

ICS29.140.40

K70

# DB37

## 山东省地方标准

DB37/ 814—2007

---

### 照明系统电能利用监测规范

2007-11-30 发布

2007-12-01 实施

---

山东省质量技术监督局 发布

## 前 言

本标准附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本标准由山东省经济贸易委员会、山东省质量技术监督局提出。

本标准由山东能源标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：山东省计量科学研究院、山东省节能监察总队、山东省建筑设计研究院、莱芜钢铁集团有限公司、山东省产品质量监督检验研究院。

本标准主要起草人：王新军、林振强、杨梅、马雪锋、张勤、席修斌、刘振、于清、孙玉泉、陈玉明、魏中欣、隋峰。

# 照明系统电能利用监测规范

## 1 范围

本标准规定了照明系统电能利用监测规范的术语和定义、监测内容及要求、监测方法及监测报告的编写。

本标准适用于工业、建筑、办公、商业、旅馆、医院、学校、道路等照明系统。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 2796 电光源型号命名方法
- GB/T 2900.65 电工术语 照明
- GB/T 5700 室内照明测量方法
- GB/T 15240 室外照明测量方法
- GB/T 15316 节能监测技术通则
- GB/T 16664 企业供配电系统节能监测方法
- GB 50034 建筑照明设计标准
- CJJ 45 城市道路照明设计标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

#### 照明

光照射到场景、物体及其环境使其可以看见的过程。

注：日常中，“照明”一词也含有“照明系统”或“照明装置”的意思。

### 3.2

#### 电光源

将电能转换成光学辐射能的器件。

注：此术语有时也用于某些类型的照明器。

### 3.3

#### 灯具

凡是能按设计分配、透出或转变一个或多个光源发出光线的一种器具，并包括支撑、固定和保护光源必需的所有部件，但不包括光源本身，以及必需的电路辅助装置和将他们与电源连接的设备。

### 3.4

#### 放电灯

其发出的光是直接的或间接的由气体、金属蒸汽或几种气体和蒸汽的混合物放电产生的灯。

注：根据光主要是在气体中还是蒸汽中产生的条件，分为“气体放电灯”，例如氙、氪、氩、氦和二氧化碳灯，和“金属蒸汽灯”，例如汞蒸汽灯。

### 3.5

#### 照明功率密度

单位面积上的照明安装功率(包括光源、镇流器或变压器),单位为瓦每平方米( $W/m^2$ )。

### 3.6 室型指数

表示房间工作面与灯具面之间的部分的形状数字,用来计算照明利用率和固有照明利用率。

## 4 监测内容及要求

### 4.1 照明系统的基本要求

4.1.1 照明系统中安装的电光源及电器配件应符合我国有关能源标准的规定。

4.1.2 用能单位依据我国有关能源标准的规定,积极寻求新能源的利用方式及方法。

4.1.3 对于三相供电系统,每一照明单相分支回路的电流不应超过 16A;连接建筑组合灯具时,回路电流不应超过 25A,连接高强度气体放电灯的单相分支回路的电流不应超过 30A。

### 4.2 照明系统功率因数

对于独立变压器供电的照明系统,在正常的工作状态下,其 A、B、C 三相供电回路的功率因数和总功率因数最大负荷及低负荷补偿后的功率因数应不低于 0.90。

### 4.3 照明功率密度值

#### 4.3.1 室内照明

##### 4.3.1.1 一般照明时测量点的平面布置

a) 预先在测量场所打好网格,作测量点记号,一般室内或工作区为(2~4)m 正方形网格。对于小面积的房间可取 1m 的正方形网格;

b) 走廊、通道、楼梯等处处在长度方向的中心线上按(1~2)m 的间隔布置测量点;

c) 网格边线一般距房间各边(0.5~1)m。

##### 4.3.1.2 局部照明的测量点布置

局部照明时,在需要照明的地方测量。当测量场所狭窄时,选择其中有代表性的一点;当测量场所广阔时,按 4.3.1.1 的规定布置测量点。

##### 4.3.1.3 测量平面和测量点高度

a) 无特殊规定时,一般为距地 0.8m 的水平面;

b) 按需要规定的平面和高度;

c) 对走廊和楼梯,规定为地面或距地面为 15cm 以内的水平面。

4.3.1.4 按车间及房间数量抽取不少于 10%的车间及房间进行测量。

4.3.1.5 工业建筑、办公、商业、旅馆、医院、学校等的照明功率密度值及对应的照度值参见附录 A。照明功率密度值推荐使用附录 A 中的现行值。

#### 4.3.2 道路照明

4.3.2.1 在道路纵向应为同一侧两根灯杆之间的区域;而在道路横向时,当灯具采用单侧布灯时,应为整条路段;对称布灯、中心布灯和双侧交错布灯时,应取 1/2 的路宽。

4.3.2.2 当路面的照明均匀度比较差或对测量的准确度要求较高时,划分的网格数可多些。当两根灯杆间距小于或等于 50m 时,应沿道路(直路和弯道)纵向将间距 10 等分;当两灯杆间距大于 50m 时,应按每一网格边长小于或等于 5m 的等间距划分。在道路横向应将每条车道二等分或三等分。

4.3.2.3 当路面的照明均匀度较好或对测量的准确度要求较低时,划分的网格数可少些。纵向网格边长可按 4.3.2.2 的规定取值,而道路横向的网格边长可取每条车道的宽度。

4.3.2.4 应抽不少于 10%的典型重点照明路段进行测量。应选择灯具的间距、高度、悬挑、仰角和光源的一致性等方面典型的平坦路段作为测量路段。机动车交通道路的照明功率密度值及对应照度值参见附录 A。

#### 4.3.3 商店营业厅照明

设有重点照明的商店营业厅,该楼层营业厅的照明功率密度值每平方米应增加 5W。

#### 4.3.4 居住、广场、体育场、港口码头堆场、停机坪、地下建筑等照明

居住、广场、体育场、港口码头堆场、停机坪、地下建筑等照明功率密度值应参照本标准的规定。对于设有装饰性灯具场所(如景观照明、建筑物立面夜景照明等),应将实际采用的装饰性灯具总功率的50%计入照明功率密度值的计算。

#### 4.4 应用的节电设备及控制系统有效性

4.4.1 用能单位应合理选择节电设备,选用的节电设备应能使其照明系统有效节能与设备购置安装投资所消耗的成本比应在合理的范围内。

4.4.2 用能单位应合理选择节电控制系统,以使照明系统切实有效的达到对电能的节能效果。

4.4.2.1 公共建筑和工业建筑的走廊、楼梯间、门厅等公共场所的照明,应采用集中控制,并按建筑使用条件和天然采光状况采取分区、分组控制措施。

4.4.2.2 体育馆、影剧院、候车(机)厅等公共场所应采用集中控制,并按需要采取调光或降低照度的控制措施。

4.4.2.3 旅馆的每间(套)客房应设置节能控制型总开关。

4.4.2.4 居住建筑有天然采光的楼梯间、走廊的照明,除应急照明外,应采用节能自熄开关。

4.4.2.5 每个照明开关所控光源数不应太多。每房间开关灯的开关数不应少于两个(只设置一个光源的除外)。

4.4.2.6 房间或场所装设有两列或多列灯具时,应按下列方式分组控制:

- a) 所控灯列与侧窗平行;
- b) 产场所按车间、工段或工序分组;
- c) 电化教室、会议厅、多功能厅、报告厅等场所,按靠近或远离讲台分组。

4.4.2.7 有条件的场所,应采用下列控制方式:

- a) 天然光良好的场所,按该场所照度自动开关灯或调光;
- b) 个人使用的办公室、采用人体感应或动静感应等方式的自动开关灯;
- c) 旅馆的门厅、电梯大堂和客房层走廊等场所,采用夜间定时降低照度的自动调光装置;
- d) 大中型建筑,按具体条件采用集中或集散的、多功能或单一功能的自动控制系统。

#### 4.5 监测技术档案

应建立完整的照明监测技术档案,内容包括:照明系统设计及施工图纸及资料;变压器、灯具、控制系统等照明设备的参数及使用、更换及维护记录;历次照明系统电能利用监测的报告等。

#### 4.6 监测项目

监测项目包括:

- a) 监测技术档案检查;
- b) 照明系统配电检查;
- c) 应用的节电设备及控制系统有效性检查;
- d) 照明系统功率因数;
- e) 照明功率密度值。

照明系统未采用独立变压器供电的,不进行d)项监测。

#### 4.7 监测技术条件

4.7.1 监测应在设备运行工况稳定条件下进行,测量工作应与工作过程相适应。

4.7.2 监测用电流表(若使用钳形电流表,其最大允许误差应不超过1.5%)及电压表应不低于0.5级;所用照度计应不低于1级;道路及广场照明的照度测量应采用能读到0.1 lx的照度计。

4.7.3 监测周期一般不超过两年。

### 5 监测方法

#### 5.1 监测技术档案检查

按照4.5进行检查。

## 5.2 照明系统配电检查

5.2.1 检查所使用的新能源是否符合我国相关能源标准的规定，应抽测重点新能源使用场所，比较新能源的节能效果。依照照明类型检查照明系统是否与电力接自同一变压器。

5.2.2 选取一个主要分支主回路及照明供电主回路，将电流表接入线路，在照明系统稳定工作的状态下，分别测量照明系统A、B、C三相供电回路的电流值 $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$ ，测算结果应符合4.1.3的规定。

## 5.3 节电设备及控制系统有效性

5.3.1 可抽测重点节电设备，判定所使用节电设备的有效性。

5.3.2 根据图纸及用能单位说明的情况，检查照明系统所使用的控制系统，查看控制系统是否符合4.4的规定并对照明状况实现有效控制。

## 5.4 照明系统功率因数

5.4.1 以用电体系有功与无功电量为参数计算而得的功率因数，即用能单位用电体系功率因数 $\cos\Phi$ ，又称用能单位用电体系加权平均功率因数。

5.4.2 在监测期内，分别测算下列参数：

- a) 供给照明系统的总有功电量值 $E_{rp}$ ，单位：kW·h；
- b) 供给照明系统的总无功电量值 $E_{rq}$ ，单位：kvar·h。

5.4.3 功率因数按式(1)计算：

$$\cos\Phi = \frac{E_{rp}}{\sqrt{(E_{rp})^2 + (E_{rq})^2}} \dots\dots\dots (1)$$

5.4.4 监测期为一个代表日(24小时)。

5.4.5 结果应符合4.2的规定。

## 5.5 照明功率密度值

### 5.5.1 室内外照度测量

在进行室内外照度测量时，应注意：

- a) 测量开始前，应将灯点燃一定时间，待灯的光输出基本稳定后，方可进行测量；
- b) 测量应在额定电压下进行。在测量时应定时测量电源电压，当电源电压与额定电压不符时，应按电压偏差对光通量变化予以修正；
- c) 照度测量点及测量值的选取应符合现行有关国家标准的规定；
- d) 为提高测量的准确性，每一个测量点应进行(2~3)次测量，以平均值作为测量值；
- e) 应排除杂散光射入光接受器，并防止各类人员对光接受器造成阴影和挡光。

### 5.5.2 室内照明

5.5.2.1 根据需要点燃必要的光源，排除其他无关光源的影响。

5.5.2.2 测量开始前，白炽灯需点燃5分钟，荧光灯需点燃15分钟，高强气体放电灯需点燃30分钟。对于新安设的气体放电灯，应在点燃100小时(新安装的白炽灯应点燃20小时)后进行照度测量。

5.5.2.3 将测量范围以纵横线等间隔划分为等面积的网格，以每个网格中心一点的照度测量值求出全部测量范围的平均照度值，按式(2)计算：

$$\bar{E} = \frac{\sum E_i}{M \cdot N} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$\bar{E}$  ——平均照度，单位：lx；

$E_i$  ——各网格中心点的照度；

$M$ 、 $N$  ——在纵横方向的网格数。

室形指数按式(3)计算：

$$\text{室形指数} = \frac{a \cdot b}{h(a + b)} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

*a*——房间长度, 单位为米 (m);

*b*——房间宽度, 单位为米 (m);

*h*——工作面以上灯具出光口高度, 单位为米 (m)。

5.5.2.4 推荐表 1 给出的满足 10%以下精度的最小测量点数。

表1 最小测量点数表

室形指数	<1	1~2	2~3	≥4
最小测量点数	4	9	16	25

5.5.2.5 可根据测量值绘制各剖面的照度曲线或在平面上的等照度曲线。

5.5.3 室外照明

5.5.3.1 测量开始前, 应先将灯点燃 20~30 分钟。新安装气体放电灯, 应先老化点燃 100 小时。

5.5.3.2 应在清洁和干燥的路面和场地上进行测量, 测量不应在明月和测量场地有积雪时进行。

5.5.3.3 照度测量的测量点高度应为路面, 选取下列照度测量方法:

a) 四点法: 测量点应布置在网格的四角, 测量网格四角点上的照度, 见图 1。

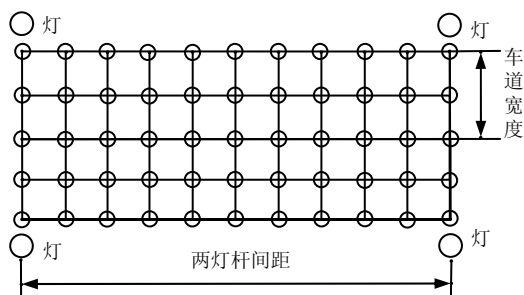


图 1 四点法布置示意图

四点法的平均水平面照度按式(4)计算:

$$E_{\text{hav}} = \frac{\sum E_{\theta} + 2\sum E_{\theta_0} + 4\sum E}{4M \cdot N} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$E_{\text{hav}}$ ——平均水平面照度, 单位: lx;

$E_{\theta}$ ——测量区域四角处的测量点照度, 单位: lx;

$E_{\theta_0}$ ——除 $E_{\theta}$ 外, 四条边上的测量点照度, 单位: lx;

$E$ ——四条外边以内的测量点照度, 单位: lx;

$M$ 、 $N$ ——在纵横方向的网格数。

b) 中心法: 测量点应布置在网格的中心, 测量网格中心点上的照度, 见图 2。

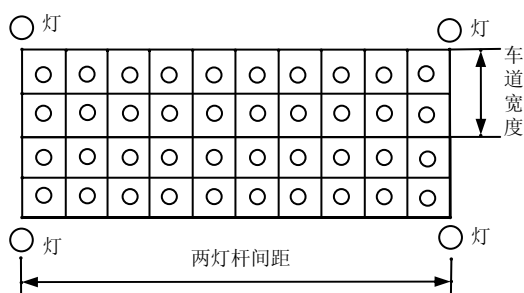


图2 中心法布置示意图

中心法的平均水平面照度按式(5)计算:

$$E_{\text{hav}} = \frac{\sum E_i}{M \cdot N} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$E_{\text{hav}}$  ——平均水平面照度, 单位: lx;

$E_i$  ——在第*i*个测量点上的照度, 单位: lx;

$M$ 、 $N$  ——在纵横方向的网格数。

5.5.3.4 平均水平面照明均匀度按式(6)计算:

$$U = E_{\text{hmin}} / E_{\text{hav}} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$U$  ——照明均匀度;

$E_{\text{hmin}}$  ——测量点的最小照度值, 单位: lx;

$E_{\text{hav}}$  ——按式(4)或式(5)求出的平均水平面照度, 单位: lx。

#### 5.5.4 照度监测记录

照度监测记录可参见附录 B。

#### 5.5.5 结果

结果应符合 4.3 的规定。

#### 5.6 监测方式

由有资质的监测机构对用能单位进行现场监测, 用能单位也可自行进行监测。

### 6 监测报告编写要求

监测工作完成后, 监测机构应做出监测结果评价结论, 写出监测报告交有关节能主管部门和被监测单位。监测报告内容应包括: 监测依据(进行监测的文件编号)、被监测单位的名称、被监测系统(设备)名称、被监测项目及内容(包括监测数据、分析判断依据等)、评价结论和处理意见的建议。



附 录 A  
(规范性附录)

照明功率密度值及对应的照度值(补充件)

A.1 工业建筑照明功率密度值不应大于表 A.1 的规定。

表A.1 工业建筑照明功率密度值

房间或场所		照明功率密度值 (LPD) (W/m <sup>2</sup> )		对应的照度 值(lx)
		现行值	目标值	
1 通用房间或场所				
试验室	一般	11	9	300
	精细	18	15	500
检验	一般	11	9	300
	精细, 有颜色要求	27	23	750
计量室、测量室		18	15	500
变、配电站	配电装置室	8	7	200
	变压器室	5	4	100
电源设备室、发电机室		8	7	200
控制室	一般控制室	11	9	300
	主控制室	18	15	500
电话站、网络中心、计算机站		18	15	500
动力站	风机房、空调机房	5	4	100
	泵房	5	4	100
	冷冻站	8	7	150
	压缩空气站	8	7	150
	锅炉房、煤气站的操作层	6	5	100
仓库	大件库(如钢坯、钢材、大成品、气	3	3	50
	一般库件	5	4	100
	精细库件(如工具、小零件)	8	7	200
车辆加油站		6	5	100
2 机、电工业				
机械加工	粗加工	8	7	200
	一般加工, 公差 $\geq 0.1\text{mm}$	12	11	300
	精密加工, 公差 $< 0.1\text{mm}$	19	17	500
机电、仪表装配	大件	8	7	200
	一般件	12	11	300
	精密	19	17	500
	特精密	27	24	750
电线、电缆制造		12	11	300
线圈绕制	大线圈	12	11	300
	中等线圈	19	17	500
	精细线圈	27	24	750
线圈浇注		12	11	300
焊接	一般	8	7	200
	精密	12	11	300

表 A.1 (续)

钣金		12	11	300
房间或场所		照明功率密度值 (LPD) (W/m <sup>2</sup> )		对应的照度 值 (lx)
		现行值	目标值	
冲压、剪切		12	11	300
热处理		8	7	200
铸造	熔化、浇铸	9	8	200
	造型	13	12	300
精密铸造的制模、脱壳		19	17	500
锻工		9	8	200
电镀		13	12	300
喷漆	一般	15	14	300
	精细	25	23	500
酸洗、腐蚀、清洗		15	14	300
抛光	一般性装饰	13	12	300
	精细	20	18	500
复合材料加工、铺叠、装饰		19	17	500
机电维修	一般	8	7	200
	精密	12	11	300
3 电子工业				
电子元器件		20	18	500
电子零部件		20	18	500
电子材料		12	10	300
酸、碱、药液及粉配制		14	12	300
注：房间或场所的室型指数值等于或小于 1 时，本表的照明功率密度值可增加 20%。				

A. 2 办公建筑照明功率密度值不应大于表 A. 2 的规定。

表A. 2 办公建筑照明功率密度值

房间或场所	照明功率密度值 (LPD) (W/m <sup>2</sup> )		对应的照度值 (lx)
	现行值	目标值	
普通办公室	11	9	300
高档办公室、设计室	18	15	500
会议室	11	9	300
营业厅	13	11	300
文件整理、复印、发行室	11	9	300
档案室	8	7	200

A. 3 商业建筑照明功率密度值不应大于表 A3 的规定。

表A. 3 商业建筑照明功率密度值

房间或场所	照明功率密度值 (LPD) (W/m <sup>2</sup> )		对应的照度值 (lx)
	现行值	目标值	
一般商店营业厅	12	10	300
高档商店营业厅	19	16	500
一般超市营业厅	13	11	300
高档超市营业厅	20	17	500

A. 4 旅馆建筑照明功率密度值不应大于表 A. 4 的规定。

表A. 4 旅馆建筑照明功率密度值

房间或场所	照明功率密度值 (LPD) (W/m <sup>2</sup> )		对应的照度值 (lx)
	现行值	目标值	
客房	15	13	—
中餐厅	13	11	200
多功能厅	18	15	300
客房层走廊	5	4	50
门厅	15	13	300

A. 5 医院建筑照明功率密度值不应大于表 A. 5 的规定。

表A. 5 医院建筑照明功率密度值

房间或场所	照明功率密度值 (LPD) (W/m <sup>2</sup> )		对应的照度值 (lx)
	现行值	目标值	
治疗室、诊室	11	9	300
化验室	18	15	500
手术室	30	25	750
候诊室、挂号室	8	7	200
病房	6	5	100
护士站	11	9	300
药房	20	17	500
重症监护室	11	9	300

A.6 学校建筑照明功率密度值不应大于表 A.6 的规定。

表A.6 学校建筑照明功率密度值

房间或场所	照明功率密度值 (LPD) (W/m <sup>2</sup> )		对应的照度值 (lx)
	现行值	目标值	
教室、阅览室	11	9	300
实验室	11	9	300
美术教室	18	15	500
多每体教室	11	9	300

A.7 机动车交通道路的照明功率密度值及对应照度值见表 A.7。

表A.7 机动车交通道路的照明功率密度值

道路级别 <sup>b</sup>	车道数(条)	照明功率密度值	对应的照度值(1x) <sup>c</sup>
快速路 主干路	≥6	1.05	30
	< 6	1.25	
	≥6	0.70	20
	< 6	0.85	
次干路	≥4	0.70	15
	< 4	0.85	
	≥4	0.45	10
	< 4	0.55	
支路	≥2	0.55	10
	< 2	0.60	
	≥2	0.45	8
	< 2	0.50	

<sup>a</sup> 本表仅适用于高压钠灯，当采用金属卤化物灯时，应将表中对应的LPD值乘以1.3。

<sup>b</sup> 本表仅适用于设置连接照明的常规路段。

<sup>c</sup> 照度高于标准值时，LPD值不应相应增加。

附 录 B  
(资料性附录)  
照度监测记录(补充件)

## B.1 道路照明现场测量记录表。

表 B.1 道路照明现场实测记录表

道路名称		监测路段		交通流量		道路等级	
道路条件	道路型式			道路断面图			
	路面宽度		m				
	分车带宽度		m				
	机动车道宽度		m				
	非机动车道宽度		m				
	人行道宽度		m				
光源	路面材料						
	种类						
	功率		W				
	已运行小时数		h				
灯具	生产厂			灯具布置	排列方式		
	类型				安装高度		m
	型号				灯间距		m
	已安装天数				仰角		(°)
	上次清扫日期				悬挑(从路缘起)		m
镇流器	生产厂			测量结果	臂长(从灯杆起)		m
	型号				最大照度( $E_{hmax}$ )		lx
环境条件	供电电压		V	最小照度( $E_{hmin}$ )		lx	
	环境温度		℃	平均照度( $E_{av}$ )		lx	
	环境明暗程度			照明均匀度( $U$ )			
照度的测量点及其测量值							
测量仪器		监测人员		监测日期			

## B.2 室内照明测量一般情况记录表。

表 B.2 室内照明测量一般情况记录

场所名称		光源种类	一般照明： 局部照明：	灯具悬挂高度 (距工作面)	
视觉工作内容		灯泡(管) 功率(W)	一般照明： 局部照明：	灯具污染情况	
房间尺寸 (长×宽×高)		灯泡(管) 数量(个)	一般照明： 局部照明：	灯具擦洗情况	
照明方式		总功率(W)		遮挡情况	
灯具类型		每平方米		房间污染情况	
灯具台数		功率(W/m <sup>2</sup> )		灯具点燃情况	
灯具和测量点平面和剖面布置图(注明尺寸)					



---