



福音

——记自动控制系统 在杨庄水厂的成功运用

北京市石景山区自来水公司经理/王宝禄

北京市石景山区自来水公司/吕松涛

水，长期以来
一直就是困扰北京
石景山区发展的瓶

颈。“石景山人民长期吃水难的情况一定要得到解决。”1997年底，北京市市委书记贾庆林等领导在石景山区视察工作时，明确指示应在石景山区建立一个现代化水厂，让百姓吃上好水。

领导的关怀为人民的企盼带来了福音。在市领导直接关怀和区领导的直接领导下，在北京市和石景山区各相关部门共同配合下，标志着石景山区自来水现代化工程的杨庄水厂应运而生。

杨庄水厂设计供水能力7.8万吨/日，共分两个建设工期。第一期于1998年5月19日开工，历时七个月建成，日供水能力5万吨，并于同年12月26日正式供水。标志着杨庄水厂现代化的自动控制系统于1998年7月开工，同年12月建成投产，一次试运行成功，运行情况良好。

本着“一切为用户着想”的宗旨，为确保水质好、水压够、安全供水，杨庄水厂充分体现了现代化和高科技。

——在自动化方面按照高起点、高标准、高效率的原则，选用控制设备及仪器仪表均为国外知名品牌产品，控制系统采用国际通行的“集中管理，分散控制”的方式。

——水厂自控系统采用可编程控制器（PLC）及工业微机组成计算机监控及数据采集系统。通过有线（DH+网络）、无

线（超短波通道）通讯两种方式（有线优先于无线）进行监控及数据采集。该系统具有极大的灵活性和性能价格比。

——监控系统由两级组成，上位机为工业微机构成的操作站级，这一级由三部分组成：1、中心控制室操作站。两台生产上位机互为热备用，旨在监视、控制全厂工艺设备，监控10KV变电所的运行情况；2、公司调度室操作站（规划中）。监视全厂设备运行情况，不参与对水厂设备的操作，但可通过电话手段指挥水厂中控室值班人员执行调度命令；3、化验室数据输入终端（规划中）。用于化验数据的数据处理，与全厂监控系统联网，与监控系统的在线测量仪表交换数据，不参与全厂设备的监控。

——下位机是可编程序控制器

(PLC)构成的现场控制器级，这一级由四部分组成：1、配水泵房及10KV变电所现场控制器(PLC1)。用于采集和控制PLC2以外的配水泵房全部数据及控制；2、加氯间现场控制器(PLC2)。用于采集加氯间内的设备运行状态及报警信号，向加氯机配套的自动控制器输出进出水流量及余氯测量信号；3、取水泵房现场控制器(PLC00-PLC10)。各PLC控制器用于采集和遥控各水源井的数据和设备；4、管网各遥测压力点现场控制器(PLC11-PLC19)。用于采集各压力测压

点的压力测量信号。

各取水泵房的输水泵采用三种控制方式：现场手动、远程手动、自动运行，控制权下级优先。PLC控制器为A-B公司产品SLC500，CPU为1747-L541(5/04 CPU-16K Mem Os401)，每个PLC控制器的I/O模块均有足够的扩展量。利用该控制器实现对工艺参数（如：水位、流量）和电量参数（如：电流、电压、电度）的数据采集。输水泵通过控制柜上的选择开关，可以选择就地控制方式和远程控制方式。远程控制是通过计算机操作站由PLC控制泵的启停，就地控制是用控制柜上的按钮控制泵的起停。当PLC处于编程状态或出现故障时可以采用就地控制方式。同时，各输水泵均配有直起和软启动两种启动方式，通常使用软启动方式。

水厂经过一段时间远程手动运行，通过对各输水泵运行情况的监测，准确判定各输水泵的吨水单耗，在满足用户用水需要的前提下，根据吨水单耗的大小及清水池的水位标准，实行自动起、停运行。

配水泵房的配水泵采用三种控制方式：现场手动、远程手动、自动运行，控制权下级优先。其远程控制是通过计算机操作站由PLC控制泵的启停，就地控制是用控制柜上的按钮控制泵的起停。这样，可以有效地解决供水高低峰的出水压力控制动态响应和稳定性问题，真正做到稳

压、恒供水，提高了服务质量；同时，大大降低了能量的损耗，提高了经济效益。目前，配水已经实现自动化运行，在满足规定服务压力（出厂水压力及各测压点服务压力的加权值）的前提下，通过出厂水流量来实时调配配水泵。

管网测压点的PLC控制器为管网的经济运行提供了重要的依据。水厂供水面积达12.5平方公里，供水管线长为115公里，保证合理的管网压力，是在优化服务的前提下降低电耗和管网漏耗的有效手段，该系统在出厂水变频恒压控制的基础上，加强了管网压力的检测。

杨庄水厂采用的仪器仪表大多为进口设备，设备先进，运行稳定，计量准确，同时还配有部分国产设备，效果同样很好。各水源井均配有液位计和电磁流量计，可以连续测量水位变化和输水流量，并将数据传回中控室，值班人员可以实时监视水源井液位变化和流量情况。清水池液位计、配水流量计以及压力传感器的连续、可靠的测量，为控制系统正常、有效地控制输配水提供了有力的保障。

位于中控室的计算机操作站采用RSView32监控组态软件。操作站安装WindowsNT4.0操作系统作为RSView32运行

平台，RSView32是罗克韦尔自动化软件公司开发的人机监控软件，提供了监视、控制及数据采集等全部功能，是一个使用方便、可扩展性强、监控性能高的监控组态软件。这样，操作人员仅在中央控制室就可以对生产过程进行实时监控并能直观了解工艺参数（如：水位、流量、水压）和电量参数（如：电流、电压、电度）。同时利用公司已建立的局域网，现在公司经理、厂长和其他管理人员在办公室甚至在家里就可以监控水厂的运行情况。

为保障安全供水，水厂在各水源井泵房内还安装了防入侵报警系统，建立了一个覆盖全工作区范围、稳定可靠的安全报警系统。在此系统中，安装各种不同的前端设备、控制设备，并利用现有的有线（DH+网络）、无线（超短波通道）两种通讯方式（有线优先于无线）进行传输、监控。利用以上通讯链路及通讯方式，将报警系统有机地与自控系统（PLC）结合，达到了安全最优化。

中外设备的成功结合，是自动控制系统在杨庄水厂应用的一大特点。水厂应用的控制设备为国外先进产品，而制水设备均为国内产品。在项目之初，石景山自来水公司就本着高起点、高标准、高效率的

“三高”原则选用设备，如果全部采用国外设备，效果肯定好，但是投资很大；完全采用国产设备，与“三高”原则仍然有一定差距。经过全面考虑、多方调研，大胆采用中西结合方案，这样既可以节约资金，生产上又可能达到预期效果。实践证明，杨庄水厂在中外设备结合运用方面走出了一条成功的道路。

通过3年来的运行实践表明，石景山自来水公司依靠自己的力量，设备运行正常可靠、供水安全有效，使制水流程更趋于合理，从根本上解决了石景山区人民吃水难的问题，达到了经济运行的要求。而石景山区的供水方式也发生了重大变革，由过去的分散式供水变为现在的集中式供水，由人工供水变为现在的根据需要自动供水，而且通过自动、准确加氯消毒，保证了水质合格，使百姓喝上了放心水，并且节省了人力，降低了制水成本，提高了经济效益。

水是生命之源。水对于石景山区的人民来说意味着什么，这一点不言而喻。喝上了“放心水”，人民更加安居乐业，这就是福音。

（上接93页）

展。

近年来，集团公司以科技中心、孵化中心为主体研究机构，走引进智力、转化成果、产学研相结合之路，取得了良好效果。1999年，以原北京氯碱工业研究所、北京化二发展部研究开发部为基础组建了“北京化二技术中心”主要从事新材料和聚氯乙烯及生产工程技术的研究开发工作；2000年组建的“北京崇熙科技孵化器有限公司”依托于北化公司，主要以精细化工领域为研究课题，包括特种试剂、食品添加剂、发光新材料等。2002年5月22日正式认

证为高新技术孵化基地，并取得了北京市科委颁发的证书；2001年由化研院等五家股东共同组建“北京科方创业科技孵化器有限责任公司”，重点孵化高分子新材料、生物医药及相关领域的高新技术、创新产品和种子企业。科技和孵化中心的工作得到政府的肯定，并给与两个中心共200万元的政府的支持。

从1996年到今，集团公司科技开发投入共4.6亿元，新产品投产51项，其中新增年产8万吨烧碱、聚氯乙烯项目，年产3万吨丙烯酸丁酯项目以及年产100吨彩粉、9万吨醋酸乙烯项目的改扩建工程，为扩大企业规模、提高技术

水平、增加经济效益发挥重要作用。

近几年来，共完成科技成果鉴定59项，有19项获得科技进步奖，其中北京市科技进步奖16项，原化工部科技进步奖3项。有11项成果被评为国家级新产品。获得北京市科技进步一等奖的“高分子量受阻胺光稳定剂在农用聚氯乙烯膜中的应用研究”项目，1998年投入生产后便取得了良好的经济效益，目前已累计完成销售额9684万元，利税2970万元。从1996年到今年上半年，依靠科技开发的新产品，累计销售收已达43.58亿元。