

# **《电机安装实训》 实训大纲及指导书**

**马爱芳编写**

**二〇一八年六月**

# 《电机安装实训》实训大纲

## 一、实训的目的和任务

本实训是今年电类专业的重要实践性环节，是配合《电机技术》课程教学进行的实践性环节，其主要任务是使学生对交流电机的结构，特别是对电枢绕组有一个感性的认识，帮助学生建立起对电机的空间理解能力，扩展学生的知识面和锻炼独立工作的能力。

通过实训，应达到下列基本要求：

- 1、了解电机的类型、结构并掌握电枢绕组在铁芯中的分布规律及连接方式。
- 2、学习电机的拆装、检修、试验的基本知识，培养初步操作技能。
- 3、参观有关电机制造厂家，巩固的扩大实习效果。
- 4、培养学生良好的职业道德和严谨的工作作风

## 二、实训内容

### 1、讲解内容

(1) 异步电动机的类型、结构、电枢绕组在铁芯中的分布规律，端部的连接原则与方法，三相绕组头、尾引出线原则与方法。

(2) 绕组的绕制、嵌线、接线工艺。

(3) 电机的拆装、清洗工艺与干燥方法。

(4) 电机常见故障分析及处理方法。

(5) 绝缘结构及电机检修常用材料的名称、规格。

### 2、操作内容

(1) 异步电动机的拆装、清洗。

(2) 异步电动机定子绕组的绕制。

(3) 异步电动机定子绕组的嵌线、铁芯和绕组的检查和修理。

(4) 异步电动机定子绕组的接线（焊接）、端部整形和绑扎。

(5) 电机装配。

(6) 电机装配后的一般试验。

### 三、实训能力培养要求

(1) 具有异步电动机的拆装、清洗的能力。

(2) 具有异步电动机定子线圈的绕制能力。

(3) 具有异步电动机定子绕组的嵌线能力。

(4) 会进行异步电动机定子绕组的接线（焊接）、端部整形和绑扎。

(5) 具有电机装配的初步能力。

(6) 具有电机装配后的一般试验能力。

(7) 根据外部象征和借助常用仪表初步检查，判断异步电机的故障。

(8) 能独立进行小型异步电机的拆装。

### 四、实训时间安排

实训时间安排表（一周）

序号	实训内容	实训时间 (天)	备注
1	拆电机 讲课：交流电枢绕组、实习技术数据	0.5	
2	讲课：绕线方法及工艺 准备绝缘材料、绕线	0.5	
3	绕线	0.5	
4	讲课：绝缘结构及嵌线方法及工艺 嵌线	1	
6	嵌线、成形、绕组接线 讲课：电机试验及要求	1	
7	试验、焊接、端部包扎、装配、试验	0.5	

8	实习总结	0.5	
合 计		4.5	

## 五、成绩考核

### 1、实训成绩单独记分

电机安装实习表现、实习效果与实习报告相结合。

### 2、实训成绩以百分制计

### 3、实训成绩评定的方法和标准

根据学生在纪律（20分）、实习表现（20分）、动手能力和知识水平（60分）三个方面综合考虑给出实习分数。

## 六、说明

1、本实训为 1.5 学分，成绩合格方可取得相应学分；

2、本实训大纲适用于学制为三年的电类专业，本实训突出理论知识应用于实际、学以致用特点，突出实际动手能力的培养，是加强学生实践能力的有效途径；

3、本实训大纲是根据电类专业人才培养方案和<电机>课程教学大纲制定的；

# 《电机安装实训》实训指导书

随着工农业生产电气化、自动化程度的不断提高，异步电机的使用范围日益扩大。为了保证电机安全可靠地运行，必须定期对其进行维护与检修。通过本次实习，要求学生做到：

- 学会电机绕组的拆除与装配方法。
- 了解电机的故障检修与维护方法。

## 内容 1 电机绕组的拆除

### 一、目的

- (1)熟悉电机的基本结构。
- (2)掌握电机绕组拆除、清槽与线槽修整的基本方法和工艺要求。
- (3)进一步学会使用手锤、活络扳手等电工工具。

### 二、实训器材

小型笼式异步电动机组件 1 套：扳手、木(橡皮)榔头、撬棍、螺丝刀等电工工具 1 套：厚木板、零件箱 1 个，棉花、润滑油适量。

### 三、讲解示范内容

电机结构见教材

电机绕组被烧毁或老化后，电机就不能再使用了；只有拆除

旧绕组更换新绕组后，电机才能重新使用。电机种类很多，绕组方式也各有差异，但电机绕组的拆除方法是相同的。这里以小功率三相笼式电动机拆卸为例介绍电机的拆除方法与步骤。

## 1. 拆卸前的准备

- (1) 备齐常用电工工具及拉码等拆卸工具。
- (2) 查阅并记录被拆电机的型号、外型和主要技术参数。
- (3) 在端盖、轴、螺钉、接线桩等零件上做好标记。

## 2. 拆卸步骤

小型电机的拆卸应按如下几个基本步骤进行。

- (1) 卸下电动机尾部的风罩。
- (2) 拆下电动机尾部的扇叶。
- (3) 拆下前轴承外盖和前、后端盖的紧固螺钉。
- (4) 用木板(或铜板、铅板)垫在转轴前端，用榔头将转子和后盖从机座敲出，木榔头可直接敲打转轴前端。
- (5) 从定子中取出转子。
- (6) 用木棒伸进定子铁心，顶住前端内侧，用榔头将前端盖敲离机座。最后拉下前后轴承及轴承内盖。
- (7) 拆除定子绕组。

(8)清槽、整角。

### 3. 几个主要部件的拆卸方法

(1)转子的取出。在抽出转子前，应在转子下面气隙和绕组端部垫上厚纸板，以免抽出转子时碰伤绕组或铁心，对于 3kg 以内的转子，可直接用手抽出。

(2)端盖的拆卸。先拆下后轴承外盖，再旋下后端盖的紧固螺钉，最后，将前端盖拆下，为了便于校正，在端盖与机座的接缝处要做好标记，两个端盖的记号应有所区别。拆卸时应注意：

①可用旋具(即螺丝刀、改锥)或铲沿缝口四周轻轻撬动，再用铁锤轻轻敲打端盖与机壳的接缝处，但不可用力过猛。

②对于容量较小的电机，只需拆下后盖，而前盖将连向风扇与转子一起抽出。

③拆端盖时，应先拆除负荷侧端盖。

(4)旧绕组拆除。旧绕组拆除是电机拆装过程中最重要的内容。为了易于修复，保持原来电动机的性能，在旧线圈的拆除过程中，应按下列步骤进行：

①详细记录电机的铭牌数据和绕组数据，按表 1 和表 2 填写相关内容。

表 1 电机铭牌数据记录表

名 称	内容与数据	名 称	内容与数据
型号		额定电压	
额定功率		额定电流	
额定转速		接法	
绝缘等级		安装方式	

表 2 电机绕组数据记录表

名 称	内容与数据	名 称	内容与数据
槽数		线圈嵌放方法	
每槽导线数		线圈端部的伸出度	
导线型号与规格		线圈展开的长度	
导线并绕根数		导线绝缘的性质	
绕组形式		绑箍的个数和尺寸	
线圈的匝数		槽楔的材料	
线圈的节距		槽楔的尺寸和形状	
线槽尺寸		导线总重量	
铁心长度			



②在小型电动机中，一般采用半封口式线槽，拆卸绕组比较困难，大多数情况下必须先将线圈的一端铲断，然后从另一端用钳子把导线拉出来。方法是用一把锋利的带斜度的扁铲，将铲的斜面平放在槽口上，用铁锤敲击，便可以将导线一根一根地铲断，操作时用力不要太猛，以防把铁心铲坏。注意拆线过程中应保留一个完整的绕组以便量取其各部分的数据。

③对于双层绕组，先拆除上层导线，再拆除下层导线；对同心绕组，先拆除外层导线，再拆里层导线。

④对于难以取出的线圈，可以用加热法将旧线圈加热到一定温度，再将定子绕组从槽楔中拉出来。常用的加热方法有：用电热鼓风恒温干燥箱加热法；通电加热法；用木柴直接燃烧法等。

(5)清槽与整角。拆除旧的线圈后，定子槽内留有残余的绝缘物和杂质。为保证电机的性能，必须清理定子槽。在清理过程中不准用锯条、凿子在槽内乱拉乱划，以免产生毛刺，影响嵌线质量。应轻轻剥去绝缘物，再用皮老虎或用压缩空气吹去槽内灰尘、杂质。

如果铁心边缘局部胀开，或用电烧法拆除线圈时因敲打、拉凿引起槽齿变形，必须对定子槽进行整角。方法是用一块硬质木

块对准胀开的定子齿的上部，用锤子敲打木块，直到使之恢复原状为止。若铁心高低不平，处理时不允许用锉刀，以免因产生毛刺连接使个别钢片间形成短路，造成铁心发热。可用扁铲轻轻打下突出部分，然后用皮老虎或压缩空气吹出铁末，再涂上一层绝缘漆。

定子铁心常见的故障多是由于修理过程中不注意，或铁心两端压环的位置不合适，垫圈和铁心边缘上的硅钢片不够坚硬，使定子两端面上的槽齿沿轴的方向向外胀开成扇形，这种现象很容易损坏线圈绝缘。修理方法：可用螺栓夹紧圆盘，再通过圆盘来压紧铁心，使其恢复原状。螺栓的拉紧力一般应不小于  $200\text{N} / \text{mm}^2$ 。

#### 四、实训内容及要求

将一台小型三相笼型异步电动机完全拆除：定子绕组未浸漆，应尽量保持线圈完好，不用加热法拆除绕组。

要求：

(1) 按步骤拆除电机，并将电机的原始数据和拆卸情况记入表 3 中；

(2) 各种工具的操作方法正确；

(3)将拆除的所有零部件逐个清点，登记备用。

表 3 实训记录表

步骤	内 容	工 艺 要 点
1	拆前的准备工作	电工工具： 电工仪表： 其他工具： 电机铭牌：
2	拆卸顺序	1. ____ 2. ____ 3. ____ 4. ____ 5. ____ 6.
3	拆卸轴承	1. 使用上具_____ 2. 方法_____
4	拆卸端盖	1. 使用上具_____ 2. 工艺要点_____ 3. 注意事项_____
5	拆除线圈	1. 使用上具_____ 2. 工艺要点_____ 3. 注意事项_____

6	清槽	1. 使用上具_____ 2. 工艺要点_____ 3. 注意事项_____
7	整角	1. 使用工具_____ 2. 工艺要点_____ 3. 注意事项_____
8	整理零部件	所有部件及其编号：

## 内容2 绕组的绕制

### 一、目的

掌握电机绕组绕制的基本方法和基本工艺。

### 二、实训器材

绕线机、绕线模、漆包线。

### 三、讲解示范内容

#### 1. 绕线专用工具介绍

(1) 绕线机。在工厂中绕制线圈都采用专用的大型绕线机。

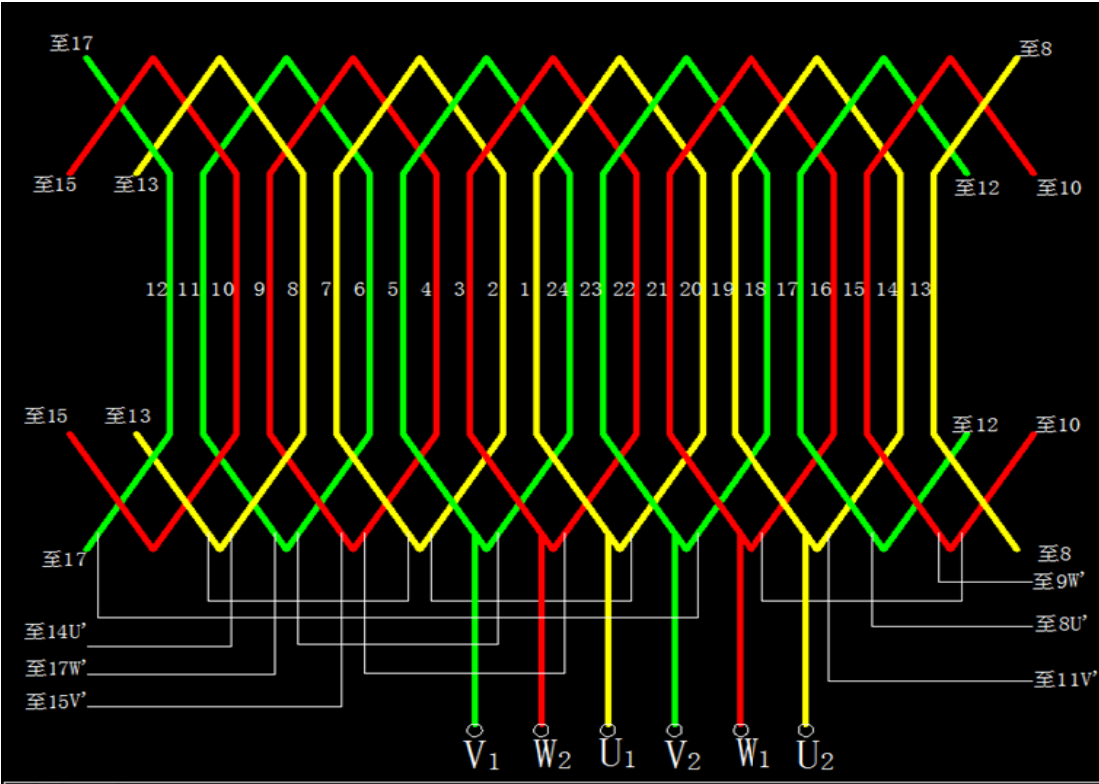
对于普通小型电机的绕组，可用小型手摇绕线机。

(2) 绕线模。绕制线圈必须在绕线模上进行，绕线模一般用

质地较硬的木质材料或硬塑料制成，不易破裂和变形。因为嵌线的质量，线圈的耗铜量、外形尺寸以及电动机重换绕组后的运行特性都和绕线模的大小有密切的关系，所以绕线模的尺寸大小应根据所绕电机的绕组尺寸制作。

如果极相组是由几个线圈连在一起组成的，就需制作几个相同的模子。这样，整个极相组就可以一次绕成，中间没有接头。这种做法虽然嵌线稍麻烦些，但外形美观，并且避免了发生个别线圈反接的可能。

### 2. 定子绕组展开图的绘制



### 3. 绕组的绕制方法

(1) 绕线模尺寸的确定。在线圈嵌线过程中，有时线圈嵌不下去，或嵌完后难以整形；线圈端部凸出，盖不上端盖，即便勉强盖上也会使导线与端盖相碰触而发生接地短路故障。这些都是因为绕线模的尺寸不合适造成的。绕线模的尺寸选得太小会造成嵌线困难；太大又会浪费导线，使导线难以整形且绕组电阻和端部漏抗都增大，影响了电动机的电气性能。因此，绕线模尺寸必须合适。选择绕线模的方法：在拆线时应保留一个完整的旧线圈，作为选用新绕组的尺寸依据。新线圈尺寸可直接从旧线圈上测量得出。然后用一段导线按已决定的节距在定子上先测量一下，试做一个绕线模模型来决定绕线模尺寸。端部不要太长或太短，以方便嵌线为宜。

#### (2) 绕线注意事项。

①新绕组所用导线的粗细、绕制匝数以及导线面积，应按原绕组的数据选择。

②检查一下导线有无掉漆的地方，如有，需涂绝缘漆，晾干后才可绕线。

③绕线前，将绕线模正确地安装在绕线机上，用螺钉拧紧，导线放在绕线架上，将线圈始端留出的线头缠在绕线模的小钉上。

④摇动手柄，从左向右开始绕线。在绕线的过程中，导线在绕线模中要排列整齐、均匀、不得交叉或打结，并随时注意导线的质量，如果绝缘有损坏应及时修复。

⑤若在绕线过程中发生断线，可在绕完后再焊接接头，但必须把焊接点留在线圈的端接部分，而不准留在槽内，因为在嵌线时槽内部分的导线要承受机械力，容易被损坏。

⑥将扎线放入绕线模的扎线口中，绕到规定匝数时，将线圈从绕线槽上取下，逐一清数线圈匝数，不够的添上，多余的拆下，再用线绳扎好。然后按规定长度留出接线头，剪断导线，从绕线模上取下即可。

⑦采用连绕的方法可减少绕组间的接头。把几个同样的绕线紧固在绕线机上，绕法同上，绕完一把用线绳扎好一把，直到全部完成。按次序把线圈从绕线模上取下，整齐地放在搁线架上，以免碰破导线绝缘层或把线圈搞脏、搞乱，影响线圈质量。

⑧绕线机长时间使用后，齿轮啮合不好，标度不准，一般不

用于连绕；用于单把绕线时也应即时校正，绕后清数，确保匝数的准确性。

#### 四、实训内容及要求

线圈的绕制要求：正确使用绕线机：线圈外观整齐，数据准确。

每相连绕 4 个线圈，总共绕三相。

### 内容 3 绕组的嵌线

#### 一、目的

- (1) 掌握电机绕组嵌线的基本方法和基本工艺。
- (2) 掌握绝缘电阻的测量方法和摇表的使用方法。

#### 二、实训器材

划线板、压线板各 1 套，剪刀、电工刀、电烙铁等电工工具 1 套，万用表、摇表、干电池各 1 只，小型三相调压器 1 只，漆包线圈、绝缘纸、引槽纸若干。

#### 三、讲解示范内容

##### 1. 嵌线专用工具介绍

(1) 划线板。由竹子或硬质塑料等制成，划线端呈鸭嘴形，划线板要光滑，厚薄适中，要求能划入槽内 2 / 3 处。



(2)压线板。一般用黄铜或低碳钢制成，当嵌完每槽导线后，就利用压线板将蓬松的导线压实，使竹签能顺利打入槽内。

## 2. 绝缘材料的裁制

为了保证电动机的质量，新绕组的绝缘必须与原绕组的绝缘相同。小型电动机定子绕组的绝缘，一般用两层 0.12mm 厚的电缆纸，中间隔一层玻璃(丝)漆布或黄蜡绸。绝缘纸外端部最好用双层，以增加强度。槽绝缘的宽度以放到槽口下角为宜，下线时另用引槽纸。为了方便，不用引槽纸也可以，只要将绝缘纸每边高出铁心内径 25—30mm 即可。

线圈端部的相间绝缘可根据线圈节距的大小来裁制，保持相间绝缘良好。

## 3. 嵌线顺序

1-3-5-24-7-2-9-4-11-6-13-8-15-10-17-12-19-14-21-16-23-18-20-22

注意：\*1、3、5、19、21、23 为带出线端槽。

\*三绕组 6 根出线尽量靠近电机出线口。

## 4. 单链短节距绕组的嵌线的方法

嵌线展开示意图如前图所示。

1) 先将 U 相第一个线圈的一个有效边嵌入槽 1 中，线圈的另一个有效边暂时还不能嵌入 20 槽中。为了防止未嵌入槽内的线圈边和铁心角相磨破坏导线绝缘层，要在导线的下面垫上一块牛皮纸或绝缘纸。

2) 空一个槽 (2 号槽) 暂时不下线，再将 W 相第一个线圈的一个有效边嵌入槽 3 中。同样，线圈的另一个有效边暂时还不能嵌入 22 槽中。

3) 再空一个槽 (4 号槽) 暂不嵌线，将 V 相第一个线圈的一个有效边嵌入槽 5 中，这个线圈的另一个有效边就可以嵌入槽 24 中。

4) 接下来的嵌法一样，依次 U、W、V 类推，直到全部线圈的有效边都嵌入槽中后，才能将开始嵌线的两线圈的另一个有效边分别嵌入槽 20 和槽 22 中去。

## 5. 嵌线的主要工艺要求

嵌线是电机装配中的主要环节，必须按特定的工艺要求进行。

### 1) 嵌线

①嵌线前，应先把绕好线圈的引线理直，并套上黄蜡管，将引槽纸放入槽内，但绝缘纸要高于槽口 25~30mm，在槽外部分张开。为了加强槽口两端绝缘及机械强度，绝缘纸两端伸出部分应折叠成双层，两端应伸出铁心 10mm 左右。然后，将线圈的宽度稍微压缩，使其便于放入定子槽内。

②嵌线时，最好在线圈上涂些蜡，这样有利于嵌线。然后，用手将导线的一边疏散开，用手指将导线捻成一个扁片，从定子槽的左端轻轻顺入绝缘纸中，再顺势将导线轻轻地由槽口左端拉入槽内。在导线的另一边与铁心之间垫一张牛皮纸，防止线圈未嵌入的有效边与定子铁心摩擦，划破导线绝缘层。若一次拉入有困难，可将槽外的导线理好放平，再用划线板把导线一根一根地划入槽内。

③嵌线时要细心。嵌好一个线圈后要检查一下，看其位置是否正确，然后，再嵌下一个线圈。导线要放在绝缘纸内，若把导线放在绝缘纸与定子槽的中间，将会造成线圈接地或短路。注意，不能过于用力把线圈的两端向下按，以免定子槽的端口将导线绝缘层划破。

## 2) 压导线

嵌完线圈，如槽内导线太满，可用压线板沿定子槽来回地压几次，将导线压紧，以便能将竹楔顺利打入槽口，但一定要注意不可猛撬。端部槽口转角处，往往容易凸起，使线嵌不进去，可用竹板垫着轻轻敲打至平整为止。

### 3) 封槽口

嵌完后，用剪子将高于槽口 5mm 以上的绝缘纸剪去。用划线板将留下的 5mm 绝缘纸分别向左或向右划入槽内。将竹楔一端插入槽口，压入绝缘纸，用小锤轻轻敲入。竹楔的长度要比定子槽长 7mm 左右，其厚度不能小于 3mm，宽度应根据定子槽的宽窄和嵌线后槽内的松紧程度来确定，以导线不发生松动为宜。

### 6. 端部相间绝缘

线圈端部、每个极相端之间必须加垫绝缘物。根据绕组端部的形状，可将相间绝缘纸剪裁成三角形等形状，高出端部导线约 5—8mm，插入相邻的两个绕组之间，下端与槽绝缘接触，把两相绕组完全隔开。双层绕组相间绝缘可采用两层绝缘纸中间夹一层 0.18mm 的绝缘漆布；单层绕组相间绝缘可用两层 0.18mm 的绝缘漆布或一层聚脂薄酯复合青壳纸。

### 7. 端部整形

为了不影响通风散热，同时又使转子容易装入定子内膛，必须对绕组端部进行整形，形成外大里小的喇叭口。整形方法：用手按压绕组端部的内侧，或用橡胶锤敲打绕组，严禁损伤导线漆膜和绝缘材料，使绝缘性能下降，以致发生短路故障。

## 8. 包扎

端部整形后，用白布带对绕组线圈进行统一包扎，因为虽然定子是静止不动的，但电动机在启动过程中，导线将受电磁力的作用而掀动。

## 9. 绕组接线

绕组的接线分为内部接线和外部接线两部分。

1) 内部接线就是下线完毕后，把线圈的组与组连接起来，根据电动机的磁极数和绕组数，按照绕组的展开图把每相绕组顺次连接起来，组成一个完整的三相绕组线路。

2) 外部接线，就是将三相绕组的6个线端(其中有3个首端、3个尾端)。按星形或三角形连接到接线排上。

3) 端部接线时，必须注意以下几点：

①确定出线口，清理线圈接头，安置绕组位置。焊接接头前要留出一定的焊头长度，清除其绝缘漆层，并将导线头打磨干净，

扭在一起。

②用焊锡焊接是最普遍、最简单的方法。焊接时应先将处理干净的待焊导线端头涂上钎焊剂，即时将烧热的电烙铁放在被焊导线上进行预热，待钎焊剂沸腾冒烟时，迅速用焊锡丝接触烙铁头和导线头，使焊锡在钎焊剂的作用下自动流入焊接处。电烙铁要平稳移开，以免在接头处留下尖端。操作时，要严防焊液滴到绕组上，损坏绕组绝缘，造成匝间短路。烙铁不能烧得过热，以免烙铁头急剧氧化而挂不上锡。一般小型电动机使用 50W 以下的电烙铁即可。

## 10. 绕组的检查与测试

连线接好后，应仔细检查三相绕组的接线有无错误，绝缘有无损坏，线圈是否有接地、短路或断路等现象。

- ①检查每相绕组是否接反。
- ②检查三相首尾端是否接反。
- ③检查相间与相地间的绝缘情况。

线圈嵌好后，要求各方面绝缘良好。若绕组对地绝缘不良或相间绝缘不良，就会造成绝缘电阻过低而不合格。

检验绕组对地绝缘和相间绝缘的方法是用兆欧表测量其绝

缘电阻的大小。

#### 11. 兆欧表测量绝缘电阻方法

①测量绕组对地绝缘电阻时，把兆欧表未标有接地符号的一端接到电动机绕组的引出线端，把标有接地符号的一端接在电动机的机座上，以 120r / min 的速度摇动兆欧表的手柄进行测量。测量时既可分相测量，也可三相并在一起测量。

②测量相间绝缘电阻时，应把三相绕组的 6 个引出线端接头全部拆开，用兆欧表分别测量每两相之间的绝缘电阻。

③低压电动机可采用 500V 兆欧表，要求对地绝缘电阻与相间绝缘电阻不小于  $5M\Omega$ 。如低于此值就必须经干燥处理后才能进行耐压试验。

#### 四、实训内容及要求

(1) 小型三相异步电机定子绕组的嵌线。要求：

- ①画出定子展开图，按图嵌线。
- ②操作方法正确，动作规范。
- ③结果符合电机的原始数据。
- ④注意相间绝缘和相地绝缘。
- ⑤所拆零部件摆放有序整齐。

⑥注意操作安全。

(2)接线与绝缘检查。要求：

①用多种方法反复检查接线，确保准确无误。

②用兆欧表反复检查绝缘情况，并记录每一次测量的电阻值。

## 内容 4 电机的装配、试验与故障排除

### 一、目的

(1)掌握电机的安装、试验与故障排除的一般方法。

(2)掌握万用表、钳形电流表、兆欧表等电工仪表的使用方法。

### 二、实训器材

电工仪表； 自装配电机 1 台； 电工工具

### 三、讲解示范内容

#### 1. 电机的装配

电动机的装配工序与拆卸时的工序相反。主要步骤及工艺要求为：

(1)装配前检查。



①装配前应认真清点各零部件的个数，检查定子、转子、轴承上是否有杂物或油污。

②检查轴承质量是否合格，用机油清洗轴承，并加适当润滑脂。安装时标号必须向外，以便以后更换时核查轴承型号。

## (2) 装配端盖。

①后端盖的装配。将轴伸端朝下垂直放置，在其端面上垫上木板，将后端盖套在后轴承上，用木锤敲打，把后端盖敲进去后，装轴承外盖。注意紧固内外轴承盖螺栓时，要同时拧紧，不能先拧紧一个，再拧紧另一个。

②前端盖的装配。将前端盖对准机座标记，用木锤均匀敲击端盖四周，不可单边着力。在拧上端盖的紧固螺栓时，也要四周均匀用力，按对角线上下左右逐步拧紧，不能先拧紧一个，再拧紧另一个，不然会造成耳攀断裂和转子同心度不良。在装前轴承外端盖时，先在外轴承盖孔内插入一根螺栓，一只手顶住螺栓，另一只手慢慢转动转轴，轴承内盖也随之转动，当手感觉到外盖螺孔对齐时，就可以将螺栓拧入内轴承盖的螺孔内。

## (3) 装配后的机械性能检查。

①所有紧固螺丝是否拧紧：

②轴承内是否有杂声：

③转子是否灵活，无扫膛、无松动；

④轴伸径向偏摆是否超过允许值。

## 2. 电机装配后的电气检查与试验

(1) 直流电阻的测定。测量目的是检验定子绕组在装配过程中是否造成线头断裂、松力、绝缘不良等现象。具体方法是测三相绕组的直流电阻是否平衡，要求误差不超过平均值向 4%。根据电动机功率大小、绕组的直流电阻可分为高电阻(10Ω 以上)和低电阻。高电阻用万用表测量；低电阻用精度较高的电桥测量，应测量三次，取其平均值。

(2) 绝缘电阻的测定。测量目的主要是检验绕组对地绝缘和相间绝缘。

①测量对地绝缘电阻。把兆欧表未标有接地符号的一端接至电动机绕组的引出线端，已标有接地符号的一端接在电动机的机座上，以 120r / min 的速度摇动兆欧表的手柄进行测量。测量时既可分相测量，又可三相并在一起测量。

②测量相间绝缘电阻。把三相绕组的 6 个引出线端接头全部拆开，用兆欧表分别测量每两相之间的绝缘电阻。

(3) 耐压实验。试验目的是检验电动机的绝缘和嵌线质量。方法是：在绕组与机座及绕组各相之间施加 500V 的交流电压，历时 1min，而无击穿现象为合格。在试验时，必须注意安全，防止触电事故发生。

(4) 短路试验。在定子线圈两端通过调压器加 70~95V 短路电压，此时，定子电流达到额定值为合格。试验时要求在转子不转的情况下进行。电压通过调压器从零逐渐增大到规定值。

如果定子电流达到额定值，而短路电压过高，表示匝数过多、漏抗太大，反之表示匝数太少、漏抗太小。

(5) 空载试验。在定子绕组上施加额定电压，使电动机不带负载运行。

①用钳形电流表测三相启动电流。

钳形电流表常用于不便拆线或不能切断电路及对测量要求不高的场合。使用时应注意：

a. 测量前应先估计被测电流或电压的大小，选择合适的量限，使指针指向中间的刻度为宜，或选用较大量限试测，再视被测电流、电压的大小变换合适的量限。

b. 测量时应将被测载流导线放在钳口中央，以免产生误差。

c. 钳口两接触面应保证接合良好，若有杂声，可将钳口重新开合一次。若声音依然存在，可检查在接合面上是否有污垢存在，可用汽油擦干净，并将表头指针调在“零位”位置，以保证读数准确。

d. 测量后一定要把调节开关放在最大电流量限位置，以免下次使用时，由于未选择量限而烧坏仪表。

e. 测量小于 5A 的电流时，可把导线多绕几圈放进钳口进行测量，而实际电流值应为读数除以放进钳口内的导线根数，这样可获得较准确的读数。

f. 注意钳形电流表的电压等级，不得用低压表测量高压电路的电流。

g. 不得在测量过程中切换量限。

h. 有电压测量挡的钳形表，电流和电压要分开测量，不得同时测量。在测量裸导线的过程中，读数时要注意安全，切勿触及其他带电部分。

②用钳形电流表测三相空载电流。三相空载电流不平衡应不超过 5%，如相差较大或有嗡嗡声，则可能是接线错误或有短路现象。

③用电压表测各相电压和线电压。

④用转速表测空载转速。

(6) 反转试验。

将三相电源任意两相对调，三相异步电机便反转运行。

### 3. 电机常见故障的分析与处理

三相异步电动机的故障一般可分为电气故障和机械故障。电气故障主要包括定子绕组、转子绕组和电路故障；机械故障包括轴承、风扇、端盖、转轴、机壳等故障。

要正确判断电动机发生故障的原因，是一项复杂细致的工作。电动机在运行时，不同的原因会产生很相似的故障现象，这给分析、判断和查找故障原因带来一定难度。为了尽量缩短故障停机的时间，迅速修复电动机，对故障原因的判断要快而准。造成电动机故障的原因很多，仅靠最初查出的故障是不够的，还应在初步分析的基础上，使用各种仪表(万用表、兆欧表、钳形表及电桥)进行必要的测量检查。除了要检查电动机本身可能出现的故障外，还要检查所拖带的机械设备及供电线路、控制线路。通过认真检查，找出故障点，准确地分析造成故障的原因，才能有针对性地进行处理，采取预防措施，以防止故障再次发生。

#### 四、实训内容及要求

(1) 小型异步电动机的装配，要求：按步骤将前面拆除的电机重新装配起来，并保持原电机的基本参数不变。

(2) 电机装好后必须进行常规试验，要求记录试验的全部数据。

#### 思考题：

1、 说明：极距、节距、电角度、槽距角、相带、极相组、每极每相槽数、整距绕组、短距绕组等术语。

2、 电枢绕组基本要求有哪些？

3、 怎样判断出电枢绕组是单层绕组还是双层绕组？

4、 说明三相绕组端部的连接以及三相绕组引出线的原则与方法。

5、 异步电机定子绕组有几种连接方法？

6、 电机装配时应注意哪些问题？

7、 简述嵌线的工艺过程。

8、 怎样进行连接线的焊接？焊接时应注意哪些问题？

## 电机安装实习报告

班级		姓名		协作者		实习机号					
安装 电机 技术 数据	型 号	绕组 型式	槽 数	节 距	每极每 相槽数	线 规	每线 圈围 数	铁芯 内径	铁芯 长度		
安 装 工 艺	绕 线 嵌 线	材料 工艺	高强度漆包线		型 号		规 格		用 途		
		工艺完成情况：									
		完成时间		工艺水平			成绩				
		绝缘结构	槽绝缘	层间绝缘	相间绝缘		槽 楔				
		材 料									
		规 格 长×宽									
		工艺完成情况：									
		完成时间		工艺水平			成绩				
		焊 接 线 及 端 部 成 形	材料								
			牌号								
用途											
工艺完成情况：											
完成时间			工艺水平			成绩					
装 配	装配次数		拖底处理								
	线围整理		材料利用率			工具					
	装配水平					成绩					

(续)

电 机 性 能 测 试			U	V	W	UV	VW	UW	
	绝缘电阻	MΩ							
	耐压试验	电压(V)							
		时间(S)							
	直流电阻	欧姆(Ω)				直流电阻,空载电流的偏差计算,达不到规定技术指标的原因及解决方法。 注:空载试验时外施电压为380V			
	空载试验	电流(A)							
	短路试验	电流(A)				输出电压		达不到规定技术指标的后果	
	接线检查	指南针				三相电流		没有旋转磁场的原因及解决方法	
	通电运转情况	噪声				运行水平			
	实验线路圈	耐压试验		空载试验		引出线头尾端检查			
故障处理	绕组故障								
	电动机故障								
	完成时间		解决问题能力				成绩		
总评	评语					总成绩			
							实习教师		