

73.241

73.241
QBJ

089027

42125

QBJ

華众办电
經驗交流會議
資料之六
一、序

庫本



小型机械整流同步发电机 土法制造工艺



众办电經驗交流會議秘書处編 · 水利电力出版社出版

內 容 提 要

本书是群众办电经验交流会资料之六，它较具体的讲述了小型机械整流同步发电机土法制造工艺，不仅介绍了本体定子、转子线圈以及机械整流器的制造，而且还介绍了发电机的装配和试验。这种土法生产和利用代用材料制造发电机比较简易，是适合目前农村情况的，因此本书可以帮助各县、公社仿制土法制造发电机，对各县实现水利化、电气化、机械化有促进作用。

本书适合于农村人民公社和城市小型电机厂的工人和技术人员阅读，对群众办电的各级领导干部亦有参考价值。

小型机械整流同步发电机 土法制造工艺

群众办电经验交流会秘书处编

2826 D 683

水利电力出版社出版（北京西郊科学院路二里内）

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

内部发行

787×1092 1/32 开本 * 1 1/2 印张 * 33 千字

1960年4月北京第1版

1960年4月北京第1次印刷(0001—40,430册)

统一书号：15143-1998 定价(第8类)0.16元

前 言

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，隨着1958年的大跃进和1959年的繼續跃进，在广大农村中，为改变其一穷二白的旧面貌，实现党中央提出的大搞水利化、电气化、机械化的宏偉目标，展开了轰轰烈烈的羣众运动。我們在河南省新郑、扶沟、周口、长葛等地进行了参观，看到了各个人民公社的羣众在党的领导下，展开了一个大兴水利、大办电站、大造电机的高潮。他們采用因地制宜，就地取材的方法，坚持“小型为主、土法为主、社办为主、水利为主、服务生产为主”的五主方針，发动了羣众，大鬧技术革新和技术革命，发挥了敢想敢干的共产主义风格，打破迷信，用土办法、土材料制造出很多土发电机、水輪机等设备。这些设备不仅适合目前农村情况，而且制造容易、运行簡便。为了使各地人民公社都能很快仿制，我們依据在河南省一些县、市看到的小型电气设备和运行情况，分別作了简单的介紹供各地参考。

这些資料是由中华人民共和国国家計划委员会、国家經濟委员会、水利电力部、第一机械工业部八局、农业部、农业机械部及河南省計划委员会、經濟委员会、电力学院、机械局、水利厅、电力工业局等单位組成的工作組集体編写的。由于時間仓促及水平限制，书內不妥当的地方在所难免，希讀者指正。

1960年3月

目 录

第一章 发电机本体定子轉子制造.....	3
第一节 本体加工	3
第二节 定子鉄心的制造	12
第三节 轉子的制造	16
第二章 綫圈制造及下綫	21
第一节 定子綫圈	21
第二节 轉子綫圈	27
第三节 浸漆	29
第三章 机械整流器的制造	31
第一节 II形整流环式机械整流器的制造	31
第二节 T形整流环式机械整流器的制造	34
第四章 装配及試驗	36
第一节 部件装配	36
第二节 发电机总装配	40
第三节 試驗	41

第一章 发电机本体定子轉子制造

发电机本体定子与轉子制造的关键问题是几个端面圆的同心問題，即本体内圆与止口的同心，定子鉄心内圆与止口的同心，端盖止口与轴承孔的同心，轉子外圆与轉軸套轴承外圆的同心。在制造中各工序的胎具卡具的使用；对加工设备的精确程度的要求和各工序的排列都为的是保証上述的几个同心。

如果在制造中不能保証上述的几个同心，就会使发电机的性能大大变坏，在机械方面，情况严重的会引起轉子磁极与定子鉄心内圆表面相摩擦，使发电机不能运行，輕者会引起发电机总装之后，軸的轉动不灵活或卡死。这样除了使軸及其他零件很快磨損外，还会使发电机在机械方面的損耗加大，使发电机的原动力增加；也即发电机效率降低，同时发电机运行噪音很大，振动也剧烈。

在电气性能方面；电机运行不稳定，电压电流易跳功、三相不平衡等。因此发电机各部件加工要严格的遵守各部工艺过程以保証电机的质量。

第一节 本体加工

一、机座加工

发电机的机座由灰生鉄鑄造，是发电机重要零件。鑄造时应注意合箱时不能錯箱，以免影响端面不垂直。鑄完后可进行时效处理(即放一个时期)，或进行烟火处理来消除内应力。它的作用是固定及保护定子鉄心和定子繞圈，并且起着支撐端盖

和轉子的作用,通过它可以使定子、轉子中間保持一定的間隙。用来加工机座的設備很多,如:立車,鏜床等。但是在一般的人民公社工厂中,現有設備是有限的,很少有立車及鏜床;因而机座的加工也可以在普通車床上进行。由于机座本身很大,裝卡在花盤上进行加工是有困难的,因而只有利用現有車床加以改装,把机座夹在車床的溜板箱上(車身)固定不动,刀具裝在刀杆上旋轉来加工机座。將車床上的小刀架拆掉,只剩下溜板,机座用压板夹紧在溜板上,使机座能沿軸纵向移动。刀具裝在刀杆上頂在車床床头上及尾架兩頂尖中,刀杆的一端卡上桃形卡头(鸡心卡头),用床头撥盘上的撥杆撥动刀具旋轉。机座和刀杆裝完后、加工前應該进行找正,使机座加工时切削均匀。首先應該注意:因溜板到車头中心的距离是一定的,而机

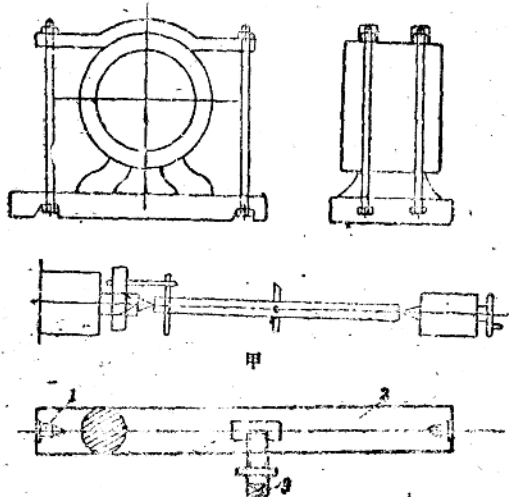


图 1-1

1—頂針孔; 2—刀杆; 3—紧刀螺釘;

座由底脚到中心距离也是一定的。当车头中心高，大于机座底脚到中心的高度时，可以适当在底脚上垫上垫块（垫块最好是有标准铁垫块，实在没有的话，可用硬木块）。但是机座一般来讲外径很大，就是10马力发电机也有500多毫米，这样必须把整个床头垫起来，以便于加工需要。尾架也同样垫起来与车床同高，用轴杆紧固。在垫垫块时，应该注意车床主轴，在垫块紧固后，仍然保持水平。而尾架与车床主轴中心线同高，而且也在同一条轴线上。

1. 具体找正方法：

（1）在圆周方向找正，机座卡好后，使刀尖与机座内壁有一定间隙转动刀杆，观察刀尖与机座四周空隙变化大小，即可调整中心，当中心不对时，在机座下加垫片、调整机座高度，紧固压盘板，压紧机座。

（2）长度方向，主要是调整机座是否水平。机座如果不是水平的，那么加工时就会使前后吃刀深度不均匀，甚至加工到最后尺寸时，有的地方加工不到或吃刀过大。检查方法：搖动溜板使机座在床面上左右移动，观察刀尖与机座面间隙变化，就可以知道机座是否水平。机座经找正好后，就可以加紧压板开始加工。

2. 加工的步骤：

（1）精车机座内圆和粗车止口。

（2）待定子铁心压入后，精车定子铁心内圆和精车机座止口，保证机座止口与定子内圆同心。

3. 具体加工方法：

（1）精车机座内孔

①刀具：由一把尖刀进行车削，条件允许时，应该用两把尖刀、一把粗车用，一把精车用。因为在粗车时，刀具极易磨

損，特別是車鑄件外皮時，刀具磨損非常厲害，很快就磨損了，所以在最后一刀時，最好不用同一把刀，換一把精車用的刀具。

刀具材料是硬質合金刀，如沒有合金刀時，可用高速鋼材料，但車速應放慢。

②走刀方法：刀具沿刀杆旋轉，機座沿機床面縱向移動，手動或者自動走刀。手動時注意走刀均勻，不可忽大忽小，走刀速度應使表面沒有螺紋狀。最后一刀應特別注意走刀速度放慢，使表面光滑沒有螺紋狀。

(2) 機座右端止口加工

①刀具：用左刃刀片(又叫劈刀)粗車止口。

刀具材料是硬質合金刀，用高速鋼時，車速放慢，留下精加工余量1~2毫米。在定子鐵心壓入機座後，鐵心內孔精車後，再加工到最后尺寸。

定子鐵心在壓入機座前，必須進行粗車止口，如果這一步驟不進行，在定子鐵心壓入機座後，精車光內圓孔後，再一塊車止口，這樣不易保證定子內圓和止口的同心。當精車定子鐵心內圓後，再粗車和精車止口時，因為精車止口時，由於鑄件表面很硬，表面凹凸不平，切削力大，刀杆易振動，同時由於凹凸不平產生冲击力，往往會使機座位置變動，這樣定子鐵心內圓與止口就不同心了。如精車時就沒有這種現象，很容易保證定子內圓與機座止口的同心。

(3) 機座右端加工與止口相同，但應該選用右刃刀片。

(4) 機座的鉗孔，在手搖鉗床上或機動鉗床上進行。設備缺乏時，可用手搖鉗鉗孔方法：

①在機床上劃錢。用鋼尺按着圖紙劃錢後，用洋沖子打上眼。

②放在手搖鑽床上或拆動鑽床上鉗孔，鉗頭直徑應該用螺紋尺寸以下孔徑。例如：M6的螺紋，不應用6毫米的鉗頭鉗，否則紋牙套不出來，要用比6毫米小的鉗頭。

(5)量具，精車機座內孔及粗車止口時，可用樣板檢查尺寸。

4. 機座製造時注意事項：

(1)刀杆尺寸及刀具的刀體也應適當大一些，以防止由於刀杆及刀具刀體尺寸過小而產生在加工過程中的振動，影響加工質量。

(2)每次進刀量不能太大。

(3)如發現加工時刀具振動，並且發出很刺耳的聲音，加工過的表面有波形紋時，應該檢查以下幾個地方：

①刀具磨的角度是否正確，刀具是否鋒銳，如果已鈍，或者角度不對時，應拆下重新磨銳或把角度磨正確。

②檢查刀具安裝的是否正確，是否過高或過低，及刀具安裝後是否歪斜。

③刀具安裝的是否牢固，刀杆螺釘是否擰緊，刀具的刀身與刀杆孔接觸是否良好。

④機座過大時，適當加大刀具和刀體。

(4)應經常緊固刀杆螺釘。

(5)在加工過程中，應該經常檢查已加工過的機座內孔尺寸，有斜的現象(出現錐度)是不允許的。發生原因是由於：

①刀具磨損，最初尺寸大，後來由於刀磨損、尺寸變小。

②刀具在刀杆上卡的不緊，刀具逐漸退回去，這種現象是多的，因為刀具預先應卡緊，如發現車削過程中，尺寸越來越小，應停車把刀具向外敲几下，尺寸對準再車下去。

(6)注意在加工時機座的變形，因為機座一般很薄，特別

是止口部分更薄，由于在装夹时受很大压力，加工后就会略成椭圆形，这种变形在定子铁心压入机座后可能得到改善。发生这种情况原因是由于装夹过紧，把机座压变形，结果机座是在变形情况下车出，而加工完、松开夹具后，机座恢复原来形状，已加工好的圆孔就变成椭圆形的了。因而在装夹时不能过分卡紧，适当就可以了。

较大机座不能在车床上做，可以用立起或平放的圆棒（上带刀具）、用一普通车床车头或皮带轮带动旋转。这样就能镗孔了。

二、端盖的制造

端盖是由铸铁铸造的，端盖的形式一般是有轴承孔的，内孔套轴承支承着转子，外圆上有止口与定子的机座配合，因而在发电机的作用是起着定转子连接的作用。

1. 在端盖加工的过程中应该注意以下几点：

(1) 端盖是保证定子转子间间隙的重要零件，因而在端盖加工时应该注意止口和轴承孔的同心。

(2) 轴承孔不应该有椭圆和锥形，这样加工后会影响到轴承的寿命和电机在运行时轴承发生噪音。

(3) 在加工时应该注意止口端面 1 到轴承外端面 2 的尺寸正确，否则会使电机装配后轴的串动太大，影响电机的正常运行。

2. 加工时采用以下的办法：

(1) 端盖止口与轴承孔在一次装卡后车完。

(2) 粗车和精车（指最后一刀），最好分二把刀具，要卡牢。

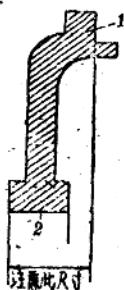


图 1-2

(3) 加工中注意測出止口面到軸承孔外端面之尺寸。

3. 端蓋加工分車加工和銼加工：

車加工：車加工要加工的表面有軸承孔、軸承內孔外端面和內端面的各表面。在普通車床上加工。

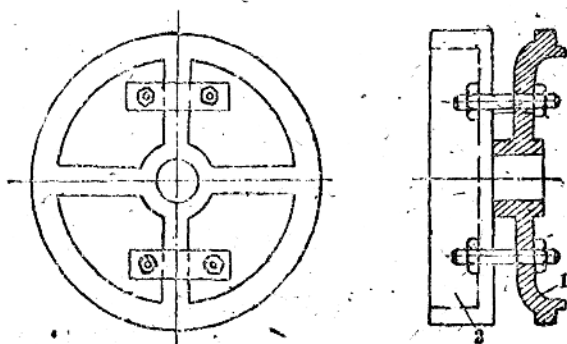


圖 1-3 甲

1—端蓋；2—花盤。

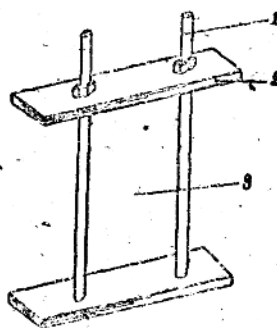


圖 1-3 乙

1—螺桿；2—壓板；3—中間放迭壓的鐵心。

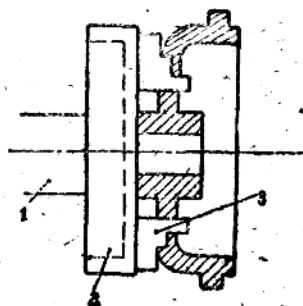


图 1-4

1—主轴；2—卡盘；3—卡盘爪。

端盖的车加工：

(1)端盖的装夹方法及卡具。端盖的尺寸比较大时，为了装夹牢固可靠，把端盖卡在床头花盘上，用螺栓压板夹牢，螺栓和压板的数目根据端盖的大小可以适当的考虑，以卡牢为原则。如果端盖的尺寸不大，同时用卡盘爪可以卡牢时，可以用卡盘装夹来加工如图1-4。

(2)加工步骤：

1)将端盖反卡在卡盘或花盘上，也就是止口里面，用尖刀加工轴承孔的外端面1。

2)端盖反转过来，将已加工好的端面做基准面，装夹在卡盘或花盘上。

(3)加工过程：见图1-5甲

1)用内孔刀粗车轴承孔2。

2)用尖刀车轴承孔内端面。

3)用刀片粗车止口端面4和5、6。

4)精车止口端面4和5、6，最好换一把精车用的刀具。

5)精车轴承孔，在最初时用内卡钳测量尺寸，在尺寸将到的时候，因量具的限制，应在每车一刀后，用轴承试一試。应注意使轴承用木

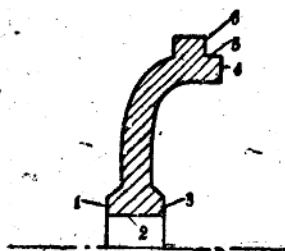


图 1-5 甲

1—外端；2—轴承孔；3—里端；
4、5、6—止口端。

錘能輕輕的敲入即可。

端蓋的鉗加工：

端蓋的鉗孔在手搖鉗床上或機動鉗床上進行，設備缺乏時也可用手搖鉗來鉗孔。

加工方法：

(1) 在端蓋上劃綫，用鋼尺頂在端蓋加工後的止口上，劃出止口與孔的尺寸，定出孔的位置，用沖子在兩綫交點上打上眼，如圖 1-5 乙。

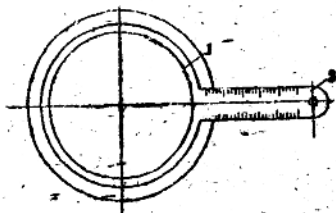


圖 1-5 乙

1—端蓋；2—鋼尺。

(2) 用鉗頭鉗孔，注意端蓋應墊平和墊牢，在鉗孔的過程中端蓋不應移動和歪斜。

上面的鉗孔方法是機座和端蓋分開來單獨鉗，這種方法的缺點是在裝配時機座孔與端蓋孔不易對準，螺釘上不去。補救的方法是已鉗好的孔用銼刀銼大一些。但不能銼機座上的孔，因機座上的孔要套絲，孔不圓套絲後質量差或套不出來。這種辦法的優點是加工方便，同時端蓋的互換性好，也就是這個電機的端蓋，可以用到別的電機上去。

如果在製造過程中，用上述辦法很難使端蓋孔與機座孔對準，那麼可以採用下面的辦法：

把加工好的端蓋用木錘輕輕的打入機座止口中去，劃綫後端蓋和機座一同鉗孔，鉗頭的直徑應該用機座螺紋以下孔徑，比如在機座上有 M6 的螺紋，這時鉗孔就不能用 6 毫米鉗頭，應該比 6 毫米小，這孔是下孔徑，然後將端蓋從機座取下，再用比第一次粗的鉗頭鉗端孔蓋，達到圖紙要求。

這種辦法在鉗孔時，機體不易夾牢，因而在裝卡機體時

应坚固，不能松动，以免折断钻头和钻偏孔。优点是可以使机座孔与端盖孔对准，但加工工序多，装卡不便，因而用第一种办法能保证孔对准时，尽量不采用此办法。

第二节 定子铁心的制造

定子铁心是由很多薄铁片迭合而成。定子铁片可分为整圆形(较小的电机)和扇形(较大的电机)两种。材料方面，在没有矽铁片时，可以用白生铁铸成或用熟铁锻打成片，也可以用白黑铁皮制成。现将用过的几种材料的制做过程介绍如下。

一、白生铁铸成的方法

1. 用白生铁按着图纸形状及尺寸铸造成定子铁心迭片，每片厚约8毫米左右，但根据铸造设备及技术程度，能铸的越薄越好。铸造时要注意在迭片上铸出两个定位孔和四个螺钉孔，以便迭压时，对正槽孔和迭压穿螺杆之用。铸出后，送去烟火。

2. 铸铁片烟火使白生铁性能变软，容易进行机械加工。用砖砌成一个没有上盖的炉灶，在炉的下面装上炉条，炉条上放1~2层普通砖。然后用黄胶泥做成象罐一样的泥罐。为了使泥罐坚固一些，可在泥中掺入碎麻、线头并用三个铁箍。把泥罐放在炉条砖上，在泥罐里的底部放入4~5厘米厚的白石灰，把铸成的白生铁片一一放入罐内，彼此之间用石灰隔开。罐的大小随工件大小而定，一般是工件放入后，四周有10厘米的间隙，便于放入或取出。工件放到离罐口5厘米处时，就停止再放入工件。在上面加上一层5厘米厚的白石灰，用黄胶泥封住罐口，罐的周围加上一层小块炭，再加大块炭将炉填满，在炉下面加木材燃着，使火向着中间烧。温度在1,000°C左右并保持70~75小时以后，把炉口用泥封住，让炉自然冷却到不烫手为止。

整个过程需要十天左右燃烧尽，当冷却时即可取出送去加工（烟火结构见图1-6）。

3. 表面加工：将烟过火的迭片分别一片一片的装在車床卡盘上，用四个卡爪向外撑住迭片内圆。装的过程中要注意与卡盘平行与床面垂直，否则会使工件車得厚薄不均，影响迭压后的尺寸。检查好后即可开动車床。对零件两面分别进行机械加工。要求可根据各厂设备情况，一般要表面光滑，不应有过粗的刀痕，以免涂漆后在迭压时碰掉絕緣。

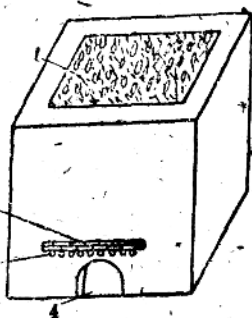


图 1-6

1—炭块；2—普通磚；3—炉底；4—炉門。

4. 涂漆烘干：在車光后的迭片表面用刷子或浸漆的办法涂上一层絕緣漆，涂完后，提起来放到鉄架子或木架上将漆滴干，放到煤炭炉上去烘干或让它自然晾干。注意在干时不能用明火，温度也不能太高，一般在 110°C 左右即可。

5. 迭压：将涂漆烘干后的鉄片迭起来，用四根包好的絕緣螺杆穿入迭片的四个孔中，在螺釘两端也要垫上絕緣垫片，套上螺帽，依次慢慢擰紧，不可有的擰得太紧，有的又擰得太松，只有这样才能使鉄心周圍尺寸相等。依次擰紧螺絲帽，直到达到尺寸后为止。

6. 装入机壳：把压紧后的定子鉄心直起来放入壳内，用木块垫在鉄心上，以鉄錘敲打鉄心周圍装压入内，如有压力机的工厂，使用压力机压入更好。然后在鉄心压进去的一端用鉄銷子插入靠近鉄心和机壳空隙或在机壳上钻孔用螺釘卡住，如有电焊机时，使用电焊最好。

7. 将装好的定子铁心和机壳送到車床上去車铁心内圓和精車机壳止口(車的方法請見机壳加工一节), 車完后用錐刀錐定子槽, 使槽內沒有凹凸的現象, 以免在下綫时碰坏槽內墊的絕緣。

二、用白鉄皮或黑鉄皮制成的定子鉄心

1. 划綫: 在沒有冲床情况下, 用样板(紙板剪成的样板)按在白鉄皮或黑鉄皮上划綫, 划成定子样, 再用剪子或用冲子冲成中間有孔, 外形为圓的圓盘, 拿去烟火。

2. 烟火: 把鉄皮放在煤炭炉中加温到 800°C , 保持1~5小时取出来, 让它慢慢冷却, 使硬度降低, 容易加工。

3. 冲剪器: 用紙槽样板按在燻过火的圓形鉄片上划出槽綫, 再用剪刀或鉄冲子剪成或冲成槽, 但注意按綫冲准确以免上下槽孔不对。

4. 涂漆烘干: 把剪好或冲好槽的定子鉄片刷上一层絕緣漆, 然后烘干或晾干。

5. 迭压: 把烘干后的定子鉄片迭在一起, 用鉄夹夹紧, 并在大部分槽內插入木条, 使上下槽孔对正, 再用几根螺杆穿过槽孔, 然后在鉄心两面放一較厚的鉄压圈, 套上螺帽拧紧, 压住迭片, 压的愈紧愈好, 然后松开加紧的鉄夹。

6. 压装(将鉄心压入槽內): 有条件的工厂可用手扳压力机将机壳平放在压力机工作台面上的胎具上, 然后将定子鉄心立起, 放入机壳內, 放时应特別注意使定子鉄心放平, 然后上好胎具, 扳动手扳压力机将定子鉄心緩緩的压入机壳。

如沒有手扳压力机时, 可将定子放平在木垫块上, 然后将定子鉄心立起, 放入机壳內, 放时应注意放平, 放入后, 定子鉄心上压一木垫块, 然后用手錘沿四边挨次輕輕敲打, 使定子

鉄心各面平行的打入机壳内。

在定子压入机壳时，应特别注意，不能压斜，因定子鉄心压斜后，在内圆进行車加工后，定子槽口会寬窄不等，影响定子下綫，电机的电气性能变坏。

7.精車鉄心内圓注意进刀量小及精車机壳止口：加工方法同第一节。

8.用扁銼及圓銼：将槽内凹凸不平的地方銼平，以免影响下綫。

三、用熟鉄鍛打制成的定子鉄心

此种鉄心是由各种碎熟鉄鍛打而成。制成鉄心的步骤如下：

1.将碎熟鉄鍛打一起成条状。

2.根据电机定子图将条状熟鉄打成圓形。

3.将圓形条状鉄加热鍛打成扁形薄鉄片，片的内外圓直径約等于发电机定子鉄片心的要求尺寸。

4.用一块較平的洋鉄或薄板制成定子样板，按已打成的鉄环划定子槽綫。

5.用冲子鉄錘将槽孔冲出(因用冲子鉄錘来冲槽孔工作效率过低，因此有条件的工厂可制一套阴阳冲模，冲子形状和定子槽形状一样)。

6.涂漆、迭压、压装、車内圓等工序和用鉄皮制作方法相同。

四、定子鉄心制造中要注意的几点

1.定子鉄心迭压要压紧，只有压車内圓时才不会产生松弛和片間縫隙，不会影响进刀。