

水文测区自动化监测模式探讨

孙庆涛

(聊城市水文中心, 山东 聊城 252000)

摘要: 水文监测工作在区域经济发展、水旱灾害防控以及政府决策等方面属于重要参考依据, 为水资源利用保护、规划配置、经济发展等提供科学的数据信息, 所以需要充分保证监测工作的效果。对此本文介绍水文自动化监测优势, 以及ZigBee技术, 提出自动化监测模式结构以及系统构成, 解析如何测验自动化监测模式。

关键词: 水文测区; 自动化监测; 应用分析
中图分类号: P332 **文献标志码:** A



现阶段, 水文监测工作不断朝自动化方向发展。由于能自动储存与输送水文信息, 因此, 自动化监测设备与技术在水文监测领域得到广泛应用。另外, 其具有广泛的应用范围, 比如用于水渠、水库、湖泊等。可以有效监测水质、泥沙、雨量以及水位等, 应借助网络技术建立健全水文监测系统, 选择实时监测模式, 充分提升水文数据的时效性^[1]。

1 水文自动化监测优势

1.1 数据传输速率高

对自动化监测而言, 其能保证采集点和水文中心之间充分传输数据与信息, 具有高效性与准确性等特点, 可以将自身优势全面发挥出来。应用信息技术不仅可以开展多个采集点水文信息采集工作, 还可以充分保证信息传输的高效性与准确性, 促进水文监测信息化以及自动化建设, 充分提高水文监测数据传输速率。

1.2 实时性

选择自动化监测模式开展水文监测工作, 能充分提升监测时效性, 借助自动化设备以及网络技术, 建立监测系统, 可以实现实时监测, 保证相关部门实时掌握水文测区中水文的具体情况。自动化监测技术的数据处理性能较为突出, 同时能对不同监测点开展监测工作。同时, 选择此种模式, 能充分拓展监测范围, 还能对偏远乡镇、山区等开展水文信息采集与传递工作, 对监测目标进行远程控制^[2]。

1.3 拓展性

对网络技术以及自动化技术进行全面应用, 能有效延伸与拓展监测功能与实际监测范围。因此, 现阶

段水文监测工作应该不断进行拓展, 同时保证信息精准度良好, 可以利用自动化技术充分提升监测能力, 实现相关目标。

2 ZigBee技术概述

2.1 ZigBee协议栈

ZigBee协议栈主要为分层结构, 涵盖物理层、媒体接入控制层、应用层以及网络层等。

其中, IEEE (电气与电子工程师协会) 组织开展控制层与物理层标准控制工作, ZigBee网络开展网络层以上的协议制定工作。应用层主要涵盖应用接口层以及终端设备, 同时应用对象最多为31个。接口层一般向ZigBee网络层映射各种应用, 比如业务发现、设备发现、不同业务数据流汇聚以及鉴权、安全等。对网络层而言, 一般选择ad-hoc网络协议, 涵盖自维护、自物质、安全和路由、寻址等关联业务、拓扑结构建设与维护、通用功能等, 可充分降低消费者维护成本与开支成本。控制层协议主要涵盖的功能如下: 构建、维护不同设备的无线链路, 对模式帧接收以及传送进行确认, 控制信道接入, 对校验帧、广播信息进行管控等^[3]。

2.2 ZigBee特点

第一, 低功耗。因为ZigBee具有低传输速率, 发射功率是1 mW, 可选择休眠模式, 所以功耗低, 能充分节省电能。ZigBee设备可利用5号电池 (2节) 运行6~24个月。

第二, 可靠。采用碰撞避免手段, 同时为固定宽带通信业务等预留相应时隙, 充分防止发送时出现冲

突以及问题。控制层选择完全确认传输模式，数据包发送后，需要等对方进行确认。若传输过程发生问题，应该重新发送。

第三，成本低。由于该技术初始成本在40元左右，同时ZigBee协议并无专利费，所以该技术应用成本较低。

第四，延时短。休眠模式激活延时以及通信延时较短，普通搜索设备延时在30 ms左右，信道接入与休眠激活延时在15 ms左右。所以在对延时要求较高的无线控制情况下，ZigBee技术具有良好适用性。

第五，网络容量。ZigBee采用星形结构网络，能容纳1个主设备以及250多个从设备。

第六，安全。ZigBee技术能提供以循环冗余校验为基础的检核数据包完整性的功能，同时支持认证以及鉴权，选择AES-128加密算法，灵活设置各个应用的安全属性。

3 自动化监测模式结构

自动化监测模式主要功能需求涵盖实时采集信息、传输信息、查询水文信息、监控信息并进行调控、修复故障等操作。对非功能性，则要求系统具有良好扩展性、实用性以及可靠性。为保证上述要求得到充分满足，应选择ZigBee网络、监控网络与WCDMA（宽带码分多址）网络，建设自动化监测模式。

对ZigBee网络而言，传感器是末端节点，主要负责汇总以及传输现场监测数据，监测信息的精准性对上层网络判决产生直接影响。协调节点主要对各种信息进行协调管理，包括储存、转发以及处理上传信息，借助基站传输给上层网络。对WCDMA网络，可选择5G模块和原有网络之间互相配合，同时提供硬件支持，可以上传与下载数据信息，促使检测数据信息和上层监控实现信息互联以及通信。监控终端与监控中心能远程修正、调控参数以及设备，充分提升监控工作准确性以及可靠性，另外，还可以显示故障信息，借助显示功能自动维修网络传感器节点^[4]。

4 系统构成

4.1 系统软件

为保证自动化监测中不同模块实现统一操作，应该建立高效管理系统，涉及系统中所有节点设计，涵盖监控中心、传感器以及网络协调器等，三者设计理念并无较大差异。主要选择协调器开展说明，选择分

层模块化理念开展协调器设计工作，由下到上分别是硬件驱动模块、系统服务模块与应用程序模块。硬件驱动模块主要服务硬件处理器，保证驱动程序顺利运行，作用如下：对系统数据开展参数配置以及初始化处理，另外，对系统功能开展激活处理。系统服务模块主要作用就是向处理器中移植操作系统和ZigBee内部协议栈，为数据安全提供良好保障。应用程序模块主要结合数据实际情况，选择对应数据情况的接口函数开展ZigBee网络操作，可以监测、传输以及储存数据。

4.2 系统硬件

协调器节点涵盖预留接口、电源供电、无线、处理器等模块。选择STM32F10X处理器，运行频率是72 MHz；选择CC2430无线单元，采用2.4 GHz ISM波段，供电单元选择太阳能与电池结合方式进行供电，选择人机接口与JTAG结合方式设置预留接口。传感器节点选择MCP6S28采集信号，选择TLP521测量接口电路，转换信息。5G通信单元选择EM770W接口，承受外部电压值在3~3.6 V范围内，电流是1.6 A。

5 自动化监测模式测验

5.1 网络测验

网络测验主要目的是对ZigBee协议栈移植准确性、相关性能状况、使用时网络是否符合实际要求等方面开展搭建。进行试验活动前，应搭建硬件平台，然后选择与设置相关参数，借助该平台显示相关显示值与设置值，以此为基础对其是否正确进行判断。第一，对协调器进行加电处理，然后让协调器开展相关网络操作，显示屏弹出“组网成功”信息后表明该步骤成功，此时协调器获得网络ID。第二，将传感器终端调整为正常模式，之后进入网络程序，基于此种情况，节点将网络请求命令发送给协调器，协调器接收相关请求后即可完成相应发送，使接收终端进入网络，然后为该节点匹配地址，节点完成入网工作^[5]。

5.2 温度测试

各个温度传感器采集不同数据信息，其中，温度传感器完成采集工作后，模块中就会出现温度参数。开展工作实践时，应该隔一段时间开展一次采集操作。完成采集活动后，向协调器发送数据信息，然后协调器借助串口向个人计算机传输相关数据，可以利用显示屏实时显示具体数值，相关人员还可以借助串口观看。完成数据传输工作后，系统开始休眠。温度测验数据如表1所示。

表1 温度测验数据

测量批次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
传感器测验(℃)	10.1	10.5	11.3	15.6	18.0	20.4	23.7	24	28.4	30.5
温度计(℃)	10	10.5	11.2	15.5	18.1	20.2	23.9	24.1	28.3	30.7
温差(℃)	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2
相对误差(%)	1	0	0.9	0.6	0.6	1	0.9	0.4	0.4	0.7

开展测试工作时, 修改程序将精度修改为0.1℃, 同时修改时钟频率, 电子温度计和传感器数据并无较大差异, 可实现预期目标。借助测试能发现该传感器满足温度监测要求^[6]。

5.3 水位测验

利用传感器节点收集水位信息, 在规定时间内选择压力传感器开展水位采集活动, 采集次数为24次,

然后根据帧格式向网络协调器传输数据信息。只有完成该步骤操作后, 节点才能完成相关工作, 然后进入低功耗状态, 可借助显示屏以及串口观看相关数据信息, 完成数据传输工作后, 系统开始休眠。在标杆上捆绑传感器, 在5~40 cm水位位置, 开展测试工作过程时水位高度信息如表2所示, 实际显示数值如表3所示。

表2 水位高度信息

测量深度 (cm)		5	10	15	20	25	30	35	40
传感器电压测量水位 (mV)	1	910	968	1029	1094	1151	1209	1271	1331
	2	911	968	1030	1092	1149	1211	1372	1331
	3	912	968	1031	1092	1149	1211	1272	1334
平均值		911	968	1030	1093	1150	1210	1271	1332

表3 实际显示数值

测量深度 (cm)		5	10	15	20	25	30	35	40
测量水位	1	5	10	15	20.1	25.1	30	35.1	40
	2	5	10.1	15.1	20	25.1	29.9	35	40.1
	3	4.9	9.9	15.4	20.1	25	30	35.1	40.1
平均值		4.97	10	15.17	20.07	25.07	29.97	35.07	40.07
偏差		-0.03	0	0.17	0.07	0.07	0.03	0.07	0.07

系统完成水位信息测量工作后, 向5G网络发送数据, 向监测站发送信息, 以监测数据为基础, 做出确证指令。监测站利用监控软件中的画线功能进行曲线绘制工作^[7]。

5.4 水文监测过程中传感器应用

某单位对管辖区域中水文监测工作给予高度重视, 主要选择ZigBee技术, 然后利用不同测试点建立无线网络, 即构成ZigBee网络, 可以无线传输监测信息, 借助无线方式向监控中心传输这些信息, 充分实现水文检测区的自动化监测, 如图1所示。



图1 自动化监测模式在水文测区的应用

6 结束语

综上所述, 在社会发展过程中水文监测数据属于关键信息资源, 相应的水文监测模式属于系统性技术的集合, 能正确反映水文关键信息, 一般其可监测河流、江水以及其他水资源, 实际监测对象涵盖多个方面, 其中流量与水位信息是了解水文测区的重要参数。此类信息不仅可以系统性监测水文以及其他信息, 还可以科学预测防洪以及洪涝灾害等信息, 同时

还对水资源开展科学利用, 将水资源的作用充分发挥出来。本文通过试验发现, 基于ZigBee技术建立的水文监测模式可以顺利开展测试活动, 可监测水利以及水文等信息。

参考文献

- [1] 陈家栋, 陆庆皓, 张真真, 等. 基于水文自动化监测站网开展水土流失监测的探讨[J]. 地下水, 2020, 42(3): 2.
- [2] 王苏玉. 水文测区自动化监测模式研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(15): 2605-2606.
- [3] 黄健, 方益铭, 李三平, 等. 超高频雷达在河流在线测流中的应用探讨: 基于兰溪水文站的案例分析[J]. 浙江水利科技, 2021, 49(1): 66-69.
- [4] 杜兴强, 秦凯, 杨成, 等. 湖北清江高坝洲水文站流量自动化监测实践[J]. 水利水电快报, 2020, 41(7): 14-17.
- [5] 蒋国民, 姚本刚, 仇东山, 等. 实时流量监测(Argonaut-SL)在黄台桥水文站的应用分析[C]. //2017(第五届)全国水利信息化论坛论文集. 南京: 2017: 1-4.
- [6] 张培顺, 丛立林, 李登民. 论水文监测信息生产现代化体系的构建[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2015(18): 8032-8033.
- [7] 田昊, 王源楠, 杨琳. 基于“互联网+”的城乡供水自动化监测与管理系统设计及实现[J]. 水利水电快报, 2022, 43(2): 6.