

1057
S7L
青年科学技术活动丛书

1:62.11. 卷

少年电工技师

斯特列尔科夫著

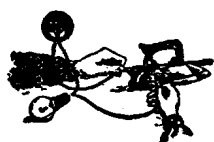


中国青年出版社

少年电工技师

斯特列尔科夫著

鍾元昭譯



中国青年出版社

1953年·北京

內 容 提 要

這本書介紹了電擺、驗電器、電池、整流器、電磁鐵、變壓器等電學儀器的制作方法和應用，介紹了電磁起重機、電報機、電動機等活動模型的制作方法和工作原理。並且還結合有關電的實驗，告訴讀者怎樣制成一些有趣的玩具，例如噴水池、燈塔、磁力軌道等等。制作方法，說得很詳細切實；用的材料和工具，都是一般家庭里找得到和市面上容易買到的。除此以外，本書還告訴讀者，怎樣進行一般的電氣安裝工作，修理家庭電器，使讀者成為少年電工技師。

П. СТРЕЛКОВ
ЮНОМУ ЭЛЕКТРОТЕХНИКУ
ДЕТГИЗ, МОСКВА, 1955

目 次

前言.....	3
一 电的基本知識.....	10
电摆(10) 驗电器(13) 报纸帶电(14) 电气舞蹈家(15) 兩個朋友(16) 噴水池(16) 裝有避雷針的小房子(18)	
二 靜电感应的概念.....	21
三 电流的基本概念.....	23
四 电源.....	37
波波夫電池(45) 沙電池(46) 電池組(47) 蓄電池(51)	
五 整流器.....	61
氧化銅整流器和硒整流器(67)	
六 电气安裝工作.....	70
七 电流的热效应.....	84
中樞電綫修理法(95) 电茶壺修理法(96) 电熨斗修理法(93) 电烙鉄(99) 电烙笔(102) 閃爍指向灯塔模型(104) 电擊化器(107)	
八 磁性.....	115
电流的磁場(121) 磁力炮模型(123) 磁力軌道(125)	
九 电磁鉄.....	133
电磁起重机模型(134) 电鈴(136) 电鈴的布綫(133) 电鍾模型(140)	
十 电蝕笔.....	142

	电触笔的构造和作用(144) 电触笔元件的制作和装配(147) 电触笔的电路和调整方法(149)	
十一	电报机模型.....	152
	电报机模型的制作(156) 电报机模型的装配(160) 发报的方法(161) 纸带输送装置的制作(164)	
十二	电动机.....	170
	最简单的电动机(175) 用来带动活动模型的电动机(182)	
十三	最简单的变压器	205
十四	有益的忠告和指示.....	216
	绝缘材料(219) 各种金属(221) 导线(222) 用来固定零件的各种材料(222) 其他各种材料(223) 几种最重要的工作(225)	

前 言

一个学年过去了，不久就要举行考試。学校里的电工小組結束了自己的工作，并且決定組織一次工作總結晚会和成績展覽。

参加晚会的，除了同学和同學的家長以外，还有学校贊助人的代表。在晚会开始以前，來賓們參觀了电工小組的作品展覽會。展覽會占用了兩間教室。在桌子上陈列了許多有关电工技术方面的各种各样仪器、参考書、活动模型和实物模型。

电工小組的組員担任了展覽會的招待員。他們一面把陈列的仪器和模型指給來賓們看，一面講解。

在一張桌子跟前，有一位少年电工技师在向來賓們表演摩擦起电以及兩種电荷的相互作用，同时还介紹其他的仪器。

在这里陈列着一个小小的水池，从水池里不断地噴出一股細小的水注。如果拿一把橡膠梳子先在头发上很快地梳几下，然后把它放到水注跟前，水注就会向梳子这面歪斜。在水池旁边，放着一座裝着避雷針的小房子模型。小房子上面籠罩着一片濃厚的雷雨云。突然烏云里起了閃电，正好打在避雷針的尖端上。招待員从这座小房子上面取下了避雷針。这样，再度打閃电的时候，就打到了小房子的屋頂，于是小房子

就着火燃燒起来。这位少年电工技师很快地把火弄灭以后，就对避雷針的構造和作用进行了說明。然后他拿出一張報紙，用一把刷子来刷它，再拿它放到一張硬紙板的上方。在這張硬紙板上，放着几个用紙剪成的小人。当这張報紙快要靠近硬紙板的时候，这些紙人就会站立起来，前后搖蕩。在同一張桌子上，还放有一个帶玻璃盖的盒子。盒底上放着一些小紙人。如果用放在盒子旁边的一块絲巾来摩擦盒子盖上的玻璃，紙人就会活动起来：它們会連跳帶蹦地向玻璃接近。

在旁边那張桌子上，陈列着一个新邨的模型。一列列硬紙板制成的小房子，中間是一条条街道。在街道的尽头有一座发电站，电綫从这座发电站接到这些小房子里和路灯上。发电站里的机器在开动，路灯和小房子里的电灯都发着亮光。发电站的屋頂是可以掀起来的，因此可以看見发电站的構造和机器的工作情况。

在下一張桌子上，陈列着一段电气鉄道的模型。一列电气火車正在鉄道上行駛，当它快要靠近車站的时候，它并不在信号灯跟前停留而一直向前駛去。这时候，信号灯上的綠色小灯泡熄灭了，紅色灯泡就随着亮起来。接着这列火車駛近了另一个亮着紅色灯泡的信号灯跟前，它就自动地在这个信号灯跟前停了下来。当信号灯上的紅色灯光变成綠色的时候，电气火車才繼續向前駛去。

在另一張桌子上，陈列着一个电磁起重机、一个电錘和一个电鋸的活动模型。在这里还有一个用来在木头上燒画的工具和一枝可以在金屬上写字和作画的电笔。

在牆壁上挂着一幅很大的苏联电气化地图，地图上有許多不同顏色的小电灯在閃閃发光。在地图的兩旁，挂着各种图表。

看完展覽以后，晚会开始了。先由电工小組組長談了一談該小組怎样进行工作，以及在这一年內做了一些什么工作。然后由小組組員講話，并且还表演了他們亲手制作的仪器和模型。其中特別使听众感到兴趣的，是柯斯佳·斯克沃尔佐夫的講話和表演。

柯斯佳的講話是这样开头的：“不久以前，我爸爸和媽媽要出門一个月。当时，有一个問題曾經使我媽媽放心不下，这問題就是：她离开以后，每天早晨又有誰来喚醒我呢？为了使媽媽安心，我打算制作一种能够在每天早晨自动把我喚醒的仪器。在我媽媽快要动身的时候，仪器制成功了。我当着媽媽的面試驗了这个电鬧鐘的作用，好使媽媽确信：这样，我一定不会因为睡得不知时候而耽誤上学的時間了。我現在就来向各位表演我的这个发明。”

柯斯佳于是在桌子上面放了一个鐘、一个电鈴、一个台灯、一个扩音器和一个上面放着一把水壺的电爐。

然后，柯斯佳說道：“我們学校是九点半鐘开始上課，为了能够按时到校，我应当在早上七点鐘起床。假定現在是早晨，我正在床上酣睡。”

在舞台的一角有一張長沙发，上面还放着个枕头。柯斯佳跑去躺在沙发上面，閉着眼睛，甚至輕輕地发出了呼呼的鼾声。过了兩分鐘，突然响起了震耳的鈴声，同时桌子上的台灯

也亮了，并且从扩音器里发出了广播員的声音。柯斯佳把头从枕头上面抬起，懶洋洋地从沙发上爬起来。这时候，鈴声就停止了。柯斯佳伸了伸懶腰，重新又躺下去，但是当他剛剛躺到沙发上，震耳的鈴声又响了起来。

柯斯佳解釋說：“这样的鈴声会一直响到我从床上爬起来的时候为止。”

事实果然是这样，柯斯佳剛从沙发上爬起来，鈴声就停止了，柯斯佳接着解釋說：

“这个鐘除了有电綫和台灯、电鈴、扩音器、电爐連接以外，还跟电灯的电源連接。我在这个鐘里裝了这样一种設備，它在一定的时候，比如說在早晨七点鐘，会自动打开电門，把电流引到所有这些东西里去。因此，时鐘一走到七点，台灯、电鈴、扩音器和电爐就会跟电灯的电源接通。除此以外，我还用一根电綫把电鈴跟床連接，为的是要使电鈴一直响到我从床上起来为止。当我穿好衣服、洗完臉的时候，水壺里的水就已經开了。請你們看，水壺里正在冒着蒸汽，更正确一点說，正在冒霧了。媽媽已經回家来了，但是她可以不必象以前那样每天要喚醒我了。因为我有了一個很可靠的鬧鐘。我建議各位最好也做一个这样的鬧鐘。”柯斯佳就这样結束了他的講話。

接下去是校長講話。他說，电工小組的組員做了很多工作。除了自制的各种仪器和模型以外，他們裝設了学校的无綫电广播站，并且在每一层楼都裝上了扩音器。此外，小組的組員还負責照管学校的电力网，对它进行小修。

最后，演出了一个小戏。舞台上出现了一堆森林，一队少先队员在森林里围成一圈，坐在一堆篝火周围。木柴烧得熊熊地冒出火光，飞出了一颗颗火星，升起一股股烟雾。篝火做得简直就跟真的一样，甚至使学校的事务主任不由自主地高声叫道：

“喂，你们把火弄小一点，免得闹出火灾来啊！”

对于这次电工小组工作总结晚会上展出的东西，只要你愿意，每一个学生都可以亲手来制造。同时，你们也可以制出许多别的能帮助你们进行各种电学实验的仪器和模型。

你们可以把制成的仪器和模型交到学校的物理实验室，上物理课时就可以利用它们。

在制作仪器和模型的时候，你们时常要对木头和金属进行各种各样的加工，因此应当学会对这些材料进行加工的技巧和本领。

木工和钳工的技能是要经过长期锻炼的。如果能在有经验的技师的指导下进行工作，学习木工和钳工的期限就会大大缩短。

一个人感觉困难的工作，由集体去做，就容易得多。因此，在你着手工作以前，最好把你想做的事跟你的同学们谈一谈，请他们一起来做。

如果你们已经决定大家一起来做，那就应当告诉你们学校里的物理教员，请求他帮助你们成立电工小组，并且请他做你们的指导。

在小组的第一次会议上，应当了解一下大家有些什么工

具。假定有一个人找到了一个锤子,另一个人有一把锯子,第三个人有一个刨子,第四个人有一把螺丝起子,等等。把它们集在一起,小组就有了一小套能够用来进行工作的工具了。如果还缺些什么工具,靠集体力量去买,要比个人容易。工作上需要的一些材料,也可以靠大伙的力量去筹集。此外,当你们得到校长同意以后,就可以通过少先队或者共青团的组织,向你们学校的赞助人请求派技工来指导小组组员学习木工和钳工的技能。

应当从制作最简单的仪器开始。当然,最使你们感到兴趣的是制作某种比较复杂的仪器或者活动的机器模型,但是一个人如果还没有具备必需的技能,就去承担这件事,就常常会遭到失败,从而产生失望情绪。

工作是否进行得很顺利,在相当大的程度上同对待工作的态度是否严肃、认真有密切关系。应当很精确很细致地制出每一个零件。应当特别注意仪器或者模型上零件的装配工作。仪器的坚固性、它的外形和工作情况,都要看装配零件时工作质量的好坏来决定。在任何时候都不应当草率马虎。如果工作做得很不细致很草率,制成的个别零件和整个仪器就会显得粗糙。

在装配仪器以前,应当检查一下每个零件的制作质量。如果发现某一个零件做得不很满意,就应当另外再做一个新的。应当使你们制成的每一件仪器都十分结实、美观,而且用起来合乎理想。

在着手制造仪器以前,应当很好地了解这一仪器的构造

和作用，仔細地想好各種零件的制作順序和整個儀器的裝配步驟。如果你們還不明白這種儀器的用途和構造，那就應當請教你們的物理教師。

當你們定出了制造儀器的計劃，應當先准备好制造這種儀器的一切必需的材料。不應當在沒有准备好材料的時候就動手做。因為這樣，可能會使你們在全部工作差不多要完成的時候，却因不能獲得某種材料而弄得功敗垂成。這就不單使你們的勞動落空，而且還會白白浪費材料。

在開始工作以前，應當單把那些工作中確實要用的工具和材料准备好。在工作地點不應當放任何多余的東西，但是也不應當為了臨時找尋短少的工具和材料而中途停止工作。做任何工作，都應當養成好的勞動習慣。正確地安排工作，把工作地方安排得有条不紊、干淨利落，把各種工具和材料放在最方便的位置，這一切都是好的勞動習慣。

應當使全部工具經常保持良好可用。特別應當注意刀子和鑽頭的銳利情況。在開始工作以前，應當先把它們磨銳。

在工作時候最好穿上圍裙或者罩袍，免得弄壞衣服。

工作完畢以後，應當把全部工具和材料收拾好，放到抽屜或者櫃子里。刨花和鋸屑應當倒在垃圾箱里。

在小組里應當指定值日人員負責打掃工作地點。在小組會上應當從小組組員中選出小組長和負責保管工具和材料的人。小組長應負起對小組工作進行全盤監督和在小組組員之間分配工作的責任。

一 电的基本知識

电工小組的工作，最好是从制造某些能够用来証明电荷存在和移动的簡單物理仪器开始。在制造这些仪器时，只須使用一些几乎在每一个家庭里都能找到的工具和材料就行了。

电 摆

为了制造电摆，需要有下列几样东西：一，两个帶有完好瓶塞的瓶子；二，一截粗鉄絲；三，几根絲綫；四，两个紙烟上的紙筒①。瓶塞最好是橡皮的，但是軟木的也未尝不可。如果用軟木瓶塞，最好塞子周围有一层石蜡，为此就得先把軟木塞放进熔化了了的石蜡里泡一泡。

截出兩截各長 50 厘米的鉄絲，把它們的一端各弯成弧形，并在帶弧形的这一头弯出一个小小的鈎子。在兩個瓶塞上鑽一个小孔，使鉄絲直的一头剛剛塞得进去。用塞子塞紧瓶口，把鉄絲插进瓶塞的小孔里。

取兩枝帶有紙筒烟嘴的紙烟。把兩個紙筒剪下来，用兩根細絲綫各系住兩個紙筒的一端，然后把絲綫的另一头縛在

① 苏联紙烟，头上多半有一个薄紙板粘成的紙筒。你們如果找不到这种紙烟，可以用薄紙板粘两个这样的紙筒。——譯者注

鉄絲鈎子上。

这样,你就制成了第一件物理仪器,叫做电摆(图1)。有了这种仪器,你就可以着手进行电的实验了。

为了进行实验,还要一根长约30厘米的玻璃棒(也可以用厚玻璃制成的玻璃管)、一根橡皮棒或者硬橡胶棒、一块毛皮或者干净的呢子和一张报纸。也可以用塑料制的梳子或者量尺来代替橡皮棒。如果用塑料制成的钢笔来代替橡皮棒,那就更好。所有这些东西,都必须非常干燥;因为这里介绍的实验,一定要用非常干燥的器具,才能成功。

用纸摩擦玻璃棒,摩擦以后,先把这根玻璃棒拿到第一个电摆的纸筒跟前,然后再把它拿到第二个电摆的纸筒跟前。当玻璃棒的棒头刚靠近纸筒的时候,纸筒会被玻璃棒吸引过来;但是过了一會兒,纸筒就会被玻璃棒推开。现在把第二个电摆移放到第一个

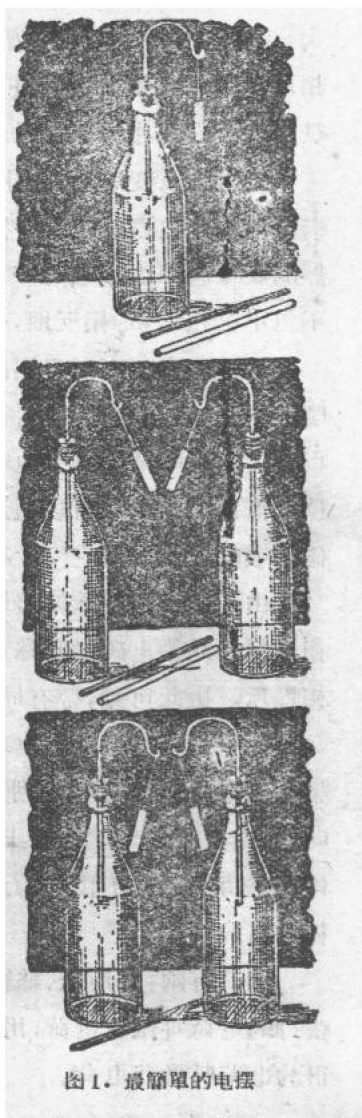


图1. 最简单的电摆

电摆跟前，好使两个电摆的纸筒互相接近。这时候，你们会发现，无论怎样也不能使这两个纸筒互相靠近；因为它们会彼此相斥。试用手指去接触纸筒。当手指刚要靠近纸筒的时候，纸筒就会向手指方面摆动。

把实验改变一下：先用纸摩擦玻璃棒，把摩擦过的玻璃棒去接触一个电摆的纸筒；然后用毛皮摩擦硬橡胶棒，把经过摩擦的硬橡胶棒去接触另一个电摆的纸筒。现在，这两个纸筒不但不会相斥，却相反地，会互相吸引。

从这些实验可以得出以下的结论。玻璃棒、硬橡胶棒在摩擦的时候，会获得吸引轻小物体的能力，或者说会发生带电现象。带电的棒上具有电荷，在接触的时候电荷会从棒上转移到纸筒上。物体可以通过摩擦的方法以及和另一件带电物体接触的方法来使它发生带电现象。

由于和带电玻璃棒接触而获得了电荷的两个电摆，会互相排斥。从带电硬橡胶棒获得电荷的两个电摆，也同样会互相排斥。由此可见，带有同种电荷的物体是互相排斥的。

如果一个电摆从带电玻璃棒获得电荷，而另一个电摆从带电硬橡胶棒获得电荷，那末这两个电摆就会互相吸引。很明显，用纸摩擦玻璃棒时出现的电荷，是跟用呢绒摩擦硬橡胶棒而获得的电荷不相同的。带有不同电荷的两个物体是会互相吸引的。

电荷有两种：用纸、丝绸或者皮革摩擦玻璃棒，玻璃棒上获得的电荷叫做正电荷；用呢绒摩擦硬橡胶棒，硬橡胶棒上获得的电荷叫做负电荷。

如果你用报纸或者呢絨去摩擦一根铁条或者铜条,希望从摩擦获得电荷,那末你就会发现,这些金属棒是不会发生带电现象的。实际上,铁条和铜条在摩擦时也会起电,不过电荷不能保留在它们上面,却通过人的手和身体流到地面去了。玻璃、硬橡胶、皮革和塑料等都具有保留电荷的性能,不会传导电荷;因此,这些物质就叫做非导体或者绝缘体。一切金属都能很好的传导电荷,所以就叫做导体。

驗 电 器

为了制一个验电器,需要有一个细颈玻璃罐或者一个普通玻璃瓶、一截粗铁丝、一个瓶塞和一张包香烟的锡箔。瓶塞最好是橡皮的。

在瓶塞中央钻一个小孔,把一截粗铁丝穿到瓶塞里面。铁丝的长短看瓶子的高低决定。在铁丝的一端(准备放进瓶子里的一端),粘两条锡箔。然后把塞子塞进瓶口。这样,你就制成了一个验电器(图2)。如果可能的话,最好在铁丝的顶端焊一个金属球或者金属环。

拿一个带电体接触铁丝的上端,铁丝下端的两条锡箔就会张开。电荷从带电体通过铁丝传到了锡箔上面。因为这两片锡箔获得了同一



图2. 最简单的验电器

种电荷,所以它们就互相排斥而张开。验电器得到的电荷越多,两条锡箔张开的角度就越大。

利用验电器,可以知道这个物体是不是带有电,同时也可以测定它带的是正电还是负电。

报纸带电

把一张纸剪成许多小片,撒在桌子上。拿一张报纸放在炉子跟前或者集中式暖气装置的散热器上烘干。用一把干净的衣刷来回刷这张烘干了的报纸。用刷子擦刷报纸的时候,有时候会听到一种很轻微的噼啪声。然后,把这张报纸翻转来,使摩擦过的一面朝下,放到撒在桌子上那些纸片的上方。当报纸接近纸片的时候,纸片就会跳向报纸,有些纸片还会粘附在报纸上。为了使实验进行得顺利,应该把报纸和刷子都烘得十分干燥。

这个实验可以做得更生动有趣。用卷烟纸剪成几个小纸人,把这些小纸人的脚粘在一块硬纸板上。用干燥的刷子刷

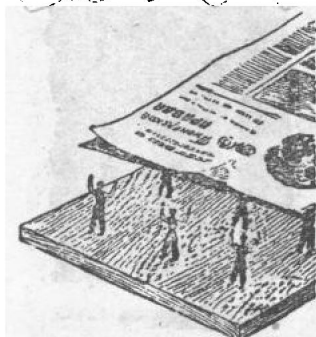


图3. 电气运动家

报纸,使它起电,再把它反过来放到这些纸人的上方。这时候,这些小纸人就会站立起来了(图3)。如果你用这张报纸在这些纸人上面来回引动,这些纸人就会摇摇摆摆,好象在向人鞠躬或者在做体操。