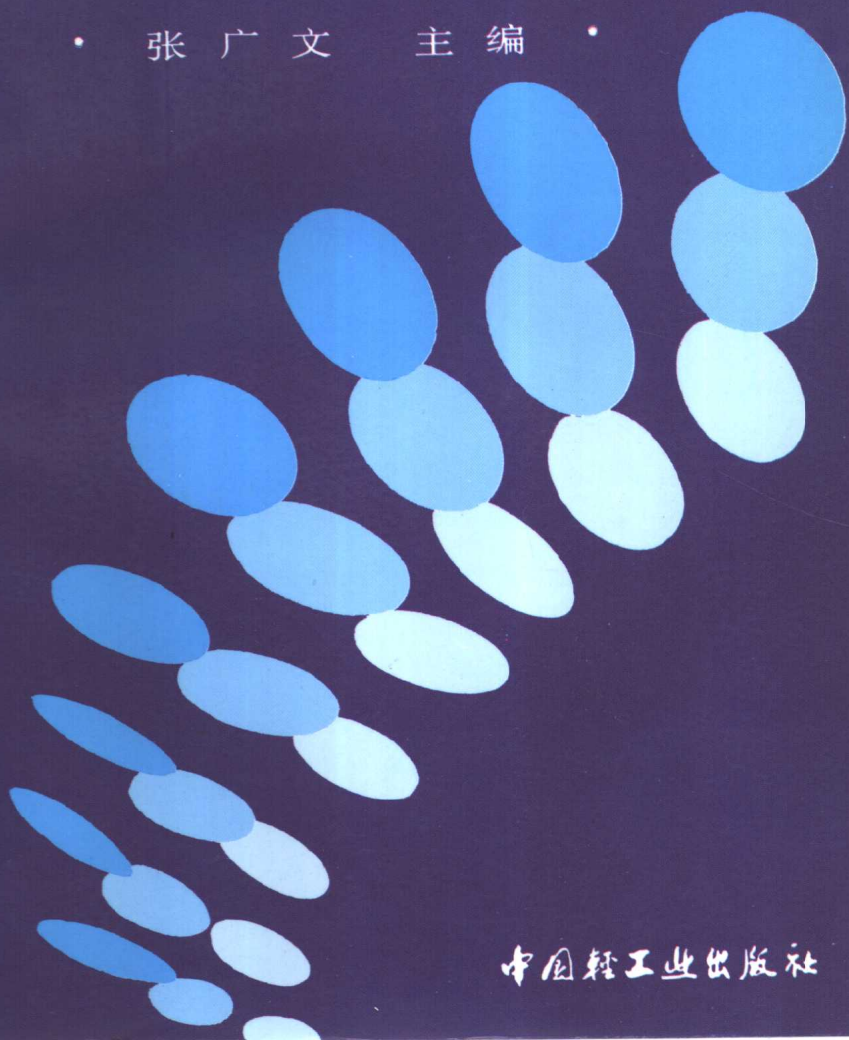


光源

机械概论

· 张 广 文 主 编 ·



中国轻工业出版社

光源机械概论

张广文 主编

中国轻工业出版社

(京)新登字 034 号

图书在版编目 (CIP) 数据

光源机械概论/张广文主编. —北京: 中国轻工业出版社,
1995.12

ISBN 7-5019-1840-6

I. 光… 张… I. 光源-照明装置-概论 N.TU113.8

中国版本图书馆CIP数据核字 (95) 第 18804 号

中国轻工业出版社出版

(北京东长安街6号)

新华出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

850×1168毫米 1/32印张: 6.25 插页: 1 字数: 162千字

1996年1月 第1版第1次印刷

印数: 1—2000 定价: 9.80元

ISBN7-5019-1840-6/TH·050

内 容 提 要

本书共三章, 主要介绍光源机械中的一些通用装置的工作原理、结构特点及应用; 典型光源机械设备的加工工艺过程、运动原理及结构组成分析, 并对生产操作中易出现的质量问题做出判断和处理; 另外还介绍了两条光源自动生产线的生产工艺过程、设备组成及工作原理。

本书可供从事电光源生产的技术人员、工人阅读, 也可作为中专、技校同类专业的教材或教学参考书。

前 言

本书是根据我们多年教学实践经验和电光源生产实际并参考有关资料编著而成的。全书主要内容包括光源机械通用装置、典型光源机械和光源自动生产线简介三部分，重点介绍灯泡厂最常用的、结构和原理具有典型意义的通用装置和设备。

本书由河北轻工业学校张广文同志主编并编写绪论和第二章，参加编写工作的还有河北轻工业学校王春雨（第一章）、上海机械工业学校张钦东（第三章）。由于已出版的光源机械方面的参考书很少，这给本书的编写带来了困难。为使本书内容充实、资料全面，编者自1987年至今，先后到天津、北京、上海、石家庄、长春、长沙、常德、成都、宝鸡等地的灯泡厂和光源机械制造厂收集资料，并得到唐山市灯泡厂马光宇同志的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免有误，敬希广大读者指正。

编者

1995年3月

目 录

绪论	(1)
第一章 光源机械通用装置	(4)
第一节 自动上下料装置	(4)
第二节 步进传送装置	(23)
第三节 加热装置	(30)
第二章 典型光源机械	(34)
第一节 吹泡机	(34)
第二节 拉管机	(65)
第三节 喇叭机	(75)
第四节 绕丝机	(82)
第五节 芯柱机	(95)
第六节 绷丝机	(108)
第七节 封口机	(120)
第八节 排气机	(142)
第九节 烘焊机	(148)
第十节 其他机械	(160)
第三章 光源自动生产线简介	(174)
第一节 普通白炽灯联合自动生产线	(174)
第二节 紧凑型荧光灯联合自动生产线	(177)
参考文献	(186)

绪 论

光源在日常生活中起着非常重要的作用。自从 1879 年爱迪生制成第一个可供实用的白炽灯泡以来,人类社会才从漫长的火光照明进入了电气照明的时代。100 多年来,随着各种光源的相继问世,电光源的应用范围已远远超出了照明工程,它已深入到国民经济建设的多个领域,电光源的生产设备也从单机操作发展成目前的自动生产线。

一、国外光源设备的发展概况

1879 年美国科学家爱迪生发明了世界上第一只白炽灯,自那时起直到本世纪 20 年代中期,灯泡生产经历了 40 余年的手工生产阶段,当时泡壳用嘴吹,装配用手工。1926 年第一台吹泡机问世(生产能力为 1000 只/min),白炽灯开始步入机械化生产阶段。40 年代开始使用半自动生产线生产白炽灯泡,生产能力为 1250 只/h。自 60 年代起,白炽灯普遍实行集中化、专业化生产,定型设备产量达 2500 只/h,已实现封排联动。70 年代初,3600/h 高速生产线投入运行,产品合格率达 90% 以上。目前国外最先进的全自动白炽灯生产线生产能力可达 8000 只/h。

世界上第一只荧光灯问世于 1938 年,最初 20 余年该灯生产设备一直采用立式机械,生产能力为 1000~2000 只/h,70 年代世界各国普遍应用卧式设备。卧式设备便于对灯管两端同时进行加工,比立式设备生产效率高 2~3 倍。低、中速荧光灯生产线机械结构一般为步进式,生产能力低于 2500 只/h,高速荧光灯生产线机械结构为连续驱动式,生产能力高达 5000 只/h 以上。

国外特种灯泡的生产除灯芯组装是手工进行外,自泡壳封口

至上头焊锡已联动自动生产线。

二、国内光源设备的发展概况

我国电光源工业历史较短,大部分企业是1958~1960年期间问世的。国内光源设备的发展大致经历了自行研制、大批量引进到引进消化发展阶段。

1983年以前,国内大多数电光源企业生产技术水平较低,工艺装备相当于国外40~50年代水平,生产方式以半机械化为主,吹泡机合格率仅为60%。普灯装配采用的是速度仅为600~800只/h的单机人工流水线,荧光灯生产设备主要是以500只/h圆排车为代表的单机。许多中小厂家的生产方式仍以手工生产为主。以荧光灯中速线为例,国产设备性能与国外同类设备相比,平均单位能耗高100%,平均生产速度低150%,平均产量低250%。

自1983年起许多电光源生产厂家陆续引进国外先进技术设备,使我国电光源生产进入一个新的阶段。但引进项目也存在一些问题,如投入多、产出少、合格率低、消耗大、经济效益不高。存在这些问题的原因在于国内原材料生产不配套,动力配套设施差,工作性能不稳定,如煤气热值忽高忽低,压力不稳,企业生产管理水平低,从事机械设计与维护人员较少。目前,在引进国外先进光源设备的基础上,已研制设计出了许多符合我国国情的电光源生产设备,使我国电光源装备水平不断提高。

三、电光源产品的生产工艺过程

电光源的种类及规格很多,灯的结构和形状也不完全相同。无论何种光源,都是由许多零件和部件组成的。主要的零件和部件有灯丝(或电极)、导丝、芯柱、玻壳、灯头等。除此之外,有些光源还有吸气剂、荧光粉、绝缘支架、云母片等辅助零件。有些光源中还要充入惰性气体或充填工作物质如汞、钠、卤素等。

由于电光源的种类繁多,它们的制造工艺亦有所不同,但基

本生产程序还是相似的。生产工艺过程大致可分为零件制造与装配生产两大部分。零件的制造包括灯丝、电极、导丝、吸气剂、灯头、玻璃零件的制造等工序；装配生产包括灯芯装架、封口、排气、老炼、测试等工序。

四、光源机械的分类

根据光源产品的生产工艺过程，光源机械设备可以分为如下几类：

1. 玻壳（管、梗）及喇叭制造机械。

它主要包括吹泡机、拉管机、弯管机、喇叭机等。

2. 灯头制造机械

它主要包括灯头冲床、灯头滚螺纹机、灯头铆钉机和压玻璃机等。

3. 灯丝及导丝制造机械

它主要包括钨丝加工机械、绕丝机、切丝机、导丝机等。

4. 光源组装机

它主要包括芯柱机、绷丝机、封口机、排气机、装头机、焊锡机、老炼机和包装机。

第一章 光源机械通用装置

光源产品的种类、规格繁多，所用的机械设备也很多，这些机械设备的结构和原理不尽相同，但它们之间有许多共同之处。本章将对这些共同的、通用的部分作简要介绍。

第一节 自动上下料装置

在轻工行业为了减轻工人的劳动强度，提高机器的机械化和自动化水平，从而提高生产率，往往采用各种形式的自动上料和自动下料装置。

根据灯泡行业上下料对象的类型、形状和尺寸大小的不同，自动上下料装置可分为：①玻璃液料上料装置；②线料和带料上料装置；③件料上下料装置。

一、玻璃液料的上料装置

吹泡机、拉管机等所用的玻璃液料通常有三种方式供给，即吸料式、滴料式和连续料流式。现将它们的供料原理分述如下。

（一）吸料式供料

吸料式供料常有两种实施方案，一种是以每个初型模轮流浸入玻璃液中，同时模腔内抽真空而吸取料液；另一种是在成形机上设有单独的活动吸头式的真空吸料装置，当吸头伸入玻璃熔窑工作池时吸取玻璃液，退回时将料滴移交给成形机的吹制管。无论哪种实施方案都是以吸料腔内抽真空来吸取玻璃液，并且它们

往往被设计成自动成形机的一部分，而不作为独立的机器。

由于这种供料方式生产率低，故目前已很少使用。

(二) 滴料式供料

滴料式供料过程如图 1-1 所示。

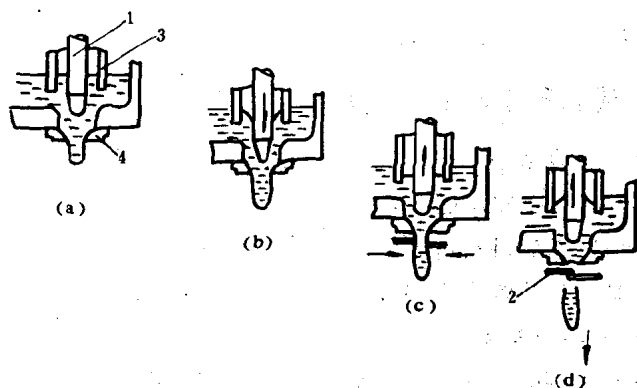


图 1-1 滴料式供料过程

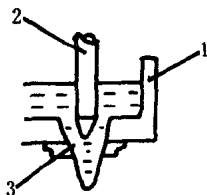
1—冲头 2—剪刀 3—料筒 4—料碗

当由耐火材料作成的冲头处于行程的最高点时，料盆内的玻璃液借自重，从料盆口中自由地缓慢流出，形成料滴的头部，如图 1-1 (a) 所示。接着冲头开始下降，迫使玻璃液从料盆口挤出，如图 1-1 (b) 所示。冲头到达行程的下终点并开始加速上升，如图 1-1 (c) 所示，由于冲头阻碍玻璃液流出，料滴在自重作用下颈部被拉长变细。此刻，剪刀剪切料滴，剪下的料滴被导入成形机中，然后冲头继续加速上升，如图 1-1 (d) 所示。这时留在落料孔下面的玻璃料由于冲头上升运动而被吸回料盆，这样正好满足了这部分玻璃液得以重新加热，以使下一个料滴的温度趋于均匀的要求。冲头上升至最高位置后，又将开始下一个工作循环。

(三) 连续料流式供料

连续料流式供料的原理如图 1-2 所示。

玻璃液料靠自重从熔池的出料孔连续流下，得一连续的圆形料柱，供给成形机。流量的大小靠改变一根耐火材料制成的调节杆在出料孔的高低位置来调节。履带式吹泡机和水平拉管机就是采用此种方式给料的。



二、线料和带料的上料装置

图 1-2 连续料流式供料原理

灯泡厂所用的线料和带料如钨丝、铜丝、铁皮等在加工前常常是翘曲的，所以需先进行校直，然后送至加工位置进行加工。一般情况下，其上料装置由两部分组成，即：校直机构和送料机构。

（一）校直机构

校直机构的工作原理是利用“过正”方法，即使线料或带料在交错排列的销子或滚子间拉过时，弯曲部分受到压力产生相反方向变形而被校直。

图 1-3 (a) 是利用塑料做的梳形板进行校直的机构，对直径在 1mm 以下的线料用得较多。两只梳形板相对压紧，一只梳形板的凸起部分相对另一只梳形板的凹下部分，线料被夹在两梳形板之间。图 1-4 是接导丝机采用这种校直机构的例子，由图中 B-B 剖面图可知，由弹簧力使活动梳形板 5 移动，将线料压紧在它和固定梳形板 6 之间。

图 1-3 (b) 是利用刚性销子进行校直的机构。这种校直机构销子间的横向相对位置可以改变，从而所送材料的变形程度也随之改变，于是校直力也随之改变。为了使材料表面不致损伤，销子可用塑料制成。

图 1-3 (c) 是单排滚子校直机构。当线料或带料的直径或厚度较大时，采用滚子代替销子可以减少摩擦。滚子的形状应与被校直材料的截面形状相适应，滚子的直径、数目与材料的直径或

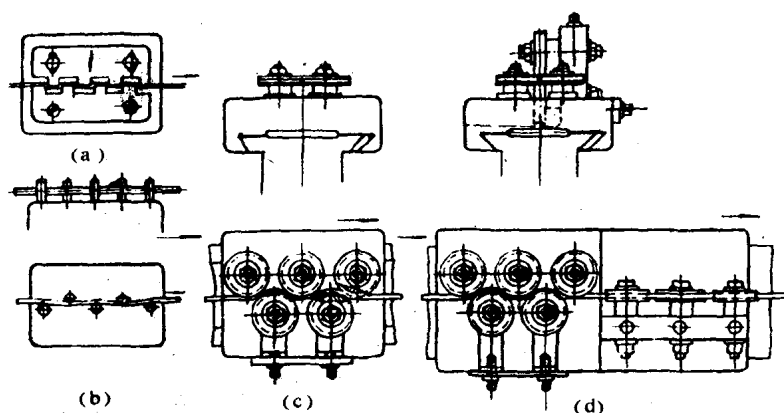


图 1-3 校直机构

厚度有关，直径或厚度越大，相应的滚子间节距也大，一般推荐值如下：

线料或带料的直径或厚度为 $0.4 \sim 2.5\text{mm}$ ，滚子直径 $D = 15 \sim 30\text{mm}$ ；滚子数目 $n = 7 \sim 11$ ，滚子间节距 $t = (1.2 \sim 1.5) D$ 。

图 1-3 (d) 是双排滚子校直机构，两排滚子分别安装在互相垂直的两个平面上，使线料在两个方向上同时得到校直，校直精度高，但结构复杂。

(二) 送料机构

加工线料和带料时，常用的送料机构有以下几种。

1. 电磁压板送料机构

图 1-4 是电磁压板送料机构，使用在灯泡厂焊接灯泡导丝的接导丝机上。其工作过程是这样的：当控制电气的凸轮（图中未示出）使电磁铁 8 通电后，压板 12（即衔铁）吸合，线材 9 被压紧，如 A-A 剖面所示。接着送进凸轮 1 通过曲杠杆将送料溜板 3 和电磁铁 8 带动线材一起向前推送。由于梳形板校直机构 5 和 6 的作用线材被校直，待线材送到一定长度后，由另一凸轮（图中

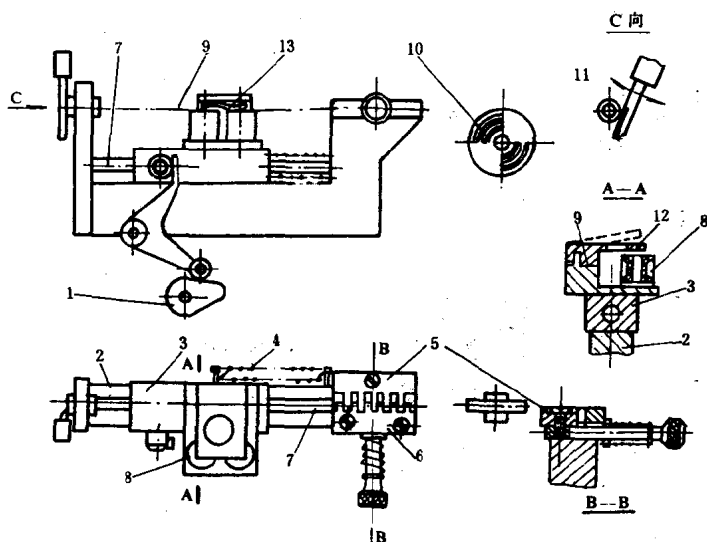


图 1-4 接导丝机送料机构

- 1—凸轮 2—下导轨 3—送料溜板 4—拉簧 5—活动梳形板
6—固定梳形板 7—圆导轨 8—电磁铁 9—线材 10—料盘
11—切断刀 12—压板 13—片簧

未示出)推动切断刀 11 将线材割断。送料溜板返回时,电气控制凸轮使电磁铁 8 断电而失去磁性,片簧 13 将压板 12 抬起,线材被放松。拉簧 4 的作用是使曲杠杆贴紧在送料凸轮 1 上,并使送料溜板返回。这种送料机构的优点是线材被压紧部分较长,所以不会被压出伤痕,但需增加电气系统和控制电气的凸轮。

2. 摩擦滚轮式送料机构

图 1-5 是绕丝机利用芯线与滚轮间的摩擦力进行送料的传动原理图。绕丝机的作用是芯线 2 被牵引通过车头 6 的空心主轴 21 时,钨丝 7 绕在芯线上呈螺旋线状,绕好的钨丝待以后把芯线腐蚀掉就成为灯泡中所用的灯丝。

作“8”字形缠绕几圈后（见 A 向视图），芯线与滚轮间的摩擦力增大。滚轮 4 在转动过程中借助摩擦力拉动芯线，使放线轮 1 放线，而滚轮 9 的转动则拉动绕好钨丝的芯线。收线轮 11 的转动是由带轮 15 经张紧轮 16 和带轮 17，最后通过摩擦片 18 传动的。20 是制动轮，它使芯线保持张紧状态。

3. 轧辊式送料机构

图 1-6 是装置在冲床（如灯头冲床）设备上用以自动送带料的轧辊式送料机构。该机构是由曲轴驱动的。当曲轴转动而滑块向上运动时，通过偏心轮 1、连杆 2、棘爪 3，拨动棘轮 4 转动一个角度。棘轮的转动带动齿轮 5 和 6，齿轮 6 带动送料辊 7 同时转一个角度，从而把带料 8 推送一个送料距。当曲轴继续转动、滑块向下运动时，棘爪 3 返回，这时棘轮不动，冲头向下冲压。棘轮的运动是间歇的，送料辊的转动也是间歇的。曲轴 13 上还装有带轮 15，通过皮带 9 把曲轴的转动传至带轮 10 上，带轮 10 带动废料卷筒 14 一起转动，把废料卷成卷，便于以后处理。

图 1-6 的轧辊式送料机构是推料式的，送料辊 7 装在冲模前面。当带料较薄时，用推料式就会引起材料翘曲，因此宜采用拉料式的辊式送料机构。拉料式辊式送料机构的结构与推料式的相似，只是把送料辊 7 装在冲模后面变成拉料辊。

图 1-7 是双轧辊式送料机构。出料辊直径适当增大，以使它比进料辊的线速度高 2%~3%，就能使两对辊间的坯料具有一定的张力，防止翘曲，提高冲压精度。双轧辊式送料机还能使料的前端和尾端都冲到孔，减少损失。由于板料上要冲出双列而相错的孔，因此送料时既有纵向送进，又要有横向的前后送进。纵向送进的过程是：由冲床曲轴 15 带动偏心轮 14、连杆 13、棘爪 9、棘轮 10、锥齿轮 5 和两对辊轴 12，利用摩擦力使板料得以纵向送进。横向送进和后退的过程是：由冲床曲轴 15 带动偏心轮 14、连杆 13、棘轮 10、齿轮 11、8、曲轴 7，再带动滑板（图中未示出），使安装在滑板上的辊轴横向送进或后退。

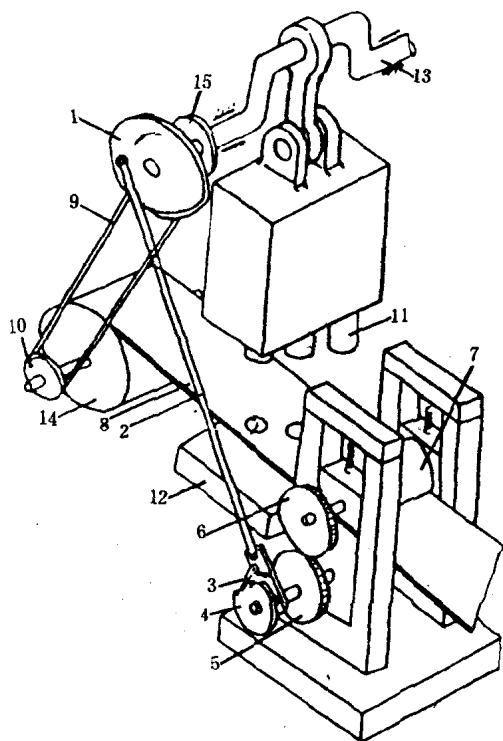


图 1-6 轧辊式送料机构

- 1—偏心轮 2—连杆 3—棘爪 4—棘轮 5、6—齿轮
7—送料辊 8—带料 9—皮带 10、15—带轮 11—冲头
12—冲模 13—曲轴 14—废料卷筒

这种送料机构多数用于薄板料冲孔或落料中，冲出双列交错的孔，其加工顺序如图所示的①→②→③→④……。

4. 钩式送料机构

钩式送料机构也是装置在冲床（如灯头冲床）设备上的送料机构，如图 1-8 所示。