

从中国高交会馆的扩展看 LonWorks 技术的优越性

陈兆平 刘朝晖

摘要：本文通过中国国际高新技术成果交易会展览中心会馆的第二期扩展过程中使用 LonWorks 开放式网络通讯系统来构建楼宇自动化系统的工程实例，对 LonWorks 网络通讯技术在项目中应用及将来的系统升级与扩展中的优越性进行了阐述。利用本文所提出的思路，使得国内智能建筑系统集成商在进行系统集成设计时，能依靠 LonWorks 技术平台所带来的优势自由选择各种控制设备，打破一些国外厂商在楼宇自控领域的垄断。

关键词：高交会馆 系统扩展 LonWorks 技术 优越性

1、高交会馆第一期空调自控系统的基本情况

中国国际高新技术成果交易会展览中心会馆（本文简称“高交会馆”），坐落在深圳市中心区，是一座现代化大型展览馆，亦是深圳市迈向二十一世纪的标志性建筑。高交会馆的第一期建筑面积 28,000 平方米。它与 1999 年 1 月动工兴建，8 月份竣工。在该期的空调自控系统中，采用了美国希比环境控制系统（本文中简称“Siebe 系统”）当时最新的楼宇智能化控制系统——I/A 系统，其现场总线采用工业界公认的 LonWorks 分布式网络通讯标准，使系统完全成为一个标准的开放式系统，各个不同系统之间的集成变得更为方便和可行。该系统在短短的时间内，一次性施工安装和调试成功。8 月份，高交会馆迎来第一个展览，当时正值南国酷暑，室外温度 38℃，室内温度 40℃ 以上。但是该系统充分发挥作用，使室内温度完全控制在设计要求内，达到了预期目的。1999 年 10 月，第一届高交会开幕，由于国内各级各省市领导对该会的重视，国内外企业对于高新技术的追求，深圳市内外的观众对该会的热情，使与会者比原预计的最大数还增加一倍。但该系统充分发挥空调自控作用，使展馆内凉风习习，与会者感到温度适宜。1999 年 11 月，高交会馆的建设方组织对该系统的验收，专家们一致评价该系统运转良好，达到了优良工程与优良系统的要求。

2、高交会馆第二期的扩展

第一届高交会取得了圆满成功，在国内外引起极大的轰动。在筹办第二届高交会时，国外知名企业纷纷要求增加参展单位和展位，国内各省市政府和企业、院校也要求大量增加参展单位和展位。这样，高交会主办单位要求在短短的五个月时间内，将高交会馆的建筑面积再增加 24,000 平方米，使总面积达 52,000 平方米，其展位也相应大幅度增加，以最大限度的满足国内外客户的要求。为此，相应的空调系统及空调自控系统也做了相应的增加与扩充，其数量见表 1。

表 1 高交会馆空调系统设备表

设备名称	冷冻机组	冷冻水泵	冷却水泵	冷却塔	新风机	空调机	送排风机	风机盘管	控制点数
第一期	4	5	5	4	4	20	44	72	382
第二期	3	4	4	3	8	16	16	57	341
合计	7	9	9	7	12	36	60	129	723

如果在第二期系统中仍采用与第一期完全的 Siebe 系统，这样的扩展是毫无问题的。但遗憾的是，由于种种原因，该系统的供货商基本停止了对中国市场的供应，使第二期空调自控系统的系统集成商（以下简称“该集成商”）面临着设计、供货、施工、调试的许多困难。

3、高交会馆两期系统的完美连接和无缝集成

该集成商多年来，一直从事基于 LONWORKS 技术的引进及在该平台上的二次开发。它是国际 LONMARK 互操作性协会的会员，也是美国 ECHELON 公司在中国的授权网络集成商（ANI），而 Siebe 公司也是 LONMARK 组织会员，它的产品是基于 LONWORKS 技术的。基于这些基本条件，经过努力，可以实现第二期系统与第一期系统的完美连接和无缝集成，并且实现系统简化和信息资源共享。

国际 LONMARK 互操作性协会，包括来自 30 多个国家的 400 多个成员企业，它们的技术都遵循 LONWORKS 技术的互操作性设计大纲，它们的产品都实现会操作性认证，并且都完成基于 LONWORKS 技术的产品性能测试。

美国 ECHELON 公司向它的授权网络集成商（ANI）提供技术指导，开发工具和互换性产品及必要的市场宣传材料，使它们能够胜任开放系统的设计与安装工作。为与“高交会”一期系统实现完美连接，二期系统仍然使用原系统中央监控工作站和 LNS 服务器，使用同一套 LNS 网络数据库，另增加一套 LNS 服务器，作为整个控制系统的 LNS 备份服务器，该备份 LNS 服务器与主 LNS 服务器实现冷备份，以保证系统的连续安全运行。

由于展馆面积扩大近一倍，DDC 数量增加一倍。根据 LonWorks 的网络设计原则，在 FTT 网络结构下，每个子网节点数量小于 63 个，我们为此增加了一套路由器，将二期系统作为一个独立的子网挂接在原系统网络系统上，实现两期 LonWorks 网络的无缝集成。

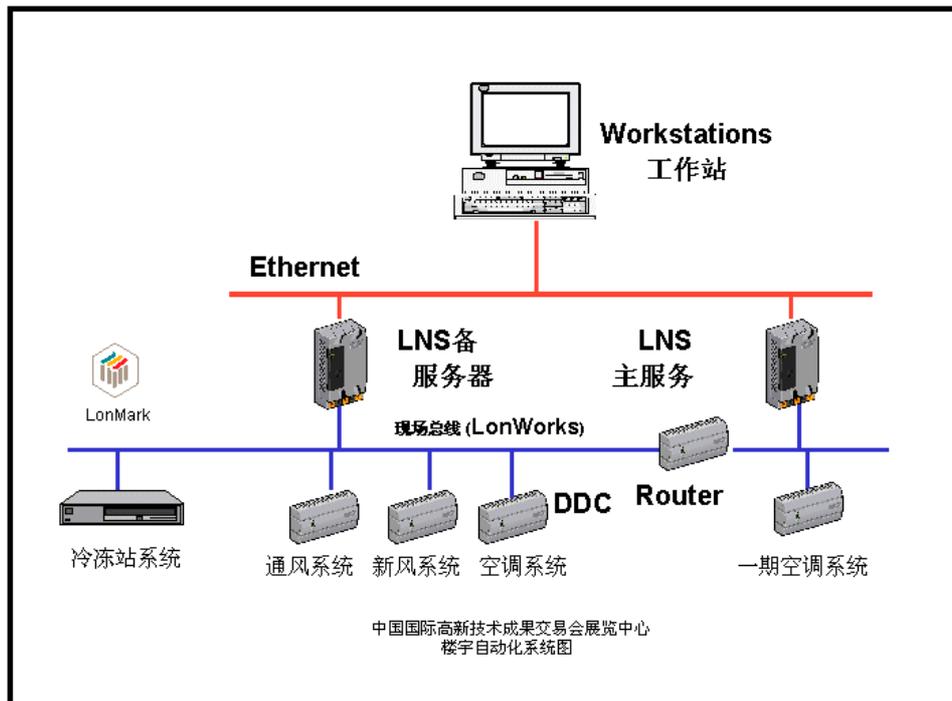


图 1

“高交会”空调控制网络系统主要由如下三部分组成：

3.1、中央监控工作站

中央工作站主要由计算机、大屏幕彩色显示器、打印机、不间断电源（UPS）等组成。它完成从 LonWorks 的 LNS 服务器提取所有 DDC 采集的数据，以各种图形方式显示所有系统设备的运行状态，各种检测参数以及温湿度等趋势图，并根据用户设定的参数进行状态报警，同时也将操作员的手动指令下达给个 DDC 控制器，以控制各监控设备的运行状态。同时，保存各种数据，并可随时打印。供系统维护人员参考。

3.2、LNS 服务器

本设备也安装在中央控制室，主要实现现场 LonWorks 的网络安装、维护、管理，保存 LonWorks 数据库，同时与现场 DDC 进行实时通讯，负责传送从 DDC 送到中控站的数据以及把中控站的指令数据传递到指定 DDC，是中控站与现场 DDC 的通讯桥梁。LNS 服务器是 LonWorks 网络建立和维护的核心设备。

3.3、路由器和现场 DDC 控制器

路由器安装在二期现场第一个 DDC（冷冻站）前，主要实现 LonWorks 网络的子网分割，并延长了 LonWorks 网络的通讯距离。

各现场 DDC 独立控制和检测其所属的设备，并通过 LonWorks 的网络配置，同时各 DDC 之间也进行点对点直接通讯，实现协调控制，使得需要进行群控的设备在现场就可完成一系列动作，而不需要中控站的任何干预。一旦整个系统被控制站启动，所有现场 DDC 均独立工作，同时也相互协调，即使中控站和 LNS 服务器停机，系统照样正常运行，实现全分布网络控制系统。

4、LONWORKS 技术优越性的体现

高交会自 2000 年 10 月扩展完毕并验收之后，又成功运行一年多了。这说明高交会的两期空调自控系统实现了它完美连接和无缝集成的预期目标。这种系统的扩展、连接和集成，也体现了 LONWORKS 技术的如下优越性：

4.1 成熟性：

LONWORKS 技术是一个具有世界领先水平的控制网络的平台技术，它提供了一个平坦的，对等式的控制网络架构，它给各种各样的控制网络应用提供端到端的解决方案。特别是它投入国际市场 10 年以来，它已被数千家设备和系统成功运用，被一千四百万个 LONWORKS 带点安全运行所印证。空调自控系统在楼宇自控领域中是难度最大的，在智能建筑（包括智能大厦和智能小区）领域中，也是最大的难点之一。运用 LONWORKS 技术能较成功地解决高交会空调系统的自控和扩展，也说明该技术在智能建筑领域中的成熟性。说明了它旺盛的生命力。

4.2 先进性：

基于 LONWORKS 技术的 LONTALK 协议，它是唯一实现 ISO/OSI（开放系统互连模型）定义的全部七层网络协议的网络通信协议；它支持在一个网络中使用不同的通信介质；它支持任意形式的网络拓扑结构；使用它可组建 INFRANET，与 Internet, Intranet 无缝集成。LonWorks 技术的基本元件神经元芯片包含 3 个 CPU，同时具备通信于控制功能，并固化了 ISO/OSI 的全部七层通信协议和 34 种常见的 I/O 控制对象；改善了 CSMA，使得在网络负载很重时，不会导致网络瘫痪；网络通信采用面向对象的设计方法，增加通信的可靠性。在本工程的设计与施工调试过程中，由于使用了 LonWorks 技术，彻底解决了最令人担心的通讯问题。由于网络系统本身是分布式特点，所有的控制算法和控制逻辑均存在于 DDC 当中，使得我们可以分步调试各台被控设备，并且不影响原有系统的正常运行。在进行两期系统对接时，由于两个系统都处于 LonWorks 平台，故在工期很紧迫的情况下，集成商仍能提前顺利完成了该系统的调试工作。

正是由于 LonWorks 技术本身的分布式控制的特点，使得集成商可在不影响一期系统正常工作的情况下完成二期控制系统的安装调试工作；依赖 LonWorks 技术本身的开放性和灵活性，他们才能够实现一期和二期系统的无缝连接。使得分两期建设的控制系统，在性能上可靠安全，在形式上也形成一个完整的控制系统，就像是一套刚刚安装好的新系统。

4.3 开放性:

由于采用标准的 LonTalk 通信协议,使得所有采用该协议的各厂家开发的各种产品可连接到同一个网络上(LonTalk 协议本身目前已成为一个标准协议,不存在版权纠纷);LonWorks 技术已成为美国五个现行的控制网络标准之一,在工业控制领域成为一种通用总线。

系统集成商在本系统中采用 LonWorks 技术,以最大限度实现与一期工程的无缝兼容。其 DDC 设备主要仍然采用原 Siebe I/A 系统的 LonWorks DDC 设备,而路由器,网桥等网络设备则另行选购知名厂商的 LonWorks 标准设备,与一期共用原中控计算机,扩展原有监控软件,在最短的时间内实现两期自控系统的完美连接。

4.4 灵活性:

作为 LonWorks 技术和产品,不但包括 LonWorks 开发工具,LNS 网络操作系统,网络工具,而且包括 LonPoint 系统的控制节点、硬件模块和软件工具,还有与 IP 网络无缝连接的服务器。这些功能齐全和种类繁多的软件与硬件产品,为高交会的不同系统的组合与连接提供了灵活的选择。LonWorks 网络规模可从 1 个节点到 32000 个节点,而且系统规模和功能可随时扩充或调整,不影响原系统的正常运行。

4.5 多元性:

采用 LonWorks 技术的开放式控制网络,可选择众多厂家的产品以兼容使用。目前 LonUser 用户协会的在册用户已达 3000 多家,分布在各种领域,开发和生产各种相关的 LonWorks 产品。这样,用户对系统的每一次集成、调试、维护、保养、升级、扩充,都可以面对大量的替代品的选择余地,而不再受某一厂家的垄断限制。特别是市场上出现更好的产品,用户可在充分比较的基础上,自由选择最好的产品实现升级,从而达到跟踪先进技术发展的目的。在高交会的空调自控系统中,选择了几种产品对第一期产品进行替代,实现了第二期的系统扩展(见表 2)。

表 2 高交会两期空调自动系统的主要替代品

	软件	LNS 网络服务器	路由器	计时器
第一期	Siebe.BS2000	Siebe	Siebe	Siebe
第二期	LonMaker 2.0	LonWorks 网卡	LonPoint	LonPoint

4.6 经济性:

在高交会的第二期系统中,不仅在网络控制的硬件和软件方面在 LonWorks 组织中找到了替代品,而且更多的是在成本额更多的执行器(例如电动调节阀,区位阀等)和传感器(温度、湿度传感器,流量传感器等)方面,都在 LonWorks 网上的数千家供货商中浏览和寻找 Siebe 产品的替代品。由于坚持货比三家,优中择优,不但使在技术性能上这些替代品能和原来一期系统很轻松地一起工作,更重要的是在供货商的激烈的价格竞争中使采购成本大大降低,达到价廉物美的目的。

(作者是高交会馆空调自控系统的第一期和第二期工程的项目经理)