心风机等设备。

3) 给排水系统: 包括生活水泵、消防控水泵、喷淋水泵、排污泵等设备。

4) 供配电系统: 包括高压配电设备、低压配电设备、发电机组、变压器等设备。

5) 公共照明系统: 包括公共区域照明控制、装饰灯照明控制等。

6) 电梯系统: 包括大厦的各台电梯。

各种机电设备位置分散, 特别是空调通风设备和公共照明回路分布在大厦的各个楼层。如采用传统集中控制系统进行监控, 不仅详细设计任务相当繁琐, 施工布线工作量大; 而且传感器信号线路过长容易导致传输信号严重衰减。另外, 智能大厦内部管线种类多, 包括送风和回风管道、冷冻水供回水管、消防喷淋水管、公共照明线路、动力供电线路、综合布线系统、公共广播线路等多种管线。这些管线相互独立, 走向复杂, 占据了大厦公共走廊天花的大部分空间, 留给楼宇自动化系统布线的空间十分有限。

可见, 楼宇自控系统的设计必须充分考虑这种实际情况, 进一步提高楼宇自控系统的分散性, 降低楼宇自控系统的布线工作难度, 简化系统的布线工作量。因此楼宇自控系统必须向着网络化结构的方向发展, 以适应被控设备高度分散的特点。最理想的方式是各个监控单元分布在被控设备现场, 监控单元之间通过网络连接成一个网络监控系统, 并通过中央管理计算机实现分散控制和远程集中管理。

LonWorks 现场总线技术正是适应了这种需求而在楼宇自控领域得到迅速推广应用。

## 3 LonWorks 技术简述

LonWorks 技术发明者最初提出 LonWorks 技术的初衷并不是着眼于楼宇自控领域, 而是工业控制领域。

但 LonWorks 技术的功能特点十分适应楼宇自控的要求,因此 LonWorks 技术自推出以来,在楼宇自控领域得到广泛应用,成为楼宇自控系统的主流技术。

LonWorks 技术是 1991 年由美国埃施朗 (Echelon) 公司推出的一种现场总线技术。现在 LonWorks 已成为多种行业的标准。半导体设备材料国际 (SEMI) 选择 LonWorks 技术的通讯协议---LonTalk 协议作为半导体生产的传感器总线标准之一。美国国家航天航空总署 (NASA) 控制的 AGATE 工业协会选择 LonWorks 协议作为下一代民用飞行器标准的一部分。在加油站系统领域,国际加油站标准论坛 (IFSF) 已把 LonWorks 技术选定为加油站通信标准。欧洲的加油站使用 LonWorks 网络来控制泵、油罐计量、电子信号、轿车清洗、付款终端、照明、保安和制冷等服务。美国铁路运输联盟选择 LonWorks 控制网作为将 100 多万节车厢改装成电控气动刹车系统的最佳方案。美国空调暖通制冷工程师协会 (ASHRAE) 将 LonTalk 协议确定为楼宇自动化系统和控制网络 (BAKNET) 的标准之一。

1998 年 6 月建设部在北京召开了“LonWorks 技术在智能建筑中应用研讨会”,来自建筑、电子、仪表等相关产业的科研院所、设计安装、系统集成和建设单位 130 多人出席了会议。随后,成立了“中国智能建筑技术 LonMark 协作网”,大力推广 LonWorks 现场总线技术在中国的应用。可以肯定地说 LonWorks 技术在楼宇自动化领域的应用将越来越广泛。

#### 4 基于 LonWorks 技术的楼宇自控系统设计要点

要将 LonWorks 技术成功地应用于楼宇自动化系统,首先必须了解 LonWorks 技术的特点。LonWorks 不仅是一种现场总线技术, LonWorks 更准确的定位应该是一种网络控制技术,具有强大的网络功能,能够适应当前和未来楼宇自控系统发展的需求。LonWorks 技术强大功能的基石是 LonWorks 技术使用的通讯协议。LonWorks 技术所使用的通讯协议叫 LonTalk 协议,其最大的特点是完全遵循国际标准化组织 (ISO) 1984 年公布的开放系统互连 (OSI) 参考模型的定义,提供了 (OSI) 参考模型定义的全部七层协议的全部服务,

网络协议开放,可以实现强大的互操作。LonTalk 协议与 ISO/OSI 模型的七层通讯协议具体的对应关系见表 1。

表 1

OSI 层	目的	提供的服务	CPU
应用层	应用兼容性	LONWARK 对象, 配置特性, 标准网络变量类型, 文件传输	应用 CPU
表示层	数据翻译	网络变量, 应用消息, 外来帧传送, 网络接口	网络 CPU
会话层	远程操作	请求/响应, 鉴别, 网络服务	网络 CPU
传输层	端对端通信, 可靠性	应答消息, 非应答消息, 双重检查, 通用排序	网络 CPU
网络层	寻址	点对点寻址, 多点之间广播式寻址, 路由消息	网络 CPU
链路层	介质访问及组帧	组帧, 数据, 编码, CRC 错误检查, 可预测 CSMA, 冲突避免, 优先级, 冲突检测	MAC CPU
物理层	物理连接	特定传输媒介接口, 调制方案	MAC CPU

作为应用于工业控制领域的通讯协议, LonTalk 协议的其他主要特点包括:

- 传送的报文大部分是短小的数据包, 如一个温度值信号或一个开关量信号。
- LonTalk 协议是一种对等网络协议, LonWorks 网络上所有节点的地位是平等的, 网络上无需专门的网络服务器。在应用编程时可以定义某一个或几个节点为逻辑控制主节点, 但在网络通讯上这些主节点的地位和其他节点是平等的。
- LonTalk 协议强调网络通讯的实时性和可靠性, 保证数据包实时准确地到达接收方。
- 支持多种通讯介质, 包括双绞线、同轴电缆、光纤、电力线、无线电波和红外电波, 并且多种媒质通过路由器连接, 能够在同一个网络中混合使用。
- 网络拓扑结构不受总线网络拓扑单一形式的限制, 可是总线型、星型、环型、甚至是自由拓扑结构。

采用 LonWorks 技术进行楼宇自控系统设计的关键是必须根据楼宇自身的特点, 灵活应用 LonWorks 技术的强大功能。笔者在实际工作中总结了以下几个采用 LonWorks 技术进行楼宇自控系统设计的要点:

- (1) 充分利用 LonWorks 现场总线技术全分散、网

络化的优势。LonWorks 是一种网络技术,完全适合楼宇自控系统这类被控设备高度分散的控制系统。在设计时,可以将 LonWorks 控制节点设置在被控设备现场进行现场监控。而各个 LonWorks 控制节点通过网络线连接起来组成 LonWorks 控制网络,使整个楼宇自控系统完全实现网络化。

(2) 充分利用 LonWorks 技术支持多种网络拓扑结构的特点。LonWorks 网络突破了传统 485 网络局限于总线型网络结构的限制,支持总线型、星型、环型、自由拓扑结构等多种网络拓扑结构,LonWorks 网络结构设计可根据各 LonWorks 控制节点位置选择合适的网络拓扑结构,不必拘泥于传统总线型网络结构。

但要注意网络数据包传输性能是受到网络拓扑结构限制的,网络拓扑结构越复杂,数据包传输性能越受影响。尽可能简单的网络拓扑结构(例如总线型、星型等)是比较合理可靠的 LonWorks 网络拓扑结构。

(3) 充分利用 LonWorks 路由器技术的强大功能。路由器技术是 LonWorks 技术的一个具有鲜明特色的功能。LonWorks 路由器具有四个主要功能:扩展网络通道的节点容量和通讯距离;实现不同通讯介质和波特率的通道的互联;隔离通道故障,提高 LonWorks 网络的可靠性;降低网络负荷,提高网络通讯性能。

在进行系统设计中,适当地添加 LonWorks 路由器,将整个 LON 网络分割成为若干相当独立的子网,对于提高网络拓扑结构的合理性,保证网络通讯的速度和可靠性十分重要。例如,可以将整个楼宇自控系统设计为两层网络结构:主干网络为 1.25M 的总线型

双绞线网络,在主干网络上挂若干 1.25M 转 78K 双绞线路由器,路由器 78K 网络一端采用以路由器为中心的星型网络。这种二级网络结构有几个优点:

◆ 使整个网络的拓扑结构相当灵活,只要将各个 LonWorks 控制节点的网络线敷设至路由器即可;

◆ 主干网络采用 1.25Mbps,子网采用 78K 波特率,既保证主干网络有较高的通讯速率,又能够控制住整个楼宇自控系统的造价;

◆ 通过路由器将子网内部控制节点之间传送的数据包限制在子网内部而不向主干网络发送,大大提高了主干网络的吞吐量;

◆ 子网的网络故障被隔离在子网内部,不会影响网络上其他控制节点间的正常通讯,有力保证整个网络的可靠性。

## 5 小结

LonWorks 现场总线技术作为一种先进的自动控制技术,有效解决了集散控制系统的通讯难题,在国际和国内都有数量众多、规模庞大的应用案例。在设计中充分利用 LonWorks 现场总线技术的强大功能,对于楼宇自控系统的设计与实施有十分重要的意义。

### 参考文献

- [1] 阳宪惠. 现场总线技术及其应用. 北京清华大学出版社. 1999 年 1 月
- [2] 华东建筑设计院. 智能建筑设计技术. 同济大学出版社. 1996 年 10 月
- [3] 张瑞武. 智能建筑. 清华大学出版社. 1996 年
- [4] 李林. 智能大厦系统工程. 电子工业出版社. 1998 年

# The Main Analysis of the Building Automation System Based on LonWorks Technology

Li Wenying

(Guangzhou Honda Automobile Co., Ltd.)

Weng Zhihui Cao Zhengning

(Guangdong E&U Information Control Tech. Co.,Ltd.)

**Abstract:** In this paper, according to the real needs of the building automation system, we introduces the LonWorks technology and the specialties of Lontalk Protocol, and the main points of the designing building automation system using the LonWorks technology.

**Key words:** LonWorks; LonTalk Protocol; Control Node; Router