

---

## 网络化传感器工程应用案例

网络化传感器应用日益广泛，以其传统方式不可比拟的优势渐渐成为技术的趋势和主流。下面，我们结合实际应用中的要求，浅谈一下数字化、网络化传感器的特点，供大家选型时参考。

### 一、应用数字化、网络化温度传感器实现电缆沟在线监测

#### 1. 为什么要在线监测电缆沟

电缆在日常生产、生活中随处可见，在电场、工厂、实验室通常将大量的电缆集中在电缆沟中，以方便布线、维护、美观。随着人们对电的依赖的增长，电缆沟里的电缆越来越多，其火灾事故的发生几率也相应增加。

以电场为例，随着机组容量的增大，自动化水平相应提高，电缆用量越来越多。一台 200MW 机组，各类电缆长达 200~300Km。某电厂一期工程 2 台 500Mw 超临界参数机组，电缆用量达 3000Km。

火力发电厂一旦发生电缆火灾，将造成严重损失。目前在建和运行中的火力发电厂，大多仍采用易燃电缆，因此，电缆防火问题尤为突出。

国内，据有关资料统计，近 20 年来，我国火电厂发生电缆火灾 140 多次，共市 1986~1992 年 7 年间竟达 75 次。有 24 个电厂发生过两次及以上电缆火灾事故，个别电厂达 4~6 次。70% 以上的电缆火灾所造成的损失非常严重，其中 2/5 的火灾事故造成特大损失。1975~1985 年间，因电缆着火延燃造成的重大事故发生 60 起，造成直接和间接损失达 50 多亿元。

山西神头发电厂因电缆沟火灾烧损设备及抢修费用超过千万元。

1999 年牡丹江第二发电厂因电缆沟火灾，导致全厂停电事故，直接、间接损失达近千万元。除了电场之外，在个人厂矿、科研机构的机房、车间的电缆沟中同样存在着火灾隐患。2000 年北京高能物理所的正负电子对撞机监视机房就因电缆沟起火被迫停机，严重影响了科研工作的进行。

美国在 1965~1975 年统计的 3285 次电气火灾事故中，电线电缆火灾事故就占 30.5%，直接损失约 4000 万美元。

日本曾对电力、钢铁、石油化学、造纸等工厂企业调查，有 78% 的单位发生过电缆着火，其中危害程度较大的事故占 40%。

通过对电场事故的分析，引起电线沟内火灾发生的直接原因是电缆中间头长期运行导致老化、氧化，接触电阻日益增大，造成的电缆头过热烧穿绝缘、最后导致电缆沟内火灾的发生。

例一：辽宁发电厂发生过电缆头过热引起火灾，当消防人员扑灭火灾后刚要离开现场时电缆头绝缘击穿，大火复燃，当场烧伤数人，造成群伤事故。

例二：富拉尔基电厂，试验人员查找电缆故障时，上午采用了电容击穿法进行查找，中午休息后，电缆沟内发生了火灾，造成重大事故，如配置电缆在线监测系统完全可以避免事故。

---

例三：浑江电厂#2 循环水电缆中间头过热，烧损该沟内所有电缆造成被迫停机事故，据了解，上午有人在距故障电缆中间头 80 多米远的竖井上已嗅到了绝缘烧焦的味道，下午七点钟引发了火灾。

例四：牡丹江第二发电厂 1998 年 6 月 28 日，因一台机的循环水电缆中间头过热引燃该电缆沟里的全部电缆，造成全厂七台机(装机容量 103 万千瓦)被迫停机，全厂停电的恶性事故。

例五：上海供电局 2001 年因电缆中间头过热引起电缆隧道火灾，大面积电缆被烧损，导致市区大面积停电事故。

综上所述，电缆沟内火灾的发生主要原因是由于动力电缆中间头发热。根据多次事故分析发现从电缆头过热到事故的发生，其发展速度比较缓慢、时间较长通过电缆在线监测系统完全可以防止、杜绝此类事故的发生。

吉林热电厂多年前就总结出这一经验，利用人工每天进行电缆中间头温度的巡测，根据温度的改变而分析其运行状况，耗费大量的人力，但避免了多次事故的发生，因此说电缆沟在线监测系统对发电厂安全运行有非常重要的意义。

虽然大部分发电厂不惜大量资金早已进行电缆沟的防火封堵及普通消防报警装置，但是电缆沟火灾仍有发生，这些措施只能起到电线着火后减轻事故范围的作用.没有从根本上限制减少火灾的发生。进行电缆沟在线监测才是从根本上限制电缆沟内火灾发生的有效可行的方法。

2. 传统模拟温度传感器为何不适合电缆沟测温 传统的温度测试系统的结构通常为：每一个传感器的温度值都要经过上述环节进入系统。所以会有如下不足： a) 需要成百上千条信号线(一个电缆沟通常要测 200~300 个测温点) b) 模拟电压信号在传输过程中易损耗，影响系统精度，且传输距离较近。 c) 系统环节多，难于维护。且系统精度易受环境影响不易保证。 d) 价格昂贵。200~300 点需要 10~20 万

### 3. 新技术的应用使系统更方便

随着科技的发展，数字化、网络化传感器成为了技术的趋势、市场的主流。美国 DALLAS 公司的 DS18B20 数字化、网络化温度传感器采用独特的思路，成功的解决了数字化、网络化与成本之间的矛盾。使建立使用方便、经济可靠的监测系统成为可能。

LTM-8000 数字化温湿度环境监测系统，采用美国 DALLAS 公司先进的芯片科技，结合中国的现场情况，应用智能化现场总线的技术，整个系统中仅有数字信号传输，而且传感器、采集模块均可联网，使系统更可靠性、布线更方便。结构如下：

以数字化、网络化传感器为基础的系统的主要特点： a) 线缆少，传感器可通过总线串在一起，几十个传感器只用一根 3 芯线。大大减少了现场线缆，方便现场布线。 b) 由于传感器输出的就是数字信号，传输过程中没有精度的损失，系统精度可以保证。 c) 系统环节少，由传感器出来直接进入采集器，系统可能发生故障的环节少、便于维护。 d) 采用先进的芯片科技、独特概念，以及规模化生产，大大降低了系统成本，提高了可靠性。长英科技的 LTM-8000 数字化温湿度环境监测系统，已在电力系统、石油、钢铁等许多领域取得成功的应用。如：电缆沟温度在线监测及火灾预警 高压开关柜温度在线监测 电机及其接线盒温度在线监测 泵及风机的轴承温度在线监测 仓储(粮仓、冷库、油罐)监测 空调与楼宇自控

4. 系统简介 本系统配置分为如下部分: 1.) 上位机: 功能: 数据处理及用户界面 硬件要求: 奔腾 133/32M DRAM /4.3G 以上的兼容机或工控机。 软件: 可选用组态软件或定制程序 2) 离 RS232/485 通讯转换器 LTM-8520E, 带有过压、过流、突波、隔离、雷击保护 3) 场采集模块 LTM-8003E 功能: 实现两级通讯网络间的联络。一级对上位机 RS-485 网, LTM-8003 模块作为子站; 另一级“一线总线”, LTM-8003 模块作为采集中心, 测量线缆上的数字化传感器作为子站。 硬件功能: 带有过压、过流、突波、隔离、雷击保护 4) 温度传感器 DS18B20

#### 5. 数字化、网络化温度传感器 DS18B20 介绍

美国 Dallas 半导体公司的数字化温度传感器 DS18B20 是世界上第一片支持“一线总线”接口的温度传感器。一线总线独特而且经济的特点, 使用户可轻松地组建传感器网络, 为测量系统的构建引入全新概念。新一代的 DS18B20 体积更小、更经济、更灵活。DS18B20, 测量温度范围为 $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ , 在 $-10\sim+85^{\circ}\text{C}$  范围内精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ , 分辨率 0.0625。现场温度直接以“一线总线”的数字方式传输, 每一颗自带地址, 大大减少了系统的电缆数, 提高了系统的稳定性和抗干扰性。对应与传统概念, 这一粒三极管一样的传感器相当于传统的: 温度传感器+数字化+cpu+总线协议及接口。

二、简介数字化、网络化湿度传感器 美国 DALLAS “一线总线”温度传感器 DS18X20 以其硬件接口简单、性能稳定受到广大客户好评, 长英科技也针对客户的不同需求开发出一系列产品。但在应用中也发现其通讯协议较为复杂, 使用起来不太方便。而且现场的需求多种多样, DALLAS 的产品种类显得不足, DALLAS 毕竟只是一个器件厂商, 产品与实际应用的需求还是有差距。

依据客户的需求、结合多年的应用经验、采用芯片科技的新技术, 在尽量保留 DALLAS 系统优点的前提下, 尽量弥补其不足。研发出 LTM8901 数字化、网络化湿度传感器。1. 传统湿度传感器的不足 传统的湿度传感器基本上分为电阻式和电容式。然后通过变送器以电压或电流方式连接到采集器, 所以: a) 传感器互换性差, 以 Honeywell 3605L 为例, 其每个传感器附带一张修正表, 以便用户按表修正。互换起来很不方便。b) 模拟电压信号在传输过程中易损耗, 影响系统精度, 且传输距离较短。c) 变送器的一般需要额外供电, 且对电源精度要求较高, 否则影响系统精度。d) 系统环节多, 难于维护。

且系统精度易受环境影响不易保证。e) 精度难以校准, 所以精度稍好一点的传感器, 价格昂贵。著名的 VISSALA 的 3%精度的传感器每只要上千元。f) 每个传感器到变送器, 变送器到采集器至少两条线, 多点系统中布线十分困难 2. 数字化、网络化湿度传感器 LTM8901 的特点 a) 互换性好, 由于采用智能修正技术, 传感器可任意互换。b) 由于传感器输出的就是数字信号, 传输过程中没有精度的损失, 系统精度可以保证。而且传输距离较短。c) 采用低功耗设计, 由采集器统一供电, 无需额外供电。d) 系统环节少, 由传感器出来直接进入采集器, 系统可能发生故障的环节少、便于维护。e) 采用智能修正技术、独特概念, 以及规模化生产, 大大降低了成本, 提高了可靠性。f) 线缆少, 传感器可通过总线串在一起, 十几个传感器只用一根 3 芯线。大大减少了现场线缆, 方便现场布线。

3. 数字化、网络化湿度传感器 LTM8901 的简介 a) LTM8901 应用接线接口 上位机 CPU 只需有一个双向的 I/O 引脚, 按下面电路连接, 即可与 LTM8901 通讯。要求 MCU 的 I/O 引脚为 OC 门输出(或三态输出), 同时具有输入功能即可。现今大多数 MCU 的 I/O 脚均有此功能。b) LTM8901 典型特性 工作温度范围:  $-25^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$  湿度测量分辨率: 0.5%RH 湿度测量量程: 1%~99%RH 湿度测量精度:  $\pm 3.0\%\text{RH}$ (典型值) 回差:  $\pm 2.0\%\text{RH}$ (典型值) 年漂移:  $\pm 0.5\%\text{RH}$ (典型值) 响应时间: 5s(典型值) 工作电压范围: 4.5~5.5V 外型尺寸:  $70\times 50\times 25\text{mm}^3$

---

### 三、数字化、网络化传感器应用系统结构简介

1. 数字化、网络化传感器应用系统结构 通常应用系统由三级网络组成：a) 传感器网络，由各种传感器组成，分布区域在 200~300 米范围内。b) 现场总线网络，由各种总线采集器组成，如：LTM8000 系温湿度采集模块，分布区域在 1000~2000 米范围内。c) 局域网和广域网，通常由各种 PC 及工作站组成，通过 INTERNET 可实现远程监测和控制。

### 四、其他数字化、网络化传感器和相关产品及应用简介

1. 数字化、网络化计数器 DS2423 应用：多表出户方案 特点：只需一条 3 芯线便可将水、电、煤气等计量表的数据传递给单元采集器。每个单元为单芯片设计，比传统 RS485 联网方式造价低、传统脉冲出户方式布线简单。

2. 数字化、网络化烟感报警器 应用：消防监控 特点：使用电源线传输报警信号，多个传感器只需两根线连成网络。

3. 信息纽扣 DS1991 应用：预付费水表、电表等、停车管理系统、门禁系统、巡更系统 特点：采用与数字化、网络化传感器同样的网络协议，可方便的与小区智能系统融为一体。