

浅谈机场航站区照明节能管控研究策略

——以重庆江北国际机场 T3A 航站楼为例

张园

重庆江北国际机场有限公司, 重庆 401120

摘要：为积极响应国家“碳达峰碳中和”的战略要求，构建绿色机场发展体系，重庆江北国际机场有限公司根据民航局关于“双碳机场”建设的工作要求，近年来持续对 T3A 航站楼照明节能运行积极探索，并结合航站楼建筑结构、季节特点、天气情况和航班旅客保障情况，采用因地制宜、科技创新、提高效率的方式针对性地调整楼内各区域照明灯具运行模式，实现照明服务和节能降碳的共赢，提升江北机场环境管理水平、加强资源集约利用，为机场绿色发展转型升级贡献力量，助力机场实现“双碳”目标。

关键词：江北国际机场；航站楼；照明优化；节能降碳；运行模式

A Brief Discussion on Research Strategies for Energy-Saving Lighting Control in Airport Terminal Areas - Taking Chongqing Jiangbei International Airport T3A Terminal as an Example

Zhang Yuan

Chongqing Jiangbei International Airport Co., Ltd. Chongqing 401120

Abstract： In order to actively respond to the national strategic requirement of "carbon peaking and carbon neutrality" and build a green airport development system, Chongqing Jiangbei International Airport Co., Ltd. has continuously explored energy-saving lighting operations for the T3A terminal in recent years, based on the Civil Aviation Administration's work requirements for the construction of "dual-carbon airports." Taking into account the terminal's architectural structure, seasonal characteristics, weather conditions, and flight and passenger support situations, the company has adopted targeted measures such as adapting to local conditions, technological innovation, and improving energy efficiency to adjust the operating modes of lighting fixtures in various areas of the terminal. This approach achieves a win-win situation between lighting services and energy conservation and carbon reduction, improves the environmental management level of Jiangbei Airport, strengthens resource conservation and utilization, contributes to the transformation and upgrading of the airport's green development, and helps the airport achieve its "dual-carbon" goals.

Keywords： Jiangbei International Airport; terminal; lighting optimization; energy saving and carbon reduction; operating mode

前言

随着社会飞速发展和更新，可持续发展战略、降本增效、节能降碳已成为当前的重要任务。重庆江北国际机场积极探索节能降耗、降本增效的新途径。本文主要从照明节能管控方面研究，实地勘察航站楼内各区域灯具，从航班和旅客保障早晚时间、季节特点、功能特性、建筑结构、灯具类型、室外天气等方面研究，结合室内照度运行标准、旅客照度需求、室外天气等因素，设置科学测查点，采用数据分析法，不断优化江北机场 T3A 航站楼各区域照明灯具运行时间，最终打破原有执行标准，杜绝了“长明灯”“白昼灯”频繁发生的现象，摸索出一套更加全面、精细的照明控制模式，实现节能降耗。

一、重庆江北国际机场 T3A 航站楼综合概述

(一) T3A 航站楼整体情况

T3A 航站楼建筑面积约 56 万平方米，楼内照明灯具主要根据建筑结构、保障功能性质等特点，分层分区使用节能筒灯、高杆灯、金

卤灯、灯带等 5 种不同类型灯具，灯具功率基本在 12w-50w 之间，既满足航班旅客日常保障需求，又满足机场航站楼灯具多样化。

(二) 根据不同维度对 T3A 航站楼区域划分

1. 按航班保障规律划分

重庆江北国际机场以保障进港航班旅客和出港航班旅客为

主,进出港航班保障时间不同,为精细化管理,根据进出港航班和旅客时间规律,T3A航站楼可划分为出发层和到达层^[1]。其中出发层分为出发上层(商业餐饮区)、出发大厅、出发指廊,到达层分为国内到达层、国际到达层和负一层换乘层,该公共区域灯具运行模式与航班、旅客保障情况紧密相关。

2. 按建筑结构特点划分

T3A航站楼建筑外墙以玻璃幕墙为主,采光性能较好,可充分利用室外自然光,重庆江北国际机场根据楼内可接收光源程度划分为可大面积接收自然光源、部分接收自然光源、无自然光源三类区域,该公共区域灯具运行模式与室外自然光强弱紧密相关^[2]。

3. 按通道服务性质划分

T3A航站楼设置有员工办公区域和设备保障机房区域,其通道四周主要为石灰墙,空间密闭其狭窄,灯具分布较密集,主要为机场员工保障使用。重庆江北国际机场将此类通道划分为办公通道和非办公通道两类区域,该通道灯具运行模式与员工使用频次紧密相关。

二、照明节能管控遵循原则及指导思想

(一) 遵循原则

在机场综合的能耗中,照明系统能耗约占航站楼用电的20%~30%,在机场的电力设备当中仅次于中央空调^[3]。为更好推进绿色机场建设,重庆江北国际机场以节能降碳增效、精细管理出效、动态调整高效为理念,坚持遵循数据精准原则、标准精准原则、管控精准原则、分析精准原则,持续探索和优化T3A航站楼照明运行管控模式,合理调整照明灯具运行时间,既满足楼内照明保障,又降低能源费用,实现照明服务和节能的双赢。

(二) 指导思想

1. 按照航班保障规律优化管控指导思想

重庆江北国际机场结合航班保障规律分三步调整夜间楼内航班旅客保障时段照明,一是根据航班系统,收集进出港航班保障早晚极值;二是充分利用机场内后台监控与现场巡查人员,联动收集出发、到达层旅客保障早晚极值;三对照航班、旅客极值情况,分析总结出楼内出发、到达层夜间灯具开关时间^[4]。在楼内无航班保障出现间隙期时,从消防安全、员工使用等角度考虑,仅开启少部分灯具为楼内提供基础照明,满足员工基本保障需求。

2. 按照建筑结构特点优化管控指导思想

(1) 可大面积接收光源指导思想

可大面积接收光源区域受室外自然光照强度影响较大,该区域主要是探索T3A航站楼内白天各区域灯具管控模式,在各区域设置科学测查点,结合全年室外光照强度、日出日落情况等因素,在夏季、冬季、春夏换季、秋冬换季四个时段预判白天灯具开关临界时段,定时间在科学测查点调查现场照度以及视觉感知度,对比分析测查值与运行标准值、视觉感知度3个指标,依据机场航站楼内公共区域照度运行标准值 $\geq 150\text{lux}$,则满足照度保障需求,数据分析得出不同时段白天照明灯具开关时间。

(2) 部分接收光源区域指导思想

部分接受光源区域受室外自然光源程度有限,该区域照明探索模式与大面积接收光源方式类似,参照标准一致,不同之处是白天期间需开启部分照明灯具作为补充^[4]。

(3) 无接收光源区域指导思想

部分接受光源和无接收光源区域受室外自然光源光照强度影响较小,白天和夜间照明灯具开关基本相同,通过监控和现场联动调查,对比监控和现场照度调查值及视觉感知度3个指标综合分析,依据机场航站楼内公共区域照度运行标准值 $\geq 150\text{lux}$,针对性关闭各区域照明灯具,满足照度保障需求,数据分析得出不同时段照明灯具开关时间。

3. 按照通道服务性质优化管控指导思想

重庆江北国际机场针对楼内员工服务通道,综合考虑员工流动性、使用频次等因素,在不影响安全、保障基础照明的前提下,对楼内办公通道和非办公通道,采用增加照明回路或切断灯具线路等方法(以下称为“接线卡扣法”),针对性关闭部分灯具,满足照度基本保障需求,得出适宜照明灯具开关模式。

三、T3A航站楼照明节能管控策略

(一) 根据航班保障规律优化照明运行模式

1. 国内出发层照明

T3A航站楼国内出发层主要用于国内出港航班保障,灯具类型以筒灯和灯带间隔分布为主,每日出港航班起飞时间极值是6:00-次日00:00,因出港旅客需提前到机场航站楼内办理乘机手续,通过监控与现场联动调查,出港旅客开始保障时间基本在4:00左右,结束保障时间00:30,数据总结分析出每日出发大厅和各指廊出发层夜间照明开启时间为4:00,关闭时间为次日凌晨00:30。在航班保障结束后,即航班保障间隙时段内,从节能降碳、降本增效、灯具类型角度考虑,关闭国内出发大厅和各指廊出发层照明筒灯和1/2灯带,仅保留1/2灯带作为基础照明,满足基本照明需求^[5]。

2. 国内到达层照明

T3A航站楼国内到达层主要用于国内进港航班保障,灯具类型以筒灯为主,每日进港航班到达时间极值是7:30-次日2:30。根据到达旅客保障特点,通过监控与现场联动调查,进港旅客开始保障时间基本在7:00,结束保障时间次日3:00,数据总结分析出每日到达层照明开启时间为7:00-次日3:00。在航班保障结束后,从节能降碳、降本增效、灯具类型角度考虑,关闭各指廊到达层全部照明筒灯,充分利用机坪侧和指廊出发层照明灯具作为基础照明,满足基本照明需求^[6]。

3. 国际出发层照明

国际出发层灯具类型以筒灯和灯带间隔分布为主,出港航班分布较分散,通过监控及现场联动调查,旅客在每日2:40-6:00处于间隙期频次较高,综合分析,国际出发大厅值机岛区域每日早上灯具全开时间6:00,次日2:40之后关闭筒灯,仅保留灯带作为基础照明;国际指廊出发层区域早上灯具全开时间6:00,次日

2:40之后仅保留一条灯带作为基础照明,满足基本照明需求。

4. 国际到达层照明

国际到达层航班以筒灯分布为主,进港航班无固定周期,早晚保障时间极值不同。为确保对进港旅客提供满足照明服务,在旅客保障区域夜间均开启1/2灯具作为基础照明,满足基本照明需求^[7]。

(二) 根据建筑结构特点优化照明运行模式

1. 可大面积接收自然光源区域

T3A 航站楼可大面积接收自然光源区域为紧邻玻璃幕墙侧,主要涉及出发大厅南北侧、指廊出发层和到达层、指廊廊桥等区域,采光性能较好,在白天照度充足时,可充分利用室外自然光源,关闭幕墙侧照明灯具,以下从春夏、夏季、秋冬和冬季四个季节时段调查照度值,数据对比分析总结出全年楼内照明灯具白天运行模式。

在春夏换季3-4月份,重庆江北国际机场根据日出日落时间和室外光照强度,初步研判灯具开关临界时段,早上7:50-8:20关闭灯具、下午17:30-18:00开启灯具,现场保障人员每10分钟在科学测查点监测照度值和视觉感知度,并与照度运行标准值对比分析,总结出该季节白天灯具关闭时段为8:00-17:40。

采用类似测查和分析法,总结出夏季白天照明灯具关闭时段为7:00-19:30;秋冬换季期间白天灯具关闭时段为8:00-18:00;冬季期间白天灯具关闭时段为9:00-17:00。

2. 部分接收自然光源区域

T3A 航站楼部分区域有玻璃幕墙或距离玻璃幕墙较远,接受自然光源程度有限,需开启部分灯具补充照明,主要涉及区域有出发大厅值机岛区域、到达迎客厅区域。

(1) 出发大厅值机岛区域

出发大厅值机岛区域灯具类型有灯带和筒灯两种,距离玻璃幕墙侧较远,白天保障时段因照度不足时,需开启部分灯具作为补充^[8]。参照可大面积接收自然光源判断灯具开关形式,测查照度对比分析,总结出夏季照明白天灯具关灯时段设置为8:00-19:00,春夏、秋冬、冬季三个时段白天灯带全部关闭,仅开启值机岛上方筒灯,满足基础照明需求。

(2) 到达迎客厅区域

国内和国际到达迎客厅灯具类型为筒灯,因受部分建筑结构遮挡,为确保为旅客提供充足的照明,在白天时段均需开启1/2灯具补充照明,满足基本照明需求。

3. 无自然光源区域

T3A 航站楼四周无玻璃幕墙,以石灰墙为主,不受自然光源影响,主要涉及区域有到达行李提取厅^[9]。

到达行李提取厅区域航显屏、广告屏等可提供照度设施设备多,且筒灯和灯带分布密集,存在照明设备重叠开启,造成能源浪费,关闭紧邻设备或密接区域部分灯具^[10]。同时,根据航班和旅客保障特点,国内到达行李提取厅照明设置为07:00-次日03:00关闭行李转盘上方和旅客过道两侧的部分筒灯,03:00-07:00保留部分筒灯作为基础照明;国际行李提取厅因航班分散,照明系统缺乏智能管控,为确保24小时航班旅客保障,除关

闭灯具外,其他灯具处于24小时常开状态。

(三) 根据通道服务性质优化照明运行模式

1. 办公通道灯具运行

T3A 航站楼内办公通道主要为员工提供保障服务,墙壁多为石灰墙,缺乏自然光源,空间狭小,灯具类型以筒灯为主,且分布密集,综合考虑通道的使用特性和灯具的分布情况,在不影响安全和基础照明前提下,采用“接线卡扣法”,通过设置测查点位调查照度和视觉感知度,关闭1/2灯具,保留1/2灯具作为照明,满足保障需求。经排查,共关闭100余处手动面板700多盏灯具。

2. 非办公通道灯具运行

T3A 航站楼非办公通道主要包含设备机房通道或楼梯间等隐蔽区域,墙壁材料和灯具分布、灯具类型与办公通道情况类似,综合考虑通道的使用特性、使用频次和灯具的分布情况等,在不影响安全和基础照明前提下,采用“接线卡扣法”,通过设置测查点位调查照度和视觉感知度,关闭2/3灯具,仅保留1/3灯具作为基础照明,满足保障需求。经排查,共关闭70余处手动面板1300多盏灯具。

四、结束语

从航班保障、建筑结构、通道服务性质3个维度研究的重庆江北国际机场T3A照明节能管控策略,运行以来出现“长明灯”“白昼灯”频次大大降低,还充分利用室外自然光源,延长灯具使用寿命,提高照明灯具有效利用率。此举不仅节省了电能实现了节能降碳,还通过轮换使用增加灯具使用寿命实现降本增效,实现了节能降碳和服务保障双赢,助推了江北机场公司双碳和绿色机场建设。现T3A航站楼照明管控优化模式已持续推广运用到综合交通枢纽和T2航站楼。

参考文献

- [1]T/CCAATB0007-2023,民用机场旅客服务质量,中国民用机场协会,2023年9月2日。
- [2]MH/T5114-2017,中国民用机场服务质量评价指标体系,中国民用航空局,2017年3月17日。
- [3]张肖肖,裴元杰,黄星月.基于DIALux软件光环境模拟的候机厅照明方式与节能研究[J].智能建筑电气技术,2021,15(03):103-105.DOI:10.13857/j.cnki.cn11-5589/tu.2021.03.025.
- [4]安志成,王玉龙.青岛胶东国际机场机坪高杆灯照明系统节能减排方案[J].现代建筑电气,2022,13(05):42-45.DOI:10.16618/j.cnki.1674-8417.2022.05.009.
- [5]赖海涛.绿色机场航站楼节能措施探微[J].建材与装饰,2016,(05):85-86.
- [6]张永锋.福州长乐国际机场机坪泛光照明设计优化[J].灯与照明,2023,47(03):25-29.
- [7]闫滨.低位照明在机场立交的运用研究[J].光源与照明,2023,(09):32-34.
- [8]任立平,陈锋.智慧机场机位监控与泛光照明一体化设计改进方案探讨[J].照明工程学报,2022,33(05):32-36.
- [9]蔺全定.低位照明在机场立交桥的应用与实施——以兰州中川机场立交桥为例[J].光源与照明,2022,(03):10-12.
- [10]朱雅丽.融合——航站楼大空间照明设计中的功能与艺术[J].照明工程学报,2021,32(05):123-129.