

技術革新資料匯編

電機制造工艺

上海市旋轉電機制造公司編

科技卫生出版社

技術革新資料汇编

电机制造工艺

上海旋轉电机制造公司編

科技卫生出版社

內 容 提 要

本书介绍上海旋轉电机制造公司关于电机制造方面的先进經驗和操作方法。包括整流子工艺、变压器裁剪鋼片工艺、車工工艺、靜子不銼不磨工艺、不銼不磨用的“漲胎”和檢驗工具；公用电机厂不銼不磨工艺加工示意图、烘浸漆工艺、制模工艺及冲床改装、量具等。本书可供电机厂技术人員及工人参考。

技术革新資料汇编

电 机 制 造 工 艺

編 者 上海市旋轉电机制造公司

*

科 技 卫 生 出 版 社 出 版

(上海南京西路2004号)

上海市書刊出版业營業許可証出 093 号

上海市印刷四厂印刷 新华书店上海发行所总經售

*

統一书号：15 · 955

開本 850 × 1168 耗 1/32 · 印張 2 3/4 · 插頁 1 · 字數 66,000

1958 年 10 月第 1 版

1958 年 10 月第 1 次印刷 · 印數 1—30,000

定价：(6) 0.32 元

代 序

我公司各厂在党和政府的领导下，经过全体职工的努力，提前一年零四天完成了第一个五年计划的总产值指标。其中变压器提前一年零七个月，交流发电机提前一年零四个月，交流电动机提前一年零三个月，完成第一个五年计划的产量指标。全面合营后，生产有了更大发展，以交流发电机为例：在产量上合营后的二年比合营前的三年增长了一倍以上，今年的计划产量又比去年的实际产量增长百分之三百多，充分显示了企业合营的优越性。值此胜利完成第一个五年计划进入第二个五年计划之际，我们必须鼓足革命干劲，为完成第二个五年计划创造一个胜利的开端。目前全国各方面的建设都在大跃进，农业战线上提出“苦干三年，改变落后的经济面貌”，争取五年实现“全国农业发展纲要草案”的奋斗目标，各地工业也正在为大力支援实现“全国农业发展纲要草案”而努力。旋转电机各项主要产品是工业生产的动力，如何来发展潜力配合各方面的需要，是我们公司各厂全体职工光荣而艰巨的任务。

党中央提出“在十五年或更短的时间内使我国的钢铁和其他主要工业产品的产量赶上或超过英国”的振奋人心的口号，鼓舞了广大职工的热情和信心，他们纷纷制订规划提出保证，要求二年到三年内赶上国营厂的先进水平，五年到八年内赶上或超过英国。目前各厂正掀起一个“比先进、学先进、赶先进”的群众性的热潮。

为推动“学先进”的热潮，公司组织了先进生产经验交流展览会，促进大家广泛学习先进经验，这是交流先进经验的开端。让我们迈开英雄步伐，乘风破浪，为加速建设社会主义的新上海而努力！

一九五八年三月一日

編 后

本公司3月分举行先进生产經驗交流展覽会以后，大家認為有把各厂先进生产經驗汇编成冊，加以推广的必要。当时展出項目共六百余件，經過分类整理，集中了同类范疇的展品，选择其中較有普遍意义的工艺項目，分成八大类，又組織了专业参观和經驗交流，在相互交流討論过程中，彼此互相促进取长补短，使原来的展出項目內容有了很大的补充，得到很大的收获。由于参加討論的都是技术工人，他們所談的經驗都是实践中証明了的一些簡便易行的先进經驗，只要具备一般的金工加工設備的条件，都可以推行这些簡便的改革，以提高质量与产量。公司所属各厂都可以而且必須推广这些先进的工艺方法。展覽会是在这个基础上，綜合整理了展出中的展品与資料，以及交流会中的发言，使它成为比較有系統的专业工艺經驗的叙述，其目的，一方面使它成为我們各厂职工在技术革新，在为提高劳动生产率所做过的努力，所达到的成績的部分的总结；另一方面将这些电机制造中的關鍵工艺汇编成“电机制造工艺”一书，作为有关方面的参考資料。

汇编工作費时将近半年，这半年又是不平凡的半年，跃进再跃进的生产大跃进高潮，冲击着公司所有的厂，在职工“一天等于廿年”的冲天干劲下，在大鬧技术革命中，許多新的工艺象百花齐放似的不断的出現，工艺制造又前进了一大步。比如在車工工艺中，已提出了新的組合机床加工方法，在不銼不磨工艺中又发现原来使用的漲胎已有了更新更好的形式，比原来用的彈簧漲胎更能有效地控制鉄片同心度，在叠片工艺方面又实现了外压装的办法，在烘浸工艺方面大威厂已在使用紅外光綫烘烤和321T絕緣漆处理，

使从原来烘焙時間 9 小时、12 小时縮短到 1.5 小时。制模工艺方面也正在使用机械加工的工艺方法和电火花穿空方法。工艺技术革新的形势真是万馬奔騰，一日千里，使我們所汇编总结的内容又远远地落后于形势发展。

通过这次汇编工作，使我們体会到及时汇编与組織推广各厂先进生产經驗的必要性，也深深感到我們在这方面工作做得太差。我們的工作方法已不能适应新的生产发展形势，提醒我們在整个技术领导工作上要大大改进和大大跃进，才能更好地为生产服务。

这本小冊子当然不能把公司所属各厂范围内的新的工艺方法都汇编进去，而且許多兄弟工厂还有更好、更多的先进的工艺方法需要我們去学习，这册汇编只能作为学习先进生产經驗的引玉之磚，其中由于我們汇编人員水平有限，謬誤之处，尚希热情指正。

目 录

代序

編后

一、整流子工艺·····	I
二、变压器裁剪鋼片工艺·····	16
三、車工工艺·····	18
四、靜子不銑不磨工艺·····	24
五、不銑不磨用的“漲胎”和栓驗工具·····	41
六、公用电机厂不銑不磨工艺加工示意图·····	插頁
七、烘浸漆工艺·····	47
八、制模工艺及冲床改装·····	53
九、量具·····	78

一、整流子工艺

整流子是电机中的主要部件之一。

整流子的结构要求是把导电铜片按磁场导线要求等距间夹，并附着于电机轴上与转子同心同速运转如图 1-7 所示一般金属整流子的结构如图 1-5 所示。

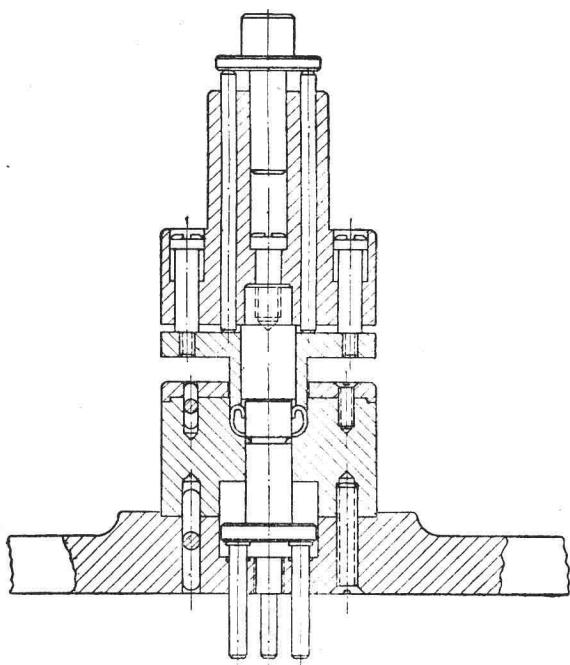


图 1-1 鋼碗圈型用的冲模

通常在 110 公厘以上都用金属整流子，在 110 公厘及以下已开始使用酚醛压塑整流子。

在大型整流子制作中，过去 V 形碗头（图 1-6, 4）都用鍛铁制作，现在大型整流子已在試用鑄鋼和球墨鑄鉄代替，已收到很好的效果，大大地节省了鍛制人工。整流子銅片的銑槽工艺，过去是一片片銑好然后紧箍，现在一般已改用紧箍后等距回轉銑槽。在无銑床設備的情况下，利用車床銑槽，主要是将一只齿数与被銑整流子

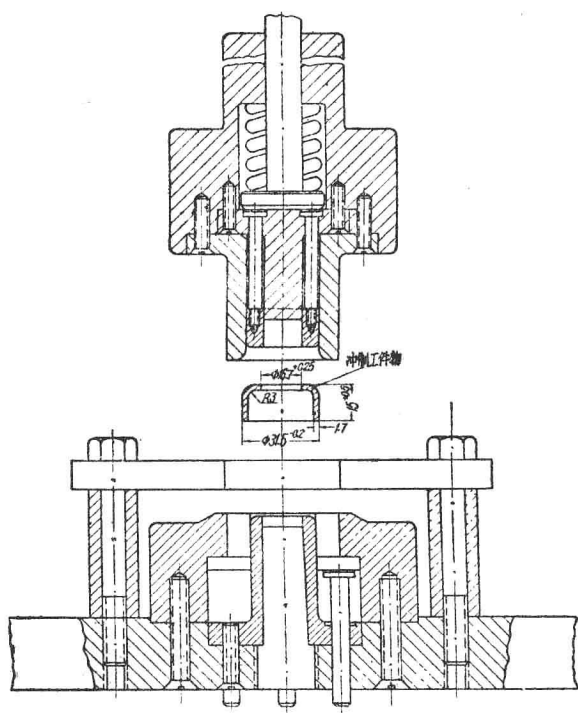


图 1-2 鋼碗落料冲孔及压弯用的冲模

片槽数相同的归輪，固定在刀架上，还創造了在銑床上裝置自动跳槽工具及自动銑槽設備。这些新的操作方法，使銑槽效率一般都比单片銑槽提高一倍，同时又使槽距更加均匀，保证了质量上的准确要求。

整流子在加工中除了注意銅片斜度的准确以外，难以控制的是片間紧箍，现在使用斜度紧压方法，就能达到有效紧箍的要求。

关于整流子与磁极导线的焊接，过去是用烙铁一槽一焊接，现在分别采用大、小整流子整只焊錫的操作方法，使生产大大提高。整流子和轉子的装配及接綫如图 1-7 所示。

小型整流子的制作方法，近来改进得很快，加工的重点逐渐由

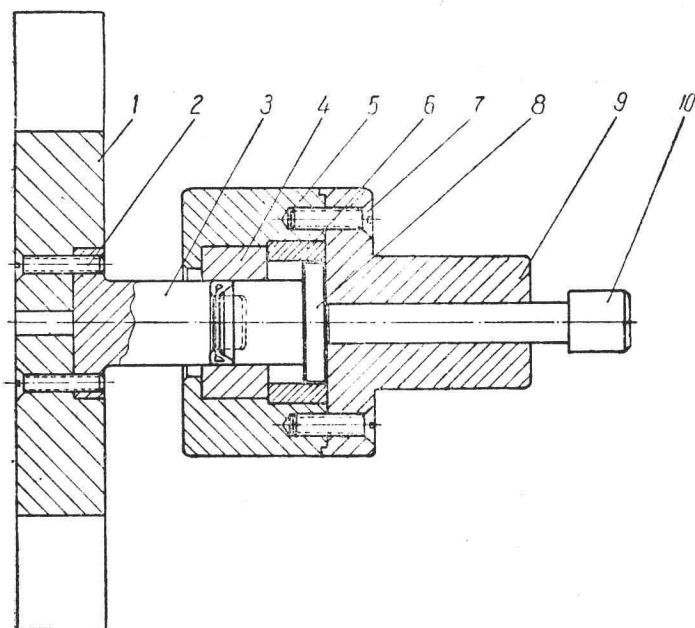


图 1-3 銅碗冲型倒角成型用的冲模

- 1—底板； 2—埋头螺絲； 3—下模； 4—冲头； 5—冲头压圈；
6—压圈垫头； 7—埋头螺絲； 8—冲头； 9—模柄； 10—打棒

以車床的操作为主改变为以冲床的操作为主，并正向推广和改进酚醛压塑整流子的方向发展。这些改进，使小整流子的操作过程及整流子的结构起了根本性的改变。

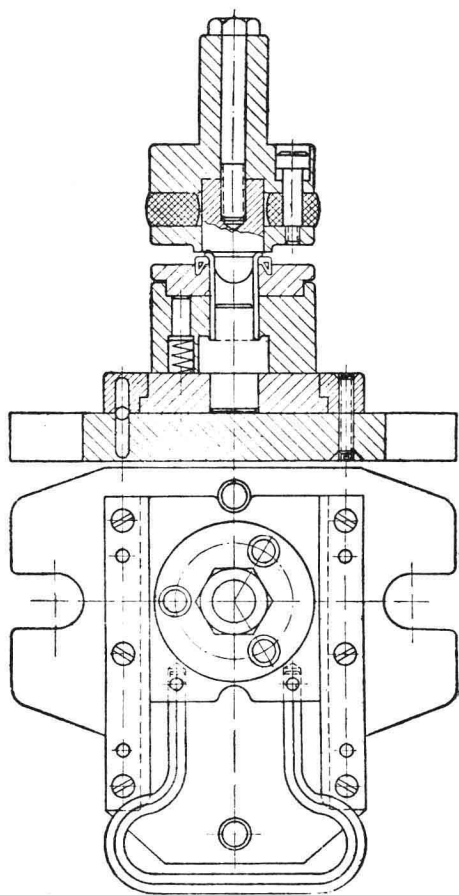


图 1-4 鋼碗套筒鉚合用的冲模

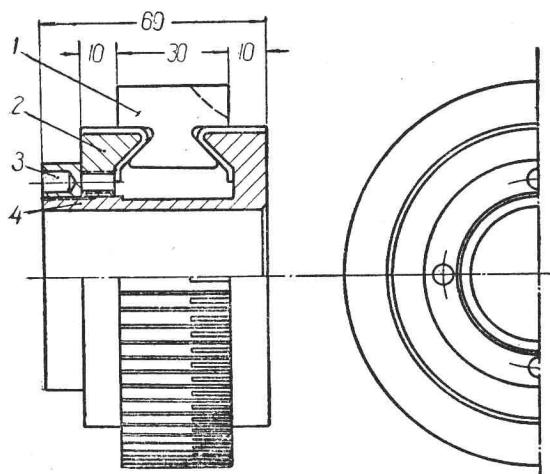


图 1-5 车制加工的金属整流子

- 1—整流子片； 2—整流子压圈； 3—整流子螺帽；
4—整流子压圈套筒

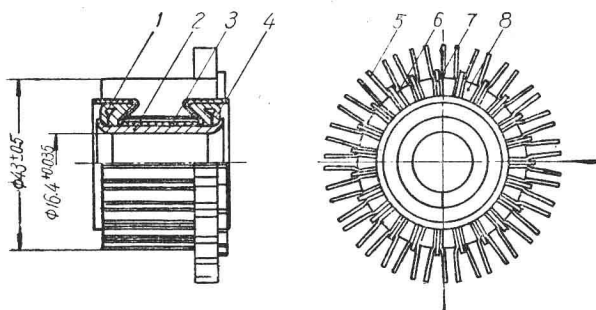


图 1-6 冲制加工的金属整流子

- 1—压圈； 2—套筒； 3—绝缘套筒； 4—绝缘环；
5—整流子夹片； 6—整流子夹片； 7—铜间片；
8—整流子片

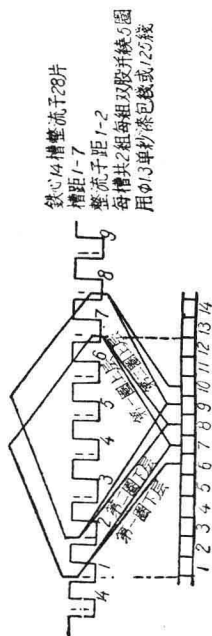
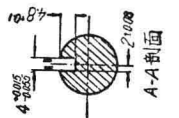


图 1-7 整流子、轉子装配及接綫图

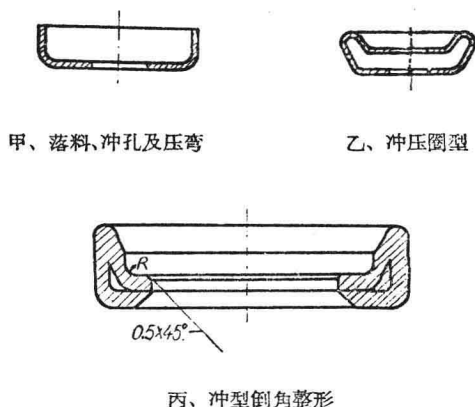


图 1-8 鋼碗的冲制过程

金属小整流子结构中的碗套(图 1-8), 过去用元鋼車削, 現在用板料冲制, 质量、产量都比元鋼車削提高很多。

刀型銅片, 过去 V 形槽也是用车床車制的, 現在已普遍用冲剪方法, 在冲模的制造方法、装置方面, 也有比較好的經驗。采用模子并鑲的方法, 使刀型可使用机械加工, 从而提高了质量和产量。华生厂的处理方法是把凹模分为二块, 并鑲、如图 1-9 所示。

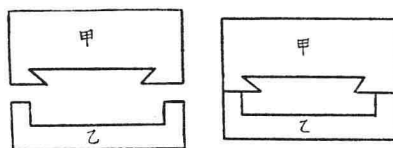


图 1-9 二块并鑲的模块頂視 并鑲成型的凹模頂視

在装置方面, 晋华厂把凹模装在上面, 凸模装在下面, 这样避免了冲片冲好后取件的困难。

在現場(晋华厂)交流中, 晋华厂的小型金属整流子结构零件的加工方法, 基本上已全部采用冲压法加工, 如“鋼碗”, “套筒”, “套筒铆压”等等的加工方法。

晋华电机厂介紹：整流子銅片的加工，在未改用倒冲法前，質量不够稳定，冲下銅片毛头大，且易使冲模側撤，改用倒冲方法和使用导柱冲模后，就提高了質量 and 延长了冲模寿命。但云母片却不能借用銅片冲模，因模口間隙的关系和冲銅带模刀口是斜的，加上材料性質和厚薄不同，所以各使用专用冲模。另一种澆胶木的整流子銅片，过去亦采用冲鳩尾角，現在改用挤压冲角，节约銅57%。

压圈和套筒过去用棒料車制，造成車床加工緊張，現改用板料冲制，車压圈只要四个工序就完工，套筒亦只要三个工序就完工了，不但省料、省时，而且質量上也达到一律，互换性强，但压圈的定型冲模必須准确，附合鳩尾角度，套筒平面不可歪斜。

云母碗是用三个成型环組成，內层一个材料較外层厚40%，主要是压型后在V形角尖端加厚，能耐压、不易击穿，高度在15公厘的云母碗，外层环角要采用开花形，分十瓣，角度为 25° 。

鉚整流子过去用手工在螺旋压床热鉚，因所施压力不固定，質量不易控制，現在一部分改用冲床冷鉚，分初鉚、复鉚二次，所施压力一定，質量可以稳定。

澆胶木整流子的压制，銅片首先在冲床上落料，二端要平整，分組夹紧，銅片間不可歪斜，必須糾正以后用冲床再次压紧，要保持垂直平整，然后正反二面分別冲角(用挤压切削法，今后考虑改上下一冲角)，按冲下原組件进行間隔云母片和預夹夹紧，压入到澆胶木工具。胶木要燥且透，并須坚实，热度在 $160\sim 180^{\circ}\text{C}$ 之間要15分鐘。胶木粉的容量亦要一定，規定在压入轉子軸后进烘間，热度不超过 125°C ，次数不应超过二次，因受热过多，容易收縮、走形。晋华电机厂整流子产品已經試过10,000轉/分的超速試驗。結果良好。

整流子的制造工艺如下：

1. 晋华电机厂制造的整流子分二种类型：

甲、鉚開(或螺帽固緊)压制;

乙、酚醛纖維膠木压制。

2. 零件的制造过程:

甲、銅片——因压制方法的不同,加工过程亦分成二种:(甲)鉚開型的整流子銅片首先向外包銅厂冷軋錐度成錐型銅帶,要求銅帶表面光潔,硬度符合 $H_B = 98$ 以上,主要尺寸如角度和大口尺寸,应符合圖紙和驗收卡板。然后用倒冲导柱冲模一次冲击,整流子銅片(包括落料和鳩尾角)再經木屑滾桶滾亮,除毛刺,最后运装配車間加工使用;(乙)膠木压制的型:銅帶处理同(甲)項,但加工过程略有不同,先将銅帶在車床上截料,长短按設計圖紙,再将冲下銅帶分組集料(以每一整流子的設計片数为一組),放置在固定工具內,在冲床上压紧,再到另一冲床压鳩尾角、上下共二次,拆卸后,按原件用彈簧鋼夾箍住,送往装配車間。

乙、压圈——制造方法共有三种(但都使用于鉚開型压制的整流子):

(1)用棒料在車床上加工車制 V 形压环;

(2)用棒料在車床上加工車制和套筒連接一起的原件;

(3)用板料冲压的分四个工序,除需木屑滾桶滾亮外,不必再經其他机械加工。

丙、套筒——型式亦有二种:一种是用棒料車制或用鋼管車制;另一种是用板料冲压卷圓,再經滾亮送往装配。

丁、絕緣环——俗称云母碗,材料采用含胶云母,用三个成型环組成。外面二个环較大,并冲制成开花形(分十个角,每角 25° ,如絕緣环高度在 15 公厘以下的不冲开花),內层一个环較小,但須比外层二个环,用料要厚 40%,內层环的外徑尺寸,是依据絕緣环的外徑加大 4~6 公厘,然后用压型工具,放在电炉上加热到 $40 \sim 50^\circ\text{C}$,約 15 秒鐘,取出后放在压床上压型,并冲去軸孔,最后拆卸工具和剪去周环毛边。

戊、片間絕緣——用料分二种：

(1)天然云母——外包冲制（連鳩尾冲击）厚薄根据設計的需要，以每一整流子需用为单位，分別包裝；

(2)含胶云母——厚薄較难控制，一般先按設計厚薄，压紧后測量料的厚薄，再进行大量加工。

使用的冲模，不能借用銅片冲模，主要原因是由于工件材料厚薄不同，模子間隙有关系，冲銅帶的冲模設計，是根据整流子銅片斜度一半制造。

整流子的装配工艺如下：

1. 铆开型的压制（压床铆压）：先将各片摆成环形，放到有斜度的压环內，在压床上冷压紧固，同时檢查片間不可歪扭，分別套进絕緣环、压圈、套筒等零件，然后放到电炉上加热到 $140\sim 160^{\circ}\text{C}$ ，經3~5分鐘，移到压床上热压紧，并进行铆边（手工冲压）。

2. 铆开型压制（冲床铆压）：在冲床上先将压圈和套筒（图1-10）等简单件铆牢。另將銅片絕緣片用工具压紧，已铆好的套筒穿到压紧后的整流子，再套絕緣环和压圈，用冲床进行压铆（初次），然后再在电炉上加热到 $150\sim 160^{\circ}\text{C}$ ，經4~6分鐘，最后在冲床上冷压紧，铆牢。

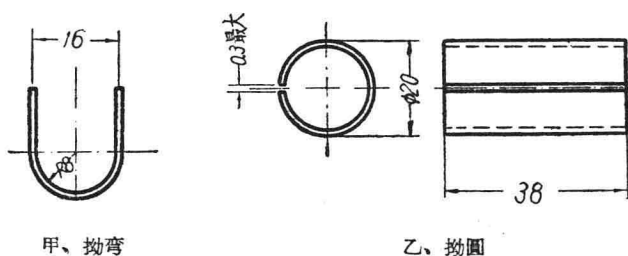


图 1-10 套筒的冲制过程

3. 胶木压制：摆片，按图分別嵌絕緣片，在預夹工具上压紧，再压到澆胶木的铁圈工具內送往外包澆酚醛纖維胶木，不必加絕緣环和套管压圈的零件。