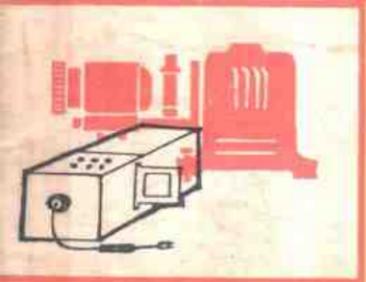
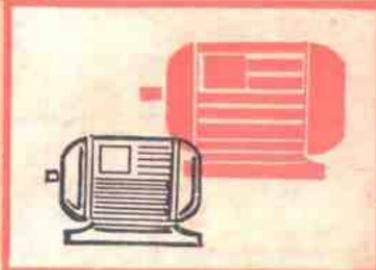


319295

# 少年科技制作

·4·



上海人民出版社

319295



0184316



# 少年科技制作

· 4 ·



4R55/11

少年科技制作

· 4 ·

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

总发行所上海发行所发行·上海日历印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张3.125 插页1 字数64,000

1977年12月第1版 1977年12月第1次印刷

统一书号: 13171·205 定价: 0.22元

## 出版者的话

本市小学广大革命师生和青少年工作者，高举毛主席伟大旗帜，紧跟英明领袖华主席，深入揭批“四人帮”，不断提高政治觉悟，进一步认识到抓纲治校，加速培养有社会主义觉悟的有文化的劳动者是适应社会主义革命和社会主义建设飞跃发展的需要。他们按照毛主席教育思想，逐步解决教育战线上各种实际问题，使学校出现新的面貌，在科技活动方面，也有所表现，学校中群众性科技活动迅速开展，联系实际的科技制作不断涌现。现在我们介绍其中取材较易、制法简便、效果显著的科技制作 15 件，除了介绍制作方法外，还比较浅显地讲一些有关的科学道理，供大家开展科技活动参考。

为了进一步提高“少年科技制作”读物的质量，我们恳切地希望广大读者向我们提出批评、建议，并向我们介绍有关科技制作的资料或经验，欢迎来信和来稿。

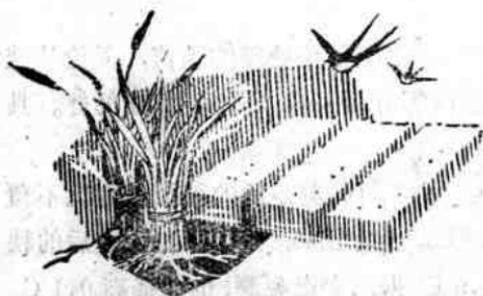
# 目 录

- 一、农业部分..... ( 1 )
- 烟黑育秧  
        ..... 崇明县新民公社群英学校 ( 1 )
- 金小蜂的繁育  
        ..... 卢湾区长乐路第三小学科技组 ( 4 )
- 二、模型部分..... ( 9 )
- 线操纵小飞机  
        ..... 长宁区紫云路小学航模组 张忠祥 ( 9 )
- 纸船模  
        ..... 南市区复兴东路第三小学 黄耀芳 梁昭伦 ( 12 )
- 简易船体模型制作(两则)  
        ..... 卢湾区淡水路第三小学船模组 ( 15 )  
        ..... 本社编 ( 24 )
- 三、光学部分..... ( 29 )
- 折迭式小孔成像器  
        ..... 上海市实验小学 林有禹 ( 29 )
- 废灯泡做的幻灯  
        ..... 上海市实验小学 林有禹 ( 32 )
- 简易小幻灯  
        ..... 黄浦区厦门路小学科技小组 ( 36 )

自制幻灯片	..... 闸北区天目西路小学 贾华升 (42)
简易天文望远镜	..... 黄浦区厦门路小学科技小组 (49)
景物奇镜	..... 黄浦区长沙路小学 杨泽民 (57)
四、化学、电学部分	..... (64)
打字蜡纸改正液	..... 普陀区光新路第二小学科技组 (64)
弧光灯	..... 南市区复兴东路第三小学 黄耀芳 梁昭伦 (65)
交、直流小电动机	..... 南市区国货路小学科技小组 (68)
五、小工具	..... (92)
有机玻璃拉刀	..... 南市区复兴东路第三小学 黄耀芳 梁昭伦 (92)

## 一、农业部分

### 烟黑育秧



烟黑育秧是用烟黑（烟囱灰）加“五四〇六”三级菌肥覆盖在早稻苗床上，来代替塑料薄膜覆盖，培育稻秧。

这种方法不仅能防御低温，防止雀害，提高秧苗素质，而且能减少农本，确保早稻如期栽插。

我校这个科学实验，已经总结，并由大队向公社推广。

#### 育秧前的准备：

在三月中下旬（春分前后），先将稻种浸种、消毒、催好芽，然后做好上糊、下松、平、光、烂的通气秧田。同时搜集好烟囱灰，每亩约 400 斤，堆制好“五四〇六”三级菌肥，每亩约 4000 斤，将两者拌和后备用。

#### 育秧方法及管理措施：

当平均气温在  $10^{\circ}\text{C}$  以上时，就可抓住冷尾暖头，抢晴天将催好芽的稻谷均匀地撒在秧板上（即落谷）。落谷后立即用

准备好的烟黑、菌肥拌和物覆盖在秧板上，达到谷不见天、根不露白。

落谷后应做好水浆管理，从落谷到出现第一片完全叶，应保持秧沟有水，秧板湿润；第二片完全叶出现后，一般应保持浅水。如遇寒潮霜害，应灌水保温；三叶以后，要分三次追施苗肥，即三叶后施断奶肥，以后看苗捉黄墩（局部补肥），移栽前施起身肥。只要我们认真负责对待育秧工作，就一定能育好壮秧。

#### 苗质及收成考核：

经过烟黑和“五四〇六”菌肥覆盖处理的秧苗，无论从秧板温度、秧苗素质以及收成等方面来看，都比不覆盖的好。具体可从以下几个数据中看出：

1. 用烟黑加“五四〇六”菌肥覆盖后的秧板温度比不覆盖的高，据十四点观测，经烟黑加“五四〇六”菌肥覆盖后的秧板温度比不覆盖的高 $0.5^{\circ}\text{C}$ ；据二十点观测，也能提高 $0.1^{\circ}\text{C}$ 。

2. 经烟黑加“五四〇六”菌肥覆盖后的秧苗素质比不覆盖的要强壮有力得多。如苗增高1.4厘米，茎增粗0.05厘米。

3. 经烟黑加“五四〇六”菌肥覆盖后的秧苗产量，比不覆盖的增产将近一成。

#### 原理：

早稻育秧期间的矛盾，是早稻播种时需要的温度和早春气温低的矛盾。早稻播种时的最低温度要求在 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ 以上，而早春气温较低，不利秧苗生长。所以普遍采用塑料薄膜覆盖保温。但这种方法成本高。为了适时播种培育好壮秧，又能降低农本，所以用烟黑加“五四〇六”菌肥覆盖来代替。

黑色的烟囱灰，在阳光下能够吸收较多的能量。秧板上盖了烟囱灰以后，在阳光照射下就吸收大量的热，从而提高了苗床温度，有利于稻谷扎根长叶。另外，刚堆制好的“五四〇六”菌肥也有一定的温度，撒在稻谷上能保护谷芽不会“伤风”。

烟囱灰中又有一定的油份，这油份是秧苗生长时很好的养料；“五四〇六”菌肥中又有许多好气性细菌，撒在秧板上有利于秧苗提早扎根。

#### 注意事项：

1. 烟黑和菌肥的比例不能少于 1:10，否则达不到保温的效果。

2. 用烟黑和菌肥覆盖，应在落谷后立即进行，有利于秧苗温度的积累。

3. 覆盖量每亩不能少于 40 担，否则起不到保温和防止雀害的目的。

4. 落谷覆盖后到一叶期，在水浆管理上千万不可多灌水，防止由于水溢出秧沟面而把烟囱灰带走。

(崇明县新民公社群英学校)\*

---

\* 群英学校是冠有九个中学班级的小学。

## 金小蜂的繁育



金小蜂又称黑青小蜂。体长在1.7~3.2毫米之间。是棉花害虫红铃虫的天敌，它会在棉红铃虫的幼虫身上产卵寄生。寄生方法是：金小蜂的雌蜂在产卵时，先沿着红铃虫茧爬行，用触角上下点敲探索，到适当的位置时，伸出产卵管穿过茧膜刺杀红铃虫，然后把卵逐一产在红铃虫体上（图1）。金小蜂的卵孵化幼虫后，就吮吸红铃

虫的体液而长大（图2）。幼虫在茧内化蛹，羽化后变为成虫，咬破棉茧飞出，以后雌蜂另找红铃虫茧寄生。可见金小蜂的繁殖过程也是消灭棉红铃虫的过程。我们大量繁育金小蜂，用“以虫治虫”的方法，来消灭红铃虫，是提高棉花质量和产量的一种有效途径。



图 1



图 2

在城市小学中开展饲养金小蜂的活动，有助于提高师生对为农服务这个大方向的认识。从一九七二年始，我校在饲养金小蜂的实践中，曾初步摸索了金小蜂的生活规律，现将繁育经过介绍如下，供大家参考。

图序只限本篇，以后各篇同此。

人工繁育金小蜂一般要经过剥理虫茧、移蜂、接种、管理等几个步骤，培育一代约需二十多天。

### 一、养蜂前的准备工作：

1. 加温设备：恒温箱\*、土温箱均可繁蜂。我校曾自制煤油灯加温的土温箱，制法如下：

i. 用木板钉成长为 400 毫米、宽为 250 毫米、高 450 毫米的直式木箱一只，有门一扇。

ii. 箱内搁块木板，将木箱隔成二层，下层的空间高度为 200 毫米，木板中央有直径为 100 毫米的圆孔一个，让煤油灯罩穿过圆孔(图 3)，蜂盒放在上层(稍离灯罩)。

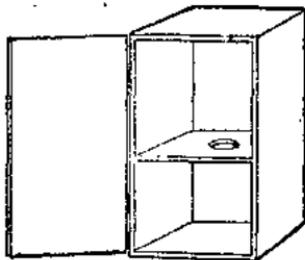


图 3

iii. 为了保温，须用纸条将木缝糊封。

2. 测温设备：干湿球湿度表\*\*一只，挂在箱内上层。

3. 繁蜂、接种用具及材料：大小不同规格的针剂纸盒，试管若干根，培养皿若干只，以及毛笔、棉塞、浆糊等物品。

4. 饲料：金小蜂的饲料最好是棉红铃虫，但对市区小学要准备大量棉红铃虫有困难。我们在实践中，用树枝树干上的刺蛾茧，收到很好效果。再有，雄袋蛾(皮虫)也是很好饲料\*\*\*。

\* 自制恒温箱可参考上海人民出版社 1977 年版，《少年科技制作》第三辑第 54 页。

\*\* 自制湿度表可参阅上海人民出版社 1976 年出版的《小学科学常识自制教具》第 78 页。

\*\*\* 用袋蛾作饲料我校未曾实践过。

虫茧要经过整理，便于金小蜂产卵。

i. 棉红铃虫茧剥法：将棉红铃虫茧从结茧带轻轻剥出，要选用饱满干净的虫茧。剥落时不能将棉茧剥穿。铺时不能重叠。注意在结茧带中有一种黄色的衣是专门吃金小蜂的谷痒螨的茧，不能混入虫茧。

ii. 刺蛾蛋（即刺毛虫越冬硬茧）剥法：

采集在树干上越冬的刺蛾蛋（不能选用贴近地面或入泥树根部的刺蛾蛋）。将刺蛾蛋在贴近树干的一面用刀切除一圈，茧壳切口如图4（切口面尽可能靠近刺蛾，但不能碰伤），以便让金小蜂雌蜂的产卵管刺进刺蛾并产卵。在切口的蛾茧面上紧贴一层棉纸（代替棉衣）。



图 4

iii. 袋蛾，俗称皮虫，有雌雄之分，雌的壳大，体呈淡黑色，雄的壳小，体呈黑色，作饲料时必须选用雄的，制法：

将蜡烛放在小盘中用酒精灯熔化成蜡液。剪去皮虫外壳。用夹子夹住皮虫，将头部放入蜡液中，使皮虫的口及脚封住。将封住口脚的皮虫用单层棉纸包好，平摊在繁蜂盒中。

5. 蜂种：蜂种来源，一般是上年放蜂时保留少量的蜂种，在刚开始试验时，可到外单位\*引蜂种进行繁殖，以后也可以在放过蜂的棉仓中采到一部分。

## 二、繁蜂管理：

### 1. 接种：

i. 交配后的雌蜂按 1:5 的比例（即一只雌蜂给五个棉红

\* 我们曾向上海市农科学院、市动植物研究所及刘行中学引来蜂种。

铃虫茧),放入繁蜂盒中(如果使用袋蛾或刺蛾蛋,可按五头上雌蜂配给一个袋蛾或刺蛾蛋)。用纸条糊住繁蜂盒的开口,并在繁蜂盒上注明接种日期、数量。

ii. 将繁蜂盒放在加温箱内,箱内温度要求保持在 $18\sim 25^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度为 $70\sim 80\%$ ,温度、湿度过高或过低,都对金小蜂幼虫发育不利。湿度太高会使为害金小蜂的螨生长。

## 2. 观察:

i. 为保持一定的温度、湿度,须加强观察,一般每天至少要分早、中、晚三次观察温度、湿度的变化,每次观察的结果作好记录,以便摸索生长规律。在天气变化较大的季节,要增加观察次数,以便随时调正箱内的湿度,低于 $50\%$ 时,可以在箱内盛放一碗热水,以增加湿度。

ii. 如用煤油灯加温,需注意不使火油渗溢和油灯碰翻。

3. 移蜂交配:约经过二十天,金小蜂即羽化,羽化后的蜂用毛笔轻轻扫入试管,塞紧棉塞,让其交配半天到一天。移蜂时要注意识别雌、雄蜂;雄蜂的身体比雌蜂短,其腹部第一节与第二节之间有一条半透明的浅黄色带(图5)。交配后再移入繁蜂盒让其接种,这样一代代繁殖到放蜂。未经交配的蜂也能产卵,但孵化出来的都是雄蜂,这样不利于繁殖。



图 5

## 三、放蜂:

1. 放蜂时间:当自然界平均温度达 $14^{\circ}\text{C}$ 时,可开始放

蜂。一般在三月或四月上旬放入棉花仓库中，也是在红铃虫大量化蛹以前，金小蜂就能寄生繁殖，消灭越冬的棉红铃虫。

2. 放蜂准备和数量：放蜂是在棉花仓库内。为了不影响放蜂效果，所以必须清除棉仓蜘蛛网（蜘蛛要危害红铃虫），同时必须把透光孔洞堵塞，以防金小蜂趋光向外飞逸。

在放蜂以前先检查棉茧寄生蛹数和幼虫数，然后装入纸袋，纸袋上方剪成小斜口粘贴在仓库四周墙壁上，每只纸袋放蜂500~1000只，如果棉仓100立方米左右，那放蜂5000头左右，放蜂后最好把门窗关闭一个时期，或随进随关以便提高金小蜂的治虫效果。

#### 四、注意事项：

1. 使用煤油灯加温繁育时，要注意勿使煤油渗溢，以免引起火灾，所以在加火油时必须仔细小心，火油灯移进移出也要格外小心。

2. 螨对金小蜂侵害很大，为了防螨，可在箱里底层或四周放樟脑丸，或事先晒太阳，或用3%石碳酸或火油擦洗。

3. 管理中的关键是温湿度，这要求管理员有高度的责任感。坚持一天数次观察；坚持作好记载；坚持做好交接工作。

4. 为了保温，如果在太冷天，煤油灯加温达不到规定温度时，可在室内放一只煤炉，以增加温度。

5. 繁蜂的关键是要准备充足的饲料，所以在繁蜂前对饲料要作充分的准备，特别是要渡过冬天，准备充分的饲料是非常重要的。

6. 发现有螨的虫茧及繁蜂盒，应隔离或销毁。

7. 金小蜂产卵期温度在18℃左右，寄生率较高。

（卢湾区长乐路第三小学科技组）

## 二、模型部分

### 线操纵小飞机



材料：长 160 毫米、宽 120 毫米的卡片纸一张。棉纱线 2 米。蚊香架一只。铝皮或铝铅笔套一只。大头针一只。

工具：剪刀，钢针，老虎钳，铅笔，尺，浆糊。

#### 制法：

1. 在卡片纸上照图 1 所示样子画好飞机的机身和垂直尾翼(图 2)，并用剪刀剪下来。将剪下的机身按中心线对折起来，再按虚线将机翼和水平尾翼折弯放平。在机身中间涂上浆糊把双层部分粘住，同时按图 3 所示将垂直尾翼夹在水平尾翼中间粘牢。

2. 拿蚊香架一只剪下长 40 毫米、宽 10 毫米的一片铁皮来，再拿一张比铁皮稍大一些的纸片将铁皮用浆糊粘牢在右翼的下面，作为配重(参看图 5)。

3. 在铝皮上面画好螺旋桨样子(图 4)，剪下螺旋桨。用钢针在铝皮螺旋桨的中心钻一小孔。再把螺旋桨的两边桨叶

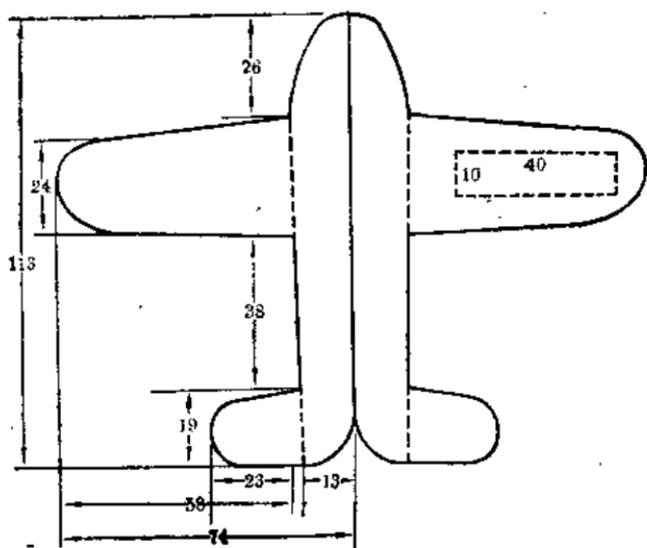


图 1

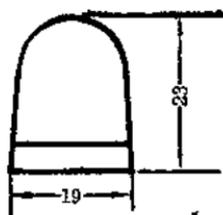


图 2

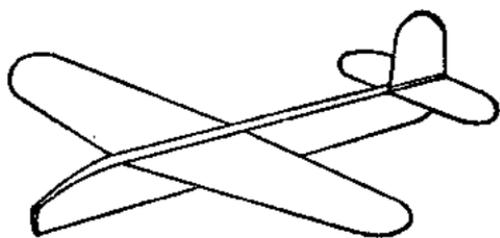


图 3

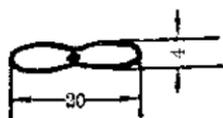


图 4

各向相反方向扭转一些。用大头针一只穿进螺旋桨中心小孔,再插入机头夹层中间(图5)。

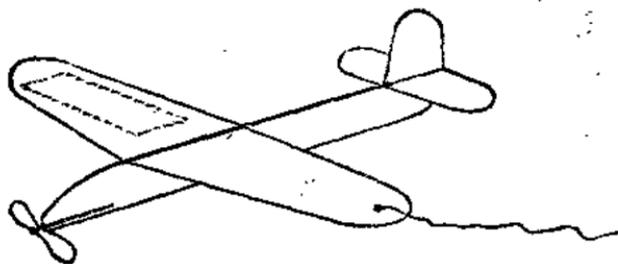


图 5

4. 在左机翼的翼尖部分用钢针钻一小孔。将2米长的棉纱线穿过小孔,打结系好,作为操纵线。

#### 飞行方法:

飞行前先要检查一下螺旋桨是否转动灵活。可用手捏住机身,面对机头螺旋桨吹气。看螺旋桨是否能灵活转动。螺旋桨不能灵活转动的原因主要有:1.螺旋桨中心小孔开得太小;2.中心孔开得太毛糙;3.桨叶扭转角度太大。

在螺旋桨能灵活转动后,可进行飞行了。右手捏住操纵线的一端,手举过头(图6),稍微用力将模型牵着逆时针方向甩动,模型即以操纵者为圆心,水平状态作圆周飞行,同时螺旋桨在迎面气流的冲击下会飞快转动,看上去好象模型是自己在飞一样。如果经过多次的飞行练习,操纵者还可以操纵模型在空中翻筋斗,或作8字形飞行,表演出多种特技动作来。

#### 注意事项:

甩动不可太快,慢速甩动才能给人以模型在自己飞行的感觉。飞行时如机头往下钻,可将水平尾翼的后缘部分往上

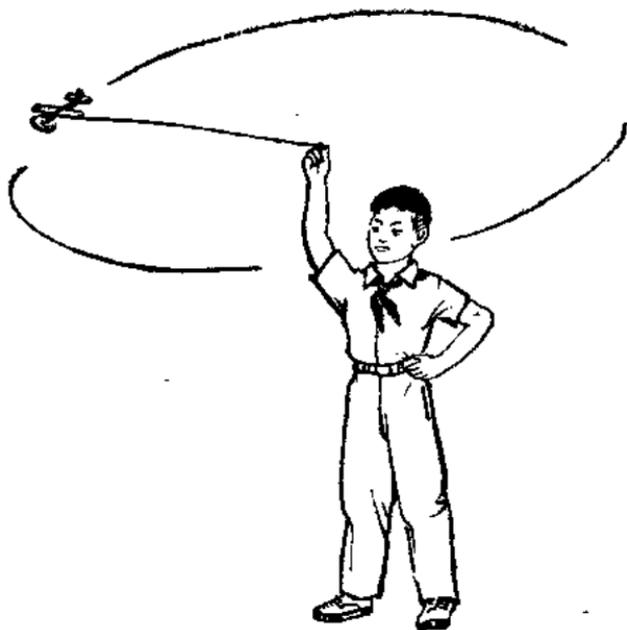
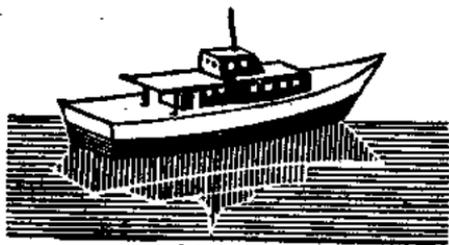


图 6

板一些。如机头抬头过高，可将水平尾翼的后缘部分往下扳一些。  
 (长宁区紫云路小学航模组 张忠祥)

## 纸 船 模



材料：铅画纸一张，浆糊。

工具：剪刀，刀片。

制法：

1. 把图 1、2 复印到铅画纸上，沿实线

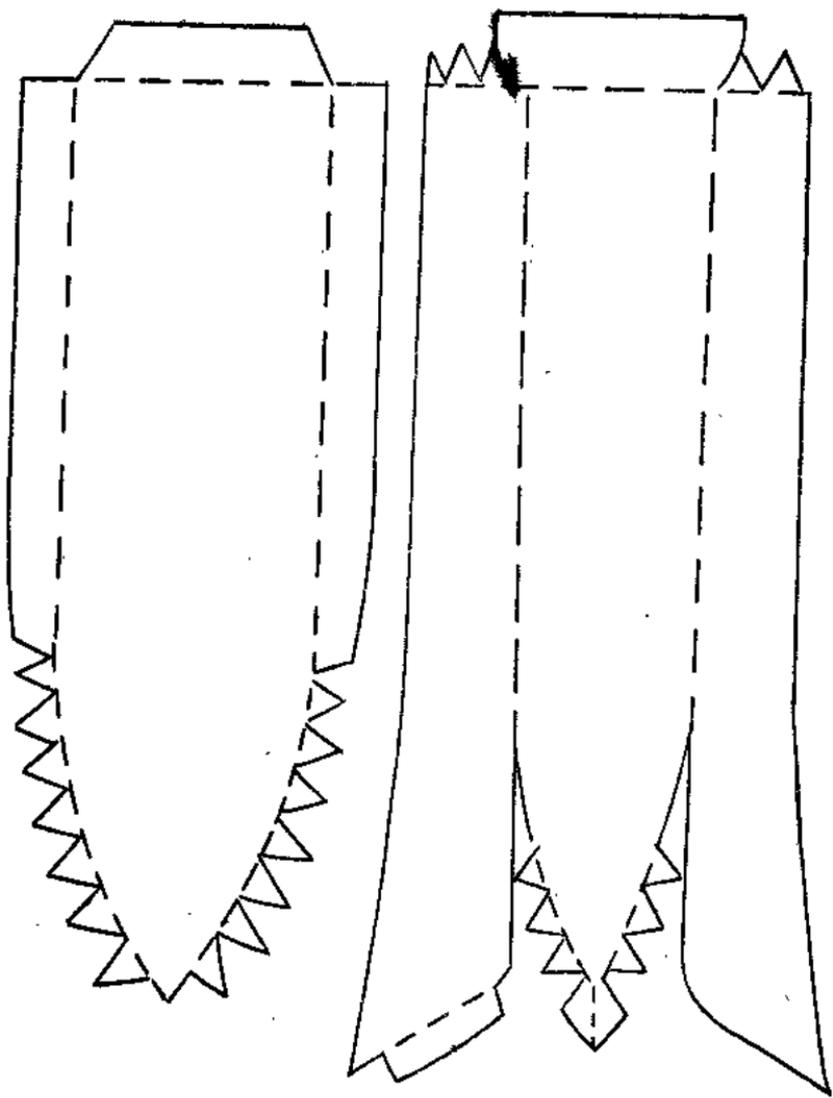


图 1

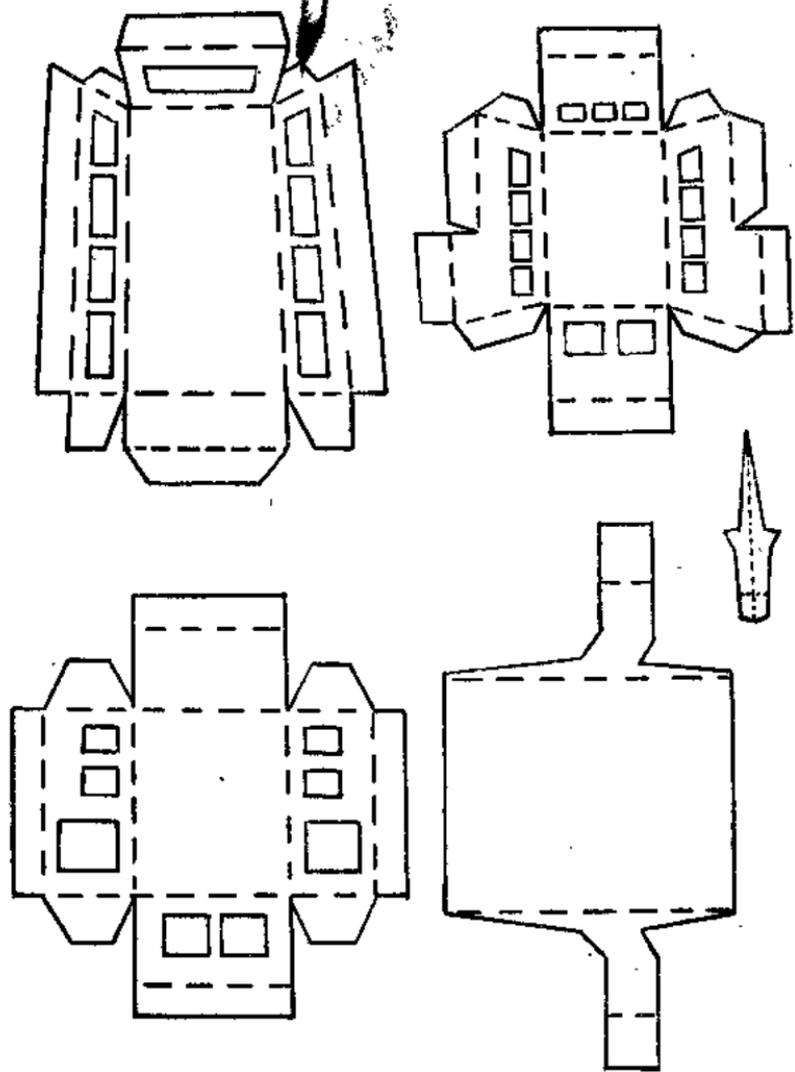


图 2.

剪下。

2. 用刀片在虚线上划一道极浅的痕, 挖空窗口部分。

3. 沿虚线折起来, 成立体状, 然后用浆糊按图 3 形状粘迭起来, 再涂上颜色即成。

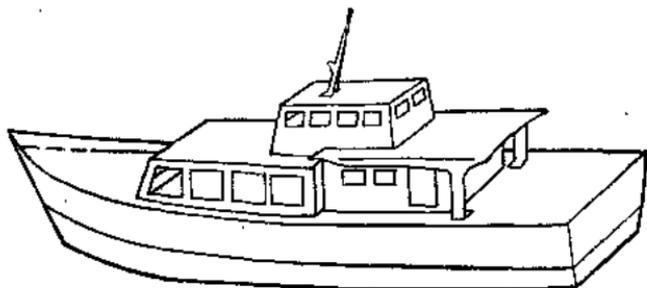
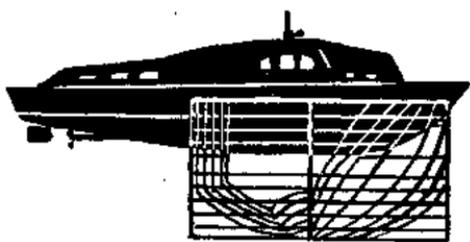


图 3

(南市区复兴东路第三小学 黄耀芳 梁昭伦)

## 简易船体模型制作(两则)

(一)\*



本船模(图 1)适宜初制船舰模型者制作, 结构简单, 取材方便。现把制作过程介绍如下, 作为船模制作入门。

\* 本艇图稿根据上海市新科技航模材料商店供图绘制。

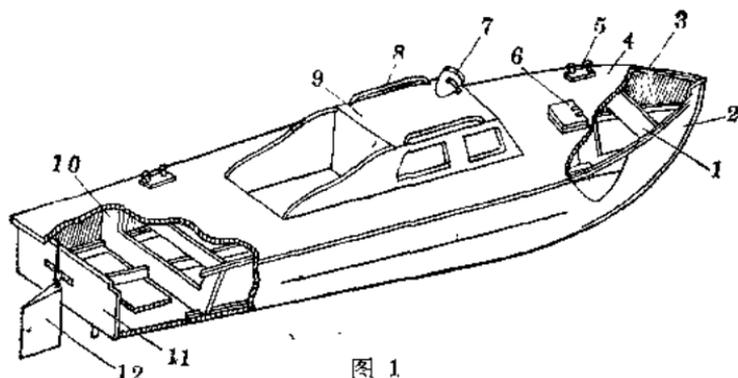


图 1

1. 8号肋骨 2. 船首 3. 护舷材 4. 甲板 5. 带缆桩 6. 入舱口 7. 探照灯  
8. 扶手 9. 驾驶室 10. 2号肋骨 11. 船尾板(即1号肋骨) 12. 舵

材料:

规格及品名 (毫米)	数量	用途	规格及品名 (毫米)	数量	用途
4×10×400 松木	1	龙骨	10×15×25松木	1	航行灯
2×35×85 松木	7	肋骨	5×35×25 松木	1	救生圈
3×80×65 松木	2	船尾板、入舱口	1×30×80 铁皮	1	推进器、支架、舵
3×3×360 松木	4	龙筋	φ0.7×200铅丝	1	扶手
1.5×35×370松木	4	舷板、底板	φ1×130 钢丝	1	轴
1.5×45×350松木	2	甲板	1×1×2000橡筋	1	动力
2×2×100 松木	2	护舷材	φ1.5×50 竹丝	2	旗杆、舵轴
1.5×45×150松木	2	驾驶室、入舱口	大头针	8	带缆桩
1.5×45×50 松木	4		小钉子	6	钉支架、舵用
1.5×50×70 松木	1		珠子	1	助转用
10×10×15 松木	1	探照灯	塑料管	1	舵轴套管

工具: 尖头钳、小锤、锯条刀(锯条阔狭都可, 自己磨制)、剪刀、铅笔、复写纸、钢丝锯(即弓形锯)、钢皮尺、酒精灯、

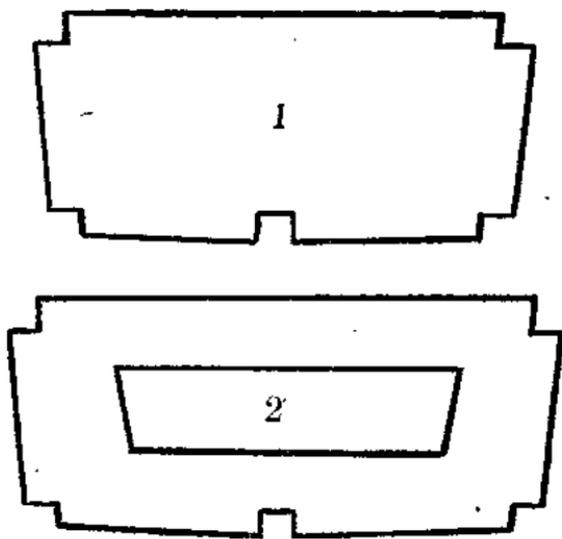
胶水、破小皮球皮(将坏的小皮球用剪刀剪一块,一面要平的,可以用来刮猪血老粉)。

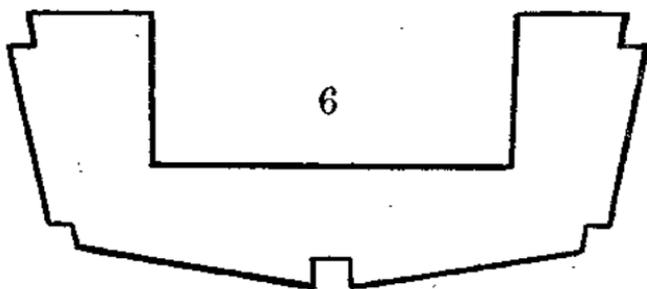
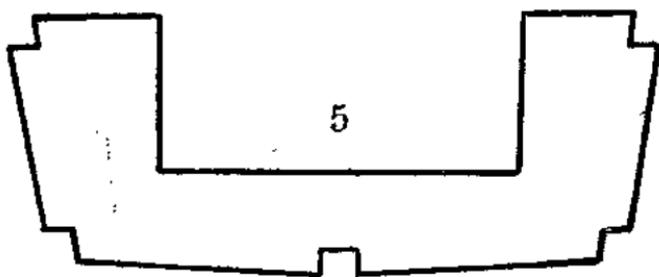
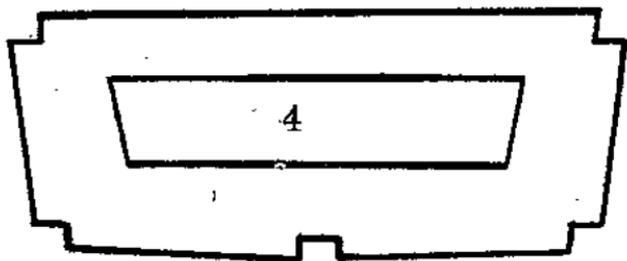
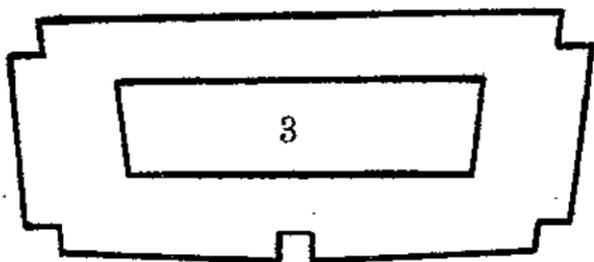
制作:

### 1. 船体部分

把船体的肋骨线型(图2),一块块地复印在白纸上,每块注明肋骨号码,沿肋骨外型用剪刀剪下,贴在松木板上(对木纹横直无要求,以下同此)。然后用弓形锯锯下,用细木锉把每块肋骨修整齐。肋骨的底部中央有一槽口,槽口的大小根据龙骨的粗细来决定。在肋骨的两旁,挖出龙筋通过的缺口。肋骨板上龙骨通过的槽和龙筋通过的缺口,要挖得正确,以利于加强肋骨的强度。

用复写纸将龙骨线型(书末插页图1)复印在白纸上,剪下后贴在制龙骨的木板上,用弓形锯锯下,用细木锉修整齐。肋骨和龙骨做好后就可以安装船体了。





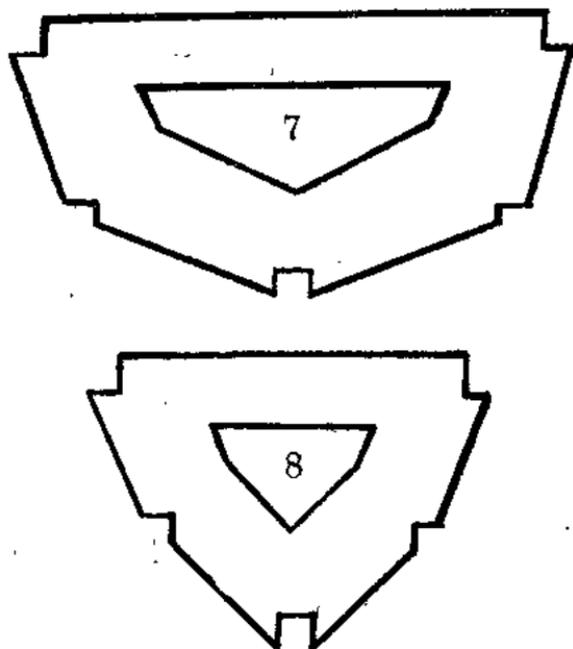


图 2

做船体以前，用一块平直而比船体稍长稍阔的板做船台板，船台板上用铅笔划一条中心线，依照(书末插页图 2)要求在船台板中心线上划出肋骨之间的距离。将肋骨依照编号次序用快干胶水胶合在船台上(图 3)。用木条弯成龙筋(可在烛火上微微烘烤)。从船首柱开始，两舷同时进行用快干胶水

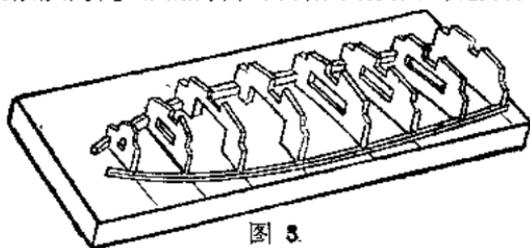


图 3

胶合在船台上，用大头针固定。见图4。再将龙骨和龙筋，先后胶在肋骨的缺口和龙骨的槽口(图4)内，船体的构架就完成了。

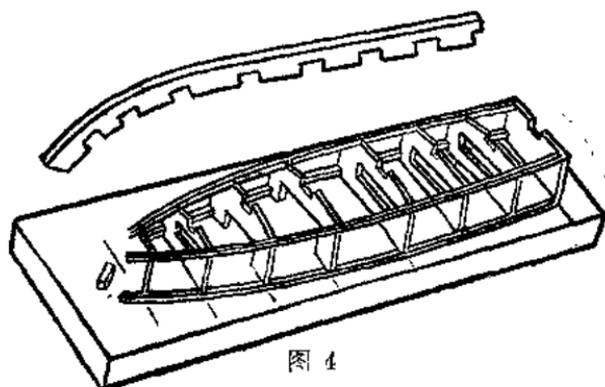


图4

在船体构架完成后，铺船壳板前，可以按照图纸检查一下肋骨跟船台板是否垂直，龙骨、龙筋与肋骨胶合是否紧密。

在薄木片上，照船形外壳的尺寸画好船壳板，见图5，用小刀刻割下来，将船体平顺的地方，一整块地用快干胶水胶合上去，用大头针固定。船首部分的船壳，弯曲度较大，可以先用火稍加烘弯，再用胶水胶合上去，用大头针固定。船体就完成了。几小时后，可用比较薄的刀，将船体从船台板上撬下来，用砂皮修整齐。

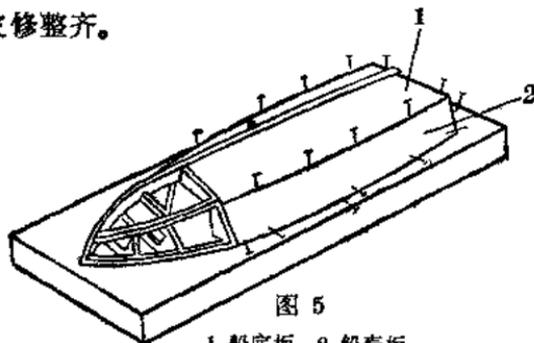


图5

1. 船底板 2. 船壳板

## 2. 舱面建筑

把平面图(图6)所示的甲板放大到书末插页图2的尺寸(也即插页图2的外轮廓),复印在松木板上,锯下。再将入舱口、驾驶室挖空,用细砂皮修整齐后可以试装在船体上(图7),进行修正(可暂不胶合在船体上,以利于安装驾驶室)。按图纸尺寸要求制作驾驶室、入舱口和舱盖板(图8)。探照灯可用坏钢笔头代用,制作驾驶室窗洞时要防止断裂,带缆桩可用圆头钉代用,然后削制救生圈、航标灯、船尾旗杆座(图9),舱面建筑基本完成后即可胶合在甲板上。



图 6

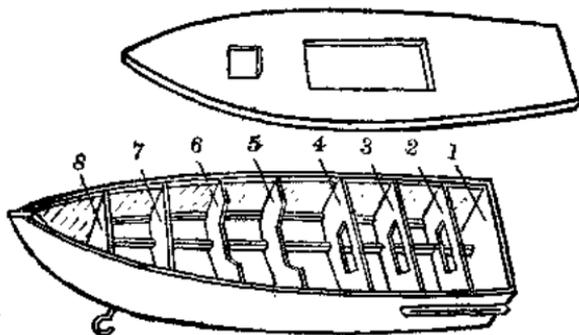


图 7

## 3. 动力装置

用铁皮剪成推进器(图10),中心用元钉穿一小孔,将推

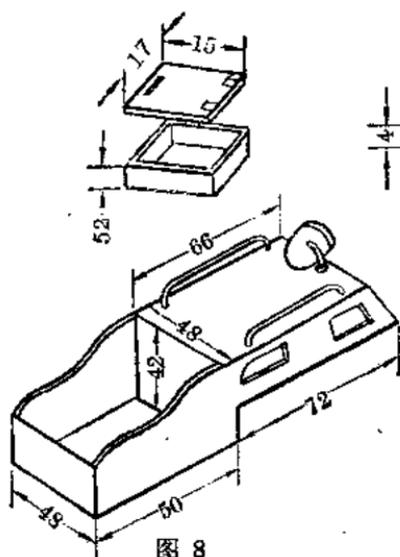


图 8

1. 驾驶室 2. 入舱口和舱盖板

进器轴弯曲后，通过推进器支架，串一小珠子，将推进器焊接在推进器轴上，再按图 11 所示在船首下部装上钩子，然后按图 12 拉上橡皮筋。

用木片削舵(图 12)，将铁丝烧红后烫一小孔，用一根竹丝作轴穿入舵孔，用胶水胶合，外装一根塑料套管(可用原子笔芯代用，舵轴与套管要紧密，避免过分摇动)。

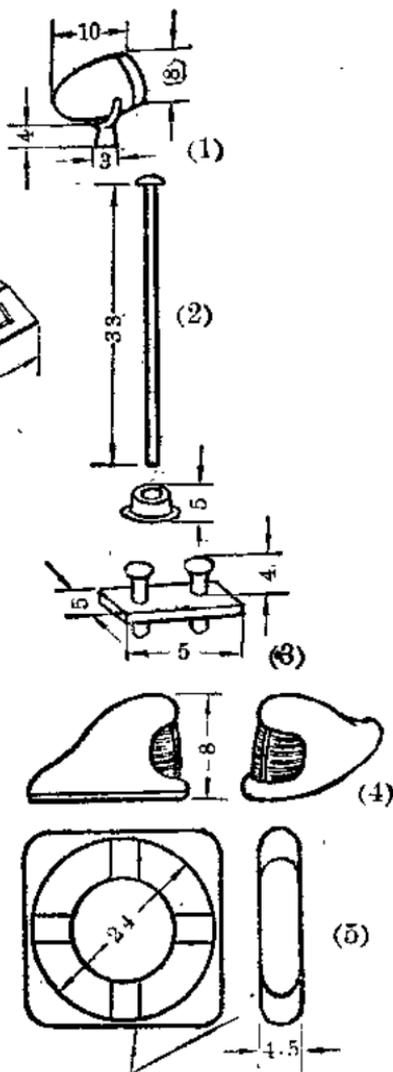


图 9

1. 探照灯 2. 船尾旗杆和插座  
3. 带缆桩 4. 航行灯 5. 救生圈

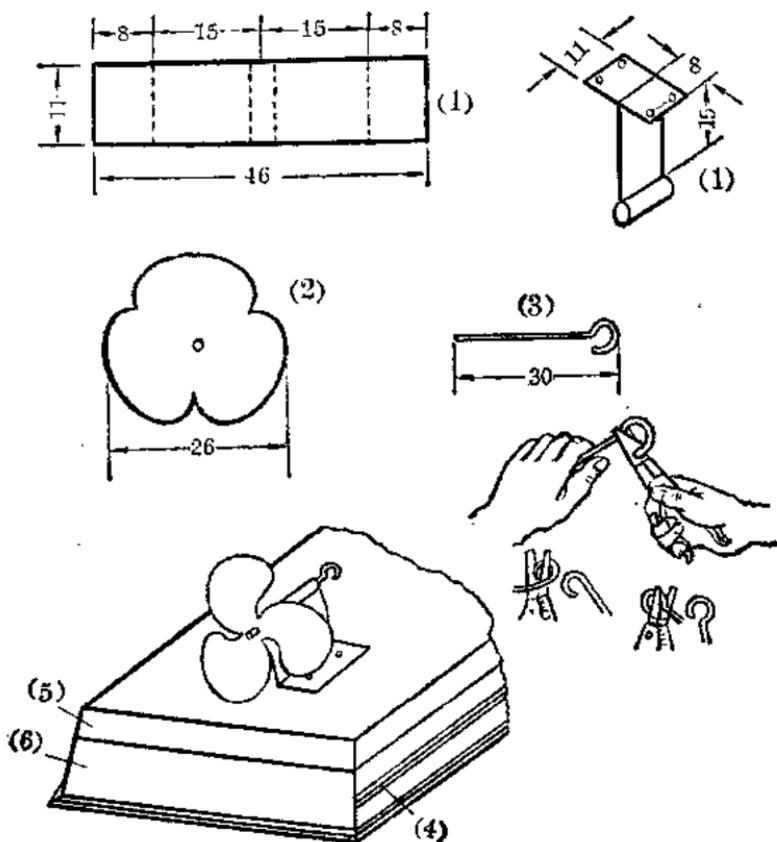


图 10

1.轴架 2.推进器 3.推进轴 4.护肱材 5.吃水 6.干肢

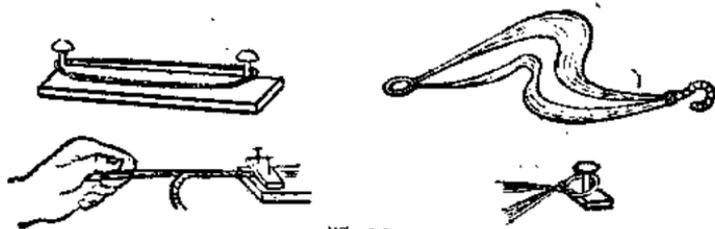


图 11

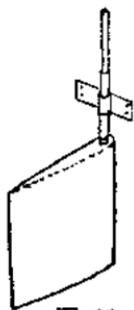


图 12

#### 4. 模型颜色

嵌缝：用熟猪血拌干老粉，嵌平船体不平滑处，嵌缝时要仔细，用料要少，晾干（风干）后用细砂皮砂光。上层建筑部分可用较薄猪血老粉涂平，用毛笔或漆刷蘸涂，不致影响模型型体，用砂皮打磨比较容易。

上漆：游艇颜色无一定规格，一般色彩比较柔和，吃水部分也不一定上红色，可自行选择。

最后如图 13，制成小艇模型。

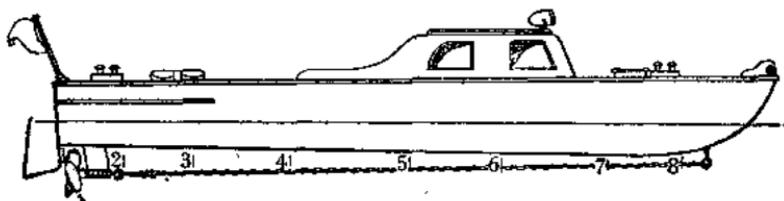


图 13

（卢湾区淡水路第三小学船模组）

#### （二）

这里介绍按船体工作图制作一艘小艇（图 14 及书末插图 3）的过程。船体工作图由 I. 船体线型图、II. 布置总图和 III. 零件图组成，标明船模的造型、尺寸\*、使用材料和一般制

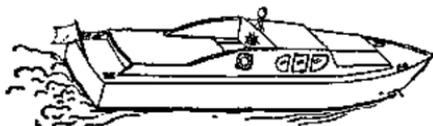


图 14

\* 本篇未标尺寸，可以按书末插图 3 的尺寸或按比例任选尺寸。

作方法。

I. 船体线型图(书末插页图4、插页图5)就是表明船体形状的三视图(图15),具体由i.侧面图,ii.横剖面图(即肋骨线型图),iii.水线图即平面图构成(图19)。

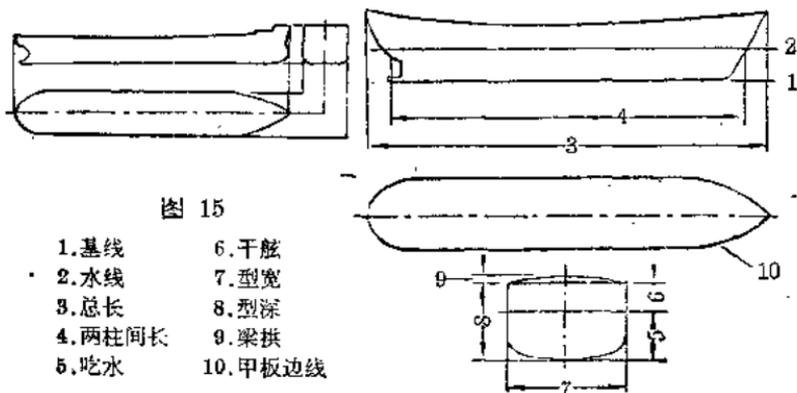


图 15

- |        |         |
|--------|---------|
| 1.基线   | 6.干舷    |
| 2.水线   | 7.型宽    |
| 3.总长   | 8.型深    |
| 4.两柱间长 | 9.梁拱    |
| 5.吃水   | 10.甲板边线 |

i. 侧面图(图16)表示船体的长、深和载重水线位置。

ii. 横剖面图是由船体各肋骨线的前视图组成(图17)。

把船体由尾到首在两柱间长\* 沿基线等距离切出10个或20个横剖面,用数字标成由0到10或到20(图16);构成横剖

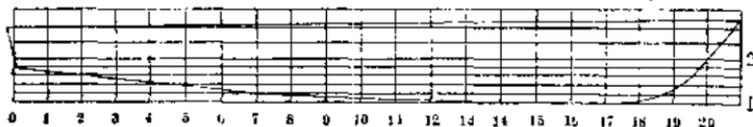


图 16

- 1.基线 2.满载水线

\* 两柱间长,短于船的总长,船的总长是由首算至尾,两柱间长一般便是舵柱与满载水线的交点到船首柱与满载水线的交点中间的长度。

面的线我们叫肋骨线,各肋骨线间的距离叫肋骨间距\*。由于船体横向对称,肋骨线型(横剖面)图只画一半,在中线的右面是船前半部的各肋骨线,在中线左面是船后半部的肋骨线。图 18 便是本模型的横剖面图,可与书末插页图 4 重合。

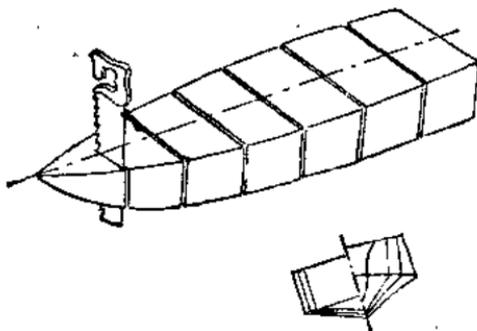


图 17

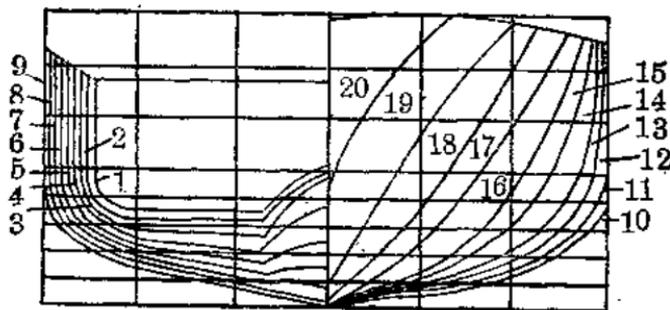


图 18

iii. 平面图是由各条水线的平面图构成(图 19)。本模型只画出主甲板的平面图和满载水线图的一半(书末插页图

\* 在实际工作中,叫由 0 到 20 站,站与站之间距离叫站距,站间可再有 1 至几根肋骨。在 0 站之前可再分  $-\frac{1}{2}$  站、-1 站,在 20 之后可有 20 $\frac{1}{2}$  站等。

5), 其余水线未在平面图中表示。

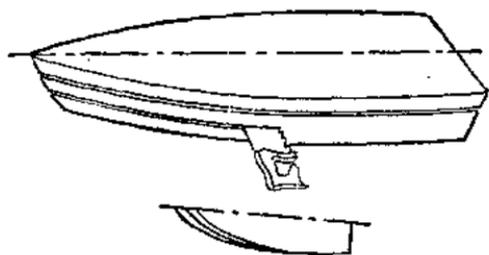


图 19

II. 布置总图上也有侧面图和分层甲板的平面图。本模型只表示主甲板的平面图, 只看到船体主甲板及甲板上舱口和各建筑的边框和一些设备的位置(图 20)。

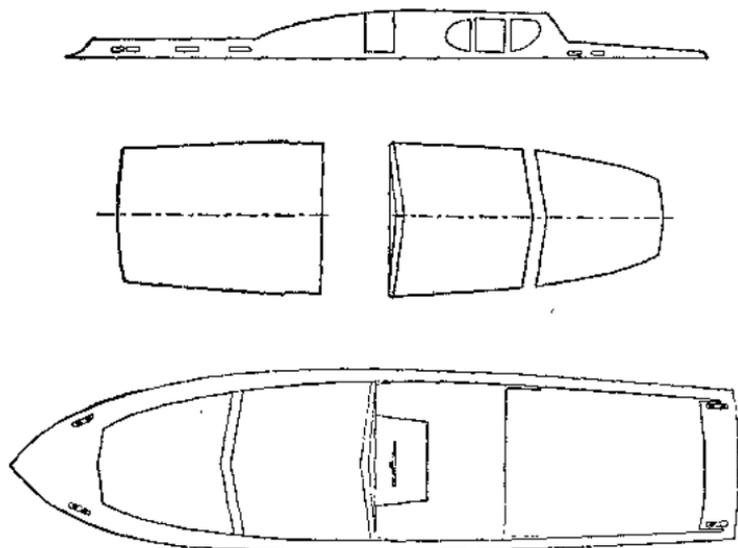


图 20

Ⅲ. 零件图是把舱面建筑物比较难表达的部分详细地绘在图上，有绘成三视图的，或绘成立体图。这里是立体图（图 21），尺寸跟书末插页图配合，不必再放大。

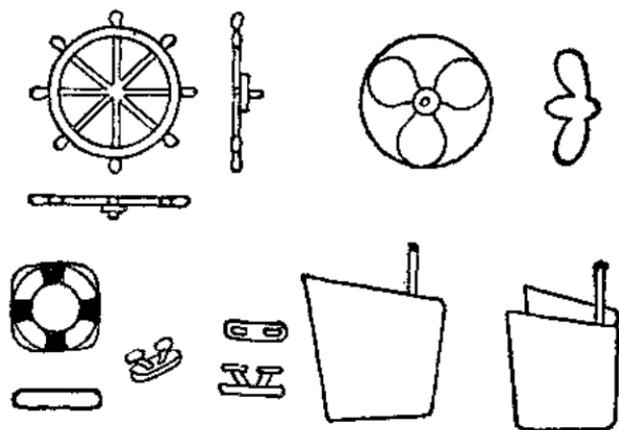


图 21

本则船模具体制法，可参考第一则，船壳板也可用薄木片或细木条钉成（图 22）。



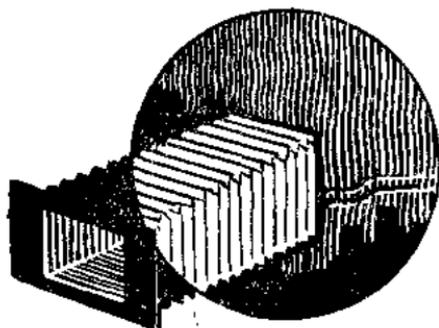
图 22

如果要装电动机，可把船中第二号与第三号肋骨中间挖出凹形，把电动机底座骑装在居中位置，用紫铜细管作轴管，通至舵前推进器位置（可把龙骨削去一些），轴穿在管中装在图（书末插页图 3）中所示位置。

（本社编）

### 三、光学部分

#### 折迭式小孔成像器



材料：280×240  
(毫米)<sup>2</sup> 牛皮纸一张，  
80×80(毫米)<sup>2</sup> 白色  
半透明纸一张，纸板、  
浆糊、墨汁。

工具：剪刀、锥  
子。

制法：

#### 1. 纸腔

i. 第一种制法 在牛皮纸上按图 1 画出折迭纹，其中实线是向里折，虚线是向外折。为了便于弯折，在画好折线以后，在牛皮纸的下面放几层旧报纸，用圆珠笔沿实线划出折痕；把牛皮纸翻过来，沿着虚线划出折痕。折痕划好以后，把纸用浆糊粘成方框(图 2)。干透以后，沿着折痕进行折迭，最后成为一只伸缩的纸腔(图 3)。

ii. 第二种制法 先折成图 4 样子，再折直角(图 5)，再按图 6 把相间各折缝(即虚线所示各缝)折向反面即成图 7 所示折缝，这样折出四条，然后粘成四方的纸腔。

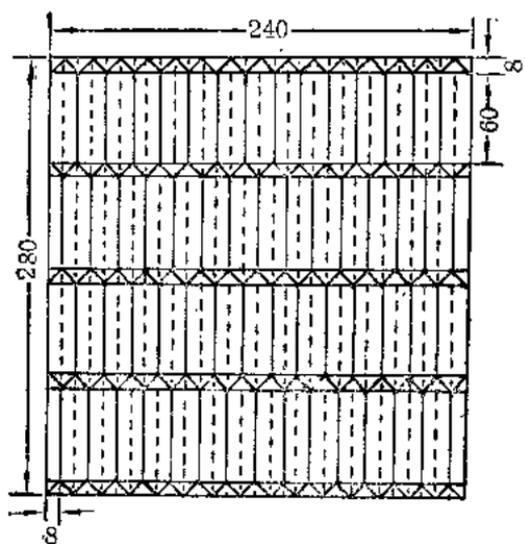


图 1

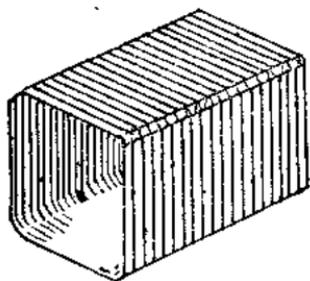


图 2

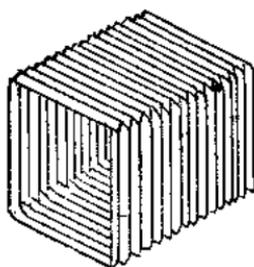


图 3



图 4

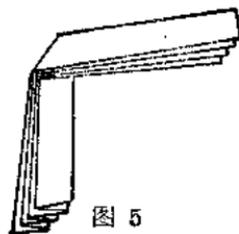


图 5

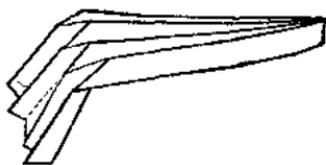


图 6

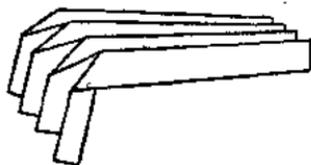


图 7

2. 面板 剪一块  $70$  (毫米)<sup>2</sup> 的正方形纸板, 在它的中心钻一个直径约  $2$  毫米的小孔。为了使小孔的边缘光洁, 可以把锥子在火上加热, 烧到微红, 再在纸板上烫出一个小孔。孔的周围要光洁, 没有毛头, 就是有一些焦痕。然后把纸板粘到纸腔的前面。粘的时候要注意别把纸腔的里面粘牢。

3. 后框 剪一条  $300 \times 55$  (毫米)<sup>2</sup> 的长条纸板, 照图 8 粘成一只方框, 在方框的一面用浆糊蒙上白色半透明纸。

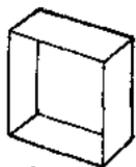


图 8

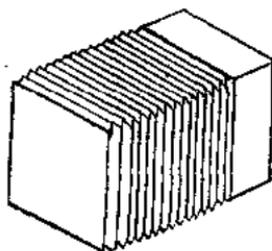


图 9

4. 组合 用墨汁把纸腔、面板和后框的里面完全涂黑。干后, 将后框蒙有半透明纸的一面粘在纸腔的后面, 小孔成像器就完成了(图 9)。为了美观起见, 成像器的外面可以涂水粉画用的颜料。

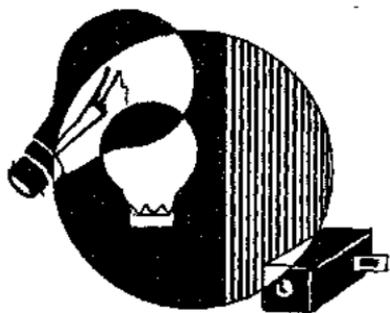
用法: 把小孔成像器的小孔对好一支点着的蜡烛或点亮的电灯, 伸缩纸腔的距离, 在白色半透明玻璃纸上就会出现一

个明晰的蜡烛或电灯的倒像。白天对准室外的景物，调节纸腔距离，玻璃纸上就会映出景物的倒像。

**原理：**光是直线传播的。当光照到景物上时，景物就把光反射出来，通过小孔成像器的小孔，由于每条光都直线通过小孔落在玻璃纸上成为一个光斑，许多光斑形成一个像，这像就成为一个倒像。

(上海市实验小学 林有禹)

## 废灯泡做的幻灯



**材料：**断了丝的废灯泡(选大而圆的)二只，40瓦电灯附灯座、插头、电线一只，薄木板— $150 \times 200$  (毫米)<sup>2</sup>三块、 $150 \times 70$  (毫米)<sup>2</sup>二块， $10 \times 15 \times 230$  (毫米)<sup>3</sup>木条四根， $3 \times 3 \times 150$  (毫米)<sup>3</sup>细木条二根，

纸板、铁钉、胶水、软木塞。

**工具：**钢丝锯、锤子、剪刀、螺丝刀。

**制法：**

1. 灌水灯泡透镜 废灯泡灌上水就能代替凸透镜(放大镜)使用。找一只尽量大的废灯泡做聚光镜，使能放映画面较大的幻灯片。 $100$  瓦的废灯泡可以放映  $30 \times 25$  (毫米)<sup>2</sup> 画面的幻灯片。作为放映镜的废灯泡可以小一点。清除灯泡里面的玻璃柱等东西时要小心仔细，防止弄破。先用布包住灯泡的玻璃球部，露出金属的灯头，放在铁块或石头边上(图 1)，

用锤子轻轻敲打，敲碎并取出封口的火漆；用螺丝刀撬断里面封口的细玻璃管，使空气进入灯泡，再小心地把里面的玻璃柱和灯丝等取出。洗净后灌满清水，塞上软木塞。一个做聚光镜，一个做放映镜。

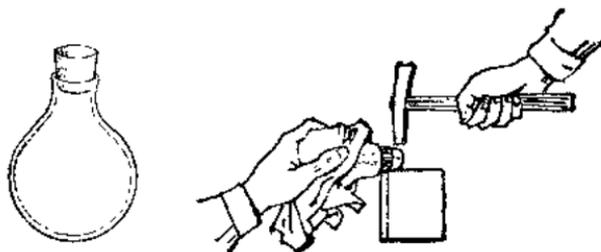


图 1 灯泡透镜

2. 机箱 先做机箱木框和前、后板(图 2)。在后板的中心开一个圆孔，准备装电灯，后板的上边挖一个半圆凹口，以便机箱内的热空气散出。

在机箱前板的中心开一个  $40 \times 30$  (毫米)<sup>2</sup> 的方孔。在方孔的上、下方钉二条细木条，上面各粘上  $150 \times 10$  (毫米)<sup>2</sup> 的纸板条，这是插片架，幻灯片就插在这里。

另用一块薄木板做活动底板，在它的中心也开一个  $40 \times 30$  (毫米)<sup>2</sup> 的方孔，然后把这块木板钉在  $150 \times 70$  (毫米)<sup>2</sup> 木底板的侧面，这里是放置放映镜灯泡的地方(虚线部分)，放映时放在机箱的前面。

在前板和后板之间钉上四根木条成为一只只有前后壁的长方木框，靠近前壁后面的木条上钉上一块  $150 \times 70$  (毫米)<sup>2</sup> 木底板，上面放置聚光镜的灯泡(虚线部分)。

长方木框的两侧粘上纸板，再用一块纸板盖在机箱顶上。

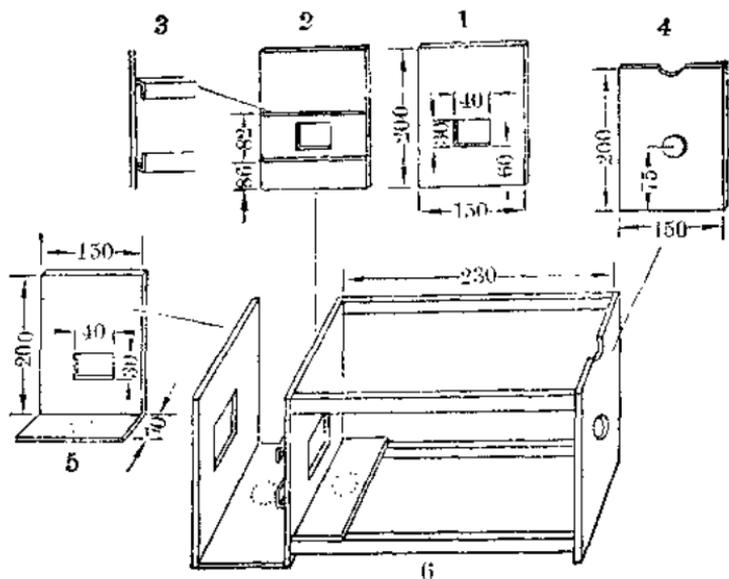


图 2

1.前板正面 2.前板背面 3.插片架  
4.后板 5.活动底板 6.幻灯机

3. 装配 在机箱后板的圆孔中装上电灯灯座。可利用固定灯罩用的螺丝圈把灯座装牢在后板上。再根据灌水灯泡的大小做两只座子。座子是用一条长纸板弯成圆圈粘成。纸板的高度和长度都要根据灯泡球部的大小来决定。把聚光镜灯泡的球部贴紧在镜箱前板方孔的中央；然后量出底板到灯泡底部稍高的地方的距离，这是纸板的高度；再量出在这个高度上灯泡的直径，把直径乘上 3.14 作为纸板的长度，另外加上粘贴的地方(图 3)。把纸板粘成圆圈，把尖角向里弯折，粘在底板上，灌水灯泡放在上面，就很稳当。放映镜灯泡的底座也是这样做。

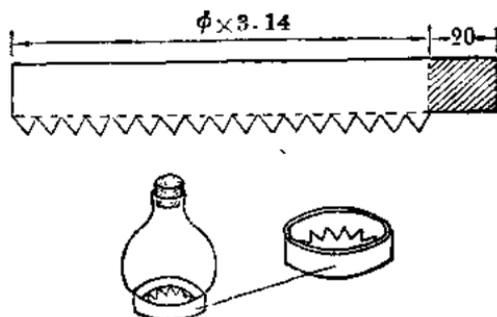


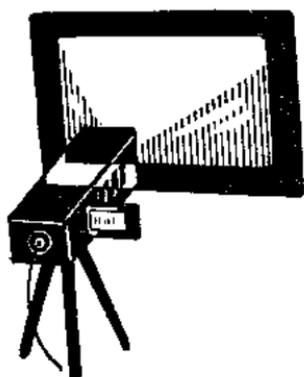
图 3 灯泡座

**用法：**放映时，把幻灯机对着白墙或一大张白纸，将幻灯片倒插进片架，接通电源，灯光经过聚光灯泡时，光线变得更集中更明亮，投射到幻灯片上再通过放映镜的灯泡，就在白纸或墙上映出一个放大的像。如果像不太清楚，可以调节活动底板和机箱之间的距离，使映出的像达到最清晰的程度。映出像的大小跟幻灯机和白墙之间的距离和亮度有关，幻灯机离开白墙的距离越大，映出的像也越大，但是光线随着距离的增大而减弱。

**原理：**光线在空气中是沿直线进行的，当光线遇到双凸透镜(放大镜)时，就有大部分光线按一定角度通过透镜折射过去。当物体放在大于凸透镜的焦距，小于两倍于焦距的位置上时，从物体上反射出来的光线，就会在透镜的另一面造成倒立放大的实像，幻灯片要颠倒着放在一定的位置上，也就是这个道理。聚光镜是使光线更集中地照在幻灯片上，因此有更多的光线照在片子上，从而增加了像映在幕上的亮度。

(上海市实验小学 林育禹)

## 简易小幻灯



器材：255×140×5(毫米)<sup>3</sup>

机壳侧板二块，190×140×5(毫米)<sup>3</sup>机壳顶板一块，255×130×5(毫米)<sup>3</sup>机壳底板一块，130×135×5(毫米)<sup>3</sup>木板三块(分别作灯座孔板、片框隔板和放映镜孔板)，10×10×10(毫米)<sup>3</sup>木块12块，259×38×1(毫米)<sup>3</sup>木片二片和259×38×2(毫米)<sup>3</sup>木片一片

制作插片板， $\phi 56$ 毫米双凸透镜(用幻灯用具店供应的放映镜更好)一片，卡口式灯座一只，插头一只，60W或100W灯泡一只，小钉若干，电线若干米，160×100(毫米)<sup>2</sup>铁片三片，170×46(毫米)<sup>2</sup>铁片一块，卡纸一张，幻灯片(见42页)。

工具：手摇钻，钻头，钢丝锯，钉锤，剪刀，砂皮纸，浆糊等。

制作：

### 1. 幻灯箱

i. 机壳侧板 按图1标的尺寸在两块机壳侧板上各画出“+”记号，作为中心，钻 $\phi 20$ 毫米的散热孔。并且在离板左边190毫米处各画一条点划线作为安装片框隔板线。在此线前部按图标出的位置各挖出一个46×5(毫米)<sup>2</sup>的插片孔。

ii. 机壳顶板 在机壳顶板上也按图1、图5画出钻孔点并钻 $\phi 20$ 毫米的孔即成。

iii. 在机壳侧板和顶板上安装遮光板 取160×100(毫米)<sup>2</sup>铁片三片分别在四角钻一小孔并垫上10×10×10(毫

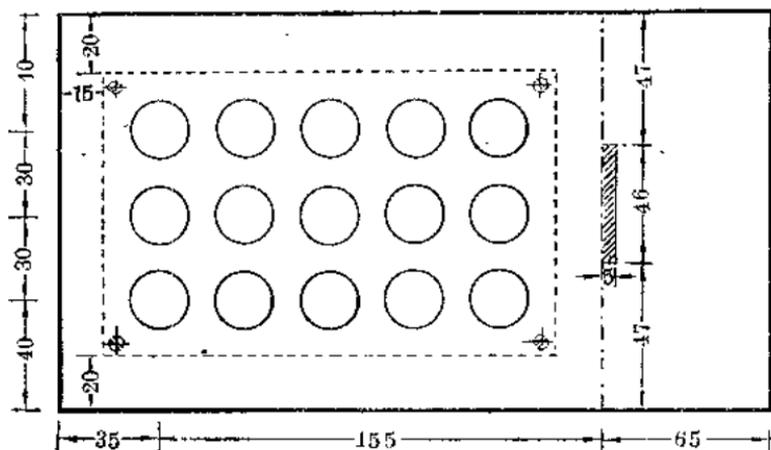


图 1

米)<sup>3</sup>的木块，用小钉分别去固定在图 1 所示的机壳侧板和顶板上的虚线位置上。

iv. 灯座框板 取灯座框板在框板的中心钻一个  $\phi 27$  毫米的孔以备安装灯座用(图 2)。

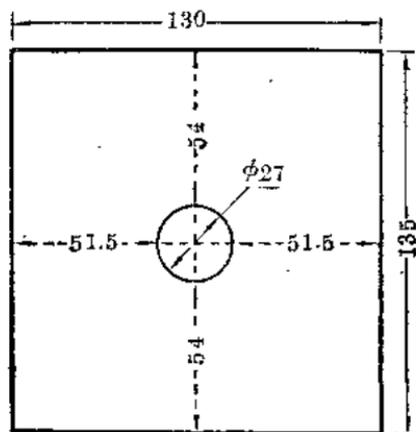


图 2

v. 片框隔板 在片框隔板中心开挖一个  $37 \times 27$  (毫米)<sup>2</sup> 的片框孔(图 3)。

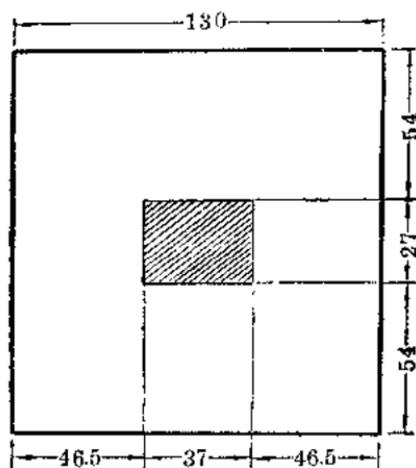


图 3

vi. 放映镜孔板 在放映镜孔板中心开挖一个直径比放映镜(放大镜)略大的镜孔(图 4)。本机放映镜  $\phi$  为 56 毫米。

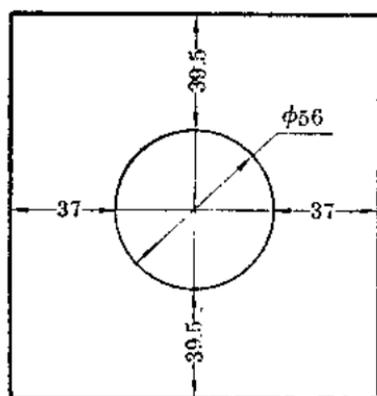


图 4

vii. 装配 按照幻灯箱的全貌(图5),用小钉把灯座框板、片框隔板和放映镜孔板分别固定在机壳侧板上,然后再钉上底板;在灯座框板上装上灯座,接上电线及插头,盖上顶板即成为幻灯箱。再在镜孔中插入带透镜的镜筒即成小幻灯箱。

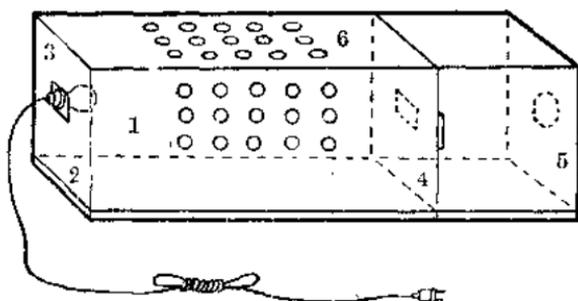


图 5

1. 机壳侧板\* 2. 底板 3. 灯座框板  
4. 片框隔板 5. 放映镜孔板 6. 顶板

## 2. 放映镜筒

i. 放映镜筒的长短,要随放映镜(放大镜)的情况而定。可先手持放大镜,用幻灯片测试一下,在映出的画面显得清晰时,再量出镜片距放映镜孔的距离和镜筒需要伸入机箱的距离后卷做。现介绍的镜筒是用80毫米宽的长卡纸卷做的。要做成筒身正好插入放映镜孔内。

ii. 取65毫米和10毫米宽的长卡纸各一条,在卡纸的一面涂上浆糊,卷制成镜筒比内径略小的纸圈,分别放在放映镜的前后两端,并粘在镜筒上卡住镜片(图6)。

3. 插片架 分卷片架和插片架两种。任选一种使用。

\* 侧板应两面有孔,图中因为清楚起见,只画出一面有孔。

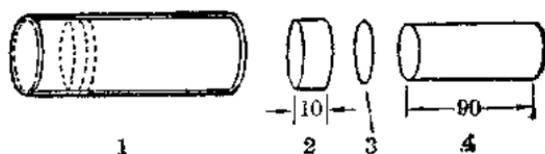


图 6

1.筒身 2.短纸圈 3.凸透镜 4.长纸圈

i. 卷片架 在  $170 \times 46$  铁片中间按图 7 挖  $37 \times 27$  (毫米)<sup>2</sup> 方孔一个, 并在长边的上、下边分别向内弯折  $3 \sim 5$  毫米, 成为插片的槽。使用时把卷片架插入幻灯机箱的插片孔内。

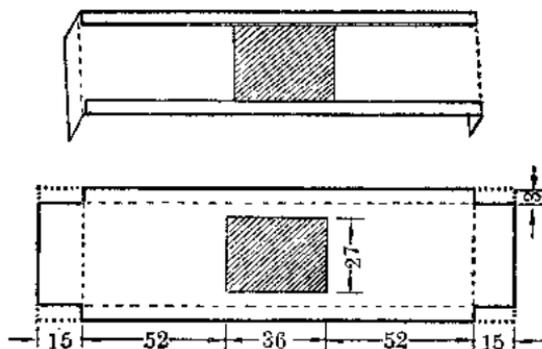


图 7

ii. 插片架 取  $259 \times 38 \times 1$  (毫米)<sup>3</sup> 木片, 按图 8 制成前后二块夹片, 中间夹着  $259 \times 38 \times 2$  (毫米)<sup>3</sup> 木片(图 8 下)粘合而成。使用时把插片架插入幻灯机箱的插片孔内。

**放映:** 将幻灯片倒放入片架上后, 插入幻灯机箱的插片孔内, 然后接上电源, 调节镜头距离, 到画面清晰为止。

**原理:** 同 32 页《废灯泡做的幻灯》篇。

**注意事项:**

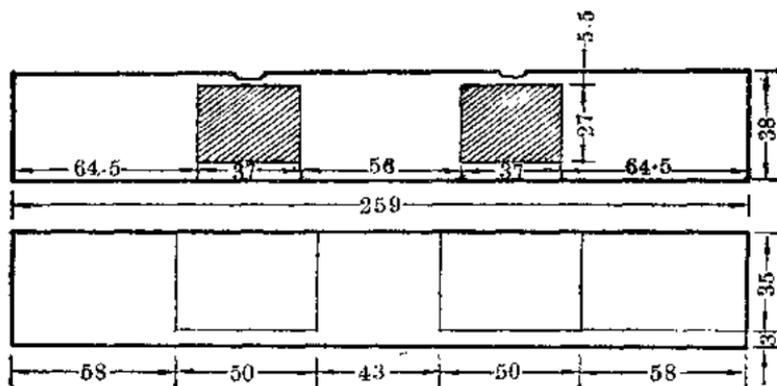


图 8

1. 注意安全用电。
2. 尽量避免震动, 尤其放映结束后机箱内温度较高, 待冷却后再搬动。
3. 如用放大镜做放映镜, 要先手持放大镜测试到画面清晰, 量出镜片到幻灯机箱距离, 再加上镜筒需要伸入幻灯机箱内的距离后, 再用卡纸卷制镜筒。
4. 本幻灯机省略一只聚光镜, 映出的像较暗。

(黄浦区厦门路小学科技小组)

## 自制幻灯片



幻灯是一种很好的宣传教育工具，深受广大群众和青少年的欢迎。它是配合各项政治运动宣传马列主义、毛泽东思想，批判修正主义，宣传党的方针政策的有力武器。放映自己绘制的幻灯片，可以改

进课堂教学，开展课外活动，丰富同学们学习生活，尤其是活动幻灯片，放映时动作逼真，效果更好，这里介绍一般幻灯片和简单的活动幻灯片制作方法，以供参考。

1. 黑白幻灯片 黑白幻灯片制作简便，材料易找，适合青少年自己绘制，自己放映。

**材料：**片基(制作幻灯片的各种透明薄片，称为片基)。各种无色透明的薄片都可以作为黑白幻灯片的片基，如玻璃片，玻璃纸，有机玻璃片，涤纶薄膜，废照相软片(将用过的照相底片浸在温水里，几小时后轻轻擦去黑色药膜)等等，按照幻灯插片框大小裁剪成统一尺寸备用。

**用具：**羊毛小楷笔三、四枝，蘸水钢笔一支，黑色绘图墨水或普通的墨汁，也可用自磨墨汁。

### 绘制方法：

1. 勾描 绘制前先在白纸上画好底稿，将片基覆盖在底稿上，用大头针将四角钉住，拿干净柔软的棉布把片基擦拭干净，然后依底稿的轮廓描绘墨线，描绘时要求墨色均匀，线条

平顺,直线部分最好用划线笔,圆的弧线最好用圆规。如果利用报纸、杂志、连环画,或其它图片,作为底稿,描画时更为方便。

ii. 装框 用马粪纸(可利用废纸盒)按照幻灯机插片架的大小(如图1)剪两块,叠成上下两层将画好的片基夹在中间,四周用浆糊粘牢,就成一张幻灯片。

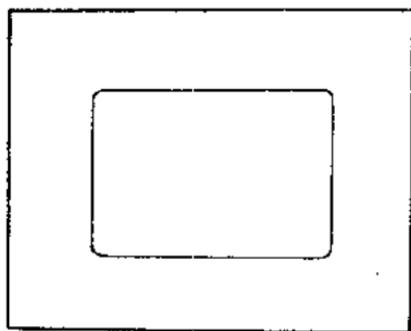


图 1

利用彩色透明玻璃纸(如包糖果的纸,如果已经脏了,约了,可用水洗干净,带水贴在玻璃上,干后揭下即可使用)作为片基,绘上墨线,就成为单色底、黑线条的幻灯片,也可以在绘制好的黑白幻灯片上覆盖一张彩色透明纸,能得到同样的效果。如将各种颜色的透明玻璃纸按照图形剪贴在一张片基上(用胶水粘贴)就能成为彩色幻灯片了。

2. 彩色幻灯片 彩色幻灯片一般是用透明的照相颜料绘制的,它的色彩鲜艳,颜色多样,较之黑白片和单色片效果更好。

材料: 无色透明的玻璃纸、感光胶片,(幻灯商店有售)或

废照相软片，将它浸入减薄药\*溶液中，数十分钟后，黑色全部褪尽，取出用清水漂洗，晾干后即可使用。照相幻灯透明颜料纸或颜色水\*\*。

用具：小楷笔三、四枝，蘸水钢笔一枝，盛清水杯子二只，调色盆，墨汁等。

绘制方法：透明玻璃纸的绘制方法：

i. 勾描 与上述黑白片的绘制方法一样用墨笔画出轮廓。

ii. 着色 墨线干后，将玻璃纸翻过来。下面衬一张白纸，（描墨线的一面作为正面，着色的一面作为反面。）先用干净毛笔蘸水，在要着色的地方润湿一下，再用另一枝毛笔蘸上颜色涂上去，着色时笔上要带一些水，并且要先淡后深，逐步加深，这样可以使颜色均匀，着色后如果水分过多，积留在纸上，可用毛笔或药棉轻轻吸去，使它自己干燥即可。用透明玻璃纸制作幻灯片比较简易，色彩也很好，缺点是着水多的地方要胀开而起皱，但这对于放映效果倒无甚影响。

如果没有上述透明颜料，也可利用红药水、紫药水、蓝墨水等等来代替，可以自己试试，至于其它颜料如水彩颜料等，因为含有不透明物质，不可使用。

感光胶片或废照相软片绘制方法 与上述玻璃纸上绘画的方法基本相同，但在描绘墨线时，首先要认清片基上哪一面有胶膜，因为从幻灯商店购买的胶片，大多是单面有胶，而照相软片则往往双面都有胶。注意，颜色要上在有胶的一面，无胶的一面描墨线。

\* 减薄药可向照相材料店购买，按照它的说明中第一种方法配制。

\*\* 幻灯商店或照相材料店有售，任购一种。

辨别片基上有胶无胶的方法很简单，只要将颜色水在边角上点上一小点，再用湿布去擦，如果擦不掉的即是有胶的了。

iii. 装框 方法与上述黑白片相同。

彩色幻灯片绘制效果的好坏，主要是在勾描和着色时是否认真细致，尤其在着色时要总结经验，逐步掌握颜色和片基的性质和规律。

3. 彩色活动幻灯片 在两张或两张以上的片基上，分别画上画面的一部分，叠合起来，成为完整的图形，放映时，抽动或转动其中一、二张，使画上局部移动，银幕上就会出现活动的景象，生动逼真。下面以红小兵卫生大扫除的活动幻灯片为例子，说明这种幻灯片的制作方法。

材料：片基以感光胶片或照相软片比较合适，此外还需要细铁丝、细橡皮筋、玻璃胶水纸、马粪纸、胶水等。

用具：除绘画用笔、颜色等用品外，需要剪刀，尖头小刀，镊子及大头针数枚。

制作方法：

i. 绘片：根据图 2、3 的样子，分别绘在片基上，并着好颜色。（以下简称片 2，片 3）。

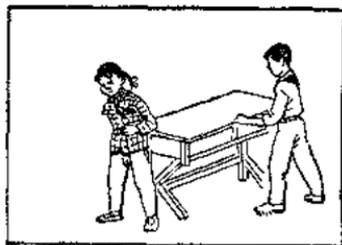


图 2

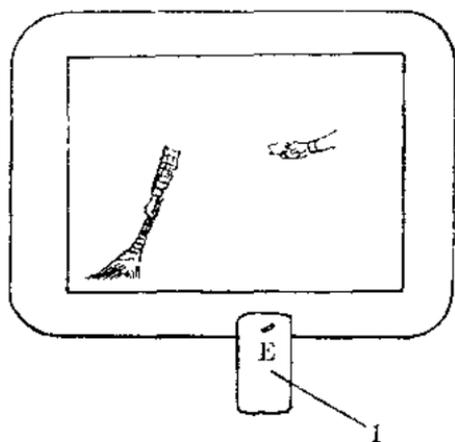


图 3

1. 塑料片

ii. 装配: 用马粪纸剪成片框, 每只片框共有三层 (图 4), 用胶水纸将片 2 的四周粘牢在底层上面 (注意要反贴)。再用胶水把中层胶牢在底层上, 待胶水干后, 把片 3 覆盖在片 2 上, 使画面各部位对准, 在 A 处, 用大头针穿过两层片基 (即片 2、片 3), 及底层刺一小孔, 把细铁丝弯成图 5 的样子做一个销子, 穿过这些孔, 再把销子的两头分开。片 3 就固定在

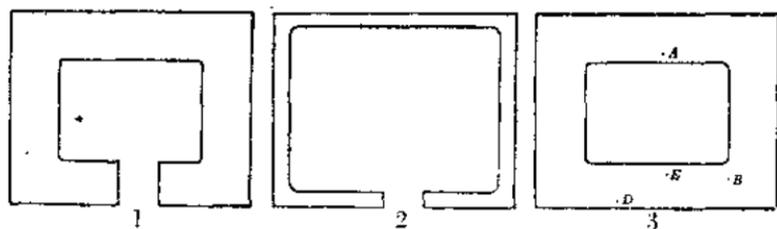


图 4

1. 上层 2. 中层 3. 底层

底层的A点上了,如果拉住片3的边角,轻轻移动,就可以看到画面上拿扫帚的手和抹桌子的手都会活动。



图 5

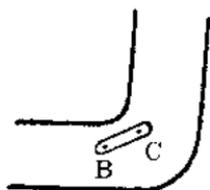


图 6

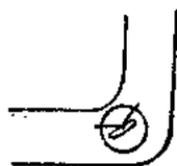


图 7

为了使移动的幅度不致过大,需要做一个限制的装置。先将片3的扫帚移到它挥动幅度的最右处,用大头针在B处将片基连底层穿刺一个孔,拔去大头针,再把片3的扫帚移到最左处,按照底层上的刚才刺穿的孔位,再在片3上刺一个孔C,这时片3上有两个孔了,用刀在两孔即B、C之间刻出一条一毫米宽的长孔,如图6。再按图5的样子做一个销子,自下而上地穿过底层及片3长孔,加上一个小垫片,(见图7可用片基的边角剪成)然后将销子的两头分开,这样,移动片3就使画面的活动有一定的限度了。

在片3的E处,用胶水纸粘牢一条塑料拨动片(图3中1),并在E点刺一个孔,穿过一根细橡皮筋,并打结以固定塑料片。再在底层的D处刺一个孔,把橡皮筋的另一头穿过去,稍稍拉紧再打一个结,这时,片3就给橡皮筋向左边拉,如果用手指把塑料拨动片向右拨动,片3就向右移动,手指一放

松，橡皮筋又把它向左拉过去，这样反复就使画面由静而变动，动作比较逼真，最后只要用胶水纸把上层的四周粘牢在中层上，一张表示大扫除劳动的活动幻灯片做成了。

随幻灯插片的方式不同，塑料拨动片装钉的位置相应改动。有的幻灯机，当插片架推到镜头前面时，片架的上部并不露出，这样拨动塑料片就很困难，如有这种情况，可以把幻灯机片架上面的部分开去一块，使它露出，或者在塑料片的头上钻一小孔，系一根线，等到片框推进去后，拉动这根线，也可以使片子活动。

要表示汽车、飞机、舰艇等的开行，或单独开过，或连续经过，都可将汽车等画在几倍长的片基上，另外画一张背景，固定在片框内，放映时，将片框插在插片架中，将长片插在插片架另外装的长槽内，徐徐拉过，利用这种方法，也可以表演长长的，人数众多的游行队伍通过某一地点的热烈景象。

另一种方式正好相反，主体不动，而使其背景向后移动，由于运动的相对性，看上去象是主体在活动。例如上述汽车等的开行，也可以把画成的汽车固定在片框上，而把背景画在长的片基上，放映时将片框插入片架内，把长片插在片架的长槽内徐徐拉过，银幕上就出现汽车开行的形象。

插片架上装置长槽，可以用与片基同长的塑料片条，弯折后，用胶水纸粘牢在插片架上。见图(8)。

活动幻灯片的方式很多，以上只是举些简单易制的例子，我们可以从实践中摸索总结，创造出更多的活动幻灯片来，使幻灯在宣传与教学工作中发挥更大的作用。

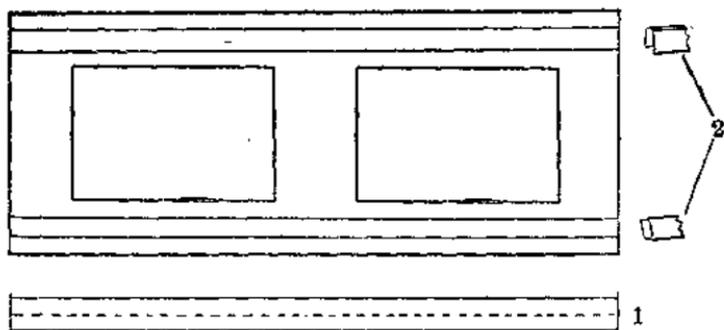


图 8

1. 塑料片条 2. 对折后胶牢在片框上

(闸北区天目西路小学 贾华升)

## 简易天文望远镜



材料：作物镜用的 100 度老光眼镜片(凸透镜)一块，作目镜用的约 2000 度短焦距小镜片(镜面直径约 15 毫米)一块；胶木管(或用牛皮纸卷做)三根：其中作物镜筒用的外径 46 毫米、内径 38 毫米，长 920 毫米的一根，作目镜筒用的外径 36 毫米，内径 32 毫米，长 360 毫米的一根(目镜筒要能紧套在物镜筒内为宜)，作标杆筒用的外径 10 毫米，内

径 8 毫米，长 500 毫米一根； $85 \times 85 \times 20$  (毫米)<sup>3</sup> 木板一块， $225 \times 70 \times 10$  (毫米)<sup>3</sup> 长方形木板二块， $\phi 110$  毫米厚 10 毫米圆木板二块和  $\phi 110$  毫米厚 30 毫米圆木板二块， $1080 \times 32 \times 20$

(毫米)<sup>3</sup> 木条三根；80 毫米长的配有翼形螺丝帽并垫圈三片的木螺丝一只，60 毫米长配有翼形螺丝帽并垫圈三片的木螺丝三只，木螺丝六只，硬纸片若干；小元钉若干枚；内径 46 毫米的铁皮盖一只。

**工具：**木锯、钢丝锯、旋凿、小铁锤、手摇钻、钻头、剪刀、木砂纸。

**制法：**

1. 物镜筒 在铁皮盖上开一个略小于老光眼镜片的孔作物镜框，把镜片嵌入铁皮盖内，然后把它们固定在物镜筒的胶木管的一端(图1)。



图 1

2. 目镜筒 做图 2 所示的目镜夹各两片。制法是：先在硬纸片上以目镜筒的外径(半径)作四个圆。再以目镜筒的内半径在其上作同心圆。再在其中两个圆中以目镜片的半径作第二次同心圆；而在剩下的两个圆中以略小于目镜片半径的尺寸作第二次同心圆。然后在每个圆上都任作一条直径。

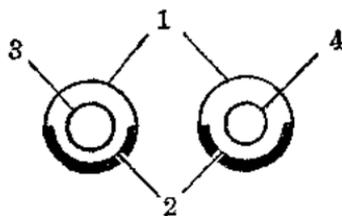


图 2

1. 直径同目镜筒外径 2. 直径同目镜筒内径  
3. 同目镜直径 4. 小于目镜的直径

接下来把四个圆面积剪出来，并剪去和挖空深色部分，环形部分的长短视目镜筒的凹口而定，最多不能超过半环，然后把四片硬纸片叠在一起，孔较大的两层放在中间，把目镜嵌入孔中，左右两面用孔较小的纸片把目镜挡住，用钉书机钉或线缝合起来，即做成了目镜。

在离目镜筒一端约 10~15 毫米处开一深至圆心凹口(图 3)，然后把做成的目镜按图 3 嵌入目镜筒的凹口里。

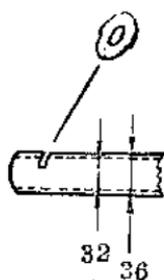


图 3

3. 标杆和镜筒框板 因通过目镜寻找被观察物比较困难，所以要做一根标杆筒(图 4)，紧贴在物镜筒上。帮助将物镜瞄准被观察物。另外再在一块  $85 \times 85 \times 20$  (毫米)<sup>3</sup> 木板中心，挖一个  $\phi 46$  毫米圆孔，再在任一条中心线上挖一个  $\phi$  为 10 毫米的外切圆孔(图 5)，然后把物镜筒和标杆插入大小孔内，再把物镜筒与目镜筒相向地互相套上，望远镜就做成了

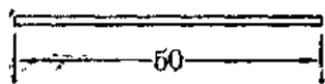


图 4

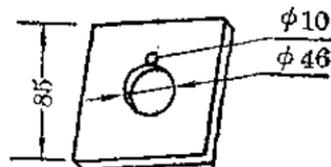


图 5

(图6)。但是这样长的镜筒，拿在手里很难找到被观察物，即使找到了，物像也容易偏离物镜，而且为了要较长时期地对准被观察物，所以需要做一个既能转动又能固定的辅助装置(转动平台、三脚架等)。



图 6

1.物镜 2.物镜框

#### 4. 转动平台

i. 转动平台和面板 参照图7在一块  $\phi 110$  毫米，厚 10 毫米的木板上先画  $80^\circ$  的中心角，再分别作一条 AB 与 CD 的弦(弦长 70 毫米)。沿着 AB, CD 锯去这两个弓形即成上平台的面板。再如图 8 将两块  $225 \times 70 \times 10$  (毫米)<sup>3</sup> 板锯成两块兔耳形板，钉牢在平台面板两旁。然后在两块兔形板离顶 15 毫米处，把镜筒框板用螺丝钉拧在它们中间，使镜筒连框板能上下转动。

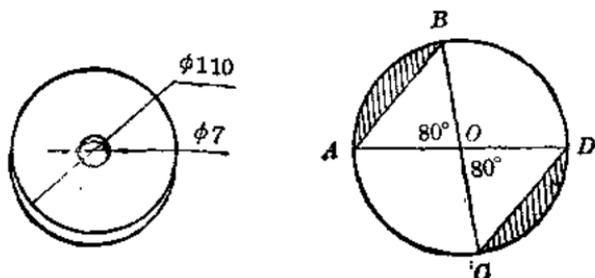


图 7

ii. 转动平台的底板 在另一块  $\phi 110$  毫米, 厚 10 毫米的圆板中心开  $\phi 7$  毫米的孔, 作平台底板(图 8)。

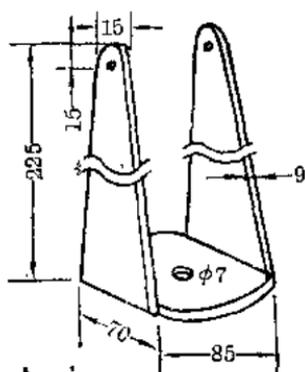


图 8

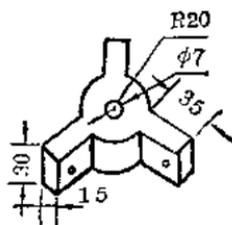


图 9

iii. 转动平台下的三脚架座 取  $\phi 110$  毫米, 厚 30 毫米的木板, 按图 9 的尺寸锯出三个凸形, 用元钉固定在平台底板上即成。

用 80 毫米长的螺丝穿过面板、底板、三脚架座中心孔, 把它们串起来, 再用翼形螺丝帽固定, 制成了转动平台。

5. 三脚架 按图 10 所示尺寸制作三只木脚, 脚的上端按图 10 中所示开出凹口, 并用 60 毫米长的螺丝分别固定在转动平台三脚架座的三个凸口上, 即成图 11 所示的简易天文望远镜了。

用法:

1. 制成简易天文望远镜图 11 后, 先调节物镜和目镜之间的距离, 直到远处景物看起来清晰时为止。并在物镜筒上两筒交接处做一个记号, 便于今后调节方便。

2. 因本镜物镜面积小, 比较不易找到被观察的物体, 故

须先从标杆胶木管孔内找到所要观察的物体或月亮,然后,再从目镜内对准要观察的物体或月亮,进行观察。

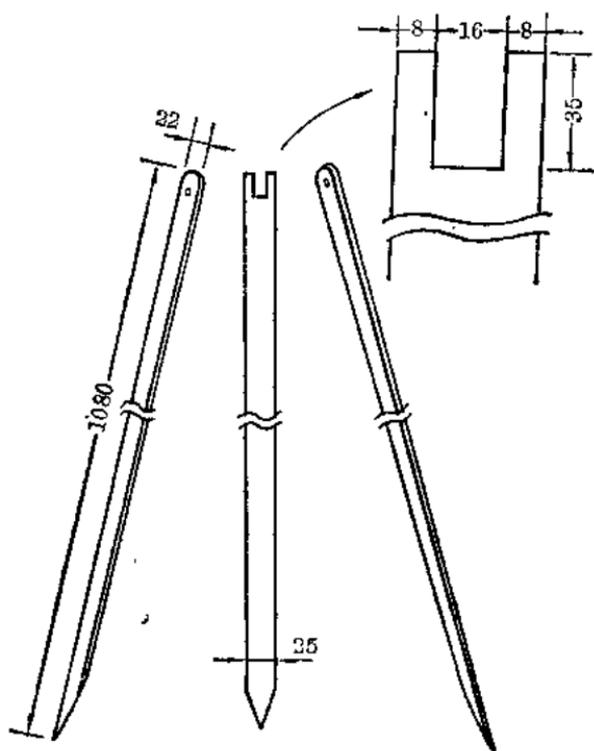


图 10

**用途:** 观察月面及远物等。

**原理:** 简易天文望远镜是用长焦距的凸透镜作物镜和短焦距的凸透镜作目镜配制成的。物体发出的光线经物镜后得到倒立缩小的实像,这实像再经目镜后就使人看到物体倒立放大的虚像,达到清楚地看到远处的物体的目的。这种形式望远镜,有一个优点是在镜内有中间实像,所以可以在实像的

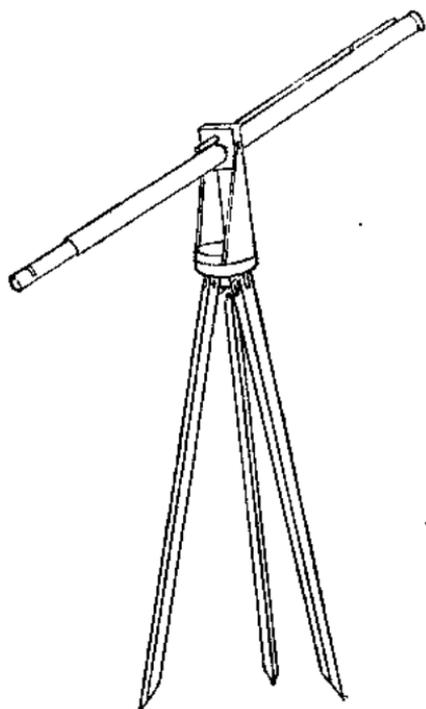


图 11

平面内放置量度用的标度尺，或照相用的底片等来测量或拍摄被观察物体。天文望远镜常采用这种形式，所以用凸透镜作目镜的望远镜又叫天文望远镜。

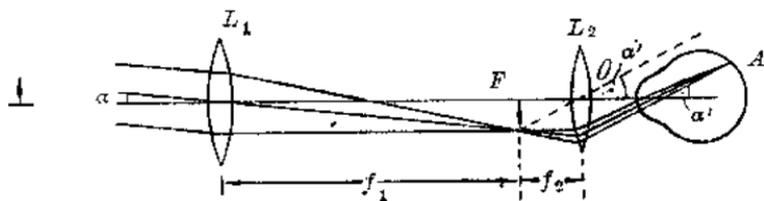


图 12

$L_1$ 、 $L_2$  是透镜  $f_1$ 、 $f_2$  是透镜焦距  $O$  是光心  $\alpha$  是视角

图 12 是本望远镜光路示意图,物镜和目镜的焦点差不多重合在一起,物镜在它后焦平面上造成遥远物体的缩小的倒的实像,因像在目镜的前焦距内,再用目镜来观察,得到不颠倒的虚像,所以观察者望见了视角放大的物体倒立虚像。

**注意事项:**

1. 要特别注意,切不可用简易天文望远镜观察太阳,以免损伤眼睛。

2. 100 度老光眼镜片和短焦距目镜片(一般低倍放大镜片)可以在眼镜镜片商店有购买\*。

3. 镜筒除用适当的竹筒通空后制作,还可用牛皮纸等厚纸卷制。

4. 因物镜面较小,支架是为便于瞄准被观察物。如不做三脚架,可把两只手臂先支住在固定物例如窗台上,以免物镜晃动,目标偏离镜面。

5. 所需标杆也是帮助瞄准被观察物之用,应紧贴在镜筒上。

6. 镜片度数因所获材料可改动,但物镜度数愈高,像差较大,效果要受到一定影响。

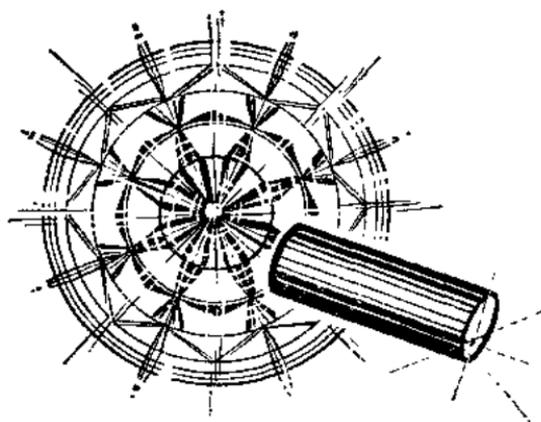
7. 焦距计算:  $100,000 \text{ 毫米} \div \text{镜片度数} = \text{焦距}$ 。例如 100 度老光眼镜片焦距是一米。

(黄浦区厦门路小学科技小组)

---

\* 短焦距目镜片如利用玩具电视机的镜片效果较好。

## 景物奇镜



景物奇镜就是将折射式天文望远镜与两片成 $45^\circ$ 角的反光镜相结合的一种光学制作，从圆筒的目镜看去，可以看到很规则的八面形的彩色缤纷的图案，稍为

移动圆筒，即可清晰明亮地看到任何外界的千变万化的彩色自然景物，对美工人员设计图案有很大参考价值。由于图案来自外界实物，所以每次观察到的花样，不会重复，逗人喜爱。

### 材料：

1. 物镜：一块 $\phi 45\sim 50\sim 57$ 毫米 $1200^\circ$ 双凸透镜作为物镜。

2. 目镜：一块 $\phi 16\sim 20$ 毫米， $600^\circ\sim 1000^\circ$ 双凸透镜作为目镜。

3. 反光镜：是两片厚2毫米长方形毛玻璃，无毛玻璃，可代之以一般玻璃粘上半透明纸。本镜筒用的物镜是 $1200^\circ$ ，但可能找到的目镜倍率有大小，因此反光镜的玻璃片和镜筒（外圆筒）的长短，也应有相应的变动，现就可能找到的目镜，举两例如下页表。

总之，反光镜及圆筒的长度，视透镜的度数决定，如果物

目 镜	600°	1000°
其它		
反光镜面积	$30 \times 145 (\text{毫米})^2$	$30 \times 77 (\text{毫米})^2$
镜筒长度	247	198
优缺点比较	景物图案较完整，放大的倍数略低	景物图案较清晰，但图案有上大小小的缺点

镜是  $1200^\circ$ ，则使用目镜  $600^\circ$  较为理想。

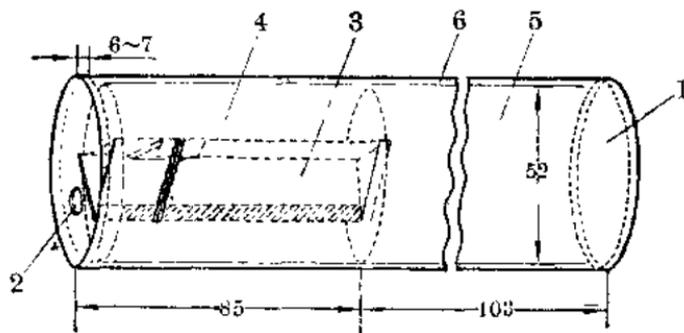
4.  $21 \times 50 (\text{毫米})^2$  牛皮纸一条，及彩色(或小号)橡筋一条， $21 \times 21 (\text{毫米})^2$  小木片一片，木片厚度 1.5 毫米。电工用黑胶布一条，其长度与反光镜相同。

5. 做三个圆筒用的白版纸或硬纸若干张，铅画纸一小张，五个圆形硬纸片(两个纸片  $\phi 51$  毫米，三个纸片  $\phi 58$  毫米)，每个纸片可用三层白版纸粘合后再剪制，以增强牢度。

6. 黑漆、浆糊及少量白胶。

制法:

本镜(图 1)由 1. 圆形物镜架(带物镜)及物镜筒、2. 圆形



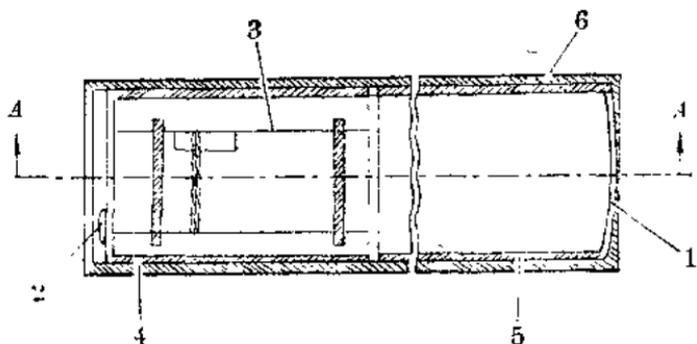


图 1

1.物镜 2.目镜 3.反光镜 4.目镜筒 5.物镜筒 6.镜身

目镜架(带目镜)及反光镜筒、3.反光镜支夹片(位于目镜筒内)、4.镜筒等组成。

1. 做三只纸筒: i. 大纸筒内径 52 毫米, 长 195 毫米。  
ii. 两个小纸筒, 外径都是 52 毫米, 如果用  $600^\circ$  的目镜, 目镜筒长为 153 毫米, 物镜筒应为 84 毫米。如果用  $1000^\circ$  的目镜, 目镜筒长 85 毫米, 物镜筒长 103 毫米。

2. 目镜架: 用三片  $\phi 58$  毫米圆形纸片作目镜架, 将目镜

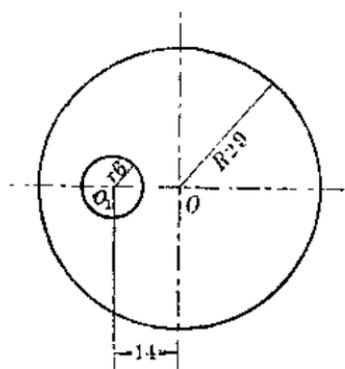


图 2  $600^\circ$  目镜孔眼的位置

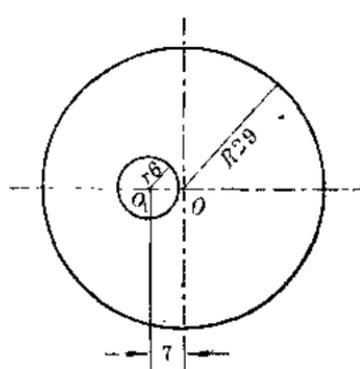


图 3  $1000^\circ$  目镜孔眼的位置

固定。按图 2(或 3)所示位置,挖目镜孔。其中第二片目镜孔的大小,以能紧嵌目镜为宜,如果目镜 $\phi 20$ 毫米,孔眼 $\phi$ 是 21 毫米,第一、第三片目镜孔应小于目镜以挡住目镜,不致落下。目镜架圆纸片总厚度为 6~7 毫米。

3. 物镜架: 用两个硬纸圆环夹住物镜,用浆糊把它们固定在物镜筒离筒端 10 毫米的地方。

4. 反光镜: i. 将两片毛玻璃[光滑的镜面向里,毛糙(或粘纸)的一面向外]搭成  $45^\circ$  角(图 4), 用 20 毫米宽的黑色电

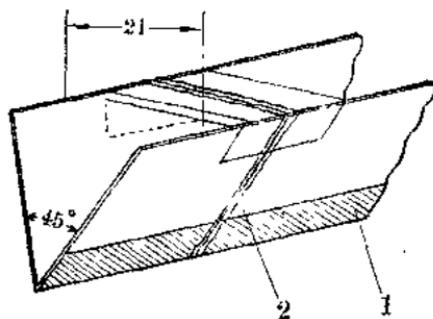


图 4

1. 黑色电[用胶布 • 2. 彩色橡筋绕三匝

工胶布在棱脊上粘住并用牛皮纸  $20 \times 50$  (毫米)<sup>2</sup> 及小木片撑在  $45^\circ$  角的对边, 将它定形, 并缚上彩色橡筋\*, 绕三匝。ii. 在两片圆形的纸片中间按图 5 所示位置挖出三角形孔。iii. 然后套在反光镜两端; 将铅画纸在毛玻璃外面包两层(图 6)。iv. 将反光镜两端的圆纸片套入目镜筒并在毛玻璃 V 字形边缘,

\* 彩色橡筋绕三匝则可固定反光镜, 橡筋太紧会损坏玻璃楞角。

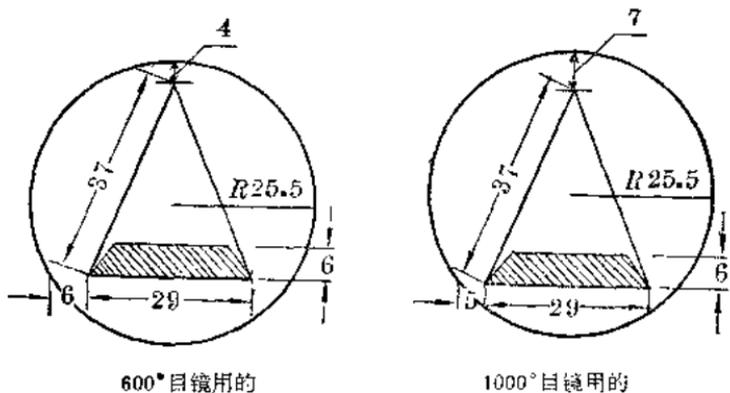


图 5

有斜纹部分做成稍能前后摇动,使反光镜推入后便于固定。底边可用刀片轻划一次。

靠目镜一边的 V 字形端面(图 7)涂上两次黑漆,避免 V 字形边缘出现绿色的散光,使观察到的景物清晰度不受影响。

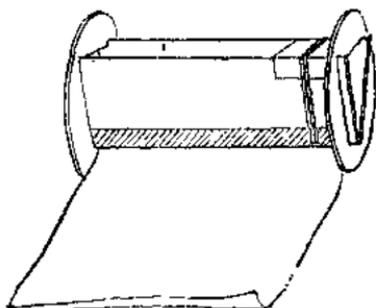


图 6

### 5. 装配:

装配时,先将目镜架孔眼和反光镜角顶涂黑漆一端对准,垂直合好(图 7)。

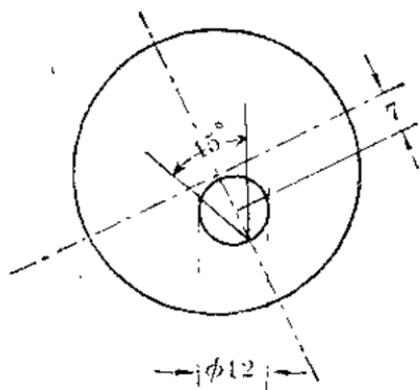


图7

V字形端面涂黑漆

然后用胶布胶住目镜架和反光镜小纸筒(目镜筒), 用白胶粘住目镜筒和大纸筒(镜身), 勿使有相对的活动, 然后再粘住物镜筒, 并在物镜距筒端 10 毫米处加粘一圈纸圈, 涂上黑漆(图 8)。在粘前, 要做到以下二点:



图8

1. 要用酒精棉花轻拂目镜、反光镜、物镜, 纸筒内不要有灰尘和纸屑, 因此, 将小筒推入大筒时, 不可敲入, 引起震动, 从而扬起屑粒等, 落在镜片上, 使景物图案糊涂, 故推入时, 动作要缓慢, 或在筒和垫圈内壁涂上白胶一层。

2. 在用白胶固定三个镜筒时, 先要调节好目镜与物镜相对之间的距离, 要求达到远处的景物看起来最清晰的位置。

### 原理:

由外界景物上反射过来的光线通过物镜而聚集起来的实像，落在  $45^\circ$  角的反光镜内，经过反光镜的连续多次反射，成为八面形的图象，再由目镜放大后进入眼睛。使我们看到视角放大的图象。

### 注意事项:

1. 反光镜玻璃的夹角成  $45^\circ$ ，是出现对称图案的关键，大于  $45^\circ$  或小于  $45^\circ$ ，会使景物的图案变成七个或九个，而要使夹角正确，夹在两片玻璃之间的小木片，必须是 21 毫米，尽量勿使有误差。

2. 切不可对正太阳观看图象，以防烫伤眼睛。

(黄浦区长沙路小学 杨泽民)

## 四、化学、电学部分

### 打字蜡纸改正液



#### 一、材料:

涂料快干胶\* 200 毫升, 油酸 (动物性油酸, 一般呈黄色或红色, 暴露在空气中时颜色变深) 120 毫升, 乙醚(无色透明) 200 毫升, 无水酒精(无色透明) 100 毫升, 盐基品蓝 适量。

#### 二、制法:

1. 先将适量的“盐基品蓝”颜料溶于 100 毫升的“无水酒精”中, 溶解成纯蓝色。
2. 取“涂料快干胶” 200 毫升置于容器中。
3. 将 200 毫升的“油酸”分两次倒入“涂料快干胶”的容器中, 充分拌和, 使“油酸”和“涂料快干胶”充分混和。

\* 快干涂料胶是用“香蕉水”加“赛璐珞”片制成的, 可以用来代替改正液原配方中的“火棉胶”(柯罗甸)。火棉胶是用“硝酸”加棉花制成的一种硝酸纤维。虽然赛璐珞也是硝酸纤维, 但我们认为应尽量利用废旧物资来代替原材料。因此, 我们反复试验, 用快干涂料胶代替硝酸纤维, 制成了改正液, 效果跟市售的相仿。如果大家因旧利废地找代用品, 就能为国家节约大量物资。

4. 将 200 毫升的“乙醚”倒入以上容器中充分拌匀。

5. 最后将预先溶好的“盐基品蓝”颜料倒入拌匀而成。

用途：涂在打字蜡纸上打错的地方，可以重新在原处再打字。

原理：改正液主要是由覆盖物质和溶解这种覆盖物质的溶剂组成，这里快干涂料胶和油酸是覆盖物质，其余乙醚、香蕉水和无水酒精等是易挥发的溶剂，当改正液涂在已打过字的蜡纸上时，溶剂很快挥发掉，而只留均匀的覆盖物在纸上，使涂处回复成未打过字的蜡纸一样。

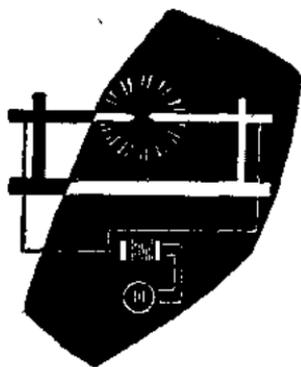
注意事项：

1. 乙醚、无水酒精等极易着火，应注意远离火种。

2. 配制少量改正液，可按上列比例减少。

(普陀区光新路第二小学科技组)

## 弧 光 灯



材料：碳精棒二根（可从大号废电池中拆取）， $50 \times 30 \times 4$ （毫米）<sup>3</sup>木板二块， $100 \times 34 \times 4$ （毫米）<sup>3</sup>木板一块， $2 \times 2 \times 130$ （毫米）<sup>3</sup>木条二条， $2 \times 4 \times 100$ （毫米）<sup>3</sup>木条二条，6V 电池（或经济灯方棚）一只、导线若干。

工具：锯子、削刀、锤子，胶水等。

制法：

1. 从两只一号废电池中拆取两根碳精棒，将一端用削刀

削成尖形(或用粗砂皮磨尖)如图 1 状。

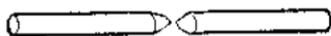


图 1

2. 碳精棒支架: 用  $50 \times 30 \times 4$  (毫米)<sup>3</sup> 木板二块, 在两块木板中间的另一位置(按图 2 尺寸所示)各开  $\phi 6$  毫米小孔一个, 以便将碳精棒插入孔内。木板下端粘  $2 \times 2$  (毫米)<sup>2</sup> 木条, 两端各露出 2 毫米。

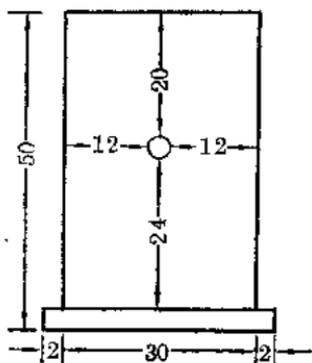


图 2

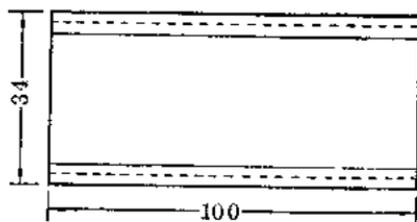


图 3

3. 底板: 用  $100 \times 34 \times 4$  (毫米)<sup>3</sup> 木板一块作底板, 底板两侧各粘上端面为  $2 \times 2$  (毫米)<sup>2</sup> 木条一根(图 3), 然后在该木条上再复粘  $2 \times 4$  (毫米)<sup>2</sup> 木条一根(图 4), 粘好后, 侧视成凹字形。



图 4

4. 装配：将碳精棒装在支架上，支架底部两端露出 2 毫米处插入底板凹槽，导线接在碳精棒二端，导线另一端接到经济灯方棚的低压端，最后方棚接到电源，并按电源强弱，先接触后放开，逐步移动支架板，到一定距离，两根碳精棒中间会发出闪光和电火花(图 5)。

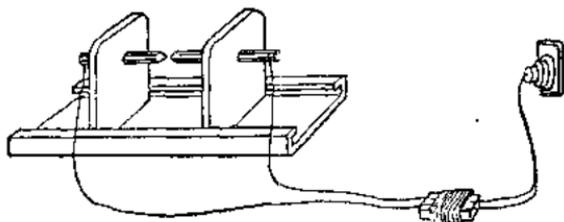


图 5

**原理及应用：**通电以后，碳精棒尖端带有大量异种电荷，当异种电荷接近时，会发生剧烈放电现象，特别是尖端更易发生放电。弧光放电现象在工业上应用十分广泛，如：一极用碳棒另一极用金属电焊棒就可用作点弧焊。由于电弧发生强光，也可用来作光源。

**注意事项：**

1. 通电后，碳精棒要在一定距离间才会发出电火花或闪光，所以要先接触后移开。
2. 电火花或闪光，光度强，刺激眼睛，必须戴太阳眼镜或通过黑玻璃片观察。
3. 一定要通过变压器，切勿直接用碳精棒接触 220 伏电压，以免危险。
4. 两棒一定要用碳精棒，勿用金属棒，以免危险。

(南市区复兴东路第三小学 黄耀芳 梁昭伦)

## 交、直流小电动机



材料：列表如下：

工具：台虎钳、尖头钳、平头钳(或叫扁头钳)。

剪铁皮用剪刀、小铁锤、削刀、钢丝锯(数根)、钢锯条(2根)。电烙铁、手摇钻。

平铁锉、圆铁锉、粗木锉、细木锉。

材料名称	规格(毫米)	单位	数量	用途	要求说明
白铁皮	厚约 0.3	毫米		作电动机定转子铁芯	无锈的熟铁皮，不可用钢皮或其它金属。
"	厚约 0.1~0.5			作电动机轴承支架	质要坚硬
磷铜片	厚约 0.5			作电刷用	要富有弹性
紫铜片	厚约 0.5			作整流子用	即纯铜片
钢 丝	$\phi 4 \times 80$	根	1	作电动机轴	要硬直，免高速转动而弯曲，可用劳动车轮钢丝。
漆包线 (24号~27号)	$\phi(0.41 \sim 0.55) \times 24000$ (即24~27号)	"	5	绕转子线圈	如无新线，可用旧方糊拆取，但漆皮需完好无损，不漏电。
	$\phi(0.41 \sim 0.55) \times 30000$	"	1	绕定子线圈	
经济灯器 变压器	输入 220V， 输出 2~3V	个	4	串接供给低压电源	如自制低压电源变压器，价更廉。
小电珠	6.3V	粒	1	装简单检验器及 变压器指示灯用	
	2.2V	"	2		
绝缘纸				包裹电动机铁芯	牛皮纸，玻璃纸均可。
焊锡条				焊接	
盐酸及锌片				焊锡用	

制法：分定子和转子两部分绕制。

1. 转子铁芯：

i. 绘制转子图样 转子以五极为宜，(三极、七极……均可)。因五极的制作较便，起动灵活。可先以 35 毫米为半径，在铅画纸(或较韧的纸)上，画一个圆，用量角器五等分圆的中心角，每个角为  $72^\circ$ ，制成图 1 所示的转子样图。

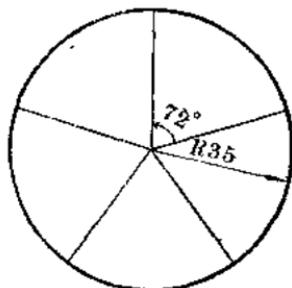


图 1

ii. 做极片 取白铁皮一块剪成宽为 40 毫米的条块，用铅笔或尖钻按图 2 尺寸刻划 5 片。

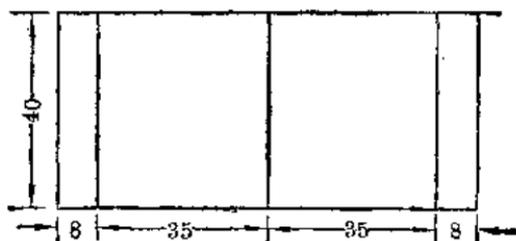


图 2

iii. 整理极片 把以上刻划好的(刻划勿过深，留痕迹即可) 5 片极片，分别照外缘刻痕线剪下，叠在一起，用锉刀把

边缘锉平整，务使各片相互全等，整齐、准确。再分别用扁头钳弯折成如图 3 形状；并把这 5 片都逐一放在样图上(图 1)校正，特别要注意每片的中心角的度数相等，半径正确和极缘弯折部分重合在圆周上，圆心要有  $\phi 2$  毫米空隙(图 4)。

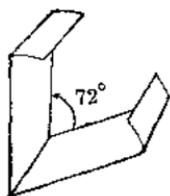


图 3

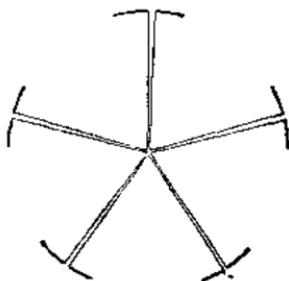


图 4

iv. 做极芯片 取铁皮照图 5 尺寸刻划 10 片 (15 片亦可)，分别剪下，叠在一起锤锉平整，做成铁芯。

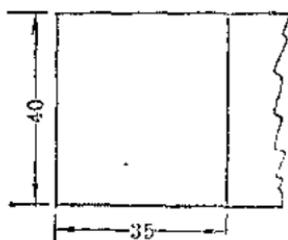


图 5

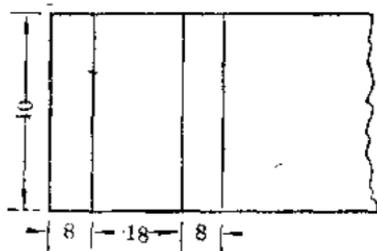


图 6

v. 做极缘包片 取铁皮刻划出图 6 所示尺寸，共计 5 片，同样分别剪下，叠在一起锉平整，把 4 角锉钝，再用扁头钳弯折成图 7 形状，做成极缘的包片。

vi. 铁芯装配 把以上所制零件拼装成图 8 所示形状，用钳夹紧，毛口锉光(免使漆包线圈漆皮受损)后，放在样图上

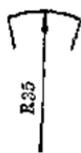


图 7 转子各极片端视图

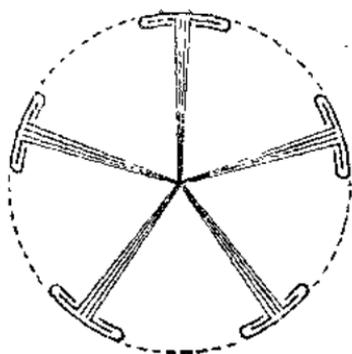


图 8 转子铁芯端面示意图

校正是否重合。并要求圆心空隙约为  $\phi 3$  毫米，以便装轴。然后把 5 极用细软铁丝暂时扎紧固定好，这样完成做转子第一步。

vii. 制转子轴 取  $\phi 4$  毫米、长 80 毫米钢丝（必须用钢丝，因铁丝过软，易弯）一段做轴，两端锉尖，然后把尖锋锉去，使呈半球形。再把制成的轴，锤直，放在平面镜面上（平面玻璃亦可），慢慢转动校正，看看是否平直。

viii. 制转子铁芯 把正直的轴，紧紧打入转子的中心，轴的位置如图 9。为了使转子和轴不致相对滑动或脱开，再在轴跟转子两端的接触处（图 9，A、B 处），作为焊点，加锡焊，在选定焊点的轴周围，先用三角锉象图 10 所示从三面把焊处锉成三角形缺痕（不要锉深，免影响牢度），使焊接更牢。在焊接时，焊处要锉净，先点上盐酸\*，再焊锡。务使轴和转子焊牢固。焊后用潮布把盐酸遗痕揩净，再用干布擦干，免以后生锈。这样转子铁芯全部做好了，把先前暂时绕扎的细铁丝

\* 最好把盐酸盛在瓶内，再放入小片锌片（旧干电池锌包壳也可利用），待盐酸化学反应结束，不再起泡沫时，就可应用。用时拿小竹丝一段，蘸取盐酸点在焊接处，用烙铁焊好。盐酸用后，把小瓶加盖，以防蒸发和落灰。

拆去。凡是露在外表的棱角都要用锉锉光滑，以免绕线圈时割破漆皮。转子做好以后，再把轴插进样图中心校正，（样图可粘贴于钻有 $\phi 4$ 毫米小孔的薄木板上，浆糊要涂在木板上，不可敷在纸上，以防伸张使图纸尺寸变样）看是否完全重合，特别要注意周心距是否相等，如果偏心或不圆，转子转动时会发生碰撞，或空隙太大，效率不高。

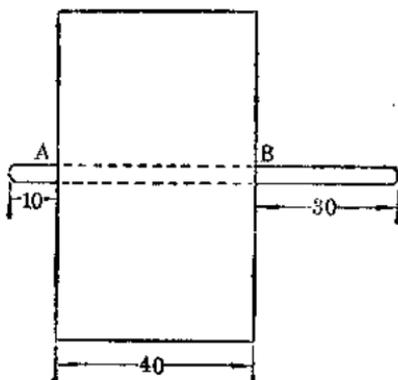


图 9 A、B 为焊点

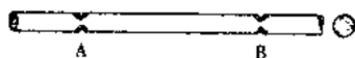


图 10 A、B 为焊点  
(轴的直径放大)

ix. 检查平衡 还要注意的一个问题是检查转子重心是否在转动轴上，可把转子轴的两端，搁在两个相平的高处，使转子悬空不碰触任何物体，拨动转子，看是否在没有任何外力作用的情况下，任何一极都能稳定在下方，见图 11。如发现各极有轻重，则要适当校正，如太重的可锉去一些，太轻的在其

中间插进一些铁片，但要夹紧，不留空隙。

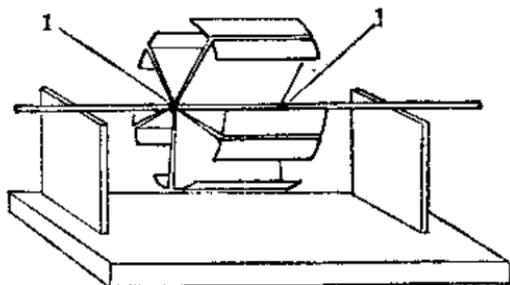


图 11

1. 焊点

## 2. 做定子铁芯：

i. 绘制定子样图 以 40 毫米为半径，在质较韧的纸上画一圆作为定子样图(它的半径比转子半径略大)。

ii. 做定子铁芯 用同样铁皮照图 12 的尺寸分别剪下 6 片或 8 片，叠在一起做成定子铁芯。(每片为一层叠在一起总的厚度要比转子铁芯的极的厚度多两三层。)先剪下图 12 尺寸的一片，即  $213 \times 40$ ，以后 4 片的长度，每片分别递增 3 毫米，即： $216 \times 40$ ， $219 \times 40$ ， $222 \times 40$ ， $225 \times 40$  再剪一片里面一层带定子脚的铁片，其尺寸如图 13 所示，大小为  $254 \times 40$ 。

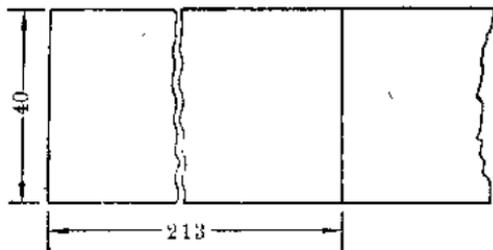


图 13

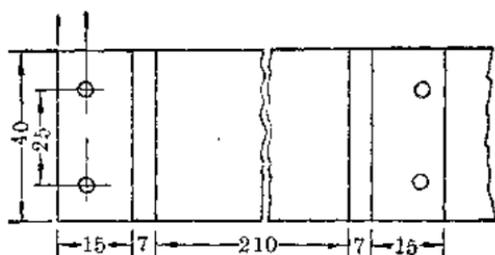


图 13

把剪下的 6 片铁片, 叠在一起校正, 宽度是否相等, 是否紧密无隙, 叠后截面是否平整, 再逐一分别校正。接下来把每一片放在直径为 70~90 毫米的圆筒(铁管或竹筒均可)上, 用手弯或小锤敲击成空心圆柱形。并分别放在样图上检查校正。再把各层从短到长(由 213~225)依次套叠在一起, 最短的放在里圈。再把如图 13 的那一片中间尺寸为 210 毫米一段如前法弯成同样圆柱形后, 套叠在最内层一定要使 6 片铁芯尽量全部紧贴无隙, 大小相等, 用锉刀锉平滑。然后把最内层最长的一片取出, 按图钻好 4 个直径为 3 毫米的小孔, (见图 13)用  $\phi 2.9 \times 25$  圆头铁螺丝试套是否能正好插入不松不紧。再依图 14 式样把最长的这片两端用扁头钳弯成定子的两个脚, 并放在样图上校正。把整个工作件的棱角锉光, 免漆包线的漆皮割破。为使各层铁芯不致松开, 要用焊锡点盐酸, 用钳夹紧焊牢, 焊点在叠圈端头如图 14 中箭头所示, 背面亦同。

### 3. 支架:

i. 做轴承前支架 用一片较厚的铁皮(如没有, 可以用双层铁皮代替)照图 15 的尺寸刻划好剪下, 钻好小孔, 锉光边

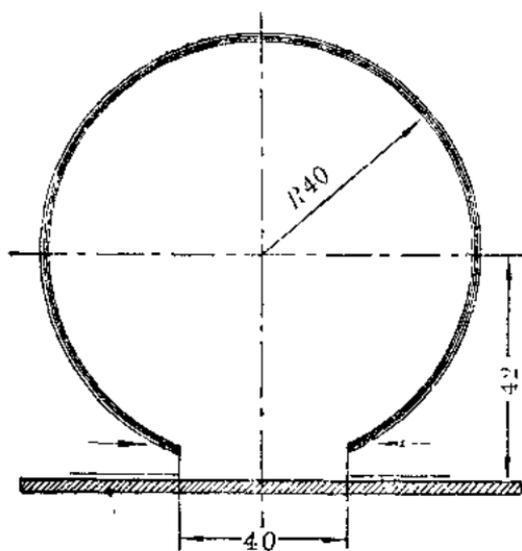


图 14

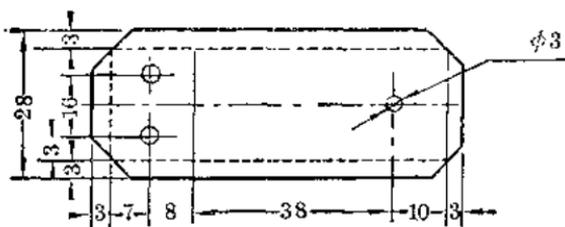


图 15

沿，并依边沿虚线弯成光边，如图 15。弯光边要呈弧形，如图 17。这样既光滑又坚固。然后再把它弯成直角（折角顶要呈弧形，不可折成方角，以免减弱稳定性）。如为了加固支架，增加强度，可以用一层铁皮，大小是同上尺寸，除去边沿的 3

毫米,并除去顶上的约 15 毫米一段,用这样的铁皮放在里层,裹成光边,然后照图 15 尺寸在脚上重钻 2 个小孔,顶上的小孔,应在原来一层铁皮上,为的是减小轴承摩擦。做成后如图 18。



图 16



图 17



图 18

ii. 做轴承后支架 同前轴承支架制法。用铁皮照图 19 的尺寸剪下,把边沿锉光,剪去 4 个尖角,把三边沿边沿虚线,弯成光边,然后照图 20 弯折(弯折处仍保持小圆角,可增强支架稳定性)。

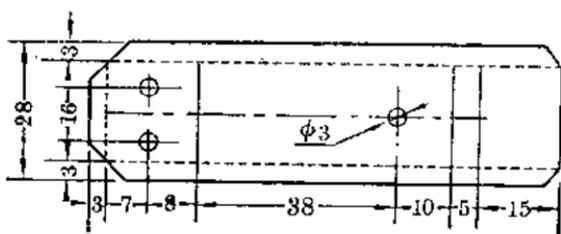


图 19

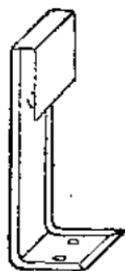


图 20

iii. 试装定、转子铁芯:

a. 做底座板 取较坚实的三夹板或五夹板一块,尺寸如图 21 所示,并用木钻钻 8 个孔(如无手摇钻,可用适当大的小

圆钉，钉头在铁块上锤扁，然后把钉长的二分之一紧紧钉入木柄内，另一头再敲扁，锉成如图 22 形状，尖头锐角两面，分别锉成同方向的菱形斜面，如图 22，使钻起来较锋利，这样小木钻就做成了，用时只要把钻拿着，反复顺倒旋转就行，不过要注意使用时钻头必须与木板对正垂直)。

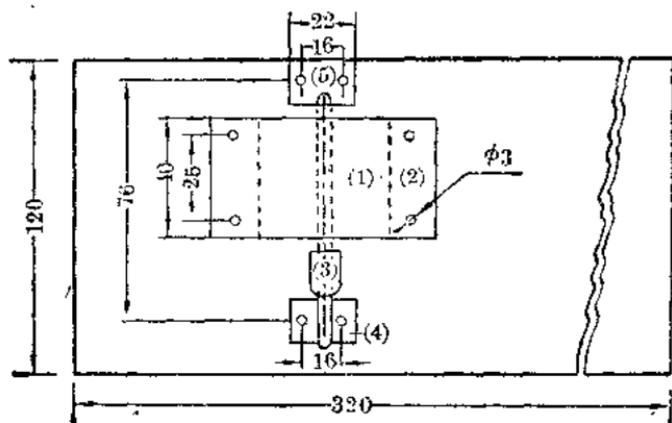


图 21 电动机铁芯俯视图

1. 转子 2. 定子 3. 整流子 4. 前支架 5. 后支架

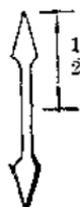


图 22

全长的二分之一钉入木柄内

**b. 试装电动机铁芯** 先把后支架用铁螺丝钉照图 21 固定好，在底座木板下面加套垫圈一片，并加上螺帽，拧紧。

将做好的转子铁芯的短轴插入后支架孔内。再套上前支架，用同法固定好。用手拨转转子，再次检查各极是否能平衡。然后把定子铁芯套上去（见图 21），再用同法加垫圈螺帽固定好，再检查试转，观察定子脚和转子极缘，是否达到能有最小的空隙，而且又不互相碰触到，使转子在制成后可在最有效的磁场内迅速灵活转动无阻（如距离不正确，可以把孔作些修改，或把定子脚用木板垫高）。

#### 4. 绕线圈：

在绕线圈过程中，要随时检查它是否断开或短路，所以要先做一个简单检验器：

i. 制检验器 把一节大号干电池（电压 1.5V）跟一粒 2.2V 电珠串联好，并固定在小木板上，用漆包线或细胶质线把两极接出来，如果把 a、b 两端接触，接通电路电珠就能放光，如图 23。

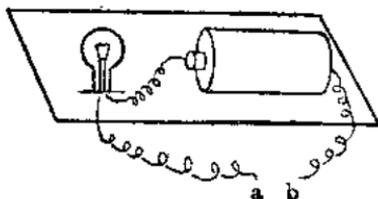


图 23

#### ii. 绕转子线圈：

a. 包绝缘纸 先把转子的五极绕线圈的部分，检查一遍，看它的棱角是否都锉光了。然后用绝缘纸（透明玻璃纸或牛皮纸，质较韧的纸均可用）剪成宽约 15 毫米的长条，分别把每一极包扎好，包绝缘纸处如图 24 所示。极缘外面不可包纸，以免减小空隙，影响转子转动。做到每处至少包上两层

纸,不露铁芯。极缘后面可剪绝缘纸二层开缝相对插进去(图 25),先衬好,然后再包扎。包纸的目的是为防止割破漆包线漆皮以致漏电而短路,得不到磁性。纸包好后,用胶水或浆糊在纸端点粘,使不松开即可。

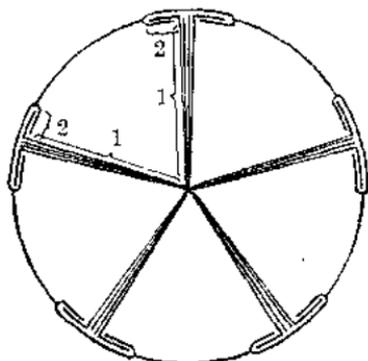


图 24

1,2.表示包绝缘纸处

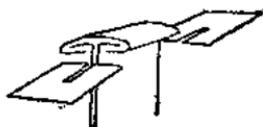


图 25

b. 绕转子线圈 待浆糊干后,截取 $\phi 0.41 \sim \phi 0.55$ (型号: 24号至 27号)的漆包线 24米 5根,可以分别先绕在右手的四个指上,绕光取下,头缠好,放在一边。然后再按一致的方向分别绕在各极上。绕线圈时,左手拿住转子轴较长的一端,和漆包线的一头,右手拿住线圈(已套在四指上),线头留出约 40 毫米的长度,在靠近轴处,由轴心向极缘,在极的四周,一匝匝地紧密排列依次绕扎,绕到极缘,再由极缘同样紧密排列回复绕向轴心,反复逐层缠绕,直到漆包线绕光(也留头 40 毫米)。绕时要注意两极间空隙处,要挤得下相邻两极的绕组,各极绕线的位置,只能占用近本极的径向空隙的一半,另一半留作邻极绕线圈之用,近极缘处尽量多绕几层,各极的绕法和线圈所绕位置均相同,以免发生五极间有轻重分布不同的情况,即始

终要想到使转子重心落在轴上（大约每极为 270 圈，可以不计数，只要照上述方法绕光一段线就可）。每绕好一极，都要检查线圈是否漏电，发生短路。特别要注意，绕线圈的方向必须一致，否则磁性抵消，转子不会转动，须拆去重绕。绕后可用上述自制检验器（万用电表亦可检验）的 a、b 两极，一极接在绕好的线圈一头，注意要把漆刮净，一极接触铁芯或轴，看是否电珠不亮，如亮了，说明已发生短路漏电，不会有磁性了。必须拆开一段用同法重新检查，如还是发亮，说明漏电部分在里头，还要再拆，直至不发亮为止。一极绕好了，可把这极漆包线两头漆刮光，通一节或两节串联干电，（用 4~12 伏教学电源亦可\*）以一撮小钉或大头针试吸，看磁力大小情况，如果在验电器上接好两极，小电珠不发亮，这就肯定绕成功了。那末把这一线圈的两头，暂时拧合在一起，使不至两头松散，以后四极亦如同法绕扎，五极都绕好了，可暂放一边。

iii. 绕定子线圈 把定子的棱角锉光，用绝缘纸把绕线部分包裹起来，取与转子同规格的漆包线 30 米，先留头 100 毫米（绕头要穿过紧压在第一、二匝的绕圈内，以免松散），按绕转子方法，始终按同一方向，从一边紧密排列，一匝匝地绕向另一边，一层层地逐步缩小线圈两端排列的部位，这样反复逐层绕来绕去，直到线绕完为止，仍留头 100 毫米，线头仍要穿进末两匝线圈内以防松散，要注意绕的线圈不要堆在一起，要平整，绕好后截面呈新月形，即中间厚两端渐薄，使转子在它里面转动时不致碰触，再把定子线圈的两头刮净漆皮，用检验器检验（方法同前），一极接线圈一头，另一极触定子铁芯，看是否漏电，或把线圈通电，看有多大磁力，（参阅 11 行）如不漏

\* 即学校实验室用变压器组。

电, 灯泡不发亮, 可以认为是绕成功了, 如灯泡发光, 说明漏电, 要拆开一段再试, 直到灯泡不亮为止, 再包好绝缘纸重绕再试, 绕好了, 两极拧合, 暂放。

### 5. 做整流子:

i. 剪整流片 用厚约 0.5 毫米的纯铜片按图 26 形状剪 5 片, 锉光滑(铜片宽度视整流子竹芯而定, 为竹芯圆柱底面周长的五分之一)。

ii. 弯整流片 把整流片 5 片, 大小锉至相同, 再用  $\phi$  为 7—10 毫米铁条一段, 侧面沿长度压在整流片上, 其下砧以木块的截面(或用旧木凳脚朝天放代替砧木亦可), 用力打击, 使铜片成为弧形, 如图 26。

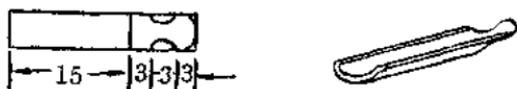


图 26

iii. 做整流子竹芯 取大楷笔竹笔杆一段, 其大小必须恰当, 即把如图 26 做成的 5 片弧形整流片, 恰好包围在这竹芯上, 每两片之间要留出约为 1 毫米的空隙距离, 选这样的笔杆截取一段, 如图 27, 先刮去竹青, 一端再用木锉锉成半球形。然后用砂皮砂光滑, 因这部分要接触轴承前支架, 把它做成

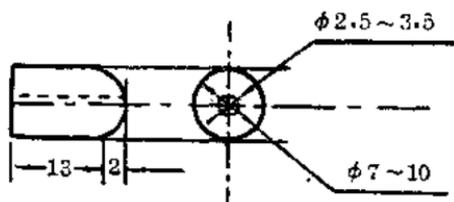


图 27

半球形可减小摩擦。

iv. 扎整流片 把这样做成的整流片，弧形的弯面朝下，分别把有凹口的一段（照图 26 的尺寸），用钳朝上弯曲成直角，用棉纱线把做好的 5 片整流片，均匀地扎紧在竹芯的周围。（扎时可在竹芯周围涂一层快干胶水，把做好的整流片均匀地排粘在竹芯周围，扎线要扎在整流片的两端，中间是接触电刷处，不可扎线。）务使整流片间保持一定的均匀的空隙，不能碰触。线扎好后，再在线上涂一层薄薄的胶水，可以加固整流片。完成的整流子如图 28 所示形状。

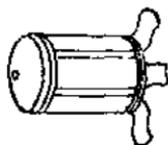


图 28

v. 装整流子 把整流子的空心圆柱紧紧地打入转子的长轴一端，整流子各只脚的位置要对准两极中间的空缝，不要对准各极绕组。然后把绕好线圈的每极线头和线尾，同相邻的前一极线尾和后一极线头（刮净漆皮）拧合起来，绕在对准两极间缝的整流子脚上的凹口上，再用自制检验器的两极碰触任意两片整流片，看是否能导电使灯泡发亮，如都能发亮，说明是成功的，如不发亮，可能是线头线尾漆未刮清，或在整流片上拧得不紧，必须重行处理拧结，再次检验。这样检查后，还要作如下的检查：用检验器的一极触整流片，另一极触转子铁芯和钢轴，看是否漏电，发生短路，使灯泡发亮。如灯泡发亮，则要检查漏电部分，如果全无毛病，那末在整流片绕线头线尾处拧缠二匝，把多余的尾线剪光，并以松香用烙

铁、焊锡把线头焊牢，五片整流片都须这样焊好，这样转子才最后完成了(见图 29 转子端面示意图)。

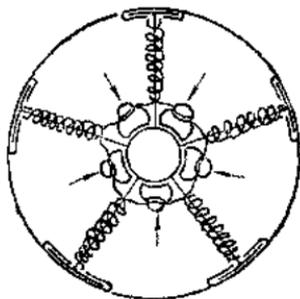


图 29

箭头指处即焊点

#### 6. 做电刷:

用厚约 0.5 毫米的磷铜片(弹性要强)剪成如图 30 所示电刷二片, 钻孔并锉光。在离电刷尖 30 毫米处一段, 同加工整流片的方法一样, 敲成当中稍凹的弧形, 成为电刷头, 使它的凸出一面能紧贴整流片, 保证接触良好并减少摩擦, 使轴容易转动。再把右端 20 毫米处, 用钳向凹弧形一面弯成  $100^\circ$  角(图 31)。为延长电刷使用时间, 应在左端 15 毫米处一段, 剪同样大小铜皮二片, 各打成弧形, 分别用焊锡与两片电刷头迭

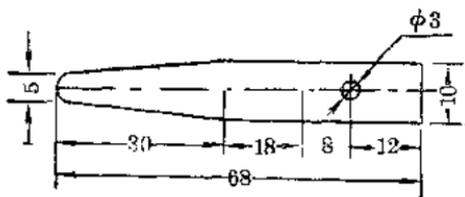


图 30



图 31

焊在一起,以增加厚度,这样可使电刷耐磨,因为这样在铜片磨损时易于换新,从而延长电刷使用时间。

### 7. 装配电动机:

i. 把制作完成的转子,装入如图 21 装配的支架内,再试转转子,再度检查是否能平衡,是否位置正确,有无与定子线圈或铁芯碰触,与定子脚是否有最小的空隙,一一加以检验并校正。

ii. 把两个做好的电刷分别装在整流子的下方的座板上(见图 32)(用铁螺丝加帽,座板底下并加一垫圈,拧紧,使电刷跟整流片紧触,但不能太紧,恐影响转子转动),松紧程度,待通电转动后试调。

iii. 把定子线圈的两极头上刮清漆皮,各套上一段空心玻璃丝管以免碰触铁芯发生短路,然后把

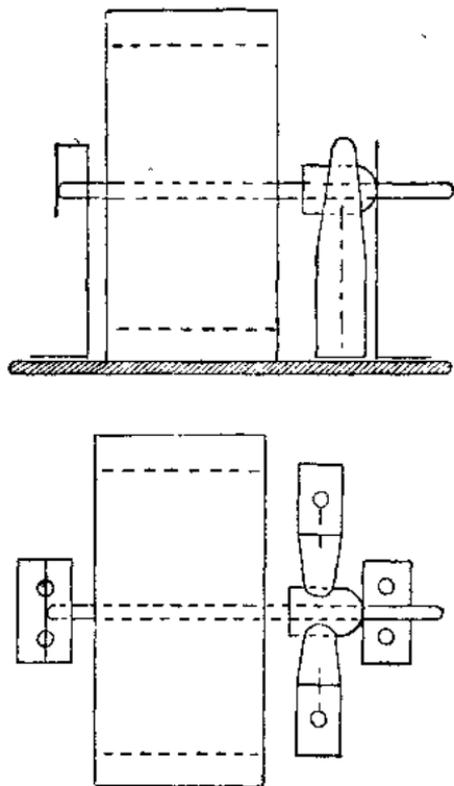


图 32

一头跟电刷的两个脚串联(在底板下)后,再接在  $24V \sim 36V$  低压交流电源(或  $10V \sim 15V$  直流电源)的接线柱上,电源另

一个接线柱跟定子线圈的另一端相接(线路见图 33) 看是否转动。

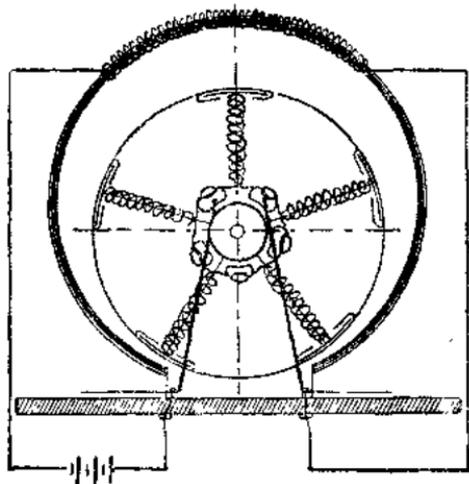


图 33

iv. 如不动,只听见“噉噉……”震动声,这可能是转子碰触铁芯,或电刷太紧,要仔细检查,并在电刷与整流子接触处加几滴缝纫机油,如还是不转,可能是六个线圈中(转子五极,定子一个),至少有一个以上的线圈方向绕反了,那么首先要将定子的线圈先检查,如定子方向对的,只好把转子五极的焊锡烫开,逐一检查,再如前法修复、试验。

v. 拆转子检查是麻烦的事,最好再检查一下是否发生断线,电路不通,这可用自制检验器接通定子向外伸的一极和电刷向前引出的一极看是否灯泡发亮,如能亮,说明电路是通的好的,接触也好的。再慢慢拨转转子的,看各片整流片导电是否均好。如不亮则检查各个接头和焊接处,一定要找出原因,使它通电。

vi. 还有一个再要检查是否短路, 如果一切完好, 还是不能转, 那只好拆转子检查。那末要不怕麻烦地把焊锡烫去一极一极地检查, 再重新绕好, 通电试转。如转得太慢, 则在电刷接触处夹紧或扳松一些, 并加些缝纫机油在转动接触处, 特别是电刷与整流子部分要经常加油润滑, 否则容易磨损破折。这只电动机是交流、直流电两用的。功率约为2瓦不到。

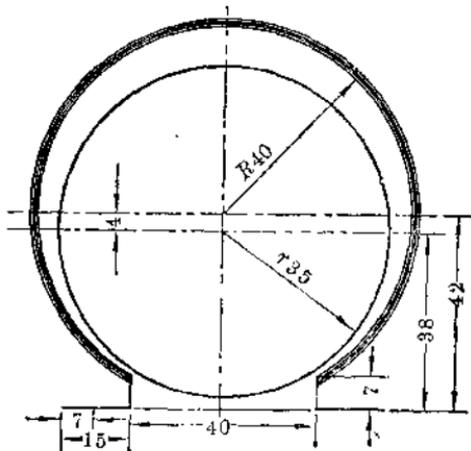


图 34

装配完成后如图 34 (由于铁芯弯折有误差, 转子虽加极缘片, 半径未增大, 故仍为 35)。图 33~图 35 供参考。

#### 低压电源联接

1. 最好自己绕一个 16V~36V 的低压电源变压

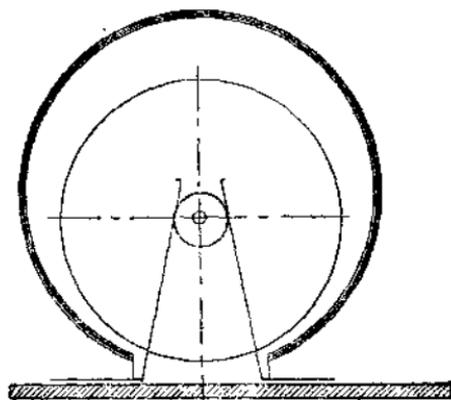


图 35

器\*，如果材料有困难，可利用市上出售的四只同规格的家用电铃(经济灯)变压器串联而成。

2. 一只这种电铃变压器，它的最高输出为 8V，如果把输入 220V 的电源并联（并联时要注意每只变压器输入电源的火线接头必须一致，即必须同相，也即是变压器的头与头接，尾与尾接）见图 36，输出接头串联，亦见图 36，就可得到最高需出为 32V [ $8 \times 4 = 32V$ ] 的低压电源变压器，可以供自制的这只电动机发动之用。这是低压交流电。如须提供低压直流电，则须另行加装零件，这里不赘述（图 36 为变压器串联线路示意图）。

用途：本电动机功率为 2 瓦到 3 瓦，可拉载重约 5 公斤的模型如平板车、汽车等。

3. 变压器串联如图 36 装置。用木盘一只，把所有零件如图装妥，开关开好，指示灯发光，表示有电。如不亮，说明没有电，指示灯可装在螺丝灯座上，如在工作时，不需要灯光，可把灯泡拧松，使它不亮。如需用电烙铁，可把开关开好，把电烙铁的插头插在插座上，待热后即可应用。接通香蕉插座①和②是 2V，接通①和③是 8V，接通①和④是 16V，接通①和⑤是 24V，接通①和⑥是 32V，接在电动机上，就可使转子达到最高的转速。

原理：

1. 先谈电流的磁效应 电流通过导线时，沿着导线会有很多卷成环状的磁力线，电流的方向和磁力线的方向有一

---

\* 如果电动机做小些（即铁芯小些，薄些，线圈仍绕满。），可用各校的现有设备，上海真如中学校办工厂生产的“教学电源”来提供动力电源（它的额定最高输出为交流或直流电 12V）也可使之发动。

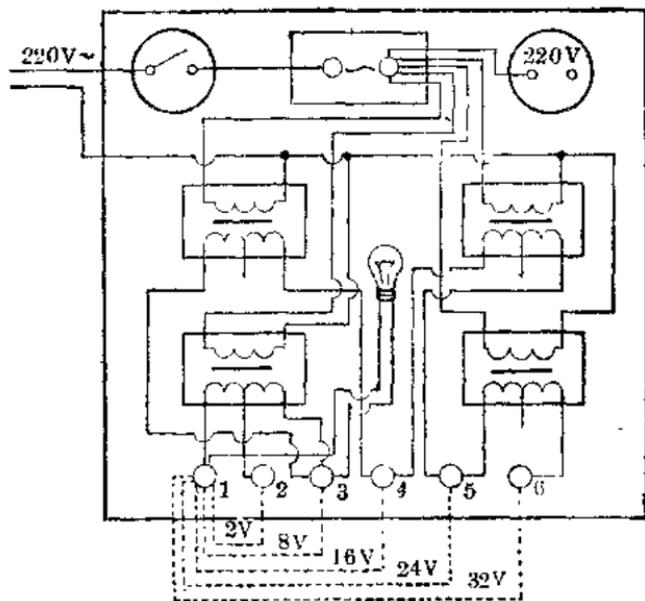
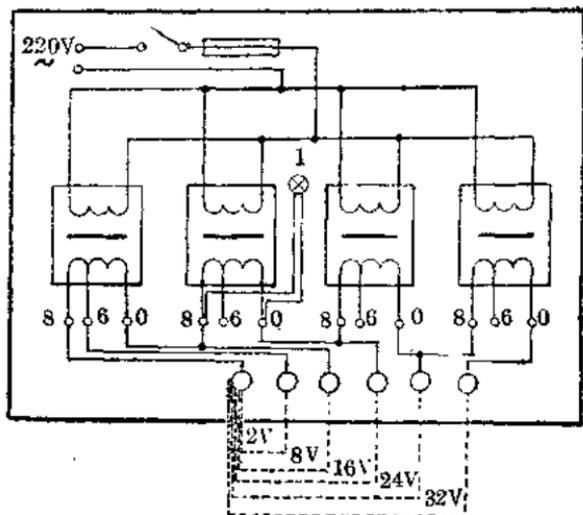


图 36

定关系，如图 37 所示，用右手握住导线，大拇指指向电流通过方向，则其他四指的方向就是磁力线方向。

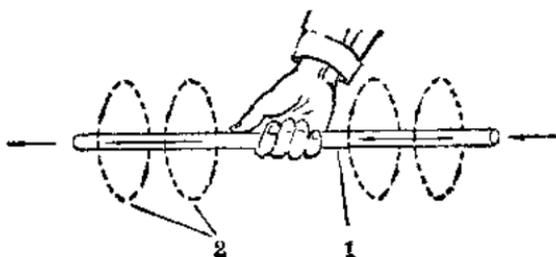


图 37

1. 电流方向 2. 磁力线

2. 再说磁力线与电流之间的力 当图 38 中的导线位于切割磁力线成  $90^\circ$  角时通以电流，导线就会朝着一定的方向移动，它们之间的关系，就是左手定则所概括的（图 38）。为什么会有左手定则所提到的这个现象？原来磁力线象拉长的橡胶带一样，如果强制弯曲它，它总是要缩成最短的距离，看图 39 左上表明 U 形永久磁铁两极间平时磁力线的分布状

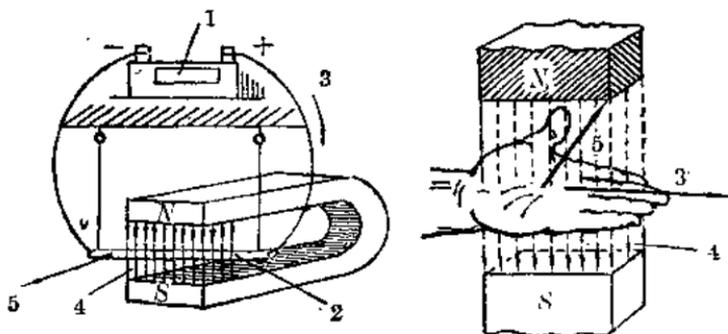


图 38

1. 电池 2. 导线 3. 电流方向 4. 磁力线 5. 导线运动方向

态,39图左下表明导线通过电流时所发生的磁力线分布状态,如将左下图情况放到左上图中时,便变成39右图所示情况,即磁力线在导线上边增强,在导线下边抵消减弱,导线向下运动。如果电流方向反过来,导线移动方向也反过来;电流加大,导线移动的力也加强,这就是电动机转动的基本原理。

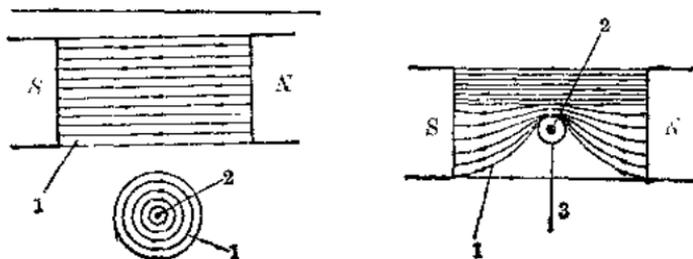


图 39

1.磁力线 2.电流方向(入纸) 3.导线移动方向

电动机是利用磁力线和电流之间的力的作用旋转的。图40表示导线线圈1装在轴2上,再把线圈两端接在换向片3,4,再把线圈两端接在换向片

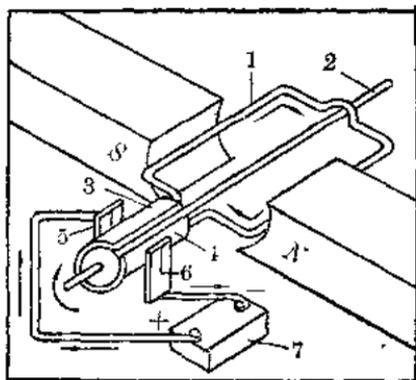


图 40

1.线圈 2.轴 3,4.换向片 5,6.电刷

(整流子)3和4上,把它放在通过磁力线的磁场中间,线圈通以电流,电流就会象箭头所示方向,由正极向负极,如果把线圈同磁铁共同横切断开来看,如图41,电流的方向 $\odot$ (入纸)和 $\otimes$ (出纸),所产生的磁力线的方向就象图41所示,因此线圈右侧向下,左侧被推向上,线圈就按箭头方向转动,当转过90度时,换向片3本来接触在电刷5上的就转移到触在电刷6上;接触6的换向片4则转过去接在电刷5上,因此线圈中的电流方向和以前相反。那时线圈在磁场中所处位置已经改变,切割磁力线的情况也由 $90^\circ$ 而改至越来越小,以至不会产生运动而只产生形变,这时线框由于惯性持续转动,就在这瞬间,电流方向相反,如仍以前述方法把两种磁力线相加和相减,可以看到,线圈仍按同一方向继续旋转,这是直流电机的转动原理。将感生磁场电动机接在交流电路中,居然也能照样工作,秘密是在:因为每当电流方向改变时,同时也改变了磁场和转子中电流方向,所以仍旧按上述关系变化而能继续旋转。

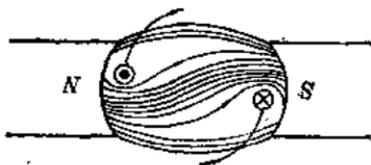


图 41

工业上常用的感应电动机是另一种结构的交流电动机,它的转子是由没有接电源的闭合线圈组成,这线圈在彼此有相位差的电流系统(定子)中获得的旋转磁场中产生感生电流,由于旋转磁场与感生电流之间的相互作用,转子就跟着旋转磁场转动。

(南市区国货路小学科技小组)

## 五、小 工 具

### 有机玻璃拉刀



截割有机玻璃不能用锯子，因为有机玻璃较脆，特别是薄的一种，更容易锯裂。这里介绍一种有机玻璃拉割刀，供大家参考。

材料：废钢锯一段， $4 \times 15 \times 40$  (毫米)<sup>3</sup> 木板二块，白胶或快干胶。

工具：砂轮、削刀、尺、砂皮。

#### 制法：

1. 刀刃：
  - i. 取 100 毫米左右长的废钢锯条一段，用铅笔在表面画上自己需要的割刀形状和角度（图 1），然后在砂轮上先砂去齿口与棱角，再砂出弯口。砂时要注意，不要用力过大，造成锯条烧焦而使钢性消失，硬度不足，影响效果。
  - ii. 如钢锯条砂裂时，断口形状碰巧可利用的就用其棱角来拉割。（图 2）

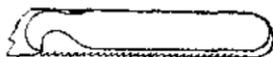


图 1



图 2

2. 刀柄: 用  $4 \times 15 \times 40$  (毫米)<sup>3</sup> 木板二块, 在二块木板上面刻出约 1 毫米深, 12 毫米宽, 30 毫米长的凹槽 (视拉割刀大小, 厚度而定), 然后把砂好的拉割刀放在中间, 用白胶或快干胶胶合起来 (图 3)。刀柄胶合待干后, 用削刀把刀柄削出圆角如图 4。

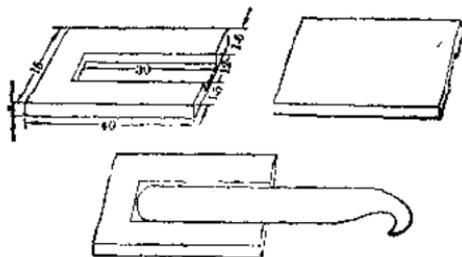


图 3

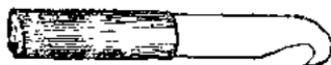


图 4

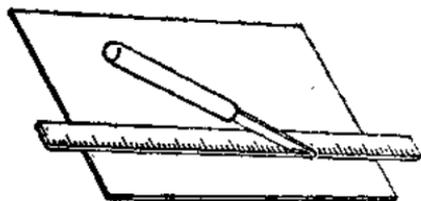


图 5

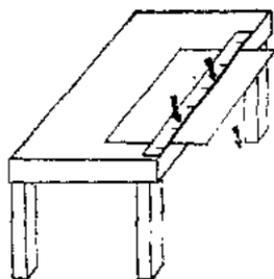


图 6

用法: 在有机玻璃上, 把自己需要的尺寸用铅笔或其他尖头的针划线, 划好后再用尺或直木条压在划好的线边, 用

手揪在尺或木条上，再把拉割刀用力沿尺或木条边，从头拉割到底(图 5)，这样重复几次，直至有机玻璃上呈现刀割的深痕，然后照割线用力向下揪。揪时另一部分可放在台边上用尺压住，用手揪牢(见图 6)。这样就能在拉割的刀痕处断裂割下。

(南市区复兴东路第三小学 黄耀芳 梁昭伦)