

ICS 27.010

F 01

STCE

节 能 减 排 联 盟 标 准

STCE1009—2013

# LED照明项目节能量与温室气体减排量 评价技术规范

Technical specification for assessment of energy savings and greenhouse gas  
emission reduction of LED lighting project

2013-11-15 发布

2014-1-1 实施

全国节能减排标准化技术联盟

发布



## 前言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由全国节能减排标准化技术联盟提出并归口。

本标准起草单位：天津圣明科技有限公司、中国标准化研究院、全国节能减排标准化技术联盟、天津排放权交易所、中关村国标节能低碳技术研究院。

本标准主要起草人：王磊、王又生、姚彦卫、张春花、潘崇超、吕秋生、龚向敏、吕本庆。

本标准为首次发布。



# LED 照明项目节能量与温室气体减排量评价技术规范

## 1 范围

本标准规定了LED照明项目节能量与温室气体减排量评价的术语与定义、评价程序、项目边界确定、基期与统计报告期确定、数据测量、计算方法、项目验证和评价报告编制等。

本标准适用于LED照明改造项目节能量与温室气体减排量的评价。新建LED照明项目可参考使用。

## 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/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 5700-2008 照明测量方法
- GB/T 13234 企业节能量计算方法
- GB/T 13471 节电技术经济效益计算与评价方法
- GB/T 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 24826 普通照明用 LED 和 LED 模块术语和定义
- GB/T 28750 节能量测量和验证技术通则
- GB 50034 建筑照明设计规范
- GB50582 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/T 163 城市夜景照明设计规范
- JJG 245 光照度计
- JJF 1059.1-2012 测量不确定度评定与表示
- STCE 1001 项目层面的温室气体减排成效评价技术规范

## 3 术语和定义

GB/T 5700-2008、GB/T 24826、GB/T 28750-2012、GB 50034、JJF 1059.1-2012、STCE 1001 中所界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**LED 照明项目** LED lighting project

采用发光二极管照明系统以满足特定光环境下照明指标要求的项目。

注 1：照明的光环境包括室内及道路、广场等室外空间。

注 2：在评价 LED 照明项目节能量与温室气体减排量时，照明指标要求主要指有关面、地面或作业面上的照度和照明功率密度。

### 3.2

**LED 照明项目基期电耗** electricity consumption of LED lighting project in baseline period

基期内，项目边界内用能单位未实施 LED 照明项目时的用电量。

### 3.3

**LED 照明项目校准电耗** adjusted electricity consumption of LED lighting project

统计报告期内，根据 LED 照明项目基期电耗以及统计报告期条件推算得到的，项目边界内用能单位不实施 LED 照明项目时的用电量。

#### 3.4

**LED 照明项目统计报告期电耗** electricity consumption of LED lighting project in reporting period

统计报告期内，项目边界内用能单位在实施 LED 照明项目后的用电量。

#### 3.5

**LED 照明项目节电量** electricity savings of LED lighting project

在满足既定的改造目标要求下，LED 照明项目实施后与实施前相比用电量减少的数量。

#### 3.6

**功率调整系数** power adjustment coefficient

当照明系统可控调光时，由于控制策略造成的功率调整，调整后的输入平均功率与标称输入功率的比值。

#### 3.7

**LED 照明项目节能量** energy savings of LED lighting project

由 LED 照明项目节电量折算后的能源消耗减少量。

#### 3.8

**LED 照明项目温室气体减排量** greenhouse gas emission reduction of LED lighting project

由 LED 照明项目节电量折算后的温室气体排放减少量。

#### 3.9

**评价相关方** stakeholders

因制定或实施 LED 照明项目而受到影响的个人或组织。

## 4 评价程序

LED 项目节能量与温室气体减排量评价包括项目边界确定、基期和统计报告期确定、数据采集和测量、计算、项目验证以及评价报告编制。LED 项目节能量与温室气体减排量评价的程序见图 1。

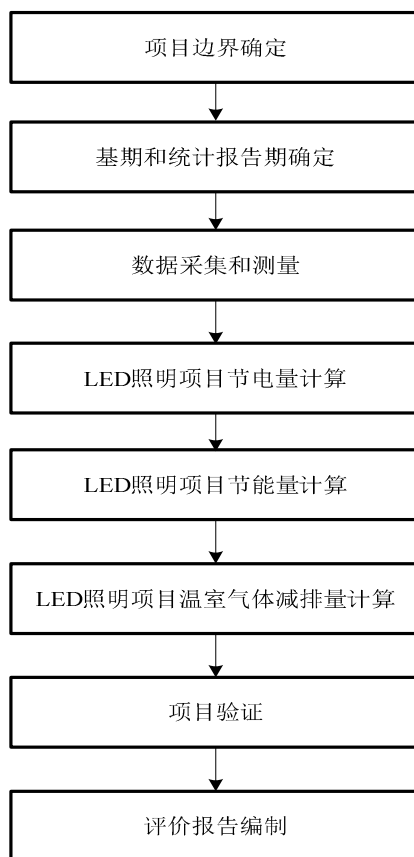


图1 LED照明项目节能量与温室气体减排量评价程序图

## 5 项目边界确定

项目边界的确定应符合 GB/T28750-2012 第 7.1 条的规定。

在 LED 照明项目中，项目边界一般包括电源系统、灯或灯具替换系统以及照明控制系统，如图 2 细虚线框内内容所示。

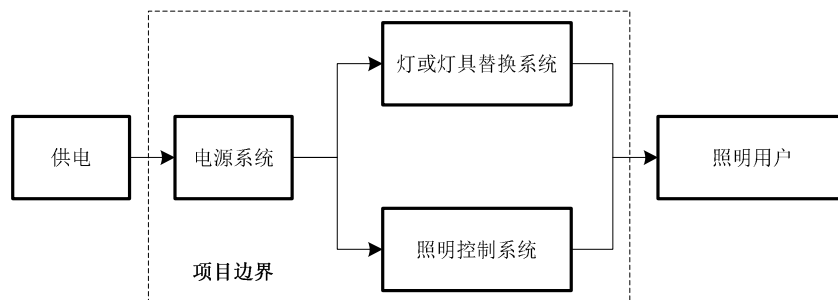


图2 LED照明项目边界划分

## 6 基期和统计报告期确定

考虑影响 LED 照明项目节能量和温室气体减排量的主要因素，基期和统计报告期的确定应满足以下要求：

- a) 选取项目实施前的一段时间作为基期，应根据项目实际情况进行选取，评价相关方可进行约定。通常可按一个周期年或自然年进行计算，也可根据需要按照“确定时段”计算；
- b) 选取项目实施后的一段时间作为统计报告期，应根据项目实际情况进行选取，评价相关方可进行约定。通常可按一个周期年或自然年进行计算，也可根据需要按照“确定时段”

计算：

c) 基期和统计报告期应包括照明系统出现的各种典型情况，如包含照明系统的功率由极大值到极小值的一个完整的运行循环。

## 7 数据采集和测量

### 7.1 采集和测量内容

项目实施前后，项目边界内用于确定 LED 照明项目节能量与温室气体减排量的数据包括：

- a) 灯的型号及其数量；
- b) 灯的数量；
- c) 灯的抽样实测功率平均值或标称输入功率；
- d) 灯的平均运行时间；
- e) 功率调整系数；
- f) 照明区域的数量；
- g) 灯的平均照度。

可用于照明系统节能量测量和验证的资料包括：可采信的电费消耗数据及财务数据（如电力公司的电费账单等）、照明系统设备台账及技术资料、计量器具配置图等。

### 7.2 数据采集和测量方法

7.2.1 数据宜采用采集的方式获取。当无法获取时，应采用抽样测量或者约定的方式获取；统计报告期数据应采用统计、抽样测量或约定的方式获取。

根据项目实际情况，评价相关方可在达成一致的情况下共同约定项目测量机构。

7.2.2 对数据进行抽样测量应满足以下条件：

- a) 选取典型的照明区域，能够涵盖大部分灯的型号；
- b) 典型照明区域内的照明应具有代表性，能够反映出照明系统的平均运行状况。

7.2.3 数据测量及测量条件应符合 GB/T5700-2008 第 4 章的规定：

- a) 抽样实测功率平均值或标称输入功率的测量应符合 GB/T5700-2008 第 6.5 条的规定；
- b) 全年平均运行时间可以选取固定值，或者采用抽样方法来确定；
- c) 平均照度的测量应符合 GB/T5700-2008 第 6.1 条、第 7 章和第 8 章的规定。

7.2.4 需要测量的数据及其要求应符合附录 B 中表 B.1 的规定。

### 7.3 测量设备技术要求

测量设备应符合 GB/T5700-2008 第 5 章的规定，具体要求应符合附录 B 中表 B.2 的规定。

## 8 计算方法

### 8.1 计算原则

#### 8.1.1 节电量计算原则

LED 照明项目节电量的计算按照 GB/T28750 执行，即节电量由 LED 照明项目统计报告期电耗减去 LED 照明项目校准电耗所得。

#### 8.1.2 节能量计算原则

LED 照明项目节能量由 LED 照明项目节电量与相应的电力等价折算标准煤系数相乘得到。负数表示节能。

#### 8.1.3 温室气体减排量计算原则

LED 照明项目温室气体减排量的计算按照 STCE 1001 执行，即根据 LED 照明项目节电量与相应的电网二氧化碳排放因子相乘得到。



## 8.2节电量计算

LED 照明项目节电量可按公式 (1) 计算:

$$\Delta A_e = A_r - A_a \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\Delta A_e$ ——LED 照明项目节电量, 单位为千瓦时 (kW·h);

$A_r$ ——LED 照明项目统计报告期电耗, 单位为千瓦时 (kW·h);

$A_a$ ——LED 照明项目校准电耗, 单位为千瓦时 (kW·h)。

其中, LED 照明项目统计报告期电耗可按公式 (2) 计算:

$$A_r = \sum_{i=1}^n (Q_i \times P_i \times T_i \times \alpha_i) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$Q_i$ ——统计报告期内,  $i$  型号 LED 灯的数量, 单位为盏;

$P_i$ ——统计报告期内,  $i$  型号 LED 灯的抽样实测功率平均值或标称输入功率, 单位为千瓦 (kW);

$T_i$ ——统计报告期内,  $i$  型号 LED 灯平均运行时间, 单位为小时 (h);

$i$ ——LED 灯的型号;

$n$ ——LED 灯型号的数量, 单位为种;

$\alpha_i$ ——统计报告期内,  $i$  型号 LED 灯的功率调整系数,  $0 < \alpha_i \leq 1$ ; 若没有控制系统,  $\alpha_i = 1$ 。

注 1: 对装有控制系统的照明系统来说, 功率调整系数需根据具体的项目进行测算。

注 2: 在项目现场, 采用抽样的方法测量照明系统在一段时间内的测试电耗和运行时间, 其测试电耗除以抽样实测功率平均值或标称输入功率与运行时间的乘积即为功率调整系数, 一般保留两位小数。

注 3: 评价相关方应根据项目实际情况确定功率调整系数, 可以选取某一典型照明区域测量获得功率调整系数, 并将其作为项目的功率调整系数平均值; 若项目边界内不同区域功率调整系数不同, 需要不同区域独立计算能耗后再进行叠加。

LED 照明项目校准电耗可按公式 (3) 计算:

$$A_a = (1 + A_m) \sum_{j=1}^m (Q_j \times P_j \times T_j \times \alpha_j) \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$Q_j$ ——基期内, 被 LED 照明替代的  $j$  型号灯的数量, 单位为盏;

$P_j$ ——基期内, 被 LED 照明替代的  $j$  型号灯的抽样实测输入平均功率或标称输入功率, 单位为千瓦 (kW);

$T_j$ ——基期内, 被 LED 照明替代的  $j$  型号灯平均运行时间, 单位为小时 (h);

$j$ ——被 LED 替代的照明型号;

$m$ ——被 LED 替代的照明型号的数量, 单位为种;

$\alpha_j$ ——基期内, 被 LED 替代的  $j$  型号灯的功率调整系数,  $0 < \alpha_j \leq 1$ ; 若没有控制系统,  $\alpha_j = 1$ 。

$A_m$ ——LED 照明项目校准电耗调整系数, 其值可正可负。

注: 在照度和照明功率密度符合 GB 50034、GB 50582、CJJ 45 和 JGJ/T 163 规定的前提下, 评价相关方可酌情考虑  $A_m$ 。例如, 项目改造后照度减小, 但照度和照明功率密度仍符合国家相关标准, 经评价相关方认可,  $A_m$  可忽略不计。

LED 照明项目校准电耗调整系数可按公式 (4) 计算:

$$A_m = \frac{\sum_{q=1}^k E_{v,rq} - \sum_{q=1}^k E_{v,bq}}{\sum_{q=1}^k E_{v,bq}} \dots \dots \dots (4)$$

式中：

$E_{v,rq}$ ——统计报告期内，LED 照明在 q 照明区域内有关面、地面或作业面上的平均照度，单位为勒克斯 (lx)；

$E_{v,bq}$ ——基期内，被 LED 照明替代的照明在 q 照明区域内有关面、地面或作业面上的平均照度，单位为勒克斯 (lx)；

q——照明区域；

k——照明区域的数量。

### 8.3 节能量计算

LED 照明项目节能量可按公式 (5) 计算：

$$E_s = \Delta A_e \times p_e \dots \dots \dots (5)$$

式中：

$E_s$ ——LED 照明项目节能量，单位为吨标准煤 (tce)。

$p_e$ ——电力等价折算标准煤系数，按中国电力企业联合会颁布的最新的发电标准煤耗选取，见附录中表 A.1，单位为吨标准煤每千瓦时 (tce/kW·h)。

### 8.4 温室气体减排量计算

LED 照明项目在统计期内的温室减排量可按公式 (6) 计算：

$$ER = \Delta A_e \times EF_e \times 10^{-3} \dots \dots \dots (6)$$

式中：

$ER$ ——LED 照明项目温室气体减排量，单位为吨二氧化碳当量 (tCO<sub>2e</sub>)；

$EF_e$ ——电网排放系数，按国家发展和改革委员会颁布的最新的中国区域电网基准线排放因子选取，见附录中附表 A.2，单位为吨二氧化碳当量每兆瓦时 (tCO<sub>2e</sub>/MW·h)。

## 9 项目验证

项目应按 GB/T28750-2012 第 8 章的要求，对通过测试而获得的数据以及计算出的节能量和温室气体减排量进行验证。根据项目实际情况，评价相关方可参照附录 C 对节能量与温室气体减排量进行不确定度分析。

## 10 报告编制

在编制 LED 照明项目节能量与温室气体减排量评价报告时，应考虑但不局限于如下内容：

- a) 项目名称；
  - b) 对 LED 照明项目的简述，包括规模、地点、持续时间、活动内容及项目投资情况等；
  - c) 报告的日期及其所覆盖的时间段；
  - d) 说明在相关时间段内（如年度的、累积至今或全部的），统计报告期内能源消耗量与温室气体排放量的情况；
  - e) 说明在相关时间段内，基准内能源消耗量与温室气体排放量的情况。
- LED 照明项目节能与温室气体减排评价报告中应涵盖的内容参照附录 D 的规定。

附录 A  
(规范性附录)  
电力等价折算标准煤系数及中国区域电网基准线排放因子

表 A.1~表 A.2 给出了计算 LED 照明项目的节能量与温室气体减排量时的电力等价折算标准煤系数以及中国区域电网基准线排放因子的参考依据。

表 A.1 电力等价折算标准煤系数

	2009	2010	2011	2012
电力等价折算标准煤系数 (tce/kW·h)	$320 \times 10^{-6}$	$312 \times 10^{-6}$	$308 \times 10^{-6}$	$305 \times 10^{-6}$

注：本表取自中国电力企业联合会公布的《2009-2012 年电力工业统计基本数据一览表》，以当时可获得的最新公布数据为准。

表 A.2 中国区域电网基准线排放因子

	电量边界 (EF <sub>OM</sub> ) (tCO <sub>2</sub> /MW·h)	容量边界 (EF <sub>BM</sub> ) (tCO <sub>2</sub> /MW·h)	排放因子 (tCO <sub>2</sub> /MW·h)
华北区域电网	1.0302	0.5777	0.8039
东北区域电网	1.1120	0.6117	0.8618
华东区域电网	0.8100	0.7125	0.7612
华中区域电网	0.9779	0.4990	0.7384
西北区域电网	0.9720	0.5115	0.7417
南方区域电网	0.9223	0.3769	0.6496

注 1：表中 OM 为 2009-2011 年电量边际排放因子的加权平均值；BM 为截至 2011 年的容量边际排放因子；

注 2：本结果以公开的上网电厂的汇总数据为基础计算得出；

注 3：本表取自国家发展和改革委员会 2013 年 9 月公布数据，以当时可获得的最新公布数据为准。

附录 B  
(规范性附录)

LED 照明项目节能量与温室气体减排量数据测量和仪器要求

在评价 LED 照明项目节能量与温室气体减排量的过程中，数据的测量及其测量仪器的要求应符合表 B.1~表 B.2 的规定。

表 B.1 数据测量和计算要求

参数名称	符号	单位	参数类型
灯的型号	$i, j$		测量
灯型号的数量	$m, n$	种	测量
灯的数量	$Q_i, Q_j$	盏	测量
平均照度	$E_{v, rq}, E_{v, aq}$	lx	测量
基期照明功率	$P_i$	kW	测量
统计报告期照明功率	$P_j$	kW	测量
灯的平均运行时间	$T_i, T_j$	h	测量
功率调整系数	$\alpha_i, \alpha_j$		测算
项目节电量	$\Delta A_e$	kW·h	计算
项目节能量	$E_s$	tce	计算
项目温室气体减排量	$ER$	tCO <sub>2e</sub>	计算

表 B.2 数据测量仪器要求

计量器具类别	计量目的		准确度等级要求
照度计	测量照明系统的照度		见注 1
功率计	测量照明系统的功率		1.5 级
电能表	进出用能单位有功交流 电能计量	I 类用户	0.5s
		II 类用户	0.5
		III 类用户	1.0
		IV 类用户	2.0
		V 类用户	2.0
	进出用能单位直流电能计量		2.0
电压互感器	测量电能		0.2.

注 1: 照明的照度测量应采用不低于一级的光照度计, 对于道路和广场照明的照度测量, 应采用分辨率 $\leq 0.1lx$ 的光照度计。其计量性能应满足以下条件:

- a) 相对示值误差绝对值:  $\leq 4\%$ ;
- b)  $V(\lambda)$  匹配误差绝对值:  $\leq 6\%$ ;
- c) 余弦特性(方向性响应)误差绝对值:  $\leq 4\%$ ;
- d) 换挡误差绝对值:  $\leq 1\%$ ;
- e) 非线性误差绝对值:  $\leq 1\%$ 。

注 2: 当计量器具是由传感器(变送器)、二次仪表组成的测量装置或系统时, 表中给出的准确度等级应是装置或系统的准确度等级。装置或系统未明确给出其准确度等级时, 可用传感器与二次仪表的准确度等级按误差合成方法合成。

注 3: 运行中的电能计量装置按其所计量电能量的多少, 将用户分为五类。I 类用户为月平均用电量 500 万  $kW \cdot h$  及以上或变压器容量为 1 万  $kVA$  及以上的高压计费用户; II 类用户为小于 I 类用户用电量(或变压器容量)但月平均用电量 100 万  $kW \cdot h$  及以上或变压器容量为 2000 $kVA$  及以上的高压计费用户; III 类用户为小于 II 类用户用电量(或变压器容量)但月平均用电量 10 万  $kW \cdot h$  及以上或变压器容量为 315 $kVA$  及以上的计费用户; IV 类用户为负荷容量为 315 $kVA$  以下的计费用户; V 类用户为单相供电的计费用户。

## 附录 C (资料性附录) 不确定度分析

不确定度分析包括定性和定量两个方面，定性分析是对不确定度产生原因的分析说明，定量分析是对 LED 照明项目节能量与温室气体减排量的不确定度的计算汇总。

### C.1 定性分析

很多原因会导致计算结果与真实数值不同。有些不确定度原因（如电耗等）可能界定明确、容易描述其特性，也有一些不确定度原因较难识别和量化。对于 LED 照明项目来说，不确定度原因一般有以下类：

1) 缺乏数据：在现有条件下无法获得或者非常难于获得计算 LED 照明项目节能量与温室气体减排量所必需的数据。在这些情况下，常用方法是使用相似类别的替代数据，以及使用内推法或外推法作为估算基础；

2) 数据缺乏代表性：例如在计算节能量时，选取的光源较为集中，缺少边界内其他位置光源的数据；

3) 样本随机误差：与样本数多少有关，通常可以通过增加样本数来降低这类不确定度；

4) 测量误差：如测量人员主观因素和操作技术所引起的误差等；

### C.2 定量分析

定量分析按照 JF 1059.1-2012 中评定测量不确定度的一般流程执行：分析不确定度来源和建立测量模型；评定 LED 照明项目中单个变量的标准不确定度；根据单个变量的标准不确定度计算合成标准不确定度。

1) 模型建立，不确定度来源分析

在 LED 照明项目中，影响 LED 照明项目节能量与 LED 照明项目温室气体减排量的输入量包括：灯的数量 ( $Q$ )、实测功率平均值或标称输入功率 ( $P$ )、平均运行时间 ( $T$ )、平均照度 ( $E_v$ )、功率调整系数 ( $\alpha$ )、电力折标准煤等价系数 ( $p_e$ ) 以及电网排放系数 ( $EF_e$ )。输出量  $E_s$  和  $ER$  可通过函数  $f$  来确定，测量模型为公式 (C.1)：

$$E_s/ER = f(Q, P, T, E_v, \alpha, p_e, EF_e) \dots \dots \dots (C.1)$$

在这些输入量中， $p_e$  和  $EF_e$  为常数， $\alpha$  由实测功率平均值、标称输入功率以及平均运行时间来决定。因此，LED 照明项目节能量与温室气体减排量的不确定度来源为：灯的数量 ( $Q$ )、实测功率平均值或标称输入功率 ( $P$ )、平均运行时间 ( $T$ ) 和平均照度 ( $E_v$ )。

2) 单个变量标准不确定度分量的评定

若样本数量足够大，可以对上述不确定度来源的每个输入量采用贝塞尔公式法来分别计算标准不确定度：

$$u_a = \frac{s(x_k)}{\sqrt{n}} \dots \dots \dots (C.2)$$

式中：

$u_a$ ——被测量估计值  $x_k$  的标准不确定度；

$x_k$ ——某个输入量的单个测量值；

$s(x_k)$ ——单个测量值  $x_k$  的实验标准偏差；

$n$ ——样本的数量。

单个测量值  $x_k$  的实验标准偏差  $s(x_k)$ ，可按公式 (C.3) 计算：

$$s(x_k) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

$x_i$ ——某个输入量第  $i$  个样本的测量值;

$\bar{x}$ ——某个输入量  $n$  个样本的独立测量值的算术平均值。

某个输入量  $n$  个样本的独立测量值的算术平均值  $\bar{x}$ , 可按公式 (C.3) 计算:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots\dots\dots (C.3)$$

若样本数量较少时, 可采用极差法获得  $s(x_k)$ 。在重复性条件或复现性条件下, 对  $x_i$  进行  $n$  次独立重复观测, 测量值中的最大值与最小值之差称为极差, 用符号  $R$  表示。单个测量值  $x_k$  的实验标准偏差可按公式 (C.4) 近似计算:

$$s(x_k) = \frac{R}{C} \dots\dots\dots (C.4)$$

式中:

$R$ ——极差;

$C$ ——极差系数。

极差系数  $C$  可查表 C.1 得到。

表 C.1 极差系数  $C$

$n$	2	3	4	5	6	7	8	9
$C$	1.13	1.69	2.06	2.33	2.53	2.70	2.85	2.97

被测量估计值  $x_k$  的标准不确定度按公式 (C.5) 计算:

$$u_a = \frac{s(x_k)}{\sqrt{n}} = \frac{R}{C\sqrt{n}} \dots\dots\dots (C.5)$$

### 3) 合成标准不确定度的计算

在 LED 照明项目的测量模型中, 不确定度来源的输入量之间是相互乘除的关系, 即:

$$E_s/ER = f(Q, P, T, E_v, \alpha, p_e, EF_e) = p_e \times \frac{Q \times P \times T \times E_v}{E_v} \times \alpha \times EF_e$$

因此, LED 照明项目节能量与温室气体减排量的合成标准不确定度可按公式 (C.6) 计算:

$$u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n [u_r(x_i)]^2} \dots\dots\dots (C.6)$$

式中:  $u_c$ ——不同输入量的  $n$  个样本测量值引起的合成标准不确定度;

$u_r(x_i)$ ——标准不确定度分量;

附录 D  
(资料性附录)  
LED 照明项目节能量与温室气体减排量评价报告要素

- 一、被评价方及项目简介
  - 1.1 项目单位基本情况
  - 1.2 项目基本情况
- 二、评价过程
  - 2.1 评价人员及内容
  - 2.2 评价的实施
- 三、项目基期内（后）的能源利用及温室气体排放情况
  - 3.1 项目基期内（后）的能源消费情况
  - 3.2 项目基期内（后）的温室气体排放情况
- 四、LED 照明项目描述
  - 4.1 节能与减排原理或工艺特点
  - 4.2 技术指标
- 五、项目节能量与温室气体减排量监测
  - 5.1 计量器具的配备与管理
  - 5.2 能源统计及上报制度
- 六、实际节能量与温室气体减排量
  - 6.1 确定方法选用
  - 6.2 节能量确定
  - 6.3 温室气体减排量确定
  - 6.4 项目节能量与温室气体减排量计算



附录 E  
(资料性附录)

## LED 照明项目节能量与温室气体减排量计算案例

## E.1 案例一

2012 年 8 月, 北京 XX 公司进行 LED 室外照明改造, 用 LED 照明系统替换原有的高压钠灯照明系统。项目实施内容包括: 用 100 套 110W 的 LED 路灯替换原有的 100 套 250W 的高压钠灯路灯; 用 200 套 180W 的 LED 路灯替换原有的 200 套 400W 的高压钠灯路灯; 增加 LED 照明控制系统。项目实施前后的两种照明参数如下表所示:

表 E.1 项目实施前后照明系统参数对比表

序号	参数名称		单位	LED 照明		高压钠灯照明	
1	数量		套	100	200	100	200
2	标称功率		W	110	180	250	400
3	实测输入平均功率		W	114.8	188.5	332	475
4	全年平均运行时间		h	4745	4745	4745	4745
5	测试运行时间		h	130	130	130	130
6	测试电耗		kW·h	975.8	3393	16666	
7	功率调整系数		/	0.68	0.73	1	
8	地面 平均照度	照明区域 S1	lx	34.3		31.7	
		照明区域 S2		26		27.4	
9	电力等价折算标准煤系数		tce/kW·h	305×10 <sup>-6</sup>		305×10 <sup>-6</sup>	
10	电网排放系数		tCO <sub>2e</sub> /MW·h	0.8039		0.8039	

注: 测试运行时间: 每天点灯时间为 13h, 连续测试 10 天, 共计 130h。

根据第 8 章规定的内容, 按照公式 (2) 计算 LED 照明项目统计报告期电耗  $A_r$ :

$$A_{r,110w} = Q_{110w} \times P_{110w} \times T_{110w} \times \alpha_{110w}$$

$$= 100 \times 110 \times 4745 \times 10^{-3} \times 0.68$$

$$= 35492.6 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$A_{r,180w} = Q_{180w} \times P_{180w} \times T_{180w} \times \alpha_{180w}$$

$$= 200 \times 180 \times 4745 \times 10^{-3} \times 0.73$$

$$= 124698.6 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$A_r = A_{r,110w} + A_{r,180w}$$

$$= 35492.6 + 124698.6$$

$$= 160191.2 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

按照公式 (4) 计算 LED 照明项目校准电耗调整系数  $A_m$ :

$$A_{m,S1} = \frac{E_{v,rS1} - E_{v,bS1}}{E_{v,bS1}}$$

$$= (34.3 - 31.7) / 31.7$$

$$= 0.08$$

$$A_{m,S2} = \frac{E_{v,rS2} - E_{v,bS2}}{E_{v,bS2}}$$

$$= (26 - 27.4) / 27.4$$

$$= -0.05$$

$$A_m = A_{m,S1} + A_{m,S2}$$

$$= 0.08 + (-0.05)$$

$$= 0.03$$

按照公式 (3) 计算 LED 照明项目校准电耗  $A_a$ :

$$A_{a,250w} = (1 + A_m) \times Q_{250w} \times P_{250w} \times T_{250w} \times \alpha_{250w}$$

$$= (1 + 0.03) \times 100 \times 250 \times 4745 \times 10^{-3} \times 1$$

$$= 122183.8 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$A_{a,400w} = (1 + A_m) \times Q_{400w} \times P_{400w} \times T_{400w} \times \alpha_{400w}$$

$$= (1 + 0.03) \times 200 \times 400 \times 4745 \times 10^{-3} \times 1$$

$$= 390988 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$A_a = A_{a,250w} + A_{a,400w}$$

$$= 122183.8 + 390988$$

$$= 513171.8 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

按照公式 (1) 计算 LED 照明项目节电量  $\Delta A_e$ :

$$\Delta A_e = A_r - A_a$$

$$= 160191.2 - 513171.8$$

$$= -352980.6 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

按照公式 (5) 计算 LED 照明项目节能量  $E_s$ :

$$E_s = \Delta A_e \times p_e$$

$$= -352980.6 \times 305 \times 10^{-6}$$

$$= -107.7 \text{ tce}$$

按照公式 (6) 计算 LED 照明项目在统计期内的年温室减排量  $ER$ :

$$ER = \Delta A_e \times EF_e \times 10^{-3}$$

$$= -352980.6 \times 0.8039 \times 10^{-3}$$

$$= -283.7 \text{ tCO}_2\text{e}$$

## E.2 案例二

2013年5月,江苏XX公司进行LED室外照明改造,用LED照明系统替换原有的金卤灯照明系统。项目实施内容包括:用100套100W的LED路灯替换原有的100套250W的金卤灯路灯;增加LED照明控制系统。项目实施后,照度降低,但仍符合GB 50034的规定。经项目实施方与用户方讨论,双方约定不对LED照明项目基期电耗进行照度调整。项目实施前后的两种照明参数如下表所示:

表 E.2 项目实施前后照明系统参数对比表

序号	参数名称	单位	LED 照明	金卤灯照明
1	数量	套	100	100
2	标称功率	W	100	250
3	实测输入平均功率	W	104.2	328
4	全年平均运行时间	h	4745	4745
5	测试运行时间	h	390	390
6	测试电耗	kW·h	2727.4	49948
7	功率调整系数	/	0.72	1
8	地面平均照度	lx	25	32.8
9	电力等价折标准煤系数	tce/kW·h	$305 \times 10^{-6}$	$305 \times 10^{-6}$
10	电网排放系数	tCO <sub>2e</sub> /MW·h	0.7125	0.7125

注:测试运行时间:每天点灯时间为13h,连续测试30天,共计390h。

根据第8章规定的内容,按照公式(2)计算LED照明项目统计报告期电耗 $A_r$ :

$$\begin{aligned} A_r &= Q_{100w} \times P_{100w} \times T_{100w} \times \alpha_{100w} \\ &= 100 \times 100 \times 4745 \times 10^{-3} \times 0.72 \\ &= 34164 \text{ kW} \cdot \text{h} \end{aligned}$$

根据双方约定,LED照明项目校准电耗调整系数 $A_m=0$ 。

按照公式(3)计算LED照明项目校准电耗 $A_a$ :

$$\begin{aligned} A_a &= (1 + A_m) \times Q_{250w} \times P_{250w} \times T_{250w} \times \alpha_{250w} \\ &= (1+0) \times 100 \times 250 \times 4745 \times 10^{-3} \times 1 \\ &= 118625 \text{ kW} \cdot \text{h} \end{aligned}$$

按照公式(1)计算LED照明项目节电量 $\Delta A_e$ :

$$\begin{aligned} \Delta A_e &= A_r - A_a \\ &= 34164 - 118625 \\ &= -84461 \text{ kW} \cdot \text{h} \end{aligned}$$

按照公式(5)计算LED照明项目节能量 $E_s$ :

$$E_s = \Delta A_e \times p_e$$

$$\begin{aligned} &= -84461 \times 305 \times 10^{-6} \\ &= -25.8\text{tce} \end{aligned}$$

按照公式（6）计算 LED 照明项目在统计期内的年温室减排量  $ER$ ：

$$\begin{aligned} ER &= \Delta A_e \times EF_e \times 10^{-3} \\ &= -84461 \times 0.7125 \times 10^{-3} \\ &= -60.2\text{tCO}_{2e} \end{aligned}$$

---