

民航运行监控中数字化数据传输系统应用分析

彭 科

中国民用航空西南地区空中交通管理局 四川 成都 610041

摘 要：自数字化技术在民航领域广泛应用以来，民航运行监控智能化与信息化水平持续提升，已实现数据高效传输。但因航空运行环境复杂多变，且安全需求较高，如何进一步优化数字化数据传输系统，提升监控效能，已势在必行。基于此，将从数字化数据传输优势特征着手分析，探讨民航运行监控现状，对数字化数据传输系统在民航运行监控中的应用进行详细探索，以为民航行业提供高效、安全的运行监控解决方案，推动民航事业持续发展。

关键词：民航运行监控；数字化；数据传输；系统应用

引言：数字化数据传输系统以高效、实时、准确数据处理能力，是对传统监控优化升级，可实现数据快速流动共享，使监控效率得到有效增强，还为决策制定提供全面、准确数据支持。在民航运行监控复杂环境中，数字化数据传输系统可对不同变化集中响应，以保证飞行安全，优化资源配置，提升旅客体验^[1]。

1 数字化数据传输优势特征

1.1 传输质量强

与传统模拟传输方式相比，数字化传输可降低信号在传输过程中发生衰减及失真情况，可使监控数据完整性及准确性得到保证。在复杂电磁环境中，模拟信号会受到多种因素影响，导致传输质量下降。数字化信号可通过编码及校验机制，对外部干扰进行屏蔽，在恶劣天气或突发情况下，使监控数据可准确、及时地传输到监控中心。在民航业不断发展基础上，监控数据量不断增加，对传输系统带宽及速率提出更高要求，数字化传输系统通过采用先进压缩技术及并行处理技术，可达到大数据量高效传输效果，满足民航运行监控对准确性需求。

1.2 信道利用率高

数字化数据传输系统通过采用编码技术及压缩算法，可使数据在传输过程中高度压缩，减少数据传输所需带宽资源。高效数据压缩能力在相同信道带宽下，所传输监控数据有所提升，还可提高信道利用率。且数字化数据传输系统支持多路复用技术，在同一信道上可同步传输多个数据流，此技术通过合理时隙分配及调度算法，实现多个监控数据流在信道上的有序传输，避免信道资源浪费。

在民航运行监控中，多路复用技术可保证多个监控点、多个监控参数数据同时传输至监控中心，使监控系统整体响应速度及数据处理能力得到提升。根据监控任务实际需求，系统还可对信道传输速率、调制方式等配

置参数作出适当调整，使信道利用效率得到提高。还可使数字化数据传输系统更好地适应民航运行监控中复杂多变的通信环境，使数据传输稳定。

2 民航运行监控现状分析

2.1 航班存在非按计划起飞情况

在民航运行中，航班延迟情况常有发生，主要受天气因素、空中交通流量管理、机场运营效率、航空公司调度安排以及安全检查等多个环节所影响。在民航业快速发展基础上，航班量急剧增加，航班延迟问题也持续上涨，成为影响旅客满意度和航空公司运营效率的关键原因。强风、暴雨、大雾、雷暴等恶劣天气条件，对飞机起降安全有直接影响，迫使机场关闭或部分关闭，导致大量航班延误或取消。

数字化数据传输系统通过实时接收及分析气象数据，为航空公司及机场提供准确天气预报及预警信息，采取可行性方案加以应对，以减少因天气原因造成航班延迟。在高峰时段，有限的空域资源及航线会出现航班排队等待情况，数字化数据传输系统通过集成先进的空中交通管理系统，实现对空中交通流量的实时监控及智能调度，可对航路进行合理规划，减少飞行冲突，提高空域资源利用率，缓解航班延迟问题^[2]。

再者，机场地面服务、安检流程、登机口分配等环节效率与航班正常起降有直接关联。数字化数据传输系统通过与机场各系统互通，可实现信息共享，使机场整体运营效率得到提高。例如，通过智能安检系统减少旅客等待时间，通过自动化登机口分配系统提高登机效率，可降低航班因地面服务原因造成延迟情况。此外，航班计划制定、机组人员调配、飞机维护等环节不当安排也将导致航班延迟，数字化数据传输系统通过集成航空公司的运营管理系统，可对航班计划进行实时监控及调整，使航班计划合理性及可执行性得到保障。

2.2 数据化传输误码情况

在数据传输过程中,电磁干扰、无线电波干扰等外部因素将导致信号失真或丢失,从而产生误码。传输线路老化、接口松动、设备过热等也会对数据传输质量产生直接影响。在数据编码及解码过程中,如果编码规则不一致或解码算法存在缺陷,将产生误码。一旦存在误码将导致监控数据不准确,以免对航班运行状态及飞行安全作出判断。基于不准确数据进行决策,将导致决策失误或延误,对民航运行整体效率产生影响。

为降低误码率,需要投入大量资源用于设备维护、信号检测和技术升级,从而增加运维成本。信号传输过程中一旦发生电压信号的衰减或是信号畸变情况,将导致接收端无法准确还原原始信号,如果受噪音、交流电或闪电等脉冲信号影响,将对正常数据传输有所影响。再者,传输设备硬件或软件异常,或是出现连接松动等情况,也将增加数据传输误码率,而不同设备间兼容性问题也将导致数据传输中误码增加。

2.3 中大型机场各单位之间的协同问题

虽然数字化数据传输系统在民航领域已得到广泛应用,但不同部门信息资源未能得到实时共享,导致关键数据无法及时、准确地共享给所有相关部门,将严重影响各单位之间协同决策能力,在面对突发状况时无法快速给出应对方案。且中大型机场涉及航空公司、空中交通管理、机场运营、安检、边防等多个部门。各单位之间协同工作流程缺乏明确标准规范,导致在实际操作中会出现责任不清等问题,将降低工作效率,对飞行安全造成潜在威胁。当前,部分中大型机场尚未建立起有效沟通与协作机制,导致各单位之间在遇到问题时没能及时沟通、协调解决。在缺乏沟通情况下,将使得问题被放大或延误解决,将加剧协同问题严重程度。

机场管理机构应作为协调中心,应对各单位具体职责及协作范围进行明确,避免职责重叠情况发生。还应对应作业流程进行优化,提高整体运营效率。例如,通过引入自动化设备及智能系统,简化旅客值机、安检、登机流程,缩短旅客等待时间,提升旅客满意度。机场需构建应急预案体系,明确各类突发事件的应对流程和责任主体。还应定期组织各单位进行应急协同演练,检验应急预案可行性,提高应急响应速度及处置能力。还可通过组织文化交流、团队建设等活动,增进相互了解,为协同工作奠定坚实基础。

3 基于民航通信网路由器相关技术的民航运行监控系统应用分析

3.1 系统构建

在构建数字化数据传输系统以支持民航运行监控时,通信网络的核心架构由基础传输网络、IP数据承载网络、时分复用(TDM)承载网络等多个关键组件协同工作而成,针对各类型设备的专业网络管理系统综合网络管理平台。在基础传输层面,民航通信网采用华为OSN8800、OSN7500、OSN3500以及OSN1500B等传输设备,构建高效、稳定信息传输系统。接入网络部分,细分为IP承载及TDM承载两大领域。在IP承载网络中,华为NE系列路由器与H3C的MSR系列路由器并驾齐驱,为民航系统提供高速IP数据交换能力。而在TDM承载网络中,主要依赖于H3C的MSR系列路由器,特别是MSR5680与MSR5660型号,此型号与台站MSR3660型号路由器一道,可保证TDM业务的顺畅接入与高效传输,为民航相关单位提供信息服务支持^[9]。

在民航运行监控中,系统会采用加密技术对传输数据进行加密处理,避免数据在传输过程中被非法截获或篡改。系统还将构建防火墙、入侵检测系统等网络安全防护体系,以抵御各种网络攻击和威胁。从稳定性角度分析,系统会采用冗余设计,在设备故障或网络中断等突发情况下,使数据传输稳定性得到保证。在具体实施过程中,系统构建还应从传输设备、网络设备、存储设备等层面分析,采用高性能、高可靠性产品,以满足民航运行监控对数据传输严格要求。系统还会根据实际需求进行定制化开发,实现与监控系统高效协同。

3.2 民航运行监控的VHF话音数据的特点及传输技术

民航运行监控中的VHF(甚高频)话音数据具有频率高、干扰小等特征,VHF通信频率范围在118.000MHz-135.975MHz区间内,此频段内信号传输稳定,受外界干扰较小,可使话音通信清晰度得到保证。VHF通信借助空间波传输方式,其传输距离相对较短,通常在300km左右,适用于机场附近和交通量密集的管制区内,使通信质量得到保障。随着技术的发展,VHF通信不再局限于传统语音通信,可通过调制技术传输数据信息,实现话音与数据融合传输,使通信效率得到提高。

VHF通信最初以模拟信号形式传输话音信息,但现代技术已将其发展为模拟与数字相结合的传输方式。通过调制技术,将模拟的VHF电波转换为数字信号进行传输,由于VHF通信传输距离有限,远距离通信需根据中继站进行信号转发。中继站通过接收并重新发射信号,可拓展VHF通信覆盖范围,使飞机满足通信需求。现代民航VHF通信系统已逐步实现网络化管理,通过构建地面数据通信网络,将各个地面站和航空公司内部网络连接起来,真正做到信息快速传递。网络管理与数据处理

子系统应对通信过程进行实时监控及数据备份,从而保证通信系统安全^[4]。

3.3 运行监控系统的底层核心模块

为保证飞行安全、提升运营效率,民航管理单位配置先进数据中心,数据中心通过强大数字底座技术,可实现对各类数据全面监控与高效处理。数据中心数字底座技术,作为运行监控系统基础,主要分为数据采集、处理、存储、传输及展示等多个环节。在数据采集方面,数据中心通过部署在关键位置传感器及监控设备,可对飞行数据、气象信息、设备状态等数据进行实时收集^[5]。数字清洗主要是对采集到的原始数据进行校验、修正及去重处理。可有效剔除无效值及异常值,可对数据间存在的矛盾进行妥善解决,为数据分析提供基础。

数据中心采用高性能计算资源,对数据进行分析,可立即发现潜在问题并触发告警,使问题得到及时解决。在数据存储方面,数据中心采用分布式存储技术,可使数据安全性及可扩展性得到保障。通过优化网络架构设计,数据中心实现数据高效传输共享,为各业务单元提供数据访问服务。

通过对大量历史数据分析,系统可对数据关键模式进行准确识别,并基于相关模式对未来运行情况进行预测评估。例如,通过对机场运营数据模式识别,可以预测出未来一段时间内的旅客流量和航班密度,为机场的资源配置和运营管理提供科学依据。也可将复杂数据分析结果以图表、图形等形式直观地展示出来,以便监控人员对数据信息变化趋势全面掌握,以准确地把握民航运行实际情况,还可提高监控效率,增强决策准确性。

3.4 信息共享、协同工作

数字化数据传输系统可对民航运行监控信息进行全面共享,系统可集成来自空管、机场、航空公司、气象等部门数据源,通过统一的数据接口及协议,可做到数据实时采集、传输及汇聚。一边对航班动态、气象信息、空域状态、设备状态等情况有所掌握。采用先进的加密技术和访问控制机制,系统为数据传输及存储安全提供保障,防止未经授权访问,通过信息共享平台,各部门根据实际需求设置不同数据访问权限,实时获取所

需信息,还可防止信息滥用风险,使信息透明度及利用率得到提高。

在信息共享基础上,数字化数据传输系统将促使民航各相关部门间协同工作,系统支持跨部门、跨领域业务协同,通过集成化工作流程及协同工具,可做到任务分配、进度跟踪、问题反馈等环节自动化处理。例如,在应对突发事件时,系统可快速将实时信息推送给相关部门和人员,并自动启动应急预案,协调各方资源共同应对,可有效提升应急响应速度,并在第一时间采取科学方法加以应对。

数字化数据传输系统还通过数据分析与挖掘技术,为协同工作提供支持,系统可对共享数据进行深入分析,发现潜在的风险点和优化空间,为各部门提供科学的决策依据,系统还支持基于数据的预测和模拟功能,帮助各部门提前预判运行趋势和潜在问题,从而制定科学合理的协同计划^[6]。

结论

在民航运行监控中,数字化数据传输系统具有高效传输、处理能力,可做到数据实时共享,通过智能化数据分析可为决策提供便利条件,使民航运行监控准确性有所保障。未来,随着技术不断进步及民航业持续发展,数字化数据传输系统将在民航运行监控中将持续推动信息共享的深化与协同工作的优化,为民航行业安全提供坚实支撑。

参考文献

- [1]孟海燕.对民航运行数据共享平台建设与区域协同运行模式构建的思考[J].中国航务周刊,2022,(30):52-55.
- [2]李晨辉.浅谈民航企业数据中心运行维护管理[J].中国新通信,2022,24(09):25-27.
- [3]民航动态[J].航空维修与工程,2020,(11):11.
- [4]任奇,陶志平,孟斌,等.基于北斗的民航追踪监视体系应用发展综述[J].国防科技工业,2020,(08):62-65.
- [5]谭朝阳.基于系统集成的航班运行可视化系统设计[J].中国民航大学学报,2020,38(04):31-36.
- [6]万健,张向晖,吴君文,等.民航运行安全风险监测方法研究[J].民航管理,2020,(02):73-79.