

实用霓虹灯 技术

蔡祖泉 陈大华 主编
华南理工大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

实用霓虹灯技术/蔡祖泉等编著. —广州: 华南理工大学出版社, 1994. 12.

ISBN 7-5623-0788-1

I. 实…

II. 蔡…

III. 彩灯—技术

IV. TS956.3-62

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山·邮码 510641)

责任编辑 之 实

技术编辑 刁俊锋

各地新华书店经销 番禺市印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 26 字数: 580 千

1994 年 12 月第 1 版 1994 年 12 月第 1 次印刷

定价: 38.00 元

内 容 提 要

本书从理论上较详尽地阐述了霓虹灯生产的原理，通过气体放电理论，光辐射机理，辉光灯的工作过程，分析了影响霓虹灯工作参数和寿命的机理和原因。同时也根据霓虹灯生产工艺的实际需要，对霓虹灯制造的全部工艺过程、应用材料、附属设备、设计构思、设计方法等作了细致的介绍。附录中还收集了我国霓虹灯制作、材料、变压器和安装技术等推荐标准以及霓虹灯有关专利。书中内容是从事霓虹灯研制和应用人员必备的知识。

本书可供霓虹灯制造人员、广告装潢设计人员以及从事电光源生产或教学单位的科技人员和教师阅读，亦可供工程技术人员参考。

前 言

霓虹灯在广告、商业、文化娱乐业以及其他的一些领域内，具有特殊的照明和装饰宣传功能。它可以制作成色彩多样的商标、商品广告，并具有形态生动逼真的艺术造型。霓虹灯广告的商业价值早就为人们所认识和重视。正因为如此，霓虹灯这一具有良好视觉官感效果的传播媒体，自它本世纪初问世以来，就逐步为世界各国的大城市所接受并广泛采用。

在将近一个世纪的发展中，霓虹灯已从当初的简单形式发展到今天色彩各异、形态多变的霓虹灯群，并从大城市逐步向中小城市渗透。今天，在世界上许多国家，甚至在高速公路上，也常常可以见到形态各异的霓虹灯，同时它正在进入家庭。

霓虹灯以它绚丽斑斓的色彩、生动逼真的形态、耀眼夺目的照明为夜间城市的购物中心招徕顾客、文化娱乐中心吸引游客营造气氛，给夜间城市的购物活动带来方便，给文化娱乐活动增添情趣。霓虹灯营造了夜间城市的喧闹和繁华，它已成为现代城市商业繁荣的标志之一。

霓虹灯的生产方式与一般电光源的生产方式有着显著的不同。一般的电光源，由于产品的规格统一、规范，都采用机械化方式生产。然而霓虹灯制造，虽然是一种电光源生产，但却更是造型艺术的一种特殊模式，具有造型艺术产品各异的特点。每一霓虹灯广告，都必须根据自身的具体要求，独立地选定色彩和形态，独立地进行设计和制造。因此霓虹灯制造难以采用机械化方式。这就决定了霓虹灯生产的规模不可能很大。霓虹灯是冷阴极放电管弯制和组合而成的文字和图案，安装于特殊结构的金属架上，在运输和安装过程中易于损坏，所以必须就地设厂制作。这就决定了霓虹灯生产的分散性。

这种小规模、分散的、非机械化的生产方式，为霓虹灯技术的交流和提高增加了困难。

为了提高我国的霓虹灯制造技术水平和霓虹灯制作的质量，使霓虹灯的设计制作人员对霓虹灯的工作原理、设计、制作技术、安装、维修技术等有一个全面、正确和深入的了解，根据多年从事电光源研究和霓虹灯制作积累的经验，我们对霓虹灯设计制造和安装维修过程中存在的问题进行了深入的调查，并参考和吸收了国内外霓虹灯设计制造和安装方面的先进技术资料，编写了本书。本书从加强实用性的目标出发，系统而全面地对霓虹灯的理论、实际设计、制作、安装、维修技术作了比较详尽的介绍，并列举有实际霓虹灯工程从设计制作到安装维修的全过程实例。同时，还介绍了新近发展的霓虹灯电子控制技术、电脑控制技术等最新技术以及新型放电管电极和彩色系列的涂粉粉管等内容。在本书书末，给出了多种霓虹灯地方标准、霓虹灯专利、霓虹灯材料、中英文霓虹灯术语对照表等作为附录。

我们希望，本书对于霓虹灯生产厂商、霓虹灯设计及制作人员、安装维修人员、商业广告设计施工人员能起到一定的参考作用。如果本书对于他们的工作会具有某种借鉴的价值，编者将为此而感到高兴。

本书在编写过程中，陈大华和沈锡初在编委们工作的基础上统编了全部书稿，最后由蔡祖泉和温伯安审定。本书的出版还得到了上海霓虹电器厂、国家电光源产品检测中心、广州市文化传播事务所、上海第二教育学院物理系、复旦大学电光源研究所许多同志的实际帮助和热情鼓励，在此一并表示诚挚的谢意。

由于编者水平的限制和成稿仓促，书中将难以避免谬误和缺点，衷心希望广大读者予以批评和指正。

目 录

第一章 霓虹灯的历史	(1)
§ 1-1 “霓虹灯”名字的由来.....	(1)
§ 1-2 霓虹灯的研制背景.....	(1)
§ 1-3 第一支霓虹灯的问世.....	(2)
§ 1-4 霓虹灯在我国的发展历史.....	(3)
第二章 霓虹灯常用的光学基础知识	(4)
§ 2-1 光的本性.....	(4)
§ 2-2 人眼对可见光的颜色感觉.....	(5)
§ 2-3 人眼对可见光的亮度感觉.....	(5)
§ 2-4 辐射通量与光通量.....	(7)
§ 2-5 发光效率.....	(7)
§ 2-6 发光强度.....	(8)
§ 2-7 光照度.....	(9)
§ 2-8 光亮度.....	(10)
§ 2-9 颜色的分类和特性.....	(11)
§ 2-10 国际公认的三种基本色.....	(12)
§ 2-11 光源的光谱能量分布与色温.....	(12)
§ 2-12 光源的显色性及显色指数.....	(14)
第三章 霓虹灯的工作过程	(16)
§ 3-1 原子的结构与能级.....	(16)
§ 3-2 原子的激发与电离.....	(17)
§ 3-3 原子的能级图.....	(17)
§ 3-4 原子的激发电位与电离电位.....	(19)
§ 3-5 原子光谱.....	(19)
§ 3-6 气体放电中气体的激发与电离.....	(21)
§ 3-7 气体放电的伏安特性.....	(23)
§ 3-8 汤生雪崩.....	(25)
§ 3-9 阴极的二次电子发射和自持放电条件.....	(26)
§ 3-10 气体的击穿电压与帕邢定律.....	(29)
§ 3-11 潘宁效应和潘宁气体的判别标准.....	(31)
§ 3-12 辉光放电的发光区.....	(33)
§ 3-13 辉光放电阴极位降的特点.....	(35)
§ 3-14 辉光放电正柱区的性质.....	(37)
§ 3-15 正常辉光放电的基本特点.....	(38)
§ 3-16 弧光放电的基本特征.....	(39)

§ 3-17	气体放电的负阻特性	(39)
§ 3-18	使灯管放电稳定的方法	(40)
§ 3-19	使霓虹灯放电稳定的方法	(41)
§ 3-20	霓虹灯的结构及部件	(42)
§ 3-21	霓虹灯的工作概况	(44)
§ 3-22	原子辐射光谱霓虹灯的发光机理	(45)
§ 3-23	充汞荧光粉霓虹灯的发光机理	(46)
§ 3-24	Ar-Hg 混合气放电时 Hg 与 Ar 的作用	(48)
§ 3-25	荧光粉的荧光发射机理	(49)
§ 3-26	阴极溅射及减少阴极溅射的方法	(51)
第四章	霓虹灯结构参数的选取	(54)
§ 4-1	灯的结构参数与灯质量的关系	(54)
§ 4-2	选取霓虹灯电极应注意的要求	(55)
§ 4-3	降低灯的阴极位降的方法	(55)
§ 4-4	霓虹灯电极的材料及外形尺寸	(56)
§ 4-5	霓虹灯光效同正柱区长度的关系	(57)
§ 4-6	霓虹灯光效与灯管直径的关系	(58)
§ 4-7	灯管的工作电压与管径的关系	(59)
§ 4-8	霓虹灯常用管径的范围	(60)
§ 4-9	霓虹灯必须采用漏磁变压器的原因	(60)
§ 4-10	霓虹灯不采用过大或过小工作电流的原因	(61)
§ 4-11	霓虹灯常用的气体	(62)
§ 4-12	霓虹灯中惰性气体的作用	(64)
§ 4-13	霓虹灯充气压强的选取	(64)
§ 4-14	各种充惰性气体霓虹灯的输出光谱特点	(65)
§ 4-15	用彩色玻璃获得所需霓虹灯光色的方法	(68)
§ 4-16	荧光粉霓虹灯如何去获得所需的光色特性	(70)
第五章	霓虹灯的工程设计	(71)
§ 5-1	霓虹灯工程设计的前期准备	(71)
§ 5-2	霓虹灯工程设计的程序	(71)
§ 5-3	霓虹灯工程设计中金属部件的设计	(73)
§ 5-4	霓虹灯工程设计中电器装置位置的确定	(73)
§ 5-5	霓虹灯工程设计中对灯管参数的考虑	(74)
§ 5-6	霓虹灯工程设计中灯管定位与变压器匹配的关系	(74)
§ 5-7	霓虹灯广告文字尺寸确定的原则	(75)
§ 5-8	霓虹灯招牌的分类	(76)
§ 5-9	常见的室内、室外霓虹灯招牌种类	(76)
§ 5-10	霓虹灯管设计参数流程单	(77)
§ 5-11	霓虹灯光色选定的依据	(78)
§ 5-12	霓虹灯波管长度和直径的选定	(79)

§ 5-13	霓虹灯管内充入气体压强的选取	(80)
§ 5-14	霓虹灯玻管弯制图的绘制方法	(81)
§ 5-15	霓虹灯管与变压器的匹配	(81)
§ 5-16	不同条件下霓虹灯广告的设计实例	(83)
§ 5-17	我国霓虹灯变压器技术近况	(84)
§ 5-18	霓虹灯进行闪光效果控制的方法	(84)
§ 5-19	从高压回路控制霓虹灯闪光效果的方法	(85)
§ 5-20	用低压滚筒控制霓虹灯闪光效果的方法	(85)
§ 5-21	用凸轮轴旋转器控制霓虹灯闪光效果的方法	(86)
§ 5-22	用电子程序式控制器控制霓虹灯闪光效果的方法	(86)
§ 5-23	根据视觉心理学设计霓虹灯色彩效果的原理	(87)
§ 5-24	霓虹灯色彩搭配的基本根据	(88)
§ 5-25	霓虹灯中计算机技术的应用	(89)
§ 5-26	用电脑控制霓虹灯闪光效果的方法	(90)
第六章	霓虹灯电器	(104)
§ 6-1	电场及电场强度	(104)
§ 6-2	材料的电阻率及材料的导电和绝缘性能分析	(104)
§ 6-3	电流	(105)
§ 6-4	电压和电动势	(106)
§ 6-5	电功和电功率	(106)
§ 6-6	欧姆定律的内容	(107)
§ 6-7	电阻及导体电阻的决定因素	(107)
§ 6-8	电阻的串联和并联及霓虹灯的联接方式	(109)
§ 6-9	电流和磁场的关系	(109)
§ 6-10	电磁感应定律	(110)
§ 6-11	交流电	(111)
§ 6-12	电容和电容的作用	(112)
§ 6-13	电感和电感的作用	(113)
§ 6-14	电路的功率因数及其数值提高的方法	(114)
§ 6-15	三相交流电	(114)
§ 6-16	霓虹灯制作中常碰到的低压电器	(116)
§ 6-17	霓虹灯使用的高压绝缘线	(119)
§ 6-18	霓虹灯低压配电导线的截面的确定	(119)
§ 6-19	铁磁质的磁滞现象及磁滞损耗减少的方法	(122)
§ 6-20	用磁路定律对交流铁芯线圈的感应电动势的计算	(122)
§ 6-21	变压器的结构	(124)
§ 6-22	变压器的工作原理	(125)
§ 6-23	变压器铁芯常用的硅钢片及其性能	(126)
§ 6-24	绕制变压器线圈常用的漆包线及其性能	(128)
§ 6-25	变压器绝缘结构的重要性及其绝缘材料的技术指标	(129)

§ 6-26	变压器常用的绝缘材料及其性能	(130)
§ 6-27	常用的变压器浸渍绝缘漆的性能	(131)
§ 6-28	变压器的设计	(131)
§ 6-29	变压器线包骨架(底筒)的制作	(136)
§ 6-30	变压器线包的绕制中应注意的工艺问题	(137)
§ 6-31	变压器线包浸渍绝缘漆的方法	(137)
§ 6-32	变压器的测量	(138)
§ 6-33	霓虹灯必须采用漏磁变压器工作的原因	(139)
§ 6-34	漏磁变压器的结构和工作原理	(140)
§ 6-35	漏磁变压器使用时应注意的问题	(141)
§ 6-36	漏磁变压器的设计	(142)
§ 6-37	修正漏磁变压器的功率因数的方法	(145)
§ 6-38	漏磁变压器的式样及安装考虑	(145)
§ 6-39	电子霓虹灯变压器的优点	(146)
§ 6-40	电子霓虹灯变压器的电路原理框图	(146)
§ 6-41	几种霓虹灯电子变压器的电路原理及其性能	(147)
§ 6-42	电子霓虹灯变压器实现霓虹灯的多功能显示的原理	(155)
§ 6-43	霓虹灯电子变压器目前还存在的问题	(158)
第七章	霓虹灯研制中的真空技术	(159)
§ 7-1	真空及真空的特点	(159)
§ 7-2	真空特点的用途	(159)
§ 7-3	真空学科的内容	(159)
§ 7-4	真空技术与电真空行业的关系	(160)
§ 7-5	霓虹灯制造对真空技术的要求以及真空技术对霓虹灯制造的重要性	(160)
§ 7-6	真空的量度	(161)
§ 7-7	真空的划分	(162)
§ 7-8	气体的特征	(163)
§ 7-9	描述气体的四个基本参量以及它们符合的六大定律	(163)
§ 7-10	气体分子运动论假说和理想气体模型	(165)
§ 7-11	蒸汽、蒸汽的性质及其性质在霓虹灯制造中的重要性	(165)
§ 7-12	气体分子的自由程和平均自由程	(166)
§ 7-13	单一气体的平均自由程	(166)
§ 7-14	多组分气体、离子、电子的自由程	(167)
§ 7-15	真空泵及其在霓虹灯制造中的作用	(168)
§ 7-16	真空泵的主要技术参数	(168)
§ 7-17	机械泵的种类及其工作原理	(169)
§ 7-18	旋片式机械泵的结构和工作原理	(169)
§ 7-19	滑阀式机械泵的结构和工作原理	(171)
§ 7-20	旋片式机械泵的抽速	(171)
§ 7-21	定片式机械泵的结构和工作原理	(172)

§ 7-22	使用真空泵的注意事项	(172)
§ 7-23	双级泵、气镇式机械泵、直联式机械泵的优点	(172)
§ 7-24	机械增压泵的优点	(173)
§ 7-25	常用国产机械泵的型号、常见故障及其维修方法	(174)
§ 7-26	扩散泵的工作原理	(176)
§ 7-27	扩散泵的特性	(177)
§ 7-28	国产玻璃油扩散泵与 K 系列高真空油扩散泵性能的比较	(178)
§ 7-29	使用扩散泵应注意的问题	(180)
§ 7-30	真空计在霓虹灯生产中的用途	(180)
§ 7-31	U 型计在霓虹灯生产中测量真空的方法	(181)
§ 7-32	改进式的 U 型计与 U 型计相比的优点	(181)
§ 7-33	电阻真空计测量真空的方法	(182)
§ 7-34	电阻真空计在使用中应注意的问题	(183)
§ 7-35	热偶真空计测量压强的原理和方法	(183)
§ 7-36	使用热偶真空计测量压强时应注意的问题	(184)
§ 7-37	热阴极电离真空计测量真空的原理和方法	(185)
§ 7-38	真空检漏在霓虹灯生产中的重要性	(187)
§ 7-39	真空漏气的原因及其判断方法	(187)
§ 7-40	漏气率与容许漏率	(188)
§ 7-41	真空检漏的原理	(189)
§ 7-42	常用的检漏方法及其特点	(190)
§ 7-43	霓虹灯用真空系统的常用材料	(192)
§ 7-44	霓虹灯用结构材料应满足的条件	(192)
§ 7-45	作为霓虹灯用结构材料的金属和玻璃的特性	(192)
§ 7-46	霓虹灯用真空系统辅助结构材料的弹性体和绝缘体的特点	(193)
§ 7-47	霓虹灯用真空系统对真空密封物质的要求	(194)
§ 7-48	霓虹灯用真空系统密封物质的真空封蜡	(194)
§ 7-49	霓虹灯生产中使用的真空系统应满足的要求	(195)
§ 7-50	霓虹灯用真空系统组成的真空元件和零件	(195)
§ 7-51	抽速的计算方法	(196)
第八章	霓虹灯用材料	(198)
§ 8-1	制造霓虹灯需要的材料	(198)
§ 8-2	空气	(198)
§ 8-3	氢气在霓虹灯制备中的用途	(199)
§ 8-4	氧气在霓虹灯制备中的用途	(200)
§ 8-5	惰性气体	(200)
§ 8-6	霓虹灯用得最多的氮气的特性	(201)
§ 8-7	霓虹灯用得很多的氩气的特性	(201)
§ 8-8	霓虹灯用得很少的氦、氖和氙气的特性	(202)
§ 8-9	惰性气体的制备和提纯	(203)

§ 8-10	霓虹灯制造中常用的燃料气体	(204)
§ 8-11	天然气的成分和特点	(204)
§ 8-12	液化气的成分和特点	(205)
§ 8-13	干馏煤气的成分和特点	(205)
§ 8-14	发生炉煤气的种类及其产生方法	(205)
§ 8-15	使用汽油作燃料气体的方法	(207)
§ 8-16	燃料气体的安全使用	(207)
§ 8-17	霓虹灯用金属的一般特性	(208)
§ 8-18	钨的特性	(210)
§ 8-19	镍的特性	(211)
§ 8-20	铁的特性	(211)
§ 8-21	铜的特性	(212)
§ 8-22	杜美丝的特性和用途	(212)
§ 8-23	汞的特性	(214)
§ 8-24	汞的提纯	(215)
§ 8-25	汞污染如何加以防护	(215)
§ 8-26	玻璃及其特性	(216)
§ 8-27	霓虹灯对玻璃的要求	(216)
§ 8-28	玻璃的物理性质	(217)
§ 8-29	玻璃的化学性质	(218)
§ 8-30	解决玻璃失透的方法	(218)
§ 8-31	玻璃的真空性质	(219)
§ 8-32	霓虹灯用钠钙玻璃的特点和使用要求	(219)
§ 8-33	霓虹灯用铅玻璃的特点和使用注意事项	(221)
§ 8-34	陶瓷的特性	(222)
§ 8-35	陶瓷在霓虹灯中的用途	(222)
§ 8-36	霓虹灯用云母的特性和用途	(223)
§ 8-37	荧光粉的组成成分	(224)
§ 8-38	荧光粉的主要特性	(224)
§ 8-39	荧光粉的制备	(225)
§ 8-40	对霓虹灯用荧光粉的要求	(226)
§ 8-41	霓虹灯用荧光粉的种类	(227)
§ 8-42	霓虹灯用的绝缘电线	(228)
§ 8-43	霓虹灯用绝缘子和瓷管	(229)
第九章 霓虹灯的制作方法		(233)
§ 9-1	霓虹灯的制造过程	(233)
§ 9-2	霓虹灯玻管涂粉前的清洗方法	(234)
§ 9-3	霓虹灯用荧光粉浆的配制	(234)
§ 9-4	霓虹灯进行涂敷荧光粉的工艺	(235)
§ 9-5	霓虹灯涂荧光粉经常会遇到的问题及解决办法	(236)

§ 9-6	霓虹灯玻管的烤管工艺	(237)
§ 9-7	烤管常见弊病和解决办法	(238)
§ 9-8	霓虹灯用粉管的质量优劣的检验	(238)
§ 9-9	单芯喷灯的结构和特性	(239)
§ 9-10	多芯喷灯的结构和特性	(240)
§ 9-11	煤油喷灯的结构	(241)
§ 9-12	煤气火焰的特性	(242)
§ 9-13	煤气火焰的结构	(242)
§ 9-14	玻管进行割爆的方法	(243)
§ 9-15	玻管吹制入门的手法	(243)
§ 9-16	玻管吹制进行拉丝的方法	(244)
§ 9-17	玻管吹制进行对接的方法	(244)
§ 9-18	吹制玻管进行侧接的方法	(245)
§ 9-19	霓虹灯吹制的最基本姿势	(245)
§ 9-20	霓虹灯吹制进行直管弯制的方法	(246)
§ 9-21	霓虹灯吹制进行 U 形弯制的方法	(247)
§ 9-22	霓虹灯吹制进行复杂形状组合弯制的方法	(247)
§ 9-23	玻管应力的产生	(248)
§ 9-24	玻管应力的消除方法	(249)
§ 9-25	制作霓虹灯安装用的玻璃鞍架的方法	(250)
§ 9-26	霓虹灯电极室包括的部件	(251)
§ 9-27	霓虹灯电极进行真空处理的工艺	(253)
§ 9-28	霓虹灯电极进行硼化处理的工艺	(254)
§ 9-29	霓虹灯电极进行装配的工艺	(255)
§ 9-30	霓虹灯电极室的玻璃泡壳制作工艺	(255)
§ 9-31	霓虹灯电极室的烧制工艺	(256)
§ 9-32	霓虹灯玻管进行封口的工艺	(256)
§ 9-33	霓虹灯进行预抽检漏的工艺	(257)
§ 9-34	安装霓虹灯排气系统的基本要求	(258)
§ 9-35	霓虹灯排气的真空获得和排灯部分的结构	(258)
§ 9-36	霓虹灯真空系统充气部分的设置	(258)
§ 9-37	霓虹灯真空系统的检修和维护	(259)
§ 9-38	霓虹灯排气和除气的重要性	(259)
§ 9-39	轰击除气	(260)
§ 9-40	霓虹灯轰击除气需要的设备和控制电路	(260)
§ 9-41	霓虹灯轰击除气的过程	(261)
§ 9-42	边抽气边轰击除气的危害性	(261)
§ 9-43	霓虹灯管充填气体的方法	(261)
§ 9-44	霓虹灯管的封离	(262)
§ 9-45	霓虹灯管正确进行充汞的方法	(262)

§ 9-46	霓虹灯管的老炼及其必要性	(263)
§ 9-47	霓虹灯管的老炼方法	(263)
§ 9-48	霓虹灯通过排气工序后常见的质量问题	(263)
§ 9-49	各种发光形态的霓虹灯管	(264)
第十章	霓虹灯工程的安装施工	(265)
§ 10-1	霓虹灯工程的安装施工包括的内容	(265)
§ 10-2	安装施工在整个霓虹灯工程中的地位	(265)
§ 10-3	霓虹灯招牌的常见安装方式	(266)
§ 10-4	金属框架制作的一般原则	(267)
§ 10-5	不锈钢框架的制作工艺	(267)
§ 10-6	铝合金框架的制作工艺	(268)
§ 10-7	角铁框架及金属箱盒式框架的制作	(269)
§ 10-8	阳字和阴字	(269)
§ 10-9	铁皮字的制作工艺	(269)
§ 10-10	铜字的制作工艺	(270)
§ 10-11	霓虹灯招牌的油漆操作	(270)
§ 10-12	霓虹灯招牌的安装注意事项	(270)
§ 10-13	霓虹灯施工人员的资格规定	(271)
§ 10-14	霓虹灯工程在施工前应作的准备	(271)
§ 10-15	霓虹灯工程施工中需要的工具	(272)
§ 10-16	几种常见霓虹灯招牌的施工要求	(272)
§ 10-17	霓虹灯管的安装施工要求	(273)
§ 10-18	霓虹灯工程的配线工程的施工内容	(274)
§ 10-19	霓虹灯工程的次级配线工程	(275)
§ 10-20	霓虹灯工程中的接地工程	(279)
§ 10-21	霓虹灯工程的初级配线工程	(279)
§ 10-22	霓虹灯工程的避雷针接地工程	(280)
§ 10-23	提高霓虹灯安装质量的探讨	(280)
§ 10-24	霓虹灯工程安装后的检查与灯的试运转	(281)
§ 10-25	霓虹灯产生电磁干扰的原因	(282)
§ 10-26	干扰源的检查与干扰类型的确定	(283)
§ 10-27	消除弧光和辉光放电引起干扰的方法	(283)
§ 10-28	消除闪烁和控制电路引起的干扰的方法	(286)
§ 10-29	霓虹灯工程的验收	(287)
§ 10-30	霓虹灯的正确使用	(289)
第十一章	霓虹灯的管理与故障维修	(290)
§ 11-1	霓虹灯设备的管理检查与维修	(290)
§ 11-2	霓虹灯故障的现象及故障分类	(292)
§ 11-3	霓虹灯常见的故障原因	(293)
§ 11-4	霓虹灯常见故障的判断和检测	(296)

§ 11-5 霓虹灯故障的排除	(298)
第十二章 霓虹灯技术发展的探讨	(300)
§ 12-1 霓虹灯技术不断发展和广泛应用的动力	(300)
§ 12-2 霓虹灯玻璃管材料选取方面的新进展	(301)
§ 12-3 霓虹灯广告在图案设计上的新进展	(301)
§ 12-4 霓虹灯控制技术的新发展	(302)
§ 12-5 节能电子型变压器进入霓虹灯技术	(302)
§ 12-6 霓虹灯品种的发展趋势	(303)
§ 12-7 霓虹灯技术的应用呈现的趋势	(305)
第十三章 霓虹灯广告的构思	(306)
§ 13-1 霓虹灯广告制作者对市场的认识	(306)
§ 13-2 霓虹灯广告制作者看待商品的态度	(306)
§ 13-3 设计霓虹灯广告应了解消费者的心理	(307)
§ 13-4 人们接受霓虹灯广告的心理过程	(308)
§ 13-5 霓虹灯广告正确表现主题的思路	(309)
§ 13-6 霓虹灯广告主题具体表现的方式	(309)
§ 13-7 霓虹灯广告文字表现的主要内容	(310)
§ 13-8 霓虹灯广告对商标体现的形式	(310)
§ 13-9 霓虹灯广告文字采用的字体	(311)
§ 13-10 霓虹灯广告构图及构思	(313)
§ 13-11 霓虹灯广告构图的要素	(314)
第十四章 附录	(315)
§ 14-1 霓虹灯荧光粉管上海市地方标准	(315)
§ 14-2 霓虹灯变压器上海市地方标准	(317)
§ 14-3 霓虹灯变压器中国照明学会推荐标准	(323)
§ 14-4 霓虹灯电极上海市地方标准	(330)
§ 14-5 霓虹灯上海市地方标准	(331)
§ 14-6 霓虹灯电子变压器系列复旦大学推荐标准	(334)
§ 14-7 DNB 型电子霓虹变压器上海市企业标准	(341)
§ 14-8 霓虹灯电子变压器技术标准	(345)
§ 14-9 辉光导线试验	(355)
§ 14-10 针焰试验	(357)
§ 14-11 霓虹灯有关专利	(359)
专利 1: 气体放电装饰灯	(359)
专利 2: 一种辉光放电灯	(360)
专利 3: 霓虹灯电子变压器	(362)
专利 4: 高压霓虹灯节能变压器	(363)
专利 5: 电极造型装饰灯	(364)
§ 14-12 霓虹灯常用英语单词	(365)
§ 14-13 霓虹灯常用配件规格	(381)

§ 14—14 承接霓虹灯广告工程的实例·····	(383)
参考文献 ·····	(390)

第一章 霓虹灯的历史

§ 1-1 “霓虹灯”名字的由来

霓虹灯有着一个与它的形象很般配的名字。你看那五光十色、变幻莫测的灯光，不正像天上的霓虹？你也许会猜测它的名字是据此而起的。其实“霓虹灯”这一名称是从英文词汇“NEON LAMP”一词翻译过来的。“NEON”一词是指稀有气体中的氖，因为早期的霓虹灯都是充氖气的。“NEON LAMP”一词按其词意应译为“氖气灯”。但“NEON”一词的发音恰似汉语中的“霓虹”，意思与形象十分贴切。于是“霓虹灯”成了一个绝妙的译名，一直被沿用下来，而没有按电光源产品命名法另为霓虹灯命名。

§ 1-2 霓虹灯的研制背景

今日的霓虹灯是科学为父、艺术为母的。但当初它的诞生，首先要归功于科学。

真空与气体放电技术为霓虹灯的诞生奠定了基础。

说到真空，古代的人们几乎不能想象。因为人类所处的自然环境中并不存在真空。1643年意大利物理学家托里拆利为了研究大气压强做了这样一个实验：将一根长约1200mm的玻璃管，封闭一端，并注满水银，将它倒立在一个盛有水银的容器中，这时管内水银降下到离管外水银面高约760mm处。而在玻璃管上端出现了一段空隙。整个实验过程中没有空气进入玻璃管。托里拆利因此推断这是“真空”。当时做这个实验的目的是为了测量大气压强，但同时得到了一个重要的副产品——它是人们第一次制造出真空。

紧接其后在德国马德堡镇人们将两个直径为51cm的青铜半球扣在一起，抽掉其中的空气，然后用八匹马分两组向两个相反的方向拉，但结果也不能使两个半球分开。让空气回到半球中，它们很容易就脱开了。这就是著名的马德堡半球实验。它验证了大气压力之强大，同时也证明了真空的存在。

同时，人们正在探索制造真空的办法。1650年德国科学家盖里克发明了真空泵，使真空的获得成为现实。罗伯特·玻义耳也成功地制造出了真空泵，同时用自己制造的泵研究真空的性质。他发现真空容器中的铃声不能越过真空而传出来，但光、辐射热和磁都能通过。这些发现使当时的科学思想产生了很大的飞跃。

1838年，英国科学家法拉第仔细观察了真空中的放电现象。他发现整个放电空间分成一层层明暗相间的光层，同时研究了各光层的物理机理和性质，指出了法拉第暗区的存在。他还确立了各种放电形式——无声放电、辉光放电及火花放电的放电条件。

这一系列重要的物理现象的发现和研究的，为霓虹灯的发明提供了理论基础。但真正的转折点是在19世纪后半叶。在此期间，J·普吕克研究了真空管中的荧光作用（1858年）；英国科学家克

鲁克斯和希多夫等人系统研究了真空放电现象；欧洲一些国家对气体放电现象进行了很广泛的应用性研究。这一切成为霓虹灯诞生的直接条件。

§ 1-3 第一支霓虹灯的问世

霓虹灯的雏形最早出现在 19 世纪末、20 世纪初。它采用石墨材料做电极，在管径为 45mm 的透明玻璃管内充入氮气或二氧化碳气。充入氮气的霓虹灯发粉红色光，充入二氧化碳的发白色光。然后将玻璃做成所需形状，光色十分明亮。它们被称为“摩尔 (Moll) 霓虹灯”、“盖塞拉 (Geissler) 霓虹灯”。但是由于充入气体的化学性质活泼，很容易和电极起化学反应，石墨电极溅射率很高，很快在玻璃管壁形成一层薄膜，吸收充入管内的气体，使管内气压下降，因此这种霓虹灯的寿命很短，难以在实际生活中推广应用。

这个问题直到惰性气体被发现才得到解决。惰性气体由于化学性质稳定，一般情况下不与其他化学元素发生反应。用它替代化学性质活泼的气体充入霓虹灯，不会与电极发生反应，从而大大提高了霓虹灯的寿命，使霓虹灯不再是昙花一现。同时惰性气体的应用也丰富了霓虹灯的色彩，使它具有艺术性、装饰性的效果，在灯的家族中独树一帜，有其特殊地位。惰性气体的发现和制取为霓虹灯从实验室走向实际应用铺平了道路。这是霓虹灯发展历史上一项重大突破。于此，霓虹灯正式诞生。

1910 年世界上第一支商业性霓虹灯于巴黎的皇宫大厦作照明装饰获得成功。它是由法国科学家克洛德制成的。克洛德于 1915 年获霓虹灯发明专利权，他多年从事推广普及霓虹灯的研究，后来使霓虹灯作为机场跑道安全降落指示光源在美国首获成功。霓虹灯作为一种有效的广告商业媒介，很快在全世界开花结果，它的优越性被充分认识，得到社会的普遍承认和欢迎，于本世纪 20 年代在世界各国得到迅速发展。

各国霓虹灯制造的原理、工艺材料在霓虹灯问世的 20 年间大都相同，其中最大的共同点就是采用无色玻璃管制作霓虹灯，因此它被视为霓虹灯发展历史上的一个阶段。它是利用辉光放电正柱区的辉光作光源，就是说充入气体的性质决定了灯的颜色。表 1-1 给出了填充气体在柱区内的颜色特征。

表 1-1 正柱区内填充气体的放电颜色

气体名称	氦	氖	氩	氪	氙
化学符号	He	Ne	Ar	Kr	Xe
发光颜色	黄	红	蓝	紫	鲜蓝
发现时间	1868	1898	1893	1880	1900

这种霓虹灯的原理较为简单，但它也有致命的缺点。第一，它的色彩不够丰富。透明玻璃管霓虹灯的灯色完全由填充气体决定。若所要求的色彩没有气体与之对应，就无法得到。因此色彩种类受到很大限制；第二，有些色彩要求的填充气体制备复杂，成本很高，导致霓虹灯价格昂贵，无法普及应用；第三，为了丰富透明玻璃管霓虹灯的色彩常采用在玻璃管壁上涂敷其它色彩的方法。这种方法虽改善了其色彩，但降低了光效，浪费了能源；第四，制造透明玻璃管霓虹灯过程当中除气、

充气工艺比较复杂,使霓虹灯成品率很低。

到本世纪30年代中期发明了荧光粉,它是一种在不可见射线轰击下能发出可见光的物质。用于霓虹灯的荧光粉,诸如钨酸盐、硼酸盐、硅酸盐、磷酸盐荧光粉,涂敷在灯管壁,在低气压汞蒸汽放电产生的短波紫外线(波长为253.7nm)激发下,发出数十种不同颜色的可见光,色彩大大丰富,使霓虹灯的装饰照明作用得到很大提高。同时荧光粉的使用提高了灯的光效,降低了灯的成本。近年来发展起来的三基色荧光粉采用不同的荧光粉配比,可调节白光的色温和霓虹灯的光色,为霓虹灯的历史又开辟了一个新阶段。

§1-4 霓虹灯在我国的发展历史

霓虹灯传入我国是在1926年。当时的资本主义国家对我国实行经济侵略,为了在商业竞争中取胜,将霓虹灯作为招徕顾客的手段引入我国。霓虹灯第一次出现在上海南京东路上的伊文思图书公司的陈列橱窗里为“皇家”牌打字机做广告。1927年我国第一家霓虹灯制造厂——上海远东化学制造厂为上海中央大旅社制作安装了霓虹灯招牌。

到30年代中期,我国已出现了一批初具规模的霓虹灯生产厂家,如上海的“金光”、“中国”、天津的“天虹”,重庆的“大中华”,做工精细、质量优良。但这些厂大多由外国人控制,雇佣中国工人制作,而且霓虹灯的主要原材料依靠进口。因此,中国其实还没有自己独立的霓虹灯工业。直到30年代我国自制成功了霓虹灯变压器,1945年制成荧光粉,1951年试制出氩、氖等惰性气体,才实现了霓虹灯全部原料、器件国产化,从此有了中国自己的霓虹灯工业。1949解放时,全国约有霓虹灯制造厂30余家。

由于历史的原因,解放后30年霓虹灯工业一直处于停滞状态。直到改革开放的春风吹遍神州大地,国民经济蓬勃发展,霓虹灯工业迎来了第二个春天,仅80年代10年间,全国各地霓虹灯厂家如雨后春笋般地冒了出来;到1992年止全国霓虹灯制造厂和原料、器件厂已达300余家;各大城市都建成了或拟建以霓虹灯为主体装饰照明的商业城,霓虹灯的需求量激增。电光源行业将霓虹灯制造技术列为重点来研究。1991年5月由上海霓虹电器厂发起成立了中国照明学会电光源专业委员会广告光源分会,并在上海召开了全国首届霓虹灯科技研讨会,交流国内外霓虹灯发展情况,研究其制造工艺。随着党的十一届三中全会以来,市场经济的发展,霓虹灯生产进入了一个新的突飞猛进的阶段。1994年6月在江苏省苏州市,由中国照明学会电光源专业委员会、北京照明学会、北京电光源研究所和复旦大学电光源研究所联合组织和筹办了第二届全国霓虹灯科技研讨会。1994年11月14日在四川省成都市,中国广告协会所属中国霓虹灯技术协会(简称“中霓会”)举行成立大会,该组织是经中国广告协会批准同意成立的全国霓虹灯广告行业组织,隶属于中国广告协会广告公司委员会,是非盈利性的社会团体组织。在成立大会上,通过了有关“中霓会”各项文件及有关霓虹灯技术质量规范和标准。这些组织的学术和技术交流活动有力地推动了我国霓虹灯工业的发展和进度。