

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T XXXX—XXXX

跑道状态灯灯光子系统技术要求

Technical requirements for runway status lights lighting subsystem

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国民用航空局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 概述	2
4.1 组成	2
4.2 功能	3
4.3 运行方式	3
5 技术要求	3
5.1 一般要求	3
5.2 维护终端要求	5
5.3 设备要求	5
6 检验方法	7
6.1 一般环境条件	7
6.2 系统检验环境要求	7
6.3 接口功能检验	7
6.4 系统冗余检验	7
6.5 急停按钮检验	8
6.6 响应时间检验	8
6.7 系统状态检验	9
6.8 格式错误消息处理检验	9
6.9 监视和报告功能检验	10
6.10 灯具分组检验	10
6.11 信息时间戳检验	10
6.12 系统容量检验	10
6.13 系统维护功能检验	10
6.14 单灯监控装置功能检验	10
6.15 灯光子系统测试主机功能检验	10

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国民用航空局机场提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：湖北省计量测试技术研究院、上海时代之光照明电器检测有限公司。

本文件主要起草人：汪岩峰等。

跑道状态灯灯光子系统技术要求

1 范围

本文件规定了跑道状态灯灯光子系统（以下简称灯光子系统）的组成、技术要求。
本文件适用于民用机场内跑道状态灯灯光子系统的设计、研制和使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- MH/T 6008 助航灯光隔离变压器
- MH/T 6009 助航灯光电缆插头和插座
- MH/T 6010 恒流调光器
- MH/T 6049 机场助航灯光回路用埋地电缆
- MH/T 6127 跑道状态灯控制处理系统技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

跑道状态灯系统 runway status lights system

利用动态灯光提示飞行员和车辆驾驶员进入跑道或起飞不安全的自主告警系统，由跑道状态灯控制处理系统（以下简称控制处理系统）和跑道状态灯灯光子系统组成。

3.2

跑道状态灯控制处理系统 runway status lights processing system

确定跑道进入灯和起飞等待灯亮灭状态的自动化处理系统。

3.3

跑道状态灯灯光子系统 runway status lights lighting subsystem

接收和执行跑道状态灯灯光控制指令的软硬件系统。

3.4

灯光子系统监控主机 lighting subsystem monitoring host

负责与控制处理系统进行通信并对灯光子系统内部进行管理，可提供人机界面和修改系统配置等操作。

3.5

系统刷新 system refresh

系统刷新指能够让灯光子系统重新进入在线状态的一种操作，来自控制处理系统“系统刷新”指令或在指定的超时事件发生后自动执行。

3.6

警告响应时间 alert response time

灯光子系统组件出现故障时导致其无法在规定的时间内执行规定的操作，与其输出相应的警告消息之间的时间间隔。

3.7

指令响应时间 command response time

控制处理系统指令发出与灯光子系统指令执行反馈的时间（灯光子系统完成对调光器、灯具控制指令发送，不包含调光器、灯具执行的反馈时间）间隔。

3.8

灯光子系统响应时间 response time of lighting subsystem

控制处理系统发出控灯指令与相应灯具亮起或熄灭的时间间隔。

3.9

光级转换响应时间 light intensity change time

灯光子系统接收光级转换指令与调光器输出达到相应光级的时间间隔。

3.10

灯组 lighting group

根据控制处理系统需要，同时点亮和熄灭的灯具组合。

4 概述

4.1 组成

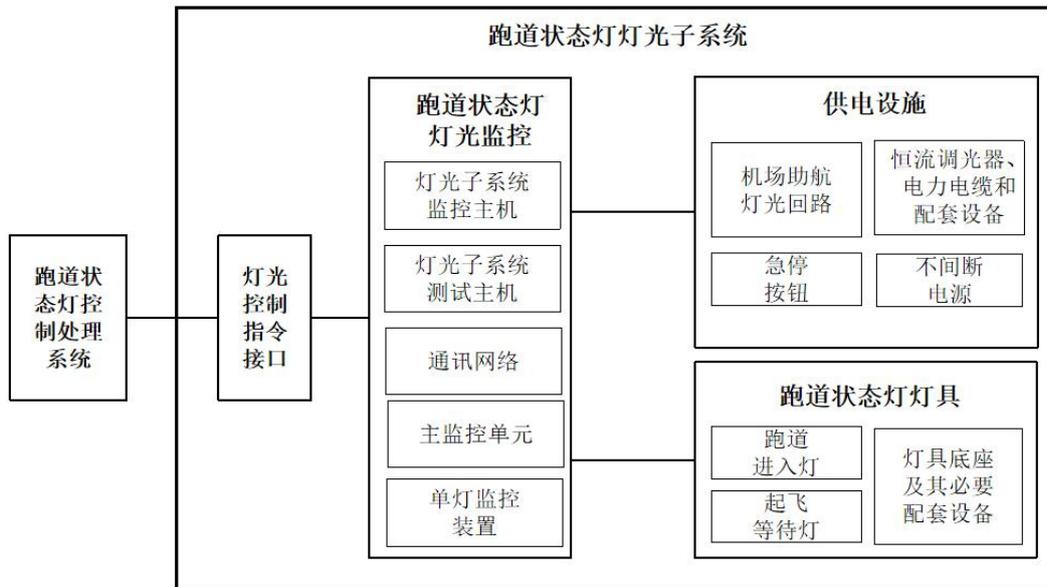


图1 灯光子系统组成图

灯光子系统应为独立集成系统，系统组成见图1。该系统应至少由以下部件构成。

- 灯光控制指令接口。
- 跑道状态灯灯光监控，包括：
 - a) 2台灯光子系统监控主机（主备冗余）；
 - b) 1台灯光子系统测试主机；
 - c) 控制处理系统与灯光子系统之间、灯光站之间及灯光站与塔台之间的通讯网络；
 - d) 与灯具监控相关的主监控单元；
 - e) 单灯监控装置。

注1：本标准中单灯监控装置特指跑道状态灯专用。

注2：如果采用集成单灯监控功能的一体化灯具，不需要配置单灯监控装置。

- 供电设施，包括：
 - a) 机场助航灯光回路（隔离变压器、助航灯光电缆及附件）；
 - b) 恒流调光器、电力电缆和配套设备；
 - c) 急停按钮；

d) 不间断电源（UPS）。

——跑道状态灯灯具,包括:跑道进入灯、起飞等待灯灯具及其必要配套设备。

4.2 功能

灯光子系统应具备以下功能。

——灯光控制指令接口:管理灯光子系统与控制处理系统的接口。

——跑道状态灯灯光监控:

a) 按照控制处理系统的指令执行灯的点亮/熄灭;

b) 监控系统组件的功能状态,包括实时监控和显示网络、设备、接口、节点及软件的工作状态;

c) 在工作状态异常时应能向控制处理系统发送故障信息;

d) 可在维护端远程查看系统和组件的状态;

e) 应具备由用户端输入配置本地机场的灯具分组信息功能,及对系统参数配置的功能;

f) 在不实际控制调光器和各灯具的前提下开展与跑道状态灯控制处理系统的测试。

——供电:为跑道状态灯灯光回路提供电力,在紧急情况下关闭供电。

——跑道状态警示:通过跑道进入灯、起飞等待灯的亮灭警示跑道是否被占用。

4.3 运行方式

4.3.1 灯光子系统接收并执行控制处理系统发出的调光指令和灯具控制指令。当恒流调光器、主监控单元、灯具或单灯监控装置等系统组件故障时,灯光子系统将向控制处理系统发送警告信息。

4.3.2 当控制处理系统或灯光子系统发生使灯具异常点亮的故障时,塔台管制人员可通过急停按钮直接切断该塔台管制范围涉及的所有跑道状态灯恒流调光器(含备机)的供电电源,关闭相应跑道状态灯。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 灯光指令处理

5.1.1.1 应按照控制处理系统与灯光子系统接口控制文件要求接收灯光控制指令、其他控制指令、配置指令及消息确认信息。

5.1.1.2 应按照控制处理系统与灯光子系统接口控制文件要求向控制处理系统发送状态警告及其他消息的确认信息。

5.1.2 跑道进入灯/起飞等待灯点亮和熄灭

灯光子系统应根据控制处理系统指令点亮和熄灭跑道进入灯/起飞等待灯灯组。

5.1.3 系统通信

5.1.3.1 通信网络

5.1.3.1.1 灯光子系统与控制处理系统之间、灯光站之间及灯光站与塔台之间的通讯网络应为专用网络,并采用冗余网络结构。

5.1.3.1.2 通信介质应为实线(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。

5.1.3.2 单灯通信

主监控单元和单灯监控装置之间可通过电力载波、光纤或无线通信等技术实现通信。

5.1.4 急停按钮

- 5.1.4.1 灯光子系统应在塔台设置一个急停按钮（不包括控制处理系统的“一键关闭”），以允许手动操作直接切断该塔台管理的所有灯光子系统恒流调光器的供电。
- 5.1.4.2 从塔台到恒流调光器的急停按钮控制应使用独立的物理链路。
注：独立的物理链路仅用于急停按钮信号，如光纤中的独立一芯或控制电缆。
- 5.1.4.3 急停按钮应设置防止误触的外壳。
- 5.1.4.4 急停按钮应直接切断恒流调光器供电。
- 5.1.4.5 急停按钮通信链路应具备通信正常/故障显示功能。

5.1.5 响应时间

响应时间应满足表1要求。

表 1 灯光子系统响应时间

类型	响应时间/s
警告响应时间	≤3
指令响应时间（重启指令除外）	≤0.3
灯光子系统响应时间（最高光强设置时）	≤2
光级转换响应时间	≤10

5.1.6 系统状态

5.1.6.1 初始状态

- 5.1.6.1.1 灯光子系统应在主机电源启动、接收重启指令、断电恢复后 2min 内进入初始状态。初始状态中所有灯应处于熄灭状态，恒流调光器不输出任何电流，挂起的警告和消息都被取消。
- 5.1.6.1.2 灯光子系统应在正常完成初始化过程后进入在线状态。在该过程中如出现错误，灯光子系统应进入离线状态。
- 5.1.6.1.3 灯光子系统接收到控制处理系统发送出的“系统初始化”指令消息后，发送“设置状态确认”回复消息，立即执行系统重启，然后进入初始状态。
注1：初始状态指计算机等硬件通电准备就绪后，灯光子系统进行初始化的过程。
注2：在线状态指已经具备正确执行控制处理系统指令能力的一种状态。
注3：离线状态指系统出现错误或进行配置需要进入的一种状态，该状态下灯光子系统无法执行控制处理系统指令。

5.1.6.2 系统刷新

- 5.1.6.2.1 灯光子系统应在接收控制处理系统刷新指令后或接口超时后进行系统刷新。
- 5.1.6.2.2 系统刷新应保持恒流调光器原有的光级设置，熄灭所有灯具，重置所有消息标志，并清除所有与处理控制处理系统接口通信相关的缓存信息。
- 5.1.6.2.3 系统刷新应在 5 s 内完成，在该过程中如无错误，灯光子系统应进入在线状态，如出现错误，灯光子系统应进入离线状态。
- 5.1.6.2.4 灯光子系统接收到控制处理系统发送出的“系统刷新”指令消息后，发送“设置状态确认”回复消息。

5.1.6.3 在线状态

灯光子系统进入在线状态后应具备控制处理系统关闭或打开单条或多条灯光回路的能力。

5.1.6.4 离线状态

灯光子系统应具备手动进入离线状态的能力。通过任何方式进入离线状态均应向控制处理系统发送消息，进入离线状态时，所有跑道状态灯熄灭。离线状态以外的任何状态，灯光子系统均应禁止更改系统配置。

5.1.7 接口超时

若灯光子系统未在5 s的时间间隔内接收到来自控制处理系统的任何消息，则灯光子系统应在系统状态消息中指示“通信链路故障”并进入系统刷新。

5.1.8 格式错误消息处理

灯光子系统应丢弃接收到一个或多个格式错误的信息，包括但不限于无效帧错误、无效长度错误和无效控制字错误。

5.1.9 监视和报告

5.1.9.1 灯光子系统应以系统状态信息的方式自动向控制处理系统报告所有检测到的部件故障。系统状态信息应按照接口控制文件要求指示出故障设备。灯光子系统中应包含每个灯光子系统监控主机、单灯监控装置、灯具、恒流调光器及主监控单元的状态信息。该信息应包括灯光子系统监控主机与灯光子系统之间的通信状态、灯光子系统监控主机和主监控单元之间、主监控单元与所有相关单灯监控装置之间的通信状态，以及灯光子系统监控主机和所有恒流调光器之间的通信状态。

5.1.9.2 若灯光子系统在5 s内未收到来自控制处理系统的指令，则灯光子系统应在其状态消息中指示该情况。

5.1.9.3 灯光子系统应警告其当前灯光状态（开、关）与指令状态不匹配的灯具及无法确定状态的故障灯具。

5.1.9.4 灯光子系统应按照控制处理系统的指令关闭无法确定灯光状态灯具所在的整个灯光回路。

5.1.9.5 灯光子系统应警告跑道状态灯完好率不满足机场运行要求、相邻灯故障的情况，并向控制处理系统报告。

5.1.10 灯具分组

5.1.10.1 灯光子系统应能配置由一个或多个不同灯光回路中的灯具组成的灯组。

5.1.10.2 灯光子系统应能控制和配置灯组中的灯具。

5.1.10.3 灯光子系统应能将每个灯的单灯监控装置地址分配至至少四个不同的灯具分组。

5.1.11 信息时间戳

灯光子系统应具备一个时间参考，且传输到控制处理系统的消息的时间段中时间分辨率应不大于100 ms。

5.1.12 时钟同步

灯光子系统内部应时钟同步，与控制处理系统应时钟同步，误差应小于100 ms。

5.1.13 系统设计容量

5.1.13.1 灯光子系统能同时控制不少于60组跑道进入灯、20组起飞等待灯。

5.1.13.2 灯光子系统可监控的灯具数量应不少于1000盏，且开启1000盏灯时应不对恒流调光器造成影响致其关闭。

5.1.14 电磁干扰

灯光子系统性能应不受机场其他设备产生信号的电磁干扰的影响。

5.2 维护终端要求

5.2.1 维护终端应提供整个灯光子系统和各个组件的运行状态信息。

5.2.2 维护终端应能够控制灯具、回路和灯组。

5.2.3 灯光子系统维护显示器上显示的运行状态信息应可以刷新，以便在实际状态更改后的3 s内显示更改信息。

5.3 设备要求

5.3.1 外壳防护等级

灯光子系统中户内安装的控制柜应满足IP20的要求，户外安装于地下的设备（例如：单灯监控装置）应满足IP68（水下1 m，24 h）的要求。灯光子系统中设备已有相关要求的还应满足自身的标准要求。

5.3.2 灯具

5.3.2.1 灯具应通过隔离变压器供电。

5.3.2.2 灯具应由单灯监控装置进行监视和控制，集成了单灯监控功能的一体化灯具，除满足跑道状态灯具标准外，也应符合本标准要求。

5.3.2.3 跑道进入灯及起飞等待灯应为发红色光的LED嵌入式恒定发光灯并配备符合MH/T 6009要求的插头，且灯具性能应符合跑道状态灯灯具标准。

5.3.3 单灯监控装置

5.3.3.1 单灯监控装置应根据主监控单元的信号监控灯具（跑道进入灯或起飞等待灯）。

5.3.3.2 单灯监控装置应监控并报告每盏灯具的故障及开/关状态。

5.3.3.3 单灯监控装置应在灯光回路通电后至接收指令之前或超过2 s的掉电后，立即自动关闭灯具。

5.3.3.4 单个单灯监控装置故障时不应导致其所连接的灯具回路出现故障。

5.3.3.5 如果与主监控单元的通信丢失，单灯监控装置应在3 s内进入熄灭灯具状态。

5.3.3.6 单灯监控装置发生故障时应进入熄灭灯具状态。

5.3.3.7 单灯监控装置应配备满足MH/T 6009要求的插头、插座。

5.3.3.8 单灯监控装置还应满足其相应标准的要求。

5.3.4 主监控单元

5.3.4.1 汇聚和管理单灯监控装置并连接上层网络，为灯光子系统监控主机提供单灯监控装置的必要监控。

5.3.4.2 主监控单元应在标称电压90%~110%范围内正常工作。

5.3.5 不间断电源

灯光子系统中的不间断电源应至少能维持设备运转30 min。

5.3.6 隔离变压器

隔离变压器应符合MH/T 6008中的要求，宜采用低漏感隔离变压器（光纤除外）。

5.3.7 助航灯光电缆

助航灯光电缆应符合MH/T 6049的要求。

5.3.8 恒流调光器

5.3.8.1 恒流调光器应符合MH/T 6010的要求，可五级调光。

5.3.8.2 灯光子系统宜独立分组设置恒流调光器及备用调光器。

5.3.8.3 灯光子系统应用独立的灯光回路分别为跑道进入灯和起飞等待灯供电。

5.3.8.4 灯光子系统宜选用正弦波调光器。

5.3.9 灯光子系统监控主机

5.3.9.1 灯光子系统监控主机应按照MH/T 6127的要求控制灯光。

5.3.9.2 灯光子系统监控主机应按照接口控制文件要求与控制处理系统进行通讯及错误消息处理。

5.3.9.3 灯光子系统监控主机应监控所有系统组件的故障状态和运行状态。

5.3.9.4 灯光子系统监控主机应按照控制处理系统的指令控制恒流调光器，为相应的灯光回路设置适当的光强级。

5.3.9.5 灯光子系统监控主机应控制主监控单元，按照控制处理系统的指令监控各灯具。

5.3.10 灯光子系统测试主机

5.3.10.1 灯光子系统测试主机应具备灯光子系统监控主机的所有功能。

5.3.10.2 灯光子系统测试主机应具备按照控制处理系统的指令模拟控制调光器和各灯具的功能(模拟控制下不允许点亮安装在飞行区的跑道状态灯灯具)。

6 检验方法

6.1 一般环境条件

除非另有规定,检验应在环境温度为 0° C~40° C,相对湿度为0~90%的条件下进行。

6.2 系统检验环境

制造商应按以下要求搭建检验环境:

- a) 至少两台灯光子系统监控主机(主备冗余);
- b) 与灯具监控相关的主监控单元;
- c) 至少二台正弦波调光器;
- d) 至少一条跑道进入灯回路(每条回路至少 15 公里以上,回路头部至少有 2.5 公里电缆,回路尾部至少有 5 公里电缆,包含 3 组跑道进入灯,每组至少包含 5 个 LED 光源的跑道进入灯,足够数量的隔离变压器,足够数量的单灯监控装置);
- e) 至少一条起飞等待灯回路(每条回路至少 15 公里以上,回路头部至少有 2.5 公里电缆,回路尾部至少有 5 公里电缆,包含 1 组起飞等待灯,每组至少包含 32 个 LED 光源的起飞等待灯);

注1:已获C类助航灯光监控系统通告的可豁免d)、e)条中15km电缆的要求。

注2:灯具应采用LED光源;如果采用一体灯方式,可不需单灯监控装置。

- f) 不间断电源(UPS);
- g) 供电所需的其他设施设备(如有);
- h) 急停按钮;
- i) 主备冗余通讯网络;
- j) 至少一台灯光子系统测试主机;
- k) 一台控制处理系统模拟主机(制造商提供发送、接收数据的接口)。

6.3 接口功能检验

6.3.1 灯光子系统与跑道状态灯控制处理系统接口功能按以下方法进行检验:

- a) 依次从模拟控制处理系统发出跑道进入灯/起飞等待灯点亮、调整光级、熄灭、配置指令,查看灯光子系统是否正确接收和响应指令;
- b) 人为造成灯光子系统故障,例如:灯具故障,查看子系统是否发出状态警告消息。查看灯光子系统日志,确认是由灯光子系统直接控制灯光,并确认灯光子系统监视的信息正确。

6.3.2 灯光子系统与时钟系统接口功能按以下步骤进行检验:

- a) 将同步时钟地址改为灯光子系统测试主机地址;
- b) 改变灯光子系统测试主机时间,观察灯光子系统是否同步灯光子系统测试主机的时钟。

6.3.3 接口超时功能按以下步骤进行检验:

- a) 点亮跑道状态灯;
- b) 使模拟控制处理系统暂停 5s 发送消息至灯光子系统,检查灯光子系统中是否指示“通信链路故障”,检查子系统是否进行系统刷新。

6.4 系统冗余检验

通信网络的系统冗余按照以下步骤进行检验:

- a) 断开一条通讯网络链接,依次发送点亮、调整光级、熄灭指令,系统应能正常工作;
- b) 恢复通讯网络链接,断开另一条通讯网络链接,依次发送点亮、调整光级、熄灭指令,系统应能正常工作;

- c) 切断主灯光子系统监控主机供电，观察系统是否自动切换至备用灯光子系统监控主机。依次发送点亮、调整光级、熄灭指令，系统应能正常工作。

6.5 急停按钮检验

急停按钮按以下方法进行检验：

- a) 目视检查急停按钮是否设置了防止误触的外壳；
- b) 在独立的物理链路下按下急停按钮后，检查恒流调光器供电是否被切断；复位急停按钮，恢复相关供电设施开关，检查恒流调光器供电是否恢复；
- c) 通信正常时，检查系统是否有通信正常的显示；断开急停按钮通信链路后，检查系统是否有通信故障显示；
- d) 将独立的链路两端分别接入控制处理系统模拟主机和灯光子系统主机，使之变成与其他通信系统共用的链路，重复 b) ~c) 操作。

6.6 响应时间检验

6.6.1 警告响应时间检验

6.6.1.1 模拟通信网络故障，按以下步骤进行检验：

- a) 断开灯光子系统监控主机的通信网络，记录时间 t_1 ；
- b) 系统产生告警报告，记录时间 t_2 ；
- c) 计算 t_1 与 t_2 的时间差 t 为警告响应时间， t 应符合 5.1.5 条表 1 的规定；
- d) 恢复网络后，重复 a) ~c) 操作。

6.6.1.2 模拟灯具故障，按以下步骤进行检验：

- a) 从回路中拆除一个跑道状态灯，记录时间 t_1 ；
- b) 系统产生告警报告，记录时间 t_2 ；
- c) 计算 t_1 与 t_2 的时间差 t 为警告响应时间， t 应符合 5.1.5 条表 1 的规定；
- d) 恢复网络后，重复 a) ~c) 操作。

6.6.2 指令响应时间（重启指令除外）检验

一般检验步骤如下：

- a) 跑道状态灯控制处理模拟系统向灯光子系统发送指令，记录时间 t_1 ；
- b) 跑道状态灯控制处理模拟系统收到灯光子系统的指令执行消息，记录时间 t_2 ；
- c) 计算 t_1 与 t_2 的时间差 t 为指令响应时间，重复 2 次 a) ~b) 操作， t 应符合 5.1.5 条表 1 的规定。

注：测试过程中需确认灯光子系统先执行控制处理系统指令后，再向控制处理系统回复指令执行消息。

6.6.3 灯光子系统响应时间（最高光强设置）检验

一般检验步骤如下：

- a) 设置调光器输出 5 级光；
- b) 由跑道状态灯控制处理模拟系统向灯光子系统发送指令，控制跑道进入灯灯组和起飞等待灯灯组点亮和熄灭，记录时间 t_1 ；
- c) 灯组内所有灯具（灯组第一个灯和最后一个灯）点亮（5 级光光强的 50%）和熄灭，记录时间 t_2 ；
- d) 计算 t_1 与 t_2 的时间差 t 为灯光子系统响应时间；
- e) 重复 2 次 b) ~d) 操作， t 应符合 5.1.5 条表 1 的规定。

6.6.4 光级转换响应时间检验

一般检验步骤如下：

- a) 设置调光器输出 1 级光；

- b) 由跑道状态灯控制处理模拟系统向灯光子系统发送指令，控制调光器切换至 5 级光，记录时间 t_1 ；
- c) 当灯组内灯具（灯组第一个灯和最后一个灯）光强达到 1 级光到 5 级光光强之间的中点时，记录时间 t_2 ；
- d) 计算 t_1 与 t_2 的时间差 t 为光级切换响应时间， t 应符合 5.1.5 条表 1 的规定；
- e) 在系统人机界面控制调光器从 5 级光切换至 1 级光，并重复测试时间 t ， t 应符合 5.1.5 条表 1 的规定。

6.7 系统状态检验

6.7.1 系统初始状态检验

系统初始状态按以下步骤进行检验：

- a) 使灯光子系统处于离线状态，设定恒流调光器为某一光级，将全部跑道状态灯调至点亮状态；
- b) 通过控制处理模拟系统向灯光子系统发送“系统初始化”指令，检查控制处理模拟系统是否收到了来自灯光子系统的“设置状态确认”回复消息，检查灯光子系统是否执行了系统重启；自系统接收到上述“系统初始化”指令开始计时，检查系统是否在 2 min 内进入初始状态（调光器不输出任何电流时即可算作进入初始状态）；
- c) 系统初始化状态中，检查所有灯是否处于熄灭状态，检查恒流调光器是否不输出任何电流，检查系统内挂起的警告和消息是否都已被取消，检查系统是否允许更改配置；
- d) 将调光器设置为本地模式，重启灯光子系统，检查系统是否进入离线状态。

6.7.2 系统刷新检验

系统刷新按以下步骤进行检验：

- a) 系统设定恒流调光器为某一光级，点亮所有跑道状态灯，存在若干条消息标志及与控制处理系统接口通信相关的缓存信息；
- b) 通过控制处理模拟系统向灯光子系统发送“系统刷新”指令，检查控制处理模拟系统是否收到了来自灯光子系统的“设置状态确认”回复消息；
- c) 系统正常进入在线状态后，检查恒流调光器是否保持原有光级设置，检查是否熄灭所有灯具，检查系统是否重置所有消息标志，检查系统是否清除所有与处理控制处理系统接口通信相关的缓存信息；
- d) 再次通过控制处理模拟系统向灯光子系统发送“系统刷新”指令，从灯光子系统接收到“系统刷新”指令开始计时，5 秒后立即通过控制处理模拟系统发送打开和关闭单条及多条灯光回路控制指令，检查跑道状态灯是否执行相应指令；
- e) 通过控制处理模拟系统发送打开单条灯光回路后，模拟接口超时，检查灯光子系统是否进行了系统刷新；
- f) 通过控制处理模拟系统发送打开单条灯光回路后，断开灯光子系统与控制处理模拟系统的网络连接，5 s 后，检查灯光是否熄灭并进入离线状态。

6.7.3 在线状态检验

系统成功初始化后，通过控制处理模拟系统设定恒流调光器为某一光级，发送打开和关闭单条及多条灯光回路控制指令，检查跑道状态灯是否执行相应指令。在线状态下，检查系统是否允许更改配置。

6.7.4 离线状态检验

使系统处于待机状态，将全部灯设置成点亮状态，手动使系统进入离线状态。检查系统是否向控制处理系统发送消息；检查系统是否熄灭所有灯具；检查系统是否允许更改配置。

6.8 格式错误消息处理检验

向系统发送单个格式错误的信息，检查系统是否丢弃接收到的格式错误信息。

6.9 监视和报告功能检验

在灯光子系统中模拟以下故障进行检验：灯光子系统监控主机与灯光子系统之间的通信故障、灯光子系统监控主机和主监控单元之间通信故障、主监控单元与相关单灯监控装置之间的通信故障，以及灯光子系统监控主机和恒流调光器之间的通信故障，方法如下：

- 模拟上述故障产生，检查在接口日志中是否能显示相应的故障信息；
- 断开灯光子系统与控制处理系统的网络连接，5s 后，检查灯光子系统接口日志中是否显示未收到指令的信息；
- 将单灯从灯光回路拆除后，通过控制处理模拟系统发送跑道状态灯开启指令，检查灯光子系统是否显示无法确定灯具状态的警告信息；将拆除的单灯再次接入回路中，确认跑道状态灯熄灭后，检查灯光子系统是否显示灯具状态控制处理系统指令不一致的警告信息；
- 将相邻两盏灯具从灯光回路拆除后，检查灯光子系统是否显示相应警告信息，并向控制处理系统发送故障信息。

6.10 灯具分组检验

灯具分组按以下方法进行检验：

- 在离线状态下，选择一个单灯监控装置分别配置在 4 个灯组中；通过灯光子系统分别控制 4 个灯组亮灭并检查灯组内所有灯具是否亮灭；
- 选择至少 2 个灯光回路的若干单灯监控装置配置在 1 个灯组中；通过灯光子系统控制灯组亮灭并检查灯组内所有灯具是否亮灭。

6.11 信息时间戳检验

模拟控制处理系统以 0.1 s 的时间间隔向灯光子系统发送控制指令，检查接口日志信息时间戳是否有相应的变化。

6.12 系统容量检验

目视检查系统人机界面是否有 1 000 盏灯具（可虚拟设置）的状态显示并随机选择虚拟设置的灯具映射至实际测试环境下的单灯，检查状态显示是否与实际一致；目视检查系统人机界面是否有不少于 60 组跑道进入灯、20 组起飞等待灯（可虚拟设置）的灯组状态显示并随机选择虚拟设置的灯组映射至实际测试环境下的灯组，检查状态显示是否与实际一致。

6.13 系统维护功能检验

系统维护功能按以下方法进行检验：

- 检查灯光子系统的维护终端是否能显示各个组件的运行状态信息；
- 检查在灯光子系统的维护终端开关控制灯组、回路，检查相应灯组和回路是否受控；
- 更改系统中某一组件的状态，检查 3s 内维护终端是否相应显示状态变化。

6.14 单灯监控装置功能检验

单灯监控装置按以下方法进行检验：

- 随机选取某盏灯具，在单灯监控主机上直接输入指令控制该灯具开关各一次，输入指令查询该灯具的故障及开/关状态并核对是否正确；
- 在调光器打开并正常输出 1~5 级光内设置任一光级下，关闭调光器，在调光器关闭情况下，打开调光器并在 1~5 级光内设置任一光级，检查调光器所供电的灯具是否关闭；
- 随机选取某套单灯监控装置进行拆除，检查其所连接的灯具回路是否出现故障；
- 模拟单灯监控装置与主监控单元通信丢失，检查灯具是否在 3 s 内熄灭。

6.15 灯光子系统测试主机功能检验

灯光子系统测试主机按以下方法进行检验：

- a) 依次从模拟控制处理系统发出跑道进入灯/起飞等待灯点亮、调整光级、熄灭、配置指令，查看灯光子系统测试主机是否正确接收和响应指令；
 - b) 人为造成灯光子系统故障，例如：灯具故障，查看子系统是否发出状态警告消息。查看灯光子系统测试主机日志，确认是该主机直接控制灯光，并确认其监视的信息正确；
 - c) 切换至模拟测试状态下，从模拟控制处理系统发出跑道进入灯/起飞等待灯点亮，查看灯光子系统测试主机是否正确接收和响应指令，检查连接的实际灯具是否点亮。
-