

借助 PC 控制技术实现精确的电力监控

天涯若比邻 —— 基于 Ethernet 的通讯系统 实现偏僻监控站数据的瞬间 传送

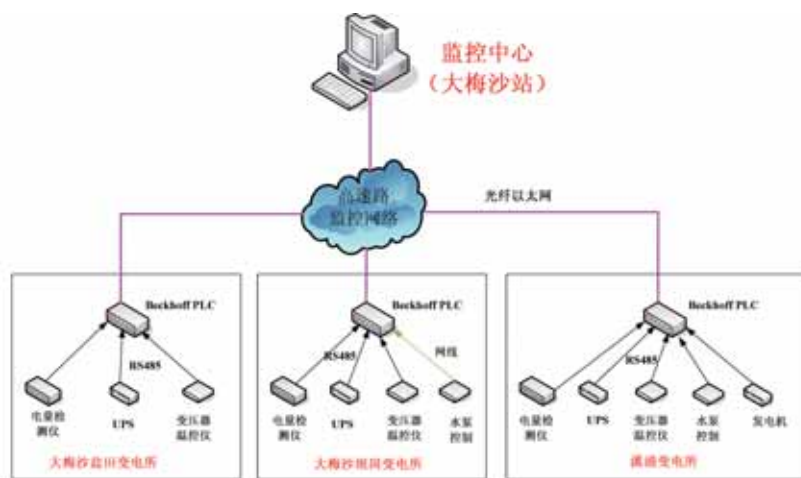


- 深圳盐坝高速沿线共有 2 条长隧道，即大梅沙隧道和溪涌隧道。大梅沙隧道全长约 1.5 公里，溪涌隧道全长约 800 米。我们选用了 Beckhoff 基于 PC 的控制系统，用于对大梅沙隧道的三个变电所（盐田端变电所、坝岗端变电所和溪涌变电所）内设备的电量参数和状态参数进行远程监测，并对水泵进行远程控制，让变电所真正实现无人值守。

监控中心位于大梅沙收费站处，与这三个变电所的距离分别为 1.6 公里、200 米和 10 公里。监控中心内配置了一台电脑，用于运行电力监控系统软件。由此，工作人员在监控中心可以直观地查看各变电所的所有参数，当有报警发出时，工作人员可以立即查出是哪所变电所发出报警，并立即赶往现场进行处理。



在本项目的控制系统中，由于监控中心与变电所现场设备间的距离最远达到了 10 公里，监控中心用于运行电力监控软件的计算机（上位机）与位于变电所的现场控制器（下位机）之间如何实现稳定的通讯是难点之一。另外，控制器还应当带 RS485 接口，以便和带 485 接口的设备进行通讯。考虑到盐坝路段已建立起高速公路以太网监控系统，在本次控制系统方案设计中，我们选用了 Beckhoff 的 CX9000 嵌入式 PC 作为现场控制器。它自带两个 RJ45 以太网口，可以直接利用已有的高速公路以太网监控系统，通过 OPC 与监控中心的上位机通讯。同时，它还选配了一个 RS485 接口端子模块，该端子模块含两个 RS485 接口，分别用于与雅达电力测控仪、UPS 电源、卡特彼勒发电机组等通讯。整个控制系统的网络结构图如下：



网络结构图

本控制系统需要监控的设备类型包括：

序号	设备名称	监控信号	数据传输方式
1	低压电源总进线	三相电流、电压、总的有功功率、无功电度等	RS485
2	主变压器	温度, 电流电压	华鹰 HY-BWD3K 系列 C 型温控仪自带 RS485
3	UPS 电源	电流、电压、电池电压	自带 RS485
4	水泵	工作状态, 开关控制等、电流电压	标准电信号
5	水池	液位信息	标准电信号
6	发电机组	电流、电压、水温、油温、转速、水温、油温、发动机开关	卡特彼勒发电机组：自带 RS485

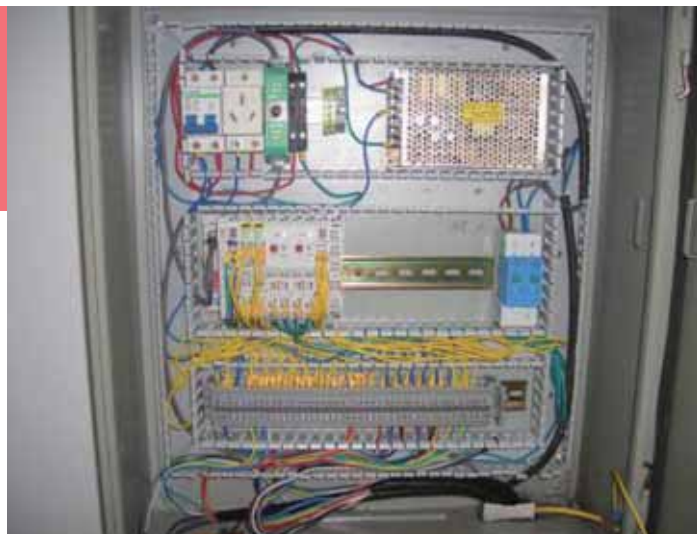
该控制系统的监测功能，主要是通过 CX9000 的输入端子模块和 RS485 端子模块，采集各设备的状态参数，运算整定好之后，通过以太网用 OPC 通讯方式传送给监控中心上位计算机上运行的组态软件。工作人员不仅可以在监控中心的电脑画面上直观地查看各个变电所的所有参数，还可以设置相应设备的参数限值，当采集回来的数值超过原先设定的限值时，系统就会发出报警信号提醒工作人员。工作人员根据监控软件的报警信息，快速查出是哪个变电所的哪些设备工作出现问题，然后迅速赶往现场进行紧急处理，从而减少设备出现问题所造成的损失。

本系统的控制功能，主要是对水泵的控制。水泵状态、水池水位、手自动的状态通过 KS1104 数字量输入模块采集；根据水位状态和手动/自动状态，利用 KL2641 控制水泵，同时检测水泵运行状态，若发现水泵没有成功启动则通过程序联锁复位开泵信号；通过 KL3458 模拟量输入端子模块检测水泵运行时的电压电流。KL2641 是一个 16 A 的继电器输出端子模块，230 V 的单相动力线可以直接接入，无需要再在电箱内加装继电器就可以直接控制水泵。在坝岗端变电所的配电房与水泵房是两个独立分开的房间，所以水泵房的信号模块是经过一个耦合器 BK9050 与位于配电房的 CX9000 由以太网方式相连的。如下图所示：

本项目是比较典型的高速公路监控项目，设备数量不多但是很分散，通讯的物理层以 RS485 为主，而协议却各不相同。Beckhoff 的嵌入式 PC 解决方案在此类项目上体现了良好的开放性和适应性。CX9000 控制器自带以太网口，可以直接接入主局域网。运行在 CX9000 上的 TwinCAT 控制软件也有丰富以太网通讯功能，比如 OPC Server、Realtime Ethernet、Modbus TCP 等等，用户可以灵活选择。对于 RS485，CX9000 控制器可以很方便地扩展最多 4 个 RS485 PC 接口，如果超过 4 个，还可以通过 KL6031 端子模块扩展出任意数量的 RS485 总线。同时软件方面也提供现成的 Modbus RTU 或者自由口 RS485 通讯的功能库。另外 TwinCAT 软件允许多种编程方式，既可以梯形图编程又可以使用类似 Basic 的结构文本编程，并且可以多种编程语言嵌套，这给工程师提供了很大的自由度。

得益于 Beckhoff 控制系统的以上特点，整个隧道电力监控项目项目不仅节约了硬件成本，而且开发周期短，运行良好，客户对整个项目深表满意。

Beckhoff China www.beckhoff.com.cn



配电箱内布置

