

浅谈城市污水处理及工业污水在线监测

葛玉连¹, 赵保康², 喻一萍²

(1. 镇江市科技局, 江苏 镇江 212001; 2. 镇江市排水管理处, 江苏 镇江 212001)

摘要: 介绍了城市污水处理的现状、在线监测系统开发的必要性、应用情况以及系统所采用的在线设备和指标。提出了在城市管网工业废水排口进行在线监测的预警系统, 特别是在工业酸度测试仪中集成了通信模块, 利用 GPRS 无线传输技术, 对工业污水中的 pH 值进行了在线监测有效地保护了城市管网、泵站以及污水处理厂的设备。

关键词: 污水处理; 城市污水; 工业污水; pH 值; 在线监测; 管网

中图分类号: X703; TP274.23 **文献标识码:** B **文章编号:** 1005-6254(2005)06-0034-04

1 国内外城市污水处理现状

城市污水处理在发达国家已有较成熟的经验。新加坡和瑞典在 1989 年城市污水处理率就已达到 100%。在北美、西欧, 污水管道和处理系统普及率都在 90% 以上, 已经普遍施行城市污水的集中二级处理。

我国城市污水处理起步较晚, 自七八十年代开始, 我国对污水处理开始给予重视, 70 年代末开始在天津兴建污水处理试验厂。与国外发达国家相比, 城市污水处理率还不高, 工艺还有待完善, 管理还比较落后, 每 150 万人左右才拥有一座污水处理厂, 并且还存在污水处理厂建设有效投资利用率及处理出水率达标低等诸多问题。我国污水处理设施相对于发达国家还十分落后, 要提高城市污水处理率还需一定时间、政策、资金和技术等。

国家“七五”、“八五”、“九五”科技攻关课题的建立, 使我国污水处理的新技术、污泥处理的新技术、再生水回用的新技术都取得了可喜的科研成果, 某些项目达到了国际先进水平。随着改革开放大好形势的不断深入, 我国的污水处理事业也得到了快速的发展。近年来, 我国中央政府、各级地方政府及有关部门对城市污水治理十分重视, 将其作为当前和今后一段时期基本建设和环境保护领域中重点支持的产业之一, 城市污水处理领域出现了前所未有的发展速度。截止 2004

年底, 我国 661 个省市建有污水处理厂 708 座, 处理能力为 4 912 万 m³/d, 是 2000 年的两倍多。这些城市的污水排放总量达 428 亿 m³, 其中工业污水排放占 47%, 生活、商业和企事业单位污水排放占 53%。2001 年, 全国城市污水经过处理后排放的总量仅占污水排放总量的 35%。截至 2005 年 6 月底, 全国还有 297 个城市没有建成污水处理厂。我国政府 2010 的目标是完善全国 50% 城市地区的污水处理设施, 中等城市(县级市)的污水处理能力至少达到 60%, 各省级直辖市的污水处理能力超过 70%。要实现上述目标, 仍需要大量的资金投入。目前我国城市污水主要是通过一级、二级城市污水处理厂、氧化塘、氧化沟、排江排海工程和埋地式污水处理装置来处理的。

由于各种原因导致的水资源紧缺使得国家对污水处理问题特别重视, 但是污水处理厂的建设需要大量的投资, 运行和维护也要花费大量的人工和资金等。这些实际问题的出现, 促使对于已有的管网、污水处理厂的设备、设施和仪器研究起到保护作用的污水处理在线监测势在必行。我国城市污水处理领域已逐步应用在线监测系统^[1,2], 在线监测系统包括在线监测仪器、数据传输网络、数据处理、应用设施和业务信息系统, 是集环境保护科学、在线监测、现代语音和数据通信、现代网络和信息系统为一体的新技术^[3]。城市污水处理是现代城市发展和水资源保护不可缺少的组成部分。进行城市污水处理的在线监测对

作者简介: 葛玉连(1964-), 男, 江苏扬中人, 硕士研究生, 主要从事计算机应用科学研究。

改善城市水环境,保障城市社会经济发展起着举足轻重的作用,其监测对象主要是集中在对自设排污口的污染点源。

2 镇江市污水处理研究背景和开发环境

镇江地处长江和运河交汇处,长江和运河是我市排水的最终接纳水体。镇江市城市排水由雨水排放系统、污水收集系统和污水处理厂三个部分组成。污水处理系统的主要组成部分是镇江污水截流工程,该工程始建于1994年,被列入苏南环保项目,利用世行贷款和国内配套资金,合计3亿多元。到目前为止,共铺设污水管网38.82 km,建成江滨、解放路、虹桥港、南水桥、平政桥、新河桥和迎江路等7座污水提升泵站和占地100 ha(合1500亩)的征润州污水处理中试场;此外,还有结合城市道路建设和改造配套铺设的污水管网约20 km,加之雨污合流管道,主城区的污水管道总计达100 km以上。污水收集范围已达39.66 km²,日收集污水能力达30万 m³,同时,征润州中试场可日处理污水(10~13)万 T(一级处理)。镇江市主城区每日所产生的约16万 m³的污水,其中约10万 m³得到二级处理,占污水总量60%左右,6万 m³污水得到一级处理,占40%左右。

镇江拥有电力、机械化工、纺织、食品、船舶、造纸等工业,有工厂2600家,企业自建污水处理设施51座。一般污染企业88个,重点污染企业15个;主要污染物为:悬浮物、挥发性酚、氰化物、硫化物、石油、六价铬等。根据市环保部门和给排水管理处提供的检测资料,镇江市城市污水水质一般为:BOD₅=160 mg/l,SS=200 mg/l,pH=7.45。焦化厂、硫酸厂、造纸厂、制药厂、味精厂等是污染大户。

污水经过排水管网到达泵站,现在的雨污水泵^[4]大多是进口设备。镇江江滨泵站具备30万 m³/d的提升污水能力和8.2 m³/s的雨水抽排能力,其它泵站根据设备配备的情况指标有所不同。由于污水排放、处理的基础设施都相当昂贵,因此很多工业废水是通过城市污水管网到达污水处理泵站,最终集中在污水处理厂进行一体化治理达标后,排入受纳水体的。当代污水处理已经形成向高科技和设备集成化发展的趋势。国内外的实践表明,在绝大多数情况下,采用城市污水与工业废水集中处理的方式具有非常明显的技术经济优势,可以降低成本,更有效地达标排

放。污水处理设施的建设和运行是我国当前水污染控制的重点。国家已要求城市污水集中处理率近期达到60%,现有污水处理厂的数量和城市建设资金的不足都要求降低污水处理厂的建设和运行费用,在运行中采用现代化的技术手段合理使用基础设施,提高处理率。

本系统研究过程中是在一个化工企业工业废水排入管网的入口处放置了pH测试仪^[5],起到两个作用,一是保护管网不被酸碱腐蚀,二是监测企业排出强酸或强碱性的工业废水时,pH值如何变化。

3 城市管网口工业污水在线监测系统的开发和实现

3.1 设计需求与分析

本文重点研究的是城市污水进入城市排水管网系统和污水进入泵站前的在线监测,通过在城市排水管网口设置污水排放在线监测点,旨在对污水处理过程中的一些指标进行监测。由于强酸和强碱对设备影响很大(例如,2005年前没有安装预警系统和在线监测设备,镇江市某泵站受到所在片区某企业的强酸偷排放,设备损失仅初步估计就达数万元,且不能确定违规排放的具体单位),在目前资金紧张、多指标测试设备价格昂贵的情况下,pH值这项指标成为这个污水在线监测^[6]的首个测试指标。成功实现pH值监测可以达到保护城市排污基础设施、方便远程控制的目的。对实时监测到的数据,经过无线数据传输技术到达远程监控中心。远程监测中心数据库管理系统负责接收子站传输的信息和其它监测点源的监测信息;对监测信息综合分析,完成数据的统计、预测。系统支持工业自动化控制协议及通讯协议,可显示现场仪器的实时状态并对现场仪器的参数进行远程设定。监控中心内部由Windows 2000 Server局域网构成,主要由监测工作站、网络服务器及相应的配置应用管理软件和数据库组成,外部通过Internet和GSM无线通信系统与企业进行双向的数据通信。

3.2 系统设计

在设计过程中,针对现有污水在线监测技术及镇江市污水排放可能对排污管网造成危害的来源进行了调研分析,制定了工业污水监测系统开发解决方案(见图1)。系统的关键是选取远程数据传输模式和监测设备、无线远程通讯设备及

监测中心的系统集成。

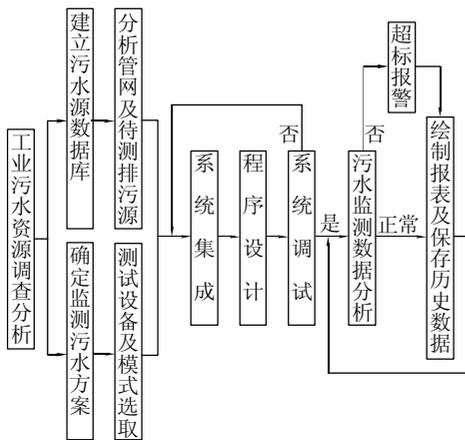


图1 工业污水监测系统设计、实现路线图

软件设计:软件设计中利用 VC++6.0 并结合 GPRS 厂商提供的工具包开发数据中心站上的 GPRS 数据接收和处理软件。当从网络上收集到某个企业污水排放管网口发来的信息后,处理信息并存入 SQL 数据库。在远程检测中心的 www 服务器上利用 ASP (active serve pages) 开发出 Web 数据页面及动态实时数据查询。

对传递到中心的各种污水参数,由中心端处理系统进行分析。中心还可以实时地将有关的数据通过 Internet 或存储外设,上报到上级部门,对超标排放进行预警处理。

3.3 监测数据无线传输的实现

在线监测系统包括污水处理监测点(在线监测仪表)、数据传输装置(无线通信系统)以及监控中心。因为采用有线传输数据方式,传输过程中会碰到线路中断信号、信号衰减以及布线成本高等状况,所以采用 GPRS 无线通信系统。GPRS 无线传输系统应用范围相当广泛,几乎可以涵盖所有中低速率的数据传输业务,尤其适合于突发的小流量数据传输。

监测点由监测水质及流量的在线仪表、远程数据终端(监测数据记录黑匣子)和 GPRS 无线 MODEM 组成。现场的在线监测仪表联系监测企业至公共管网排水管口的水质和污水处理量并通过远程数据终端转换成数字信号从监测仪的 Serial one 进入通信模块,由 IP 部分打成 TCP/IP 包,再经 Serial two 发送给 GPRS 模块,GPRS 再包装成 GPRS 数据包传送到 GPRS 无线数据网关,最后发送到设定的具有固定 IP 地址的监控中心服务器端口上,从而实现远程在线监测。

万方数据

本系统通过无线通信系统实现系统中监测点与监测中心数据的双向通信^[7]。应用 GPRS 无线分组交换技术的增值服务实现。GPRS 允许用户在端到端分组转移模式下发送和接收数据,而不需要利用电路交换模式的网络资源,采用了一种高效、低成本的无线分组传输。在网络协商之后,开始传送数据。GPRS 网络支持 TCP/IP 协议,通过收发 IP 数据包传送数据,选用 UDP(用户数据报协议)协议,可以省略 TCP(传输控制协议)所必须有的建立连接、保持连接和断开连接等过程。节省了时间和数据流量,更符合小流量突发数据传送的要求。不过 UDP 是不安全的,面向无连接的协议,在数据中心和数据终端都必须设计重发机制。

3.4 应急预警与处置技术路线

当在中心端对污水监测数据的分析发现严重超标排放(如呈现强酸强碱性)时,本系统将自动进行超标报警并通知管理人员作出相应的处置,见图 2,从而可以实现保护排污管网及设备、给政府和相关部门提供参考依据的作用。整个监测系统通过软件可以实现指示灯状态显示、历史曲线查询、近期曲线预测、超标预警的功能。

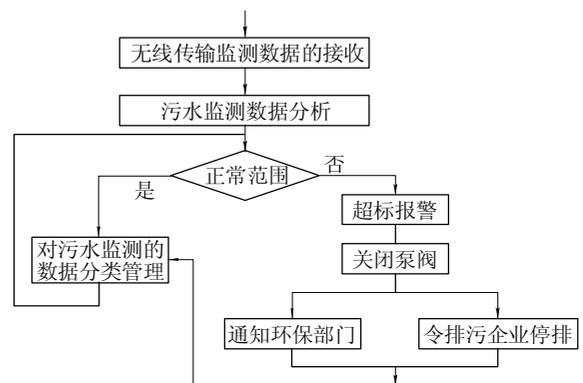


图2 污水监测应急报警技术处理流程图

3.5 监测过程和结果

监测中使用了传感器单元、工业酸度测试仪和 GPRS 数据终端单元。系统中 GPRS 无线数据终端(DTU)采用 GPRS 无线 DDN 数据终端。考虑到通信的成本和实时性,每个模块在使用时需要安装 SIM 卡,在移动网中具有唯一的 ID。该终端支持双频 GSM/GPRS,符合 ETSI GSM Phase 2+标准,采用实时时钟,支持加密算法。GPRS DTU 模块带有 20 Pin 用户数据接口,以便对模块供电和进行数据交换。对外数据线的连接和数据交换方式与 RS-232 类似,将通信模块集成进工业酸度

测试仪。通过工业酸度测试仪中设置的信息采集单元与GPRS连接,实现数据打包发送并在数据中心工作站实现接收。

使用GPRS厂商提供的开发工具包实现无线数据传输方式的软件开发。从网络上收集到某企业发来的信息后,经过软件处理把数据存入SQL数据库。

对该企业一年的pH值的在线监测,发现其中有一次误排放,使得传入的数据的pH值出现了很强的酸性(见图3)。

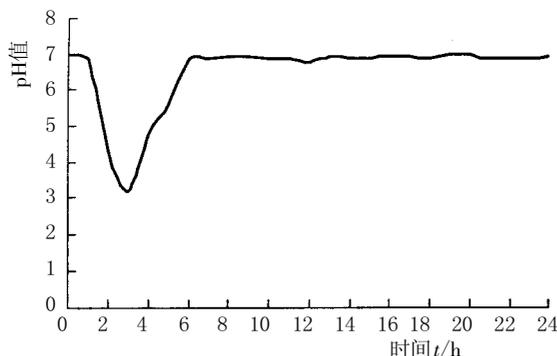


图3 误排放24 h内pH值变化情况

通过无线传输,可以收到企业污水误排放的数据,做到对设备的保护以及对责任的认定,同时无人值守使得管理费用大幅减少。

4 结论

由于目前在线监测系统的监测仪器基本上

是进口仪表,而且一个污水排口多种监测参数设备要由多个产品监测,而功能齐全的仪表正在研制和试用阶段,故此,为了大多数排污企业在经济上能承受,就要求每个监测点的造价不能太高。由于市政排污管网、泵站以及污水处理厂的基础设施危害最严重的就是强酸强碱的危害,所以本系统首先实现了对单个pH值进行远程在线监测的功能,能够通过GPRS收到企业每天24h的污水排放pH值,并能在中心控制室的电脑界面上看到pH值的实时变化。其它如:COD、BOD₅、SS、油份浓度、溶解氧、色度、盐度、TOC(总有机碳)、氮、磷、氰化物、游离氯等成分的综合监测系统是下一步要研究的课题。

参考文献:

- [1] 赵银慧,朱建平. 从城考结果看城市污水处理的发展趋势[J]. 中国环境监测,2002,(2):3-5.
- [2] 曹吉吉,秦保平,徐立敏. 我国污染源在线监测现状及建议[J]. 中国环境监测,2002,18(2):1-3.
- [3] 孟庆强,吴大为,林毅,钟雄,冼慧婷. 探讨城市污水在线监测系统的应用[J]. 中国给水排水,2004,20(7):34-36.
- [4] 古智生. 排水泵站的效率和节能[J]. 排灌机械,1994,12(3):15-17.
- [5] 冯琴,张后文,刘春. 自动化仪表在泵站中的应用[J]. 排灌机械,2005,23(2):36-38.
- [6] 高占祥. 水质在线监测中的若干问题[J]. 城市环境与城市生态,2002,15(4):39-40.
- [7] 王立端,杨雷,范保松. 利用GPRS的远程自动雨量监测网络[J]. 电子技术,2004,10(7):23-24.

Monitoring On-line for Industrial Wastewater in Exit of Urban Pipeline Network

GE Yu-lian¹, ZHAO Bao-kang², YU Yi-ping²

(1. Zhenjiang Science and Technology Bureau, Zhenjiang 212001, China; 2. Zhenjiang Sewage Management Bureau, Zhenjiang 212001, China)

Abstract: It is essential to exploit the on-line monitoring system according to the actuality of urban sewage disposal in Zhenjiang. The on-line equipment and indicator adopted in this system, as well as its applying situation were presented in the paper. An early warning system, which monitored on-line in the outlet of industrial wastewater of urban pipeline network was put forward. The testing apparatus for acidity in industry was integrated with the communication module, and pH value of industrial wastewater were monitored on-line using GPRS(Wireless Communication) technology. The urban pipeline network, pumping station and equipment of sewage factory were protected effectively. Furthermore, this monitoring on-line system has instructional significance for global layout of the drainage system.

Key words: sewage disposal; urban sewage disposal; industrial wastewater; pH; monitor on-line; pipeline network