

微型船舰模型

少年儿童出版社



少年科技活动丛书

WEI XING CHUAN JIAN MOXING

少年科技活动丛书

微型船舰模型

伯章著

少年儿童出版社

少年科技活动丛书

微型船舰模型

伯章著

陈芝仪绘图

少年儿童出版社出版

(上海延安西路1538号)

新华书店上海发行所发行

上海市印刷十二厂排版 上海市印刷六厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 2 字数 40,000

1981年1月第1版 1981年1月第1次印刷

印数 1—17,000

统一书号: R 13024·114 定价: (科二)0.16元

内 容 提 要

本书第一部分介绍微型电动船舰模型的制作和放航方法；第二部分介绍微型船舰模型水中电场遥控装置的制作和使用方法。

这种微型船舰模型，体形小巧，逗人喜爱。它可以在大木盆里或在室内布置一个简易的小水池放航，便于广大少年开展船模制作和放航活动。通过这种微型船模的制作，少年朋友们能更好地训练自己进行精密制作的工艺技巧，并获得许多有用的知识。

前 言

船舰模型制作和放航，是广大少年喜爱的一项课余科技活动。少年们参加这项活动，可以学到有关船舰的一些基本知识，提高科技制作的工艺技巧。

但是，开展船舰模型制作和放航活动，须有较大的供船模试航的水池等场所；而且一般的船模尺寸较大，加工制作费时费料，动力所需的电池代价也较贵，这就给普遍开展这项活动带来了一定的困难。

为了便于广大少年开展船模制作和放航活动，这里向大家介绍一种微型电动和遥控船模的制作方法。这种船模的尺寸很小，全长还不到成人一只手的长度，因而可在大木盆里或在室内布置一个简易的小水池放航。同时，只要用少量的材料和元件即可进行制作；而且放航时只需用一节笔形电池供电（使用遥控装置时需另加电池），费用很省。值得着重指出的是，由于这种船模的体形小巧，制作精细，因此更有利于训练我们精密制作的工艺技巧，这对于我们今后从事社会主义四个现代化的建设有着重要的意义。

少年朋友们，让我们一起来参加这项有益的活动吧！

伯 章

一九八〇年四月

目 录

一、微型电动船模的制作.....	1
(一) 微型电动机的制作	1
(二) 微型电动船模的制作	9
(三) 微型电动船模的放航	16
二、微型船模水中电场遥控装置的制作.....	19
(一) 水中电场遥控装置的原理和结构	19
(二) 水中电场遥控发讯机的原理和制作	27
(三) 水中电场遥控接收机的原理和制作	38
(四) 遥控舵机的工作原理和制作	43
(五) 水中电场遥控微型船模的竞赛方法	56
(六) 进一步的设想	57

一、微型电动船模的制作

这里向大家介绍的微型电动船模，外形如图 1-1 所示。
下面分电动机、船模、试航三方面进行介绍。

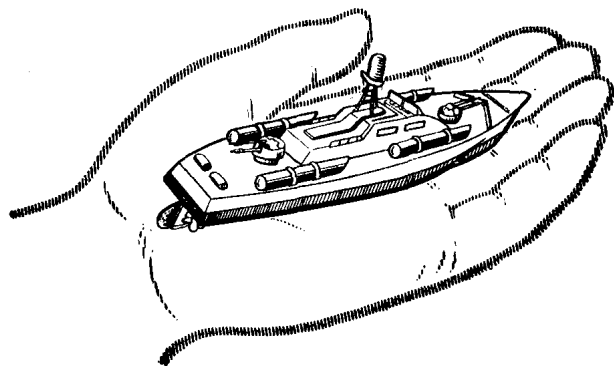


图 1-1

(一) 微型电动机的制作

由于微型电动船模采用干电池供电，因此要用直流电动机。

直流电动机大致可分为三种：

一种是串激式直流电动机。这是一种把电动机的定子线

圈同转子线圈串联起来的电动机，如图 1-2 所示。串激电机的特点是，加上一定的供电电压以后，它能随着拖动的负荷大小自动地变速。也即：负荷加重，转速变慢，力矩增大；负荷减轻，转速变快，力矩减小。这种电机多用在电力机车和无轨电车上。

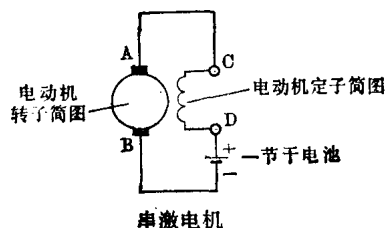
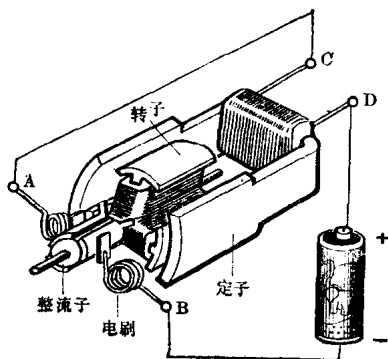
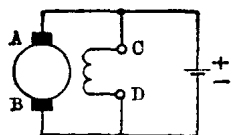


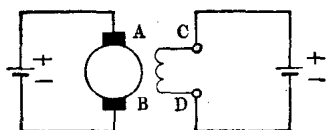
图 1-2

第二种是并激式直流电动机。这是一种把电动机的定子线圈同转子线圈并联起来的电动机，如图 1-3 所示。并激电机的特点是，加上一定的供电电压以后，能得到比较稳定的转速。一般的场合多用这种电机。

第三种是他激式直流电动机。这是一种用两个电源分别对定子线圈和转子线圈供电的电动机，如图 1-4 所示。在一



并激电机



他激电机

图 1-3

图 1-4

定的供电电压下,这种电机的转速也比较稳定。

我们要制作的微型电动船模采用他激式直流电动机。但是为了省电和使电机的结构简单、小巧起见,定子不用供电的线圈,而用永久磁铁作为定子。这种永磁微型电动机的结构如图 1-5 所示。它是三极式的。在图中,我们已对电机的各个主要零部件标上了号码,以便于大家在制作时对照查看。现先对图中各主要零部件的名称和作用作一些介绍。

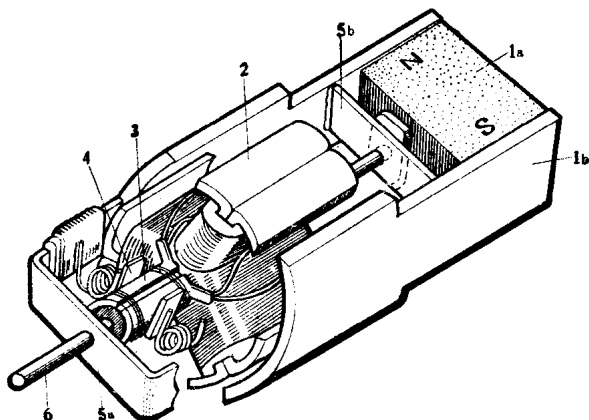


图 1-5

1 是电动机定子。它由小块磁钢(1a)和定子轭铁(1b)组成,以代替绕线式定子。

2 是电动机转子。它是电动机旋转发出动力的主要零件。在它上面装有转轴和整流子。

3 是整流子。它的作用是接受电刷传来的电能以及不断地变换流到转子线圈中去的电流方向。

4 是电刷。它把电能送到旋转着的整流子上去。

5 是转子轴承。它支承着电动机的转子旋转。

6 是转子轴。转子带动转子轴,把电动机的旋转动力输送

到负荷机器上去。

微型电动机的制作并不难,但一定要细心和准确,这样才能制成出力大、用电省的微型电机。下面分别介绍各个零部件的制作方法。

1. 电动机定子。制作时请参看图 1-6。

磁钢可利用损坏了的微型耳塞机中的恒磁性瓷,也可用电动式或舌簧式喇叭中的恒磁性瓷。有条件的,可用电动砂轮机磨下一块尺寸大小符合图示要求的使

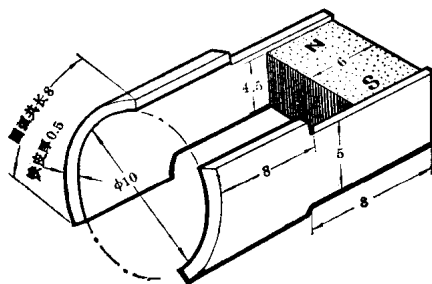


图 1-6

用。没有电动砂轮机,可以用钢锯先大致按图示尺寸锯下一块,然后再在砂轮石上(也可在毛糙的水泥地坪上)磨成图示的大小。注意:磁钢的极性一定要安装成图 1-6 那样,不可装反。为此,安装时可用一只小型指南针检验一下。

轭铁用厚 0.5 毫米的铁片按图 1-6 所示尺寸剪下锉制。如果找不到 0.5 毫米厚铁片,可用食品罐头薄铁皮剪下同样的三块,叠成 0.5 毫米厚,焊牢,再弯制成图所示的形状。

用快干胶把磁钢胶在轭铁里面,外面再用细线扎牢。最后校正一定子轭铁内圆,使它十分圆整。这样,转子在里面转动时,就不会同它相碰。定子做好后还应涂上一层防锈漆。

2. 电动机转子。制作时请参看图 1-7。

转子铁芯用 0.5 毫米厚的铁片按图 1-7 所示尺寸弯制,

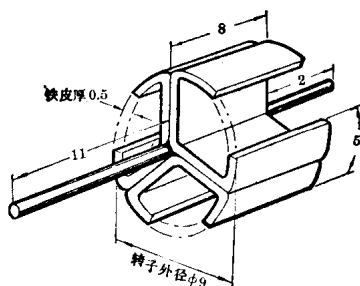


图 1-7

也可用三层薄铁皮叠成 0.5 毫米厚弯制，弯好后，再用锡将三片焊牢。注意：弯制时，一定要使转子的三个极长度相等。

转子轴用长缝衣针做。把缝衣针插进芯子轴孔，焊牢，并按图 1-7 所示尺寸把两头截去。用缝衣针作微型电机的轴有一个突出的优点，那就是它十分光滑圆整，旋转时阻力很小，转动十分灵活。

转子制作得好不好，是微型电机能否正常运转的关键，因此制好后要经过校验。

方法是：按图 1-8 制作一只校验架，用手拨动转子使它在校验架上慢慢转动，看看三个极同指示针的针尖间距是否一样。如果有一个极稍长，可用小锤把这个极轻轻敲打几下（注意：在敲打部位应垫上木条，以免把极打坏）。这样细心校正，直到转子的三个极一样长为止。

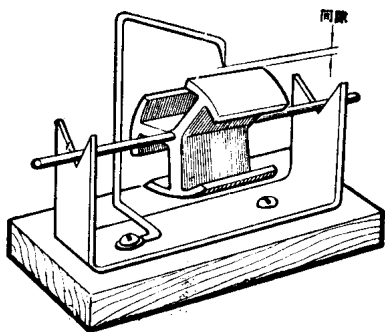


图 1-8

接下来就可在转子上绕线。因为微型电机的转子很小，用的漆包线又细，所以在绕制时要十分细心。

先在转子铁芯上涂一层快干胶作绝缘用。然后取线径为 0.1~0.15 毫米的漆包线(可利用旧的 500 Ω 小耳塞机上拆下来的漆包线),按后面图 1-10 所示的绕线方向在极上绕线。绕满一个极以后,记住所绕匝数,再在第二、第三极上分别绕同样的匝数(每极大约绕 200 匝以上)。由于各人用的漆包线线径不一定一样,因而各人制作的转子绕组匝数也不一定相同,但每台微型电机三个极上绕的线圈匝数应该一样。转子绕组绕好以后,还要用万用电表(或用小电珠串接干电池)检验一下三个绕组是否同转子铁芯短路,如有哪一个绕组同铁芯短路,应该拆下重绕。

3. 整流子。整流子装在转子轴上。为此,装前先要用牛皮纸,沾上粘信封的普通胶水,平整地卷到轴上要装整流子的地方(卷至直径 2 毫米为止)。待胶水干透之后,用刀片把小纸圆柱的两端切平齐。

整流子片要用薄铜片制作。制作时可以按图 1-9 那样先

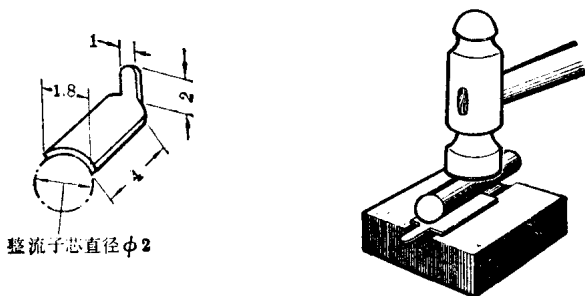


图 1-9

锉制一副模具,然后再进行压制。整流子片需压制同样的三片。压制好以后,将它们均匀而且紧紧地包在转子轴上小纸

圆柱外面。包时要注意：每两片之间要留下一点缝隙，不要相互碰着发生短路；同时，每两片中间的缝隙都要正好对准一个转子极片。包好后，用沾了胶水的细丝线将整流子两端扎紧。然后按照图 1-10，把转子线圈的六根线头（每个绕组的一个线头、一个线尾）焊接到整流子上去。

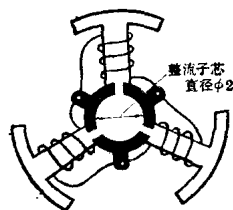


图 1-10

整流子制作的好坏，对微型电动机的质量有较大的影响，一定要做得光滑圆整，要细心地进行加工。

4. 电刷。电刷的制作比较简单。先用小提琴的 E 弦（即最细的弦），按图 1-11 绕成弹簧状，再焊上用铜片剪制的电刷片即成。电刷需做同样的两个。

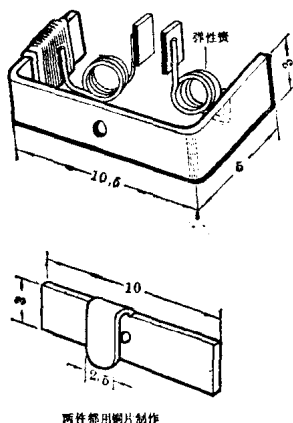


图 1-11

5. 转子轴承。转子轴承用 0.5 毫米厚铜片按图 1-11 制作。其中靠近永久磁钢的叫后支承，另一个叫前支承。

电刷要装在前支承上面。为此应在前支承上做一个电刷支架。方法是：按图 1-11 所示部位用牛皮纸沾上胶水卷上两层，上面再用砂掉了漆皮的线径 0.2 毫米漆包线平绕一层（注意：这层漆包线不能和前支承铜片接触导电），并镀上一层锡即可。

接下来,就可以按照微型电机总图(图 1-5)把转子、前后轴承架、定子等三个部件组装起来。组装完成之后,转子应能灵活地在定子中旋转,不同定子相碰、卡住。如果发现转子同定子相碰或被卡住,要找出相碰的部位,并移动前后支承的位置进行调整,直至消除故障为止。在总装中,这是十分重要的一步。因为微型电机的尺寸非常小,转子同定子只要有一点点相碰,就会使它不能旋转,所以必须经过仔细的校正。另外,还要注意的,由于定子是有磁性的,它会吸住转子,使我们在校正时不易感觉到转子是否转动灵活。为此,我们在校正前可先拿一小块铁,让它吸在定子轭铁两头,使磁力线短路,然后再观察转子的运动情况。这样就能很容易地看出转子是否旋转灵活了。

校正完毕后,把两个电刷上的弹簧细丝分别焊到电刷支架和前支承的另一边上,并按图 1-12 所示位置分别焊接一根细的多股塑包线作为电机的供电引线。到此,电机的加工结束,可以进行最后一步的调整试验工作了。

调整试验的方法如图 1-12 所示。由于这种微型电动机

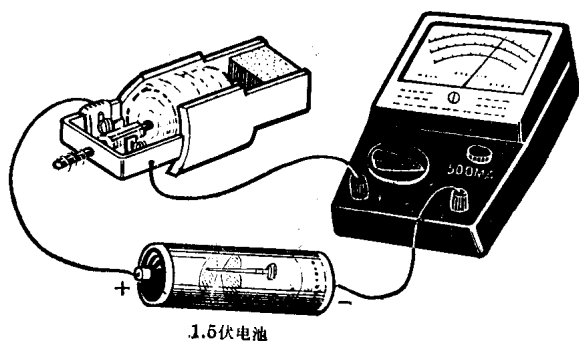


图 1-12

的工作电流,按制作水平的不同,约为一百到几百毫安,因此万用电表要拨到 500 毫安直流电流档。串接好以后,电机应立即高速旋转。如果不能旋转,转子同定子又没有卡住,那一定是电刷压得太紧或者没有压上整流子。这时可用小镊子夹住电刷弹簧丝,精心调节电刷对整流子的压力,直到电机能快速旋转为止。这是调试工作的关键,一定要细心从事。调试时,由于电机的转速较高,因此还应在每一轴承处加一点自行车用的润滑油。微电机做好以后,最好在外面套上一个铜皮做的外壳,以便于安装在微型船模里,并对电机起保护作用。

微型电动船模一定要用上面制作的微型电机。由于市场上没有这种微小的玩具电机出售,因此一定要自己动手制作。这对于锻炼我们制作精细模型的能力很有益处。

(二) 微型电动船模的制作

微型电动船模尺寸很小,船体可以用硬泡沫塑料或轻木刻制,也可以用泥模外面糊上纸制成,都很方便。

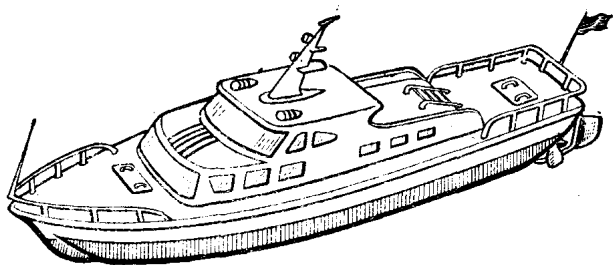
制作的步骤和方法如下:

1. 确定制作的船型。图 1-13 提供了几种船型,可供选择参考。另外,你们还可从有关的书或刊物上找到各种船型的图纸,也可选用。

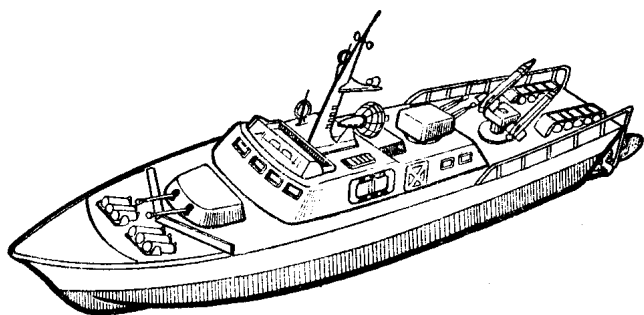
2. 制作船体。如果采用硬泡沫塑料作材料,可用快刀按船体外型削制,中间挖出装一节 5 号电池和微电机的地位,如图 1-14 所示。

如果采用轻木作材料,削制方法一样,只是较为费劲。

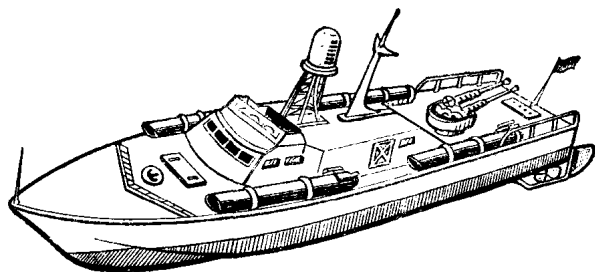
用泡沫塑料做的船体,外面要用薄纸糊上两三层,以增加



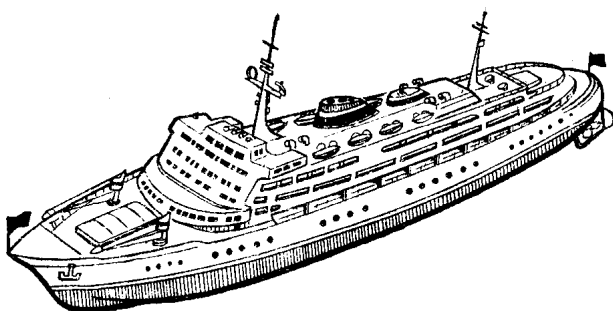
A 内河交通艇



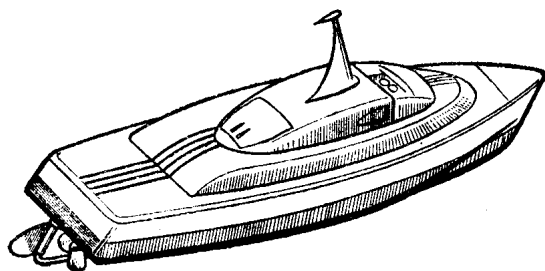
B 反潜护卫艇



C 鱼雷快艇



D 客 轮



E 快速艇

图 1-13 A-E

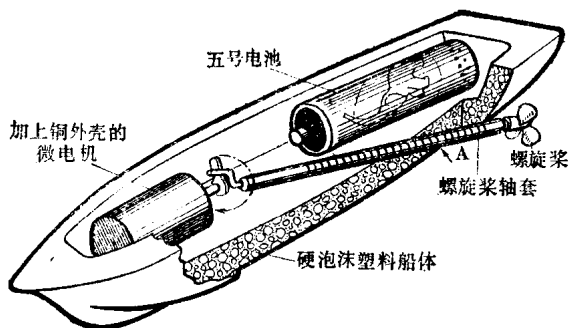


图 1-14