

ICS 29.140.40

CCS K 70

团体标准

T/CABEE 0XX-20XX

低碳照明产品评价标准

Standard for assessment of low-carbon lighting product

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国建筑节能协会

发布

目 次

前 言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	3
4 基本要求	4
5 评价指标	4
5.1 控制项	4
5.2 评分项	6
6 评价方法	8
附录 A （规范性）照明产品能效水平分级	9
A.1 能效水平分级	9
A.2 检测要求	12
附录 B （规范性）照明产品减碳率的计算与分级	13
附录 C （资料性）照明工厂温室气体减排措施	17
附录 D （资料性）低碳照明产品评价评分表	19

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国建筑节能协会提出并归口。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

低碳照明产品评价标准

1 范围

本文件规定了低碳照明产品评价的基本要求、评价指标和评价方法。

本文件适用于室内外各类白光光源、LED 灯具和 LED 驱动电源的低碳评价。

本文件不适用于彩色光、红外辐射、紫外辐射和保健治疗用照明产品。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 191 包装储运图形符号标志

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 5702 光源显色性评价方法

GB/T 7000.1 灯具 第1部分：一般要求与试验

GB/T 7002 投光照明灯具光度测试

GB/T 7922 照明光源颜色的测量方法

GB/T 9468 灯具分布光度测量的一般要求

GB/T 18455 包装回收标志

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB 19044 普通照明用荧光灯能效限定值及能效等级

GB 20054 金属卤化物灯能效限定值及能效等级

GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南

GB/T 23384 产品及零部件可回收利用标识

GB/T 23863 博物馆照明设计规范

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 24824 普通照明用LED模块测试方法

GB/T 24825 LED模块用直流或交流电子控制装置 性能规范

GB/T 26572 电器电子产品有害物质限制使用要求

GB 30255 室内照明用LED产品能效限定值及能效等级

GB/T 31268 限制商品过度包装 通则

GB/T 31831 LED 室内照明应用技术要求

GB/T 31832 LED 城市道路照明应用技术要求

GB/T 31897.1 灯具性能 第1部分：一般要求

GB/T 31897.201 灯具性能 第2-1部分：特殊要求 LED灯具

GB 37478 道路和隧道照明用LED灯具能效限定值及能效等级

GB/T 38539 LED 体育照明应用技术要求

GB/T39018 智能照明设备 非主功能模式功率的测量

GB/T 39237 LED 夜景照明应用技术要求

GB/T 42064 普通照明用设备 闪烁特性 光闪烁计测试法

GB/T 45818 温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 照明产品

GB/T 50034 建筑照明设计标准

GB 50582 室外作业场地照明设计标准

CJJ 45 城市道路照明设计标准

JGJ 153 体育场馆照明设计及检测标准

JGJ/T 163 城市夜景照明设计规范

CIE TN 006 视觉时间调制照明系统 定义和测量模型 (Visual Aspects of Time-Modulated Lighting Systems-Definitions and Measurement Models)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

照明产品 lighting products

将电能或其他能源转换为光辐射的设备或装置。

注:包含光源、灯具、控制装置和其他附件。

3.2

低碳照明产品 low-carbon lighting product

基于全生命周期理念，识别照明产品在其生命周期各个阶段的环境影响，采用低碳设计原则和方法，以减少资源和能源消耗，降低照明产品全生命周期中的碳排放，与同类产品相比，符合低碳评价要求的产品。

3.3

综合效能 comprehensive efficiency

灯系统或灯具系统的光通量输出与输入功率之比。

3.4

(灯或灯具的) 寿命 life time of a lamp/luminaire

标准测试条件下，灯或灯具保持正常点燃，且光通维持率衰减到 70%时的累计燃点时间。

3.5

产品碳足迹 carbon footprint of a product

产品系统中的温室气体排放量和温室气体清除量之和，以二氧化碳当量表示，并基于气候变化这一单一环境影响类型进行生命周期评价。

3.6

照明产品减碳率 carbon reduction ratio of a lighting product

通过优化设计使得产品生命周期温室气体排放与基准值相比降低的百分比。

4 基本要求

4.1 生产企业近三年无重大质量、安全和环境事故，并在国家、地方等节能低碳核查中无不良记录。

4.2 制造商和生产工厂应按照GB/T19001、GB/T23331、GB/T24001分别建立、实施、保持并持续改进质量管理体系、能源管理体系和环境管理体系。

4.3 生产企业应采用先进技术和工艺，不应使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备及相关物质。

4.4 产品使用说明的内容应符合国家相关产品安全标准中对应要求，并包含限用物质使用、需特殊处理材料及产品废弃后的有关循环利用的相关说明。

4.5 产品包装应符合GB/T191、GB/T18455和GB/T31268的有关要求。

5 评价指标

5.1 控制项

低碳照明产品评价的控制项要求应按表1确定。

表1 低碳照明产品评价的控制项要求

指标	评价指标	指标要求	判定依据
----	------	------	------

类别			
资源属性	包装物材料	不应选用发泡聚苯乙烯塑料	提供包装材料清单
能源属性	灯具光分布	普通照明用投光灯光束效率* $\geq 90\%$	按照GB/T 7002进行检测并提供检测报告
		路灯上射光通比 $<10\%$	按照GB/T 9468进行检测并提供检测报告
	调光状态的光效	光输出为50%时, 综合效能不低于满功率状态的90%	按照GB/T 9468或GB/T 31897.1进行检测并提供检测报告
	产品能效	达到2级	产品能效水平分级按照附录A, 按照GB/T 9468或GB/T 31897.1进行检测并提供检测报告
	功率因数	≥ 0.9	按照GB/T 24824或GB/T24825进行检测并提供检测报告
	待机功率	跌倒报警传感器: $\leq 1.5W$ 其他传感器: $\leq 0.5W$ 网络通信装置: $\leq 0.5W$	按照GB/T39018进行检测并提供检测报告
品质属性	安全与电磁兼容	符合国家强制性认证的规定	提供CCC证书和检测报告
	闪烁与频闪效应	闪变指数 (P_{st}^{LM}) < 1	按照GB/T 42064进行检测并提供检测报告
		室内一般照明: $SVM \leq 1.3$ 教室照明: $SVM \leq 1.0$ 体育照明: 频闪比 $\leq 3\%$	按照CIE TN 006进行检测并提供检测报告
	显色性	满足适用场所要求	按照GB/T 5702进行检测并提供检测报告, 按照GB/T 23863、GB/T 31831、GB/T 31832、GB/T 38539、GB/T 39237、GB/T 50034、GB 50582、CJJ45、JGJ 153、JGJ/T 163等进行判定
色容差	室内: $\leq 5SDCM$ 室外: $\leq 7SDCM$	按照GB/T 7922进行检测并提供检测报告	

		投光灯：≤5SDCM	
环境属性	防护等级	室内：IP20 室外：IP65	按照GB/T7000.1进行检测并提供检测报告
	工作温度范围	室内：-20℃~40℃ 室外：-40℃~50℃	按照GB/T7000.1进行检测并提供检测报告
	有毒有害物质 mg/kg	铅≤1000 汞≤1000 镉≤100 六价铬≤1000 多溴联苯≤1000 多溴二苯醚≤1000 邻苯二甲酸二正丁酯≤1000 邻苯二甲酸二异丁酯≤1000 邻 苯二甲酸丁苄酯≤1000 邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯 ≤1000	按照GB/T 26572进行检测并提供检测报告
注：*投光灯光束效率按10%光束角计算。			

5.2 评分项

低碳照明产品评价的评分项要求应按表2确定。

表2 低碳照明产品评价的评分项要求

指标类别	评价指标	指标要求	得分值	判定依据
资源属性	产品中可回收材料和循环利用部件质量占比	≥60%	1	提供产品材料清单
		≥70%	2	
		≥80%	3	
	产品中采用回收再生材料质量占比	≥50%	1	提供产品材料清单和回收材料证明
		≥60%	2	
		≥70%	3	
采用新型环保材料	经生命周期评价(LCA)验证具有低碳效果,且质量占比不 低于20%	3	提供第三方低碳效果评估报告	
可回收利用标识	标注产品及零部件可回收利	3	按照GB/T 23384标注标识	

		用标识		
	产品或材料回收	建立了产品回收体系或委托有资质的第三方处置	3	提供产品回收体系文件或委托证明
能源属性	产品能效	达到2级	10	产品能效水平分级按照附录A, 按照GB/T 9468或GB/T 31897.1进行检测并提供检测报告
		达到1级	20	
	功率因数	≥ 0.95	3	按照GB/T 24824或GB/T24825进行检测并提供检测报告
		≥ 0.99	5	
	制造工厂的可再生能源利用比例	$\geq 50\%$	6	按照GB/T 2589进行计算并提供评估报告
		$\geq 70\%$	8	
$\geq 90\%$		10		
品质属性	光通量维持率(3000h)	道路及隧道照明: ≥ 0.99 其他照明: ≥ 0.98	5	按照GB 19044、GB 20054、GB/T 31897.201进行检测并提供检测报告
	调光范围	不小于30%~100%	5	按照GB/T 9468或GB/T 7002进行检测并提供检测报告
		不小于10%~100%	10	
环境属性	产品碳足迹核算	提供自评估报告	1	按照GB/T 45818进行核算, 并提供产品碳足迹报告或证书
		提供第三方产品碳足迹核算报告或证书	3	
		提供第三方环境产品声明(EPD)报告或证书	5	
	照明产品减碳率	I级	5	按附录B计算确定, 并提供评估报告
		II级	10	
		III级	15	
		IV级	20	
		V级	25	
		VI级	30	
提高创新	能源利用优化 ^a	增加储能模块, 储能电池充放电效率 $\geq 92\%$, 能够根据逐时电力碳足迹因子调整充放电	3	提供储能电池检测报告及系统评估报告

		策略		
		增加发电和储能模块,光伏组件效率 $\geq 17\%$,储能电池充放电效率 $\geq 92\%$,标准工况下不需要外接电力	5	提供光伏和储能电池检测报告及典型年系统评估报告
	建设零碳工厂 ^b	工厂自主减排后剩余排放量抵消比例不低于 50%	2	提供零碳工厂实施计划,温室气体管理体系和制度,工厂温室气体排放报告,碳抵消/碳清除证明,减排措施(见附录C)证明,其他证明材料;或提供对应类别有效期范围内的零碳工厂评价证书
		工厂自主减排后剩余排放量抵消比例不低于 80%	3	
		工厂应采用100%可再生能源电力,以及实现 100%碳抵消	4	
		工厂应采用100%可再生能源电力,以及实现 100%碳清除	5	
注1: ^a 适用于室外照明产品。				
注2: ^b 适用于工厂范围内的直接的温室气体排放与清除(类别1)、来自输入能源的间接温室气体排放(类别2)。				

6 评价方法

- 6.1 申请评价方应按第4章的规定提供相关证明材料。
- 6.2 参评产品应满足第4章的要求和5.1规定的控制项要求。
- 6.3 低碳照明产品评价应按表2进行评分,同一项评价指标的分值取最高值作为该项评价指标的得分,将所有评价指标的得分求和作为申报产品的综合评分(S)。
- 6.4 低碳照明产品评价评分表可参考附录D。
- 6.5 低碳照明产品等级应按下列规定确定:
- a) 低碳照明产品等级应分为一星级、二星级、三星级 3 个等级;
 - b) 低碳照明产品等级应根据综合评分值按表 3 确定。

表3 低碳照明产品等级评价方法

综合评分S	评价等级
$60 \leq S < 75$	一星级
$75 \leq S < 90$	二星级
$S \geq 90$	三星级

附录 A (规范性)

照明产品能效水平分级

A.1 能效水平分级

A.1.1 室内照明用照明光源和灯具的能效水平分级应符合下列规定：

- a) 室内普通照明用 LED 筒灯、定向集成式 LED 灯、非定向集成式 LED 灯、LED 高天棚灯、替换型双端 LED 灯按 GB 30255 进行分级。
- b) 普通照明用平面灯按表 A.1 进行能效水平分级。

表 A.1 普通照明用平面灯能效等级

额定相关色温 CCT K	一般显色指数 R_a	初始效能 lm/W		
		1 级	2 级	3 级
CCT < 3500	$80 \leq R_a < 90$	120	105	75
	$R_a \geq 90$	115	100	70
CCT \geq 3500	$80 \leq R_a < 90$	125	110	80
	$R_a \geq 90$	120	105	75

- c) 重点照明灯具应按表 A.2 进行能效水平分级。

表 A.2 重点照明用轨道灯、射灯、筒灯能效水平分级

光束角 θ	初始效能 lm/W		
	1 级	2 级	3 级
$\theta < 10^\circ$	65	50	30
$10^\circ \leq \theta < 30^\circ$	80	65	45
$30^\circ \leq \theta < 60^\circ$	95	80	60
$\theta > 60^\circ$	115	100	80

- d) 对于可调光和可调色温的照明产品，其各等级光效规定值在对应表格基础上降低 5 lm/W。

A.1.2 道路和隧道照明用照明灯具的能效水平应按 GB 37478 进行分级。

A.1.3 普通照明用投光灯应按表 A.3 进行能效水平分级。

表 A.3 普通照明用投光灯能效等级

一般显色指数 R_a	初始效能 lm/W		
	1 级	2 级	3 级
$R_a \geq 90$	115	100	80
$80 \leq R_a < 90$	110	95	75
$R_a < 80$	105	90	70

	1 级	2 级	3 级
$70 \leq R_a < 80$	125	110	90
$80 \leq R_a < 90$	115	100	80
$R_a \geq 90$	105	90	75

A.1.4 夜景照明灯具的能效水平分级应符合下列规定：

a) 庭院灯应按表 A.4 进行能效水平分级。

表 A.4 庭院灯能效等级

额定相关色温 CCT K	供电形式	初始效能 lm/W		
		1 级	2 级	3 级
CCT < 3000	交流供电	95	80	70
	直流供电	105	90	80
$3000 \leq \text{CCT} \leq 4000$	交流供电	100	85	75
	直流供电	110	95	85
CCT > 4000	交流供电	105	90	80
	直流供电	115	100	90

b) 草坪灯、台阶灯、壁装式灯具应按表 A.5 进行能效水平分级。

表 A.5 草坪灯、台阶灯、壁装式灯具能效等级

额定相关色温 CCT K	供电形式	初始效能 lm/W		
		1 级	2 级	3 级
CCT < 3000	交流供电	75	60	50
	直流供电	80	65	55
$3000 \leq \text{CCT} \leq 4000$	交流供电	85	70	60
	直流供电	90	75	65
CCT > 4000	交流供电	95	80	70
	直流供电	100	85	75

c) 景观照明用白光投光灯应按表 A.6 进行能效水平分级。

表 A.6 景观照明用白光投光灯能效等级

额定相关色温 CCT K	光束角 $B_{50\%}$	初始效能 lm/W		
		1 级	2 级	3 级

CCT < 3000	$B_{50\%} < 4^\circ$	40	25	20
	$4^\circ \leq B_{50\%} < 18^\circ$	70	55	45
	$B_{50\%} \geq 18^\circ$	75	60	50
$3000 \leq \text{CCT} \leq 4000$	$B_{50\%} < 4^\circ$	50	35	30
	$4^\circ \leq B_{50\%} < 18^\circ$	85	70	60
	$B_{50\%} \geq 18^\circ$	90	75	65
CCT > 4000	$B_{50\%} < 4^\circ$	60	45	40
	$4^\circ \leq B_{50\%} < 18^\circ$	95	80	70
	$B_{50\%} \geq 18^\circ$	100	85	75

d) 景观照明用白光泛光灯应按表 A.7 进行能效水平分级。

表 A.7 景观照明用白光泛光灯能效等级

额定相关色温 CCT K	光束角 $B_{10\%}$	初始效能 lm/W		
		1 级	2 级	3 级
CCT < 3000	$B_{10\%} < 100^\circ$	80	65	55
	$B_{10\%} \geq 100^\circ$	90	75	65
$3000 \leq \text{CCT} \leq 4000$	$B_{10\%} < 100^\circ$	90	75	65
	$B_{10\%} \geq 100^\circ$	95	80	70
CCT > 4000	$B_{10\%} < 100^\circ$	100	85	75
	$B_{10\%} \geq 100^\circ$	105	90	80

注: $B_{10\%}$ 是指按照 10%最大光强值进行计算的光束角。

e) 景观照明用直视照明灯具应按表 A.8 进行能效水平分级。

表 A.8 景观照明用白光直视照明灯具能效等级

额定相关色温 CCT K	初始效能 lm/W		
	1 级	2 级	3 级
CCT < 3000	75	60	50
$3000 \leq \text{CCT} \leq 4000$	85	70	60
CCT > 4000	100	75	65

A.1.5 LED 驱动电源（控制装置）应按表 A.9 进行能效水平分级。

表 A.9 LED 驱动电源（控制装置）能效等级

功率范围 W	负载比例 %	能效系数 %

		隔离式			自耦式		
		1级	2级	3级	1级	2级	3级
$P \leq 5$	100	83	80	75	89	86	81
$5 < P \leq 25$	100	88	85	80	92	89	83
	75	86	83	78	90	86	80
	50	83	80	75	87	83	77
$25 < P \leq 75$	100	89.5	86.5	81.5	93.5	90.5	84.5
	75	87	84	79	91	87.5	81.5
	50	84.5	81.5	76.5	88.5	85	79
$75 < P \leq 200$	100	91	88	83	95	92	86
	75	88	85	80	92	89	83
	50	86	83	78	90	87	81
$P > 200$	100	93	90	85	96	93	88
	75	91	88	83	94	90	85
	50	88	85	80	91	88	83

注：能效系数按 GB/T 24825 计算。

A.2 检测要求

对于可调光的照明产品，应在光输出 100% 状态下进行测试；对于可调色温的照明产品，应在制造商明示的基准色温点进行测试，如制造商未明示基准色温点则在其明示色温范围下限值进行测试。

附录 B (规范性)

照明产品减碳率的计算与分级

B.1 本文件的照明产品减碳率基于照明产品使用过程中电能消耗计算。

B.2 照明产品减碳率的评估对象为单个照明产品。

B.3 LED 灯具的减碳率计算应符合下列规定：

a) 评估对象的碳排放量按公式 (B.1) 计算：

$$C_L = (P_{ave} \times L + P_s \times T_s) \times EF_e \times r_e + C_P \quad (B.1)$$

$$P_{ave} = P_{end} \cdot \gamma \quad (B.2)$$

$$\gamma = 1 - (1 - n/L) \cdot (1 - P_{ini}/P_{end})/2 \quad (B.3)$$

$$T_s = L/(1 - F_A) - L \quad (B.4)$$

式中：

C_L ——评估对象的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_{2e})；

P_{ave} ——产品使用阶段的平均功率(含传感器和通信装置功率)，恒光通输出灯具按公式(B.2)计算，其他灯具按额定功率取值，单位为千瓦 (kW)；

L ——产品寿命，单位为小时 (h)；

P_s ——待机功率，单位为千瓦 (kW)；

T_s ——待机时长，自带存在感应传感器的灯具在运行时段的待机时长按公式 (B.4) 计算，单位为小时 (h)，产品年典型使用时长见表 B.1；

EF_e ——电力碳足迹因子，按生态环境部发布的最新数据执行，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时 (kgCO_{2e}/kWh)；

r_e ——产品采用外部供电的比例，未采用可再生能源发电装置的产品按 1 取值；

注：对于采用可再生能源发电装置的照明产品，需提供第三方评估报告。

C_P ——产品中可再生能源发电装置和储能装置的产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_{2e})；

P_{end} ——恒光通输出灯具在寿命终止时的功率，单位为千瓦 (kW)；

γ ——恒光通系数；

n ——恒光通输出灯具的调光间隔，单位为小时 (h)；

P_{ini} ——恒光通的初始功率，单位为千瓦 (kW)；

F_A ——缺席系数，短时停留场所（如走廊、停车库）用灯具可按 0.5 取值；人员长时间停留场所（如办公室）用灯具可按 0.2 取值。

注：当灯具用途无法区分时，按不利条件取值。

表 B.1 产品年典型使用时长

产品类型	年典型使用时长/h
反射型自镇流灯	8×365
非定向自镇流灯	6×365
筒灯	12×365
平板灯	12×365
道路照明灯具	12×365
隧道照明灯具	24×365
投光灯具	12×365

b) 基准碳排放量按公式 (B.5) 计算:

$$C_{\text{base}} = P_{\text{base}} \times T_{\text{base}} \times \text{EF}_e \quad (\text{B.5})$$

$$P_{\text{base}} = P_L \times (E_{\text{eff},L} / E_{\text{eff},\text{base}}) \quad (\text{B.6})$$

式中:

C_{base} ——产品碳排放量基准值, 单位为千克二氧化碳当量 (kgCO₂e);

P_{base} ——基准产品的功率, 按公式 (B.6) 计算, 单位为千瓦 (kW);

P_L ——评估对象功率, 评估对象采用恒流明输出时按其寿命终止时的功率 (P_{end}) 取值, 其他评估对象按其额定功率取值, 单位为 (kW);

$E_{\text{eff},L}$ ——评估对象的光效或效能, 单位为流明每瓦 (lm/W);

$E_{\text{eff},\text{base}}$ ——与评估对象同规格的产品能效等级 3 级对应的光效或效能, 按附录 A 取值, 单位为流明每瓦 (lm/W);

T_{base} ——灯具使用阶段基准运行时长, 单位为小时 (h);

注: 当评估对象采用存在感应式灯具时, 按公式 (B.4) 计算的待机时长与产品寿命之和作为基准运行时长; 其他灯具按产品寿命作为基准运行时长。

EF_e ——全国电力碳足迹因子, 按生态环境部发布的最新数据执行, 单位为千克二氧化碳当量每千瓦时 (kgCO₂e/kWh)。

c) 减碳率按公式 (B.7) 计算:

$$r_c = (C_{\text{base}} - C_L) / C_{\text{base}} \times 100\% \quad (\text{B.7})$$

式中:

r_c ——照明产品的减碳率 (%);

C_{base} ——产品碳排放量基准值, 单位为千克二氧化碳当量 (kgCO₂e);

C_L ——评估对象的碳排放量, 单位为千克二氧化碳当量 (kgCO₂e)。

B.4 灯的减碳率应按公式 (B.8) 计算:

$$r_c = (1 - E_{\text{eff},\text{base}} / E_{\text{eff},L}) \times 100\% \quad (\text{B.8})$$

式中:

r_c ——照明产品的减碳率 (%);

$E_{\text{eff,base}}$ ——与评估对象同规格的 LED 产品 3 级能效值，单位为流明每瓦（lm/W）；

$E_{\text{eff,L}}$ ——评估对象的发光效能，单位为流明每瓦（lm/W）。

B.5 驱动电源的减碳率计算应符合下列规定：

a) 不可调光驱动电源的减碳率按公式（B.9）计算：

$$r_c = \left(1 - \frac{1 - \eta_L}{1 - \eta_{\text{base}}}\right) \times 100\% \quad (\text{B.9})$$

式中：

r_c ——驱动电源的减碳率（%）；

η_{base} ——与评估对象同规格的驱动电源 3 级能效值（%）；

η_L ——评估对象的能效系数（%）。

b) 调光型驱动电源的减碳率按公式（B.10）计算：

$$r_c = \left(1 - \frac{1 - \eta'_L}{1 - \eta'_{\text{base}}}\right) \times 100\% \quad (\text{B.10})$$

$$\eta'_{\text{base}} = \eta_{\text{base},100\%} \cdot 25\% + \eta_{\text{base},75\%} \cdot 50\% + \eta_{\text{base},50\%} \cdot 25\% \quad (\text{B.11})$$

$$\eta'_L = \eta_{L,100\%} \cdot 25\% + \eta_{L,75\%} \cdot 50\% + \eta_{L,50\%} \cdot 25\% \quad (\text{B.12})$$

式中：

r_c ——驱动电源的减碳率（%）；

η'_{base} ——与评估对象同规格的驱动电源 3 级能效等效值（%），按式（B.11）计算；

η'_L ——评估对象的能效系数等效值（%），按公式（B.12）计算；

$\eta_{\text{base},100\%}$ ——与评估对象同规格的 3 级能效驱动电源负载比例为 100%时的能效系数；

$\eta_{\text{base},75\%}$ ——与评估对象同规格的 3 级能效驱动电源负载比例为 75%时的能效系数；

$\eta_{\text{base},50\%}$ ——与评估对象同规格的 3 级能效驱动电源负载比例为 50%时的能效系数；

$\eta_{L,100\%}$ ——评估对象负载比例为 100%时的能效系数；

$\eta_{L,75\%}$ ——评估对象负载比例为 75%时的能效系数；

$\eta_{L,50\%}$ ——评估对象负载比例为 50%时的能效系数。

B.6 照明产品减碳率分级应按表 B.2 确定。

表 B.2 照明产品减碳率分级

产品类别		减碳率（%）					
		I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级	VI 级
室内普通照明	筒灯	25	30	35	40	50	60
	定向集成式照明灯	15	20	25	30	40	50
	非定向自镇流照明灯	25	30	37.5	45	50	60
	天棚灯	25	30	35	40	50	60
	双端照明灯	25	30	35	40	50	60

	平面灯		25	30	35	40	50	60
展示用重点照明	轨道灯、射灯、筒灯	$\theta < 10^\circ$	35	40	47.5	55	60	70
		$10^\circ \leq \theta < 30^\circ$	25	30	37.5	45	50	55
		$30^\circ \leq \theta < 60^\circ$	20	25	30	35	45	55
		$\theta > 60^\circ$	15	20	25	30	40	50
道路及隧道照明	道路照明灯具		10	15	20	25	35	45
	隧道照明灯具		10	15	20	25	35	45
场地投光照明	LED 投光灯		15	20	25	30	40	55
夜景照明 (功能照明)	庭院灯		10	15	20	25	40	60
	草坪灯、台阶灯、壁装式灯具		10	15	22.5	30	40	50
夜景照明 (景观照明)	白光 LED 投光灯	$B_{50\%} < 4^\circ$	10	15	27.5	40	50	60
		$4^\circ \leq B_{50\%} < 18^\circ$	10	15	22.5	30	40	50
		$B_{50\%} \geq 18^\circ$	10	15	22.5	30	40	50
	白光 LED 泛光灯		10	15	22.5	30	40	50
	白光直视照明灯具		10	15	25	35	45	55
控制装置 (驱动 电源)	自耦式	$P_{in} \leq 5W$	15	20	30	40	50	65
		$5W < P_{in} \leq 25W$	20	25	35	45	60	80
		$P_{in} > 25W$	25	30	42.5	55	70	90
	隔离式	$P_{in} \leq 5W$	20	25	30	35	45	55
		$5W < P_{in} \leq 25W$	25	30	35	40	50	65
		$P_{in} > 25W$	30	35	42.5	50	60	75

附录 C (资料性)

照明工厂温室气体减排措施

C.1 管理减排措施包括：

- a) 制定并执行温室气体减排实施计划、中长期规划，以及年度目标、指标和实施方案；
- b) 建立温室气体排放信息管理制度；
- c) 定期开展工厂温室气体盘查；
- d) 加强员工节能减排教育、培训。

C.2 设备设施的减排措施包括：

- a) 已明令禁止生产、使用的能耗高、效率低的设备限期淘汰更新；
- b) 选用高效用能产品，采用的电力变压器、电动机、交流接触器、照明产品、热水器、锅炉等的能效等级不低于 2 级；
- c) 提升照明系统能效，照明功率密度达到 GB/T 50034 规定的目标值；
- d) 工厂内不同场所的照明优先利用天然光；
- e) 不同场所的照明进行分级设计；
- f) 公共场所的照明采取分区、分组与定时自动调光等措施。

C.3 生产过程的减排措施包括：

- a) 进行产品碳足迹核算，并利用其结果对其产品进行碳足迹改善；
- b) 采用先进生产工艺，降低能源和资源消耗；
- c) 减少原辅材料的消耗和能源消耗；
- d) 采用低碳物料替代技术；
- e) 采用可循环利用组件设计；
- f) 提升照明产品能效；
- g) 工厂使用回收料、可回收材料替代原生材料和不可回收材料；
- h) 简化包装，并采用可回收利用材料。

C.4 能源利用的减排措施包括：

- a) 提高可再生能源利用率；

b) 提高能源效率，充分利用余热余压；

c) 优化用能结构，使用低碳清洁能源（如电力运输工具）。

C.5 其他减排措施包括：

a) 实施碳抵消；

b) 采用固碳技术实现温室气体清除。

附录 D (资料性)

低碳照明产品评价评分表

低碳照明产品评价可按表 D.1 进行评分。

表D.1 低碳照明产品评价评分表

指标类别	评价指标	指标值	评分值	得分值
基本要求	生产企业近三年无重大质量、安全和环境事故，并在国家、地方等节能低碳核查中无不良记录	/	满足/不满足	
	按照GB/T19001、GB/T23331、GB/T24001分别建立、实施、保持并持续改进质量管理体系、能源管理体系和环境管理体系	/	满足/不满足	
	采用先进技术和工艺，未使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备及相关物质	/	满足/不满足	
	产品使用说明的内容符合国家相关产品安全标准中对应要求，并包含限用物质使用、需特殊处理材料及产品废弃后的有关循环利用的相关说明	/	满足/不满足	
	产品包装符合GB/T191、GB/T18455和GB/T31268的有关要求	/	满足/不满足	
控制项	包装物材料		满足/不满足	
	灯具光分布		满足/不满足	
	50%调光状态的光效		满足/不满足	
	产品能效		满足/不满足	
	功率因数		满足/不满足	
	待机功率		满足/不满足	
	安全与电磁兼容		满足/不满足	
	闪烁 频闪		满足/不满足	

	显色性		满足/不满足	
	色容差		满足/不满足	
	防护等级		满足/不满足	
	工作温度范围		满足/不满足	
	有毒有害物质		满足/不满足	
评分 项	产品中可回收材料和循环利用部件质量占比		3	
	产品中采用回收再生材料质量占比		3	
	采用新型环保材料		3	
	可回收利用标识		3	
	产品或材料回收		3	
	产品能效		20	
	功率因数		5	
	制造工厂的可再生能源利用比例		10	
	光通量维持率（3000h）		5	
	调光范围		10	
	产品碳足迹核算		5	
	照明产品减碳率		30	
	能源利用优化		5	
	建设零碳工厂		5	
合计			110	