



咨 询 通 告

中 国 民 用 航 空 局 机 场 司

编 号:AC-137-CA-2015-03

下发日期:2015 年 4 月 24 日

跑道和滑行道助航灯具技术要求

前 言

本技术要求依据《民用机场专用设备管理规定》、国际民用航空公约附件 14 及《民用机场飞行区技术标准》(MH 5001)的要求编制,参考了美国联邦航空局(FAA)《跑道和滑行道灯具》(AC 150/5345-46D)。

本技术要求包括总则、规范性引用文件、术语和定义、分类、技术要求、标记和说明书、检验规则及包装、运输及贮存,共八章。

本技术要求起草单位:民航专业工程质量监督总站、上海时代之光照明电器检测有限公司、国家光电子信息产品质量监督检验中心。

本技术要求主要起草人:刘磊、马志刚、李朝阳、陈超中、董法鑫、施晓红、刘尔立、王晔、虞再道、樊向荣、梁释心、贾宏厦、陈建强、杨定国、徐迅、卓佳。

本技术要求主要审核人:黄世明、陈国栋、任绪秋、张云青、田传江、张保洲、周尚书、陈赤、张丽新、刘映菲、陈肃生、李用学。

目 录

1 总 则	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 分 类	3
4.1 类型	3
4.2 安装方式	6
4.3 供电方式	6
4.4 规格	6
4.5 可选项	6
5 技术要求.....	7
5.1 环境要求	7
5.2 光度及色度要求.....	7
5.3 尺寸及结构要求.....	11
5.4 嵌入式灯具结构要求.....	15
5.5 防潮防水	16
5.6 电气要求	17
5.7 维护要求	20
5.8 材料和处理	20
5.9 功率因数	22
5.10 安装手册	22
5.11 可选项目	23
6 标记和说明书.....	23
6.1 标记	23
6.2 说明书	24

7 检验规则.....	24
7.1 检验分类	24
7.2 出厂检验	24
7.3 合格性检验	25
8 包装、运输及贮存.....	26
8.1 包装	26
8.2 贮存	27
附录 A 机场灯具的光度特性	28

1 总 则

为进一步明确跑道和滑行道助航灯具有关技术要求，根据《民用机场专用设备管理规定》制定本技术要求。

民用机场（含军民合用机场的民用部分）跑道和滑行道上的助航灯具应当符合本技术要求。使用LED光源的跑道和滑行道助航灯具还应当满足《民用机场LED助航灯具通用技术要求》（AC-137-CA-2015-01）。

2 规范性引用文件

下列文件对于本技术要求的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本技术要求。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本技术要求。

GB 7000.1-2007 灯具一般安全要求与试验

GB/T 14436 工业产品保证文件 总则

MH 5001 民用机场飞行区技术标准

3 术语和定义

3.1 立式（助航）灯具 elevated (navaid) luminaire

安装在地面以上的灯具，至少有一个直立支柱或支持物，简

称立式灯具。

3.2 嵌入式(助航)灯具 inset (navaid) luminaire

安装部分全部嵌入道面的灯具,简称嵌入式灯具。

3.3 定向(发光)灯具 directional (emitting light) luminaire

出射光有方向性,照亮一个或一个以上具有特定横断面空间的灯具。

3.4 全向(发光)灯具 omnidirectional (emitting light) luminaire

出射光照亮灯具上面的半个空间,发光强度的水平分布基本均匀而垂直分布不均匀的灯具。

3.5 (灯具的)水平基准面 horizontal reference plane (of a luminaire)

灯具上的一个平面,在安装中应调节成水平,也是描述灯具的光束垂直角和光强分布时使用的基准平面(垂直角为 0°)。

3.6 内倾角 toe-in angle

灯具参考轴方向在水平基准面上的投影与平行于跑道中线或滑行道弯道中线切线的垂直平面之间的夹角。灯具安装时,如参考轴方向指向跑道中线或滑行道弯道中线的切线,则内倾角为正值;如参考轴方向背离跑道中线或弯道中线的切线,则内倾角为负值。

3.7 跑道警戒灯 runway guard lights

用以提醒正在滑行道上行駛的航空器或车辆驾驶员注意他们即将进入使用中的跑道的一种灯光系统。

3.8 跑道视程 runway visual range (RVR)

航空器驾驶员在跑道中线上，能看到跑道道面标志、跑道灯光轮廓或辨认跑道中线的距离。

4 分 类

4.1 类型

a) 嵌入式跑道灯类型见表1。

表1 嵌入式跑道灯类型

类型	名称	方向及颜色	光强分布要求
L-1A	跑道入口灯	单向：绿	见图 A. 1
L-1B	跑道入口翼排灯	单向：绿	见图 A. 2
L-1C	接地带灯	单向：白	见图 A. 3
L-1D	跑道中线灯，快速出口滑行道指示灯（纵向间距为 30m）	双向：白-白，白-红 单向：白，红，黄	见图 A. 4
L-1E	跑道中线灯，快速出口滑行道指示灯（纵向间距为 15m）	双向：白-白，白-红 单向：白，红，黄	见图 A. 5
L-1F	跑道末端灯，停止道灯	单向：红	见图 A. 6
L-1G	跑道末端/入口灯	双向：红-绿	见图 A. 1 及图 A. 6
L-1H	跑道边灯（跑道宽度 45m）	双向：白-白，白-红， 白-黄，红-黄	见图 A. 7
L-1J	跑道边灯（跑道宽度 60m）	双向：白-白，白-红， 白-黄，红-黄	见图 A. 8

b) 嵌入式滑行道灯类型见表2。

表2 嵌入式滑行道灯

类型	名称	方向及颜色	光强分布要求
L-2A	偏离中线较远，直线段上的滑行道中线灯（间距 15m）、禁止进入排灯、停止排灯、中间等待位置灯、低光强 B 型跑道警戒灯（RVR<350m）	双向：绿-绿，绿-黄，黄-黄 单向：黄，红	见图 A. 10
L-2B	直线段上的滑行道中线灯（间距 15m）、禁止进入排灯、停止排灯、中间等待位置灯（RVR<350m）	双向：绿-绿，绿-黄，黄-黄 单向：绿，黄，红	见图 A. 11
L-2C	弯道上的滑行道中线灯（间距 7.5m）、禁止进入排灯、停止排灯、中间等待位置灯（RVR<350m）	双向：绿-绿，绿-黄，黄-黄 单向：绿，黄，红	见图 A. 12
L-2D	直线段上的滑行道中线灯（间距 30m、60m）、禁止进入排灯、停止排灯、中间等待位置灯（RVR≥350m）	双向：绿-绿，绿-黄，黄-黄 单向：黄，红	见图 A. 13
L-2E	弯道上的滑行道中线灯（间距 7.5m、15m、30m）、禁止进入排灯、停止排灯、中间等待位置灯（RVR≥350m）	双向：绿-绿，绿-黄，黄-黄 单向：绿，黄，红	见图 A. 14
L-2F	偏离中线较远，直线段上的高光强滑行道中线灯（间距 15m）、禁止进入排灯、停止排灯、中间等待位置灯	双向：绿-绿，绿-黄，黄-黄 单向：绿，黄，红	见图 A. 15
L-2G	直线段上的高光强滑行道中线灯（间距 15m）、禁止进入排灯、停止排灯、中间等待位置灯	双向：绿-绿，绿-黄，黄-黄 单向：绿，黄，红	见图 A. 16
L-2H	弯道上的高光强滑行道中线灯（间距 7.5m）、禁止进入排灯、停止排灯、中间等待位置灯	双向：绿-绿，绿-黄，黄-黄 单向：黄，红	见图 A. 17
L-2J	B 型高光强跑道警戒灯	单向：黄；闪光	见图 A. 18
L-2K	滑行道边灯	全向：蓝	见 5.2.1.1

c) 立式跑道灯和滑行道灯类型见表3。

表3 立式跑道灯和滑行道灯

类型	名称	方向及颜色	光强分布要求
L-3A	A型低光强跑道警戒灯	单向：黄；闪光	见图 A. 20
L-3B	A型高光强跑道警戒灯	单向：黄；闪光	见图 A. 21
L-3C	跑道入口灯（非精密进近跑道和精密进近跑道）	单向：绿	见图 A. 1
L-3D	跑道入口灯（非仪表跑道）	单向：绿	见 5. 2. 1. 1
L-3E	跑道入口翼排灯（非精密进近跑道和精密进近跑道）	单向：绿	见图 A. 2
L-3F	跑道入口翼排灯（非仪表跑道）	单向：绿	见 5. 2. 1. 1
L-3G	跑道末端灯（非精密进近跑道和精密进近跑道），停止道灯	单向：红	见图 A. 6
L-3H	跑道末端灯（非仪表跑道）	单向：红	见 5. 2. 1. 1
L-3J	跑道末端/入口灯	双向：红-绿	见图 A. 1 及图 A. 6
L-3K	跑道边灯（跑道宽度 45m）	全向：白 双向：白-白，白-红，白-黄，黄-红	见图 A. 7 及 5. 2. 1. 1
L-3L	跑道边灯（跑道宽度 60m）	全向：白 双向：白-白，白-红，白-黄，黄-红	见图 A. 8 及 5. 2. 1. 1
L-3M	直线段上的禁止进入排灯、停止排灯（ $RVR < 350m$ ）	单向：红	见图 A. 12
L-3N	直线段上的禁止进入排灯、停止排灯（ $RVR \geq 350m$ ）	单向：红	见图 A. 13
L-3P	偏离中线较远，直线段上的高光强禁止进入排灯、停止排灯	单向：红	见图 A. 15
L-3Q	直线段上的高光强禁止进入排灯、停止排灯	单向：红	见图 A. 16
L-3R	滑行道边灯	全向：蓝	见 5. 2. 1. 1
L-3S	跑道边灯（非仪表跑道）	全向：白	见 5. 2. 1. 1

4.2 安装方式

按照安装方式分为三类：

- a) 嵌入式安装；
- b) 立式直接安装；
- c) 立式底座安装。

4.3 供电方式

按照供电方式分为两类：

- a) 恒流供电；
- b) 恒压供电。

4.4 规格

对于嵌入式灯具，按照灯具最高点超出水平基准面（增加定义）的总高度（H）分为两种规格：

- a) 规格1： $6.3\text{mm} < H \leq 12.5\text{mm}$ ；
- b) 规格2： $H \leq 6.3\text{mm}$ 。

4.5 可选项

制造商可提供以下附加附件（应当符合5.11的要求）：

- a) 灯泡旁路（适用于嵌入式灯）；
- b) 遮光罩（适用于立式灯）；
- c) 安装附件（适用于立式灯）；
- d) 双控双向滑行道中线灯。

5 技术要求

5.1 环境要求

灯具应当能够在下列环境条件下正常工作：

- a) 工作温度：-40℃~+55℃；
- b) 温度冲击：能承受温度骤变；
- c) 盐雾：耐腐蚀性盐雾；

d) 耐风力：A型高光强警戒灯以及用于仪表跑道的立式跑道灯应当能承受480km/h的风速；其他立式灯具应当能承受240km/h的风速；

- e) 降水：能暴露于雨、雪、冰以及积水下工作；
- f) 太阳辐射：能暴露在55℃环境温度度的太阳辐射下工作；
- g) 相对湿度：不大于95%；
- h) 海拔高度：不大于2500m。

注：使用环境超出上述要求的，可由使用单位与制造商另行约定。

5.2 光度及色度要求

5.2.1 光输出、光分布

5.2.1.1 按照灯具的水平基准面和安装结构进行安装后，灯具在规定的光源和额定电压（电流）的工作状态下，应当满足其光度要求。

a) 中间等待位置灯、除冰坪出口灯和调头坪灯的光强分布特性与直线段的滑行道中线灯一致。

b) 滑行道边灯的光强在所有水平方位角上垂直 $0^{\circ}\sim 6^{\circ}$ （嵌入式为 $1^{\circ}\sim 6^{\circ}$ ）仰角范围之内应当至少为 2cd ， $6^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 仰角范围之内应当至少为 0.2cd 。

c) 非仪表跑道的入口灯在水平方向 $\pm 15^{\circ}$ 和垂直角 $2^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 范围内的平均光强应当不小于 50cd （绿色）。

d) 非仪表跑道的入口翼排灯在水平方向 $\pm 15^{\circ}$ 和垂直角 $2^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 范围内的平均光强应当不小于 50cd （绿色）。

e) 非仪表跑道的跑道末端灯应当为轻型易折的立式灯具，在水平方向 $\pm 10^{\circ}$ 和垂直角 $2^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 范围内的平均光强应当不小于 10cd （红色），在满足光强要求的条件下，跑道末端灯可与同一位置上的跑道入口灯合用一个灯具。

f) 非仪表跑道的边灯及立式跑道边灯用于提供盘旋引导时，灯具在所有方位角上自水平以上至仰角 15° 的范围内均发光，其光强应当足以适应跑道拟供起飞或着陆时的能见度和周围灯光条件的需要。在任何情况下，光强不小于 50cd ；仅在周围灯光较暗时，光强可降低到不小于 25cd 。

5.2.1.2 若部分光学窗口在道面以下，则在遮挡道面以下的窗口部分后，灯具发出的光强应当不小于规定光强值的50%。若灯具设计为有一半以上的光学窗口在道面以下，则在遮挡光学窗口下半部分后，灯具发出的光强应当不小于规定光强值的50%。

5.2.1.3 嵌入式灯具出光口光束的内倾方向应当与按6.1 d)所作的标记一致。

5.2.2 光强限制

在主光束范围内，测得的平均光强不应当大于平均光强规定值的3倍；对于规定发光强度最小值的产品，测得的最小光强不应当大于规定光强最小值的3倍。

注：两种光色共用一个光源的双向灯具除外。

灯具主光束范围内测得的最大光强值不得大于的测得的最小光强值的3倍。

5.2.3 平均光强差异性

同型号灯具之间的平均光强之比应当不大于1.5: 1。

5.2.4 灯光颜色

5.2.4.1 嵌入式灯具的灯光颜色应当按6.1 d)的要求进行标记。

5.2.4.2 灯光颜色应符合MH 5001的要求，色品坐标应当在图1和表4规定的界限之内。

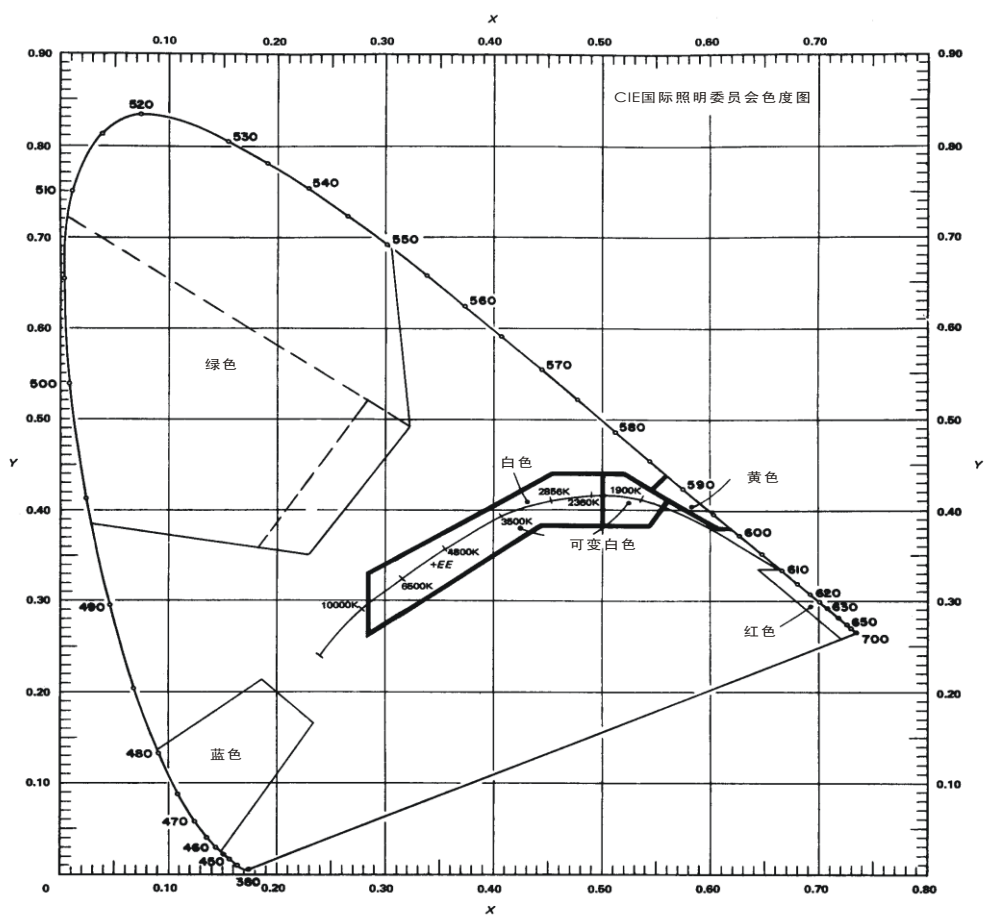


图1 灯光颜色在标准色度系统中的区域界限

表4 灯光颜色的界限方程

灯光颜色	界限	公式
红光	紫色	$y=0.980-x$
	黄色	$y=0.335$
绿光	黄色	$x=0.360-0.080y$
	白色	$x=0.650y$
	蓝色	$y=0.390-0.171x$
黄光	红色	$y=0.382$
	白色	$y=0.790-0.667x$
	绿色	$y=x-0.120$
蓝光	绿色	$y=0.805x+0.065$
	白色	$y=0.400-x$

灯光颜色	界限		公式
	紫色		$x=0.600y+0.133$
白光	白炽灯	黄色	$x=0.500$
		蓝色	$y=0.285$
		绿色	$y=0.440$ 和 $y=0.150+0.640x$
		紫色	$y=0.050+0.750x$ 和 $y=0.382$
	发光二极管	黄色	$x=0.440$
		蓝色	$x=0.320$
		绿色	$y=0.150+0.643x$
		紫色	$y=0.050+0.757x$
可变白光	黄色		$x=0.255+0.750y$ 和 $x=1.185-1.500y$
	蓝色		$x=0.285$
	绿色		$y=0.440$ 和 $y=0.150+0.640x$
	紫色		$y=0.050+0.750x$ 和 $y=0.382$

5.3 尺寸及结构要求

5.3.1 嵌入式灯具

5.3.1.1 规格1灯具顶面超出水平基准面的高度应当为6.3mm~12.5mm，规格2灯具顶面超出水平基准面的高度应当不大于6.3mm。

5.3.1.2 灯具的尺寸如图2所示：

a) 突出道面的灯具，其上表面的斜度 α 应当不大于 20° 。凹陷部分的结构应当不影响连续表面的斜度；

b) 灯具法兰厚度应当为19mm。

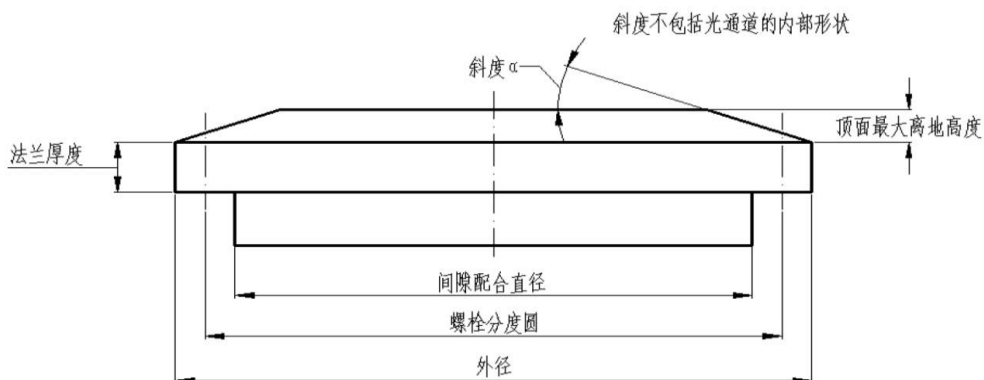


图2 嵌入式灯具的尺寸

5.3.1.3 灯具的直径应当符合表5的规定。

表5 嵌入式灯具的直径

单位：毫米（mm）

直径	样式 1	样式 2	公差
外径	203	304	± 0.5
螺栓分度圆	184	286	± 0.2
间隙配合直径	165	252.2	± 0.2

5.3.1.4 灯具的安装孔径应当适合M10螺栓或螺柱。螺栓在其分度圆上的位置如图3所示。

A-B 机械安装轴线

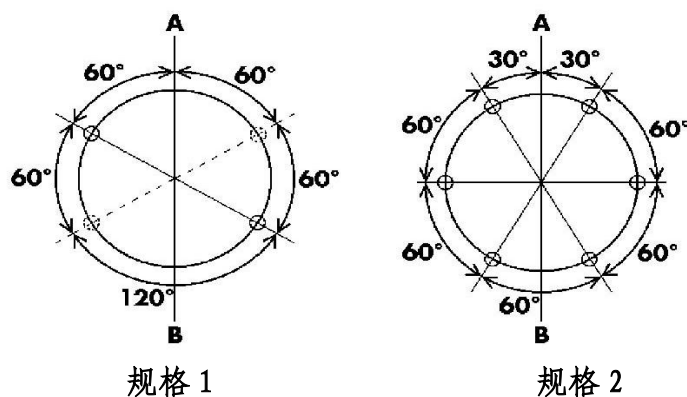


图3 螺栓在其分度圆上的位置

注：规格1使用2个螺钉和2个销的固定方法，螺钉使用左上角和右下角的位置。

5.3.2 立式灯具

除非经机场主管部门的批准，安装在道面上的立式灯具离开道面的总高度应当不大于350mm。立式跑道警戒灯的高度应当不大于650mm。

电源电缆伸出灯体的长度应当至少为152mm，且应当有应力消除措施。

安装系统应当符合5.3.2.1~5.3.2.3的要求。

5.3.2.1 易折装置

a) 立式灯具应当在靠近灯具与底座或安装装置相连的位置有一个易折点。易折点高出道面应当不大于38mm（立式直接安装的灯具易折点高出道面应当不大于50mm），且能承受204N·m的弯矩不损坏，同时在灯具的任何部分破坏前折断；易折点应当在弯矩达到680N·m前折断。在特定的风压下光源中心的垂直摆动幅度不得大于25mm（A型跑道警戒灯的摆动幅度应当不大于51mm）。若易折装置有螺纹，则其在易折点以下的外形应当为多面体（如六面体），以便于拆卸。易折装置在损坏后应当便于更换；

b) 非金属的易折装置应当在整个温度范围内保持其规定的性能；

c) A型跑道警戒灯使用的易折装置：

1) A型跑道警戒灯在灯与底座连接的位置附近应当有一个易折点, 这个易折点应当能承受 $1762\text{N}\cdot\text{m}$ 的弯矩不损坏, 同时在弯矩达到 $2847\text{N}\cdot\text{m}$ 前在支撑点折断;

2) 易折点不应当高于地面大于 38mm , 且应当在灯具的任何部分破坏前折断;

3) 易折装置应当通过螺纹与法兰盘连接;

4) 易折装置在支撑点下应当有相应的部件, 以方便易折装置从法兰盘上拆下。这个部件可以在内部, 也可在外部;

5) 易折装置在损坏后应当便于更换;

6) 非金属的易折装置应当在整个温度范围内保持其规定的性能。

5.3.2.2 底座安装

a) 若立式灯具安装在底座上, 应当与一个法兰盘配合使用;

b) 法兰盘与底座之间应当使用密封圈进行防水密封;

c) 法兰盘与底座螺栓连接时, 应当能承受平均分布的 1134kg 静态压力载荷, 与底座连接时应当能承受 $3389\text{N}\cdot\text{m}$ 的弯矩, 其他应用时应当能承受 $949\text{N}\cdot\text{m}$ 的弯矩, 且不能损坏或永久变形。

5.3.2.3 直接安装

应当在法兰盘和灯体支撑柱之间装设易折装置。

5.3.3 A型跑道警戒灯特殊要求

a) 灯具应当由两个交替发光的定向发光体组成;

b) 光束的中心方向应当能在垂直和水平上调节。灯具或安装系统的设计应当使灯具发出的光束可在 0° 至水平以上 $+20^{\circ}$ 范围内调节。调节装置的最小调节步长不应当大于 1° ，且应当能锁定在所需的垂直角度上；

c) 安装系统的设计应当使灯具发出的光束可在水平 $\pm 20^{\circ}$ 的范围内进行调节。调节装置的最大水平调节步长不应当大于 5° ；

d) 灯具的设计和安装应当确保灯具受到飞机的尾流吹袭时不发生水平或垂直转动；

e) 应当装有一个将灯具与底座相连的耐腐蚀系链，其抗拉强度应当不小于3000kg，松弛部分的长度应当为150mm~250mm；

f) 应当提供所有安装需要的部件。

5.4 嵌入式灯具结构要求

5.4.1 振动

嵌入式灯具应当能承受任一轴线的振动，当振动频率为20Hz~2000Hz时，灯具应当能耐受15g的惯性负载；灯泡在受到20Hz~2000Hz的振动时应当能耐受3g的加速度。

5.4.2 静态载荷

灯具在正常工作状态时应当能承受平均分布于灯具上表面的 $31.7\text{kg}/\text{cm}^2$ 的静态载荷。

在极限静态载荷导致灯具损坏时，灯具应当不发生碎裂。

5.4.3 水平剪力

安装于跑道的嵌入式灯具应当能承受施加在灯具顶部，平行于安装面的任何方向上的1361kg剪力。

5.4.4 液力冲击

嵌入式灯具应当能承受1380kPa的瞬时液力冲击。

5.4.5 机械冲击

用于跑道的嵌入式灯具应当能承受具有40J能量的钢球的反复冲击。

5.4.6 防泄漏

嵌入式灯具中含有光学部件的组件，包括灯泡，应当能防止水的渗透。光学组件应当能承受138kPa的内部压力。

5.4.7 表面温度

嵌入式灯具在最大工作强度下，且被重型卡车或飞机的轮子覆压10min以上时，灯具的表面温度应当不大于160℃。

5.5 防潮防水

5.5.1 立式灯具

立式灯具的部件之间应当有密封。灯具的外壳和灯体之间应当使用密封垫圈。灯具结构应当确保内部产生的水能通过易折点排出。A型跑道警戒灯可使用排水孔而不是安装脚排水。灯具的设计应当使易折点周围不形成积水。

5.5.2 嵌入式灯具

灯具上方不应当有水进入底座。灯具应当在安装法兰中使用

O形密封圈，在接口处不应当使用平垫圈；

5.6 电气要求

5.6.1 爬电距离和电气间隙

应当符合GB7000.1第11章的要求。额定脉冲电压峰值应当不小于2kV。

5.6.2 防触电保护

应当符合GB7000.1第8章的要求。

5.6.3 绝缘电阻和电气强度

5.6.3.1 绝缘电阻

灯具应当能承受500V d. c. 绝缘电阻试验(带电部件与外壳)。初始绝缘电阻应当不小于50M Ω 。灯具在额定电流下工作1h之后，应当再次进行绝缘电阻试验，其绝缘电阻应当不小于50M Ω 。

5.6.3.2 电气强度

应当符合GB7000.1第10.2.2章的要求。

5.6.4 跑道警戒灯

5.6.4.1 供电方式

跑道警戒灯应当设计为既适用于恒流供电，也适用于恒压供电。

5.6.4.2 闪光特性

a) A型跑道警戒灯闪光特性

警戒灯的两个发光体应当在所有规定的亮度等级上以每个光源每分钟45闪~50闪的频率交替闪光。控制两个发光体闪光的装置应当在所有规定的环境下保持恒定的闪光频率。需要时应当加入滤波器以抑制电磁干扰（EMI）。在50%（ $\pm 0.5\%$ ）周期内，电源应当交替地给每个发光体供电，每个发光体明暗时间相同、彼此相反。当运行在最高光强设置时，每个发光体在“开”状态时，其光输出应当不小于恒定发光时光强值的70%；在“关”状态时，其光输出应当不大于恒定发光时光强值的17%。

b) B型跑道警戒灯闪光特性

B型跑道警戒灯的任意相邻两个灯具应当在所有规定的亮度等级上以每分钟30闪~32闪的频率交替闪光，隔开的灯应当同时闪光，且闪光的明暗时间相同，彼此相反。

c) LED的跑道警戒灯闪光特性

光源为LED的跑道警戒灯，当运行在最高光强值时，除了满足上述要求，每个发光体在“开”状态时其光输出应当不大于恒定发光时光强值的90%，在“关”状态时，其光输出应当不小于恒定发光时光强值的10%。

光源为LED的跑道警戒灯应当具备缓亮、缓灭性能，实现该性能的光强变化曲线宜为正弦曲线或类似形式，如图4：

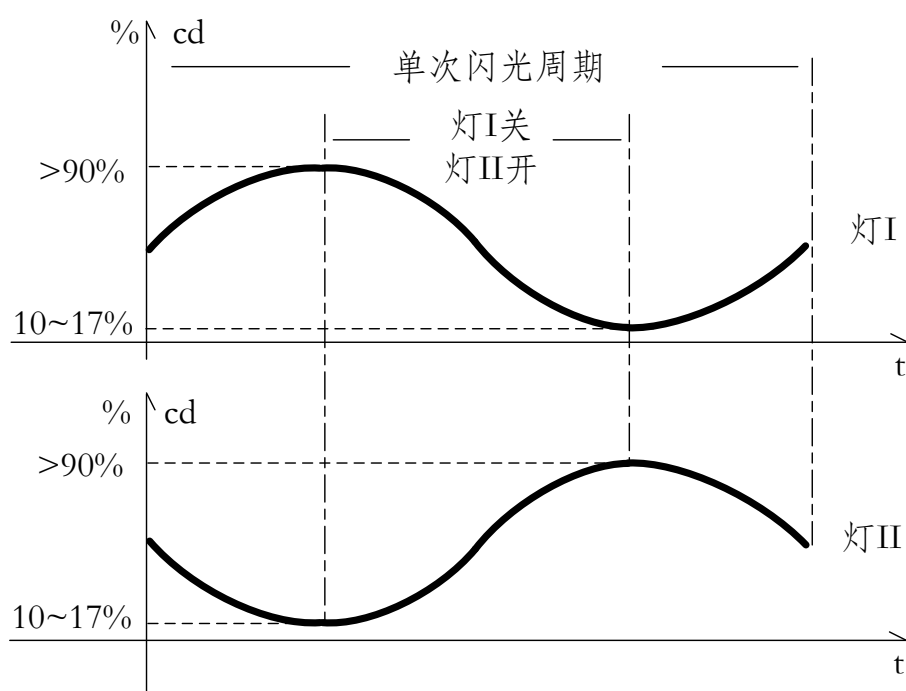


图4 LED 跑道警戒灯光强变化曲线示例图

5.6.4.3 故障

当有光源失效时，剩下的光源仍应当正常的闪光。当闪光控制装置失效时，应当至少有一个（A型）或一组（B型）光源在选定的光强上保持“开”的状态。

5.6.4.4 控制

应当通过控制输入灯具的电流大小控制光源发出的光强。

5.6.4.5 光学要求

内部的光学组件应当避免受到灰尘、腐蚀、潮湿或其他可能降低其性能的环境因素的影响。外壳应当能抵御摩擦、风沙、日光以及空气中的化学物质的损害。灯具光源的额定寿命应当不低于1000h。

5.7 维护要求

- a) 灯具的所有内部部件应当便于拆卸;
- b) 光源应当精确、稳固地安装在光学系统的焦点处;
- c) 所有内部的透镜和滤光片均应当安装牢固;
- d) 灯具在重新装配后,应当能恢复原始的防水性能以及规定的光度性能;
- e) 使用通用工具即可对灯具进行维护;
- f) 灯具上应当永久性标注制造商名称以及灯具型号;
- g) 除A型跑道警戒灯以外的立式灯具在所有的方向上均应当有至少4°的调节方位,以便安装后进行水平校准;
- h) 嵌入式灯具和底座安装的立式灯具应当有插撬槽、螺孔或其他结构以便于灯具的拆除。

5.8 材料和处理

所有部件均应当满足既定的使用要求,且应当抗腐蚀。

5.8.1 嵌入式灯具

5.8.1.1 硬件

- a) 所有螺栓、螺钉、螺帽以及类似固定物均应当为0Cr18Ni9、12Cr13、Y1Cr13不锈钢材料,或性能更好的材料。所有材料均应当经过钝化处理,且不应褪色;
- b) 用12Cr13或Y1Cr13不锈钢制造的螺栓或螺钉应当进行黑色氧化处理。

5.8.1.2 表面处理

所有顶部部件的表面均应当平滑，没有毛刺或锐边。超出道面的所有边缘均应当为半径不小于1.5mm的圆角。灯具与底座边缘接合的部位应当经过平滑处理以提供良好的密封性。

5.8.2 立式灯具

5.8.2.1 金属防护

灯具外表面的金属部件应当作防腐处理。

5.8.2.2 表面处理

除非另有规定，非光学表面的外表面应当为黄色。黄色的色品坐标应当符合MH 5001的要求，色品坐标应当在表6和图5规定的界限之内。

表6 表面黄色界限方程

界限	方程
橙色	$y=0.108+0.707x$
白色	$y=0.910-x$
绿色	$y=1.35x - 0.093$

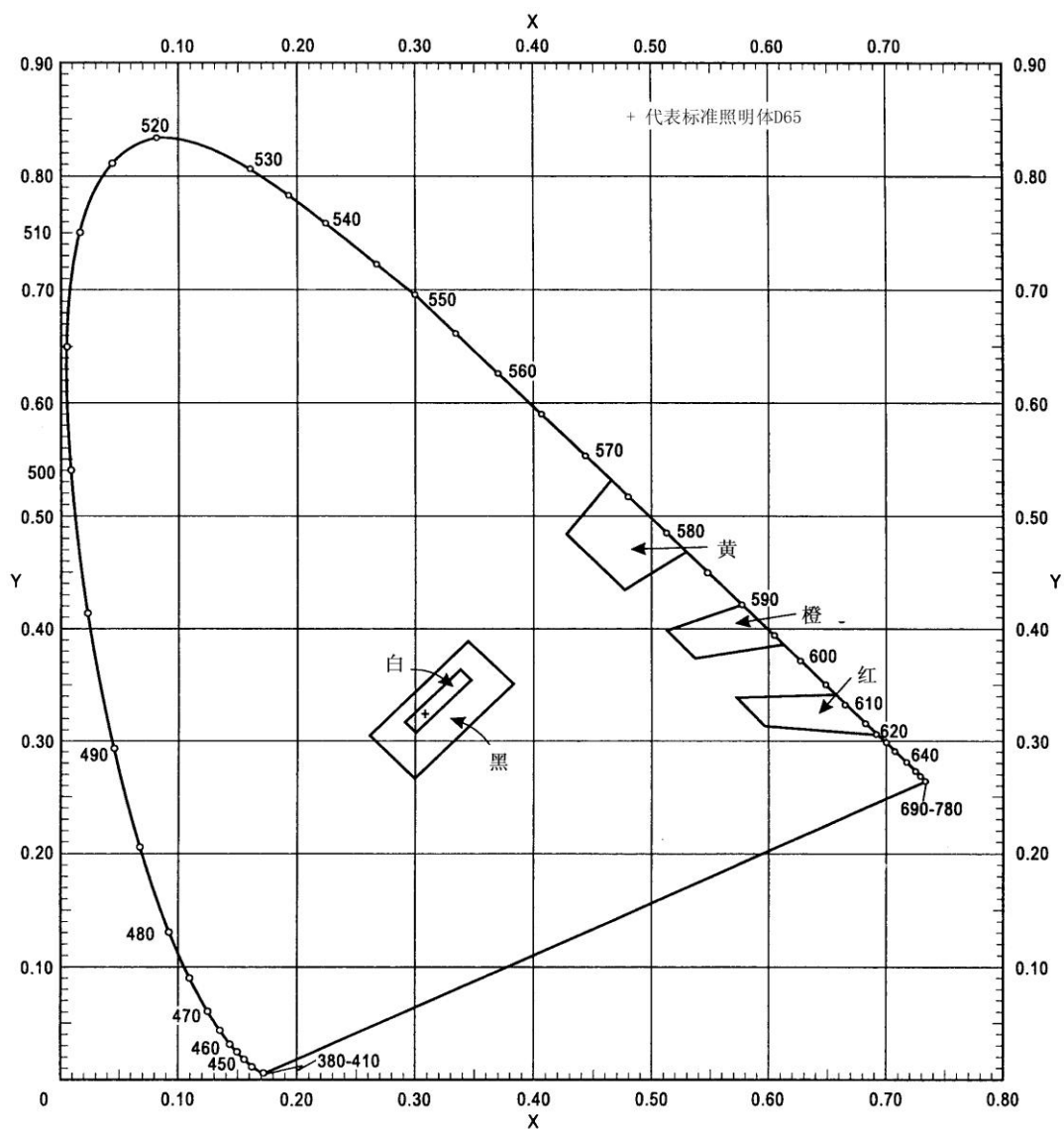


图5 表面颜色在标准色度系统中的区域界限

5.9 功率因数

对于带有非阻性负载的灯具，其实际功率因数应当不低于0.7。

5.10 安装手册

制造商应当提供安装手册，手册中至少应当包括以下信息：

- a) 零件布置及线路布线图；

- b) 所有部件供应商的名称、地址以及部件编号;
- c) 装配与安装指南, 包括推荐的扭矩以及特殊的安装要求等;
- d) 维护指南, 包括立式灯具易折装置的耐久性信息。

5.11 可选项目

5.11.1 灯泡旁路

若购买方有要求, 安装在串联电路中的嵌入式灯具可有旁路装置。这一装置应在灯泡失效后15s内接通旁路电路。

5.11.2 遮光板

制造商可为除A型跑道警戒灯以外的立式灯具提供遮光板以遮挡不需要的光。遮光板应当在灯具现场安装完成并调整好方向后安装。遮光板应当能承受与之相连的灯具所承受的风载荷以及其他环境要求。

5.11.3 安装附件

制造商应根据现场安装实际情况提供必要的安装附件。

5.11.4 双控双向滑行道中线灯

对于滑行道中线灯, 制造商可为双控双向灯具的每个方向分别提供光源。每个方向的光源应当能独立控制。

6 标记和说明书

6.1 标记

灯具的标记应当清晰、牢固, 并应当至少包含以下信息:

- a) 制造商名称和产品的型号;
- b) 灯的类型、供电方式和额定功率;
- c) 序列号 (适用时);
- d) 嵌入式灯具每个出光口光束的内倾方向和颜色的标记, 标记的位置应当在相应的出光口前。

6.2 说明书

制造商应当在使用说明书中规定灯具及其附件的安装、工作和维护的条件。使用说明书采用的文字应当至少包括中文, 其内容至少应当包括:

- a) 零件装配和接线图;
- b) 对灯具运输、安装和工作的说明, 包括: 水平基准面、机械安装结构 (如有) 的调节和锁紧、铺筑面上可能要开的孔、槽尺寸、建议的转矩和特殊安装要求等;
- c) 必要的维修说明、维护内容和维护周期;
- d) 零件清单;
- e) 对灯具上标记的出光方向和光的颜色的说明。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和合格性检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 每个产品经检验合格, 并附有合格证, 方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目应当至少包含表7内容。

7.2.3 出厂检验中若有不合格项目，应经调整、修正后重新进行检测，直至合格。

7.3 合格性检验

7.3.1 有下列情况之一应当进行合格性检验：

- a) 新产品定型时；
- b) 产品停产一年以上恢复生产时；
- c) 产品的设计、工艺和材料的改变可能影响其性能时；
- d) 出厂检测结果与上次合格性检验结果相比有较大差距时；
- e) 民航管理部门提出设备符合性检验要求时。

7.3.2 合格性检验项目见表4。

合格性检验中若有一项不合格项目，应对不合格项目重新进行检测，若仍不合格，则该产品不合格。

表7 出厂检验和合格性检验项目

序号	检验项目	技术要求条款	合格性检验	出厂检验
1	光分布	5.2.1	✓	—
2	色度	5.2.2	✓	—
3	尺寸	5.3	✓	✓
4	静态载荷	5.4.2	✓	—
5	振动	5.4.1	✓	—
6	撞击	5.3.1.2	✓	—
7	水平剪力	5.4.5	✓	—
8	低温	5.1 a)	✓	—
9	温度循环和热冲击	5.1 b)	✓	—

序号	检验项目	技术要求条款	合格性检验	出厂检验
10	表面温度	5.4.7	✓	—
11	液力冲击	5.4.4	✓	—
12	防泄漏	5.4.6	✓	—
13	加速寿命	5.1 a)	✓	—
14	绝缘电阻	5.6.3.1	✓	—
15	高温	5.1 a)	✓	—
16	低温	5.1 a)	✓	—
17	淋雨	5.1 e)	✓	—
18	盐雾	5.1 c)	✓	—
19	易折	5.3.2.1	✓	—
20	太阳辐射	5.1 f)	✓	—
21	耐风力	5.1 d)	✓	—
22	跑道警戒灯运行	5.6.4	✓	—
23	立式灯具绝缘	5.6.3.1	✓	—
24	表面颜色	5.8.2.2	✓	—
25	标记	6.1	✓	✓
26	说明书	6.2	✓	✓
注：“✓”表示应进行的检验项目，“—”表示不进行的检验项目				

8 包装、运输及贮存

8.1 包装

8.1.1 产品及其附件在包装前，凡未经涂漆或电镀保护的裸露金属，应采取临时性防锈措施。

8.1.2 包装箱内应放置随机文件，应包括：

- 产品合格证，其编写应符合GB/T 14436的规定；
- 产品使用说明书；
- 装箱清单；

——随机附件、工具清单。

8.2 贮存

产品长期存放时，应切断电源，放置于通风、防潮、防暴晒和有消防设施的场地，并按产品使用说明书的规定进行定期保养。

附录 A 机场灯具的光度特性

A. 1 图A. 1至图A. 9的总要求

A. 1. 1 每一图中的椭圆均对称于公共垂直和水平轴。

A. 1. 2 图A. 1至图A. 8示出了最小允许光强。主光束的平均光强按以下计算：在图A. 9所示的网格点位置测出各点的光强，将代表主光束的椭圆上的和椭圆以内的各网格点上的光强值相加，求出其算术平均值，即为主光束的平均光强值。

A. 1. 3 当灯具正确对正方向时，主光束的图形不应有偏移。

A. 1. 4 平均光强比为一个典型的新灯具的主光束椭圆之内的平均光强与一个新跑道边灯的主光束的平均光强之比。各种灯具的平均光强比应为：

- 跑道入口灯(如图A. 1)： 1. 0~1. 5（绿光）；
- 跑道入口翼排灯(如图A. 2)： 1. 0~1. 5（绿光）；
- 接地带带灯（如图A. 3）： 0. 5~1. 0（白光）；
- 跑道中线灯（纵向间距30 m）(如图A. 4)： 0. 5~1. 0（白光）；
- 跑道中线灯（纵向间距15 m）(如图A. 5)： 0. 5~1. 0（Ⅲ类用，白光），0. 25~0. 5（Ⅰ类和Ⅱ类用，白光）；
- 跑道末端灯(如图A. 6)： 0. 25~0. 5（红光）；

■ 跑道边灯（跑道宽度45 m）（如图A. 7）： 1.0（白光）；

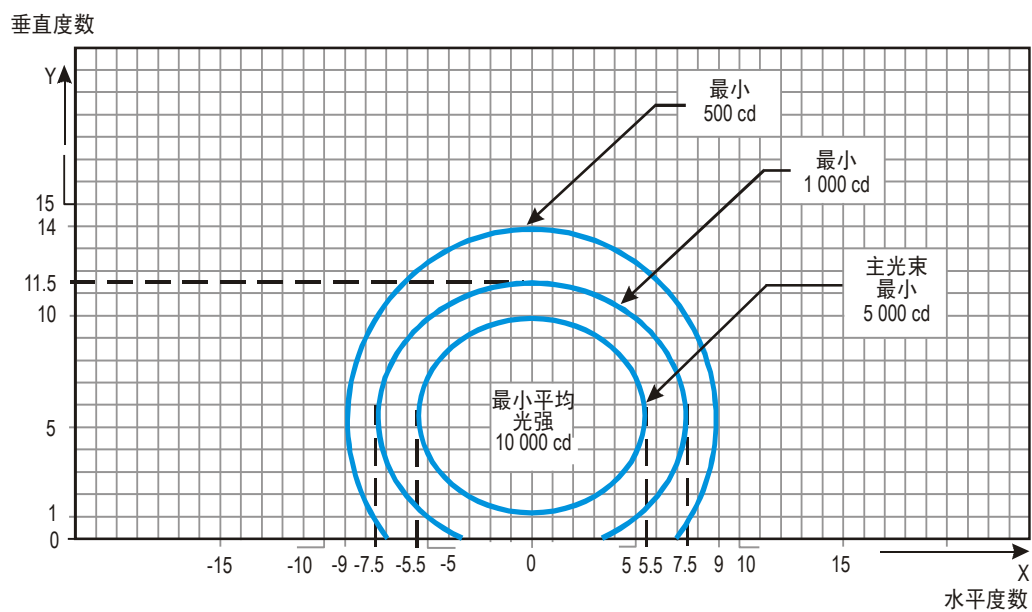
■ 跑道边灯（跑道宽度60 m）（如图A. 8）： 1.0（白光）。

A. 1. 5 图示光束范围均能提供必要的进近引导直到跑道视程降低至150 m 左右和起飞引导直到跑道视程降低至100m左右。

A. 1. 6 水平角均应以通过跑道中线的垂直面为测量基准。除中线灯以外的灯，以朝向跑道中线的方向为正。垂直角应以水平面为测量基准。

A. 1. 7 平均光强不应降低至图示光强值的50%以下。机场当局应以保持光输出水平接近于规定的最小平均光强为目标。

A. 1. 8 灯具的安装应使主光束方向符合规定，其偏差应不大于0.5°。

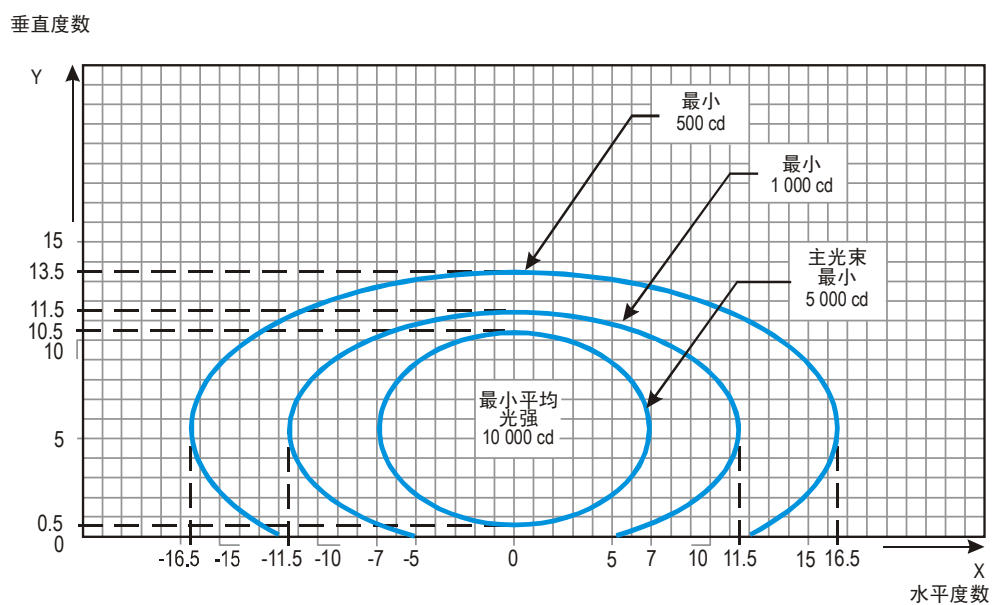


1 曲线计算公式为: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5.5	7.5	9.0
b	4.5	6.0	8.5

2 内倾 3.5 度

图A.1 跑道入口灯等光强图（绿光）

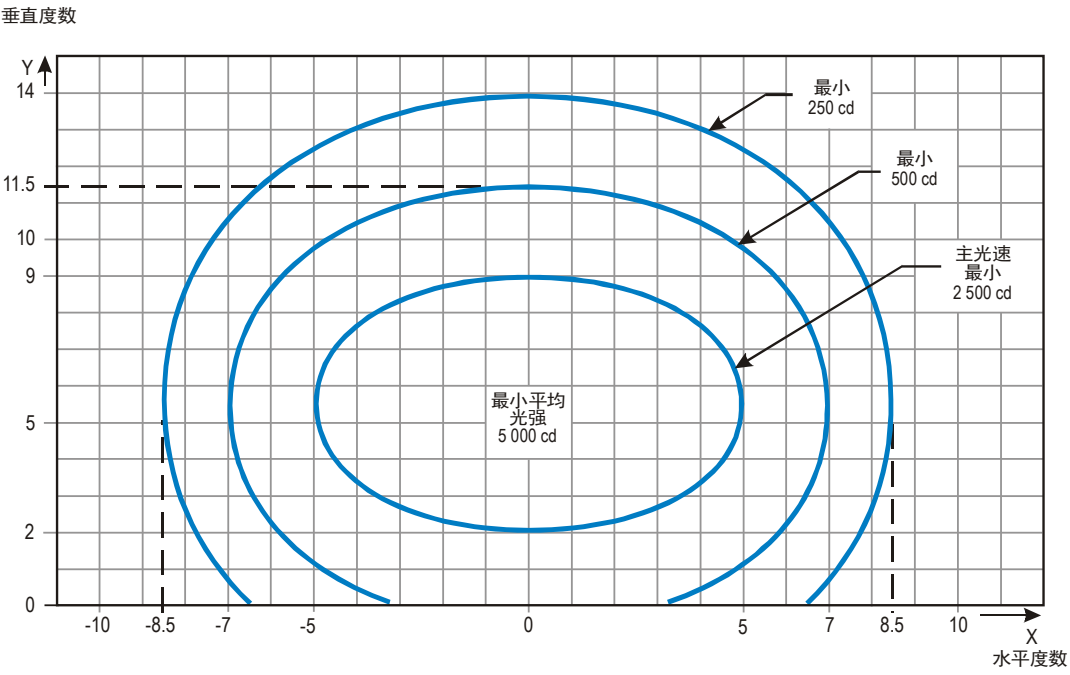


1 曲线计算公式为: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	7.0	11.5	16.5
b	5.0	6.0	8.0

2 内倾 2 度

图A.2 跑道入口翼排灯等光强图 (绿光)

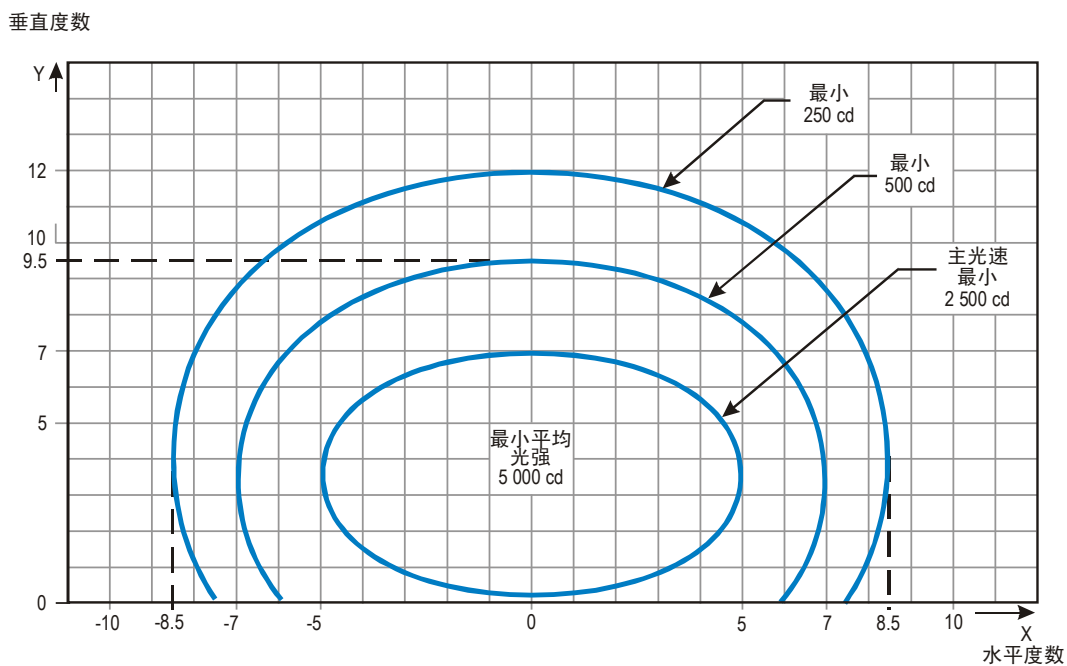


1 曲线计算公式为: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5.0	7.0	8.5
b	3.5	6.0	8.5

2 内倾 4 度

图A.3 接地带灯等光强图（白光）



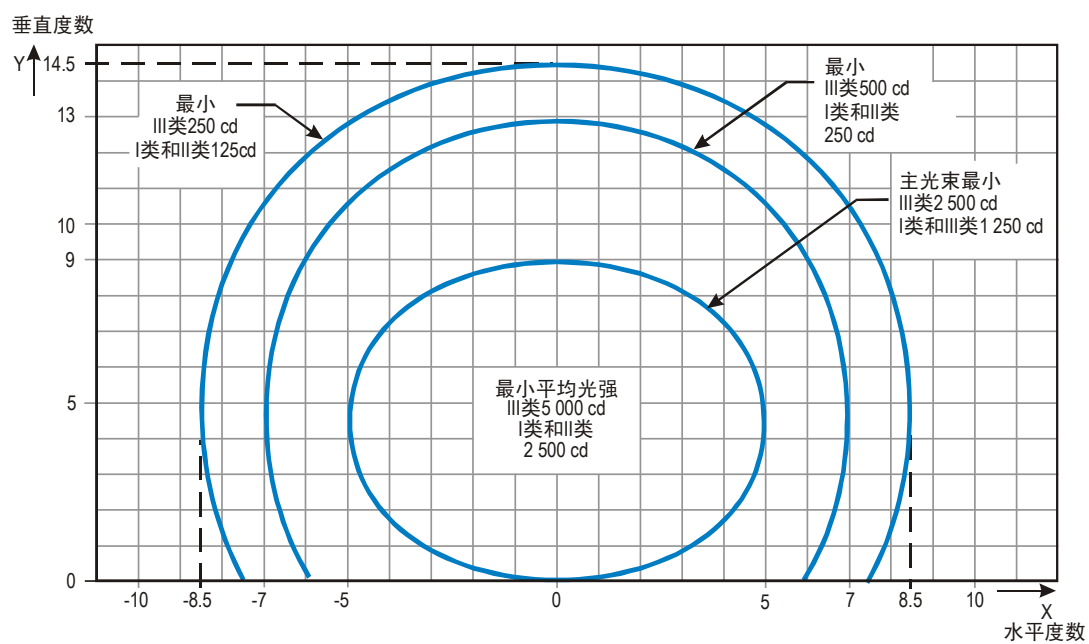
1 曲线计算公式为: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5.0	7.0	8.5
b	3.5	6.0	8.5

2 对红光将数值乘以 0.15

3 对黄光将数值乘以 0.40

图A.4 纵向间距为 30m 的跑道中线灯（白光）和快速出口滑行道指示灯（黄光）的等光强图

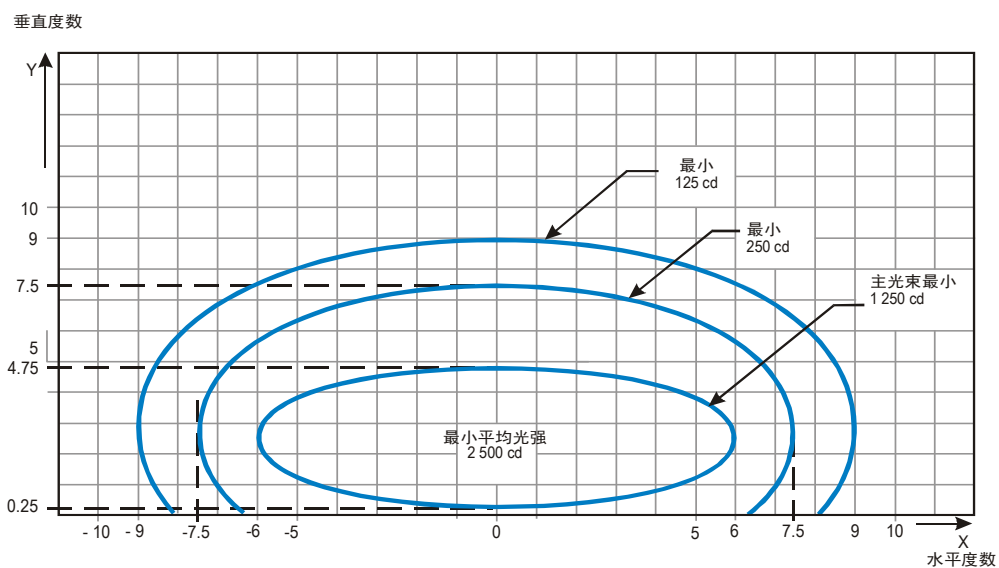


1 曲线计算公式为: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

2 对红光将数值乘以 0.15

3 对黄光将数值乘以 0.40

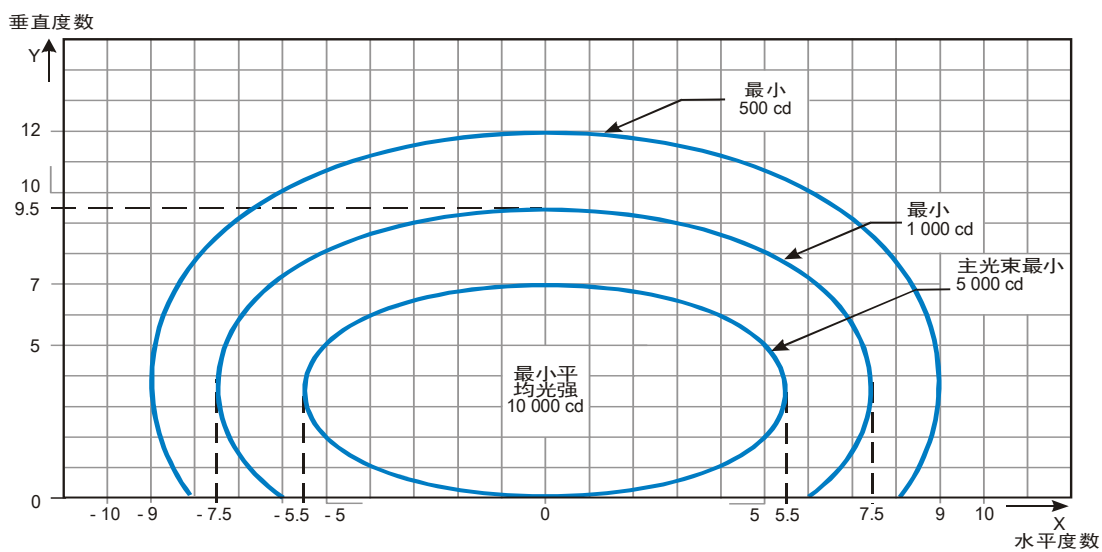
图A.5 纵向间距为 15m 的跑道中线灯（白光）和快速出口滑行道指示灯（黄光）的等光强图



1 曲线计算公式为: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5.5	7.5	9.0
b	3.5	6.0	8.5

图A.6 跑道末端灯等光强图（红光）



1 曲线计算公式为: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

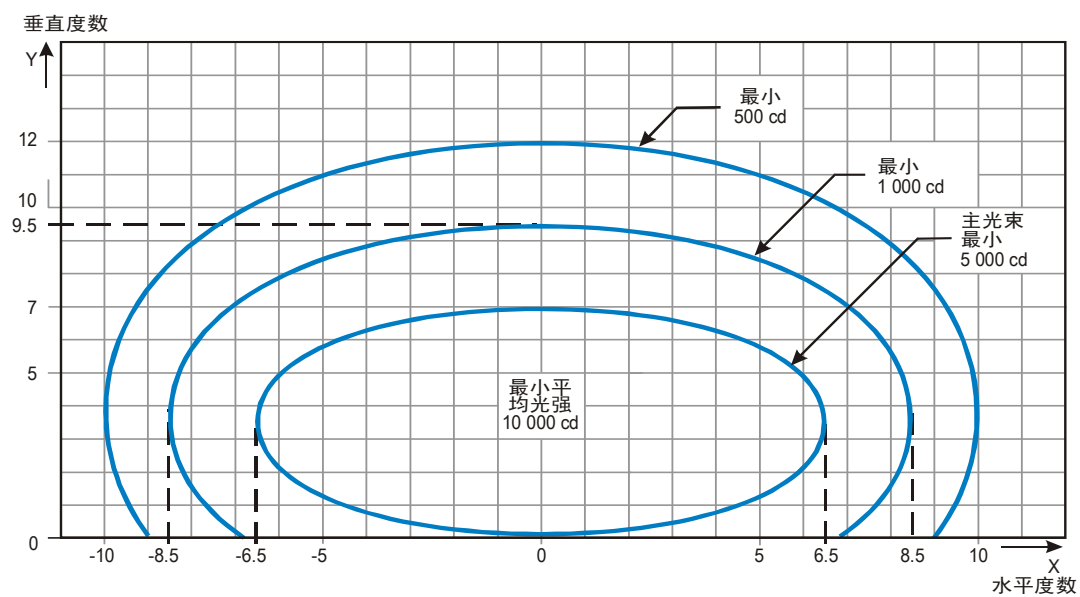
a	5.5	7.5	9.0
b	3.5	6.0	8.5

2 内倾 3.5 度

3 对红光将数值乘以 0.15

4 对黄光将数值乘以 0.40

图A.7 跑道宽度为 45M 跑道边灯等光强图 (白光)



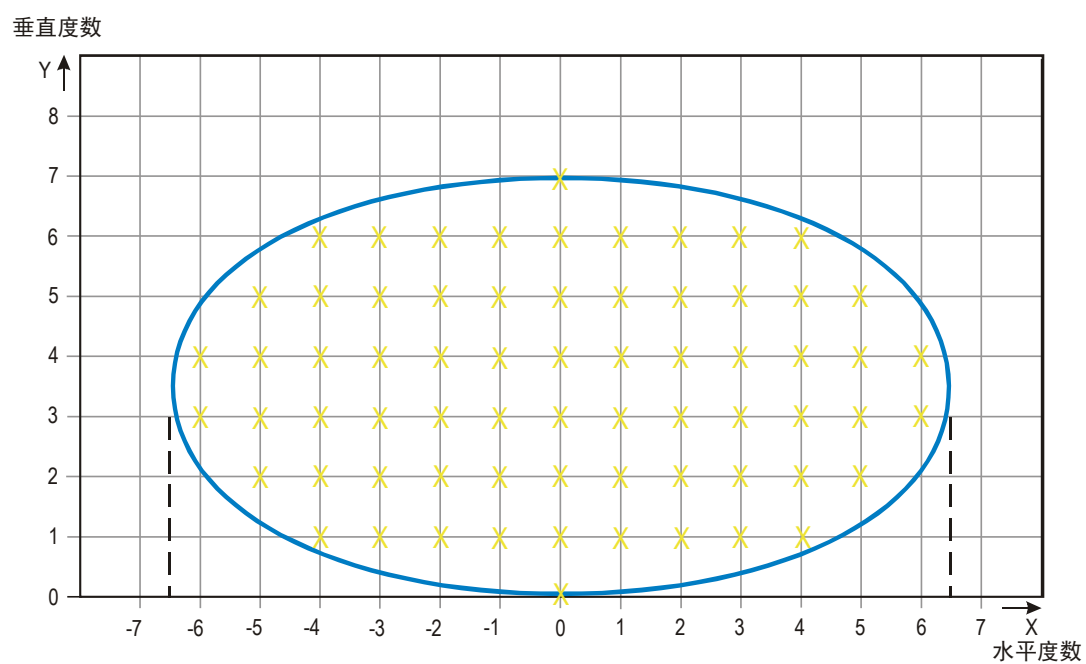
1 曲线计算公式为: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

2 内倾 4.5 度

3 对红光将数值乘以 0.15

4 对黄光将数值乘以 0.40

图A.8 跑道宽度为 60m 跑道边灯等光强图 (白光)



图A.9 用于计算跑道灯平均光强的网络点

A. 2 关于图A. 12 至图A. 21 的说明如下:

A. 2. 1 图A. 10至图A. 18规定的光强是指滑行道中线灯的绿色光强和黄色光强、停止排灯的红色光强以及跑道警戒灯的黄色光强。

A. 2. 2 图A. 10至图A. 18的所示光强为最小允许光强。主光束的平均光强按以下计算: 在图A. 19所示建立代表光束的长方形和网格点, 使用测出的代表主光束的长方形上的和长方形以内的各网格点上的光强值, 计算出网格点上的各光强值的算术平均值即为主光束的平均光强。

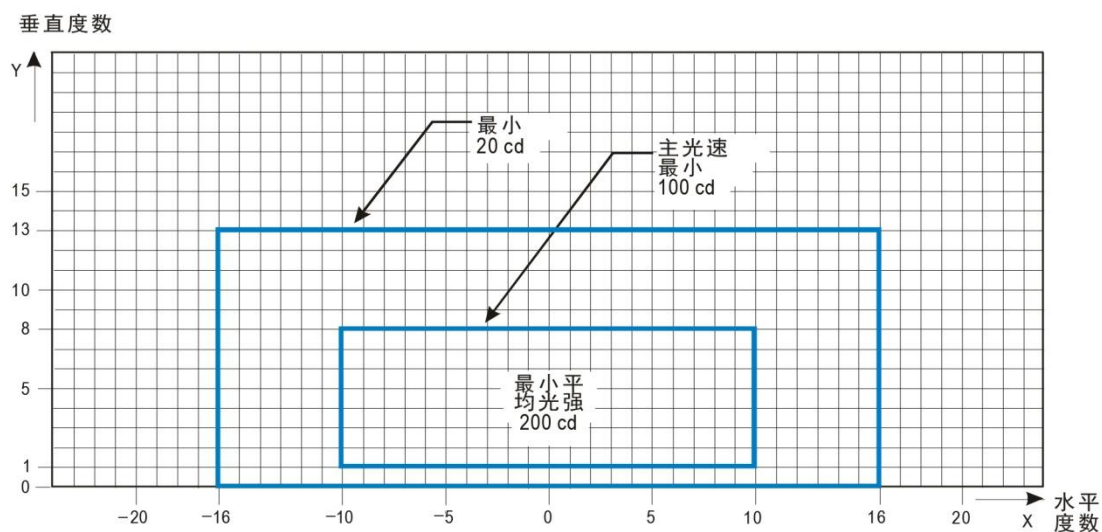
A. 2. 3 当灯具正确对准方向时, 主光束或最里面的光束(视情况而定)不应有偏移。

A. 2. 4 水平角均应以通过滑行道中线的垂直面为测量基准, 只有滑行道的弯道部分是以弯道曲线的切线为测量基准。

A. 2. 5 垂直角是从滑行道道面的纵坡量得的角度。

A. 2. 6 应着重强调充分维护的重要性。平均光强或等光强图上有规定的光强不应降至图示光强的50%以下。机场当局应以保持光输出水平接近规定的最小平均光强为目标。

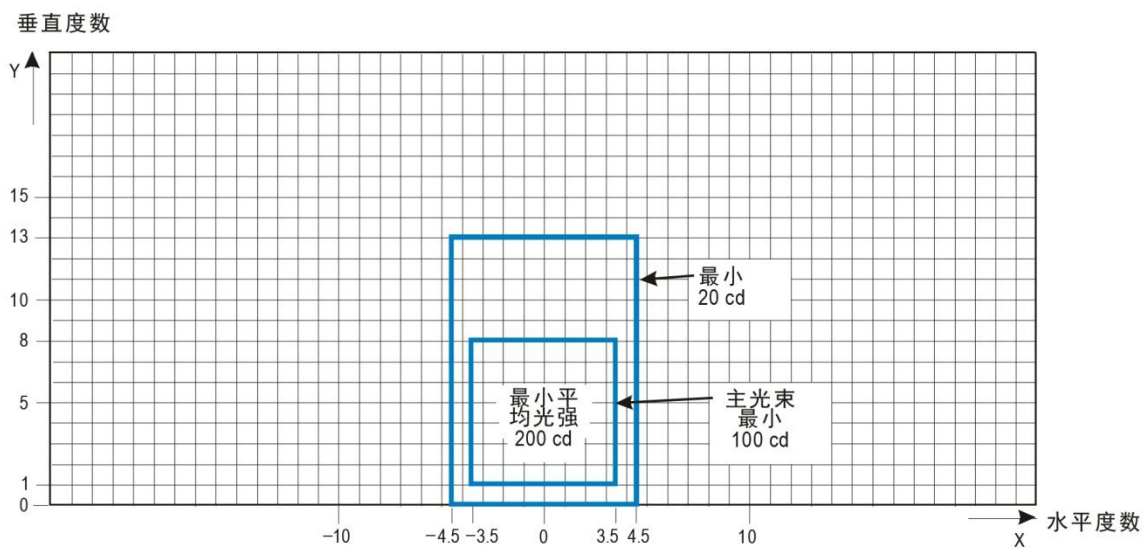
A. 2. 7 灯具的安装应使主光束或最里面的光束(视情况而定)的方向符合规定, 偏差应不大于 0.5° 。



注1：这些光束覆盖范围允许驾驶员偏离中线直至 12m, 并准备使用于弯道的
前面和后面；

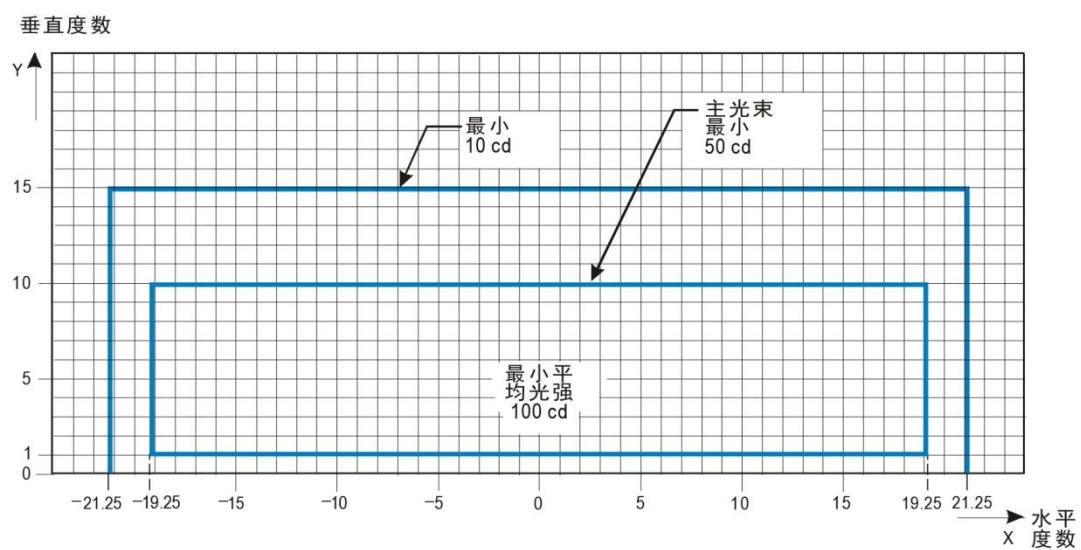
注2：快速出口滑行道中线强光灯所加强的光强值为图中相应光强值的 4 倍
(即主光束的最小平均光强为 800cd)。

图A.10 拟用于 RVR 小于 350m 左右并有偏离中线较远可能的情况下, 直线段上滑
行道中线灯 (间距 15m)、禁止进入排灯、停止排灯和
低光强 B 型跑道警戒灯的等光强图



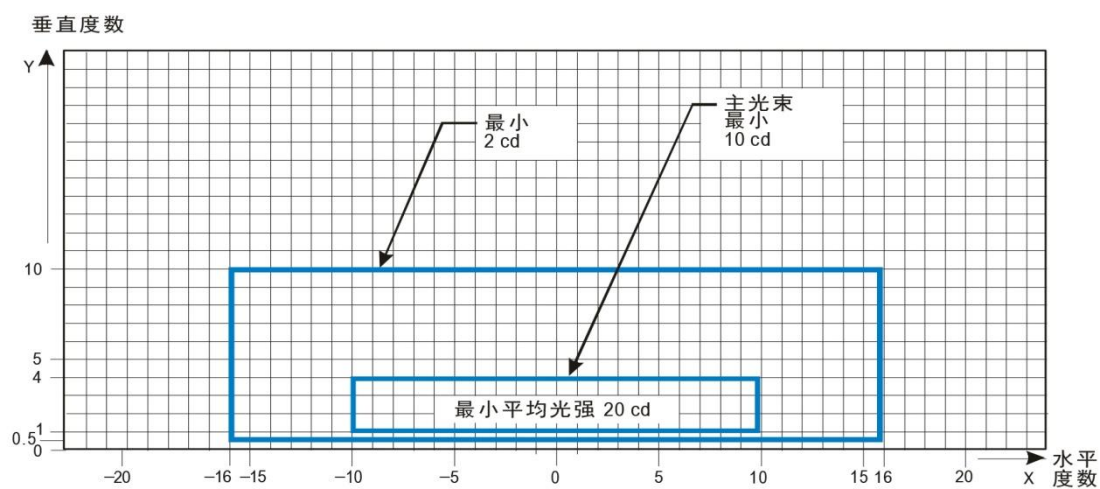
注：这些光束覆盖范围一般能令人满意，并已照顾到驾驶舱偏离中线约3m这种情况。

图A.11 拟用于 RVR 小于 350m 情况下直线段上滑行道中线灯
(间距 15m)、禁止进入排灯和停止排灯等光强图



注：弯道上的灯具相对于弯道切线内倾 15.75° 。

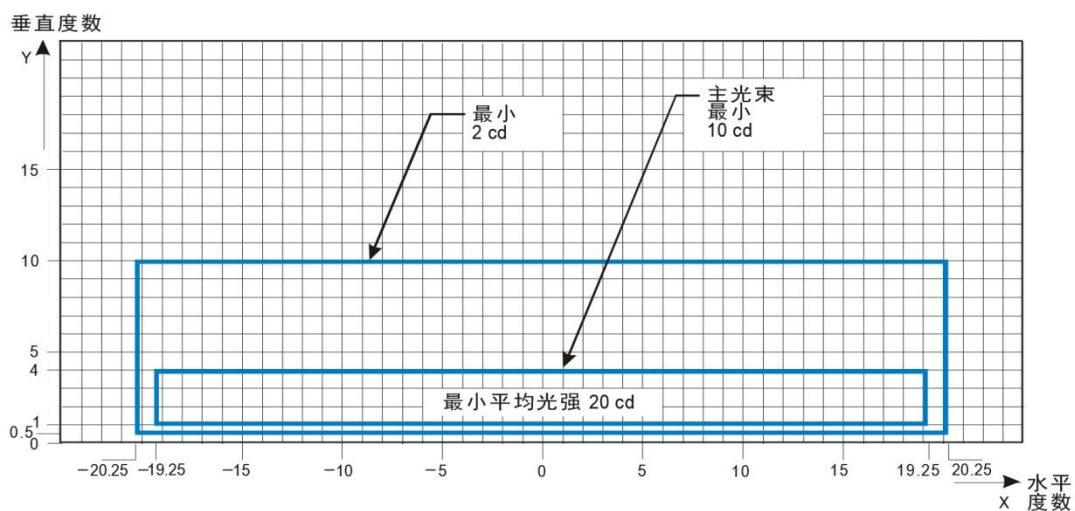
图A.12 拟用于 RVR 小于 350m 左右情况下弯道上的滑行道中线灯（间距 7.5m）、禁止进入排灯和停止排灯的等光强图



注1: 在背景亮度经常较高和由于尘土、积雪和局部污染使得光输出显著下降之处, 应将图示光强值乘以 2.5;

注2: 在使用全向(发光)灯具时, 灯具应当符合本图中的光束垂直要求。

图A.13 拟用于 RVR 为 350m 左右或较大情况下, 直线段上滑行道中线灯(间距 30m、60m)、禁止进入排灯和停止排灯的等光强图

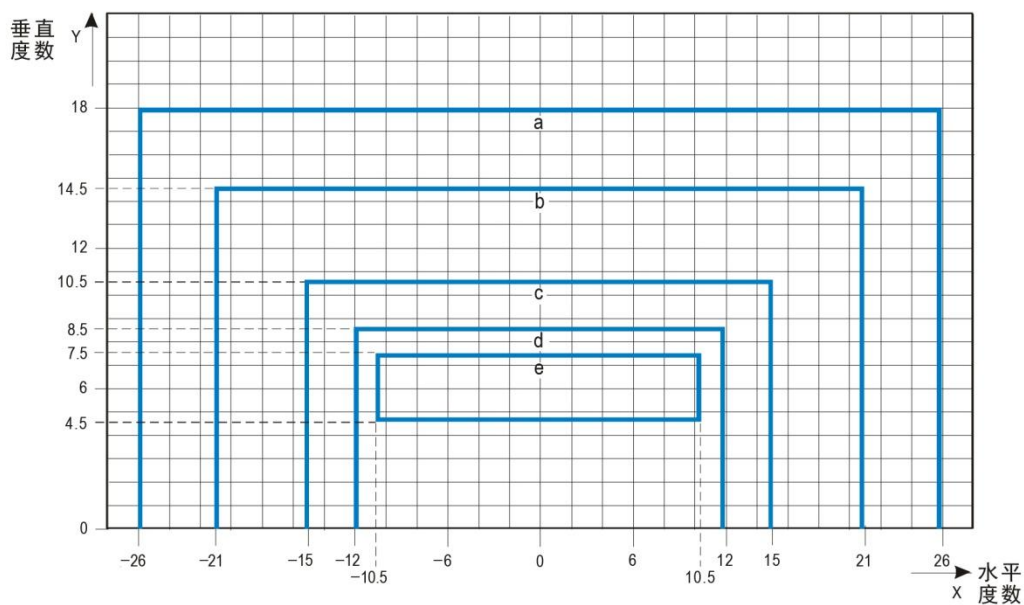


注1: 弯道上的灯具相对于弯道切线内倾 15.75° ;

注2: 在背景亮度经常较高和由于尘土、积雪和局部污染使得光输出显著下降之处, 应将图示光强值乘以 2.5;

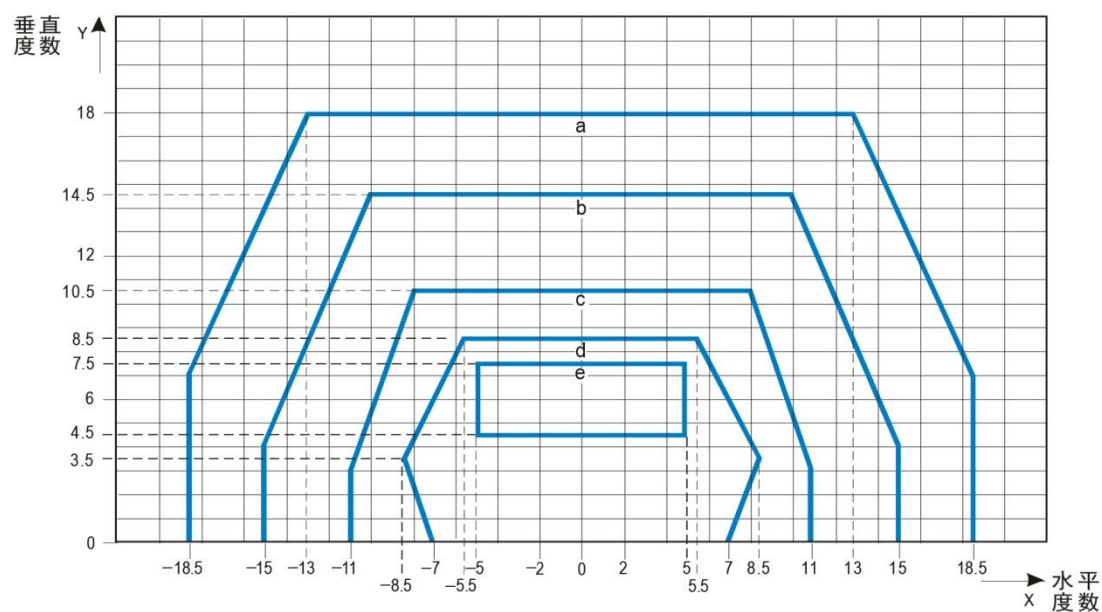
注3: 这些光束覆盖范围允许驾驶舱偏离中线约 12m。例如在弯道末端会出现此种情况。

图A.14 拟用于 RVR 为 350m 或较大情况下, 弯道上的滑行道中线灯(间距 7.5m、15m、30m)、中间等待位置灯、禁止进入排灯和停止排灯的等光强图



注：这些光束覆盖范围允许驾驶舱偏离中线达12m左右，并准备用于弯道的
前面和后面。

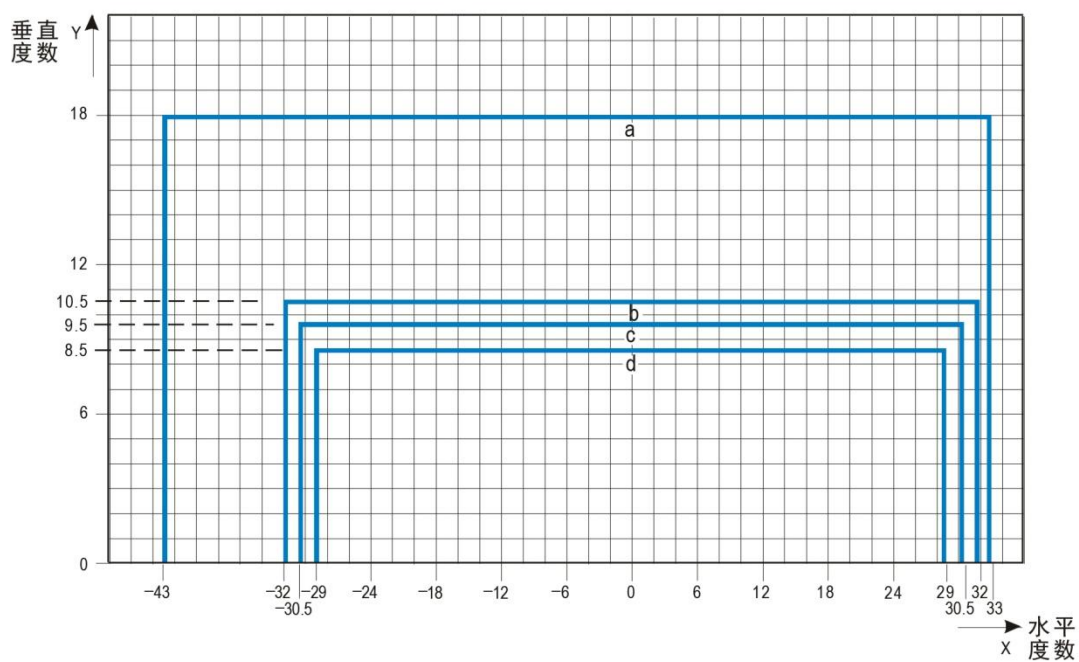
图A.15 拟用于偏离可能较大并需要较高光强的改进型地面活动引导及控制系统中的
直线段上的高光强滑行道中线灯（间距15m）、禁止进入排灯和停止排灯的等光
强图



曲线	a	b	c	d	e
光强 (cd)	8	20	100	450	1800

注：这些光束覆盖范围一般能令人满意，并已照顾到主起落架外轮跑到滑行道边这种正常的驾驶舱偏离。

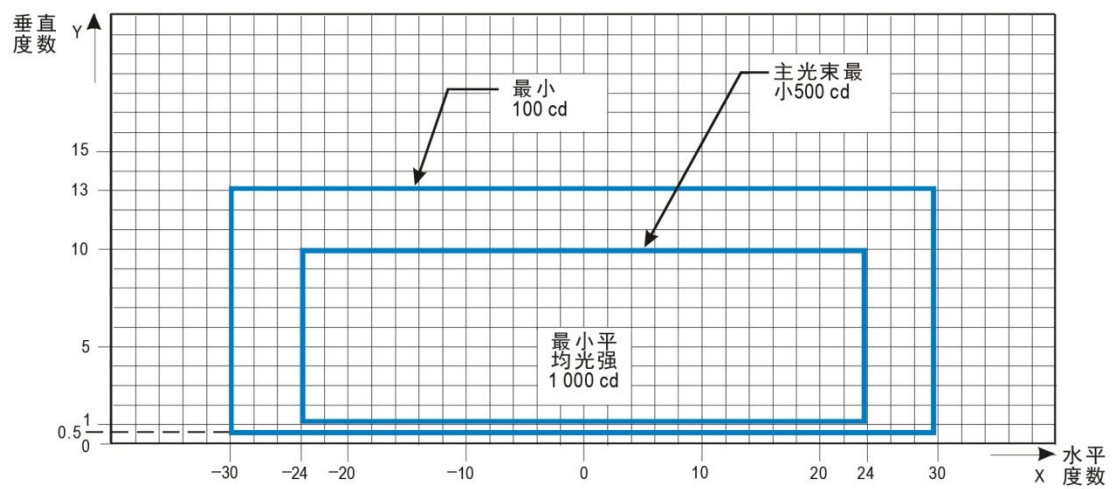
图A.16 拟用于需要较高光强的改进型地面活动引导及控制系统中的直线段上的高光强滑行道中线灯（间距 15m）、禁止进入排灯和停止排灯的等光强图



曲线	a	b	c	d
光强 (cd)	8	100	200	400

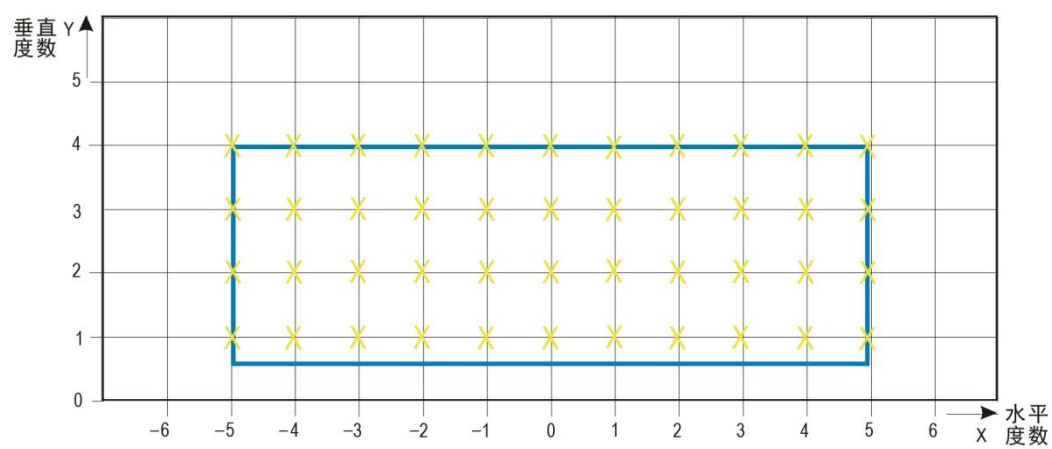
注：弯道上的灯具相对于弯道切线内倾 17° 。

图A.17 拟用于需要较高光强的改进型地面活动引导及控制系统中的弯道上的高光强滑行道中线灯（间距 7.5m）、禁止进入排灯和停止排灯的等光强图

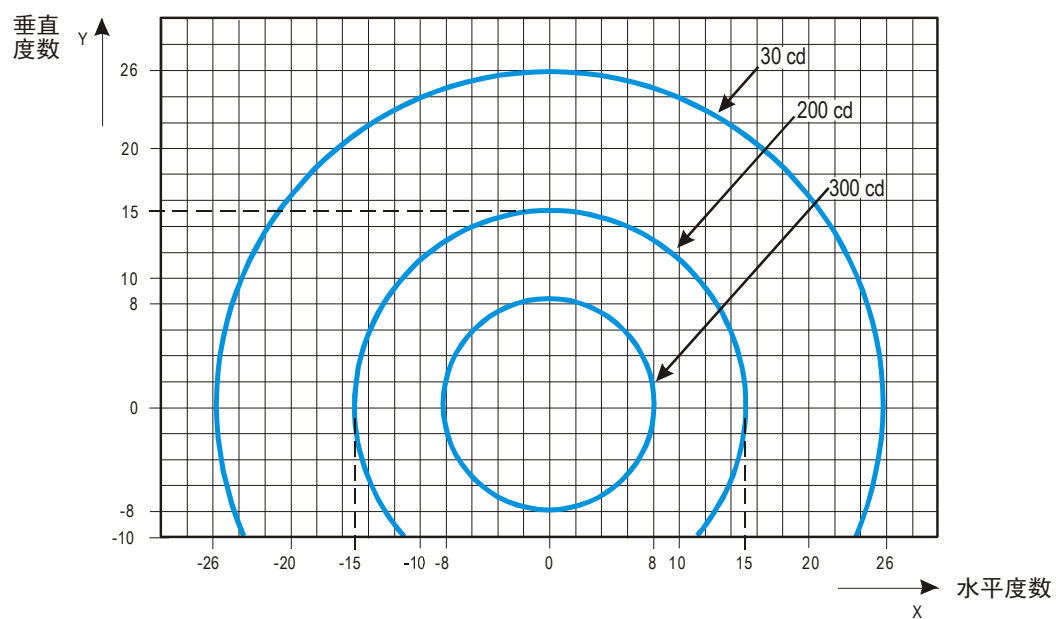


注：虽然灯具在正常运行中闪光，光强是按恒光白炽灯规定的。

图A.18 B型高光强跑道警戒灯的等光强图



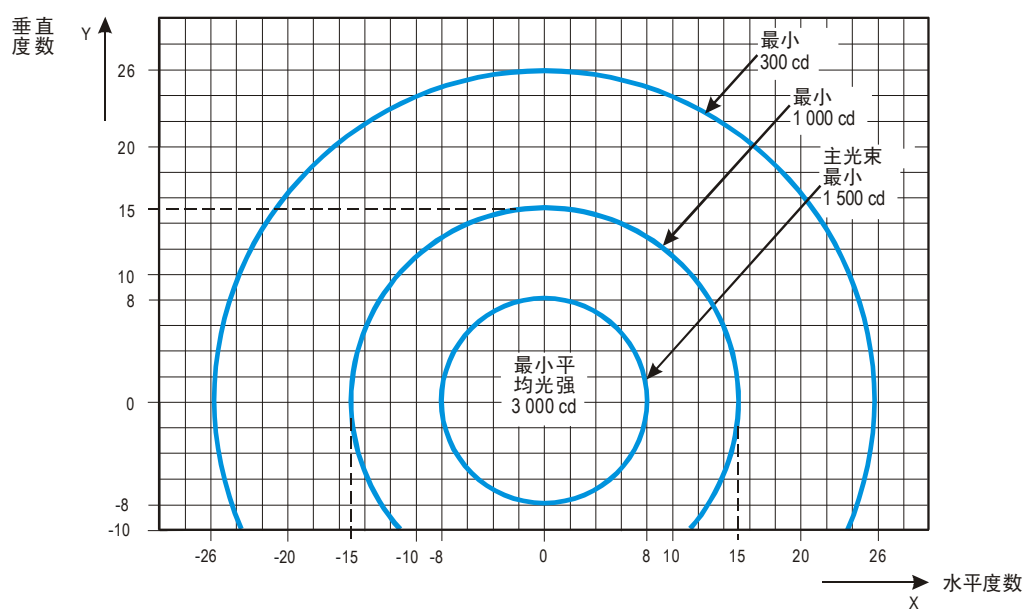
图A. 19 用于计算滑行道中线灯和停止排灯平均光强的网络点



注1: 虽然灯具在正常运行中闪光, 光强是按恒光白炽灯规定的;

注2: 规定的光强是指黄色光强。

图A. 20 A型低光强跑道警戒灯每一个灯具的等光强图



注1：虽然灯具在正常运行中闪光，光强是按恒光白炽灯规定的；

注2：规定的光强是指黄色光强。

图A. 21 A型高光强跑道警戒灯每一个灯具的等光强图

其他有关说明

本技术要求与 FAA《跑道和滑行道灯具》(AC 150/5345-46D)的主要差异如下:

- 增加“标记和说明书”要求;
- 灯具类型依据附件 14;
- 灯具类型的命名方式;
- 对灯具样式进行了修改,删除了灯具高度超出水平面

12.7mm~25.4mm 这一灯具样式;

- 环境要求中增加了海拔高度及相对湿度的要求;
- 光度及色度要求按照附件 14 进行了修改,并增加了平均光强差异性的要求;
- 按照国内灯具的实际情况对灯具的尺寸要求进行了修改;
- 嵌入式灯具增加了极限载荷要求;
- 嵌入式灯具的排水系统中删除“湿系统”相关内容;
- 增加了 B 型跑道警戒灯运行要求及 LED 跑道警戒灯特殊要求;
- 按照 GB 7000.1 对电气要求进行了修改;
- 表面处理的要求中增加了立式灯具表面黄色的要求;
- 增加了功率因数的要求;
- 增加了附录 A: 机场灯具的光度特性。