

Football stadium lighting design and implementation



足球场照明设计与实施



随性而动 亮出精彩

PowerPoint design

汇报人: Mikebor

时间: 2025.02

design

>>> 目录 <<<

01



足球场照明特点分析

02



照明标准与设计原则

03



足球场照明设计方法

04



安装、调试与维护指南

05



灯具选型

05

足球场布灯设计及效果展示

01

足球场照明特点 &需求分析

Football Field Lighting Features & Requirements Analysis -----



场地大小不同对照明需求存在差异

- 5人制、7人制足球场，一般用于娱乐运动，照度水平一般要求平均在200-500lx，对要求较低的情景，平均照度达上75lx也能满足基本的娱乐需求，同时，灯杆高度相对较低，一般9米-18米；
- 11人制足球场，场地尺寸符合专业训练和比赛要求，依据场地用途，照度要求在200-500lx(娱乐和训练)至1000-2000lx(专业比赛)，灯杆高度要求20米-45米，同时对光质量、照度均匀度、眩光控制、灯具质量有更严格的要求

5人制足球场：

场地尺寸为长44米X宽24米，总面积1056平方米；



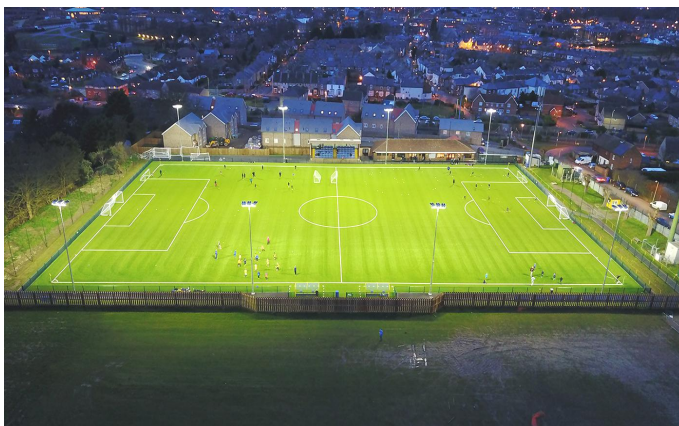
7人制足球场：

场地尺寸为长65—68米、宽45—48米。



11人制足球场：

国际性比赛足球场标准尺寸：长105~110米，宽68~75米，常用长105米x宽68米，总面积7140m²。



场地用途不同对照明需求存在差异

- 训练场由于使用频率较低且对照明要求不高，通常只需安装简单的灯具即可满足需求；
- 而大型体育场作为重要的体育赛事举办地，需要更高的照度和更低的眩光，同时需要更稳定的光源电气系统来保障比赛的顺利进行，因此需要安装较多的高质量灯具并通过精确的光束控制来实现这一目标；
- 有TV转播较无TV转播的比赛，更加强调无频闪、高显色、色彩饱和度、垂直照度、规避摄像机眩光等；



● 娱乐运动

● 专业训练

● 无TV转播的比赛

● 有TV转播的比赛

运动员与观众对照明需求差异

- 运动员在比赛中仅需要相对较低的照度水平（200-500lx），以减少眼睛疲劳并提高反应速度。
- 相比之下，远距离观众需要更高的场地照明水平（1000-2000lx）和照度均匀度，以便于观看比赛的每一个细节。



足球场照明的关键要素

horizontal illumination

照度水平

足球场照明质量的核心在于照度水平，它直接影响运动员和观众的视觉体验。对于运动员而言，较低的照度水平足以满足比赛需求，而对于观众来说，随着观看距离的增加，所需的照度水平也会相应提高，以确保能够清晰地观看比赛。

Illumination uniformity

照度均匀度

照度均匀度是衡量球场照明质量的另一个关键指标。理想的照明设计应该确保整个球场的照度分布均匀，避免出现明显的明暗对比，从而减少因光照不均导致的视觉疲劳和安全隐患。

Control glare

眩光控制

眩光控制是足球场照明设计中的一个重要方面。灯具产生的眩光不仅会影响运动员的表现，还可能干扰观众的观赛体验。通过合理的灯具选择和布局以及投射角设计，可以有效降低眩光对比赛和观赛的影响。



02

足球场照明标准与设计原则

Football Field Lighting Standards and Design Principles -----



足球场照明水平标准

——《体育场馆照明设计及检测标准JGJ 153-2016》

根据国家标准和国际足联的规定，足球场的照明标准包括照度水平、照度均匀度和眩光控制等方面的具体要求。这些标准旨在确保比赛能够在安全、公平的环境中进行，同时也为观众提供良好的观赛体验。

足球场照明标准												
等级	使用功能	照度 (lx)		照度均匀度						光源		眩光指数GR
		Eh	Evmai	Uh		Uvmin		Uvaux		Ra	Tcp(K)	
				U1	U2	U1	U2	U1	U2			
I	训练和娱乐活动	200	—	—	0.3	—	—	—	—	≥20		≤55
II	业余比赛、专业训练	300	—	—	0.5	—	—	—	—	≥80	≥4000	≤50
III	专业比赛	500	—	0.4	0.6	—	—	—	—	≥80	≥4000	≤50
IV	TV转播国家、国际比赛	—	1000	0.5	0.7	0.4	0.6	0.3	0.5	≥80	≥4000	<50
V	TV转播重大、国际比赛	—	1400	0.6	0.8	0.5	0.7	0.3	0.5	≥90	≥5000	≤50
VI	HDTV转播重大、国际比赛	—	2000	0.7	0.8	0.6	0.7	0.4	0.6	≥90	≥5500	≤50
—	TV应急	—	1000	0.5	0.7	0.4	0.6	—	—	≥80	≥4000	≤50

注：应避免对运动员，特别在“角球”时对守门员造成直接眩光。

体育场馆照明设计依据：

1. 建设方提供的项目资料及项目使用需求
2. 《体育建筑电气设计规范》JGJ 354-2014
3. 《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019
4. 《体育场馆照明设计及检测标准》JGJ 153-2016
5. 《LED体育照明应用技术要求》GB/T 38539-2020

其次,通过合理的灯具布局
和投射角度设计来实现照
度的均匀分布;

首先,确保足够的照度以满
足比赛和观赛的需求;

最后,采取有效的措施来控
制眩光,减少其对比赛和观
赛以及摄像的影响。

足球场照
明设计的
基本原则

足球场照明设计的原则

显色性原则

- 真实还原色彩：照明光源的显色指数（Ra）应不低于 80，以确保足球、草坪、运动员服装和肤色等颜色能被准确地呈现出来，让观众和电视观众能看到真实的比赛场景。
- 符合视觉习惯：良好的显色性有助于运动员和观众对场上情况的判断，例如绿色草坪在高显色性灯光下更清晰，运动员更容易判断球与草坪的相对位置。

节能性原则

- 选择高效光源：优先选用发光效率高、能耗低的光源，如 LED 灯具具有光效高、寿命长、显色性好等优点，相比传统的金卤灯等可节能 30%-50% 左右。
- 智能控制系统：采用智能照明控制系统，根据不同的场景和需求自动调节灯光亮度。比如在训练时可以降低照度，在比赛时调至满负荷亮度，实现节能运行。

安全性原则

- 灯具安装牢固：足球场灯具通常安装在较高的位置，必须确保灯具的安装结构牢固可靠，能承受强风等恶劣天气条件，防止灯具掉落造成人员伤害和财产损失。
- 电气安全：照明系统的电气设备和线路要符合相关安全标准，具备良好的接地和漏电保护措施，防止触电事故的发生。

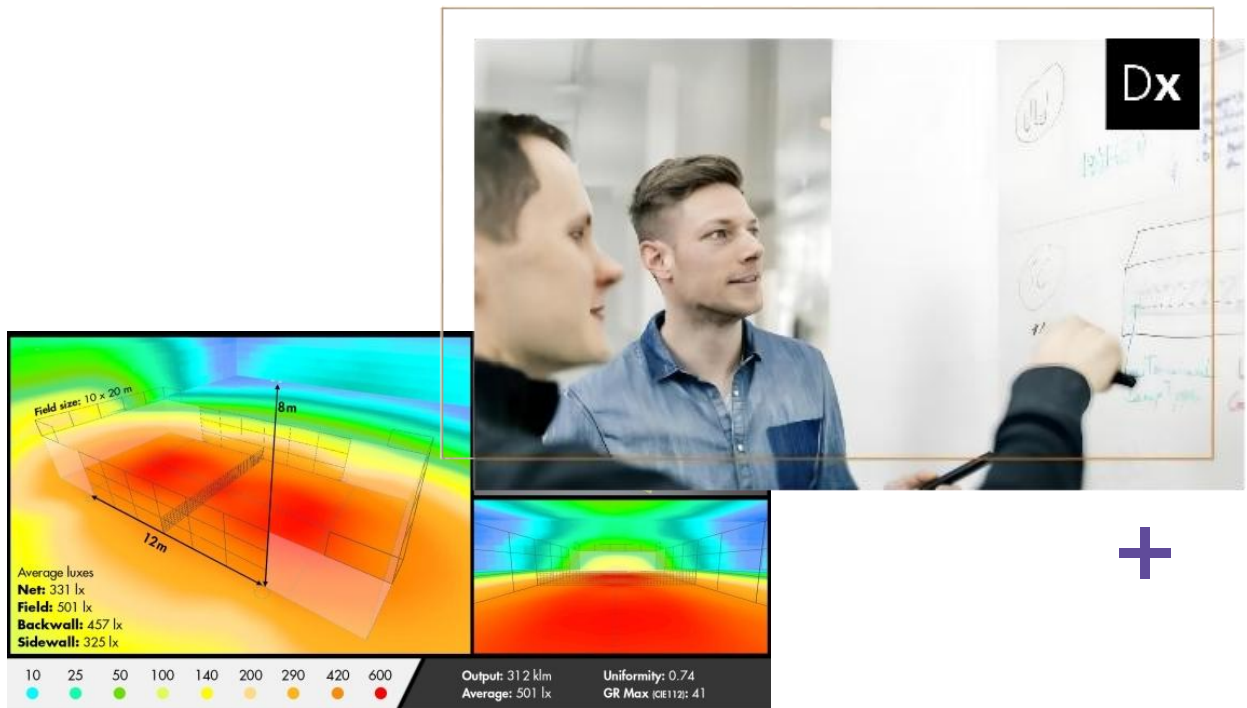
美观性原则

- 与场馆协调：照明灯具的外形和颜色应与足球场的建筑风格和整体环境相协调，不破坏场馆的美观。
- 避免光污染：控制灯光的投射范围，避免光线溢出到周边环境，对附近的居民、道路和其他设施造成光污染。比如采用遮光罩等措施，将光线集中在场地范围内。

03

足球场照明具体设计方法

Football Field Lighting Standards and Design Principles -----



足球场照明设计的具体方法



选择合适的布灯方案

侧向布置是将灯具安装在球场的两侧，适用于不同规模的球场。

四角布置是指将灯具安装在球场对角延长线附近的高塔上，这种方式可以实现较高的照度和较低的眩光。

光带布置通常应用于大型环绕式建筑的大型球场，灯具安装在建筑檐口的马道上，形成光带。



眩光控制的技术手段

除了选择具有一定防眩效果灯具布局，还可以通过调整灯具的安装高度、投射角度以及使用遮光罩等方式来进一步控制眩光。

01

侧边线外侧（侧面）布灯



02

四角布灯



03

檐口马道布灯



足球场照明设计的具体方法

常见的几种侧边线外侧布置



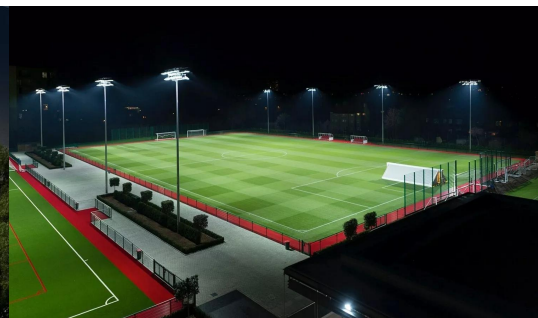
4灯杆布置



6灯杆布置

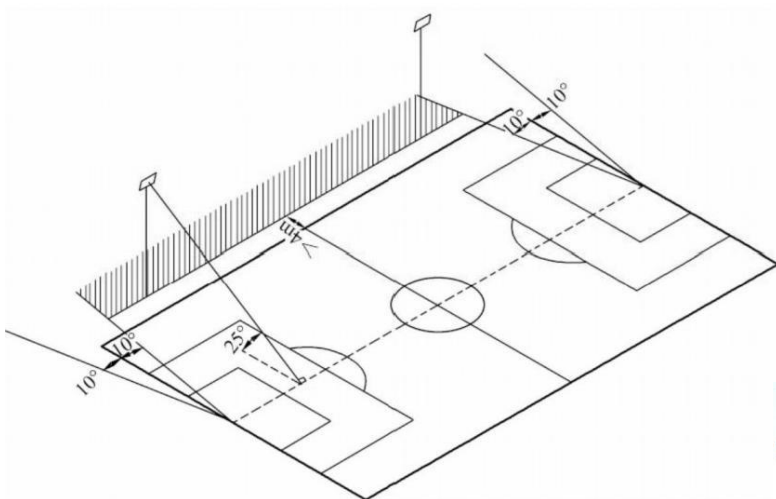


8灯杆布置



*灯杆布置越多，越利于提高场地照度均匀度，但会产生更多的成本投入。

侧向布置灯杆位置及高度确定



灯杆位置

- 灯具不宜布置在球门中心点沿底线两侧 10° 的范围内；
- 灯杆底部与场地边线之间的距离不应小于4m；

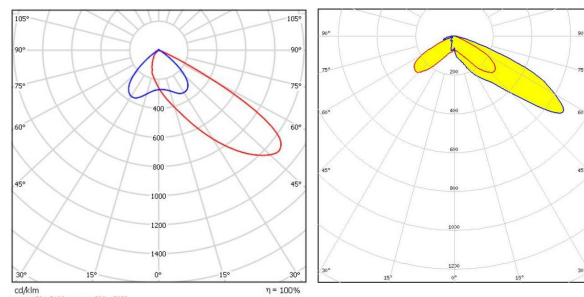
灯具高度

- 灯具高度宜满足灯具到场地中心线的垂直连线与场地平面之间的夹角不小于 25° ；



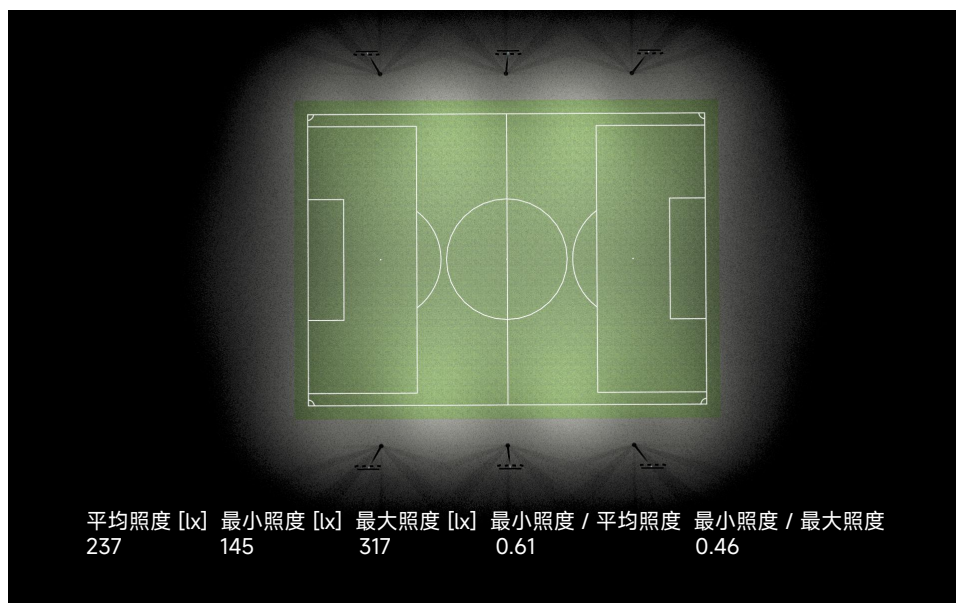
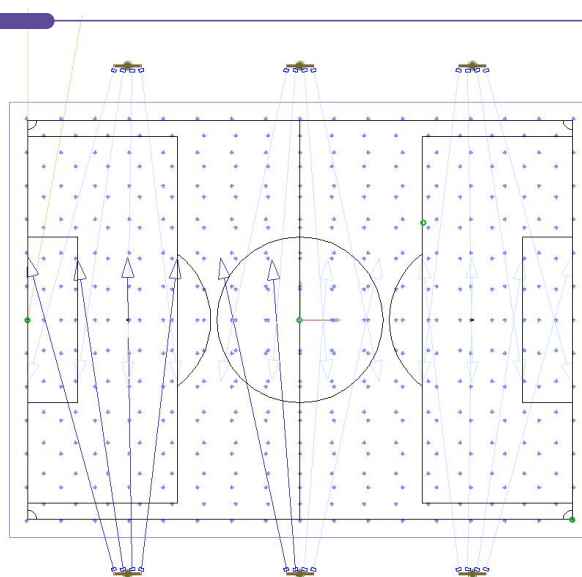
◆ 笼式足球场，由于受到条件限制，往往利用围网立柱安装灯具，因此眩光值有可能偏大。

- 7人制、5人制中小足球场，通常采用两侧布灯，宜选用PIII型侧偏配光的灯具，这样的灯具一般0-10°仰角安装即可满足球场照明需求；
- 选择灯具配光时，需兼顾投射光和左右扩散，以满足光均匀覆盖球场，必要时增加灯杆数量；



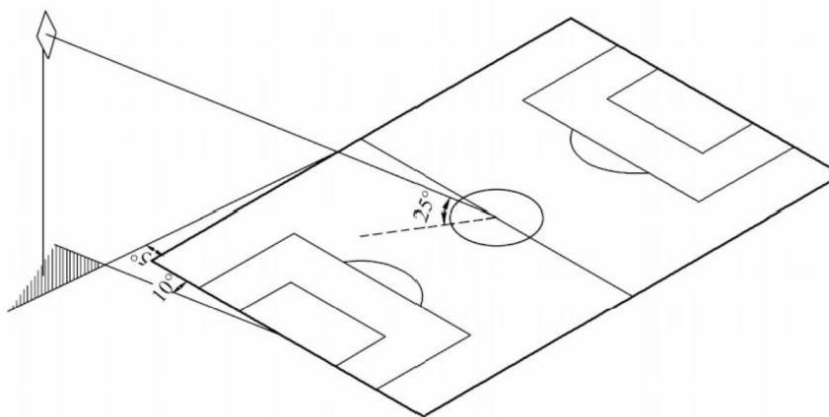
*PIII型配光灯具，具有更低的UGR，防眩效果更好；

足球场选用PIII型配光灯具两侧布灯投射点设计



足球场照明设计的具体方法

四角布置



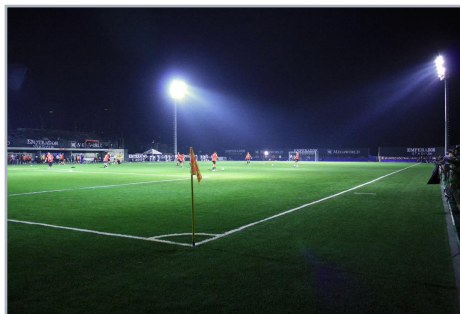
灯杆位置

- 采用场地四角布置方式时，灯杆底部到场地边线中点的连线与场地边线之间的夹角不宜小于 5° ；
- 灯杆底部到底线中点的连线与底线之间的夹角不宜小于 10° ；

灯杆高度

- 灯具高度宜满足灯杆中心到场地中心的连线与场地平面之间的夹角不小于 25° ；

四角布置灯杆高度对（标准足球场）照明质量的影响



20米灯杆

- 一般来说，低于 15 米的灯杆可能无法使光线充分覆盖整个足球场；
- 20 米及以上的灯杆，能使光线更均匀地分布在场地表面，可有效提高整个场地的平均照度。



25米灯杆

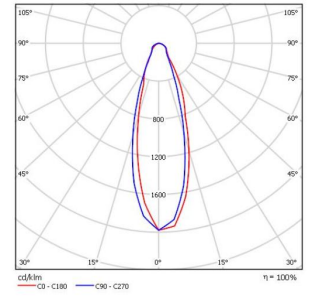
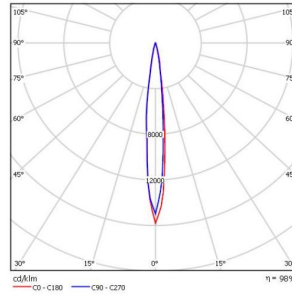
- 25 米灯杆是四角布置合理的高度，在合理的灯具配置下，各方面均能满足照明需求；



35米灯杆

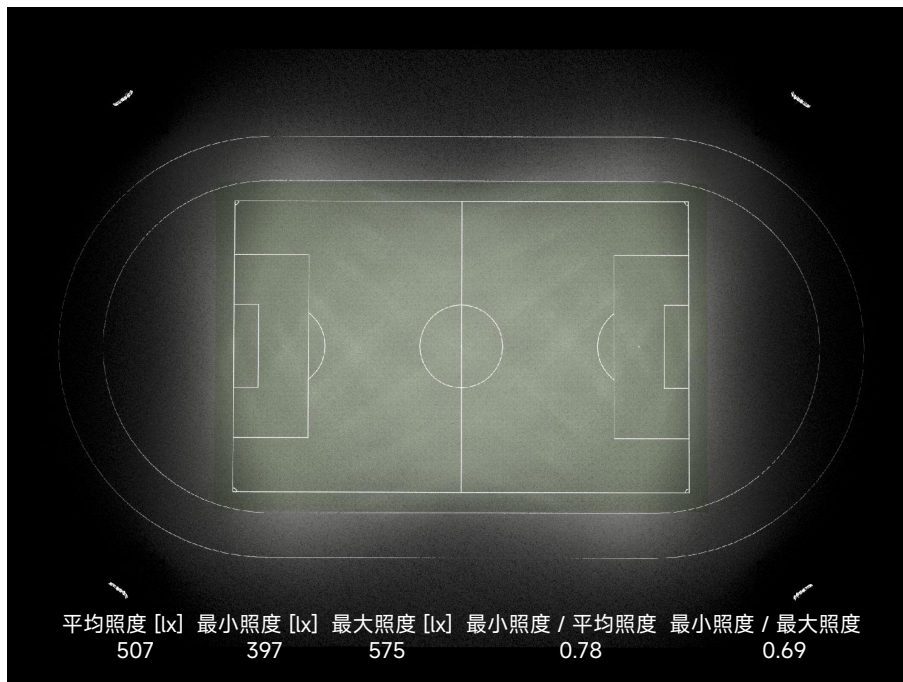
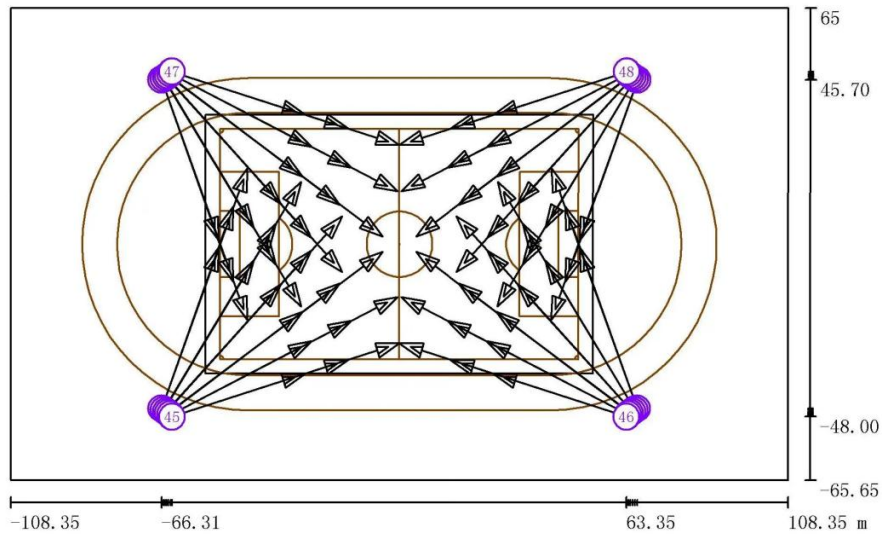
- 35 米以上的灯杆，更容易让场地平均照度达到 1500lx 以上，满足国际比赛等高标准要求。

*四角布灯时，窄角度和小角度搭配使用，能更好的兼顾远距离投射和照度均匀性需求。；



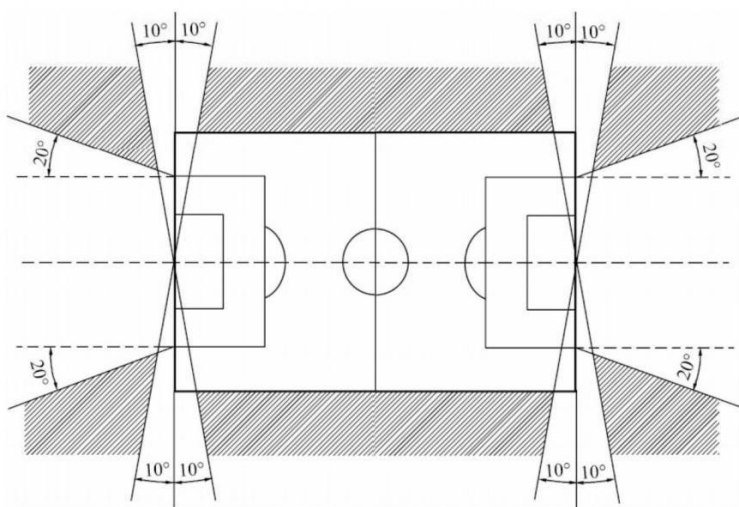
足球场四角布灯投射点设计

- 以灯杆为圆点，呈扇形分布；
- 窄光束、中小光束由远而近分布；



足球场照明设计的具体方法

光带式布置和混合式布置灯具位置及高度确定（无TV转播）



无电视转播时足球场场地两侧马道布置灯具位置
注：图中阴影区域为允许安装位置

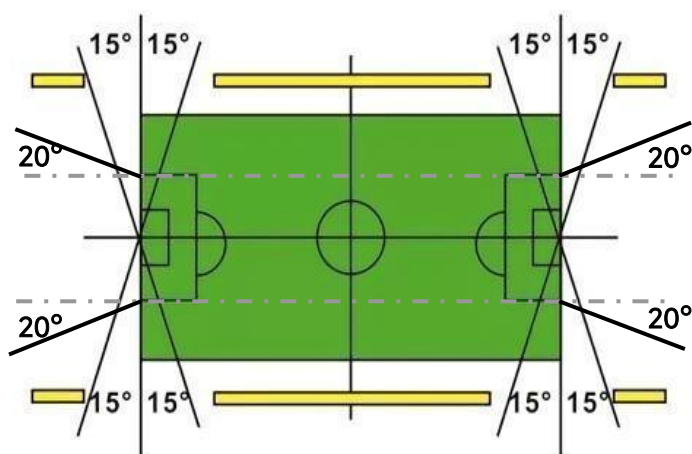
灯具位置

- 采用场地两侧马道布置方式时，灯具不宜布置在球门中心点沿底线两侧10°的范围，以及大禁区两端外侧20°范围内；
- 灯具瞄准角均不应大于70°，相对，精准的小角度灯具，在合理的投射点布置上，更容易控制眩光；

灯具高度

- 灯具高度宜满足灯拍中心到场地中心的连线与场地平面之间的夹角不小于25°

光带式布置和混合式布置灯具位置及高度确定（有TV转播）



有电视转播时足球场场地两侧马道布置灯具位置
注：图中黄色区域为允许安装位置

灯具位置

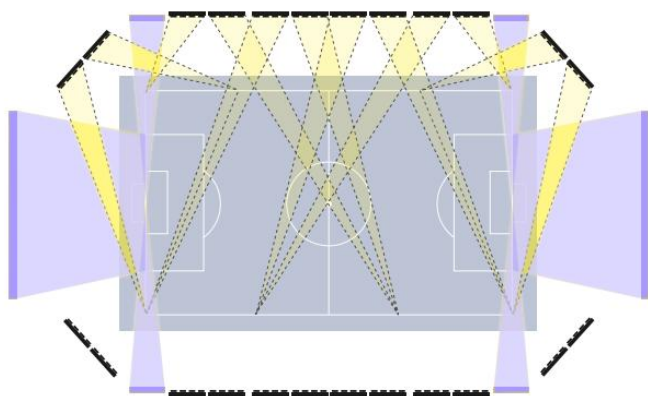
- 采用场地两侧马道布置方式时，灯具不宜布置在球门中心点沿底线两侧15°的范围，以及大禁区两端外侧20°范围内；
- 灯具瞄准角均不应大于65°，相对，精准的小角度灯具，在合理的投射点布置上，更容易控制眩光；
- 采用场地四角和光带混合布置方式时，灯杆底部到场地边线中点的连线与场地边线之间的夹角不应小于5°，且灯杆底部到底线中点的连线与底线之间的夹角不应小于15°；

灯具高度

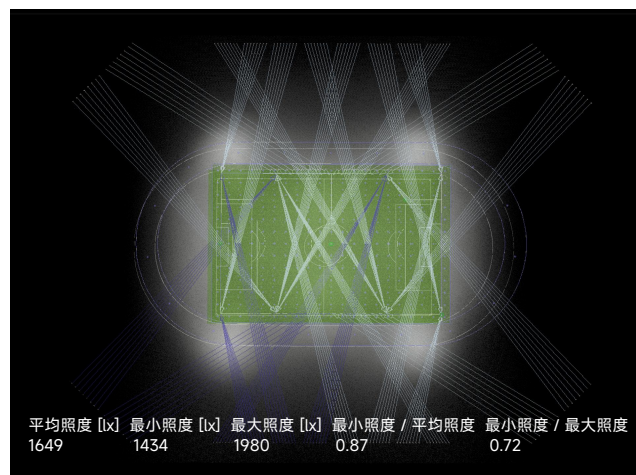
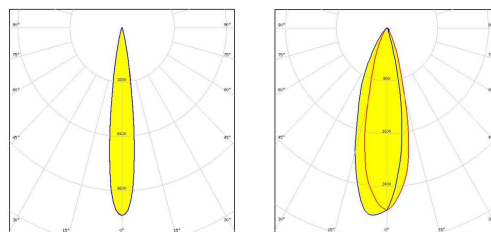
- 灯具高度应满足灯拍最低一排灯具到场地中心的连线与场地平面之间的夹角不应小于25°

大型体育馆足球场光带布灯投射点设计

- 紫色为布灯禁区;
- 黄色为投射灯方向;
- 虚线条顶端为投射点位置;

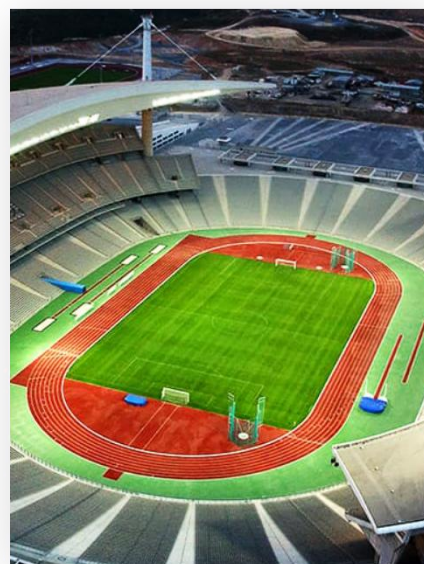


*本图仅呈现一侧灯光示意, 另一侧镜像布置。



混合式布置灯具注意事项

- **确定组合比例**：根据足球场的实际情况和照明需求，合理确定四角灯杆灯具和光带式灯具的比例。一般来说，对于大型足球场，四角灯杆灯具可承担 40%-60% 的总照明量，光带式灯具承担剩余部分。
- **调试光强**：在安装完成后，需要对两种灯具的光强进行精细调试，使它们在场地中形成均匀、平衡的照明效果，避免出现某一区域光线过强或过弱的情况。
- **统一控制**：采用统一的智能照明控制系统，确保四角灯杆灯具和光带式灯具能够协调工作，根据不同的场景和需求进行灵活的亮度调节和开关控制。



足球场照明设计的具体方法

关于眩光

- 眩光是运动场照明中常见的问题之一。
- 在需要大量光照的球场照明环境中，很难完全杜绝，通常采用必要的手段降低和优化；
- 眩光指数（Glare Index）是用来量化照明环境中眩光程度的重要指标。不同的眩光指数值对应着不同的眩光程度，从而对人的感受和行为产生不同的影响。



1. 低眩光 (UGV 90%)

- 主观感受：几乎无眩光，视觉舒适度极高。
- 影响：适合长时间活动的场所，如办公室、教室等。在运动场中，低眩光设计可以确保运动员和观众获得最佳的视觉体验。

2. 可接受眩光 ($10 \leq \text{UGV} < 20$ 或 $80\% \leq \text{PVC} < 90\%$)

- 主观感受：轻微眩光，但不会引起明显的不适。
- 影响：适合大多数日常活动场所，如商场、餐厅等。在运动场中，可接受的眩光水平可以满足基本的照明需求，但可能会影响高端赛事的电视转播效果。

3. 中等眩光 ($20 \leq \text{UGV} < 30$ 或 $70\% \leq \text{PVC} < 80\%$)

- 主观感受：明显的眩光，可能会引起一定程度的不适。
- 影响：在日常活动中，中等眩光可能会导致短暂的视觉疲劳。在运动场中，中等眩光可能会干扰运动员的视线，降低比赛表现。

4. 高眩光 ($30 \leq \text{UGV} < 40$ 或 $60\% \leq \text{PVC} < 70\%$)

- 主观感受：强烈的眩光，会引起明显的不适感。
- 影响：在日常活动中，高眩光会导致视觉疲劳和注意力分散。在运动场中，高眩光会严重影响运动员的比赛表现和观众的观赛体验。

5. 极端眩光 ($\text{UGV} \geq 40$ 或 $\text{PVC} < 60\%$)

- 主观感受：极强的眩光，几乎无法忍受。
- 影响：在日常活动中，极端眩光会导致严重的视觉不适，甚至可能引发头晕或恶心。在运动场中，极端眩光会完全破坏比赛的公平性和安全性。

降低运动场照明眩光的方法

1. 优化灯具防眩功能

- 选择高质量的光学元件：使用透镜、反光罩等光学元件优化光线分布和配光，减少直接眩光。
- 采用防眩光罩：在灯具设计中加入防眩光罩，避免光线直接照射到人眼。
- 使用低反射率材料：在灯具表面使用低反射率材料，减少反射眩光的发生。

2. 合理设置灯具位置和灯光投射方向

- 分区照明设计：根据场地的不同区域需求（如比赛场地、观众席、跑道等）合理分配灯具的亮度和照射范围。
- 避免集中照射：避免将灯具集中在某一区域，导致光线过于集中。
- 调整灯具安装高度、角度和方向：合理设置灯具的安装高度和角度，避免光线直接照射到人眼或高反射表面。

3. 选择合适的光源

- 高显色指数光源：选择显色指数（CRI）较高的光源，真实还原场地颜色，减少视觉疲劳。
- 适中色温光源：选择色温适中的光源（如 5000K-6000K），提供接近自然光的照明效果。

4. 场馆内选用低反射材料

- 采用低反射率材料：在场地表面和观众席使用低反射率材料，减少反射眩光的发生。

5. 智能调光系统

- 动态调节亮度：根据不同的场景需求（如比赛、训练、活动等）动态调节灯具的亮度和色温。降低能耗的同时减少眩光。

04

安装调试与维护指南

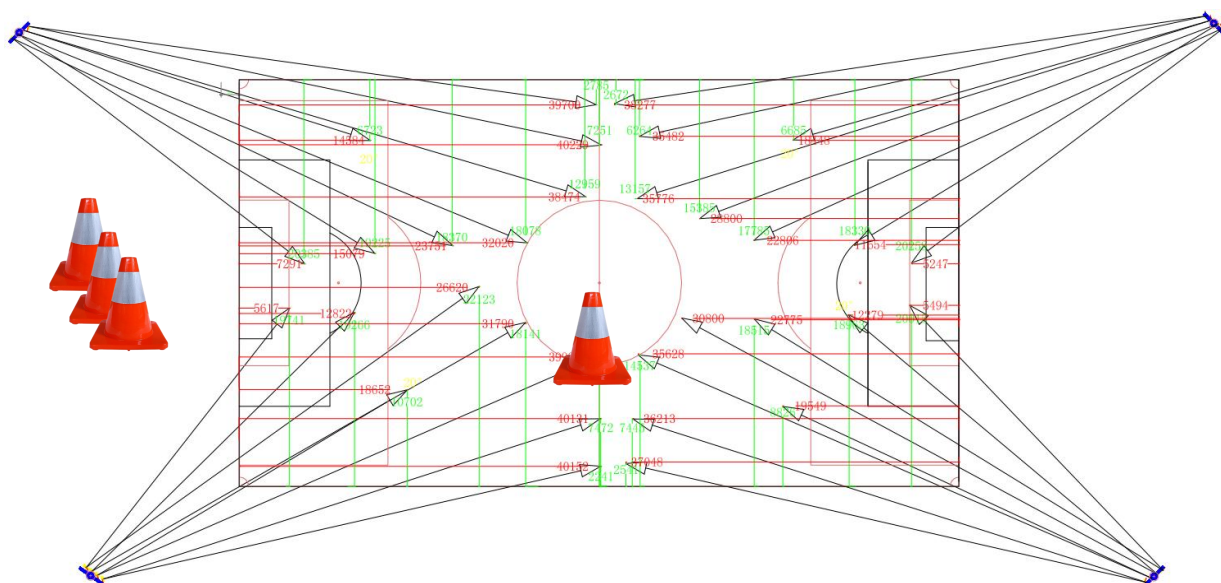
Installation, debugging and maintenance guide -----



安装与调试

① 定位投射点

- 利用照明设计软件输出投射点位图，计算并标注投射点到参考线（一般为球场边线）距离；
- 借助激光测距工具，测量距离，移动锥桶，用锥桶标注投射点位置；



② 瞄准投射点，固定灯具投射角

- 借助激光瞄准器，调节灯具固定角度和投射方向，瞄准投射点
- 将所有灯具固定在预设计角度
- 检测现场照明效果和设计的差异，微调弥补不足



维护工作

成批清洁与更换的优势

对于大规模的照明系统，成批清洁和光源集中检修具有明显的优势。它可以大大减少劳动力成本，同时还能降低使用期内损坏的风险。



定期清洁与检查

照明装置应定期进行清洁，以保持其良好的工作状态。同时，还需要定期检查光源和电器的工作状况，一旦发现问题应及时更换，以确保照度符合规定要求。

制定维护规定的依据

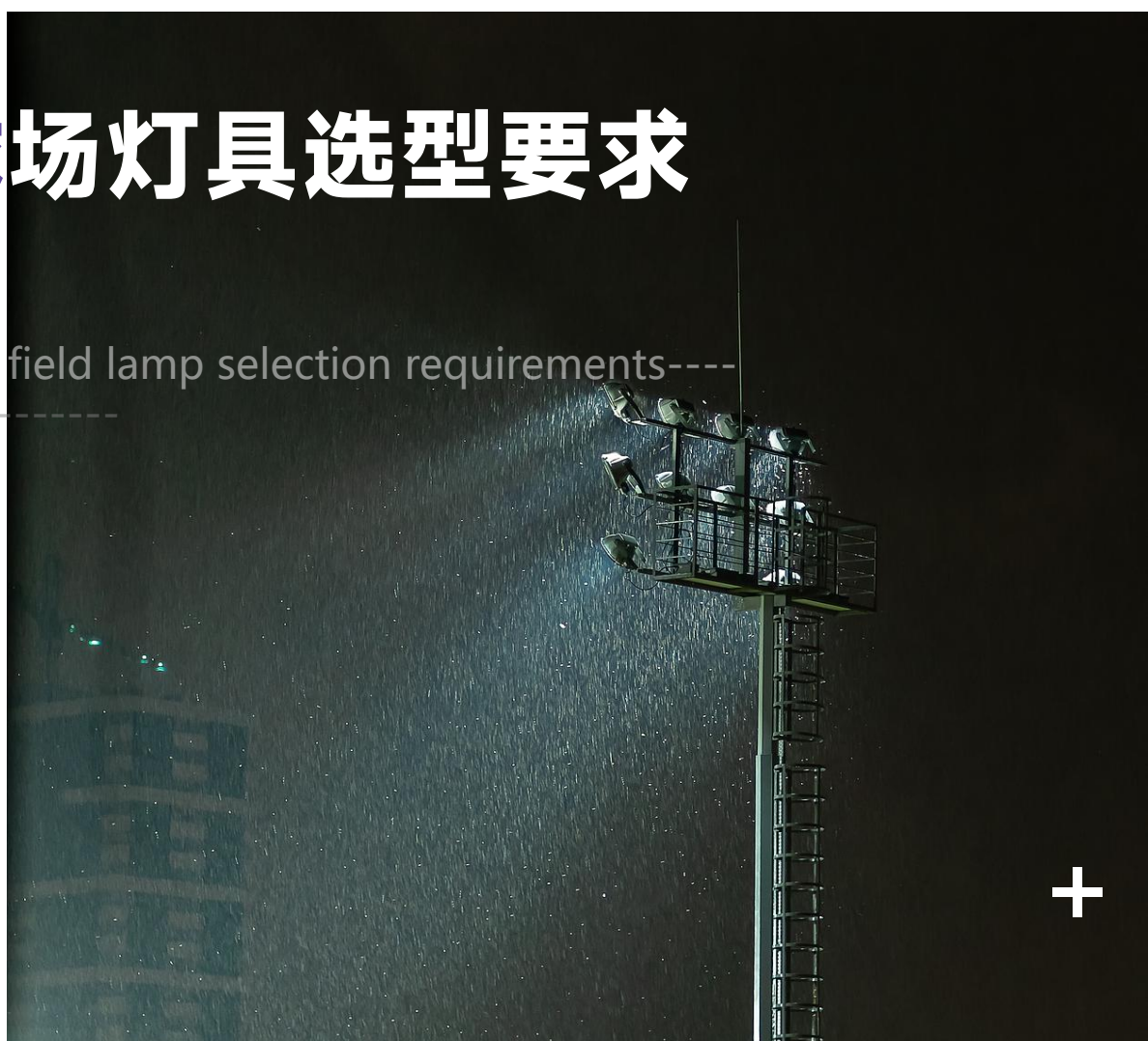
根据当地的实际情况，确定比赛场最低和可接受的平均照度值，以此作为制定维护规定的依据。这有助于确保照明系统的长期稳定运行，为比赛和观赛提供可靠的保障。

05



足球场灯具选型要求

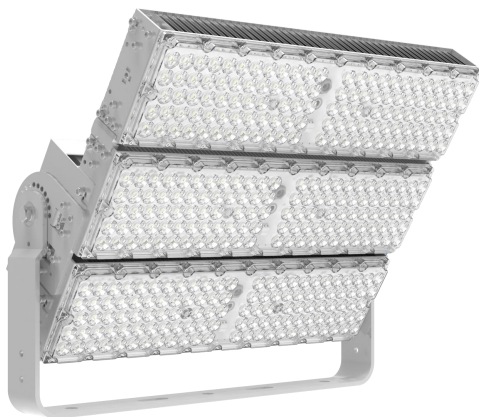
Football field lamp selection requirements-----



娱乐、训练&非重大比赛级别灯具de选择

1. 满足安装条件的灯具结构或调节支架；
2. 符合足球场照明配光需求的灯具，或多型号组合后能满足足球场照明配光；
3. 色温4000K-6500K，推荐5700K；
4. 光效，越高越节能，建议 > 140lm/W；
5. 显色指数CRI≥80Ra；
6. 防水防尘等级，≥IP65；
7. 灯具满足GB7000.7-2005《投光灯具安全要求》检验合格；
8. 灯具(或驱动电源)满足GB/T 17626.5-2019《电磁兼容试验和测量技术浪涌(冲击)抗扰度试验》，线对线 ≥5KV SPD，线对地≥10KV SPD；
9. 配有呼吸器，平衡内外气压，防止冷凝起雾；
10. *配遮光罩，防外溢光；
11. *具有防眩光光学结构或装置；
12. *轻量化灯具结构和材质，可以减轻灯杆或安装构架的负荷，增强安全性；
13. *智能化调光和控制，可以灵活编组和控制，更加节能和操作使用更方便；

带*项可根据需求情况进行选择！



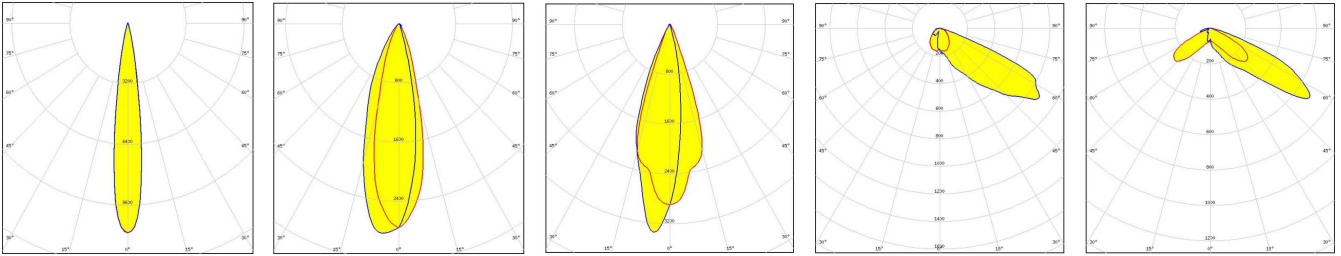
需TV转播的重大比赛级别灯具de选择

1. 满足安装条件的灯具结构或调节支架；
2. 符合足球场照明配光需求的灯具，或多型号组合后能满足足球场照明配光；
3. 色温5700K-6500K，显色指数CRI \geq 90Ra，光色一致性 \leq 3SCD；
4. 光效越高越节能，建议 $> 140\text{lm/W}$ ；
5. 无频闪，无蓝光危害；
6. 防水防尘等级 \geq IP66，防碰撞等级 \geq IK08，防腐等级WF2；
7. 灯具满足GB7000.7-2005《投光灯具安全要求》检验合格；
8. 灯具(或驱动电源) 满足GB/T 17626.5-2019《电磁兼容试验和测量技术浪涌(冲击)抗扰度试验》，线对线 $\geq 10\text{KV SPD}$ ，线对地 $\geq 10\text{KV SPD}$ ；
9. 配有呼吸器，平衡内外气压，防止冷凝起雾；
10. 配遮光罩，防外溢光；
11. 具有防眩光光学结构或装置；
12. 智能化调光和控制，可接入智能光显控制系统；
13. *轻量化灯具结构和材质，可以减轻灯杆或安装构架的负荷，增强安全性；

带*项可根据需求情况进行选择！



体育场灯具选择的核心——配光



- 在运动场照明中，灯具的光束角（配光）和光通量，决定了光在空间的分布和场地的照度水平、照度均匀度以及光的利用效率。
- 好的专业球场灯配光能在灯具光通量相同的情况下，
 - 提高球场照度水平
 - 提高球场照度均匀度
 - 提高灯具光电效率，更加节能环保
 - 减少外溢光，降低光污染
 - 抑制眩光，减小对运动员、观众、摄像的破坏性影响

06

足球场布灯设计及效果展示

Football field lamp design and effect display





示例一

本示例展示了遵循足球场照明设计规则，合理设置灯杆高度、数量和位置，选择恰当的配光灯具，能够充分满足常规足球场照明需求。

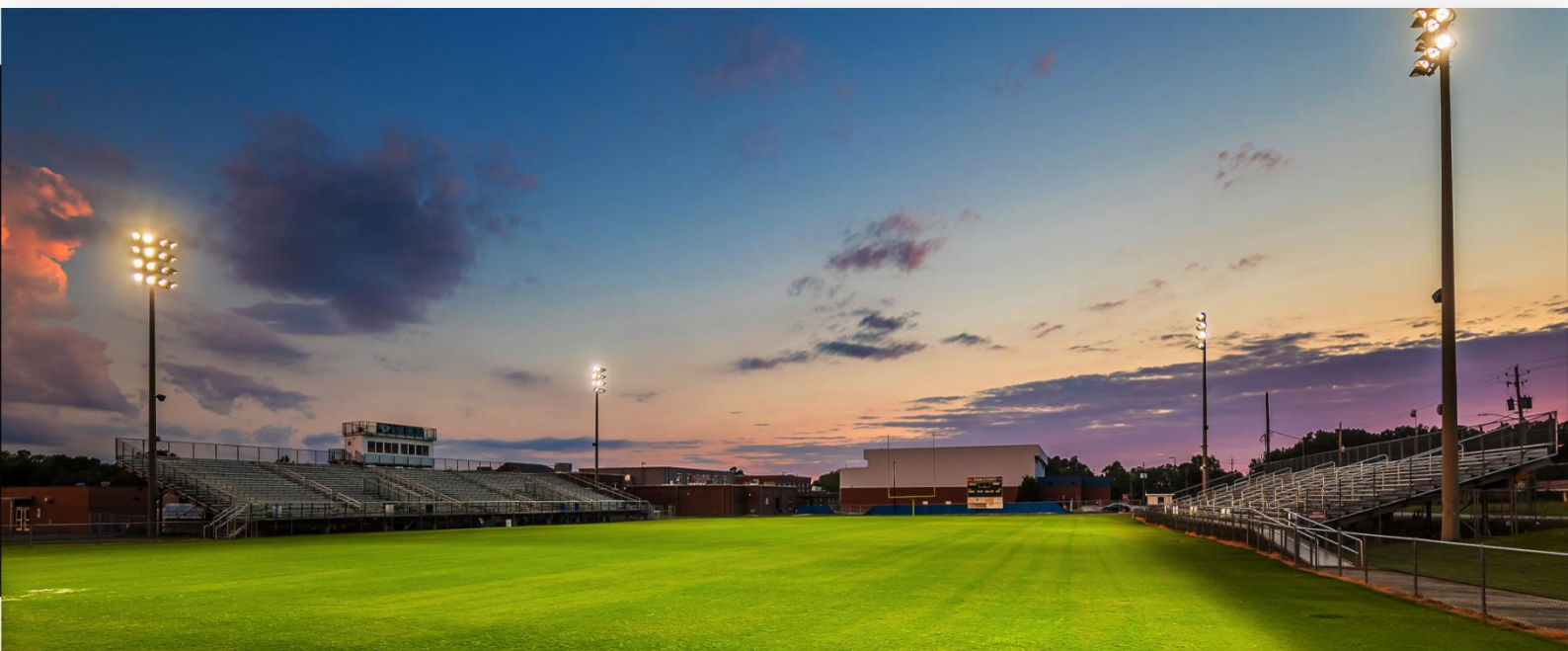
室外足球球场照明设计示例



示例二

本示例展示了选用宽幅翼配光的灯具，加上合理的灯杆高度、并合理分布投射点，也可以用较少灯杆数量满足照度均匀度和照明效果。

室外足球球场照明设计示例



示例三

本示例展示了灯具加装遮光罩可以减少外溢光和降低眩光。

室外足球球场照明设计示例



示例四

本示例展示了选择专业低眩光专业球场灯具，轻松实现高照度、照度均匀度和低眩光的照明效果。

室外足球球场照明设计示例



示例五

本示例展示了增加多层次低辉度布光，可以减小高辉度眩光对人眼视线的影响。



示例六

本示例展示了灯具安装处，利用建筑装饰屋檐反射光减小高辉度灯具发光面产生的眩光影响。



示例七

本示例展示了5人制笼式足球场，通过增加围栏立柱高度安装灯具的示例效果。但同时需注意到，灯具未对外溢光进行遮罩处理，从而产生了较多外溢光和眩光。



示例八

本示例展示了不恰当的灯具选型，造成严重眩光和场地照度不均匀的后果。

2025. 合作共赢

▶▶▶▶▶▶

谢谢大家

PowerPoint design

汇报人: Mikebor

时间: 2025.02

design



随性而动 亮出精彩