



职业教育电子技术应用专业精品教材

电子产品装配及工艺

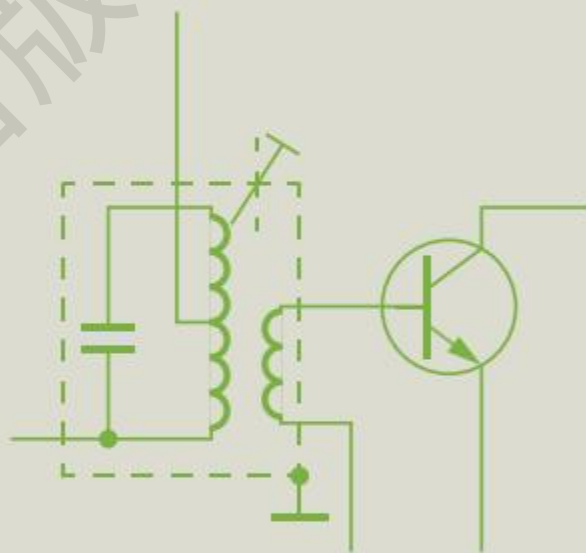
DIANZI CHANPIN ZHUANGPEI JI GONGYI

电子产品装配及工艺

主 编 权福苗

主 编 权福苗

北京出版社



北京出版集团公司
北京出版社

北京出版集团公司
北 京 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

电子产品装配及工艺 / 权福苗主编. — 北京 : 北京出版社, 2015.11 (2021 重印)

“十二五”职业教育国家规划教材. 2015

ISBN 978-7-200-11842-1

I. ①电… II. ①权… III. ①电子产品—装配(机械)—工艺学—职业教育—教材 IV. ①TN605

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 005375 号

电子产品装配及工艺

DIANZI CHANPIN ZHUANGPEI JI GONGYI

主 编: 权福苗
出 版: 北京出版集团公司
北 京 出 版 社
地 址: 北京北三环中路 6 号
邮 编: 100120
网 址: www.bph.com.cn
总 发 行: 北京出版集团公司
经 销: 新华书店
印 刷: 定州市新华印刷有限公司
版 次: 2015 年 11 月第 1 版 2021 年 10 月修订 2021 年 12 月第 4 次印刷
开 本: 787 毫米×1092 毫米 1/16
印 张: 14
字 数: 245 千字
书 号: ISBN 978-7-200-11842-1
定 价: 32.00 元

质量监督电话: 010-82685218 010-58572162 010-58572393

目 录

单元一 安全生产与岗位规范	1
任务1 安全生产	2
任务2 静电防护	7
任务3 5S管理	14
单元二 电子元器件的识别与检测	22
任务1 电子变色花蕊中电阻器、电容器、二极管、三极管的识别与检测	23
任务2 八路抢答器中数码管、蜂鸣器、集成电路的识别与检测	48
任务3 半双工对讲机中电感器、扬声器、驻极体传声器的识别与检测	63
任务4 56DZ-2型USB花仙子音箱中表面组装元器件的识别与检测	81
单元三 电子仪表、仪器的使用	96
任务1 用频率计对汽车测速器进行检测	97
任务2 用示波器对直流稳压电源进行测试	106
任务3 用信号发生器对调幅收音机进行测试	122
单元四 电子产品的焊接工艺	132
任务1 使用常用焊接工具完成图形设计制作	133
任务2 声控延时灯的焊接和拆焊	148
任务3 使用表面贴片式元件完成音箱的制作	162
单元五 电子产品组装与调试	172
任务1 简易机器人的组装与调试	173
任务2 超外差收音机的组装与调试	192
参考答案	211
参考文献	214

单元一

安全生产与岗位规范

安全生产，一般意义上讲，是指在社会生产活动中，通过人、机、物料、环境、方法的和谐运作，使生产过程中潜在的各种事故风险和伤害因素始终处于有效控制状态，从而切实保护劳动者的生命安全和身体健康。也就是说，为了使劳动过程在符合安全要求的物质条件和工作秩序下进行的，防止人身伤亡、财产损失等生产事故，消除或控制危险有害因素，保障劳动者的安全健康和设备设施免受损坏、环境免受破坏的一切行为都是安全生产。

安全生产是安全与生产的统一，其宗旨是安全促进生产，生产必须安全。搞好安全工作，改善劳动条件，可以调动职工的生产积极性；减少职工伤亡，可以减少劳动力的损失；减少财产损失，可以增加企业效益，促进生产的发展。而生产必须安全，则是因为安全是生产的前提条件，没有安全就无法生产。

所谓岗位规范，是指企业根据劳动岗位的特点，对上岗人员的条件提出的综合要求。它是企业劳动管理工作的基础，是组织生产和进行内部工资分配的重要依据，对于加强企业劳动科学管理，建立培训、考核、使用和待遇相结合的机制具有重要作用。

岗位规范，又称岗位标准，是对在岗人员所规定的工作要求和任职条件，是对不同岗位人员应具有的综合素质的综合要求，是衡量职工是否具备上岗任职资格的依据。实行上岗合同制，必须制定明确的岗位标准，做到上岗有标准，下岗有依据。

岗位规范的内容，一般应包括岗位的工作质量和数量要求、专业知识和劳动技能要求以及文化程度和应承担的责任等。

任务 1

安全生产

任务描述 >>

在电子产品设计、制作过程中，经常会涉及使用工具、设备及用电问题。在进行生产活动之前，对操作者进行必要的安全生产培训，了解一些用电常识，是保护生产操作人员生命安全，保障社会生产顺利进行的基本前提。

本学习任务是以安全生产基本常识为理论基础，对职业院校的学生进行知识普及，其目的是使学生掌握基本的操作要领与规范，以指导今后的实践与实际工作。

任务目标 >>

- 1.能理解安全生产的重要性；
- 2.能够建立起对触电最基本的防护意识；
- 3.能掌握常用安全用电措施；
- 4.能正确使用电气事故急救和电火灾的救护方法；
- 5.练习使用灭火器。

任务分析 >>

电子安全生产是指在生产过程中确保产品、设备和人身的安全，经常接触的是用电安全问题。发生触电的原因一般是人们不遵守安全操作规程或者马虎大意，直接接触及过分靠近带电体，尤其是带有高压线圈或高压电容器的产品设备或仪器所致。

任务实施 >>

一、任务准备

（一）安全五要素

安全是个严肃、沉重的字眼，而生产的永恒话题就是安全。企业追求的目标是效益的最大化，这合情合理，但追求经济效益必须把安全生产“五要素”作为重要前提和基础。

第一是安全文化。安全文化是人类活动创造的安全观念、安全环境和安全条件。

增强安全意识,要通过安全的宣传教育,提高全体职工的自我保护意识,提高全员、全过程、全方位、全天候的安全意识,建立安全生产的理念。就职工而言,不要去伤害别人,不要伤害自己,同时也不要被别人伤害。企业必须树立“以人为本”的安全生产工作思路,要创造本企业的安全文化,把职工的生命安全放在第一位,提高企业安全意识,改善企业安全条件,促进企业安全文化的发展。

第二是安全法制。要以《中华人民共和国安全生产法》为核心,大力宣传安全生产法律、法规,国家标准和行业标准,不断完善安全制度和安全操作规程,形成企业安全管理体系,着力加强企业基层、基础管理工作,进一步提高职工的安全观念和行为。

第三是安全责任。责任是安全的灵魂。企业是安全生产责任主体,从企业一把手开始,层层落实各级安全生产责任制,逐级抓实安全生产中的人、机、料、环境等工作,把握好安全方针、原则、政策、方向,加强检查,落实隐患整改,做到心中有数,抓好“三同时”,严密、科学、合理地执行安全生产问责制。

第四是安全技术。安全要靠技术来支撑,企业必须采用先进、可靠的技术,同时也要组织技术攻关,要发挥集体力量,要对不安全的设备、工艺、管理进行科技创新,消除不安全因素,减少或消除各类事故的发生。

第五是安全投入。要实现本质安全(本质安全是指设备、设施和技术工艺含有内在的能够从根本上防止发生事故的功能),必须安排适当的资金,用于改善安全设施,更新安全技术装备、器材、仪器、仪表以及其他安全生产投入,以保证企业达到安全生产条件。唯有如此,才能做到最关键的本质安全,做到安全无欠账、隐患无小事,实现安全生产管理的最高境界。

总之,只有创建安全文化,完善安全制度,落实安全责任,更新安全技术,保证安全投入,才能保障企业持续、快速、健康、协调的发展。

电子产品装配安全生产是指在生产过程中确保产品、设备和人身的安全。如图1-1所示。



图1-1 当心触电

触电事故是指人体接近或触及带电体造成伤害的事故。触电时,电流对人体的伤害可分为电击和电伤两类。电击是电流通过人体内部破坏人的心脏、呼吸及神经系统的正常工作,乃至危及人的生命的伤害。电伤是由于电流的热效应、化学效应、机械效应等造成人体外部的局部性伤害,通常所说的触电基本上是指电击。触电可分为单相触电、两相触电和跨步触电三种形式。

1. 单相触电

单相触电是指人体在地面或其他接地体上,人体的某一部分触及一相带电体的触电事故。单相触电时,加在人体的电压为电源的相电压。设备漏电事故属于单相触电。

2.两相触电

两相触电是指人体两处同时触及两相带电体而发生的触电事故。这种形式的触电，加在人体上的电压是电源的线电压，因此两相触电的危险性比单相触电要大。

3.跨步触电

当带电体触及地面，比如架空电力线断落，会有电流流入大地，或雷击电流经设备接地体入地时，在该接地体附近的大地表面具有不同数值的电位，人进入这样的范围，两脚之间形成跨步电压而引起的触电事故叫作跨步触电。

触电对人的伤害程度与通过人体电流的大小有关，电流越大，危险性越大；同时，与触电时间有关，触电时间越长，伤害程度越严重。因此，发现有人触电要立即使触电者脱离电源。伤害程度还与电流通过人体的路径有关，如电流通过人的心脏部位是最危险的。此外，频率为25~300 Hz的交流电对人体的伤害最严重。

（三）常用安全用电措施

1.要正确选择安全电压。国家标准规定安全电压额定值的等级为42 V、36 V、24 V、12 V、6 V。42 V电压用于在危险场所给手持式电动工具供电，一般干燥整洁的场所使用的安全电压为36 V，在潮湿场所应选用24 V或12 V。

2.各种运行的电气设备、测量仪表、调压器等金属外壳必须采取保护接地，使外壳上的感应电或者由于绝缘损坏等原因形成的漏电流流入大地或使熔断器烧断。

3.电气设备必须满足绝缘要求。通常规定固定电气设备绝缘电阻不低于1 M Ω ，可移动式电气设备绝缘电阻不低于2 M Ω ，有特殊要求的场所绝缘电阻更高。

4.在非安全电压情况下带电调试产品，应穿绝缘鞋，使用经耐压试验合格的绝缘工具。调试产品或设备高压部分时，地面应铺绝缘垫，作业人员应穿绝缘鞋，戴绝缘手套。

5.拆除电气设备后，不应留有带电导线。如需保留，必须做好绝缘处理，禁止电源线乱拉乱接。如图1-2所示。

6.电气设备、测量仪表、各种电源应有专人管理，定期检查、定期维修，发现问题及时解决。如图1-3所示。



图1-2 拆除设备



图1-3 定期维护

（四）电气事故急救

1. 触电急救

触电急救的要求是动作迅速，救护得法。实践证明，只要触电者能较快脱离电源，抢救得当，不少触电者是可以脱离生命危险的。

急救的方法：

立即切断电源，或用不导电物体如干燥的木棍、竹棒或干布等物品使伤员尽快脱离电源。急救者切勿直接接触触电者，防止自身触电而影响抢救工作的进行。如图1-4所示。



图1-4 切断电源

触电者脱离电源后，应立即检查触电者全身情况，特别是呼吸和心跳，发现呼吸、心跳停止时，应立即就地抢救。请参照图1-5。

神志清醒，呼吸、心跳均自主者，触电者就地平卧，严密观察，暂时不要站立或走动，防止继发休克或心衰。

呼吸停止、心搏存在者，就地平卧，解松衣扣，畅通气道，立即口对口人工呼吸，有条件的可气管插管，加压氧气人工呼吸；也可针刺人中、涌泉等穴，或给予呼吸兴奋剂（如山梗菜碱、咖啡因、可拉明）。

心搏停止、呼吸存在者，应立即做胸外心脏按压。

呼吸、心跳均停止者，则应在人工呼吸的同时施行胸外心脏按压，以建立呼吸和循环，恢复全身器官的氧供应。现场抢救最好能两人分别施行口对口人工呼吸及胸外心脏按压，以1：5的比例进行，即人工呼吸1次，心脏按压5次。如现场抢救仅有1人，用15：2的比例进行胸外心脏按压和人工呼吸，即先做胸外心脏按压15次，再口对口人工呼吸2次，如此交替进行，抢救一定要坚持到底。

处理电击伤时，应注意有无其他损伤。如触电后弹离电源或自高空跌下，常并发颅脑外伤、血气胸、内脏破裂、四肢和骨盆骨折等。如有外伤、灼伤均需同时处理。

现场抢救中，不要随意移动伤员，若确需移动时，抢救中断时间不应超过30 s。移动触电者或将其送医院，除应使触电者平躺在担架上并在背部垫以平硬阔木板外，应继续抢救，心跳呼吸停止者要继续人工呼吸和胸外心脏按压，在医务人员未接替前不能中止救治。

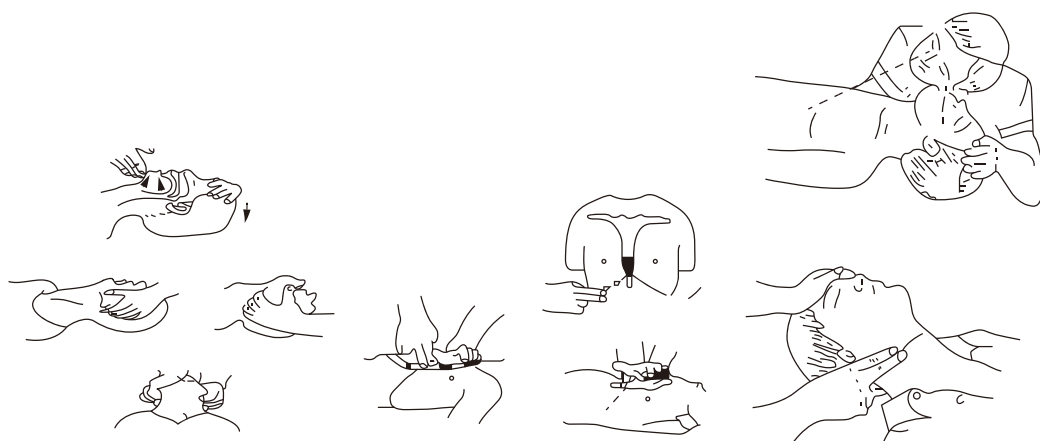


图1-5 急救措施

2. 电火灾的救护

发生电火灾时，最重要的是必须立即切断电源，然后救火，并及时拨打119电话报火警。如图1-6所示。



图1-6 拨打119电话

灭火应使用1211灭火器、二氧化碳灭火器、干粉灭火器或黄沙来灭火。方法如图1-7所示。应注意，不要使二氧化碳泡沫喷射到人的皮肤或面部，以防人冻伤或窒息。在没有确定电源是否已经切断的情况下，绝不允许用水或普通灭火器灭火，以防触电。

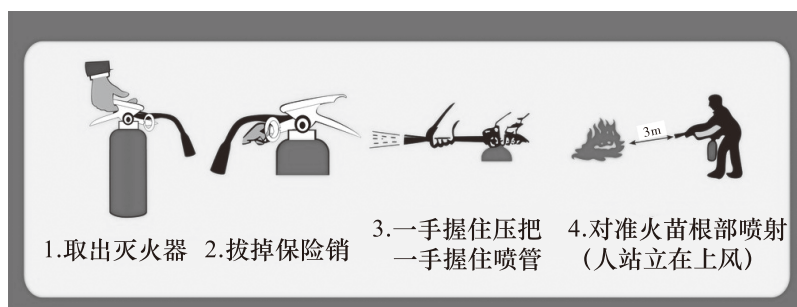


图1-7 灭火器使用方法

救火时，不要随便与电线或电气设备接触，要特别留心地上的电线。

二、任务实施

1. 安全生产常识竞赛，学生分成若干小组，由教师统一组织。

提示：

- ① 竞赛形式可根据学生人数和掌握程度自定。
- ② 竞赛试题可由安全部门或教师协助完成。
- ③ 竞赛结束可根据成绩评选一、二、三等奖，计入本课程学分系统。

2. 完成安全生产学习日志，对电子工艺的安全生产因素、防范措施、个人收获做简要归纳。

三、任务检测

在今后的学习中，建立个人安全学习的活动档案，对日常操作中的违规行为做记录，提高防范意识。

任务 2

静电防护

静电防护（Electro Static Discharge），即“静电放电”，简称ESD。我们都知道，不同物质的接触、分离或相互摩擦，即可产生静电。例如在生产过程中的挤压、切割、搬运、搅拌和过滤以及生活中的行走、起立、脱衣服等，都会产生静电。可见，静电在我们的日常生活中可以说是无处不在，我们的身上和周围就带有很高的静电电压，这些静电也许对人体影响不大，但对于一些ESDS（静电敏感元件），却可以直接使其失去本身应有的正常性能，甚至完全丧失正常功能。这样ESD防护就非常必要了。随着半导体、光电子行业的飞速发展，各类生产制造部门对静电防护的要求也越来越高。

尽管ESD放电的电压可能高达数千伏，但由于电量有限，放电时间在瞬间完成，因此造成的损伤往往是半导体介质层击穿和金属层的半熔化，损伤难以在后段的检测当中直接发现，但造成的损伤往往让产品到了终端用户手中才显现出来，而这是我们最不能接受的。

其次，ESD造成的经济损失会随着产业链逐级放大。ESD直接损伤的是元器件，但随着产品的组装和集成，最终影响的是产品和系统，损失会逐级放大，而上游企业

因而招致的下游客户的索赔会远远超出其产品的价值。

最后，也是最重要的，ESD控制要解决的不是一个单纯的技术问题而是系统性的工程，它涉及了材料工艺、质量管理、可靠性分析、员工培训、检测审核等各个方面的工作，ESD控制水平的高低实际反映的是其可靠性和质量管理水平的高低。

因此，它也就成了ESD客户在选择供货商时关注的核心条件之一。

任务描述 >>

在电子产品制作过程中，静电的产生是不可避免的，而静电的危害是有目共睹的，因此越来越多的厂家已经开始实施各种程度的防静电措施和工程。本学习任务是认识静电为理论基础，对职业院校的学生进行静电防护知识的普及，其目的是使学生掌握基本的操作要领与规范，以指导今后的实践与实际工作。

任务目标 >>

- 1.能理解静电防护的重要性；
- 2.能够建立起对静电最基本的防护意识；
- 3.能掌握静电防护的基本措施；
- 4.能正确使用静电防护设备和工具。

任务分析 >>

在认识静电和了解静电危害的同时，我们应该更加关注静电防护措施，学会使用一些常见的静电防护设备及工具。电子产品生产过程中，能够应用所学习的知识，对产生静电的因素进行分析，制定出相应的防制措施，有效地克服静电对生产的影响。通过此学习任务，希望学生能够建立静电防护的意识，并能够注意在实际工作中加以克服。

任务实施 >>

一、任务准备

（一）静电的基本概念

静电是一种处于静止状态的电荷。在干燥和多风的秋天，在日常生活中，人们常常会碰到这种现象：晚上脱衣服睡觉时，黑暗中常听到噼啪的声响，而且伴有蓝光；见面握手时，手指刚一接触到对方，会突然感到指尖针刺般疼痛，令人大惊失色；早上起来梳头时，头发会经常“飘”起来，越理越乱；拉门把手、开水龙头时都会“触电”，时常发出“啪、啪”的声响，这就是产生在人体的静电。人在地毯或沙发上立起时，人体电压也可高达1万多伏，而橡胶和塑料薄膜行业的静电更是高达10多万

伏。如图1-8所示。

在日常生活中，任何两个不同材质的物体接触后再分离，即可产生静电。当两个不同的物体相互接触时，就会使得一个物体失去一些电荷如电子转移到另一个物体使其带正电，而另一个物体得到一些剩余电子而带负电。静电若在分离的过程中电荷难以中和，电荷就会积累使物体带上静电。所以物体与其他物体接触后分离就会带上静电。通常在从一个物体上剥离一张塑料薄膜时就是一种典型的“接触分离”起电，在日常生活中脱衣服产生的静电也是“接触分离”起电。固体、液体甚至气体都会因接触分离而带上静电。这是因为气体也是由分子、原子组成的，当空气流动时分子、原子也会发生“接触分离”而起电。我们都知道摩擦起电而很少听说接触起电。实质上摩擦起电是一种接触又分离的造成正负电荷不平衡的过程。摩擦是一个不断接触与分离的过程。因此摩擦起电实质上是接触分离起电。在日常生活中，各类物体都可能由于移动或摩擦而产生静电。另一种常见的起电是感应起电。当带电物体接近不带电物体时会在不带电的导体的两端分别感应出负电和正电。



图1-8 静电

（二）静电危害

随着电子工业的飞速发展，静电在电子产品的生产和使用中的危害日趋严重，造成不可估量的经济损失。以美国为例，电子工业部门每年因静电造成的损失高达100亿美元。在电子工业中，静电危害主要表现为静电放电。静电放电会使电子元器件失效或存在隐患，甚至使电子产品完全损坏。如图1-9所示。



图1-9 静电引起的易燃液体的爆炸

电子元器件按其种类不同，受静电破坏的程度也不一样，最低的100 V的静电电压也会对其造成破坏。近年来随着电子元器件趋于集成化，因此要求相应的静电电压也在不断减小。

人体平常所感应的电压在2~4 kV以上，通常是由于人体的轻微动作或与绝缘物的摩擦引起的。也就是说，倘若我们日常生活中所带的静电电位与IC（Integrated Circuit，集成电路）接触，那么几乎所有的IC都将被破坏，这种危险存在于任何没有

采取静电防护措施的工作环境中。静电对IC的破坏不仅体现在电子元器件的制作工序当中，而且在IC的组装、运输过程中都会对IC产生破坏。

1. 静电对电子元件的影响

- ① 静电吸附灰尘，改变线路间的阻抗，影响产品的功能与寿命。
- ② 因电场或电流破坏元件的绝缘或导体，使元件不能工作（完全破坏）。
- ③ 因瞬间的电场或电流产生的热，使元件受伤，仍能工作，但寿命受损。

常见的元件类型与ESD电压损害的关系，见表1-1。

表1-1 常见的元件类型与ESD电压损害的关系

元件类型	损害电压 /V
VMOS	30~1 800
MOSFET	100~200
JFET	140~7 000
CMOS	250~3 000
二极管	300~2 500
电阻	300~3 000
晶体管	400~7 000
HCMOS	700~1 500
ACMOS	350~2 000

2. 静电对电子工业的影响

随着集成电路元器件的线路缩小、耐压降低、线路面积减小，使得器件耐静电冲击能力减弱，静电电场（Static Electric Field）和静电电流（ESD Current）成为这些高密度元器件的致命杀手。同时大量的塑料制品等高绝缘材料的普遍应用，导致产生静电的机会大增。日常生活中如走动、空气流动、搬运等都能产生静电。人们一般认为只有CMOS类的晶片才对静电敏感，实际上，集成度高的元器件电路对静电都很敏感。

3. 静电损伤的特点

① 隐蔽性。人体不能直接感知静电，除非发生静电放电，但发生静电放电，人体也不一定有电击的感觉，这是因为人体感知的静电放电电压为2~3 kV。

② 潜伏性。有些电子元器件受到静电损伤后性能没有明显的下降，但多次累加放电会给器件造成内伤而形成隐患，而且增加了器件对静电的敏感性。已产生的问题并无任何方法可解决。

③ 随机性。电子元器件什么情况下会遭受到静电破坏呢？可以这么说，从一个元器件生产后一直到它损坏以前所有的过程都会受到静电的威胁，而这些静电的产生也具有随机性。由于静电的产生和放电都是瞬间发生的，极难预测和防护。

④ 复杂性。静电放电损伤分板工作，因电子产品精细、微小的结构特点而费时、费事、费钱，要求较复杂的技术，往往需要使用扫描电镜等精密仪器，即使如此，有些静电损伤现象也难以与其他原因造成的损伤加以区别，使人误把静电损伤失效当作其他失效，这是对静电放电损害未充分认识之前，常常归咎于早期失效或情况不明的

失效，从而不自觉地掩盖了失效的真正原因。

⑤严重性。ESD问题表面上看来只影响了制成品的使用者，但实际上也影响了各层次的制造商，如保用费、维修费及公司的声誉等。

（三）静电产生的原因

1. 静电

我们知道，物质都是由分子组成的，分子是由原子组成的，原子由带负电的电子和带正电的质子组成。在正常情况下，一个原子的质子数与电子数量相同，正负平衡，所以对外表现出不带电的现象。但是电子环绕于原子核周围，一经外力即脱离轨道，离开原来的原子而进入其他的原子，使原子因缺少电子数而带有正电现象，另外的原子因增加电子数而呈带负电现象。这种物体表面所带过剩或不足的相对静止不动电荷，称之为静电。引起静电的方式通常有固体起电、感应起电、摩擦起电、人体带电等。

人体带电主要有三种形式：一是接触分离带电，即人在活动中衣服之间、与外界物质之间的摩擦，鞋与地面接触分离；二是感应带电；三是吸附带电，当人体在具有带电微粒空间活动时，由于带电微粒被人体所吸附，使人体带电。某些外界因素对静电产生的影响非常大，最主要的就是人体和湿度了。

2. 人为因素

由于人在不停地运动，人的身体很容易带上静电荷。人的皮肤、头发和身体这样的绝缘材料会储存相当大数量的静电荷，由于人在操作，会将人体的静电传输（发射）电荷到元器件或设备上。

3. 低湿度

湿度对静电的积累和消散的影响很大，湿度较低时，静电电位高；湿度较高时，静电电位低。这主要因为湿度较高时，绝缘材料表面吸附了水分子（有时还有导电杂质）而降低了绝缘，便于静电泄漏。不同物质受湿度影响不同，吸湿性大的，容易被水分润湿，受湿度影响较大；吸湿性小的，受湿度影响也小。如玻璃表面，易被水润湿，受湿度的影响较大；而石蜡、聚四氟乙烯等不易被水润湿的物质，受湿度的影响较小。

（四）静电防护

自然界的所有物质都是由原子组合而成，原子中的质子（正电荷）与电子（负电荷）存在于我们生活中的每个角落。可以说：静电是无处不有，无时不在，时时刻刻存在于我们周围的生活中。在静电防护过程中打算将静电完全消除是困难的，但是我们可以采取防护措施，将静电的产生与积聚控制在最小的限度之内，经过科学家和工程技术人员多年的研究与实践，得出两个防护静电危害的基本原则：

①在静电安全区域内（图1-10）使用或安装静电敏感元件；



图1-10 静电防护区域标识

②用静电屏蔽容器运送静电敏感元件。

1.防静电的一般工艺规程要求

(1) 防静电的常规工艺规程要求：

①操作者必须戴有线防静电腕带，如图1-11所示；

②涉及操作静电敏感器件的桌台面须采用防静电台垫，如图1-12所示；

③ESD敏感型器件必须用静电屏蔽与防静电器具转运，如图1-13所示；

④准备开封、测试静电敏感器件时必须在防静电工作台上进行，如图1-14所示，有条件的可配用离子空气发生器（图1-15）清除空气中的电荷；

⑤组装所用的焊接设备及成形工装设备都必须接地，焊接工具使用内热式烙铁，接地要良好，接地电阻要小；

⑥电源供电系统改装要用变压器进行隔离，地线要可靠，防止悬浮地线，接地电阻小于 $10\ \Omega$ ；

⑦产品测试时，在电源接通的情况下，不能随意插拔器件，必须在关掉电源的情况下插拔；

⑧凡ESD敏感型器件不应过早地拿出原封装，要正确按操作进行，尽量不摸ESD敏感型器件的管脚；

⑨用波峰焊接时，焊料和传递系统必须接地。



图1-11 防静电腕带

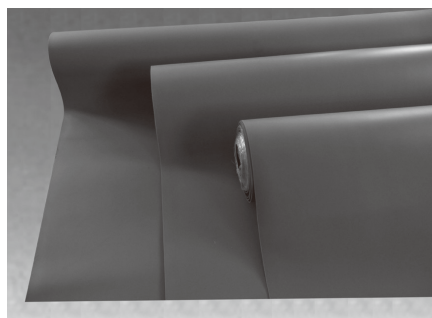


图1-12 防静电台垫

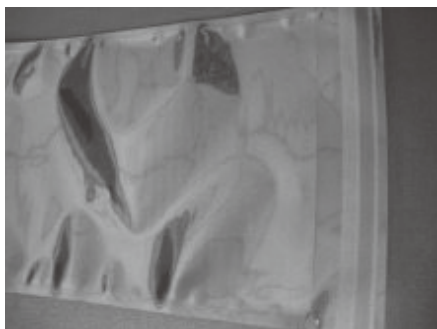


图1-13 静电屏蔽袋



图1-14 防静电工作台



图1-15 离子空气发生器

(2) 在防静电要求严格的场合, 下列防静电工艺要求也是常常需要的。

- ①凡ESD敏感型整机进行高、低温试验或老化试验时, 必须先对工作场地及高、低温箱进行静电位测试, 其电位不能超过安全值, 否则要进行静电消除处理;
- ②焊接好的印制电路板要做三防处理时, 也要采用防静电措施;
- ③调试、测量、检验时所用的低阻仪器、设备(如信号、电桥等)应在ESD敏感型器件接上电源后, 方可接到ESD敏感型器件的输入端;
- ④在ESD敏感型测试仪器生产线上, 应严格使用静电电位测试监视静电电位的变化情况, 以便及时采取静电消除措施。

2. 防静电性能的检测周期及注意事项

防静电台垫、地板、工鞋、工衣、周转容器等应至少每月检测一次。防静电手腕带、风枪、风机、仪器等应每天检测一次。检测时, 须考虑受检场所的温度、湿度等因素。

二、任务实施

1. 在进行静电防护培训的同时, 开展静电防护装备使用的练习。学生分组进行。

提示：

- ①学生自行练习静电防护服装、静电防护手腕的使用。
- ②学生独立进行静电防护垫的清理工作。
- ③由教师对学生的操作规范性进行考核。

2.完成静电防护培训单元的学习日志，对静电的产生以及防护措施进行归纳整理。

三、任务检测

在今后的学习中，建立个人静电防护安全操作的活动档案，对日常操作中的违规行为做记录，提高防范意识。

任务 3

5S管理

任务描述 >>

日常管理工作中经常遇到以下事项：

- 1.急着用的东西找不到，心里特别烦躁；
 - 2.桌面上摆得零零乱乱以及办公室空间有一种压抑感；
 - 3.没有用的东西堆了很多，处理掉又舍不得，不处理又占用空间；
 - 4.工作台面上有一大堆东西，理不清头绪；
 - 5.每次找一件东西，都要打开所有的抽屉、箱柜狂翻；
 - 6.环境脏乱，使上班人员情绪不佳；
 - 7.制订好的计划，事务一忙就“延误”了；
 - 8.材料、成品仓库堆放混乱，账物不符，堆放长期不用的物品，占用大量空间。
- 如果每天都被这些小事缠绕，你的工作情绪就会受到影响，大大降低工作效率。
- 解决上述“症状”的良方——推行5S管理。

5S是指在生产现场对人员、机器、材料、方法等生产要素进行有效的管理，这是日本企业独创的一种管理办法。本学习任务是以5S为理论基础，对职业院校的学生进行生产环境管理知识的普及，其目的是使学生掌握5S管理基本的操作要领与规范，以指导今后的实践与实际工作。

任务目标 >>

- 1.能够理解5S的理念；
- 2.能够在思想上建立起对5S管理思想的重视；
- 3.掌握5S实施要点；
- 4.能正确实施5S管理方法对实训设备进行管理。

任务分析 >>

目前许多企业都在推行5S管理方式，推行各种品质的管理手法。5S对于塑造企业的形象、降低成本、准时交货、安全生产、高度的标准化、创造令人心旷神怡的工作场所、改善现场环境等方面发挥了巨大作用。随着世界经济的发展，5S已经成为工厂管理的一股新潮流。通过此学习任务，希望学生能够建立5S管理的意识，并能够建立和维护良好的工作环境；从自我做起，做好自主管理，如锻炼好身体，做一个可靠的人，与他人建立良好的信任关系；设备维护在尖锋状态，养成寻找最小缺点并随时改正的习惯，让机器设备处于可持续运转状态。

任务实施 >>

一、任务准备

（一）何谓5S

5S就是整理（SEIRI）、整顿（SEITON）、清扫（SEISO）、清洁（SETKETSU）、素养（SHITSUKE）五个项目，如图1-16所示，因日语的罗马拼音均以“S”开头，简称5S。没有实施5S的工厂，触目可及地就可感受到职场的脏乱，例如地板粘着垃圾、油渍或切屑等，日久就形成污黑的一层，零件与箱子乱摆放，起重机或台车在狭窄的空间里游走。再如，好不容易导进的最新式设备也未加维护，经过数月之后，也变成了不良的机械，要使用的工夹具、计测器也不知道放在何处等等，显现了脏污与零乱的景象。员工在作业中显得松松垮垮，规定的事项，也只有起初两三天遵守而已。改变这样工厂的面貌，实施5S活动最为适合。



图1-16 5S

(二) 5S的定义与目的 (图1-17)

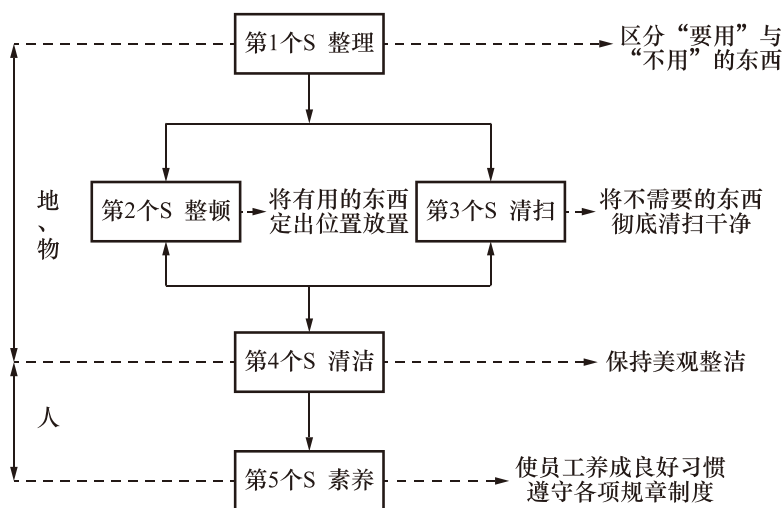


图1-17 5S的定义与目的

1S—整理:

整理的定义: 区分要与不要的物品, 现场只保留必需的物品。

整理的目的:

- ①改善和增加作业面积;
- ②现场无杂物, 行道通畅, 提高工作效率;
- ③减少磕碰的机会, 保障安全, 提高质量;
- ④消除管理上的混放、混料等差错事故;
- ⑤有利于减少库存量, 节约资金;
- ⑥改变作风, 提高工作情绪。

整理的意义: 首先, 把要与不要的人、事、物分开, 再将不需要的人、事、物加以处理, 对生产现场的现实摆放和停滞的各种物品进行分类, 区分什么是现场需要的, 什么是现场不需要的; 其次, 对于现场不需要的物品, 诸如用剩的材料、多余的半成品、切下的料头、切屑、垃圾、废品、多余的工具、报废的设备、工人的个人生活用品等, 要坚决清理出生产现场, 这项工作的重点在于坚决把现场不需要的东西清理掉。对于车间里各个工位或设备的前后、通道左右、厂房上下、工具箱内外以及车间的各个死角, 都要彻底搜寻和清理, 达到现场无不用之物。

2S—整顿:

整顿的定义: 必需品依规定定位、定方法, 摆放整齐有序, 明确标识。

整顿的目的: 不浪费时间寻找物品, 提高工作效率和产品质量, 保障生产安全。

整顿的意义: 把需要的人、事、物加以定量、定位。通过前一步整理后, 对生产现场需要留下的物品进行科学合理的布置和摆放, 以使用最快的速度取得所需之物, 在最有效的规章、制度和最简捷的流程下完成作业。

整顿的要点:

①物品摆放要有固定的地点和区域，以便于寻找，消除因混放而造成的差错；

②物品摆放地点要科学合理，例如，根据物品使用的频率，经常使用的东西应放得近些（如放在作业区内），偶尔使用或不常使用的东西则应放得远些（如集中放在车间某处）；

③物品摆放目视化，使定量装载的物品做到过目知数，摆放不同物品的区域采用不同的色彩和标记加以区别。

3S—清扫：

清扫的定义：清除现场内的脏污、清除作业区域的物料垃圾。

清扫的目的：清除“脏污”，保持现场干净、明亮。

清扫的意义：将工作场所之污垢去除，使异常产生源很容易被发现，是实施自主保养的第一步，主要目的是提高设备移动率。

清扫的要点：

①自己使用的物品，如设备、工具等，要自己清扫，而不要依赖他人，不增加专门的清扫工；

②对设备的清扫，着眼于对设备的维护保养。清扫设备要同设备的点检结合起来，清扫即点检，清扫设备的同时要做设备的润滑工作，清扫也是保养；

③清扫是为了改善，当清扫地面发现有飞屑和油水泄漏时，要查明原因，并采取措施加以改进。

4S—清洁：

清洁的定义：将整理、整顿、清扫实施的做法制度化、规范化，维持其成果。

清洁的目的：认真维护并坚持整理、整顿、清扫的效果，使其保持最佳状态。

清洁的意义：通过对整理、整顿、清扫活动的坚持与深入，从而消除发生安全事故的根源。创造一个良好的工作环境，使职工能愉快地工作。

清洁的要点：

①车间环境不仅要整齐，而且要做到卫生清洁，保证工人身体健康，提高工人劳动热情；

②不仅物品要清洁，而且工人本身也要做到清洁，如工作服要清洁，仪表要整洁，及时理发、修指甲、洗澡等；

③工人不仅要做到形体上的清洁，而且要做到精神上的“清洁”，待人要讲礼貌，要尊重别人；

④要使环境不受污染，进一步消除混浊的空气、粉尘、噪声和污染源，预防职业病。

5S—素养：

素养的定义：人人按章操作、依规行事，养成良好的习惯。

素养的目的：提升“人的品质”，培养对任何工作都讲究认真的人。

素养的意义：努力提高工作人员的素养，使工作人员养成严格遵守规章制度的习惯和作风，是“5S”活动的核心。

5S管理是一个递进和有序循环的过程，如图1-18所示。5S管理活动对每个阶段工作都有要求，而“常自律”是5S管理的关键，要做到“常组织”“常整顿”“常清洁”“常规范”，有大量繁重、琐碎、机械重复的事情要做，要靠人的高度的自觉性和自律性，并且要在环境维持中进一步巩固、提高，固化成人们的习惯。5S管理要从开始时的强制规范，久而久之变成自觉习惯，这将是一场持久战。如果长期推行，5S管理必将对提高工作效率、减少准备时间、减少浪费、降低成本、保障安全起到积极作用。

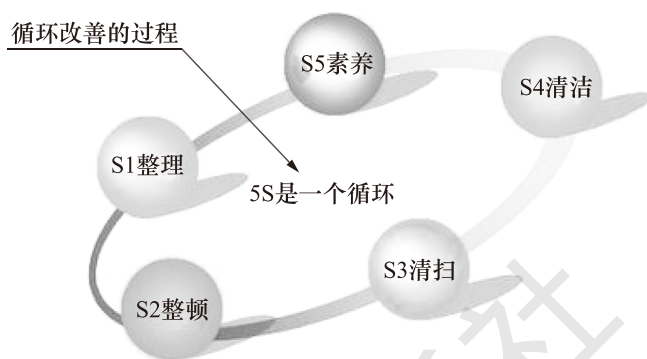


图1-18 5S是一个循环

（三）5S的实施方法

1. 定点照相

所谓定点照相，就是对同一地点，面对同一方向，进行持续性的照相，其目的就是把现场不合理现象，包括作业、设备、流程与工作方法予以定点拍摄，并且进行连续性改善的一种手法。

2. 红单作战

使用红牌子，使工作人员能一目了然地知道工厂的缺点在哪里的整理方式，而贴红单的对象，包括库存、机器、设备及空间，使各级主管都能一眼看出什么东西是必需品，什么东西是多余的。

3. 看板作战 (Visible Management)

使现场工作人员，能一眼就知道何处有什么东西，数量有多少，同时也可将整体管理的内容、流程以及订货、交货日程与工作排程，制作成看板，使工作人员易于了解，以进行必要的作业。

4. 颜色管理 (Color Management Method)

颜色管理就是运用工作者对色彩的分辨能力和特有的联想力，将复杂的管理问题简化成不同色彩，区分不同的程度，以直觉与目视的方法，呈现问题的本质和问题改善的情况，使每一个人对问题有相同的认识 and 了解。

（四）5S的五大效用

5S管理的五大效用可归纳为5个S，即Safety（安全）、Sales（销售）、Standardization（标准化）、Satisfaction（客户满意）、Saving（节约）。

1.确保安全 (Safety)

通过推行5S,企业往往可以避免因漏油而引起的火灾或滑倒,因不遵守安全规则导致的各类事故、故障的发生,因灰尘或油污所引起的公害等,因而能使生产安全得到落实。

2.扩大销售 (Sales)

5S是一名很好的“业务员”,拥有一个清洁、整齐、安全、舒适的环境,一支良好素养的员工队伍的企业,常常更能博得客户的信赖。

3.标准化 (Standardization)

通过推行5S,在企业内部养成遵守标准的习惯,使得各项的活动、作业均按规定的要求运行,结果符合计划的安排,为提供稳定的质量打下基础。

4.客户满意 (Satisfaction)

由于灰尘、毛发、油污等杂质经常造成加工精密度的降低,甚至直接影响产品的质量。而推行5S后,清扫、清洁得到保证,产品在一个卫生状况良好的环境下形成、保管,直至交付客户,质量得以稳定。

5.节约 (Saving)

通过推行5S,一方面减少了生产的辅助时间,提升了工作效率;另一方面因降低了设备的故障率,提高了设备使用效率,从而可降低一定的生产成本,5S可谓一位“节约者”。

(五) 企业推行5S的目的

做一件事情,有时非常顺利,然而有时却非常棘手,这就需要5S来帮助我们分析、判断、处理所存在的各种问题。实施5S,能为我们的公司带来巨大的好处,可以改善企业的品质,提高生产力,降低成本,确保准时交货,同时还能确保安全生产并能保持且不断增强员工们高昂的士气。

因此,企业有人、物、事三方面安全的三安原则,才能确保安全生产并能保持员工们高昂的士气。一个生产型企业,工作人员的安全受到威胁,生产和物品的安全受到影响,那么就会人心惶惶,就会影响到企业的生产、经营及经济效益,使企业严重缺乏甚至根本没有凝聚力和向心力。所以,一个企业要想改善和不断地提升企业形象,就必须推行5S计划。推行5S最终要达到八大目的:

1.改善和提升企业形象

整齐、整洁的工作环境,容易吸引顾客,让顾客心情舒畅;同时,由于口碑相传,企业会成为其他公司学习的榜样,从而能大大提高企业的威望。

2.促成效率的提高

良好的工作氛围和工作环境,再加上很有修养的合作伙伴,员工们可以集中精力,认认真真地干好本职工作,必然能大大地提高工作效率。试想,如果员工们始终处于一个杂乱无序的工作环境中,情绪必然会受到影响。情绪不高,干劲不大,又哪来的经济效益?所以推动5S,是促成效率提高的有效途径之一。

3.改善零件在库周转率

需要时能立即取出有用的物品，供需间物流通畅，就可以极大地减少那种寻找所需物品时所滞留的时间。因此，能有效地改善零件在库房中的周转率。

4.减少直至消除故障，保障品质

优良的品质来自优良的工作环境。工作环境，只有通过经常性的清扫、点检和检查，不断地净化工作环境，才能有效地避免污损东西或损坏机械，维持设备的高效率，提高生产品质。

5.保障企业安全生产

整理、整顿、清扫，必须做到储存明确，东西使用后物归原位，工作场所内应保持宽敞、明亮，通道随时都是畅通的，地上不能摆设不该放置的东西，工作有条不紊，意外事件的发生自然就会相应地减少，安全就会有保障。

6.降低生产成本

一个企业通过实行或推行5S，能极大地减少人员、设备、场所、时间等方面的浪费，从而降低生产成本。

7.改善员工的精神面貌，使组织活力化

推动5S，可以明显地改善员工的精神面貌，使组织焕发一种强大的活力。员工都有尊严和成就感，对自己的工作尽心尽力，并带动改善意识形态。

8.缩短作业周期，确保交货

推动5S，通过实施整理、整顿、清扫、清洁来实现标准的管理，企业的管理就会一目了然，使异常的现象很明显化，人员、设备、时间就不会造成浪费。企业生产能相应地非常顺畅，作业效率必然就会提高，作业周期必然相应地缩短，确保交货日期万无一失。

二、任务实施

1.组织学生针对某一个实训室进行5S管理方法运行的试验，参照推行方法，制订工作计划，有序开展工作，并于工作结束后撰写研究报告，整理出可行的方案。

提示：

- ①学生的5S工作计划要严格按照5S的规定来制定。
- ②学生要有分工、有合作，共同完成此项目的计划与实施。
- ③由教师对学生的实施情况进行考核。

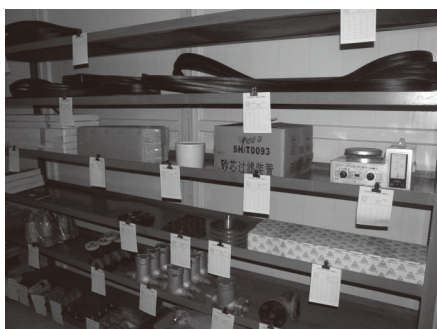
2.对现有的实训场地进行整理，对实训设备的摆放做必要的规定，学生完成此单元的学习日志，对实训室设备的使用、整理、摆放做5S模式的要求。如图1-19所示。



(a) 场地划分



(b) 准备间



(c) 物品摆放



(d) 工位



(e) 整体环境

图1-19 5S 任务

综合测试

一、填空题

1. 触电的形式有_____、_____和_____三种。
2. 静电是_____。
3. 5S是指_____、_____、_____、_____和_____。

二、简答题

1. 简述什么是安全五要素。
2. 简述静电对电子元件有哪些影响。
3. 防静电的一般工艺规程要求是什么？