

边学边看边实践



电 工 维修笔记

吴江 编著



深入了解
维修真实案例



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

边学边看边实践



电 工 维修笔记

吴江 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为了让广大有志于电工行业的工作者能在较短时间里真正学习和掌握好电工的各类实用故障维修技能,特归集编写了本书。

本书分成维修故障实例和电气事故案例两大部分。第一部分维修故障实例具体地描述故障现象,介绍故障检查的具体步骤和查找故障的技巧和窍门,针对实际情况给出排除故障的方法,最后简单地总结经验教训。第二部分电气事故案例则多取材于笔者在多年的维修工作中遇到的真人真事。希望大家从一开始就绷紧“安全”这根弦,在今后的电工操作中吸取经验教训,养成良好的习惯。

本书的读者对象是:没有任何基础的电工初学者;依靠自学的电工初学者;没有经过正规培训的在职电工人员;已经拿了证但没有掌握正确方法的在职电工人员等。

图书在版编目(CIP)数据

电工维修笔记/吴江编著. —北京:中国电力出版社, 2011. 1
(边学边看边实践)

ISBN 978 - 7 - 5123 - 1353 - 8

I. ①电… II. ①吴… III. ①电工—维修—基本知识
IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 015207 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](http://www.cepp.sgcc.com.cn))

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2011 年 6 月第一版 2011 年 6 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 21 印张 368 千字

印数 0001—3000 册 定价 38.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

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

前言

随着社会文明的高速发展和科学技术的不断进步，电工行业也得到不断发展。为了让广大有志于电工行业的工作者能在较短时间里真正学习和掌握好电工的各类故障维修技能，并结合实际情况，特收集编写了本书。

在动手编写本书之前，笔者先问了自己两个问题，那就是：“电工新手先要学什么？最需要学什么？”这也可以说是迅速掌握实用电工技能最关键的问题所在。因此，本书采用简单通俗的语言和步骤式的解说方式，从便于初学者学习的角度进行讲解，尽量做到以实用的知识为主，以现实的例子来说明维修的方法及安全操作的重要性。

本书面对的群体是：没有任何基础的电工初学者；依靠自学的电工初学者；没有经过正规培训的在职电工人员；已经拿了证但没有掌握正确方法的在职电工人员等。

本书分成维修故障实例和电气事故案例两大部分。

第一部分维修故障实例最主要的特点就是：站在电工新手的角度，通过每一个单独故障的发生、检修、修复的过程，具体地描述故障现象，介绍故障检查的具体步骤和查找故障的技巧和窍门，针对实际情况给出排除故障的方法，最后还简单地总结经验教训。因此，读者可以通过阅读案例，了解到故障维修的全过程，看得懂、会分析，巩固以前学习过的原理，在日后的维修工作中能够举一反三，得心应手。

由于本书主要面对电工初学者，所以在故障案例的内容介绍上，充分考虑了故障的难易程度，针对初学者的知识体系，尽量通过通俗易懂的语言和典型常见的案例，起到以点扩面的效果。

第二部分电气事故案例则多取材于笔者在多年的维修工作中遇到的真人真事。有的是亲身经历，有的则是身边的人转述，这些事故，基本上都是由一些工作中的不良习惯、违规操作，或者是态度不够认真，粗心马虎所引起的，

有一些造成了难以挽回的后果，给企业和个人都带来了巨大的影响的损失。之所以将这些事故案例提供给大家，让电工新手真正理解“愚者用生命换取教训，智者用教训换取经验”，希望大家从一开始就绷紧“安全”这根弦，在今后的电工操作中吸取经验教训，养成良好的安全操作习惯。

本书另有姐妹篇《边学边看边实践 电工新手从入门到成才》，除了每一个电工都应知应会的基本知识外，还介绍了电工接线和维修的内容，并重点介绍了作者经多年的摸索，广集众多前辈的经验后自创的“五步接线法”，该接线方法自有其独到之处，掌握该接线方法后，能够做到接线的成功率为百分之百。“五步接线法”是一种较先进的接线方法，具有接线快捷省时，接线过程中有条不紊，不需要反复地去找线与查线，杜绝了线路中短路的隐患等优点，最重要的是，它与工厂的接线方法相同，到了工厂后就可直接进入工作状态，不像其他的接线方法，到了工厂后因不贴近实际，还要重头再学。希望这两册书能够让电工新手能够做到面对实际状况也不会慌张，能够知道自己要怎么样去做。

由于笔者水平有限，书中难免有错误和不妥之处，还请读者批评指正。
谢谢！

吴 江

目 录

前言

第一部分 维修故障实例

- 1.1 电气设备的时间继电器损坏, 更换新时间继电器后, 控制电路出现短路故障 / 2
- 1.2 电气设备无法正常启动 / 6
- 1.3 采用管道敷设线路, 完工后试机, 管内多处短路 / 8
- 1.4 某专用车床, 有时能启动, 启动后很正常, 但有时则启动不了 / 10
- 1.5 1t 的电动葫芦, 在按上升和下降按钮时, 有时有失灵的现象, 但左右运动正常 / 12
- 1.6 操作加工台有时有触电打人的现象 / 14
- 1.7 操作机床时有触电打人现象, 但多次检查没查出问题 / 16
- 1.8 流水线加装一处启动控制按钮后控制失灵 / 20
- 1.9 雨夜流水线自动开机, 造成导轨险些脱轨 / 24
- 1.10 钢带折弯机经常发生弯折不到位或电动机堵转的现象 / 26
- 1.11 电动机断续停电, 造成工件报废和钻头折断 / 30
- 1.12 某电气设备的电动式时间继电器频繁地损坏 / 34
- 1.13 继电器线圈断电后, 衔铁不是立即弹回, 而是迟缓一下再弹回 / 38
- 1.14 设备动作程序混乱 / 40
- 1.15 电动机运行不正常, 在维护过程中, 还造成接触器报废 / 44
- 1.16 某气动加工设备频繁损坏行程开关 / 46
- 1.17 更换新接触器后, 该交流接触器无法正常吸合 / 50
- 1.18 电器箱内的 DZ5-20 型断路器连续发生电源端短路故障 / 52
- 1.19 单相漏电断路器跳闸后, 合不上闸 / 54
- 1.20 某电脑室的自动空气开关, 开机后过一段时间, 就频繁的跳闸 / 58
- 1.21 机加工车床, 短时间内烧毁多台控制变压器 / 60
- 1.22 正反转攻丝的钻床, 熔断器频繁地烧毁 / 64

- 1.23 塑料粉碎机的粉碎用电动机频繁烧毁 / 68
- 1.24 加工涂料的生产机械在生产过程中电动机烧毁 / 70
- 1.25 铣床的主轴电动机烧毁 / 72
- 1.26 在同一台齿轮泵上, 一天烧毁 4 台电动机 / 74
- 1.27 电焊机工作时接线板及连接件被烧毁 / 76
- 1.28 装有同规格但不同类型的熔断器, 但只烧一种类型熔断器的熔体 / 78
- 1.29 某厂一台弯管机, 有时一天要烧坏几个二端式接近开关 / 82
- 1.30 夜班后, 某电烤烘房开关以下主线路报废 / 84
- 1.31 电能表的误差很大 / 88
- 1.32 某居民楼, 一到阴天或较潮湿的天气, 总漏电断路器就会经常地跳闸 / 92
- 1.33 新车间投入使用后, 引入车间的电源线冒烟 / 94
- 1.34 电加热烘烤流水线控制柜的接触器频繁损坏 / 96
- 1.35 更换了控制箱电源接线排, 开机启动设备后不久, CJ0-40 型交流接触器冒烟 / 98
- 1.36 断路器上端的三根导线严重过热, 但断路器下端的三根导线发热正常 / 100
- 1.37 家中漏电断路器频繁地跳闸 / 104
- 1.38 住宅采用单相三线制暗敷安装, 但只要开关某照明灯, 断路器立即跳闸 / 108
- 1.39 一居民楼电源换线后, 有的住户家里开什么电器烧什么电器 / 110
- 1.40 新住宅楼使用不久, 便出现了有的住户电灯很亮, 而有的住户电灯很暗的情况 / 112
- 1.41 室内装修采用多股铜线进行直接暗敷, 造成多处线路断电 / 116
- 1.42 居民反映在家用自来水冲凉时自来水经常带电打人 / 120
- 1.43 电吹风在使用途中会停转约一分钟 / 124
- 1.44 在移动落地台灯的过程中发现台灯的金属外壳带电 / 126
- 1.45 宾馆电话机连续损坏 / 128
- 1.46 宾馆大厅吊灯更换灯泡时发生一相断电 / 132
- 1.47 宾馆客房开制冷后, 房间过道上面漏水 / 134
- 1.48 宾馆中央空调制冷正常, 但房间内温度却降不下来 / 136
- 1.49 乱打孔造成墙内暗敷导线损坏 / 138
- 1.50 安装吊扇后, 发现风扇运转时振动很大 / 142

- 1.51 带遥控、定时的电风扇,测量电机绕组不通,误判电动机绕组断路 / 144
- 1.52 电风扇的转速很快,但风量却不大 / 146
- 1.53 一台吊扇,五挡调速器在调节吊扇风量时,只有三个挡位有作用 / 148
- 1.54 转页式电风扇转动很困难,在轴承处注油后,风叶反而越转越慢了 / 150
- 1.55 单相座式电风扇,在一个地方可正常使用,但换另一个地方外壳带电 / 154
- 1.56 电风扇漏电,移动风扇时被电击 / 156
- 1.57 秋天将车间吊扇风叶拆卸清洁后集中保存,夏天安装后多台吊扇振动很大 / 160
- 1.58 吊扇加油后出现旋转时擦膛的现象 / 164
- 1.59 在墙上安装通风扇,通风扇转动后没有风吹出 / 166

第二部分 电气事故案例

- 2.1 潮湿场所操作违规安装和操作,造成操作人员死亡 / 170
- 2.2 折板机未停机时,违规检修,造成非检修人死亡事故 / 174
- 2.3 监护人失职,造成操作人触电后,因二次事故而死亡 / 176
- 2.4 临时线路雨天违规操作,造成操作人员死亡 / 178
- 2.5 高处违规操作触电后,从楼梯上摔下后死亡 / 182
- 2.6 电焊时未按规定操作,电焊工触电身亡 / 186
- 2.7 汽泡机绝缘损坏造成操作人员死亡 / 188
- 2.8 架设天线,碰触 10kV 高压线,造成死亡事故 / 192
- 2.9 深圳市龙岗舞王俱乐部 9·20 特大火灾事故 / 194
- 2.10 标示牌模糊不清,险些造成重大伤亡事故 / 200
- 2.11 三相四线电源线跨越道路高度不够,造成通行汽车人员一死两伤 / 202
- 2.12 配电柜内乱丢导线,造成计量仪表报废,人员烧伤 / 206
- 2.13 在电气设备旁整理铁丝,造成操作人员因电气设备短路电弧烧伤 / 210
- 2.14 施救方法不当,施救人被电击 / 214
- 2.15 两人在换灯头时,用木桌椅隔离,操作中造成触电摔伤 / 216
- 2.16 在移动楼梯的过程中,放在楼梯上的工具落下,将操作

人员头部砸伤 / 220

- 2.17 工作服袖口未扣上,造成操作人员手臂骨折 / 222
- 2.18 安装楼顶冷却水管,水管搬运方法不当,造成架空线路短路及人员受伤 / 224
- 2.19 短路故障未查出,就盲目送电,险些造成伤人事故 / 226
- 2.20 违规安装吊扇,造成吊扇坠落,幸亏未伤到人 / 230
- 2.21 配电柜上方违规施工,发生母线排短路,造成电缆损坏并报废 / 234
- 2.22 摇表测试电容后未放电,安装时遭电击造成设备损坏 / 238
- 2.23 低压高空搭火,图省事违规剥线,触电后险些从高处坠落 / 240
- 2.24 电动机出现碰壳故障,违规变通使用,险些酿成触电伤亡事故 / 242
- 2.25 拆卸电动机时不按安全规程操作被电击 / 244
- 2.26 临时线路超时间使用,造成路过工人触电受伤 / 248
- 2.27 没有检查线路,按习惯安装闸刀开关,险些造成人身事故 / 252
- 2.28 给窗子安装防盗网,固定时乱钉铁钉,防盗网变成电网 / 254
- 2.29 隔离开关接触不良,违规捅压,造成变压器烧毁,一人受伤 / 258
- 2.30 在木桌子上换插座,因工作不专心电击后造成摔伤 / 262
- 2.31 违规使用行灯,造成操作人员触电 / 264
- 2.32 低压设备违规停电检修,险些造成事故 / 268
- 2.33 两地工作,线路不规范和违反操作规程,险些造成触电伤亡事故 / 270
- 2.34 在维修烘道内的电炉时,约时送电,险些造成事故 / 272
- 2.35 维修设备将熔断器拆下后没带走,险些造成伤人事故 / 276
- 2.36 室外灯箱铁架未接零,造成服务人员被电打 / 278
- 2.37 长期养成接线的不良习惯,换灯泡时被电击后摔伤 / 280
- 2.38 线路断电时违规操作,造成用户彩电烧毁 / 282
- 2.39 使用劣质的插线排,在插用新电饭煲时,造成插线排与电饭煲的插头烧毁 / 286
- 2.40 电动机轴承有故障而勉强使用,造成电动机报废 / 290
- 2.41 使用“热得快”时,忘记拔掉电源,造成物品烧毁 / 292
- 2.42 非专业人员安装电气线路,造成影视城烧毁 / 296
- 2.43 农村建房时使用工厂废弃的导线安装室内线路,造成两间房屋被烧毁 / 300

- 2.44 宾馆未住客房间电器自燃，一个豪华标准间全部烧毁 / 302
- 2.45 日光灯安装违规，引起木支架暗燃险些引起火灾 / 304
- 2.46 为图装修时方便，在接多用插板时，连接线放得较长，
险些引起火灾 / 308
- 2.47 用铜丝代替保险丝，造成房间内线路烧毁，险些
造成火灾 / 310
- 2.48 使用劣质电热毯，险些造成火灾 / 314
- 2.49 招待所线路违规敷设，造成火灾，火扑灭后，
约四小时后又二次起火 / 316
- 2.50 易燃场所违规电焊，造成火灾事故 / 320
- 2.51 连续性烘道投入使用后，连续发生了两次气体爆炸 / 324

边学边看边实践 电工维修笔记

第一部分

维修故障实例





1.1

电气设备的时间继电器损坏，更换新时间继电器后，控制电路出现短路故障



故障现象

发生故障的是一台半自动化的气动加工设备，电气线路比较复杂。按电气设备设计的程序，在第二步加工完成后，本应延时几秒钟后，就自动进入第三步的加工程序。

有一天在加工的过程中，突然出现在第二步加工完成后，不能自动进入下一步加工程序的现象，加工的程序过程中断了。再次启动设备进行加工，还是到第二步加工完成后，就不能工作了。

经电工检查，时间继电器的指示灯已不亮，用万用表测量时间继电器的电源两端没有电阻，判断为时间继电器已经损坏。将时间继电器拆下后，经检查，时间继电器确已损坏。从设备库领一新的同型号时间继电器，将线路连接好后，进行通电试机。在合上电源后，控制电路的两个熔断器就立即烧毁了。这个电工因才上岗不久，实际经验不是很丰富，他也搞不清楚为什么开始时电路并未短路，换了一个同型号时间继电器后，电路反而就短路了，反复检查也没查出问题所在。



检修过程

后来，另外叫来一位电工来帮忙，经询问操作人员和电工后，得知这台专用设备工作一直正常，据新电工说，新的时间继电器是同型号的，他只是将坏的时间继电器拆下，再将新的时间继电器按原样装上，并没有改变线路。对电气设备出现故障前后的情况来分析。电气设备在出现故障时，只是因为时间继电器损坏后引起了电气设备的工作程序中断，电气设备其他的工作程序的电器，应该都是正常的，因时间继电器的内部损坏，一般是不会造成其他电器的损坏。

从熔断器烧毁的数量和烧毁的程度，可以初步判断短路的范围和短路电流的大小。控制电路烧毁两个熔断器说明这是个短路故障，就说明是 380V 的两相火线（相线）短路。如果只烧毁一个熔断器，那就可能只是相线对零线短路。



此故障是烧毁两个熔断器，可以判断为是线路问题，而且就是时间继电器相关的线路。这个故障相当好检查，因触头两端是没有 380V 电源的，只有线圈的两端才有 380V 电源。

维修前电路是没有短路的，是换了时间继电器后，才发生了短路故障。说明只有两种可能：①所换的时间继电器有问题；②在装拆时间继电器时，线路的连接出现错误。

重点还是放在时间继电器的范围内，检查换下的时间继电器，确定已经是损坏了。用万用表测量换上的新时间继电器的线圈和触头，均没有发现有什么问题，可以排除是因时间继电器本身原因引起的故障。

考虑到更换时间继电器的电工是个新手，怀疑他是否是有可能在更换时间继电器时，在连接时间继电器的线路时将线路连接错了。新电工听说后连说不可能，一共只有 6 根线怎么会接错。

这部分电路是很简单，我们大家都知道，除了对地或对外壳短路故障以外，在电气线路里面，不管是主电路，还是控制电路。只有能耗元件两端才有电源电压，才有发生短路的可能。而其他的元器件，如触点等是不可能发生短路故障的，因它们只有断开和闭合的功能。

考虑到我们前面对故障的分析，所以，这个故障出现的现象，最大的可能就是线路连接的错误了。重点检查线圈两端的两根连接线，果然发现有两根线通过触头后，直接接到了控制电路电源的两端，确实是线路连接错了。

时间继电器相关电路的部分线路图如图 1 所示，现在图上标出了时间继电器的 6 根连接导线的号码，其中 A 与 B、E 与 F 的 4 个端头是接在同一相上的，而 C 与 D 的两端头是接在不同相的电源上的，新电工刚巧就是将 D 接到了 F 的位置，通过 KT2 的动断触头与电源短路。

TIPS 五步接线法

“五步接线法”的优点为：接线的成功率可达到百分之百，接线的过程简单易学、省时省力、清晰有序、不会错线与漏线，不需要反复地去找线和查线、并消除了短路的隐患。特别是对于复杂的电气线路，就能更加突出了它的优势，是较先进的一种接线的方法。口诀如下：
先主电路后辅助电路
从上到下、从左到右
以能耗元件为分界点
接线中遇点优先连接
各单元电路依次接完

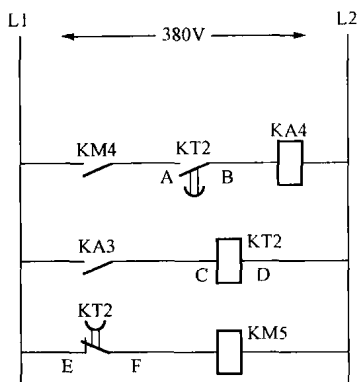


图1 时间继电器相关电路

因机床的电路比较复杂，在换时间继电器以前，电路的工作是正常的，那最快的办法，就是找到拆下的6个端子的正确连接，问题就解决了。

到了这一步，头脑一定要清醒，时间继电器有两个电源端，有一端肯定是直接接在电源上的，很容易就可查出KT2的D端接在(L2)上，那其他5个端子是(L1)电源端的。

再看一下，这5个端子是接在那里，A是KM4动合端、B是KM4线圈端、C是KA3动合端、E是(L1)电源端、F是KM5线圈端。这时要先找出是那个接C端，因时间继电器动作后，延时触点才能动作。

下一步就是看哪个端子有可能接到KT2的电源端，首先可排除的是B是KM4线圈端、F是KM5线圈端，因线圈是不可能串在一起的。E是(L1)电源端，也可排除，因KT2的电源端不可能接在(L1)、(L2)上的。那只有A、C端了，这时可以将A或C端接到时间继电器的电源端，其他端子悬空，开机动作后，看时间继电器是否动作，如果动作了说明接线正确。如果时间继电器不能动作，就将A或C端对调一下，时间继电器的电源两端就肯定没有问题了。

如果加工程序还不正常，那只剩下A或E端了，只要将A或E端接到B或F端，最多只要对调一次，就可找到正确的接法了。这样子接线，也是没有办法的事，但如果不不想动全部的线，就只有采用这个办法。当然，如果有图纸就不用这么麻烦了。

说老实话，一般有经验的电工是不会犯这样低级错误的，有经验的电工在拆卸元器件的时候，对于各接线端子会做上相应的标记的，再接线时就是几分钟的事了。



故障原因

这次故障是人为造成的，即错将接线圈的火线，接到了触头处的另一相，通过触头而造成了短路的故障。出现这个故障的主要原因，是电工的实际经验不足，加上平时没有对电气设备做应有的了解，并在器件的更换过程中过于急躁，只知道尽快地将时间继电器拆下来，而没有注意各接线端头的位置，接线错误而造成了短路故障。



故障处理和经验教训

本来是一个再简单不过的更换电器的工作，却用了那么多的人力和时间，影响了生产，自己还出了洋相。但是，只要能好好地吸取这个教训，就可以说也不完全是坏事。

故障的处理就是将错接的线改接过来。改接的方法前面已经有详细介绍，如果没有电路图纸的话，这个改接的工作还真不是每个人都能做到的，需要细心、耐心以及经验才可以完成。

新电工和青年电工，最容易犯急躁的毛病。所以，一定要做到先动脑后动手，即使是更换电器元器件这样简单的工作，也不可掉以轻心，一定要在拆线前，将线路的端子记清楚，尤其是线头较多时，更是要做好标记和记录。平时也要注意培养做维修记录的好习惯，俗话说的好“好记性，不如烂笔头”，这将对今后自己的维修工作起到很大的帮助。



Note 笔记本

Blank lines for note-taking.



TIPS

换电器的技巧

有很多电工踏上工作岗位已经很久了，但仍没有改掉电工新手的通病，不是喜欢先动脑子，而是喜欢先去动手，到故障的现场后有心慌急躁、毛手毛脚的毛病，到了现场就开始动手拆电器了，这样很容易造成故障的扩大，现有的故障没有排除，又可能会出现新的故障。

更换电器的时候，一定要先冷静地分析，不要急于动手。要先将所换电器的周围线路搞清楚，明确更换电器时是否会影响其他电器，线路较多时要做好相关记录，所换电器型号与性能要相符，安装电器时要遵守安装的规程等，将各项准备工作做到前面。不要将简单的更换电器的工作，人为地变为复杂的电气线路的查线与维修工作。



1.2

电气设备无法正常启动



故障现象

某台专用设备采用的控制电路是简单的电动机单向正转电路。但在电气线路安装好以后,按启动按钮,设备无任何反应。



检修过程

这台设备的电气线路很简单,用到的元件也只有熔断器、接触器、热继电器及按钮等,用万用表逐个检查,均未发现问题。仔细检查接线,也没有问题。接线的电工反复检查了几遍,感觉无从下手。笔者去后先是确认了接线没有问题,然后将螺旋式熔断器旋下来一个,将主电路和控制电路分开,这样控制电路中就不带电了。按下启动按钮,用万用表电阻档在控制电路的两个熔断器下端进行测量,测量结果是没有线圈的电阻,说明控制电路不通。再在控制电路上分段进行测量,检查出是启动按钮(LA18)的动合触点不能闭合。

接下来,对这个按钮的动合触点进行检查,用万用表对按钮的两接线端子进行测量,万用表显示按钮的动合触点是好的,再从线路的接线端子上进行检查,按钮部分还是不通,对按钮的线路进行检查,没有发现问题,这样就可以肯定是按钮的问题了。对按钮进行详细的检查,将万用表放在动合触点上,用手动线后,发现有断续接通的现象,说明按钮接触不良,后发现按钮动合触点的接线端子松动了,用手压接线端子就正常了,放手后就不正常了。



故障原因

排除这个故障很简单,只要更换按钮,问题就解决了。但是,新按钮的动合触点不通,开始时为什么就没有检查出来呢?这是由于 LA18 型按钮构造的特殊性造成的。在安装这种类型的按钮时,一定要注意在拧紧接线时不可用力过大,不可造成触点座与紧固端子的位置分离或松动。这个按钮就是由于线路安装时用力太大,造成了触点座与紧固端子的位置分离,触点座后移,造成按钮在按压时动合触点不能闭合。此外,对于触点座和紧固端子的位置松动的按



钮，用万用表检查时，不可直接在按钮上进行测量，因按钮的接线端子在万用表表笔的按压下可能会接通，使万用表会显示动合触点导通。



故障处理和经验教训

因按钮无法紧固了，此按钮的接线端子与触点是一体的，是先固定在塑料槽子上，再用胶封黏固的，安装时因用力过大，将胶封及塑料槽口破坏了，所以已经无法修复了。故排除故障的方法就只有更换启动按钮进行。

通过这个故障，大家可以学到，在安装 LA18 这种类型的按钮时，使用的工具要适合，拧压时的力度也要适当，不可过大或过小，避免损坏电器元件。

另外，在元器件端子有松动的情况下，一定要进行无压力测量，最好是从线路上进行测量。



 Note 笔记本



TIPS▶ 通断测量的技巧

电工经常要用万用表对电路或电器进行通断的测量，虽然看起来很容易，但真到了实际的测量时，就有很多人测量的结果不准确了，并有可能造成电路故障的误判。

所以，在用万用表测量触点、连接线、大电动机绕组等较小电阻值时，万用表测量前一定要校表，尽量使用 $R \times 1\Omega$ 或 $R \times 10\Omega$ 档位。测量时一定要注意量在导线端来测量，这样可以同时测量触点与导线的电阻。一定注意要等万用表的数值稳定了才算测量完成了。如电阻值较小，要注意表笔的接触电阻，表笔与测量点要接触良好。