

《建筑电气照明实验》

实验 指导 书

电气与光电工程学院

2019 级建筑电气与智能化专业

实验一 检验侧窗采光房间的实际采光效果

一、实验目的

学会用照度计检测侧窗采光的实际照度值，计算照度均匀度和侧窗采光系数。

二、主要仪器和设备

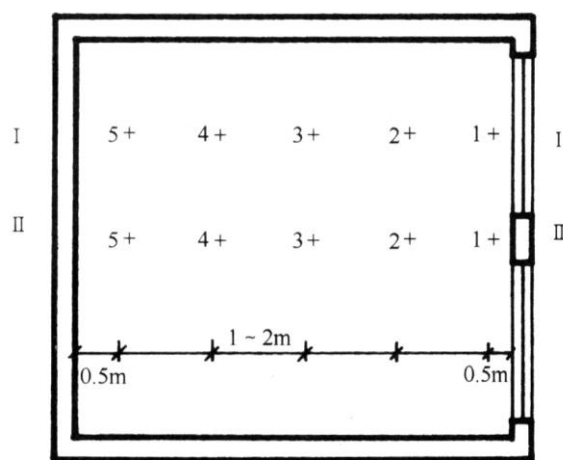
照度计；卷尺

三、原理简述及实验步骤

1. 采光系数 C ：它是室内给定水平面上某一点的由全阴天天空漫射光所产生的照度 (E_n) 和同一时间同一地点，在室外无遮挡水平面上由全阴天天空漫射光所产生的照度 (E_w) 的比值，

即

$$C = \frac{E_n}{E_w} \times 100\%$$



图光-1 采光实测测点布置

2. 采光照度均匀度 = $\frac{\text{在假定工作面上的照度最低值}}{\text{室内照度平均值}}$

或 = $\frac{\text{室内采光系数最低值}}{\text{室内采光系数平均值}}$

3. 测试场所和布点

选一侧窗采光房间，在窗、窗间墙中间，垂直于窗面布置二条测量线，离地高度与工作面相同，间隔 1-2m 布置一测点，距两端墙面距离为 0.5m（如图 1）。

4. 测量方法：

（1）天气条件：最好选择阴天。如无阴天，选朝北房间进行测量。时间最好在 9 时至 16 时，因为这时窗外照度变化较小。

（2）室外照度：应选择周围无遮挡的空地或在建筑物屋顶上进行测量。光接收器与周围建筑物或其它遮挡物的距离应大于遮挡物高度的 6 倍以上。读数时间应与室内照度读数时间一致。（可以用手机联络两台照度计分别在室内或室外

同时读取数值)。

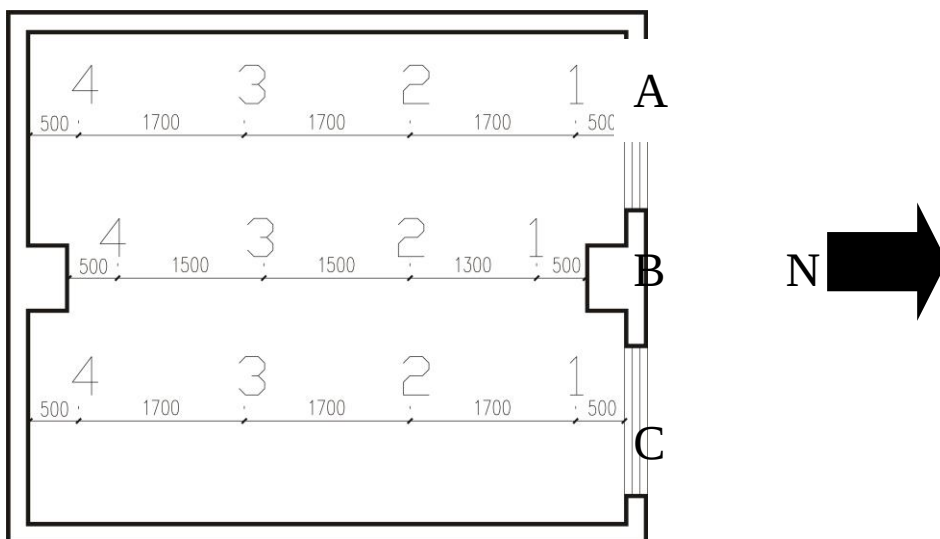
(3) 室内照度：光接收器放在与实际工作面等高，或距地面 0.8m 高的桌面或支架水平面上。测量时应熄灭人工照明灯。测量者应避开光的入射方向，以防止对光接收器的遮挡。为了提高测量精度，每一测点可反复进行 2~3 次读数，然后取读数的均值。根据测得数据即可整理绘制成典型剖面的采光系数曲线图，并粗略绘制出教室平面采光系数的等值线。(画出采光系数图)。

四、数据记录及计算

1.室外阴影处照度 (单位 lx)：

	数据 1	数据 2	数据 3	平均值
照度值				

2.测量点数据：



3.室内照度值记录表 (单位 lx)

A 列：

测点 数值	1	2	3	4
数据 1				
数据 2				
数据 3				
平均值				

B 列:

测点 数值 场 地	1	2	3	4
数据 1				
数据 2				
数据 3				
平均值				

C 列:

测点 数值 场 地	1	2	3	4
数据 1				
数据 2				
数据 3				
平均值				

综上：室内平均照度为:

2. 室内照度均匀度为:

3. 采光系数曲线图:

实验结果分析及结论:

五、实验小结

实验二 反射系数和透光系数的测定

一、实验目的：

通过实验使学生了解照度计基本原理，掌握照度计的使用方法，掌握材料反射系数和透光系数的测定方法。

二、实验内容：

- 1.测量表面光反射比
- 2.测量窗玻璃的光透射比

三、实验步骤：

- 1.测量表面光反射比

测试仪器：照度计一台

(1)选择不受直接光影响的被侧面，将照度计的光接收器紧贴被测表面，测得入射照度 E_R 。

(2)再将光敏面对准测点，逐渐平移开，照度计读数将随之而变，待读数稳定后，即为反射光照度 E_f 。由下式求出光反射比： $\rho = E_f / E_R$

注意：每个被侧面一般应选取 3 至 5 个测点，然后求出算术平均值作为该被侧面的光反射比。测量过程中，应使被测表面照射状况保持不变，否则会影响测量精度。

- 2.测量窗玻璃的光透射比

测试仪器：照度计一台

测量应在天空扩散光的条件下进行，将照度计的光接收器分别贴在窗玻璃的内外两侧，且两侧的测点应处在同一轴线上。分别读出内、外两侧的照度 E_i 和 E_o ，按下式求出透射比 τ ： $\tau = E_i / E_o$ 。测量时可选取不同类型的外窗透光材料，也可以选择同一种透光材料而表面的状况有所不同的外窗透光材料。对每块透光材料测量时，光接收器的布置位置可选择一个或者多个测点。以各个测点的透光系数的算术平均值作为该透光材料在特定表面状况下的透射系数。为提高测量的准确性，每一个测点要读取三次读数，然后取读数的平均值。具体做法是：用手遮挡光接受器后再放开读数以获得多次读数，每次读数时要等待指示值稳定后再读

数。

将测量结果记录于表 1.

表 1 反射比与透射比测定记录表

项目 \ 测点		1	2	3	平均值
墙面光 反射比 测定	光敏面朝外 E_R				
	光敏面朝向墙面 E_f				
	墙面反射比 E_f/E_R				
地面光 反射比 测定	光敏面朝上 E_R				
	光敏面朝下 E_f				
	地面光反射比 E_f/E_R				
黑板光 反射比 测定	光敏面朝外 E_R				
	光敏面朝向黑板 E_f				
	黑板光反射比 E_f/E_R				
窗玻璃 光透射 比测定	光敏面在窗外朝外 E_o				
	光敏面在窗内朝外 E_i				
	窗玻璃光投射比 E_i/E_o				

实验结果分析及结论：

四、实验小结

实验三 室内平均照度的测量

一、实验目的：

1. 检验实际照明效果是否达到预期的设计要求。
2. 了解不同光环境的实质，分析、比较设计经验。
3. 确定是否需要对照明进行改装和维修。

二、实验内容

在测试房间内，应在每个工作地点测量照度，然后加以平均。对于没有确定工作地点的空房间或非工作房间，如单用一般照明，通常选 0.8m 高的水平面测量照度。将测量区域划分成大小相等的方格，测量每格中心的照度 E_i ，平均照度可用算术平均值来求。

小房间每个方格的边长取 1m；大房间可取 2-4m；走廊、楼梯等狭长的交通地段沿长度方向中心线布置测点，间距 1-2m，测量面为地平面或地面以上 150mm 处。

测点越多，得到的平均照度值越精确，但耗费的精力也越多。如要求测量误差在 $\pm 10\%$ 以内，则可用室形指数 K_r 来确定测点最少个数，见下表：

测点数与室形指数的关系

室形指数 K_r	最低测点数
<1	4
1 — 2	9
2 — 3	16
≥ 3	25

其中： $K_r = L \times W / h_r (L + W)$

K_r ：室形指数

L、W：房间的长、宽

h_r ：灯具至测量平面的高度

三、实验步骤

1. 测量宜在晚间进行。测量前，应打开全部灯具，待其稳定后（稳定时间：白炽灯 5 分钟；荧光灯 15 分钟；HID 灯 30 分钟）才能开始测量。测量时测试人员不应遮挡光接收器。

2. 作现场调查记录，内容包括：

(1) 画出房间结构平面图（包括灯具的布置位置，和测点位置），以及灯具的损坏与污染情况。

- (2) 室内主要表面的颜色和状况。
- (3) 测量仪器的型号和编号。
- (4) 测定日期、起止时间、测定人、记录人。
- (5) 根据实测结果，利用相关照明标准，评价所测环境的照度水平。

3. 按上述原则确定测点位置及数量。并在标有灯具与测点位置的平面图上，标注各点的照度实测值。

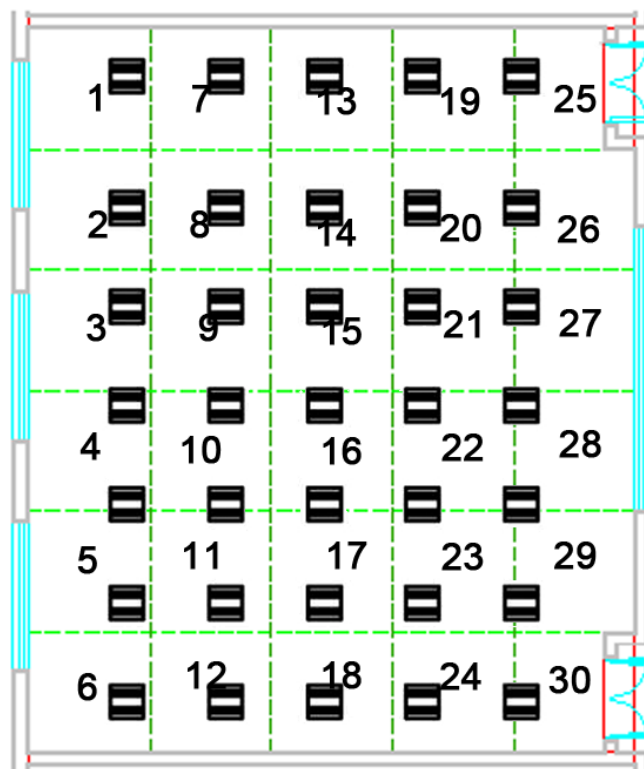
4. 整理测量数据，完成实验报告。

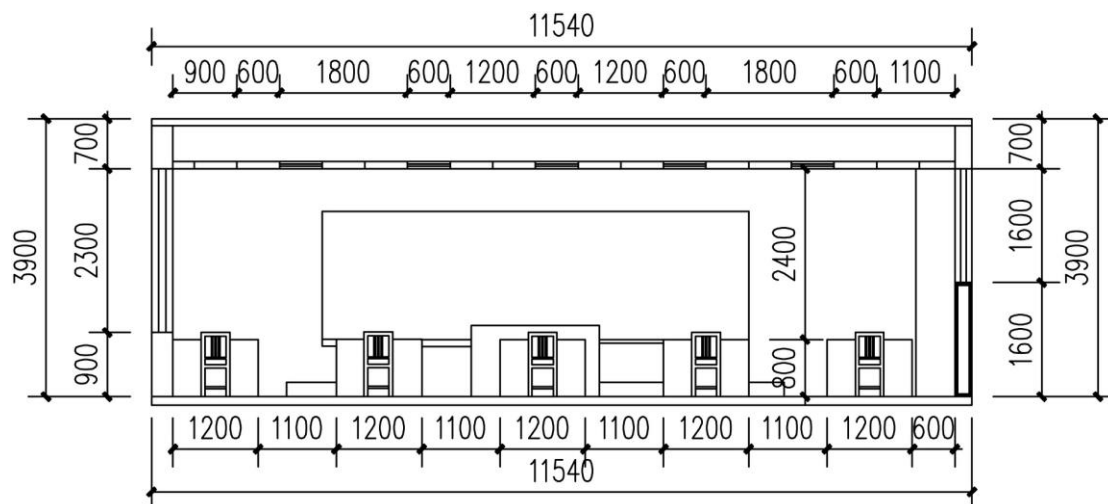
四、现场调查记录

室内情况：

测试地点，XXX 教室，由于无外人进入，卫生保持良好，地面反光程度良好，无大面积污渍。墙面为白色大白。天花为白色吊顶，无污渍。东侧墙有 X 扇窗，西侧 X 高窗和 X 扇门。房间情况：长 XXm，宽 XXm，高 XXm

1. 测量仪器
 2. 照度测量使用的设备是：_____，使用情况良好，电量充足。
 3. 测定时间
- 测量时间为：_____。





4.照明条件下的工作面照度

测量仪器型号：

表 1 人工照明室内照度测定数据

测点	实测值			平均值
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

实验结果分析及结论：

五、实验小结

实验四 教室光环境的测量与分析

一、实验目的

1. 学会照度计的使用，了解室内照明设施形成的照度水平
2. 通过实验评价室内光环境
3. 通过测量了解改善室内照度水平的措施

二、实验原理

1. 照度是受照平面上接受的光通量的面密度，符号为 E 。若照射到表面一点面元上的光通量为 $d\phi$ ，该面元的面积为 dA (m^2)，则有：

$$E = d\phi / dA$$

照度单位是勒克斯 (lx)。 $1lx$ 等于 $1lm$ 的光通量均匀分在 $1m^2$ 表面上所产生的照度，即 $1lx = 1lm/m^2$ 。

2. 人眼对外界环境明亮差异的知觉，取决于外界景物的亮度。但是，规定适当的亮度水平相当复杂，因为它涉及各种物体不同的反射特性。所以，实践中还是以照度水平作为照明的数量指标。

3. 适宜的照度应当是在具体工作条件下，大多数人都感觉比较满意而且保证工作效率和精度均较高的照度值。随着照度的增加，感到满意的人数百分比也在增加，最大值处约在 $1500-3000lx$ 之间。

4. 任何照明装置获得的照度，在使用过程中都会逐渐降低。这是由于灯的光通量衰减，灯、灯具和室内表面污染造成的。

5. 照度分布应满足一定的均匀性。视场中各点照度相差悬殊时，瞳孔就经常改变大小以适应环境，引起视觉疲劳。

三、实验器材

照度计 卷尺

四、实验步骤

1. 测量教室、门窗的尺寸和灯、桌子的净高。绘出教室平面图，选择好 10 个测点位置，并在图中标记出。

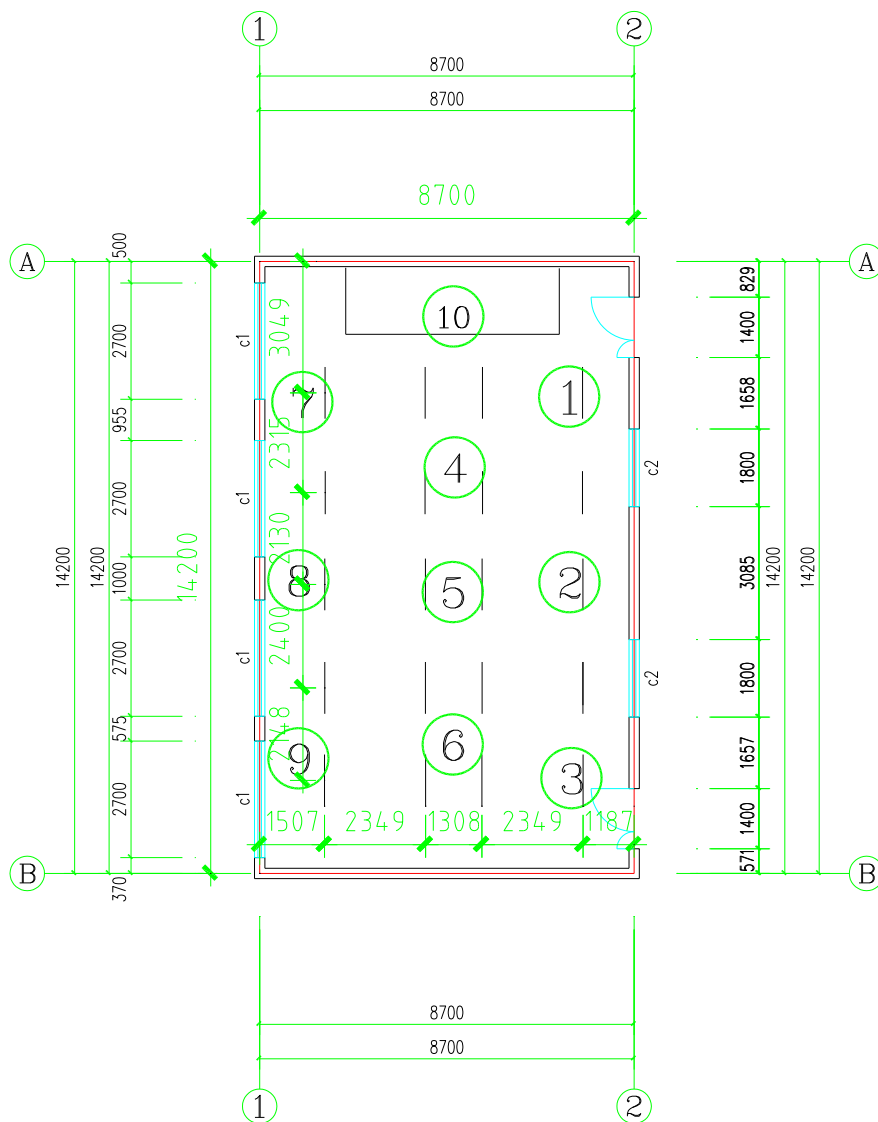
2. 检查实验仪器，并测出此时室外光照强度_____。

3. 按照以下表格中工况进行测量

工况 I	关上门窗，拉上窗帘，关闭人工照明。
工况 II	打开门窗，拉开窗帘，关闭人工照明。
工况 III	关闭门窗，拉上窗帘，打开 1、3、5 排照明灯。
工况 IV	关闭门窗，拉上窗帘，打开全部照明灯。
工况 V	打开门窗，拉开窗帘，打开 1、3、5 排照明灯。
工况 VI	打开门窗，拉开窗帘，打开全部照明灯。

4. 再次测量室外光照强度，此时光照强度值为 _____

五、教室平面图



六、实验数据

表 1（工况 I）

测点位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
照度值/lx										

表 2（工况II）

测点位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
照度值/lx										

表 3（工况III）

测点位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
照度值/lx										

表 4（工况IV）

测点位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
照度值/lx										

表 5（工况V）

测点位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
照度值/lx										

表 6（工况VI）

测点位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
照度值/lx										

实验结果分析及结论：

七、实验小结