

开拓创新提升机场运行效率 打造“绿色机场”

广州白云机场自 2019 年开始，通过机坪管制平台，开展了一系列提质增效项目，密切掌控航空器在地面运行的全流程，从航空器推出前到进入跑道前不同节点进行了优化提升，航空器等待时间及滑行时间大幅缩减，运行效率显著提高。

一、跑道运行模式优化

经机坪管制移交运行后对不同时段的现场观察，发现在高峰时段航空器在跑道短等待起飞队列较长，部分航班可能因为在跑道头等待而延误。主要原因是起飞航班的跑道分配受限于离港方向，白云机场两条主用起飞跑道，随着近年航班量的增长，两条跑道流量不均衡，影响运行效率的情况。

白云机场针对这一现状与中南空管局开展联合优化课题，共同分析研究并制定优化措施，形成常态化工作机制。最终确定采取分时段出港分流的措施，通过白云机场对场面态势的实时判断，预判出可能引起拥堵的情况，向空管塔台提出离场程序进行动态调整，将预计使用繁忙一侧跑道的航空器调整到非繁忙跑道起飞，从而均衡跑道使用效率，减少排队等待。

据统计，2019 年全年共分流优化起飞 32163 架次，其中

促进放行正常 28590 架次，东西跑道使用更均衡，全场进出港航班都受益。高峰时段，平均减少分流航空器排队等待时间 2.23 分钟，为航班正常率提升贡献约 0.65%。

二、实施航班推出预管理

在以往传统的航班推出流程中，拖车都是以航班预计起飞时间为到位依据，以航空器闪灯为指示，进行挂拖车。采用这种方式一是推出时间信息不够精确，不能及时考虑流控和地面交通情况。二是无法解决多个航班同时闪灯的情况。三是获取信息不足和信息传递的滞后性，导致航班延误增多、航空器滑行总时长增加、滑行油耗增大等情况。

白云机场在此基础上进行了优化改进，开展“推出预管理”模式，根据放行时间、冲突情况和延误情况，综合确定推出时间和推出次序，协同各航司及保障单位主动发布信息，机务根据推出时间提前做好拖车保障，最终实现精确、准时推出。

2019 年项目实施以来，受益出港航班达 18 万余架次，航班推出至滑出过程中平均每个航班耗时为 4 分 54 秒，未实施项目前平均耗时为 6 分 06 秒，平均推出耗时减少 1 分 12 秒。

三、滑行通道“同进同出”优化

白云机场存在数个单一通道或双通道的“U 型槽”，“U 型槽”存在较多运行限制，导致航空器在外等待进位的情况

较多，增加了滑行时间和等待油耗。

为了优化“U型槽”运行效率，减少等待时间，白云机场经过分析研究，并评估优化方案的可行性与安全性，确定了“同进同出”运行措施，一是对机位进行分组，将运行条件和规则相同的邻近机位划分、编组；二是增设启动点，在同一滑行通道内，充分利用滑行通道的长度和宽度，增设启动点或启动区域；三是优化进出规则，针对仅允许一架航空器活动的进出规则，突破为双通道可独立并滑、单通道可一进一出、单通道可多机同时推出；四是实施风险管控，以保证安全间隔为原则，通过机坪管制员、飞机驾驶员、引导车引导员、地面机务等多方的密切沟通与配合，共同保障航空器进出安全。

经过新措施的实施，2019年共计2946架次航班受益，涉及航司35家，共减少出港航班等待推出时间1866分钟，减少进港航班等待进位时间3404分钟。

四、机坪运行分析及监控

机坪运行分析及监控主要通过两个子系统实施开展，一是节能减排子系统，二是机坪运营监控子系统。

节能减排子系统对飞机滑行最优路线进行研究，通过停机位的优化分配，机型与停机位大小匹配、航班类型、航班数量与密度、停机时间等优化目标的条件下，将有限的停机位合理分配给较多数量的航班，提高机场地面作业效率和降

低航空运行成本。

机坪运营监控子系统对白云机场的运行数据进行监视，对可变滑行时间（VTT）实现持续监控，并对放行监控进行告警，以及实现流控实时统计的相关功能。将增强可预测性和提高机场协作决策的能力。

五、成效展示

2019 年开展各项效率优化提升工作后，滑行时间得到了有效降低，对比 2018 年，在航班量稳步增长的情况下，地面运行效率显著提升。

2019 年白云机场航班起降架次较 2018 年增长了 2.9%，但航空器平均滑出时间较 2018 年同比减少了 9.03%，平均滑入时间较 2018 年同比减少了 15.28%，所采取的各项效率优化提升措施均取得较好地效果。

结合 2019 年白云机场航班总量、平均减少的滑行时间及每吨燃油单价综合测算，2019 年节省地面滑行燃油消耗约 1.33 万吨，折算人民币约 7000 万元，核算减少二氧化碳排放量约 3.32 万吨。在节能减排方面取得了优异成绩，并获得各驻场航司的高度评价。

同时，通过将白云机场一系列运行效率优化措施等整合后与中国民航大学联合撰写了《中国大型民用机场节能减排优化运行技术研究》一文，于 2020 年初在《中国科技纵横》杂志上发表，对运行效率提升工作进行了总结。

