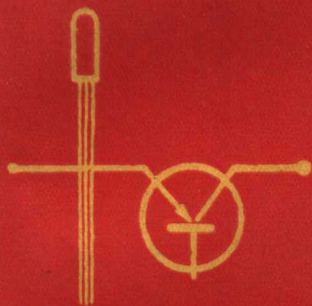
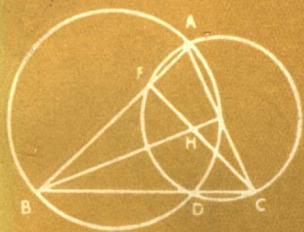
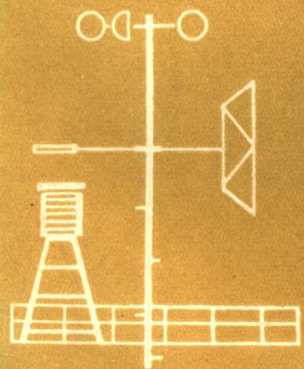




中学科技活动资料

第 3 辑

上海人民出版社



中学科技活动资料

第 3 辑

上海人民出版社

中学科技活动资料

第 3 辑

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 上海市印刷四厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 2.25 插页 1 字数 55,000

1974年10月第1版 1974年10月第1次印刷

印数 1—100,000

统一书号: 13171·87 定价: 0.21 元

目 录

大型示教万用电表·····	上海市南洋中学工基教研组(1)
炼钢电炉模型·····	川沙县张江中学理化组(7)
自制计算尺及其使用·····	上海市七一中学数学教研组(12)
简易晶体管毫伏表·····	上海市林荫中学科技组(23)
晶体管延时继电器·····	南洋模范中学无线电小组(27)
可控硅交直流调压电源·····	上海市番禺中学(31)
怎样使塑料电镀·····	上海市新安中学(38)
“五四〇六”菌种的选种复壮方法·····	上海县七一公社农药厂(43)
三相电动机断相自动保护、报警装置·····	上海市共青中学科技组(46)
十路晶体管对讲机·····	上海市鞍山中学无线电小组(49)
“谐振继电器”选频式多通道无线电 遥控设备·····	王 余(55)
棉红铃虫性引诱剂的制作与使用方法·····	洪 祖(69)

大型示教万用电表

上海市南洋中学工基教研组

万用电表是电工、电子技术中经常使用的一种测量工具。借助它可以认识和了解许多电的特性。教学中,为了使电阻、电压、电流、电容和电感等各种测量数据非常直观地演示出来,我们遵照毛主席关于“自力更生”的教导,自制了大型示教万用电表(其外形见图1)。经过半年多的使用,性能稳定,直观性较强,能够满足教学演示的需要。现把具体制作方法介绍如下。

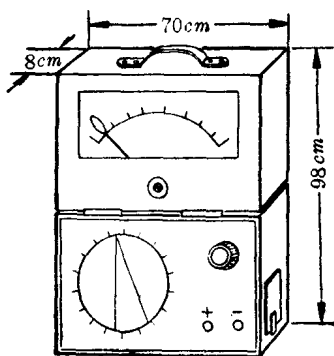


图 1

一、旧表头的选择和利用

表头是万用表的主要组成部分,它的质量直接影响测量的准确性和稳定性。我们是利用市场上较多的处理大型热电偶温度自动控制电表(旧型号是 M11B),它属磁电系动圈仪表。这种电表动圈的截面较大(约为一般表头的 2~3 倍);磁钢的体积也较大,磁性较强。故虽然它的线圈匝数只有 150 匝左右,而且游丝较硬,但表头的灵敏度仍较高。表头的灵敏度可以从表面上注明的内阻和满度毫伏数来估计。例如表面上注明内阻为 $200\ \Omega$,满度为 20 mV ,

则灵敏度为 $\frac{20}{200} = 0.1(\text{mA})$, 即 $100 \mu\text{A}$ 。表头灵敏度在 $300 \mu\text{A}$ 以内的都可以直接利用, 而不必重绕动圈。

二、表头的指针及其配重

作为示教用的大型万用电表, 为了提高它的可见度, 要求指针较长, 针端正视面积也应较大。原来动圈指针的长度只有 16 厘米, 所以必须改制。我们是在原来的指针上加接了一段约 15 厘米长的指针。为了减少其转动惯量, 指针的顶端用鸡毛作材料。它的特点是质量小、可见度大。但由于鸡毛大都是弯曲的, 所以使用前必须进行加工。加工方法是在鸡毛的背面用快干胶粘一张极薄的纸, 然后在白炽灯下一边烘一边校正, 使其不再变曲, 再用剪刀修剪成所要求的形状, 然后把鸡毛根部插入指针, 指针的前部即告完成。

由于指针前部的重量增加了, 在指针后部也应相应增加配重,

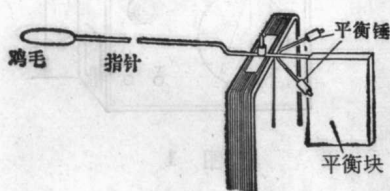


图 2

以保持平衡。我们是在原来指针后部左右平衡锤中间, 焊接一条细铜皮条(或铜丝), 再用烙铁加热的方法把一块泡沫塑料安装在铜皮条上作为平衡块(见图 2)。泡沫塑

料的面积约为指针顶端鸡毛面积的 20 倍, 这样, 不管空气中湿度如何变化, 指针都能保持平衡。

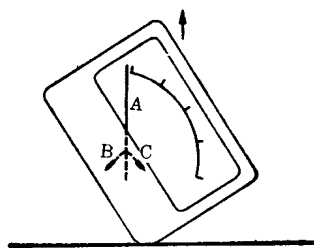
三、指针平衡的调整

表头指针平衡的调整是非常重要的。作为示教用的万用表是竖立安放的, 指针不平衡将使电表线性变坏(即直流电流、电压刻度不均匀)。最好把表头放进大的表头箱内进行平衡的调整, 并把

引出线短路,这样可减少指针的摆动,便于调整。调整可按下列步骤反复进行。

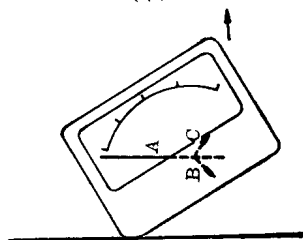
1. 电表在水平位置调好零位(这时仪表的转轴是处于垂直位置)。

2. 如图3(甲)所示,把仪表左上角竖直提起,看指针是否偏移。如A向左偏,说明B的重力矩大于C的重力矩;如A向右偏,则说明C的重力矩大于B的重力矩。可按具体情况加以调整。



(甲)

3. 如图3(乙)所示,用同样方法把仪表右上角竖直提起,看指针的前部和后部是否平衡。如不平衡,可以用调节B、C平衡锤的位置和平衡块的重量来解决。



(乙)

这项工作需反复多次调整才能达到要求。

图 3

四、表面的制作

示教用万用电表的表面(见图4)较大,所以要自制。表面可用白色装饰板作材料,用黑漆在表面上绘四条圆弧线分别作为电阻、直流电压、直流电流和电容电感刻度线。再用红漆绘一条圆弧线作为5V交流档的专用刻度线。

用装饰板做表面,修饰时非常方便,只要用小刀轻轻刮一下而不下油漆的痕迹。表面上的数字可以用日历上的字母剪下贴上,使字迹大小一样,整洁美观。

确定直流电压、电流的刻度比较简单,只要把圆弧线五等分,几个主要的点都可定下来。

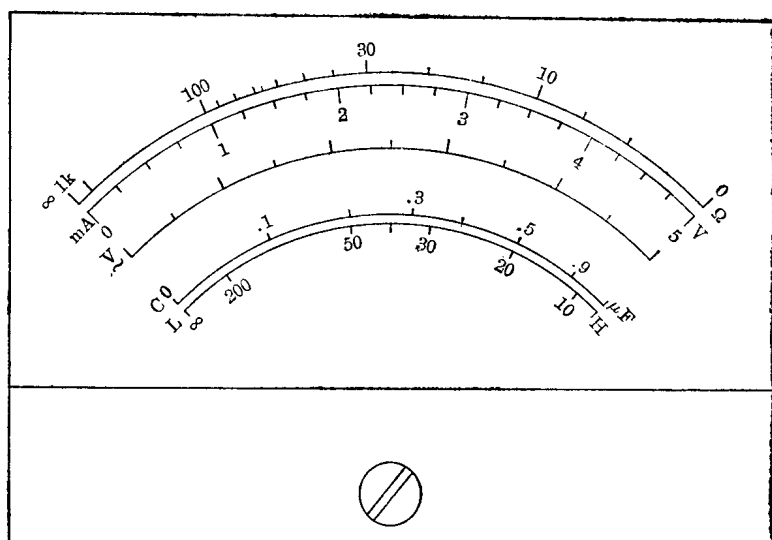


图 4

对于电阻刻度，我们取中心值为 24，其他各点可通过实验确定，即分别接入阻值比较标准的 10Ω 、 30Ω 、 100Ω 、 $1k\Omega$ 等电阻，根据指针停留的位置来确定。

交流电压 $5V$ 的刻度可以这样确定：将该表头与一个比较标准的电压表并联，根据标准表的数值确定该表的刻度。

在介绍如何绘制电容和电感的刻度以前，我们先介绍一下测量电容和电感的方法。我们知道，交流电通过电容或电感时，要受到它们的阻碍作用，分别为容抗 X_C 和感抗 X_L ：

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}, \quad X_L = 2\pi fL$$

式中， f 为交流电的频率，单位是赫兹； C 为电容量，单位是法拉； L 为电感量，单位是亨利。如果电源的频率和电压 U 一定，则交流电流 I 的大小和 L 或 C 有关：

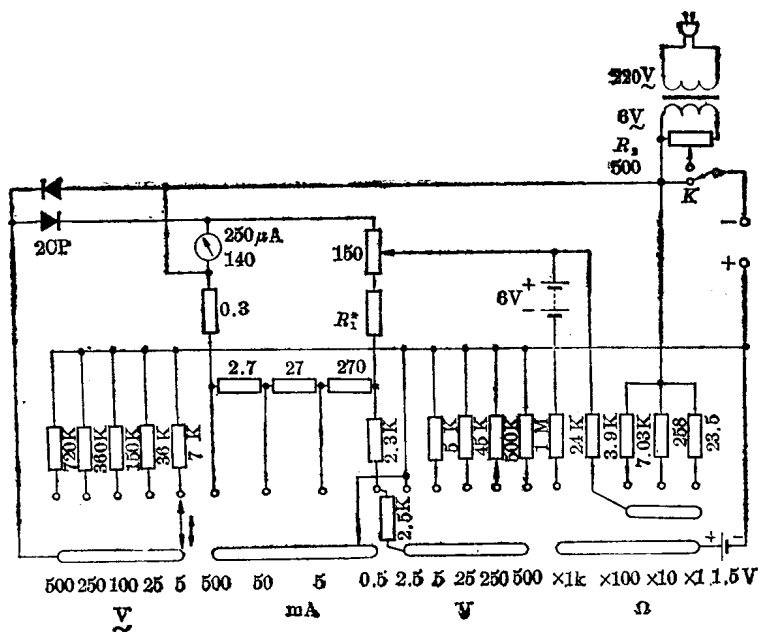
$$I = \frac{U}{X_B} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \quad \text{或} \quad I = \frac{1}{\sqrt{R^2 + X_L^2}}$$

R 是电路中的电阻。对于万用电表来讲, 经过整流, 表头指针所指示的读数, 与表头内阻 R 和容抗 X_C (或感抗 X_L) 有关。知道 I , 就可以知道 X_C (或 X_L) 的大小。

由于计算比较复杂, 我们绘制电容的刻度可用比较法, 即接入一个标准电容 (如误差较小的油浸电容) 来定电容刻度, 一般只要定几个位置就行了, 例如: $0.1\mu\text{F}$ 、 $0.3\mu\text{F}$ 、 $0.5\mu\text{F}$ 、 $0.9\mu\text{F}$ 。

对于电感的刻度, 由于标准的大电感不易找到, 故我们采用换算法来定位。如当电源频率 $f=50$ 周/秒时, 对 $L=10\text{H}$ 的电感, 其感抗 $X_L=2\pi fL=2\times 3.14\times 50\times 10=3140\Omega$ 。此时, 对 $C=1\mu\text{F}$ 的电容来讲, 容抗 $X_C=\frac{1}{2\pi fC}\approx 3140\Omega$, 故可用 $1\mu\text{F}$ 的标准电容来确定 10H 电感的刻度, 同理, 可以分别用 $0.5\mu\text{F}$ 和 $0.1\mu\text{F}$ 的电容来确定 20H 和 100H 电感的位置。

五、电表线路



说明：在测 L 或 C 时， K 要拨向 R_2 ，这时要用到装在表壳内的降压变压器，其输入 220 V，输出 6 V。电位器 R_2 用来调节输出交流电压，使其维持在 5 V（相当于一个零电感调整器），这时，万用电表量程开关放在 5 V 档。

（上接第 70 页）

3. 将稀释后的提取液滴在吸水性好的纸上或滤纸（裁成 5×5 厘米大小）上，卷成纸芯，中间穿连一根铅丝，把滤纸悬挂在容器上，离水面一厘米左右。

4. 用三根细竹竿将上述诱捕器固定在棉田中，高出棉株顶端 5~10 厘米。两个诱捕器之间的距离至少相隔 30 米。如果棉田面积较小，应把诱捕器放在靠近上风处的田边上。

四、注 意 事 项

1. 使用棉红铃虫性引诱剂，应选择棉红铃虫成虫期间，装好诱捕器，于夜间诱捕。

2. 性引诱剂在日光下容易挥发和分解，每天清晨应将滤纸取回，放置阴凉处，傍晚再挂出，以延长有效时间，一般引诱力可持续至 7~10 天。

3. 容器里水分蒸发后，要及时补足，使滤纸与水平面始终保持在距离一厘米左右。

炼钢电炉模型

川沙县张江中学理化组

〔用途〕 介绍炼合金钢的方法及炼钢电炉的构造(图 1)。

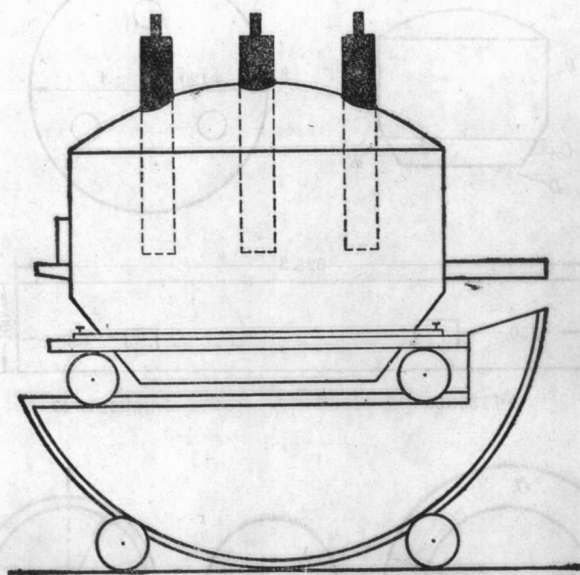


图 1

〔材料〕

1. 废旧马口铁(有新镀锌铁则更佳)若干;
2. 三根直径为 20 mm, 长为 170 mm 的木棒涂黑后作电极用;
3. 木板若干。

[制法]

(一)制炉体。

1. 根据图 2 规格下料;
2. 将 A (有三只圆孔供石墨电极插入用) 敲至凸起, 作为炉盖, 待覆盖在炉身上;
3. 将 B 两端接合成圆柱;
4. 将 C 两端接合成圆台, 接在 B 下端, 并将 D 焊在圆台下端作为炉底;

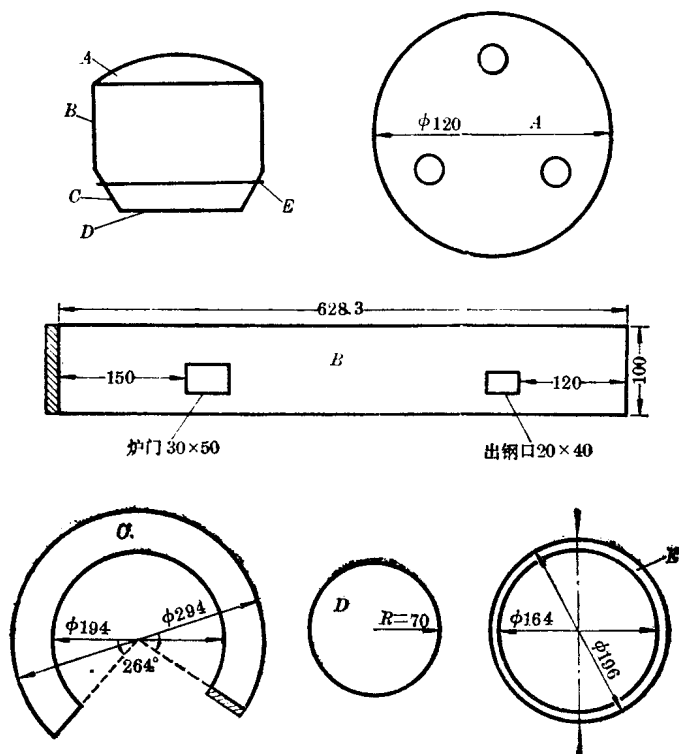


图 2 炼钢电炉炉体安装简图

A—炉盖 B—炉身围圆 C—炉身底圈

D—炉底 E—炉体托环

5. 将 E 套在炉体下部, 焊牢, 作为炉体托环, 待置在载炉体的小车上。

(二) 作石墨电极。

取直径为 20 mm, 长为 170 mm 的木棒三根, 并在顶端各钻一小孔, 在孔里各穿一根电线, 作为生产上代替电缆线向电极通电。

(三) 作出钢槽和炉门。

1. 用铅皮按图 3 下料作一出钢槽, 待安装在炉体出钢槽部位;

2. 用铅皮按图 4 下料作炉门, 并在炉体的炉门口部位作可供插炉门的槽后, 将炉门插入。

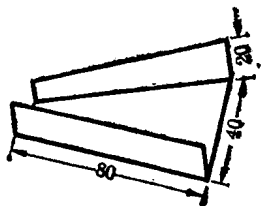


图 3 出钢槽

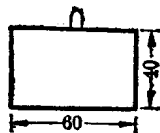


图 4 炉门

(四) 作运载装置及倾动机构。

1. 按图 5 作小车一辆(轮子直径约 25 mm)。将炉体托环用螺丝固定在小车上;

2. 按图 6 作倾动板。用厚 10 mm 木板作两块(a), 在倾动板背面各钉一块铅皮(b) (以防小车滑出)。并用宽 30 mm, 厚 15 mm, 长 200 mm 的一条木块将其联结起来。待将炉体连同小车一起安放在上面;

3. 按图 7 取一块长 600 mm, 宽 250 mm 的木板作底板。在底板

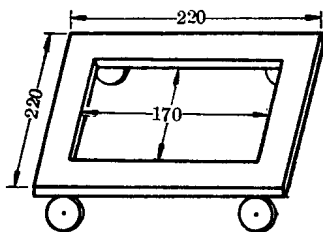


图 5 载炉体小车

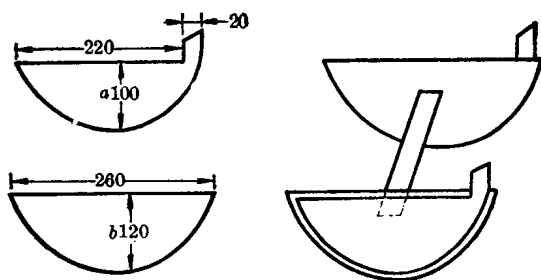


图 6 倾动板

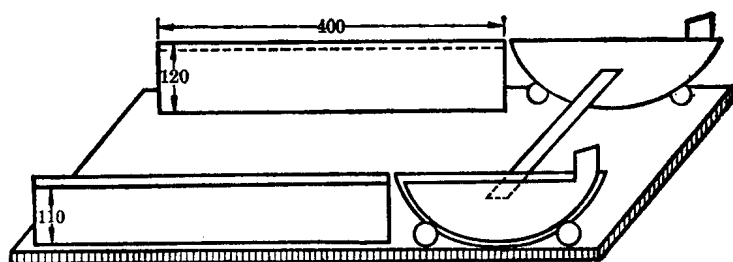


图 7 炼钢电炉运行底板

一端根据倾动板距离安装四只轮子(直径约 25 mm), 供倾动板在轮上作滑动倾转(这样, 就带动炉体连同小车一起倾转)。

并在底板的另一端, 对准倾动板两边各装一块厚 10 mm, 长 400 mm, 高 110 mm 的平行木板, 在其背面各钉有一块比平行木板高出 10 mm 的铅皮, 以防小车(上载炉体)滑出。

将炉体连同小车一起安置在倾动板上, 使倾动板安置在底板轮子上, 安装即完成, 可讲解电炉炼钢过程。

[使用方法]

(一) 加料。

将炉盖及电极升起(与炉体脱离), 炉体(载在小车上)向前运行(离开倾动板), 进行加料。生产上是用车吊装废钢铁块, 按一

定量卸入炉内(装满)。加料完毕,炉体运回原位。

(二)冶炼。

将炉盖放下盖住炉体,电极下降接近料面。

1. 熔化。通高压电流,使电极与废钢铁之间产生电弧热,促使废钢铁熔化。为了缩短熔化期,生产上也有从炉门插入一根铁管(管外涂一层耐火材料),管内通入氧气,使废钢铁加速熔融;

2. 氧化、造渣。从炉门加入造渣材料(石灰、萤石等)及矿石,目的是升温、脱碳、去磷、硫等杂质。吹氧,使钢水沸腾,加快去氧、去杂质。待杂质去除至允许量范围,即进行排渣,此时炉身略倾斜,由炉门排入渣包运走;

3. 还原、调整成分。从炉门加入石灰、焦炭粉、硅铁粉、硅钙粉、铝粉等,进一步脱氧、去杂质,并调整钢水成分。使炉渣中 FeO 还原为 Fe , 钢水中 FeO 进入炉渣,形成相互扩散,最终使炉渣中 FeO 含量 $< 0.6\%$ 。

(三)出钢。

将出钢口打开,升起炉盖与电极,倾动炉体(与排渣时方向相反),将钢水注入钢包内。再加适量脱氧剂铝、硅铁、锰铁等进行脱氧,并调整成分,待钢水下降到一定温度时,即行浇铸钢锭。

生产上,有的还配置一个专门造渣(石灰、氧化铝等组成)的电炉。出钢前,先将炼制好的造渣材料放入钢包内,然后将钢水注入钢包,由于渣比重小于钢水,渣逐渐上升,这时便能很好起到脱氧和去杂质的作用,提高钢的质量。用这种方法造渣,上面讲的冶炼时的第3点还原过程可在这里完成。

(四)补炉。

电炉炼钢根据产量不同,每炉冶炼时间需几小时不等。炼完一炉后,一般需从炉门加入镁砂(或白云石)补炉。

自制计算尺及其使用

上海市七一中数学教研组

现行中学数学课本，已把计算尺的构造原理和使用方法选编进去，使同学有机会掌握这一计算工具，从而对大家当前的学习和今后的工作，都有所帮助。

学习计算尺必须要有一把计算尺。本文提供一些资料（附有一页计算尺尺面），同学们可以自己动手，制作一把简单的计算尺，以供学习时应用。

我们一定要遵循毛主席关于“实践、认识、再实践、再认识”的教导，一面实践，一面学习，才能很快地掌握计算尺。

一、自制计算尺

我们介绍的是一种通用计算尺（图1），由尺身、滑尺、游标等三部分组成。尺身和滑尺上都有刻度；游标中间刻有一条红色“准线”，用来帮助读数。

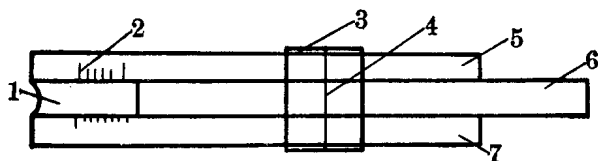


图 1

1—尺身 2—刻度 3—游标 4—准线
5—上定尺 6—滑尺 7—下定尺

1. 材料

(1) 尺面 本书附页就是计算尺的尺面，它是将各条刻度印刷在卡纸上而成的。尺面有“定尺面”和“滑尺面”两片(图2)。我们先按照划线将两片尺面分开，再把定尺面中间一条“”形纸片取下。

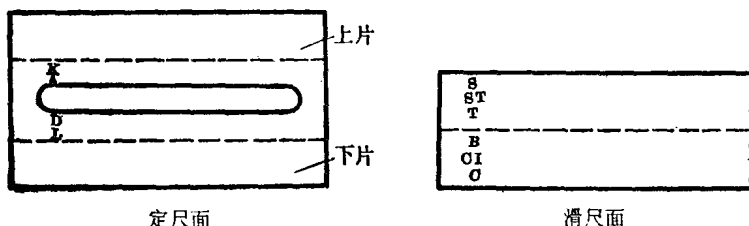


图 2

(2) 透明材料 矩形，边长 $2.5 \times 8 \text{ cm}$ ，厚度在 0.5 mm 以下，制作游标用。一般可用赛璐珞片或有机玻璃薄片。如果没有以上材料，也可取 X 光废片或旧照相软片，放在含纯碱(石碱) 5% 的开水中约五、六分钟，等表面胶质浮起，即取出，放在温水中，用软布将胶质层擦去即可用。

2. 制法 计算尺是一种较为精密的计算工具，制作时要注意尺面的整洁，勿使污染，并应将桌子和有关工具擦干净。使用时手不要碰刻度线。

(1) 滑尺 沿滑尺面中间的折线将尺面对折，压平后用胶水或浆糊把两片粘合起来待干。为了加强滑尺的牢度，可以在两片卡纸中间另加一层卡纸(卡纸应比滑尺的宽度略小)，这样在使用时就不易折断。

(2) 定尺 将定尺面反向放在桌上，以制成的滑尺衬在它的上面，然后沿着上下两条折线依次把下片、上片轻轻向内折转(注意下片必须折在里面)，使定尺成型(图3)。成型的定尺可压在玻璃板下，使卡纸折转后的弹性消失。然后取出滑尺，用胶水将定