



T/CECS XXX- 202X

中国工程建设标准化协会标准

铁路编组站用 LED 无粉照明工程 技术规程

Technical specification for LED phosphor-free lighting
for railway marshalling station
(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

****出版社

中国工程建设标准化协会标准

铁路编组站用 LED 无粉照明工程 技术规程

Technical specification for LED phosphor-free lighting for
railway marshalling station

T/CECS * -2025**

主编单位：南昌实验室、建环科能科技有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X 年××月××日

XXXX 出版社

2025 北京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2024年第一批协会标准制定、修订计划〉建标协字〔2024〕15号）的要求，编制组经过深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分6章，主要内容包括：总则、术语、基本规定、照明设计、施工与验收、运维与管理。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由南昌实验室、建科环能科技有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给南昌实验室（地址：江西省南昌市青山湖区高新开发区艾溪湖北路679号，邮政编码：330096，邮箱：xxh1967@163.com 或 1252897267@qq.com）。

主 编 单 位：南昌实验室

建科环能科技有限公司

参 编 单 位：

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1	总则	4
2	术语	5
3	基本规定	8
4	照明设计	9
4.1	一般规定	9
4.2	设计标准	9
4.3	光源、灯具及附属装置	11
4.4	照明方式及布置	15
4.5	配电与控制	17
4.6	节能	18
5	施工与验收	19
5.1	施工	19
5.2	验收	19
6	运维与管理	20
6.1	运行与维护	20
6.2	管理	21
	用词说明	22
	引用标准名录	23

Contents

1	General provisions.....	4
2	Terms.....	5
3	Basic requirements.....	8
4	Lighting design.....	9
4.1	General requirements.....	9
4.2	Design standard.....	9
4.3	Light source, luminaire and accessories.....	11
4.4	Lighting styles and lanyout.....	15
4.5	distribution system and control system.....	17
4.6	Energe saving.....	18
5	Constrution and acceptance.....	19
5.1	Constrution.....	19
5.2	Acceptance.....	19
6	Operation and management.....	20
6.1	Operation and maintenance.....	20
6.2	Management.....	21
	Explanation of wording.....	22
	List of quoted standards.....	23

1 总 则

1.0.1 为规范 LED 无粉照明技术在铁路编组站的应用，保证铁路编组站用 LED 无粉照明工程的设计及施工质量，改善和提高铁路编组站照明质量，确保照明设施安全、节能、经济运行，制定本规程。

【条文说明】LED 无粉照明是光源及其装置均不含荧光粉的 LED 照明技术，具有色温、光谱可调等优点，兼具 LED 的高能效、长寿命等优势。LED 无粉照明技术可为铁路编组站创造良好的视觉环境，保障编组站作业安全，提高作业效率。

1.0.2 本规程适用于新建、扩建和改建的铁路编组站用 LED 无粉照明工程建设。

【条文说明】本规程不适用于景观照明、移动照明和应急照明。

1.0.3 铁路编组站用 LED 无粉照明的设计、施工与验收、运行及维护应符合本规程规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 LED 光源 LED light source

基于 LED 技术的电光源。

2.0.2 LED 无粉照明 phosphor-free LED lighting

照明光源及其装置均不含荧光粉的 LED 照明技术。

2.0.3 LED 无粉光源 phosphor-free LED light source

不使用荧光粉的 LED 光源。

2.0.4 LED 无粉灯具 phosphor-free LED luminaire

照明光源及其装置均不含荧光粉的 LED 灯具。

2.0.5 视觉作业 visual task

在工作和活动中，对呈现在背景前的细部目标的观察过程。

2.0.6 光通量 (Φ) luminous flux

根据辐射对 CIE 标准光度观察者的作用，从辐射通量 Φ_e 导出的光度量。单位为 lm(流明)。

2.0.7 发光强度 luminous intensity

发光体在给定方向上的发光强度是该发光体在该方向的立体角元 $d\Omega$ 内传输的光通量 $d\Phi$ 除以该立体角元所得之商，即单位立体角元的光通量，其公式为：

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega} \quad (2.0.8)$$

该量的符号为 I，单位为坎德拉 (cd)，1cd=1lm/sr。

2.0.8 亮度 luminance

由下式定义的量，即单位投影面积上的发光强度。

$$L = d\Phi / (dA \cdot \cos \theta \cdot d\omega) \quad (2.0.9)$$

式中 $d\Phi$ —— 由给定的束元传输的并包含给定方向的立体角元 $d\Omega$ 传播的光通量；

dA —— 包括给定点的射束面积；

θ —— 射束截面法线与射束方向的夹角。

该量的符号为 L，单位为坎德拉每平方米 (cd/m²)。

2.0.9 照度 illuminance

入射在包含该点的面元上的光通量 $d\Phi$ 处于该面元面积 dA 所得之商，该量的符号为 E ，单位为勒克斯 (lx)， $1\text{lx}=1\text{ lm/m}^2$ 。

2.0.10 平均照度 average illuminance

规定表面上各点的照度平均值。

2.0.11 维持平均照度 maintained average illuminance

照明装置必须进行维护时，在规定表面上各点的平均照度。

2.0.12 照度均匀度 (U_o) uniformity ratio of illuminance

规定表面上的最小照度与平均照度之比。符号为 U_o 。

2.0.13 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或平均亮度与该装置在相同条件下新装时在规定表面上所得到的平均照度或平均亮度之比。

2.0.14 一般照明 general lighting

为照亮整个场所而设置的均匀照明。

2.0.15 分区一般照明 localized lighting

对某一特定区域，如进行工作的地点，设计出不同的照度来照亮区域的一般照明。

2.0.16 局部照明 local lighting

特定视觉工作用的、为某个局部而设置的照明。

2.0.17 混合照明 mixed lighting

由一般照明与局部照明组成的照明。

2.0.18 相关色温 (T_{cp}) 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。单位为开 (K)。

2.0.19 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来表示。

2.0.20 一般显色指数 (R_g) general colour rendering index

光源对国际照明委员会 (CIE) 规定的第 1~8 种标准颜色样品显色指数的

平均值。通称显色指数。

2.0.21 特殊显色指数 (R_i) special colour rendering index

光源对国际照明委员会 (CIE) 规定的某一标准颜色样品的显色指数。

2.0.22 灯具效能 luminaire efficacy

在规定的使用条件下, 灯具发出的总光通量与其所输入的功率之比, 单位为流明每瓦特 (lm/W)。

2.0.23 统一眩光值 (UGR) unified glare rating

国际照明委员会 (CIE) 用于度量处于室内视觉环境中的照明装置发出的光对人眼引起不舒适感主观反应的心理参量。

2.0.24 照明功率密度 (LPD) lighting power density

正常照明条件下, 单位面积上一般照明的额定功率 (包括光源、镇流器、驱动电源或变压器等附属用电器件等)。单位为瓦特每平方米 (W/m^2)。

2.0.25 反射比 reflectance

在入射辐射的光谱组成、偏振状态和几何分布给定状态下, 反射的辐射通量或光通量与入射的辐射通量或光通量之比。

2.0.26 智能照明控制系统 smart lighting control system

利用计算机、网络通信、自动控制等技术, 通过对环境信息和用户需求信息进行分析 and 处理, 实施特定的控制策略, 对照明系统进行整体控制和管理, 以达到预期照明效果的控制系统。

2.0.27 光通维持率 Luminous Flux Maintenance Factor

LED 灯具寿命期间某一给定时间的光通量除以灯具的初始光通量, 以百分数表达。

3 基本规定

3.0.1 铁路编组站用 LED 无粉照明工程应满足绿色、健康、低碳的要求。

3.0.2 铁路编组站照明光配方宜按表 3.0.2 进行分类。

表 3.0.2 铁路编组站照明光配方分类

光配方类别	相关色温	显色指数
A	1800K~2500K	$R_a \geq 70$ $R_g \geq 30$
B	2500K~3500K	
C	3500K~4000K	

【条文说明】A 类光配方适用铁路编组站照明大部分场景，替代现有的高压钠灯。经多方实验表明：低色温 LED 无粉照明，既有类似高压钠灯的暖色调、高透雾性和高路面反射性等优势，又有 LED 的高能效、长寿命、低光污染等。B 类和 C 类光配方适用于铁路编组站其他场景。

3.0.3 铁路编组站用 LED 无粉照明设计应根据各场所的视觉要求、作业性质和环境条件选择光源、灯具和照明方式。

【条文说明】通过对光源、灯具和照明方式的选择，确定灯具安装位置、照射角度和遮光措施，以使各场所具备合理的照度、色温、显色性和适宜的亮度分布以及舒适的视觉环境。

3.0.4 铁路编组站用 LED 无粉照明工程建设应考虑设计、施工、运行及维护等各个生命周期阶段的影响要素。

3.0.5 铁路编组站照明质量和灯具性能应符合相关国家现行标准的规定。

4 照明设计

4.1 一般规定

4.1.1 照明设计应符合现行国家标准《室外作业场地照明设计标准》GB 50582、《建筑照明设计标准》GB/T 50034、《建筑环境通用规范》GB 55016、《建筑环境通用规范》GB 55016、《铁路照明设计规范》TB 10089、《铁路电力设计规范》TB 10008、团体标准《铁路场所用LED照明技术规范》T/CET 411及其他相关标准的规定。

4.1.2 照明设计应兼顾功能性与可持续性，充分发挥LED无粉照明的高效、长寿命优势，同时遵循安全作业、视觉舒适及环境友好等原则。

4.2 设计标准

4.2.1 维持平均亮度或维持平均照度应根据环境污染特征、光源种类、灯具防护等级和灯具擦拭周期进行计算，维护系数应按本规程表4.3.10确定。

4.2.2 照明设计时，各作业场地及场所道路照明宜采用A类光配方，也可根据实际场地视觉作业需求选用B类或C类光配方。

4.2.3 铁路编组站各作业场地的水平平均照度值或垂直平均照度值、水平照度均匀度、眩光值、显色指数等要求不应低于本规程表4.2.3的规定。

表4.2.3 铁路编组站各作业场地照明标准值

场所名称	参考平面及其高度	平均照度/lx		水平照度均匀度 U_2	眩光值UGR	显色指数 R_a	特殊显色指数 R_s	灯具选型
		水平	垂直					
到发线、存车线、牵出线、调车线、道岔咽喉区	轨面	3	—	—	—	70	30	投光灯
编组线、整备场、编发场道岔区尾端	轨面	5	—	—	—	70	30	投光灯
编发场驼峰顶50m~60m范围	轨面	30	50	0.30	50	70	30	投光灯
编发场道岔区首端	轨面	10	—	0.30	50	70	30	投光灯
存轮场、客车整备线、机车整备台位、列检作业场所、动车存车场人工洗车线	地面	20	—	0.30	45	70	30	投光灯

转车盘	轨面	20	—	0.30	45	70	30	道路灯、投光灯
有人看守道口、露天油罐区、卸油栈台	地面	10	—	0.30	45	70	30	道路灯、投光灯
货棚、装卸作业区、有棚货物站台、货物洗刷站台	地面	20	—	0.30	45	70	30	道路灯、投光灯
集装箱堆场	标记处	20	—	0.30	55	70	30	道路灯、投光灯
货物露天堆放区	地面	5	—	—	55	70	30	道路灯、投光灯
无棚货物站台	地面	10	—	0.30	50	70	30	投光灯

注：1 编发场驼峰顶50 m~60m范围的垂直照度为摘、挂钩处及其邻近车厢两侧；

2 存轮场、客车整备线、机车整备台位、列检作业场所、动车存车场人工洗车线的水平照度指混合照度；

3 “—”表示不做要求。

4.2.4 铁路编组站场所道路照明标准值应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 铁路编组站场所道路照明标准值

级别	道路类型	亮度要求			照度要求		显色指数 R_a	特殊显色指数 R_g	眩光限制	环境比 SR
		平均亮度 L_{av} (cd/m^2)	总均匀度 U_0	纵向均匀度 U_L	平均照度 E_{av} (lx)	总均匀度 U_E			阈值增量 TI (%)	
		维持值	最小值	最小值	维持值	最小值			最大初始值	
I	快速路、主干路	2.0	0.6	0.7	30	0.6	70	30	7.5	0.5
II	次干路	1.5	0.6	0.7	20	0.6	70	30	7.5	0.5
III	支路；车站、场、段内的主通道、设备运输通道、消防通道	0.75	0.5	—	10	0.5	70	30	10	—
IV	铁路编组站内的上述以外的其他道路	—	—	—	7.5	—	70	30	—	—

注：1 表中所列的平均照度仅适用于沥青路面。若系水泥混凝土路面，其平均照度值可相应降低约30%；

2 计算路面的维持平均亮度或维持平均照度时应根据光源、灯具防护等级和擦拭周期，确定维护系数；

- 3 表中各项数值仅适用于干燥路面；
- 4 表中的快速路、主干路、次干路等道路标准,可作为与市政道路衔接的铁路站段通站道路的设计参考；
- 5 “—”表示不做要求。

【条文说明】第 4.2.3 条及第 4.2.4 条参考行业标准《铁路照明设计规范》TB 10089 及《城市道路照明设计标准》CJJ 45 制定。在其基础上,根据 LED 无粉光源高显色指数的优势,及经实验和大量实地案例得出的 LED 无粉光源高反射性的结论,提高了对一般显色指数 R_a 的要求,增加对特殊显色指数 R_s 的要求,并提高亮度总均匀度及照度总均匀度维持值要求,以提高铁路编组站照明质量。

4.2.5 铁路同一场所内的非作业区域一般照明的照度值不宜低于作业区域一般照明照度值的 1/3。

4.2.6 照明设计照度值与本规程第 4.2.4 条及第 4.2.5 条规定的照度标准值的偏差,不应超过-10%~+20%。

4.3 光源、灯具及附属装置

I 光源

4.3.1 光源的相关色温不宜高于 4000K,并宜优先选择低色温光源。

4.3.2 光源的一般显色指数 R_a 不应低于 70,特殊显色指数 R_s 不应低于 30。

4.3.3 宜根据不同照明场景类别和技术要求,选择相应的 LED 无粉光源;对处于雨、雪、雾、尘、霾等地能见度气候多发区域的铁路编组站照明,宜采用 A 类光配方 LED 无粉光源。

【条文说明】本条参考不同路面的光谱反射特性的实验制定,实验表明,用光通量相同、不同波长的光源照射沥青及混凝土路面材料,波长越长,反射率越高。沥青路面、混凝土路面的相对光谱反射率见图 1,图中实线部分为沥青路面的相对光谱反射率、虚线部分为混凝土路面的相对光谱反射率。而 LED 无粉照明光源在选用 A 类光配方的情况下,其光谱中长波长占比更多。

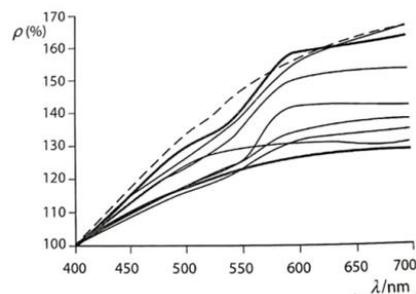


图 1 沥青、混凝土材料面层相对不同波长光谱反射率

4.3.4 在满足照度、照度均匀度、眩光及控制分组要求,结合编组站作业识别效果和建筑条件下,同一类型光源宜选用单灯功率较大的光源。

4.3.5 光源标称色温的色品坐标中心值应符合表 4.3.4 的要求。

表 4.3.4 色品坐标

额定相关色温 (K)		2000	2700	3000	3500	4000
色品坐标中心值	x	0.5521	0.4599	0.4369	0.4053	0.3804
	y	0.4471	0.4106	0.4041	0.3907	0.3767

4.3.6 光源在 2700K、3000K、3500K 及 4000K 的额定色温点色容差不应大于 3SDCM; 2000K 额定色温点为金黄光。

II 灯具

4.3.7 照明应采用功能性灯具,并根据场所区域相关参数需求及照明等级选择灯具的光度参数。

4.3.8 宜使用通过 CQC 认证的灯具。

4.3.9 照明灯具的性能应符合相关国家标准的规定。

【条文说明】相关标准包括《铁路照明设计规范》TB 10089、《铁路电力设计规范》TB 10008、《道路与街路照明灯具性能要求》GB/T 24827、《城市道路照明设计标准》CJJ 45、《电磁兼容限值谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)》GB 17625.1、《外壳防护等级(IP 代码)》GB/T 4208、《照明测量方法》GB/T 5700、《灯具第 1 部分:一般要求与试验》GB/T 7000.1、《灯具第 2-1 部分:特殊要求 固定式通用灯具》GB/T 7000.201、《灯具第 2-2 部分:特殊要求 嵌入式灯具》GB/T 7000.202。

4.3.8 灯具的安全性应符合以下规定:

1 灯具应加设防坠落装置;

【条文说明】灯具加设防坠落装置,以防止灯具在使用过程中因固定不牢或外力作用而坠落,造成安全隐患。

2 灯具安全性应符合现行国家标准《灯具 第 2-1 部分:特殊要求 固定式通用灯具》GB/T 7000.201、《灯具 第 2-2 部分:特殊要求 嵌入式灯具》GB/T 7000.202 的有关规定;

3 灯具防护等级应达到现行国家标准《外壳防护等级(IP 代码)》GB/T

4208 规定的 IP65 及以上；

【条文说明】防止灰尘和水进入灯具内部，影响电气安全和灯具性能。

4.3.9 灯具的电气性能应符合以下规定：

1 在额定工作条件下，灯具的功率因数不应小于 0.9，可采用单灯无功补偿；

2 在额定电压和额定频率工作时，灯具实测输入功率与额定输入功率偏差不应超过±10%。

3 灯具的无线电骚扰特性应符合现行国家标准《电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限制和测量方法》GB 17743 的要求，谐波电流限值应符合现行国家标准《电磁兼容限值谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)》GB 17625.1 的要求，电磁兼容抗扰度应符合现行国家标准《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求》GB/T 18595 的要求。

4 灯具对人体的电磁辐射应符合现行国家标准《照明设备对人体电磁辐射的评价》GB/T 31275 的规定。

4.3.10 灯具正常工作 3000h 后，光通维持率不应低于 98%；灯具正常工作 6000h 后，光通维持率不应低于 96%。

4.3.11 灯具的维护系数应符合表 4.3.11 的规定。

表 4.3.11 灯具维护系数

维护系数 6000h 光通维持率	环境特征	清洁	一般	严重污染
	光通维持率≥98%		0.85	0.8
96%≤光通维持率<98%		0.8	0.75	0.70

注：1 环境特征可按下列情况区分：

- 1) 清洁：附近无产生烟尘的工作活动，中等交通量；
- 2) 一般：附近有产生中等烟尘的工作活动，交通量较大；
- 3) 污染严重：附近有产生大量烟尘的工作活动，有时可能将灯具尘封起来。

2 表中维护系数值以一年擦拭一次为前提；

3 一般情况下，维护系数可取用 0.8。

【条文说明】本条根据 LED 无粉照明技术的特点和优势提出。影响维护系数取值的因素有光源光通量维持率、光源残存率及灯具污染、光源使用寿命结束时的失效率。

目前铁路编组站照明中普遍采用的是由蓝光激发荧光粉技术制备的 LED 产品，其光源在设计寿命末期能达到的光通量维持率水平低于 80%，对应的 LM80 试验光通量维持率低于 92%，一般采用不高于 0.7 的维护系数；而 LED 无粉光源，在正常工作温度下，LM80 试验的光通量维持率高于 99%，对应的设计寿命末期光通量维持率高于 95%，故其同等光源残存率及灯具污染、光源使用寿命结束时的失效率的条件下，维护系数取值可适当提升至 0.75~0.85。在不降低照明效果的前提下，降低灯具的初装功率可提高工程节能效率。

4.3.12 灯具效能分为 3 级，其中 1 级最高。在额定电压条件下，灯具初始效能应不低于表 4.3.12 中 3 级的要求，宜不低于表 4.3.12 中 2 级的要求。

表 4.3.12 灯具效能要求及分级

额定相关色温 (T_{cp})	初始效能 (lm/W)		
	1 级	2 级	3 级
$1800K \leq CCT < 2500K$	140	120	100
$2500K \leq CCT < 3500K$	155	135	115
$3500K \leq CCT < 4000K$	165	145	125

注：具有调光功能的 LED 无粉灯具，各等级能效为其 100%光输出所对应效能。

【条文说明】本条参考《道路和隧道照明用 LED 灯具能效限定值及能效等级》GB 37478 制定，其中 1 级能效等级为行业先进水平，2 级能效等级为兼顾经济与节能的推荐水平，3 级能效等级为行业准入水平。

4.3.13 灯具的色偏差应符合下列规定：

1 在寿命期内，灯具的色品坐标与初始值的偏差应符合现行国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T 7921 的规定，且在 CIE 1976 均匀色度标尺图中不应超过 0.007；

2 灯具在不同方向上的色品坐标与其加权平均值偏差应符合现行国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T 7921 的规定，且在 CIE 1976 均匀色度标尺图中不应超过 0.004。

4.3.14 在寿命期内，灯具的显色指数 (R_a 、 R_g) 不应低于额定值 5 个数值。

III 附属装置

4.3.15 附属装置应符合国家强制性产品认证的规定。

4.3.16 灯具电子控制装置的安全性及性能应符合现行国家标准《光源控制装置 第 1 部分：一般要求和安全要求》GB/T 19510.1 和《光源控制装置 第 2-

13 部分：LED 模块用直流或交流电子控制装置的特殊要求》GB/T 19510.213 的规定，宜采用隔离式设计。

4.3.17 灯具的电子控制装置应具备调光、调色或其他智能照明控制功能，宜具备数字网络接入功能。

4.3.18 灯具的电子控制装置、LED 模组等灯具部件应便于现场更换和维修，且电子控制装置应满足互换使用要求，LED 模组宜满足互换使用要求。

4.3.19 易发生雷电的区域，灯具宜加设防雷防浪涌模块。

4.4 照明方式及布置

4.4.1 铁路编组站照明方式应符合下列规定：

1 铁路编组站各区域应设置一般照明。

2 同一区域不同工作面有不同照度要求时，应采用分区一般照明。

3 对于作业面照度要求较高，只采用一般照明不合理的场所，宜采用混合照明。

4 在一个工作区域内不应只采用局部照明。

4.4.2 在满足照度、照度均匀度、眩光及控制分组要求，结合编组站作业识别效果和建筑条件下，同一类型光源宜选用单灯功率较大的光源。

4.4.3 铁路编组站相关区域如编组场，整备场，货场，集装箱办理站，有夜间地面人员作业的到发场、动车存车场、牵出线，4 股道及以上或设有除雪装置的道岔区，油罐区，卸油栈台，货物站台，场站段主干道路等场所，应设置照明，其他场所根据需要分析确定是否设置。

4.4.4 铁路编组站照明宜采用灯塔或灯柱照明，8 股道及以上的编组场、到发场、整备场及有夜间地面人员作业的其他车场可采用灯桥照明。

4.4.5 驼峰摘挂钩作业区域宜增设局部照明，并保证垂直照度。

4.4.6 灯塔、灯柱、灯桥柱的外缘距轨道中心不应小于 2.45m；距有调车作业的牵出线或梯线不应小于 3.5m；位于站场最外侧轨道以外时，距轨道中心不应小于 3.1m。其布置不应影响信号瞭望、技术作业和站场的发展。

4.4.7 道岔咽喉区照明应满足清扫、除雪等作业的要求，且不应使列车驾驶员判别灯光信号和观察前方情况产生有害影响。

- 4.4.8 牵出线、调车线的照明设施应设置在调车人员行走的一侧。
- 4.4.9 油罐区照明应使油罐四周和消防通道均满足警卫、看护和救灾的要求,其照明灯柱应布置在防火防泄堤(墙)的外侧。
- 4.4.10 卸油栈台照明宜在地面设置。当设置在栈台上时,应采用 II 类或 III 类灯具。
- 4.4.11 货场、集装箱办理站的堆场、货物站台、装卸作业区的照明应采用分区照明。位于作业机动车辆走行区域的灯柱应考虑防撞措施。
- 4.4.12 面积较大的广场宜采用高杆灯照明。
- 4.4.13 灯柱、灯桥基础宜避开排水沟,受条件限制无法避开时应采取不降低排水流量的措施。
- 4.4.14 灯桥照明应符合下列规定:
- 1 灯桥高度应满足铁路建筑限界、与接触网最高导线的安全距离及与铁路线上作业机械的安全距离等要求。
 - 2 灯桥的间距和设置数量应根据铁路站场不同的到发线有效长度、灯桥高度及采用照明灯具的配光特性等确定。
 - 3 灯桥采用的灯具应防水、防尘、防腐、防振;照射灯桥下的灯具应采用广照型灯,并均匀布置;照射灯桥下以外其他位置的灯具应采用投光灯,并平行股道照射。
 - 4 灯桥上的灯具应采用单灯无功补偿,补偿后功率因数不得低于 0.9。
- 4.4.15 铁路编组站内道路照明方式及布置可按《城市道路照明设计标准》CJJ45 进行设计。
- 4.4.16 铁路编组站内的主干通道、设备运输通道、消防通道,宜按支路等级,其他道路宜按居住区道路等级进行照明设计;有特殊要求的道路,应按要求进行设计。
- 4.4.17 铁路编组站内有股道、道岔区照明,且使用时段基本一致时,宜兼顾临近的道路照明,不宜重复设置照明设施。
- 4.4.18 站内道路照明设计应注意避免对信号灯、出人库指示灯、设备状态指示灯等安全标志的妨碍。

【条文说明】铁路编组站用 LED 无粉照明工程的照明方式及布置,参考《铁路照明设计规范》TB 10089 制定。

4.5 配电与控制

4.5.1 铁路编组站照明供电可采取交流供电与直流供电两种方式。

4.5.2 供电系统应符合《室外作业场地照明设计标准》GB 50582、《建筑照明设计标准》GB/T 50034、《铁路照明设计规范》TB 10089、《铁路电力设计规范》TB 10008、《铁路场所用LED照明技术规范》T/CET 411及其他相关标准的规定。

4.5.3 直流供电系统宜采用一体化集中供电系统，且可根据工程需求预留与光伏发电、储能设备、智能控制等系统的软硬件接口。

【条文说明】直流供电系统主要由交流配电部分、高频开关整流模块、直流配电部分、监控单元等组成。

4.5.4 直流供电系统的整流模块配置应根据系统最大输出电流采用 N+1 冗余配置，系统宜具备模块休眠功能。

4.5.5 直流供电系统应符合下列要求：

1 当单个整流模块出现异常时，应不影响系统的正常工作；在系统不停止工作的状态下，应能更换异常的整流模块；

2 当同时出现两个或以上整流模块异常时，系统应自动采取降功率运行直到维修恢复正常状态。

3 直流供电系统应具备可靠的冗余设计，确保在部分组件故障时仍能正常供电。

4 应具备良好的电磁兼容性，符合相关国家标准的要求，减少对周围环境和设备的电磁干扰。

5 应具备完善的保护功能，如过压、欠压、过流、短路等保护措施，确保系统在异常情况下能够安全运行。

4.5.6 铁路编组站照明控制方式，可分为普通照明控制和智能照明控制，当采用照明智能控制系统时，照明智能控制系统宜具有以下功能：

1 应具备数据采集、照明控制、运行管理、能耗监测和系统管理等功能；

2 应能以手动控制、自动控制和远程控制等方式执行控制命令；

3 应能根据时间、亮度设定的多种模式进行调节和控制；

4 应能灵活地以数据、图形等方式显示道路内 LED 照明系统的运行、控制等信息；

5 控制系统发生故障时应有相应应急保障措施；

6 应具备数据备份、导出和恢复机制。

7 应具备良好的兼容性和可扩展性，支持与其他智能系统（如交通监控系统、环境监测系统）的集成和数据共享，便于未来的功能扩展和系统升级。

8 应采用模块化设计，便于根据实际需求进行功能扩展和硬件升级，确保系统的长期适用性和先进性。

4.5.7 其他未涉及的照明智能控制系统要求可按《城市照明自动控制系统技术规程》CJJ/T 227 的规定执行。

4.6 节 能

4.6.1 照明设计应在提高整个照明系统效率、不降低作业面视觉要求和照明质量的前提下，减少照明系统中的光能损失。

4.6.2 照明设计应在考虑显色性的基础上，采用高光效光源、高效灯具和节能器材，并应考虑初始投资与长期运行的综合经济效益，且其效能应符合本规程表 4.3.12 的规定。

4.6.3 铁路道路照明功率密度值应符合《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的规定。

4.6.4 照明设计应综合考虑节省电能，白天要充分利用自然光同时需要控制过度的天然光线。

4.6.5 一般空间宜采用直接照明。

4.6.6 照明标准值应根据照明场地的使用功能，视觉作业的识别对象尺寸大小，并按本规程表 4.2.4、4.2.5 的规定合理选定。

4.6.7 照明控制应选择合理的控制方式，采用可靠度高的控制设备。按使用条件宜采用分区、分组的集中控制，有条件时宜采用自动控制方式。

4.6.8 在有条件的场地，可采用太阳能等可再生能源。

5 施工与验收

5.1 施 工

5.1.1 铁路编组站照明施工应符合《铁路电力工程施工规范》TB 10207、《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 及其他相关标准的规定。

5.2 验 收

5.2.1 铁路编组站照明工程验收应符合《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420、《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 及其他相关标准的规定。

【条文说明】本章其他相关标准包含《室外作业场地照明设计标准》GB 50582、《建筑照明设计标准》GB/T 50034、《铁路照明设计规范》TB 10089、《铁路电力设计规范》TB 10008、《铁路场所用 LED 照明技术规范》T/CET 411、《城市照明监控系统技术规范》CJJ/T 227、《LED 城市道路照明应用技术要求》GB/T 31832、《电气装置安装工程 35KV 及以下架空电力线路施工及验收规范》GB 50173 及《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168。

6 运维与管理

6.1 运行与维护

- 6.1.1 铁路编组站照明工程通过验收投入使用后应保持正常的工作。
- 6.1.2 照明系统使用单位应编制系统运行、维护和管理制度。
- 6.1.3 照明设施管理单位运行和维护时应使各类指标符合《室外作业场地照明设计标准》GB 50582、《建筑照明设计标准》GB/T 50034、《铁路照明设计规范》TB 10089、《铁路电力设计规范》TB 10008、《铁路场所用 LED 照明技术规范》T/CET 411 及其他相关标准的规定。
- 6.1.4 照明运维部门应做好运行和维护知识、技能及安全生产的培训工作，并应制定运行和维护手册。
- 6.1.5 照明运维单位应根据管理范围、设施数量等配备专业人员，设置专业机构和配备必要的维护设备。
- 6.1.6 照明系统运行应有专人定期巡视，检查照明效果、系统运行状况并进行记录。
- 6.1.7 应制定详细的维护计划，定期对灯具等照明设施进行检查和维护；
- 6.1.8 在进行系统、灯具、控制设备和线路检查时，应将相应设备的电源关闭。需要带电进行的应做好防护工作及紧急处理措施，且现场应有两人及以上进行操作和监护。
- 6.1.9 应建立清洁 LED 模组、灯具的制度，按规定的次数定期进行清洁。
- 6.1.10 宜按照灯具的光通维持率和点亮时间，定期更换 LED 模组或灯具。
- 6.1.11 宜定期对各场所进行定点照度测试，详细记录照明设备运行情况。调光等级 100%条件下平均照度低于设计标准时应及时维护。
- 6.1.12 宜根据调光等级定期对调光系统进行检测，定点连续记录检测结果。当灯具调光无效或基本照明调光等级与实际亮度调节等级的偏差大于 20%时应及时进行检查与维修。
- 6.1.13 现场更换部件时，应注意防静电、防尘和防水等要求。
- 6.1.14 照明的计量和考核应以场地用户为单位进行。

6.1.15 照明的维护与管理应符合下列规定：

1 应有专业人员负责照明维修和安全检查，并做好维护记录，由专职或兼职人员负责照明运行；

2 应建立清洁光源、灯具的制度，根据规定的次数定期进行擦拭；

3 宜按照光源的寿命或点亮时间、维持平均照度，定期更换光源；更换光源时，应采用与原设计相同类型和功率的光源，不得任意变更光源的主要性能参数。

6.1.16 重要大型室外作业场地的照明设施，应定期巡视和进行照度的检查测试。

6.2 管理

6.2.1 铁路编组站照明运维部门应根据实际情况制定管理办法，确定定期检查时间和内容，并及时完善管理措施，保证编组站照明系统正常工作。

6.2.2 铁路编组站照明运维部门应建立运行、维护和管理的技术档案，并包括以下内容：

1 照明设施设备清单，含备品备件明细表；

2 运行数据、定期检查及照明效果记录；

3 定期维护及故障原因记录；

4 照明设备更新及检修记录。

6.2.3 道路照明运维单位在更新和保管技术档案时应遵循以下内容：

1 及时更新：在运行监测、检查、维护及设备更新后 24 小时内，完成技术档案的记录与更新；

2 准确记录：档案应详细、准确地包含检查结果、维护内容、故障原因及解决措施；

3 专人负责：指定专人管理技术档案，明确其职责，确保档案更新的连续性和稳定性；

4 电子化管理：采用电子化档案管理系统，实现技术档案的数字化存储与管理，提升查询、统计和分析的效率。

【条文说明】制定本条是为确保运行和维护技术档案的完整性和可用

用词说明

为便于在执行本规程条款时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

引用标准名录

本标准引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本标准；不注日期的，其最新版适用于本标准。

- 《建筑照明设计标准》 GB/T 50034
- 《室外作业场地照明设计标准》 GB 50582
- 《建筑环境通用规范》 GB55016
- 《铁路照明设计规范》 TB 10089
- 《铁路电力设计规范》 TB 10008
- 《铁路电力工程施工质量验收标准》 TB 10420
- 《铁路电力工程施工规范》 TB 10207
- 《道路与街路照明灯具性能要求》 GB/T 24827
- 《城市道路照明设计标准》 CJJ 45
- 《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 17625.1
- 《外壳防护等级（IP 代码）》 GB/T 4208
- 《照明测量方法》 GB/T 5700
- 《灯具第 1 部分：一般要求与试验》 GB/T 7000.1
- 《灯具第 2-1 部分：特殊要求 固定式通用灯具》 GB/T 7000.201
- 《灯具第 2-2 部分：特殊要求 嵌入式灯具》 GB/T 7000.202
- 《均匀色空间和色差公式》 GB/T 7921
- 《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 17743
- 《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求》 GB/T 18595-2014
- 《光源控制装置 第 1 部分：一般要求和安全要求》 GB/T 19510.1
- 《光源控制装置 第 2-13 部分：LED 模块用直流或交流电子控制装置的特殊要求》 GB/T 19510.213
- 《LED 模块用直流或交流电子控制装置 性能规范》 GB/T 24825
- 《照明设备对人体电磁辐射的评价》 GB/T 31275
- 《智能照明系统 通用要求》 GB/T 39021