

双色版

7 QITIAN XUEHUI 天学会 电动机检修

黄 芹 王明冬 编著



QITIAN XUEHUI
7天学会

电动机检修

黄 芹 王明冬 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书主要内容包括基本知识、三相交流异步电动机的拆装技能训练、三相交流异步电动机的检修技能训练、单相异步电动机的拆装与检修技能训练、直流电动机的拆装与检修技能训练、控制电动机的检修技能训练、变压器的检修技能训练等。

本书可作为各类高等学校电子、电气工程及自动化、机电一体化等专业的参考书,尤其对初学者入门有较强的指导意义。

图书在版编目(CIP)数据

7天学会电动机检修/黄芹,王明冬编著. —北京:中国电力出版社,2014.1

ISBN 978-7-5123-5084-7

I. ①7… II. ①黄… ②王… III. ①电动机-检修
IV. ①TM320.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 250029 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 http://www.cepp.sgcc.com.cn)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 4.75 印张 122 千字

印数 0001—3000 册 定价 22.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

本书为电动机检修操作入门图书，图例丰富，讲解操作方法详细独特，突出实用效果。

为使学习更具时效性和针对性，本书引入时间概念，以天数划分理论知识点和技能点，每天的学习过程通过理论与实践的一体化实现，更容易使读者快速掌握电动机的检修操作技能。各天内容简要说明如下：

第1天 基本知识。主要包括电动机维修专用工具的使用、常用电工仪表的使用、电气设备故障检查方法等内容。

第2天 三相交流异步电动机的拆装技能训练。主要包括三相交流异步电动机的拆卸、安装等内容。

第3天 三相交流异步电动机的检修技能训练。主要包括三相交流异步电动机的常见故障及检修等内容。

第4天 单相异步电动机的拆装与检修技能训练。主要包括单相异步电动机的基本知识、拆卸、安装、常见故障及检修等内容。

第5天 直流电动机的拆装与检修技能训练。主要包括直流电动机的安装及检修等内容。

第6天 控制电动机的检修技能训练。主要包括步进电动机、伺服电动机的基本知识、检修等内容。

第7天 变压器的检修技能训练。主要包括变压器的基本知识、常用变压器、变压器的检修等内容。

本书具有以下特点：

1. 内容安排便于读者学习，读者只需从前往后阅读本书，便会掌握书中内容。

2. 采用大量的图片来阐述操作步骤，语言简洁，通俗易懂。
3. 注重动手操作能力的磨炼，能够将理论知识与实践操作相结合。

本书由淮北工业学校黄芹、湖北东风技师学院王明冬编写，全书由黄芹统稿。

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，恳望广大读者批评指正。

编 者
2013年8月

目 录

7 天学会电动机检修

前言

第1天	基本知识	1
	【必备知识1】电动机维修专用工具的使用	1
	【技能训练1】游标卡尺的读法	7
	【技能训练2】螺旋测微器的读法	8
	【必备知识2】常用电工仪表的使用	9
	【技能训练3】双踪示波器的使用	26
	【必备知识3】电气设备故障检查方法	28
第2天	三相交流异步电动机的拆装技能训练	31
	【必备知识】三相异步电动机的基本知识	31
	【技能训练1】三相交流异步电动机的拆卸	38
	【技能训练2】三相交流异步电动机的安装	44
	【技能训练3】三相交流异步电动机装配后的 检查	49
第3天	三相交流异步电动机的检修技能训练	51
	【技能训练1】三相交流异步电动机的检修	51
	【技能训练2】三相交流异步电动机常见故障的 检修	54
	【技能训练3】三相交流异步电动机的修复试验 ...	65

第4天	单相异步电动机的拆装与检修技能训练	68
	【必备知识】单相异步电动机的基本知识	68
	【技能训练 1】单相异步电动机的拆装	77
	【技能训练 2】单相异步电动机的常见故障与 检修	83
	【技能训练 3】电风扇的拆装	86
第5天	直流电动机的拆装与检修技能训练	90
	【必备知识】直流电动机的基本知识	90
	【技能训练 1】直流电动机的拆卸	98
	【技能训练 2】直流电动机的安装	100
	【技能训练 3】直流电动机的常见故障及检修	101
	【技能训练 4】直流电动机的检查	107
第6天	控制电动机的检修技能训练	109
	【必备知识 1】步进电动机的基本知识	109
	【技能训练 1】步进电动机的检修	116
	【必备知识 2】伺服电动机的基本知识	117
	【技能训练 2】交流伺服电动机的拆卸	121
	【技能训练 3】伺服电动机的检修	122
第7天	变压器的检修技能训练	125
	【必备知识 1】变压器的基本知识	125
	【必备知识 2】常用变压器	132
	【技能训练 1】变压器的检修	136
	【技能训练 2】电源变压器的检测	141
	参考文献	143

基 本 知 识

4【必备知识1】电动机维修专用工具的使用

一、裁纸刀

裁纸刀是用来推裁高出槽口的槽绝缘纸的专用工具，一般用断钢锯条在砂轮上打磨而成，把柄较长，如图1-1所示，也可用如图1-2所示的手术用弯头长柄剪刀。它们的剪刀能贴紧定子铁芯槽口，而手持的长柄又可远离槽口，不会划伤持剪刀的手指，可较灵活地剪掉高出槽口无用的槽绝缘纸边，用起来比较简单方便。



图 1-1 裁纸刀

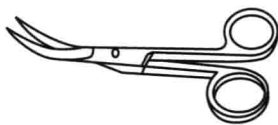


图 1-2 手术用弯头长柄剪刀

二、打板

打板也称整形敲板、撬板，用作绕组端部喇叭口整形时的辅助工具，如图1-3所示。大头用于敲打，小头用于撬动。

三、划线板

划线板也称理线板，是嵌线时将漆包线从引槽纸槽口划入槽内的专用工具，如图1-4所示。

划线板应根据电动机槽口尺寸选用或自制，自制的划线板长度约10~20cm，宽度约1~1.5cm，尖处厚度约3mm，手持处应厚一些，因为太薄了手感不舒服。自制时一般用新鲜、干透的



图 1-3 打板

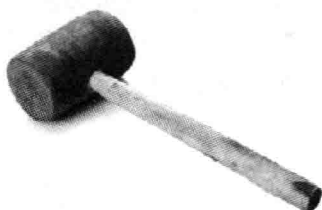


图 1-4 划线板

毛竹皮或层压树脂板制作，削至上述尺寸后用砂纸打磨，擦净后，再用石蜡涂抹即可。

四、榔头

榔头是一种敲打工具。在修理电动机绕组的时候，经常用到木榔头和橡皮榔头，如图 1-5 所示。由于它们较铁榔头质软，因此，在整理绕组端部时，漆包线的线皮不易受到损伤。



(a)



(b)

图 1-5 榔头

(a) 木榔头；(b) 橡皮榔头

五、压线板

压线板是将已嵌入槽内的漆包线压实、压平的专用工具，如图 1-6 所示。为了使用方便，应配备几种不同规格的压线板，根据线槽宽度选择使用。

六、刮线刀

刮线刀是用来刮去导线接头上绝缘层的专用工具。它是用富有弹性的金属片弯成一个“V”字形，然后再用螺钉固定两片废旧卷铅笔刀片，如图 1-7 所示。

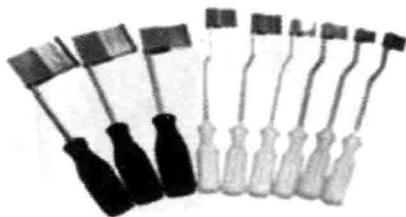


图 1-6 压线板

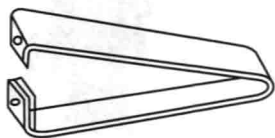


图 1-7 刮线刀

刮绝缘层时注意不要刮伤导线，刮去绝缘层后再用 0 号细砂纸将线芯上的油漆擦拭干净，直到露出铜线为止。

七、清槽铲刀

清槽铲刀是清除电机定子铁芯槽内残存绝缘物、锈斑等杂物的专用工具，如图 1-8 所示。可用断钢锯条在砂轮上磨成尖头钩状，然后用塑料带包扎尾部做成手柄。

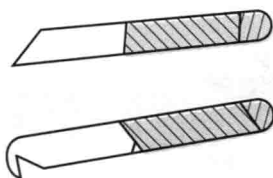


图 1-8 清槽铲刀

八、压线条

压线条又称捅条，是小型电机嵌线时必须使用的工具。压线条插入槽口时有两个作用：①利用楔形平面将槽内的部分导线压实或将槽内所有导线压紧，压实部分导线是为了方便继续嵌线，而压紧所有导线是为了便于插入槽楔，封闭槽口；②配合划线板对槽口绝缘纸进行折合、封口。

九、绕线机

绕线机是用来绕制电机线圈和计数线圈匝数的专用工具，有手摇和电动两种，如图 1-9 所示。它能自动计数，正转加法计数，反转减法计数。

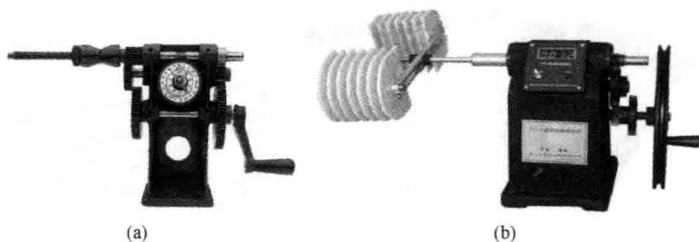


图 1-9 绕线机

(a) 手摇绕线机; (b) 电动绕线机

十、游标卡尺

游标卡尺是一种常用的中等精度的量具。电机修理时,用于测量铁芯的槽口、槽深等尺寸,其外形及结构如图 1-10 所示。

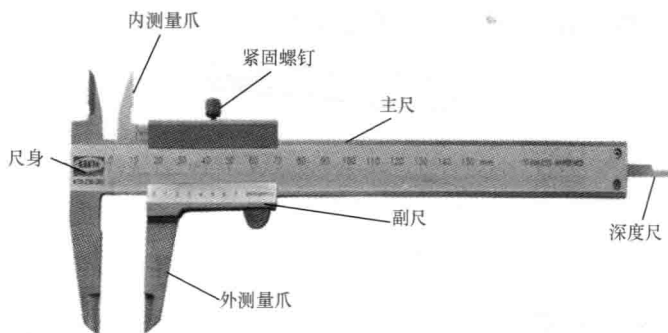


图 1-10 游标卡尺的外形及结构

游标卡尺的测量范围有 0~125mm、0~200mm、0~500mm 三种规格。

测量时用手握住主尺,四个手指抓紧,大拇指按在副尺的右下侧半圆轮上,并用大拇指轻轻移动副尺使活动量爪能卡紧被测物体,略旋紧固定螺钉,再进行读数。

整数部分在主尺上读,其值为副尺零位刻度与主尺零位刻度之间主尺上的最大整数值;小数部分在副尺上读,其值为主尺刻度和副尺刻度重合线的副尺读数。

使用游标卡尺时应注意以下事项：

(1) 用量爪卡紧物体时，用力不能太大，否则会使测量不准确，并容易损坏卡尺。

(2) 卡尺测量不宜在工件上随意滑动，防止量爪面磨损。

(3) 卡尺使用完毕，要擦干净后，将两尺零线对齐，检查零点误差有否变化，再小心放入卡尺专用盒内，并存放在干燥的地方。

十一、螺旋测微器（外径千分尺）

螺旋测微器一般用于测量导线的线径，其外形及结构如图 1-11 所示。常用的螺旋测微器的规格为 $0\sim 25\text{mm}$ ，其分度值为 0.001mm 。

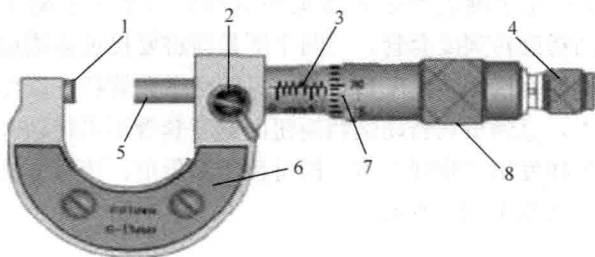


图 1-11 螺旋测微器的外形及结构

1—测砧；2—止动旋钮；3—固定刻度；4—微调旋钮；

5—测微螺杆；6—尺架；7—可动刻度；8—旋钮

螺旋测微器的使用方法：

1. 测量前

(1) 把螺旋测微器的两个测量面擦干净，以免有脏物影响测量的精度。

(2) 测量导线的线径前，要用火焰烧掉导线外面的绝缘层，用软织物擦去外层灰垢，切不可用砂布或刀片去刮绝缘层，以免损伤线致使测量不准确。

(3) 先检查两测量面间的平行度是否良好，即转动微调旋

钮，使两个测量面轻轻地碰触，并且没有间隙，如图 1-12 所示；再检查零位是否对准，如图 1-13 所示。

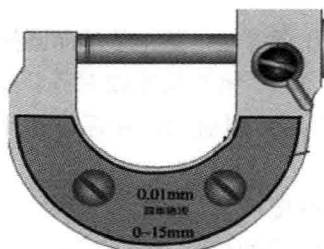


图 1-12 检查平行度

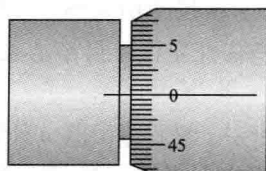


图 1-13 检查零位

2. 测量时

(1) 用左手准确地握着螺旋测微器的尺架（平端或垂直），右手的两指旋转刻度套管。当两个测量面将要接近被测量件表面时，就不要直接旋转刻度套管，而只转动微调旋钮，以得到固定的测量力，直到虽然转动微调旋钮而刻度套管不再转动时，并听到微调旋钮发出“咔咔”声，即可读出测量值，读数方法参照游标卡尺，如图 1-14 所示。

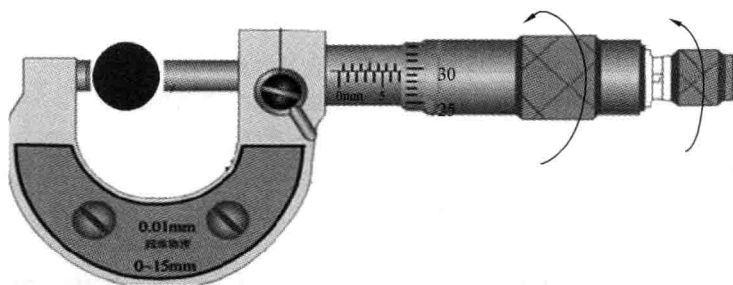


图 1-14 螺旋测微器的使用

(2) 在读取测量数值时，注意别读错数值，即在固定套管上多读或少读半格（0.5mm），如图 1-15 所示。

(3) 为避免测量一次所得结果的误差，可在第一次测量后松开微调旋钮，再重复测量几次，取平均值即可。

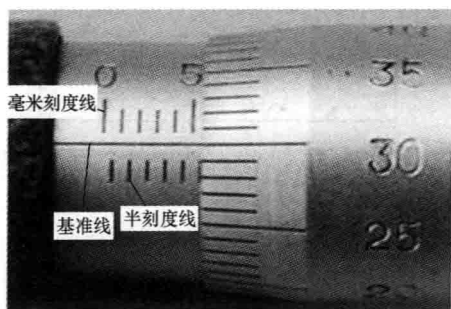


图 1-15 螺旋测微器的刻度

【技能训练 1】游标卡尺的读法

(1) 先判断精度，如图 1-16 所示，精度为 0.1mm。

游标卡尺有 50 分度、20 分度、10 分度，其精度分别为 0.02、0.05、0.1mm。

(2) 读出主尺上的读数，即从副尺的零刻度线对准的主尺位置，读出主尺毫米刻度值（取整毫米为整数 X ），如图 1-16 所示 $X=30\text{mm}$ 。

(3) 读出副尺上的读数，即找出副尺的第几（ n ）刻线和主尺上某一刻线对齐，则副尺读数为 $n \times \text{精度}$ （精度由副尺的分度决定），如图 1-16 所示 $n=7$ 。

(4) 总测量长度为 $L = X + n \times \text{精度}$ ，如图 1-16 所示 $L = 30\text{mm} + 7 \times 0.1\text{mm} = 30.7\text{mm}$ 。

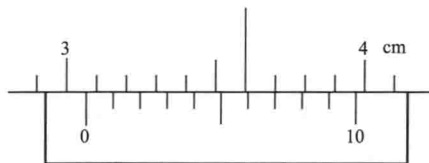


图 1-16 游标卡尺的读法

(5) 练习读出图 1-17、图 1-18 中的读数。

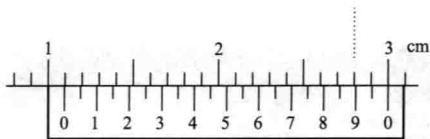


图 1-17 $L=10\text{mm}+18\times 0.05\text{mm}=10.9\text{mm}$

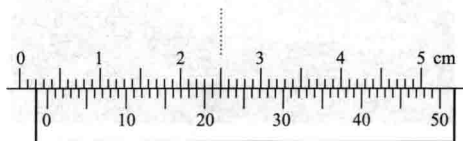


图 1-18 $L=3\text{mm}+22\times 0.02\text{mm}=3.44\text{mm}$



【技能训练 2】螺旋测微器的读法

(1) 先读固定刻度，如图 1-19 所示，固定刻度为 4mm。

(2) 再读半刻度，若半刻度线已露出，记作 0.5mm，图 1-19 所示中半刻度线为 0.5mm；若半刻度线未露出，记作 0.0mm，如图 1-20 所示。

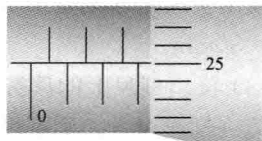
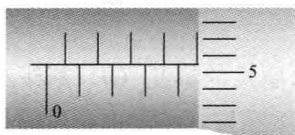


图 1-19 半刻度线已露出示意图 图 1-20 半刻度线未露出示意图

(3) 再读可动刻度（注意估读），记作 $n\times 0.01\text{mm}$ ，图 1-20 所示中可动刻度为 $25.0\times 0.01\text{mm}=0.250\text{mm}$ 。

注意

- 1) 可动刻度 50 等分主尺上的 0.5mm，每等分为 0.01mm。
- 2) 读数的最后一位数字 0，表示精确度，不能省略。

由于螺旋测微器的读数结果精确到以毫米为单位千分位，故螺旋测微器又叫千分尺。

(4) 最终读数结果为固定刻度+半刻度+可动刻度，如图 1-21 所示。

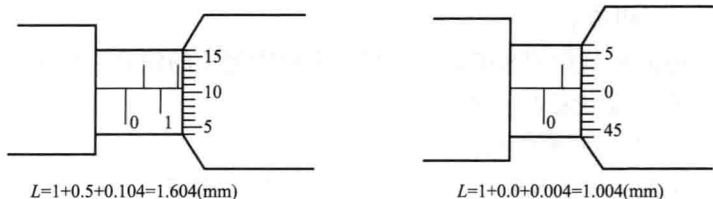


图 1-21 螺旋测微器的读数

4【必备知识 2】常用电工仪表的使用

电工仪表面板上的符号表示该仪表的使用条件,有关电气参数的范围、结构和精确度等级等,为该仪表的选择和使用提供了重要依据,见表 1-1。

表 1-1 电工仪表面板上的符号及含义

符号	含义	符号	含义
	电流表		电能表
	毫安表		电阻表
	电压表		绝缘电阻表
	毫伏表	$\angle 60^\circ$	仪表倾斜放置
~	交流电	+	正端钮
—	直流电	—	负端钮
≍	交直流电	*	公共端钮(多量程仪表或复用表用)
3~或≡	三相交流电		接地端钮
	磁电式仪表	⊥	与外壳相连的端钮
	磁电式比率表	1.5	以标度尺量程百分数表示的精确度等级,如 1.5 级
	电磁式仪表	$\sqrt{1.5}$	以标度尺长度百分数表示的精确度等级,如 1.5 级
	电磁式比率表		以指示值的百分数表示的精确度等级,如 1.5 级
⊥或↑	仪表垂直放置	□或↑	仪表水平放置

一、电流表

电流表是指用来测量交、直流电路中电流的仪表，由交流电流表和直流电流表两种。

1. 电流的单位及符号

电流的单位有安培 (A)、毫安 (mA)、微安 (μA)，它们之间的换算关系为：1 安培 (A) = 1000 毫安 (mA)，1 毫安 (mA) = 1000 微安 (μA)。

2. 电流表的使用

交流电流表在小电流中可以直接使用（一般在 5A 以下），所以大多与电流互感器一起使用。选择电流表前要算出设备的额定工作电流，再选择合适的电流互感器，在选择电流表。

以直流电流表为例介绍其用法：如图 1-22 所示，直流电流表一般有两个量程：0~0.6A、0~3A，三个接线柱：—、0.6、3。

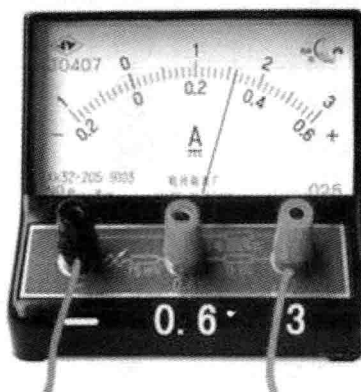


图 1-22 直流电流表

(1) 测量前应检查指针是否对准零刻度线，如果有偏差，要调节表盘上的调零旋钮。

(2) 测量时先选择电流表的量程，所测量的电流不能超过电流表的量程。

如果不能估计被测电流的大小，可以先将一个旋钮接好，