

内 容 提 要

这本小册子介绍在缺乏电机生产设备的条件下，如何搞土法制造。书中较详细地记叙了用手工进行材料加工和发电机各部件的制造工艺过程，并附有插图多幅，供制作时参考。

本書供用土法自制电机的工作人员参考。

土法制造小型发电机

任 庆 平 著

張 俠 校訂

1537D434

水利电力出版社出版（北京西郊科春路二里）

北京市书刊出版业营业登记证出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印 新华书店发行

187×1092 $\frac{1}{2}$ 开本 1%印张 14千字

1958年11月北京第1版

1958年1月北京第2次印刷(10,101±22,620册)

统一书号: 15143·1210 定价(第8类)0.08元

土法制造小型发电机

任 庆 平 著
張 依 校訂

水利电力出版社

前 言

本書是根據我們試制成功的1瓩直流发电机的經驗編写而成。內容着重介紹在缺乏电机生产設備的情況下，如何克服困難、破除迷信、大搞土法制造，以手工方式进行工具准备、材料加工和发电机各部件制造的詳細操作过程。为了便于讀者参考，書中附有1瓩直流发电机的各种技术規格。

在我国社会主义建設大跃进、广大农村掀起电气化的高潮中，自制电机是解决电机生产供不应求的最好办法。本書如能为讀者提供綫索，解决自制設備的困难，將是我們莫大的光榮。

由于我們学識淺薄，編写時間仓促，書中恐有錯誤，希望讀者提出批評。

作者

目 录

第一章 电枢部分的制造方法	4
第一节 材料和工具的准备工作	4
第二节 由铁皮到电枢的制作过程和注意事项	6
第三节 电枢繞綫和焊綫方法	11
第二章 整流子部分的制造方法	16
第一节 裝鋼的加工和夾具工具的制作	16
第二节 整流子的制作过程和注意事项	18
第三章 磁极、炭刷及外壳的制作方法	23
第一节 磁极鉄心的構造和磁場繞圈的繞法	23
第二节 炭刷和炭刷架的制作方法	25
第三节 外壳的制作方法和总装配	26

第一章 电櫃部分的制造方法

第一节 材料和工具的准备工作

为了使制造工作能够有步骤有计划地进行，在施工以前要尽可能的做好一切材料和工具的准备工作。

大家知道，由大型电机工厂生产出来的发电机，它的电櫃通常都是用矽鋼片冲孔叠压而成的。在进行这些工程的时候，还设有各种专门的机械設備。現在我們要在一个小型工厂里，或者根本没有生产电机能力的地方制造出发电机来，怎么办呢？問題似乎有些严重，但是只要我們开动腦筋，拿出干劲来，就会知道，制造发电机并不那么神秘。

我們是怎样动手做起来的呢？

：首先是解决矽鋼片的来源問題。电櫃为什么要用矽鋼片做成？稍有电工常識的同志都知道，这是为了防止渦流損耗。矽鋼片有較小的損耗率，确是很理想的材料。但是目前我国工业飞速发展，电机制造需要大量矽鋼片，一时感到供不应求，如果試用市場上普通常見的黑鉄皮代替矽鋼片，也許可以解决問題。已經試制成功的发电机的試車运轉証明，用黑鉄皮代替矽鋼片效果很好，没有什么显著的弊病。因此，我們完全可以打破常規，用厚度为 0.4 公厘左右的黑鉄皮来作为材料。

下面介紹一下黑鉄皮加工到最后道工序所需要的工具和模子。

用剪子把鉄皮剪成直徑为 110 公厘的圓形鉄片(在下一节里将要詳細談到)，中心有圓孔(图 1-1)，四週有 20 个綫槽孔(图 1-1)，

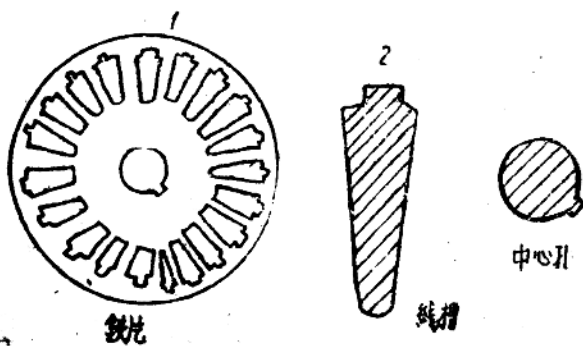


图 1-1

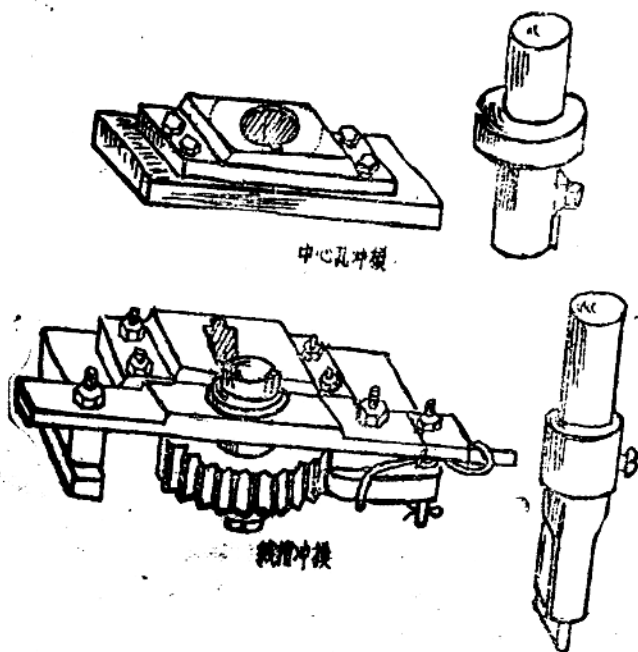


图 1-2

其大小相等，距离一样。这样，單靠一双手和一把剪刀不行，还要搞一台脚踏冲床，做兩付冲模。这项工作一般鉄业生产社都可以进行。为了节约資金，綫槽冲模只要做一个就可以了(图1-2)。

單独一个綫槽的冲模，在应用时必须和一个齒輪配合起来，才能保証20个孔的等距。它的安裝方法見图1-2。齒輪用20齿的，如果没有，用40齿或60齿的也可。在齒輪的旁边安一个單向控制臂，使齒輪只可順时針方向或順單方向轉动。

再做一把預備銼光綫槽用的特制銼刀。它的一边較厚，一边較薄。做兩根長30公分的鉄杆，它的切面和綫槽一样，但是略小些，使它能在綫槽內既不太紧又不太松。做兩個長114公厘、兩头帶有10公厘

長勾头的口形卡子，

另外再做兩個木枕，

中間鋸开一个凹槽

(图1-3)。做10根長

160公厘、直徑为6

公厘的螺杆，并配好

垫片和螺帽。所有以

上这些工具都制作好

了，假如車間內已經

备有各种鉗工必需的

工具，那末准备工作基本上結束。

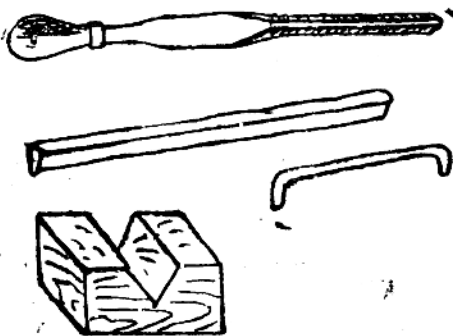


图 1-3

第二节 由鉄皮到电樞的制作过程和注意事項

上面已經初步談到鉄皮的加工情况，为了更明确起見，我們再詳細說明一下。

由鉄皮到电樞的加工工序可分为以下几步：第一、剪成圓形；第二、冲中心孔；第三、冲綫槽；第四、挑选和銼光；第五、叠合夾紧穿入电樞軸；第六、車床加工、鋸縫、銼綫槽。

当鉄皮剪成直徑为 111 公厘的圓形以后(整个电樞需要 280 片左右)，便将每片鉄片的一面用鉛笔做上記号。

拿一張鉄片放到安裝好冲中心孔模的冲床上，將有記号的一面面向上，使鉄片的圓心和冲模的圓心在近似一点上。在鉄片旁边做上記号，以便冲下一張时很容易放置。然后开始冲下中心孔，等到所有的鉄片都冲好了，便开始冲綫槽，同样拿一張鉄片，記号向上放到安裝調正好冲綫槽模的冲床上。冲模的用以套入鉄片的突出部分正好套在中心孔內，綫槽的底部到中心孔边的徑向距离是 19 公厘。

套中心孔的突出部分 3 (图 1-4) 必須保持冲每一片时在固定不变的方向上，以减少由于起点不一致而造成綫槽間隔不等的誤差。这就是要首先檢查一下，和固定鉄片体同軸的齒輪是那一个齿根压在單向控制臂內，把这个齿根做上显著的記号，以后每片开始时以它作为起点。

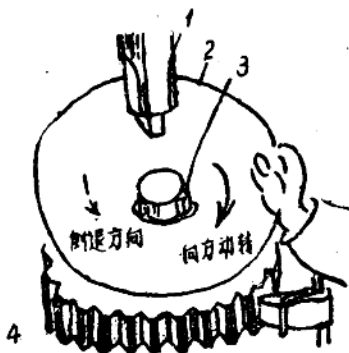


图 1-4

1—冲头；2—鉄片；3—固定鉄片的突出部分；4—齒輪。

为了防止齒輪間隙所造成的活动誤差，在冲前必須用手將已經套好的鉄片反时針方向轉动，直到不能轉动为正。这个活动范围虽然很小，但是如果不在冲每一綫槽孔之前做好，就足以使整片报废和綫槽間隔不等。所以操作者應該特別注意。

图 1-5 中的第二种情况便是由于活动间隙所成的结果。

现在我们正式开始冲线槽。把铁片倒退一下，消除活动间隙，左右手同时扶紧铁片，脚用力踩下脚踏冲床的踏板，一个

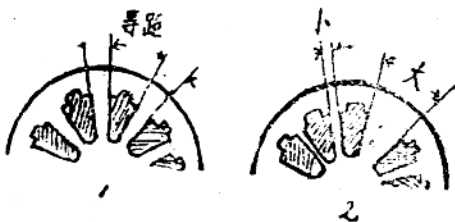


图 1-5

线槽冲好了，再把铁片顺时针方向转动。如果你是用的20齿的齿轮，那末转动一个齿以后就可以了；假如你用的是40齿的齿轮，就要转两个齿，再倒退一下，消除间隙，继续冲第二个槽，以此类推下去。冲完铁片的一周以后，把它取下来，检查一下每个槽的边缘有无毛头或呈现细纹，假如发现有冲起的毛头，证明我们的冲模上下没有对准，或者大小不同。这时可以用小铁锤轻轻敲击冲模的边缘，检查铁片什么地方起毛，然后用很小的平锉将它锉光。然后，再用废铁皮试冲，反复试验到冲击光滑的槽孔，才停止冲模的修理。

以后大批冲制时还要随时检查冲制的质量，发现起毛就要停止冲制，转入修理冲模工作。为了保护冲模，在冲了一定片数以后，冲模上要加少许润滑油。

冲好的一张张铁片不是完全可以应用的，有的也许因为活动的误差出现了线槽孔不等距的现象。我们要挑去显著不等距的铁片，并且把起毛的地方锉光，把冲作过程中引起的铁片表面的不平地方用木锤敲平。

因为我们事先在铁皮的一面做好了记号，现在把铁片一片片叠起来，记号都向上，把中心孔的突出处朝一致的方向，

那末从一堆鉄片的正上面看去，应该象凿成的一个孔一样。

叠好 280 片左右以后，把事先做好的鉄杆穿入相对两个繞槽內，其余的槽每隔一孔把事先做好的螺杆穿入，并扭紧到一定程度(图1-6, 1)。

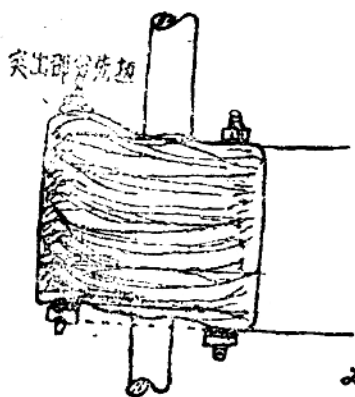
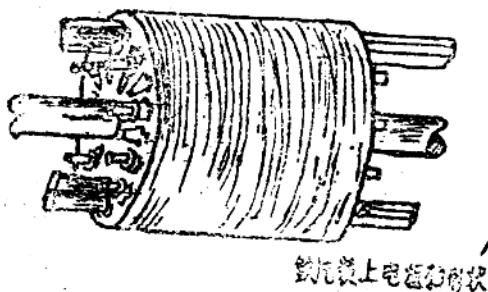


图 1-6

鉄片叠好以后，往电枢軸上安装。这时要特别注意，使叠好的鉄片不要歪斜，尽可能讓它很直的穿到电枢軸上，并且不

要讓鐵片互相錯位移动(一般穿入兩根鐵杆以后,这种情况就可以避免)。往电樞軸上固定时用力較大,敲击时要防止軸头被打坏。

电樞軸是用軟鋼制的,長46公分。图 1-7 中自左至右的順序是:皮帶盤軸長6公分,直徑21.5公厘;軸承部分長6公分,直徑为22.5公厘;導綫佔去位置5.1公分,直徑为24.5公厘;固定电樞部分長11公分,直徑22.5公厘。电樞离整流子距离4.2公分,直徑为22.5公厘。整流子部分長6.2公分,直徑22.5公厘;軸承部分長7.5公分,直徑为21公厘。

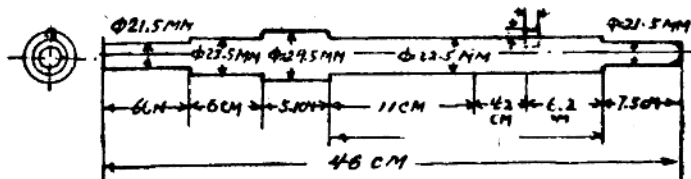


图 1-7

: 电樞固定好以后,把插在兩綫槽內的長鐵杆取下,补充两个螺杆。这时把10个螺杆一一扭紧,如果发现整个电樞由于往軸上敲打而造成凹凸不平时,可以扭紧螺杆的松紧来調整(图 1-6,2),直到相当平直以后为止。

· 这时电樞的表面是杂乱起毛的,而且还没有露出綫槽,所以必需在車床上加工(这项工作要等整流子制作好了裝在电樞軸上以后一齐进行)。車去电樞的毛边,最后留下的电樞直徑是108公厘。这时电樞的外徑已接近綫槽的上端,如图 1-8 所示。我們用鋸子細心地將这一部分鋸开,最后便露出綫槽。这时可以清楚地看到綫槽內还有少数的鐵片綫槽邊緣突起較高,因此要用特制的銼刀(图 1-3)把里边銼光。在銼的时候鐵片很容

易被銼刀帶動，使綫槽的頭部向外伸張，所以用卡子(圖 1-3)把它卡住以後再銼。

銼綫槽這項工作很重要。如果銼好了，就可以避免將來往電樞上繞綫時，由於鋒利的鐵片口割破導綫而造成短路或嚴重的返工現象。

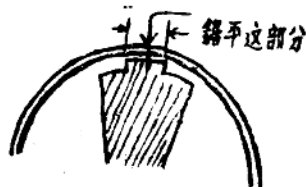


圖 1-8

整個電樞鐵心製成後，它的形狀如圖 1-9 所示。

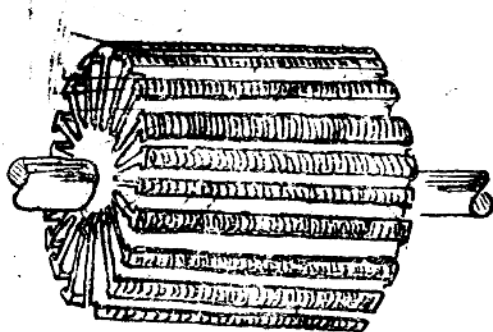


圖 1-9 製成的電樞鐵心形狀

圖 1-10 是電樞部分的尺寸。

第三節 電樞繞綫和焊綫方法

電樞的繞綫是一項細致的工作，所以在進行實際操作以前，要準備好所有的工具和器材，以免造成混亂現象。

我們按照圖 1-11, 1 的形式做一個木架用來架起電樞，再做幾根竹制的或鐵制的刮綫、壓綫的工具，它們的表面要很光滑(圖 1-11, 2 和 3 是竹制的刮綫工具，4 是壓綫工具)。然後做 20 個用以封閉綫槽的竹楔子，再準備好黃臘布和青壳紙，把它們剪

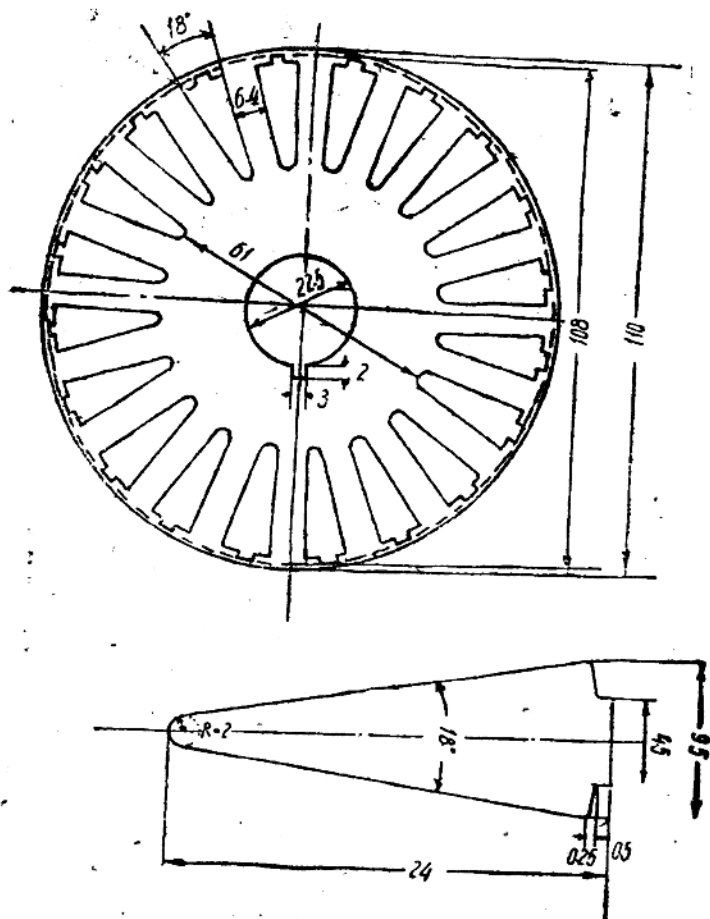


图 1-10

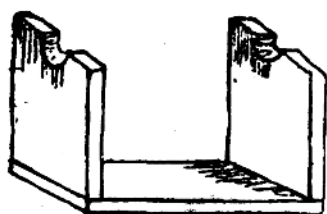


图 1-11

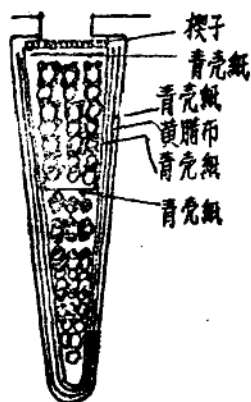


图 1-12

裁成适合垫进綫槽的尺寸，如图1-12的情况放好(楔子和綫槽当中的青壳紙应事先准备好，等繞好綫以后再裝上去)。然后，就將紗包綫(我們用的是18号紗包綫)圈三根合併起来，并且把它理直。繞綫时从整流子的一端先开始(图1-13)，留出足够焊接整流子、焊綫槽的一段綫，然后按图1-14的方法繞綫。这样参差

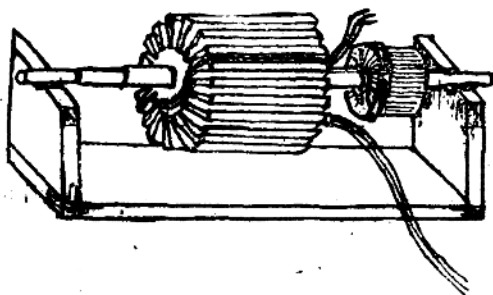


图 1-13

繞綫可以防止先繞內層、到了外層綫圈增大而造成壓勢不平均和端部所佔面積甚大的現象。此外，在繞綫的過程中必須特別注意每組綫在綫槽內要平直的放置，不能交叉，以減少所佔面積。繞上一圈時要用壓綫工具壓緊，同時注意不要破壞紗包綫的絕緣。電樞的兩頭也要理得很整齊，尽可能讓綫貼緊。繞完一組綫時，在下層綫與上層綫之間隔以青壳紙；當一個綫槽內的兩組綫都繞好以後墊上青壳紙，並且及時把楔子塞上。繞綫時要記住所繞的圈數，每組是7圈。每一組的綫頭要依次序理好，以免在焊接時，由於綫頭雜亂不堪，化很多時間去找對綫頭。圖1-14中的1、2是一組對稱的綫圈，但是它們又各自獨立；3、4又是一組。繞完了3、4，再繞5、6，這樣繼續下去，直到繞完一周以後，把楔子塞好。然後把綫頭再整理一遍，並量一下它們有沒有短路搭接的現象，準備往焊接槽內焊綫（焊綫的方法見圖1-15）。等到綫全部焊好以後，再將繞好的綫圈塗上一層絕緣漆，並把它烘乾，繞綫的工作就完成了。

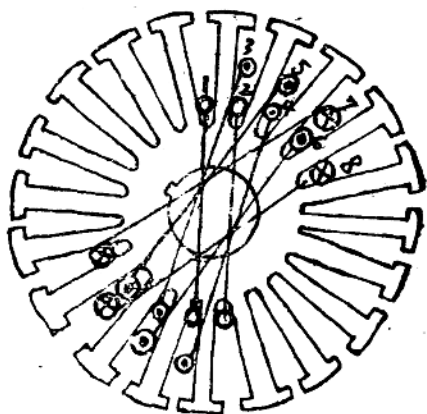


圖1-14 繞綫示意圖

圖1-15表示20綫槽雙層60個單繞組和60個整流片的焊接方法。

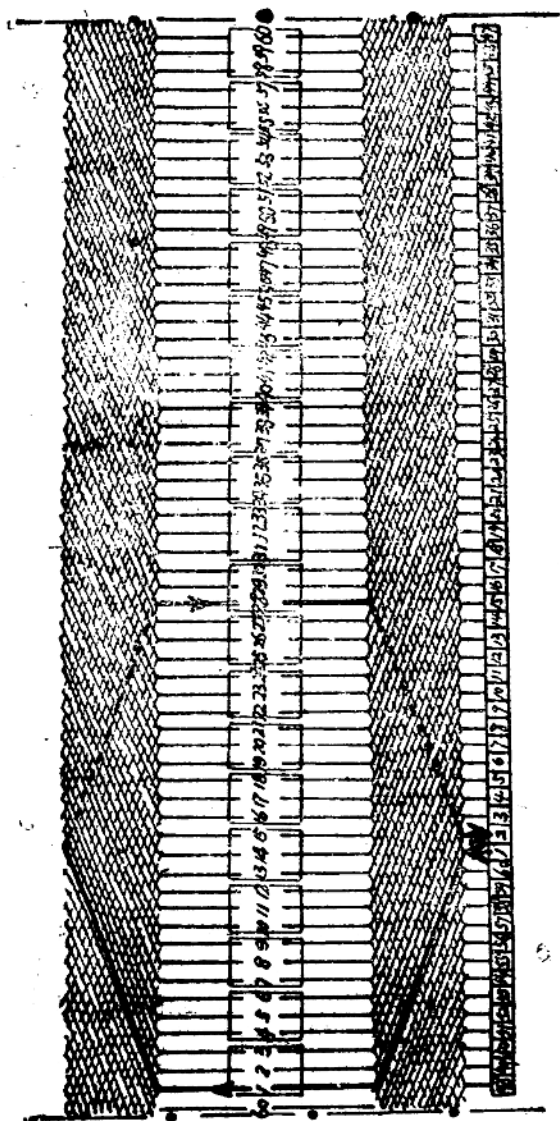


图 1-15 电枢绕组与整流子焊接示意图

第二章 整流子部分的制造方法

第一节 紫銅的加工和夾具工具的制作

适合制作整流子用的紫銅条是不好买的，只有自己动手来制作。其方法是收購廢紫銅用土風箱熔化，然后抽成銅条，不等温度降低就用錘头敲击，以增加紫銅条内部結構的紧密程度，使冷却后的紫銅条鋸开后切面上沒有沙孔，保證它的电导性能。

紫銅条每根長約20公分，寬19公厘，厚边为3.5公厘，薄边为2.2公厘。

为了使整流片的大小精确，需要准备一个鉄模，用来檢查整流片是否合乎技术标准。鉄模是用一块大約長15公分、寬7.5公分、高6公分的鉄块做成。鉄块平滑的一面作一个寬18.5公厘、一边深3.2公厘、一边深2公厘的凹槽，見图2-1,1。

再做一个固定整流片用的鉄質的圓夾子。它的外徑为95公厘，內徑为83公厘，由两个半圓組成。圓夾子的厚度为6公厘，高为27公厘。在半圓的兩头做出螺孔(見图2-1,2)，并配以固定用的螺釘和螺帽。

做一个木枕(見图2-1,3)，平面上刻一个凹槽，用来銼光整流片。

再用断鋸条在沙輪上磨成象图2-1,4所示的形狀，一端纏上布条。再准备一把照相用的切紙刀，然后便可以开始制作整流子了。