

# 基于物联网的污水净化监控系统

张建军

(武威职业学院 甘肃武威 733000)

**摘要:** 随着环境污染日益严重, 其中一个重要因素就是污水处理效果不达标。同时, 在污水处理过程中采用传统的人员作业形式, 不能科学有效的根据实际数据进行污水恰当处理, 而且还造成人员的浪费, 没有实时监控情况下还存在污水可燃气体的产生, 造成严重事故的几率较大。本文中基于以上问题, 提出合理的污水处理监测系统方案, 并采用无线通讯网络解决必须必须现场人工作业的问题; 多节点数据采集, 不仅能够掌握很多的信息而且能够实时观察, 对当地污水处理进行大数据分析, 为节约水资源做好铺垫工作。推动污水的科学合理排放, 减少污水排放过程中造成的环境污染, 对我国污水净化控制处理的发展具有重要意义。

**关键词:** 物联网; 污水净化监控系统; 无线通讯;

## 一、污水处理现状

在我国, 随着国家经济的不断发展和城市逐渐国际化的不断加速, 产生的污水量也势必大幅增加。基于以上情况, 相关部门对于污水处理的解决方案也在日渐改进, 现代化的污水处理监测系统已经向集成化、智能化发展, 污水处理的最终排放相比较以前有了很大的改善, 但是这些改善情况主要地区分布在国内经济发展好的地方, 在一些小城市仍然存在污水处理不科学的问题, 有乱排乱放的现象, 没有简单易懂的监测方式可供参考处理; 还有一种情况是尽管这些小城市引进了智能化高的污水处理系统, 但是人员操作过程中存在难懂不易操作, 不会操作的情况, 甚至在设备维修中出现搁置现象, 造成资源的浪费, 最终污水处理问题仍然没有得到有效解决。

目前国内外研究的现状和趋势是, 1. 污水处理效率低, 我国虽然已建成很多污水处理厂, 但是基于人工监测的污水处理系统的监控效率并不高; 2. 污水处理厂的净化池和杀菌池等都会产生严重的臭气、易燃易爆气体, 但是许多污水处理厂却没有对应的处理装置。即影响操作运行人员的身体健康和提高作业危险, 也给周围居民生活环境带来污染; 3. 全国各地对污染源和排污河渠的水质监测仍停留在手工监测阶段, 时间覆盖率低, 样品缺乏科学性和代表性, 难以反映企业及城市污水排放连续变化的情况。因此在污水的处理方面, 提供一个有效、实用、先进的污水监控处理系统和解决方法, 极为迫切, 势在必行; 4. 相比较于国外目前使用的污水处理监控系统, 尽管污水处理监控效率得到提高, 但是有成本高的特点<sup>[1]</sup>。

随着我国电子行业的智能化和高度集成化, 由互联网+到现在的万物皆可连接的理念下, 物联网技术可以很好的解决上述所属的手工监测, 而且需要人工作业的问题, 通过采用物联网技术, 将污水处理过程中的关键节点进行监测, 掌握实时信息。利用无线传输网络, 解决地理位置局限问题。采用无线通讯网络, 还可以手机端实时监测, 优化后还可以达到移动端远程控制, 节约资源还能提高效率, 避免人员伤亡。

## 二、物联网技术

物联网技术起源于传媒领域, 可以理解为万物之间都可以连接在一起, 是信息科技产业的第三次革命。物联网是指通过信息传感设备按约定的协议, 将任何物体与网络相连接, 物体通过信息收集和发送做到信息交换, 以实现智能化识别、定位、监管等功能。物联网是一种遥感技术, 包括感知层、网络层、应用层。感知层主要通过各类传感器进行节点的数据采集。网络层从有收集信息和发送信息的作用, 收集感知层的数据, 进行整理分析后发送控制信号。在应用层对应各类处理系统。

## 三、设计方案及监控节点

基于物联网的污水净化处理监控系统设计, 本系统包括污水处理数据采集子系统、无线传输子系统、数据管理分析子系统三方面。传感器等核心处理选用处理速度快、准确率高的 stm32 系列芯片。

污水处理数据采集子系统: 是基于物联网技术, 通过实施监测污水处理过程信息, 包括污水浑浊度、PH 值、溶解氧数据、污水

液位数据、可燃气体浓度数据, 将各个取样点的数据通过标准协议进行传输, 实时将现场各种数据采集到智能控制端, 并在控制器屏幕显示各个节点的监测信息, 保证数据的准确性和实时性, 解决人工作业效率低、出错率高的问题。无线传输子系统: 是污水处理数据采集子系统和数据管理分析子系统之间的桥梁。采用 ZigBee、GSM/GPRS、局域网、5G 网络作为首选无线传输数据网络, 这样局域一定的数据带宽及较高的覆盖范围, 最大程度上保证了物理链路的稳定性与可靠性, 也有效降低运维成本。解决了数据采集时数据实时监测的时效性, 污水状况监测效率得到大幅度提高。数据管理分析子系统: 负责各个节点现场实时数据的监测与各节点数据阈值的对比, 当监测收集到的数据超过子系统预设值时, 控制系统通过 GSM/GPRS 网络给终端用户显示平台或者手机发送信息进行提醒。也预防了处理过程中易燃易爆气体因浓过高造成人员事故的可能性。如图 1 所示为物联网技术在本系统的平台功能构架。



图 1 物联网技术在本系统的平台功能构架

污水各项数据采集节点包括污水浑浊度传感器<sup>[2]</sup>、污水 PH 值传感器、溶解氧传感器、污水液面传感器、可燃复合气体检测仪 (甲烷、硫化氢、一氧化碳和二氧化碳), 用于实施监测污水处理过程各项数据, 各个节点上的传感器每隔一段极短的时间就会采集一次, 将采集的数据通过 ZigBee 网络发送给系统控制器。

系统控制器对采集到的数据信息进行判断处理, 当污水浑浊度超过系统阈值时, 控制器会发送短信或者语音提醒 (控制平台) 对过滤池需要操作; 当 PH 值超过阈值时, 提醒试剂箱电磁阀需要操作; 当溶解氧值低于阈值, 提醒气管通道需要注氧; 当可燃复合气体检测仪超过阈值时<sup>[3]</sup>, 通过 ZigBee 无线网络发送给系统控制器, 提供用户启动气管通道控制电机进行排气<sup>[4]</sup>。

基于 STM32 的物联网污水净化处理监控系统设计, 该系统实现智能监测和智能提醒、可燃复合气体的预警提醒的功能和控制操作。各个节点通过 ZigBee 网络将数据传输到控制器再通过 GSM/GPRS 网络与用户终端进行连接, 便于对各个节点进行布控, 系统整体结构框图如图 2 所示。五类传感器节点属于数据采集子系统, ZigBee、GPRS/GSM 属于无线传输子系统, STM32 系统控制器属于数据管理分析子系统。

(下转第 313 页)

播和弘扬其永不言弃、精益求精、开拓创新的工匠精神；在示范演示环节，教师身先示范，演绎精益求精的技艺，以榜样的力量影响和带动学生；在学生实战演练环节，教师指导学生自主加工“正义锤”、“警示长鸣钟”和“神舟号”飞船等。将学生兴趣、能力培养、德育教育进行了巧妙结合，很好的激发了学生学习的兴趣和自身原动力，弘扬和传承工匠精神，体会国家自信、制度自信的丰收成果。

## 2.重“主”，提升学生学习和实践的主观能动性。

孔子云“知之者不如好之者，好之者不如乐之者。”学习兴趣一旦被激发，主动求知的好奇心、求新心理就会被刺激，学习的自觉性、主动性和创造性就会猛增。为了给学生营造兴趣浓厚的教学氛围，教师综合采用问题式、讨论式、开放式、互换式等教学方法，引导学生自主学习、创新学习。如3D打印技术项目组以“同学们，你们知道全部以木质为结构的故宫为什么六七百年屹立不倒吗？”“故宫构造精巧、造型美观的飞檐峭壁是如何形成的吗？”等问题开启课程教学，提出教学任务“3D打印智力拼装斗拱结构或榫卯结构储钱罐”，教学中自然而然介绍中国古建筑的文化瑰宝：“斗拱结构”和“榫卯结构”，同时，实训作品又添加学生热爱的智力拼装元素于其中，玩中学，学中玩，学生学习的兴趣性和主动性猛增，教学成效也突飞猛进，文化自信、民族自豪感悄然入心。

## 3.重“创”，提升学生开拓创新能力。

创新来源于知识，创新来源于实干。“创新”是工程训练最突出的教育特点。工程训练是大学生入校后的首次动脑动手的技术实践活动，是以作品为周期的工程实践，是集工程知识学习、能力提升、综合素质提高培养于一体的实践性活动，创新性是其他课程无法比拟的。各项目组从教学内容设计、教学组织等方面将激发学生的创新意识、挑战意识，将提升学生的获得感和成就感放在育人首位。如激光项目组，利用激光技术挑战中华传统剪纸技术，这本身就是开拓创新，面对纸张易燃的难点，项目组教师带领学生一起摸索、尝试，终于寻找了解决办法，并在挑战过程中实现了由一次性剪切一张纸到多张纸、多层纸，大大的提高了剪纸效率，剪纸成效不输传统。但在剪纸作品内容上，保留了传统剪纸多元化的特点，如国家安定、社会和谐等，内容多样、形式不一，鼓励学生自主设计内容和图形，在学习中挑战自我，在挑战中提升自我，同时创新和传承中华优秀传统文化。

## 三、结束语

习近平总书记指出：“青年兴则国家兴，青年强则国家强。青年一代有理想、有本领、有担当，国家就有前途，民族就有希望。”<sup>[1]</sup>河南理工大学工程训练中心创新开展工程训练课程的党史学习教育教育，铸魂补钙，汲取营养，提高教师自身育人能力，引领青年学生在工程训练中接受党史教育，坚信仰，明方向，立宏志；在党史教育中提升工程能力，学技能，练本领。希望工程训练与党史教育融合模式的摸索，能为高校开展课程思政及党史教育提供参考。

## 参考文献：

- [1] 习近平：党的历史是最生动、最有说服力的教科书，2021年6月18日习近平主席在中国共产党历史展览馆的讲话。
- [2] 习近平主持召开学校思想政治理论课教师座谈会强调：用新时代中国特色社会主义思想铸魂育人贯彻党的教育方针落实立德树人根本任务[N].人民日报，2019-03-19.
- [3] 胡明廷.学习党史应做到“六要”，光明网党建频道，2021年4月23日。
- [4] 温清华.党史学习教育要坚持做到“五个必须”，昭通日报，2021年6月16日第2版。
- [5] 习近平：不断巩固拓展党史学习教育成果 团结带领全国各族人民满怀信心奋进新征程建功新时代，共产党员网，2021年12月24日。
- [6] 李明.姚竣译.最牛“手艺人”的飞天梦，新华社报道 2016年4月25日。
- [7] 习近平.决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告[M].北京：人民出版社，2017.

作者简介：吉春和（1972—），女，扬州人，河南理工大学创新创业学院（工程训练中心），教学副院长（副主任），副教授，硕士，主要从事我校本本科生工程训练实践教学的研究和探索。

基金项目：校级教改项目 2019JG092“‘立德树人’视域下高校工程训练实践育人的研究与探索”和校级教改项目 2021JG047“多措并举探索工程训练课程思政新路径”。

（上接第299页）

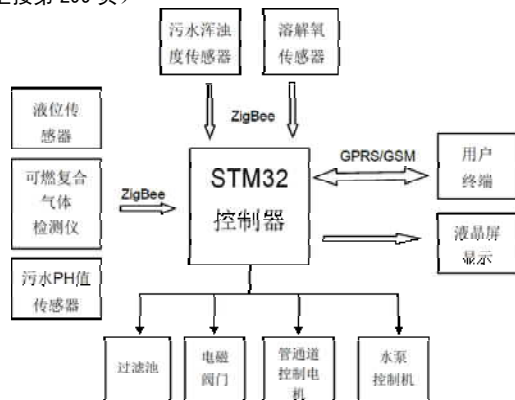


图2 基于STM32的物联网污水净化处理监控系统结构框图

## 四、系统软件设计和硬件设计

本系统用到的软件设计有PLC软件程序设计，主要用来控制电机，进而控制处理系统的进水口、出水口、药剂箱阀门；单片机软件设计用来数据的出来；GSM通讯模块设计用来做好节点传感器的数据传输功能。用到的硬件有电机控制器、STM32系列单片机、GSM通讯模块和串口通讯模块。

## 五、结语

综上所述，基于物联网的污水净化处理监控系统能够对污水有效处理的各个节点得到有效监控，并将监测到的水位，PH值及设

备信息通过物联网进行收集整理，将下属设备的水量、水位、水质以及设备状态信息通过物联网进行收集、整合，由STM32中央处理器接受的各节点数据进行分析处理，实现低污水处理整个过程的实施控制，减少人工操作<sup>[5]</sup>，极大减少成本输出，进入推动污水监测和合理科学排放，降低污水不良排放造成的环境污染，最终实现生活污水、工业污水和养殖污水等水资源的可持续利用。

## 参考文献：

- [1] 王文珍. 基于物联网的污水处理智能监控系统[J]. 办公自动化, 2013, 40(002):247-249.
- [2] 于大伟, 钟华, 李子梅. 基于物联网的城镇污水处理监管系统设计与研究[J]. 长春工程学院学报(自然科学版), 2015, 000(003):94-97,103.
- [3] 苏杭. 物联网技术在自动化污水处理系统中的应用[J]. 价值工程, 2015, 000(001):48-49.
- [4] 原界, 苏鸿根. 基于ZigBee技术的无线网络应用研究[J]. 计算机应用与软件, 2004, 21(006):89-91.
- [5] 孙艳, 王浩昌, 赵冬泉, 等. 基于物联网的污水处理厂无人值守管理模式探讨[J]. 中国给水排水, 2015, 031(022):18-21.

张建萍（1992—），女，汉族，甘肃武威人，工学硕士研究生，教员，研究方向为基于物联网电子产品制作。

项目基金：2021年甘肃省高等学校创新基金项目“基于STM32的物联网污水净化处理监控系统研发”（项目编号：2021B-528）的阶段性研究成果。