

工程院校电工技术类专业辅助教材

电气照明设计指导

刘介才 主编



机械工业出版社

工程院校电工技术类专业辅助教材

电气照明设计指导

主编 刘介才

参编 申鸿光



机械工业出版社

本书为指导大、中专电工技术类及有关专业进行电气照明设计或含有照明设计内容的工厂供电课程设计和毕业设计的辅助教材,也可供有关工程技术人员参考。

本书共分八章。首先介绍照明设计的原则、内容与程序及常用的图形符号和文字符号;接着讲述照明方式和照明种类、照度标准、照明光源及其选择、照明灯具及其选择与布置、照度计算、照明供电与照明线路及其控制和保护设备的选择;最后介绍电气照明施工图,除讲述施工图的绘制要求和方法外,并列举了若干施工图实例供参考。

编写本书的指导思想与《工厂供电设计指导》相同,也着重在“设计指导”,即按我国最新国家标准要求,重点讲述电气照明设计的原则和方法,并适当举例,同时适当介绍一些常用和新型照明光源、灯具和电气设备的技术资料。本书实为一本新型实用的电气照明设计指导手册。

电气照明设计指导

刘介才 主编

*

责任编辑:贡克勤 版式设计:霍永明

封面设计:海之帆 责任校对:张 佳

责任印制:路 琳

*

机械工业出版社出版(北京市百万庄大街22号)

邮政编码:100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

成都新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经销

*

开本 787mm×1092mm^{1/16}·印张 10.5·字数 253千字

1999年10月第1版第1次印刷

印数 0001—8000 定价:14.00元

*

ISBN 7-111-06925-0/TM·773(课)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

前 言

随着现代化建设事业的高速发展,各类现代化建筑大量兴建,因此电气照明的设计任务也越来越重。作为供电设计人员,不仅要进行变配电方面的供电设计,而且要进行有关的照明设计;也可以说,照明设计是供电设计的一个组成部分。但是照明设计又不同于一般的供电设计,它有其自身的特点和规律。因此,我们在编写《工厂供电设计指导》(已由机械工业出版社出版)之后,又编写了这本《电气照明设计指导》,以满足安排有照明设计内容课程设计和毕业设计的大、中专学生的需要,也可供从事照明设计的电气工程技术人員参考。

本书共分八章。书中,我们首先介绍照明设计的原则、内容与程序,并介绍照明设计常用的图形符号和文字符号;接着按照明设计的大体顺序,依次讲述照明方式和照明种类,工业与民用建筑的照度标准,常用照明光源及其选择,常用照明灯具及其选择与布置,各种照度计算方法及有关技术资料,照明供电与照明线路导线及控制保护设备的选择;最后介绍电气照明施工图,除讲述其绘制要求和方法外,并列举了若干施工图实例供参考。

编写本书的指导思想与《工厂供电设计指导》相同,也着重在“设计指导”,即按照最新国家标准和设计规范要求,给读者指点照明设计的原则和方法,并在讲述各部分设计计算时适当举例。由于各类建筑和活动场地均可进行照明设计,非常灵活,例如《工厂供电设计指导》第十二章所列举的毕业设计题目,均可补充照明设计的内容,如补充变配电所的照明设计,或补充车间的照明设计,或补充厂区道路的照明设计,也可以按设计者所处的环境,实地取材,进行教室的照明设计、图书馆阅览室的照明设计、宿舍或食堂的照明设计等等,因此书中未再列举电气照明设计题目。

本书由成都电子机械高等专科学校刘介才主编,上海电机技术高等专科学校申鸿光参加编写。

在本书的编写过程中得到不少单位和个人的大力支持和协助,谨在此表示衷心的感谢!限于我们的水平,错漏难免,敬请有关专家教授和广大读者批评指正,我们不胜感激!

编 者

1998年10月

目 录

前言		
第一章 照明设计概论	1	
第一节 照明设计的原则、内容与程序	1	
第二节 照明设计常用的图形符号和文字符号	2	
第二章 照明方式和照明种类	17	
第一节 照明方式及其选择	17	
第二节 照明种类及其选择	17	
第三章 照度标准	19	
第一节 照度标准概述	19	
第二节 工业建筑照明的照度标准	20	
第三节 民用建筑照明的照度标准	23	
第四章 照明光源及其选择	29	
第一节 常用的照明光源	29	
第二节 照明光源的选择	34	
第五章 照明灯具及其选择与布置	37	
第一节 常用的照明灯具	37	
第二节 照明灯具的选择与布置	41	
第六章 照度计算	44	
第一节 照度计算概述	44	
第二节 利用系数法及有关技术资料	44	
第三节 概算曲线法及有关技术资料	60	
第四节 比功率法及有关技术资料	81	
第五节 逐点计算法及有关技术资料	84	
第七章 照明供电与照明线路	107	
第一节 照明供电的一般要求	107	
第二节 照明供电系统的组成与结线	108	
第三节 照明线路导线的选择计算	110	
第四节 照明线路的控制与保护	123	
第八章 电气照明施工图	145	
第一节 电气照明施工图概述	145	
第二节 照明系统图和平面图的绘制	145	
第三节 照明系统图和平面图示例	147	
附录 本书技术资料表格索引	161	
参考文献	162	

第一章 照明设计概论

第一节 照明设计的原则、内容与程序

一、电气照明设计的一般原则

按对“绿色照明工程”^①的要求，电气照明设计必须遵循下列原则：

1. 遵循有关标准，保证照明质量

在照明设计中，必须遵循有关设计标准，包括 GB50034—92《工业企业照明设计标准》、GBJ133—90《民用建筑照明设计标准》及有关行业标准，满足人们的生产、工作、学习、生活（统称“作业”，下同）对照度标准、眩光限制、显色性等的要求，保证视觉作业所需的照明质量。

2. 合理布置灯具，使用安全方便

灯具应合理布置，限制眩光，照度力求均匀，使视觉舒适。同时照明装置的控制和保护，要合理装设，确保灯具的使用安全，维护方便。

3. 照明装置应高效节能和经济实用

照明装置应首选高效节能产品，但也要考虑到经济实用，尽可能减少工程投资。

4. 与环境协调，给建筑增辉

照明装置应与周围环境协调和谐。在满足照度标准、照明质量及安全经济等前提下，应尽可能讲究艺术，给建筑增辉，给人以美感。

二、电气照明设计的基本内容

电气照明设计主要包括照明的光照设计和照明的电气设计两大部分。

1. 照明的光照设计

包括照明方式和种类的选择、照度标准的确定、照明光源和灯具的选择与布置、照度的计算等。

2. 照明的电气设计

包括照明供电线路结线方案的确定、导线类型及截面的选择、线路控制和保护装置的选择等。

三、电气照明设计的一般程序

电气照明设计一般按下列程序进行：

1. 收集原始资料

正式设计前，应收集下列原始资料：

① “绿色照明工程”（Green Lighting Engineering）是 20 世纪 90 年代初国际上对采用节约电能、保护环境的照明工程的一种形象性说法。我国国家经济贸易委员会于 1996 年 9 月正式颁布了《中国绿色照明工程实施方案》，绿色照明工程开始在我国全面启动。

1) 照明设计对象(如车间、住宅等)的平面、立面或剖面图;

2) 生产车间等设计对象的设备布置图;

3) 生产工艺或其它作业对电气照明的要求;

4) 电气照明的供电电源。

2. 照明的光照设计

1) 根据建筑类别和作业要求或设计任务书的规定, 选择照明方式和照明种类, 确定照度标准。

2) 根据环境条件及作业对光色的要求, 选择照明光源和灯具。

3) 初步确定布灯方案, 并进行照度计算。如照度达不到标准要求, 则改选光源或改选灯具, 也可调整布灯方案。

3. 照明的电气设计

1) 根据布灯方案选择照明线路的结线方案, 确定照明配电箱的装设位置。

2) 选择照明线路的导线类型和截面。

3) 选择照明线路的控制和保护装置。

4. 编写设计说明书, 绘制设计图纸, 包括照明供电系统图和照明平面布置图, 编制照明工程的概、预算等。

第二节 照明设计常用的图形符号和文字符号

一、照明设计常用的图形符号

照明设计常用的图形符号如表 1-1 所示。

表 1-1 照明设计常用的图形符号 (据 GB4728—84、85)

序号	符 号 名 称	符 号	IEC
1	照明供电系统图常用的图形符号		
1.1	导线、电缆、母线和线路的一般符号		=
1.2	多根(例: 3 根)导线		=
1.3	电缆(示出两端终端头)		=
1.4	导线的电气连接		=
1.5	端子的一般符号		=
1.6	可拆卸的端子		
1.7	导线的连接		=
1.8	导线的多线连接		=

(续)

序号	符 号 名 称	符 号	IEC
1.9	导线的不连接 (跨越)		
1.10	电阻器的一般符号	优选形 	=
		其它形 	=
1.11	电容器的一般符号	优选形 	=
		其它形 	=
1.12	电感器、线圈、绕组、扼流圈 (注: 半圆数不得少于 3 个)		=
1.13	电抗器		=
1.14	双绕组变压器、电压互感器		=
1.15	三绕组变压器、电压互感器		=
1.16	电流互感器		=
1.17	开关的一般符号		=
	动合 (常开) 触点符号		
1.18	手动开关的一般符号		=
1.19	多线表示的开关		
1.20	接触器		=

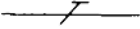
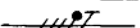
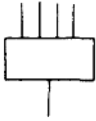
(续)

序号	符 号 名 称	符 号	IEC
1.21	断路器		=
1.22	隔离开关		=
1.23	负荷开关 (负荷隔离开关)		=
1.24	熔断器—般符号		=
1.25	熔断器式开关		=
1.26	火花间隙		=
1.27	避雷器		=
1.28	电流表		=
1.29	电压表		=
1.30	有功电度表		=
1.31	灯的一般符号 信号灯一般符号 注：①如果需要表示颜色，则在靠近符号处标出下列字母：RD 红；YE 黄；GN 绿；BU 蓝；WH 白 ②如果需指出灯的类型，则在靠近符号处标出下列字母：Ne 氖；Xe 氙；Na 钠；Hg 汞；I 碘；IN 白炽；EL 电发光；ARC 弧光；FL 荧光；IR 红外线；UV 紫外线；LED 发光二极管		=

(续)

序号	符 号 名 称	符 号	IEC
1.32	直流		=
1.33	交流		=
1.34	中性线	N	=
1.35	保护线	PE	=
1.36	保护中性线	PEN	=
1.37	接地一般符号		=
1.38	保护接地		=
2	照明电气平面图常用的图形符号		
2.1	变电所 (示出改变电压)	规划(设计)的 	
		运行的 	
2.2	杆上变电站	规划(设计)的 	
		运行的 	
2.3	地下变电所	规划(设计)的 	
		运行的 	
2.4	导线、电缆、母线、线路的一般符号 (与序号 1.1 相同)		=
2.5	地下线路		=
2.6	架空线路		=
2.7	管道线路		=
2.8	应急照明 (事故照明) 线路		
2.9	50V 及以下电力及照明线路		
2.10	控制及信号线路 (电力及照明用)		
2.11	用单线表示的多种线路		

(续)

序号	符 号 名 称	符 号	IEC
2.12	用单线表示的多回路线路 (或电缆管束)		
2.13	装在支柱上的封闭式母线		
2.14	装在吊钩上的封闭式母线		
2.15	滑触线		
2.16	中性线 (N 线)		=
2.17	保护线 (PE 线)		=
2.18	保护中性线 (PEN 线)		=
2.19	具有 PE 线和 N 线的三相配线		=
2.20	向上配线		=
2.21	向下配线		=
2.22	垂直通过配线		=
2.23	盒 (箱) 一般符号		=
2.24	连接盒或接线盒		=
2.25	配电中心 (示出 5 根导线管)		=
2.26	电杆的一般符号 (单杆、中间杆) 注: 可在符号旁边加注文字符号 A——杆材或所属部门 B——杆长 C——杆号		
2.27	单接腿杆 (单接杆)		
2.28	双接腿杆 (品接杆)		
2.29	H 形杆		

(续)

序号	符 号 名 称	符 号	IEC
2.30	L 形杆		
2.31	A 形杆		
2.32	三角杆		
2.33	四角杆 (井形杆)		
2.34	分区杆 (S 杆)		
2.35	带撑杆的电杆		
2.36	带撑拉杆的电杆		
2.37	引上杆 (小黑点表示电缆)		
2.38	带照明灯的电杆 (一般画法) a —— 编号; b —— 杆型; c —— 杆高; d —— 容量; A —— 连接相序		
2.39	带照明灯的电杆 (需要示出灯具的投照方向时)		
2.40	带照明灯的电杆 (需要时允许加画灯具本身图形)		
2.41	投光灯塔架 T —— 投光灯塔 C —— 装在建筑物顶上的投光灯架 a —— 编号; b —— 投光灯型号; c —— 容量; d —— 投光灯安装高度; e —— 塔架高度; A —— 连接相序; θ —— 偏角; α —— 俯角 注: 投照方向偏角的基准线可以是坐标轴线或其它基准线		
2.42	装有投光灯的架空线电杆 a —— 编号; b —— 投光灯型号; c —— 容量; d —— 投光灯安装高度; A —— 连接相序; θ —— 偏角; α —— 俯角; 注: 投照方向偏角的基准线可以是坐标轴线或其它基准线	一般画法 	
	需要时允许加画投光灯图形		

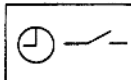
(续)

序号	符 号 名 称		符 号	IEC
2.43	接地装置	有接地极		
		无接地极		
2.44	屏、台、箱、柜一般符号			
2.45	动力或动力-照明配电箱			
2.46	照明配电箱(屏)			
2.47	事故照明配电箱(屏)			
2.48	按钮的一般符号			=
2.49	带指示灯的按钮			=
2.50	按钮盒	一般或保护型 一个按钮		
		两个按钮		
		密闭型		
		防爆型		
2.51	插座的一般符号 插孔的一般符号	优选型		=
		其它型		=
2.52	单相插座	一般		
		暗装		
		密闭(防水)		
		防爆		
2.53	带保护接点插座 带接地插孔的单相插座	一般		=
		暗装		
		密闭(防水)		
		防爆		

(续)

序号	符 号 名 称		符 号	IEC
2.54	带接地插孔的三相插座	一般		
		暗装		
		密闭 (防水)		
		防爆		
2.55	插座箱 (板)			
2.56	多个插座 (示出 3 个)			=
2.57	具有护板的插座			=
2.58	具有单极开关的插座			=
2.59	带熔断器的插座			
2.60	开关一般符号			=
2.61	单极开关	一般		
		暗装		
		密闭 (防水)		
		防爆		
2.62	双极开关	一般		
		暗装		
		密闭 (防水)		
		防爆		

(续)

序号	符 号 名 称		符 号	IEC
2.63	三极开关	一般		
		暗装		
		密闭 (防水)		
		防爆		
2.64	单极拉线开关			=
2.65	单极双控拉线开关			
2.66	单极限时开关			=
2.67	双控开关 (单极三线)			=
2.68	具有指示灯的开关			=
2.69	调光器			=
2.70	限时装置			=
2.71	定时开关			=
2.72	灯或信号灯的一般符号			=
2.73	投光灯一般符号			=
2.74	聚光灯			=
2.75	泛光灯			=
2.76	示出配线的照明引出线位置			=

(续)

序号	符 号 名 称		符 号	IEC
2.77	在墙上的照明引出线 (示出配线向左边)			=
2.78	荧光灯	一般符号		=
		三管荧光灯		
		五管荧光灯		
2.79	防爆荧光灯			
2.80	在专用电路上的事故照明灯			=
2.81	自带电源的事故照明灯装置 (应急灯)			=
2.82	气体放电灯的辅助设备 注: 仅用于辅助设备与光源不在一起时			=
2.83	深照型灯			
2.84	广照型灯, 配照型灯			
2.85	防水防尘灯			
2.86	球形灯			
2.87	局部照明灯			
2.88	矿山灯			
2.89	安全灯			
2.90	隔爆灯			
2.91	天棚灯			
2.92	花灯			
2.93	弯灯			
2.94	壁灯			

(续)

序号	符 号 名 称		符 号	IEC
2.95	分线盒一般符号	注: 可在符号旁加注 $\frac{A-B}{C}D$ A——编号; B——容量; C——相序; D——用户数		
2.96	室内分线盒 (同序号 2.95 注)			
2.97	室外分线盒 (同序号 2.95 注)			
2.98	用电设备的标注	a——设备编号 b——额定功率 (kW) c——线路首端熔断器或低压断路器 (自动开关) 脱扣器的电流 (A) d——标高 (m)	$\frac{a}{b}$ 或 $\frac{a}{b} \frac{c}{d}$	
2.99	电力和照明设备的标注	a——设备编号 b——设备型号 c——设备功率 (kW) d——导线型号 e——导线根数 f——导线截面 (mm ²) g——导线敷设方式及部位	一般标注方法 $a \frac{b}{c}$ 或 $a-b-c$	
		当需要标注引入线的规格时	$a \frac{b-c}{d(e \times f) - g}$	
2.100	开关及熔断器的标注	a——设备编号 b——设备型号 c——额定电流 (A) i——整定电流 (A) d——导线型号 e——导线根数 f——导线截面 (mm ²) g——导线敷设方式	一般标注方法 $a \frac{b}{c/i}$ 或 $a-b-c/i$	
		当需要标注引入线的规格时	$a \frac{b-c/i}{d(e \times f) - g}$	
2.101	照明灯具的标注	a——灯数 b——型号或编号 c——每盏灯具的灯泡数 d——灯泡容量 (W) e——灯具安装高度 (m) f——安装方式 L——光源种类	一般标注方法 $a-b \frac{c \times d \times L}{e}$	
		灯具吸顶安装时的标注	$a-b \frac{c \times d \times L}{-}$	
2.102	最低照度 (示出 15lx)			