

不停航施工机位限制运行分析

叶见阳, 牟奇锋, 李 涵, 朱燕翎, 李博强, 王振铭

(中国民用航空飞行学院 机场工程与运输管理学院, 四川 广汉 618307)

摘要:对不停航施工期间停机位的限制运行问题进行研究。从机位分配、地面滑行、服务保障以及大小机位类型配比的角度出发,分析不停航施工对这些环节可能造成的影响或限制,并根据这些影响因素提出不停航施工下机位限制运行策略;然后结合某机场不停航施工的相关情况,给出该条件下的机位限制运行的所需满足的要求,期望通过此举给今后不停航施工的机场提供相关的机位运行参考。

关键词:不停航施工;机位;限制运行

中图分类号:F562 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2021)01-0162-05

近些年来,国内各大机场普遍进行过不停航飞行施工等改扩建项目,以满足社会发展对机场服务水平进一步提高的新需求,然而在整个不停航施工期间,停机位作为机场的核心资源,经常受到不停航施工带来的巨大影响,轻则某些机位使用时段受限,重则直接关闭,二者或多或少都会对机位的正常使用造成一些运行上的限制。即使有些没有关闭的机位,为了保证施工期间机场的运行安全和高效性,对其的分配原则、服务保障以及机位类型配比的变化等问题也会成为影响其运行效率的因素。总之,只要在不不停航施工影响范围内的停机位,无论其是否关闭,都会受到一定程度上的客观条件限制,而这些限制因素与不停航施工类型、强度以及时间都息息相关。因此为了研究不停航施工限制下的机位运行情况,本文通过分析不停航施工对机位运行中相关环节可能造成的影响和应遵循的基本原则,将给出不停航施工下机位限制运行的相关方案。

1 不停航施工对机位运行的影响分析

对于一般的单个机位来说,在没有受到使用时间段限制及其他维护工作影响的时候,其运行流程一般可以用图 1 表示。

图 1 是从机位分配的角度进行划分,机场机位资源的正常使用正是通过各机位类似这样流程共同完成的,进而保障机场每天各类进出港航班的日常维护和正常性。从流程图中可知,一个机位的运行效率,首先要看这个机位是否处于工作状态(只要不是停用,不论其是否有飞机停靠),其次就是飞

机进出该机位的滑行路线是否顺畅,有无停机等待等问题。除上述各项外,还有一些图中未标明出来的影响机位运行的因素,如机位分配的策略及原则、机位配备的设施设备、相邻机位间的间隔要求等安全因素。

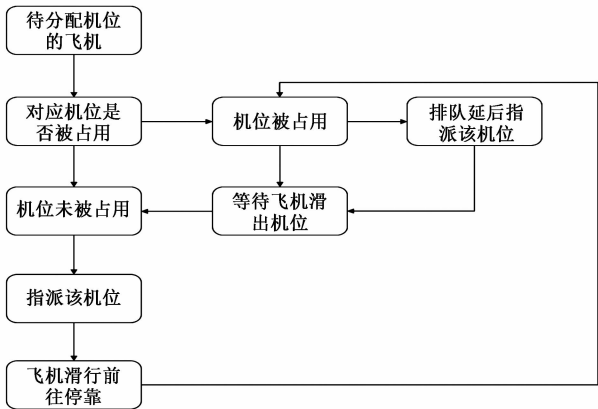


图 1 机位运行流程图

在机场不停航施工状态下,上述所有因素都可能受到其带来的不同程度的影响,例如跑道的不停航施工可能会加重滑行道、机坪的负荷,造成飞机进出机位时的路线拥堵,降低机位运行效率;机坪滑行道的不停航施工可能导致穿越该区域的相关机位停用以及滑行路线及规则的改变,使得整体机位容量急剧减小;机位区域的不停航施工则会直接导致机位关闭,增大其他机位负载^[1]。

1.1 施工对机位分配的影响

机位分配是机场停机位正常运行过程中的关

收稿日期:2020-09-03

作者简介:叶见阳(1994—),男,湖北孝感人,中国民用航空飞行学院,硕士研究生,研究方向:机场运行管理。

键一环,一般遵循就近原则,合理的分配原则可以最大程度降低飞机地面滑行时间及油耗成本,提高机场的运行效率。在不停航施工期间,由于航班计划不变而机场地面区域交通及设施设备受到各类影响,如果出现地面飞机大量堆积、滑行路线改变或机位资源紧缺等各种突发情况,可能导致机位分配员因没有掌握各机位实时情况而造成机位分配的失误,如某飞机滑行至目标机位时,发现该机位飞机因道路冲突造成延误后还未推出,进而重新更换其他机位,最终增加了原飞机的滑行距离等。

1.1.1 施工下的机位分配策略与调整策略

一般的机位分配策略按照航空公司对机位的租用情况可以分为机位独占策略、机位偏好使用策略、机位联合使用策略和机位共用使用策略,这些策略一般不会因不停航施工而发生改变。但为了防止出现飞机因不停航施工导致进出机位时间晚点,或某航空公司所属机坪区域机位类型不足等问题,应尽量保证机位分配人员拥有统一的全局调配能力,可以按照航班延误数的多寡或待分配机位的航班类型比例来采取相应的调整策略,即决定是否进行不同区域间单个机位的调整或多机位间的互

换。通过这种统一决策的机制可以减少空闲机位的利用率,提高航班正点率,减少不停航施工对机位分配上的负面影响。

1.1.2 施工下的机位分配原则

机位分配原则是机位分配在实际运行过程中逐渐形成的一套分配规则,在不停航施工这种负面状态下,随着可用机位的减少或使用时段限制,及由此造成的机位资源紧张,一套能够充分利用现有机位资源又能实现机场与各航空公司间的总体的利益最大化的机位分配原则,是各方都愿意遵循的方案,因此需要对其中的少数内容加以适当的调整。

表1是机位分配的一些常用原则,从表1中可以看到大部分规则基本不受施工带来的影响,只有涉及到近机位停放或是航空公司间机位分区的矛盾时才会有相应调整,且都是在原有基础之上扩大了机位使用范围,如第3条的近机位停放混合航班,第7条的小范围内机位偏好使用,都是建立在原有机位空闲的情况下才可能加以实施。这样做的好处是维护各方利益的同时,又使得机位分配有了更多的选择,提高了不停航施工下的机位运行效率。

表 1 不同状态下的机位分配原则对比表

机位分配原则	正常状态下	不停航施工状态下
1. 航班重要程度原则	特殊或要客航班优先于正常性重点保障航班	不变
2. 航班类型原则	正常航班优先于返航、备降航班	不变
3. 航班任务性质原则	外航优先于内航;国际国内混合航班不允许停放近机位	可适当使用近机位
4. 航空公司原则	周班次多的航司优先分配;基地航司优先于非基地航司;出港正常性高的航司优先分配	不变
5. 代理服务公司原则	航班机位、登机口按地面代理分区分配	不变
6. 航班机型原则	大机型优先于小机型	不变
7. 机位分区原则	属本区内的航司航班优先于非本区的外航司航班	可适当采用机位偏好使用策略
8. 作业性质原则	过站航班优先于纯进、出港航班;出港航班优先于进港航班	不变
9. 作业时间原则	作业时间较短的航班优先分配近机位	不变
10. 保持航班正点原则	正常航班优先于延误航班	不变
11. 其他特殊原则	——	——

除了上述所列规则之外,还有一些规则会根据机场自身的实际施工情况单独施行,比如某机场在航班流量不是特别大的情况下,采用拉大机位间隔的方式,即分配的相邻两架飞机机位之间还有单独空余出来一个机位,尽可能地降低两架飞机间因施工作业造成的潜在风险。

1.2 施工对飞机地面滑行的影响

飞机进出机位的过程按照其滑行状态一般可以分为两类:一类是飞机在滑行道上的滑行。即飞

机从脱离跑道端后滑行至目标机位附近处等待牵引车引导进入机位的过程,或刚从停机位滑出起,至跑道端口准备起飞的过程;另一类则是飞机进出机位这一步骤的具体操作过程。

1.2.1 施工对滑行道上飞机滑行的影响

滑行道是机场中连接跑道和机坪的通道,分为主滑行道、快速出口滑行道、机坪滑行道、辅助滑行道等。由于不停航施工的施工区域不同,飞机在滑行道上原本的滑行路线也会受到不同程度的改变。

如前文所说当机场进行跑道不停航施工时,对于双跑道机场来说,其运行模式可能要从之前的隔离平行运行改为单跑道运行,这种情况在改变飞机进出机位滑行路线的同时,还会整体增加机场其他路面的运行负荷,进而形成新的冲突热点,造成飞机的滑行时间增加,延长飞机进出机位的过程从而降低机位的使用率;如果机场进行的是机坪区域滑行道的不停航施工,则影响范围一般限于该区域以内,造成的影响一般为更改滑行路线,或关闭相关所属机位,降低机场机位容量,增加其他区域机位运行负载。由此可见,一般跑道不停航施工的影响程度要大于滑行道不停航施工的影响程度,且无论哪种施工,都会直接或间接地导致机位运行效率的下降。

1.2.2 施工对飞机进出机位的影响

一般情况下,飞机进机位的过程一般由牵引车帮助引导滑入至标准线处并挡好轮挡,出机位时可采用自滑推出或顶推出,此外飞机进出机位的效率还与机位所属机坪的设置形式有很大关系,机坪形式大致有线型、指廊型、卫星型、转运车型这几种,本文以最长见的线型和指廊型为例。在不停航施工状态下,尤其是机坪区的施工,可能导致某些机位、滑行道关闭或受限,此时如果附近机位再采用自滑推出则容易造成误触误碰等严重后果,所以可将推出模式由自滑改为顶推出,由飞机牵引车辆帮助飞机完成推出机位的操作,待飞机到达另外一个指定位置后再开车滑行。这种方式可以较大程度降低施工对飞机进出机位造成的负面影响,保障运行安全。

1.3 施工对机位服务保障作业的影响

机位保障作业时间包括从飞机进入机位挡好轮挡到保障作业结束撤下轮挡的全过程,而保障作业能否顺利完成在很大程度上依赖于特殊保障车辆的及时到达和高效作业,还有机位的设施条件配备情况,如是否有加油栓井等。不停航施工对这一块影响主要集中在作业时间长短上,以加油车为例,如果某次飞机起飞前向油料部门申请加油,此时影响这一作业时间的关键因素包括加油车到达该飞机机位的快慢和距离该机位最近的加油井位置两点,前者涉及到施工状态下车辆的行驶路线是否改变以及前文提到的停机位间隔是否拉大,后者则与机位的保障设施密切相关。对于某些机场来说,并不是所有的机位都配备单独的加油栓井,而是仅近机位才有,由于不停航施工期间近机位资源紧张,很难保证所有飞机都能停靠近机位,所以远

机位如果想要加油则需要加油车往返于最近的井口和机位之间,这样将会大大增加作业时间,为了弥补时间上的浪费,一般选取过站时间较长的飞机前往这些远机位,通过放宽保障作业的时间上限,来避免出现因时间紧急而造成的维护人员工作失误。

1.4 施工对机位类型匹配的影响

由于不停航施工所带来的一系列影响,导致机场方面经常会面临这样一个问题—某架大型飞机没有匹配的机位可供停靠了。比如当一架空客380找不合适的E类机位时,此时可供其选择的方案一般有三种:一是找一个更大的F类机位供其停靠,二是选择相邻的两个小型机位合并供其停靠,三是在条件允许的情况下直接让其停靠在滑行道上。这三种方案各有利弊,具体怎样选择需要机位分配人员根据以往的经验加以判断,选择一种对后续航班停靠影响最小的方案。

2 施工期间的机位限制运行策略

与正常情况相比,不停航施工条件下的机位运行会受到来自各方面或多或少的限制影响,通过对这些限制条件加以总结分析才能找到更加符合整体利益的机位使用策略。

根据上一章对不停航施工下机位运行的多方位分析可知:

1)从机位分配的角度来看其实是放宽了一些限制的,这样做的目的是为了应对施工条件下机位资源使用受限或减少所采取的润滑措施,期望通过更加全局化、自由化的原则来提高机位使用效率。

2)对于驶向施工影响区域内机位的飞机,其在滑行道上的滑行过程中应尽量避免进入冲突热点区域,严格按照施工状态下的既定路线滑行。进出机位时须在保障运行安全的情况下适时地借助保障车辆帮忙作业。

3)应尽量将需要服务作业且过站时间较短的飞机安排在近机位以方便保障车辆及时高效处理,对于过站时间较长的飞机根据其时间长短可以安排在距离合适的远机位,以达到时间和机位资源上的合理利用,减轻近机位资源的负载压力。

4)对于施工造成的机位数量减少,进而频繁出现没有合适机位类型停靠的情况,应结合日常航班流量的机型比例情况,合理的运用机场的大机位拆分和小机位合并等方式,缓解机位类型的匹配压力。

3 实例分析

本文将通过对武汉机场在正常情况下与不停

航施工状态下的比较分析,提供一个针对施工期间机位限制运行的应对方案,以供今后参考。

3.1 正常条件下的机位运行

当前,武汉机场的 T2 航站楼停止投入使用且与 T3 航站楼的连接封闭,旅客进出港等主要活动都在 T3 航站楼进行。围绕 T3 航站楼的近机位主要为 3 号机坪的 301 至 361,其中 331 和 332 为两个

F 类机位,其余的 1 号、2 号、5 号机坪机的位都为远机位,其中 5 号机坪为货机坪,都配备有加油井。一般情况下,主要采用双跑道隔离运行模式,04L/22R 西跑道主起,04R/22L 东跑道主降,两平行跑道中心线间距距离超过 1 035 米,机场小时保障能力为 45 架次/小时。

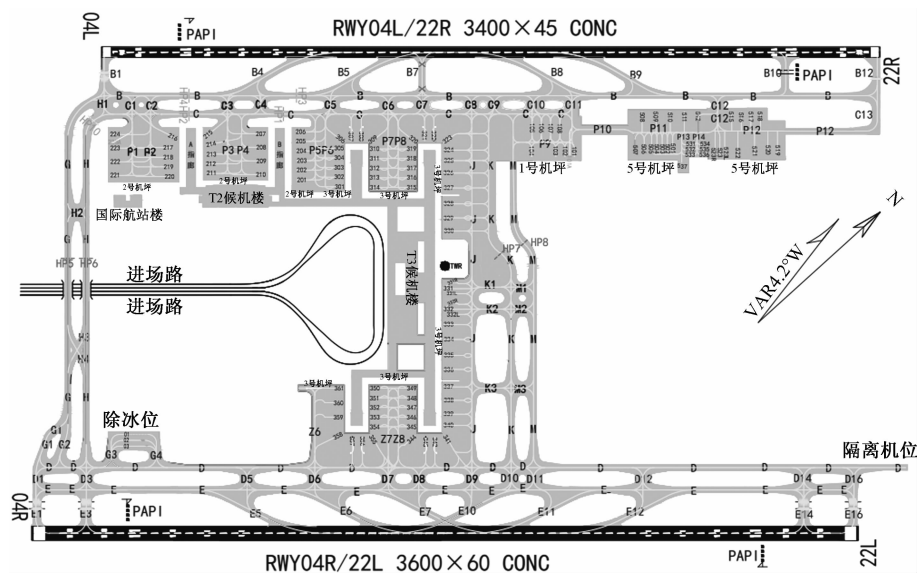


图 2 武汉机场道面图

进港飞机的一般滑行过程是从东跑道降落后,沿着某个快速出口滑行道脱离,然后通过 D6、D7、D8 联络道进入 D 滑行道停靠 342 至 361 机位,或者选择通过 E、K、H、M 和 C 滑行道中的一条或几条停靠至其他机位。

出港飞机的一般滑行过程则是从机位推出后,根据机位所在位置沿着 D、J、G、B 滑行道进入跑道端口等待起飞许可。

3.2 施工条件下的机位运行限制

3.2.1 西跑道 04L-22R 不停航施工

此次不停航施工期间,由于 04L/22R 大修,机场采用 04R/22L 单跑道模式运行,且没有其他滑行道或机位因此封闭。由于采用单跑道运行,机场运行效率将大大降低,跑道所能允许的飞机起降间隔将进一步拉大,对于机场来说,受到跑道资源使用的限制,容易造成大量航班延误,增加地面停留时间,降低机位的使用效率和机位容量,且此期间更加容易发生机位资源不够,或者没有合适类型机位的现象。

一般为了缓解该情况下的机位供给不足问题,机位分配人员会采用将 331 和 332 两个 F 类机位进

行拆分,变成 4 个 C 类机位供飞机进行停靠。同时由于近机位资源紧张,1 号、2 号机坪的远机位将更多用来停放过站时间较长的飞机,随着远机位的使用,飞机滑行时间也随之增加。同时在施工状态下出港飞机的滑行路线发生改变,原离港飞机滑行的滑行道运行 J 和 G 可能反向后,大量飞机在 D 滑行道上积压,更易产生新的冲突热点,如在 D7, D9, C5, C6, C8, C12 等联络道口,可能发生排队延误,或两架飞机在转弯口对向滑行冲突,这样将进一步降低机场的运行效率,从而又对机位资源产生负反馈。

3.2.2 K 滑行道短期封闭检修

虽然 K 滑行道的封闭时间较短,一般不超过一天,但是其造成的影响有时不亚于小规模的不停航施工。由于 K 滑的关闭相应的 K1、K2、K3 联络道也都随之关闭,此时对于 323 至 340 机位,飞机将统一经由 J 滑行道进出机位,此时 J 滑行道变为单通道单向运行,这种运行方式所带来的常见问题是,若出现 338 机位有飞机滑出,同时又有飞机正从 D9 端口滑行进入 336 机位,此时让谁先停机等待便需要根据现场情况进行判断,类似这种情况会随着航班业务量的增加而不断出现,从而形成了同区域机

位间运行的相互干扰,给机位的正常运行造成严重限制。

3.3 施工期间的机位限制运行方案

通过对上述两种情况的分析可知,不停航施工给机位运行造成的影响可以大致分为两类:一类是在总体上由于场面运行压力的增加和机位资源的减少,一般由跑道施工影响较多。为了应对这种大范围的不利局面,进而希望通过机位分配方面的多样性和灵活性,打破常规状态下的一些不必要的限制;在服务保障方面则结合基础设施不同的远近机位和飞机过站保障时间进行合理分配使用,最大化利用所有可用的机位资源,以减少近机位的运行压力;对于机位类型不足的情况,通过大小机位拆分或合并甚至利用滑行道资源等方式,结合机场的实际到港航班类型比例进行合理分配。

另一类则是在局部区域由于道路封闭或滑行道运行方式改变,导致同区域内机位相互之间运行而造成限制,这种情况需要结合机坪滑行道的具体构型制定明确规范的区域限制运行规则,避免过多的临时人为影响因素,形成统一协调的应急预案,例如前面 K 滑封闭的问题,应提前做好滑出机位的飞机与滑入机位的飞机间的优先级判别标准。

4 结束语

随着我国民航事业稳步发展,国内各大机场为了满足人们不断增长航空需求,都希望尽快升级过去的老旧基础设施和设备以适应逐年增高的旅客吞吐量趋势,不停航施工自然成为了优先选择。然而对于有些机场原先就存在的一些问题,经过不停航施工这一过程的催化,可能在施工过程中暴露得更加明显。机位作为机场的核心资源在施工过程中的运行会受到哪些方面的限制,以及如何根据不同施工情况做出合理安排目前仍然是非常值得研究的问题,鉴于当前关于不停航施工机位问题还研究的比较少,而实际施工的案例已经大量的出现,未来对于这方面的研究更应该将实际运行中所遇到的问题或采取的有效方案加入到系统性的理论建立中,为完善今后的不停航施工机位运行方面的问题提供更加具体的指导参考。

参考文献

[1] 杨梓,何秋钊,等.不停航施工期间机场机位资源管理研究[J].科技和产业,2020,20(6):144-148
[2] 雄杰,张晨,郑攀.民航机场机位容量与机位分配计算理论[M].北京:北京交通大学出版社,2014:103

Analysis on the Limited Operation of Aircraft Stand During Non-Stop Construction

YE Jian-yang, MOU Qi-feng, LI Han, ZHU Yan-ling, LI Bo-qiang, WANG Zhen-ming

(Airpory Engineering and Transportation Management School,Civil Aviation Flight University of China,Guanghan Sichuan 618307,China)

Abstract: This paper studies the limited operation of the aircraft stand during the non-stop construction. From the perspective of aircraft stand allocation, ground taxi, service guarantee and type ratio of big and small planes, this paper analyzes the possible influence or limitation on these links caused by non-stop construction, and puts forward the operation strategy of aircraft stand limitation under non-stop construction according to these influencing factors. Then combining with the relevant situation of an airport non-stop construction, this paper gives the requirements to be met for the limited operation of the airport under this condition,in the hope of providing relevant reference for the airport operation without stop construction in the future.

Key words: non-stop construction;aircraft stand;operating limits