

流量管理仿真训练系统在机坪管制实训教学课程中的应用初探

郭森¹ 管政²

(1. 上海民航职业技术学院, 上海 201399;

2. 深圳航空有限责任公司, 深圳 518128)

摘要: 本文简要介绍了流量管理仿真训练系统的基本概念, 并结合全国流量管理系统 (NTFM, National Traffic Flow Management system) 的应用现状, 从机场运行管理 (机坪管制) 专业实训教学角度出发, 分析了该系统在提高机坪管制员技能水平、降低实际操作风险以及优化教学资源分配方面的优势。探讨如何逐步开展流量管理仿真训练系统在机坪管制实训教学中的应用, 更好地满足民航院校对流量管理教学的需求, 提升机坪管制专业学生的实际应用能力。同时, 本文还讨论了该系统在实际应用中可能遇到的问题和挑战, 并提出了相应的解决方案。

关键词: 流量管理; 机坪运行; 效率; 协同

近年来, 随着我国经济全面发展和民航业规模的不断扩大, 行业服务能力和安全水平都得到了显著的提升。然而, 伴随着航空运输业务量的持续快速增长, 飞行流量迅速增加, 机场运行压力持续增大, 因此通过合理的流量管理手段, 强化协调管理能力, 实现精细化运行管理手段, 统筹协调机场、空管、航空公司等各种运行保障资源, 提高资源利用效率, 对提高空管安全水平具有重要作用。

一、流量管理系统简介

全国流量管理系统 (National air Traffic Flow Management System, NTFM) 作为“民航三中心工程”的建设内容之一, 主要通过采集、处理民航运行基础信息, 实现运行态势的监视、分析、预测和信息发布, 以及包括空管、机场和航空公司等民航主要运行单位在内的整体协调和运行协同等功能; 实现对空域资源和机场资源的更高效利用; 为空管、机场、航空公司和军方空管部门提供相关信息和数据访问接口, 实现信息共享; 实现民航空中交通流量的科学化、精细化管理; 实现全国范围内的民航空中交通流量控制和管理, 平衡空中交通容量和需求, 缓解终端机场和机场交通压力, 降低航班延误, 提高空管运行效率和安全水平。

根据全国流量管理系统实施方案, 全国流量管理系统一级数据处理节点设在民航局空管局, 二级数据处理节点设在各地区空管局。一直以来, 各机场机坪运行管理部门作为机场运行中枢, 并没有专门的流量管理系统, 流量管理主要依托 ATOM、CDM 系统以及 CRS 协同放行系统, 通过电话传递、人工输入、综显系统发布等原始手段来进行流量控制信息的接收和发布。

二、流量管理系统功能和工作目标

(一) 流量管理系统功能

流量管理系统具有完善的流量管理功能, 可以实现流量的战略管理、预战术管理、战术管理, 以及事后运行分析等功能, 具体功能为: 对运行情况进行多维度的监控 (如地图展示、数据统计、航班列表等)、对未来运行态势进行预测、流量管理的预战术和战术的制定、流量管理预战术和战术的实施、监控和管理、流控策略的制定、流控限制的传递、跨区域协同放行、航班时隙协商、多平台及多部门间的协调等。

(二) 流量管理系统工作目标

各机场机坪运行管理部门通过引接与全国流量管理系统实现对接, 与空管、各机场和航空公司等进行信息交互, 并与其他机场、地区空管单位进行合作跨区流量管理协同运行。规范容量评估、流量预测、流量管理、航班协同放行等工作, 为航空公司、机场和管制部门等用户提供更好的容量管理、流量预测、态势监控,

进行航班时隙分配等, 提高各单位的运行品质。

三、流量管理系统信息交互

(一) 流量管理系统信息采集

流量管理系统在系统各运行保障单位 (空管、机场及航空公司) 进行信息采集, 形成全面的数据库, 为系统的计算和输出提供数据支持。流量管理系统主要采集以下数据信息:

1. 从机场各相关保障单位采集机场机位信息、机场保障能力信息、航班时隙协商信息、进港航班信息、离港航班信息等
2. 从航空公司采集航班计划核对信息、航班时隙协商信息、航空器信息、进港航班动态、离港航班动态、空中监控航迹;
3. 从 AIMS 系统获取航班计划和动态数据, 并与航空公司和机场航班计划进行核准和比对;
4. 引接空管自动化系统输出数据、从 ACARS 系统获取的空数据链数据, 通过自动化数据融合形成综合航迹数据, 实时掌握航空器地面和空中动态;

(二) 流量管理系统信息共享

流量管理系统经过信息的整合、计算, 将离场信息、流控信息等共享给各驻场单位, 使各运行保障单位形成共同的情景意识, 为各运行保障单位提供信息沟通渠道和协同决策平台。

1. 离场信息。根据流量限制和流控策略、航班运行以及各运行保障单位 (空管、机场、航空公司等) 认可的排序规则对离场航班进行排序, 提供预计撤轮挡时间、预计起飞时间等数据, 并将排序结果进行发布, 使各运行保障单位对航班运行态势有共同的认知。
2. 流控信息。主要包括航班动态信息分析及监控、流控信息和放行申请;

(1) 动态信息: 监控区域内部流控点、外部流控点的当前流量及预测流量, 形成对区域重要航路点的态势监控; 同时监控飞行动态、雷达数据更新、流控限制等信息, 实时通知反馈给用户;

(2) 流控信息: 流量控制信息的发布和接收, 流控原因和流控时长、流控点航班队列及队列控制展示等;

(3) 机场信息: MDRS 信息、机场通行能力信息、机场流量预测信息、机场保障能力信息。

(4) 放行申请批复信息: 辖区范围内的航班时隙协商信息、离场航班放行申请批复, 实时通知反馈给管制部门、航空公司和机场。

流量管理系统在各地区空管局、各驻场航空公司和机场设立三级终端, 系统采集、整理、计算、输出各类流量运行数据, 在逻辑上形成统一的流量运行信息, 通过终端系统发布至各单位, 使各单

位对各地区的容量监控、流控原因、流控策略制定、航班放行等形成统一认知,做到信息透明、共同参与、协同决策。通过流量管理系统机坪运行管理单位作为机场运管委的所在机构,能够向运管委各相关组成成员提供实时航班运行、航班保障节点的时间数据,使各主场单位同步掌握运行态势,提高各利益相关方的协同运行能力。

四、流量管理仿真系统的教学应用

空中交通流量管理仿真系统通过虚拟空中交通流量管理运行环境,构建的与实际流量管理环境基本一致的实验操作平台,是面向专业学生实践技能和工程创新能力培养的典型仿真实验系统。系统采用真实数据展现全国整体空中交通态势,旨在培养学生建立空中交通流量管理运行概念,具备空域容量分析的基本能力,通过相关仿真运行工具,如仿真运行和流量管理席位工作职责熟悉体验,建立空中交通流量管理的概念,学习并理解空中交通流量管理的运行机制及核心算法,开拓学生在流量管理方面的思维,增强优化算法的创新意识和能力。

(一) 流量管理教学与应用现状

空中交通管制员是保证空中交通运输安全,防止航空器相撞的一个重要环节,是管制工作的主体,也是流量管制工作的具体实施者。高科技在空管的大量应用,管制环境的逐步宽松,对管制员的素质提出了新的更高层次的要求。但是由于教学与培训中当前条件的限制,存在着实训与业务脱离的问题,影响了教学效果与教学质量。

(二) 流量管理仿真训练系统概述

流量管理仿真训练系统是一种基于计算机仿真技术的训练系统,主要用于模拟真实的机坪运行环境。该系统通过建立数学模型,模拟机坪的运行情况,包括航班起降、滑行、停放等各个环节。同时,该系统还具备实时监控、数据分析、故障排除等功能,为机坪管制员提供全方位的训练支持。

模拟训练系统的原始数据来源分为三个部分:

真实数据导入,教员可以从真实生产环境获取各类接口 xml 格式数据文件,拷贝到模拟训练系统各模块指定目录下,作为模拟训练的模板数据;历史数据引接,系统支持从历史数据记录的数据库中去查询计划信息和航迹历史信息,并将计划信息和航迹历史轨迹数据转换为支撑模拟训练系统的运行数据;人工手动编辑,教员可以在导入的真实数据或者存储的历史数据的基础上,进行人工修改和保存,作为本次或者后续模拟训练的基础数据。

模拟机场交互功能需要能够模拟离港信息、进港信息、时隙协商和计划核对信息,根据输入的日期,生成对应的 xml 格式交互信息后,已经将生成的模拟数据发送给消息中间件,以供流量系统相对应的订阅模块获取。机场交互模拟数据首先会根据导入的真实机场交互 xml 文件生成文本到界面,教员可以根据需要,在生成的文本信息基础上手动修改文件信息,同时可以将修改后的数据信息,保存为最新的模拟 xml 文件,以供后续训练使用。

模拟航司交互功能是模拟航空公司和流量管理系统的协商交互的功能,能够模拟航空公司发生离港信息、进港信息、时隙协商信息和计划核对信息。系统会根据输入的日期,生成相应格式的 xml 格式交互信息。最后将生成的模拟数据发送给消息中间件,以供流量系统相对应的模块订阅获取。航司交互模拟数据的生成,首先会遵循导入的真实航司交互 xml 文件,读取并替换日期和 ID 号,将生成文本输出到人机界面,可以根据培训需要,在生成的文本信息基础上手动修改文件信息,系统不仅设计了可以将生成的数据传输到流量系统,还设计提供了可以将生成修改后的数据信息,保存为最新的模拟 xml 文件,以供后续训练使用。

(三) 流量管理仿真训练系统在机坪管制实训教学课程中的应用

首先在教学设计环节,在流量管理模拟仿真系统的帮助下,我们完全可以借助该技术实现每个学生的差异化实训。根据学生的基本信息、理论成绩、兴趣爱好、动手能力、学习能力等信息,根据学生的实际情况生成一个有针对性的实训项目,让不同的学生有不同的学习时长、学习深度、考核标准,让每个实训的学生获取最大化收获。

其次是实训教学过程分析。受实训教学资源的限制,学生实训的过程很少被关注,多数考核也只针对结果评分。在教学管理模块的帮助下,我们通过灵敏度分析、过程考核、中位数对比等方法,充分掌握学生在实训过程中的技能提升情况,从而分析出学生在实训具体环节的学习情况。通过学生与学生对比,自己与自己对比,给出具体的分析与评价,为实训后的意见反馈提供数据支撑。

最后是实训意见反馈。充分利用实训过程分析得出的数据,对实训项目进行全方位综合分析。同时,与有相同实训条件的学校进行数据共享,通过大数据对比,以获得更全面的分析报告和优化建议。根据反馈的情况,我们及时调整培养目标,更新实训方案,增设实训模块。其具体的反馈可以通过多种模式呈现,比如文字描述、语音描述、表格描述、图形描述等。

(四) 流量管理仿真训练系统在实际应用中可能遇到的问题和挑战

流量管理仿真训练系统的技术实现需要较高的计算机仿真技术和算法设计能力。同时,由于机坪运行环境的复杂性,建立精确的数学模型和模拟算法具有一定的难度。因此,需要投入大量的人力和物力资源进行技术研发和优化。虽然流量管理仿真训练系统可以为专业学员提供逼真的训练场景和实时评估反馈,但如何准确评估其培训效果仍然是一个挑战。这需要建立科学的评估体系和方法,对参训人员的技能水平进行全面、客观地评估。同时,还需要对培训过程进行持续改进和优化,以提高培训效果和质量。

五、结束语

党的二十大以来,以习近平同志为核心的党中央高度重视教育发展。如何将空管流量管理模拟仿真训练实践拓展到学生的日常课堂,积极变革教育教学方式,适应行业发展,为学生提供更多实践与思考的机会,为培养民航强国建设者作出应有的贡献,是专业实训教师一直在思考的问题。

空管流量管理系统的在机坪运行管理中的应用可有效提高机场当局流量管理的科学性、准确性,同时,符合民航局“智慧机场”战略要求,是对“平安、绿色、智慧、人文四型机场”总体目标的具体落实,可以理顺流量管理运行程序,明确民航各单位职责,强化一体化流量管理运行,解决信息传递不透明、流控层层加码传递、流量职责不清等问题,对机场提高运行效率,提升机场的利用率,减少机场工作人员工作负荷,增强各单位保障能力,保证航班正常性,提升机场服务品质至关重要。

本文探讨了流量管理仿真训练系统在机坪管制实训教学课程中的应用。通过介绍该系统的基本原理、技术实现和实际应用情况,本文分析了该系统在提高机坪管制员技能水平以及优化教学资源分配方面的优势。然而,在实际应用中仍可能遇到一些问题和挑战。未来需要进一步深入研究如何克服这些挑战并提高该系统的应用效果和质量。

参考文献:

- [1] 康瑞,周天琦.空中交通流量管理策略与应用[M].西南交通大学出版社,2020.
- [2] 吕双回.民航西南空管局流量管理态势监控系统介绍[J].科技风,2019(10):2.
- [3] 牛犇.民航空中交通流量管理系统总体结构[J].中国民用航空,2018(9):2.