

机场飞行区穿越滑行道工程不停航施工组织管理措施研究

周旭东

(上海市地下空间开发实业有限公司, 上海市 200030)

摘要: 为应对不停航施工条件的高标准、严要求, 兼顾施工组织管理与飞行区既有交通线路通行, 将项目实施对机场运行的影响降到最低, 依托某大型运输机场飞行区穿越滑行道工程, 系统阐述了机场飞行区穿越滑行道工程施工组织管理和技术优化措施, 并针对工程具体工况, 提出了机场飞行区既有交通路线保通措施。结果表明: 移动式围界具有成本低、工艺简单等优点, 但每次平移围界长度不宜超过 120 m, 适用于地势平坦、开阔、地面障碍物少的施工区域; 对施工区域进行科学合理的翻交处理, 并采取平交道口及移动式围界等交通路线保通措施, 能兼顾施工区域进出场路线与飞行区既有交通路线的正常通行, 显著提高不停航施工组织管理效率。

关键词: 不停航施工; 翻交处理; 移动式围界; 平交道口

中图分类号: U415

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2026)08-0315-05

Study on Organizational and Management Measures for Non-stop Construction of Airport Flight Area Taxiway Crossing Project

ZHOU Xudong

(Shanghai Underground Space Development Industrial Co., Ltd., Shanghai 200030, China)

Abstract: In response to the high standards and strict requirements of non-stop construction conditions, and taking into account the construction organization management and the existing traffic routes in the airport flight area, the impact of project implementation on airport operations is minimized. Relying on the taxiway crossing project of a large transport airport flight area, the construction organization management and technical optimization measures for the taxiway crossing project of airport flight area are systematically expounded, and aiming at the detailed engineering situation, the measures to ensure the smooth flow of existing traffic routes in the airport flight area are proposed. The results show that mobile enclosures have advantages such as low cost and simple technology, but the length of the enclosure for each translation should not exceed 120 m, which is suitable for the construction areas with flat and open terrain and few ground obstacles. The scientific and reasonable traffic transfer management is adopted in the construction area, and the measures such as at-grade crossings and mobile enclosures are taken to ensure the smooth flow of traffic routes, which can balance the normal traffic of access routes in the construction area and the existing traffic routes in the flight area, significantly improving the efficiency of non-stop construction organization management.

Keywords: non-stop construction; traffic transfer management; mobile enclosure; at-grade crossing

0 引言

机场飞行区下穿工程作为穿越滑行道、跑道及站坪等的重要基础设施, 能够有效避免飞行区内各类交通路线平面交叉^[1], 保障飞行区运行安全及效率, 已逐渐成为繁忙运输机场改扩建工程中常见的工程类型^[2]。如广州白云机场三期扩建工程建设了

6个下穿通道, 其中2号、3号通道下穿跑道^[3]; 重庆江北机场T3B航站楼及第四跑道工程飞行区场道工程新建穿越站坪、滑行道设施的下穿通道等。该类工程除面临分部工程类型多、作业面相互交叉等问题外^[4-6], 还存在如下技术难点: (1) 采用不停航施工组织管理模式, 为工程进度、质量及安全等的精细化管理带来巨大的挑战^[7-10]; (2) 既有滑行道、服务车道等交通路线需要保通, 以尽可能降低项目实施对机场运行的影响^[11-13]。根据现行《运输机场运行安全管理规定》(交通运输部2022年第7号令), 不停航施

收稿日期: 2026-01-28

作者简介: 周旭东(1977—), 男, 本科, 工程师, 从事机场建设维护保障工作。

工是指在机场不关闭或者部分时段关闭并按照航班计划接收和放行航空器的情况下,在飞行区内实施工程施工^[14-15]。总之,不停航施工条件下的高标准、严要求对于项目参建各方均是严峻的考验^[16]。本文依托某大型运输机场改扩建工程,从施工区域翻交处理,既有滑行道、服务车道交通路线保通及不停航施工安全管理措施等方面,系统阐述了机场飞行区穿越滑行道工程施工组织管理和技术优化措施,以期为后续类似工程提供参考。

1 工程概况

某大型运输机场飞行区新建1条飞行区下穿通道(见图1),通道中间穿越J、K、L共3条垂直滑行联络道(简称J滑、K滑、L滑,其中L滑暂未投用,仅做机位使用),全长720 m;东西出口设计坡度5%、机动车道宽度3.75~4 m,净空高度4.2 m。东段为2车道、向西穿越垂直滑行道段为3车道(中间为超车道)。隧道采用明挖法施工,基坑开挖宽度10~18 m,为长条形基坑,基坑深度随线路纵断面变化,最大开挖深度11.8 m,基坑平面总面积约13 820 m²。工程内容主要包括:基坑围护结构、隧道主体结构及配套设施(配套设施主要指排水、消防、暖通、电气、监控)、道面及登机桥基础、助航灯光工程等。工程计划于2021年3月1日开始施工,2023年12月31日竣工,总工期1 020 d。

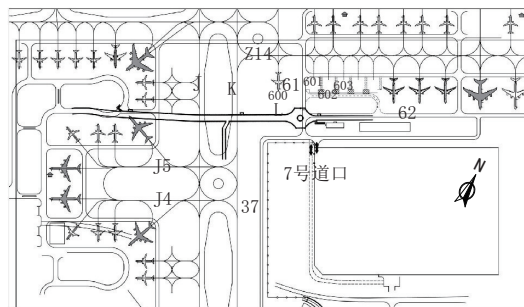


图1 施工区域平面位置图

该工程所在位置穿越2条运行中的滑行道J、K以及1条规划滑行道L。为降低项目实施对机场运行的影响,机场运行管理单位要求施工期间至少保证1条滑行道正常使用。因而,该工程除管线保护、现场组织协调、基坑施工等常规重难点外,施工区域范围内既有J滑或K滑交通路线保通是个关键难题。鉴于此,针对该工程的具体工况,提出针对性施工区域翻交处理方案及导改措施(移动式围界、平交道口等)。

2 施工区域翻交及导改措施

2.1 施工区域翻交处理

以J、K滑之间的土面区为界,将施工区域划分成2个阶段(见图2)。第1阶段保证J滑正常使用,第2阶段保证K滑正常使用。

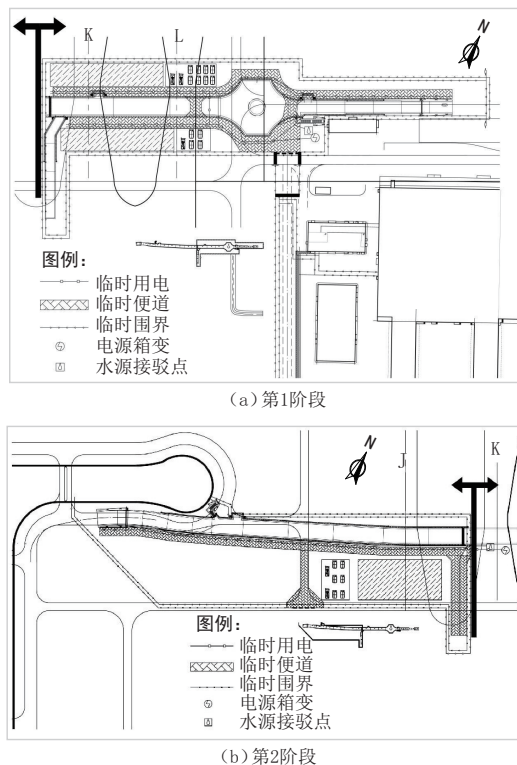


图2 施工区域阶段划分

2.1.1 第1阶段施工

第1阶段施工主要影响J4~Z14机位滑行道间的部分K滑、L600机位段L滑和J5道口、L600、601~603共4个远机位(2D+2C),以及37、61及62号服务车道。据此将第1阶段不同时期的围界布置分成2期。

2.1.1.1 第1阶段1期

1期施工内容为:围界搭设、道面破除、管线探摸、管线迁改。此阶段关闭L600,将601~603机位改造为临时机位L61~L65,并规划机位前服务车道,关闭L600机位段L滑。此时西侧围界距J滑61 m,南侧围界沿60号服务车道、机坪管理用房、操作棚北侧搭设;东侧围界设置在604机位安全区以西;北侧围界距离600机位23 m(见图3)。

另外,为2期关闭J4~Z14机位滑行道间的部分K滑,规划临时滑行路线K1,将关闭段K滑路线向西平移至K1滑。同时增设允许滑行飞机最大翼展为36 m的地面信息标志,并对其他地面信息标志进行

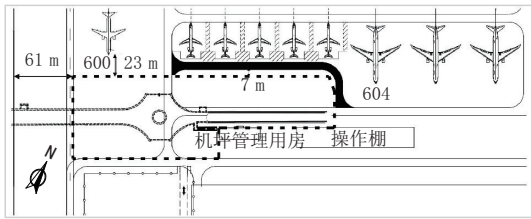


图3 第1阶段1期围界布置图

相应修改。滑行道一侧的服务车道边线改为翼间净距线,穿越滑行道部分改为锯齿型等。K1滑设置方案及滑行路线为:K1北接J6;南接J4。南北滑行线路为:(1)K1→J4→K(C类);(2)J(E类)。

2.1.1.2 第1阶段2期

2期施工内容为:围界及配套设施安装、围护工程、隧道主体结构、滑行道破除及恢复(含助航灯光等)。此阶段将J4(不含)至Z14(不含)之间的K滑及J5道口关闭。此时围界沿第2阶段1期围界向西继续搭设至J滑东侧46 m,并安装完成围界防入侵报警系统,经机场运行部门允许后,将其接入机场安防系统。待适航检查合格启用后,拆除第2阶段1期围界西端南北向临时围界。

第1阶段2期围界布置图见图4。

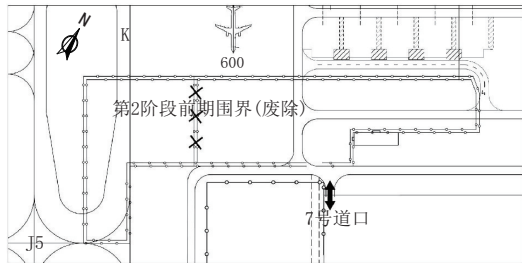


图4 第1阶段2期围界布置图

2.1.2 第2阶段施工

第2阶段施工主要影响J滑、326~328机位,并继续第1阶段影响601~603机位、60和62号服务车道。此阶段关闭J5~329机位间的J滑、J5道口,关闭326~328机位,规划33号服务车道。此时西侧围界距325机位27 m,南侧围界距J5滑行道43.5 m,东侧围界距K滑西27 m,北侧围界距329机位27 m,如图5所示。

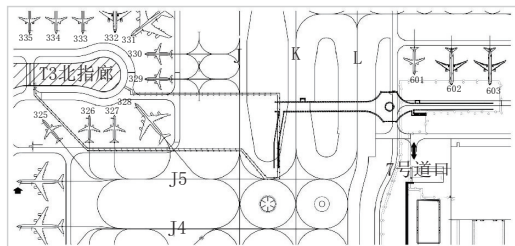


图5 第2阶段围界布置图

2.2 整体移动式临时围界

施工区域围挡采用移动式双层钢筋网临时围界(见图6),网片高度为2.50 m,立柱间距为3.0 m,立柱顶部安装直径60 cm的斧形剃刀圈带刺钢丝。为确保临时围界安置牢固,在每个立柱下设1个混凝土专用压块,每个立柱设1道斜撑;钢筋网围界的网片、立柱、斜撑及延伸臂要求做防腐处理,土面区放置钢筋网片处采用厚7 cm C20混凝土硬化处理。

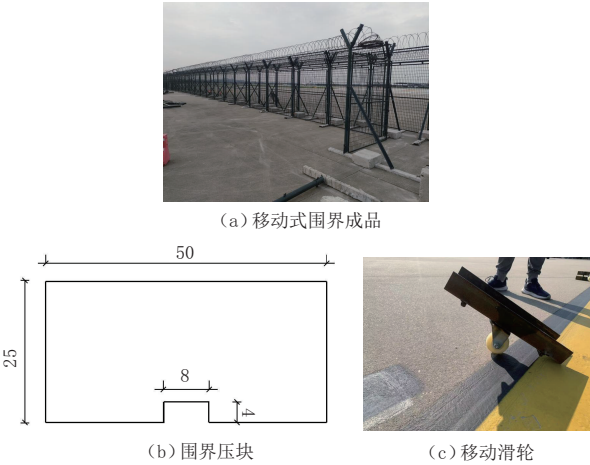


图6 临时围界示意图(单位:cm)

临时围界移动施工的主要工序见图7。



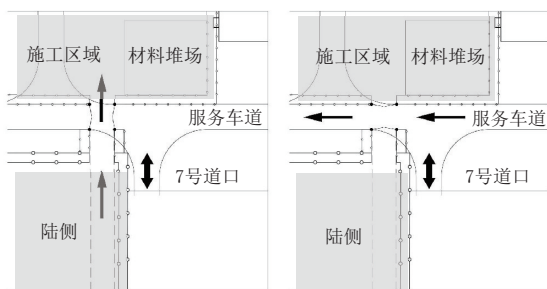
图7 临时围界移动施工的主要工序

整体移动式临时围界具有成本低、工艺简单等优点。普通围界搭设100 m需要6个工人耗时1 d完成,而移动式围界只需3 h即可完成。此外,滑轮、压块等可周转使用,在提高施工效率的同时,有效地节约了施工成本。但需注意每次平移围界长度不宜超过120 m。综上,移动式临时围界仅适用于地势平坦、开阔、地面障碍物少的施工区域,在转弯半径小、地面凹凸不平的场所具有一定的局限性。

2.3 服务车道保通平交道口

为同时保障施工机械、人员与车辆进出、机场服务车辆通行顺畅,在进场便道北端围界开设平交道口(见图8)。待适航检查合格后,平交道口开通施工

区域进出通道,人员、车辆、材料等均由平交口进出施工现场。其他时段关闭施工区域进出通道,开通服务车道行车通道,供机场服务车辆使用。



(a)施工区域进出通道开启 (b)服务车道行车通道开启

图8 平交道口平面图

3 不停航施工安全管理措施

3.1 集结区、等待区管理

为便于人员检查和证件收发,缩短证件查验耗时,在6号门外均设置人员和机械预检区(区域面积 $10\text{ m}\times 20\text{ m}$)。在每天施工开始前,人员、车辆和机械提前到达该区域进行预检,发放证件后等待安全检查。正式进场前由监理及施工单位进行班前教育,将当日施工内容及注意事项对施工人员进行交底,然后发放禁区通行证,由专门的安检通道进入禁区等待区,并统一在机场和公司监管人员带领下进入施工区域(见图9);出场反之。

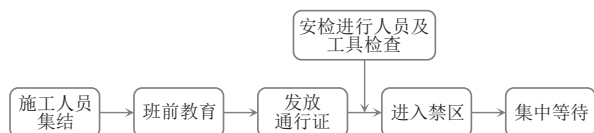


图9 施工人员集结、等待流程

在建设单位指定位置放置4个集装箱作为现场办公室,在集装箱内建立各类禁区管理台账和管理制度;同时,现场办公室内配备应急药品和茶水等。

3.2 施工机具停(摆)放管理

所有施工工具均存放于紧邻现场办公室的1个集装箱内,并建立使用及管理台账(见图10)。

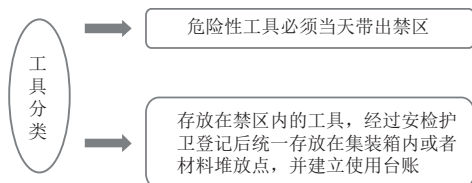


图10 施工工具分类

该工程大型施工设备主要集中在围护工程施工期间,因此拟在隧道施工区域南侧规划一块区域,用于临时停放无作业大型施工机械设备。此处最低限

高 45 m ,大于本次施工最高设备(34 m 履带吊)的高度,能满足限高要求。

3.3 FOD防范措施

成立防范机场外来物(FOD)专项治理领导小组,建立有效的检查和清扫制度,并与机场相关部门建立联系,一旦发现FOD,立即组织人员清除。施工过程中安排专门的保洁人员和检查巡视人员,保证封闭施工段内外无FOD。在施工材料运输过程中选用性能好、封闭性好的车辆,并安排专人在车辆行驶路线上清扫,当天未使用完的材料堆放在临时堆料场时必须遮盖并加固(见图11)。施工现场在临时集装箱内放置垃圾桶,各类垃圾均统一收集,放入垃圾桶,并在每日施工完毕后由专人带出现场。每天施工完毕后安排专人对施工区域检查巡视一遍,确保无FOD后才能撤离。



图11 运输车辆FOD清理

4 结 语

(1)机场飞行区下穿工程能够有效避免各类交通路线平面交叉,保障飞行区运行安全及效率,但往往面临着既有交通路线保通压力大、不停航施工安全风险高等问题。

(2)移动式围界具有成本低、工艺简单等优点,在提高施工效率的同时,有效地节约了施工成本。但每次平移围界长度不宜超过 120 m ,且仅适用于地势平坦、开阔、地面障碍物少的施工区域,在转弯半径小、地面凹凸不平的场所,移动式临时围界具有一定的局限性。

(3)通过对施工区域科学合理的翻交处理,并针对性地采取交通路线保通措施(如平交道口、移动式临时围界),能在一定程度上兼顾施工区域出场路线与机场飞行区既有交通路线的正常通行,显著提高不停航施工组织管理效率。

参考文献:

- [1] 张超.成都天府机场飞行区下穿通道设计与思考[J].四川建筑,2022,42(增刊1):26-28.

[2] 高宁伟.明挖高填方机场下穿通道变形缝防水施工技术探析[J]. 工程技术研究,2024,9(9):77-79.

[3] 屠潇宇,常江,尚桐,等.不停航条件下机场下穿跑道暗挖土柱安全厚度研究[J].施工技术(中英文),2025,54(16):91-96.

[4] 鲁雯卓.机场飞行区下穿长地道总体设计要点分析[J].上海公路,2024(1):171-175;194.

[5] 张文博.不停航条件下基坑施工对既有跑道变形影响与控制研究[D].阜新:辽宁工程技术大学,2024.

[6] 冉埝,张海洲.不停航施工中深基坑施工组织研究[J].工程技术研究,2020,5(21):97-98.

[7] 谭忠盛,马栋,孙晓静,等.不停航机场跑道下大断面隧道施工技术[J].土木工程学报,2015,48(增刊1):378-382.

[8] 段英丽.不停航跑道下超长管幕保护超浅埋大断面暗挖施工技术[J].施工技术,2013,42(19):95-99.

[9] 卢忠华.上海浦东机场下穿通道深基坑工程施工风险评估[J].山西建筑,2016,42(19):69-71.

[10] 罗永.机场不停航施工区域管线保护及迁改施工技术[J].建筑施工,2021,43(5):886-889.

[11] 孔念成.机场飞行区下穿通道改造工程中施工组织与关键技术浅析[J].城市道桥与防洪,2017(5):173-176.

[12] 乔鹏辉.机场扩建工程不停航不停运的交通导改组织[J].交通科技与管理,2025,6(19):62-64.

[13] 魏川尧,黄忠凯,陈颂,等.下穿通道建设对滑行道变形影响的数值模拟[J].佳木斯大学学报(自然科学版),2021,39(6):1-5;14.

[14] 冀建宇,许瑞琛,王鹏.基于多传感器融合的机场不停航施工安全风险监测研究[J].中国民航飞行学院学报,2025,36(2):70-74;80.

[15] 金希凡,梁毅,张硕,等.民航机场项目不停航施工管理与应对措施研究[J].中国设备工程,2025(19):268-270.

[16] 谭悦.不停航条件下机场滑行道桥基础施工技术研究[J].建筑科技,2025,9(11):87-91.

(上接第287页)

文地质条件下单排组合钢板桩结构形式的设计优化,并通过数值模拟深入分析其在多工况下的应力响应与位移变形规律。工程实践表明,单排组合钢板桩凭借其结构形式合理、施工便捷高效、经济效益显著等综合优势,能够有效地适应潮汐荷载的往复作用,满足其结构防护的长期稳定性与防渗性要求,同时显著节约了临时用地并避免了大规模土方转运,圆满实现了堤防加固过程中的基坑防护安全目标。

综上所述,本工程的成功应用,不仅验证了单排组合钢板桩在感潮河道工程中的技术可靠性与经济性,也为类似边界条件的堤防治理、基坑防护工程提供了可资借鉴的成套技术与实践范例,具有重要的推广价值与应用前景。

参考文献:

[1] 戴良军,朱大勇.基于增量法钢板桩围堰的安全性计算方法[J].交通运输工程学报,2016,16(6):39-47.

[2] 施龙华,赖允瑾.OU组合型板桩围护的三维有限元分析[J].土木工程,2020,9(3):254-264.

[3] 杜闯,丁红岩,张浦阳,等.钢板桩围堰有限元分析[J].岩土工程学报,2014,36(增刊2):159-164.

[4] Kimura M, Inazumi S, Too K J A, et al. Development and Application of H-joint Steel Pipe Sheet Piles in Construction of Foundations for Structures[J]. Soils and Foundations, 47: 237-251.

[5] 支彦锋,韦麟,金龙林,等.OU组合型板桩支护的实用计算方法[J].建筑施工,2019(10):1821-1823.

[6] 万永冠.PC工法桩围堰施工受力及变形特性研究[J].土木工程,2024,13(5):803-811.

[7] 叶天亮,黄文强.潮汐环境条件下桥梁钢板桩围堰施工关键技术研究[J].中国水运:下半月,2022,22(3):104-105.

[8] Lv G, Liu Z, Yu X, et al. Numerical Modeling and Analysis of Steel Sheet Pile Cofferdams, Considering the Construction Sequence. Buildings 2025(15): 407.

[9] 金小荣,陈树龙,吴国彬,等.一种新型绿色围护工艺-PC工法桩[J].地基处理,2019,1(3):87-90.

[10] 郝勇,刘俊麟,左清军.基于数值模拟的组合桩抗弯强度研究[J].安徽建筑,2023,30(12):135-136;155.

[11] 崔春义,黄建,孙占琦,等.不同水位下钢板桩围堰工作性状有限元分析[J].广西大学学报(自然科学版),2010,35(1):187-192.

[12] JTS 144-1—2010 港口工程荷载规范[S].

[13] 周世荣.PC组合钢管桩支护理论计算及优化设计研究[D].武汉:湖北工业大学,2023.

[14] 罗朝华,丁滨阳,田仲初,等.基于不同流水压力理论对钢板桩围堰的影响研究[J].宁夏工程技术,2021,20(2):162-166.

[15] 王陈.深基坑两种常用计算方法比较[J].城市道桥与防洪,2016(4):142-145.