

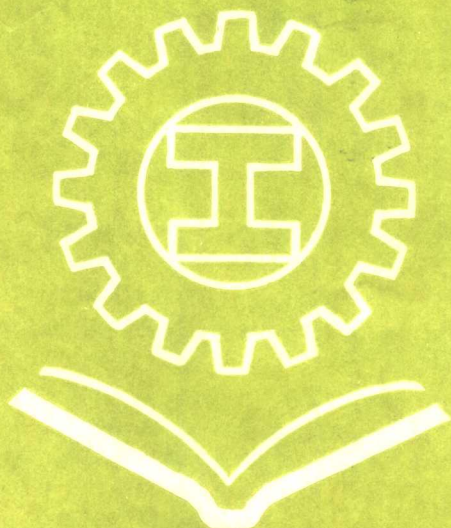
工人中级操作技能训练辅导丛书

维修电工

国家机械工业委员会技术工人教育研究中心

天津市机械工业管理局教育教学研究室

编



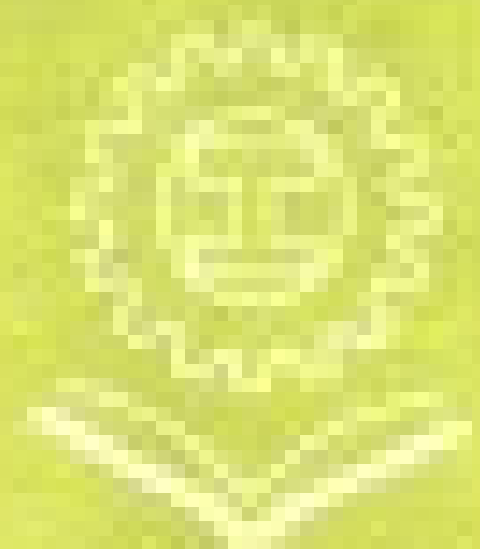
机械工业出版社

工人中級操作技能訓練指導系列

維修电工

國家職業技能鑑定所編 中國勞動保障出版社

本書根據《維修电工》職業標準和《維修电工》職業技能鑑定規範編寫



中國勞動保障出版社

工人中级操作技能训练辅导丛书

维 修 电 工

国家机械工业委员会技术工人教育研究中心
天津市机械工业管理局教育教学研究室

编



机 械 工 业 出 版 社

本书主要内容是介绍电机的常见故障及其排除方法；常用低压电器的选用、修理与调整试验；电力拖动自动控制和晶闸管整流设备线路的安装、试车与调整的方法、步骤；常见故障的分析。书中并列举了实例来介绍判断、检查及排除故障的方法。

本书以操作技能为主，具有一定的系统性，可作中级维修电工操作技能培训之用，也可供有关工人和技术人员学习时参考。

本书由夏同公编号，郭志坚、袁伟申稿，郭志坚任主审。

维 修 电 工

国家机械工业委员会技术工人教育研究中心 编
天津市机械工业管理局教育教学研究室

*
责任编辑：朱 华

封面设计：方 芬

*
机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南里一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

机械工业出版社发行·新华书店经销

*
开本 787×1092 1/16·印张 7 1/2·字数 178 千字

1987年9月北京第一版·1989年7月北京第二次印刷

印数 170,001—160,000·定价：1.55 元

*
ISBN 7-111-00023-4/TM·4

编委会名单

主任委员：王志平

副主任委员：董无岸 陈遐龄 王玉杰 赵国田
杨国林 范广才（常务）

委员：王明贤 陈 余 温玉芬 戴振英
解延年 曹桂秋 郝淑贤

工人中级操作技能训练辅导丛书目录

热 加 工 类

手工造型工 化铁工 木模工 锻工 模锻工 热处理工

冷 加 工 类

车工 铣工 刨工 镗工 齿轮工 磨工 修理钳工
钳工 工具钳工

电 工 类

内外线电工 电机修理工 维修电工

动 力 类

热工仪表工 起重工 天车司机

铆、焊、表面处理类

铆工 电焊工 气焊工 电镀工

32749

ISBN 7-111-00023-4/TM • 4

科技新书目: 173-032

定 价: 1.85 元

前 言

技术工人培训的内容,应包括技术理论和操作技能两个方面。而提高工人的实际操作技能则是工人培训工作的出发点和归宿。

长期以来,在工人培训工作中,存在着片面强调技术理论的倾向,与此相联系,在技术理论教学上有比较系统和完整的教学计划、大纲以及相应的教材,而在操作技能训练方面迄今还没有一个统一的要求和依据,基本上沿袭师傅带徒弟的传统方式来口传心授一些局部的、零散的、陈旧的生产经验,或者靠徒工“自然成长”。这是造成目前机械工业工人队伍特别是青壮年工人素质不高的重要原因之一。

为了加强操作技能训练,全面提高机械工业技术工人队伍的素质,一九八五年,机械工业部组织力量首次编写并颁布了《工人中级操作技能训练大纲(试行)》。

目前,工人中级技术培训工作正在展开,各地各企业普遍重视了对操作技能的训练。为了帮助企业技工教育工作者更好地贯彻部颁《大纲》,提高培训质量,并为广大中级技术培训对象提供自学参考书,我们组织编写了《工人中级操作技能训练辅导丛书》。《丛书》共二十五种,包括了部颁《大纲》中列入的二十五个工种。其中二十一种是天津地区编写的,其他四种由北京地区编写。

《丛书》是以部颁《工人中级操作技能训练大纲(试行)》为依据,并结合机械工业部统编工人培训教材(中级本)中有关工种工艺学和《工人技术等级标准(通用部分)》中级工“应会”部分的要求来编写的。

在具体内容的组织安排上,突出了技能训练,将各工种的操作技能知识和技能训练融汇在一起,并按各主要工序的难易程度顺序排列,力求做到由简到繁,体现由浅入深、循序渐进的教学规律。

每本书主要由七个方面的内容组成:目的要求,内容提示;设备、工具、辅具;夹具及夹持方法;操作步骤、技能、技巧;操作安全技术;技能训练实例;质量检验。书中用了大量插图,使内容形象化,增强直观性,利于工人理解和掌握有关操作技能知识。

我们是抱着积极尝试、大胆探索的决心来编写这套丛书的。《丛书》出版了,我们期望她能为加强工人操作技能培训起到一点帮促作用。但是,由于缺乏经验,《丛书》一定会有不少错误和不足之处,恳切希望读者批评指正。

国家机械工业委员会技术工人教育研究中心

天津市机械工业管理局教育教学研究室

1987年6月

目 录

前言

第一单元 本工种操作技能概述.....	1
第二单元 直流电机的维护与修理.....	2
(一) 直流电机常见故障及排除方法	2
(二) 直流电机的检修	6
第三单元 常用低压电器的修理与调整.....	21
(一) 接触器的修理与调整试验	21
(二) 热继电器的调整与试验	24
(三) 电磁式继电器的调整与试验	26
(四) 自动开关的修理与调整	30
第四单元 电气设备的安装与配线.....	32
(一) 机床电气设备的配线	32
(二) 电机的安装与中心线的校准	33
第五单元 电气设备的试车与调整.....	37
(一) 一般电气设备调试的方法、步骤和注意事项	37
(二) 龙门刨床的试车与调整	40
第六单元 机床电气设备的故障分析及排除方法.....	58
(一) 人为故障	58
(二) 机床电气故障的检查方法	61
(三) 生产设备典型故障分析与修理	64
第七单元 晶闸管整流电路的装接、调试及故障分析.....	77
(一) 晶闸管整流电路的装接和调试前的准备	77
(二) 晶闸管电路的调试和故障分析	82
(三) 晶闸管整流线路的调试及故障分析	91
第八单元 B210龙门刨床的调试及更新改造	99
(一) 转控机及其系统简介	99
(二) 主拖动系统的试车与调整	102
(三) 转控机控制系统的改进	103
第九单元 低压电缆终端头的制作	109
(一) 电缆终端头制作时应注意的事项	109
(二) 干包式终端头的制作工艺	109

第一单元 本工种操作技能概述

现代化的生产设备，需要具有工作经验和操作技能的工人去安装、调试、维护和修理，以保证电力拖动控制系统的正常运转，这对提高劳动生产率及安全生产具有重大意义。如果拖动系统一旦发生事故，轻者停产，重者还可能造成设备或人身事故。

电力拖动系统中的故障和形成这些故障的原因是十分复杂的，它与设备的负载情况，维护保养的程度及元件本身的质量等因素有关。其中也有一部分故障是由于操作和使用不当引起的。因此要减少故障，首先要加强日常检查、维护和保养，将事故尽量消灭在萌芽状态。其次是严格遵守规程，正确操作和使用设备。

由于各种原因，电气设备难免会产生各种故障，但往往因故障得不到及时处理或修理不当，给生产造成重大损失。电气设备发生故障后，如何能熟练、准确、迅速、安全地找出故障原因并加以排除，这是维修电工义不容辞的责任。要完成这一任务，维修电工除必须具备一定程度的基础理论知识外，还必须具备电气设备安装、试车、调整、日常维护和故障排除等方面的实际操作技能。

为此，从事电气操作的维修电工，应懂得电工基本原理，了解一般电工仪器仪表、电器元件与电气设备的性能，并掌握其选用、维护与调整试验方法，能正确使用仪器仪表来检测电路，调试设备。通过感官看、听、摸、嗅和简易测试工具及仪表能分析判断常用电机、电器元件的故障原因及其排除方法。维修电工还必须学会阅读、分析常用机床控制线路的方法，加深对典型控制环节和控制系统的理解以及认识机械、电气、液压等相互配合的重要性。参加电气控制设备的安装、调试和修理工作，掌握电气设备安装、调试的方法步骤，同时加深对控制线路的理解，并进一步认识机械与电气、液压与电气、电气之间的各种连锁环节及保护环节之间的相互关系；明确一个控制系统各环节及其主要参数之间的内在联系和相互制约关系，以做到心中有数、统筹兼顾。维修电工的一项很重要的任务是保证设备的正常运转。设备发生事故后，应能尽快地排除故障，恢复设备正常运转，这就要求维修电工能掌握正确的故障分析检查方法。由于电气控制线路是千变万化的，故障类型和现象也是多样的，处理故障不可能有一个固定的模式。但只要学会运用原理，根据故障现象，采用逻辑推理，就能迅速而有效地排除故障，并以此不断总结经验、教训，就能提高自己分析问题、解决问题的实际操作水平的能力。

第二单元 直流电机的维护与修理

内容提示 本单元主要介绍常用直流电机的日常维护、修理技能和故障发生后的分析、检查处理方法。

目的 使维修电工掌握一般维护、检修知识。并能分析与判断故障原因，掌握迅速排除故障和进行一般性修理的技能。

(一) 直流电机常见故障及排除方法

直流电机的故障是多种多样的，产生故障的原因较为复杂，并且相互影响。就直流电机的内部故障来说，多数故障是从换向器火花增大和运行性能异常反映出来的。电机在运行中，由于制造、安装、使用维护不当，如受潮、剧烈振动或长期过载运行等原因，都可能引起故障。直流电机的常见故障分为机械故障和电气故障两大类。机械方面的故障，主要是振动大，轴承过热，电枢与定子铁心相擦和不正常的噪声等。电气方面的故障，常见的是换向器上产生火花。其余则是各绕组的断路、短路及接地等。

由于直流电机故障原因比较复杂，即使同一故障现象，可能存在不同的原因。因此，直流电机发生故障后，一方面要注意观察，并认真分析故障原因，另一方面应尽快停电检修，以防事故的进一步扩大。下面重点介绍几种常见故障及分析排除方法。

1. 并励直流发电机不能建立电压

并励直流发电机的输出电压，是靠电机内部磁极的剩磁来实现的，在某种情况下，发电机可能无法建立额定电压。并励直流发电机建立稳定端电压的条件是：①主磁极必须有剩磁；②并励绕组并联到电枢绕组上时，接线的极性要正确；③励磁回路的总电阻值必须小于临界电阻值。

其排除并励直流发电机不能建立稳定端电压这一故障的方法是，需要针对上述原因，采取相对应的措施。

(1) 一般新安装的直流发电机是不会没有剩磁的，其不能建立电压的原因，通常是由于电机、控制柜内接线松脱或电机炭刷接触不良所致。这时只要认真检查有关接线，把松脱的线头接好，或调整好电刷压力便可得到解决。对于长期使用后的电机，由于某种原因使主磁极的剩磁消失或严重减小，可先将并励绕组与电枢绕组联接线断开，用直流电源加于并励绕组使其磁化。如发电机仍不能发电，可改变极性，重新磁化。所用的直流电源必须低于额定励磁电压，一般取100 V左右，其充磁时间大约2~3分钟。

如果现场没有直流电源，也可以在电机旋转时，用导线将发电机电枢两端短接一下，短接时，当听到电机有过负荷时的声音，立即将导线拿掉，要注意这种操作需用手拿着线头，动作要迅速，以免时间较长，烧坏电机。

(2) 在发电机旋转方向正确的情况下，有时由于电机外部或内部并励绕组与电枢绕组联接不正确而导致励磁磁通与主磁极的剩磁磁通极性相反，使剩磁进一步削弱，而造成发电

机不能自励。这时，只要调换一下励磁绕组接线的极性，一般就可使并励直流发电机建立电压。

(3) 为了调整发电机的输出电压，励磁回路通常串联有附加调节电阻，有时由于电阻断线或接头松脱、接触不良等原因，使励磁回路总电阻值大于该发电机的临界电阻值，而不能建立电压。这时，可先将调节电阻调小或暂时短接一下，待发电机建立电压后，再调节电阻，使输出电压达到额定值。

通过上述检查，若发电机仍不能建立电压，就必须进一步检查电枢回路或励磁回路是否存在有断路、短路或接地故障，联接线是否正确，电刷是否偏离中性线过多。同时还必须注意观察发电机是否还存在其它故障现象，如电刷下火花过大，电机发热，冒烟等，然后进行综合分析，找出故障所在。

2. 发电机空载电压正常，加负载后电压显著下降

这种故障，即所谓的发电机输出特性不好，通常有以下三种原因。

(1) 复励发电机空载时电压正常，加负载后电压显著下降。出现这种情况，经常是由于发电机串励绕组的极性接反而造成的。因为复励发电机的串励绕组与电枢绕组的联接必须保持一定的极性关系，否则在负载情况下，串励绕组不但起不到补偿作用，相反会进一步削弱主磁极励磁磁通，使发电机输出特性变软。发现这种情况，首先检查串励绕组的接线，可将串励绕组的两个接头互换位置进行试验，观察发电机输出电压是否变化，若输出电压回升，则证明串励绕组接反。

(2) 发电机换向极绕组接反，带负载后亦会使发电机输出电压下降，而且使换向严重恶化，可以看到电刷下火花随负载的增加而更加明显。发现这种现象，要先检查换向极极性是否正确，也可将换向极绕组的接头互换位置，进行试验以观察效果好坏。

(3) 电刷偏离中性线过多，不仅会使发电机输出电压降低，严重时，甚至使发电机不发电。对称绕组电刷在中性线位置，其输出电压最高。若电刷偏离中性线位置过多，即使在空载情况下，也可造成电刷下产生火花。发现直流电机空载下电刷有火花，应首先校准电刷中性位置，然后再根据具体情况，分析是否还存在其它故障。

3. 直流电动机不能起动

直流电动机起动时，不管起动方式如何，均需在电枢施加电压之前，就在励磁绕组先接上额定励磁电压，以保证足够的起动转矩和不致产生“飞车”。因此，在检查直流电动机不能起动时，可根据这些情况来分析故障所在，并采取措予以排除。

直流电动机不能起动常有以下三种原因：

(1) 直流电动机常因励磁绕组外部接线错误，使磁场被抵消。造成开车时电枢电流过大，使过流保护动作，造成电动机不能起动。发现这种情况，应迅速切断电枢回路电源，检查励磁电源及控制回路是否正常，励磁绕组联接的极性是否正确。试车中常发现励磁绕组有以下几种错误接线，如图2-1、图2-2所示。图2-1是直流电动机接线盒励磁绕组的接线，其中 F_1-F_2 或 F_3-F_4 中有一种出线极性相反时，则励磁绕组串联后，磁场被抵消。图2-2为直流电动机励磁绕组并联情况。第一种错误接线造成励磁绕组开路，另一种错误接线造成两励磁绕组磁通方向相反。以上错误接线都会使电动机不能起动，而发电机不能建立电压。

另外，直流电动机不能起动，还是由于控制方式的错误造成的。例如，在直流电动机起动时，先接通电枢回路电源，后接通励磁回路电源，或电枢回路与励磁回路同时接通。因励

磁绕组匝数多、电感量大,都可能因起动过程电枢回路电流过大,使过流保护动作,而不能开车。为了防止这种情况,电动机励磁回路应装配电流继电器,只有在励磁绕组通入额定励磁电流后,才允许电枢回路接通电源。

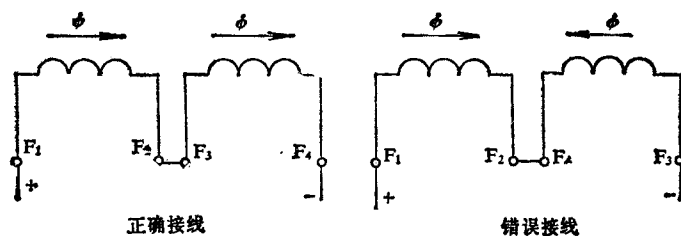


图2-1 直流电动机励磁绕组串联

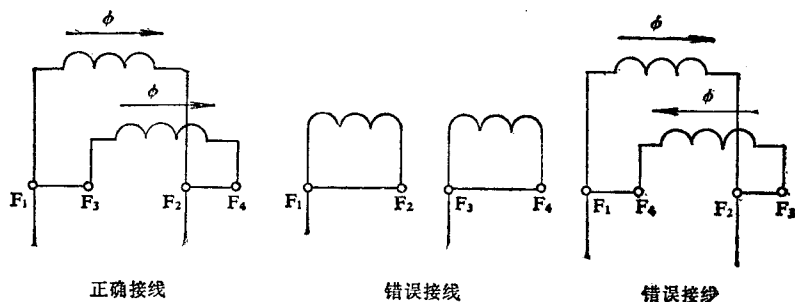


图2-2 直流电动机励磁绕组并联

(2) 因电枢回路和起动控制设备接线错误,或接触不良而造成电路不通所引起的不能起动。这时要首先检查供电电源是否正常,在供电电源正确的情况下,要仔细检查电枢回路中各绕组的联接线是否正确,是否存在断线或接触不良等故障现象。同时还要注意电动机起动时,电流表的指示数值是否偏大,是否存在异常的噪声及火花。若存在上述情况时,则说明电机内部可能存在有短路故障,应立即停机,查明原因。

(3) 负载过大或机械卡死。电动机起动前,要用手扳动转子,检查电动机所拖动的负载情况。试车中往往因负载过重、机械卡死给电动机的起动造成困难,若不迅速断开电源,电动机会很快过热而烧坏。

4. 直流电动机转速异常

直流电动机在运行中转速不正常,主要表现为转速偏高、转速偏低和转速不稳等。

(1) 转速偏高:直流电动机的转速与电源电压和主磁通有关。直流电动机在起动和运行时转速快、电流大及电刷下冒火花,在电源电压正常的情况下,经常是由于励磁绕组匝间短路或在检修后个别主磁极极性接反,使主磁通减少,而引起转速上升的。另外,当励磁绕组或励磁回路发生断路故障,主磁极只有剩磁,这时他励(并励)电动机的转速将剧烈上升。若负载较轻,有可能造成“飞车”危险;若负载较重,虽不致引起飞车,但电枢电流必将升到危险的数值,如果不立即切断电源,电动机会很快烧毁。在电源电压正常的情况下,发生这种故障,首先应重点检查励磁绕组电流是否正常,对于检修后的电机,要注意检查各绕组的极性。

(2) 转速偏低:在电源电压正常的情况下,电动机的转速偏低,常是由于电动机的串

励绕组接反, 电枢回路各连接点及电刷接触不良, 使电枢电路的电阻压降过大造成的。同时还要注意电动机的负载情况, 若负载过大, 电枢电流增大, 电枢电路电阻压降增大, 也会使电动机转速降低。

(3) 转速不稳: 引起直流电动机转速不稳常有以下两种原因:

① 由于电源波动或控制系统参数调整不当, 使得电动机转速时快、时慢, 严重时甚至引起电机发生振荡。解决的方法是要注意观察电枢回路、励磁回路电源有无变化, 若电源电压波动比较大, 则应首先排除电源故障。供电电源的波动常和调速系统参数调整不当有关, 应根据具体情况, 将有关参数调整好。

② 由于电机内部原因, 如电刷偏离中性线位置, 串励绕组、换向极绕组极性接反等原因, 都可能使直流电动机在运行中负载变化时, 转速波动较大。在供电电源正常的情况下, 电动机转速不稳, 主要是电动机内部故障所造成的, 要注意检查各绕组的联接线极性是否正确, 检查校正电刷中性线位置, 同时也要注意电刷下有无火花, 电枢电流有无明显变化, 以分析判断故障原因。

5. 电刷下火花过大

一般正常运行的电机, 电刷与换向器之间的火花不超过 $1\frac{1}{2}$ 级, 火花呈淡蓝色, 微弱而细密, 电刷运行稳定, 无过热现象。换向器表面光亮而平滑, 有一层古铜色光泽的氧化膜。当电机在故障下运行时, 电刷与换向器之间将出现不正常的火花。若在电刷上面发现有暗淡的条纹, 而电动机运转时又有较大的振动, 这时, 除了有浅绿色的火星外还产生闪火, 这便是换向片的铜料被燃烧的现象, 时间稍长后会发出一种“拍拍”的声音, 同时火花满布着电刷表面, 造成环火。如果发出的是一种和芝麻粒般大小的黄色火星, 同时发出火星或闪光的电刷边上有时发红, 这两种现象都是换向片上有毛病。如果这种现象不及时处理, 电刷和换向片都会遭到灼伤。一般的火花, 只在电刷上能见到有小颗的火星和半个电刷上有轻微的火花, 这种现象对电机的运转不会引起什么损害。若大半个或者整个电刷上局步发生较大的火花, 如果再使电机继续运转, 换向片上会发生黑斑, 电刷上也会有燃烧的痕迹。假若是电刷上发生强烈的红绿色火花, 就应立即停电进行检修。

产生火花的原因有机械因素, 也有电气因素, 比较复杂, 应仔细观察, 认真分析, 然后排除。例如直流电机在运行或检修后常发生以下故障现象:

(1) 电刷偏离几何中性过多: 对于直流发电机或电动机, 如果电刷偏离几何中性过多, 即便是空载运行电刷下也会引起火花, 并使电枢绕组发热, 有时甚至会因整流不正常而使电动机无法工作。

(2) 换向极接反: 在检修中如果不慎将换向极接反, 在电动机没有负载或负载很小的情况下也会发生很大的火花, 同时换向器会产生高热及伴有“嘎嘎”的响声。如果让其继续运转, 换向器会热得使所有焊锡熔化。有时候换向极接反, 电动机也可能不发生火花, 但换向器一定会非常热。

(3) 电枢绕组开路: 电枢绕组开路时所引起的环火, 与其它原因所造成的火花不同。它的火花长而且猛烈, 当电刷经过开路点时, 火花更加光亮, 会很快地把接着开路线圈的换向片中间的云母烧毁击穿, 所以检查时, 如果发现两片换向片中间有一个烧坏的黑点子, 这就是绕组开路的征状。

(4) 电枢绕组短路: 电枢绕组内部短路时, 电刷上也会产生强烈的火花或环火, 换向

片有烧毁的黑点，同时由于绕组短路，电流会显著增加，电枢绕组会局步过热。若时间稍长一些，就会首先闻到焦臭气味，甚至会发生冒烟，这时应立即停机，进行检查。

(5) 其它故障：电刷牌号、尺寸不符，压力太小时电刷与换向器接触不良，换向器凸凹不平，负荷过大等也会引起电刷下火花，但这类故障引起的火花一般不会太强烈。

在实践中只要善于观察，不断总结经验，在日常维修工作中，可根据火花的大小和强烈的程度以及伴随而发生的其它现象，如电流、温度、声音、振动、速度等加以综合分析，就不难迅速分析出故障原因，把故障消灭在萌芽状态，避免事故的进一步扩大。

(二) 直流电机的检修

在运行中的电机，除了做好日常维护保养以外，为了避免故障的发生，还要进行定期检修。在检修中，对电机的各个零部件进行检查和清洗，对磨损超限的各个零部件要修复或更换，保证使用到下一个检修周期。电机的检修，通常包括拆装电机，全面检查，清除灰尘和油污，测量绝缘电阻，处理接地、短路、断路等故障，必要和可能时更换个别或全部绕组。

1. 直流电机的拆装

电机检修时，第一步是拆开，检修后，还要按原样装好。因此，检修电机，首先要掌握正确拆装电机的方法，否则，非但修不好，反而会损坏电机的零部件。在拆卸直流电机前，要先用仪表进行整机检查，查明绕组对地以及绕组间有无短路、断路或其它故障，针对问题，进行修理。对装有滚动轴承的中小型直流电机，其拆卸步骤如下：

(1) 拆除所有外部连接线。直流电机结构比交流电机复杂，拆卸前应分别做好分激绕组、电枢绕组、换向极绕组等与外部接线的对应标记。

(2) 拆除换向器端的端盖螺钉和轴承盖螺钉，并取下轴承外盖。

(3) 打开端盖通风窗，从刷握中取出电刷，再拆下接到刷杆的联接线，并做好对应标记。

(4) 拆卸换向端的端盖，并取出刷架。拆卸时，可利用两只专门用来拆卸端盖的顶丝来拆卸。

(5) 用厚纸或棉布将换向器包好，不使污物落入或受到机械性损伤。

(6) 拆除轴伸端的端盖螺钉，并使其脱离机座止口，将连同端盖的电枢从定子内抽出或吊出。

(7) 将连同端盖的电枢放在木架上，拆除轴伸端的轴承盖螺钉，取下轴承外盖及端盖。轴承只有在损坏的情况下方可拆卸，如无特殊原因，不需要拆卸。

直流电机检修后的装配步骤与拆卸顺序相反。但直流电机检修后装配完毕，要通过检查、试验后才能投入运行。

2. 电枢绕组的修理

直流电机在运行中，电枢绕组常见的故障有三种，即开路、短路和接地，我们可以根据故障的特征来检查修理。

(1) 电枢绕组开路：直流电机的电枢绕组是闭路绕组，如果电枢绕组的个别线圈产生断线或与换向片的焊接不良而形成开路时，应当将该线圈转动到电刷下。电流通过电刷而接通，而离开电刷时，电流也通过电刷而断开。因而在电刷接触和离开的瞬间，换向器上呈现

较大的点状火花，使断路线圈两侧换向片灼黑，根据灼黑的换向片可以找到断线圈的位置。由于电枢绕组有几种式样，它们的检查和修理方法分别介绍如下：

① 叠式绕组开路的检查方法

1) 用试灯检查：在检查叠式绕组的电枢时，可先仔细观察换向器。如果发现在两片换向器间有烧毁的黑点子，这就是该两片换向器上所接的线圈开路的征状，可先把它从换向器上用电烙铁拆下，用一只灯泡串接在电源上。若灯泡不亮，就证明该线圈开路。

图2-3是单叠绕组，它的第8只线圈开路，因此在第8和第9两片换向器间就会有一个烧毁的点子，用试灯检查时，灯泡不亮。

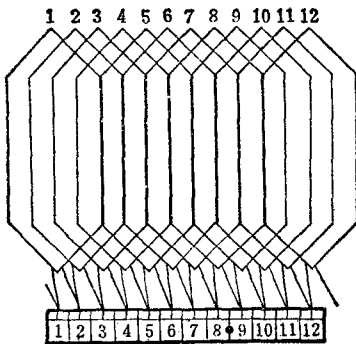


图2-3 单叠绕组有一处开路

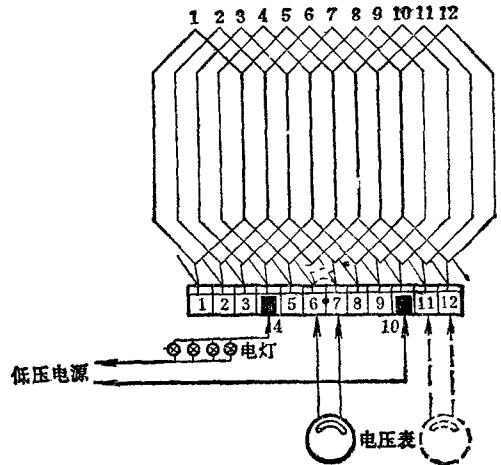


图2-4 用测量换向片间压降的方法检查叠式绕组开路

2) 测量换向片间压降：先将电刷上的接线拆去，用串接着几只灯泡的低压直流电源，按图2-4的方法，分别接在相对的一对换向片4和10位置的电刷上。在这绕组里，假定第6只线圈是开路的，因电流从4上的电刷，经过3、2、1、12、11几只线圈回到10，但是在10到4中间几只线圈里，因第6只线圈开路，所以没有电流。用毫伏表测量11和12两换向片压降，如出现正常值，再把它接到8和9，7和8或者5和6各换向片间。由于10~4中间没有电流，所以毫伏表没有读数。倘若用毫伏表测量6和7两换向片压降时，电流从毫伏表通过，也使10~4间形成了通路，因此毫伏表测得的换向片压降将显著增大，表示开路故障就在这里。

修理方法：如果开路的原因是由于换向片和线圈的连接线松脱或焊接不良，可以重新焊接；若是线圈断线，最妥善的方法是拆出重绕，其次是采取暂时应急措施，就是把这线圈两端从换向片拆下，并用绝缘包扎线端，然后再把这个线圈所接的两换向片跳接起来，如图2-5，最好把这个线圈后面的全部导线割断。

② 波形绕组开路的检查方法

波形绕组开路的征状和叠式绕组有些不同，因为它的线圈两端是连接在相隔有一定距离的两片换向片上，因此在四极电机里，换向器上就有两个烧毁的点子，而六极电机就有三个点子。

进行检查时，也可以和叠式绕组一样，把有烧毁点子两边的换向片上所接的线圈头都拆

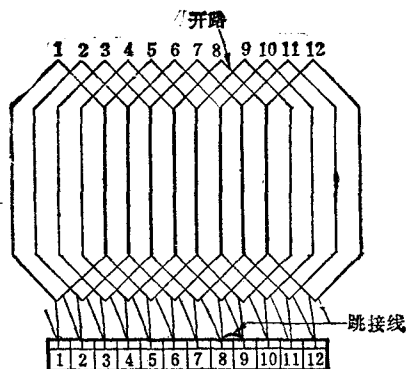


图2-5 修理叠式绕组开路的跳接法

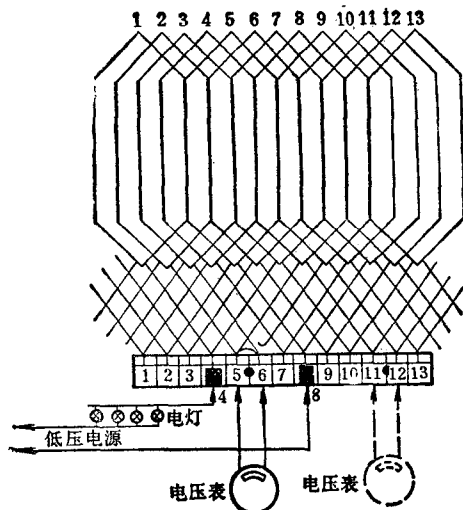


图2-6 用测量换向片间压降的方法检查波形绕组开路

下来,用灯泡来试验。找到了开路的线圈后,再把好的线圈头仍然焊接到原来的换向片上。若用测量换向片压降的方法来检查波形绕组开路故障时,测量正常线圈所接的换向片,都应该有一个正常的读数。当测量到开路的线圈时,毫伏表或是没有读数,或是指示数显著增大。它与叠式绕组不同的是叠式绕组只有一点会使毫伏表指示数很大,而在波形绕组上就不止一点会发生这一现象。图2-6所示为开路发生在接着换向片6和12中的一个线圈里的情况,因此在1、2、3、9和10各换向片间电压是正常的,在6和7,12和13两换向片上就没有电压。但是如果用毫伏表测量5和6,或11和12两片时,因电路被电表接通,所以毫伏表的指示数就会显著增大。

修理方法:修理时也可和叠式绕组一样,把开路线圈所接的换向片跳接起来,但是方法有些不同。在图2-6的情况下,可以把5和6或者11和12两组换向片中任何一组接起来即可。如图2-6将5和6跳接起来。采用这种方法,除了把本身开路的一只线圈去掉外,对四极电机还等效地拆掉了一只好的线圈;假如是六极电机,就等效地要有两只好的线圈被拆掉。这样处理后,电枢仍能有效地工作。但是应当注意,切勿把两处相邻的换向片(例如5和6、11和12)同时连接起来,以免使两个相邻的线圈成为并联,造成内部短路而发热。

图2-7是另一种比较好的跳接法。把开路的线圈两端从换向片上拆下包好,再在它原来接着的5和11换向片上焊接一根包有绝缘的导线。这样跳接之后,就可以使开路线圈以外的线圈,都有电流通过,仍然处于较好的工作状态。修理时,在接好跳接线后,最好也同叠式绕组一样,在这开路线圈后面把全部导线割断。

(2) 电枢绕组短路:短路通常又称碰线,当某

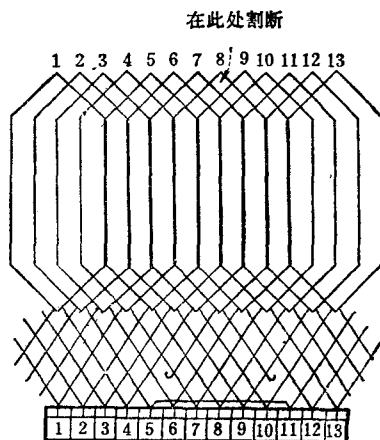


图2-7 单波绕组的跳接方法