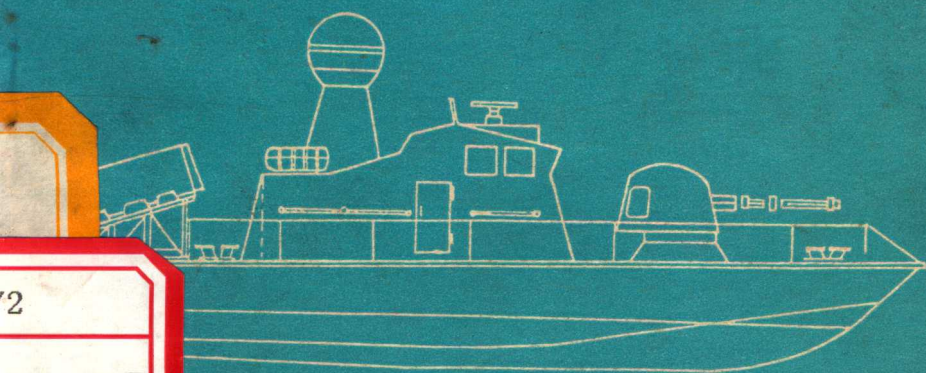


简易无线电遥控模型制作

... 何建平 编著 ..



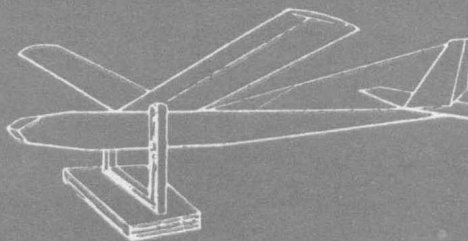
2

教育出版社。

简易无线电遥控模型制作

TP872

1331920



TP872

04

遥控模型制作

赠:

友成信

TN8



• 何建平 编著 •

重庆师大图书馆

- 四川教育出版社
- 一九九二年成都



CS1515337

(川) 新登字 005 号

责任编辑：张 卿

封面设计：田 丰

简易无线电遥控模型制作 何建平 编著

四川教育出版社出版发行 (成都盐道街三号)

四川省新华书店经销 温江人民印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 4 插页 1 字数 90 千

1992 年 8 月第一版 1992 年 8 月第一次印刷

印数：1—2510 册

ISBN7—5408—1651—1/G·1607 定价：1.50 元

0521881

●前 言

可以说，任何一个商场的玩具柜前都是使少年朋友们最着迷的地方，各式各样五颜六色的电动玩具闪着彩灯呜呜作响，不停地做着动作，有趣极了；也可以说，少年宫里航模组是令少年朋友们最羡慕的地方，小飞机在蓝天里自由飞翔，小军舰在湖水中破浪前进，小汽车在操场上神气地行驶……

然而，大型电动玩具价格太贵，不是每个小朋友都能买得起；而少年宫里航模组规模不大，也不是每个小朋友都能够进得去。有些少年朋友可能要问，能不能自己动手做呢？能！当然能。因为你们已经有了数学、化学、物理、美术等基础知识。也许有的朋友还要问，自己做是不是花钱不多呢？回答同样是肯定的，因为我们可以利用许多随处都能找到的废旧材料，还可以利用家中已玩坏了的旧玩具等等。

不少小朋友玩过一种用电线操纵的电动玩具，如汽车或机器人，但电线长度有限，玩具走不远，运转起来也不自由。还有一些小朋友玩过一种声控玩具，当我们吹口哨或拍手时，

玩具可随声音做出不同的动作,但声音控制的范围也有限,最多只有4~7米的距离。

那么,有没有一种既能跑出几十米、上百米远又能由人自由控制的玩具呢?当然有。本书正是向少年朋友们介绍这种玩具的制作方法。在这些模型玩具中都安装了无线电遥控设备,只要我们按下控制按钮,模型就可以在上百米的范围内十分听话地转弯、倒车,甚至还可以做更复杂的动作呢!

小朋友们一定非常想自己动手来制作一架无线电遥控模型。看了这本书,你们就会明白遥控模型的工作原理和具体制作方法,只要你们照书上所介绍的去认真细致地制作,就一定能够成功!

亲爱的少年朋友们,愿意到这个有趣的领域里来试一试吗?



目 录

前 言	(1)
第一章 工具和材料	(1)
第二章 无线电遥控设备的制作和调试	(14)
第三章 无线电遥控模型汽车	(35)
第四章 无线电遥控模型快艇	(49)
第五章 无线电遥控模型坦克	(63)
第六章 无线电遥控牵引模型飞机	(76)
第七章 无线电遥控电动模型飞机	(93)
第八章 无线电遥控模型的维护和修理	(103)
附 录 介绍一架两通道比例遥控模型飞机	(115)

第一章 工具和材料

要制作无线电遥控模型，首先应该准备好一些必要的工具和材料。下面我们分两个部分来介绍，一部分是制作模型的工具、材料，另一部分是制作无线电遥控设备的元件材料。

一、制作模型的工具材料

桐木片 这是制作模型的主要材料。它可以在航模商店或科技器材服务部里买到。所买桐木片的规格为：长 1000 毫米、宽 55 毫米，厚度有 0.75 毫米、1 毫米、2 毫米、3 毫米不等。另外再买一些桐木条，规格有 2×2 毫米（横截面积）、 3×3 毫米、 3×12 毫米几种。以上这些桐木片、条我们在做模型的骨架和外壳的时候都会用得到。在有条件的地方，也可以用泡桐树直接锯成各种规格的板材和木条。为什么用桐木呢？因为它的比重比其它木材小，不易变形，而且很好加工。如果实在找不到桐木就用一般的松木或杉木也是可以的。

铁皮和铜皮 用来制作模型的动力装置。如轴套、螺旋桨、电动机架、齿轮箱、电池盒等等。铁皮可以用家里用废的旧罐头盒，另外再找一些 0.5~0.8 毫米厚的铁皮来制作受

力较大的部件。铜皮最好用黄铜皮，如没有也可以用紫铜皮代替，厚度在 0.2~0.4 毫米左右。另外，如果能找到废钟、废录音机里用的弹性铜皮那就更好了。

钢丝 用来作模型的动力传动轴和无线电设备的天线。作传动轴的钢丝直径在 2 毫米左右，作天线的直径在 0.5~1 毫米左右。

棉纸 用来作模型飞机的蒙皮。棉纸可以在文具店里买到。买时要选白净、纸面均匀、很少有草筋和疙瘩的那种。当然，如果能在航模商店里买到模型飞机专用棉纸就更好了。

粘合剂 用来粘接模型的骨架和外壳以及各种另部件。可以到化工商店里买“万能胶”、“粘得牢”、“立得宝”等等。也可以自己配制：先找一些调制喷漆用的俗名叫“香蕉水”的溶液（因为它有一股香蕉味儿），把废乒乓球剪成碎片溶解在

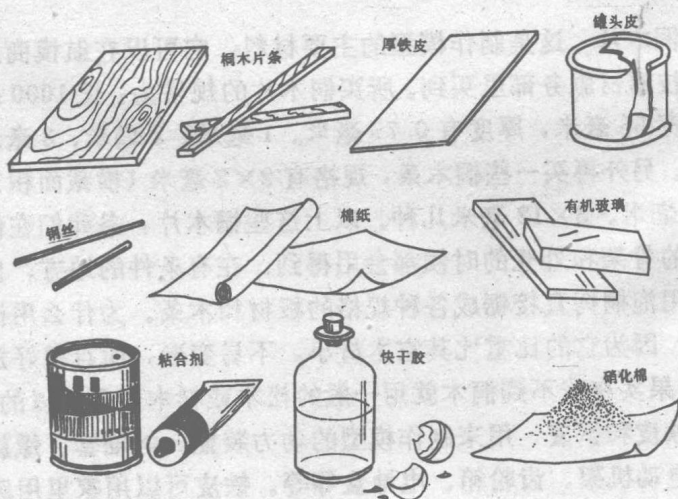


图 1-1

香蕉水里成为一种乳白色的液体。我们把它叫做“快干胶”。但请小朋友们注意：此胶不能靠近火源，因为快干胶极易燃烧。另外，要随时把瓶盖盖紧，因为快干胶极易挥发。如能在航模商店买到“硝化棉”（它是一种白色粉末，有股酒精味），把它溶解在香蕉水里，粘接效果会更好（图 1—1）。

其它如卡片纸、小铁钉及各种螺丝、螺帽、塑料皮、小片有机玻璃、胶木板等都可以收集一些。总之，你们尽量收集一些手边容易找到的材料，它们在制作模型时都可能派上用场。

铁钳 尖嘴钳、平口钳、斜口钳可以每样准备一把，用它们来夹持和弯制各种金属件。

镊子 用来夹住细小的另件、接线及无线电元件，以便于焊接。可以找一支医用小镊子。

剪刀 用来剪割铁皮、纸张、木片等。

锥子和手摇钻 用来钻孔。可准备几根不同粗细的手摇钻钻头，如直径为 0.8 毫米、1 毫米、2.3 毫米、3 毫米的等等。锥子可以用直径 2~3 毫米的钢丝来自制。先用砂轮磨出尖端粗坯，然后再在油石上把它磨得十分锐利。手握的地方弯成一个圆圈，或装上一个木柄，这样钻起孔来很省力，手也不容易受伤。

电烙铁 这是制作模型和无线电设备必不可少的工具，用来焊接模型上的金属部件、电路接线及电子元件。可以购置一把 20~30 瓦的（价格不过五六元钱）。有条件的话，可再准备一把 75 瓦的电烙铁。瓦数小的用来焊接小另件及无线电设备，瓦数大的用来焊接较大的金属部件及电池等等。请你们注意：在焊接前，一定要把另件上的锈迹、油污、灰尘

及氧化物打磨干净，再用松香或焊油把另件上要焊的地方“吃上锡”，这样焊接出来的部件才牢固。

刀片 用来切割木片、纸片等。应当用单面刀片，因为双面刀片极薄，容易折断，稍不注意还会割破手指。我们还可以用一截废钢锯条自制一把刻刀，方法是先把锯条的一面在磨刀石上磨成斜面，再磨出锋利的刀口，装上一个木柄或缠上布条就很好用了。

锉刀 用来加工木头或金属另件的表面，使它们平整。锉刀分木锉和铁锉两种。准备木锉刀一把，粗、细齿不同的铁锉刀几把。另外再准备一盒“什锦锉”，用来加工细小的另件。

木砂纸 可准备一些从0号到2号粗细不同的砂纸，用来打磨模型的外壳，使它们光滑、平整、美观（图1—2）。

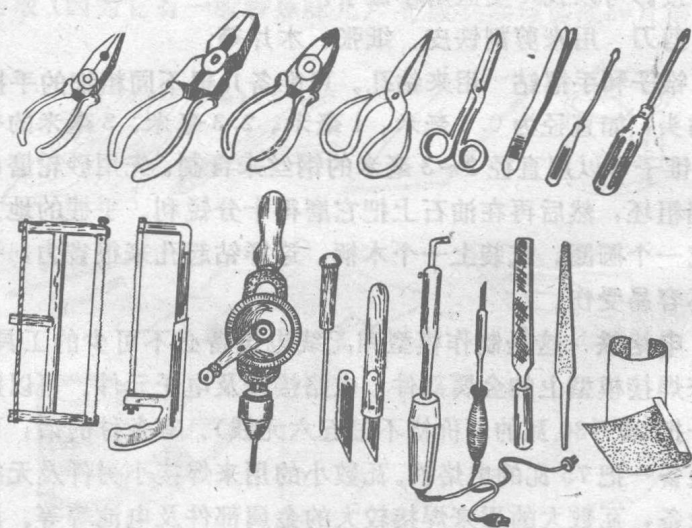


图1—2

三角尺和直尺 用来测量模型及另部件的尺寸规格。直尺最好是用不锈钢制的那种，这种尺子不容易磨损，而且精确度较高。

喷漆 用来油漆模型的外表面，使之美观。可准备一小桶白色的，另外红色、黄色、蓝色的也准备少许。喷漆也是用香蕉水调制，用软毛排笔或油画笔涂刷。

二、制作无线电设备的元件和材料

晶体管 分三极管和二极管两种，这是无线电电子设备最主要的元件。近年来由于我国电子工业不断地突飞猛进，各种半导体电子元件大量生产，质量不断提高，而且价格越来越便宜，所以我们在制作无线电遥控设备时，可以选用一些物美价廉的晶体管。例如，有一种塑料封装的三极管 3DG201（原型号 3DG6），才一角钱一支，而且性能良好。

三极管由于生产工艺复杂，同一种管子质量并不是支支都一样，有好有差。如果我们在安装时用了质量不好的管子，遥控设备的性能就会不好，甚至不能正常工作，所以我们在购买时一定要仔细挑选。但是，只凭眼睛从外型上是看不出管子的质量好坏的，怎么办呢？我们可以用万用电表来测量。万用表是一种常用的电工工具，它可以测量电压、电流、电阻的大小，有些结构较复杂的电表还可以测量电容、电感等等。你们在制作无线电设备时可以购置一台电表，或在学校物理实验室借一台。实在没有也不要紧，在出售无线电元件的商店里一般都放有一台万用电表，以便顾客挑选另件。衡量三极管性能好坏的标准主要有两条：一是测量“穿透电流”，二是测量“放大系数”。在测量前，首先要搞清楚三极

管的三根引出线（俗称“脚”）各自的名称和位置，这一点十分重要，因为三极管的三根引出线在电子线路中与其它元件的接法具有规定性，也就是说，三个脚中谁接在哪里是有一定规则的，不能搞错，否则电路就不能工作，而且还会烧坏三极管。本书中介绍的无线电遥控设备中所需的晶体三极管有 3AK20、3AX31、3DG12、3DG201，它们的外形和管脚位置如图 1—3。

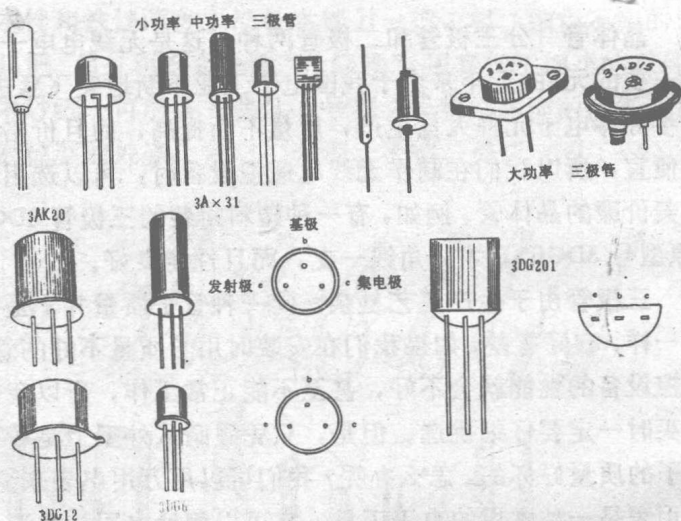


图 1—3

下面我们来看看如何测量三极管。

以 3AX31 型管子为例，测量分二个步骤进行。

(1) 测量穿透电流

先把电表的旋钮拧到“R×100”或“R×1000”档，用红表笔接触集电极（c 脚），用黑表笔接触发射极（e 脚），这时

电表上 R 档读数若在 20 千欧以上则说明管子基本正常，若读数在 50 千欧以上则说明管子质量较好，若电表指针一下子指到几十欧或几欧则说明管子内部已短路，或被击穿了，不能再使用。

(2) 测量放大系数 (β 值)

先把电表的旋钮拧到 (hFE) 档，再把管子的三只脚按“b、e、c”顺序插进电表上的管脚插孔中（注意，一定不能插错）。注意：电表上有两组插孔，一组是测量锗三极管 (PNP 型) 的，另一组是测量硅三极管 (NPN 型) 的，我们所要测量的三极管 3AK20、3AX31 是 PNP 型，而 3DG12、3DG201 则是 NPN 型的，两组孔一定不能搞错，否则测不到正确的数据。现要测量的 3AX31 应插入 PNP 的那一组孔。插入管孔以后，看电表读数 hFE 那一栏，如 3AX31 在“80”以上，3AK20 在“30”以上则说明管子质量正常。如果 3AX31 的 β 值读数在 150 以上则说明管子放大能力很强，质量不错。三极管在无线电路图中的代号是“BG”（图 1—4）。

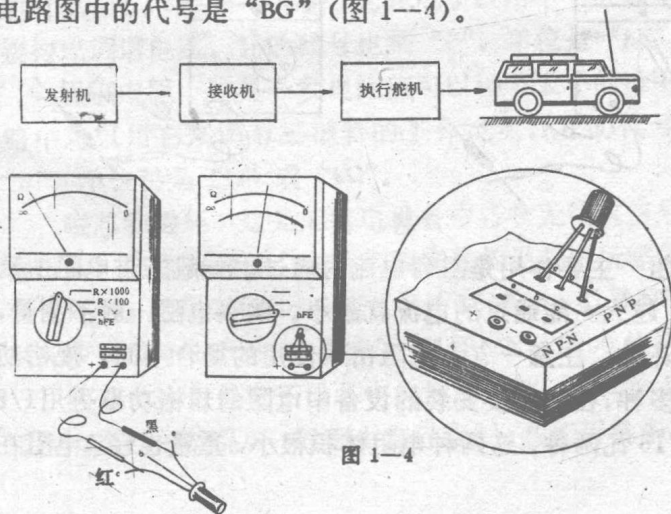


图 1—4

二极管 二极管在无线电设备中也是一个主要元件，它的作用是检波和整流。二极管的种类也不少，在我们要安装的遥控设备中要用到的有 2AP9 和 2CW14 两种。在购买二极管时也应测试一下，看管子是否正常。测量二极管的方法比较简单：先把万用电表旋钮拧到 $R \times 100$ 或 $R \times 1000$ 档，然后用红表笔接触二极管的负极（没有一个色点的那一支脚），黑表笔接触二极管的正极（有一小色点的一脚），看电表指针。这时指针应摆动较大，读数应在几十到几百欧。然后把两根表笔的接法互换一下，即：红表笔接二极管正极，黑表笔接负极，这时电表指针摆动很小或基本不动，读数应在几百千欧以上。这说明二极管质量较好。两次测量的电表读数相差越大，说明二极管的单向导电性能越好。二极管在电子线路中的代号是“D”（图 1—5）。

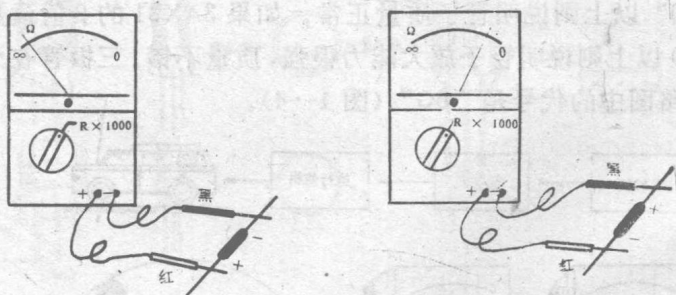


图 1—5

电阻 主要作用是阻碍电流的通过。一般来讲电阻值欧姆“ Ω ”越大，能通过的电流就越小。购买电阻一般不测量，很少有坏的。注意一点：电阻由于使用的场合不同，规格功率有许多种，在我们要安装的设备中电阻的规格功率可用 $1/8$ 瓦和 $1/16$ 瓦两种。这两种电阻体积很小，重量也轻。电阻在

线路中代号是“R”，单位是“ Ω ”或“ $k\Omega$ ”。

电容器 主要作用是储存电能，电容量越大，所能储存的电能就越大。购买电容一般不测量。注意最好买涤纶电容和瓷片电容。这两种电容质量稳定，体积较小。电容在电子线路中的代号是“C”，单位是“pF”（微微法）或“ μF ”（微法）。

电解电容器 它的作用跟电容大致一样，但电容量一般都较大，而且还有正负极性。在焊接时不能搞错。这种元件在购买时可以测量一下，看它是否漏电。方法是这样：把电表旋钮拧到 $R \times 100$ 或 $R \times 1000$ 档，用两根表棒任意接触电解电容的两根引出线，若看到电表指针摆动一下又慢慢回到原处，就说明该电解电容是好的。若指针回不到原处就停下来，则说明这个电解电容漏电，安装使用后效果就不太好。电解电容的代号是“C”，单位是“ μF ”。

微调电容 这是一种电容量可以调节大小的电容。常用的有 7/15p、5/20p 等几种。它在电子线路中一般都和线圈相接构成调谐电路。它的代号也是“C”，单位是“pF”。

微调电阻 这是一种电阻值可以调节大小的电阻。在线路中可以用它来调节三极管的工作电流。它的代号仍然是“R”，单位仍是“ Ω ”或“ $k\Omega$ ”。

磁芯和磁环 这是无线电设备中接收无线电信号（也叫电磁波）的重要元件。在我们要安装的设备中所需的有两种型号规格：磁芯直径 4~6 毫米、长 12 毫米，型号 NXD-20。磁环应买尺寸 $10 \times 6 \times 5$ 毫米³，型号 MX-2000 的那一种。

线圈 这也是电子设备中的常用元件。不同的是，线圈很少有合适的成品，一般都由自己绕制。我们可准备直径 1.5

毫米、0.5毫米和0.09毫米三种规格的漆包线来作绕制线圈用。注意最好是用那种外表是金黄色的高强度漆包线。线圈在电子线路中的代号是“L”。

继电器 这是电子设备及自动控制设备的重要元件。它的质量好坏直接影响到遥控设备的灵敏度和操纵距离。继电器种类繁多，外形和大小随用途不同而相差悬殊，技术指标也各不相同。我们的遥控设备中所需要的继电器规格是：JRX—13F，工作电压6V，直流电阻 200Ω — 350Ω 。买来的继电器灵敏度较高，工作也可靠，但价格较贵。一般是4~5元钱一个。为了节省开支，我们可以自己动手制作。制作方法在后面要详细谈到。自己制作的继电器灵敏度比商店买的要差一点，但是只要制作得认真、仔细、精确，是完全可以用在我们的遥控设备中的。继电器在电子线路中的代号是“J”。

铜箔层压板 这种板子是现代无线电电子设备中不可缺少的材料。它的结构是在胶木板或层压绸板的一面贴上了一块很薄的铜皮。我们如果把铜皮按接线的要求去掉多余的部分，打上孔，把元件一一焊上去，因铜皮是导电的，就起了电线的作用，而且不易损坏，重量也减轻了，比电线更为可靠。它的具体制作方法我们在后面还要详细谈到。

开关 在电子设备中开关也是一个不可缺少的零件。它的作用是开启或切断电源与设备的连接。在购买时可以买那种体积较小、双刀双掷的拨动式开关，这样使用起来很方便，它可以同时开启或切断模型的动力电源和接收机电源，而且装到模型上也不显眼，不致于影响模型的美观。开关在电子线路中的代号是“K”。

电动机 这是模型上动力和转向机构的主要部件。电动

机的型号繁多、功率和大小也不一样，我们可以购买成品，也可以把废旧电动玩具上的电机拆下来备用。若购买成品，可以选用这几种规格：WZY-131型、WZY-151型，WZY-171型。这几种是我国生产的较为新型的电机，其中WZY-131型因体积最小，功率也小可以用来作转向机构。151型和171型可以用作动力电机。另外还有一种老型号上海生产的“D1”型电机，它的转矩也较大，可以用来作动力电机。至于其它型号的玩具电机只要大小合适，功率能够达到都可以酌情选用。本书第七章介绍的电动模型飞机，它是采用的不同于一般玩具电机的大功率竞速电机。这里先不介绍，到第七章再详细讲吧。电动机在购买时应让售货员用电池试一下，听电机转动时的声音来判断电机质量及转速的高低。一般来说，电机旋转时若声音清晰均匀、“嘶嘶”地尖叫着的电机质量较好，转速也高；那种声音发闷、低沉、并伴有不规则杂音的电机质量就不好，最好不要选用。电动机在线路中的代号是“M”（图1—6）。

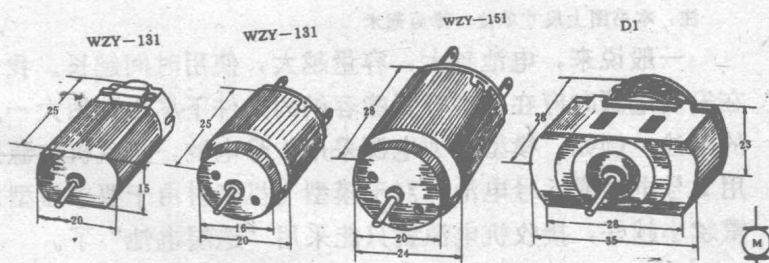


图 1—6

电池 电池是模型上无线电设备的能量及动力能量的来源。如何合理地选用电池十分重要。电池有许多种类。如锌锰干电池、高性能碱性电池、蓄电池、镍镉电池，另外还有