

批注: 撰写于 1998 年初,  
2006 年部分内容有删改

## LonTek全分散智能控制网络系统

根据计算机集成制造系统 CIM-OSA 模型和 PUDU 模型, 企业的控制管理层次大致可分为 5 层 (见图)。其中, 底层的单元层和设备层是企业信息流和物流的起点, 以控制为主, 能否实现柔性、高效、低成本的控制管理, 直接关系到产品的质量、成本和市场前景, 而传统的 DCS、PLC 控制系统由于其控制的相对集中, 导致了可靠性的下降和成本的上升, 且无法实现真正的互操作性, 同时, 因其自身系统的相对封闭, 与上层管理信息系统的信息交换也存在一定困难, 因此, 步入 90 年代以来, 作为一种趋势, 现场总线系统正逐渐成为该控制领域的主流。

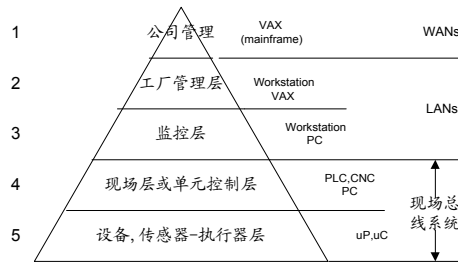


图 7 CIM 模型

LonTek 全分散智能控制网络系统是上海天控智能科技有限公司在引进吸收 LonWorks 技术和多年国产 DCS 系统开发的基础上, 利用独立开发的 LonWorks 产品和第三方符合 LonMark 的产品, 针对国情, 推出的面向过程控制、楼宇自动化、交通运输等各类应用领域的新一代现场总线控制系统。

### 1 LonTek 全分散智能控制网络系统描述

#### 1.1 基本系统体系结构

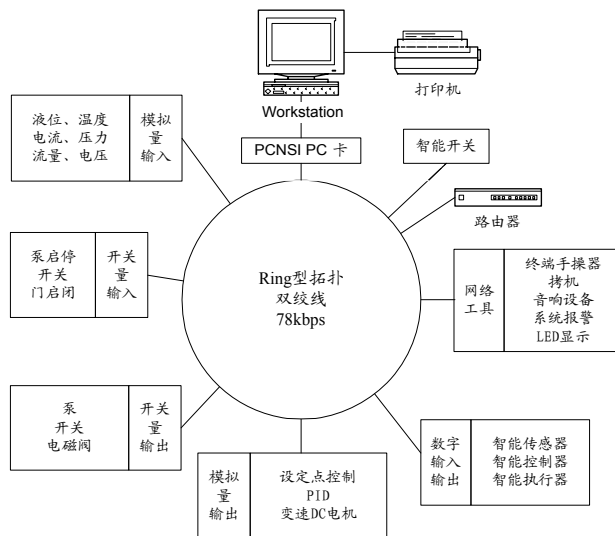


图 8 LonTek 基本控制系统

LonTek 基本控制系统具下列主要特性:

· 采用“四连”技术, 即一根双绞线作为信号网络线, 一根双绞线作为电源线, 从而实现“以硅代铜”。

- 可靠性高, 可轻松实现冗余:如双信道、双主机、双 PCNSI 卡等。
- 采用环型拓扑及可自修复智能网络开关, 大大消除信道故障带来的影响, 并可实现部分故障管理和网络管理。
- 所有节点均采用自安装方式, 用户无须关心网络配置、网络安装、节点编程等工作。
- 具有很好的可扩展性, 可扩展成为一个庞大的网络(节点数可至  $2^{48}$ )。
- 具有良好的可互操作性, 符合 LonMark 标准。

基本系统主要适用于控制策略相对简单的应用, 如化工冶金慢过程控制、计量管理、能源管理、物流跟踪、楼宇家庭自动化及各类 SCADA 系统。

### 1.2 与其他现场总线的集成

当今世界, 流行的现场总线近 40 余种, 统一标准的制订进展缓慢, 因此, 必然造成了“群雄争霸”、多种总线长期并存的局面。现场总线之间的集成问题, 已受到越来越多的关注。LonTek 全分散智能控制网络系统很好地解决了 LonWorks 与其它现场总线的集成问题, 如图 9 例:

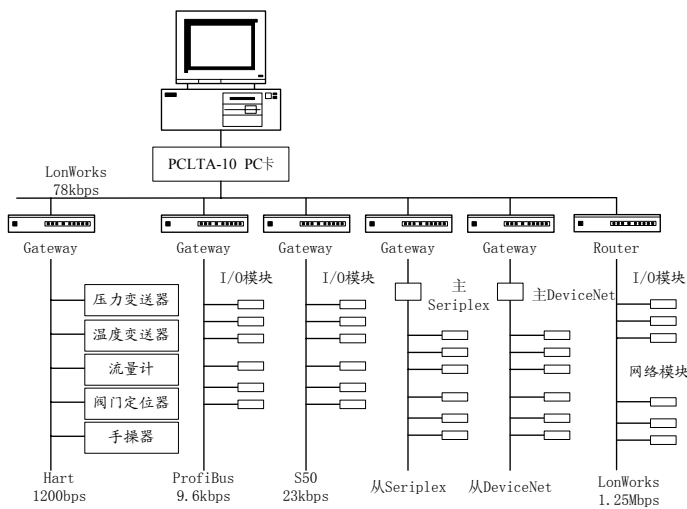


图 9 LonTek 系统与其它现场总线集成示例

### 1.3 与传统 DCS、PLC 系统的集成

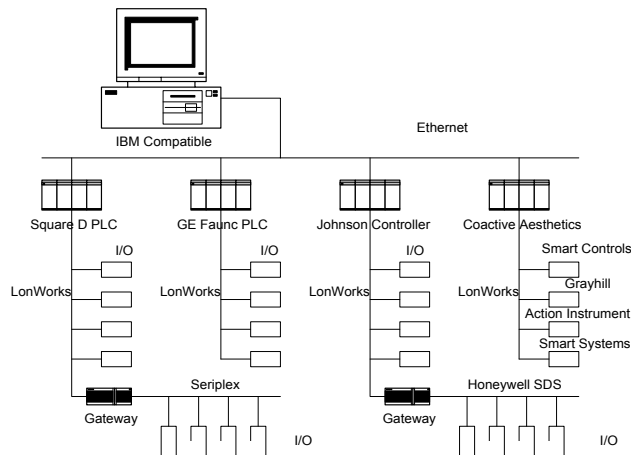


图 10 LonTek 系统与 DCS、PLC 系统集成示例

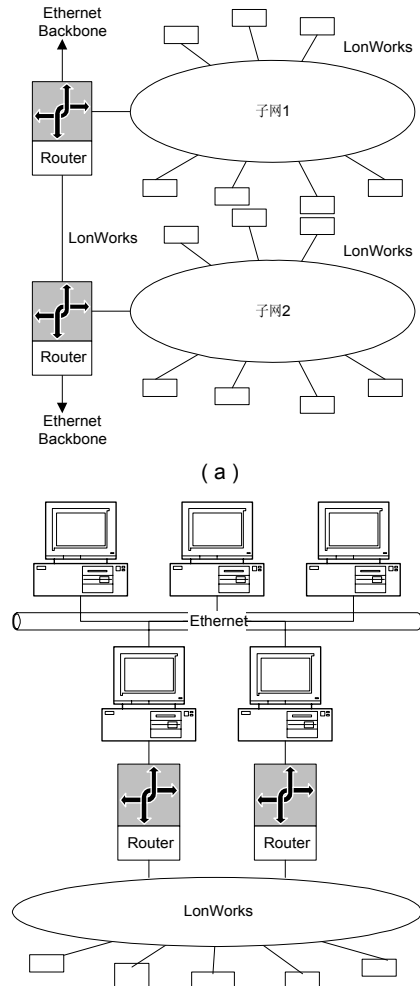
考虑到企业现有控制系统绝大多数均为 DCS、PLC 系统，以及投资的连续性，LonTek 全分散智能控制网络系统将与 DCS、PLC 系统的互联集成作为自己重要的技术路线，并利用强大的网络功能为困扰工业界多年的“自动化孤岛”问题提供了一个新的解决方案，如图 10。

由此可以看出，LonTek 全分散智能控制网络系统具很强互连性及互操作性，能通过网关把不同现场总线、异型网连接起来，这一突出技术优势，是现有 DCS 系统和其它现场总线系统无法比拟的。

#### 1.4 与工厂 MIS 系统的集成

与信息系统的连接，对任何控制系统都非常重要。在企业内，计算机之间、计算机辅助制造系统之间及控制系统之间始终在进行数据交换。同时，各个职能部门利用局域网或电话线也在分享信息。因此，LonTek 控制网络系统通过与 Ethernet 的互联，实现与 MIS 系统的集成。

连接 LonWorks 到 Ethernet 有两种不同的方法：（1）将 Ethernet 作为主干网，连接多个 LonWorks 子网，如图 11(a)；（2）允许企业 Ethernet 网上的工作站直接与 LonWorks 设备通信（每个工作站需配一个路由器），如图 11(b)。通常两种方法可混合采用，如图 11(c)。



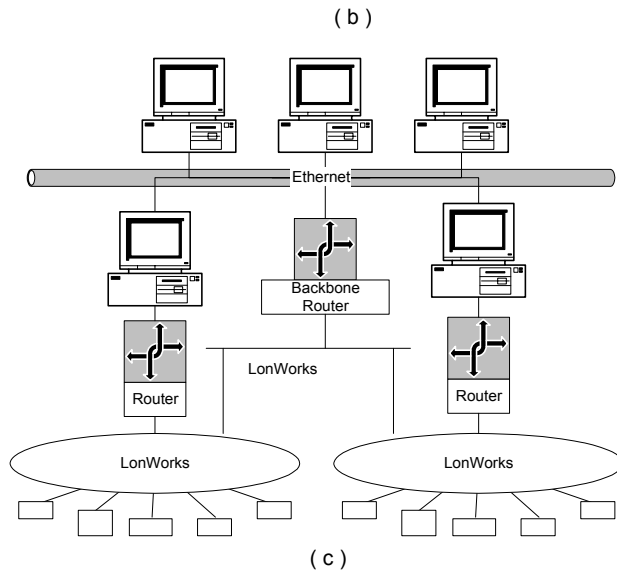


图 11 LonTek 系统与 MIS 系统的集成

### 1.5 远程控制系统

在许多场合，控制站点之间距离十分遥远，工程师或许希望对地球另一端的某个节点进行在线编程或网络组态，因此，工业界对远程控制系统存在种种要求，而 Internet 的流行，为远程控制系统的实现带来了新的可能，由于 LonWorks 是按 WAN 设计，LonTek 全分散智能控制网络系统可轻松实现远程控制，方案示例如图 12、13。

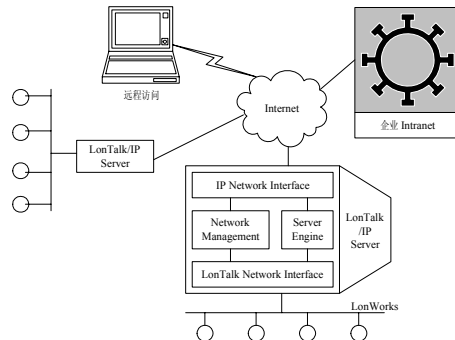


图 12 基于 Internet 的 LonTek 监控系统基本体系结构

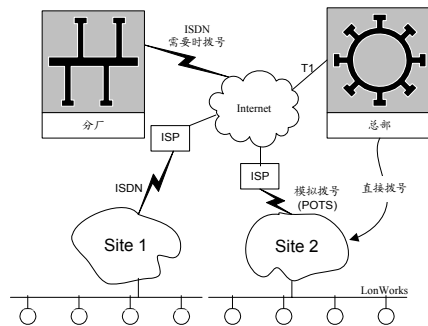


图 13 通过 Internet 的 LonTek 远程监控系统

### 1.6 LonTek 网络系统总貌

综上所述，LonTek 全分散智能控制网络系统总貌可表述如下图：

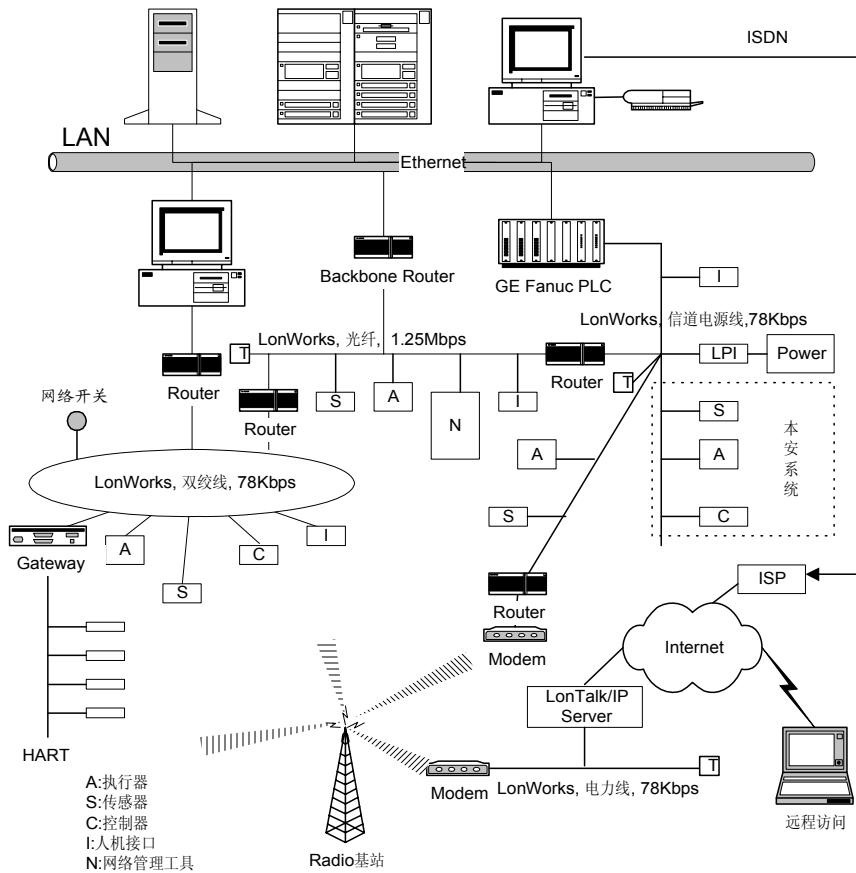


图 13 LonTek 全分散智能控制网络系统总貌

## 2 LonTek 全分散智能控制网络系统应用工程示例

通过 LonWorks 技术介绍和 LonTek 全分散智能控制网络系统简介，相信读者已对 LonTek 系统有了一初步概念，以下，将通过具体应用工程示例，帮助读者作进一步深入理解。

### 2.1 过程自动化

过程自动化是 LonTek 全分散智能控制网络系统重点应用方向之一。在化工、冶金、轻工等过程控制领域，最普通、最平常，也是最常遇到的是储液罐液位控制，下面将以此为为例，说明 LonTek 系统如何实现控制功能。

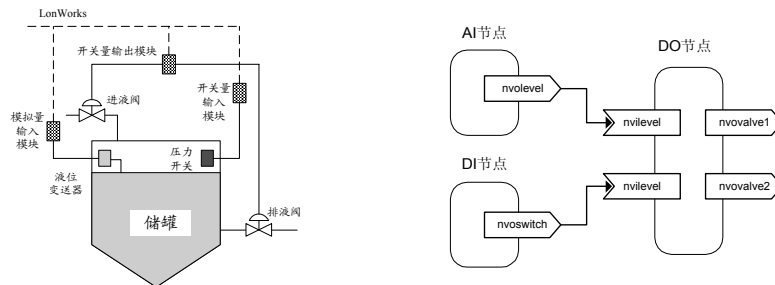


图 14 储液罐液位控制

假定控制要求为：检测液位高度，并设有一压力开关，当液位到达某高度时，开关置 ON，否则置 OFF。根据液位高度和压力开关状态，确定进液阀和排液阀的开闭。因此，需 3 个模块：AI 输入模块——接受液位信号，DI 输入模块——接受压力开关信号，DO 输出模块——控制进液阀和排液阀。如图 14。其网络变量输入输出关系如图 15。

图 15 网络变量输入输出关系图

### 2.2 离散制造业

离散制造业的特点是生产流程不连续，对控制的实时性要求不高，但需对物流进行及时跟踪。以简单机床控制为例，应用 LonTek 控制网络系统对传统机床控制进行改造，其系统布局发生了改变，如图 16，并解决了众多以前让人棘手的问题，如表 7。

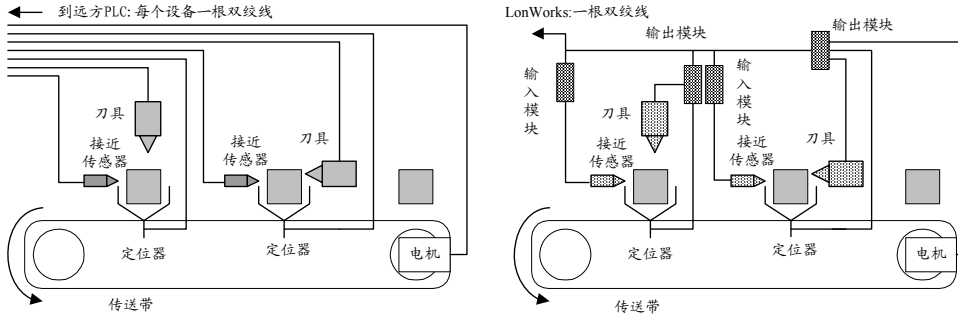


图 16 应用 LonTek 控制网络系统前(a)后(b)的机床控制

应用前存在的问题	应用后带来的明显好处
<ul style="list-style-type: none"> <li>·处理远程信号需要很长的电缆</li> <li>·每个传感器需要一对电缆线，导致电缆昂贵和混乱</li> <li>·冗余系统明显增加了已很高的电缆成本</li> <li>·增加 I/O 设备，将需要新的电缆和系统重新编程</li> <li>·每条多余的电缆增加了故障几率和无线干扰</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·智能、对等通信，无需昂贵的控制器</li> <li>·信号处理接近传感器，不需要长电缆线</li> <li>·简单便宜的双绞线取代了电缆束</li> <li>·冗余系统只需要增加另一对双绞线</li> <li>·新 I/O 设备可容易地接到已有的电缆上</li> <li>·少的电缆提高了系统的可靠性，消除了干扰</li> </ul>

表 7 应用 LonTek 控制网络系统给机床控制带来的变化

能源管理是离散制造行业内另一应用广泛的控制领域。上海天控智能科技有限公司与某仪表厂合作，共同推出了热网计量系统，适用于工矿企业、大型宾馆等单位的热流量计量。典型的 LonTek 热网如图 17。

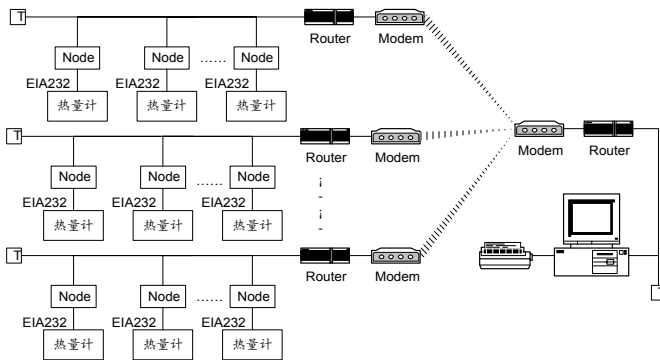


图 17 LonTek 系统构成的典型热网

### 2.3 半离散、半流程（制药）

上海天控智能科技有限公司对某制药厂环丙车间进行了技术改造，即对生产车间、公用

工程、空调系统的温度、压力、流量、液位、pH 等工艺参数进行集中监测，工艺流程如图 18。系统规模为 1 台 IPC 工作站和 8 个 LonTek 过程节点。“96.6 现场正式投运，网络系统工作正常，监测精度和各项功能指标均达到用户要求，性能稳定、工作可靠、组态能力强、设置灵活，妥善地解决了长距离双绞线电缆通信的可靠性问题。可扩充。操作简便，易于掌握，深受领导和操作人员的欢迎。”

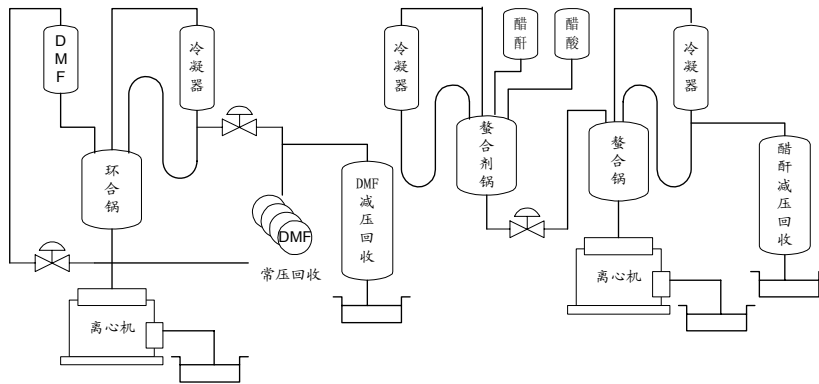


图 18 LonTek 系统在某制药厂的应用

“不仅对生产过程的监测起到了很好的作用，而且对指导生产、提高经济效益和管理水平，起到了有力的促进作用。”（以上均摘自该制药有限公司“用户使用报告”）。

## 2.4 交通运输

交通运输业是 LonWorks 技术应用的又一主要领域，且以其高可靠性得到了世界各国用户的推崇。如美国 Raytheon 公司在波音飞机上应用的三环冗余及二环冗余容错光纤分布控制系统，很好地解决了高可靠性要求飞机飞行控制。以 LonTek 系统在自动小车、工业叉车、行走机器人、消防炮等自行走工具上的应用为例，传统控制仅通过 Joystick 操纵小车，对左右轮的控制不够，而改用 LonTek 系统后，控制得到了很好的改善。如图 18。

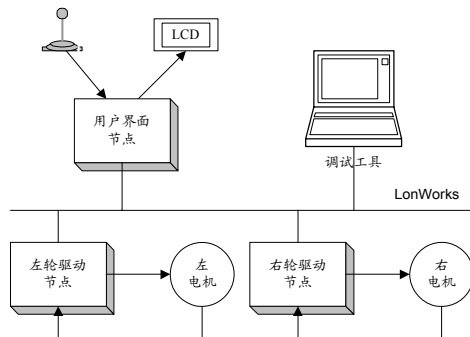


图 19 自动小车控制系统图

系统中存在二级速度控制回路：第一级直接控制左右轮的角速度，第二级控制小车本身的线速度和角速度。

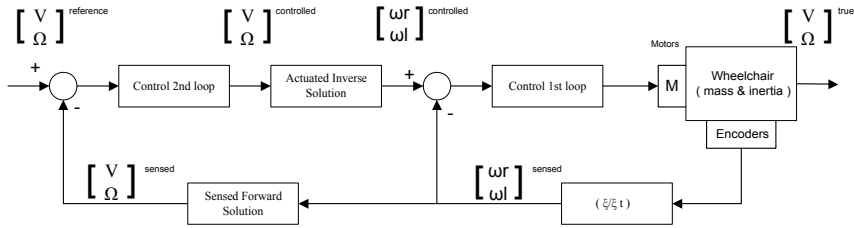


图 20 小车速度控制回路

### 2.5 公用事业

随着城市用地面积的日益缩小，停车场的建设成为市政建设者的难题之一。立体车库出现，为更合理地利用土地，创造了条件。如何有效地对立体车库实现控制，也是 LonTek 控制系统愿意努力的方向之一。

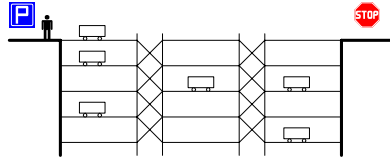


图 21 立体车库

立体车库要求实现对车辆载重量、车型的测量、有毒气体含量检测、火灾报警、实时电视监控、电梯的启停、移动等，故此，其系统结构如图 22。

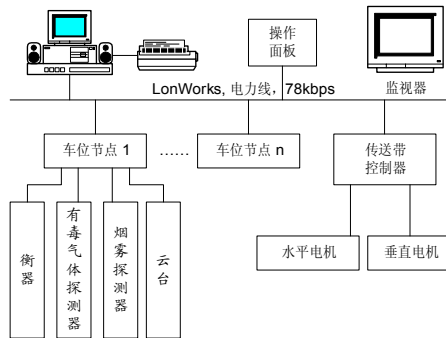


图 22 LonTek 立体车库控制系统

### 污水处理

城市污水处理的重要性不言而喻，如果没有一个完善的污水处理系统，也许大家将在自己家里游泳。直到最近为止，由于各个泵站分布地域广泛，该领域的控制工程显得十分庞大，幸亏 LonWorks 电力线传输方案给该领域注入了新的生机。

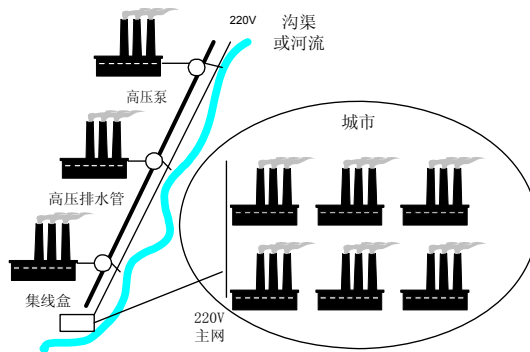




图 23 城市污水处理控制网

以上海城市污水处理为例，苏州河沿岸均设有高压泵站，将处理后的城市污水送到下一泵站，直至从外高桥送至入海口。高压泵的控制是泵站控制的核心，故每个高压泵可配一个泵控制器（Pump Controller Unit, PCU），若干个 PCU 为一组，由组控制器管理（Group Controller Unit, GCU）。组内采用电力线作为通信介质，组控制器与中央控制计算机之间采用电话线作为通信介质，整个系统无须专门布设网络线，解决了因地域广阔而带来的布线难题。

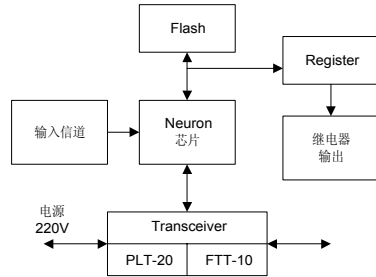


图 23 PCU 示意图

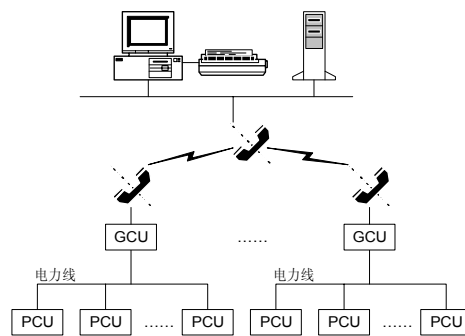


图 24 污水处理 LonTek 控制系统体系结构图

## 2.6 楼宇家庭自动化

在美国，LonWorks 已成为楼宇家庭自动化的实际标准。事实上，在全球，有一半以上的 LonWorks 应用为楼宇家庭自动化。LonWorks 技术正在为人们创造美好的工作和生活环境。上海天控智能科技有限公司自推出 LonTek 控制网络系统之日起，也在该领域取得了一定的进展。以某博物馆保安系统为例，其系统结构图如图 25。

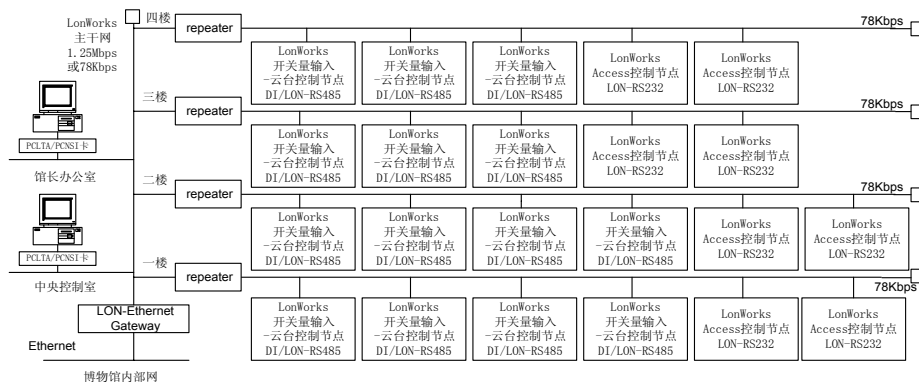


图 25 LonTek 保安系统

该保安系统包括两部分：消防子系统和门禁子系统。消防子系统中，要求将博物馆内设

的 96 路入侵探测信号送 LonWorks 节点并控制相应日本耐杰工业摄像机云台，云台接口为 RS485。门禁子系统中，门禁控制的接口为 RS232，数字信息送 LonWorks 节点。

随着人民生活水平的提高，住宅条件进一步改善，住宅小区的物业管理也越来越受到人们的重视。水、电、气的收费管理，由于人力投入很大，要求实现智能自动化管理的呼声因此越来越高。

LonTek 控制系统可轻松实现住宅小区的水、电、气自动抄表系统，示例如下图。

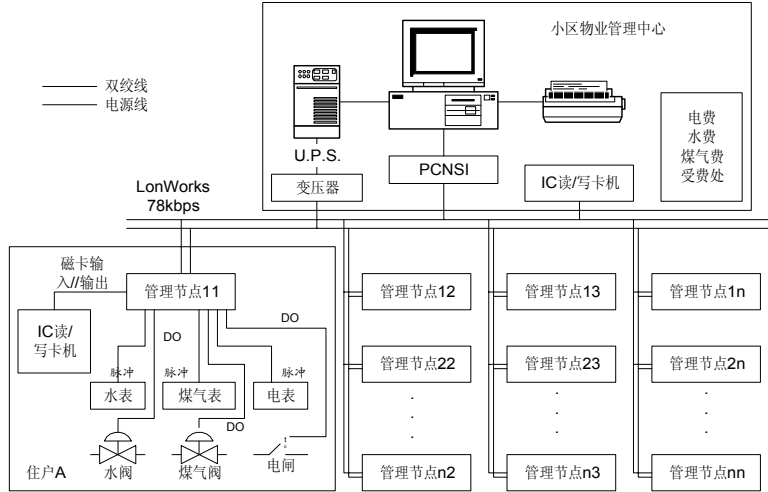


图 26 LonTek 自动抄表系统

## 2.7 推荐应用领域

LonTek 全分散智能控制网络系统可应用于化工、冶金、轻工简单或复杂过程控制、计量管理、能源管理、物流跟踪、交通运输工具、污水处理、市政改造监测、楼宇家庭自动化及电力调度、油田罐区等各类 SCADA 系统。

## 3 LonTek 全分散智能控制网络系统产品清单

略。(请参见 [www.lonworks.org.cn](http://www.lonworks.org.cn))

## 4 部分 LonTek 系统用户清单

略。(请与上海天控智能科技有限公司销售部门联系)

## 5 联系方式

上海天控智能科技有限公司

地址：上海桂林路 567 弄 50 号 202 室

电话/传真：021-64704009

Email: [sales@stitics.com](mailto:sales@stitics.com)

[Http://www.lonworks.org.cn](http://www.lonworks.org.cn)