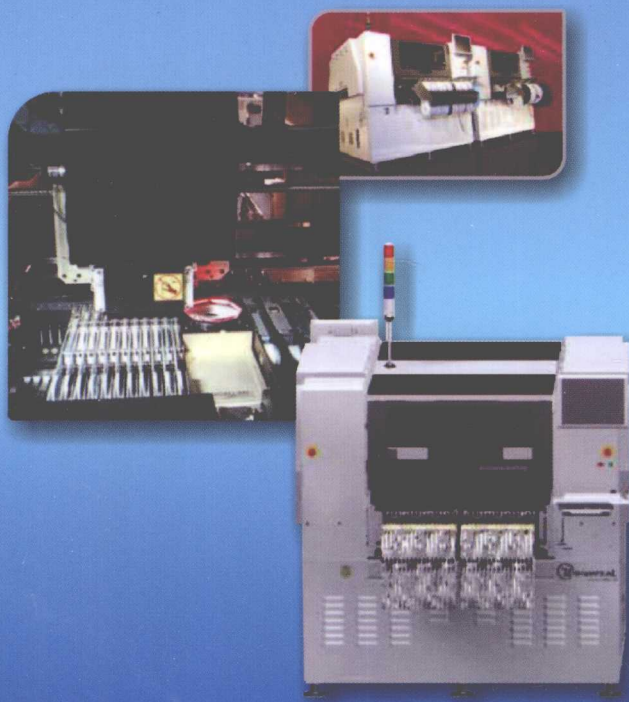


21世纪高职高专精品规划教材
基于工作过程 行动导向特色课程编写

SMT 设备维护

SMT Equipment Maintenance

主 编 李朝林
副主编 魏子陵



21 世纪高职高专精品规划教材

基于工作过程 行动导向特色课程编写

SMT 设备维护

SMT Equipment Maintenance

主 编 李朝林

副主编 魏子陵



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

林峰设备维护/李朝林主编. —天津:天津大学出版社, 2009.9

ISBN 978-7-5618-3200-4

图书在版编目(CIP)数据

SMT 设备维护/李朝林主编. —天津:天津大学出版社,
2009.9

ISBN 978-7-5618-3200-4

I. S… II. 李… III. 印刷电路—组装—设备管理
IV. TN410.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 161034 号

出版发行 天津大学出版社

出版人 杨欢

地址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)

电话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742

网址 www.tjup.com

印刷 天津泰宇印务有限公司

经销 全国各地新华书店

开本 185mm × 260mm

印张 11.25

字数 281 千

版次 2009 年 9 月第 1 版

印次 2009 年 9 月第 1 次

定价 22.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究



前 言

一本系统的、全面的介绍 SMT 设备维护的教材,对 SMT 银领人才培养是非常必要的。为此,我们与南京 SMT 专业委员会(以下简称专委会)、南京日立科技公司合作,组成了一支包括高校教师和业界专家在内的编写团队,共同编写了此教材。

本教材在内容的设计上充分体现产学结合的特点,较好地解决了“学了没用,用的不会”这一长期困扰教和学之间的矛盾,其特色如下。

(1) 以 SMT 设备维护的完整过程为导向、以典型结构维护任务为载体,构建教材体系。

(2) 突出产学结合的特点,强调 SMT 学习的岗位性和职业性。

(3) 融入 SMT 企业文化和环境氛围。

(4) 教材内容的选择上,突出课程内容的职业指向性,淡化课程内容的宽泛性;突出课程内容的实践性,淡化课程内容的纯理论性;突出课程内容的实用性,淡化课程内容的形式性;突出课程内容的时代性和前瞻性,淡化课程内容的陈旧性。

本教材包含了 SMT 设备维护准备、印刷机维护、贴片机维护、回流焊炉维护等四个教学情境的学习内容。本教材可作为高等职业院校电子制造类相关专业的 SMT 课程学习专业教材,同时也是 SMT 相关企业员工的职业培训教材,更是工程技术人员一本好的参考书。

本教材是团队合作的成果,由李朝林副教授担任主编,并统编全稿。各章节参编人员如下:情境一、情境三由李朝林副教授编写,情境二由南京日立科技公司资深工程师张敏编写,情境四由南京 SMT 专委会主任魏子陵编写。

本教材在编写过程中参考了大量 SMT 设备方面的杂志和书籍,同时还得到了南京 SMT 专委会、JUKI 株式会社等单位的有关专家和工程技术人员的大力协助,在此表示衷心感谢。

本教材推荐教学课时为 45 学时。

由于时间仓促、作者水平有限,加之表面组装技术高速发展,书中疏漏和不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

情境 1 SMT 设备维护准备	1
任务 1 SMT 设备维护安全	1
作业 1 网板印刷机维护安全	1
作业 2 贴片机维护安全	3
作业 3 回流焊炉维护安全	5
任务 2 SMT 设备维护工具选用	7
作业 1 防静电工具选用	7
作业 2 通用维修工具选用	9
知识链接	12
情境 2 网板印刷机维护	20
任务 1 网板印刷机点检维护	20
任务 2 印刷机机械系统维护	21
作业 1 基板传送机构维护	21
作业 2 刮刀机构维护	26
作业 3 工作台机构维护	31
作业 4 离网机构维护	39
作业 5 网板清洁机构维护	41
任务 3 光学视觉系统维护	46
任务 4 电器及计算机控制系统维护	51
知识链接	57
情境 3 贴片机维护	75
任务 1 贴片机点检维护	75
任务 2 贴片机机械系统维护	79
作业 1 贴装头维护保养	79
作业 2 贴装头周边维护保养	90
作业 3 基板传送装置维护保养	95
作业 4 XY 装置维护保养	101
作业 5 ATC 维护保养	107
任务 3 贴片机光学视觉系统维护	110
作业 1 OCC 装配作业	110
作业 2 贴片机 VCS 维护保养	116

任务 4 贴片机气路系统维护.....	123
作业 1 压力检测电缆组件更换.....	123
作业 2 滤清器更换.....	123
任务 5 贴片机电器及计算机控制系统维护.....	124
作业 1 电器系统.....	124
作业 2 基板控制作业维护.....	126
作业 3 马达控制维护.....	130
知识链接.....	132
情境 4 回流焊炉维护.....	148
任务 1 回流焊炉点检维护.....	148
任务 2 回流焊炉机械系统维护.....	149
作业 1 焊炉水平调整维护.....	149
作业 2 传送机构维护.....	151
作业 3 加热、冷却及助焊剂回收机构维护.....	153
任务 3 回流焊炉电器及计算机系统维护.....	157
作业 1 电器系统维护.....	157
作业 2 计算机系统维护.....	158
知识链接.....	162
参考文献.....	172

情境 1 SMT 设备维护准备



任务 1 SMT 设备维护安全

作业 1 网板印刷机维护安全

1.1 网板印刷机安全标记

网板印刷机上贴有图 1-1 安全警示标记，意在警示此处存在潜在的人身伤害。典型的设备安全标记和安全信息如表 1-1 所示。



图 1-1 安全警示标记

表 1-1 网板印刷机安全标记和安全信息

序 号	标 记 名 称	标 记 符 号	标 记 含 义
1	DANGER		较严重的安全警示信息
2	WARNING		特定的安全警示信息
3	CAUTION		一般性的预防信息

1.2 网板印刷机安全维护

在机器自动运行时不要打开安全罩，如果打开安全罩机器会紧急停止；不要试图使安全罩的传感器失效，这样可能会导致人身事故。警示标记如图 1-2 所示。

维护保养、操作印刷机过程中，当印刷工作台上升时不能把手靠近，即使切断电源时，手也不能靠近，因为残余的气压仍可能使印刷台移动，造成对手的伤害。警示标记如图 1-3 所示。

在维护印刷机的电气装置时，维修前需切断电源，开机状态不能触摸任何电气装置，以免触电。警示标记如图 1-4 所示。

在维护印刷机的控制面板箱时需切断电源，没有切断电源时，不要触摸任何电气装置，以免触电。警示标记如图 1-5 所示。



图 1-2 安全罩警示标记

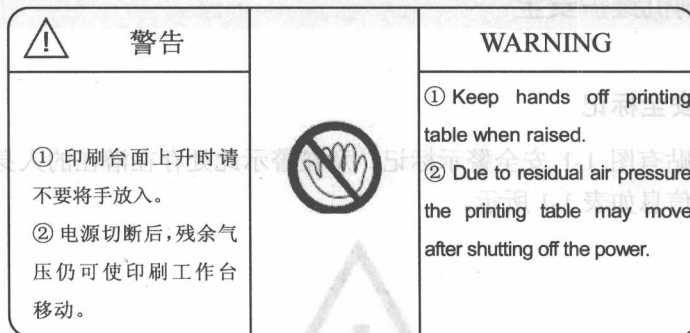


图 1-3 印刷台警示标记



图 1-4 电气装置维护警示标记



图 1-5 控制面板箱维护警示标记

在维护印刷机的运动部件时，在打开门之前，需确认所有的运动部件已经停止动作，再进行作业，否则会导致严重事故。警示标记如图 1-6 所示。

当网板印刷机电源处于 ON 状态时，不要将手或其他部位放于安全盖门内，否则有夹伤的危险。警示标记如图 1-7 所示。



图 1-6 运动部件维护警示标记



图 1-7 机罩操作维护警示标记

作业 2 贴片机维护安全

2.1 贴片机安全标记

1. 危险程度标记

贴片机在一些醒目位置处, 按其危险程度级别给予标记, 警示操作维护设备人员。危险程度标记如表 1-2 所示。

表 1-2 机器危险程度标记

序 号	标 记 名 称	标 记 符 号	标 记 含 义
1	危险	 危险	表示在进行机器操作、维修时, 如果当事人、第三者错误操作机器时, 将有导致死亡或重伤的重大危险
2	警告	 警告	表示在进行机器操作、维修时, 如果当事人、第三者错误操作机器时, 将有导致死亡或重伤的潜在性危险
3	注意	 注意	表示在进行机器操作、维修时, 如果当事人、第三者错误操作机器时, 将有造成中度或轻度伤残的危险

2. 警告、禁止及指示标记

操作维护贴片机时, 为了防止安全装置脱落引起的事故, 需确认安全装置是否正确安装在规定的位置, 然后再进行操作。拆卸安全装置时, 需务必安装在原位置, 并确认机器的正常运行。贴在机器上的警告标记, 要正确粘贴, 以便醒目可见。若发生剥落或污损, 需及时换成新的标记。安全装置发生故障时, 绝不能拆下安全装置后运行机器, 否则有可能导致伤亡事故。警告标记及指示标记如表 1-3 所示。

表 1-3 机器危险程度标记

序 号	标 记 名 称	标 记 符 号	标 记 含 义
1	警告标记		手或衣服有可能被卷入
			接触运动部, 有可能受伤

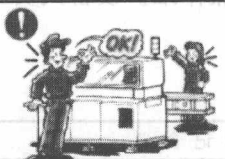
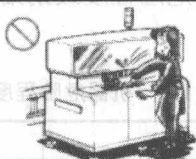
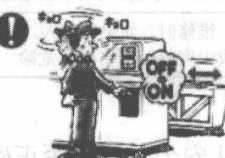
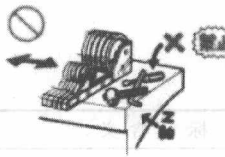
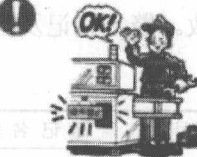
续表

序 号	标 记 名 称	标 记 符 号	标 记 含 义
1	警告标记		靠近高压电部, 有可能触电
			接触高温部, 有可能被烫伤
			接触驱动部, 有可能受伤
			放置重物或手按在上面, 有可能发生破损
2	指示标记		指示地线的连接
			指示正常的旋转方向

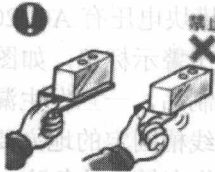
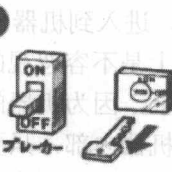
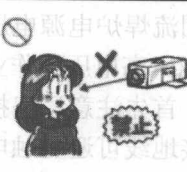
2.2 贴片机安全维护

维修保养贴片机时, 为了防止因操作不熟练而引起的事故, 修理、调试作业应由熟悉机械的技术人员进行。贴片机安全维护操作作业要领见表 1-4 所示。

表 1-4 贴片机安全维护操作作业要领

		
机器操作原则上由一人执行。若由两人以上执行时, 必须打出手势通报后再动作	操作时, 手部、脸部勿靠近机械运转部位。此外, 打开前方、后方的安全保护盖进行调整切换时, 需要特别注意安全	机器在排除故障时, 伺服电机的开关置[OFF]
		
伺服电机开关由[OFF]切换到[ON]时, 各轴会以高速回归原始位置。请确认各轴动作及周围安全之后, 再切入[ON]	用手移动 X-Y 工作台时, 工作台的上部和工作台的下部之间勿伸手指, 以免夹伤	机器上的电源插座请勿接较大的负载(如吸尘器), 禁止使用电源参数与设备不符的电器
		
机器移动部位(Z轴、料架的工作台、X-Y工作台)等处绝对禁止放置杂物	指定的安全结构(如防护围栏、安全防护的紧急停止装置等)不可随便拆卸或任意加以改造	在机器后部工作(必须在电源[ON]的状态下做调整保养时), 须将后部操作盘开启为有效状态。且在机器的前部操作盘处挂上[禁止]操作告示牌

续表

 传感器状态确认的检查必须借助纸片等工具并且注意手指不要放在机械运转部位	 进行保养工作而必须进入机器的动作部位时,要先将主电源开关及电源盘上的电源开关切换到[OFF]	 眼睛勿直视使用激光的传感器光源。机器自动进行 CALIBRATION (校准) 时应把机器前后部位的保护盖关上
--	---	--

作业 3 回流焊炉维护安全

3.1 安全警示标记

1. 高热标记

回流焊炉属高温加热设备,回流作业时温度甚高,操作员经常忽略此危险,稍不留意,会危及人员的安全,造成灼、烫伤事件。为消除高温的威胁,在机器的各高热区易触碰的地方皆贴有高热标记,如图 1-8 所示。

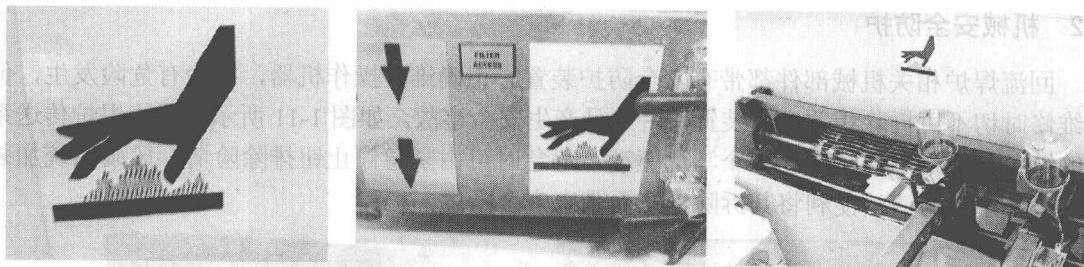


图 1-8 回流焊炉高热标记

2. 防绞断标记

回流焊炉轨道传送系统常处于运转状态,维护操作时要特别留意,以防衣物或肢体被卷入轨道。为防止意外产生,常在相关区域贴有防绞断标记,如图 1-9 所示,见此标记,必要时需将机器停下,再操作此部分,并且勿将护盖的部分拆除。维护操作回流焊炉要特别注意衣物的衣角确实固定,不可任其飘动,尤其是衣袖的部分更应该注意,避免被机器勾到或卷入而造成危险。

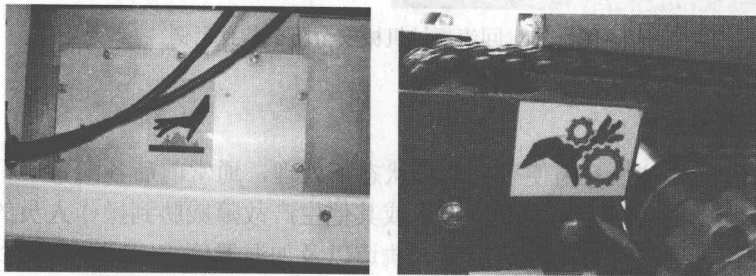


图 1-9 回流焊炉防绞断标记

3. 高电压标记

回流焊炉电源电压多为 AC380V, 进入到机器作业时的内部电路模块电压有 AC220V 与 DC24V。高电压的作业环境, 在安全上是不容忽视的, 通常给予高电压警示标记, 如图 1-10 所示。首先注意厂房接地线一定要接上, 因为机器的机壳全都是金属制品, 一旦发生漏电事件, 接地线可避免触电事故; 其次是机器内部, 只要是红色线路用集线槽固定的地方要特别注意绝缘性, 而不可将其金属部分裸露, 一旦短路或者与机壳导通, 将有触电的危险。

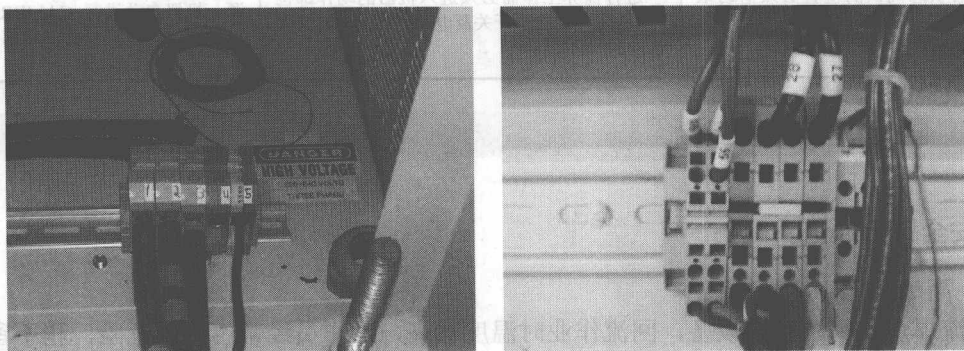


图 1-10 回流焊炉高电压警示标记

3.2 机械安全防护

回流焊炉相关机械部件都带有安全防护装置。正确维护操作机器, 很少有危险发生, 但在维修时切不可拆除相关安全装置, 否则易产生安全事故。如图 1-11 所示, 回流焊炉传送系统的链条与输送网系统由同一个马达驱动, 危急时可由紧急停止按钮排除险情。风扇系统加装了护盖, 不要为清洁便利将其拆除, 从而带来安全隐患。

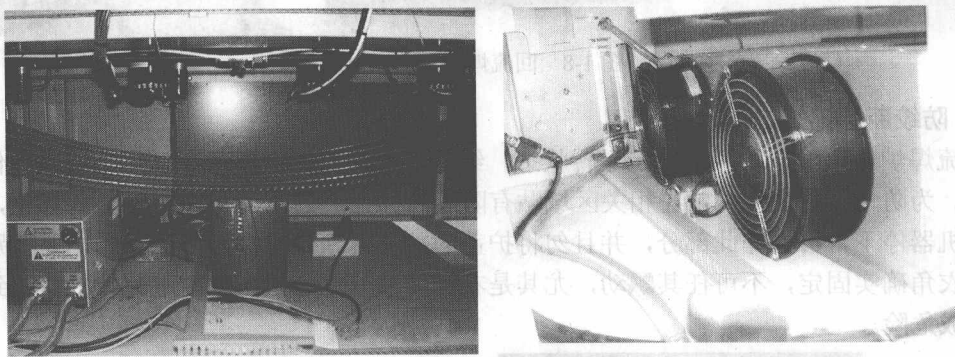


图 1-11 回流焊炉机械安全防护装置示例

3.3 紧急停止按钮

回流焊炉一般机体较长, 为便于在紧急状态下处理, 通常前后各配置一只紧急停止按钮 (EMO), 如图 1-12 所示。当出现安全隐患或其他生产故障威胁到操作人员的安全时, 可迅速按下 EMO 按钮, 回流焊炉的输送网带、轨道以及加温器停止, 回流焊炉以及在线产品不会受到直接影响, 此时机器是以暂停的模式待机。当安全隐患状况排除后, 拔起 EMO 按钮,

恢复并按下机器入口处 EMO，回流焊炉的信号灯蓝灯亮起，但此时机器是在降温模式下进行的，如要继续作业，需重新载入程序。

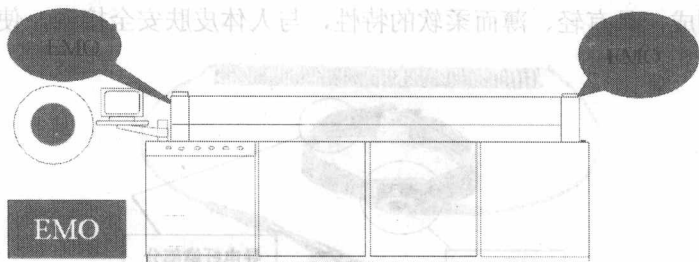


图 1-12 回流焊炉紧急停止按钮

3.4 回流焊炉维护安全

回流焊炉保养时应备有齐全的护具，如眼罩、绝缘手套、隔热手套、硅胶手套、口罩等，尤其是使用炉膛清洁剂时更是需要特别注意，不得沾到皮肤或眼睛，如不慎沾到应立即用清水冲洗，严重时需立即送医。

维修或保养回流焊炉应避免使用非正规的方式，如用一些奇奇怪怪的代用工具，这样不仅会造成机器的损毁，还可能危及保养人员的安全，切不可用六角扳手就用尖嘴钳替代，缺万用表就用短路测试跳火判定有无电压等，这些操作都是不正确的，应绝对避免。维修操作时，应牢固树立安全意识，做好安全预防工作，否则危险将环伺在您的四周。如苏州某 SMT 工厂，工程师在做回流焊炉保养作业时，保养人员因为没有炉膛清洁剂而以钢板清洁剂替代，清洁后又因为急于生产而马上将炉盖关上，进行升温准备生产，结果造成机器严重毁损，究其原因分析如下：首先，炉膛清洁剂为非易燃物，使用其清洁炉腔壁助焊剂残留物，并非以挥发溶解方式来进行清洁，该保养人员不应该将易燃的钢板清洗剂倒入清洗；其次，因氮气炉为密闭空间，清洁完毕助焊剂残留物后，炉腔应进行风干 15~20min 再行升温作业；再次，由于加热器在密闭空间里升温，加上易燃液体因内部运转风扇将其均匀地汽化分散在内部，此时的机器犹如一个充满油气的内燃机，是非常危险的。



任务 2 SMT 设备维护工具选用

作业 1 防静电工具选用

防静电工具主要在 SMT 设备的电路控制主板维修时选用，以防止静电的产生损坏控制主板。维修 SMT 设备控制主板主要选用以下几种防静电工具。

1.1 防静电手环、防静电脚带、防静电鞋

防静电手环如图 1-13 所示，它是操作人员在接触电子元器件时最重要的静电防护用品。通过接地通路，可以将人体所带的静电荷安全地泄放掉，从而起到充分保护静电敏感装置和

控制电路板的作用。防静电手环由防静电松紧带、活动按扣、弹簧软线及插头或夹头组成,活动按扣电阻要求为 $1M\Omega$ 。松紧带的内层用防静电纱线编织,外层用普通纱线编织,外层材料由热塑性材料制成,具有轻、薄而柔软的特性,与人体皮肤安全接触,使用方便。

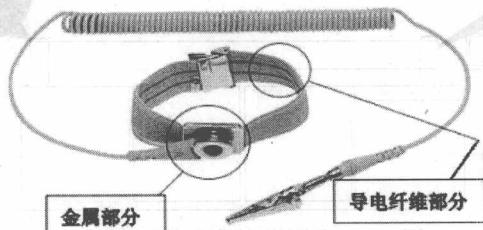


图 1-13 防静电手环

防静电脚带、防静电鞋如图 1-14 所示,它可以消除人体所产生的静电,有效保护电路板。防静电脚带表面由树脂制成,脚后跟带为 6mm 的导电橡胶,使用时,将脚带上附带的软线贴紧皮肤(放在袜子中间位置)。防静电鞋采用散电材料 PU 或 PVC 制作鞋底,与鞋帮一体成型,然后进行上线加固,能有效泄露静电,同防静电服一起构成完整的防静电体系。通常要求表面电阻为 $10^6 \sim 10^9 \Omega$,体积电阻为 $10^6 \sim 10^9 \Omega$ 。

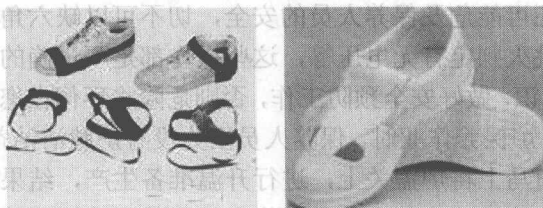


图 1-14 防静电脚带、防静电鞋

1.2 离子风机、风枪

离子风机、风枪如图 1-15 所示。离子风机是一种在一定面积集中区域内可提供平衡离子气流的静电消除器,它的作用是消除一定范围内集中目标或不易接触区域的静电荷。离子风枪是一种高效的静电消除装置,通过高压气流将离子发生装置所产生的大量正负离子迅速吹向所要除静电的区域,中和物体上积累的静电电荷,同时高速离子气流将静电吸引的尘粒吹除,并阻止其再次吸引尘埃粒子。维修 SMT 设备使用离子风枪可避免控制板卡产生静电而造成损坏。使用离子风机、风枪需定期清洁枪嘴和针尖。

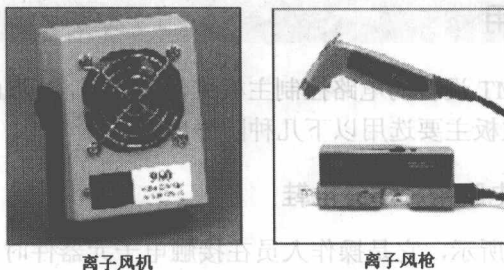


图 1-15 离子风机、风枪

作业 2 通用维修工具选用

2.1 油枪

如图 1-16 所示。油枪的作用主要是对设备需润滑部位添加润滑油/脂。



图 1-16 油枪

润滑油/脂枪安装顺序如图 1-17 所示。

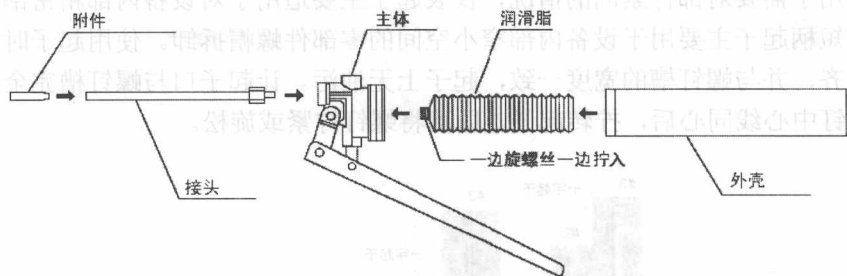


图 1-17 润滑油/脂枪安装示意图

2.2 钳子

用于维护 SMT 设备的钳子如图 1-18 所示。钳子的选用主要依据夹持的零部件形状、大小来进行选择。压线钳主要适用于压接导线鼻。针鼻钳主要适用于穿接导线。剪脚钳主要适用于剪切导线或元器件引脚。水泵钳能牢固地夹紧管状和片状材料，以及方形或六角形螺钉，通过细长的头部，伸进难进入的设备空间角落。鲤鱼钳适用于手夹持扁的或圆柱形的零件，刃口部分可以切断金属。使用鲤鱼钳时，擦净钳子上的油污，以免工作时打滑，夹牢零件后再弯曲或扭切；夹持大零件时，将钳口放大（注意不能用钳子拧转螺栓或螺母）。弹簧介子钳适于拆卸和压紧弹簧垫片。

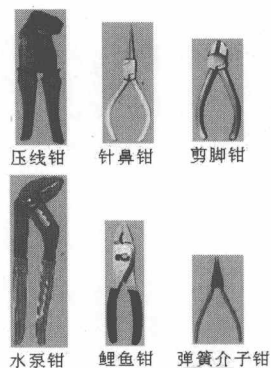


图 1-18 钳子

2.3 虎钳

虎钳是装配或维修时用来夹持工件的通用夹具，如图 1-19 所示。夹紧工件时要松紧适当，

只能用手板紧手柄，不得借助其他工具加力；强力作业时，应尽量使力朝向固定钳身；不许在活动钳身和光滑平面上敲击作业；对丝杠、螺母等活动表面应经常清洗、润滑，以防生锈。

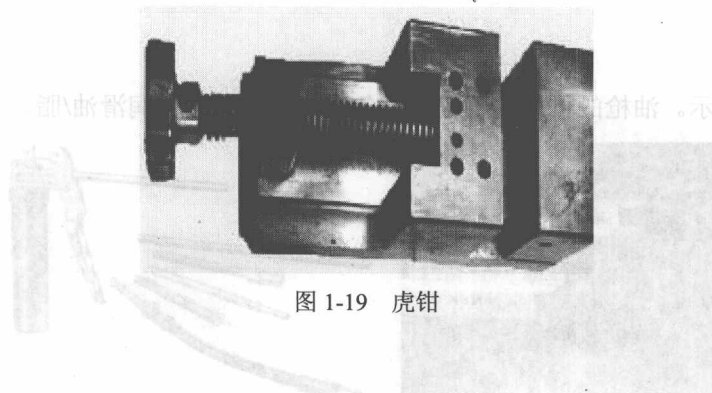


图 1-19 虎钳

2.4 螺丝起子

螺丝起子又叫螺丝刀或改锥。常用于维护 SMT 设备的起子如图 1-20 所示。起子主要视螺帽种类进行选择：“一字形”螺帽适合选择一字起，“十字形”螺帽适合选择十字起，扭力起子主要用于需要对部件紧固的情况，仪表起子主要适用于对设备内部精密部件的微小螺帽的拆卸，短柄起子主要用于设备内部窄小空间的零部件螺帽拆卸。使用起子时，要求起子刃口端应平齐，并与螺钉槽的宽度一致，起子上无油污。让起子口与螺钉槽完全吻合，起子中心线与螺钉中心线同心后，拧转起子，即可将螺钉拧紧或旋松。

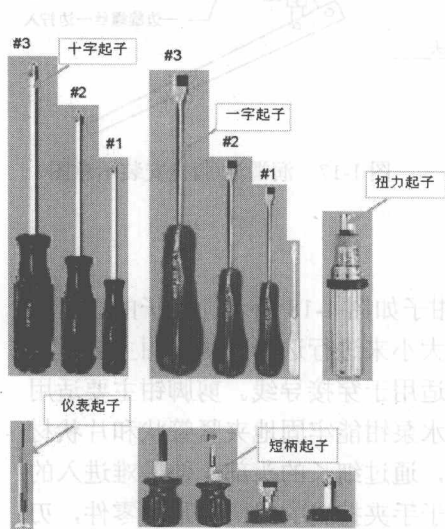


图 1-20 螺丝起子

2.5 塞尺

塞尺如图 1-21 所示。通常在 SMT 设备的一些密封件安装和维修时，塞尺用来检查和测量密封配合的间隙大小。使用塞尺前必须先清除工件上的污垢与灰尘，使用时可用一片或数片重叠插入间隙，以稍感拖滞为宜。测量时动作要轻，不允许硬插，也不允许测量温度较高的零件。

2.6 扭力计

扭力计如图 1-22 所示。扭力计适用于电动起子的扭矩设定以及扭矩起子、扭矩扳手等计测工具的检测。

2.7 橡胶锤

橡胶锤如图 1-23 所示。橡胶锤表面柔软，不损伤敲击表面，锤头内含小钢珠，敲击时不反弹。

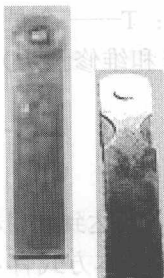


图 1-21 塞尺

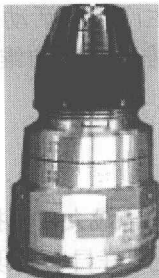


图 1-22 扭力计

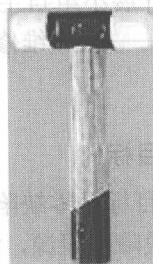


图 1-23 橡胶锤

2.8 千分表

千分表如图 1-24 所示。千分表是利用其测量杆所感测到的直线位移进行读数的一种精密测量器具，主要用于 SMT 设备部件尺寸检验。使用千分表时，应注意测量前必须把千分表固定在可靠的表架上，并夹牢；要多次提拉千分表的测杆，放下测杆与工件接触，观察其重复指示值是否相同。为了保证测量精度，千分表测杆必须与被测工件表面垂直，否则会产生误差。测量时，可用手轻轻提起测杆的上端，把工件移至测头下，不准把工件强行推入测量头下，更不准用工件撞击测头，以免影响测量精度和撞坏千分表。为了保证千分表的灵敏度，测量杆上不要加油，以免油污渗入表内。

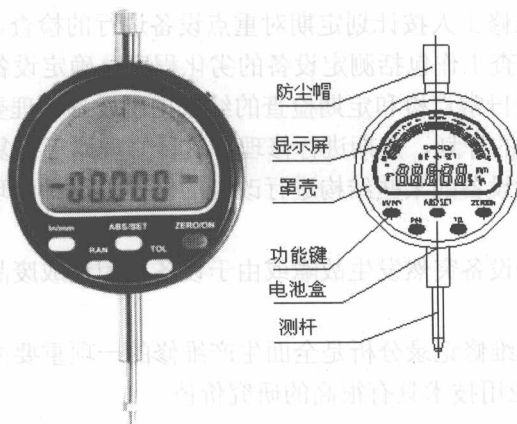


图 1-24 千分表