



介绍几种农村中学适用的自制教具（二）

河北省衡水地区教具研究小组

“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。”¹⁾ 作为生产斗争知识结晶的自然科学，是随着人类不断地向生产的广度和深度进军的过程，随着阶级斗争和科学实验的不断发展，逐渐形成和发展起来的。因此，在教学中，如何使书本上的理论与生产斗争的实际统一起来，如何使课堂实验同参加社会实践结合起来，就成为当前教育革命的一个重要问题。

在批林批孔运动的推动下，我区广大革命师生走出校门，深入工厂、农村，认真向工人、贫下中农学习，积极参加三大革命运动的实践。在开门办学的过程中，为了使物理课的教学更好地与生产实践结合起来，革命师生自己动手制做了一些教具，收到了较好的教学效果，现介绍如下。

离心式小水泵

离心式小水泵主要用废香脂铁盒制成。它不但结构和真实水泵相似，能实际抽水，而且还可以演示一些故障的排除方法。这样不仅有助于学习水泵的构造、工作原理，而且有助于了解水泵的使用方法。

1. 泵壳

用一个直径为 25 毫米，内宽约 10 毫米的香脂铁盒（或其它小铁盒），在盒底的侧壁上钻一个直径 4 毫米的小孔，作为出水口。再用薄铁片卷一个直径为 4 毫米、长度为 15 毫米的圆管，作为出水管，按铁盒圆周的切线方向焊接在出水口上。在盒盖侧壁钻一个直径为

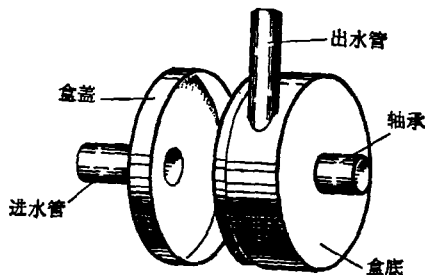


图 1

5 毫米的圆孔，在圆孔上焊接一个直径为 5 毫米、长为 15 毫米的圆铁管，作为进水管。在盒底的中心也钻一个直径为 5 毫米的圆孔，并焊接一个直径为 5 毫米、长为 5 毫米的小圆铁管，作为轴承，如图 1。

2. 填料盒

用铁片做一个内径为 9 毫米长度为 15 毫米的圆管，套在轴承的外面，焊在泵壳上，作为填料盒。再做一个填料盒压盖，使之能把填料盒盖严。压盖中心有直径 5 毫米的圆孔，用以支持泵轴，如图 2。

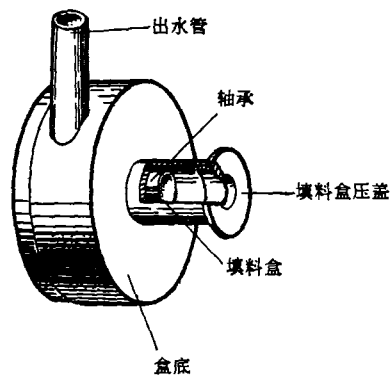


图 2

3. 泵轴和叶轮

用长 40 毫米的 8 号铁丝（直径 4 毫米左右）做泵轴。剪两个直径为 20 毫米的圆铁片，中心均钻有圆孔，其中一个直径为 5 毫米，另一个直径为 4 毫米。将六块 15 × 7 毫米的薄铁片，按图 3 所示，弯成适当的弧形，焊在两个圆铁片之间，作成叶轮。注意叶片弯曲的方向，应当背着出水口[图 3(a)]。把泵轴的一端，插进叶轮一侧 4 毫米的圆孔中，焊牢[图 3(b)]。注意泵轴不要插进叶轮的内部，使叶轮内部形成一个空腔，以便水可以很容易地由叶轮外侧的圆孔进入叶轮内部。叶轮两侧各焊一个细铁丝圈，用来防止窜轴，以免叶轮与泵壳相碰。

1) 恩格斯，《自然辩证法》，人民出版社，(1971)，162。

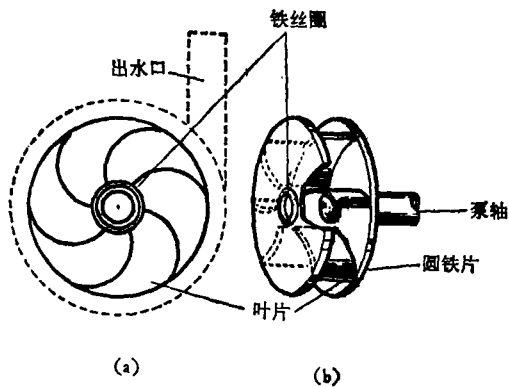


图 3

4. 泵座

将“U”形铁片焊在泵壳的下缘，用螺钉固定在木底座上。

5. 组装与密封

将泵轴从香脂盒底穿过填料盒，把叶轮安放在泵壳内，再把盒盖盖严，接缝处涂上一层黄油。然后把浸过机油的细棉线缠在泵轴上(注意不要缠的过紧，以免摩擦力过大)，塞在填料盒里作为填料；或者直接在填料盒里装满黄油，作为填料。然后，压紧压盖。这样就可以做到既不妨碍泵轴高速旋转，又能保证泵体内部密闭无隙。最后，在泵轴上安上用圆铅笔杆做的皮带轮，就做成了一个离心式小水泵。图 4 是离心式小水泵的剖面图。

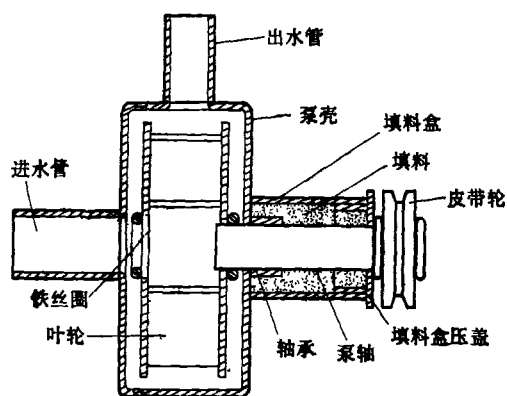


图 4

小水泵可以用玩具小电动机带动。把它们安装在底板的一端，底板上布置有机井和农田模型，机井口和农田的排水孔都和底板下面的水槽相连。水泵的出水口和进水口都套有橡皮管，如图 5。

使用时，将水泵打开，可以用来讲解水泵的内部构造；将水泵装好，封严，灌满水，然后开动电机，就可以

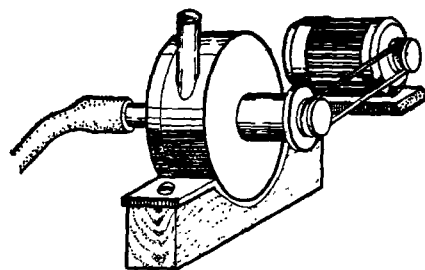


图 5

演示水泵的工作情况：叶轮在电动机带动下飞快转动，把泵壳里的水从出水口排出，叶轮中心附近形成低压区，由于大气压力的作用，水就由进水管压入泵内，又被排向出水管。水源不断地从出水管扬了出来。

演示时，还可以制造一些故障，如泵壳或填料盒里漏气，抽水前水灌得不满，电动机反转等等，抽不上水来。然后排除故障。这样不但可以学到理论知识，而且可以学到一些实际技术。

静电除尘演示器

静电除尘是应用高压静电场理论制成的一种装置。这种装置不但能够防止空气的污染，限制空气中灰尘浓度和颗粒直径，而且还能回收废气中的有用物质，因而在工业生产和科学实验中得到了广泛应用。

但是，过去在讲解这部分内容时，因为没有教具，往往泛泛而谈，学生感到很难接受。无产阶级文化大革命以来，我们本着自力更生的精神，土法上马，制作了静电除尘演示器，形象地演示静电除尘的工作情况，有助于学生进一步理解和掌握静电场的有关理论。

取一根 40 瓦废日光灯管，截取 500 毫米长的一段。除掉内壁的荧光物质，成为透明玻璃管。用一个圆木灯座，中心打一个直径为 40 毫米的圆孔。将灯管被截一端竖直插进圆木孔内，用白矾(或火漆)粘牢，作为烟囱模型。

取一段长度为 4 米、直径为 1.08 毫米的漆包线，在日光灯管外壁缠成螺旋状，螺距约 15 毫米，匝数约为 30 匝左右，作为一个电极。漆包线上端，应与烟囱模型顶部保持 40 毫米以上的距离；漆包线下端，从烟囱模型座穿出，作为电极的输入接头。再取一段长度为 65 毫米、直径为 1.08 毫米的漆包线，把一端弯成比日光灯端孔略大的圆环，然后将漆包线直接插进日光灯管中心，悬挂在烟囱模型里面，作为另一个电极，漆包线的下端，作为这个电极的输入接头。

用薄木板做一个边长为 100 毫米的正方体木盒，一侧开有一个活动门，顶部中心挖有一个直径 36 毫米

的圆孔,作为烟雾室。将烟囱模型安装在烟雾室顶部,正对烟雾室的圆孔。

最后,将烟雾室固定在一个 $580 \times 250 \times 20$ (毫米³)的木底座的一端。烟雾室一旁,安放一个用薄

木板做成的 $380 \times 170 \times 240$ 毫米³的厂房模型,模型右侧可以打开,里面可以放一个感应圈。用导线将感应圈两个放电电极分别与烟囱模型上的两个电极相连。注意电极引线要保持一定距离,避免引线间放电。

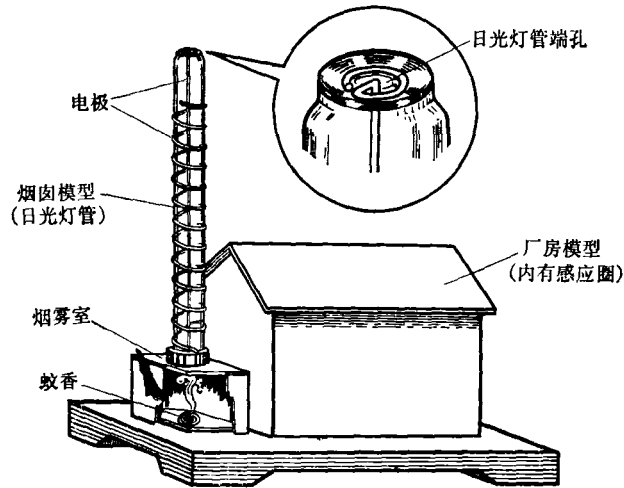


图 6

静电除尘演示器全貌如图 6 所示。

演示时,点燃蚊香,放入烟雾室,将活动门关好。这时我们可以看到缕缕青烟,冉冉上升。接通电源,调节感应圈的调节器,选择断续器在火花最小的位置上工作。这时在烟囱模型两个电极之间有几万伏特的高压,因而形成了很强的电场。当电压足够高时,也就是在烟囱中心的金属导线附近的电场强度足够高时,由于电场的不均匀性而在金属导线附近发生碰撞电离以及电晕放电,我们可以看到围绕导线周围有微弱的浅紫蓝色光域和听到轻微的哔剥声。由于电晕放电是在空气中进行的,因此还会有臭氧和氮氧化物气味。

在产生电晕时,金属导线附近的气体由于碰撞电离的作用,生成正离子和负离子。在电场力的作用下,正离子向金属导线移动(在负电晕即金属导线接负极的情况下),并在导线上面进行电性中和;而气体的负离子则与空气中的悬浮微粒(烟尘)相结合,一起向管壁(正极)运动,沉积在管壁上,使烟尘从上升气流中分离出来,烟囱模型里面的烟雾很快就消失了。

可拆式三相感应电动机

三相感应电动机是工农业生产的主要动力机械之一,也是电工课教学的重要内容。但是,在教学时,由于一般电动机不易随便拆卸,不便看清内部构造,用实物进行教学受到一定的限制;而木制电动机模型,虽然能够帮助了解其基本构造,但只能看,不能转,不便于掌握工作原理。在教育革命实践中,遵照毛主席“**理论和实际统一**”的教导,我们在工人师傅的帮助下,制

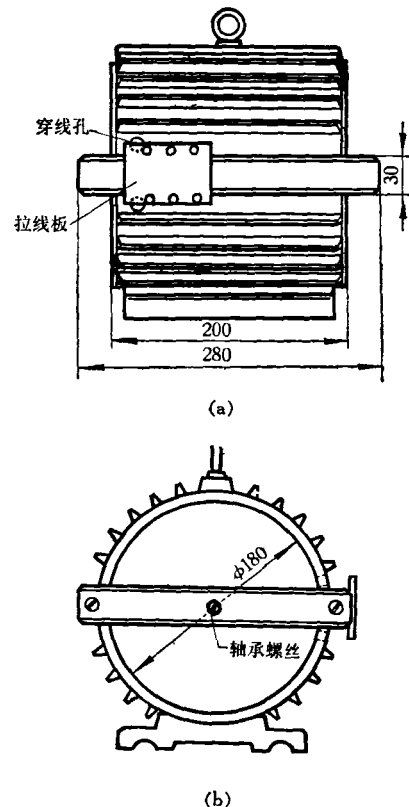


图 7

作了一种“可拆式三相感应电动机”。拆卸开来可以观察内部构造,组装起来接通电源就可以工作,收到了较好的教学效果。

该电动机主要由外壳、定子、转子三部分组成。

1. 外壳

用木料仿照电动机外壳制成,其外径为 200 毫米,内径为 180 毫米,长度为 200 毫米。外壳两侧各钉上一根 $220 \times 30 \times 20$ (毫米)³ 的木条,木条两端各用木螺丝水平安装一根 $240 \times 30 \times 10$ 毫米³ 的木条,称为横木,代替端盖。两木条中间各钻一个直径约为 5 毫米的圆孔,圆孔内嵌入一个 M 的螺母。取一个 M 的螺丝,在其尾端钻一个圆锥形凹槽,然后拧在圆孔内的螺母里面,作为转子的轴承。将一块 55×80 毫米² 的胶木板,装上六个接线柱,用木螺丝固定在外壳一侧的木条上,作为接线板。在外壳上靠近接线板的地方,钻有两个穿线孔,用来将定子引线引出壳外,接在接线柱

上,如图 7 所示。

2. 定子

取 600×180 毫米² 的薄铁片作定子铁芯,在一端弯有两个小铁钩,在距另一端 35 毫米左右的地方,开有两个小钩槽,把铁片卷起来,铁钩挂在钩槽上,就成为直径 180 毫米的圆筒,即定子铁芯。

在定子铁芯上均匀地铆上 36 对小铁片(距有铁钩一端 35 毫米的一段保持空白),再将小铁片卷成圆弧形,用来固定定子绕组。

定子绕组采用 0.5—0.7 毫米漆包线绕成。每个线圈 40—50 匝,共绕 18 个线圈。将线圈分为三组,分别用红、黄、蓝三色塑料带缠好,以代表 A、B、C 三相线圈。按图 8 把线圈排列在定子铁片上,嵌在小铁片中间,加以固定,其中 4、5、6 三槽线圈暂时不必固定。然后,将定子铁片卷成圆筒,使 4、5、6 三槽线圈安放在应处的位置上,挂好铁钩,即成为定子模型,如图 9。将定子模型放进机壳里面,三组引线分别从穿线

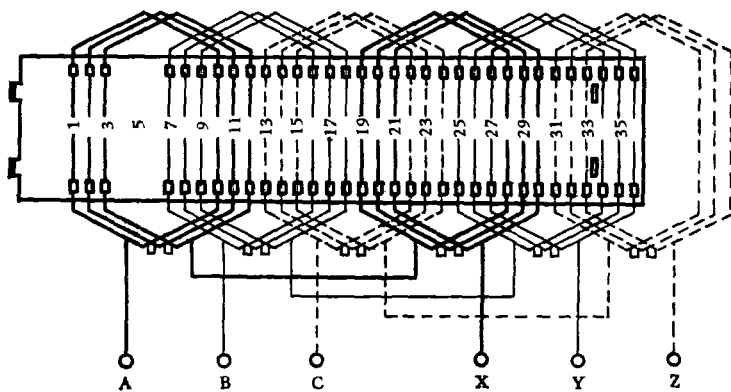


图 8

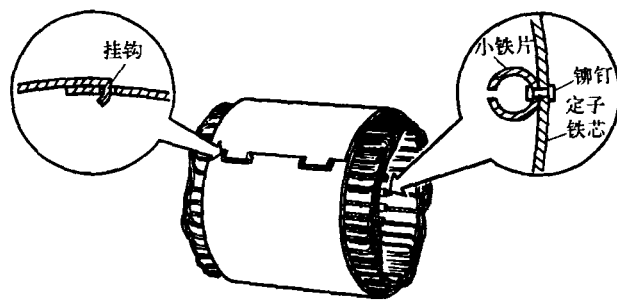


图 9

孔引出,接在相应接线柱上。

3. 转子

用 24 根长 180 毫米、直径 2 毫米左右的铜丝,均匀地焊在两个直径为 150 毫米的圆铁片的边缘,为减

轻重量,两个圆铁片上各挖四个扇形孔。用一根长 240 毫米、直径 2.6 毫米左右的粗铁丝(可以用 12 号自行车辐条)作为转动轴,两端锉成圆锥形,这样就做成了一个鼠笼式转子模型,如图 10。将转子放在机壳内,转子轴安放在 M 螺丝的凹槽中,适当调节轴承螺丝

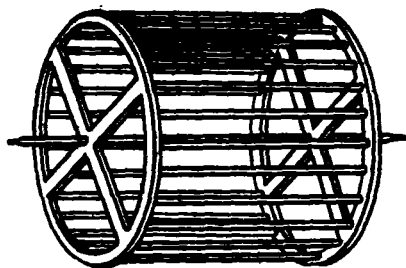


图 10

(M_2), 使转子能够灵活转动。

可拆式三相感应电动机全貌如图 11 所示。

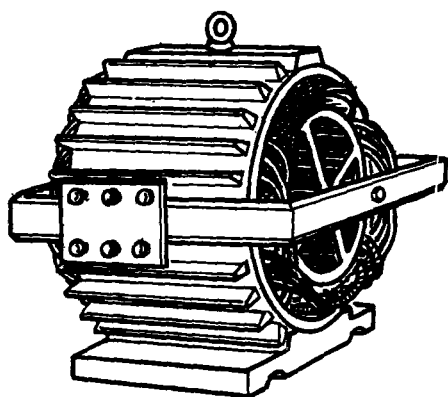


图 11

使用时,取下端盖处的横木,抽出转子和定子,即可用来讲解电动机的主要构造。

把定子铁片打开,与课本上的展开图一一对应,可以用来讲解定子绕组的布置和接线,学习下线方法。

将各部分组装好,接通 6—36 伏特低压三相电源(或简易裂相电源),电动机即可运转,从而讲解电动机的工作原理。

利用接线板还可以练习电动机的星形和三角形接法。任意调换两根电源线,可以改变电动机的旋转方向,演示电动机的正、反转。

附: 简易裂相电源:

电路图如图 12。其中灯泡可用 220 伏, 100—150 瓦。电容器可用两个日光灯电容器 (4.75 微法拉) 并联,把 A、B、C 三个输出端,分别接在电动机的三个线圈上,即可得到位相近似相差 120 度的三相交流电。

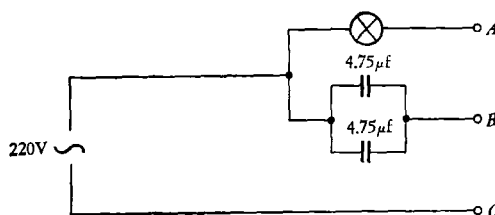


图 12

(上接 328 页)

不到点上。开门办学以后,和贫下中农接触多了,思想感情起了变化,想能想到一条道上,急也能急到刀刃上。开门办学也为教师走与工农相结合的道路创造了非常有利的条件。许多教师从工农兵的模范行动中吸取营养,推动了自己世界观的改造。

我校教育革命的实践,有力地回答了学校开门办学,走“五·七”道路,究竟是降低了教学质量,还是提高了教学质量。前几年在林彪反革命修正主义教育路线影响下,学校里一些受旧思想、旧习惯势力影响较深的人,对开门办学,走“五·七”道路存在着一些错误的认识,例如认为“学校办工厂是不务正业。”“学校劳动太多,影响文化课的质量,现在是大抓文化课的时候了。”有的人还在课堂上公开宣扬“读书做官”等孔孟之道的腐朽反动思想。在批林批孔运动的高潮中,我校革命师生在党支部的领导下,轰轰烈烈地开展了革命大批判,并走出校门到贫下中农当中去和贫下中农同学习、同劳动、同批判,在斗争中接受再教育,进一步加深了对批林批孔伟大意义的理解,提高了阶级斗争和路线斗争觉悟。师生们进一步认识到学校开门办

学,走“五·七”道路,就能变“三脱离”为“三结合”,使学校成为反修防修,培养无产阶级革命事业接班人的重要阵地。师生们共同认为:从农村三大革命需要出发,把办学和改变农村面貌结合起来,把课堂教学和实践结合起来,学以致用,这正是我们无产阶级所需要的教学质量!

革命师生根据自己亲身的体会,热烈地歌颂了无产阶级文化大革命的胜利,歌颂了光辉的《五·七指示》,歌颂了开门办学的伟大成果;认识到林彪孔老二这些逆历史车轮而动的反动派,虽然已经被历史的车轮碾得粉身碎骨,变成不齿于人类的狗屎堆,但是,他们的流毒还没有肃清,复辟与反复辟,前进与倒退的斗争还没有结束。在这场批林批孔的伟大斗争中,一定要坚持马克思列宁主义的斗争哲学,对林彪孔老二“克己复礼”的反动政治纲领,对教育战线上的种种修正主义谬论,必须深入地进行批判,给予有力地回击。我们全体革命师生决心把批林批孔斗争进行到底,进一步落实毛主席的《五·七指示》,坚持开门办学,深入开展教育革命,争取新的、更大的胜利。