

霓虹灯制造

技术与应用



- 陈大华
- 于 冰
- 何开贤
- 蔡祖泉

编 著



中国轻工业出版社

霓虹灯制造技术与应用

陈大华 于 冰 何开贤 蔡祖泉 编著

 化学工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

霓虹灯制造技术与应用/陈大华等编著. -1
版. -北京:中国轻工业出版社,1997(1999.4重印)

ISBN 7-5019-2076-1

I. 霓… II. 陈… III. 彩灯-制造 IV. TS956.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 08662 号

责任编辑:龙志丹

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编100740)

印刷:中国人民警官大学印刷厂

经销:各地新华书店

版次:1997年9月第1版 1999年4月第2次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:19.875

字数:516千字 插页:2 彩图:8页 印数:3001-6000

书号:ISBN 7-5019-2076-1/TM·014 定价:52.00元

广告许可证:京工商广临字304号

·如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换·

前 言

霓虹灯对人类文明有其独特的贡献,它对世界各国经济繁荣的促进功不可没,至今它已走完了百年的发展历程,成为电光源学科中的一个重要分支,在理论、工艺和性能方面更趋成熟完善,在现代装饰照明领域中以其特有的优点和魅力独领风骚,占有重要的地位,成为现代文明社会和大都市夜景灯海中的奇葩,给城乡企业带来生机,给人们带来欢乐的气氛,托起社会繁荣的希望。本书的出版正值霓虹灯百年华诞,编者想以此作为我们对这一重要时刻的纪念,同时也希望本书能受到欢迎,有益读者,对我国霓虹灯工业的发展起到推波助澜的作用。

本书的内容以霓虹灯科技为基础,展开物理概念,详尽阐述霓虹灯发光机理、光电特性、设计理论、工艺技术和生产设备的同时,对与霓虹灯制造密切关联的灯用材料、真空技术、电器设备以及工程安装也作了系统介绍,增强了本书内容的指导意义和实用性。为使本书的内容更新颖,特把当今世界关于霓虹灯电子镇流器、霓虹灯创意设计和霓虹灯科技进步展望等最新成就和资料收入进来,特别在霓虹灯科技与艺术表现形式的结合方面作了新的探索。书后附录了13篇国内外霓虹灯专利资料和近年来我国制订的霓虹灯产品推荐标准,颇有新意,以飨对霓虹灯科技有兴趣的读者。

本书在编写过程中参阅了国内外多种书刊和资料,尤其是日本霓虹灯专业协会1993年正式出版的培训教材。美国著名照明设计专家Jame E. Jewell先生、Winnie W. Wu博士和日本松下电

子株式会社电光源专家Shigeru Kamiya博士为本书的编写也提供了资料上的帮助。另外本书的出版还得到了达芽有限公司(Daya Company Ltd.)所属上海迪亚灯具灯饰有限公司、科艺照明(香港)有限公司[Thorn Lighting (Hong Kong) Ltd.]、佑昌灯光器材有限公司以及国内许多电光源界朋友的热情关怀和帮助。在此,谨向对本书的出版给予过帮助的所有朋友们表示衷心感谢。

鉴于编著者的理论水平和写作能力的局限,书中难免仍有疏漏之处,我们真诚期望读者斧正。

编 者

1996年9月

目 录

绪论	(1)
第一章 霓虹灯发展史	(3)
第一节 霓虹灯词考	(3)
第二节 霓虹灯发展沿革	(3)
一、霓虹灯出现的历史背景	(3)
二、霓虹灯的原始模型	(4)
三、透明玻管霓虹灯	(5)
四、荧光粉管霓虹灯	(6)
第三节 霓虹灯在我国的发展历程	(6)
第二章 霓虹灯工作原理	(9)
第一节 概述	(9)
第二节 气体放电现象	(10)
第三节 放电点火过程中涉及的物理现象	(12)
一、汤生雪崩	(12)
二、二次电子发射	(13)
第四节 原子结构、能级与受激光辐射	(14)
一、原子结构	(14)
二、原子的能级	(15)
三、原子的受激光辐射	(16)
第五节 低气压气体放电的基本特性	(19)
一、气体放电的伏安特性曲线	(19)
二、巴邢定律	(22)

三、潘宁效应·····	(25)
第六节 辉光放电·····	(26)
一、辉光放电的放电空间区域分布·····	(26)
二、辉光放电的基本特征·····	(28)
三、辉光放电的阴极位降区·····	(29)
第七节 弧光放电·····	(32)
第八节 低气压放电灯的稳定·····	(33)
一、放电灯的负伏安特性·····	(33)
二、放电灯的稳定·····	(34)
三、冷阴极霓虹灯的伏安特性·····	(36)
第九节 霓虹灯工作原理·····	(37)
一、灯的结构·····	(38)
二、原子辐射光谱霓虹灯发光机理·····	(40)
三、荧光粉发光霓虹灯发光机理·····	(42)
第三章 霓虹灯的设计原理·····	(48)
第一节 概述·····	(48)
第二节 冷阴极电子发射机理与电极的设计·····	(49)
一、冷阴极发射机理·····	(49)
二、冷阴极的阴极溅射过程·····	(51)
三、霓虹灯电极的选取·····	(52)
四、霓虹灯电极的设计·····	(53)
第三节 霓虹灯光效与正柱区长度的关系·····	(55)
第四节 灯管直径对光效及管压降的影响·····	(58)
一、灯管直径对光效的影响·····	(58)
二、灯管直径对管压降的影响·····	(59)
第五节 霓虹灯的电压电流特性·····	(60)
一、霓虹灯的高压效果·····	(60)
二、霓虹灯工作电流特性·····	(61)
第六节 惰性气体的作用及其充气压力的影响·····	(62)

一、惰性气体的主要物理性质·····	(62)
二、惰性气体在灯内的作用·····	(63)
三、充气压强对灯工作电流的影响·····	(65)
第七节 充惰性气体霓虹灯的光输出特性·····	(66)
第八节 彩色玻璃霓虹灯的光输出特性·····	(69)
第九节 荧光粉管霓虹灯的光输出特性·····	(70)
第四章 霓虹灯的工程设计 ·····	(73)
第一节 设计程序·····	(73)
第二节 设计的基本内容·····	(75)
第三节 设计招牌·····	(78)
一、广告字尺寸的确定·····	(78)
二、室内招牌·····	(79)
三、室外招牌·····	(81)
四、显示屏招牌·····	(85)
第四节 灯管制作设计方案·····	(86)
一、光色的设计·····	(86)
二、灯管长度的设计·····	(86)
三、灯管管径的设计·····	(87)
四、充气压力的设计·····	(87)
五、填写工程设计参数流程单·····	(89)
六、设计灯管弯制图·····	(90)
第五节 灯管与变压器匹配设计·····	(91)
一、灯管等效电阻的概念·····	(91)
二、设计举例·····	(93)
三、我国霓虹灯变压器技术现状及其存在的问题·····	(95)
第六节 闪光效果设计·····	(96)
一、高压端回路的控制方法·····	(96)
二、低压端回路的控制方法·····	(97)
第七节 霓虹广告的色彩效果设计·····	(102)

一、光色与视者心理	(102)
二、色彩的联想	(102)
三、色彩的搭配	(103)
四、颜色和亮度的关系	(104)
第五章 霓虹灯电器装置	(105)
第一节 直流电	(105)
一、电流、电压和电阻	(106)
二、欧姆定律	(107)
三、霓虹灯用导线的绝缘要求和材料	(109)
四、霓虹灯用导线的截面选择	(112)
第二节 电磁感应和交流电	(115)
一、电磁感应	(115)
二、交流电	(117)
三、三相交流电	(117)
四、电阻、电感和电容	(118)
五、磁场	(123)
第三节 电器元件	(126)
第四节 变压器的设计和制作	(129)
一、变压器的工作原理	(129)
二、变压器用材料	(130)
三、变压器的设计	(133)
四、变压器制作	(139)
第五节 漏磁变压器	(141)
一、漏磁变压器工作原理	(142)
二、漏磁变压器设计	(146)
第六节 霓虹灯用电子变压器	(151)
一、霓虹灯用电子变压器的发展	(151)
二、霓虹灯用电子变压器的设计原则和电路原理	(152)
三、霓虹灯用电子变压器存在问题和解决办法	(169)

第六章 霓虹灯制造中应用的真空技术	(170)
第一节 真空技术的一般介绍	(170)
一、真空技术的基本概念及其内容.....	(170)
二、真空技术在霓虹灯制造中的重要性.....	(171)
三、压强单位与真空区域的划分.....	(172)
第二节 真空技术的物理基础	(175)
一、气体的基本定律.....	(175)
二、蒸气性质.....	(177)
三、气体分子的自由程.....	(179)
四、气体的流动状态及流导.....	(180)
第三节 真空的获得	(181)
一、真空泵的基本参数.....	(181)
二、机械泵.....	(182)
三、机械泵的型号和维护.....	(190)
四、蒸气流扩散泵.....	(193)
第四节 真空的测量	(200)
一、U型真空计.....	(200)
二、热传导真空计.....	(204)
三、热电偶真空计.....	(205)
四、热阴极电离真空规.....	(207)
第五节 真空检漏	(212)
一、真空检漏的重要性及漏气的判断.....	(212)
二、真空检漏的具体方法.....	(213)
第六节 霓虹灯制造的真空系统	(215)
一、真空系统的基本要求.....	(215)
二、真空系统的材料和零件.....	(216)
三、霓虹灯制造用真空系统.....	(220)
第七章 霓虹灯用材料	(224)
第一节 概述	(224)

第二节 空气的组成和性质	(225)
第三节 氢气和氧气	(226)
一、氢气	(226)
二、氧气	(227)
第四节 工作气体	(228)
一、制备和提纯	(228)
二、稀有气体的物理化学性质	(229)
三、氦气(He)	(230)
四、氖气(Ne)	(231)
五、氩气(Ar)	(232)
六、氪气(Kr)及氙气(Xe)	(233)
第五节 燃料气体	(233)
一、燃料气体的热值与发热能力	(233)
二、霓虹灯生产中常用的燃料气体	(234)
三、燃料气体的安全使用	(240)
第六节 金属材料	(241)
一、金属的主要性质	(241)
二、钨(W)	(246)
三、镍(Ni)	(247)
四、铁(Fe)	(248)
五、铜(Cu)	(248)
六、铝(Al)	(250)
七、镀铜铁镍合金丝(杜美丝)	(251)
八、汞(Hg)	(252)
第七节 玻璃	(256)
一、玻璃的概念	(256)
二、霓虹灯用玻璃的要求	(256)
三、玻璃的主要物理性质	(257)
四、玻璃的化学性能	(260)

五、玻璃的真空性质	(262)
六、霓虹灯用玻璃的组成成分	(264)
七、霓虹灯用玻璃的质量要求	(265)
第八节 陶瓷	(266)
一、陶瓷在霓虹灯生产中的意义	(266)
二、陶瓷的物理化学性质	(266)
三、陶瓷(高铝瓷)的制造工艺	(268)
第九节 云母	(269)
一、云母的种类	(269)
二、云母的结构及其性质	(270)
第十节 荧光粉	(272)
一、霓虹灯用荧光粉的要求	(272)
二、荧光粉的成分构成	(273)
三、荧光粉的特性	(274)
四、荧光粉的制备	(276)
五、灯用荧光粉品种	(278)
第十一节 绝缘电线	(279)
一、通用绝缘电线	(279)
二、霓虹灯专用耐高压绝缘电线	(280)
第十二节 绝缘子——鞍架	(281)
第八章 霓虹灯的制造工艺	(283)
第一节 概述	(283)
第二节 荧光粉管的制作工艺	(284)
一、玻管的清洗	(284)
二、粉浆的制备	(285)
三、涂粉	(286)
四、烤管	(289)
五、粉管质量的检验	(290)
六、粉管的存放	(291)

第三节 霓虹灯吹制工艺	(291)
一、玻璃吹制设备	(291)
二、煤气火焰的特性与构造	(297)
三、煤气火焰的选择与调节	(300)
四、玻璃灯工的基本技术	(301)
五、霓虹灯管吹制技术	(305)
六、灯管吹制过程中应力的产生及其消除	(311)
第四节 玻璃鞍架的制作	(315)
第五节 电极室的制作	(316)
一、电极室的结构	(316)
二、电极室的类型	(318)
三、电极室的制作工艺	(319)
第六节 封口及预抽检漏	(323)
一、封口	(323)
二、预抽检漏	(324)
第七节 霓虹灯管的排气工艺	(326)
一、排气真空系统	(326)
二、杂质气体对灯管的影响	(330)
三、霓虹灯的排气工艺	(331)
第八节 轰击除气工艺	(333)
一、轰击除气的重要性	(333)
二、轰击设备与控制电路	(334)
三、轰击除气的过程	(335)
四、错误的轰击除气工艺	(336)
第九节 灯管的充气、老练及其质量问题分析	(337)
一、灯管的充气工艺	(337)
二、荧光霓虹灯管的充汞问题	(338)
三、霓虹灯的老练	(339)
四、霓虹灯的质量问题分析	(340)

第九章 霓虹灯的工程安装	(342)
第一节 概述	(342)
第二节 霓虹灯的总装配	(343)
一、灯的电路联接	(343)
二、栅网式软联接装配	(343)
三、板式硬联接装配	(345)
第三节 金属框架与金属字的制作	(346)
一、金属框架的制作	(346)
二、铁皮字的制作	(348)
三、铜字的制作	(349)
第四节 霓虹灯招牌的安装	(350)
第五节 霓虹灯安装中的次级配线工程	(351)
一、管架绝缘子的安装	(353)
二、霓虹灯电线对建造材料的贯穿	(354)
三、霓虹灯变压器的安装	(354)
四、霓虹灯电线工程	(356)
五、霓虹灯管安装时应按图进行施工	(358)
六、玻璃细管配线	(359)
七、次级配线的联接	(359)
第六节 霓虹灯产生电磁干扰的剖析及其消除	(361)
一、霓虹灯产生电磁干扰的原因	(361)
二、电磁干扰源的检查及其消除方法	(362)
第七节 霓虹灯故障的剖析及其维修	(369)
一、霓虹灯故障的分类及原因	(370)
二、霓虹灯常见故障的判断、检测及排除	(376)
第十章 霓虹灯科技的综合述评	(380)
第一节 概述	(380)
第二节 广告霓虹灯的构思	(381)
一、商品的市场规律及其对广告霓虹灯的需求	(381)

二、广告霓虹灯的心理學·····	(384)
三、广告霓虹灯的具体技巧·····	(386)
四、广告霓虹灯的关键环节和步骤·····	(388)
第三节 霓虹灯电子技术新进展·····	(397)
一、采用PWM(脉宽调节控制)技术的电子变压器·····	(397)
二、霓虹灯电子驱动电路·····	(400)
三、可编程霓虹灯控制器·····	(402)
四、霓虹灯程序控制中计算机技术的应用·····	(403)
第四节 可变色霓虹灯机理探讨·····	(426)
一、变色霓虹灯的由来·····	(426)
二、变色霓虹灯的原理和方法·····	(427)
三、汞和氖混合气中变色放电的实现·····	(430)
四、结论·····	(434)
第五节 霓虹灯技术进展探讨·····	(435)
一、霓虹灯技术不断进展和广泛应用的动力·····	(435)
二、霓虹灯玻璃管材料选取方面的新进展·····	(436)
三、霓虹灯广告在图案设计上的新进展·····	(437)
四、霓虹灯控制技术的新发展·····	(438)
五、节能电子型变压器用于霓虹灯·····	(438)
六、霓虹灯品种的发展趋势·····	(440)
七、霓虹灯应用范围的开拓·····	(443)
第十一章 大屏幕显示技术·····	(445)
第一节 概述·····	(445)
第二节 大屏幕显示技术的应用领域·····	(446)
一、城市广场及博览会、交易中心·····	(446)
二、机场、码头、车站广场及等候室·····	(446)
三、体育场、馆及赛马场·····	(447)
四、车载流动广告显示屏·····	(447)
五、大型会议厅和电化教室·····	(447)

六、军事指挥中心	(447)
第三节 大屏幕显示技术的种类	(448)
一、电视墙	(448)
二、LED显示屏	(449)
三、白炽灯泡显示屏	(449)
四、LCD显示屏	(449)
五、CRT/FDT彩色大屏幕	(450)
第四节 大屏幕显示系统的发光器件	(450)
一、大屏幕显示系统对发光器件的要求	(450)
二、几种重要的大屏幕CRT显示器件	(451)
三、荧光放电管(FDT)	(455)
第五节 大屏幕显示的驱动电路	(458)
附录A 霓虹灯专利	(463)
附A-1 低压电子霓虹灯	(463)
附A-2 节电型交直流二用霓虹灯	(468)
附A-3 超高效率双兼容逆变源无极霓虹灯	(470)
附A-4 电子低压霓虹灯	(477)
附A-5 新型霓虹灯电极	(480)
附A-6 霓虹灯电子发射材料的制造方法	(481)
附A-7 节能电子霓虹灯扫描发生器	(486)
附A-8 半导体霓虹灯	(490)
附A-9 塑料霓虹灯	(492)
附A-10 霓虹灯节能电源装置	(496)
附A-11 变色电极霓虹灯	(502)
附A-12 直流低压电子扫描霓虹灯	(505)
附A-13 霓虹灯节能变压器	(509)
附录B 霓虹灯标准	(516)
附B-1 指示霓虹灯	(516)
附B-2 霓虹灯管	(523)

附B-3	霓虹灯变压器	(526)
附B-4	霓虹灯绝缘子	(535)
附B-5	霓虹灯荧光粉管	(540)
附B-6	霓虹灯变压器	(543)
附B-7	霓虹灯变压器	(554)
附B-8	霓虹灯电极	(565)
附B-9	霓虹灯	(567)
附B-10	霓虹灯电子变压器	(572)
附B-11	DNB型电子霓虹变压器	(582)
附B-12	霓虹灯电子变压器技术标准	(589)
附B-13	辉光导线试验	(604)
附B-14	针焰试验	(609)
参考文献		(613)