

基于 VPN 与 OPC 的污水处理厂远程监控系统

(和利时集团)

摘要 通过 VPN 使已经接入 Internet 的计算机获得公司局域网的固定 IP。使用 OPC 接口获得咸宁永安污水处理厂的远程监控和运行数据。本系统的数据通讯具有高效性、安全性和可靠性。

关键词 远程监控系统；OPC；VPN

1 项目背景

咸宁永安污水处理厂是咸宁市的重点工程，于 2009 年投入运行，由武汉市天创环保有限公司负责管理。现在要实现武汉天创环保对咸宁污水处理厂的实时监控。咸宁市永安污水处理厂位于咸宁市，而武汉天创环保有限公司位于武汉市，这两地之间如果铺设光缆，不仅投资巨大，而且施工也不可能，如果采用电信的专线，费用巨大而且施工需要电信配合。考虑到武汉天创环保有限公司已有 VPN 路由器，而咸宁污水处理厂已采用三维力控组态软件获取了和利时 LK 系列 PLC 的实时运行数据，并且该上位机已经接入了 Internet（曾用于监控画面 WEB 发布）。那么咸宁污水处理厂即可通过 VPN 拨号接入武汉天创环保有限公司的路由器，使咸宁上位机接入武汉天创环保公司的局域网。武汉天创环保公司的上位机则利用 OPC 接口，监控咸宁污水处理厂的下位实时运行数据。

2 污水处理厂远程监控系统功能概述

2.1 污水处理厂远程监控系统的结构

咸宁永安污水处理厂自动化控制系统分为三级管理，包括生产管理级（中央控制室）、现场控制级（PLC 控制站）和就地控制级。现场各种数据通过 PLC 系统进行采集，并通过主干通讯网络（工业光纤环网）传送到中央控制室监控计算机集中监控和管理，传输介质为光纤，通讯速率为 1000Mbps。同样，中央控制室监控计算机的控制命令也通过上述通道传送到 PLC 的测控终端，实施各单元的分散控制。现场与中央控制室之间通过高速工业以太网连接，高速工业光纤环网采用开放式的总线结构，以便于实现近远期系统的无缝对接。

(1) 生产管理级（中央控制室）

中央控制室配置一套工程师站、一台操作员站、一台图表打印机、一套 UPS 电源、一台网络机柜。中央控制室主要完成对生产过程的管理、调度、集中操作、监视、系统功能组态、控制参数在线修改和设置、记录、报表生成及打印、故障报警及打印，对实时采集的数据进行处理，控制操作以及分析统计等功能。通过高分辨率液晶显示器及投影仪可直观地动态显示全厂各工艺流程段的实时工况、各工艺参数的趋势画面，使操作人员及时掌握全厂运行情况。

(2) 现场控制级（PLC 控制站）

现场控制站配置有和利时控制柜三套，和利时机柜配置三套 UPS 电源。和利时柜内包括和利时公司 LK 系列可编程序控制器、24VDC 电源装置、光纤以太网交换机、过电压保护装置、小型断路器、接线端子、小型继电器、安装连接线缆及附件等。现场控制级接受生产管理级的调度，但并不依赖于生产管理级而运行：若监控计算机出现故障或者并没有投入使用或者通信网络出现故障，现场控制站仍继续正常工作，对整个工艺过程没有影响。

(3) 就地手动控制

现场控制站还具有“就地手动控制”功能。将现场控制箱上的“就地/远程”旋钮切换至“就地”位置，通过箱上的“启动/停止”按钮实现就地手动控制。

2.2 污水处理厂远程监控系统的控制方式

咸宁污水厂自动化控制系统控制方式设计为现场设备就地手动控制、控制系统远程手动控制、控制系统远程自动控制三种控制方式。三种方式的级别由高到低依次为就地手动、远程手动、远程自动。

(1) 就地手动模式

设备的现场控制箱或 MCC 控制柜上的“就地/远程”开关选择“就地”方式时，通过现场控制箱或 MCC 控制柜上的按钮实现对设备的启/停、开/关操作。设备的急停按钮或其他保护和安全连锁装置（例如过载保护、温度及液位保护等）必须是硬线连接至电气控制回路，不受方式选择开关的限制。现场控制箱（柜）在开关在“手动”位置时，设备为离线方式，PLC 不能对设备进行任何控制。

(2) 远程手动模式

即远程手动控制方式。现场控制箱或 MCC 控制柜上的“就地/远程”开关选择“远程”方式时，操作人员通过操作终端（HMI）或中控系统操作站的监控画面用鼠标器或键盘选择“手动”方式并对设备进行启/停、开/关操作。

(3) 远程自动模式

现场控制箱或 MCC 控制柜上的“就地/远程”开关选择“远程”方式，且现场控制站的“自动/手动”设定为“自动”方式时，设备的运行完全由各 PLC 根据现场的工况及控制要求来完成对设备的运行或开/关控制，而不需要人工干预。

3 污水处理厂远程监控系统 VPN 的实现

VPN (Virtual Private Network) 是利用 IP 网络来传输私有信息而形成的逻辑网络，从而为用户提供高安全性，且比专线价格低廉的资源共享和互连服务。它具有同客户原有的私有网络相同的安全性、优先级特性、易管理性和稳定性。它可以满足客户对原企业内部局域网与远程办公室、移动用户间无缝连接的要求，将网络连接扩展到客户、供货商、合作者和关键用户以形成外部网 (Extranet)，来降低商业运作开支和提升服务质量（包括速度、简便性和保密性上的提升）。实施 VPN 时，较多使用的隧道协议包括二层隧道协议 MPLS、L2TP 和三层隧道协议 IPsec 等，常见 VPN 有：MPLS VPN、VPDN、IPsecVPN 等。由于 VPN 是在 Internet 上临时建立的安全专用虚拟网络，节省了租用专线的费用，在运行的资金支出上，除了购买 VPN 设备，所付出的仅仅是向当地的 ISP 支付一定的上网费用，这就是 VPN 价格低廉的原因。本系统的 VPN 结构示意图如图 1 所示，咸宁通过 VPN 拨号接入武汉局域网。

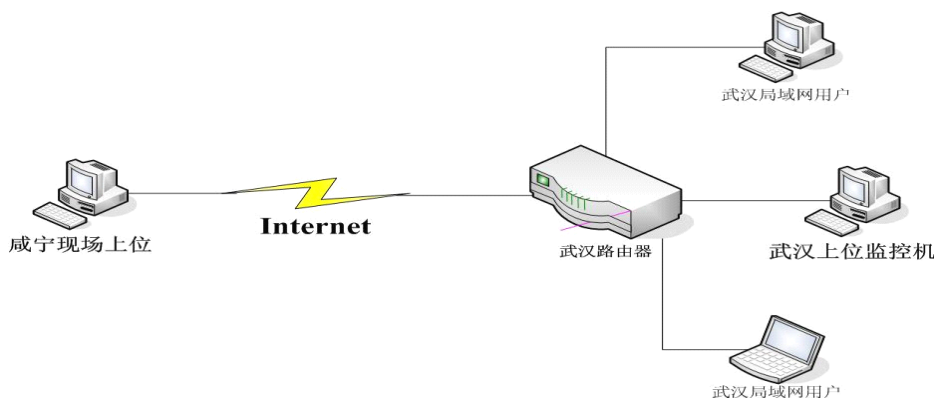


图 1 VPN 结构示意图

4 污水处理厂远程监控系统 OPC 的配置

OPC (OLE for Process Control) 的出现为基于 Windows 的应用程序和现场过程控制应用建立了桥梁。在过去，为了存取现场设备的数据信息，每一个应用软件开发商都需要编写

专用的接口函数。由于现场设备的种类繁多，且产品的不断升级，往往给用户和软件开发商带来了巨大的工作负担。通常这样也不能满足工作的实际需要，系统集成商和开发商急切需要一种具有高效性、可靠性、开放性、可操作性的即插即用的设备驱动程序。在这种情况下，OPC 标准应运而生。OPC 标准以微软公司的 OLE 技术为基础，它的制定是通过提供一套标准的 OLE/COM 接口完成的，总而言之，OPC 是作为工业标准定义的特殊 COM 接口。COM 是 Component Object Model 的缩写，是所有 OLE 机制的基础。COM 是一种为了实现与编程语言无关的对象而制定的标准，这种标准可以使两个应用程序通过对象化接口通讯，而不需要知道对方是如何创建的。在 Windows NT4.0 操作系统下，COM 规范扩展到可访问本机以外的其它对象，一个应用程序所使用的对象可分布在网络上，COM 的这个扩展被称为 DCOM (Distributed COM)。通过 DCOM 技术和 OPC 标准，完全可以创建一个开放的、可互操作的控制系统软件。OPC 规范了接口函数，不管现场设备以何种形式存在，客户都以统一的方式去访问，从而保证软件对客户的透明性，使得用户完全从低层的开发中脱离出来，提高了系统的开放性和可互操作性，通常在系统设计中采用 OLE 自动化标准接口。

咸宁污水处理厂中控室上位机使用的组态软件是力控 Forcecontrol 6.1，自带 OPC 服务，但是需要在 Forcecontrol 6.1 系统配置里设置初始启动程序，配置如图 2 所示。武汉天创环保监控中心使用的是和利时公司 Hollyview6.53 上位组态，在开发好所有监控画面以后，在工程浏览器里面双击打开 OPC 服务器，配置如图 3 所示。在网络节点名处输入咸宁 VPN 拨号连接获取的武汉局域网的 IP 地址，即可连接到咸宁的 OPC，之后在各个实时数据画面上添加咸宁 OPC 的 IO 点。咸宁污水处理厂远程监控系统主画面如图 4 所示。

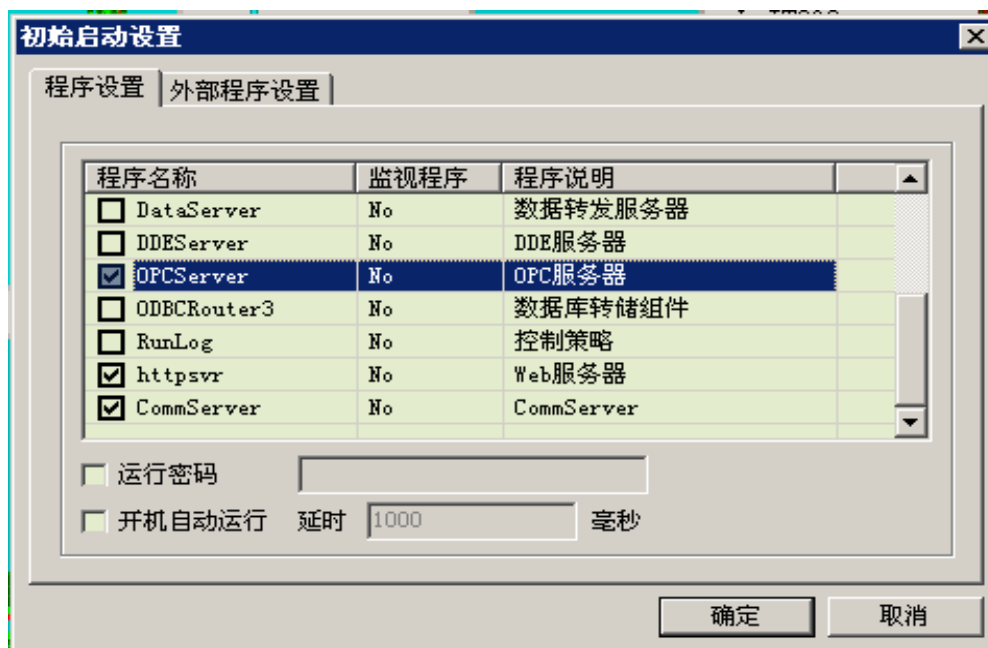


图 2 咸宁污水处理厂中控室 OPC 服务器的配置

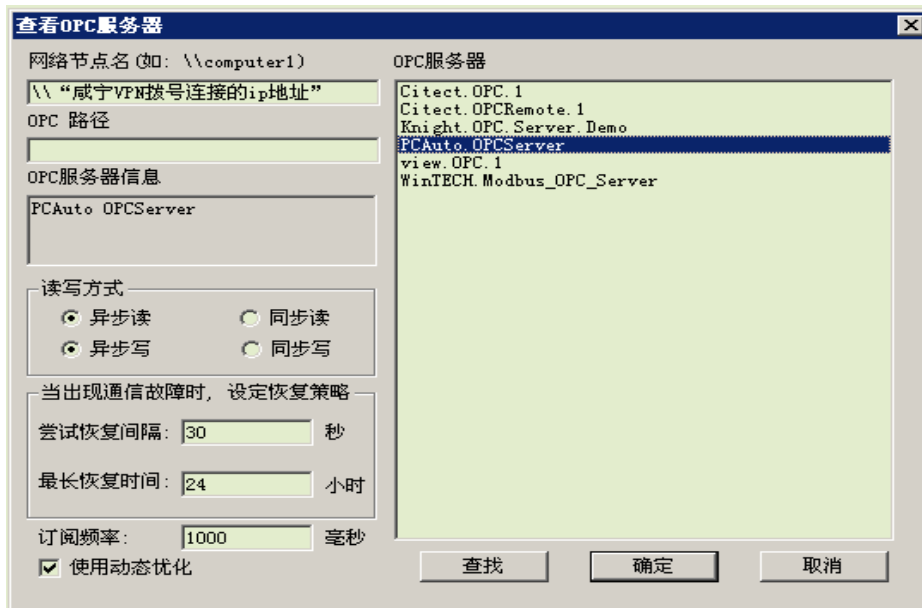


图 3 武汉天创环保监控中心 OPC 客户端的配置

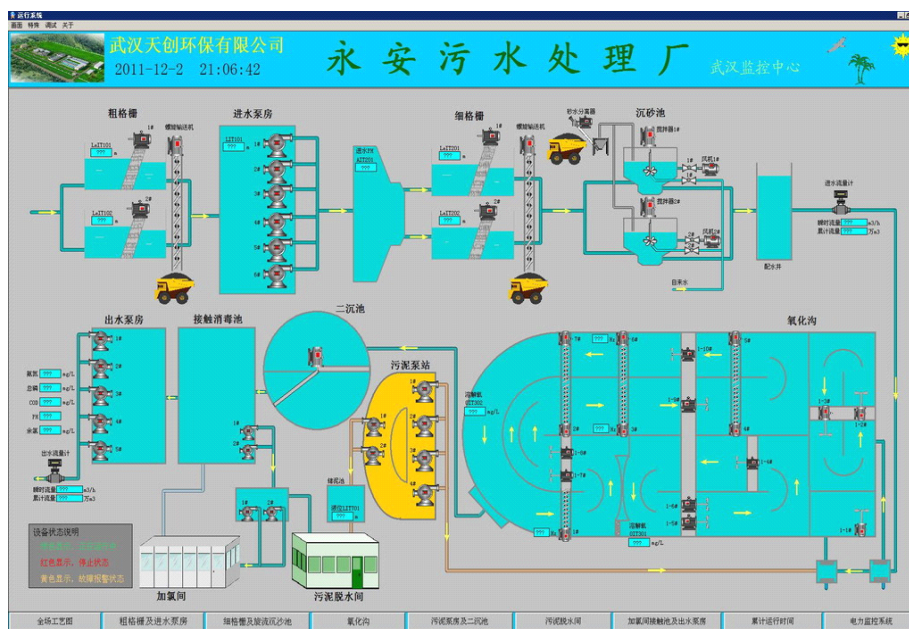


图 4 咸宁污水处理厂远程监控系统主画面

5 总结

随着工业监控系统的发展，远程监控的需求越来越多，而选择最优化的数据传输方式，可以提高数据传输安全性和稳定性，并最大化的节省费用。一般远程监控通常采用无线方式。而无线通讯比较容易受到干扰，数据的安全也不能保障。GPRS 等方式不能提供大数据量的稳定传输，并且无法突破城市之间的超远距离远程监控。在这种情况下，采用 VPN 和 OPC 的方式是一个较为理想的选择。VPN 具有价格低廉、安全、稳定且容易管理等优点。OPC 则可以提供高速的数据传输性能，具有分布式 COM 的安全管理机制，并且开发简单。结合 VPN 和 OPC 开发的应用程序，不仅代码数量少，而且可以远程维护，非常适合类似本系统情况的用户使用。