

文章编号:1673-8411 (2019) 04-0089-03

基于 Zigbee 技术的新型国家自动站无线通讯系统设计

黄剑钊, 徐明芳, 王玮, 黎勋

(广西壮族自治区气象技术装备中心, 南宁 530022)

摘要: Zigbee 作为一种新兴的短距离、低速率的无线通信技术,得到了越来越广泛的关注和应用。通过尝试把 Zigbee 技术应用在新型自动气象站的无线通讯传输系统设计中,实现气象报文传输加密、增强传输距离、模块化物理接口,并进行了引用 Zigbee 技术设计的实际测试情况。结果显示,基于 Zigbee 技术的新型国家自动站无线通讯系统,其分钟数据通讯成功率分别为 99.79% 及 100%,超过预期成功率要求。

关键词: Zigbee;无线通信;新型自动气象站

中图分类号: P49

文献标识码: A

Design of a New National Automatic Station Wireless Communication System Based on Zigbee Technology

Huang Jianzhao, Xu Mingfang, Wang Wei, Li Xun

(Guangxi Meteorological Technology Equipment Center, Nanning Guangxi 530022)

Abstract: ZigBee, as a new wireless communication technology with short distance and low rate, has been paid more and more attention and applied. Through the application of ZigBee technology in the wireless communication transmission system design of new -type automatic weather station, the encryption of meteorological message transmission, enhancement of transmission distance and modularization of physical interface were realized, and the actual test of ZigBee technology design was carried out. The results showed that the success rate of the new national automatic station wireless communication system based on ZigBee technology was 99.79% and 100% respectively, which exceeded the expected success rate.

Key words: Zigbee; wireless communication; new automatic weather station

引言

新型国家自动气象站通讯系统技术复杂,集成度高,通讯线缆、通讯协议变换复杂,一旦发生通讯故障,往往难以在短时间内恢复,影响新型自动气象站气象数据的及时采集与传输^[1-3]。

为了保证检修故障的工作有足够的时间^[4],降低台站维护人员的维护压力,研究适合新型国家自动气象站在主线路通讯故障时的稳定^[5],备份通讯方式尤其重要,能使保障人员从容完成主线路的维修

维护以及备件申领工作,同时缩短因通讯线路损坏造成通讯中断的时间,确保国家自动气象站长期有效的稳定运行^[6]。

1 Zigbee 技术

Zigbee 是基于 IEEE802.15.4 标准的低功耗局域网协议。其特点是近距离、低复杂度、自组织、低功耗、低数据速率、低成本。主要适用于自动控制和远程控制领域,可以嵌入各种设备。作为一种便宜的、低功耗的近距离无线组网通讯技术,Zigbee 由可

收稿日期: 2018-12-24

基金项目: 基于 Zigbee 技术的无人值守国家自动气象站无线传输技术研究(面上项目)桂气科 2017M11

作者简介: 黄剑钊(1990-),男,广西东兰人,工程师,工学学士,主要从事自动气象站保障工作。

多到 65535 个无线数传模块组成的一个无线数传网络平台,在整个网络范围内,每一个 Zigbee 网络数传模块之间可以相互通信,每个网络节点间的距离理论上可以从标准的 75m 无限扩展。

2 国家自动气象站通讯系统分析

目前,国家自动气象站通讯系统采用了以光纤为主干道的模块化通讯系统^[8],整个通讯系统节点繁多,每个模块的正常与否,都直接影响整个通讯系统的稳定性^[9]。以串口服务器为核心的新型国家自动站通讯系统,自装配运行以来整体运行较为稳定。其设计缺陷也十分明显^[11],故障可发生的节点较多,查找起来十分耗费时间,在恢复期间,会造成新型站数据传输及时性受到影响。如果主线路因光纤故障导致通讯断路^[7],难以在规定时间内完成通讯恢复工作。

3 Zigbee 技术在国家自动气象站上的应用需求与前景

有线传输线路采取掩埋式布设方法进行布设,在长时间运行时,容易因被腐蚀或者虫鼠害而导致线路的物理链接中断,从而信号断路,导致气象观测数据中断。Zigbee 技术不存在隐藏线路的布设,所有模块和接线清晰、简易。Zigbee 技术作为新兴的通讯技术,得到了越来越广泛的关注和应用,市场上已经出现了大量与 Zigbee 相关的产品,该通讯技术逐渐趋于成熟,可以胜任新型站应急通讯的技术要求。国家级台站通讯直线距离在 100m 以内,值班室与观测场之间一般不存在严重遮挡问题,在使用 Zigbee 技术上具有良好的布设条件与应用前景。

4 Zigbee 技术关键及实现

4.1 模块选购

选配适用于业务使用的模块,需遵循功耗低、封装小、接口简单、配置容易、通讯距离远、信号稳定等原则,并且选择可进行开源编程的模块进行二次开发,得到独特的无线通讯模块,从而保证气象数据的保密性要求。

4.2 系统连接

将 Zigbee 模块嵌入到新型站通讯系统中,应做到切换迅速,而且不影响数据传输^[10]。为达到应急通讯的目的,链路切换及计算机切换过程须迅速,要求在 5 分钟之内完成,因此对模块进行了链路接入

方式的优化设计。经过特殊设计的通讯端口与新型站通讯端口一致,测试时使用冷扎端子进行了端口线路的固化。计算机端,由于 RS232 端口难以接入,需外接一个 USB 模块,该模块具有供电以及通讯接口,可以将 USB 通讯转成为 RS232 通讯,在固化接口后,计算机端只需插入 USB 端口,即可完成计算机端硬件连接。整个系统的连接的设计如图 1 所示:

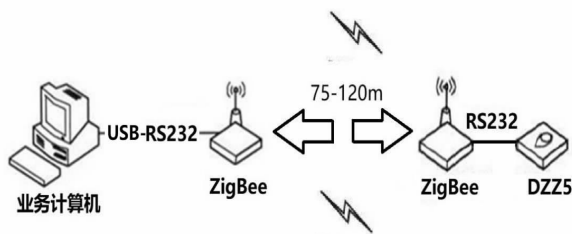


图 1 系统逻辑示意图

4.3 设备组网、加密调试

Zigbee 设备本身虽然可以使用,为了保证气象数据的安全,还应模块进行信道的频段设置、信道加密、数据包加密等工作。这确保了数据在所需的信道上传输,而且若信道被截取,数据包也是带有密钥的一串数据,若没有密钥,无法对气象数据进行解码获取,保证了数据的稳定传输与保密。综合上述要求对模块使用的频段进行了细微的迁移,调频到一个由自定义的且仍在授权频域上的频点进行通讯,并且在 Zigbee 报文中,加入特殊的帧标识,避免无帧标识的设备发射的干扰,保证报文的安全传输。逻辑如图 2:

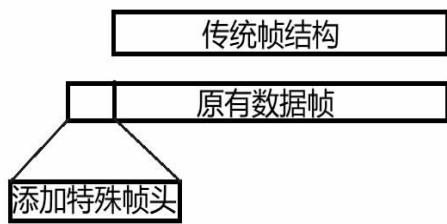


图 2 帧结构变化示意

4.4 信号强度与通讯距离的保证

为保证 Zigbee 模块通讯的信号强度,以及通讯距离达到并超过业务计算机与新型站采集器之间的实际距离,需要对模块的天线进行更换,不能使用原配的天线。应用时,采用了带有 1.5m 延长线的高增益天线,这种天线能在发射功率相同的情况下,有效的增加无线信号的信噪比,使得通讯距离显著的增

加,并起到一定的抗干扰作用。而 1.5m 的延长线,使得 Zigbee 模块与天线之间的物理环境可以有一定的距离,可以将模块核心放置在机箱内部或者办公室内部,而发射与接收信号的天线,可延长至机箱外或者办公室窗台。这样的系统配置方式,可以有效的弱化建筑物和机箱等保护壳对无线通讯信号的影响,对无线链路的稳定具有积极的意义。

4.5 链路应急切换(半自动过程)

经过二次开发的模块具有呼叫唤醒功能,在不进行通讯时自动进入低功耗模式,可以将模块持续的接入计算机与 DZZ5 新型站,在发生紧急情况时,软件端只需将通讯参数端口号进行修改,即可完成整个无线通讯系统的接入,硬件结构在连接完成后无需进行改动。

5 技术应用效果分析

为体现技术应用测试的严谨性,测试时,新型站主机与计算机水平距离约为 75m,垂直距离为 2m,通讯天线之间存在两面有窗的墙,且从一个节点无光路直接链接到另一个节点,符合大部分台站的实际情况。通讯比对使用有线通讯作为基准,以无线 Zigbee 为主线,在值班员的监控下,有线通讯线路的通讯质量默认为 100%,作为比对基准对无线 Zigbee 通讯的成功率进行验证。总共进行 2 次实机测试,测试时间分别为 4 日(测试时间 5806 分钟)与 6 日(测试时间 8652 分钟),得到的结果如表 1 所示。

表 1 实机测试表

测试编号	有线通讯报文数	无线通讯报文数	成功率
1	5806	5794	99.79%
2	8652	8652	100%

比对结果为:分钟数据的通讯成功率分别为 99.79%及 100%,超过预期 95%的成功率要求。

6 小结

将 Zigbee 对新型国家自动站无线通信系统进行改造显示出,在增加信道加密,信号增强的优势。因此无线 Zigbee 通讯技术可以作为短时间的应急通讯链路应用在我区的无人值守站的 DZZ5 型观测系统。

参考文献:

[1] 黎锦雷,韦菊,杨玉静.新型自动气象站故障分析与排除[J].气象研究与应用,2015,36(4):100-102.

[2] 廖铭超.DZZ5 型自动气象站常见故障诊断分析[J].气象研究与应用,2015,36(3):83-85.

[3] 吕抒航.综合集成硬件控制器在气象数据通信传输中的应用[J].气象研究与应用,2017,38(1):128-130

[4] 黄剑钊. 新型国家自动站现场总线 CAN 的研究及维护方法[J].气象研究与应用,2016,34(2):85-87.

[5] 王玮.综合集成硬件控制器在 DZZ5 新型自动气象站中的应用及常见故障维护[J].气象研究与应用,2018,39(1):102-105.

[6] 赵丽英,黄秀荣.浅析自动气象站数据通信中常见故障[J].气象研究与应用,2014,35(S1):48-49.

[7] 许嘉玲,王超球,赵秀英,等.自动气象站数据异常的原因分析[J].气象研究与应用,2007,28(S2):190.

[8] 吴小平,高平山,刘士忠.电力线串口服务器的设计与实现[J].计算机应用研究,2006,23(9):201-202.

[9] 冯伟浩.基于串口服务器于通信局站动力监控的组网及实施方案[J].数字技术与应用,2013(7):29-30.

[10] 何红.基于虚拟网络技术的计量信息管理系统[J].自动化仪表,2010,31(9):37-39.

[11] 张鑫,李艳,包坤.综合集成硬件控制器的设计与实现[J].黑龙江气象,2016,33(3):34-36.