

4G 物联网专网在区域自动气象站数据传输中的应用

Application of 4G Internet of Things Communications Technology to Data Transmission of Regional Automatic Weather Station

崔明 史静*

Ming Cui Jing Shi*

天津市气象探测中心 中国·天津 300061

Tianjin Meteorological Observation Center, Tianjin, 300061, China

摘要: 随着中国第四代移动通信技术(4G)和物联网技术的普及,4G已成为主流的移动通信技术。原有2G网络通信带宽越来越窄,陆续出现网络容易掉线、登录速度慢等问题。对中国天津市只支持2G通讯网络数据传输的区域自动气象站造成较大影响,数据传输延迟、中断等情况时有发生,进而影响气象预报、防灾减灾服务。论文介绍了4G通讯网络升级对气象数据传输的影响及4G物联网专网在区域自动气象站数据传输的优势,在此基础上结合天津区域自动气象站4G通讯系统升级建设和试点应用情况做了总结分析,表明4G物联网专网能够全面提升区域自动气象站网的数据传输稳定性和传输时效。

Abstract: With the popularization of the fourth-generation mobile communication technology (4G) and the Internet of Things technology in China, 4G has become the mainstream mobile communication technology. The original 2G network communication bandwidth is becoming more and more narrow, then the Internet is easy to drop, slow loginspeed and other problems. It has a great influence on regional automatic weather station in Tianjin, China, which is mainly reflected in data transmission delay and interruption. And then affect the weather forecast, disaster prevention and mitigation services. This paper makes the summarizes and analyzes through introducing the influence of 4G network on weather data transmission and the advantages of 4G Internet of things private network in data transmission of regional automatic weather stations, which combined with the upgrading construction and pilot application of 4G communication system of regional automatic weather station in Tianjin. It shows that the 4G Internet of Things private network can comprehensively improve the data transmission stability and transmission timeliness of the regional automatic weather station.

关键词: 4G 通讯; 物联网专网; 区域自动气象站; 数据传输

Keywords: 4G communication; Internet of Things private network; regional automatic weather station; data transmission

DOI: 10.12346/etr.v4i3.5798

1 引言

区域自动气象站是根据中小尺度灾害性天气预警、特殊地区气象和环境预报服务需要,为提高中小尺度天气监测、临近预报和防灾减灾的水平和能力,而建设的地面气象观测站^[1]。一般部署于野外、高山等不易实现有线网络的地方,其数据传输一般通过 GSM、GPRS、CDMA 和北斗卫星通信等方式实现,突破了有线通信在空间地域上的限制,同时

保证了数据传输的安全行性。从 2005 年区域自动站规模化建设开始,经过十余年的建设发展,天津市已建有区域自动气象站 278 个,实现了温度、湿度、气压、风速、风向、雨量等基本气象要素的 24 小时连续自动观测。建成了系统运行稳定可靠、站网布局相对合理的区域自动气象站网。区域自动气象站以其高时间、空间分辨率的特点,在提高天气预报准确率,加强对灾害性天气的监测预警能力和服务能力等

【作者简介】崔明(1987-),男,中国山东临朐人,硕士,工程师,从事气象装备技术保障研究。

方面发挥了重要作用。其观测数据资料已成为科学研究、中小尺度、短时临近天气预测预报服务的重要数据源之一。但在进入2017年后我们在维修保障过程中发现,由2G信号不稳定而导致站点设备断线、数据传输中断问题频繁发生,造成观测数据无法上传、上传不稳定、丢报和迟报等问题。

2 4G 通讯升级对区域自动气象站数据传输影响

中国天津市原有区域自动气象站网采用2G通讯卡的GPRS专线通讯方式进行数据传输。单位为该专用网申请了一条专用2M的APN专线,直接接入天津移动公司的GPRS网络,用来进行区域自动气象站数据传输。双方互联互通路由器之间采用私有固定IP地址进行广域连接,专网中通讯终端采用静态分配IP地址,该地址固化在通讯终端所使用的SIM卡中,只有区域自动气象站通讯终端使用的SIM卡才可以申请该APN^[2,3]。区域自动气象站的数据采集器采集的观测数据经通讯模块通过GPRS传输到移动公司内部通信网络,再由APN应用专线实时传输到部署在天津气象局内网的区域自动气象站统一数据收集平台,并由平台进行数据解析处理和本地存储,同时分发相关部门应用(见图1)。

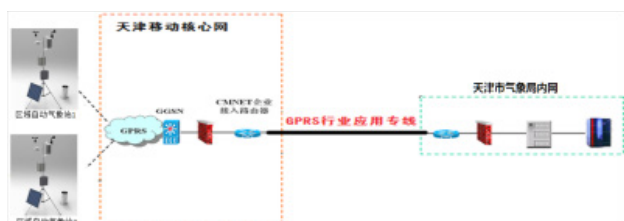


图1 天津区域自动气象站 GPRS 数据传输

4G 通信技术对气象行业的影响主要表现在无线数据传输领域。无线传输技术是气象数据信息传输的关键。进入2015年后,国内各大运营商4G覆盖范围逐渐扩大,陆续停止2G、3G的规模扩容,把资源重点投向4G网络建设。2G网络因为技术老旧或临时过渡技术等原因,开始逐渐退出主流技术舞台。各大运营商开始逐渐关闭2G网络,释放更多的带宽助力4G通信网络的发展,陆续出现了一些2G和4G网络信道抢占,造成2G信号不稳定,原有基于2G网络的气象数据传输设备出现了一些与当地网络不匹配、容易掉线、连接中心站速度慢等问题,造成数据传输到报率低。对于移动通讯换代升级对区域自动气象站数据传输影响,张远洪等也通过相关分析认为是2G升级至4G导致移动2G资源BSC的GP负荷高是导致区域站通讯信号不稳定的主要原因^[4]。

3 4G 物联网专网

3.1 4G 物联网专网简介

物联网是一种新型的信息技术,也是信息化发展到一定程度的重要标志^[5]。顾名思义,物联网就是物物相连的互联网。把任何物品与互联网连接起来,进行信息交换和通讯,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络^[6]。而物联网卡是运营商根据物联网专线,面向有物联网需求的用户提供的移动通信接入业务。采用专用号段(11位或13位),通过专用的网元设备支持支持2G/3G/4G,支持短信和GPRS等基础通信服务,提供通信链接管理和终端管理等职能通道服务。

物联网无线数据通信服务为物联网终端提供无线数据通信服务(包括2G/3G/4G)。物联网终端可以通过无线数据通信与业务平台或者运营管理平台进行通信,支持客户专属APN,与公网以及其他客户的网络隔离,用户内部网络需要建立与运营商核心网络(GGSN/PGW)的连接,终端接入后直接与用户内部网络建立专用通道,由用户进行终端IP分配、组网管理、互联网出口控制等,这种方式具有高等级安全,可灵活组网。

3.2 4G 物联网专网的优势及应用

随着4G和物联网技术的快速发展,4G物联网专网已经在电力、交通、金融气象、水文监测等领域广泛应用。而4G物联网专线在区域自动气象站数据传输及管理等方面具有以下优点^[7]:

①独立号段、码源丰富:采用物联网专用号段,号码源丰富,满足区域自动气象站大量站点的号码需求;独立号段,与普通号段分离,不受其影响,如不会接收到垃圾短信、垃圾营销电话等,可以保证区域自动气象站设备正常运行不受干扰。

②计费方式灵活:针对物联网业务的特殊性,运营商提供了共享流量池计费方式,即通过购买流量池,实现多张卡共用一个流量池的功能,降低区域自动气象站数据传输的成本。

③高质量的网络:通过建设物联网短信中心、物联网GGSN、物联网HLR等物联网专用网元,实现物联网用户与大众用户的网络分离,采取专网接入方式实现全私网架构,为区域自动气象站数据传输提供可靠和稳定的专用的数据传输通道。④终端管理:在区域自动气象站管理方面可以提供终端管理、远程控制、远程升级等功能,让用户时刻掌握区域自动气象站状态,出现故障及时发现,并帮助快速故障定位。

4 业务应用

4.1 应用方案

为保证区域自动气象站正常使用 4G 物联网专线进行数据传输需要对其设备及数据传输线路等进行升级建设, 具体包括:

①区域自动气象站通讯模块升级: 对区域自动气象站的数据通讯模块进行更换或升级, 使其支持 4G 网络和物联网专线数据传输。

②物联网专线建设: 申请专用 APN, 建立气象内网数据中心与物联网基地间的数据传输专线。气象内网数据中心通过传输专线连接至省公司路由器设备, 通过专线 (MSTP、MPLSPVN 网络或 IP 承载网) 方式与物联网南北方基地互通。区域自动气象站数据传输终端由运营商分配专用 APN 域名, 动态分配 IP 地址, 通过 GRE 隧道访问气象内网数据中心。数据传输流程为: 通讯终端→4G 物联网基站→连接至省级服务节点 (省 SGSN)→物联网基地 (GGSN)→IP 专网接入点, 通过数据专线连接气象内网数据中心 (见图 2)。

③更换物联网卡: 在完成区域自动气象站通讯模块升级和物联网专线建设后, 需要更换传统的数据传输 SIM 卡为物联网专用卡。

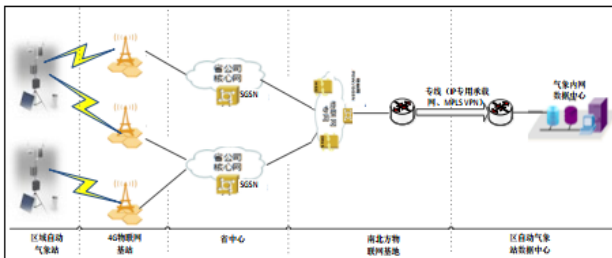


图 2 区域自动气象站 4G 物联网专线组网

4.2 应用分析

针对 4G 通信升级对区域自动气象站数据传输影响, 同时做好全市区域自动气象站通讯系统升级前期准备, 2017 年天津市气象探测中心进行了区域自动气象站 4G 通讯数据传输试点试验。试验选取了三个站点, 其通讯模块更换升级新型 4G 全网通产品。新型通讯模块同时具备数据传输和状态监控功能:

①通讯功能: 支持移动、联通、电信的 2G、3G、4G 全部网络制式; 支持 2G、3G、4G 网络自动识别并切换及网络强制模式; 支持物联网专线和物联网卡; 支持多路 IP 地址通讯; 兼容在用多种型号采集器接入和数据传输。

②状态监控功能: 具备电流电压监测、机箱温度监测、网络状态监测、电源控制及多型号采集器接入功能, 可以通

过网络实时连接至监控中心的软件平台, 为自动站提供运行状态监测、状态报警、远程重启等功能。

为达到试点试验 4G 通讯数据传输效果的目的, 试验选取的三个站点为近期发生通信网络故障站点, 同时除了将原有 2G 通讯模块和通讯卡升级为 4G 通讯模块和通讯卡外, 其他硬件、软件环境和通讯运营商均没有做任何改变^[8]。

根据 3 个试验站点升级为 4G 通讯传输模块和通讯卡的时间, 分别统计更换前一个月和更换后一个月的数据到报率和传输及时性 (最快和最晚到报时间)。结果表明: 试验站点在未更换为 4G 通讯模块和通讯卡之前, 月到报率在 66.94% ~ 99.31%, 最快到报时间和最晚到报时间分别为整点过后 1min19s 和整点过后 20min53s。在更换 4G 通讯模块和通讯卡之后, 月到报率为 100%, 最快到报时间和最晚到报时间分别为整点过后 4s 和整点过后 50s。更换后数据到报率和传输及时性有明显提升 (详见表 1), 而且采用 4G 通讯模块和通讯卡后未发生通讯网络故障。

表 1 升级前后传输情况统计表

| 站点 | 更新时间 | 更换前 1 个月 | | | 更换后 1 个月 | | |
|----|-----------|----------|--------------|--------------|----------|--------------|--------------|
| | | 到报率 | 最快到报时间 (整点过) | 最晚到报时间 (整点过) | 到报率 | 最快到报时间 (整点过) | 最晚到报时间 (整点过) |
| 1 | 2017/4/21 | 98.68% | 1min19s | 1min51s | 100% | 21s | 49s |
| 2 | 2017/5/11 | 99.31% | 1min24s | 5min38s | 100% | 18s | 50s |
| 3 | 2017/5/22 | 66.94% | 1min36s | 20min53s | 100% | 4s | 49s |

为适应新一代信息通讯技术的发展, 保证区域自动气象站数据传输的及时性和稳定性。在试点试验的基础上, 2018 年天津通过“十三五”重点工程项目对全市区域自动气象站的通讯系统进行升级, 将全市区域自动气象站通讯模块升级为新型 4G 全网通产品。目前, 天津正在筹划建设物联网专线和更换物联网卡, 届时天津是区域自动气象站将全面实现 4G 物联网专线数据传输。

5 结语

随着 4G 的普及和 5G 时代的到来, 对以前基于 2G 技术的区域自动气象站造成的影响越发明显, 进行更新升级成为必然趋势。区域自动气象站通信网络故障发生随机性较大, 虽然大部分都能在短时间内恢复正常, 但其发生频率高, 站点数量多, 其造成的影响和破坏性也较大。气象部门应提前规划对区域自动气象站数据传输方式更新升级, 以保证数据传输稳定性。

4G 物联网专线的应用, 将为未来一段是时间内的区域自动气象站数据传输提供有力支撑。可以预见, 随着 4G 网络和物联网建设的不断深入, 4G 物联网通讯技术的不断完

善,4G物联网对气象行业,尤其是数据传输、视频监控等方面将带来深远影响。4G技术的应用将推动气象数据传输迈向新阶段,将4G物联网专线运用于气象行业数据信息的传输及视频监控,不仅能够加快数据的传输速度,同时4G信号传输速率高、时延短、网络质量稳定,能更好的支持多媒体数据传输,使站点远程控制和实时视频监控成为可能^[8]。

参考文献

- [1] 侯江生,邹哲馨.浅谈信号干扰对区域自动气象站的数据传输影响[J].气象研究与应用,2014,35(1):85-87.
- [2] 童章志.移动专网在区域自动气象站通信中的应用[J].福建电脑,2008(10):76.
- [3] 徐宁军,陈战平.GPRS业务在自动气象站网数据传输中的应用[J].气象科技,2006,34(6):112-114.
- [4] 张远洪,罗晓松.浅析移动通信网络升级对区域自动气象站GPRS通信的影响[J].贵州气象,2017,41(6):74-77.
- [5] 张应福.物联网技术与应用[J].通信与信息技术,2010(1):50-53.
- [6] 许杰文,龚成龙.物联网技术在自动气象站监督维护管理中的应用[J].水利科技,2017,(2):27-28.
- [7] 光纤宽带服务中心.中国移动物联卡产品说明[[EB/OL].<https://www.tx022.com/td/td20160804.html>,2016.
- [8] 周治黔,熊平.不同代际移动通讯技术对自动气象站数据传输支撑能力对比分析[J].中低纬气象,2018,42(2):72-76.