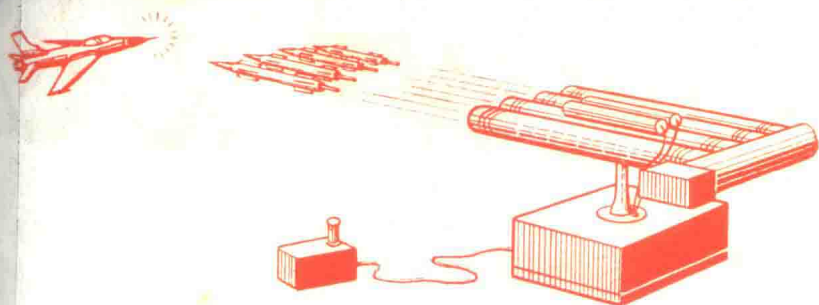




光电控制模型

上海人民出版社



少年科技活动丛书

GUANGDIAN KONGZHI MOXING

少年科技活动丛书

光电控制模型

15

上海人民出版社

光电控制模型

敏光 编著

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海日历印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 4.625 字数 93,000

1975年5月第1版 1975年5月第1次印刷

印数 1-100,000

统一书号: R13171·111 定价: 0.26 元

毛主席语录

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

前 言

在毛主席的革命路线指引下，许多学校在教育革命实践中，坚持开门办学，使同学们走出校门，结合三大革命运动的实际，去接受工人阶级和贫下中农的再教育。在这个过程中，同学们不但在思想上得到了很大的收获，而且也看到祖国在工农业生产和科学技术方面所取得的一些新成就。比如，在学工中，同学们看到了一台台大型的冲床、剪床是那样地听从工人叔叔的话，产品记数台上又这样迅速、准确地显示产品数量；在学农中看到水库的照明灯和大江中的航标灯，一到傍晚不要人去控制而它自动会亮……。当同学们看到诸如此类现象时，都会感到新鲜和惊奇。是什么东西使这些冲床、剪床、水库照明灯、航标灯等那样地“听话”呢？

噢！原来是光电控制元件在控制着这些机器自动工作的。

工人叔叔能把光电控制原理用在社会主义建设上，那么我们能不能根据一些同样的原理来开展一些有趣的科技活动呢？这是完全可以做到的。本书介绍的内容，就是适合高小、初中学生在制作一些光电控制模型时所需要的制作方法和基本的工作原理。同学们通过这些光电控制模型的制作，培养对科学研究的兴趣，弄懂一些光电控制器的基本工作原理。有了这些知识，目前可以结合教改实际情况，举一反三地应用

到教具改革中去,直接地为教育革命服务;将来同学们长大了还可以用这些知识为社会主义建设多贡献一份力量。

由于自己的政治思想水平较低,三大革命实践经验又很少,所以书中难免有缺点和错误,希望大家予以批评、指正。

作 者

1974年7月

内 容 提 要

本书介绍光电控制线路的基本原理和一些光电控制模型的制作方法。其中包括光电打靶枪、光电自动跟踪火箭炮模型、光电控制小艇、自动追光“甲壳虫”、自动跟踪图形的光电车等。书中对各个模型所需的投光器、光电接收器以及继电器、电动机等制作方法都介绍得比较具体，适合中、小学生开展课外科技活动用。通过这些制作活动，能掌握一些光电控制的基本知识，以便将来把光电控制的知识，具体应用到三大革命实践中去。

目 录

一、光电控制和光电控制器	1
二、准备工作	8
三、继电器及电动机的制作	21
四、光电控制线路的工作原理、制作和调整方法	39
五、通用光电控制器	55
六、光电打靶枪	71
七、光电自动跟踪火箭炮模型	86
八、自动追光“甲壳虫”	102
九、光电控制小艇	113
十、自动跟踪图形光电车	123
十一、光电控制模型的小型化	134

一、光电控制和光电控制器

这本书主要是给大家介绍几种光电控制模型的原理和制作方法。在我们动手制作模型之前，得首先知道什么是光电控制，它在工农业生产和国防建设中有些什么用途，并且也应了解我们要制作光电控制模型的概况，这样才能搞好模型的制作。

在工厂里有许多冲床、剪床等大型高效率的机床。工人老师傅操纵这些冲、剪机床就可以冲下几毫米厚的钢板，或剪下一张张很厚的铁皮。在操作中，为了防止发生事故，工人老师傅利用光电控制原理，制成冲、剪机床的保护装置（如图 1-1 所示）。当人手伸到危险的地方时，光电控制设备便起作

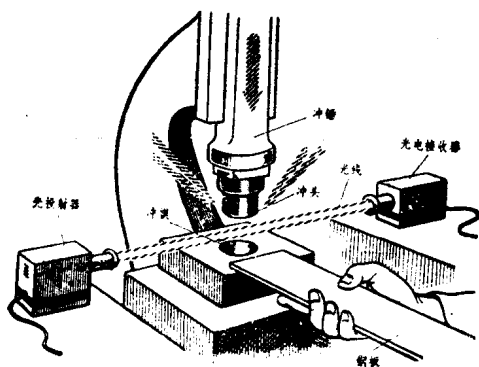


图 1-1

用,带动机床立即刹车。这样就可以避免事故的发生。

又如,还有许多工厂的产品是要计数的,如果由人来数,既麻烦又容易数错,效率又低。如果安装上光电控制计数器(如图 1-2 所示),那就既快又方便。光电控制计数器是利用一个个产品或部件,在运送过程中一次次地遮断光线,使计数器一次次记录,从而达到计数的目的。

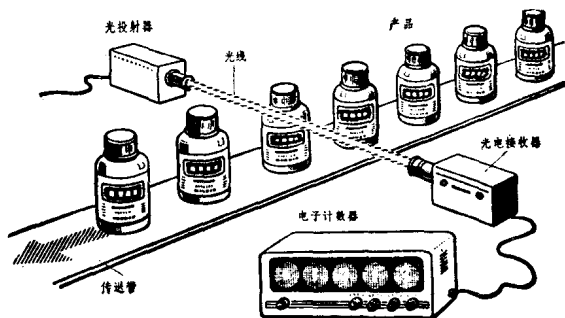


图 1-2

也有一些工厂在切割一些形状不规则的钢板时,利用光电控制原理制成光电自动切割机,来自动跟踪图样,准确地切割钢板,这比手工切割既快又准确。

走近带有高压电导线或设备附近时,是比较危险的。我们利用光电控制原理制成“警戒”装置,就可以在有人接近这些地方时发出警告信号或采取一定的安全措施,确保人的生命安全和国家财产不受损失。

又如,有些工厂的液体原料储罐,也可以用光电控制它们的液面高度,只要在储罐外壁上开两个透光的小孔(可以用厚玻璃封住以防漏出液体来),用光线监视液面高度来控制一个自动阀,使液面达到需要的高度后,即停止加料了(图 1-3)。

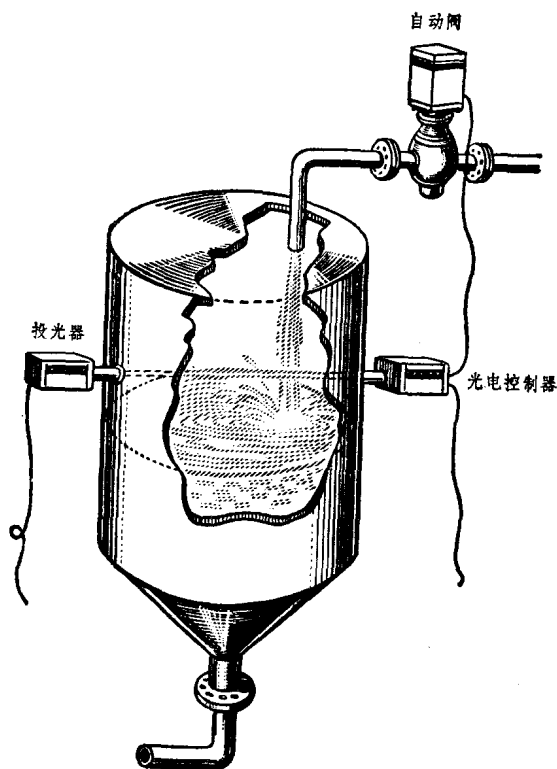


图 1-3

光电控制的用途是多种多样的，在工业上的应用也很普遍，譬如电子计算机、程序控制机床、自动绣花机等等，都要应用光电穿孔带输入装置(图 1-4)。它的作用是由不透光的纸带上打了小孔，让光线在一定的时候透过小孔，使光电元件受光线照射，经过放大后控制各种机器的。

此外，在不少场合应用了光电控制，能使工人老师傅的劳动强度大大地减轻。大家知道，晚间船在大江和海洋里航行，

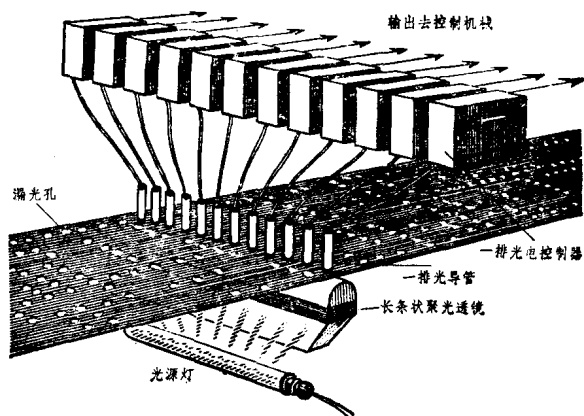


图 1-4

都要靠设置的航标灯来指示航道。以前的航标灯，一到傍晚都要人工去点亮它，如果遇到刮大风浪的天气，划了小艇去点亮航标灯是很危险的。现在用了光电控制的航标灯后，每到傍晚，太阳一落入水平线时，航标灯就在光电控制器的控

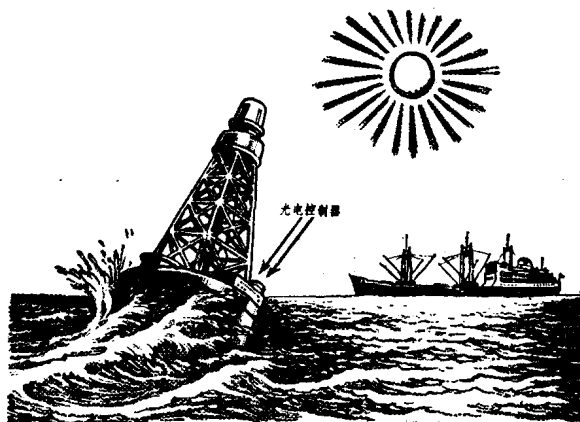


图 1-5

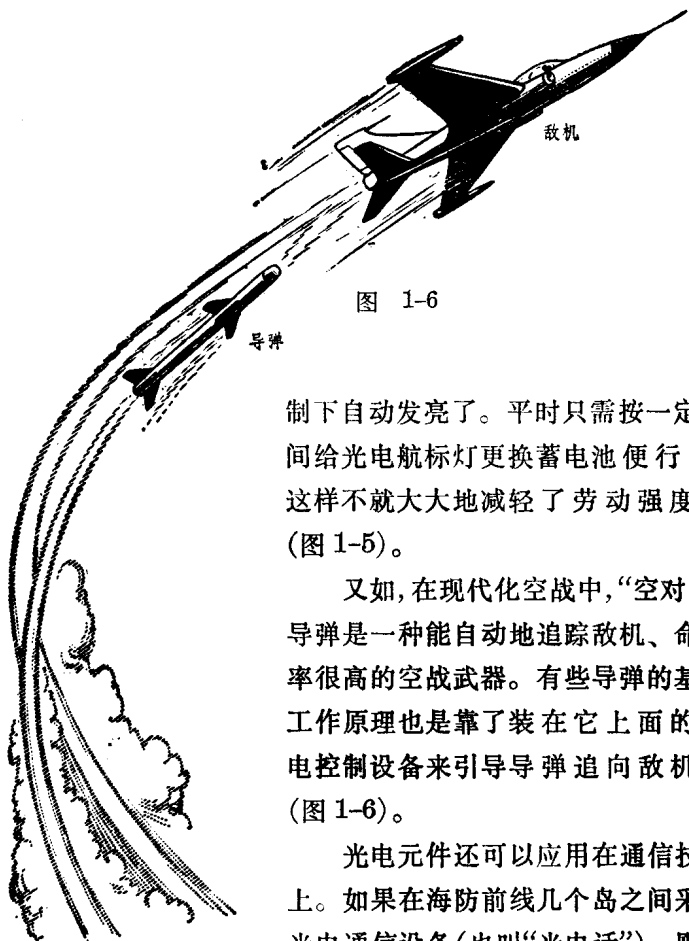


图 1-6

制下自动发亮了。平时只需按一定时间给光电航标灯更换蓄电池便行了，这样不就大大地减轻了劳动强度吗（图 1-5）。

又如，在现代化空战中，“空对空”导弹是一种能自动地追踪敌机、命中率很高的空战武器。有些导弹的基本工作原理也是靠了装在它上面的光电控制设备来引导导弹追向敌机的（图 1-6）。

光电元件还可以应用在通信技术上。如果在海防前线几个岛之间采用光电通信设备（也叫“光电话”），则由于它结构简单，架设方便，轻巧灵便，保密性好等优点，在军事上有着广泛应用的前途（图 1-7）。

还可以应用光电控制，制成操作十分方便、摄出的照片质量较高的“光电控制照相机”。它只要对准目标，一按快门即

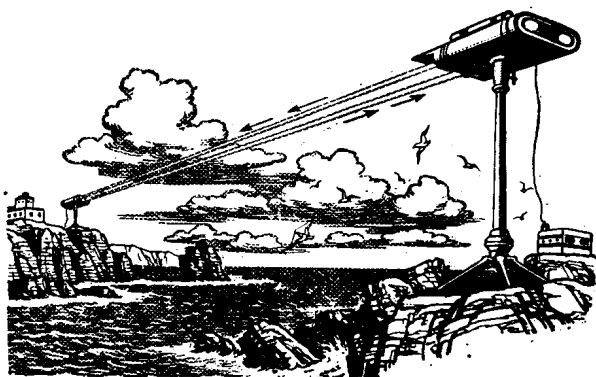


图 1-7



图 1-8

可摄成很好的照片(见图 1-8)。

以上提到的一些光电控制在生产和国防上的应用，仅仅是很少的一部分。但大家可以看出来，所谓光电控制，就是利用照在光电元件上的光线强弱的变化，把光信号变成电信号，经放大器放大输出后，自动控制各种不同的机械设备。随着

我国工农业的发展,半导体电子元件大量生产,为我们利用半导体光电元件和半导体三极管来自己制作各种光电控制模型带来了条件。今天,我们自己动手制作一些光电控制模型;明天,我们走上保卫祖国、建设祖国的工作岗位时,就能进一步地把已学到的基本知识用来为人民服务。

二、准 备 工 作

要制作本书所介绍的几种光电控制模型，首先要准备一些与制作光电控制模型有关的半导体管元件、零件、材料和需用工具。

在介绍这些半导体管元件、零件时，除着重介绍它们在光电控制模型中的作用外，还要介绍自己可以制作的一些零件和工具的方法。

制作模型所需要的主要半导体晶体管元件有以下几种：

半导体三极管——这是组成电子线路的主要元件。我们这里介绍的光电控制模型，当然也不例外。由于我国社会主义建设事业的飞跃发展，新材料、新技术、新工艺不断采用，各种半导体元件大量生产，价格便宜，因此，在我们制作模型时，可以选用各种性能良好的半导体三极管。例如，可以应用处理品的三极管 3DG6，其中凡是共发射极电流放大倍数“ β ”值大于 30 倍的即可应用。当然，如果要求模型具有较高的灵敏度、较好的稳定性以及快速动作的性能，则选用“ β ”值较高的半导体三极管更好。

半导体三极管由于采用的半导体材料不同，分为半导体锗三极管和半导体硅三极管。它们又可分为 P-N-P 型和 N-P-N 型两种。普通供应的锗三极管绝大多数是 P-N-P 型。硅三极管绝大多数是 N-P-N 型。它们一般都有三个极：发射

极(记作 E)、基极(记作 B)、集电极(记作 C)。半导体三极管在电路中的表示方法如图 2-1 所示。这本书里所介绍的光电控制模型线路中的半导体三极管,都是采用这种画法。

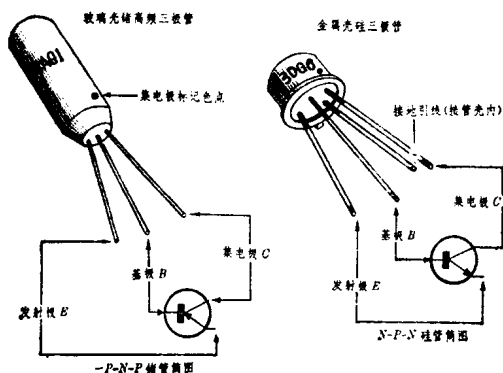


图 2-1

半导体光导管——简称光导管,是一种半导体电子元件,它的内部电阻(简称“内阻”)会起变化的。当光线照在它上面时,它的内阻会降低;当遮断了照在它上面的光线时,则它的内阻又重新变大。如图 2-2 所示。由于光导管有这样的特性,我们就可以用它来作为光电控制的感光元件。

光导管受光线照射后内阻降低,能引起放大线路中电流的变化,经过半导体三极管放大后,就能带动继电器动作,从而控制模型的动作。光导管是光电控制模型中的关键元件,了解它的性能、校验和选择方法是很重要的。

国产的半导体光导管元件型号很多,如 227 型、625 型等等,大多数是由半导体材料硫化镉或硒化镉的结晶制成的。外形如图 2-3 所示。除了这两种光导管外,其他各种型号的光导管也能应用在本书所介绍的模型线路中。有时也可能买