

适应普及大寨县的需要积极制作专业课教具

河北省衡水地区教具研究小组

当前,我国的社会主义革命和社会主义建设,正处在一个重要的历史时期,四届人大向全国人民提出了要在本世纪内,在全国实现四个现代化,使我国国民经济走在世界前列的宏伟目标。最近,党中央又向全党全国人民提出了“全党动员,大办农业,为普及大寨县而奋斗”的战斗任务。发展国民经济的宏伟目标和普及大寨县的伟大群众运动,向我们教育战线的同志们提出了光荣而艰巨的历史使命。

为了完成党和国家给教育战线提出来的历史任务,我们必须以阶级斗争为纲,认真学习无产阶级专政理论,坚持党的基本路线,坚决击退右倾翻案风,坚持开门办学的方向,全面地贯彻执行毛主席的教育革命路线、方针和政策,认真搞好无产阶级教育革命。

一年来,我区不少学校在开门办学过程中,在原有学科的基础上,因地制宜地添设了各类专业课,据统计共开设柴油机、拖拉机、电动机、农村电工等专业课十四种,目的是为农业机械化提供后备力量,为普及大寨县服务。对于这些专业课,必须联系实际地去学,例如,学习柴油发动机,要通过对柴油发动机的拆卸、安装和调整,通过师生共同参加有关的技术革新活动才能真正学懂弄通,提高学生分析问题和解决问题的能力。在这个过程中,配合制作一些密切联系生产实际的专业课教具,对于学好专业课基础知识,运用所学知识直接为农村三大革命斗争服务起着一定的不可忽视的作用。一年来,我区制作专业课教具一万一千余件,别开我区自制教具的新生面,推动了我区教育革命的深入发展,在为建设大寨县、实现农业机械化、培养农村急需的人材方面,发挥了一定的作用。

一

在开门办学中,广大师生走出小课堂,来到生产斗争第一线,用实物或机器为教具,进行现场教学,收到了很好的效果。农业机械化的迅速发展,更为现场教学提供了越来越便利的条件。但是另一方面,实践表明,有一些问题,单靠机器进行教学,还不能完全解决,还

需要仪器的配合和补充。为了适应开门办学的需要,使学生能更快更好地掌握好阶级斗争、生产斗争和科学实验三大革命运动服务的本领,我们发动群众从不同的侧面制作了一些仪器,着重解决了以下几方面的问题:

1. 复杂的结构简化

变速箱是拖拉机的重要组成部分。由于实际拖拉机变速箱内部十分紧凑,四周有铁壳保护,里面又充有机油,直接观察十分困难。仿照实物做成模型,观察起来就方便得多。但是,复杂的结构,众多的齿轮,犬牙交错的传动关系,使人眼花缭乱,仍然不能很好地掌握变速箱的基本原理。为了研究一种适用于教学的变速箱模型,遵照毛主席关于“分析的方法就是辩证的方法。所谓分析,就是分析事物的矛盾。”¹⁾的教导,我们认真分析了变速箱的内部矛盾。所谓变速,无非是改变速度的大小和方向,也就是快与慢、进与退这两对矛盾的斗争。要了解变速箱的基本原理,首先就应该研究这两对矛盾。为了突出这个基本矛盾,我们以12马力小型拖拉机的变速箱为基础,将复杂的机构加以适当简化,省去了一些次要机构,采取了组合的方法,制作了一个可拆式变速箱模型,现介绍如下:

模型由三根传动轴、九个传动齿轮以及支架、操纵杆、变速轴等部件和一个木箱组成。整个组装关系如图1所示。

(1) 木箱

用厚1.5厘米的木板制成,长38厘米、宽31厘米、高10厘米。打开箱盖可以摊平,变速箱的支架就装在箱盖上,不用时全部零件装在箱内,如图2所示。

(2) 支架

左、右支架各用一块木板制成,高宽均为17厘米。

1) 毛泽东,《在中国共产党全国宣传工作会议上的讲话》,《毛泽东著作选读》甲种本(下),人民出版社,(1964),510。

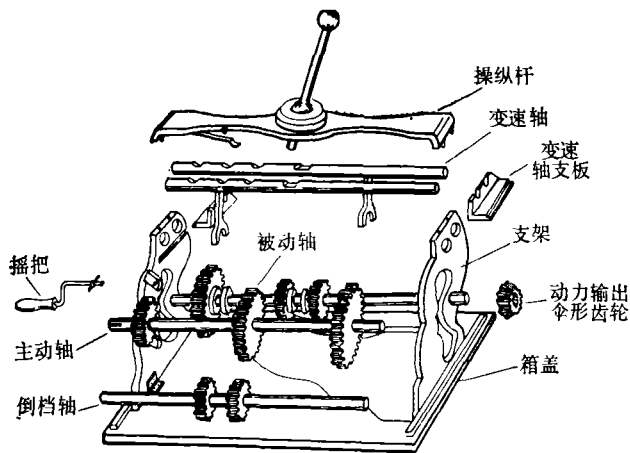


图1 可拆式变速箱组装关系

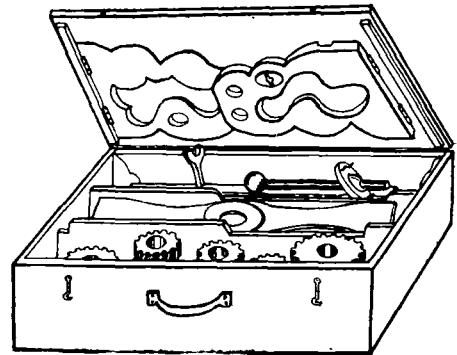


图2 可拆式变速箱

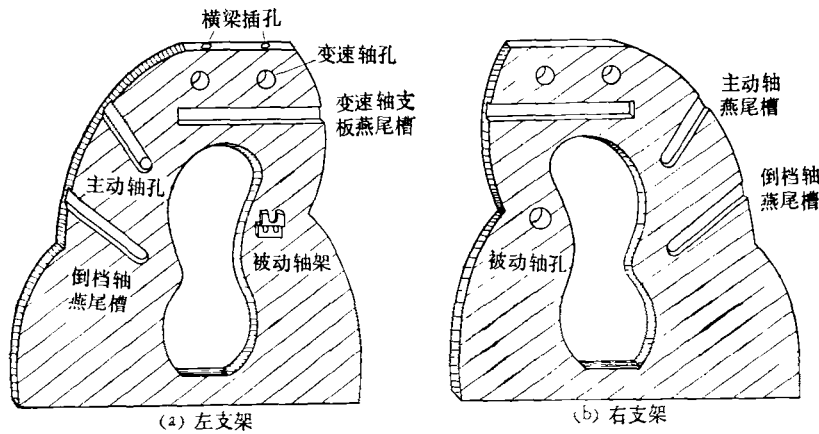


图3 支架

上面有三对轴孔和安装轴的燕尾槽，以便传动轴可以随时取下或装上。支架上部挖有燕尾槽，用来插放变速轴支板，如图3(a)、(b)所示。支架做成折叠式的，安装在木箱盖内侧。另外还有两块两端带插头的板，一块作为横梁，上面可以安装操纵杆，另一块可安装在支架后面，起稳固支架的作用。

(3) 传动轴和齿轮

传动轴共三根，分别为主动轴、被动轴和倒档轴，均用圆木棍制成。凡安装齿轮的位置都粘有键条（小方木条），如图4所示。

齿轮共九个，即三个主动轮（主动轴上），两个倒档轮（倒档轴上），三个被动轮（被动轴上）和一个锥形轮（被动轴右端）。除锥形轮较厚外，均用厚2厘米的木板制成。都能互相啮合（模数为4），轴孔都刻出键槽，主要规格见表。

其中的被动轮可在拨叉的拨动下，在被动轴上左右滑动，以便换挡。一档被动轮与一个拨动轮相连，二、三档被动轮用一个拨动轮连在一起，其它齿轮要求较紧的装在轴上，不使滑动。

(4) 操纵部分

操纵部分由操纵杆、变速轴、拨叉和定位销

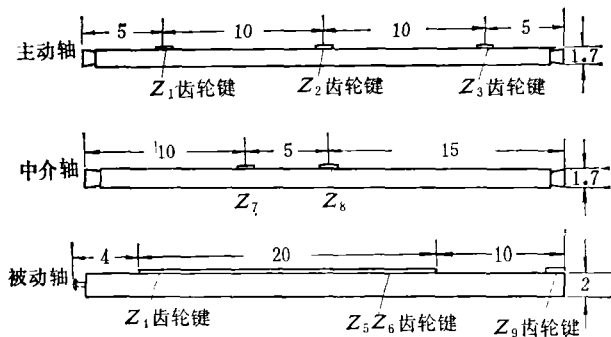


图4 传动轴

	主动轮			被动轮			倒档轮		锥形轮
	一档 Z_1	二档 Z_2	三档 Z_3	一档 Z_4	二档 Z_5	三档 Z_6	倒档 $1Z_7$	倒档 $2Z_8$	Z_9
齿数	12	18	20	20	14	12	12	14	14
顶圆直径 (厘米)	5.6	8	8.8	8.8	6.4	5.6	6.4	5.6	6.9 5.8

组成。

操纵杆是一根直径 1 厘米的圆木棍，上端和中间做成球形。为便于安装，将两块中间挖有圆孔的圆木板粘在一起，用来卡住操纵杆中部的圆球。要使圆球能在板孔里转动，但不能取出。使用时，将其安装在支架横梁中部的圆孔上。

变速轴两根，用直径 2 厘米、长 28 厘米的木棍制成。上面挖有一个凹槽和三个定位用的 V 形槽。下面钻一个圆孔，用来安装拨叉。

拨叉两个，用木板做成，下端为半圆状，使用时将其上端插在变速轴下面的圆孔里。

两个定位销是用弹簧片代替的，装在横梁下面。

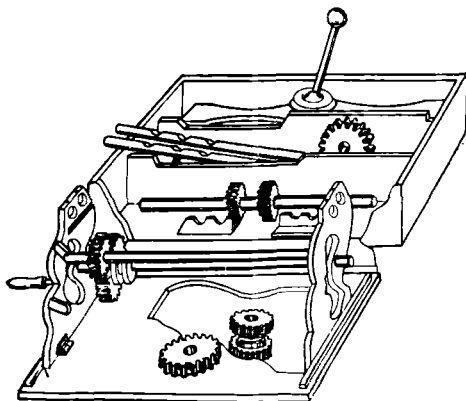


图 5 演示两个齿轮间的传动关系

演示时，打开木箱，立起支架，安上主动轴和被动轴，分别装上一个大齿轮和一个小齿轮，先集中研究两个齿轮之间的矛盾斗争，如图 5 所示。可以看到，大轮带动小轮速度加快，小轮带动大轮速度变慢。然后安上倒档轴，再研究三根轴传动时的情况。可以看到，加了一根轴之后，被动轴转动的方向就改变了。两相对比，不难看出，在变速箱中大轮与小轮之间的矛盾斗争决定了拖拉机的快与慢；而两根（双数）轴与三根（单数）轴之间的传动关系，则决定了拖拉机的进与退。这样，经过简化，突出了主要矛盾，就很容易讲清楚变速箱的基本原理。

那么变速箱又是怎样进行变速的呢？这时可以把九个传动齿轮全部装上去，可以看到，由于被动轴上的被动轮能够沿轴滑动，利用它和不同的齿轮相啮合，就

可以实现变速。被动轮又是靠什么来拨动的呢？这就需要拨叉、变速轴和操纵杆，再依次把它们组装上去。就这样，由浅入深，由易到难，由简单到复杂，由局部到整体，逐步组装，逐步讲解，突出重点，循序渐进，最后组成了一个完整的拖拉机变速箱，如图 6 所示。

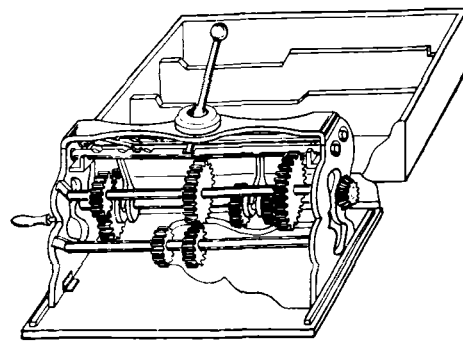


图 6 组装好的可拆式变速箱

可拆式变速箱的诞生，给了我们很大的启发，它说明了，在一些问题上机器是代替不了仪器的，照搬机器的仪器也不一定是完全成功的，要搞好专业课教学，必须按照辩证唯物主义的认识论，按照毛主席提倡的启发式教学的要求，在教学仪器的改革和创新上下功夫。

2. 隐藏的部件直观化

在柴油机教学中，由于曲轴、活塞等重要部件都隐藏在机体或气缸内部，它们的运动情况，很难直接看到。而气门的开闭、喷油的早晚即所谓“配气相位”、“供油提前”等现象，更不易观察。这些都给现场教学带来一定困难。过去的柴油机教学模型，又过于简略，脱离实际。为了适应开门办学的需要，我们试制了一个新的柴油机教学模型，如图 7 所示。这个模型将一个卧式柴油机剖开，增加了一个配气相图，并用灯光配合演示，将隐藏的部件直接显示出来，除了可以说明柴油机的基本结构和工作原理之外，还可以用来讲解有关配气和供油的概念以及练习配气和供油的调整技术。

模型由机体、曲轴连杆机构、配气机构和燃油供给系统等主要部件组成，其中有些零件可以用废柴油机零件代替，其余大部分是用木料仿照实物形状和尺寸做成。

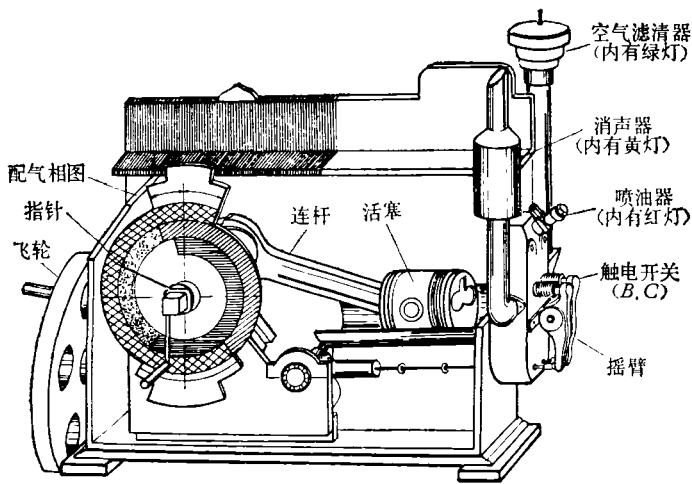


图7 柴油机模型

(1) 机体

是一个不完整的木箱,作为已被解剖开的机体。

(2) 气缸套

用薄铁板弯成纵剖开的半个气缸套的形状,用螺丝固定在机体内。

(3) 气缸盖

用厚木板仿照实物制成,用螺丝固定在机体上。

(4) 曲轴连杆机构

由活塞、活塞销、连杆、曲轴和飞轮等主要部件组成。其中的飞轮、曲轴可用木料制做,其余各件都可以用实物代替。飞轮要能随意装卸,以便观察安装在机体上的配气相图。

(5) 配气机构

由气门、气门弹簧、摇臂、气门推杆、凸轮轴和正时

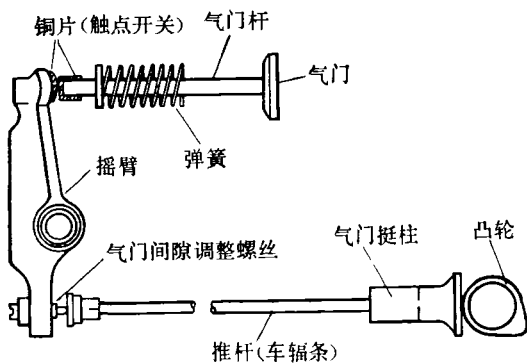


图8 配气机构与触点开关

齿轮等主要部件组成。其中的摇臂和气门杆需用木料制作,并在两个气门杆顶端各包一个铜帽,在摇臂头上钉一块铜片,做成两个触点开关,用来控制装在空气滤清器和消音器(模型)里的两个电珠(用来指示进、排气门开闭的),如图8所示。

(6) 进、排气系统

进、排气管均用木料制成。空气滤清器和消音器是用透明胶片仿照实物外形做成的,里面各装一个电珠,分别用来指示进气门和排气门的开闭。

(7) 燃油供给系统

由喷油器和喷油泵组成。两个部件都是用木棍制成的简单模型,喷油器顶上安装着一个红色电珠,用来指示喷油时间。喷油泵由柱塞(小木棍)、柱塞套(竹筒或木筒)和一个弹簧组成。在柱塞和柱塞套上各有一片铜片,作为触点开关,控制喷油器上的红色电珠。其动作是靠凸轮完成的,当凸轮推动柱塞向柱塞套里运动时,触点接通,红灯就亮,表示开始供油;当凸轮转过之后,由于弹簧的作用使柱塞后退,触点断开,红灯熄灭,表示停止供油。

(8) 配气相图

在一张白纸上画好配气相图,贴在三合板上,再按图形裁下来,板中心钻一个能穿过曲轴的圆孔,将其固定在机体上,并在曲轴上装一个指针,用来在配气相图上指示曲轴的转角(亦即活塞的位置)。

运用这个柴油机模型可以进行如下教学:

(1) 讲解柴油机的基本构造和有关的基本概念。如上、下止点、冲程、压缩比等。

(2) 演示吸气、压缩、爆发、排气四个冲程,讲解柴油机的工作原理。

(3) 讲解配气相位和供油提前。一般课本上讲四个冲程的开始和完成,都是在活塞的上、下止点,过去的教具就是这样做的。但实际上并不是这样,气门要早开晚闭,柴油要提前喷射,这就是所谓“配气相位”和“供油提前”。利用配气相图,配合灯光演示,可以较好地讲清这个难点。

将飞轮从曲轴上卸下来,露出配气相图。安上一个铁丝摇把,慢慢转动曲轴,从指针在配气相图上的位置,可以看到曲轴的转角。通过三个指示灯的亮和灭,可以了解气门的开闭和喷油的时间,两相对照,配合讲解,就可以很好地说明配气相图的意义和供油提前角的概念。

(4) 练习某些实际操作技术,如调整气门间隙,调

整供油时间等等。

旋进和旋出摇臂上的气门调整螺栓，可以改变摇臂与气门杆间的距离，从而改变气门开闭时间的早晚和开闭时间的长短。通过两个电珠（绿灯、黄灯）的亮和灭的早晚、明亮时间的长短和指针在配气相图上的转角，可以很容易地观察气门开闭的规律，帮助练习调整技术。

增减喷油泵垫片，能够改变喷油泵与油泵凸轮的距离，从而改变喷油提前角。通过红灯的亮与灭和配气相图配合，可以帮助学习掌握调整供油提前角的方法。

3. 抽象的问题形象化

过去的离心式水泵模型，一般只能看到离心式水泵的基本构造和抽水现象，但还不能揭示出它内部的矛盾运动：由于叶轮的旋转所引起的泵体内压强的变化，即低压区和高压区的出现。长期以来，这一直是水泵工作原理演示实验中的一个难点。为了把泵体内的低压区、高压区这些抽象的现象形象地表现出来，我们可以作如下改革。

取一个离心式水泵模型（水泵模型也可以自制，参看《物理》第三卷第6期第377页），在外壳上钻两个小孔；一个小孔靠近进水口，孔上粘有一段塑料管，将塑料管一端一直伸到叶轮中心，另一端露在外面，以便连接胶管；另一个小孔在泵壳侧面，孔上焊有一小段铁管。

将两段长500毫米的玻璃弯成U形管，做成两个压强计，放在水泵两侧，固定在底座上。然后用胶管和带有铁夹的三通管，将两个压强计分别接在泵壳上的两个小管上即可。

使用时，打开三通管上的铁夹，使压强计两边液面相平。从出水管向水泵里注满水，再用铁夹将三通管堵死。摇转水泵叶轮，从两个压强计的指示可以看到，在抽水过程中，泵内压强出现明显变化：叶轮中心形成一个低压区，边缘形成高压区，如图9所示。水泵

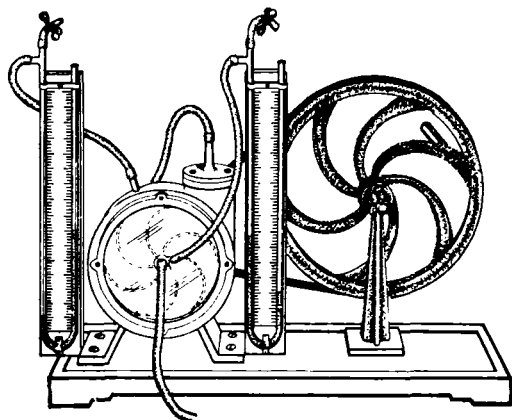


图9 离心式水泵模型的改革

工作时，正是由于低压区的存在，在大气压的作用下，才能将水吸入泵内，从而完成吸水扬程；也正是由于高压区的存在，才能将水扬到一定高度，从而完成压水扬程。这就是离心式水泵的工作原理。

4. 难以观察的现象靠“电化”

在用机器进行现场教学中，还常遇到些样一些问题；有些微小的东西需要放大，大的物体需要缩小，加上空间上的障碍和时间上的限制，使许多现象难以直接观察研究。我们制作了一批电化教具，运用在专业课的教学上，比较好地解决了一些问题，发挥了电化教学在开门办学中的准备和补充作用。比如用白昼幻灯机将继电器触点的吸合、释放或日光灯起辉器双金属片的开闭等微小动作加以放大，直接观察它们的工作过程，进而讲解它们的工作原理；又如利用线叠式动片演示拖拉机冷却系统中冷却水的大循环与小循环的路径，以及如何利用节温器的自动调节作用，实现冷却系统中保温与散热这一对矛盾的转化；利用三镜头幻灯机、显微投影仪、土天象仪，还可以分别演示半导体的导电原理、观察微生物的生长情况，讲解天文知识等等。

二

在开门办学中，广大师生狠批了“三脱离”的修正主义教育路线。他们在工农群众中，在三大革命的火热斗争中，学习基础知识，掌握操作技术，开展技术革新，直接为农业服务，出现了一派生动活泼的局面。在这种大好形势下，为了推动开门办学的发展，我们在制作和使用教具的过程中，注意做到和技术革新结合起来，把制作直接为农业生产服务的教具放在重要位置。

1. 柴油机轴瓦保护器

我区不少学校柴油机专业班在为贫下中农修理柴油机过程中，发现农用柴油机烧瓦现象比较严重，对农业生产影响很大。为了解决这个问题，地区以及县、社各级教具研究小组，在制作专业课教具的同时，进行了有关“轴瓦自动保护”的专题研究。在工人贫下中农的帮助与支持下，经过反复试验，终于研制成功一种轴瓦保护器。这个轴瓦保护器巧妙地利用了燃油系统和机油系统之间的互相依存、互相促进的关系，用机油压力的变化来控制燃油供油量的大小，当机油压力不足时，能使柴油机自动停车，从而有效地保护柴油机，防止烧瓦事故发生。

为了推广这个技术革新成果，我们还把它做成演示教具，讲解它的原理和安装方法。

轴瓦保护器演示教具主要由两个注射器（分别代表机油泵和轴瓦保护器）、柴油机的控制杠杆、调速杠

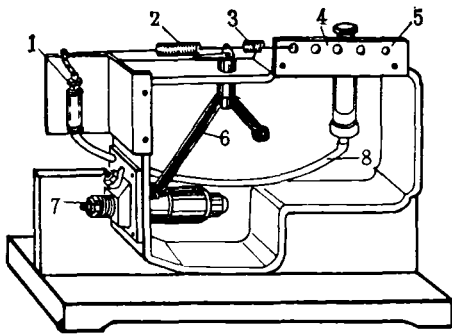


图 10 轴瓦保护器演示教具

1. 注射器(代表活塞装置) 2. 弹簧(1) 3. 弹簧(2) 4. 注射器(代表机油泵) 5. 附加控制板
6. 调速杠杆 7. 喷油泵模型 8. 塑料管

杆,两个拉力弹簧和一个喷油泵模型组成,如图 10 所示。

演示时,将代表机油泵的注射器活塞按下,这种情况相当于机油泵正常工作,有足够的压力,这时,保护器的活塞上升,通过调速杠杆把喷油泵的燃油门打开。然后提起注射器活塞,这种情况相当于机油压力不足,发生润滑不良,即将发生烧瓦故障,这时,在弹簧 2 的拉力下,代表轴瓦保护器的注射器活塞下降,同时拉动调速杠杆,使油门变小或关闭,从而柴油机转速下降或停车,这样就可以避免发生烧瓦。

在实际中,轴瓦保护器的活塞(钢材)和活塞筒(铸铁)都是经过严格加工制成的,其结构如图 11 所示。安装时去掉调速手柄,将控制杠杆里外反过来安装,活

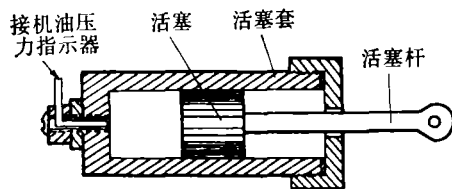


图 11 轴瓦保护器结构

塞装置固定在控制板上,位于调速杠杆长臂的下方,用连杆把活塞与控制杠杆长臂相连接,再用一个拉力弹簧的一端勾住杠杆臂(固定在调速杠杆轴的上端)的另一臂,另一端钩在附加控制板上。利用钩在控制板的不同小孔上的办法,可以调节油门的大小。活塞的进油口在机油压力进油口处与机油路接通,组装关系如图 12 所示。

这个装置经过试验,深受群众欢迎。目前正准备成批生产以满足广大农村需要。

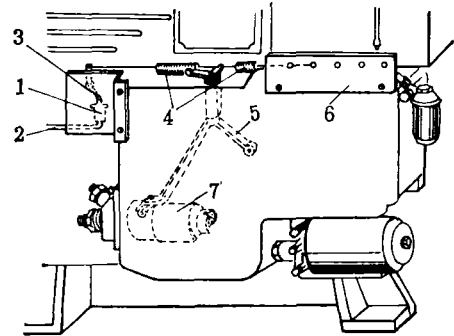


图 12 轴瓦保护器实际安装方法

1. 活塞装置 2. 机油管 3. 控制杠杆 4. 弹簧
5. 调速杠杆 6. 附加控制板 7. 喷油泵

2. 晶体管短路侦察器

为了适应电机专业班下乡为生产队检修电动机的需要,师生运用所学无线电知识,设计制作了一种晶体管短路侦察器,这种短路侦察器易于携带,使用方便,能够很快地检查出电动机的故障,经过一年多的实际使用证明,效果很好,受到贫下中农和电机修理工人的欢迎。

晶体管短路侦察器,是利用晶体管振荡电路来检查电动机故障的,整个仪器主要由发送和接收两部分组成,整机电路如图 13 所示。发送部分采用了变压器反馈振荡电路,可产生一个 2000 赫左右的音频讯号。

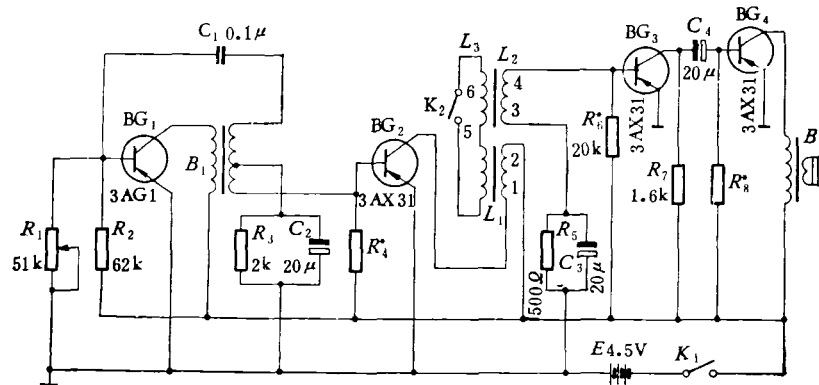


图 13 短路侦察器电路图

音频讯号需经 BG_2 放大一次送至 L_1 ，以满足适当的电平输出。

接收部分就是常见的音频放大电路，在有讯号输入时，喇叭可以发出叫声，或者使毫安表有所指示。

L_1, L_2, L_3 装在测头里，从测头的内部构造可以看出， L_1 和 L_2 是彼此有一定间距的两组绕组，平时 L_2 只能收到极其微弱的感应讯号，只有当 L_2 （通过 K_2 ）短路，或者电机绕组短路时， L_2 才能通过它们的耦合，得到大得多的感应讯号，使喇叭发声。制作中 B_1 可采用普通推挽输入变压器， B_2 采用单臂输出变压器。 BG_1 可用 3AG1，应选放大倍数较高的管子。其他可用 3AX31。测头的制作方法如下：裁切若干“U”形矽钢片，叠成两个厚 35 毫米的铁芯，在一个铁芯上用直径 0.12 毫米的漆包线绕 350 匝，作为 L_1 ；在另一个铁芯上，用直径 0.29 毫米漆包线绕 110 匝，作为 L_2 ；最后用一段较粗的漆包线在 L_1 和 L_2 上绕一匝，作为 L_3 。把两端接在一个按钮开关上，如图 14 所示。然后将其装在用铜片（或铝片）弯成的外壳里，并用石蜡封好。 L_1 和 L_2 分别用话筒插头与整机电路连接，如图 15 所示。

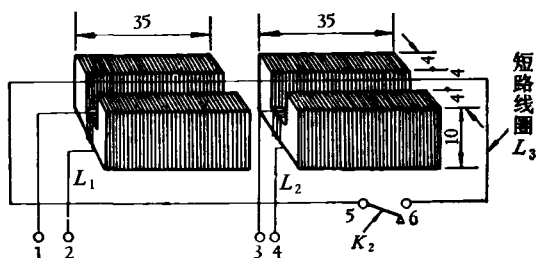


图 14 测头内的铁芯与线圈

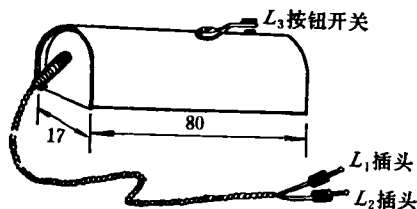


图 15 测头外形

整个仪器可安装在一个小盒子里面，电源采用 4 节干电池。

各级集电极工作电流如下： BG_1 为 0.5 毫安， BG_2 为 0.5 毫安， BG_3 为 0.4 毫安， BG_4 为 10 毫安。

使用前，应检查仪器是否灵敏。插好 L_1 和 L_2 的两个插头以后，合上电源开关 K_1 ，按一下测头上的 L_2 按钮开关 K_2 ，喇叭应立即发出很响的叫声。证明仪器可以正常工作（如采用电流表指示，电流将由 11 毫安增大到 20 毫安左右）。

(1) 检查电动机绕组短路

将电动机的线圈下到槽里以后，应检查一下是否

由于操作不慎，使漆包线碰伤漆皮引起匝间短路故障。用本仪器检查是比较方便的。只要把测头放在线圈所在的槽口上，然后移动测头逐个检查。当移到某个槽上时，喇叭发出叫声，即证明这个槽里的绕组有短路故障，应重新修理；如没有声响，证明没有短路故障。

(2) 检查鼠笼式转子质量

方法同上，把测头放在转子导体所在槽口上，叫声越大，证明质量越好；叫声不大证明质量不佳；不叫证明铸铝鼠笼有明显断伤。如图 16 所示。

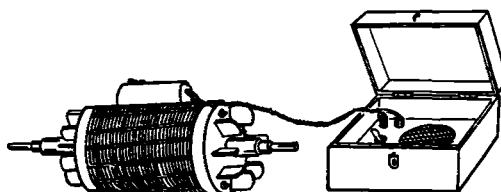


图 16 检查电动机转子导体质量的方法

三

制作专业课教具靠什么？是自力更生、土法上马，还是伸手去要，贪大求洋？这是我们遇到的又一个问题，我地区广大师生发扬了艰苦奋斗、因陋就简的老传统，用各种土材料、土办法，解决了自制专业课教具中一个又一个难题。图 17 介绍的用废酒瓶制作的四缸四冲程柴油机模型就是其中的一个，利用它可以形象地演示出四缸四冲程柴油机的主要构造和四个缸的做功顺序。类似的例子很多，例如：用胶泥制作柴油机零件放大模型；用废药瓶制作拖拉机离合器模型；用旧香脂铁盒封上乙醚做成土热继电器等等。这些土教具都在不同程度上发挥了在开门办学中的桥梁作用。

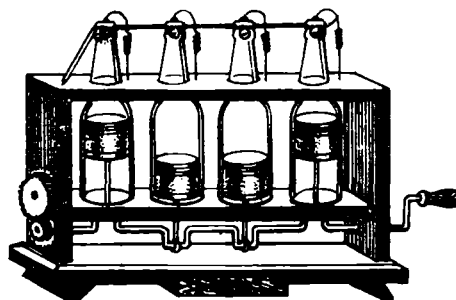


图 17 四缸四冲程内燃机模型

特别值得提出的，是群众在开门办学实践中创造的利用机器废旧零件制作教具的方法。

随着农业机械化的发展，生产队农业机械日益增多，不少生产队都有一些报废的机器零件。把这些零件收集起来，按照教学的需要，经过解剖和改装，可以做成不同形式的教具，效果很好，下面介绍一下将废柴

油机改装成教具的几种方法。

收集柴油机的废旧零件，按这些零件在柴油机上的位置，用木板或铁棍做支架，把零件固定起来。为了突出主要矛盾，最好按柴油机的曲轴连杆机构、配气机构、燃油供给系统调速机构等几大系统(机构)，单做支架，分别组装。

图 18 所示的是柴油机燃油供给系统的组装方法，其中的油箱支架用铁条焊成。演示时，摇动凸轮轴，可以看到喷油器的喷油情况。

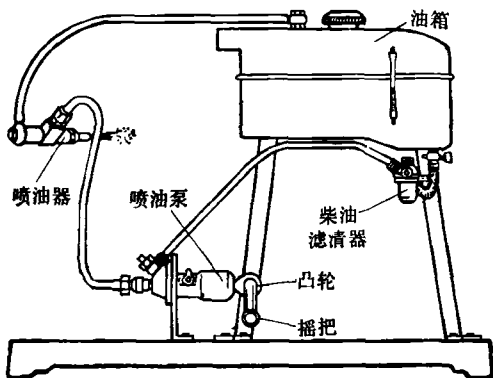


图 18 柴油机燃油供给系统

图 19 所示的是柴油机调速机构的组装方法，其中只选用了惰齿轮(固定飞锤架的齿轮)和起动齿轮。摇把用粗铁丝弯成，装在起动齿轮轴后端，从木板背面伸出。这件教具可以演示调速手柄调速和离心式调速器自动调速的原理。

实践证明，这种运用废旧零件分系统、按部位作成的教具，有利于辨识零件，了解构造，学习原理，掌握一些实际技术，而且制作容易，效果较好。

如果收集到的零件，能组装成比较完整的柴油机，可以把一些关键部位剖开，做成解剖式教学柴油

(上接第 92 页)

激光田间扫描仪主要由三部分组成：即激光器、光路传输部分和机械扫描部分。

1. 激光器

激光器是田间扫描仪的光源部分，采用连续输出的波长为 10.6 微米的 CO₂ 激光器，其放电距离为 1 米，输出功率为 50 瓦。

2. 光路传输部分

光路传输部分主要是将激光束从地面传输到十几米、几十米的高处，然后经发散照射到植株上。

这部分主要由平凹镀膜全反射镜和铁管组成。在铁管下端开一小孔，将平面反射镜和激光光束成 45°

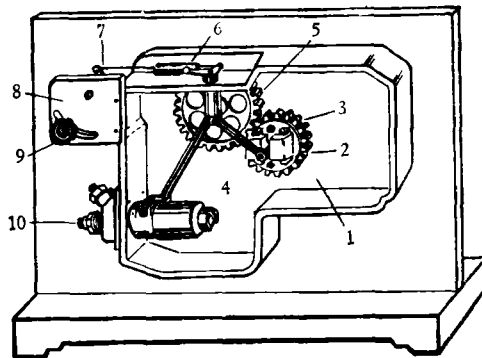


图 19 柴油机调速系统

1. 正时齿轮室 2. 飞锤 3. 惰齿轮 4. 调速杠杆
5. 起动齿轮 6. 调速拉簧 7. 控制杠杆 8. 控制板
9. 调速手柄 10. 高压油泵

机。

解剖的方法可以因地制宜，主要有以下几个方面：

1. 拉开气缸盖，把气缸盖的四个紧固螺丝加长，使气缸盖和气缸体相距 150—200 毫米，并相应增长气门推杆，以便观察活塞的往复运动，观察气门的关闭和燃烧室的结构。

2. 把正时齿轮室盖的平面部分割去大部，以便观察和练习安装正时齿轮。

3. 水箱、油箱和后面侧盖都不要固定，以便观察曲轴连杆的安装和运动情况。

4. 拆去缸盖罩，露出摇臂，以便学习检查调节气门间隙。

5. 不要机油槽，以便观察机油集滤器，等等。

因为这种形式的柴油机零件齐全，所以能使学生对柴油机有个更全面的了解。而且由于这些零件都是报废的旧件，带着故障的结果或伤痕，用来讲解柴油机的故障和排除方法更为方便。

角放入铁管开孔处内固定，将凹面短焦距镀膜全反射镜装在铁管顶部与机械扫描部分连结的支架上，并和激光光束成一定角度(角度可根据照射面积和植株部位调节)。这样，当激光器输出激光后经平面反射镜反射到凹面反射镜再照射在田间的植株上。

3. 机械扫描部分

机械扫描部分主要由 3000 转/分钟的马达带动装有凹面反射镜的转筒组成。当马达转动时，带动转筒转动就使激光大面积地照射在田间植株上。

采用这种装置对田间植株照射时，光照时间为 10⁻⁴ 秒，停照时间为 10⁻³ 秒，交替进行。

调节凹面反射镜的曲率、角度和主体高度，可使照射面积由一亩增至几十亩。