

航站楼设施资源配置评估与优化研究

——以浦东国际机场四期扩建工程为例

何 冈, 陈轶群, 许 蓉

上海国际机场股份有限公司浦东国际机场, 上海

收稿日期: 2023年9月1日; 录用日期: 2023年11月1日; 发布日期: 2023年11月8日

摘 要

本文以浦东国际机场四期扩建工程航站楼设计规划为研究对象, 对T3航站楼设施资源配置进行预测, 根据实际运行情况进行精确评估, 开展定量分析, 并提出相应优化对策。研究主要从旅客量、高峰小时架次进行预测分析, 对航站楼内值机设施、行李系统等设施资源进行优化。该研究有助于对现有航站楼设施进行改善, 以提升旅客出行流程, 并对提高航站楼设施资源利用率具有一定的指导作用。

关键词

航站楼, 设计规划, 精确评估, 资源配置, 资源优化

Research on the Evaluation and Optimization of Terminal Facilities Resource Allocation

—Taking the Fourth Phase Expansion Project of Pudong International Airport as an Example

Gang He, Yiqun Chen, Rong Xu

Pudong International Airport, Shanghai International Airport Co., Ltd., Shanghai

Received: Sep. 1st, 2023; accepted: Nov. 1st, 2023; published: Nov. 8th, 2023

Abstract

This article takes the design and planning of the T3 terminal in the fourth phase expansion project

of Pudong International Airport as the research object, predicts the facilities resource allocation of T3, makes accurate evaluation according to actual operation conditions, conducts quantitative analysis, and proposes corresponding optimization countermeasures. The research mainly predicts and analyzes the passenger volume and peak hour flight frequency, and optimizes the facilities resources such as check-in facilities and baggage systems in the terminal. This study is helpful to improve the existing terminal facilities, enhance the passenger travel process, and provide guidance for improving the utilization rate of terminal facilities resources.

Keywords

Terminal, Design and Planning, Accurate Estimation, Resource Allocation, Resource Optimization

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

根据“十四五”时期“一二三三四”民航总体工作思路，新机场的建设应注重可持续发展，提高经济效益，以打造品质工程为目标，强化规划设计与运营需求的融合统一。目前航站楼相应设备设施均是按照总规相应固定参数进行设计计算，与实际运行存在一定偏差，同时在智慧机场建设背景下，依赖大规模设施及人工投入的机场航站楼管理运行模式将无法适应未来机场模块化、智慧化建设以及包含空铁(轨)等多式联运在内的服务模式改变的发展需求。

浦东机场四期扩建工程 T3 航站楼工程(后简称“T3 航站楼”)是面向 2035 年上海国际航空枢纽建设的重点工程，也是上海浦东综合交通枢纽的重要组成部分，对于强化上海亚太地区航空门户地位、落实长三角一体化国家战略、提升临港新片区功能，具有重要意义。

浦东机场四期扩建工程以 2030 年为目标年，新建 T3 航站楼的设计容量为 5000 万年旅客量。T3 航站楼在结合基地航司客流特征和容量预测的前提下，量身定制双主楼、交通中心一体化的创新构型。航站楼分设国内、国际双主楼设置，交通中心位于双主楼中心位置，集中布置各类轨交和公交换乘设施。

考虑到近年疫情对民航运输业产生的持续影响[1]，根据浦东机场疫情影响下业务量恢复情况分析，乐观估计 2030 年 T3 航站楼年旅客量 4980 万人次需求，保守估计 2030 年 T3 航站楼年旅客量 4620 万人次需求。为了降低航站楼建设初期的成本投入，考虑到航站楼投资的经济性，可以将四期扩建工程土建一次建成、设施分批投用。

2. 航站楼设施资源预测

2.1. 机场旅客量和高峰小时架次预测

T3 航站楼设计容量 5000 万，在此基础上，根据对浦东机场疫情影响下业务量恢复情况分析，乐观估计 2030 年 T3 航站楼年旅客量 4980 万人次需求，保守估计 2030 年 T3 航站楼年旅客量 4620 万人次需求。

2017 年民航批复浦东机场高峰小时容量为 76 架次，根据《2017 年全国民航航班运行效率报告》，浦东机场实际运行中高峰小时容量达到 98 架次。参照首都机场、并结合批复架次的历史情况，预估 2030 年批复容量达到 90 架次左右，相应实际运行高峰小时可达约 120 架次。

根据预测评估,考虑不管是受疫情影响或是跑道容量的受限情况下 2030 年切实可实现的旅客量及高峰小时架次(见表 1),将其作为航站楼本期可拆分设施投入的数据基础,进一步开展对 T3 航站楼值机、行李设施资源的优化研究工作。

Table 1. Achievable passenger volume in 2030

表 1. 2030 年可实现旅客量

2030 年	总规前提	疫情影响下 T3 航站楼业务量	现状 2019 年
全场年旅客量(人次)	1.3 亿	-	7615 万
高峰小时架次(架次)	159	120	85
T3 航站楼规划容量(人次)	5000 万	4000~4300 万	3190 万
东航及联盟年旅客量(人次)	5800 万	4620~4980 万	-

2.2. 旅客交通方式对应值机方式预测

根据浦东机场综合交通专项研究预测机场未来轨道交通比例约 35% (见表 2),其中, 东站与机场之间换乘交通量约 1800 万, 日均旅客量 5 万人次(多为外地旅客), 保守估计日均旅客量约 2 万人次。通过对比分析类似机场交通系统数据, T3 航站楼日均空铁联运旅客量占全场 5/13, 约 0.77 万人次。

Table 2. Forecast of demand for pick-up and drop-off of passengers in T3 international and domestic terminals

表 2. T3 国际和国内航站楼旅客接送客需求预测

空铁联运量情形	基本方案: 5 万人次/日		保守情形: 2 万人次/日		可能情形: 4.1 万人次/日	
	分担率	集散量	分担率	集散量	分担率	集散量
轨道	35%	5.1	33%	5.1	34%	5.1
常规公交	4%	0.6	4%	0.6	4%	0.6
团队巴士	12%	1.8	12%	1.8	12%	1.8
小汽车	27%	4.0	29%	4.4	27.5%	4.1
出租车	10%	1.5	10%	1.5	10%	1.5
专车	12%	1.8	12%	1.8	12%	1.8
长途巴士	0.8%	0.1	0.9%	0.1	0.9%	0.1
合计	100%	14.9	100%	15.3	100%	15.0

为保障机场设施灵活性情况下,全场空铁联运日均旅客按照 2 万人次为基准进行测算, T3 航站楼各类旅客交通方式构成(见表 3)。

Table 3. Passenger volume segmentation of T3 traffic mode

表 3. T3 交通模式旅客量细分

T3 航站楼陆侧日均客流量	轨道交通				其他交通	总计
	总计	东站	两场线	其他轨道交通		
场景一	5.1 万人次 33.3%	0.77 万人次 5%	0.66 万人次 4.3%	3.67 万人次 24%	10.2 万人次 66.7%	15.3 万人次
单向客流量 (航空出发)	2.55 万人次	0.39 万人次	0.33 万人次	1.83 万人次	5.1 万人次	7.65 万人次

根据旅客交通方式分析旅客托运行李行为习惯,采用个体化交通(私家车、出租车、网约车)的旅客更倾向于随车携带行李,在出发大厅托运。采用常规公交的旅客主要为上海本地旅客,其行李件数较少[2]。团队巴士旅客,更多采用“门到门”服务,从团队管理角度考虑集中旅客外站交运再到机场的可能性较小。长途巴士旅客可能在外站托运,但其整体旅客比例占比不高,仅占全部旅客的 1%。综上,在考虑 T3 在外站交运的旅客主要为轨道交通旅客(含东站旅客)。

对于 T3 航站楼轨交模式旅客进行构成分析,根据轨交小时集中率计算轨交高峰小时旅客量(见表 4)作为设施计算的数据基础。经浦东机场综合交通研究分析,因东站目前运营方案不稳定,其小时集中率上限可能达到 0.25 左右,两场线作为一条市域铁路,其运营受其同线路上的国铁运营影响,若运行窗口短,小时集中率上限也可能达到 0.25 左右。

Table 4. T3 transportation mode passenger volume segmentation of T3 rail transit passenger volume measurement during peak hours

表 4. T3 交通模式旅客量细分 T3 轨交高峰小时旅客量测算

T3 航站楼陆侧旅客量	轨道交通			
	总计	东站	两场线	其他轨道交通
始发航空旅客量	19,930 人次	3050 人次	2580 人次	14,300 人次
轨交小时集中率	-	0.15~0.25	0.12~0.25	0.1
轨交高峰小时旅客量	-	763 人次	645 人次	1430 人次

结合浦东机场国际枢纽定位,分析轨道交通旅客的国际国内比例如表 5 所示。

Table 5. Breakdown of domestic and international peak hour volume of T3 rail transit passengers

表 5. T3 轨交旅客国内、国际高峰小时量拆分

T3 航站楼陆侧旅客量	轨道交通		
	东站	两场线	其他轨道交通
轨道高峰小时旅客量	763 人次	645 人次	1430 人次
国际	75% 572 人次	60% 387 人次	50% 715 人次
国内	25% 191 人次	40% 258 人次	50% 715 人次

通过对轨道交通端计算的旅客数据反向复核,国际高峰小时旅客量中,轨道交通比例约占 26%。国内高峰小时旅客量中,轨道交通比例约占 23%。

结合轨道交通国内、国际高峰小时旅客量,对各类值机模式进行加总计算后 T3 航站楼国内、国际值机、托运模式设计参数见表 6,另外考虑出发大厅需要处理额外特殊旅客、应对特殊场景,需要考虑 10% 的额外缓冲服务能力,因此出发大厅共服务 92% 国际始发高峰小时量及 93% 国内始发高峰小时量。

Table 6. Design parameters of domestic and international passenger check-in and consignment mode in T3 terminal

表 6. T3 航站楼国内、国际旅客值机、托运模式设计参数

	外站	GTC 托运	出发大厅	总计
国内	2%	13%	93%	108%
国际	6%	12%	92%	110%

2.3. 早到行李需求预测

通过对国内、国际始发高峰小时行李数据及中转高峰日数据进行分析评估计算国内、国际始发行李值机时间分布及中转行李停留时间分布[3]。6.3%的国内始发行李会在起飞前 2 小时完成值机, 并作为早到行李处理; 30.9%的国际始发行李会在起飞前 3.5 小时完成值机, 并作为早到行李处理。以国内 2 小时、国际 3.5 小时作为早到行李界限, 是考虑到机场、航空公司需办理一系列手续, 在该时间段能够保证航班安全正常运行。

根据对中转行李停留时间进行测算, 国内转国际中转行李中 49.1%的行李停留时间短于 3.5 小时, 剩余 50.9%均认定为早到行李; 国际转国际中转行李中 39.6%行李量停留时间短于 3.5 小时, 其余 70.4%为早到行李; 6%国际转国内中转行李停留时间短于 2 小时, 其余 94%为早到行李。

预设国内、国际离港转盘开放时间分别为航班起飞前 2 小时~0.5 小时、3.5~0.5 小时; 中转行李在航班进港后 15 分钟内进入行李系统。根据历史数据航班时刻计算预测现有早到行李存储需求, 国内早到行李高峰存储高峰预计出现在 10:00, 早到行李存储需求为 1115 件; 国际早到行李存储高峰预计出现在 19:20, 早到行李存储需求为 1561 件; 国内国际错峰早到行李存储高峰出现在 10:00, 合计早到行李存储量为 1995 件。

综合以上数据, 按照近期 156%及远期 165%增加比例分别调整国内、国际行李早到存储数据需求, 详细数据见表 7。

Table 7. T3 short-term and long-term early-arrival baggage storage demand forecast
表 7. T3 近、远期早到行李储存需求预测

早到行李类别	近期早到行李存储高峰需求(件)	远期早到行李存储高峰需求(件)	高峰出现时间
	156%	165%	
国内早到行李	1739	1840	10:00
国际早到行李	2435	2576	19:20
国内 + 国际早到行李 (错峰)	3112	3292	10:00

3. 航站楼设施资源配置评估

3.1. 值机设施评估

考虑到未来旅客值机流程相关新技术的发展, 结合目前民航“十四五规划”提出打造民航服务全新体验, 推动自助服务等智慧出行服务全面提质升级[4], 参考国际先进机场自助值机、托运案例, 如伦敦希斯罗 T5 航站楼、法兰克福机场等, T3 航站楼国际、国内将采用自助值机、托运分段模式运行, 所有经济舱旅客值机功能和行李功能完全拆分, 以减少带行李皮带的柜台数量, 减少投资; 经济舱旅客托运行李, 采用 100%自助托运, 仅预留少量托运引导服务柜台; 自助托运行李控制排队时间(国内 2 分钟, 国际 2~3 分钟), 采用直排以减少步行距离并控制空间进深[5]; 此外, 还有学者研究动态分配值机柜台[6]或者通过自动化值机设施改善值机流程提高航站楼值机设施资源利用[7]。

根据以上自助值机、托运设施规划需求, 细化研究该模式下国内、国际旅客值机、托运设施设计参数, 同时考虑到未来 T3 航站楼为东航及天合联盟相关航空公司使用, 为精细化国际设施数量, 东航国际分长航线、短航线分别计算。东航国际、天合的值机柜台、托运柜台、高舱位多功能柜台均分开计算。

1) 新值机模式下 2030 年的值机、托运设施需求评估

根据新值机模式下 T3 航站楼国内、国际值机、托运设施设计参数, 估算 5000 万年旅客容量情况下的国内、国际值机、托运设施量需求(见表 8、表 9)。

Table 8. Calculation of domestic departure check-in and consignment facilities in T3 terminal with an annual passenger capacity of 50 million**表 8.** 5000 万年旅客容量下 T3 航站楼国内出发值机、托运设施量测算

T3 国内	仅值机功能				含托运功能		
	自助值机	设计提供	人工值机	设计提供	自助托运	全功能	设计提供
经济舱	76	80	3	6	47	-	52
两舱	-	-	4	4	-	13	16
总计	76	80	7	10	60		68

Table 9. Calculation of international departure check-in and consignment facilities in T3 short-term and long-term early-arrival baggage storage demand prediction with an annual passenger capacity of 50 million**表 9.** T3 近、远期早到行李储存需求预测 5000 万年旅客容量下 T3 航站楼国际出发值机、托运设施量测算

T3 国际	航司	仅值机功能				含托运功能		
		自助值机	设计提供	人工值机	设计提供	自助托运	全功能	设计提供
经济舱	东航	57	60	42	48	52	-	64
	天合	50	52	38	44	47	-	54
两舱	东航	-	-	2	2	-	34~36	34
	天合	-	-	2	2	-	40	44
总计		107	112	84	96	175		196

2) 结合疫情影响的 2030 年值机、托运设施需求评估

考虑疫情影响业务恢复,并根据土建一次建成、设施分批投用的需求,按照疫情影响保守估计航站楼服务 4620 万年旅客容量场景国内、国际值机、托运设施量需求(见表 10、表 11)如下。

Table 10. Calculation of domestic departure check-in and consignment facilities in T3 terminal with an annual passenger capacity of 46.2 million**表 10.** 4620 万年旅客容量下 T3 航站楼国内出发值机、托运设施量测算

T3 国内	仅值机功能				含托运功能		
	自助值机	设计提供	人工值机	设计提供	自助托运	全功能	设计提供
经济舱	63	70	3	6	39	-	44
两舱	-	-	4	4	-	11	12
总计	63	70	7	10	50		56

Table 11. Calculation of domestic departure check-in and consignment facilities in T3 short-term and long-term early-arrival baggage storage demand prediction**表 11.** T3 近、远期早到行李储存需求预测万年旅客容量下 T3 航站楼国内出发值机、托运设施量测算

T3 国际	航司	仅值机功能				含托运功能		
		自助值机	设计提供	人工值机	设计提供	自助托运	全功能	设计提供
经济舱	东航	44	48	32	34	40	-	48
	天合	38	40	29	30	36	-	36
两舱	东航	-	-	2	2	-	28	30
	天合	-	-	2	2	-	32	36
总计		82	88	65	68	136		150

3.2. 行李系统设施量评估

根据现有 T3 航站楼行李系统设计情况, 结合历史航班时刻, 目前 T3 航站楼行李系统设计及更新后的高峰小时航班情况, 行李系统设施量的优化将从设备利用率的提升及行李机房空间布局的优化着手, 开展研究。

1) 国内离港转盘设施需求评估

根据国内航班出发高峰日历史数据, 结合目前 T3 国内行李装运位置设计, 预测 T3 国内装运位置需求量。根据实际运行情况, 设置国内离港转盘开放时间参数为航班起飞前 90 分钟时, 近期及远期装运位置需求分别为 99 个、123 个。根据实际运行情况, 预设国内离港转盘每台转盘可提供 12 个装运位置, 国内离港转盘设计需求见表 12。

Table 12. Demand Forecast for T3 domestic outbound carousels

表 12. T3 国内离港转盘需求预测

	近期: 120 架次	远期: 159 架次
装运位置需求(个)	99	123
离港转盘需求(台)	8.3	10.3

根据测算结果, T3 航站楼国内近期提供离港转盘 8.5 台(0.5 台为小转盘以满足预测需求); 远期提供 10.5 台国内离港转盘, 并在空间上预留额外 2 台离港转盘空间, 保障未来航班业务量的发展。

2) 国际离港转盘设施需求评估

根据国际航班出发高峰日历史数据, 结合目前 T3 国际行李装运位置设计, 预测 T3 国际装运位置需求量。根据实际运行情况, 设置国际离港转盘开放时间参数为航班起飞前 180 分钟时, 近期及远期装运位置需求分别为 200 个、247 个。根据国际航班出发高峰日历史数据, 结合目前 T3 国际行李装运位置设计, 预测 T3 国际装运位置需求量。根据实际运行情况, 设置国际离港转盘开放时间参数为航班起飞前 180 分钟时, 近期及远期装运位置需求分别为 200 个、247 个。根据实际运行情况, 预设国际离港转盘每台转盘可提供 14 个装运位置, 东侧国际行李机房行李处理量占比 40%, 西侧占比 60%, 国际离港转盘设计需求见表 13。

Table 13. Demand forecast for T3 international outbound carousels

表 13. T3 国际离港转盘需求需求预测

	近期: 120 架次	远期: 159 架次
装运位置需求	200 个	247 个
东国际行李机房装运位置需求	80 个	99 个
西国际行李机房装运位置需求	120 个	148 个
东国际行李机房离港转盘需求	5.7 个	7.1 个
西国际行李机房离港转盘需求	8.6 个	10.6 个

综合以上数据, T3 航站楼国际近期规划东、西侧离港转盘分别为 6 台及 9 台, 远期预测东西侧离港转盘需求分别为 9 台及 11 台。

3) 中转行李系统评估

根据目前 T3 中转行李系统行李处理模式, 国内行李机房同时处理国内转国内及国内转国际中转行李。综合评估现有设计中国内、国际行李机房中转行李处理需求及处理能力, 可见国际行李机房内中转设备使用率偏低。

根据行李系统中国际、国内行李输送线设计情况,考虑将国内转国际行李合并至国际行李机房处理,国内行李机房仅处理国内转国内中转行李。对该中转行李处理模式中行李处理需求及处理能力进行重新测算,测算结果见表 14。

Table 14. Capacity assessment of new transfer baggage handling mode

表 14. 新中转行李处理模式能力评估

	国内行李机房	东国际行李机房	西国际行李机房
中转行李处理需求	2 件/分钟	29 件/分钟	44 件/分钟
中转投递线单位处理能力		20 件/分钟	
中转 ICS 装载单位处理能力		30 件/分钟	
高速安检机单位处理能力		20 件/分钟	
中转处理线最低需求	1	2	3
中转处理线最低需求 (考虑 75%降效处理能力)	2	3	3
中转处理线最低需求 (考虑 100%冗余)	2	3	4
目前设计提供	3 + 1 (预留)	3	4
建议提供	2	3	4
	40 件/分钟	60 件/分钟	80 件/分钟

4. 航站楼设施资源配置优化

针对合理规划航站楼设施资源配置问题以及提升航站楼运行效率,从旅客流程优化及行李系统精简两方面提出优化策略。

4.1. 优化旅客流程

根据现有有机场航站楼值机区运行模式,多采用岛式值机柜台,旅客值机、托运均为一站式人工模式,部分航空公司采用岛头自助值机,值机岛托运流程,旅客选择性低,排队时间长。

在未来新机场建设中,旅客值机、托运设备均趋于自动化、智能化,虽然在建设初期需投入较高的设施及信息平台建设费用,但旅客值机、托运流程的自动化及智能化能够丰富旅客的出行体验,降低运行中投入的人工成本。机场及航空公司应鼓励多数旅客利用网络/手机值机,减少机场自助值机设施的需求。经济舱旅客托运行李,采用 100%自助托运,仅预留少量托运引导服务柜台,该情况下可将自助托运行李控制排队时间(国内 2 分钟,国际 2~3 分钟),并且采用直排减少步行距离并控制空间进深。卡类及高舱位旅客,采用一段式服务,包含值机 + 行李托运功能。通过对出港旅客值机需求的细分,提升旅客值机、托运的灵活性选择,避免流线穿插重复,减少旅客排队等候时间。

4.2. 优化行李系统设备利用率

机场航站楼行李处理系统是航站楼建设的核心部分之一,因此行李系统的设计尤为重要,行李系统的设计应满足弹性设计、可扩展性及节约原则,在预留足够大的可调整性、可扩展性,满足机场使用中及客运量发展的需要的的基础上,充分考虑未来航站楼运营成本及维修成本节约的需要。

分拣区行李离港转盘根据运营性质分为国内、国际两大类。每个离港转盘分别对应一条离港始发值机线和一个自动分拣行李下路口,行李输送设备会将离港行李运送至转盘。航司会根据航班资源分配,在转盘边停放行李装载车,航司分拣员将对转盘上的行李进行分拣和装车。航班值机结束后,航司会将行李装载车运送至机下装机,如图 1、图 2 所示分别为 T1 和 T2 的行李转盘分布标注图。

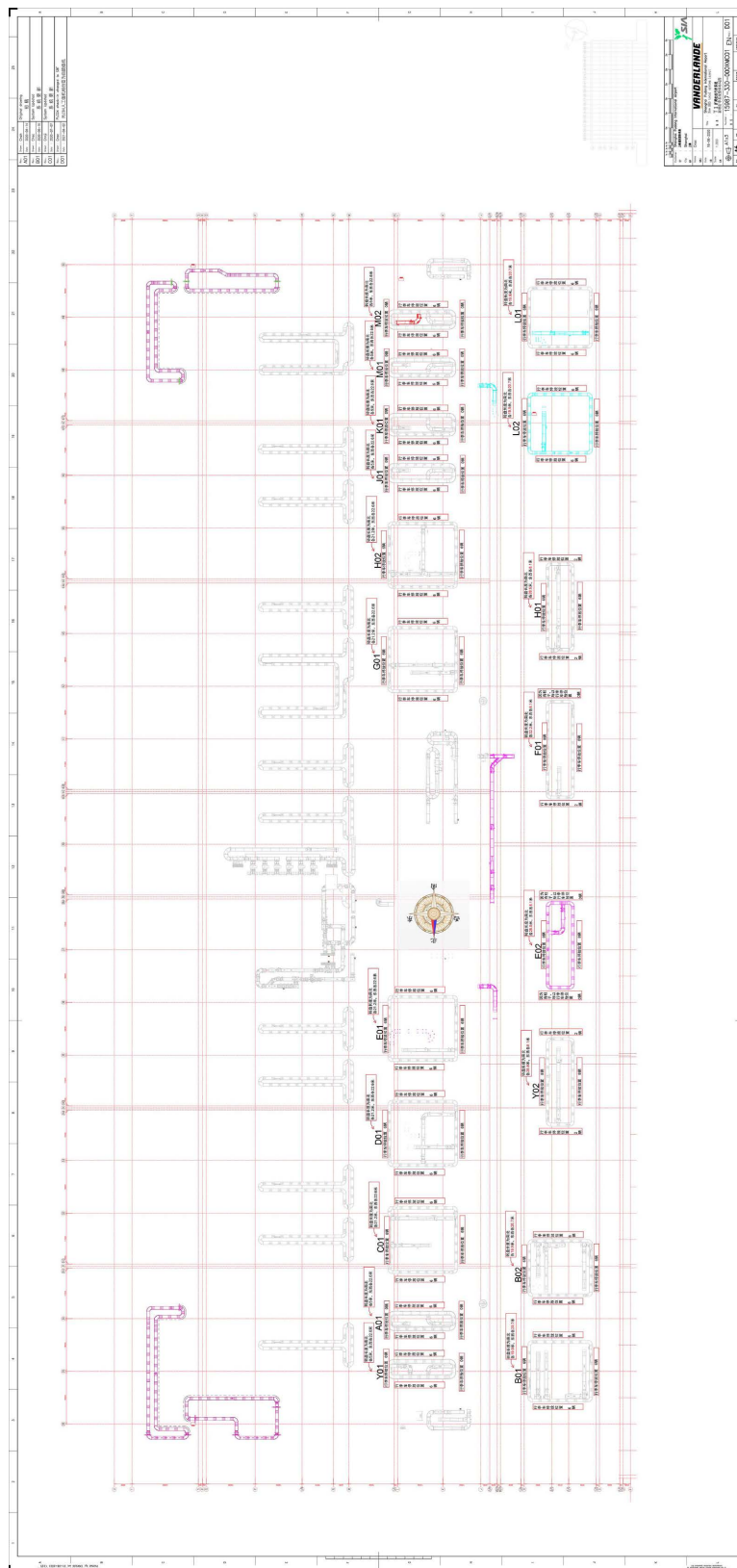


Figure 1. T1 luggage carousel distribution mark diagram
图 1. T1 行李转盘分布标注图

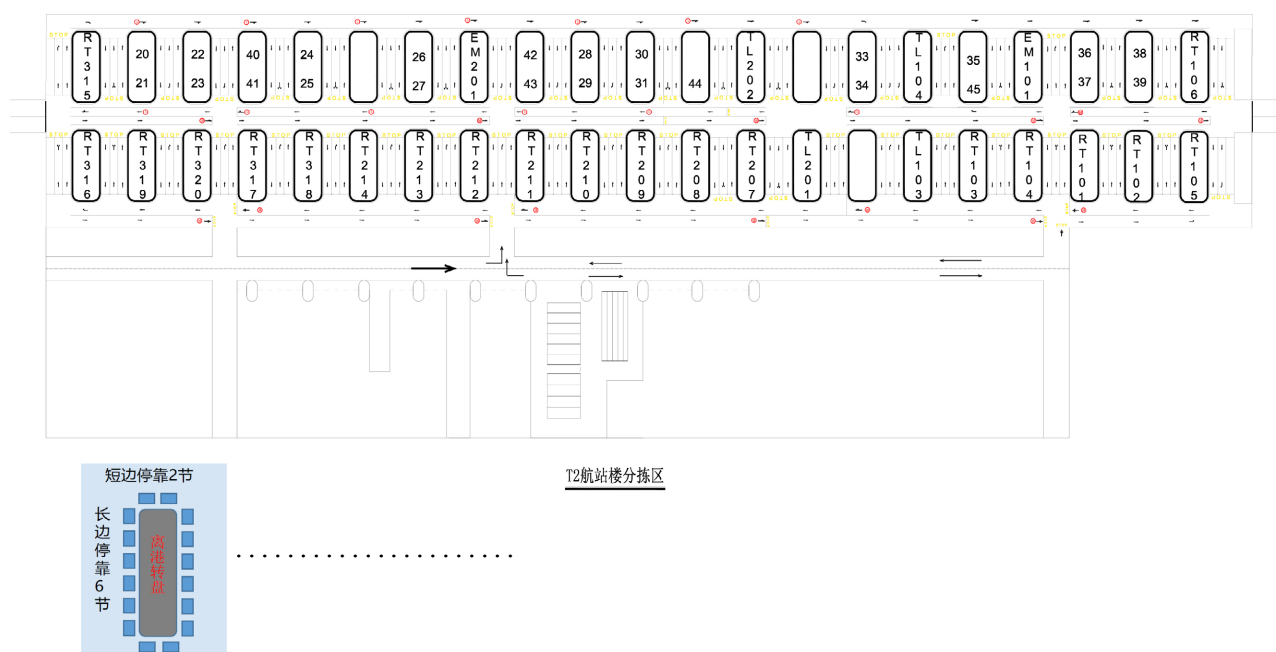


Figure 2. T2 luggage carousel distribution mark diagram
图 2. T2 行李转盘分布标注图

在新的模式下，国际、国内行李机房提供的中转设备均可以满足 100% 冗余。对比两种运行模式下(见图 3、图 4)国内转国际中转输送路线及中转行李处理时间可见(见表 15)，两种模式中虽然行李拖车从 T3 近机位到中转投递口时间增加 1.4 分钟，但新模式下国内转国际中转投递口至最远行李转盘时间缩短近 3.3 分钟，行李整体输送时间缩短近 1.9 分钟，国内转国际中转行李与其他国际中转行李合并集中处理，提升运行效率。

T3航站楼地上优化 行李设计参数优化

目前运营模式下最不利的国内转国际中转输送：

处理流程	时间 (分钟)
机底处理行李箱	10.0
行李拖车从T3近机位到中转投递线	4.0
行李投递	5.0
中转投递口到最远的行李转盘	17.0
最后一件行李装箱以及封箱	5.0
行李拖车到T3近机位	4.0
机底处理行李箱	10.0
起飞前5分钟关闭舱门	5.0
总共	60.0

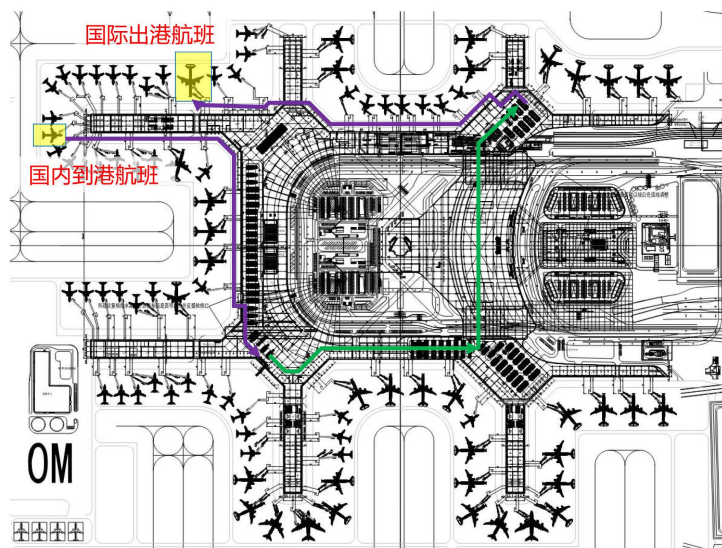


Figure 3. Domestic to international baggage transfer routes under the original operating mode
图 3. 原运行模式下国内转国际行李输送路线

T3航站楼地上优化 行李设计参数优化

新运营模式下最不利的国内转国际中转输送：

处理流程	时间（分钟）
机底处理行李箱	10.0
行李拖车从T3近机位到中转投递线	5.4
行李投递	5.0
中转投递口到最远的行李转盘	13.7
最后一件行李装箱以及封箱	5.0
行李拖车到T3近机位	4.0
机底处理行李箱	10.0
起飞前5分钟关闭舱门	5.0
总共	58.1

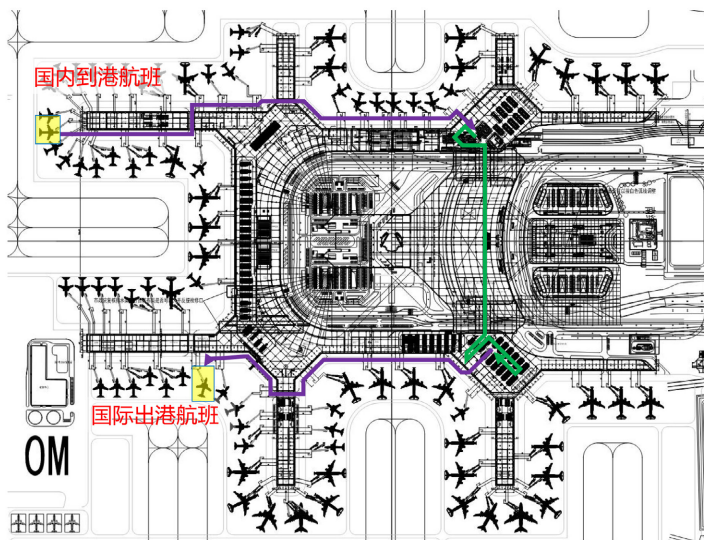


Figure 4. Domestic to international baggage transfer routes under the new operation mode

图 4. 新运行模式下国内转国际行李输送路线

Table 15. Domestic to international baggage processing time under two operating modes

表 15. 两种运行模式下国内转国际行李处理时间

处理流程	原模式处理时间(分钟)	新模式处理时间(分钟)
机底处理行李箱	10.0	10.0
行李拖车从 T3 近机位到中转投递口	4.0	5.4
行李投递	5.0	5.0
中转投递口到最远的行李转盘	17.0	13.7
最后一件行李装箱以及封箱	5.0	5.0
行李拖车到 T3 近机位	4.0	4.0
机底处理行李箱	10.0	10.0
起飞前 5 分钟关闭舱门	5.0	5.0
合计	60.0	58.1

综合国内、国际离港转盘设施需求估算及中转行李系统输送方案优化，调整行李系统设施参数，合理配置国内、国际行李转盘数量，降低投资成本，提高行李设备使用效率。

1) 参考国内各建设及运营中大型机场早行李存储案例，综合考量早到行李存储系统建设需容量大及易于扩展性，使用早到存储设备压缩出发行李装运时间，从而减少人员需求。

2) 根据航班量发展预测，合理评估国内、国际离港转盘设置需求，国内离港转盘近期规划数量缩减近 50%，提升国内出发转盘装运位置的使用效率。

3) 中转行李系统规划设计中，原国内机房 3 + 1 条中转投递线缩减至 2 条，国内转国际中转行李与其他国际中转行李合并集中处理，提高设备使用效率，降低行李系统投资成本。

为了满足以上建设运行需求，结合评估后的高峰小时出发航班，根据机场的规模，充分提高设备利

用率, 优化空间布局, 合理配置资源, 在保证行李分拣实用、高效和可靠的基础上实现效益最大化。

5. 结论

文章通过对浦东机场四期扩建工程 T3 航站楼的机场旅客量、高峰小时架次以及早到行李需求等的预测以及对值机和行李设施的评估, 进行了航站楼内设施合理的资源配置以及旅客流程优化, 控制了全功能值机柜台、行李安检设备以及行李系统的初期投资; 推动值机、托运设备自助化, 行李安检设备及行李系统集约化和智能化; 提升服务效能, 有效降低后期运行中的人力成本和系统运维成本, 增强浦东机场枢纽国际竞争力和可持续发展能力。

2022 年以后, 中国民航局逐渐将话题的重点放在“探讨疫情下民航业全要素资源高效配置, 以达成后疫情初期全行业尽快扭亏和中长期高质量发展”。在整个民航行业以降本增效为发展策略的行情下, 对于新建机场设施量投资投入应从实际运行情况入手, 综合考虑各类限制或有利于机场发展的因素, 基于“求实、求稳”理念, 分析研判新航站楼投运后业务量发展趋势, 深化航站楼各板块的技术设计, 尽可能挖掘可优化空间, 整合资源。在满足使用需求的前提下, 简化系统, 控制投资, 做到设计精细化、规模轻量化、投资合理化。

参考文献

- [1] 陈清, 傅同俊. 疫情冲击下的民航新业态及应对策略[J]. 空运商务, 2022(11): 32-36.
- [2] 党瑞瑞. 空港枢纽地面交通中心多方式协同运行评估研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京交通大学, 2021.
- [3] 唐青, 杨力, 王晓余, 张心怡, 庞文凯. 城市航站楼的行李处理系统的设计研究[J]. 中国设备工程, 2022(8): 110-112.
- [4] 刘英, 向勇, 杨秀清, 周新志. 机场共享自助值机托运服务资源配置研究[J]. 四川大学学报(自然科学版), 2021, 58(5): 63-70.
- [5] 颜建影, 石丽娜. 机场值机柜台资源的配置研究[J]. 智能计算机与应用, 2021, 11(9): 177-183.
- [6] 张天炫. 机场值机柜台资源动态分配方法与运行仿真研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京航空航天大学, 2023.
- [7] 梁迅. 大型机场旅客自助化离港流程建模与仿真研究[D]: [硕士学位论文]. 广汉: 中国民用航空飞行学院, 2023.