

MH

中华人民共和国行业标准

# 航空障碍物标识设计标准

Design standard for visual aids for denoting obstacles

2026-\*\*-\*\* 发布

2026-\*\*-\*\* 施行

中国民用航空局 发布

中华人民共和国行业标准

# 航空障碍物标识设计标准

Design standard for visual aids for denoting obstacles

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

实施日期：2026年X月X日

中国民航出版社有限公司

2026 北京

## 前言

本标准系根据民航局机场司的要求，由民航机场规划设计研究总院有限公司牵头，会同有关单位共同编制完成的。本标准在编制过程中，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内标准和国际标准，并在广泛征求意见的基础上，通过反复讨论、修改和完善，最后经审查定稿。

本标准共分 6 章和 3 个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、航空障碍物标识的设置要求、电气系统、维护与管理。

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：北京市朝阳区北四环东路 111 号，邮编：100101，传真：010-64979430，电话：010-64922253，Email：zykjzlb@cacc.com.cn），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：\*\*\* \*\*

参编人员：\*\*\* \* \*

主 审：\*\*\*

参审人员：\*\*\*

---

## 目次

---

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 基本规定.....	3
3.1 需设标志和/或障碍灯的物体.....	3
3.2 障碍物标识的方式.....	6
4 航空障碍物标识的设置要求.....	8
4.1 一般要求.....	8
4.2 高层建筑.....	19
4.3 风力发电机组.....	21
4.4 架空输电线路.....	22
4.5 通信杆塔.....	27
4.6 桥梁.....	27
4.7 烟囱及类似构筑物.....	29
4.8 冷却塔等塔类构筑物.....	30
4.9 其他高耸构筑物.....	31
5 电气系统.....	32
5.1 供电电源.....	32
5.2 导体选择.....	32
5.3 节能与控制.....	33
5.4 防雷接地.....	34
6 维护与管理.....	35
附录 A 净空保护区和障碍物限制面.....	36
附录 B 灯具在障碍物上的位置图.....	39
附录 C 油漆技术要求.....	50

---

## 1 总则

**1.0.1** 为适应我国低空经济的发展需求，保障飞行安全和供电、通信等公共安全，统一航空障碍物标识设置的技术要求，编制本标准。

【条文说明】明确本规范制定的目的。

**1.0.2** 本标准适用于影响民用机场（包括军民合用机场民用部分）运行安全和飞行安全的障碍物标识设计、安装与维护。

【条文说明】明确本规范制定的适用范围。

**1.0.3** 航空障碍物标识的设计，除应符合本标准外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

【条文说明】明确执行相关标准的要求。

## 2 术语

### 2.0.1 障碍物 obstacle

位于供航空器地面活动的区域上，或突出于为保护飞行中的航空器而规定的限制面之上，或位于上述规定限制面之外但评定为对空中航行有危险的，固定的（无论是临时的还是永久的）和移动的物体，或是上述物体的一部分。

【条文说明】依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)。

### 2.0.2 障碍物限制面 obstacle limitation surfaces

为保障飞机起降安全和机场运行安全，防止由于机场周围障碍物增多而使机场无法使用，规定了几种空间限制面，用以限制机场及其周围地区障碍物的高度。

【条文说明】依据《民用机场净空障碍物遮蔽原则应用指南》(MH/T5062-2022)。

### 2.0.3 航空障碍物标识 aviation obstacle denoting

标明航空障碍物的航空障碍物标志和/或航空障碍灯。

【条文说明】自定义。

### 2.0.4 航空障碍物标志 aviation obstacle marking

标明障碍物存在的颜色、旗帜和标志物。

注：以下简称“标志”。

【条文说明】自定义。

### 2.0.5 航空障碍灯 aviation obstacle light

标示障碍物存在或其边界的警示灯。

注：以下简称“障碍灯”。

【条文说明】依据《航空障碍物标志与障碍灯技术规范》(GB/T 46906-2025)。

### 2.0.6 标志物 marker

地面上用以标明障碍物或用于勾划某个边界的物体。

【条文说明】依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)。

### 2.0.7 航空障碍球 aviation obstacle ball

安装在架空线缆上，标示障碍物存在的球形标志物。

注：以下简称“障碍球”。

【条文说明】依据《航空障碍物标志与障碍灯技术规范》(GB/T 46906-2025)。

## 3 基本规定

### 3.1 需设标志和/或障碍灯的物体

**3.1.1** 应根据人工物体（包括建/构筑物或设施）的位置、高度，必要时结合航空研究，确定是否设置航空障碍物标识。

【条文说明】自然物体不设置航空障碍物标识。《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）（以下简称“附件 14”）未明确仅人工障碍物，但根据《中华人民共和国民用航空法》第九十一条，“空域内影响飞行安全的人工障碍物，应当设置航空障碍灯和标志，并使其保持正常状态”，因此界定为人工物体。

参考《中华人民共和国民用航空法》第九十三条“在依法划定的民用机场及其净空保护区域外，对可能影响飞行安全的高大建筑物或者设施，应当按照国家有关规定设置航空障碍灯和标志，并使其保持正常状态”，物体在建筑物或者设施基础上扩展为“建/构筑物或设施”。

除穿透起飞爬升面或进近面但距其内边大于 3000m 的物体外，人工障碍物一般需设置航空障碍物标识。

障碍物分布总体上两类：机场及周边（机场活动区、障碍物限制面内）、距离机场较远的（机场障碍物限制面以外、航路航线）。

民用机场分为运输机场和通用机场。通用机场根据其是否对公众开放分为 A、B 两类；根据飞行场地物理特性和拟用航空器类型，从选址工作的角度分为跑道型、直升机场和水上机场三类。

为识别是否需设置航空障碍物标识，位置按照以下 5 类区分：

- 1) 机场活动区内；
- 2) 活动区外且距内边不大于 3000m 的进近面或起飞爬升面内；
- 3) 障碍物限制面内但不属于 1)、2)；
- 4) 活动区和起飞爬升面外但邻近起飞爬升面；
- 5) 机场障碍物限制面外。

在位置分类基础上，根据高度进一步分类：

- a) 位置属于 2) 类，不穿透障碍物限制面；
- b) 位置属于 3) 类，不穿透除起飞爬升面和进近面外的其它障碍物限制面；
- c) 位置属于 2) 类，穿透障碍物限制面；
- d) 位置属于 3) 类，穿透除起飞爬升面和进近面外的其它障碍物限制面；
- e) 位置属于 5) 且经航空研究被视为障碍物的。

对位置、高度属于 a)、b) 类的, 是否设置航空障碍物标识, 应结合航空研究, 见 3.1.3。对位置、高度属于 c)、d)、e) 类的, 一般需设航空障碍物标识, 除非适用 3.1.6、3.1.7 条方可略去。位置属于 1) 类的, 适用 3.1.2 条款。位置属于 4) 类的, 适用 3.1.3 条第 2 款。

航空障碍物标识包括标志和航空障碍灯。若跑道供夜间使用, 障碍物限制面内一般设置航空障碍灯, 但活动区内的立式灯具和标记牌、活动区外的灯塔除外。障碍物限制面外一般设置航空障碍灯。

人工物体包括建筑物、构筑物、设施。

**3.1.2** 障碍物限制面内, 下列人工物体应设标志。若相应跑道供夜间使用, 还应设障碍灯。

- 1 距离起飞爬升面内边 3000m 以内且突出于该面之上的固定障碍物;
- 2 邻近起飞爬升面的物体, 虽然尚未构成障碍物, 但是当认为是保证航空器能够避开这些物体所必要时;
- 3 距离进近面内边 3000m 以内且突出于该面之上的固定障碍物;
- 4 突出于过渡面之上的固定障碍物;
- 5 突出于内水平面之上的固定障碍物;
- 6 突出于目视进近坡度指示系统障碍物保护面之上的固定物体;
- 7 未穿透障碍物限制面, 但经航空研究认为可能对航空器构成危害的物体, 特别是目视航路(目视航路可能为河道或公路等)附近的物体。

**【条文说明】**在《民用机场飞行区技术标准》(MH 5001-2021)第 12.1.1 条第 4-9 款, 附件 14 第 6.1.1.4-6.1.1.9 款基础上, 不考虑略去标志或障碍灯的特殊情形(见 3.1.6 和 3.1.7), 整合而成。

**3.1.3** 障碍物限制面以外, 经航空研究认为可能对航空器运行造成限制或影响的人工物体, 应设标志和障碍灯。

**【条文说明】**障碍物限制面以外, 障碍物判定原则: 1) 根据 2.1.1, 对空中航行有危险; 2) 根据《民用机场飞行区技术标准》(MH 5001-2021) 5.3.1, 对航空器飞行运行造成限制或影响; 3) 根据民用航空法, 可能影响飞行安全。

关于范围, 建议用障碍物限制面。根据《中华人民共和国民用航空法》第九十三条, “在依法划定的民用机场及其净空保护区域外, 对可能影响飞行安全的高大建筑物或者设施, 应当按照国家有关规定设置航空障碍灯和标志, 并使其保持正常状态”, 其中提到机场及净空保护区域外。

**3.1.4** 横跨河流、水道、山谷或公路的架空电线或电缆及高压输电塔等, 如经航空研究认为可能对航空器构成危害, 应设标志, 并对其支撑塔杆设标志和灯光标识。

**【条文说明】**将障碍物限制面内、外的相应条款整合而成, 即《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)12.1.1 第 10 款和 12.1.2 第 3 款, 附件 14 6.1.1.10 和 6.1.2.3。

**3.1.5** 在民用机场净空保护区域内设置 22 万伏以上(含 22 万伏)的高压输电塔的, 应当按照国务院民用航空主管部门的有关规定设置障碍灯或者标志。

【条文说明】《民用机场管理条例》第四十八条，在民用机场净空保护区域内设置 22 万伏以上(含 22 万伏)的高压输电塔的，应当按照国务院民用航空主管部门的有关规定设置障碍灯或者标志，保持其正常状态，并向民用机场所在地地区民用航空管理机构、空中交通管理部门和机场管理机构提供有关资料。

**3.1.6** 仅在下列情况下可将标志略去：

- 1 经航空研究表明可略去标志，如该物体已被另一固定障碍物所遮蔽；
- 2 该物体超出周围地面高度不大于 150m 并设有在昼间运行的 A 型中光强障碍灯；
- 3 该物体设有在昼间运行的高光强障碍灯。

【条文说明】根据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)第 12.1.1 条的第 4、5、6、7 款和 12.1.2 条的第 1 款，附件 14 的 6.1.1.4、6.1.1.5、6.1.1.6、6.1.1.7，对可略去标志的情况进行整合，并考虑到有些设置航空障碍物标识的物体并非障碍物，将障碍物改为物体。

**3.1.7** 仅在下列情况下可将障碍灯略去：

- 1 经航空研究表明可略去障碍灯，如该物体已被另一固定障碍物所遮蔽；
- 2 该物体为一灯塔并经航空研究表明灯塔的灯光已足够。

【条文说明】根据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)第 12.1.1 条的第 4、5、6、7 款，附件 14 的 6.1.1.4、6.1.1.5、6.1.1.6、6.1.1.7，对可略去障碍灯的情况进行整合，并考虑到有些设置航空障碍物标识的物体并非障碍物，将障碍物改为物体。

## 3.2 障碍物标识的方式

3.2.1 标志方式包括用颜色标志、用旗帜标志和用标志物标志。标志分类见表 3.2.1，油漆的技术要求详见附录 C。

表 3.2.1 标志分类表

分类		颜色	尺寸
颜色	单一颜色	红色、橙色、白色	
	相间色带	红白、橙白	反差鲜明的相间色带应垂直于长边，其宽度约为最长边的 1/7 或 30m，取其较小值
	棋盘格	红白、橙白	棋盘格式应由每边不小于 1.5m、且不大于 3m 的长方形组成，棋盘角隅处用较深的颜色
旗帜		橙色、橙白、红白	每边应不小于 0.6m
标志物		白、红、橙色	直径应不小于 0.6m

注：1 与背景色相近似时，可采用其他颜色；

2 航空研究表明应采用其他颜色标识时可不采用白色。

【条文说明】本条依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)。

3.2.2 用低、中、高光强障碍灯或其组合来标明应该予以标识物体的存在。障碍灯的分类见表 3.2.2。障碍灯技术要求应符合《航空障碍物标志与障碍灯技术规范》(GB/T 46906-2025)的规定。

表 3.2.2 障碍灯的分类

障碍灯型号	颜色	信号型式 闪光频率	给定背景亮度下基准光强(cd)		
			昼间	黄昏和黎明	夜间
A 型低光强	红	恒定光	不适用	不适用	10
B 型低光强	红	恒定光	不适用	不适用	32
C 型低光强	黄、蓝	闪光 60 fpm~90 fpm	不适用	40	40
D 型低光强	黄	闪光 60 fpm~90 fpm	不适用	200	200
E 型低光强	红	闪光	不适用	不适用	32
A 型中光强	白	闪光 20 fpm~60 fpm	20 000	20 000	2 000
B 型中光强	红	闪光 20 fpm~60 fpm	不适用	不适用	2 000
C 型中光强	红	恒定光	不适用	不适用	2 000
A 型高光强	白	闪光 40 fpm~60 fpm	200 000	20 000	2 000
B 型高光强	白	闪光 40 fpm~60 fpm	100 000	20 000	2 000

注：表中时间段对应的背景亮度：夜间对应的背景亮度小于 50cd/m<sup>2</sup>；黄昏与黎明对应的背景亮度为 50cd/m<sup>2</sup>~500cd/m<sup>2</sup>；白昼对应的背景亮度大于 500cd/m<sup>2</sup>。

【条文说明】本条依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)表 12.2.1-1。

## 4 航空障碍物标识的设置要求

### 4.1 一般要求

#### 4.1.1 固定物体的标志

1 所有应予标志的固定物体，应用颜色标志；如实际不可行，则应在物体上或物体上方展示标志物或旗帜；若这些物体的形状、大小和颜色已足够明显时，则不必再加标志。

【条文说明】本条依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)第 12.2.3 条第 1 款。本条规定了固定物体标识的基本要求。

2 表面基本上不间断的、在任一垂直面上投影的高度和宽度均等于或超过 4.5m 的物体，应用颜色将其涂成棋盘格式。棋盘格式应由每边不小于 1.5m、且不大于 3m 的长方形组成，棋盘角隅处用较深的颜色。棋盘格的颜色应相互反差鲜明，并应与看到它时的背景反差鲜明。应采用橙色与白色相间或红色与白色相间的颜色；除非这些颜色与背景相近似，见图 4.1.1-1。

【条文说明】本条依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)第 12.2.3 条第 1 款。本条规定了棋盘格图案的适用情况和棋盘格图案的要求。棋盘格图案通常用在以下物体：

- 1) 储水、储气、储粮罐等。
- 2) 建筑物，若需要。

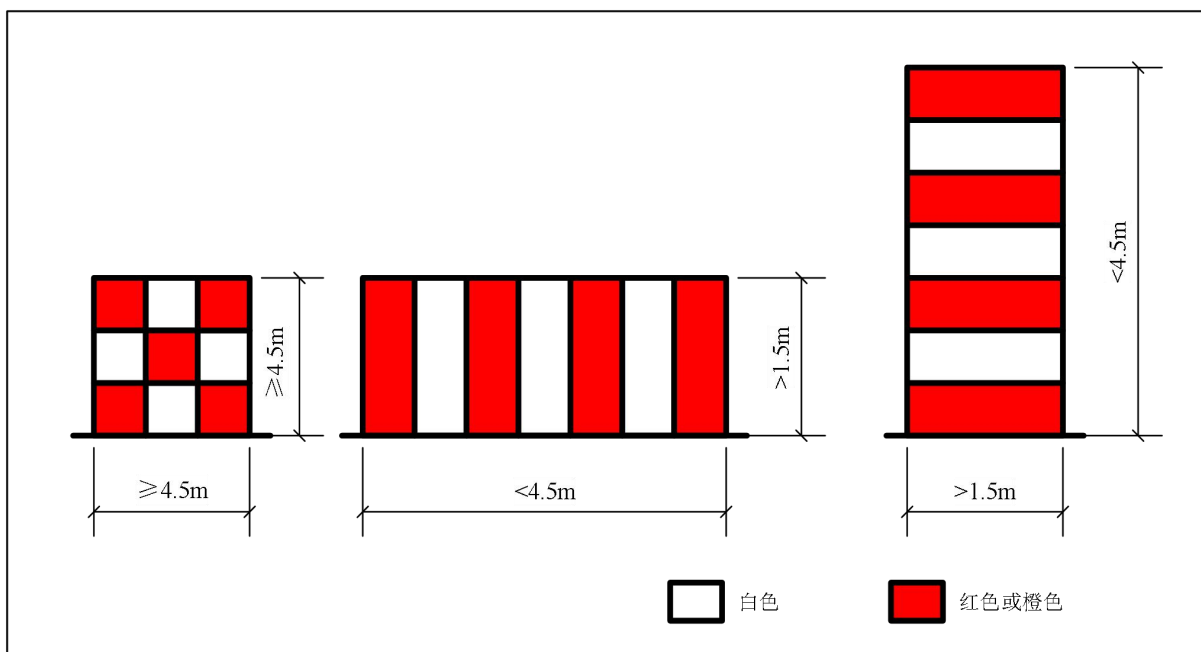


图 4.1.1-1 基本标志形式

3 表面基本上不间断的、且其一边（水平或垂直）的尺寸大于 1.5m、而另一边（水平或垂直）的尺寸小于 4.5m 的物体或其一边水平边或一垂直边的尺寸大于 1.5m 的骨架式物体，应涂以反差增强型相间色带。色带应垂直于长边，其宽度约为最长边的 1/7 或 30m，取其较小值。标志色带的宽度应符合表 4.1.1 的要求。色带的颜色应与看到它时的背景形成反差。应采用橙色与白色，若上述颜色与背景颜色近似，则可采用其他更鲜明的颜色。物体的端部色带应为较深的颜色。（见图 4.1.1-1 及图 4.1.2-2）。

表 4.1.1 标志色带的宽度

最长边的尺寸 (m)		色带宽度
大于	不超过	
1.5	210	最长边的 1/7
210	270	最长边的 1/9
270	330	最长边的 1/11
330	390	最长边的 1/13
390	450	最长边的 1/15
450	510	最长边的 1/17
510	570	最长边的 1/19
570	630	最长边的 1/21

注：表 4.1.1 用一个公式来确定色带的宽度，以保证色带的数量为奇数，这样可以使顶部和底部的色带为较深的颜色。

【条文说明】本条依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)第 12.2.3 条第 1 款。本条规定了相间色带图案的适用情况和相间色带的要求。相间型色带通常用在以下物体：

- 1) 通信塔及架空线缆支撑结构；
- 2) 杆状构筑物；
- 3) 烟囱；
- 4) 储存罐及类似构筑物的骨架结构物。

4 在任一垂直面上投影的长宽均小于 1.5m 的物体，应涂满明显的单色。应采用橙色或红色，除非这些颜色与背景色相似。

【条文说明】本条依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)第 12.2.3 条第 1 款。本条规定了单色喷涂标志图案的适用情况和单色喷涂的要求。对有些背景，可能需采用橙色或红色以外的颜色，以获得充分的反差。

5 对于钢塔及类似结构的梯子、平台和步道，若其光滑表面会对维护人员构成潜在危险，可不加标志。若喷涂标志后对信号的传输或辐射特性产生不利影响，在不降低该结构整体的标识效果的前提下，其关键表面上可不加标志。对于需要喷涂标志的悬链线支撑结构、广播电视塔及类似的骨架式结构物，宜在框架的所有内表面和外表面喷涂标志。

【条文说明】本条依据美国联邦航空管理局 (FAA) 《障碍物标记和照明》(AC70/7460-1M)，列举了几种特殊的不需要喷涂标志情况；也列举了对于骨架结构物，为了提高喷涂标志的有效性，建

议框架的内外表面均喷涂标志。

6 用以标志固定物体的旗帜应展示在物体的周围、顶部或最高边缘的四周。当用旗帜标志巨大物体或一组密集的物体时，应至少每 15m 设置一面标志旗。标志旗应不增大所标志物体的危害且每一边应不小于 0.6m。用以标志固定物体的旗帜应为橙色，或为橙色与白色，或红色与白色的两个三角形的组合；若上述颜色与背景颜色近似，则应采用其他更鲜明的颜色。

**【条文说明】**本条依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)第 12.2.3 条第 1 款。本条规定了用旗帜标志的适用情况和要求。

7 在物体上或紧邻物体旁设置的标志物应位于醒目的位置，以保持物体的一般轮廓，并且应在天气晴朗时、在飞机有可能接近它的所有方向上至少从空中 1000m、从地面 300m 的距离上能够被识别出来。标志物的形状应醒目，且其醒目的程度应保证其不致被误认为是用来传达其他信息的标志物，同时它们应不增加其所标志的物体产生的危害。

**【条文说明】**本条依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)第 12.2.3 条第 1 款。本条规定了用标志物标志的适用情况。

8 标志物应为同一种颜色，当采用多个白色及红色或白色及橙色标志物时，应相间设置，所选的颜色应与背景形成反差。

**【条文说明】**本条依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)第 12.2.3 条第 1 款。本条规定了用标志物标志的具体要求。

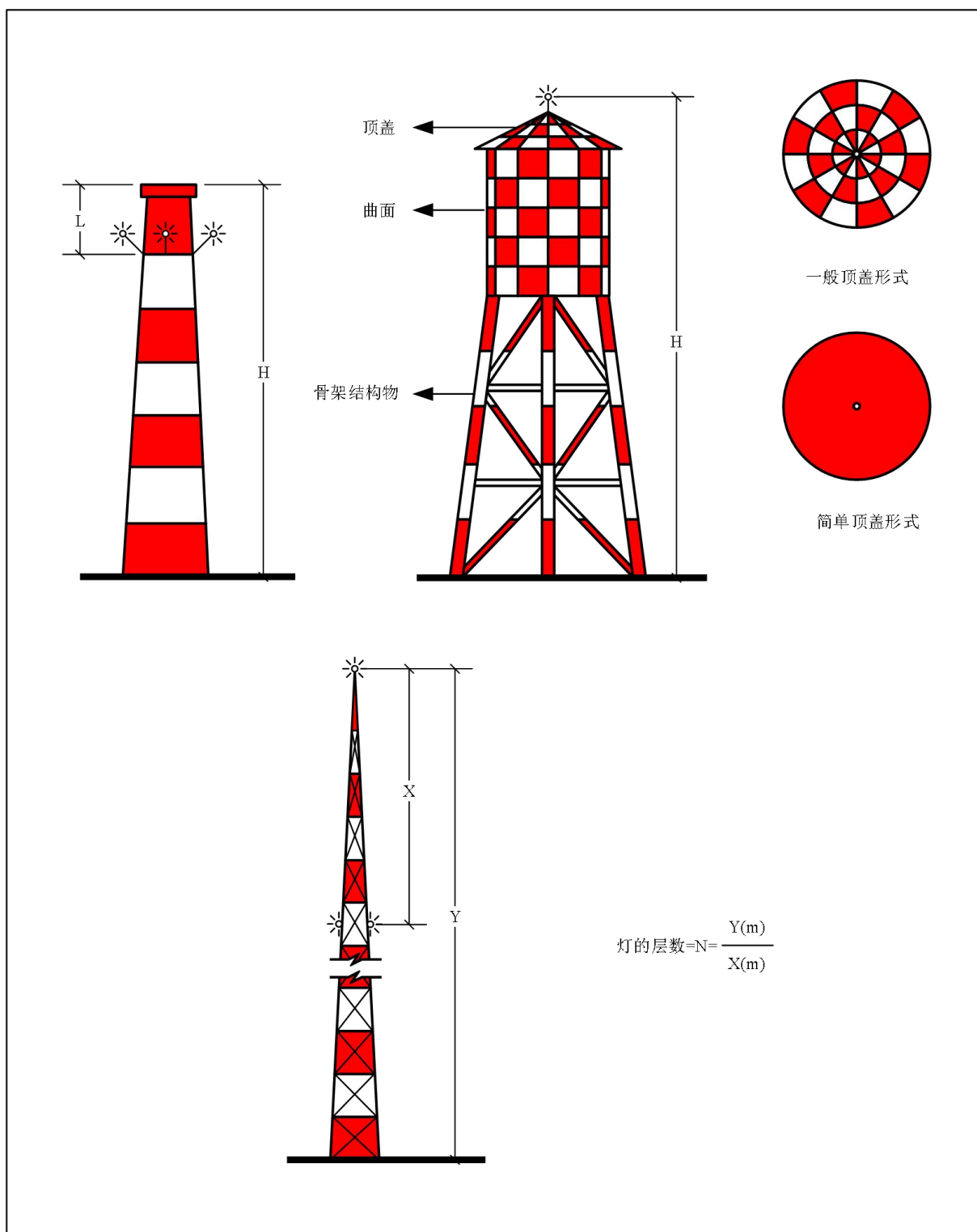


图 4.1.1-2 高结构物的标志和照明示例

- 注：1. 图中所示 H 小于 45m。对更大的高度应如图中下部分所示增加中间灯；  
 2. 灯的间距应符合 4.2 的规定；  
 3. 关于 L 的要求参见 4.1.2 第 1 款第 3 项。

#### 4.1.2 固定物体的障碍灯

### 1 一般要求

1) 应根据障碍物所处的地形特征、气候特点、地理位置以及障碍物的形式、障碍灯的特性设计障碍灯系统。

**【条文说明】**应对每个障碍物进行设计研究，以确定特定情况下的布局要求。

2) 每一高度层安装的低光强、中光强或高光强障碍灯的数量和布置应能在每一个方位角将该物体标明出来。当一个灯被该物体的另一部分或另一物体遮挡时，无论遮蔽方向如何，均应在遮挡灯光的部分或相邻物体上增设障碍灯以保持应标明物体的基本轮廓。如果被遮挡的灯对于显示应标明物体的基本轮廓不起作用，则可取消该灯。

3) 当需要对一个物体予以灯光标识时，所安装的障碍灯应尽可能地靠近物体的顶端设置。当对烟囱、冷却塔、燃烧塔或其他类似性质的构筑物，应将顶部的灯设置在顶部以下适当位置，使其受烟雾等的污染降至最小。如图 4.1.1-2 所示。

**【条文说明】**2)、3) 两项均是要确保设置的障碍灯能有效发挥作用。

4) 对于一个需要用高光强障碍灯在昼间标明的带有长度超过 12 m 的诸如天线或棒体之类的附属物的塔状或天线构筑物，如果不可能在附属物顶部设置高光强障碍灯，则应将高光强障碍灯装在实际可能的最高点，并且如有可能，在附属物顶部装一个 A 型中光强障碍灯。

**【条文说明】**A 型中光强灯光较适用于承重能力有限且不易进行维护的杆塔。

5) 当对大面积的物体或一组密集的物体灯光标识时：

——如果此类物体穿透障碍物限制面的水平面或位于障碍物限制面之外，则其顶部灯的布置应至少显示出那些相对于障碍物限制面最高的物体或相当于地面最高的物体的点或边缘，以标识出这些物体的基本轮廓和范围；

——如果此类物体穿透障碍物限制面的倾斜面，其顶部灯的布置应至少显示出那些相对于障碍物限制面最高的物体的点或边缘，以标识出这些物体的基本轮廓和范围。如有两个或多个同样高度的边缘，则应标识出距离起飞着陆区最近的那个边缘。

**【条文说明】**确保障碍灯不会被高点遮蔽。

6) 当障碍物限制面为一斜面、而物体突出于障碍物限制面之上最高的一点并非物体本身的最高点时，应在物体的最高点增设障碍灯。

**【条文说明】**依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)第 12.2.3 条第 1 款第 14 项。

7) 当采用灯光标识来显示大面积的物体或一组密集的物体的轮廓：

——在采用低光强障碍灯之处，其纵向间距应不大于 45m；

——在采用中光强障碍灯之处，其纵向间距应不大于 900m。

**【条文说明】**建筑群应视为大面积物体。当风力发电场含有两个及以上或更多组的风力发电机组可视为大面积物体。

8) 设在一个物体上的 A 型高光强灯以及 A 型和 B 型中光强障碍灯应同时闪光。

**【条文说明】**应设置一个障碍灯控制系统，以确保不同光强的闪光灯同时开启、同频闪光。

9) A 型和 B 型高光强障碍灯的安装调制角应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 A 型和 B 型高光强障碍灯的安装调制角

灯具高出地形的高度 (m)	光强的峰值高于水平面的角度
>151	0°
122(不包含)~151	1°
92~122	2°
<92	3°

【条文说明】1、依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)第 12.2.3 条第 1 节第 17 款。

2、灯具光轴（最大光强方向）与水平面的夹角（向下为正），用于控制光束垂直覆盖范围。确保远距离、低高度的航空器能清晰看到障碍物，同时避免强光直射高空造成眩光。

3、水平照射，覆盖中远距离（5 - 10km）航空器。向下倾斜，覆盖近距离低空（1 - 3km）进近、起飞航空器，确保无盲区，防止光束过度下倾，导致远距离可视距离不足。

#### 2 高出地面不到 45m 的固定物体

- 1) 面积不太大的高出周围地面不及 45m 的物体应用 A 型或 B 型低光强障碍灯予以灯光标识。
- 2) 在使用 A 型或 B 型低光强障碍灯可能不足或需要提前发出特别的警告之处，应使用中光强或高光强的障碍灯。
- 3) B 型低光强障碍灯应单独使用或按本款 d) 项与 B 型中光强障碍灯组合使用。
- 4) 大片面积的物体应用 A 型、B 型或 C 型中光强障碍灯予以灯光标识。A 型和 C 型中光强障碍灯应单独使用，而 B 型中光强障碍灯应单独使用或与 B 型低光强障碍灯组合使用。

【条文说明】依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)第 12.2.3 条。

#### 3 高出地面 45m 但不到 150m 的固定物体

- 1) 当用 A 型、B 型或 C 型中光强障碍灯灯光标识时，A 型和 C 型中光强障碍灯应单独使用，而 B 型中光强障碍灯应单独使用或与 B 型低光强障碍灯组合使用。
- 2) 当用 A 型中光强障碍灯标识的障碍物的顶部比周围地面高出 105m 以上或比附近建筑物(当需要标识的障碍物被多个建筑物包围时)的顶部高出 105m 以上时，应在中间增设障碍灯。增设的中间层障碍灯应视情况在顶部障碍灯与地面或附近建筑物顶部之间尽可能地以不大于 105m 的等距离设置。A 型中光强白色闪光障碍灯系统设置如下图所示：

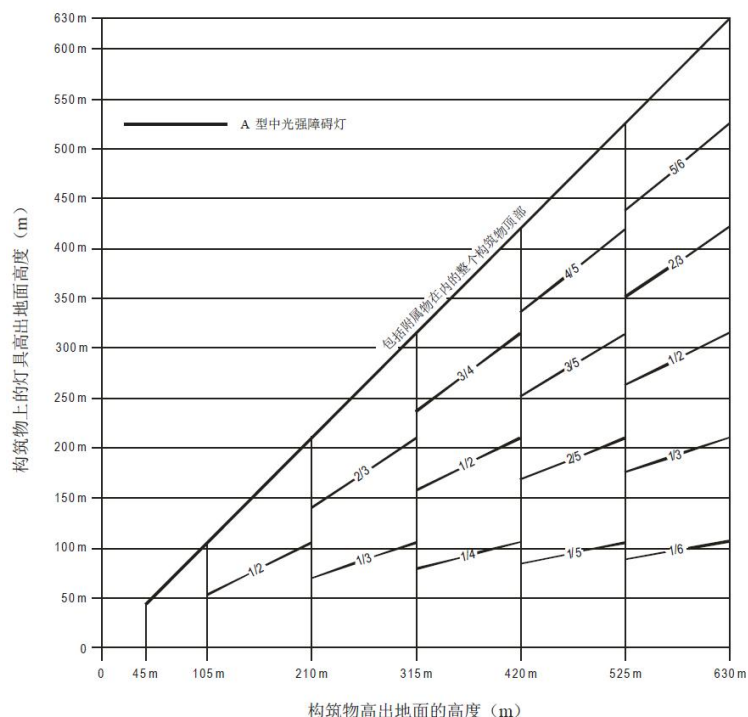


图 4.1.2-1 A 型中光强（白色闪光）障碍灯系统

注：A型中光强障碍灯适用于承重能力有限且不易进行维护的杆塔,如通信杆塔等。对于高度不低于 45 m且低于105m的杆塔,在结构物的最高点处安装一个灯。对于高度不低于105 m且低于150m的杆塔,应在中间增设障碍灯。建议在高出地面150m及以上的构筑物上装高光强障碍灯,如装中光强障碍灯,则需设置标志。灯具等间距布置,间隔不应大于105m。

3) 当用 B 型中光强障碍灯标识的障碍物的顶部比周围地面高出 45m 以上或比附近建筑物(当需要标识的障碍物被多个建筑物包围时)的顶部高出 45m 以上时,应在中间增设障碍灯。增设的中间层障碍灯应为交替的 B 型低光强障碍灯和 B 型中光强障碍灯,并视情况在顶部障碍灯与地面或附近建筑物顶部之间尽可能地以不大于 52m 的等距离设置。如下图所示:

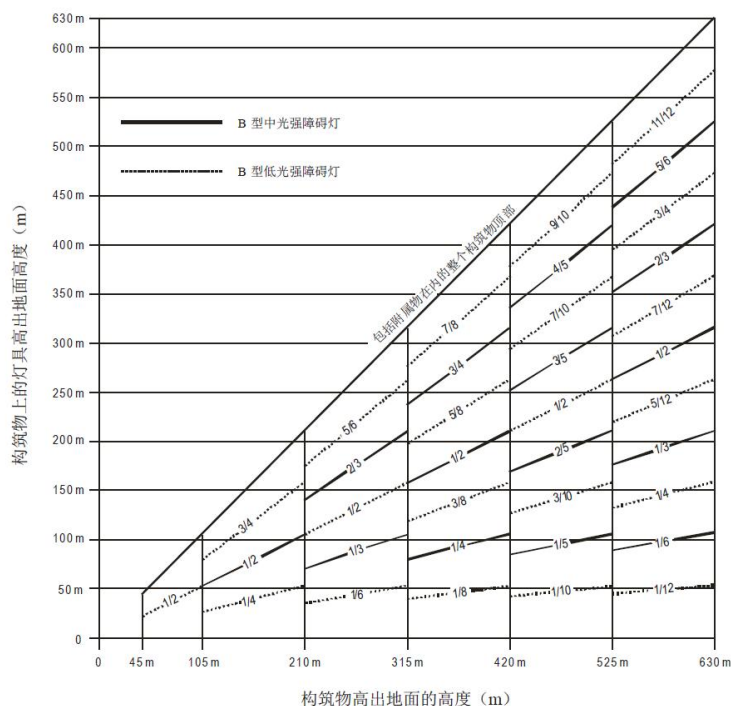


图 4.1.2-2 B 型中光强（红色闪光）障碍灯系统

注：本系统仅适于在夜间使用。该系统交替采用 B 型中光强障碍灯（2000cd 红色闪光灯）和 B 型低光强障碍灯（32cd 红色恒定发光灯）。低光强障碍灯分布在中光强障碍灯之间，灯具间隔符合 3) 中要求。若使用此系统，应对障碍物进行标志，以供昼间使用。

4) 当用 C 型中光强障碍灯标识的障碍物的顶部比周围地面高出 45m 或比附近建筑物(当需要标识的障碍物被多个建筑包围时)的顶部高出 45m 以上时，应在中间增设障碍灯。增设的中间层障碍灯应视情况在顶部障碍灯与地面或附近建筑物顶部之间尽可能地以不大于 52m 的等距离设置。如下图所示：

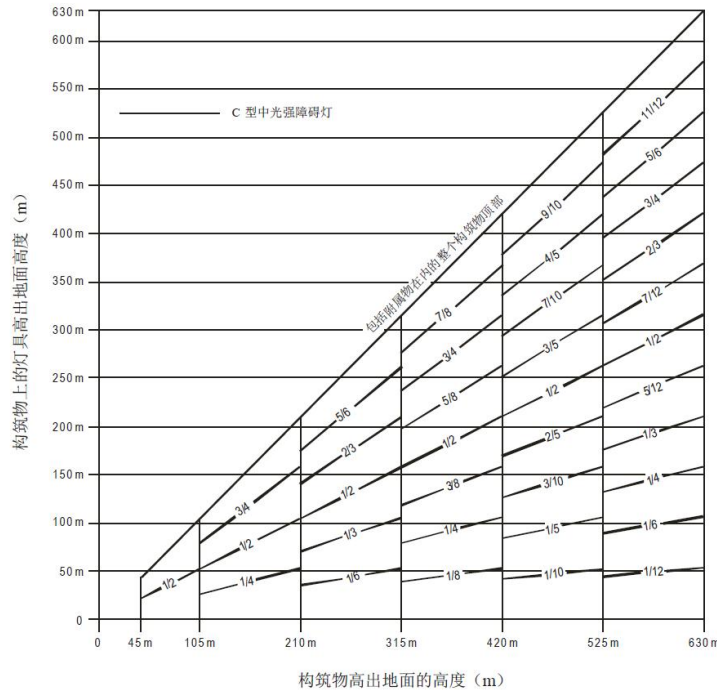


图 4.1.2-3 C 型中光强（恒定红色）障碍灯系统

注：本系统是仅使用红色恒定发光灯，仅供夜间使用。运行经验表明，这种构型可提供驾驶员所需的目视标识，且不会造成环境问题。

5) 在 A 型高光强障碍灯标识之处，应将障碍灯以不大于 105m 的间隔均匀地设置在地面与按本条第 1 款规定的顶部障碍灯之间，但在需要标识的物体被多个建筑物包围时，可用附近建筑物的顶部代替地面来确定应设障碍灯的层数。

【条文说明】依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)第 12.2.3 条第 3 款。

#### 4 高出地面 150m 的固定物体

- 1) 用中光强障碍灯标识高出地面 150m 的物体时，需设置标志。
- 2) 经航空研究表明应用高光强障碍灯标识才能在昼间辨别时，应用 A 型高光强障碍灯。
- 3) 在 A 型高光强障碍灯标识之处，应将障碍灯以不大于 105m 的间隔均匀地设置在地面与本条第 1 款规定的顶部障碍灯之间，但在需要标识的物体被多个建筑物包围时，可用附近建筑物的顶部代替地面来确定应设障碍灯的层数。如下图所示：

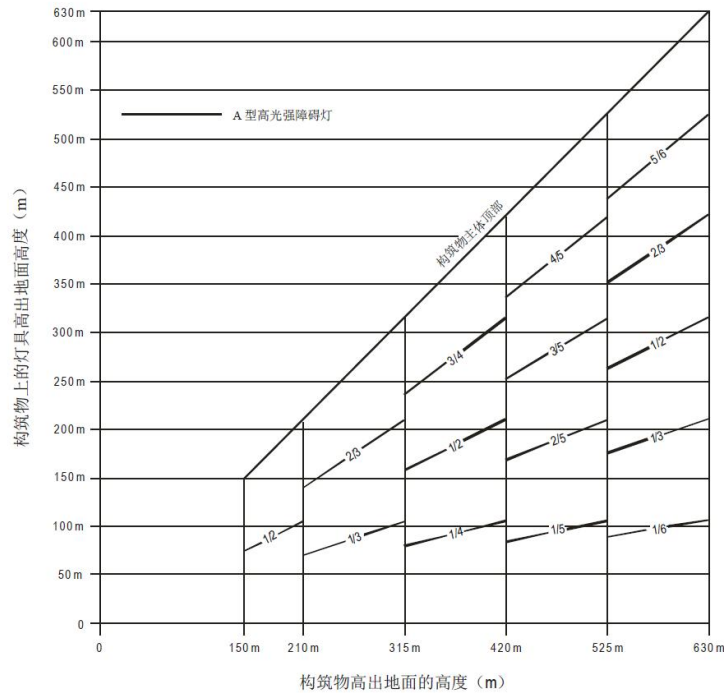


图 4.1.2-4 A 型高光强（白色闪光）障碍灯系统

4) 如果在夜间使用 A 型高光强障碍灯可能造成对机场附近(约 10km 半径范围内)飞行员的眩目或造成影响环境的重大问题, 则在夜间可单独使用 C 型中光强障碍灯或 B 型低、中光强障碍灯组合使用。如图 4.1.2-5 所示。

5) 在使用 A 型中光强障碍灯标识障碍物时, 应在中间增设障碍灯。增设的中间层障碍灯应视情况在顶部障碍灯与地面或附近建筑物顶部之间尽可能地以不大于 105m 的等距离设置。如图 4.1.2-1 所示。如装中光强障碍灯, 需涂刷标志。

6) 在使用 B 型中光强障碍灯标识障碍物时, 应在中间增设障碍灯。增设的中间层障碍灯应为 B 型低光强障碍灯和 B 型中光强障碍灯交替发光, 并视情况在顶部障碍灯与地面或附近建筑物顶部之间尽可能地以不大于 52m 的等距离设置。如图 4.1.2-2 所示。

7) 在使用 C 型中光强障碍灯标识障碍物时, 应在中间增设障碍灯。增设的中间层障碍灯应视情况在顶部障碍灯与地面或附近建筑物顶部之间尽可能地以不大于 52m 的等距离设置。如图 4.1.2-3 所示。

**【条文说明】**依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)-第 12.2.3 条-第 4 款。

### 5 双障碍灯系统

如果在夜间使用 A 型高光强障碍灯或 A 型中光强障碍灯可能造成对机场附近(约 10 km 半径范围内)飞行员的眩目或形成影响环境的重大问题, 应采用双障碍灯系统。双障碍灯系统应由在昼间、黄昏和黎明使用的 A 型高光强障碍灯或 A 型中光强障碍灯(视情况而定)和在夜间使用的 B 型或 C 型中光强障碍灯组成。如果在夜间使用 A 型高光强障碍灯可能造成对机场附近(约 10km 半径范围内)飞行员的眩目或造成影响环境的重大问题, 则在夜间可单独使用 C 型中光强障碍灯或 B 型低、中光

强障碍灯组合使用。如图 4.1.2-5 所示。A 型高光强障碍灯系统见图 4.1.2-7 或图 4.1.2-8，A 型中光强障碍灯系统见图 4.1.2-5 或图 4.1.2-6。

【条文说明】依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)-第 12.2.5 条-第 11 款及第 12.2.3 条-第 1 款第 18 项。

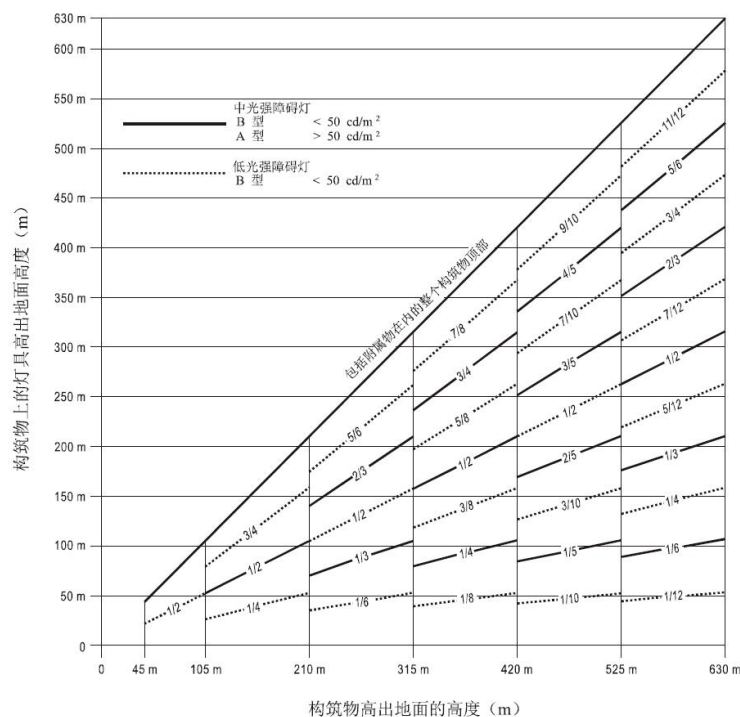


图 4.1.2-5 A 型中光强和 B 型中光强双障碍灯系统

注：在昼间、黄昏和黎明，使用A型中光强障碍灯。在夜间，使用B型中光强障碍灯，并由B型低光强障碍灯予以增强。在实践中，这种构型昼间使用20000cd白色闪光灯灯阵，灯具间距不超过105 m，夜间使用由2000cd红色闪光灯和32cd红色恒定发光灯交替组成的灯阵，间距为昼间运行所用间距的一半。对于高度小于150m的物体，昼间使用白色闪光灯，可略去标志。对于高出地面150m以上的构筑物，还需设置标志。

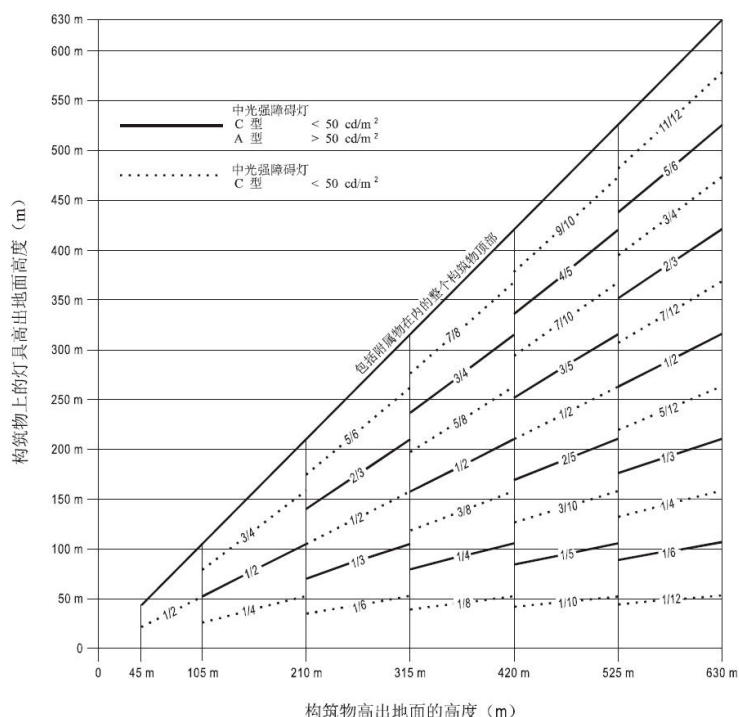


图 4.1.2-6 A 型中光强和 C 型中光强双障碍灯系统

注：在昼间、黄昏、黎明使用A型中光强白色闪光灯，在夜间使用C型中光强红色恒定发光灯。这种构型昼间使用中光强白色闪光灯，但在白色灯和闪光信号都不可接受的地方，可在夜间采用这种构型。对于高度小于150m的物体，昼间使用白色中光强闪光灯，可略去标志。对于高出地面150 m以上的构筑物，还需设置标志。

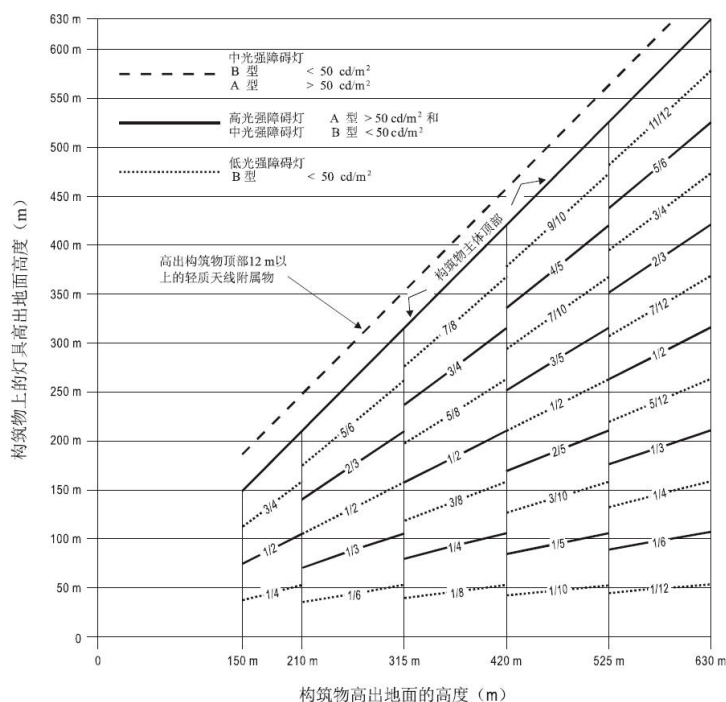


图 4.1.2-7 A 型高光强和 B 型中光强双障碍灯系统

注：在昼间、黄昏、黎明，使用 A 型高光强白色闪光灯，可略去标志。在夜间，使用 B 型中光强灯，并由 B 型低光强灯予以增强。此种构型解决在结构物的上部不适合安装高光强灯具的情况下需要照亮障碍物最高点的问题。

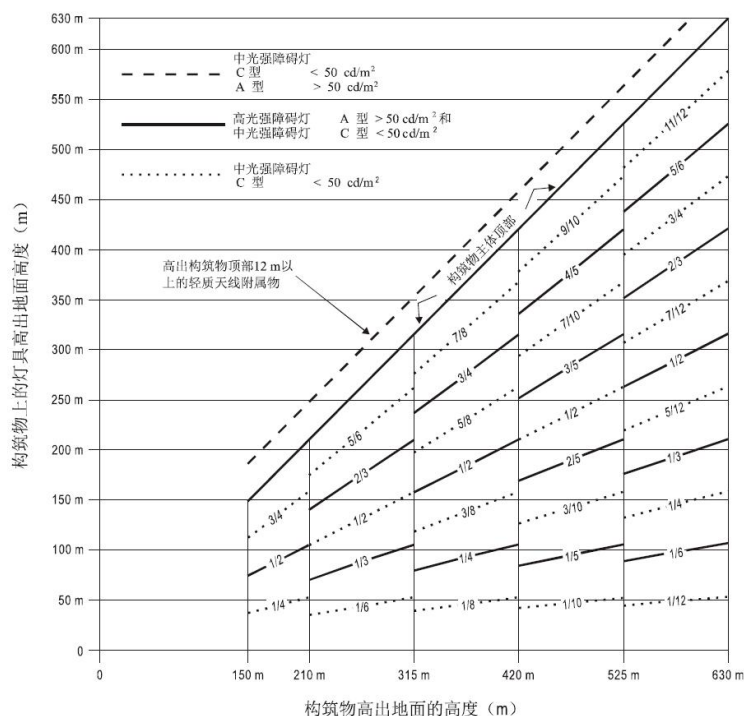


图 4.1.2-8 A 型高光强和 C 型中光强双障碍灯系统

注：在昼间、黄昏、黎明，使用 A 型高光强白色闪光灯，可略去标志，夜间使用 C 型中光强红色恒定发光灯。此种构型解决在结构物的上部不适合安装高光强灯具的情况下需要照亮障碍物最高点的问题。

双障碍灯系统不应同时运行，且当从一个障碍灯系统转换到另一个时，不应有超过 2 秒的延迟。

【条文说明】系统转换延时时间参考 FAA《障碍物标记和照明》(AC70/7460-1M)。

#### 6 天线或类似附属物障碍灯

当对于一个要用高光强障碍灯在昼间标明的带有长度超过 12m 的诸如天线或棒体之类的附属物的塔或天线构筑物，如果无法在附属物顶部设置高光强障碍灯，则应将高光强障碍灯装在尽可能最高点，并且如实际可行，在附属物顶部装一个 A 型中光强障碍灯。图 4.1.2-7、图 4.1.2-8 为 A 型高光强双障碍灯系统顶部附属物设置中光强障碍灯的情况。

【条文说明】依据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)-第 12.2.3 条-第 1 款第 12 项。

## 4.2 高层建筑

4.2.1 当高层建筑按 3.1 节需要予以标识时，应设置航空障碍灯。

【条文说明】符合第 3.1 节要求的建筑物或构筑物需要装设航空障碍灯。

4.2.2 航空障碍灯应装设在建筑物的最高部位；当制高点平面面积较大或为建筑群时，除在最高端装设障碍灯外，还应在其外侧转角的顶端分别设置，应确保从任何方向接近的飞行员都能看到障碍灯。当平面面积较大的障碍物或建筑群使用闪光障碍灯时，障碍灯应同步闪光。

【条文说明】本条参考《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)、《民用建筑电气设计标准》(GB51348-2019)制定，是高层建筑布置航空障碍灯的原则。航空障碍灯的布置需要勾勒出建筑整体

轮廓,从而可以使得飞行器驾驶员低空飞行时能够准确判断障碍物类型和范围。当建筑制高点平面面积较大或为建筑群时,其水平方向需要以不大于45m的间距加设航空障碍灯。进行灯具布置时,需要平衡航空安全警示效果与工程实施的经济性、合理性,在满足每一个方位角将该物体标明出来的前提下,明确最优布设规则,避免无效冗余布设,同时兼顾城市光污染管控要求,降低对周边环境的光干扰。

**4.2.3** 当用A型、B型或C型中光强障碍灯进行高层建筑灯光标识时,A型和C型中光强障碍灯应单独使用,而B型中光强障碍灯应单独使用或与B型低光强障碍灯组合使用。

【条文说明】本条参考《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)制定。考虑到不同类型的航空障碍灯发光特性的差异,为避免灯型混用、违规组合导致的信号混淆等问题,提出了本条要求。

**4.2.4** 航空障碍灯的选型及布置应根据建筑物规模确定,并应符合表4.2.4的规定。

表4.2.4 建筑物上装设航空障碍灯的要求

建筑物规模	45m 以下		45m (含) 至 150m				150m (含) 以上
	不太大的建筑物	大片建筑物					
障碍灯类型	A 型低光强 <sup>a</sup> 、B 型低光强 <sup>a</sup>	A 型、B 型或 C 型中光强障碍灯	A 型中光强障碍灯	B 型中光强、B 型低光强障碍灯	C 型中光强障碍灯	A 型高光强障碍灯	A 型高光强障碍灯 <sup>c</sup>
障碍灯垂直布置要求 <sup>b</sup>	设在建筑物的最高部位	分别设在建筑物最高部位及其外侧转角的顶端	高度不大于105m时,设在建筑物的最高部位。高于105m时,等间距增设一层中间层	在顶部障碍灯与地面之间尽可能地以不大于52m的等间距设置。顶部为B型中光强,中间层为交替的B型低光强和B型中光强	在顶部障碍灯与地面之间尽可能地以不大于52m的等间距设置	在顶部障碍灯与地面之间尽可能地以不大于105m的等间距设置	在顶部障碍灯与地面之间尽可能地以不大于105m的等间距设置
障碍灯水平布置间距要求	≤45m	≤45m	≤45m	≤45m	≤45m	≤30m	≤30m

注: a 在使用A型或B型低光强障碍灯警示效果不明显或需要提前发出特别警告之处,应使用中光强或高光强障碍灯。

b 高层建筑被多个建筑物包围时,可用附近建筑物的顶部代替地面来确定应设障碍灯的层数。

c 在夜间使用A型高光强障碍灯可能造成对机场附近(约10km半径范围内)飞行员的眩光或形成影响环境的重大问题,则C型中光强障碍灯应单独使用,而B型中光强障碍灯应单独使用或与B型低光强障碍灯组合使用。布置方式同45m至150m高度要求。

【条文说明】本条参考国家标准《民用建筑电气设计标准》(GB51348-2019)和行业标准《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)制定。需要注意的是,为了减少夜间障碍灯对居民的干扰,低于45m的建筑物和其他建筑物低于45m的部分优先考虑低光强的航空障碍灯,当低光强障碍灯不足以

提前发出警告，或者需要更强的提示时，考虑使用中光强或高光强障碍灯。对于低于 45m 的大片建筑物可采用 B 型中光强和 B 型低光强组合使用勾勒出建筑群轮廓，便于飞机驾驶员整体识别障碍物信息。航空障碍灯设置位置参考附录 B。

**4.2.5** 建筑物设置昼间运行的 A 型中光强障碍灯且建筑高度不大于 150m，或设置昼间运行的高光强障碍灯时，可不设置航空障碍物标志。

【条文说明】本条参考《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)制定。航空障碍物标志（橙白 / 红白相间的高对比度涂装）的核心功能，是通过强视觉反差，在昼间目视飞行场景下，提升障碍物与背景环境的辨识度，向飞行员传递障碍物的位置、高度与轮廓信息，仅在昼间具备警示效力。符合规范要求的昼间运行的 A 型中光强障碍灯、高光强障碍灯，均为高亮度白色闪光型灯具，其昼间强光环境下的可视距离、辨识度、环境适应性，经验证，经验证能够满足昼间识别障碍物的需求，具备合规替代的技术基础。

除本条款规定范围以外的建筑物应按 4.1 节设置航空障碍物标志。

### 4.3 风力发电机组

**4.3.1** 当风力发电机组按 3.1 节需予以标识时，应设置标志和航空障碍灯。

**4.3.2** 除航空研究表明应用其他颜色标识外，风力发电机组的叶轮、机舱和塔架上部 2/3 的部分应涂成白色。

【条文说明】除非专门的航空研究证明需要用其他颜色更安全，或有其它目的性需求，但不会影响航空器安全，否则风力发电机组的叶片、顶部机舱以及塔筒从上往下的三分之二部分，都必须刷成白色。白色是在天空背景下最容易被看见的颜色，能让飞行员在白天远距离发现它，起到警示作用。另外这一要求也是世界各国航空标准的通用要求，如附件 14。

**4.3.3** 当风力发电场(含有两个及以上或更多组的风力发电机组)需设置障碍灯时，应将该风电场视为一个大面积物体，障碍灯布置应满足下列要求：

【条文说明】给出定义和说明，两个以上的风力发电机组定义为风力发电场，并视其为一个整体，进行障碍灯标识。

1 障碍灯应标识风力发电场边界。

【条文说明】应使用航空障碍灯对风电场的边界进行标识，便于航空器识别风电场的大小和范围。

2 在采用中光强障碍灯时，边界上的灯间距，沿周长其纵向间距应不大于 900m，风力发电场内部的无障碍灯灯光区域大小或空隙最大长度不应超过 900m，除非专项评估表明可使用更大的间距。

【条文说明】边界上标识机组的障碍灯的间距应不大于 900m（沿周长的灯间距参考《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)），在一般情况下这是中光强航空障碍灯允许的最大间距，同样的若风电场的内部存在较大的空间，其无障碍灯灯光区域大小或空隙最大长度不应超过 900m(参考 FAA)，防止航空器越过边界落在其内部。

3 使用闪光灯时，整个风力发电场的障碍灯应同步闪光。

【条文说明】风电场所用航空障碍灯被视为一个整体，并且同步闪烁，这已经成为世界各地民航和风电场建设的统一要求。

4 风力发电场内显著高于其他风力发电机组的，应用障碍灯进行标识。

【条文说明】如果风电场的内部，某台机组或测风塔明显高于其他机组（如高出其他机组 30m），则可能引发航空器的误判，所以也要进行标识。

#### 4.3.4 障碍灯的安装应满足下列要求：

1 对于整体高度（轮毂基准高度加上垂直叶片高度）低于 150 m 的风力发电机组，应在机舱上安装中光强障碍灯；

【条文说明】机组的整体高度是地面至叶片能够达到的最高点的高度。低于 150m 的风力发电机组安装至少一套中光强障碍灯。

2 对于整体高度 150m 至 315m 的风力发电机，除了在机舱上安装中光强障碍灯之外，应增设第二套障碍灯，作为灯具出现故障时的备用品。航空障碍灯安装时，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；

【条文说明】对于整体高度 150m 至 315m 的风力发电机组，至少安装两套障碍灯，并且一套作为备用。灯光不能被机组上面的障碍物阻挡。

3 高度超过 315m 的风力发电机组需要经航空研究确定增设标志和灯光标识。

【条文说明】高度超过 315m 的风力发电机组，暂时无相关要求，应由专门的航空研究后给出意见。

#### 4.3.5 障碍灯应安装在机舱上，以确保任何方向同一水平高度趋近的航空器提供无遮挡的灯光标识。

【条文说明】中光强障碍灯安装在机舱上，航空器视角机舱顶部不应该有任何障碍阻挡灯光，以便进行规避。

## 4.4 架空输电线路

#### 4.4.1 当架空输电线路按 3.1 节需要予以标识时，宜根据情况选取如下方案之一：

- 1 杆塔上安装 A 型中光强障碍灯。
- 2 杆塔上安装 A 型或 B 型中光强障碍灯且地线上安装障碍球。
- 3 杆塔上安装 A 型或 B 型中光强障碍灯、涂覆标志漆且地线上安装障碍球。
- 4 杆塔上安装 B 型高光强障碍灯。

【条文说明】参考《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)对航空障碍标志设置的要求以及架空输电线路工程的实际航空障碍标志设置经验，本标准制定了用于架空输电线路的障碍物标识方案。美国联邦航空管理局 (FAA) 《Obstruction Marking and Lighting》(AC 70/7460-1M) 中 3.7、4.3、11.4 条规定了对于离地面高度 (AGL) 700 英尺 (213.36 m) 或以下的建筑物，不应使用高光强障碍灯，

当障碍灯安装在具有其他白色光源(如路灯等)的城镇地区时,建议在该地区使用红色障碍灯或者中强度闪烁的白色障碍灯,另外高度在 200 英尺(60.96 m)以下的建筑不建议使用中强度的白色障碍灯;高压输电线路的夜间灯光标识非常重要,通常不推荐在城市/人口密集地区使用 24 小时中、高强度的闪烁白光系统,因为在夜间往往会与这些地区的背景照明融为一体。考虑到输电塔上设置高光强障碍灯或者中光强白色障碍灯可能造成对机场附近驾驶员的眩目或者形成对输电线路周边环境的重大影响,参考 FAA 的相关规定,对于架空输电线路的障碍物标识,优先选择中光强障碍灯的方案,对于城镇附近的或者杆塔较低的高压输电线路,中光强障碍灯优先选择 B 型,另外,若障碍灯为 24 小时运行,则一般不涂标志漆。

**4.4.2** 航空研究表明必须使用高光强障碍灯标识障碍物时,输电线路杆塔上应选择安装 B 型高光强障碍灯。对总高大于 200m 的大跨越线路杆塔,可采取对杆塔涂覆标志漆进行障碍物标识加强。

【条文说明】参考《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021),当航空研究表明必须使用 B 型高光强障碍灯才能识别出电线或电缆等的存在,应使用 B 型高光强障碍灯。对于特殊的高塔,例如全高超过 200m 的大跨越高塔,参考大跨越工程的实际航空障碍标志设置经验,考虑到大跨越铁塔的高度以及工程的重要性,即使安装高光强障碍灯后,仍然可以对铁塔涂覆标志漆进行标识加强。

**4.4.3** 照明系统 24 小时运行时,当杆塔在日间有 B 型高光强障碍灯标识时,输电线路可略去其它标志,当杆塔在日间有 A 型中光强障碍灯标识时,若杆塔的高度不大于 150m,输电线路可略去其它标志。

【条文说明】FAA《Obstruction Marking and Lighting》(AC 70/7460-1M)中 3.7、4.3、11.4 条规定输电线路采用高强度照明系统在全天 24 小时运行的情况下,可省略其他标记和照明方法(11.4 条还规定使用用于白天和黄昏的高光强障碍灯和用于夜间的闪烁红灯双障碍灯系统时也可省略);杆塔结构高度不超过 213.36m 时,全天 24 小时采用中强度闪烁的白色障碍灯后可省略其他障碍标识

(11.4 条还规定使用用于白天和黄昏的中强度障碍灯和用于夜间的闪烁红灯双障碍灯系统时也可省略)。参考上述规定以及《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)对物体高度的分级,本标准规定当杆塔在日间有高光强障碍灯标识时,可略去其它标志,若杆塔高度不大于 150m,则在日间有 A 型中光强障碍灯标识时即可略去其它标志。

**4.4.4** 当杆塔的高度不大于 45m 时,障碍灯宜选用中光强,障碍灯在杆塔顶部设置一层。

【条文说明】《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)中规定高出周边地区地面不到 45 m 的固定物体采用 A 型或 B 型低光强障碍灯予以灯光标识,不足时使用中光强或高光强的障碍灯,并没有增加障碍灯层数的要求。参考架空输电线路航空障碍标志设置的实际工程经验,本标准统一取消了低光强障碍灯的选项,相比于 MH5001,标准有所提高。

**4.4.5** 当杆塔的高度大于 45m 且不大于 150m 时,障碍灯宜选用中光强,采用 A 型时设置两层,两层障碍灯安装位置宜在杆塔的顶部以及档中导线最低点的高度;采用 B 型时,若两层障碍灯间距超过 52m,则增加一层。若导线最低点的高度低于杆塔底部,则在该档地线上安装障碍球标志,若两侧均如此,则在两侧地线上均安装障碍球标志,并且障碍灯安装在杆塔的顶部和约 1/2 高度处。

需设置三层障碍灯时，安装位置要求同 4.4.6。

【条文说明】《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)中对于高出周边地区地面 45 m 但不到 150 m 的物体规定：应该使用 A 型、B 型或 C 型中光强障碍灯予以灯光标识；由 A 型中光强障碍灯标识的障碍物的顶部比周围地面高出 105 m 以上时，应在中间增设障碍灯，尽可能地以不大于 105 m 的等距离设置；由 B 型中光强障碍灯标识的障碍物应在中间增设障碍灯，尽可能地以不大于 52 m 的等距离设置。考虑到架空输电线路架设导线的特点，标识出导线的高度特征具有意义，因此，对于高度大于 45m 且不大于 150m 的杆塔，采用 A 型中光强障碍灯与高光强障碍灯时设置两层，下一层障碍灯设置于档中导线最低点的高度，由于杆塔两侧均有导线，建议设置于两侧导线最低点的更低处。另外，由于地形、交叉跨越等原因，档中导线最低点的高度可能低于杆塔的底部，此时，出于安全加强考虑，对该档地线安装障碍球，如果两侧均发生这种情况，则该基杆塔两侧地线均安装障碍球，同时障碍灯安装在杆塔的顶部和约 1/2 高度处。需要补充说明的，参考 FAA《Obstruction Marking and Lighting》(AC 70/7460-1M)11.4 条中障碍灯的层间距离至少为 50 英尺 (15.24 m) 的要求，若杆塔两侧档中导线最低点与杆塔顶部的高差均小于 15m 时，下层障碍灯设置于杆塔约 1/2 高度处更为合理。

**4.4.6** 当杆塔的高度大于 150m 时，障碍灯宜选用中光强，采用 A 型时设置三层，三层障碍灯安装位置宜在杆塔的顶部、档中导线最低点的高度以及上述两层之间的大致中间高度；采用 B 型时，若上述障碍灯的间距超过 52m，则在顶部和底部层级之间增加障碍灯层数；若导线最低点的高度低于杆塔底部，则在该档地线上安装障碍球标志，若两侧均如此，则在两侧地线上均安装障碍球标志，并且障碍灯安装在杆塔顶部、约 2/3 高度处和约 1/3 高度处。需增加障碍灯层数时，障碍灯根据档中导线最低点的位置情况，从杆塔顶部至底层障碍灯高度或者从杆塔顶部至塔底，沿垂直方向均匀布置。

【条文说明】《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)中对于高出地面 150m 的物体规定：使用 A 型高光强障碍灯时障碍灯在地面与顶部障碍灯之间以不大于 105m 的间隔均匀设置，使用 A 型中光强障碍灯时应在中间增设障碍灯，障碍灯在地面与顶部障碍灯之间尽可能的以不大于 105m 的间隔均匀设置，使用 B 型中光强障碍灯时应在中间增设障碍灯，障碍灯在地面与顶部障碍灯之间尽可能的以不大于 52m 的间隔均匀设置；使用 B 型高光强障碍灯时应将障碍灯设置于三个高度层即杆塔顶部、电线或电缆的悬垂线最低点、上述两层之间的大致中间高度。因此，对于高度大于 150m 的杆塔，采用 A 型中光强障碍灯与高光强障碍灯时设置三层，位于杆塔顶部、档中导线最低点的高度、上述两层之间的大致中间高度，由于杆塔两侧均有导线，建议最下层设置于两侧导线最低点的更低处。当档中导线最低点的高度低于杆塔的底部时，对该档地线安装障碍球，如果两侧均发生这种情况，则该基杆塔两侧地线均安装障碍球，同时障碍灯安装在杆塔顶部、约 2/3 高度处和约 1/3 高度处。需要补充说明的，FAA《Obstruction Marking and Lighting》(AC 70/7460-1M)中 11.4 条规定，中间层级与其他两个层级之间的距离应至少为 50 英尺 (15.24 m)；当顶部和底部层级之间的距离小于 100

英尺 (30.48 m) 时, 可以省略中间的光单元, 因此若杆塔两侧档中导线最低点与杆塔顶部的高差均小于 30m 时, 则三层障碍灯采用沿杆塔高度方向均匀布置更为合理。

**4.4.7** 采用 B 型高光强障碍灯或 A 型中光强障碍灯时, 杆塔可采用双障碍灯系统, 一个双障碍灯系统由昼间、黄昏和黎明使用的高强度或中等强度闪烁白色障碍灯和夜间使用的红色障碍灯组成。双色灯具不应同时开启, 需根据昼夜背景光强自动切换。

**【条文说明】**当输电塔上设置高光强障碍灯或者中光强白色障碍灯可能造成对机场附近驾驶员的眩目或者形成对输电线路周边环境的重大影响, 障碍灯可改为双照明系统, 由夜间使用的红色灯光和白天及黄昏时使用的高强度或中等强度闪烁白色灯光组成, 参考 FAA 《Obstruction Marking and Lighting》(AC 70/7460-1M) 中 4.3、8.1、9.1、11.4 条的规定, 双照明系统的警航作用与单照明系统是等效的。

**4.4.8** 设置两层及以上的障碍灯时, 在 1s 周期内, 闪光方式应满足下列要求:

- 1 采用两层障碍灯时上下层障碍灯应交替闪光;
- 2 采用三层障碍灯时, 应按照特定的顺序闪光, 先是中层灯, 然后是顶层灯, 最后是底层灯,

时间间隔应符合表 4.4.8 的规定。

表 4.4.8 障碍灯闪光间隔

闪光间隔	周期时间比
中层灯与顶层灯之间	1/13
顶层灯与底层灯之间	2/13
底层灯与中层灯之间	10/13

**【条文说明】**《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)中规定设在一个物体上的 A 型高光强灯以及 A 型和 B 型中光强障碍灯应同时闪光, 同时对于标明杆塔存在的 B 型高光强障碍灯, 规定应顺序闪光, 首先中层灯, 然后顶层灯, 最后底层灯; 《航空障碍物标志与障碍灯技术规范》(GB/T 46906-2025)中规定由 B 型高光强、A 型中光强或 B 型中光强障碍灯组成的标志杆塔障碍灯系统应顺序闪光, 闪光的顺序应为中间层、顶层、底层。FAA 《Obstruction Marking and Lighting》AC 70/7460-1M 中 11.4 条规定闪光顺序应为中层、顶层和底层, 且所有灯光应同时处于同一水平面上闪光, 这种闪光模式旨在呈现一种独特的信号, 飞行员应将其解读为架空悬链线位于灯光附近的警告, 如果只有两层灯光, 则灯光应与三层灯光相同的闪光频率/持续时间交替闪光。FAA 《Specification for Obstruction Lighting Equipment》(AC 150/5345-43)中 3.4 条规定三层障碍灯顶部闪光开始与底部闪光开始之间的间隔, 必须大约是中间闪光开始与顶部闪光开始之间间隔的两倍, 一个序列结束与下一个序列开始之间的间隔, 必须大约是中间闪光与顶部闪光之间间隔的 10 倍, 完成一个周期的时间必须为 1 秒 ( $\pm 5\%$ )。当障碍灯层数大于三层时, 闪光间隔可参考三层障碍灯进行设置, 即先设置某层为“中层灯”, 然后同三层障碍灯的闪光间隔, 并均分“中层灯”与顶层灯、底层灯的时间间隔。

**4.4.9** 安装一层或多层障碍灯时, 每层障碍灯的安装数量应实现从任意方向识别输电线路, 每层障碍灯的数量不宜少于 2 个。

【条文说明】障碍灯应标识出障碍物的基本轮廓和范围，障碍灯应覆盖障碍物周围 360°，为满足此项要求需要的灯具数量将取决于每一个灯具的水平扩散角和障碍物的形状；由于输电塔为空间桁架结构，杆件间镂空布置，中光强障碍灯的水平光束扩散角为 360°，每层对角相对布置 2 个可以覆盖输电塔四周，当采用高光强障碍灯时，其水平光束扩散角为 90° 或 120°，此时应增加每层障碍灯的数量，考虑到输电塔的结构特点，可安装 4 个。

**4.4.10** 障碍球直径应不小于 60cm；采用直径 60cm 的障碍球时，其间距不宜大于 30m 且相邻杆塔间数量不少于 1 个。当障碍球直径增大时，间隔可随之相应增大，障碍球间隔应满足表 4.4.10 要求。对于安装在多条地线上的障碍球，间距要求为不同地线上的相邻障碍球之间。

表 4.4.10 障碍球间隔要求

障碍球直径(cm)	允许的相邻障碍球之间或障碍球与杆塔之间的最大间距(m)
60	30
80	35
不小于 130	40

【条文说明】采用直径 60cm 的障碍球时，《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)规定间隔为不大于 30m，FAA《Obstruction Marking and Lighting》(AC 70/7460-1M)中规定障碍球直径采用 91.44cm，分布间隔约为 200 英尺（60.96m）或其等分数，若最高点的线多于一条，则标记可以在每条线间交替安装，只要相邻标记之间的距离满足间距标准；日本电气协会（JEA）标准《架空送电规程》（JEAC 6001）规定，障碍球直径 0.5m 以上，每隔 45m 等间距设置。综合以上资料，本标准推荐在架空输电线路的地线上安装障碍球时，直径 60cm 障碍球的间距要求为 30~40m，多条地线情况下，障碍球在不同地线间交替布置，间距要求为不同地线上的相邻障碍球之间。

**4.4.11** 障碍球应使用橙色、白色、黄色等纯色，所选颜色应与背景颜色形成明显反差，白色与其它纯色应相间设置，档中邻近杆塔的第一个障碍球宜选择橙色，当档中障碍球的数量少于四个时，则都使用橙色。在多条地线上交替安装障碍球时，整档中所有的障碍球应按一个整体布置颜色。

【条文说明】《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)中规定障碍球应是一种颜色，当采用多个白色及红色或白色及橙色标志物时，它们应相间设置，所选的颜色应与看到它时的背景形成反差。FAA《Obstruction Marking and Lighting》(AC 70/7460-1M)中说明，对于所有的背景，交变配色方案最显眼，可用交替的航空橙色，白色，黄色的障碍球标识架空电线，通常，在线路两端各放置一个橙色标志，同时调整间距（不超过 60.96m）以容纳其他的标记，当使用少于四个的障碍球时，应都使用航空橙色。障碍球可按“橙色-白色-黄色”的顺序交替布置，由于架空输电线路的档距连续变化，因此对线路一档中两端的障碍球，不强制要求均为橙色。

**4.4.12** 在涉及多条导线、地线的场合，障碍球应安装在输电线路的最高地线上；障碍球安装应满足图 B-4.4.1、图 B-4.4.2 的要求。

【条文说明】《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)、FAA《Obstruction Marking and Lighting》(AC 70/7460-1M)均要求障碍球设置在最高架空线上。

**4.4.13** 杆塔上涂覆标志漆时，宜采用橙色与白色或红色与白色相间的色带模式，对有些背景，杆塔上的标志漆可能需采用橙色或红色以外的颜色，以获得充分的反差。单基杆塔上的色带数量不宜少于 7 个，杆塔顶部和底部的色带颜色应为橙色或红色。色带宽度要求见表 4.1.1。

【条文说明】参考《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021)及《Obstruction Marking and Lighting》AC 70/7460-1M 相关规定制定。

## 4.5 通信杆塔

**4.5.1** 当通信杆塔按 3.1 节需要予以标识时，航空障碍灯的布置应符合下列规定：

1. 宜在杆塔顶部设置一层 A 型中光强障碍灯。
2. 如安装位置无法确保从任何方向接近的飞行员都能看到障碍灯时，应增加额外的障碍灯。

【条文说明】通信杆塔的常规高度在 45m 左右，一般不会超过 105m，宜在杆塔顶部设置 1 盏障碍灯；当存在遮挡导致无法从任意方向识别时，可在杆塔顶部沿塔身对称设置 2 盏。既有杆塔在加装航空障碍灯前，应复核杆塔结构承载能力，统筹兼顾施工安装、运行维护及防电磁干扰等要求，必要时采取相应措施确保安全。

**4.5.2** 当设置供电控制箱时，建议优先选择安装在塔底机房或机柜内。

【条文说明】为便于运行维护，航空障碍灯宜与供电控制箱分离设置，灯具安装于塔上指定位置，供电控制箱优先安装在塔底机房或机柜内。

**4.5.3** 障碍灯安装位置必须在避雷针的 45° 角保护范围内。航空障碍灯安装位置应在避雷针的保护范围内，保护范围宜按滚球法计算。

【条文说明】为降低雷击危害，保障航空障碍灯安全可靠运行，本条依据《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》(GB50689-2011)第 6.3.1 条制定。

**4.5.4** 航空障碍灯应有一路可靠的电源供电，灯具供电电压宜采用直流 48V/36V，根据实际需要也可采用太阳能供电。

【条文说明】基于塔上作业安全、供电系统兼容性等因素，航空障碍灯供电电压宜采用直流 48V 或 36V。在无市电或接入条件受限的场景，可采用太阳能供电方式。

## 4.6 桥梁

**4.6.1** 当桥梁按 3.1 节需要予以标识时，应符合下列规定：

1 桥梁最高点高度不小于 150m 时，应选用 A 型高光强障碍灯系统，在顶部障碍灯与地面之间尽可能地以不大于 105m 的等间距设置，可不设置航空标志。

2 桥梁最高点高度小于 150m 时，桥塔障碍灯类型选择和垂直布置间距可参考表 4.2.4，在昼间有 A 型中光强障碍灯照明时，可不设置航空标志。

3 当需要对桥梁设置标志时，应符合 4.1.1 的要求。

【条文说明】障碍灯与航空标志一并勾勒出桥梁桥塔的基本轮廓，有效发挥安全示警作用。

4.6.2 障碍灯的设置应显示出桥梁索塔的最顶点和最大边缘。

【条文说明】障碍灯布置按靠近桥塔顶端和边缘的位置布置，避免遮挡。国内部分桥梁桥塔障碍灯布置情况见表 4.6.2。

表 4.6.2 国内部分桥梁索塔障碍灯布置情况

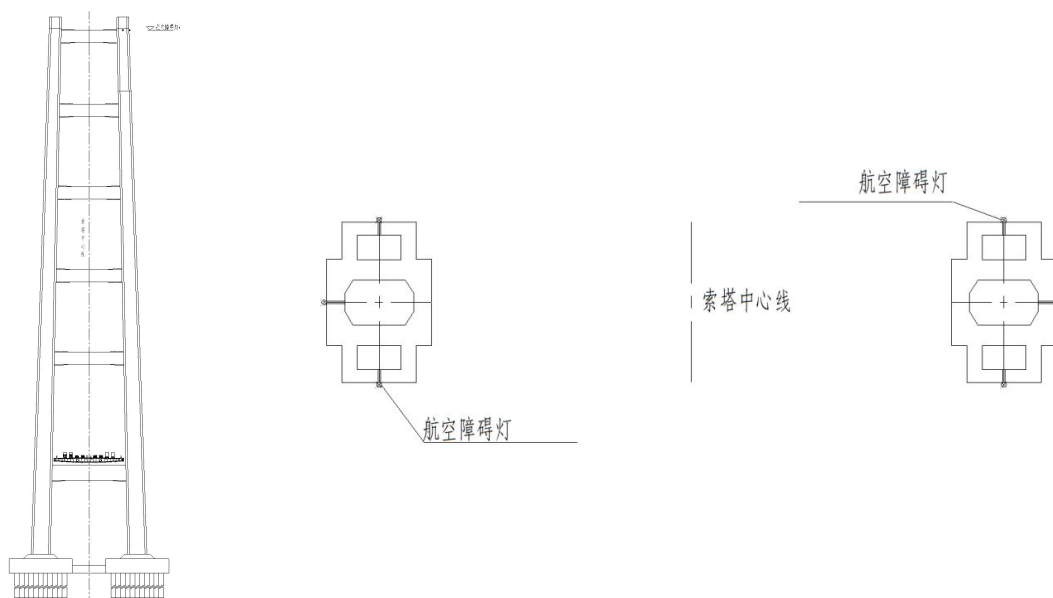
序号	工程名称	索塔结构形式	最高点高度、尺寸	障碍灯竖向布置	层障碍灯数量
1	狮子洋通道项目	双柱门式混凝土索塔，桥面以上设 5 道横梁	塔高 342m（桥面以上 265m），顺桥向×横桥向尺寸为 16×53m，塔柱横桥向宽 7.7m	5 层，间距 46-46.2m	顶点 6 个，每侧塔柱 3 个
2	伶仃洋大桥	双柱门式混凝土索塔，桥面以上设 2 道横梁	塔高 270m（桥面以上 191m），顺桥向×横桥向尺寸为 12×49m，塔柱横桥向宽 7.5m	4 层，间距 39.5~44m	顶点 6 个，每侧塔柱 3 个

4.6.3 位于最顶点的障碍灯布置宜符合下列规定：

1 双柱式或多柱式桥塔宜布置 6 个，位于外侧的塔柱宜布置 3 个，分别位于纵桥向截面中部和横桥向外侧截面中部。

2 单柱式桥塔宜布置 4 个，分别位于纵桥向截面中部和横桥向截面中部。

【条文说明】根据桥塔形式设置布置形式和数量，以便从各个方位角标识出桥塔。



a) 索塔立面视图

b) 障碍灯的横截面布置

双式或多柱式桥塔的障碍灯布置示意图

4.6.4 每层障碍灯应设置维护平台。

【条文说明】受桥塔的位置和高度等因素影响，桥塔障碍灯检修和更换具有一定的复杂性和挑战性，需设置固定式或移动式保障作业的安全和高效。

## 4.7 烟囱及类似构筑物

4.7.1 当烟囱及类似构筑物按 3.1 节需要予以标识时，标志的设置应符合下列规定：

- 1 航空标志漆应采用橙色与白色相间或红色与白色相间的水平油漆带，顶端应为橙色或红色。
- 2 色带宽度应满足表 4.1.1。
- 3 下列情况可不设置航空标志，仅在顶端部位做必要的防腐涂装：
  - 1) 高度不小于 150m，且在昼间有 A 型高光强障碍灯照明；
  - 2) 高度未超出地面 150m，且在昼间有 A 型中光强障碍灯照明；

【条文说明】4.7.1 条第 3 款为明确烟囱及类似构筑物关于航空标志的设置免涂刷条件，规范其航空警示要求，特制定本条款。本条依据中国民用航空局发布的《民用机场飞行区技术标准》

(MH5001-2021) 中相关内容。关于本标准与现行国家标准《烟囱设计规范》(GB/T 50051-2021) 的衔接问题，说明如下：现行国标中 45m 高度以上烟囱航空标志漆的免涂刷条件符合本规范要求。需要注意的是，在实际工程场景中，厂矿企业的烟囱往往并非孤立设置，而是位于大片建（构）筑物之间。因此，高度低于 45m 的烟囱，其顶部相对于周边建（构）筑物的净高度较小，但目前，国家层面高度重视低空经济发展，并已出台一系列顶层设计和专项政策来推动其规划与建设，并将其纳入国家战略规划。因此，为进一步提升烟囱及类似构筑物航空障碍灯昼间警示效果，有效替代昼间航空标志漆的警示功能，不再对该类烟囱的航空标志漆免涂刷条件予以放宽，在本标准正式实施后，对于烟囱航空障碍灯的设置要求，应以本规范的具体条款内容为准执行。

4.7.2 当烟囱及类似构筑物按 3.1 节需要予以标识时，障碍灯的布置应符合下列规定：

- 1 障碍灯的设置应显示出烟囱及类似构筑物的最顶点和最大边缘。
- 2 顶部的障碍灯应设置在顶端以下 1.5m~3m 范围内；高度超过 150m 时，可设置在顶部 7.5m 范围内。
- 3 排放有腐蚀性气体的烟囱，应采用防腐蚀障碍灯，烟囱顶部的障碍灯应装设在距烟囱顶部 3m~5m 处。

【条文说明】4.7.2 条第 2 款为确保排放有腐蚀性气体的烟囱上航空障碍灯的长期稳定运行和有效警示功能，特制定本规定。由于不同行业烟囱排放的气体中可能含有酸性、碱性或其他腐蚀性物质，这些物质会对障碍灯的外壳、光学组件及电气系统产生侵蚀，如不采取防护措施，将导致灯具结构损坏、光强衰减、颜色失真等，甚至完全失效，严重威胁航空飞行安全。因此，此类烟囱必须选用具备相应防腐等级的专用航空障碍灯，其材料、涂层及密封工艺应能抵御特定腐蚀性气体的长期作用。同时，将烟囱顶部的障碍灯安装在距顶端 3m 至 5m 的范围内，是综合考虑了多方面因素：该高度可有效避开烟囱口直接排出的高温、高浓度腐蚀性气体的强烈冲刷和热气流影响，减少灯具被

腐蚀和损坏的风险等等；此外，该安装位置也便于后期的检查、维护和更换，确保障碍灯始终处于良好的工作状态，持续为航空器提供清晰、可靠的警示信号。

4 高度小于 150m 的烟囱等高耸建筑物障碍灯类型选择和垂直布置间距可参考 4.2 表 4.2.4。

5 高度不小于 150m 的烟囱等高耸构筑物，应采用 A 型高光强障碍灯，各层的间距应不大于 105m。

【条文说明】4.7.2 条第 4-5 款，关于本标准与现行国家标准《烟囱设计规范》（GB/T 50051-2021）的衔接问题，说明如下：根据国家标准《烟囱设计规范》（GB/T 50051-2021）的规定，高度超过 45m 的烟囱应设置多层航空障碍灯，各层障碍灯的垂直间距不应大于 45m，且宜均匀布置。该规定的技术要求和设置原则均符合并具体化了《航空障碍物标志与障碍灯技术规范》（GB/T 46906-2025）《民用机场飞行区技术标准》（MH5001-2021）等民航规范中关于烟囱的航空障碍灯设置的通用规定。在本标准正式实施后，对于烟囱航空障碍灯的设置要求，应以本标准的具体条款内容为准执行。

6 每层障碍灯的数量应根据其所在标高的烟囱及类似构筑物的外径确定，并应符合下列规定：

- 1) 外径不大于 6m 时，每层应设置 3 个障碍灯；
- 2) 外径大于 6m，但不大于 30m 时，每层应设置 4 个障碍灯；
- 3) 外径大于 30m 时，每层应设置 6 个障碍灯。

【条文说明】4.7.2 条第 6 款，每层障碍灯具数量取决于顶部结构的直径。在国家标准《航空障碍物标志与障碍灯技术规范》（GB/T 46906-2025）中列明了不同类型障碍灯的光束分布等特性，同时本条参考了美国联邦航空管理局 FAA 标准 AC 70/7460-1M 中提出的不同高度障碍物其不同直径应对应设定的障碍灯灯具数量规定。

4.7.3 每层障碍灯应设置维护平台。

4.7.4 排放有腐蚀性气体的烟囱，应采用防腐蚀障碍灯。

【条文说明】4.7.3-4.7.4 条为确保烟囱上航空障碍灯的长期稳定运行和有效警示功能，制定本规定。

## 4.8 冷却塔等塔类构筑物

4.8.1 当冷却塔按 3.1 节需要予以标识时，障碍灯的布置应符合下列规定：

- 1 每层障碍灯设置的数量应根据所在标高构筑物的外径确定，并符合下列规定：
  - 1) 外径小于或等于 6m 时，每层应设 3 个障碍灯；
  - 2) 外径大于 6m，但不大于 30m 时，每层应设 4 个障碍灯；
  - 3) 外径大于 30m，但不大于 60m 时，每层应设 6 个障碍灯；
  - 4) 外径大于 60m 时，每层应设不少于 8 个障碍灯；

【条文说明】每层障碍灯具数量取决于顶部结构的直径。在国家标准《航空障碍物标志与障碍灯技术规范》（GB/T 46906-2025）中列明了不同类型障碍灯的光束分布等特性，同时美国联邦航空管理局 FAA 标准 AC 70/7460-1M 中提出了各高度障碍物不同直径应设定的障碍灯灯具数量。本文依据

FAAAC 70/7460-1M 中 7.4 条。

2.高度不大于 45m 的冷却塔,可只在其顶部设置一层障碍灯。如选择除 A 型中光强和 A 型高光强以外的障碍灯类型,冷却塔应涂刷标志。

3.高度大于 45m 且不大于 150m 的冷却塔,应采用 A 型高光强障碍灯或 A 型中光强障碍灯。障碍灯应尽可能地以不大于 105m 的等间距设置。

4. 高度超过 150m 的冷却塔,应采用 A 型高光强障碍灯,障碍灯应尽可能地以不大于 105m 的等间距设置。

【条文说明】4.8.1 条第 3-4 款,最低层障碍灯的安装高度与周围建筑物高度相关,考虑到电厂双曲线冷却塔直径很大,在其中、下部安装障碍灯维护不便,增设钢步道本身又会增加维护工作量与成本,设置混凝土平台,虽耐久性好,但制作安装周期长、人工成本高,可能影响工程整体建设周期;而同一发电厂内通常烟囱高度高于冷却塔,且已按要求装设多层障碍灯,同时,美国联邦航空管理局 FAA 标准 AC 70/7460-1M 中也有相关规定“对于离地高度不超过 600 英尺(182.88 m)的冷却塔,则无需设置中间层灯。”,因此电厂双曲线冷却塔可仅在顶层装设障碍灯。当厂址处于航道附近或塔身过高,工程建设周期足够长等条件前提下,可在距顶部 75m~105m 处再增设一层 A 型高光强障碍灯。在电厂等类似工程项目设计中,可以参照执行。

5.对于含有腐蚀性汽水的冷却塔,应采用防腐蚀障碍灯。

## 4.9 其他高耸构筑物

4.9.1 广播电视塔、光吸热塔、火炬、煤气柜、燃气储罐、通用雷达站、景观雕像等其他高耸构筑物的障碍物标识按 4.1 节设置。

## 5 电气系统

### 5.1 供电电源

**5.1.1** 航空障碍灯应由可靠的电源供电。当电源为市电时,灯具供电电压应为交流 220V 或直流 48V。航空障碍灯应按主体建/构筑物或设施中最高用电负荷等级供电。当市电不易获取时,可采用光伏等分布式电源供电,灯具供电电压应为 48V/36V。

【条文说明】直流的要求结合各行业相关工程实践,当电源为市电,障碍灯采用直流电源的主要有以下情形:1、当采用交流配电存在对标识的设备运行有不利影响或影响维护安全时,应采用直流配电;2、当直流电源比交流电源更易获取时,宜采用直流配电。

参照《建筑电气与智能化通用规范》(GB55024-2022)第 3.1.1 中,高层建筑航空障碍灯的负荷等级,及《民用建筑电气设计标准》(GB51348)10.6.2,考虑航空障碍灯供电连续性的重要性,规定按主体建筑中最高用电负荷等级的要求对障碍灯进行供电。

**5.1.2** 当采用光伏等分布式电源供电,或采用 EPS 作为备用电源时,应配备电池等储能设施,电池的连续供电时间应满足实际检修维护需求。

【条文说明】为保证航空障碍灯供电连续性,当采用光伏灯分布式电源,或采用 EPS 作为备用电源时,应配置电池进行储能,且应根据实际的检修维护周期确定电池容量,考虑在一个检修周期内可实现故障的发现到解决,以桥梁为例,其配有 EPS 的障碍灯系统,检修周期一般为 12~24 小时。

**5.1.3** 应采用独立的供电回路为障碍灯供电,不应与其他用电负荷混接或 T 接,也不应与其他负荷转供电源。

【条文说明】为保证航空障碍灯供电可靠、连续性,制定此条。

**5.1.4** 供电电压偏差交流不宜大于+5%额定电压,不宜低于-10%额定电压。直流不宜大于±10%额定电压。

【条文说明】1 交流供电偏差依据《航空障碍物标志与照明技术要求》。

2 直流供电偏差依据产品技术要求《航空障碍物标志与障碍灯技术规范》(GB/T 46906-2025)中的电压范围。

### 5.2 导体选择

**5.2.1** 配电线路导体截面应按照载流量、电压损失、机械强度等确定和校验,满足动、热稳定要求,并与上级电路保护开关相匹配,导体截面积不应小于 2.5mm<sup>2</sup>。

【条文说明】依据《民用建筑电气设计标准》(GB51348-2019)及《低压配电技术标准》(GB/T50054-2025)的相关要求,航空障碍灯的配电线路导体选择应满足低压配电导体的一般要求。

**5.2.2** 通信杆塔等的电源线路宜采用带有金属屏蔽层的电缆。

【条文说明】当电源线可能对设备运行有不利影响时,为消除电磁影响,应采用带有金属屏蔽层的电缆。

## 5.3 节能与控制

**5.3.1** 应采用 LED 灯具,功率因数不低于 0.9。

【条文说明】依据《建筑照明设计标准》(GB/T50034)第 3.2.5 条。

**5.3.2** 航空障碍灯应配套自动控制装置,实现自动通断电源的功能。高光强障碍灯及 A 型中光强障碍灯应自动变光强, B 型、C 型中光强障碍灯及低光强障碍灯应自动启闭。障碍灯的控制装置应能保证闪光型障碍灯按照要求实现同步闪光。

【条文说明】依据《民用建筑电气设计标准》(GB51348)-10.2.7 第 3 条、附件 14 表 6-1,及运行中的实际需求,应对航空障碍灯实现通断电源、光强调整、自动启闭等控制要求,且应实现闪光型障碍灯的同步闪光功能,如 A 型高光强、A 型和 B 型中光强障碍灯应同步闪光,标明架空电线或电缆等支撑杆塔的障碍灯除外。

**5.3.3** 障碍灯的控制方式包括手动控制与自动控制,手动控制包括远程控制、就地控制。自动控制包括时控与光控。

【条文说明】根据实际应用经验,本条规定了障碍灯控制的一般分类原理和实现途径。

**5.3.4** 高光强障碍灯应通过自动控制装置进行连续监控。

【条文说明】依据附件 14 表 6-1,及《机场设计手册》(Doc 9157)第四部分 15.7.1,并考虑目视检查在一些场景下难以实现,因此本条仅保留使用自控装置对高光强障碍灯进行连续监控的要求。

**5.3.5** 所有开启的闪光型障碍灯应同步闪光,标明架空电线或电缆等支撑杆塔的障碍灯除外。

【条文说明】附件 14 6.2.3.16 规定了 A 型高光强、A 型和 B 型中光强障碍灯必须同时闪光,6.2.5.10 则规定了除外情况。

**5.3.6** 障碍灯自动控制装置宜就近安装在便于维护管理的地方。

【条文说明】1 通讯杆塔的障碍灯控制装置优先选择安装在塔底机房或机柜内。

2 高层建筑、风力发电机、架空线路支撑杆塔、桥梁索塔、烟囱、冷却塔控制装置优先安装在检修平台、机舱等位置。

## 5.4 防雷接地

**5.4.1** 障碍灯宜采用金属外壳，无金属外壳或保护网罩时，灯具应安装在接闪器的保护范围内。

【条文说明】参照《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第 4.5.4 条第 1 款，并考虑采用金属外壳更有利于障碍灯采取直接的防止闪电电涌侵入措施，本条推荐采用金属外壳。

**5.4.2** 障碍灯有金属外壳或保护网罩时，应将障碍灯金属外壳、保护网罩等就近与主体防雷装置或塔身金属结构等可靠连接。

【条文说明】参照《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第 4.5.4 条第 1 款，并结合了障碍灯可能的各种实际安装位置。

**5.4.3** 障碍灯电源线应采用带金属外皮的电缆或将导线穿入金属导管，金属导管或电缆金属外皮应在两端和穿过防雷分区时与接闪器可靠连接。

【条文说明】参照《民用建筑电气设计标准》(GB51348-2019)第 11.5.2 条。

**5.4.4** 应在航空障碍灯的电源侧装设电涌保护器。

【条文说明】参照《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第 4.5.4 条第 3 款。

## 6 维护与管理

**6.0.1** 应定期检查障碍物标志、标志物和障碍灯的有效性，并做好维护记录。

【条文说明】旨在确保航空障碍物标识设施在各类气象条件下能被有效辨识，以保障飞行安全和供电、通信等公共安全。

**6.0.2** 应定期对标志漆进行维护，当标志颜色变化明显或剥落、氧化、风化、玷污等造成警示效果减弱时应重新喷涂。

【条文说明】由于所有的户外喷涂都会随着时间推移而褪色，无法给出一个适用于所有气候条件的维护时间表。当颜色变化明显时，或由于结垢、氧化、剥落或涂层污染而减弱其警示效果时，应对表面重新喷涂。

**6.0.3** 应定期检查障碍球及旗帜是否破损，颜色是否能识别，相对位置是否改变，连接处是否紧固。在恶劣天气情况下应不定期维护检查破损情况及位置情况。维护检查发现问题时应及时处理。

【条文说明】由于此类标志物通常处于高空强风环境，连接处的机械疲劳和材料的物理破损是主要风险点。规定“不定期维护检查”是为了应对大风、暴雪（雨）等极端天气后的潜在位移或脱落风险，确保其位置始终符合要求。

**6.0.4** 障碍灯安装应牢固可靠，且应有维修和更换光源的措施。安装完成后应按厂家说明书对其运行状况进行检查。

1 定期检查内容：障碍灯是否正常发光，颜色、闪光频率是否符合要求，应更换失效的光源或破损的灯具玻璃罩。

2 在天气温度骤变或大风、暴雪（雨）等恶劣天气后应进行不定期检查维护，不定期检查维护的内容为：及时检查灯具的发光情况，应更换失效的光源或破损的灯具玻璃罩。在容易结冰的地方，可在每个灯上安装防冰罩，以防止冰块坠落或积聚而损坏障碍灯。

【条文说明】防冰罩的安装不应影响障碍灯对驾驶员的可见性。

**6.0.5** 当高光强障碍物灯无法自动监控时，应每 24 小时进行一次目视检查。

【条文说明】依据《机场设计手册》（Doc 9157）第四部分，15.7.1 条。高光强障碍物灯应通过使用自动监控系统进行连续监控，或每 24 小时进行一次目视检查。

## 附录 A 净空保护区和障碍物限制面

### A.1 民用机场分类

民用机场分为运输机场和通用机场。

通用机场根据其是否对公众开放分为 A、B 两类。根据飞行场地物理特性和拟用航空器类型分为跑道型机场、直升机场、水上机场。

A 类通用机场，即对公众开放的通用机场，指允许公众进入以获取飞行服务或自行开展飞行活动的通用机场。B 类通用机场，即不对公众开放的通用机场，指除 A 类通用机场以外的通用机场。

A 类通用机场分为 A1、A2、A3 三级。A1 级通用机场，指含有使用乘客座位数在 10 座以上的航空器开展商业载客飞行活动的 A 类通用机场。

### A.2 各类机场净空保护区

运输机场净空保护区是指以机场基准点为圆心、水平半径 55 公里的空间区域。分为净空巡视检查区域和净空关注区域。净空巡视检查区域为机场障碍物限制面区域加上适当的面外区域，一般为机场跑道中心线两侧各 10 公里、跑道端外 20 公里以内的区域。

A1 级通用机场，一般由障碍物限制面和适当的面外区域构成，面外区域由机场运营人协助民航地区管理局、地方人民政府，根据机场运行模式研究确定。

A1 级以外的通用机场，一般为障碍物限制面区域。对于训练类、试飞类的通用机场，是否划设面外区域由机场运营人协助民航地区管理局、地方人民政府，根据机场运行模式研究确定。

**【条文说明】**运输机场依据《运输机场净空管理办法》2022 年 8 月第三条第十六条，通用机场依据《民用机场净空保护区域内建设项目净空审核管理办法》2023 年 5 月。

### A.3 各类机场障碍物限制面

运输机场、跑道型通用机场障碍物限制面及要求详见《民用机场飞行区技术标准》(MH5001)。

直升机场障碍物限制面及要求详见《民用直升机场飞行场地技术标准》(MH/T 5013)。

水上机场障碍物限制面及要求详见《水上机场技术要求（试行）》(AC-158-CA-2017-01)。

表 A-1 陆地民用机场进近跑道的障碍物限制面的尺寸和坡度

障碍物限制面尺寸 <sup>a</sup>		跑道类别									
		非仪表跑道				非精密进近跑道			精密进近跑道		
		飞行区指标 I				飞行区指标 I			I 类		II 类或 III 类
									飞行区指标 I		飞行区指标 I
1	2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3, 4	3, 4		
锥形面	坡度 (%)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	高度 (m)	35	55	75	100	60	75	100	60	100	100
内水平面	高度 (m)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	半径 (m)	2 000	2 500	4 000	4 000	3 500	4 000	4 000	3 500	4 000	4 000
内进近面	宽度 (m)	—	—	—	—	—	—	—	90	120 <sup>b</sup>	120 <sup>b</sup>
	距跑道入口距离 (m)	—	—	—	—	—	—	—	60	60	60
	长度 (m)	—	—	—	—	—	—	—	900	900	900
	坡度 (%)	—	—	—	—	—	—	—	2.5	2	2

进近面	内边长度 (m)	60	80	150	150	140	280	280	140	280	280	
	距跑道入口距离 (m)	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
	散开率 (每侧) (%)	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	
	第一段	长度 (m)	1 600	2 500	3 000	3 000	2 500	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
		坡度 (%)	5	4	3.33	2.5	3.33	2	2	2.5	2	2
	第二段	长度 (m)	—	—	—	—	—	3 600 <sup>c</sup>	3 600 <sup>c</sup>	12 000	3 600 <sup>c</sup>	3 600 <sup>c</sup>
		坡度 (%)	—	—	—	—	—	2.5	2.5	3	2.5	2.5
	水平段	长度 (m)	—	—	—	—	—	8 400 <sup>c</sup>	8 400 <sup>c</sup>	—	8 400 <sup>c</sup>	8 400 <sup>c</sup>
		总长度 (m)	—	—	—	—	—	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
过渡面	坡度 (%)	20	20	14.3	14.3	20	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	
	内过渡面坡度 (%)	—	—	—	—	—	—	—	40	33.3	33.3	
复飞面	内边长度 (m)	—	—	—	—	—	—	—	90	120 <sup>b</sup>	120 <sup>b</sup>	
	距跑道入口距离 (m)	—	—	—	—	—	—	—	距升降带端的距离	1 800 <sup>d</sup>	1 800 <sup>d</sup>	
	散开率 (每侧) (%)	—	—	—	—	—	—	—	10	10	10	
	坡度 (%)	—	—	—	—	—	—	—	4	3.33	3.33	

表 A-2 陆地民用机场供起飞的跑道的障碍物限制面的尺寸和坡度

障碍物限制面及尺寸 <sup>a</sup>	飞行区指标 I		
	1	2	3 或 4
内边长度 (m)	60	80	180
距跑道端距离 <sup>b</sup> (m)	30	60	60
散开率 (每侧) (%)	10	10	12.5
最终宽度 (m)	380	580	1 200, 1 800 <sup>c</sup>
长度 (m)	1 600	2 500	15 000
坡度 (%)	5	4	2 <sup>d</sup>

表 A-3 水上机场进近跑道的障碍物限制面的尺寸和坡度

障碍物限制面及尺寸		水上跑道飞行场地指标					
		W1	W2	W3	W4		
锥形面	坡度	5%	5%	5%	5%		
	高度 (m)	35	55	75	100		
内水平面	高度 (m)	45	45	45	45		
	半径 (m)	2000	2500	4000	4000		
进近面	内边长度 (m)	60	<b>90</b>	150	<b>210</b>		
	距跑道入口距离 (m)	30	60	60	60		
	散开率 (每侧)	10%	10%	10%	10%		
	第一阶段	长度 (m)	<b>3200</b>	<b>3200</b>	<b>3200</b>	<b>3200</b>	
		坡度	商业载客飞行	5%	<b>2.5%</b>	<b>2.5%</b>	<b>2%</b>
			其他	5%	4%	3.33%	2.5%
过渡面	坡度	20%	20%	14.3%	14.3%		

注：水上机场与陆地机场标准不一致的部分在表中标注为黑体字。

表 A-4 水上机场起飞爬升面的尺寸和坡度

障碍物限制面及尺寸		飞行场地指标		
		W1	W2	W3 和 W4
内边长度 (m)		60	<b>90</b>	180
距跑道端距离 (m)		30	60	60
散开率 (每侧)		10%	10%	12.5%
最终宽度 (m)		380	580	1200
长度 (m)		<b>3200</b>	<b>3200</b>	15000
坡度	商业载客飞行	5%	<b>2.5%</b>	2%
	其他	5%	4%	2%

注：水上机场与陆地机场标准不一致的部分在表中标注为黑体字。

### 附录 B 灯具在障碍物上的位置图

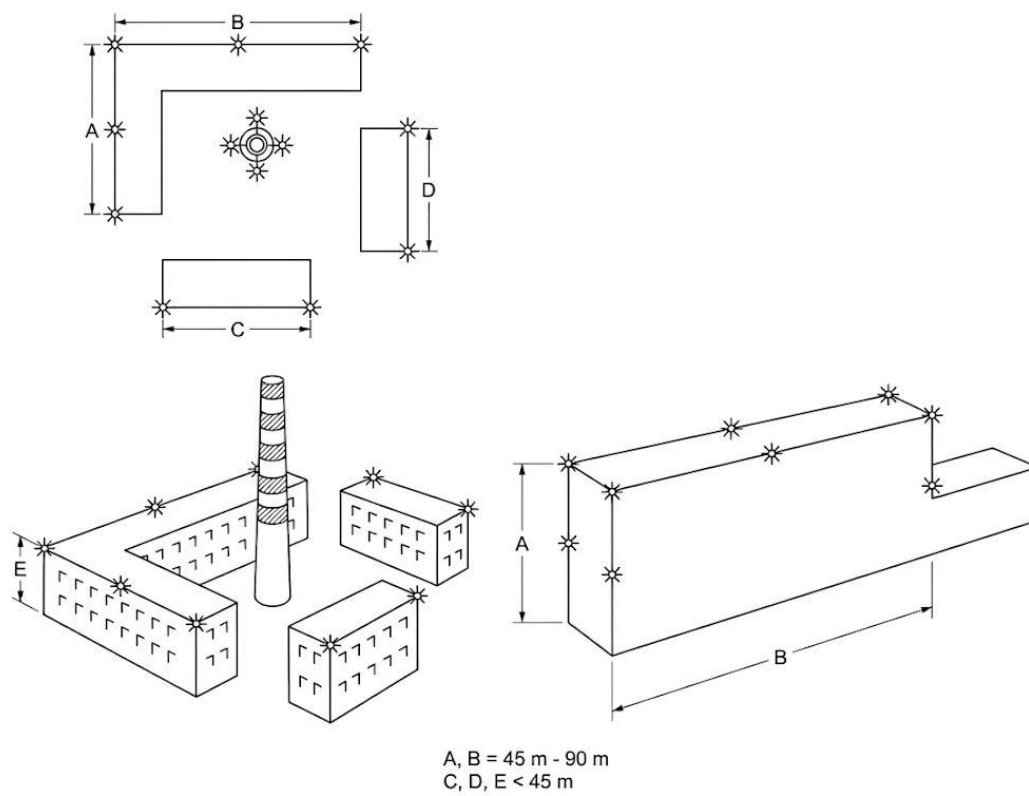


图 B-4.2.1 障碍灯标识建筑群示意图

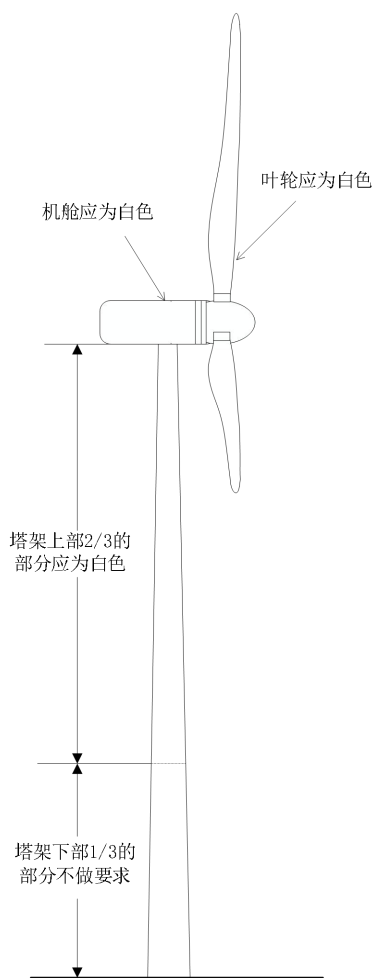


图 B-4.3.1 风力发电机组颜色标志示意图

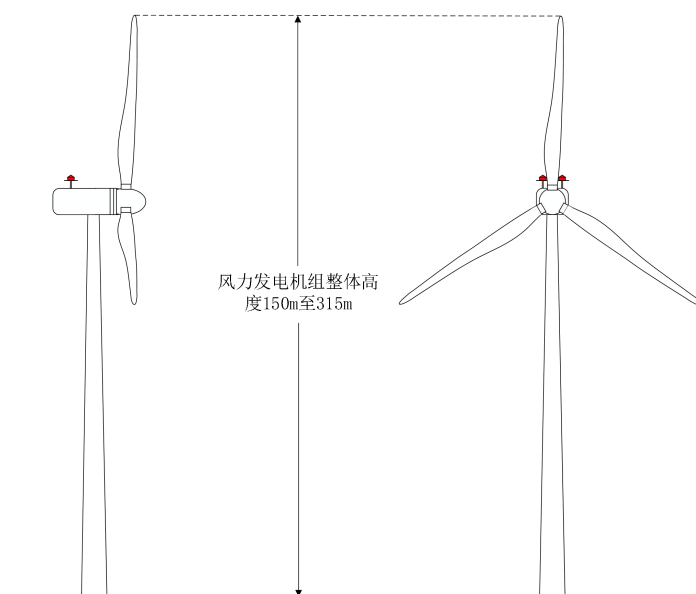


图 B-4.3.2 风力发电机组障碍灯安装示意图

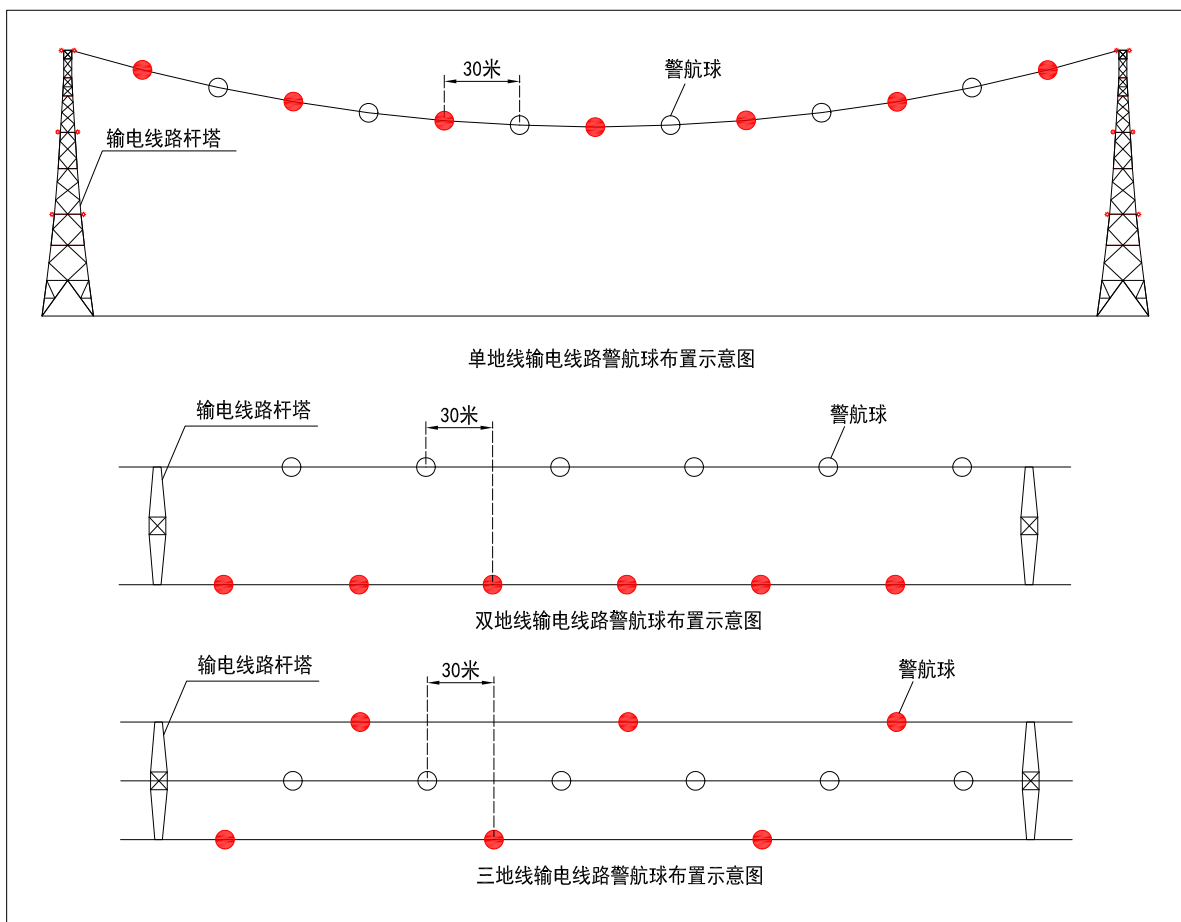
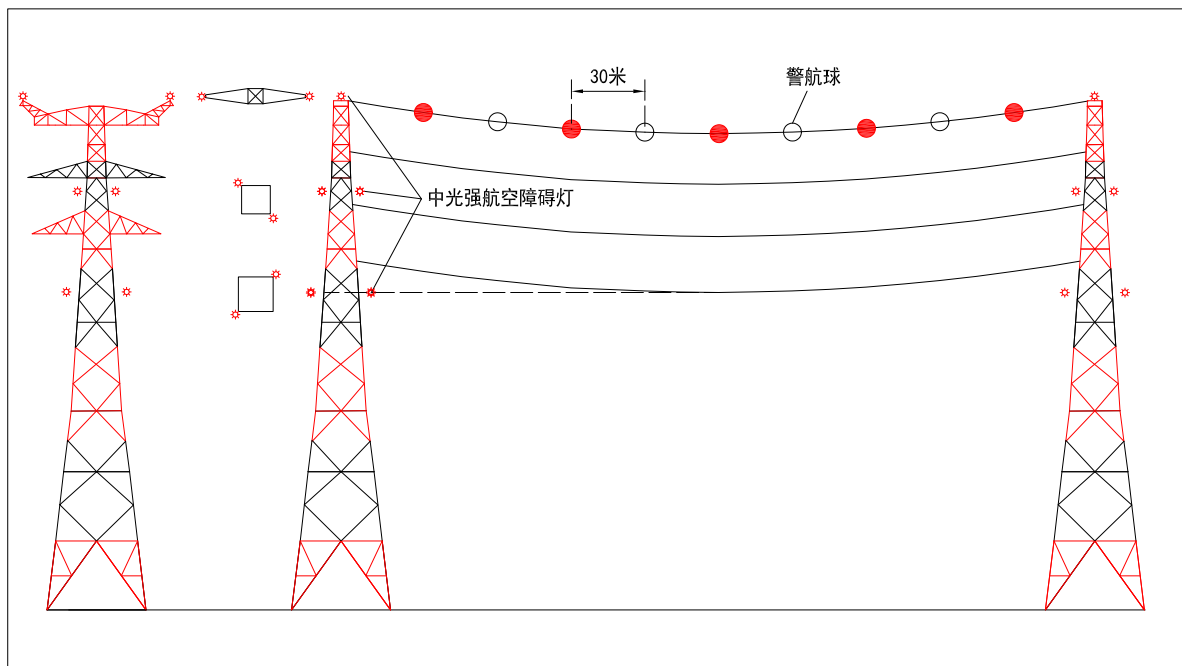


图 B-4.4.1 障碍球安装位置示意图



图B-4.4.2 B型中光强航空障碍灯与障碍球、标志漆设置方式示例

**注：**1. B型中光强障碍灯分三层设置，每层装设2盏，底层沿导线弧垂最低点切线方向设置。

2. 航空障碍灯采用太阳能供电，内设无线数字时钟模块。
3. 障碍球设置于最高地线，橙色与白色相间，间隔40m设置。
4. 塔身刷涂环状色带，红色与白色相间，共7段。

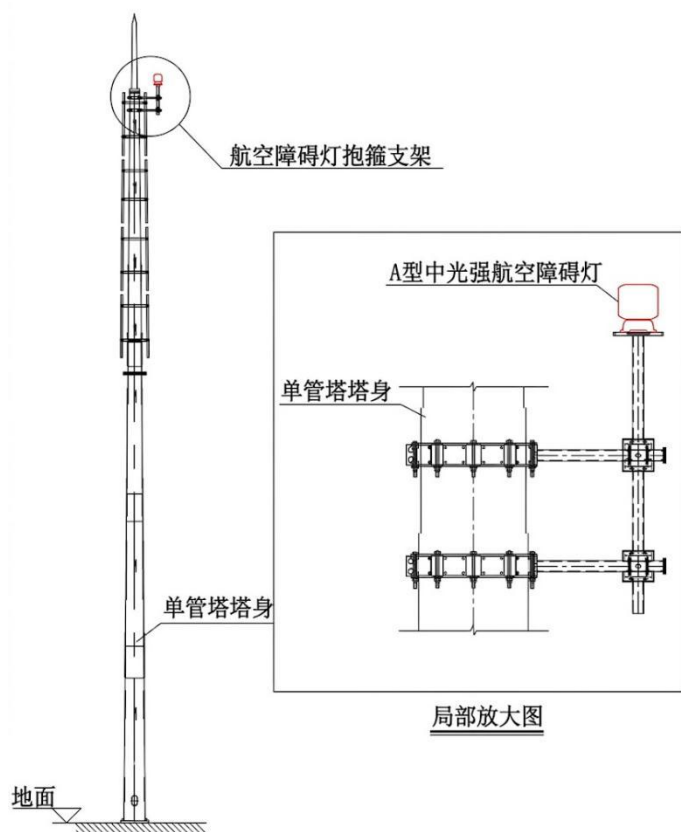


图 B-4.5.1 单管塔设置航空障碍灯支架立面图

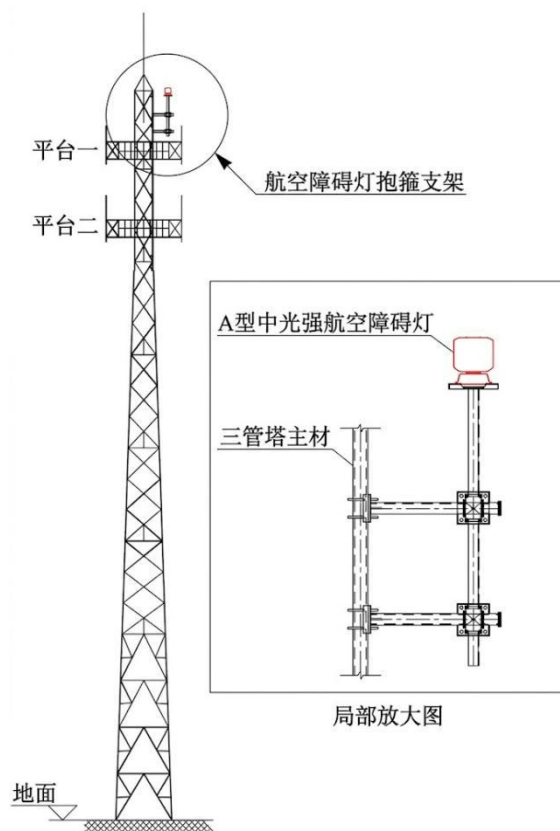


图 B-4.5.2 三管塔设置航空障碍灯支架立面图

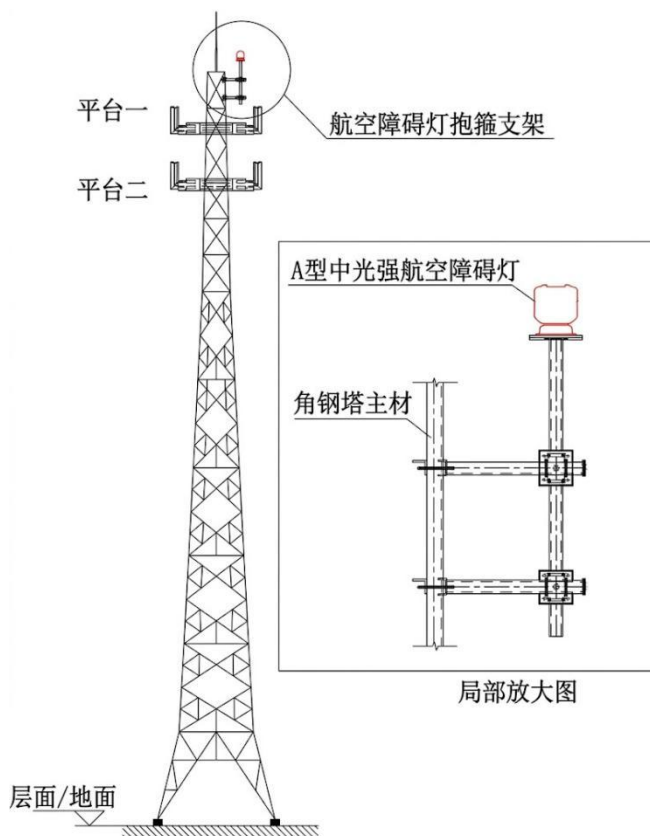


图 B-4.5.3 角钢塔设置航空障碍灯支架立面图

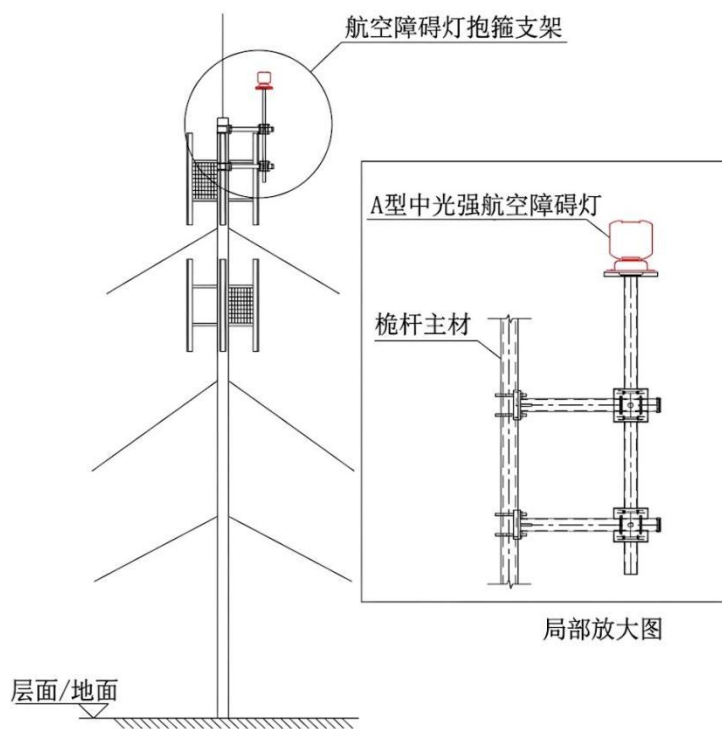


图 B-4.5.4 拉线桅杆设置航空障碍灯支架立面图

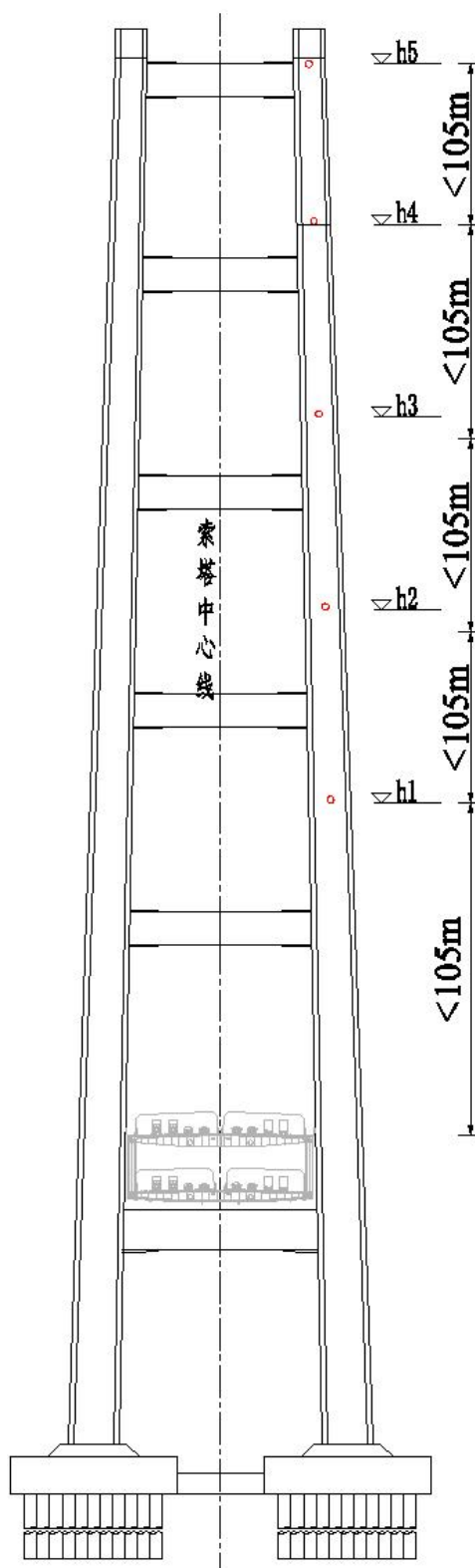


图 B-4.6.1 桥梁立柱障碍灯布置平面图

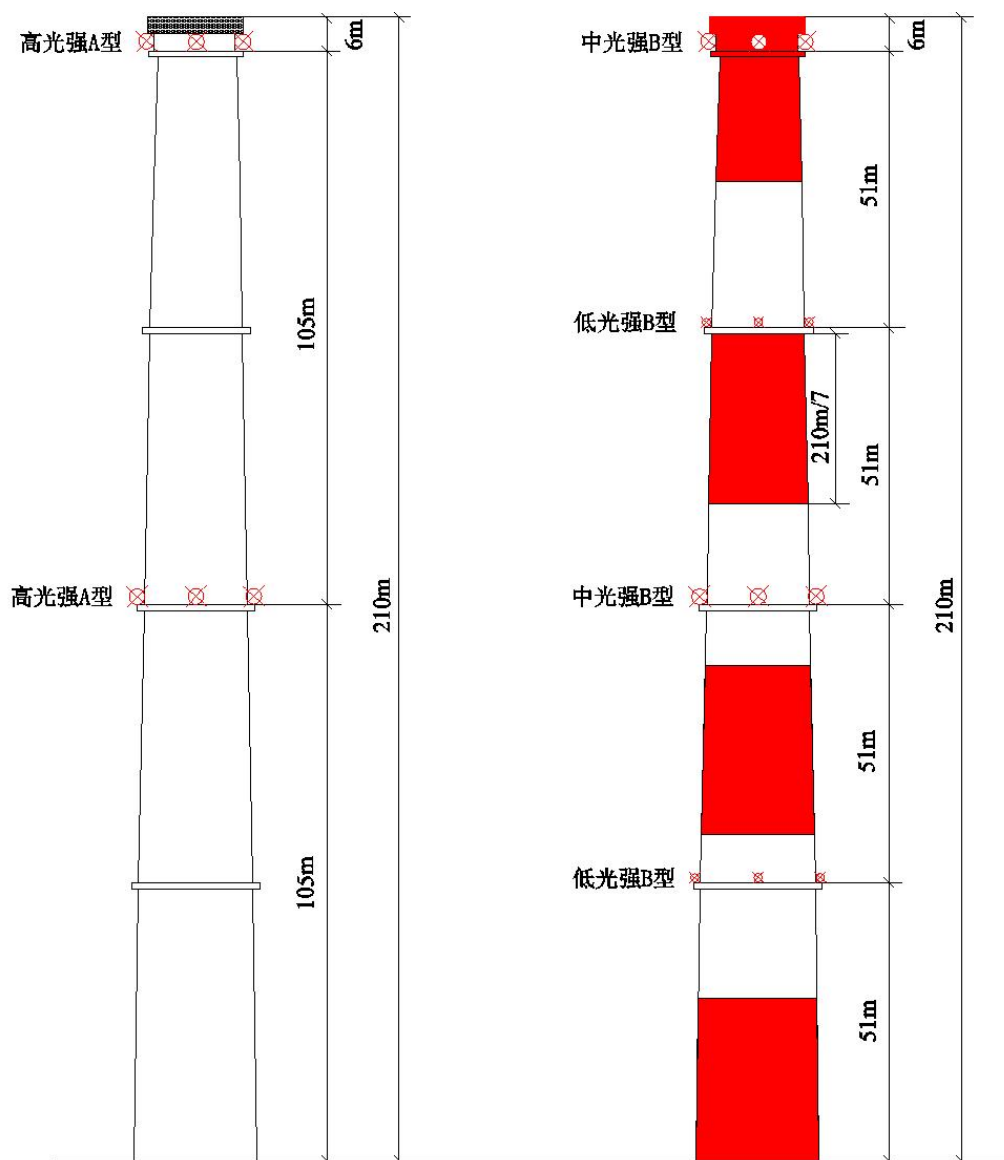


图 B-4.7.1 150m 以上烟囱标志漆及障碍灯位置示意图

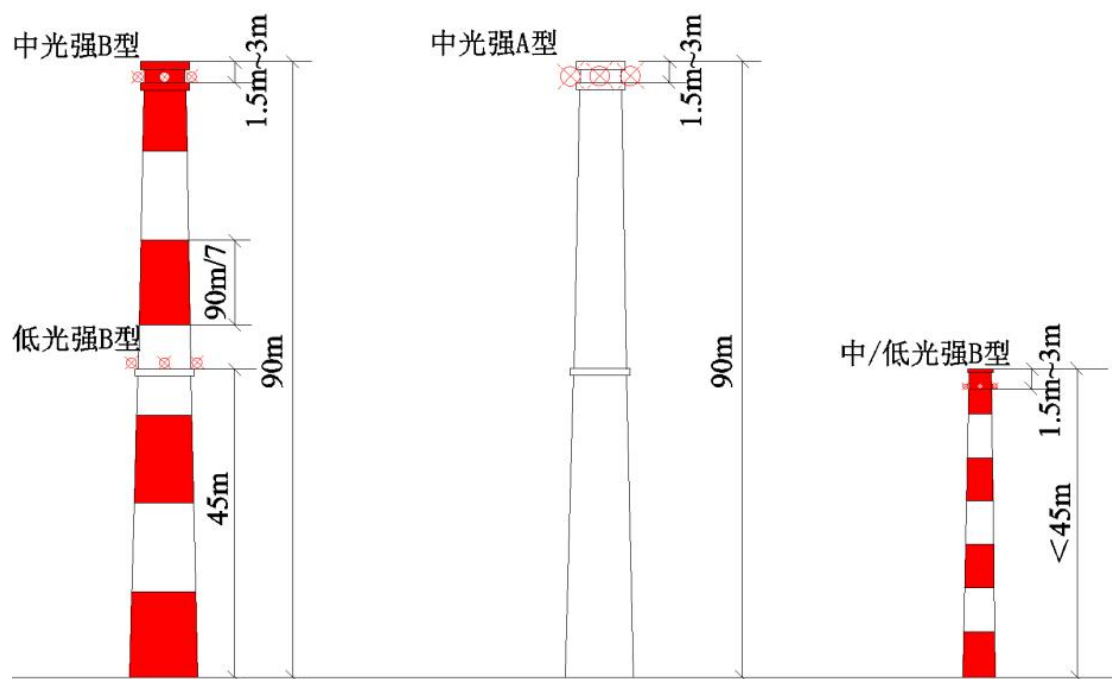


图 B-4.7.2 不足 150m 烟囱标志漆及障碍灯位置示意图

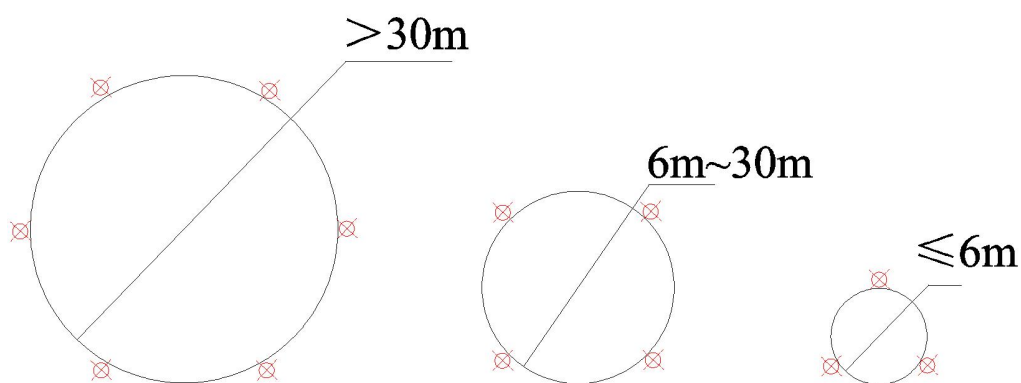


图 B-4.7.3 烟囱标志漆及障碍灯数量示意图

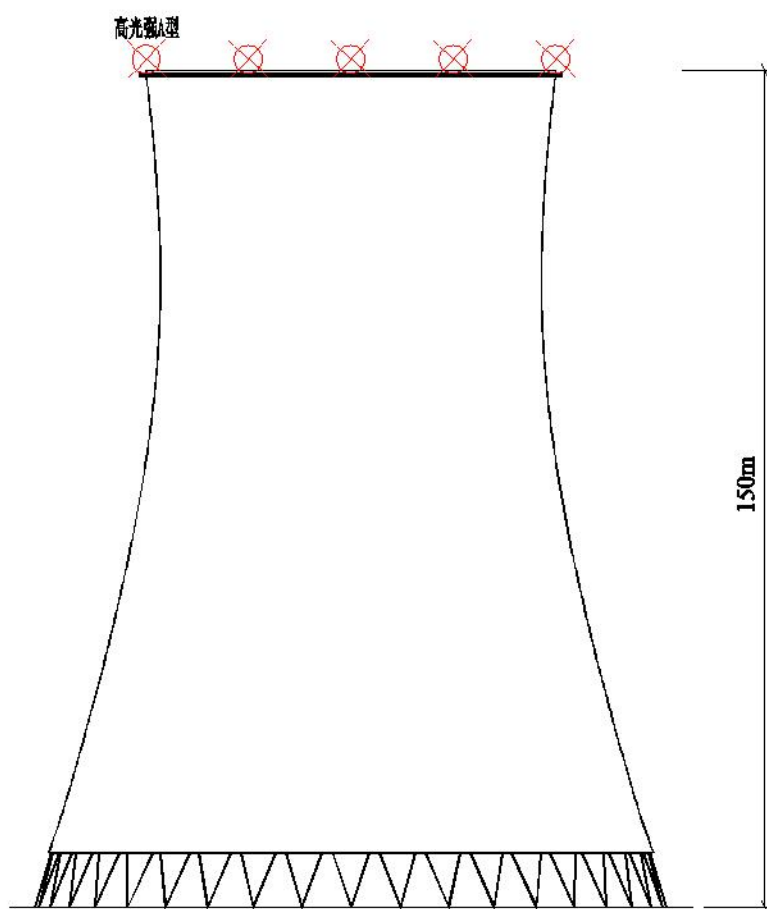


图 B-4.8.1 冷却塔障碍灯布置立面图

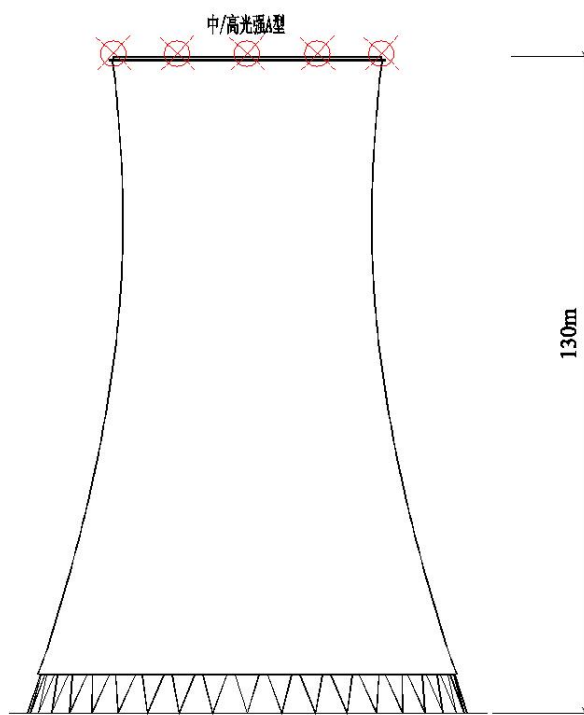


图 B-4.8.2 冷却塔障碍灯布置立面图

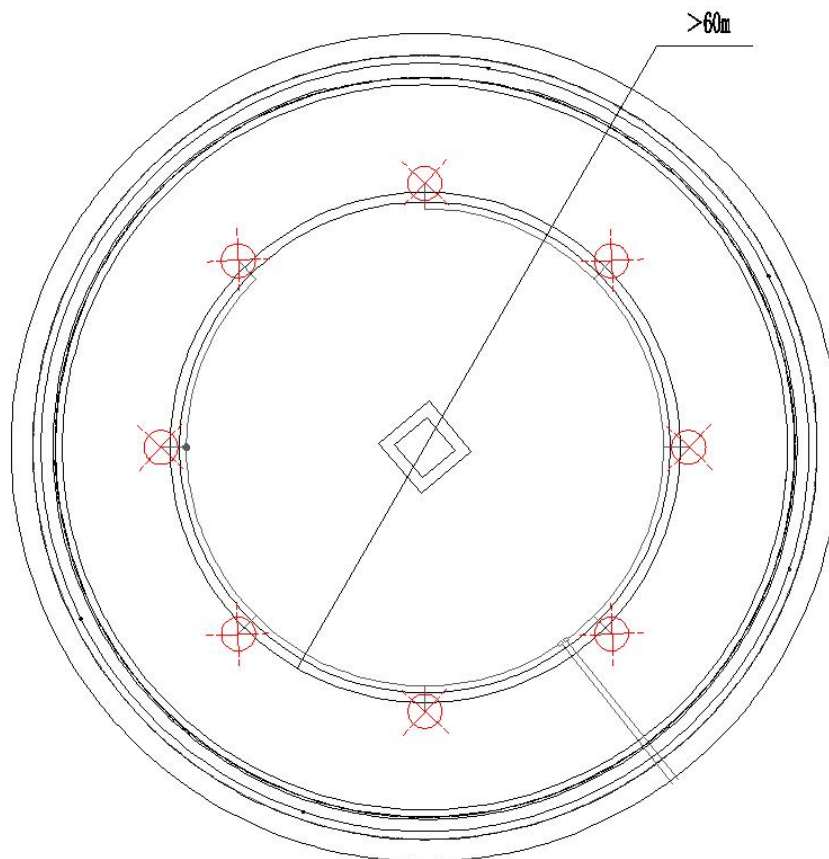


图 B-4.8.3 冷却塔顶部障碍灯布置平面图

### 附录 C 油漆技术要求

- C.1 作为航空障碍标识用的油漆宜选择高质量的油漆和材料，以最大限度地延长使用年限。油漆应适用于待涂漆的表面，包括任何以前的涂层，并适用于当地的环境条件。
- C.2 油漆的颜色应符合《民用机场飞行区技术标准》(MH5001)的要求。
- C.3 配置油漆时，不应使用铅、铬酸锌或其他重金属等成份。油漆的挥发性应满足当地环保部门的排放要求。