

长沙机场自动气象观测系统无线传输方案

谢馨

民航湖南空管分局 410137

【摘要】民航自动气象观测系统是为空中交通管制员、气象观测员及气象预报员提供重要气象数据的气象设备，保障其数据稳定可靠的传输对飞行安全有着重要意义。本文介绍长沙机场利用无线网桥和MOXA串口通讯服务器进行无线传输的实现方案。在有线传输的基础上实现与无线传输互为备份并自动切换的功能，为用户不间断地提供气象数据，进一步优化了运行品质。

【关键词】自动气象观测系统；长沙机场；无线传输；无线网桥

Wireless transmission scheme of Changsha Airport automatic meteorological observation system

Xie Xin CAAC Hunan Air Traffic Control Sub-bureau 410137

【Abstract】The automatic meteorological observation system of civil aviation is a meteorological equipment that provides important meteorological data for air traffic controllers, meteorological observers and meteorological forecasters. It is of great significance to ensure the stable and reliable transmission of its data for flight safety. This paper introduces the implementation scheme of wireless transmission by using wireless network bridge and MOXA serial communication server. On the basis of wired transmission, it realizes the functions of mutual backup and automatic switching with wireless transmission, which provides meteorological data for users continuously and further optimizes the operation quality.

【Key words】automatic meteorological observation system; Changsha Airport; wireless transmission; wireless network bridge

引言

自动气象观测系统（Automatic Weather Observation System 简称 AWOS）是指安装在跑道附近测量跑道视程、常规气象要素、云和天气现象等传感器以及相应的监控和远程显示的集成自动化系统，是目前国内民航机场的标准配置。目前，长沙机场的 AWOS 通信链路长达数公里，一旦故障不仅排查困难且修复周期长，从而影响气象服务质量，无线备份链路的构建是缓解这一风险的有效手段。

1 概述

长沙机场东、西两条跑道均使用光纤环网的方式进行自动气象观测数据的有线传输，光纤环网主要依靠光缆连接室外下滑台和室内机房的光端机最终将数据传送至 TS16（串口服务器）及 CDU（中央处理单元）来实现环网传输功能，一旦通信设备故障则环网失效，无法传输数据。传输链路如图 1 所示。这种依赖光纤链路来传输跑道气象探测数据的方式，存在因施工、除草、沉降、老化、短路、鼠害或其他因素导致通信线缆中断，造成自动气象观测数据缺失的风险。此外，因通信设备（TS16、光端机等）故障导致数据中断的情况也时有发生。这类故障往往排查、修复时间长，容易造成较大不良影响，甚至导致不安全事件的发生。因此，长沙机场结合现状，设计采用 5.8GHz 频段的无线网桥进行备用

传输。

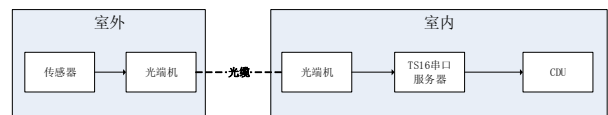


图 1 有线传输链路

2 无线传输建设方案

2.1 设计思路

无线传输建设方案的总体思路是建立在不变改变民航自动气象观测系统现有设备的系统组成、运行模式、监视数据显示与处理方式的基础上，采用工作于 5.8GHz 公用开放频段的无线通信单元，将自动气象观测系统数据传回至服务器，形成无线传输链路。结合原系统有线链路，构成有线、无线双链路互备的传输模式。开发监控软件监视两路数据，当某一主用有线链路中断或传输设备故障时，软件告警并将对应的无线备份数据转发给系统中 CDU。软件监视到有线数据恢复时，自动终止转发，从而实现两路数据无缝切换，用户终端数据显示不中断。

2.2 通信设备简介

长沙机场无线传输所使用的无线网桥 NSM5 airMAX 是一款基于 IEEE802.11n 网络标准，包括 AES128 位数据加密，工作频段在 5000-5800MHz，传输距离可达 10 公里，传输速率超 100Mbps 的无线网络电台设备。该网桥采用型号为

AM-5G16-120的扇面天线,水平方向波束宽度在120度内,垂直方向波束宽度在30度范围内。通过适当调整发送端和接收端对应的角度,可在正常链接的基础上获取更好的信号强度。MOXA串口传输服务器采用NPort5430I和NPort5232I两种型号,网络接口类型均为RS422/485,支持IP、UDP等网络协议,接口数量分别为4和2。该设备可以复用集成多路RS422/485输入信号后转为网络信号输出。

2.3 无线传输链路

无线传输组网的室外设备分别安装在跑道18R、MID1、36L、18L、MID2、36R六端以及塔台。其中无线网桥接收端位于塔楼顶楼平台,无线网桥发射端分别位于东、西跑道六个设备点的自动气象站风杆横臂上方,风杆下部设置配电箱,用于无线网桥模块供电。通过从自动气象观测系统的各个传感器数据输出端上各自并接一路输出至MOXA串口服务器的对应通道上,跑道视程、云高、自动气象站等多种类型的数据经由MOXA串口服务器复用并转为网络信号后输出给无线网桥设备,在跑道端无线网桥设备与塔台无线网桥设备连通的局域网间实现无线传输。塔台无线网桥接收装置收到各端点传感器数据后,通过网线上联至飞服气象楼气象设备机房的自动气象观测系统交换机,最终传送至无线传输服务器和CDU。以18R单点数据为例的传输流程如图2所示。

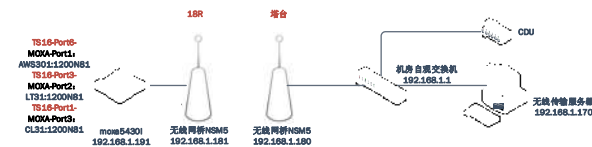


图2 18R 无线传输链路

2.4 无线传输实现过程

在不改变原有传输网络的情况下在气象设备室增设一台无线传输服务器,接收来自无线链路的UDP包。同时在TS16增配一路UDP转发,将有线链路数据抄送给无线传输服务器。TS16配置如图3所示,每个传感器端口增加一个monitor,IP设置与无线传输服务器(192.168.1.170)一致。端口号同CDU,添加后不用重启设备即可配置成功。

Description	Send To	UDP Port	
CDUA	192.168.1.13	12126	Remove
CDUB	192.168.1.14	12126	Remove
monitor	192.168.1.170	12126	Remove
dest4	0.0.0.0	0	Add

图3 TS16上单个传感器配置示意

使用无线传输服务器的自开发监控软件同时对各传感器的两路数据进行实时监控,可以实时对比查看两条链路接收的原始数据。以东跑道为例,监控软件配置如图4所示,在配置项内本地地址输入监控主机IP,CDU项分别输入自动气象观测两台服务器IP。Wlan port与TS16上的TCP端口配置一致,Lan port与TS16上的UDP端口配置一致。需要

注意的是,在参数设置栏内,勾选黄色字体“允许向CDU转发备用数据”才能在有线数据中断时由无线数据切换提供。



图4 东跑道监控软件配置

当监控软件监测到来自TS16的有线链路数据中断时,将以图像和声音的方式告警,同时软件将自动代替TS16,利用来自无线(备用)链路的数据,从系统底层模拟TS16重新构造UDP数据包,转发给两台CDU。对CDU来说,来自TS16和监控软件的数据包完全一致,因此系统数据和用户终端显示数据不会中断。当软件监测到来自TS16的数据恢复时,自动终止向CDU转发数据。通过如图5所示的流程统图实现了有线链路(主用)和无线链路(备用)的自动切换功能。

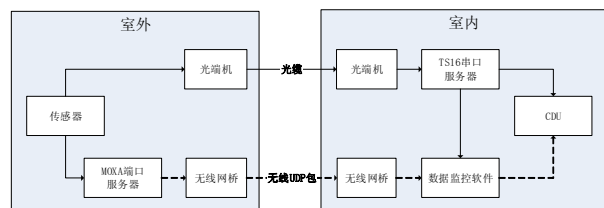


图5 有线和无线传输自动切换实现流程

如果需要监控某一条跑道某一个设备的运行状态,先在软件上找到该设备对应的通道,再从软件上选择原始数据监控栏,此时将自动在左右两栏中显示出有线和无线两种链路实时接收的数据。以东跑道为例,如图6所示的监控软件以拟物化方式设计的软件界面形象地实时展现各端口的有线和无线数据状态(正常、中断、转发),用户可查看原始数据内容,同时当任何线路中断时,以告警音和图标闪烁方式提示用户。



图6 东跑道双链路状态监视及数据对比监视

3 需要改进的方面

自动气象观测系统无线传输系统的建设虽有效解决了通信设备或传输链路故障带来的数据丢失问题,但仍存在以下两个方面的不足。

3.1 数据识别判断

在自动气象观测系统跑道三端六个设备点的传感器数据传输至室内机房的过程中,有时会出现数据未中断但输出为乱码的情况。此时无线传输监控软件监测到有线链路仍有数据输入,却无法进行识别,因此不会进行有线、无线链路的自动切换,未能完整发挥出备用设备的保障效果。目前,气象设备管理室正在致力于改进研究该软件识别解析航标9数据和切换判定机制的功能。

3.2 无线网络安全

基于 5.8GHz 频段的无线网桥虽然进行了部分信息的加

密传输,但在面临更高等级的网络安全保护要求时,仍不属于可靠的传输方式,同时对于外部的恶意攻击也难以防御,容易受到干扰。目前, AeroMACS 作为新型机场航空移动通信系统正在逐步受到应用,该系统采取有效的加密系统和安全协议确保通信服务质量,通过加强网络覆盖状况从而提升通信数据的质量和效率。气象设备管理室下一步也将对此系统进行通信测试。

4 结束语

长沙机场通过采用无线网桥进行无线传输的备用系统建设,极大的削弱了通信设备及链路故障给机场正常运行造成的影响。有效提升了气象设备保障力度,为管制员、观测员等用户提供了更准确稳定的气象情报数据,为空管安全提供助力。

参考文献

- [1]张涛.郑州机场自动气象观测系统无线传输备份系统解决方案[J].决策探索(中),2020(9):95-96.
- [2]成国永.湛江新机场自动气象观测系统传输建设探讨分析[J].软件,2022,43(02):111-113.
- [3]王强.AeroMACS 技术简介及应用探讨[J].科技世界,2019(20):48-49,26.