

浅析灯光引导功能在 A-SMGCS 系统中的应用

Brief Analysis on the Application of Light Guidance Function in A-SMGCS System

柴鑫

Xin Chai

华北地区空中交通管理局大兴空管中心 中国·北京 100026

Daxing Air Traffic Control Center, Air Traffic Management Bureau of Civil Aviation Administration of China, Beijing, 100026, China

摘要:随着航班量的日益增多,空管部门的运行压力也逐渐增加,为了减轻管制员的指挥压力,同时提升机场的运行能力,A-SMGCS 系统在之前二级的功能基础上又增加了灯光引导功能,大幅度提升机场在低能见度时的运行效率。论文主要基于 A-SMGCS 系统中如何实现灯光引导功能进行介绍与剖析。

Abstract: With the increasing number of flights, the operating pressure of the air traffic control department also increases gradually. In order to reduce the pressure of controllers and improve the operation capacity of the airport, the A-SMGCS system has added the function of light guidance on the basis of the previous functions, which greatly improves the operating efficiency of the airport in low visibility. This paper mainly introduces and analyzes how to realize the light guidance function in A-SMGCS system.

关键词: 灯光引导; 机场; A-SMGCS 系统

Keywords: light guidance; airport; A-SMGCS system

DOI: 10.36012/etr.v2i7.2214

1 A-SMGCS 系统简介

中国北京大兴国际机场于 2019 年 9 月 25 日正式投入运营,是中国首家使用四级标准的高级机场场面活动目标引导及控制系统,即 A-SMGCS 高级地面监视引导系统(Advanced-Surface movement guide and control system,以下简称“A-SMGCS 系统”),其技术水平居世界领先地位^[1]。

A-SMGCS 系统目前可以实现的功能包括以下几个方面:①一级监视功能:对场面活动目标进行监视,实现“看得见”;②二级告警功能:在“看得见”的基础上,对场面活动目标提供安全告警功能;③三级路由规划功能:对场面活动目标有自动路由规划功能;④四级引导功能:对场面活动目标实施引导功能;⑤五级态势感知功能:除管制员以外的飞行员和车辆驾驶员具备相同态势功能。

2 灯光引导功能

2.1 场面助航灯的类型和部署

灯光引导,顾名思义就是通过技术手段实现航空器在机场地面上根据助航灯光的不同状态代替管制员的语音指令进行前进与停止,场面上助航灯光的种类一般包括滑行道中线灯/边灯、停机位引入灯、跑道中线灯/边灯、停止排灯。

目前整个大兴机场一共部署 18000 余个滑行道中线灯以及 300 多个停止排灯,全场灯光被划分为 2300 余个灯光段,在实施引导过程中 A-SMGCS 系统需要进行控制的对象是滑行道中线灯、停机位引入灯以及停止排灯。

2.2 最小可控单元和灯光引导段

最小可控单元是指机场部门灯光系统开放的协议中支持的外部系统(如 A-SMGCS 系统)中可控的单个灯光元素,

【作者简介】柴鑫(1993~),男,内蒙古呼和浩特人,助理工程师,从事空管设备维护研究。

在 A-SMGCS 系统中单个灯光元素的定义是通过单个灯光元素的名称以及其所处位置的横纵坐标使用 DBMS 数据库进行离线配置。

灯光引导段是指为了引导航空器而在其前方打开的连续滑行道中线灯的最小可控单元组合。一条完整的灯光引导段由单独的滑行道中线灯组合构成,根据需求,灯光引导段可以是单个中线灯,也可以是多个中线灯的组合(灯段),其中停止排灯是单独做定义的,可视为特殊的灯光段。

2.3 与其他模块的信息交互

灯光引导功能的实现除了要进行灯光段的控制,还需要与 A-SMGCS 系统的其他模块进行信息交互,进而完成整个灯光引导过程。A-SMGCS 系统通过助航灯光自动引导数据的生成能力,根据航空器滑行路线、场面运动航迹、跑道视程等数据,自动产生滑行路径上助航灯光的点亮、熄灭、灯光强度等控制数据,发送给助航灯光控制系统,实现对滑行道中线灯和停止排灯的控制,形成与航空器同步运行的引导灯光,用于自动引导航空器沿规划的路线进行滑行、停止和穿越交叉口。

①与监视模块的信息交互。接收监视数据处理模块发送的系统综合航迹,可以获得航迹信息中的位置、速度、航班号等信息。根据航迹位置判断此时航迹所处的灯光段的编号,发送对应的开关灯指令给灯光系统,控制航班的前进与停止。同时还会向监视数据处理模块发送闯停止排灯告警信息,由监视数据处理模块统一在航迹信息中发送此告警。

②与计划处理模块的信息交互。接收计划处理模块发送的飞行计划信息,获得计划信息中的航班号、状态、停机位、机型、道口、穿越道口、尾流等信息。

③与路由规划模块的信息交互。接收路由规划模块发送的路由数据,获得路由数据中的关键点、过点时间等信息,将路由信息中的关键点信息在灯光处理模块转换成中线灯一停止排灯的组合数据。

④与态势界面的信息交互。接收态势界面发送灯光的控制命令,但是通过态势界面只能控制停止排灯的开关,无法对滑行道中线进行直接控制。接收电子进程单界面修改的计划状态、道口等信息后向态势界面反馈灯光的开关状态。

⑤与主任席模块的信息交互。接收主任席发送的参数设置,如启用或者停止灯光引导功能。向机场灯光站索取灯光

控制权限,索取成功后系统就可以进行正常的灯光引导功能,并且在关闭时,正在引导的航班不会受到影响,但是新规划路由的航班不再进行引导。

⑥与机场灯光站的信息交互。接收灯光系统发送的状态信息,发送灯光控制命令。引导时,灯光状态可以视为控制命令的反馈,引导模块收到灯光信息后首先更新自身的灯光状态列表,然后向态势和进程单界面发送状态信息,保持状态同步。

2.4 冲突解脱功能实现

A-SMGCS 系统通过控制所有灯光段以及停止排灯的开关实现灯光引导功能。该功能同时具备引导过程中的冲突解脱处理能力,能够根据航空器滑行路线、场面运动航迹等数据,自动预测各滑行道交叉口处的航空器滑行冲突情况,并可通过自动解脱方案化解可能出现的滑行冲突^[2]。在两个航空器经过交叉滑行道口时,系统会通过控制两个航空器前的停止排灯,根据先到先走的原则,让其中一个航空器在停止排灯前等待,另外一个通行,进而规避冲突。

2.5 依赖的数据文件

A-SMGCS 系统中灯光处理功能的实现需要依赖数据配置文件主要有 aircraft.xml(机型数据)、joint_dir.xml(灯光段方向辅助判断数据)、stop_bar.xml(停止排灯数据)、key_points.xml(关键点数据)、light.xml(单灯数据)、seg_zone(灯光段分区数据)、segment.xml(单灯-灯光段数据)、keys_segs.xml(关键点-灯光段映射数据)。

3 结语

A-SMGCS 系统灯光引导功能从大兴机场开航至今已试运行一年,该功能需要空管塔台、机坪塔台、机场灯光运行监控中心以及航空器驾驶员共同协作进行,可以在保证航空器安全高效运行的前提下,减轻管制员的工作负荷。灯光引导功能的引入极大程度提高了大兴机场在低能见度时的运行效率。

参考文献

- [1] 张鹏.浅析 A-SMGCS 系统在空管系统中的地位[J].网络安全技术与应用,2013(8):69-70.
- [2] 朱新平,汤新民,韩松臣.A-SMGCS 航空器场面滑行初始路径规划[J].交通信息与安全,2012,30(5):27-33.