

UDC

MH

中华人民共和国行业标准

P

MH/T 5079—2024

助航灯光系统规划设计指南

Planning and Design Guidelines for
Aids Lighting Systems

2024-02-19 发布

2024-03-01 施行

中国民用航空局 发布

中华人民共和国行业标准

助航灯光系统规划设计指南

Planning and Design Guidelines for Aids Lighting Systems

MH/T 5079—2024

主编单位：民航机场规划设计研究总院有限公司

批准部门：中国民用航空局

施行日期：2024年3月1日

中国民航出版社有限公司

2024 北 京

中国民用航空局 公告

2024 年第 8 号

中国民用航空局关于发布 《助航灯光系统规划设计指南》的公告

现发布《助航灯光系统规划设计指南》(MH/T 5079—2024),
自 2024 年 3 月 1 日起施行。

本标准由中国民用航空局机场司负责管理和解释。

中国民用航空局
2024 年 2 月 19 日

前 言

科学合理的机场助航灯光规划设计方案对确保机场飞行区助航灯光及其电气系统安全、可靠、高效运转起着至关重要的作用。为规范机场助航灯光及供电设计方案，机场司组织有关专家成立工作专班，广泛收集机场设计经验，研究相关国家和国际标准，梳理典型问题，给出落实相关设计要求的指导意见。

本标准由主编单位负责日常管理工作。执行过程中如有意见和建议，请函告民航机场规划设计研究总院有限公司科技质量部（地址：北京市朝阳区惠新东街甲 2 号住总地产大厦；传真：010-64979430；电话：010-64922253；Email: zykjzlb@cacc.com.cn），以及民航工程建设标准化技术委员会秘书处（地址：北京市朝阳区惠新东街甲 2 号住总地产大厦；电话：010-64922342；电子邮箱：mhgcjsbwh@163.com），以便修订时参考。

主编单位：民航机场规划设计研究总院有限公司

主 编：张云青 常 辉

参编人员：李 琛 张晨曦 王莹旭 刘志勇

主 审：周 鑫

审查人员：梁满杰 赵家麟

目 次

1	总则	- 1 -
2	机场及助航灯光等系统的供电电源设计	- 2 -
3	保障助航灯光供电系统可靠性的设计要点	- 6 -
4	助航灯光监控系统设计	- 8 -
5	SMGCS 系统中助航灯光系统的设计要点	- 12 -
6	助航灯光易折性设计	- 14 -
7	跑道侵入自主警告系统	- 16 -
8	其他问题	- 17 -
9	助航灯光常用名词汇总	- 19 -
	标准用词说明	- 21 -

1 总 则

1.0.1 机场助航灯光规划设计方案对确保机场飞行区助航灯光及其电气系统安全、可靠、高效运转起着至关重要的作用。为指导行业科学、全面、系统地开展助航灯光系统规划设计，提升设计水平，结合《机场——机场设计和运行》（《国际民用航空公约》附件14 第I卷 第九版）、《机场设计手册》（Doc 9157号文件）以及我国民用机场在规划、设计、建设和运行方面积累的经验，制定本设计指南。

1.0.2 飞行区助航灯光及供电设计应贯彻国家的技术经济政策，做到保障运行安全高效、供电可靠、技术先进和经济合理。

1.0.3 本指南未提及的内容按照国家有关规定标准执行，未有明确规定的参考《国际民用航空公约》附件14 第I卷 第九版、《机场设计手册》（Doc 9157号文件）执行。

2 机场及助航灯光等系统的供电电源设计

2.1 运输机场是重要电力用户，对其中断供电将可能造成较大政治影响和社会公共秩序严重混乱。供电电源应根据其对供电可靠性的要求、负荷特性、用电设备特性、用电容量、对供电安全的要求、供电距离、当地电网现状、发展规划及所在行业的特定要求等因素，通过技术、经济比较后确定。

2.2 运输机场的主要负荷为一级负荷，应由双重电源供电，当一电源发生故障时，另一电源不应同时受到损坏。

2.3 运输机场根据年旅客吞吐量按以下表格分类：

表2-1机场分类表

规划规模类别	年旅客吞吐量（万人次）
超大型机场	≥ 8000
大型机场	2000~<8000
中型机场	200~<2000
小型机场	<200

其供电电源参照《重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范》，应按下述原则配置：

2.3.1 大型、超大型机场的两路电源应采用专线引自两座变电站，互为备用，任一路电源都能带机场全部负荷，且应配置备用电源自动投切装置。

2.3.2 中型机场的两路电源宜引自两座变电站，且至少有一路采用专线。当外电源条件不允许时，其两路电源可引自一座变电站的不同母线。

2.3.3 小型机场的两路电源宜引自两座变电站，如不可行时可引自一座变电站的不同母线。两路电源自动投切。

2.4 运输机场特级负荷主要包括助航灯光负荷、空管台站负荷、机场重要信息系统负荷及部分消防类负荷等，除满足一级负荷要求的双重电源外，还应设置应急电源，设备的供电电源切换时间应满足设备允许中断供电的要求。

2.4.1 机场自备电源宜采用柴油发动机发电机组、静态储能装置（不间断电源 UPS，EPS，蓄电池等）、移动发电设备等。

2.4.2 机场各类自备应急电源的技术指标及适用范围

表2-2机场自备应急电源/自备应急电源组合的技术指标及适用范围

序号	自备应急电源种类	工作方式	持续供电时间	切换时间	切换方式	适用范围
1	UPS	在线、热备	10min~30min	<10ms	在线或 STS	计算机类, 空管重要负荷
2	EPS	冷备、热备	60min,90min, 120min 等	0.1S~2S	ATS	建筑消防、应急 照明
3	柴油发电机组			标准情况下 8h	5s~30s	ATS
			≤15s		ATS	I 类及以下助航 灯光
4	UPS+柴油发电 机组	在线、冷备、热备	标准情况下 8h	<10ms	在线或 STS	空管重要负荷、 灯光监控系统
				<1S	在线或 ATS	II、III 类助航灯 光
5	EPS+柴油发电 机组	冷备、热备	标准情况下 12h	0.1S~2S	ATS	航站楼消防、 应急照明

注：持续供电时间按机场可提供较便利的供油条件考虑，以上自备电源方案只是根据重要负荷的应急需求条件，给出性价比较好的推荐结果，并不是标准的唯一结果。

2.4.3 如表 2-2 所述，灯光站的应急电源宜根据其保障的灯光系统类别采用柴油发电机组或柴油发电机组+UPS 方式。各类运行条件下使用的跑道的助航灯光负荷应设置能满足下表规定的应急电源切换时间的要求。

表2-3助航灯光应急电源要求表

跑道	需要供电的助航灯光设备	最大转换时间
非仪表跑道	精密进近坡度指示系统 ^a	应尽可能地短，且不超过 15 min
	跑道边灯 ^b	
	跑道入口灯 ^b	
	跑道末端灯 ^b	
	障碍灯 ^a	
非精密进近跑道	进近灯光系统	15 s
	精密进近坡度指示系统 ^{a,d}	
	跑道边灯 ^d	
	跑道入口灯 ^d	
	跑道末端灯	
	障碍灯 ^a	
I类精密进近跑道	进近灯光系统	15 s
	精密进近坡度指示系统 ^{a,d}	
	跑道边灯 ^d	
	跑道入口灯 ^d	
	跑道末端灯	
	跑道中线灯	
	障碍灯 ^a	
	必要的滑行道灯 ^a	
II/III类精密进近跑道	进近灯光系统近端 300m 部分	1 s
	进近灯光系统其余部分	15 s
	跑道边灯	15 s

跑道	需要供电的助航灯光设备	最大转换时间
	跑道入口灯	1 s
	跑道末端灯	1 s
	跑道中线灯	1 s
	接地带灯	1 s
	全部停止排灯	1 s
	必要的滑行道灯	15 s
	障碍灯 ^a	15 s
跑道视程小于 800m 条件下供起飞用的跑道	跑道边灯	15 sc
	跑道末端灯	1 s
	跑道中线灯	1 s
	全部停止排灯	1 s
	必要的滑行道灯 ^a	15 s
	障碍灯 ^a	15 s

注：a. 当此类灯光对于安全飞行至关紧要时向此类灯光提供应急电源；

b. 关于应急灯光的应用，见《民用机场飞行区技术标准》7.6.8；

c. 当缺乏跑道中线灯时应为 1 s；

d. 如进近飞越危险或陡峭的地形，则应为 1s。

2.4.4 灯光站的应急电源配置方案中，柴油发电机组的容量应满足同时工作的最大灯光负荷及其保障负荷的供电要求，对于仪表跑道切换时间应不超过 15s，供电时间应能满足机场灯光负荷持续 8h 运行时间的要求。UPS 容量应至少满足 II、III 类精密进近灯光系统近端 300 米部分、跑道入口、末端、中线灯、接地带灯、停止排灯，或跑道视程小于 800m 条件下供起飞用的跑道的跑道末端、中线灯、停止排灯的供电要求，切换时间应不超过 1s，蓄电池带电时间应不小于 10min。

注：若航空器进近需飞越危险或陡峭的地形，即使设置 I 类精密进近灯光系统，其应急电源的投入速度也应满足灯光的转换时间不大于 1s 的要求。

2.4.5 空管等其他飞行区重要负荷的供电设计可参照以上原则执行，更多指导材料可参考《供配电系统设计规范》《民用建筑电气设计标准》《建筑电气与智能化通用规范》《重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范》等。

2.5 根据《民用机场飞行区技术标准》，主要助航灯光系统的配电回路可按照下表原则执行：

表2-4 主要灯光回路配置原则表

灯光系统	回路配置原则
A 型简易进近灯光系统	宜采用并联回路供电。
B 型简易进近灯光系统	宜采用串联回路供电。
I 类精密进近灯光系统	顺序闪光灯由可调光并联回路供电； 中线短排灯采用隔排串联回路供电；横排灯上的单灯采用隔灯串联回路供电。
II、III 类精密进近灯光系统	顺序闪光灯由可调光并联回路供电； 中线和侧边短排灯采用隔排串联回路供电；横排灯上的单灯采用隔灯串联回路供电；

灯光系统	回路配置原则
	回路配置宜满足可单独开启 I 类精密进近灯光系统的要求。
PAPI/APAPI	应由可调光并联/串联回路供电。
跑道边灯	仪表跑道由可调光隔灯串联回路供电，跑道两侧应对称接入同一回路； 非仪表跑道由一路能调光的电路供电。
跑道入口灯	仪表跑道由可调光隔灯串联回路供电； 非仪表跑道接入进近灯的供电回路中。
跑道入口翼排灯	应接入跑道入口灯回路，未设入口灯时单独设置回路或接入跑道边灯回路。
跑道末端灯	宜接入跑道边灯回路，有条件时采用隔灯串联回路供电，也可单独设置回路。
跑道中线灯	应由可调光隔灯串联回路供电，红白相间范围内隔两灯串联供电。
接地带灯	应由可调光隔排串联回路供电，跑道两侧应对称接入同一回路。
简易接地带灯	宜由不同于其他跑道灯光的电路供电。
滑行道中线灯	宜由可调光串联回路供电，对 III 类或可能影响交通顺畅的滑行道中线灯采用隔灯供电。
滑行道边灯	宜采用单回路串联回路供电。
跑道警戒灯	宜采用单独串联回路供电。
中间等待位置灯	宜由所在滑行道中线灯回路供电，也可由滑行道边灯回路供电。
停止排灯	隔灯供电，除高光强外无需调光。
禁止进入排灯	宜单回路串联供电。
快速出口滑行道指示灯	宜由相关的滑行道中线灯回路串联供电，并保证单个灯故障或失效时整体关灭。
除冰坪出口灯	宜就近由跑道边灯、滑行道边灯或滑行道中线灯供电。
跑道掉头坪灯	由可调光串联回路供电，可接入跑道边灯或跑道中线灯回路。
机位操作引导灯	宜单独供电或接入滑行道中线灯回路。

2.6 在跑道视程小于 550 米时，控制终端（含灯光站、塔台等）与灯光监控系统间的通讯交互需要保证高可靠性，为此控制终端的服务器配置需满足双机互为备份的要求，通讯线路采用环网接线等方式满足链路上的备份要求，监控系统电源满足主备电源的配置要求。

2.7 通用机场可参照以上运输机场设计原则，并结合自身建设规模、周边电网条件、运行保障水平等因素执行。

3 保障助航灯光供电系统可靠性的设计要点

3.1 为机场目视和通信导航设备供电的电力系统的设计和安装，应满足供电可靠性要求，并防止一些可能的故障造成的不利影响。

3.2 为保障供电系统的电能质量，应采取以下措施：

3.2.1 采用并联电容器等方式改善电路的功率因数，减小电压偏差。

3.2.2 必要时可采用调压装置保证电压质量。

3.2.3 为保证跑滑系统长距离稳定的光输出，助航灯光回路（串联电路）大多采用恒流调光器（CCR）供电。调光器各级输出电流的标称值及其允许变化范围见下表：

表3-1 调光器各级输出电流的标称值及其允许变化范围

电流级别	标称值 (A)	允许变化范围 (A)
5	6.6	6.50~6.70
4	5.2	5.10~5.30
3	4.1	4.00~4.20
2	3.4	3.30~3.50
1	2.8	2.70~2.90

3.2.4 串联灯光回路的隔离变压器保障单灯失效不导致开路故障。隔离变压器电气特性应满足下表规定：

表3-2 隔离变压器的电气特性

规格	额定功率 (W)	效率 (%)	初级				次级	
			额定电流 (A)	功率因数	满负荷电流 (A)	短路电流 (A)	负荷电阻 (Ω)	额定电流 (A)
GL-15-6.6/6.6	15	≥70	6.6	≥0.95	6.53~6.67	6.6~7.1	0.34	≤8.0
GL-25-6.6/6.6	25	≥70	6.6	≥0.95	6.53~6.67	6.6~7.1	0.57	≤8.0
GL-45-6.6/6.6	45	≥80	6.6	≥0.95	6.53~6.67	6.6~7.1	1.15	≤25
GL-50-6.6/6.6	50	≥80	6.6	≥0.95	6.53~6.67	6.6~7.1	1.27	≤25
GL-65-6.6/6.6	65	≥80	6.6	≥0.95	6.53~6.67	6.6~7.1	1.60	≤30
GL-100-6.6/6.6	100	≥85	6.6	≥0.95	6.53~6.67	6.6~7.1	2.44	≤70
GL-150-6.6/6.6	150	≥90	6.6	≥0.95	6.53~6.67	6.6~7.1	3.64	≤85
GL-200-6.6/6.6	200	≥90	6.6	≥0.95	6.53~6.67	6.6~7.1	4.82	≤100
GL-300-6.6/6.6	300	≥90	6.6	≥0.95	6.53~6.67	6.6~7.1	8.25	≤135

3.3 为灯光回路选择调光器容量时，应考虑整灯功率、灯的功率因数、隔离变压器效率、二次电缆损耗、一次电缆损耗和馈电缆损耗等。

3.4 机场灯光回路可产生超量电磁干扰（EMI），如恒流调节器因其固有的运行特点，可能是电磁干扰源，致使机场一些关键导航系统，如跑道视程设备、下滑坡度指示器、方位指示器等性能衰减。设计时应当采取下述措施以减少其对机场电磁环境的不利影响：

3.4.1 不要将灯光电路电缆与控制 and 通信电缆敷设在同一管道、导线管内。

3.4.2 减少助航灯光系统管线与控制 and 通信电缆交叉。

3.4.3 必要时可在调光器输出端安装谐波滤波器，以减少电磁干扰。

3.4.4 控制和通信电缆应接地。

3.4.5 根据天气情况和使用环境选配适合的浪涌保护器，以减少雷电脉冲对电气回路的影响。

3.5 机场目视助航设施和无线电导航设备的供配电设计、安装时应考虑上述要求，更多指导材料可参考《电能质量 供电电压偏差》《电能质量 电压波动和闪变》《电能质量 公共电网谐波》《电能质量 三相电压不平衡》《电能质量 电压暂降与短时中断》《低压电气装置 第 4-44 部分：安全防护 电压骚扰和电磁骚扰防护》《建筑物防雷设计规范》《交流电气装置的接地设计规范》《交流电气装置的过电压和绝缘配合设计规范》《恒流调光器》《助航灯光隔离变压器》。

4 助航灯光监控系统设计

4.1 助航灯光监控系统可对以下灯光系统进行监视和控制，包括但不限于：进近灯光系统、跑道灯光系统、滑行道灯光系统、精密进近坡度指示系统、跑道状态灯系统、机位操作引导灯等灯光系统。

4.2 助航灯光监控系统的设置除应满足《民用机场飞行区技术标准》11.1 的要求外，还应满足为管制航空器目的而使用的灯光系统应予以自动监控。

4.3 助航灯光监控系统控制方式包括本地控制和远程遥控。本地控制助航灯光操作系统控制终端安装在灯光站，远程遥控控制终端根据管理权限可安装在塔台、运行中心等位置。

4.4 助航灯光监控系统设计

4.4.1 监控系统的主要功能

根据不同的系统类别，监控系统的主要对应功能如下表。

表 4-1 助航灯光监控系统主要功能表

类别	主要系统功能
A	1) 对助航灯光回路单个/成组的开启、关闭及光级调整
	2) 以最终状态实现故障安全保护功能
	3) 对系统设备及监控对象运行状态的监视
	4) 具有事件管理、控制权限管理等基本管理功能。
B	在满足A类系统功能基础上，至少还应当具有如下功能：
	1) 监视 MH5001标准规定的相应跑道类别的重要灯光系统完好率
	2) 监视 MH 5001标准规定的相应跑道类别的重要灯光系统相邻灯故障状态
	3) 监视停止排灯坏灯数及相邻灯故障状态
	4) 监视滑行道中线灯的相邻灯故障状态
	5) 监控快速出口滑行道指示灯
6) 具有停止排灯控制功能	
C	在满足B类系统功能基础上，至少还应当具有如下功能：
	1) 具有滑行道中线灯固定灯段 ^a 的控制功能
	2) 具有滑行道中线灯可变灯段 ^b 的控制功能

注：a、固定灯段：对飞机提供目视路线引导的固定的滑行道中线灯灯段，灯段中的所有灯应能同时激活或关闭。灯段的长度由一段滑行道的起点和终点的停止排灯的纵向间距决定。

b、可变灯段：对飞机进行目视路线引导的可变的滑行道中线灯灯段，可变灯段可由一盏灯或一组灯组成，灯段中的所有灯只能同时激活或关闭。使用时，在飞机前面的一段长度可以按照视程从两个开亮的灯到六个开亮的灯，为了方便驾驶员适应由可开关的中线灯的引导，从驾驶舱遮挡区与滑行道中线的交叉点到前面第一个开亮的中线灯之间可以根据视程留下多达三个关灭的灯。

4.4.2 系统组成

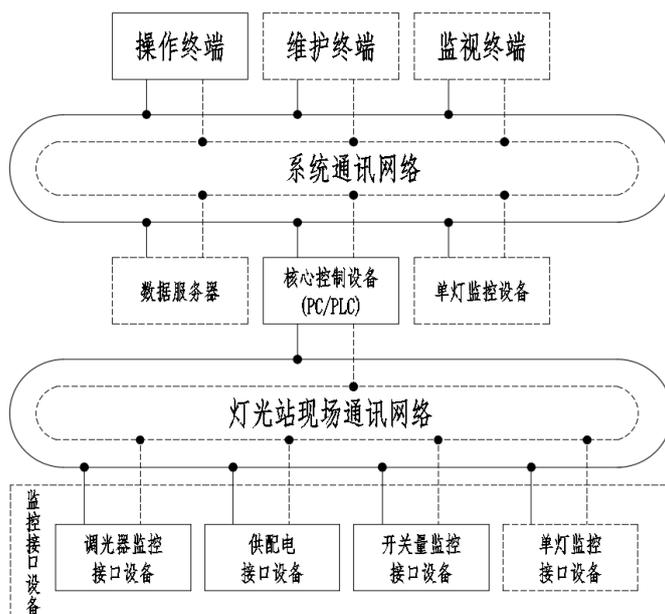


图 4-1 监控系统组成示意图

4.4.3 核心控制设备

助航灯光系统中的核心控制设备用于实现监控系统与监控对象之间信息的交互和命令的执行，根据监控系统架构的不同，核心控制设备可采用PC或PLC，一般安装在灯光站内。

4.4.4 单灯监控设备

具备单灯监控功能的助航灯光系统配置单灯监控设备。单灯监控功能用于提供机场灯光设备的监视、故障定位和选择性开关等功能。单灯监控设备一般包括单灯控制计算机、单灯监控主机、单灯监控装置及其他配套设备。

单灯监控系统可采用电力载波、光纤或双绞线铜线等通讯方式，其中，基于电力载波传输的典型原理图如下图所示。

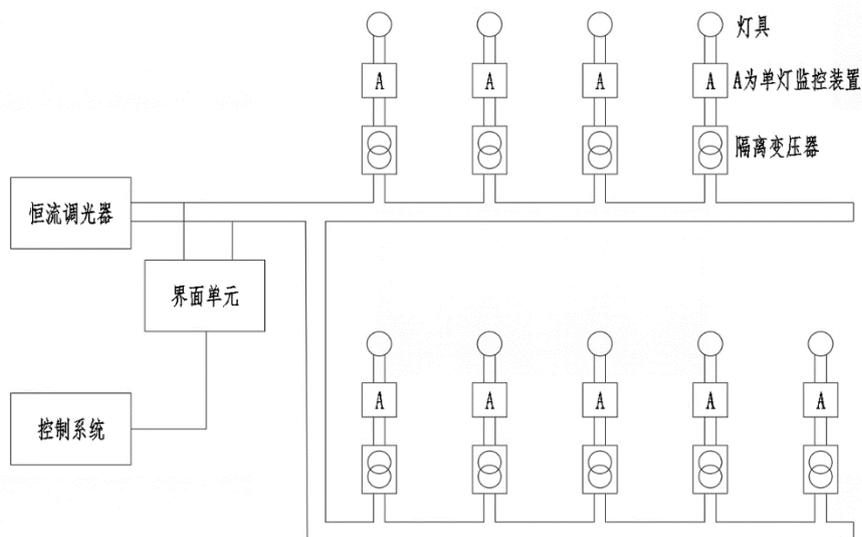


图4-2 基于电力载波传输的典型原理图

4.4.5 通讯网络分为系统通讯网络和灯光站现场通讯网络。系统通讯网络应为监控系统专用网络，用于连接系统内各类计算机设备，介质可以是光纤、无线或实线（如铜线）。灯光站现场通讯网络应为监控系统专用网络，用于连接灯光站核心控制设备和监控对象，通讯介质可以是实线（如铜线）、光纤或无线。通讯接口类型及协议类型一般由监控对象提供，通讯接口类型包括RS-485、CAN、以太网等，通讯协议类型包括Modbus、TCP等。

4.5 助航灯光监控系统硬件要求

4.5.1 监控终端

监控终端应当至少满足以下要求：

- 1) 终端的人机交互设备应当为一个显示器/触摸屏，塔台操作终端的人机交互设备宜采用一体化触摸屏，显示器/触摸屏的尺寸应当满足设计或用户要求，能够显示机场图形，分辨率至少为1024x768像素，视图面不耀眼、不反光；
- 2) 除显示器/触摸屏外，终端的人机交互设备还应当包括键盘和鼠标等输入设备；
- 3) 采用工控机或商用计算机；
- 4) 配备通讯设备，能够在机场交通控制人机界面和监控系统中的其他计算机之间传送控制和状态信息；
- 5) 电源应当来自于 UPS。

4.5.2 核心控制设备

核心控制设备应当至少满足以下要求：

- 1) 所有设备应当放置在防护等级不低于IP20的外壳中，并连接成一个完整的系统；
- 2) 配备通讯设备，能够将控制和状态信息传送给机场交通控制人机界面和监控系统中的其他计算机；
- 3) 能够对监控对象进行控制和/或监视（包括机场回路、发电机以及灯光站里其他设备）；
- 4) 具有与监控接口设备连接的接口；
- 5) 具有与故障安全装置连接的接口；
- 6) 电源应当来自于 UPS。

4.5.3 监控接口设备

监控接口设备应当至少满足以下要求：

- 1) 电源应当来自于 UPS；
- 2) 接口设备应当满足监控对象的监控要求。

4.6 监控系统的响应时间应满足表 4-2 的要求。当助航灯光的运行状态改变后，监视系统应当能够尽快显示出改变后的运行状态。监控系统至少应当在 2s 内显示出停止排灯的状态改变，并在 5s 内显示出其他灯光的状态改变。

表4-2 监控系统响应时间

类型	响应时间 (s)
从命令输入至接受或拒绝	<0.5
从命令输入至控制信号输出到受控对象	<1.0
系统指示控制设备接收到控制信号	<2.0
调光器动作反馈至系统终端状态显示	<1.0
系统故障期间切换到冗余组件（此期间没有命令执行）	<0.5
系统自动检测到故障组件和通讯线路	<10

4.7 灯光回路监测包含助航灯光监控系统监测及室外巡检，并应满足以下要求：

- 1) 助航灯光监控系统应监测调光器丢失主电源、调光器低VA、调光器过流关机、调光器开路关机、调光器改变光级、故障灯数超出警告界限、回路电缆电阻超出警告界限等故障状况。
- 2) 室外巡检包含检查光强的减弱、检查灯具及标记牌（被草、雪等障碍物）的遮蔽情况等。

4.8 灯光回路的光强调整应当满足以下要求：

- 1) 系统有在运行中根据能见度条件开启适宜的光强级别的能力。
- 2) 进近灯光与跑道灯光光强应协调，以避免飞行员在进近过程中有能见度突然变化的错觉。

4.9 更多关于助航灯光系统监控内容可参考《民用机场助航灯光监控系统技术要求》。

5 SMGCS 系统中的助航灯光系统设计要点

5.1 地面活动引导及控制系统（简称“SMGCS 系统”）是一个由目视助航设施、运行程序、其他设施设备等组成的活动区交通运行体系，在机场不同运行条件下，满足地面交通的引导及控制要求。高级地面活动引导及控制系统（简称“A-SMGCS 系统”）是地面活动引导及控制系统的一种增强系统，可以满足机场能见度运行等级的所有气象条件下保持机场安全水平，为机场地面航空器和车辆运行提供监视、告警、路由和引导服务，同时为附近空域内航空器运行提供监视服务。

5.2 助航灯光设施是 SMGCS 系统的重要组成部分，服务于 SMGCS 系统的助航灯光设施应能够提供连续、明确和可靠的引导信息，实现引导、路线选择和控制的功能。

5.3 服务于 SMGCS 系统的助航灯光设施可由标记牌、标明限制使用区的目视助航设施、跑道边灯、滑行道边灯、跑道中线灯、滑行道中线灯、中间等待位置灯、停止排灯、跑道警戒灯、目视停放/停靠引导系统和监控系统等组成。当需要通过控制助航灯光以达到目视引导功能时，灯的亮灭选择和切换应能及时、准确地完成。

5.3.1 当滑行道中线灯被规定作为高级地面活动引导及控制系统的一部分时，可根据本地运行程序和灯光系统状况，提供单灯引导、灯光段引导和区间引导等不同形式的引导方式。仅在必需时经专门研究和有关部门批准后，方可使用高光强滑行道中线灯。

5.3.2 在每一个通向拟在跑道视程小于 550m 情况下使用的跑道，在跑道等待位置以及拟实行停止或放行控制的中间等待位置处，应设置停止排灯。在夜间和跑道视程大于 550m 情况下使用的跑道，在跑道等待位置宜设置停止排灯，作为防止跑道侵入的有效措施之一。

1) 停止排灯应由机场空管运行部门进行人工或自动化控制;

2) 滑行道中线灯和停止排灯应相互连锁控制，以达到：由开亮的滑行道中线灯指示的滑行路线必须能够终止于一个开亮的停止排灯；当位于航空器前面的停止排灯开亮时，停止排灯以远适当长度的滑行道中线灯段应及时熄灭；当停止排灯熄灭时，在航空器前面的滑行道中线灯应及时开亮;

3) 如何使用位置传感器来控制停止排灯可参照《机场设计手册》(Doc 9157 号文件)第四部分第 10 章，可根据具体的程序要求进行合理的系统设计。位置传感器可以由微波探测器等替代;

4) 放行后再开启停止排灯的时间间隔应满足飞行员通过前方适当长度的滑行道时可以得到足够的灯光引导;

5) 当停止排灯被规定作为高级地面活动引导及控制系统的一部分时，仅在必需时经专门研究和有关部门批准后，方可使用高光强停止排灯。

5.3.3 作为防止跑道侵入预防措施的一部分，在每个已被确定存在跑道侵入危险区的跑道/滑行道相交处应设置 A 型或 B 型跑道警戒灯，并适合于所有天气条件下昼夜运行。

1) 准备在昼间使用的跑道警戒灯应为高光强灯。作为高级地面活动引导和控制系统的一部分的跑道警戒灯应在必需时并经专门研究和有关部门批准后方可使用高光强灯；

2) 在精密进近跑道的跑道等待位置的停止排灯两侧安装 A 型跑道警戒灯，可作为增加停止排灯醒目程度的方式之一。

5.3.4 道路等待位置灯可作为地面活动引导及控制系统的一部分来加以控制。

5.4 更多关于地面活动引导及控制系统中助航灯光的设计要求，可参考《高级场面活动引导与控制系统技术规范》《运输机场地面活动引导与控制系统（SMGCS）建设和运行指南》《民用机场飞行区技术标准》指导材料。

6 助航灯光易折性设计

6.1 助航灯光的设计和安装应按其设置目的、安装位置满足易折性要求。

6.1.1 立式安装的助航灯光设施及其支柱必须是易折的，并安装得尽可能地低以保证碰撞不导致飞机失控带来二次事故。

6.1.2 为助航或导航目的必须设置在以下地区内的任何设备和装置，应为易折：

- 1) 在跑道升降带上(仪表跑道或非仪表跑道)；
- 2) 在跑道端安全区内；
- 3) 在净空道上并可能危及在空中的飞机；
- 4) 在滑行带上，或《民用机场飞行区技术标准》表 4.9.5 第 11 栏规定的距离以内的地区上。

6.1.3 任何为助航或导航目的必须设置在或邻近 I 类、II 类或 III 类精密进近跑道的升降带,和位于下列地区内的设备或装置应为易折：

- 1) 升降带末端以外 240m 以内的；
- 2) 基准代码为 3 或 4 时，跑道中线延长线两侧各 60m 范围以内；
- 3) 基准代码为 1 或 2 时，跑道中线延长线两侧各 45m 范围以内；
- 4) 设备或装置将穿透内进近面、内过渡面或复飞面的地区。

6.1.4 由于其特殊的助航或导航功能必须设置在一个运行地区内的机场设备和装置包括：

- 立式跑道、停止道和滑行道灯
- 进近灯光系统
- 目视进近坡度指示系统
- 标记牌和标志物
- 风向指示器(风向标)
- 仪表着陆系统(ILS)航向仪设备
- ILS 下滑仪设备
- ILS 监视天线
- 微波着陆系统(MLS)进近方位设备
- MLS 进近仰角设备
- MLS 监视天线
- 雷达反射器
- 风速风向计
- 云高计
- 大气透射仪

--前向散射仪

--围栏

6.2 跑滑、进近等区域的立式灯具和标记牌应满足易折性的基本要求。

6.2.1 跑道、停止道和滑行道上的立式灯具应易折。灯具高度应与螺旋桨和喷气航空器的发动机吊舱保持必要的净距。

6.2.2 立式进近灯及其支柱均应易折。但在距入口 300m 以外的部分:

- 1) 若支柱高度超过 12m, 则其顶端 12m 的部分应易折, 支柱低于四周非易折物体的情况除外;
- 2) 若支柱四周存在非易折物体, 则高出非易折物体的部分应易折。

6.2.3 滑行引导标记牌应坚固耐用, 能承受 60 m/s 的风力荷载, 在标记牌可能暴露于喷气气流的地方, 应能承受 90 m/s 的风力荷载, 但其支柱根部应易折。

6.3 助航灯光设施的结构和抗风性应满足相关标准的要求。

6.3.1 进近灯、风向标易折易碎杆的结构和抗风性要求详见《易折易碎杆塔通用技术要求及检测规范》。

6.3.2 跑道、停止道和滑行道上的立式灯具结构和抗风性要求详见《跑道和滑行道助航灯具技术要求》。

6.3.3 标记牌的结构和抗风性要求详见《标记牌》。

6.4 更多关于助航灯光设施易折性的指导材料可参考《机场设计手册》(Doc 9157 号文件) 第 6 部分。

7 跑道侵入自主警告系统

7.1 跑道侵入自主警告系统是一种地面系统，可对正在用的跑道上的潜在侵入或占用情况进行自动探测，并可向飞行机组或车辆驾驶员提供直接警告。该系统可适用于包括低能见度在内的所有天气条件。

7.2 跑道侵入自主警告系统应满足：

- 1) 该系统应对在用跑道上的潜在侵入或占用情况提供自动探测并向飞行机组或车辆驾驶员提供直接警告；
- 2) 该系统的运行和控制应独立于机场内任何其他目视系统；
- 3) 组成该系统的目视助航灯具应满足《民用机场飞行区技术标准》第7章的规定；
- 4) 该系统如部分或全部失效，不得干扰机场正常运行。空中交通管制单位能够将该系统部分或全部关闭。

7.3 跑道侵入自主警告系统可与地面活动引导及控制系统或高级地面活动引导及控制系统共用传感部件，但跑道侵入自主警告系统应独立运行。

7.4 作为一种跑道侵入自主警告系统，跑道状态灯具体指导材料可参见：《跑道状态灯适用性研究报告》和《跑道状态灯控制处理系统技术要求》。

7.5 应对机场运营情况和机场特点进行评估后，根据需要，全场或在部分区域建设跑道侵入自主警告系统。

7.6 在机场安装有跑道侵入自动警告系统的情况下，必须向适当的航行情报服务部门提供关于其特征和状态的情报以便在航行资料汇编中公布，并根据相关规定的要求说明机场地面活动引导和控制系统以及标志。

8 其他问题

8.1

8.1.1 风力发电机的标志和灯光标示的设计要求除应满足《民用机场飞行区技术标准》12.2.4 条外，在标示风力发电场的边界、外轮廓或明显位于较高位置的风力发电机处的障碍灯的设计还应满足以下要求：

1) 对于整体高度低于 150 米的风力发电机（轮毂高度加上垂直叶片高度），应在齿轮箱安装中光强障碍物灯；

2) 对于整体高度 150 米至 315 米的风力发电机，除了在齿轮箱安装中光强度灯具之外，应增设第二套灯具，作为照明灯具出现故障时的代用品。这些灯具应按照确保任一灯具的输出不被其他灯具遮挡的方式安装；

3) 对于整体高度 150 米至 315 米的风力发电机，应根据《民用机场飞行区技术标准》12.2.1 条第 3 款中的规定在齿轮箱高度一半中间处安装至少 3 个低强度 E 型灯。如果航行研究显示低强度 E 型灯不合适，则可使用低强度 A 或 B 型灯；

4) 对于整体高度超过 315 米的风力发电机，除需按照上述要求安装障碍灯外，315 米以上部分增设的标志和照明，需通过航行研究后进行确定。

8.1.2 如果一个单一风力发电机或风力发电机短线的障碍灯照明实属必要，安装应符合以上要求或经航行研究后确定的方案。

8.2 设置航空灯标时必须考虑使用该机场的空中交通的要求、机场的特征与其周围环境对比的明显性以及有助于确定机场位置的其他目视和非目视助航设施的设置等因素。

8.3

8.3.1 实行空中管制的机场必须在管制塔台上设置信号灯。

8.3.2 信号灯应能发出红、绿、白三种颜色光的信号，并能

- 1) 按照需要由人工操纵对准任何目标；
- 2) 发出任何一种颜色光的信号，随之发出另外两种颜色光之一的信号；
- 3) 用三种颜色光中的任何一种以莫尔斯电码传送信息，速度至少每分钟 4 个字。

当用绿色时，应使用《民用机场飞行区技术标准》规定的绿色的界限。

8.3.3 光束的扩散角应不小于 1° ，亦不大于 3° ， 3° 以外应几乎无光。当信号灯准备在白天使用时，颜色光的光强应不小于 6000cd。

8.4

8.4.1 用于非仪表跑道的简易进近灯光系统的灯具应在对于处在第四边和最后进近中的驾驶员所必需的所有方位角上发光。灯光的光强应在据以设置该系统的各种能见度和周围灯光条件下都是足够的。

8.4.2 用于非精密进近跑道的简易进近灯光系统的灯具应在对于处在最后进近中而不过分偏离非目视助航设施规定的航道的航空器的驾驶员所必需的所有方位角上发光。灯光应设计得无论日夜在准备使用该系统的最不利的能见度和周围灯光条件下都能提供引导。

8.4.3 当在 I 类精密进近灯光系统中设有按《民用机场飞行区技术标准》第 7.2.2 条第 9 款要求增设的横排灯时，各横排灯的外端应位于两条平行于中线灯线或逐渐向内收敛并在跑道入口以内 300 m 处与跑道中线汇聚的直线上。

8.4.4 当在 II/III 类精密进近灯光系统中设有按《民用机场飞行区技术标准》第 7.2.3 条第 10 款第 2 项和第 7.2.3 条第 11 款第 2 项要求增设的横排灯时，各横排灯的外端应位于两条平行于中线或逐渐向内收敛在跑道入口以内 300m 处与跑道中线汇聚的直线上。

8.5 设置精密进近坡度指示系统时，在发现有一位于 PAPI 或 APAPI 系统的障碍物保护面之外但在系统光束的横向界限以内的物体伸出于障碍物保护面之上，而且航空研究表明该物体对飞行安全会有不利影响时，必须适当地限制光束的方位角的扩散范围，使该物体保持在光束范围之外。

8.6 当跑道场地宽度超过 60 m 设置边灯时，确定两行跑道边灯之间的距离应综合考虑运行性质、跑道边灯灯具的光分布特性和服务于该跑道的其他目视助航设施的情况。

9 助航灯光常用名词汇总

1) 机场灯标 aerodrome beacon

用以从空中辨明机场位置的航空灯标。

2) 机场识别标记 aerodrome identification sign

为便于从空中识别机场而设置于机场内的标记。

3) 航空灯标 aeronautical beacon

为标示地球表面上某一特定点而设置的、从各个方位均能看见的连续发光或间歇发光的航空地面灯。

4) 识别灯标 identification beacon

发出电码信号用以识别某一特定基准点的航空灯标。

5) 航空地面灯 aeronautical ground light

专门为助航而设置的灯，不含在航空器上显示的灯。

6) 短排灯 barrette

3~5个紧密地排在一条横线上的航空地面灯，从远处看来像一条短光线条。

7) 恒定发光灯 fixed light

从任意一个固定点观察具有不变光强的灯。

8) 跑道警戒灯 runway guard lights

用以提醒飞行员或车辆驾驶员即将进入正在使用的跑道的灯光系统。

9) 跑道侵入自主警告系统 (ARIWS) autonomous runway incursion warning system

一种地面系统，可对正在使用的跑道上的潜在侵入或占用情况进行自动探测，并可向飞行机组或车辆驾驶员提供直接警告。

10) 有效光强 effective intensity

闪光灯的有效光强等同于在同等观察条件下，产生同等视程的同色恒定发光灯的光强。

11) 转换时间 (灯光) switch-over time (light)

当灯具以25%及以上的光强工作时，在电源转换期间，从某一给定方向测出的实际光强从50%下降再恢复到50%所需要的时间。

12) 标志物 Marker

展示在地面上用以标明一个障碍物或用于勾划某个边界的物体。

13) 标记牌 Sign

——不变内容标记牌：仅提供一种指令或信息的标记牌；

——可变内容标记牌：能按需要提供几种预先确定的指令或信息或不提供任何指令或信息的标记牌。

14) 着陆方向标 Landing direction indicator

用以指示当前规定的着陆和起飞方向的目视装置。

15) 激光束飞行保护区域 **Protected flight zones**

专门指定用于减轻激光辐射有害影响的空域。

16) 无激光束飞行区域 **Laser-beam free flight zone (LFFZ)**

紧邻机场的空域，在该空域内激光辐射照度被限制在不太可能造成视觉混乱的程度。

17) 激光束临界飞行区域 **Laser-beam critical flight zone (LCFZ)**

靠近某一机场，但在无激光束飞行区域之外的空域，在该空域内激光辐射照度被限制在不太可能产生眩目效应的程度。

18) 激光束敏感飞行区域 **Laser-beam sensitive flight zone (LSFZ)**

在无激光束飞行区域和激光束临界飞行区域之外，但不一定与这些飞行区域相毗邻的空域，在该空域内激光辐射照度被限制在不太可能导致瞬时盲或视觉暂留效应的程度。

19) 易折物体 **Frangible object**

在规定的冲击力下即折断（破碎）、扭曲或弯曲的轻质量物体，以使其对航空器的危害最小。

20) 危险灯标 **Hazard beacon**

用以标示对航行有危险的航空灯标。

21) 照明系统的可靠性 **Lighting system reliability Protected flight zones**

指全部装置在规定的允许误差范围内工作，且该系统维持在可用状态的概率。

22) 飞行保护区 **Protected flight zones**

专门指定用于减轻激光辐射有害影响的空域。

标准用词说明

1 为了便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词，说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 本规范中指定应按其他有关标准、规范或其他有关规定执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……的规定执行”。非必须按所指定的标准、规范和其他规定执行时，写法为“可参照……”。