

# 探析莱斯空管自动化系统中存在的问题

龙薇

民航湖南空管分局 410100

**【摘要】**空中交通流量的增加会导致空管压力变大,先进的空管技术可以有效增加空管的管制能力和提高空管的服务水平,空管自动化系统给予了空管系统先进的技术支持,本文就莱斯空管自动化系统在使用过程中出现的一些问题进行分析 and 探讨,旨在优化系统运维工作,保障空管自动化安全运行。

**【关键词】**莱斯空管自动化系统; CDM; AMIS; 计划数据处理

Explore the problems existing in the use of Rice air traffic control automation system

Long wei

CAAC Hunan Air Traffic Control Sub-bureau 410100

**【Abstract】**the increase of air traffic flow will lead to air traffic pressure, advanced traffic technology can effectively increase the air traffic control ability and improve the service level of air traffic, air traffic automation system for advanced technical support, this paper is the air traffic automation system in use of some problems in the process of analysis and discussion, aims to optimize the system operational work, ensure the safe operation of air traffic automation.

**【Keywords】**Rice Automation System; CDM; AMIS; planned data processing

## 引言

随着空中交通管制事业的高速发展,管制需求日增月盛。自莱斯空管自动化系统作为民航湖南空管分局主用自动化系统投入运行以来,整体运行平稳。由于日益增多的外部数据,莱斯空管自动化系统在运行过程中存在偶发卡顿的安全隐患,同时,现场保障人员对于空管自动化系统 STCA、MSAW 两项告警参数运维、告警处理机制缺乏深入了解,无法及时解答管制用户遇到的告警成因,通过此文,对莱斯自动化系统运行中在以上方面存在的问题进行分析。

## 分析

1.1 莱斯自动化系统现引接与飞行数据相关的外部数据类型

莱斯空管自动化系统计划处理功能卡顿的主要原因在于短时间内接收大量的 AIMS (Aviation Information Management System, 航管信息自动化处理系统) 和 CDM (Collaborative Decision Making, 管制协同决策放行系统) 系统数据,导致 FDP 的 CETC\_FDP 处理的消息积压,系统运行缓慢,造成管制操作中与 FDP 服务器有关的功能(如管制指令高度 CFL 的更改、航班接管 ACC 等)出现卡顿现象,见表 1。

## 一、莱斯空管自动化系统计划数据处理功能卡顿问题

表 1 运行现场卡顿事件

事发时间	事件描述
2023/03/07	AP3E 席位反映 ACC 时卡顿 4 秒。
2023/02/22	AP4E 席位反映 ACC 时卡顿 4 秒。
2023/02/09	AP1E 席位反映 ACC 时卡顿 5 秒。
2022/07/08	切莱斯自动化系统为主用时,区域/进近/塔台所有席位均明显卡顿,随后又紧急进行主备自动系统切换。
.....	.....

### 1.1.1 AIMS 系统数据

AIMS 系统的功能主要围绕航班计划展开,是用于航班信息(飞行计划)自动处理的信息系统。无论莱斯空管自动化系统处于主用或备用状态,均自动处理所接收的 AIMS 系统进港航班停机位等信息。

### 1.1.2 CDM 系统数据

CDM 系统的功能主要实现机场航班放行时间统筹规划和提前发布来提高放行的自动化程度,允许航空公司参与放行方案的协同决策来提高放行管理水平。无论莱斯空管自动化系统处于主用或备用状态,均自动处理所接收的 CDM 系统离港航班 CTOT (系统计算的起飞时间)、COBT (系统计

算的撤轮档时间)、停机位、流控点、流控状态、除冰状态和除冰区等信息。

由于外部引接数据向莱斯空管自动化系统(无论系统处于主用/备用状态)的输出量及推送规则没有进行控制,AIMS、CDM 数据中存在大量重复信息。繁多的数据量输入大大占用自动化系统数据处理资源,进而导致系统负荷严重超标,降低系统处理效率,以致于造成自动化系统卡顿。

### 1.2 日志分析

通过运行现场有关日志,分析 fdp\_log 目录下的 all.log 可看到卡顿期间 CETC\_FDP 所接收到大量 AIMS 和 CDM 系统数据(如日志内容: Acid="CSN6884" Adep="ZGGG" Ades=

"ZGHA"Etd="20210729110500"Gate="44")。在 CETC\_FDP 进程出现消息堵塞期间,从 zl\_log 目录下的 zlsem.log 可看到 CETC\_FDP 进程具体的堵塞值(如日志内容:pipe\_num (pid) = 3 semid = 22 num\_sem = 788)。一般情况下,CETC\_FDP 的 num\_sem 内存计数正常为 0,如果出现大于 0 的情况,说明该进程出现故障/超负荷,无法及时处理内存信息。

### 1.3 脚本设计

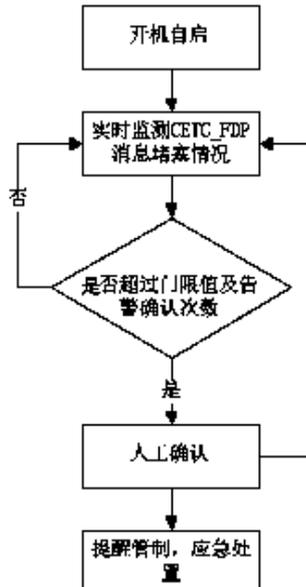


图1 卡顿脚本设计流程图

如图1所示,脚本的开机自启可在 FDP: /home/atc/shell/start\_zl 脚本中进行添加设置。设置完毕后,通过实时监视 zlsem.log 中 CETC\_FDP 进程消息堵塞数值的变化情况来判断其是否达到门限值。当脚本某一时刻监测到 CETC\_FDP 进程消息堵塞数值满足告警条件,即超出所设门限及告警确认次数时,将自动打印告警时间并触发告警声音提示。技术保障人员需人工进行告警确认,提醒管制并进行应急处置。

考虑到现场运行过程中的安全风险和实际情况,笔者在个人虚拟机中通过编写卡顿时 CETC\_FDP 消息堵塞模拟脚本(结果如图2),并运行所设计的卡顿脚本,完成对莱斯空管自动化系统计划数据处理进程 CETC\_FDP 实时告警监测的功能。

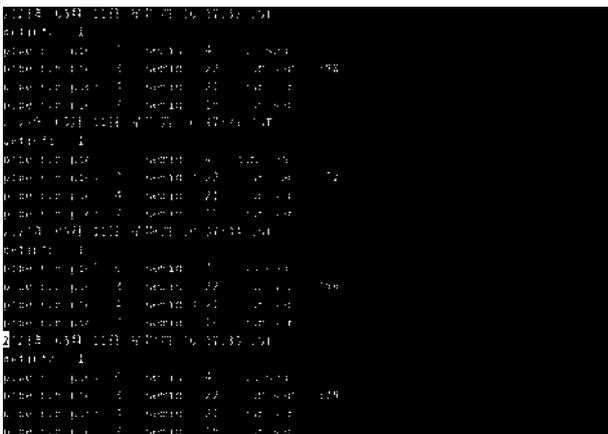


图2 模拟 00:37:32-00:37:35 期间 CETC\_FDP 消息堵塞

### 1.4 问题小结

本节通过对民航湖南空管分局运行现场的莱斯空管自动化系统计划数据处理功能卡顿的统计与分析,结合系统自身的设计,提出一种实时告警监测 FDP 的 CETC\_FDP 进程计划数据处理卡顿脚本的设计方法,并通过脚本模拟实现。该脚本可切实有效提高技术保障人员快速响应并进行应急处置,避免不安全事件的发生。

## 二、现场保障人员对于空管自动化系统 STCA、MSAW 两项告警参数运维、告警处理机制缺乏深入了解问题分析

### 2.1 短期冲突告警 STCA 告警处理机制

#### (一) 系统冲突告警功能概述

系统对每一对符合条件的航迹进行跟踪计算,当发现航迹对的水平、垂直间距同时小于或者在用户规定的告警时间内将要同时小于参数值时,系统告警。

#### (二) 系统对航迹对进行飞行冲突处理的条件

航迹合格性检查条件:

- 1、至少有一个航迹必须处于所属区域或进近区范围内。
- 2、航迹具有有效的 C 模式应答机,且高度数据可用。
- 3、航迹速度应大于系统规定的数值。
- 4、航迹对中至少有一个航迹已相关飞行计划,且该飞行计划相关航迹必须处于受管制或处于管制移交状态。

莱斯 NUMEN2000 系列空管自动化系统中 DBMS (数据维护席位) 负责短期冲突告警参数配置、发布生效功能。

系统对位于冲突告警区内的航迹,能实时地探测短期内发生危险接近的可能性。如果航迹之间的当前水平间距和垂直间距同时低于告警间隔,或未来某一参数时间内将要同时低于告警间隔时,则发出冲突告警。为减少虚警率,系统在垂直方向的冲突探测中采用了 CFL 高度层保护机制。当航迹目标处于上升或下降状态且具有有效 CFL 高度值时,系统使用 CFL 加上或减去离线设定的指令高度层容差值,作为航迹推测高度的上限或下限,并根据不同情况考虑爬升率和下降率限制,进行垂直方向的冲突探测。同时,空管自动化系统还具备缩小垂直间隔 RVSM 功能。8400 米(含)以下,系统按照 300 米管制间隔告警计算。8400 米—8900 米之间,系统按照 500 米管制间隔进行告警计算。8900 米(含)—12500 米(含)之间,不具备 RVSM 能力的航空器之间、不具备 RVSM 能力与具备 RVSM 能力的航空器之间的冲突告警按 600 米管制间隔标准计算。12500 米以上,系统按照 600 米管制间隔进行告警设置。

### 2.2 最低安全高度 MSAW 告警处理机制

莱斯 NUMEN2000 系列空管自动化系统中 DBMS (数据维护席位) 主界面菜单最低安全高度告警 MSAW 参数配置、发布生效功能。系统对雷达航迹高度的跟踪计算条件:

- 1、雷达航迹处于有效的低高度告警区域之内;
- 2、雷达航迹必须与飞行计划相关;
- 3、与飞行计划相关的雷达航迹必须处于被管制或处于管制移交状态;

4、航空器必须具有 C 模式应答机,航迹高度为经过气压校正(Barometric Correction)后的修正海平面气压高度或场压高度;

5、系统具有可供气压校正用的、人工输入或传感器自动采集的修正海平面气压或场压的有效数据,气压数据能得到及时更新。

### 2.3 四步完成自动化系统两项告警参数测试

#### (一) 协同申请

在实际开展空管自动化系统 STCA/MSAW 两项告警参数测试工作之前,系统运行维护保障技术人员根据系统配套定期维护规则,制定针对性的半年维护测试方案,并根据系统定期维护周期,提出部门间的工作协同申请,提前告知航空管制用户,注明实施时间、实施范围、实施要求及注意事项等。

#### (二) 信号模拟

首先,协调管制用户开始测试、并打印测试表格。

其次,博达路由器 HDLC 雷达信号生成模拟雷达目标,与系统中真实的航班目标进行各种冲突情形,以此来验证告警参数的有效性。模拟源主机产生 A1234、A1234、A2222 等模拟目标,通过某路雷达信号端口用作模拟信号输入,与系统中真实的航班目标进行同向追赶、交叉穿越、反向相对、以及冲突对目标的脱离时机验证。

#### (三) 剧本播放

ATG 主机,控制席、综合信息显示席、报文干预席、机长席几个主界面可以通过 Alt+上下方向键切换。管制席位 SDD 界面显示,模拟目标与真实航迹目标进行关联测试(区域、进近、塔台分别抽取 STCA 区及 MSAW 区)。

(1)基础数据已经在厂方完成配置,包括中心点,雷达参数,本地机场。如果需要增加地标点,在测试控制席“调阅”菜单下点击“基础数据”子菜单,打开基础数据维护主界面,在该界面上可以增加地标,增加完成后,注意需要发布数据。

(2)在测试控制席上点击“调阅”菜单下的“剧本编辑”子菜单,打开剧本编辑功能主界面。在该人机界面上可以完成计划目标的编辑。如果直接编辑一个测试剧本,可以点击“剧本编辑席”主界面的“剧本”菜单,弹出下面窗口,进行测试剧本编辑。

(3)测试剧本编辑完成后,在测试控制席上进行播放。

a)首先点击“剧本选择”主菜单,弹出数据库存储的所有测试剧本列表,选择所编辑测试剧本名字,点击“确定”。

b)点击“进度控制”主菜单,弹出进度控制窗口,可以点击“开始”、“暂停”、“继续”、“结束”测试剧本的播放。选

择“开始”后,系统开始计算目标所处位置、高度、速度、航向等,组装成雷达数据通过物理线路发送至被测的 ATC 系统中。在“综合信息显示席”中可以查看发送给被测系统的各路雷达数据。选择综合信息显示席的“监视源设置”主菜单,选择想查看的雷达,如果该雷达能扫描刚才编辑的计划,则在综合信息显示席的背景地图上可以看到该航迹信息的更新,否则看不到。看不到的原因可能有:一种目标不在该部雷达的扫描范围内,一种可能是该计划编辑不正确。

c)在综合信息显示席上点击“机长命令”主菜单,弹出修改飞机飞行要素的窗口。在背景地图上选择需要控制的飞机标牌,输入修改的航向、高度、速度等,控制飞机运动。

#### (四) 报告整理

形成空管自动化系统 STCA、MSAW 两项告警参数测试报告,恢复原始雷达信号接入。

### 2.4 问题小结

空管自动化系统的两项告警参数管理和设置,应满足《MH/T 4022-2006 空中交通管制自动化系统最低安全高度告警及短期飞行冲突告警功能》以及《中国民航空管自动化处理系统低高度告警及冲突告警功能使用管理规定》(MD-TM-2001-55)的要求。中南空管局自动化系统使用指导材料(2021年版)中关于两项告警要求,空管自动化系统两项告警的定期测试工作应纳入设备定期维护工作内容中,运维和管制部门共同配合定期检查两项告警功能的有效性,应每年组织至少一次对每套自动化系统两项告警参数的有效性进行检查,检查尽量涵盖所有的告警区,检查结果应双方共同签字确认。本节介绍了空管自动化系统最核心的 STCA、MSAW 告警处理机制,并描述了四步完成两项告警参数测试方法,空管设备保障部门根据设备情况按照规范设置告警参数,技术人员认清流程,勤加练习,熟能生巧,尽可能挖掘、利用现有系统的告警功能为管制指挥提供辅助手段,使安全关口前移,以达到防相撞的目的。

## 三、我国空管自动化系统未来展望

随着空管自动化系统之间的信息种类也在不断增加和复杂化,如何使得各类信息安全、高效的传递和交互成为我们目前面临的巨大挑战。我们需要投入更多的精力和资源到空管自动化建设,这样才能确保空管设备长期稳定的正常运行,提高运行效率,保障飞行安全,从而促进我国经济的高速发展。

## 参考文献

- [1]戴思思.浅析 DOD 外接系统在自动化主备同步中的作用[J].企业技术开发, 2017(2).
- [2]吴海宁.EUROCAT-X 空管自动化系统 DOD 数据的采集与应用[J].空中交通管理, 2016(6): 28-31.
- [3]陈勇勇,王振飞,张佳静.一种空管自动化系统间数据同步实现方法[J].无线互联科技, 2017(22): 41-44.