

照明电路选择与设计

技术手册





在各种不同的建筑领域中，用于照明的电能都占了整个电力消耗中很大的一部分
- 工业建筑或住宅约占 10%-15%
- 商业建筑或其它用于第三产业的建筑约占 35%-50%
因此为了更好的提供照明的同时最大限度的节约能源，照明设计应按所采用的技术认真推敲。

照明的功能按照不同的需求，有不同的分工
- 景观照明由表演设计师或建筑设计师负责；
- 电路及其功能设计由电气工程师完成；
- 施工安装由工程承包商负责；
- 运行与维护管理由最终用户的物业负责；

本书主要包括：
● 现行的照明解决方案及其应用
● 各种照明技术的电气特点
● 保护元件与控制元件的选择方法
● 优化节能与舒适照明管理功能综述

常规的设计步骤	
导言	2
设计性能与投资预算	
选择规范	3
光源的类型	
光源特性概述	4
光源对电气线路的影响	
表格汇总	6
配电线路	
电线、电缆与预制母线槽	8
保护元件的选用	
断路器	10
剩余电流保护器	11
控制元件的选择	
脉冲继电器、模数化接触器	12
按照灯具类型选择额定电流	14
辅助控制元件的选择	
ATL、ACT	16
管理元件的选择	
IH、IHP、ITM、IC、MIN	17
设计案例	
超市照明设计与安装的实例	18
附录	
补充知识	19

设计性能与投资预算

选择规范

照明应用

室外



20 ...70 lux

照明设计包括运用各种光源营造艺术的或个性的照明环境。

仓库



125 ...300 lux

家居



200 lux

办公室



400 ...500 lux

工厂



300 ...1000 lux

商场



500 ...1000 lux

演播室



2000 lux

照明水平与照明质量

光源的光辐射

选用不同光谱辐射性能的光源影响被照明对象的色彩与自然光照射效果相比所存在的色彩差异程度；

光源与被照明平面的距离 (d)

被照明平面上的照度大小与距离平方成反比 ($1/d^2$)

照明灯具的适用性

照明灯具的反射器把光源光辐射汇聚成形状不同的光束并决定灯具的光辐射效率

如：点光源光辐射角小，光束集中常用于局部照明；



初始投入

电路元件与线路投入

投资取决于应用多少光源、分别为多大功率，及其在现场与空间的分布规模，回路的数量，线缆横截面与配线长度，控制元件，保护元件，光源辅助电器(变压器、镇流器、可能采用的电抗补偿元件)等；

光源的投入

投资随选用不同技术的光源种类而变；通常，发光效率高和运行寿命长的光源，价格高。寿命短的光源价格低。

照明灯具的投入

灯具选择主要与照明的需求有关；另外还与设计选择的精美程度、豪华档次、价位、气候条件等因素相关；



运行与维护

用电

照明耗能取决于：
- 照明灯具的效率与输入功率，使用的光源类型与数量；
- 照明运行时间的优化管理；

运行寿命

不同的光源运行寿命不同；长寿命光源较贵，但是维护量小；

维护便利性

维护便利性决定了维护所需的人力。必需考虑所需的照明连续性。




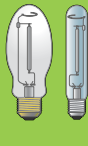
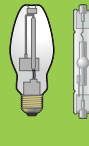
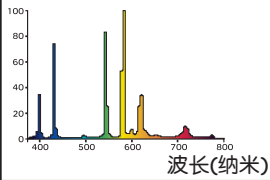
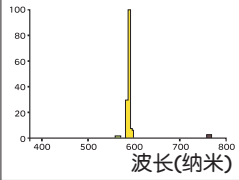
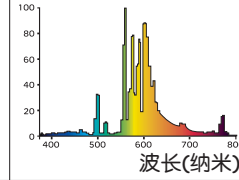
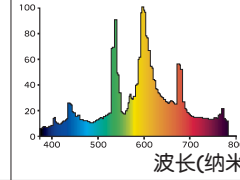
光源的类型

光源特性概述

光源类型		热辐射光源			荧光灯	
		普通的白炽灯	低压卤素灯	电子低压卤素灯	紧凑型荧光灯	直管型荧光灯
辅助元件 (光源点燃所需)		—	—	电感的或电子 变压器	内置或外置电子 镇流器	电感镇流器 + 启动器 + 补偿电容或电子镇流器
光源应用						
光源光通量 (功率范围)		400 - 1000 lm (40 - 100 W)	2000 - 10000 lm (100 - 500 W)	400 - 1000 lm (20 - 50 W)	300 - 1600 lm (5 - 26 W)	850 - 3500 lm (14 - 58 W)
发光效率 (lm/W)		5 - 15	12 - 25		45 - 90	40 - 100
照明质量 光源光谱特性 决定照明质量 (与日光的相似度)		 <p>相对功率(%)</p> <p>波长(纳米)</p>			 <p>相对功率(%)</p> <p>波长(纳米)</p>	
显色性		★★★★★			★★或★★★ 与价格和型号有关	
色温		暖色调			冷色调至接近暖色调可选	
安装高度		2 - 3 m	随意	2 - 3 m	随意	3 - 12 m
说明			直接或间接照明			悬挂、贴顶、表面安装
开关次数 (on/off)		★★★★(频繁)			★★ (每小时若干次)	
起燃时间		可瞬间点亮			点亮要若干秒 (一些电子镇流器几乎可瞬间点亮)	
应用 室内照明		● 家居、商场、餐厅等	● 放映机、聚光灯、住宅或商店间接照明	● 家居 ● 商场聚光灯、橱窗展示 ● 盥洗室、浴室、游泳池等潮湿环境	● 家居 ● 办公室、陈列室 ● 商场	● 办公室、教室、空旷的房间 ● 仓库、车间 ● 超市、车库、商店、室内体操室
室外照明					● 隧道、建筑入口	● 桥梁人行道、人行桥梁
初始投资						
光源 价格范围 (最普通定额)		0.5 至 10 \$ (40 - 100 W)	5 至 30 \$ (100 - 500 W)	2 至 50 \$ (20 - 50 W)	2 至 50 \$ (5 - 26 W)	2 至 30 \$ (14 - 58 W)
最大价格		25 \$	120 \$	55 \$	100 \$	70 \$
辅助电器		—	—	● 变压器 ○ 电感: 10 - 50 \$ ○ 电子: 7 - 20 \$	● 电子镇流器 15 至 200 \$ ● 电感镇流器 7 至 20 \$ + 启辉器 0.5 至 15 \$	
灯具		10 - 30 \$			15 - 60 \$	
运行与维护 (平均耗电比较按照 10000 lm / 10 h 计)						
运行范围		1000 - 2000 小时	2000 - 4000 小时		5000 - 20000 小时	7500 - 20000 小时
寿命说明		电源一旦超压大于 5%，运行寿命减小一半			配用电子镇流器比配电感镇流器寿命长 50 %	
平均耗电比较		10 kWh	5 kWh	5 kWh	1.7 kWh	1.7 kWh
分析						
优点		可瞬间点燃、可频繁开 / 关、初始投资小			节能、低运行成本、维护量小、可替代白炽灯	
缺点		低效率、高能耗、95% 电能转为热、需散热、维护量大			不宜频繁开关、配电感镇流器易闪烁，体积大，不美观	
评价		很多国家已制定节能规划逐步淘汰热辐射光源			已得到广泛大量的推广应用，经济效益高	

光源的类型

光源特性概述

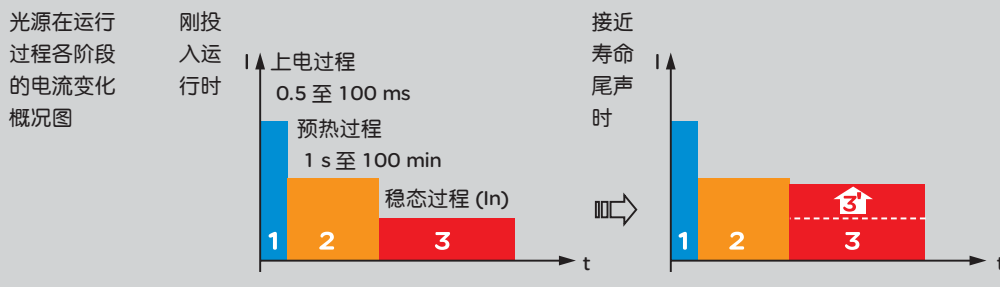
LED		高强度气体放电灯			
发光二极管		高压汞灯	低压钠灯	高压钠灯	金属卤化物灯
					
集成或非集成的电子驱动器		电感镇流器无需触发器	电感镇流器 + 触发器 + 补偿电容器或电子镇流器(150W 以下)		
LED 组合等效荧光灯或卤素灯每个 LED 若干瓦	3200 - 10000 lm (80 - 250 W)	3900 - 20000 lm (26 - 135 W)	7000 - 25000 lm (70 - 250 W)	7000 - 40000 lm (70 - 400 W)	
10 至 60 (发展中)	30 - 65	110 - 200	40 - 140	70 - 120	
光源的光谱可调节改变	相对功率(%) 	相对功率(%) 	相对功率(%) 	相对功率(%) 	
丰富色彩可以表现任意氛围	★★	★	★★★	★★★★	
各种灯光场景	冷白色	橙色的单色 - 光谱	主要是黄色光谱	主要是日光色光谱	
	> 3 m	-	> 3 m	> 3 m	
		在高处或地上			
★★★★★无限	★承受的开 / 关次数有限, 每天只能开 / 关若干次				
可瞬时点亮	需要若干分钟才能达到正常亮度				
<ul style="list-style-type: none"> ● 目前应用道路、交通标志、装饰、指示灯和独立照明 ● 前景: 替代白炽灯、荧光灯 	● 室内: 工厂、车间		● 商场、仓库、陈列室等, 仅用日光色钠灯	● 商场、陈列室等, 室内体操场、工厂、车间、园艺、剧院	
	● 室外: 公共照明	● 高速公路、飞机、跑道、隧道、安全照明	● 道路、机场、船坞、隧道、停车场、公园	● 步行街、露天大型运动场、安全照明、工地照明、航空港	
替代白炽灯的 LED 需 10 - 20 \$	8 至 30 \$ (80 - 250 W)	40 至 150 \$ (26 - 135 W)	20 至 90 \$ (70 - 250 W)	30 至 150 \$ (70 - 400 W)	
	200 \$ (1000 W)	170 \$ (180 W)	290 \$ (1000 W)	500 - 1000 \$ (2000 W)	
外部电子驱动器 15 - 200 \$	<ul style="list-style-type: none"> ● 电子镇流器 80 - 400 \$ ● 电感镇流器 20 - 200 \$ (大功率电感镇流器 80 - 600 \$) + 启辉器 15 - 100 \$				
10-30 \$	100-200 \$				
40000 - 140000 小时	8000 - 20000 小时	12000 - 24000 小时	10000 - 22000 h	5000 - 20000 小时	
与开关频率无关	光源配用电子镇流器比配用电感镇流器寿命长 50 %				
2 kWh	2.5 kWh	0.7 kWh	1 kWh	1 kWh	
超长寿命、耐冲击、开关频率无限、可瞬间点亮	低运行成本: 维护量少; 节能; 超强照明功率;		在低于 -25°C 运行时辐射热量极低		
变压器体积	高额初始投资; 长或超长的点燃时间 (2 - 10 分钟)				
新兴技术	逐渐淘汰: 被高压钠灯或金属卤化物灯取代	逐渐淘汰	室外公共照明应用极为广泛	金属卤化物灯有取代高压钠灯的趋势	

光源对电气线路的影响

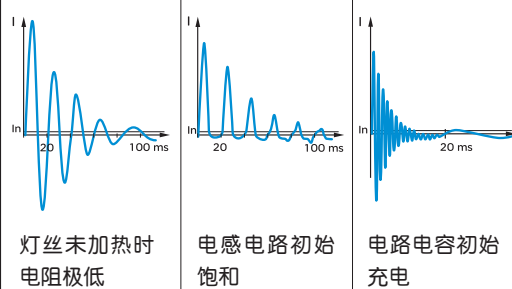
表格汇总

选择光源
▶ 第 4 页

光源引起的电气约束



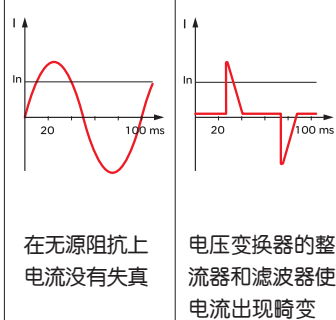
1 开灯上电时的峰值电流



2 预热阶段的电流

所有气体放电光源(荧光灯和高强度气体放电灯)在点燃前需要额外耗能进入气体电离阶段

3 稳态过程的电流



3 接近寿命尾声时

使用时间超过标准寿命后耗能将增大

热辐射光源

普通低压卤素灯	● 在 5 - 10 ms: 10 - 15 I_n			●		在正常电流值的 2 倍
电子低压卤素灯 + 电感变压器		● 在 5 - 10 ms: 20 - 40 I_n		●		
电子低压卤素灯 + 电子变压器			● 在 0.5 ms: 30 - 100 I_n		●	

荧光灯

电感镇流器无补偿		● 在 5 - 10 ms: 10 - 15 I_n		● 预热时间从 1/10 秒到若干秒	●	在正常电流值的 2 倍
电感镇流器有补偿			● 在 0.5 - 1 ms: 20 - 60 I_n	● 电流值为正常电流值 I_n 的 1.5 至 2 倍	●	
电子镇流器			● 在 0.5 ms: 30 - 100 I_n		●	

LED





发光二极管					●	见制造商说明书
-------	--	--	--	--	---	---------

高强度气体放电灯

电感镇流器无补偿		● 在 5 - 10 ms: 10 - 15 I_n		● 时间 1 至 10 分钟	●	达到正常电流值 2 倍
电感镇流器有补偿			● 在 0.5 - 1 ms: 20 - 60 I_n	● 电流幅度为正常电流 I_n 的 1.1 至 1.6 倍	●	
电子镇流器			● 在 0.5 ms: 30 - 100 I_n		●	

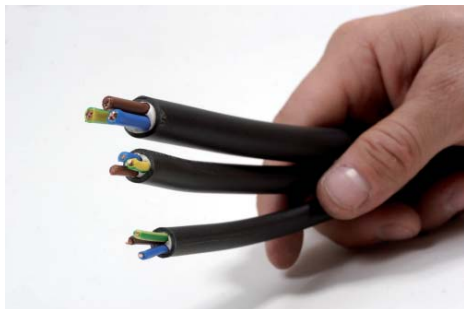
光源对电气线路的影响

表格汇总

光源对供电电路主要元件的影响				
	电线电缆	自动断路器	剩余电流保护器	控制元件
	 <p>▶ 第 8 页</p>	 <p>▶ 第 10 页</p>	 <p>▶ 第 11 页</p>	 <p>▶ 第 12 页</p>
功率因数	<ul style="list-style-type: none"> ● 确定电线或电缆的横截面积，过去的惯例是按稳态电流确定。 ● 但是，另一方面还必须计入灯具长时间预热和接近寿命尾声时的过电流值。 ● 在三相配电的照明电路中，确定中线横截面积大小，还要顾及灯具产生的三次或更高次谐波电流值的影响。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 断路器额定电流的选择应确保电路在下述工作过程时能平稳运行： <ul style="list-style-type: none"> ○ 开灯上电过程 ○ 灯具预热过程 ○ 灯具接近寿命尾声时 ● 精选脱扣曲线和后续电路上连接的灯具数量，可以优化电路的持久可靠运行。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 剩余电流保护器电流灵敏度大小的选择应满足下述保护功能要求： <ul style="list-style-type: none"> ○ 保护人体免受电击伤害，选定额定脱扣剩余电流值为 30 mA。 ○ 防范火灾，选定额定脱扣剩余电流值为 300 或 500 mA。 ● Vigi 模块或剩余电流保护器灵敏度应大于等于对应的上一级电路的断路保护器。 ● 为了更好的用电连续性： <ul style="list-style-type: none"> ○ 火灾保护上一级电路选用延时型（S 型）。 ○ 人员保护选用“电磁式”（ELM）型。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本手册 14 页的表格列举了不同额定电流的脉冲继电器和接触器所能控制的灯具功率 ● 控制元件的使用原则应确保能承受以下状态： <ul style="list-style-type: none"> ○ 开灯上电时的峰值电流值（与电路容量相关） ○ 预热时的电流值（与电路热阻相关） ● 额定电流相同时采用脉冲继电器更适合，因为： <ul style="list-style-type: none"> ○ 脉冲继电器比接触器更能适应对更多灯具的频繁控制 ○ 脉冲继电器电能损耗少、发热量低
	导线承受能力过热的风险	用电连续性不正常脱扣的风险		元件承受能力过热的风险
1	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 正常运行期 ☹ 接近寿命尾声时 	☹	☑ ☑	☹
满载时接近 1		☹☹	☹ 谐波剩余电流	☹ 脉冲继电器 ☹ 模数化接触器
> 0.92		☹	☹☹ 电子电路产生的高频剩余电流	☹
0.5	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 预热电流持续很短，故不用考虑 	☹	☹ 谐波剩余电流	☹ 脉冲继电器 ☹ 模数化接触器
> 0.92		☹☹ 串联补偿 ☹☹ 并联补偿	☹ 谐波剩余电流	串联补偿 并联补偿 ☹ 脉冲继电器 ☹ 脉冲继电器 ☹ 模数化接触器 ☹ 模数化接触器
> 0.92 外置镇流器 0.5 一体化镇流器		☹	☹ 电子电路产生的高频剩余电流	☹
> 0.92	☑☑ 正常运行期	☹	☑	☹
0.5	☹ 长时间预热与接近寿命尾声时阶段要求电路承受两倍额定电流	☹	☹ 谐波剩余电流	☹
> 0.92		☹	☹ 谐波剩余电流	☹☹
> 0.92		☹	☹ 电路高频剩余电流	☹
选择指南	▶ 第 8 页	▶ 第 10 页	▶ 第 11 页	▶ 第 12 页

配电线路

电线、电缆与预制母线槽



照明系统供电配线

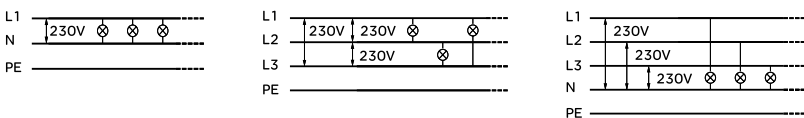
- 供电线路是把电能从配电箱输送到照明负载的载体
- 导线有电线、电缆、母线槽、汇流排、护套线等
- 具有庞大照明规模的场合，照明电路由连接照明装置的主干线和支路组成
- 照明电路的选择涉及各种各样的制约因素
 - 安全(绝缘、发热量低、机械强度高等等)
 - 效率(有限的电压降等)
 - 安装环境(场地、安装工艺、温度等)
 - 投资费用

电线电缆横截面计算要点

回路的额定电流

- 电路的总功率必须经过分析计算
 - 灯具的功率损耗
 - 所有灯具镇流器或变压器的损耗
- 电路功率取决于必须应用的负载类型、有关的补偿、功率因素。低功率因素可能导致线路流过双倍的电流。
- 配电线路计算的要点之一是应考虑灯具耗电量按灯具额定电流的1.5至2倍酌情处置，主要是因为：
 - 光源在接近寿命尾声时，所需电流变大
 - 高强度气体放电光源较长时间的预热阶段电流较大

有或没有中线的单相或三相线路



大多数建筑是为第三方或者为了从事商业目的，照明电路是分布式的单相电路。为了优化线缆布局，尤其是满足大规模照明的大功率应用，也经常采用三相线路配电。

安装工艺

用埋置等各种方法在电缆槽等处嵌入电线或电缆。

相邻线路相互干扰的环境

绝缘材料类型

环境温度

常温以上每上升1°C需降容1%至2%使用。

中线加粗的原因

在三相线路供电时，带有电子镇流器的气体放电灯会产生三次谐波或更高次的谐波电流，谐波电流流过相线和中线，线路容易发生超载，因此，线路的截面必须考虑谐波分量适当加粗。



电气线路的长度

线路的电压降与线路长度成正比，为了限制线路电压降，需要增大导线的横截面积。

导线的材料

铜电阻损耗小，但是价格比铝昂贵，大电流的输电，仍然可能使用铝导线。

导线截面积 (ϕ mm²)

经验数据

- 照明电路每路相线的功率输出
 - 典型数值：0.3至0.8 kW
 - 最大值
 - 110 V 可达 1 kW
 - 220 V 至 240 V 可达 2.2 kW
- 功率因数：
 - > 0.92 (有补偿的或电子镇流器)
- 导线截面：
 - 最常用 (<20 m) 1.5 mm² 或 2.5 mm²
 - 很长的 (>50 m) 大功率线路，为了限制电压降，截面选为 4 至 6 mm² 甚至 10 mm² (>100 m) 时

配电线路

电线、电缆与预制母线槽

配电线路的类型

选用线材的准则	电线、电缆	母线槽、桥架、线槽
		
安装工艺	●	
邻近回路相互干扰	●	
环境温度	●	●
绝缘材料类型	●	
中线修正系数 (三相回路高次谐波失真系数)	●	●
导线材料	●	
布线长度	●	●
回路额定电流	●	●

预制走线槽路的母线槽

满足所有商业建筑、服务性建筑、工业建筑的需求。

采用母线槽对建筑生命周期每一阶段的有益之处

设计阶段

- 简化电气回路图
- 根据照明装置总电流 (包括预热与关灯阶段) 直接选定模块
- 按选定导线参数直接对应确定断路器额定电流 (如环境温度为 35°C 时: KDP 线管主要参数为 20A, 对应的断路器也选 20A)
- 方便安装, 性能稳定 (按照 IEC 60439-2 标准)
- 环境适合标准: IP55 符合喷水试验要求
- 环境保护: RoHS
- 无卤素气体飘逸: 火灾时不会有含毒烟气散发

施工阶段

- 安装简易: 无布线错误风险
- 无需专业人员安装 (仅需接插件连接, 有极性识别等)
- 减少工地现场时间, 主动掌握工期
- 含预制件和预测试工序: 可在现场安装完工即刻试运行

运行与维护

- 活动式导电端头夹持, 接触质量优良
- 使用寿命长, 免维护高达 50 年
- 持续供电与安全保障: 可带电维修

建筑修缮

- 模块化: 便于拆卸, 并可再次重新利用
- 装修过的房屋及其照明装置事后仍便于与支路电网连接
- 维修或升级安装易于识别

		KDP 柔性母线	KBA 母线槽	KBB 母线槽
				
安装	品种	柔性	刚性	强刚性
	安装工艺	<ul style="list-style-type: none"> ● 安装在天花板里 ● 可沿建筑结构贴附安装 (安装间隔 0.7 米) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 悬挂 (安装间隔达 3 米) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 悬挂 (安装间隔达 5 米)
照明灯具固定在母线槽		否	是	是
提供灯具预接线		-	KBL 线槽	KBL 线槽
电源电路	数量	1	1	1, 2
	分类	<ul style="list-style-type: none"> ● 单相 ● 三相 	<ul style="list-style-type: none"> ● 单相 ● 三相 	<ul style="list-style-type: none"> ● 单相 ● 三相 ● 单相 + 单相 ● 单相 + 三相 ● 三相 + 三相
单相: 2 导线 + PE 三相: 4 导线 + PE				
遥控电路		-	可选	可选
额定电流		20 A	25 A 或 40 A	25 A 或 40 A
插接口分布问题		1.5 m 或 3 m	0.5 m, 1 m 或 1.5 m	0.5 m, 1 m 或 1.5 m

保护元件的选用

断路器



断路器

- 断路器主要实现以下功能
 - 防止电路发生故障时 (短路、过载、绝缘失效等) 导致的火灾发生
 - 保护人体免受电击
- 保护元件的选择必须对电路的持久可靠运行提供万无一失的保护, 即保证用电连续又能在关键时刻提供保护
- 虽然有时采用保护元件作为照明电路的控制单元, 但推荐使用分离式的控制元件, 以便更能适应频繁的开 / 关控制 (开关、接触器、冲击继电器等, 见第 12 页)

保护电气线路

短路与过载保护

保护负载

防止过载

保护控制元件

断路器分断能力的选择

- 断路器的分断能力必须大于或等于断路器上一级电路预设的短路保护电流值
- 如果依靠与上级电路的断路保护器组合以限制电流, 断路容量就可以减小 (级联)

额定电流大小的选择

- 额定电流 (I_n) 的选择首先是保护电路导线
 - 电线、电缆: 通过横截面积选定
 - 对预制线槽的母线槽: 断路器额定电流应小于等于母线槽的额定电流
- 通常, 额定电流应大于电路的额定电流即可。然而, 在照明电路中, 为了维持最佳的持久运行, 建议额定电流值应至少按每个电路限定的灯具数量的总额定电流的两倍选定 (参见页面右侧的段落)
- 上一级断路器的额定电流必须总是小于或等于级联的下一级控制元件的额定电流 (开关, 剩余电流保护器、接触器、脉冲继电器等)

脱扣曲线的选择

- 电工技师对照明电路总是采用相同的脱扣特性曲线: 如图根据习惯选择 B 或 C 特性曲线
- 然而, 为防止不正常的讨厌的跳闸现象, 明智的办法是选定灵敏度低于上述特性曲线的另一条特性曲线 (例如: 图中离开 B 和 C 特性曲线的 D 特性曲线)

用电连续性

防止误脱扣现象的安全措施

发生误脱扣的原因:

- 电路关灯时的瞬间峰值电流
- 光源预热阶段的过载电流
- 有时谐波电流窜入到三相电路的中线上(1)

三种解决方案

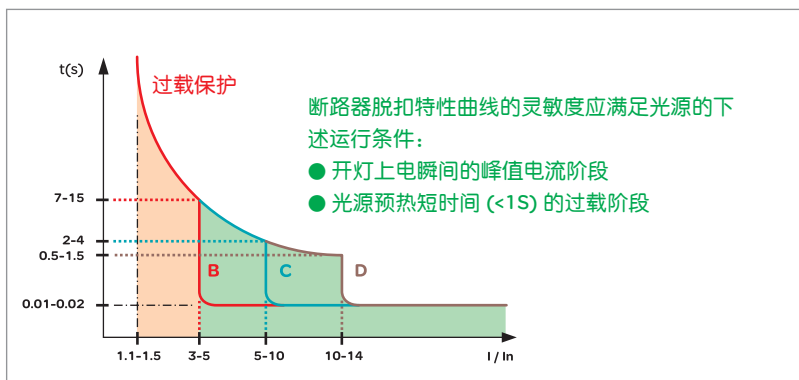
- 按一种较低的灵敏度选定断路器 (如图) 脱扣曲线: 从 B 曲线移到 C 曲线或者从 C 曲线改变为 D 曲线 (2)

- 减少每条支路上的灯具数量
- 在控制继电器上采用延时附件延迟电路启动 (请参见第 15 页和第 18 页的例子)

在任何情况下都不能增大断路器的额定电流, 因为那样的话不能保证断路器能在适当时候提供保护。

(1) 在三相电路供电的特定情况下, 配有电子镇流的气体放电灯产生的三次与更高次谐波电流, 可能使中性线产生过热。要慎重选择中性线的截面积。由于流入中线的电流值大于每一相的电流值, 可能会出现非正常跳闸现象。

(2) 在 TN 或 IT 接地系统中, 在非常长的输电线路情况下, 可能需要加装对地的剩余电流保护器, 以确保人员的生命安全。



经验参数

- 断路器的额定电流: 10、16 或 20 A
- 曲线: B 或 C 取决于需求与实践

保护元件的选用

剩余电流保护器



剩余电流保护器

- 剩余电流保护器主要用于：
 - 防御电路因绝缘故障而引发的火灾
 - 保护人体免遭电击 (直接接触或间接接触)
- 剩余电流保护器的选择原则是必须确保用电连续性又对安全提供完全的保护
- 照明电路的剩余电流保护器需按照有关的标准、中线系统和电路系统的安装特性运用

剩余电流保护器对电路与设备的保护

防止因绝缘故障而引发火灾

剩余电流保护器对人员的保护

防范电击

灵敏度选择

- 抵御火灾为：300 mA
- 人体电击保护：30 mA

额定电流的选定

- 额定电流值应大于等于电路消耗的总电流值。而总的消耗电流值应达到灯具额定电流的两倍，因为：
 - 对于气体放电灯有长的预热时间 (若干分钟)，其间电流较大
 - 光源在接近寿命尾声时，所需电流变大

用电连续性

防止误脱扣的安全措施

延时

- 对两级的剩余电流保护系统按下述推荐方法：
 - 上级延时剩余电流保护器的灵敏度值比下级剩余电流保护器大三倍 (即：100 mA 或 300 mA 的剩余电流保护器)
 - 下级接一个或多个 30 mA 瞬时剩余电流保护器

电磁式剩余电流保护装置

- 电磁式剩余电流保护装置靠接地故障电流来动作，它与线路电压无关。电子式剩余电流保护装置的脱扣能量由线电压来提供。
- 如果线电压过低或相线/中性线断开，电子式剩余电流保护装置可能拒动，从而对用户的安全构成威胁！电磁式产品则可以完全避免这样的问题。

电磁式和电子式选择参考

	ELM (电磁式)	ELE (电子式)
安全性	更好： <ul style="list-style-type: none">- 在中性线断线时仍能可靠保护- 最低工作电压为 0	较好： <ul style="list-style-type: none">- 在中性线断线时较难实现可靠保护- 最低工作电压为 50 V 或 86 V
抗干扰性	很好： <ul style="list-style-type: none">- EMC 电磁兼容性能好- 对过电压不敏感	一般： <ul style="list-style-type: none">- EMC 电磁兼容性能较差或较难实现- 对过电压敏感
产品系列	<ul style="list-style-type: none">- 额定电流 < 125 A- 灵敏度不小于 10 mA	<ul style="list-style-type: none">- 无限制- 无限制
技术要求	很高： <ul style="list-style-type: none">- 高性能的铁心- 高性能的继电器- 高可靠性、低功耗的设计	较高： <ul style="list-style-type: none">- 对磁线圈和脱扣线圈无特殊要求- 市场上已有成熟的芯片- 应注意对过电压的影响
成本	高	较低

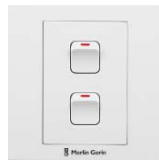
控制元件的选择

脉冲继电器，模数化接触器

控制元件

- 控制元件是通过开关相线来控制照明灯具的通断
- 控制元件处于保护元件的下级，处于照明电路的开始处
- 控制元件所采用的技术允许进行大量的开关操作（多至 200000），而且在正常的操作前提下不会有任何的故障
- 使用控制元件允许我们实现各种操作方式
 - 遥控大功率照明电路；
 - 先进复杂的控制功能（集中控制，定时控制，程序控制等）；

电路无继电器
(开关)



控制继电器的选择

脉冲继电器

模数化接触器



建筑类型	直接控制电源电路	控制电路与电源电路分离。 他们还可以作为多种开关容量有限的管理元件的操作机构 (▶ 第 17 页)	
安装	作为环境照明 (壁装式)	配电箱内	
控制	点数 1 至 3	多点	单点 (标准) 或 多点 (辅件)
	类型 直接式	按钮控制的脉冲式	用开关的锁存型 (标准) 或用按键的脉冲型 (配附件)
	损耗 没有	没有, 控制时除外	当吸合时 (1 至 2 W)
常用额定电流	6 A、10 A 或 16 A	16 A 或 32 A	16 A、25 A、40 A、63 A
安装选项	<ul style="list-style-type: none"> ● 2 控点, 用 2 个双位开关 ● 3 控点, 用 1 个四位开关和 2 个双位开关 	采用各种附件可有很多功能: <ul style="list-style-type: none"> ● 延时 ● 按钮控制 ● 锁闭控制 ● 步进控制 ● 信号控制 ● 集中多极控制 	
被控制的功率	小于 1 kW	若干 kW	
被控制的电路类型	单相	单相 (1 或 2 P) 或 三相 (3 或 4P 单元式或由 ETL 扩展的联合系统)	单相 (1 或 2 P) 或三相 (3 或 4P)
被控制灯具数量	计算确定	▶ 第 14 和第 15 页	

高性能 CT+ 接触器和 TL+ 脉冲继电器

专为有严格要求的场合设计

- 静音
- 限制温升
- 超长运行寿命
- 无电磁干扰
- 通用性, 适用于所有类型的光源



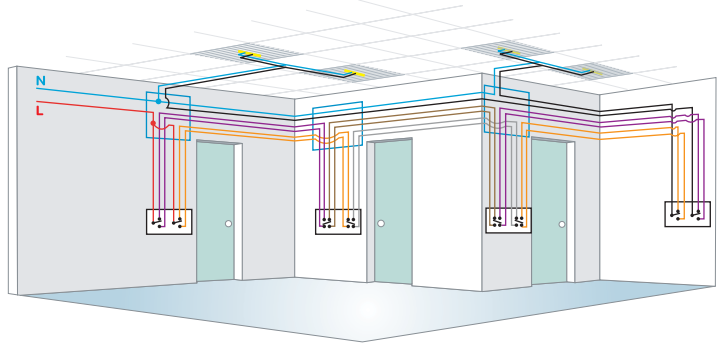
控制元件的选择

脉冲继电器，模数化接触器

通过应用控制继电器简化电缆敷设

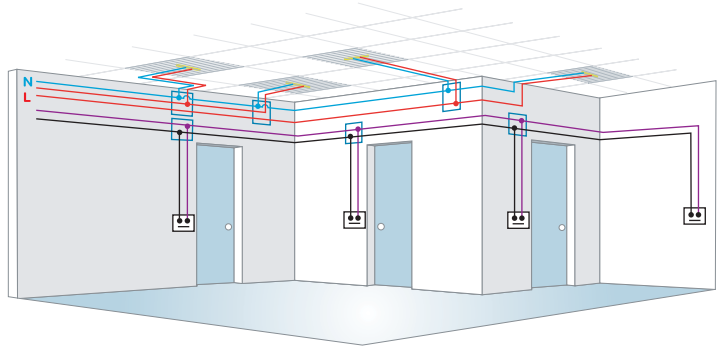
没有使用控制继电器

- 采用两路开关和四路开关



使用控制继电器 (接触器或脉冲继电器)

- 较低投入费用
- 使用较少的电线或电缆
- 控制线路导线横截面小
- 安装简捷 (简化回路电线或电缆使用量)
- 方便电路升级
- 易于加入控制点
- 可以引入辅助元件 (延时器、定时器、多级集中控制等。▶ 第 16 页)及其它管理功能
- 节约能源
- 控制电路没有功率损耗 (脉冲继电器)
- 可实现开 / 关自动管理 (移动探测器、可编程定时开关、光敏开关等。▶ 第 17 页)



额定电流的选定

继电器的额定电流应按后续各页的表格选择。

- 本文前面已提到：接触器的额定电流选择应大于等于照明电路的额定电流
- 确定继电器额定电流的标准，不能按照所有灯具的标称电流参数，因为灯具运行引起的电路过渡进程变化多样错综复杂 (开灯时的浪涌电流、预热电流、熄灯过程的过电流等)
- 施耐德电气对每一种类型的灯具和每一种类型的照明电路进行了大量规范的测试研究，对能够控制已知功率与额定电流的继电器，给出了能够控制的最大灯具数量

散热

- 模数化接触器，按其工作原理必定会不断散发热量 (若干瓦)，因为：
 - 线圈耗能
 - 接触电阻耗能
- 如果遇到配电箱内多个接触器靠在一起安装时，建议在各个接触器之间按照等间隔 (每 1 至 2 个接触器) 嵌入间隔件，以利热量散发。如果机箱内部温度超过 40°C，则需对接触器的额定电流考虑引入降额系数，即：每升高 1°C，接触器的额定电流降低 1% (40°C 以上时)。
- 对于同等的电流等级，用脉冲继电器代替接触器有很多优点：
 - 脉冲继电器可以比接触器控制更多的灯具
 - 脉冲继电器消耗的能量更少，发热量更小，不需间隔件
 - 脉冲继电器可以安装的更为紧密



通风换气隔片
27062

控制元件的选择

按照灯具类型选择额定电流

一般说明

模数化接触器和脉冲继电器采用不同的制造技术，两者的额定电流是按照不同标准确定的。

例如：对于一个给定的电流等级，在控制具有强烈浪涌电流或低功率因数(电感未补偿)的照明装置时，脉冲继电器的效率要比模数化接触器高的多。

继电器额定功率的确定

● 下表给出了按照已知灯具的类型和功率确定每个继电器控制的最大灯具数量，为了便于应用，还列出了可容许的总功率。

● 表中的参数是按使用两条带电导体的230V电路(单相电路的相线/中线或两相电路相线/相线)求出的。对于110V的电路，表中的数据应除以2。

● 对三相电路，应按230V的灯具数量和总功率数据乘以一个系数：

○ 对没有中线的电路应乘以 $\sqrt{3}$ (1.73)；

○ 对有中线的电路应乘以3；

注：黑色加深字体是大多数和普通灯具的额定功率

光源类型	单元功率 与功率因数补偿 电容器的容量	一个单相回路的灯具数量与每组回路的最大功率输出											
		TL 脉冲继电器					CT 接触器						
		16 A	32 A	16 A	25 A	40 A	63 A						
普通的白炽灯、低压卤素灯													
替换汞灯(无镇流器)													
	40 W	40	1500 W	106	4000 W	38	1550 W	57	2300 W	115	4600 W	172	6900 W
	60 W	25	到	66	到	30	到	45	到	85	到	125	到
	75 W	20	1600 W	53	4200 W	25	2000 W	38	2850 W	70	5250 W	100	7500 W
	100 W	16		42		19		28		50		73	
	150 W	10		28		12		18		35		50	
	200 W	8		21		10		14		26		37	
	300 W	5	1500 W	13	4000 W	7	2100 W	10	3000 W	18	5500 W	25	7500 W
	500 W	3		8		4		6		10	到	15	到
	1000 W	1		4		2		3		6	6000 W	8	8000 W
	1500 W	1		2		1		2		4		5	
电子低压 12V 或 24V 卤素灯													
配电感变压器													
	20 W	70	1350 W	180	3600 W	15	300 W	23	450 W	42	850 W	63	1250 W
	50 W	28	到	74	到	10	到	15	到	27	到	42	到
	75 W	19	1450 W	50	3750 W	8	600 W	12	900 W	23	1950 W	35	2850 W
	100 W	14		37		6		8		18		27	
配电电子变压器													
	20 W	60	1200 W	160	3200 W	62	1250 W	90	1850 W	182	3650 W	275	5500 W
	50 W	25	到	65	到	25	到	39	到	76	到	114	到
	75 W	18	1400 W	44	3350 W	20	1600 W	28	2250 W	53	4200 W	78	6000 W
	100 W	14		33		16		22		42		60	
配启辉器电感镇流器的荧光灯													
单管													
无补偿(1)													
	15 W	83	1250 W	213	3200 W	22	330 W	30	450 W	70	1050 W	100	1500 W
	18 W	70	到	186	到	22	到	30	到	70	到	100	到
	20 W	62	1300 W	160	3350 W	22	850 W	30	1200 W	70	2400 W	100	3850 W
	36 W	35		93		20		28		60		90	
	40 W	31		81		20		28		60		90	
	58 W	21		55		13		17		35		56	
	65 W	20		50		13		17		35		56	
	80 W	16		41		10		15		30		48	
	115 W	11		29		7		10		20		32	
单管													
有并联补偿(2)													
	15 W	60	900 W	160	2400 W	15	200 W	20	300 W	40	600 W	60	900 W
	18 W	50		133		15	到	20	到	40	到	60	到
	20 W	45		120		15	800 W	20	1200 W	40	2400 W	60	3500 W
	36 W	25		66		15		20		40		60	
	40 W	22		60		15		20		40		60	
	58 W	16		42		10		15		30		43	
	65 W	13		37		10		15		30		43	
	80 W	11		30		10		15		30		43	
	115 W	7		20		5		7		14		20	
2 或 4 管													
带串联补偿													
	2 x 18 W	56	2000 W	148	5300 W	30	1100 W	46	1650 W	80	2900 W	123	4450 W
	4 x 18 W	28		74		16	到	24	到	44	到	68	到
	2 x 36 W	28		74		16	1500 W	24	2400 W	44	3800 W	68	5900 W
	2 x 58 W	17		45		10		16		27		42	
	2 x 65 W	15		40		10		16		27		42	
	2 x 80 W	12		33		9		13		22		34	
	2 x 115 W	8		23		6		10		16		25	
配电电子镇流器的荧光灯													
1 管或 2 管													
	18 W	80	1450 W	212	3800 W	74	1300 W	111	2000 W	222	4000 W	333	6000 W
	36 W	40	到	106	到	38	到	58	到	117	到	176	到
	58 W	26	1550 W	69	4000 W	25	1400 W	37	2200 W	74	4400 W	111	6600 W
	2 x 18 W	40		106		36		55		111		166	
	2 x 36 W	20		53		20		30		60		90	
	2 x 58 W	13		34		12		19		38		57	

控制元件的选择

按照灯具类型选择额定电流

光源类型	单元功率		单相电路最大灯具数量和其最大功率输出											
	与功率因数补偿		TL 脉冲继电器					CT 接触器						
	电容器的容量		16 A		32 A			16 A		25 A		40 A		63 A
紧凑型荧光灯														
配外部 电子镇流器	5 W		240	1200 W	630	3150 W	210	1050 W	330	1650 W	670	3350 W	未经试验	
	7 W		171	到	457	到	150	到	222	到	478	到		
	9 W		138	1450 W	366	3800 W	122	1300 W	194	2000 W	383	4000 W		
	11 W		118		318		104		163		327			
	18 W		77		202		66		105		216			
	26 W		55		146		50		76		153			
配集成电子镇流器 (取代白炽灯)	5 W		170	850 W	390	1950 W	160	800 W	230	1150 W	470	2350 W	710	3550 W
	7 W		121	到	285	到	114	到	164	到	335	到	514	到
	9 W		100	1050 W	233	2400 W	94	900 W	133	1300 W	266	2600 W	411	3950 W
	11 W		86		200		78		109		222		340	
	18 W		55		127		48		69		138		213	
	26 W		40		92		34		50		100		151	
配电感镇流器无触发器的高压汞灯，取代配电感镇流器和触发器的高压钠灯														
无补偿 (1)	50 W		未经试验				15	750 W	20	1000 W	34	1700 W	53	2650 W
	80 W		很少使用				10	到	15	到	27	到	40	到
	125/110 W (3)					8	1000 W	10	1600 W	20	2800 W	28	4200 W	
	250/220 W (3)					4		6		10		15		
	400/350 W (3)					2		4		6		10		
	700 W					1		2		4		6		
有并联补偿 (2)	50 W	7μF				10	500 W	15	750 W	28	1400 W	43	2150 W	
	80 W	8μF				9	到	13	到	25	到	38	到	
	125/110 W (3)	10μF				9	1400 W	10	1600 W	20	3500 W	30	5000 W	
	250/220 W (3)	18μF				4		6		11		17		
	400/350 W (3)	25μF				3		4		8		12		
	700 W	40μF				2		2		5		7		
1000 W	60μF				0		1		3		5			
配电感镇流器和外触发器的低压钠灯														
无补偿 (1)	35 W		未经试验				5	270 W	9	320 W	14	500 W	24	850 W
	55 W		很少使用				5	到	9	到	14	到	24	到
	90 W					3	360 W	6	720 W	9	1100 W	19	1800 W	
	135 W					2		4		6		10		
	180 W					2		4		6		10		
有并联补偿 (2)	35 W	20μF	38	1350 W	102	3600 W	3	100 W	5	175 W	10	350 W	15	550 W
	55 W	20μF	24		63		3	到	5	到	10	到	15	到
	90 W	26μF	15		40		2	180 W	4	360 W	8	720 W	11	1100 W
	135 W	40μF	10		26		1		2		5		7	
	180 W	45μF	7		18		1		2		4		6	
高压钠灯、金属卤化物灯														
配电感镇流器和 外触发器， 无补偿 (1)	35 W		未经试验				16	600 W	24	850 W	42	1450 W	64	2250 W
	70 W		很少使用				8		12	到	20	到	32	到
	150 W					4		7	1200 W	13	2000 W	18	3200 W	
	250 W					2		4		8		11		
	400 W					1		3		5		8		
	1000 W					0		1		2		3		
配电感镇流器和 外触发器，有并 联补偿 (2)	35 W	6μF	34	1200 W	88	3100 W	12	450 W	18	650 W	31	1100 W	50	1750 W
	70 W	12μF	17	到	45	到	6	到	9	到	16	到	25	到
	150 W	20μF	8	1350 W	22	3400 W	4	1000 W	6	2000 W	10	4000 W	15	6000 W
	250 W	32μF	5		13		3		4		7		10	
	400 W	45μF	3		8		2		3		5		7	
	1000 W	60μF	1		3		1		2		3		5	
2000 W	85μF	0		1		0		1		2		3		
配电子镇流器	35 W		38	1350 W	87	3100 W	24	850 W	38	1350 W	68	2400 W	102	3600 W
	70 W		29	到	77	到	18	到	29	到	51	到	76	到
	150 W		14	2200 W	33	5000 W	9	1350 W	14	2200 W	26	4000 W	40	6000 W

(1) 无补偿的电感镇流器电路需要消耗每套灯具功率输出两倍的电流，因此很少使用。

(2) 并联的功率因数补偿电容器的总电容量，限制了一个接触器控制的灯具数量。额定功率为 16A、25A、40A 和 63A 的标准接触器下级电路的总电容量的限制值，不能超过的对应数值为 75μF、100μF、200μF 和 300μF。如果电容量的数值与表中数值不同，允许按照电容量限制值计算可连接的最大灯具数量。

(3) 功率为 120W、250W 和 400W 无触发器的高压汞灯将逐步取代对应功率为 110W、220W 和 350W 配触发器的高压钠灯。

辅助控制元件的选择

ATL、ACT



辅助控制设备

- 这些辅助控制设备能够完成非常多的功能；
- 信号传输、定时、照明延时等
- 多级集中控制、逐级步进控制等
- 而且，许多辅助控制设备还可以抵御恶化电路正常运行的电气干扰。
- 施耐德电气拥有品种最为广泛的系列化产品，向市场推出了全系列的辅助控制设备家族(模数化接触器或脉冲接触器)，产品家族的所有元件均可相互兼容。
- 由于这些辅助设备还提供了一种同时满足电气与机械连接的一体化夹件，安装极为便利。

辅助设备的选择(或是有内置附件的控制设备)

功能		预置辅助元件的脉冲继电器 或脉冲继电器 + 辅助元件	模数化接触器 + 辅助元件
集中控制	本地控制时由一组脉冲继电器集中控制 (1 级) 例如控制一层照明，或逐个房间进行控制	TLc 或 TL+ATLc	—
	集中控制 (1 级) + 状态指示	TL+ATLc+s	—
	集中控制 (2 级) 例如：控制整整一层楼、一个区域或逐个房间控制	TL+ATLc+c	—
	脉冲式本地控制 + 锁存式集中控制	—	CT+ACTc
信号传输	灯具状态的远程信号传输 (灯具点燃与熄灭)	TLs	CT+ACTo+f
步进控制	可以控制配有信号脉冲继电器的 2 个电路 第 1 个脉冲：TL1 吸合，TL2 释放 第 2 个脉冲：TL1 释放，TL2 吸合 第 3 个脉冲：TL1，TL2 吸合 第 4 个脉冲：TL1，TL2 释放	ATL4+TL	—
照明按键补偿	可以由照明按键无故障控制 照明按键每消耗 3mA 电流需要一个 ATLz (例如：每消耗 7mA 加入 2 个 ATLz)	1 或多个 ATLz+TL	—
控制方式变换	响应由转换开关 (选择开关、时间开关等) 发出的 锁存信号	TLm	无需附件
	脉冲式本地控制 + 锁存式集中控制	无需附件	CT+ACTc
时间延迟	照明延时 (参见第 18 页的例子) 为防止过大启动电流，分回路逐一启动	RTA+TLm	RTA+CT
干扰抑制	防御由于主电网干扰所造成的故障	—	CT+ACTp

管理元件的选择

IH、IHP、ITM、IC、MIN



IH



IC2000



IHP



MIN

管理元件

● 这些管理元件主要用于按照各种参数进行照明控制的管理，尽可能实现优化节能

- 按时间、天数或日期
- 限定开灯照明的时间
- 根据人员现场与活动的信息
- 按亮度大小
- 自然光的采光

● 这些管理元件还能改善每天的舒适照明

- 自动的实现开关功能
- 自动或者手动的调节照明水平

管理元件选择

为了既舒适又节能

兼容性

白炽灯

荧光灯

高强度放电灯

建议照明负载每一个电路添加以下元件后与管理元件组合运用

- 接触器
- 配有锁存型控制辅件的脉冲继电器

产品	功能	兼容性		
IH 机械时间开关	<ul style="list-style-type: none"> ● 每小时、每天、每周 ● 1 路或 2 路 ● 配有或不配后备电源 (一旦主电源出现故障备用电源自动接入上电) 	建议照明负载每一个电路添加以下元件后与管理元件组合运用		
IHP 数字化可编程 时间开关	<ul style="list-style-type: none"> ● 每天、每周或每点 ● 1 路或 2 路 ● 开关间隔最少 1 分钟 			
ITM 多功能时间开关	<ul style="list-style-type: none"> ● 功能：可编程、延时、定时、闪烁、计量、计数； ● 多达 4 路 ● 6 个输入端 			
IC 光敏开关	<ul style="list-style-type: none"> ● 照度调节范围：2 -2000 Lux 			
MIN 定时器	<ul style="list-style-type: none"> ● 30 秒至 8 分钟 ● 配有 PRE 辅件时白炽灯熄灭之前照度降低 50% 	2000 W	600 W	不推荐 1 小时以内的定时

设计案例

超市照明设计与安装实例

超市：主照明电路

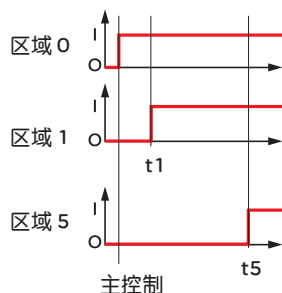
- 电源电压：230V
- 单相布线



需求	一般照明	局部照明	停车场照明			
回路参数	单相 230 V	单相 230 V	单相 230 V			
回路数量	18 (每行货架 1 路)	3 (每个展示厅 1 路)	10			
每行灯具数量	20 套配电子镇流器的 2 × 58W 双管荧光灯	4 套配电感镇流器和并联补偿的 150 W 金卤灯	9 套 70 W 配电感镇流器和并联补偿的高压钠灯			
电气布线						
照明回路	18 条 30 米长 KBA25A 照明母线 (单相)	3 条 20 米长 KDP20 A 照明母线 (单相)	100 m, 2.5, 10 组地埋电缆			
灯具连接	1 米电缆 (1.5mm) / 支	—	1.5 电缆, 5 m			
保护单元						
剩余电流保护器	2P-63A-30 mA-ELM 型, 每 3 个回路为 1 组, 配备 1 个	2P-63A-30 mA, 3 路共用 1 个	2P-40A-30 mA, 每 2 路线 1 组, 配 1 个			
断路器	1P+N-25A 脱扣特性 C, 每个回路 1 个	1P+N-16A 脱扣特性 C, 每个回路 1 个	1P+N-16A 脱扣特性 C, 每个回路 1 个			
控制元件						
脉冲继电器或接触器	TL 脉冲继电器 1P-32A 每行 1 个	CT 接触器 1P-40A 每行 1 个	TL 脉冲继电器 1P-16A 每路 1 个	CT 接触器 1P-16A 每路 1 个	TL 脉冲继电器 1P-16A 每路 1 个	CT 接触器 1P-25A 每路 1 个
辅助控制元件						
控制板信号装置	每个脉冲继电器 1 个 ATLs	每个脉冲继电器 1 个 ACTo+f	每个脉冲继电器 1 个 ATLc+s	每个脉冲继电器 1 个 ACTo+f	每个脉冲继电器 1 个 ATLc+s	每个脉冲继电器 1 个 ACTo+f
集中控制	—	—	—	每个接触器 1 个 ACTc	—	每个接触器 1 个 ACTc
分区依次点亮限制启动浪涌电流	3 行 / 组, 每组之间延时 2 秒 共 5 组, 每组 1 个 RTA	—	—	—	—	—
管理元件						
按外部照度、时间表与日程 自控	—	—	—	—	—	1 个光敏开关 IC2000

6 个区域先后依次点燃照明灯具

为限制启动的浪涌电流各区域照明线路配用 RTA



RTA

母线槽 KBX

可靠持久的照明
营造超级市场的光环境

- 完善的系统 (灯具和供电线路)
- 灯光艺术的解决方案
- 高超的照明水准
- 功率若干千瓦
- 三相布线能力




常规的设计步骤

导言

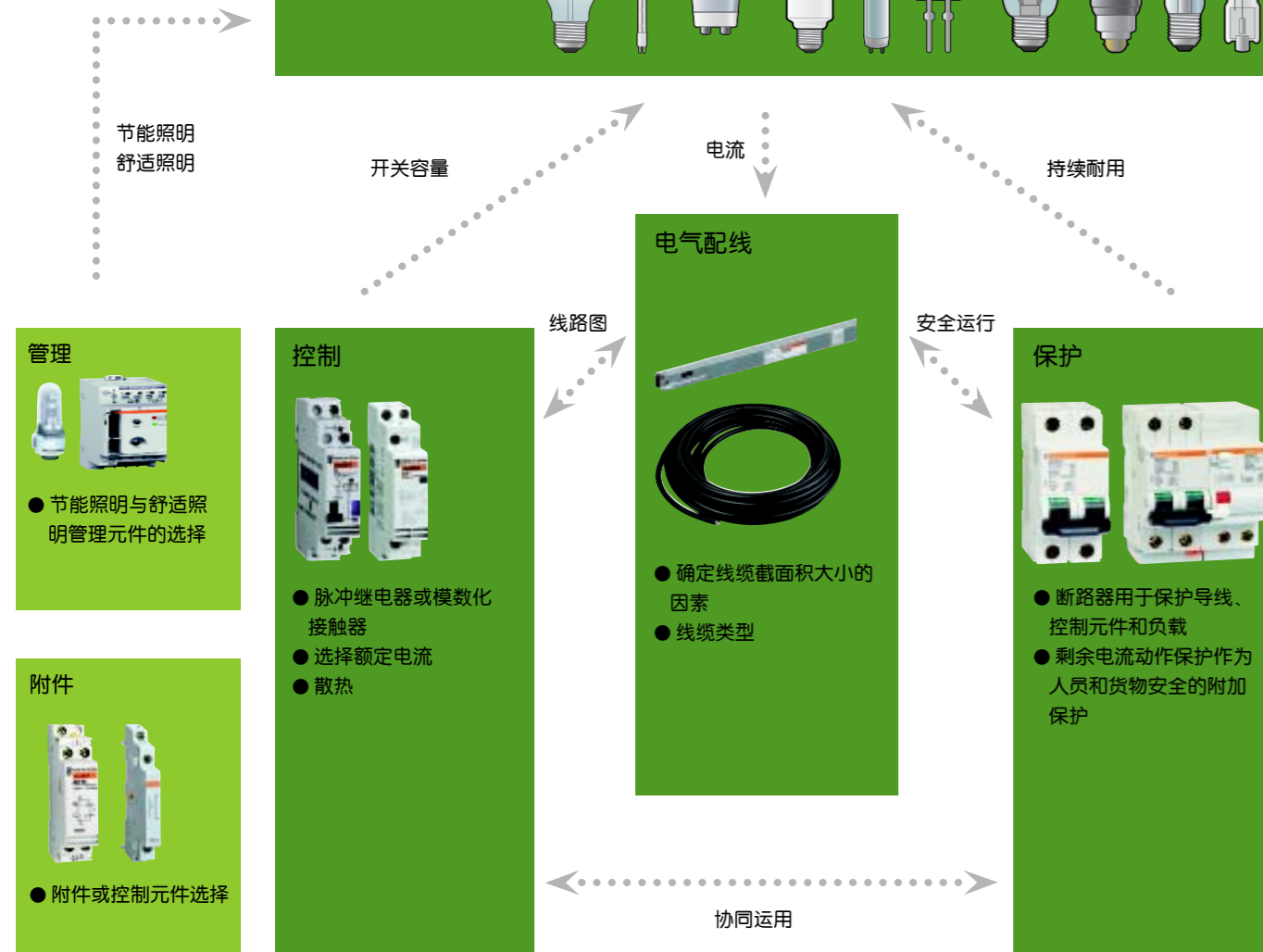
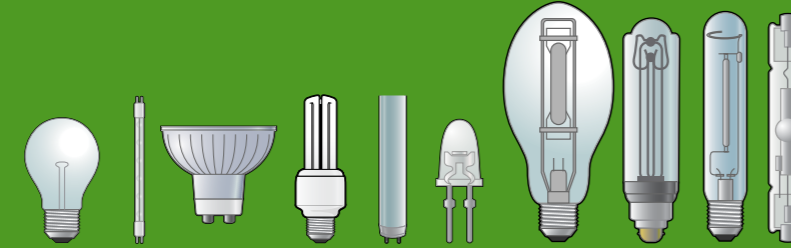
照明的设计性能和费用限制
照明设计取决于

- 应用要求
- 原始投资
- 运行和维护特点



光源

- 性能概述
- 电气参数



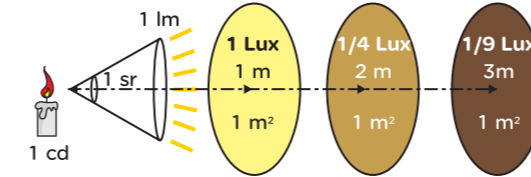
附录

补充知识

有关的光参数的定义

坎德拉 (cd)

- 历史的定义：一支蜡烛的发光强度（发光度）。
- 现代的定义：波长 555 纳米的发光体单位立体角辐射 $1.46 \times 10^{-3} \text{W}$ 的发光强度（国际标准单位）。



流明 (lm)

单位立体角 (1/4 π) 1cd 光强的光通量。

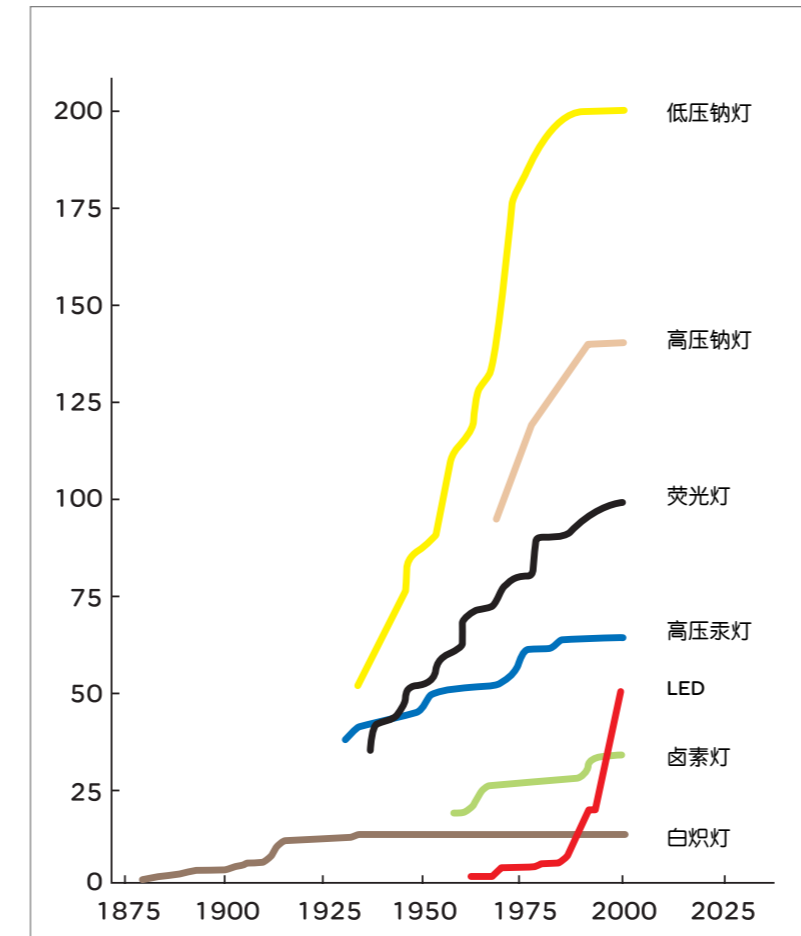
勒克斯 (lx)

每平方米 1 流明的照度(光能量 /m²)。

发光效率 (lm/w)

光源辐射的光通量与消耗的电功率之比。不能转换为光的能量变成热量。光源的发光效率降低 30%-70%，寿命终止。

各种光源发光效率的发展历史进程



施耐德电气照明电路选择与设计技术手册 读者调查反馈表

尊敬的读者，你们好。
感谢您对我们的支持，请在此留下您的宝贵意见，我们会在填写完整，并且有建设性意见的读者反馈中选出读者，奉上精美礼品。

读者基本信息

姓名：_____ (先生/女士)

性别： 男 女 年龄： 20岁以下 21-30岁 31-40岁 41岁以上

专业：_____ 职位：_____

单位名称：_____

地址：_____

邮编：_____

电话：_____ 传真：_____

E-mail：_____

1. 本手册中您最感兴趣的内容有哪些？
2. 本手册中，对您工作帮助最大的地方有哪些？
3. 您认为手册中需要改进之处有哪些？
4. 您未来还希望看到哪类产品的应用指导？

反馈表请发传真：021-64955283
或者邮寄至：
上海市宜山路1009号创新大厦15层
施耐德电气(中国)投资有限公司上海分公司 FLV市场部 收
邮 编：200233
联系电话：021-24012754



施耐德电气(中国)投资有限公司

施耐德电气(中国)投资有限公司	北京市朝阳区将台路2号和乔丽晶中心施耐德电气大厦	邮编: 100016	电话: (010) 84346699	传真: (010) 84501130
■ 上海分公司	上海市漕河泾开发区宜山路1009号创新大厦第12层, 15层, 16层	邮编: 200233	电话: (021) 24012500	传真: (021) 64957301
■ 张江办事处	上海市浦东新区龙东大道3000号8号楼5楼	邮编: 201203	电话: (021) 38954699	传真: (021) 58963962
■ 广州分公司	广州市珠江新城临江大道3号发展中心大厦25层	邮编: 510623	电话: (020) 85185188	传真: (020) 85185195
■ 武汉分公司	武汉市汉口建设大道568号新世界国贸大厦1座37层01、02、03、05单元	邮编: 430022	电话: (027) 68850668	传真: (027) 68850488
■ 成都分公司	成都市高新技术开发区高棚东路11号	邮编: 610041	电话: (028) 85178879	传真: (028) 85178717
■ 天津办事处	天津市河西区围堤道125号天信大厦22层2205-2207室	邮编: 300074	电话: (022) 28408408	传真: (022) 28408410
■ 济南办事处	济南市泺源大街229号金龙中心主楼21层D室	邮编: 250012	电话: (0531) 86121765	传真: (0531) 86121628
■ 青岛办事处	青岛香港中路59号国际金融中心35层3501B室	邮编: 266071	电话: (0532) 85793001	传真: (0532) 85793002
■ 石家庄办事处	石家庄市中山路303号世贸皇冠酒店办公楼12层1201室	邮编: 050011	电话: (0311) 86698713	传真: (0311) 86698723
■ 沈阳办事处	沈阳沈河区青年大街219号华新国际大厦16层G/H/I座	邮编: 110016	电话: (024) 23964339	传真: (024) 23964296/4297
■ 哈尔滨办事处	哈尔滨南岗区红军街15号奥威斯发展大厦22层A, B座	邮编: 150001	电话: (0451) 53009797	传真: (0451) 53009639/9640
■ 长春办事处	长春解放大路2677号长春光大银行大厦1211-12室	邮编: 130061	电话: (0431) 88400302/0303	传真: (0431) 88400301
■ 大连办事处	大连中山区同兴街25号大连世界贸易大厦45层01, 12B室	邮编: 116001	电话: (0411) 82530368	传真: (0411) 82531268
■ 西安办事处	西安高新区科技路48号创业广场B座17层1706室	邮编: 710075	电话: (029) 88332711	传真: (029) 88324697/4820
■ 太原办事处	太原市府西街268号力鸿大厦B区1003室	邮编: 030002	电话: (0351) 4937186	传真: (0351) 4937029
■ 乌鲁木齐办事处	乌鲁木齐市新华北路5号美丽华酒店A座2521室	邮编: 830002	电话: (0991) 2825888 ext. 2521	传真: (0991) 2848188
■ 南京办事处	南京市中山路268号汇杰广场2001-2003室	邮编: 210008	电话: (025) 83198399	传真: (025) 83198321
■ 苏州办事处	苏州市工业园区苏华路2号国际大厦1711-1712室	邮编: 215021	电话: (0512) 68622550	传真: (0512) 68622620
■ 无锡办事处	无锡市太湖广场永和路28号无锡工商综合大楼17层	邮编: 214021	电话: (0510) 81009780	传真: (0510) 81009760
■ 南通办事处	江苏省南通市跃龙路48号百乐门大酒店4001室	邮编: 226000	电话: (0513) 85586789	传真: (0513) 85586785
■ 常州办事处	常州市局前街2号常州椿庭楼宾馆1216室	邮编: 213000	电话: (0519) 8130710	传真: (0519) 8130711
■ 合肥办事处	合肥市长江东路1104号古井假日酒店820房间	邮编: 230011	电话: (0551) 4291993	传真: (0551) 2206956
■ 杭州办事处	杭州市凤起路78号浙金广场四层	邮编: 310003	电话: (0571) 85271466	传真: (0571) 85271305
■ 南昌办事处	江西南昌市八一大道357号财富广场2701室	邮编: 330003	电话: (0791) 6272972	传真: (0791) 6295323
■ 福州办事处	福州市五一中路88号福州平安大厦12层D单元	邮编: 350005	电话: (0591) 87114853	传真: (0591) 87112046
■ 洛阳办事处	洛阳市涧西区凯旋西路88号华阳广场国际大饭店609室	邮编: 471003	电话: (0379) 65588678	传真: (0379) 65588679
■ 厦门办事处	厦门市思明区厦禾路189号银行中心2502-03A室	邮编: 361003	电话: (0592) 2386700	传真: (0592) 2386701
■ 宁波办事处	宁波市江东北路1号宁波中信国际大酒店833室	邮编: 315010	电话: (0574) 87706808	传真: (0574) 87717043
■ 温州办事处	温州市车站大道高联大厦写字楼9层B2号	邮编: 325000	电话: (0577) 86072225/6/7/9	传真: (0577) 86072228
■ 成都办事处	成都市顺城大街308号冠城广场27楼 A-F 座	邮编: 610017	电话: (028) 86528282	传真: (028) 86528383
■ 重庆办事处	重庆市渝中区邹容路68号重庆大都会商厦12楼1211-12室	邮编: 400010	电话: (023) 63839700	传真: (023) 63839707
■ 佛山办事处	佛山市祖庙路33号百花广场26层2622-2623室	邮编: 528000	电话: (0757) 83990312/0029/1312	传真: (0757) 83991312
■ 昆明办事处	昆明市三市街6号柏联广场10楼07-08单元	邮编: 650021	电话: (0871) 3647549	传真: (0871) 3647552
■ 长沙办事处	长沙市劳动西路215号湖南佳程酒店14层01, 10, 11室	邮编: 410011	电话: (0731) 5112588	传真: (0731) 5159730
■ 郑州办事处	郑州市金水路115号中州皇冠假日酒店1号楼4层	邮编: 450003	电话: (0371) 65939211	传真: (0371) 65939213
■ 中山办事处	中山市中山三路18号中银大厦18楼1813室	邮编: 528403	电话: (0760) 8235971	传真: (0760) 8235979
■ 鞍山办事处	鞍山市铁东区南胜利路21号万科写字楼2009室	邮编: 114001	电话: (0412) 5575511/5522	传真: (0412) 5573311
■ 烟台办事处	烟台市南大街9号金都大厦2516室	邮编: 264001	电话: (0535) 3393899	传真: (0535) 3393998
■ 南宁办事处	南宁市南湖区民族大道111号广西发展大厦12层	邮编: 530000	电话: (0771) 5519761/9762	传真: (0771) 5519760
■ 东莞办事处	东莞市南城区体育路2号鸿禧中心B1003室	邮编: 523009	电话: (0769) 22413010	传真: (0769) 22413160
■ 深圳办事处	深圳市罗湖区深南东路5047号深圳发展银行大厦17层H-I室	邮编: 518001	电话: (0755) 25841022	传真: (0755) 82080250
■ 泰州办事处	江苏省泰州市江洲南路111号中丹宾馆328房间	邮编: 225300	电话: (0523) 86995328	传真: (0523) 86995326
■ 扬中办事处	扬中市前进北路52号扬中宾馆2018号房间	邮编: 212000	电话: (0511) 88398528	传真: (0511) 88398538
■ 贵阳办事处	贵阳市中华南路49号贵航大厦1204室	邮编: 550003	电话: (0851) 5887006	传真: (0851) 5887009
■ 施耐德(香港)有限公司	香港鲗鱼涌英皇道979号太古坊和域大厦13楼东翼		电话: (00852) 25650621	传真: (00852) 28111029
■ 施耐德电气中国研修学院	北京市朝阳区将台路2号和乔丽晶中心施耐德电气大厦	邮编: 100016	电话: (010) 84346699	传真: (010) 84501130

客户支持热线: 400 810 1315

客户支持热线：**400 810 1315**

施耐德电气中国
Schneider Electric China
www.schneider-electric.cn

北京市朝阳区将台路 2 号
和乔丽晶中心施耐德电气大厦
邮编：100016
电话：(010) 8434 6699
传真：(010) 8450 1130

Schneider Electric Building, Chateau Regency,
No.2 Jianguai Road,Chaoyang District
Beijing 100016, China
Tel: (010) 8434 6699
Fax: (010) 8450 1130

由于标准和材料的变更,文中所述特性和本资料中的图像只有经过我们的
业务部门确认以后,才对我们有约束。



本手册采用生态纸印刷