

电机生产工艺标准规范

第一节 铁心制造

一、材料

1、主要材料：

软磁铁心是电机主磁路的导磁体，电机主要功能性部件之一。

微电机常用的几种软磁铁心材料有硅钢片、电工纯铁、铁镍合金、铁镍合金、软磁铁氧体等。

2、铁心冲片材料的要求：

电工钢板的质量要求，主要是它的电磁性能。

a、低损耗 包括磁滞损耗和涡流损耗。

b、高导磁性能。 导磁性能越高，在磁通量不变的情况下，可缩小磁路的截面积，节约励磁绕组用铜量，减少电机体积。

c、良好的冲片性。 电工钢板应具有适宜的硬度，不能过脆或过软。表面要光滑、平整且厚度均匀，以利模具冲制和提高叠压系数。

d、成本低使用方便。

二、冲片加工

1、冲片加工工艺步骤：

a、硅钢片的剪裁。 在工艺上的主要问题是根据选定的材料确定剪裁力和剪床。

b、铁心冲片冲裁是在冲床上通过冲裁模实现的。卷料或经过剪裁得

到的钢片条料，在冲床上经过冲模的冲裁即得到所需的冲片。根据所用冲裁模的不同，相应会有单式冲裁、复式冲裁、多工序组合冲裁、级进式冲裁等。

c、毛刺及其消除。

冲模间隙过大，冲模安装不当或冲模刃口磨钝等，都会使冲片产生毛刺。减小毛刺的基本措施是：在冲模制造时，严格控制凸凹模的间隙，而且要保证冲裁时有均匀的间隙；冲裁过程中，要保持冲模工作正常，经常检查毛刺的大小。

d、冲片的退火处理。软磁材料在出厂时，有的已具有标准规定的磁性能。有的材料则需待加工后进行最后的退火处理才具有规定的磁性。

e、冲片加工的自动化：对大批量生产的微电机，冲片及铁心加工的自动化是提高生产效率、保证产品质量、降低产品成本的重要途径。采用高速自动冲床和多工位级进式冲模、使用卷料钢片连续冲裁，这是比较先进冲裁方式。

2、铁心冲片的质量检查：

冲片质量主要反映在四个方面：

(1)冲片尺寸、形状的准确度。

(2)毛刺的大小。

(3)冲片绝缘层的质量。

(4)冲片的铁耗和导磁性能。由于冲片绝缘不是经常检查以及一般只检查冲片叠压后的铁心损耗，故冲片加工质量的检查，主要是冲片

的尺寸精度与毛刺。

三、铁心压装

1、压叠分类：

由冲片构成铁心的方式又有叠装式、卷叠式和卷绕式等，其中叠装式铁心应用最广。根据冲片叠压连接与固定方式不同，叠装式又有压装、铆接、焊接、粘接、自动扣铆等多种。

2、工艺过程：

叠片式铁心的工艺过程一般包括：理片、称重或定片数、定位叠压固紧、固定、表面处理等。

3、铁心压装的技术要求

铁心压装的任务就是将一定数量的冲片理齐、压紧、固定成一个尺寸准确、外形整齐紧密适宜的整体。铁心压装后，应符合下列技术要求：

a. 铁心重量要符合规定，其偏差一般应不大于 $\pm 3-1\%$ 。

铁心重量不足将使磁感应强度增高，导致电机铁耗增加，效率降低。

b. 压力均匀和紧密度适宜。压力符合工艺参数。

铁心在机械振动、电磁和热力综合作用下，不应出现松动和变形。对于外压装铁心，还要保证在运输中不致松动和变形。铁心过松，则一定长度内冲片数减少，不仅导磁截面不足，而且引起振动噪音；如果压的过紧，使片间绝缘电阻降低，甚至损坏片间绝缘使铁耗剧增。压力不均，过紧处绝缘易损坏，过松处往往造成铁心松动。

- c. 几何尺寸准确，铁心总长度、槽形尺寸符合规定要求。
- d. 形状要求。铁心的同轴度应在规定的范围内。
- e. 铁心轴向中心线位置应符合规定要求，以保证定转子磁中心对称。

第二节 绕组制造

一、概述

绕组在通电工作或在加工制造过程中，都会受到机械的、电磁的作用力，还会受到热、化学腐蚀、有害气体、能量辐射等效应的综合作用。因此，关于绕组的材料、绝缘结构和制造工艺都有专门的要求。

1、微电机所用绕组有很多类别。按照绕组的结构型式主要有集中绕组和分布绕组两类。

A、集中绕组的结构

集中绕组主要用于直流电机、自整角机的磁极线圈和单相罩极电动机、步进电机的定子线圈等。

B、分布绕组绝大部分用于电枢绕组。分布绕组的各个线圈均匀分布在电枢铁心槽内。广泛用于直流电枢绕组和交流电枢绕组。

环形分布绕组结构。在定子全塑封电机中采用环形分布绕组。

二、主要生产工序介绍：

绕组制造的主要工艺过程是：

材料准备—线圈绕制—下线—整形—接线与焊接—绝缘处理—质量检查。

1、线圈的绕制。

绕组是由很多线圈组成的。各种线圈的绕制工艺和集中绕组的绕制相类似在绕线机上进行。绕线机有手动、电动、半自动等型式。

线圈或线圈组一般是利用绕线模绕成的。要求如下：

(1) 漆包线型号、漆包线线径、匝数准确；

(2) 排列整齐；

(3) 拉力均匀，大小适当；

(4) 绕组的填充系数。

(5) 电阻符合要求，并保证使用正确的绕线模。

2、铁心插槽槽绝缘：须保证槽绝缘完好无破损现象出现。

3、下线：顺线时，注意挂在顺线杯上电机主、副绕组的位置一定要正确，不能挂反，否则，电机转向发生改变，出现反转；嵌完线后，槽封不得高出定子内表面。

4、 直流电阻测量。目的： 1) 测量电阻是否符合要求； 2) 对绕组做标记。

5、穿小管。

6、接线、焊接。按工艺文件对相应的电机接线方式进行接线；焊头时，须保证焊锡炉炉温符合要求，所焊接的焊头无虚焊、假焊，焊头表面无尖角、毛刺等缺陷。

7、 绑扎：对线包进行绑扎， 绑扎后线包不得有飞线、 漏绑等缺陷。

设备：帮扎机

8、 整形：必须保证整形后的线包包头尺寸符合要求。整形机、整形模

9、 质量检查。线包综合检测：对线包进行全方位的电阻、匝间、

耐压测试，保证线包不匝间，不接地，并保证接线正确无误。

10、 线包浸漆。

第三节 装配

一、通用要求：

(1)所有零件都应具有互换性。

(2)保证轴承装配质量。微电用滚动轴承多为单列向心球系列滚动轴承；微电机用滑动轴承（含油轴承）滑动轴承几乎都是粉末烧结压制的含油轴承。

(3)保证定、转子的问轴度和端盖轴承安装的垂直度。

(4)保证转子动平衡要求。

(5)保证滑动接触和导电接触的可靠性。

(6)应特别注意轻、小、薄壁零件的不变形，不受损伤。

(7) 装配工艺路线应与生产批量相适应

二、工艺流程：

1) 机壳压入：保证尺寸符合要求，压入时不得损伤线包及端盖；

2) 转子压轴承：将轴承挡圈光滑面向外并卡入轴对应槽内，保证挡圈卡到位，用专用工装将轴承压到轴上，不得损伤轴承和轴。

3) 转子放入：将电机相应端盖内放置对应的调整垫圈或波形垫圈等物品后，用保护线包的护套保护好线包的同时，将转子放入。

4) 电机装配紧固：采用铆接和用螺钉紧固两种方式。 。螺母、弹垫。。

- 5) 铭牌粘贴：在电机指定位置粘贴，保证粘贴的铭牌横平竖直，
- 6) 出厂检测：对电机空载、堵转进行性能测试，并进行匝间、耐压、噪音检测及外观的综合检查，确保电机符合用户要求。