

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 6108—2014

民用机场机坪泛光照明技术要求

Technical requirements for apron floodlighting of civil aviation airport

2014-08-25 发布

2014-12-01 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 基本要求	4
5 灯杆设置	7
6 照明供配电与控制	7
7 照明检测	8
8 照明设备的维护	10
附录 A（规范性附录） 眩光指数计算	11
附录 B（资料性附录） 检测记录表	13

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国民用航空局机场司提出。

本标准由中国民用航空局航空器适航审定司批准立项。

本标准由中国民航科学技术研究院归口。

本标准起草单位：北京首都国际机场股份有限公司、中国建筑科学研究院、中国民航机场建设集团公司。

本标准主要起草人：郎凯、刘增禹、林若慈、张建平、王静涛、宫伦祥、马泳、文武、张超、孙立志、王书晓、赵燕华、薛一鸣。

The image shows the letters 'MMH' in a large, bold, blue, sans-serif font. The letters are positioned centrally on the page. The 'M' is composed of two vertical bars and a central vertical bar, with a wide, shallow V-shape at the bottom. The 'H' is composed of two vertical bars and a horizontal bar connecting them in the middle. The overall appearance is that of a large, stylized logo or title element.

民用机场机坪泛光照明技术要求

1 范围

本标准规定了民用机场机坪泛光照明的基本要求、灯杆设置、照明配电与控制、照明检测及照明维护要求。

本标准适用于民用机场机坪泛光照明。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 7000.1 灯具 第1部分：一般要求与试验

GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ ）

GB/Z 17625.6 电磁兼容 限值 对额定电流大于16 A的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限制

GB 17743 电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法

GB/T 18595 一般照明设备电磁兼容抗扰度要求

JGJ/T 119 建筑照明术语标准

MH 5001 民用机场飞行区技术标准

MH/T 6013 机场升降式高杆泛光灯

3 术语和定义

JGJ/T 119 界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机坪 **apron**

飞行区内供飞机上下旅客、装卸货物或邮件、加油、停放或维修使用的特定场地。

3.2

机坪照明 **apron lighting**

为照亮整个机坪工作区所提供的一般照明。

3.3

飞机机位 **aircraft stand**

机坪上用以停放飞机的特定场地。

3.4

机坪工作区 **operation area**

机坪上供飞机停泊、进行地面作业的区域及其邻近区域。

3.5

机务维修坪 **maintenance Apron**

供飞机维修的特定区域。

3.6

试车坪 **run-up engine apron**

供飞机维修试车的专用区域。

3.7

保障车辆、设备等待区 **equipment waiting for area**

在机位上供保障车辆、设备临时停放区域。

3.8

飞行区楼前服务车道 **service road for airfield**

飞行区内临航站楼一侧供保障车辆行驶的道路。

3.9

停车区 **parking area**

飞行区内供保障车辆停放的区域。

3.10

照度 **illuminance**

E

入射在表面上一点面元上的光通量($d\Phi$)除以该面元面积(dA)之商。

注：照度的单位为勒克斯 (lx)

3.11

水平照度 **horizontal illuminance**

E_h

水平面上的照度。

3.12

垂直照度 vertical illuminance E_v

垂直面上的照度。

3.13

照度均匀度 uniformity ratio of illuminance

规定面上的最小照度与平均照度之比。

3.14

维持平均照度 maintained average illuminance

照明装置必须进行维护时，在规定表面上的平均照度。

3.15

维护系数 maintenance factor

照明装置在使用一定周期后，在规定表面上的平均照度与该装置在相同条件下新装时在同一表面上所得到的平均照度之比。

3.16

灯具效率 luminaire efficiency

在规定的使用条件下，灯具发出的总光通量与灯具内所有光源发出的总光通量之比，也称灯具光输出比。

3.17

泛光灯 floodlight

光束发散角（光强为峰值光强 1/10 的两个方向之间的夹角）大于 10° 的投光灯，通常可转动并指向任意方向。

3.18

泛光照明 floodlighting

通常由投光灯来照射某一场景或目标，使其照度明显高于其周围环境的照明。

3.19

显色指数 colour rendering index

光源显色性的度量，以被测光源下物体颜色和参考标准光源下物体颜色的相符合程度表示。

3.20

一般显色指数 general colour rendering index

光源对国际照明委员会（CIE）规定的第1种～第8种标准颜色样品显色指数的平均值。通称显色指数（ R_a ）。

3.21

相关色温度 correlated colour temperature

当光源的色品点不在黑体轨迹上，且光源的色品与某一温度下的黑体的色品最接近时，该黑体的绝对温度为此光源的相关色温，简称相关色温。

注：相关色温的单位为开尔文（K）。

3.22

眩光 glare

由于视野中的亮度或亮度分布的不适宜，或存在极端的对比，以致引起不舒适感觉或降低观察细部或目标能力的视觉现象。

3.23

不舒适眩光 discomfort glare

产生不舒适感觉，但并不一定降低视觉对象的可见度的眩光。

3.24

眩光指数（眩光值） glare rating (GR)

用于度量体育场馆和其他室外场地照明装置对人眼引起不舒适感主观反应的心理物理量。

3.25

频闪效应 stroboscopic effect

在以一定频率变化的光照射下，使人观察到的物体运动显现出不同于其实际运动的现象。

4 基本要求

4.1 照明

- 4.1.1 机坪应设置固定泛光照明。无条件设置固定泛光照明的机坪，应提供移动照明。
- 4.1.2 当飞机在机坪工作区内活动时，应为其提供必要的泛光照明并应限制眩光。
- 4.1.3 昼间机坪照明应能满足低能见度条件下（如阴天、雨、雪、雾等）机坪工作区作业照明要求。
- 4.1.4 机坪工作区照明应能为保障车辆、设备等待区，货物摆放区提供工作照明。
- 4.1.5 机坪工作区照明应满足安防需要，其照度应保证能辨认出机坪工作区内的人员及物体。

4.1.6 专机机位照明应采用显色性较高及色温适宜的光源，以改善视觉效果。人员迎送、车辆交会区域的照度应相应提高。

4.1.7 机坪照明标准值应按使用功能要求和机场旅客年吞吐量（见表1）确定。机坪照明标准值不应低于表2的规定。

表1 机场年旅客吞吐量

机场类别	一类	二类	三类	四类
年旅客吞吐量	大于或等于1 000万人次	大于或等于200万人次，但小于1 000万人次	大于或等于50万人次，但小于200万人次	小于50万人次

表2 机坪照明标准值

场 所	地面水平照度 (E_h) lx	垂直照度 (E_v) lx	地面水平照度均匀度 (E_{\min}/E_{\max})
飞机机位	30/20	30/20	0.25
专机机位	30	30	0.30
机坪工作区	20	20	0.25
机务维修坪	30	30	0.25
除冰防冰坪	30/20	30/20	0.25
试车坪	20	20	0.20
保障车辆、设备等待区	15/10	—	0.25
飞行区楼前服务车道	15	—	0.25
停车区	10	—	0.25

注1：表中所示照度值为维持平均照度值，维护系数为0.70。
注2：垂直照度是指飞机在机位滑行道行驶方向，距地面2 m高垂直面的照度。
注3：“/”左侧为一、二类机场照度值，右侧为三、四类机场照明低档值。

4.1.8 机位安全照明的照度值应不低于10 lx，必要时可增加辅助照明。

4.2 眩光限制

4.2.1 应避免泛光灯发出的直射灯光照射塔台和着陆飞机。泛光灯的投射方向宜背向塔台和着陆飞机的方向。

4.2.2 为限制直接和间接眩光，灯杆的位置、高度及灯具的投射方向应符合以下要求：

- 泛光灯的安装高度不小于经常使用该机位的飞机驾驶员最大眼高的2倍，见图1；
- 泛光灯最大光强方向与地面垂线的夹角不大于 65° ，见图2；
- 选择合理配光的灯具，并可通过调节泛光灯的投射方向或采用遮光装置限制眩光。

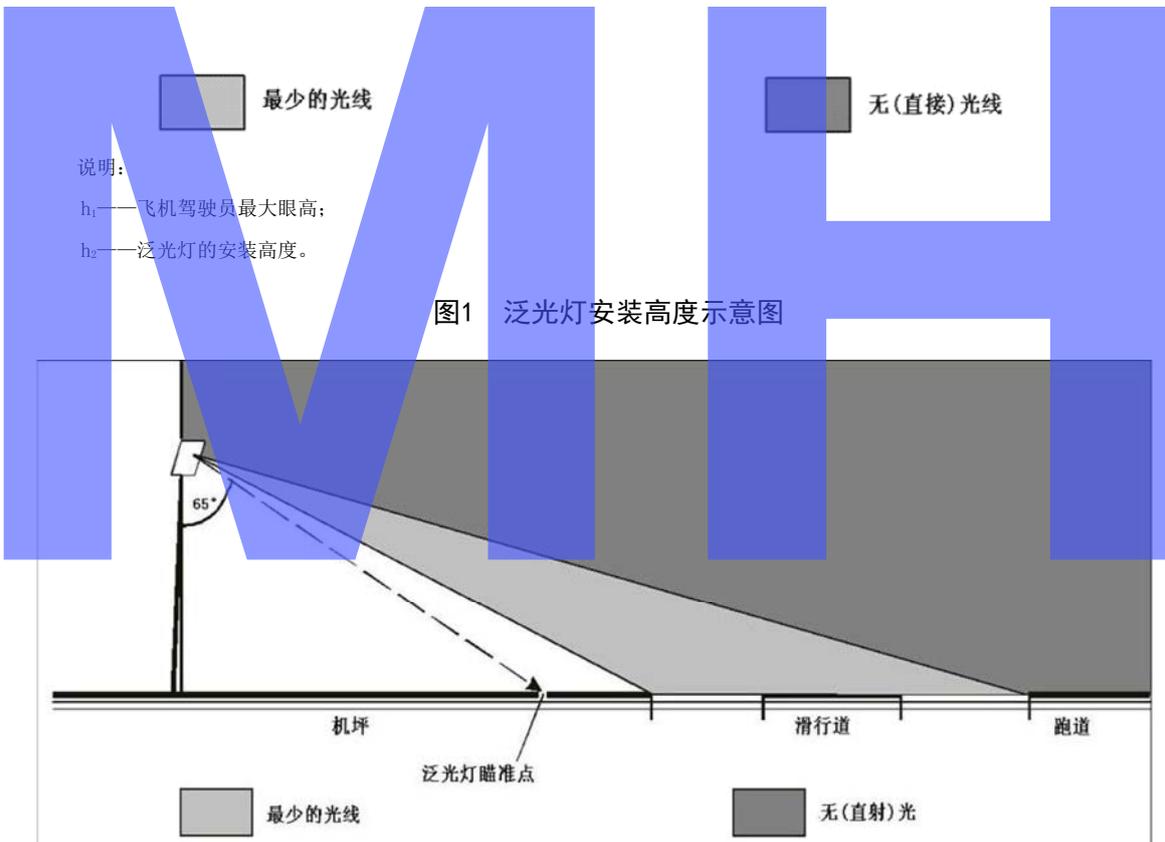
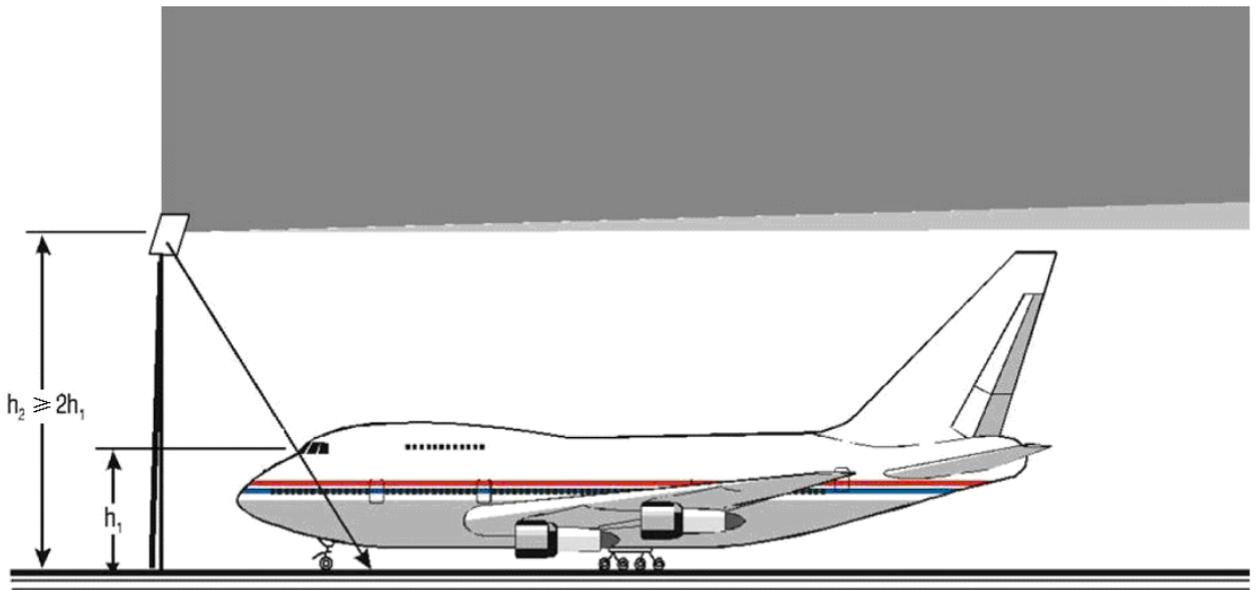


图2 泛光灯投射方向示意图

4.2.3 机坪的不舒适眩光指数(GR)应不大于50。眩光指数的计算见附录A。

4.3 光源

- 4.3.1 应采用高光效气体放电灯或其他高效光源。光源的能效值应不低于其标准规定的节能评价价值。
- 4.3.2 对显色性有较高要求的部位或场所，宜采用一般显色指数(Ra)大于60的照明光源。
- 4.3.3 气体放电灯光源色温宜小于4 500 K；LED光源色温宜小于4 000 K。

4.4 灯具

- 4.4.1 应采用灯具效率不低于 65% 的灯具，灯具的功率因数应不小于 0.85。
- 4.4.2 灯具的安全性能应符合 GB 7000.1 的规定。
- 4.4.3 灯具的谐波含量应符合 GB 17625.1 的规定。
- 4.4.4 灯具电磁兼容抗扰度应满足 GB/T 18595 的要求。
- 4.4.5 灯具骚扰电压应满足 GB 17743 的要求。
- 4.4.6 应采用非对称投光灯具，灯具应具有合理配光。
- 4.4.7 灯具光源腔的防护等级应达到 IP54。环境污染严重、维护困难的场所，光源腔的防护等级应不低于 IP65。
- 4.4.8 灯具应能根据需要调整灯具最大光强的投射方向，且宜具备刻度盘。

4.5 电器附件

- 4.5.1 高压钠灯、金属卤化物灯应配用节能型电感镇流器。
- 4.5.2 镇流器的能效值应不低于其标准规定的节能评价值。
- 4.5.3 高强度气体放电灯的镇流器、触发器与光源的安装距离应符合国家现行有关产品标准的规定。

5 灯杆设置

5.1 应根据以下因素决定泛光照明灯杆的高度和设置位置：

- a) 机坪工作区的尺寸；
- b) 机位布局；
- c) 飞机活动区；
- d) 滑行道布局和交通方案；
- e) 附近的建（构）筑物，特别是管制塔台；
- f) 跑道和直升机着陆区的位置和状态以及照度均匀度和眩光的限制。

5.2 机坪工作区泛光照明装置的高度不应超出机场障碍物限制面，有关机场障碍物限制面的规定见 MH 5001。

5.3 泛光照明灯杆的位置和高度不应遮挡管制塔台人员的视线。

5.4 泛光灯的布置和瞄准方向应使飞机机位至少从两个方向得到光线，且阴影最少。

5.5 泛光照明灯杆的强度和刚度应符合 MH/T 6013 的相关规定。

6 照明供配电与控制

6.1 机坪高杆泛光灯应采用独立的电力电缆供电，相邻的高杆泛光灯宜采用不同的电源供电。

6.2 高杆泛光灯在全负荷时，工作电流应不超过电缆载流量额定值的 70%。

6.3 电缆中性线截面应不小于相线截面。照明灯具的灯具输入电压应不大于光源额定电压的 105%，且不宜低于其额定电压的 90%。

6.4 机坪泛光照明宜采用分区集中控制，并应在控制室和杆体设有手动控制装置。

- 6.5 应在保证安全的前提下, 根据运行要求实现照明分级控制, 可降低照度以利节能。
- 6.6 泛光灯杆的障碍灯应自动控制, 并应与其它灯具分别供电。
- 6.7 高杆泛光灯应设电动和手动灯盘升降装置。
- 6.8 采用气体放电灯光源时, 应采用三相供电系统以降低频闪效应。相临投射方向的照明灯具的电源应接自不同相线。
- 6.9 高杆泛光灯配电系统的接地形式应采用 TN-S 或 TT 接地系统。
- 6.10 高杆泛光灯防雷措施应符合国家相关标准的规定。

7 照明检测

7.1 检测设备

7.1.1 检测时应使用检定合格的照度计和电测仪表或电能分析仪, 且应将检测仪表编号记入检测报告。

7.2 检测条件

- 7.2.1 应在照明灯具点亮并稳定 40 min 后进行检测。
- 7.2.2 新安装的气体放电灯, 宜在点亮 (开灯) 100 h, 待灯的光输出稳定后进行检测。
- 7.2.3 照度检测宜在额定电压下进行。
- 7.2.4 应在清洁和干燥的场地上进行照度检测, 不宜在明月或不正常天气条件下进行检测。
- 7.2.5 检测时应防止杂散光照射照度计光度探头, 并防止人员与物体遮挡照度计光度探头。
- 7.2.6 每运行 2 年或集中更换光源时应进行检测。

7.3 电参数测量

- 7.3.1 检测中应适时监测电源电压、功率因数、输入功率、输入电流和谐波含量 (可检测灯杆配电盘处)。当实测电源电压值与额定电压值相差大于或等于 5% 时, 应按电压偏差对光通量的影响对测量的照度值进行相应的修正。
- 7.3.2 功率因数的测量值应大于或等于 0.85, 谐波含量的测量值应符合 GB/Z 17625.6 和 GB 17625.1 的规定。
- 7.3.3 照明功率密度按公式 (1) 计算:

$$LPD = \frac{\sum P_i}{S} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- LPD ——照明功率密度, 单位为瓦每平方米 (W/ m²);
- P_i ——被照场地第 i 个照明设备实测功率, 单位为瓦 (W);
- S ——被照场地的面积, 单位为平方米 (m²)。

7.4 照度测量

7.4.1 测点布置

7.4.1.1 应选择典型区域或对整个场地进行照度测量。对于照明装置布局完全对称的场地，可只测 1/2 的场地。

7.4.1.2 通常宜用 5 m~10 m 的正方形网格划分检测场地，测量照度梯度时应采用 5 m 正方形网格。采用中心点法测量照度时应在网格中心点测量照度，见图 3。

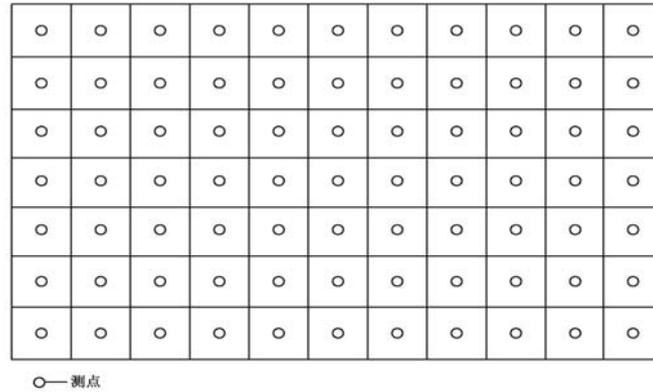


图3 照度测点布置图

7.4.1.3 应在已划分网格的检测场地地面上和规定方向和高度的垂直面上测量照度。

7.4.2 水平照度的测量与计算

7.4.2.1 测量水平照度时，照度计光度探头应平放在场地平面上，并确保无阴影遮盖照度计光度探头。采用中心点法测量照度时应将照度计光度探头放在网格的中心点上，见图 3。

7.4.2.2 中心点法平均水平照度按公式 (2) 计算：

$$Eh_{ave} = \frac{1}{M \cdot N} \sum E_i \dots\dots\dots (2)$$

式中：

Eh_{ave} ——平均水平照度，单位为勒克斯 (lx)；

M ——纵向网格数，无量纲；

N ——横向网格数，无量纲；

E_i ——第*i*个测点上的照度，单位为勒克斯 (lx)。

7.4.3 垂直照度的测量与计算

7.4.3.1 垂直高度照度的测量应在场地中距地面高度为 2 m 处进行。照度计光度探头垂直面法线方向应与飞机行驶方向相同。

7.4.3.2 平均垂直照度的计算方法与平均水平照度的计算方法相同。

7.4.4 照度均匀度的计算

按公式 (3) 计算照度均匀度：

$$U = \frac{E_{\min}}{E_{ave}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

U ——照度均匀度；

E_{\min} ——测点的最小照度值，单位为勒克斯（lx）；

E_{ave} ——测点的平均照度值，单位为勒克斯（lx）。

7.5 检测报告

检测报告应包括：

- a) 测量场所名称；
- b) 测量日期、时间、环境条件（温湿度等）；
- c) 电源电压、输入功率、输入电流、功率因数、谐波含量；
- d) 光源、灯具及附件（含镇流器等）的型号、规格和数量；
- e) 灯具和灯杆的布置方式、间距、高度等；
- f) 检测仪器设备的规格、型号和依据标准；
- g) 标有尺寸的照度测点布置图；
- h) 各测点的照度测量值；
- i) 平均照度、照度均匀度和照度梯度的计算结果；
- j) 检测单位和检测人员；
- k) 检测报告记录表（参见附录B）；
- l) 检测结果分析、评价及改进意见。

8 照明设备的维护

- 8.1 照明设施的运行控制模式应适时进行调节。
- 8.2 必要时可测量照度变化，适时维护更换照明设施，更换时应保持产品的一致性。
- 8.3 应根据照明场所的环境条件，如潮湿、腐蚀性气体、蒸汽、高温、尘埃、易燃易爆及有洁净要求的场所等条件，采用不同措施进行维护。
- 8.4 当现场的照度实测值低于标准值的70%时，或光源损坏时应及时更换照明光源。
- 8.5 照明设施维护每年应不少于一次。

附 录 A
(规范性附录)
眩光指数计算

A.1 室外作业场地的眩光值 (GR) 计算

GR应按公式 (A.1) 计算:

$$GR=27+24lg\left(\frac{L_{vi}}{L_{ve}^{0.9}}\right) \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

L_{vi} ——由所有灯具发出的光直接射向眼睛所产生的光幕亮度, 单位为坎德拉每平方米 (cd/m^2);

L_{ve} ——由环境引起直接入射到眼睛的光所产生的光幕亮度, 单位为坎德拉每平方米 (cd/m^2);

所有灯具产生的光幕亮度 (L_{vi}) 应按公式 (A.2) 计算:

$$L_{vi}=10 \sum_{i=1}^n \frac{E_{eyei}}{\theta_i^2} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

E_{eyei} ——第 i 个光源所产生的照度 (该照度是观察者眼睛上的照度, 在视线的垂直面上), 单位为勒克斯 (lx);

θ_i ——观察者视线与 i 个光源入射在眼睛上方所形成的角度, 单位为度 ($^\circ$);

n ——光源总数, 无量纲。

环境产生的光幕亮度 (L_{ve}) 应按公式 (A.3) 计算:

$$L_{ve}=0.035L_{av} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

L_{ve} ——由环境引起直接入射到眼睛的光所产生的光幕亮度, 单位为坎德拉每平方米 (cd/m^2);

L_{av} ——可看到的水平照射场地的平均亮度, 单位为坎德拉每平方米 (cd/m^2);

可看到的水平照射场地的平均亮度应按公式 (A.4) 计算:

$$L_{av}=E_{horav} \times \frac{\rho}{\pi\Omega_0} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

E_{horav} ——照射场地的平均水平照度, 单位为勒克斯 (lx);

ρ ——漫反射时场地区域的反射比, 无量纲;

Ω_0 ——1 个单位立体角, 单位为球面度 (sr)。

A.2 眩光值 (GR) 的应用条件

A.2.1 本计算方法用于:

- a) 常用条件下, 满足照度均匀度的室外工作场地的各种照明布灯方式;

- b) 视线方向低于眼睛高度;
- c) 看到的背景是被照场地。

A. 2. 2 眩光值计算用的观察者位置可采用计算照度用的网格位置, 或采用标准的观察者位置。网格形状宜为正方形, 长宽比应不大于2, 网格最大尺寸可按式A. 5计算:

$$P = 0.2 \times 51g d \dots\dots\dots (A. 5)$$

式中:

p ——网格最大尺寸, 单位为米 (m);

d ——当网格最大尺寸不大于 10 m, 且测量区域长宽比小于 2 时, 为长边尺寸; 长宽比大于等于 2 时, 为其短边尺寸, 单位为米 (m)。



