

高级地面引导系统同自动化系统交互功能解析

Analysis of Interaction Function Between Advanced Surface Movement Guidance and Control System and Automation System

宋耀东
Yaodong Song

民航华北空管局 中国·北京 100621
Civil Aviation North China Air Traffic Control Bureau, Beijing 100621, China

摘要:北京大兴国际机场在用系统——高级地面引导系统(A-SMGCS)在运行时,通过 IODE 链路接口同自动化系统进行飞行计划交互,论文主要对两套系统的 IODE 交互报文进行分析,简单介绍报文重要处理字段。

Abstract:The Advanced Surface Movement Guidance and Control System (A-SMGCS), the in use system of Beijing Daxing International Airport, interacts with the Automation System through the IODE link interface when it is running. This paper mainly analyzes the IODE interaction messages of the two systems, and briefly introduces the important message processing fields.

关键词:A-SMGCS; IODE; 交互报文

Keywords:A-SMGCS; IODE; interactive message

DOI: 10.36012/etr.v2i5.1940

1 背景概述

高级地面引导系统(A-SMGCS)主要应用于机场活动管理,可以有效的为管制员提供地面、进近区域监视功能、相应告警功能、飞机引导路由规划和飞机灯光引导功能以及自动规避冲突功能,保证飞机在地面区域全程处于监视状态,减少管制员语音指令,提高管制效率。其根本目的是为了满足不同机场安全运行需求,合理规划机场容量,提升运行效率。

空管自动化系统是民航空管部门对空飞指挥的核心系统,该系统通过处理雷达信号等监视数据,为管制员提供空中飞行态势的显示和异常情况告警;通过处理飞行计划和动态电报,为管制员提供飞行计划和飞行动态相关信息,在确保民航空管对空指挥任务的安全实施中发挥着重要的作用。

两套系统一套注重于机场场面监控指挥,一套注重于空中态势监控指挥,因此两套系统之间的信息交互是必不可少的。在信息交互时,两套系统可以同时共享每一架航班的有关信息,诸如机型、尾流、起飞机场目的机场、起飞时间落地时间等,信息之间的交互一方面减少管制员的输入操作,一方面也是减少了由于人为原因导致的有关航空安全隐患。

2 IODE 介绍

IODE 的全拼为 InterOperability & Data Exchange, 互操作数据交换接口,功能是实现大兴 A-SMGCS 系统和主用空管自动化系统的数据交互;实现两个系统约定内容的计划数据同步(仅限大兴机场起落航班计划),以及进离港航班的塔台、进近移交。

大兴机场 A-SMGCS 系统向主用自动化系统订阅的计划字段包括:ICAOAIRCRAFTTYPE(机型)、WKTRC(尾流)、DRWY(起飞跑道)、ARWY(落地跑道)、SID(离场程序)、STAR(进场程序)、ROUTE(航路)、RFL(巡航高度)、CFL(指令高度)、EQPT(通讯设备)、ATA(实际降落时间)、ETA(预计降落时间)、REGNB(注册号)、SSRCODE(二次代码)、FLTRUL(飞行规则)、FLTTYPE(飞行类型)、CRUISINGSPEED(速度)、ATCSECTOR(计划当前扇区)、HANDEDOVERTO(计划移交扇区)等信息。

当管制员在主用自动化系统修改上述内容时,系统会依据当前计划的生命周期判定将修改信息自动发送给 A-SMGCS 系统进行更新。A-SMGCS 系统经过检查无误后,修

改进程单上显示的对应内容。如果检查有异常,会在对应的管制席上给出提示信息。

A-SMGCS 系统同样也可以同步有关数据项给主用自动化系统。在大兴机场 A-SMGCS 系统上修改字段(机型、尾流、巡航高度、起飞跑道、离场程序和停机位)时,系统会自动向主用自动化系统发送修改申请。若这些字段是根据主用自动化系统自动更新的,则不发送修改申请。

如果主用自动化系统判定数据项不能修改,A-SMGCS 会将不同意修改的原因在计划对应的管制席上显示。主用自动化系统不同意修改字段不会影响 A-SMGCS 系统中该字段的修改和更新处理。

除了对飞行计划数据信息的同步处理,两套系统在进出港移交的时候,还会同步飞行计划生命周期状态,以便形成完整的生命周期管理。

2.1 离港航班进程单生命周期

当管制员在 A-SMGCS 系统上将已经起飞的航班状态修改为 AIR 状态后,A-SMGCS 系统会自动向主用自动化系统发起移交命令 (DEP), 主用自动化系统接收 DEP 命令之后,飞行计划状态会由 COOR 状态变为 ACT 状态,同时根据离线定义的投递条件,自动将航班投递至对应的进近席位,进近席位可以对该航班进行接收。

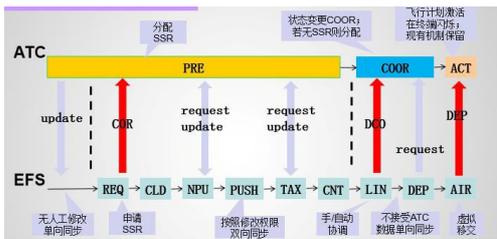


图 1

2.2 进港航班进程单生命周期

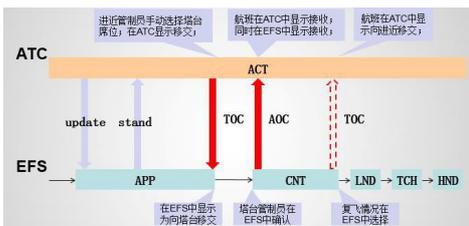


图 2

当管制员在主用自动化系统上将进港航班移交给塔台席位时,ATC 系统会发送 TOC 命令给 A-SMGCS 系统,

ASMGCS 系统收到命令后发送 AOC 命令回复,使飞行计划状态在 ASMGCS 系统中显示为 CNT 状态。

3 故障排查分析

当管制员报 A-SMGCS 系统到达 PRE(预激活)状态,仍未自动跳出进程单,或者跳出进程单之后,进程单信息栏空白,而同一时间段在自动化系统中航班的状态和信息都是正常的情况下,大概率是 IODE 部分出现了问题。

遇到这类问题之后,首先要对问题情况进行逐步分析:

3.1 链路是否正常

查看 A-SMGCS 系统是否正常收到主用自动化系统的 IODE 报文,如果正常收到说明报文链路没有问题,如果没有收到报文则需要排查两系统之间的传输链路配置和主用自动化系统是否正常。

打开对应时间段日志,搜索 IODE_INPUT 关键字,查看 A-SMGCS 系统是否正常处理报文。



图 3

每一个航班对应的计划都有一个专门的 UID 标识,根据 UID 可以查询到对应航班的 IODE 报文。在报文的最后,如果有关键字“Send msg to FDP”,表示 A-SMGCS 系统正常识别并处理了主用自动化系统传输过来的 IODE 报文;若系统处理报文异常,则有关键字“Format the data failed”,此时需要查看报文格式是否有异常。

3.2 报文创建

由于 A-SMGCS 系统同时处理多个系统的数据,只有接受自动化的计划数据时,才会创建计划,因此要注意观看数据来源。同时系统在创建计划时,会根据外部系统的计划状态进行过滤,外部离港计划状态为 INAC, PREA 和 COOR 时创建计划,外部进港计划状态为 ACT 和 CONT 时创建计划。

报文正常解析且发送给 FDP 进程后,首先查看 Extern.log 日志,搜索计划航班号,再搜索 PARSE_EXTERN_PLAN 关键字,查看 FDP 进程解析计划数据是否成功,若有错误在

报文的最后会有 Error 字段提醒解析错误的原因。

```
2020-05-07T04:03:03.370Z EXTERN_DATA: <xml version='1.0' encoding='UTF-8'>
  <FlightData_Plan SOURCE='GATE' TAG_LIN='GATE' TIME='20200507040303'>PLAN IDENTIFIER='2020-05-07_CU2911_05P'><DOM ACID='CU2911' ADEP='ZBAD' ADES='ZBL'
  </DOM>
  2020-05-07T04:03:03.370Z PARSE_EXTERN_PLANE: CU2911-ZBAD-ZBL, Ret[1]. [Error] GATE[KLQ]. Gate is unknown[.]
```

图 4

如图 4 所示,该航班由于停机位信息未知,导致计划数据解析

```
2020-05-07T04:01:05.879Z EXTERN_PLANE: CU45822-ZGCJ-ZBAD, Source[THALES].Identifier[16373].
2020-05-07T04:01:05.880Z CRE_PLAN: CU45822-ZGCJ-ZBAD, Status[PREA]. Abort.
2020-05-07T04:01:05.880Z EXTERN_PLANE: CU45822-ZGCJ-ZBAD, Source[THALES].Identifier[16373]. Failed.
```

图 5

当一个航班的计划数据解析错误之后,系统就会判定无法正常创建计划,该外部输入数据被抛弃(关键字“Abort”),计划创建失败(关键字“Failed”)。

```
2020-05-07T04:09:12.889Z MANA_MALLOD_RUNWAY_SIDSTAR: Start.
2020-05-07T04:09:12.889Z MALLOD_RUNWAY: DKH251 ZSSS-ZBAD<-1>. Anev[0-T]..
2020-05-07T04:09:12.889Z SAVE_PLAN: DKH251 ZSSS-ZBAD. Start.
2020-05-07T04:09:12.902Z UPDATE_PLAN: DKH251-ZSSS-ZBAD<2005070409120001-1768>. Ret[1]. End.
2020-05-07T04:09:12.902Z SAVE_PLAN: DKH251-ZSSS-ZBAD<2005070409120001-1768>. Ret[1]. End.
2020-05-07T04:09:12.902Z COMMIT: DKH251 ZSSS-ZBAD<2005070409120001-1768>. EMO.
2020-05-07T04:09:12.902Z SEND_PLAN: DKH251-ZSSS-ZBAD<2005070409120001-1768>. Ret[0]. Eob[20200507031500]. Atot[.]. Cstat[
  tndy[.]. Atrpu[.]. Atot[.]. Abot[.]. Cob[.]. Ctct[.]. Atove[.]. Atflow[.]. Atpus[.]. Attoc[.]. Etpus[.]. Rfl[50780]. SFl[.]. Crfl[.]. Team8[COM].
  EQUIPPED CATE1300 LVT0200 RBW/ASIS/DL/LI/0232]. UdpFlow[.]. Vap[.]. Sid[.]. Star[.]. Csect[0]. Psect[0]. Nsect[0]. Gate[.].
  2020-05-07T04:09:12.902Z FEEDBACK_ITEM_UPDATE: Ret[0]. Uld msg[68313]. Identifier[2005070409120001].
  2020-05-07T04:09:12.908Z UPDATE_ATC_PLAN: DKH251-ZSSS-ZBAD<2005070409120001>. Ret[1]. End.
  2020-05-07T04:09:12.908Z <Error>: DKH251-ZSSS-ZBAD. Ret[1]. ACID[DKH251]. ADEP[ZSSS]. ADES[ZBAD]. OADES[ZBAD]. ARCTYP[A].
  [S]. OROUTE[DPX A593 UDINO PC4 TUMLO W57 AVBOX]. RFL[50780]. SPEED[K0859]. PTYPE[ARR]. CTB[20200507031500]. ETA[202005070501
  4]. <THALES46518>[THALES]. RVSM[W]. GCSTAT[NAQ]. ATOVE[.]. STA[20200507050108]. TEAM8[COM/SATCOM 13493503212 DAT/SHW DOF/20C
  TDLI/0232]. MEQUIP[LEB]. OADEP[ZSSS]. TEAM8_SIS_FLAQ[0].
```

图 6

(上接第 81 页)

节,以便能够节省系统运行时的投资费用以及维修费用,使得阀门电液执行器在运行过程中不会出现滞后、卡涩等情况,提高阀门电液执行器的可靠性与安全性。

3 结论

综上所述,结合智能性阀门电液控制系统的运行情况来

4 总结与展望

A-SMGCS 系统作为北京大兴国际机场的核心系统,同时提供了场面监视、航班控制、路由规划和灯光引导功能,是北京大兴国际机场具备世界最高水平的大型繁忙机场低能见度场面运行能力的根基。IODE 链路报文将 A-SMGCS 系统和主用自动化系统紧密连接,形成一体化的战略引导系统,提高了管制效率和航班准点率,在大雾、霾等极端恶劣天气下,仍能正常实施保障,提升了机场场面运行安全以及通行能力。目前由于主用自动化系统仍旧是国外的系统,在与国产 A-SMGCS 系统进行交互的时候,涉及到报文解析格式以及通信格式的限定。但从目前来看,A-SMGCS 系统已经稳定具备了进近区域和场面区域的监控功能,在未来,国产 A-SMGCS 系统有机会完整取代主用自动化系统,实现空管自动化系统一体化,全空管自动化系统国产化的战略目标。

参考文献

[1] 陈小宇. 北京大兴国际机场塔台空管系统数据一体化的研究与实现,2019

看,该系统具有反应速度快、稳定性高等特点,因此在机械设备行业得到了广泛应用,工作人员要对该系统的动态特性引起重视,采取针对性的措施改善动态特性,确保系统得以顺利运行。

参考文献

[1] 戴富林, 吴晓. 电液(伺服)执行器在阀门上的应用[J]. 阀门, 2018, 220(06):27-30.