

任务二 营造企业生产现场管理环境，设计电子产品生产工艺，进行简单产品生产

教学目标

(1) 通过对 ISO/TS 16949 和现场 5S 等相关内容的研究，提高对质量管理体系和现场 5S 管理方法的认识，使学生能设计出开展“5S”活动程序与方案。通过细则的实施，打造良好的企业管理环境。

(2) 了解电阻、电容、晶体管、圆柱形元件（二极管等）、密脚距集成电路等常用电子元器件的尺寸规格，掌握其识别方法。

(3) 了解防静电知识，减少静电的危害，提高产品的质量。制定插件与贴片元件的安装工艺，制定检测焊装质量方法。

(4) 分析 JX 型电池盒报警器的原理与结构，确定该产品的技术指标，合理设计该产品的生产工艺流程，制定出产品的生产工艺文件，并在实训过程中进行检验。

任务描述

本任务通过对 ISO/TS 16949 和现场 5S 等相关内容的研究，使学生了解 ISO/TS 16949：2002、现场 5S 等相关知识，研究其执行方法。从而提高其对质量管理体系和现场 5S 管理方法的认识，设计并执行“5S”活动方案。了解电阻、电容、晶体管、圆柱形元件（二极管等）、密脚距集成电路等常用电子元器件的尺寸规格，掌握其识别方法，了解常用电子器件的外形、规格及标注等知识，分清料盘的各种表述，设计元件安装工艺，检测焊装质量。分析校企合作生产的产品 JX 型电池盒报警器的原理与结构，制定出该产品的生产工艺流程，进而设计出产品的生产工艺，并在实训过程中进行检验与完善。

本任务包含 3 个具体项目，即：用 ISO/TS 16949 和现场 5S 营造企业生产管理环境；识别常用电子元器件，制定元件安装工艺，检测焊装质量；制定 JX 型电池盒报警器生产工艺。

项目 1 用 ISO/TS 16949 和现场 5S 营造企业生产管理环境

项目描述

通过对 ISO/TS 16949 和现场 5S 等相关内容的研究，提高对质量管理体系和现场 5S 管理方法的认识，进而设计出开展“5S”活动程序与方法，打造良好的企业管理环境。

项目分析

项目实施需要了解 ISO/TS 16949：2002、现场 5S 等相关知识，研究其执行方法。

知识链接

一、ISO/TS 16949：2002 质量管理体系

ISO/TS 16949：2002 是对汽车生产和相关配件组织应用 ISO 9001：2000 的特殊要求，其适用于汽车生产供应链的组织形式。目前，国内外各大整车厂均已要求其供应商进行 ISO/TS 16949：2002 认证，确保各供应商具有高质量的运行业绩，并提供持续稳定的长期合作，以实现互惠互利。实施 ISO/TS 16949：2002 可以有效开拓市场，获得更为广阔的市场空间；不断提高顾客满意度；关注企业运营业绩，改进过程绩效指标，以实现降本增效；运用系统的开发和改进方法，保证产品质量和交付业绩。

（一）品质管理中的品质与检验

品质是反映实体满足明确或隐含需要的特征与特性的总和。检验就是对产品或服务的一种或多种特性进行测量、检查、试验、量度、并将这些特性与规定的要求进行比较，确定其符合性的活动。检验的步骤为明确品质要求、测试、比较、判定、处理。

检验工作的职能有如下几种。

（1）保证的职能：通过对原材料、半成品、成品的检验、鉴别、分选、剔除不合格品，决定该产品是否被接受。

（2）预防的职能：通过检验及早发现品质问题并找出原因，及时加以排除，预防或减少不合格品。

（3）报告的职能：检验中搜集数据进行分析和评价，并向有关职能部门报告，为改进设计、提升品质、加强管理提供资讯和依据。

（二）质量改进中的几个概念

1. 质量改进和质量保持

质量活动中，通过质量控制保证已经达到的质量水平，称为保持；将质量提高到一个新的水平，这个实现提高的过程称为改进。



2. 偶发性故障和经常性故障

偶发性故障,也称急性质量故障,指由系统性因素造成的质量突然恶化,须采取应急措施。偶发性故障对质量的影响很大。这种发现故障和排除故障的过程就是质量控制,就是质量保持的活动。

经常性故障,又叫慢性质量故障,特点是原因不明,影响不易发觉,长久会影响企业素质和经济效益。

质量改进的意义主要有:提高优等品率,增加效益;提高质量信誉,改善用户关系,增加销售量;减少废品,增加营利;减少废次品、增加产量;减少返工,增加产量;减少检验、筛选和试验费用;加速新产品、新技术的开发,促进技术进步;合理使用资金,充分发挥企业潜力;培养不断进取、改革的精神,提高人员素质;完善质量职能,提高质量保证能力等。

(三) 质量改进的方式和方法

1. 方式

质量改进的必要性论证,选定改革的课题,提请上级的核准,成立组织机构,确定相关人员。进行诊断,找出原因,制定改进措施,进而克服阻力,实施改进措施,并验证改进措施。最终在新水平上进行控制,巩固成果。

2. 质量改进的方法——PDCA 循环

P(计划)、D(执行)、C(检查)、A(循环),具体分为以下8个步骤。

- (1) 分析现状,找出存在的主要质量问题。
- (2) 诊断分析产生质量问题的各种影响因素。
- (3) 找出影响质量的主要因素(5大因素法):人、机器、物料、环境、方法。
- (4) 针对影响质量的主要因素,制定措施,提出改进计划,并预计其效果。要求5W1H,即:为什么(WHY);什么目标(WHAT);哪儿(WHERE);谁(WHO);什么时候(WHEN);如何执行(HOW)。

- (5) 按既定计划执行措施。
- (6) 检查验证执行的结果。
- (7) 根据检查的结果进行总结。
- (8) 提出这一循环尚未解决的问题,转入下一次(PDCA)。

(四) PDCA 管理工作的特点如下

(1) 大环套小环互相促进,整个企业是个大PDCA循环,各部门又有各自的PDCA循环。

- (2) 不断循环上升,每一次转动都有新的内容和目标。
- (3) PDCA循环的关键在于总阶段。

(五) 生产工人要积极参加质量改进应解决以下几个问题

- (1) 增强质量意识,决心改革。
- (2) 具有问题意识和迫切感。
- (3) 正确处理各方面的利益。
- (4) 实事求是选择课题。
- (5) 成立现场改进的质量管理小组。

(6) 尊重客观规律，进行艰苦细致的调查研究。

(六) 检验工作一般分为进料检验、制程检验和出货检验

(1) 进料检验 (IQC)：是对原材料、外购件和外协件进行质量检验，目的是确保产品质量和保证生产正常进行，包括首批样品检验和成批进货的入厂检验。

① 首批样品检验。

② 成批进货检验：防止不符合质量要求的原材料、外购件进入生产过程。

(2) 制程检验 (IPQC)：是指在本制程加工完毕时的检验，目的是预防产生大批量的不合格品，并防止不合格品流入下道工序，包括 3 种方式：

① 首件检验。

② 巡回检验：指检验员在生产现场按一定的时间间隔对有关制程的产品质量进行检验。

③ 出货检验 (OQC)：出货检验也称最终检验或成品检验，是对完工后的产品质量进行检验。

(七) 操作者参与检验工作 (自检查)

(1) 专职检验对一个企业来讲是完全必要的，但完全由专职检验员进行质检工作是不可能的，要使质量符合要求，操作者是一个很重要的因素。

“三检制”和“三自检制”：三检制即自检、互检和专检。

① 自检就是自我把关，操作者对产品自我检验，起到自我监督的作用。

② 互检就是操作者之间、上下工序间、组长对工人的检验等。

③ 专检就是专职检验员对产品质量进行的检验。如何做：合理确定专检、自检、互检的范围，一般进货入库，半成品流转，成品出厂以专检为主。生产过程中的工序检验则以自检互检为主，在工人实行自检互检的情况下，辅以专职检验员巡回检验自检互检时考虑的问题。

(2) 明确检验的内容，包括检验的项目和检验的标准方法。

(3) 提供必要的条件和手段，如计量器具。

(4) 健全原始记录制度。

(5) 建立质量考核制度。

(6) “三自检制”就是操作者自检、自分、自作标记的检验制度。

(7) 产品加工完毕后首先进行自检，判断合格与否，对不合格品要随即作好标记，分别存放，按规定处理。判别不了的请专职检验员判断，并在产品上作好标记。

(8) 操作者和检验员的关系：应该相互信任密切配合，共同搞好质量，检验员应做到当好“三员”和“三满意”。“三员”即产品质量的检验员、质量第一的宣传员、生产技术的辅导员。“三满意”即为生产服务的态度让工人满意、检验过的产品让下工序满意、出厂的产品质量让用户满意。

(八) 专职检验人员的配备及考核

(1) 检验员的条件：有责任心、事业心和一定的技术水平。

(2) 检验应配备的人数：为全厂员工总数的 10% 左右。

(3) 检验员工作质量的考核办法：主要有对检验的工作量检验准确性；数据记录的及时、完整性；另外考核其服务态度，文明操作，团结互助和劳动纪律等方面，采用百分制。



(4) 努力提高检验员的工作水平：工作主要表现在错漏检率及分析判断能力。

(5) 加强教育和培训，提高检验员的素质、计量学和测试技术基本知识、有关技术标准、产品规格制造工艺的基本知识、数据统计与抽样检查的有关知识、有关质量管理的规章制度及记录和报告的填写方法。

(6) 经常进行工作质量评审。

(7) 改进工作方法及工作条件。

(8) 编写检验工作手册。

(九) 质量检验的方法

(1) 单位产品的质量检测和感官检测。单位产品的质量检验就是借助于一定的检测方法，测出产品的质量特性值，然后把测出的结果和产品的技术标准做比较，从而判断产品是否合格。

(2) 批产品的质量检测。如果单位产品的质量特性不符合产品技术标准、工艺文件或图纸所规定的技术要求，即构成缺陷。缺陷分为致命缺陷、重缺陷和轻缺陷。

(3) 抽样检验。就是根据事先确定的方案，从一批产品中随机抽取一部分进行检验，并通过检验结果对该批产品的质量进行估计和判断。抽样检验的适用范围：

① 破坏性检验。

② 批量大，价值和质量要求一般。

③ 连续性的检验。

④ 检验项目较多。

⑤ 希望节省检验费用。

(十) 质量检验部门的任务和要求

1. 质检部门的任务

(1) 编制质量检验计划。

(2) 严格把关，形成检验体系。

(3) 掌握质量动态，加强质量分析。

(4) 加强不合格品管理，严格执行质量考核制度。

(5) 参与新产品试制和鉴定工作。

(6) 严格选择检验方式，积极采用先进检测技术和方法。

(7) 配合有关部门，做好用户技术服务工作。

(8) 加强质量检验队伍的建设，提高检验员的技术素质和工作质量。

(9) 参与制定和健全有关质量管理工作制度。

2. 质量检验计划的内容

质量检验计划的内容有：对企业检验活动的总体安排（由检验流程图安排）；对一具体检验活动的具体安排（检验指导书）；编制流程图，这是表明从原料和零件投入到最终出成品整个过程中各项检验安排的一种图表。

(1) 检验站设置：确定应该在何处进行检验。

(2) 检验项目：根据产品技术标准、工艺文件和图纸所规定的技术要求，列出质量特性表，并按质量特性缺陷严重程度，对缺陷进行分级，并作为检验项目。

- (3) 检验方式：明确自检、专检、定点检巡回检。
- (4) 检验手段：明确是理化检测还是感官检验。
- (5) 检验方法：明确是全数检验还是抽样检验。
- (6) 检验数据处理：规定如何搜集、记录、整理分析和传递质理数据。
- (7) 编制检验指导书：在检验指导书上应明确规定需要检验的质量特性及其质量要求，检验手段，抽样的方式、数量等内容。

(十一) 质量管理体系的实施方式

质量管理体系的实施方式如图 2-1-1 所示。

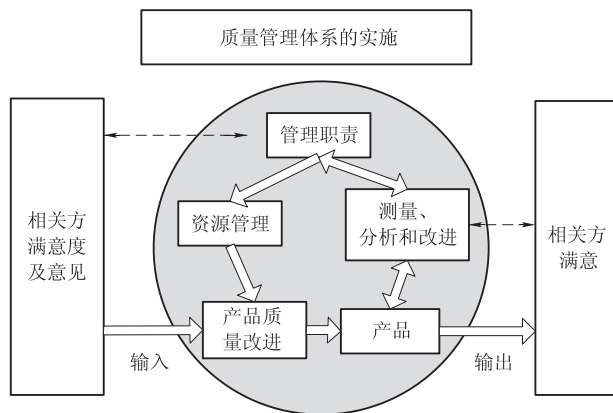


图 2-1-1 质量管理体系的实施

二、用现场 5S 营造企业生产管理环境

(一) 5S 基本概念

- (1) 查找“症状”，导入 5S 行动，在工作中常常会出现以下情况。
- ① 急等要的东西找不到，心里特别烦躁。
 - ② 桌面上摆得很零乱，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，使得上班人员情绪不佳。
 - ⑦ 制定好的计划，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。
 - ⑨ 生产现场设备灰尘很厚，长时间未清扫，有用和无用的物品同时存放，活动场所变得很小。
 - ⑩ 生产车间道路被堵塞，行人、搬运无法通过。
- 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”的良方是推行 5S 管理。
- (2) 5S 的定义。



- ① 整理：工作现场，区别要与不要的东西，只保留有用的东西，撤除不需要的东西。
- ② 整顿：把要用的东西按规定位置摆放整齐，并做好标识进行管理。
- ③ 清扫：将不需要的东西清除掉，保持工作现场无垃圾、无污秽状态。
- ④ 清洁：维持以上整理、整顿、清扫后的局面，使工作人员觉得整洁、卫生。
- ⑤ 素养：通过进行上述4S的活动，让每个员工都自觉遵守各项规章制度，养成良好的工作习惯，做到“以厂为家，以厂为荣”的地步。

(3) 5S 的起源。

5S 管理源于日本，指的是在生产现场对材料、设备人员等生产要素开展相应的整理、整顿、清扫、清洁、素养等活动，为其他管理活动奠定良好的基础，使日本产品品质得以迅猛提高行销全球。

整理、整顿、清扫、清洁、素养的日语外来词汇的罗马文拼写时，它们的第一个字母都为 S，所以日本人又称之为 5S。近年来，随着人们对这一活动的不断深入认识，有人又添加了“坚持”、“习惯”等两项内容，分别称为 6S 或 7S 活动。5S 活动的基础是整理整顿，它是塑造良好工作环境的方法。所谓工作环境即为所有厂内外有形设备和无形条件的总称。“工作环境”主要包括：工厂周边、外围；厂房建筑的本身；办公室；空地、马路；机器、设备及其配置；工作场所；仓库场地；通风；照明；温湿度。

整理、整顿则是将上列工作环境设法整理、清洁使一切物品都能排列整齐，井然有序。因此，日本整理、整顿的含义在开展整理、整顿活动时，由于内容具体而实在，易懂并能实现，可让在其中工作的员工都感受到明朗愉快的气氛，从而满足人们的心理需要，达到提高效率的目的。

(4) 5S 之间的关系和 5S 活动推进层次分别如图 2-1-2 和图 2-1-3 所示。

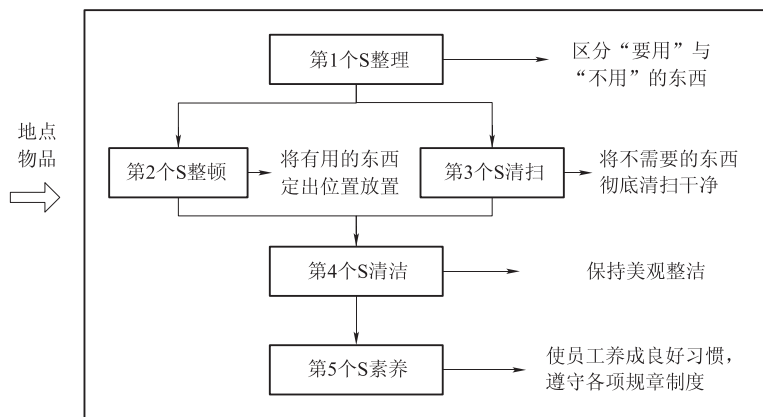


图 2-1-2 5S 之间的关系

从图 2-1-3 中可以看出，5S 活动的重点是素养，整理、整顿、清扫、清洁的对象是“场地”和“物品”。素养的对象则是人，而“人”是企业最重要的资源，在企业经营中，若人的问题处置得好，人心稳定，企业就兴旺发达。在 5S 活动中，我们应不厌其烦地教育员工做好整理、整顿、清扫工作，其目的不只是希望他们将东西摆好，把设备擦干净，最主要的是在细琐单调的工作中，潜移默化，改变他们的思想，使它们养成良好的习惯，进而能依照规定的事项（厂规、厂纪和标准化作业规程等）来行动，变成一个有高尚情操的真正

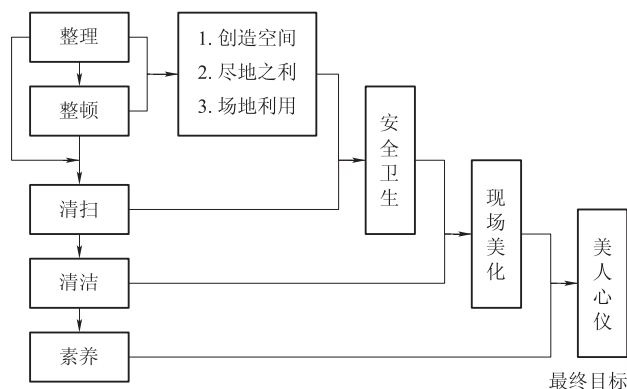


图 2-1-3 5S 活动推进层次

优秀员工。总之，5S 活动的推行是为了人员素质的提高，道德修养的提升，最终目的在于通过“教育”培育全新的企业“人”。

(5) 推行 5S 的目的与作用。

推行 5S 的目的之一就是克服陈旧作业方式下的不良现象，主要有：

- ① 影响人们的工作情绪。
- ② 造成职业伤害，发生各种安全事故。
- ③ 降低设备的精度及使用寿命。
- ④ 由于标识不清而造成误用。
- ⑤ 影响工作和产品质量等。

推行 5S 管理的目的之二就是提升企业的整体水平，主要有：

- ① 员工作业出错机会减少，不良品下降，品质上升。
- ② 提高员工士气。
- ③ 避免不必要的等待和查找，提高了工作效率。
- ④ 资源得以合理配置和使用，减少浪费。
- ⑤ 整洁的作业环境给客户留下深刻印象，提高公司整体形象。
- ⑥ 通道畅通无阻，各种标识清楚显眼，人身安全有保障。
- ⑦ 为其他管理活动的顺利开展打下基础。

因此，推行 5S 管理的主要作用有：

- ① 提供一个舒适的工作环境。
- ② 提供一个安全的作业场所。
- ③ 塑造一个企业的优良形象，提高员工工作热情和敬业精神。
- ④ 稳定产品的质量水平。
- ⑤ 提高工作效率降低消耗。
- ⑥ 增加设备的使用寿命，减少维修费用。

(二) 5S 与各管理系统的关系

(1) 5S 与合理化管理的关系。

推行 5S 管理可以更好地做到管理合理化，具体表现形式如图 2-1-4 所示。

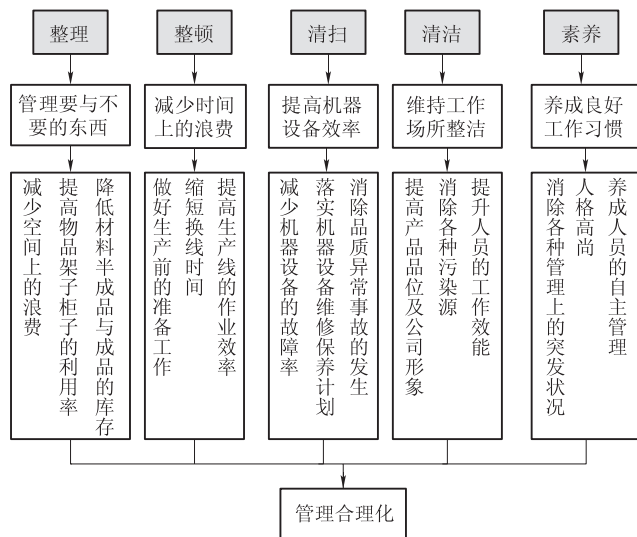


图 2-1-4 5S 与合理化管理的关系

(2) 推行 5S 可改善企业的整体环境, 提高企业的整体实力, 具体要素见表 2-1-1 所示。

表 2-1-1 推行 5S 的各要素

5S	对象	意义	目的	实施检查方法	使用工具	目标
整理	物品空间	(1) 区分要与不要的东西 (2) 丢弃或处理不要的东西 (3) 保管要的东西	(1) 有效利用空间 (2) 消除死角	(1) 分类 (2) 红牌作战 (3) 定点照相	(1) 照相机、录影机 (2) 定点照相红色标识	创建一个“清清爽爽”的工作场所
整顿	时间空间	(1) 物有定位 (2) 空间标识 (3) 易于归位	(1) 缩短换线时间 (2) 提高工作效率	(1) 定位、定品、定量 (2) 看板管理 (3) 目标管理	(1) 各类看板 (2) 照相机、录影机	创建一个“井然有序”的工作场所
清扫	设备空间	(1) 扫除异常现象 (2) 实施设备自主保养	(1) 维持责任区的整洁 (2) 降低机器设备故障率	(1) 责任区域 (2) 定检管理	(1) 定检表 (2) 照相机、录影机	创建一个“零故障”的工作场所
清洁	环境	永远保持前 3S 的结果	(1) 提高产品品位 (2) 提升公司形象	(1) 美化作战 (2) 三要: 要常用、要干净、要整齐	照相机、录影机	创建一个“干干净净”的工作场所

续表

5S	对象	意义	目的	实施检查方法	使用工具	目标
素养	人员	养成人员守纪律、守标准的习惯	(1) 消除管理上的突发状况 (2) 养成人员的自主管理 (3) 品德高尚	(1) 礼仪活动 (2) 5S实施展览 (3) 5S表扬大会 (4) 教育训练	(1) 照相机、录影机 (2) 点检表 (3) 评核表	创造一个“自主管理”的工作场所

(3) 推行 5S 更有利于贯彻质量管理体系的要求。

5S 与 ISO 9000 的关系如表 2-1-2 所示。

表 2-1-2 5S 与 ISO 9000 的关系明细表

项目	5S	ISO 9000
内容	整理、整顿、清扫、清洁、素养	ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003
方法	合理化过程	制度化过程
材料	整理、整顿	物料管制与追溯性
	使用整理（要与不要）的手段与整顿（识别系统）的观念可达到： (1) 减少库存，增加资金周转率 (2) 先进先出，减少呆废料 (3) 明确管理责任	使用物料管制程序，配合识别系统，可达到： (1) 控制不合格材料 (2) 使材料易于追溯 (3) 明确管理责任
成品	整理、整顿	首件检查、现场管理等控制程序及追溯性
	使用整理的手段与整顿的观念可达到： (1) 明确管理责任 (2) 提高生产效率 (3) 提高管理水平	使用各项控制程序及识别系统，可达到： (1) 明确管理责任 (2) 维持过程品质的稳定性 (3) 提高现场管理水平
半成品	整理、整顿	首件检查、现场管理等控制程序及追溯性
	使用整理的手段与整顿的观念可达到： (1) 明确管理责任 (2) 提高生产效率 (3) 提高管理水平	使用各项控制程序及识别系统，可达到： (1) 明确管理责任 (2) 维持过程品质的稳定性 (3) 提高现场管理水平
文件	整理、整顿	文件控制程序
	(1) 提高文件作业效率 (2) 减少浪费，节省空间 (3) 合理化	(1) 提高文件作业效率 (2) 标准化 (3) 制度化



续表

项目	5S	ISO 9000
目标	(1) 提高企业整体管理水平 (2) 养成上下一体, 守纪律, 守标准的习惯	(1) 提高企业品质管理水平 (2) 养成上下一体, 守标准、守纪律习惯
结论	故 5S 实际上是 ISO 9000 的基础, 也是提高企业的各项管理水平的手段	

由此可见, 推行 5S 与执行质量管理体系相互促进, 每个企业都应该推行 5S 管理, 它是一个基本的物质和精神行为规范。

(三) 5S 执行技巧

1. 整理 (SEIRI)

(1) 定义: 对工作现场区别要与不要的东西, 只保留有用的东西, 撤除不需要的东西。

(2) 对象: 主要在清理现场被占有而无效用的“空间”。

(3) 目的: 清除零乱根源, 腾出“空间”, 防止材料的误用、误送, 创造一个清晰的工作场所。

第一步, 要查找零乱的根源。

- ① 未及时舍弃无用的物品。
- ② 未将物品分类。
- ③ 未规定物品分类标准。
- ④ 未规定放置区域、方法。
- ⑤ 未对各类物品进行正确标识。
- ⑥ 不好的工作习惯。
- ⑦ 未定期整顿、清扫。

第二步, 整理以下地方和对象以腾出空间。

- ① 存物间、框、架。
- ② 文件资料及桌箱柜。
- ③ 零组部件、产品。
- ④ 工装设备。
- ⑤ 仓库、车间、办公场所、公共场所。
- ⑥ 室外。
- ⑦ 室内外通道。
- ⑧ 门面、墙面、广告栏等。

(4) 整理的实施方法。

第一步, 让员工深刻领会开展的目的, 形成共同认识。

- ① 确认不需要的东西、多余的库存会造成浪费。
- ② 向全体员工宣讲, 取得共识。
- ③ 下发整理的措施。
- ④ 规定整理要求。

第二步, 开展对工作现场的全面检查, 点检出哪些东西是不需要和多余的, 具体检查要

求如下。

① 办公场地（包括现场办公桌区域）。

检查内容：办公室抽屉、文件柜的文件、书籍、档案、图表、办公桌上的物品、测试品、样品、公共栏、看板、墙上的标语、月历等。

② 地面（特别注意内部、死角）。

检查内容：机器设备大型工模类具，不良的半成品、材料，置放于各个角落的良品、不良品、半成品，油桶、油漆、溶剂、黏接剂，垃圾桶，纸屑、竹签、小部件。

③ 室外。

检查内容：堆在场外的生锈材料、料架，垫板上的未处理品、废品，杂草、扫把、拖把、纸箱。

④ 工装架上。

检查内容：不用的工装、损坏的工装、其他非工装物品，破布、手套、酒精等消耗品，工装（箱）是否合用。

⑤ 仓库。

检查内容：原材料、导料、废料、储存架、柜、箱子、标识牌、标签、垫板。

⑥ 天花板。

检查内容：导线及配件、蜘蛛网/尘网、单位部门指示牌、照明器具。

第三步，制定出“需要”与“不需要”标准。

工作现场全面盘点后，就现场盘点的现场物品逐一确认，判明哪些是“要”及哪些是“不要的”。根据上面的确认，制出整理“需要”与“不需要”标准表，员工根据标准表实施“大扫除”。

第四步，处理不需品，实施分类，并按分类的种类，该报废丢弃的一定丢，该集中保存的由专人保管。

第五，开展整理活动应注意克服的观念如下。

① 虽然现在不用，但是以后要用，搬来搬去怪麻烦的，因而不搬又留在现场。

② 好不容易才弄到手，就算没用，放着也不碍事。

③ 一下子处理报废这么多，管理者有意见怎么办，谁来承担这个责任。

④ 为什么别人可以留下来，而我不行，太不公平了。

2. 整顿（SEITON）

（1）定义：把要用的东西，按规定位置摆放整齐，并做好标识进行管理。

（2）对象：主要在减少工作场所任意浪费的时间。

（3）目的：定置存放，实现随时方便取用，克服以下不方便取用的情况。

① 多种物品混放，未分类，难以寻找。

② 物品存放未定位，不知道何处去找。

③ 不知道物品的名称，盲目寻找。

④ 不知道物品的标识规则，需查对。

⑤ 物品无标识，视而不见。

⑥ 存放地太远，存取费时。

⑦ 不知物品去向，反复寻找。



- ⑧ 存放不当, 难以取用。
- ⑨ 无适当的搬运工具, 搬运困难。
- ⑩ 无状态标识, 取用了不适用的物品等。

(4) 整顿的实施方法。

整顿的主要对象是“场所”, 而工作场所最大的时间浪费是“准备工作时间”, 即在工作中执行“选择”和“寻找”等工作任务所花费的时间。所以, 要想消除“选择”和“寻找”带来的时间浪费, 必须根据“整理”的重点, 落实整顿工作。具体如下。

第一步, 决定可用物的放置场所。

- ① 经整理需要留下的物品等要定位存放。
- ② 按使用频率来决定放置场所和位置。
- ③ 用标志漆颜色 (建议黄色) 划分通道与作业区域。
- ④ 不许堵塞通道。
- ⑤ 限定高度堆高。
- ⑥ 不合格品隔离工作现场。
- ⑦ 不明物撤离工作现场。
- ⑧ 看板要置于显眼的地方, 且不妨碍现场的视线。
- ⑨ 危险物、有机物、溶剂应放在特定的地方。
- ⑩ 无法避免将物品放于定置区域时, 可悬挂“暂放”牌, 并注明理由时间。

第二步, 决定放置方法。

- ① 放置的方法有框架、箱柜、塑料篮、袋子等方式。
- ② 在放置时, 尽可能安排物品的先进先出。
- ③ 尽量利用框架, 经立体发展, 提高收容率。
- ④ 同类物品集中放置。
- ⑤ 框架、箱柜内部要明显易见。
- ⑥ 必要时设定标识注明物品“管理者”及“每日点检表”。
- ⑦ 清扫器具以悬挂方式放置。

第三步, 确定物品定位的方法、定位工具、定位颜色和定位形状。

- ① 一般定位方式有: 标志漆 (宽 7 ~ 10 cm)、定位胶带 (宽 7 ~ 10 cm) 等。
- ② 一般定位工具有: 长条形木板、封箱胶带、粉笔、美工刀等。

③ 定位颜色区分: 不同物品的放置, 可用不同颜色定位, 以示区分, 但全公司范围必须统一, 建议如下。

- 黄色: 工作区域, 置放待加工料件。
- 绿色: 工作区域, 置放加工完成品件。
- 红色: 不合格品区域。
- 蓝色: 待判定、回收、暂放区。
- ④ 定位形状, 一般有下列 3 种。
 - 全格法: 依物体形状, 用线条框起来。
 - 直角法: 只定出物体关键角落。
 - 影绘法: 依物体外形, 绘出投影。

(5) 开展活动应克服以下现象。

- ① 刚开始大家摆放很整齐，可是不知从谁，从什么时候开始，慢慢又乱了。
- ② 识别的手法只有自己看得懂，别人看不懂，识别手法不统一，有和没有一样。
- ③ 摆放位置转移今天换一个地方，明天又换一个地方，很多人来不及知道。
- ④ 一次搬入现场的物品太多，连摆放的地方都没有。

3. 清扫 (SEISO)

(1) 定义：将不需要的东西清除掉，保持工作现场处于无垃圾，无污秽状态。

(2) 对象：主要消除工作现场各处所发生的“脏污”。

(3) 目的如下所述。

- ① 保持工作环境的整洁干净。
- ② 保持整理、整顿成果。
- ③ 稳定设备、设施、环境质量，提高产品或服务的质量。
- ④ 防止环境污染。

(4) 清扫的实施方法。

第一步，例行扫除、清理污秽。

① 规定例行扫除时间与时段集中进行，如：每日 5 min 5S、每周 30 min 5S、每月 60 min 5S。

- ② 全员拿着扫把、拖把等依规定彻底清扫。
- ③ 管理者要亲自参与清扫，以身作则。
- ④ 要清扫到很细微的地方，不要只做表面工作。

具体工作包括：洗净地面油污；清除机械深处的端子屑；日光灯、灯罩或内壁的擦拭；擦拭工作台、架子的上下部位、窗户或门下护板、桌子或设备底部、卫生间的地板与壁面等。

第二步，调查脏污的来源，彻底根除或及时清除。同时确认脏污与灰尘对生产质量的影响，如：

- ① 在产品无防护层的外表面上造成腐蚀斑点，使外观不良。
- ② 在通电体造成开路、短路或接触不良。
- ③ 造成产品成形时表面损伤，影响外装质量。
- ④ 对光、电精密产品造成特性不稳定发生变化。
- ⑤ 引起精细化工产品性能变化。

第三步，对废弃物放置区进行规划、定位，即：在室内外规划与定位设置垃圾桶或垃圾箱等。及时将不需要的物品作废品处理清除掉。

第四步，建立清扫准则共同执行。

- ① 规定组别或个人“清扫责任区”并公布说明。
- ② 责任区域的划分定期进行轮流更换，以示公平。
- ③ 建立“清扫准则”供清扫人员遵守。

第五步，开展清扫活动应注意克服以下观念。

- ① 只在规定的时间内清扫，平时见到脏物也不当一回事。
- ② 清洁保持是清洁工或值日人员的事，与自己和其他人无关。



③ 不把所有废弃东西立即清扫掉,扫干净这个地方,会弄脏另一个地方。

④ 清扫对象高度过高、过远,于是不清扫手不容易够着的地方。

⑤ 清扫工具太简单,许多脏物无法除去。

4. 清洁 (SEIKETSU)

(1) 定义:维持以上整理、整顿、清扫后的局面,使工作人员觉得整洁、卫生,透过整洁美化的工作区与环境,使人们产生精力充沛的精神面貌。清洁的目的在于养成持久有效的清洁习惯,维持和巩固整理、整顿、清扫的成果。

(2) 清洁的实施方法。

整理、整顿、清扫是“行为动作”,清洁则是“结果”,需要的是保持一种状态。因此,要做到如下几点。

① 在工作现场彻底执行整理、整顿、清扫之后,所呈现的状态便是“清洁”。

② 清洁,在清扫方面呈现“清净整洁”,感觉上是“美化优雅”,在维持前3S效果的同时,通过目视化的措施来进行检查,使“异常”现象能立刻消除,使工作现场一直保持在正常状态。

③ 清洁的维持与工作场所的环境新旧没有关系,一个新工作场地如果5S没有做好,也只能算是三流的工作场所,反之一个二三十年的老场地,如果3S持续彻底执行,虽然并不起眼,但是内部却是干净清爽,一尘不染,则属一流的工作场所。

④ 一个按制度规定清扫的厂房设施,除了可使员工感觉干净卫生、精力充沛之外,还可以此提高产品质量与公司形象。如果前3S实施半途而废,则原先设定的画线标示与废弃物的盛桶,势必成为新的污染而造成困扰。因此,企业的经营者和主管部门应特别重视清洁环节,身先士卒,并带头执行,多利用标语宣传,维持新鲜活动气氛,彻底执行前3S各种动作。

(3) 设法养成“整洁”的习惯。

① 没有“整洁”的习惯,则地上纸屑、机器污物就自然地被视若无睹,不去清扫擦拭。

② 环境设备,不去清拭,也就懒得去做点检。

③ 懒得做点检导致“异常”发生了,也无法察觉,当然现场经常产生毛病和问题。

④ 整洁是清洁之母也是零异常的基础。

⑤ 设法通过教育培训,参观5S做得好的现场等方式使员工因“看不惯脏污”而养成“整洁”的习惯。

⑥ 3S意识的维持,有助于整洁的习惯养成,进而达到清洁的效果。

(4) 引用可视觉化的管理方式。

① 物品整顿之定位、画线、标示可彻底塑造一个场地、物品明朗化的现场,进而达到目视管理的要求。

② 如一个被定为存放“半成品”的地方,放了“不合格品”或是一个被定为放置“垃圾桶”的地方,放了“产品箱”都可以视为异常。

③ 除了场地、物品的目视化管理之外,对于设备、设施则同样要加强目视管理,以避免产生异常。

(5) 通过设定“责任者”加强管理,“责任者”(负责的人)必须在较厚卡片以较粗字体标示,且张贴或悬挂放在责任区最显而易见的地方。

(6) 配合每日清扫作设备清洁点检表。

- ① 建立“设备清洁点检表”（根据不同设备制定）。
- ② 将点检表直接悬挂于“责任者”旁边。
- ③ 作业人员或责任者必须认真执行，逐一点检，不作假。
- ④ 主管必须不定期复查签字，以示重视。

(7) 主管随时巡查纠正，巩固成果，有不对的地方，一定要进行沟通并予以纠正。

(8) 开展清洁活动应克服以下现象。

① 为了应付检查评比搞突击，当时效果不错，过后谁都不愿意继续维持，即“一阵风”。

② 简单停留在扫干净的认识上，以为只要扫干净就是清洁化，结果除了干净之外，并无其他改善。

③ 清洁化对象只考虑现场的材料和设备方面等。

5. 素养 (SHITSUDE)

(1) 定义：通过进行上述4S的活动，让每个员工都自觉遵守各项规章制度，养成良好的工作习惯，做到“以厂为家，以厂为荣”的地步。素养主要通过持续不断的4S活动，改造人性，达到提升道德品质的目的。其主要内容如下。

① 养成良好习惯。即：加强审美观的培训；遵守厂纪厂规；提高个人素养；培训良好的兴趣、爱好。

② 营造整洁的工作场所，使物品放置井然有序。

③ 营造团队精神，注重集体的力量、智慧的发挥。

(2) 素养实施方法。

素养是5S的核心。因此，素养不但是第5个S，更是企业经营者和各级主管所期待的员工素质的体现。如果企业里每一位员工都有良好的习惯，并且都能遵守规章制度，那么身为经营者或主管一定非常轻松，就很容易地将工作命令、现场工艺等各项管理工作贯彻落实下去，并取得成效，并继续推动前4S活动。因为前4S是基本动作，也是手段，主要借用此基本动作或手段，使员工在无形当中养成一种保持整洁的习惯；通过前4S的持续实践，可以使员工实际体验“整洁”的作业场所从而养成爱整洁的习惯；前4S没有落实，则第5S（素养）亦无法达成；一般而言，5S活动推动6~8个月即可达到“定型化”的地步，但必须认真落实；而且，5S活动经过一段时间的运作，必须进行检查总结。

(3) 建立共同遵守的规章制度。

① 共同遵守的规章制度主要有：厂规厂纪；各项现场作业准则，如操作规程、岗位责任等；生产过程工序控制要点和重点，如工艺参数等；安全卫生守则，如安全、文明生产守则等；服装仪容规定，如仪表、仪态、举止、言谈、公司形象等方面的要求。

② 在制定各种规则或约束时，要遵守对公司或管理有帮助和员工乐于接受两个原则。

(4) 各种规章制度制定后，应将其进行目视化处理。

① 目视化的目的，在于让这些规章制度用眼睛一看就能了解。

② 规章制度目视化的做法有：订成管理手册，制成图表，做成标语、看板、卡片等。

③ 目视化场所地点应选择明显且容易被看见的地点。

(5) 实施各种教育培训



① 新进人员的教育培训：讲解各种规章制度。

② 对老员工进行新订规章的讲解。

③ 各部门利用班前会、班后会时间进行 5S 教育。

④ 通过以上各种教育培训，做好思想动员，建立共同的认识。

(6) 必须及时纠正违反规章制度的现象。

① 身为主管，见到部属有违犯事项的行为，要当场予以指正，否则部属因没有纠正，而一错再错或把错误当做“可以做”而再做下去。

② 在纠正指责时，切忌客气，客气处理不了事情。

③ 强调因事纠正，而非对人有偏见而指责。

(7) 受批评指责者立即改正。

① 要被纠正者，立即改正或限时改正。

② 杜绝任何借口，“现在在作业中，所以无法……”等之类说词。

③ 要求改正之后，主管必须再做检查，直到完全改正为止。

(8) 推进各种精神向上的活动。

① 开班前会、班后会。

② 推动方针政策和目标管理。

③ 推行礼貌活动。

④ 实施适合公司员工自主改善的活动。

(9) 开展素养活动应克服的不良思想有下述几种。

① 只培训作业中的具体操作，对“规章制度”不加任何说明或只是把《规章制度》贴在墙上，看得懂的人看，看不懂的人拉倒。

② 急于求成，以为两三天的培训教育就能改变人的思想认识。

③ 没有鲜明的奖励制度，或执行过程中因人情因素而大打折扣，人们对《规章制度》视而不见，好坏不分。

④ 以为教育的责任在于学校、家庭和社会，与工厂不相干，工厂只管生产。

(四) 定置管理的实施

1. 定置管理的含义

“定置”是定置管理中的一个专业术语，是根据安全、质量、效率、效益和物品自身的特殊要求，科学地规定物品存放的特定位置。

“定置管理”是企事业单位在工作现场活动中研究人、物、场所三者关系，科学地将物品放在场所（空间）的特定位置的一门管理科学。说它是科学，是因为它是研究物品的特定位置，从人、物、场所相互关系的内在联系上寻找解决生产现场各工序间所存在问题的方法。它要为生产、工作现场的物品定置进行设计、组织、实施、调整，使其达到科学化、规范化、标准化，从而优化企业物流系统，改善现场 5S 管理，建立起现场文明生产秩序，为企业实现人尽其力、物尽其用、时尽其效而开辟新的有效途径。

2. 定置管理的类型

根据定置管理范围的不同，可把定置管理分为以下 5 种类型。

(1) 全系统定置管理：即在整个企业各系统各部门实行定置管理。

(2) 区域定置管理：即按工艺流程把生产现场分为若干定置区域，对每个区域实行定

置管理。

(3) 职能部门定置管理：即企业的各职能部门对各种物品和文件资料实行定置管理。

(4) 仓库定置管理：即对仓库内的存放物实行定置管理。

(5) 特别定置管理：即对影响质量和安全的薄弱环节，包括易燃、易爆、易变质及有毒物品等的定置管理。

3. 定置管理内容

根据不同位置进行设计的定置内容即定置管理内容，主要有以下几方面。

1) 生产厂区的定置内容

(1) 根据工厂占地，合理设计厂区定置图，对场所和物件实行全面定置。

(2) 对易燃、易爆、有毒、易变质、容易发生机构伤人和污染环境的物品及重要场所、消防设施等实行特殊定置。

(3) 对绿化区域和卫生区实行责任定置。

(4) 确定物品的停放（成品、半成品、材料、工具）区域。

(5) 对垃圾、废品回收点定置。

(6) 对车辆停放定置。

(7) 按定置图要求，清除无关的物品。

2) 车间定置内容

(1) 根据车间生产需要，合理设计车间定置图。

(2) 对物品临时停放区域定置。

(3) 对工段、班组及工序、工位、机台定置。

(4) 对工具箱定置。

(5) 设备定置。

(6) 检查现场定置。

3) 库房定置内容

(1) 设计库房定置图，并将其悬挂在库房的醒目处。

(2) 对易燃易爆有毒及污染环境、限制储存物等物品实行特别定置。

(3) 限期储存物品要用特定的信息表示接近储存期。

(4) 账簿前页应有序号、物品目录及存放点。

(5) 特别定置区域要用标准符号，无标准符号时用企业内部规定的符号表示。

(6) 物品存放的区域、架号、序号必须和账卡物目录相符。

4) 办公室定置内容

(1) 设计各类文件资料办理流程。

(2) 办公桌定置。

(3) 文件资料柜定置。

(4) 卫生及生活用品定置。

(5) 急办文件、信息特殊定置。

(6) 座椅定置，表示主人去向。

4. 定置管理的通用设计原则

(1) 整体性与相关性原则。要按照工艺要求的内在规律，从整体和全局观念来协调各



定置内容之间的关系,使定置功能达到最优化程度。

(2) 适应性和灵活性原则。由于环境是变化的,研究所采取的定置应能适应环境变化要求而适当改变。

(3) 最大的操作方便和最小的不愉快原则。以减轻操作者的疲劳强度,保证其具有旺盛的精力和愉快的工作情绪,最大限度提高生产效率。

5. 定置管理技法

定置管理是一个动态的整理整顿体系,是在物流系统各工序实现人与物的最佳结合。因此要根据场所现有的实际情况,运用现场诊断作业研究、工艺分析、动作分析、环境因素分析等基本技法,对现场进行科学的分析,然后进行定置管理设计。

(1) 现场诊断。对现场的现状进行分析,找出存在问题及原因,设计出方案,使其达到预定管理目标。主要内容为:确定工作现场有哪些工具、物品需定置管理,以及采用方便的方法等。

(2) 作业研究。分析操作者与机器的位置,需定置什么工具、物品;操作者动作分析,设置合理定置管理。

通过对作业者和班组作业的分析,人和机械的配置分析,并研究作业者的工作效率,去掉作业中不合理状态,清除人和物结合的不紧密状态,消除生产、工作现场无秩序状态,从而建立起高效率、合理文明的生产秩序。

(3) 工艺分析。依据工艺分析原则,按物的加工处理过程,分成加工、搬运、检查、停滞、储存5个环节。同时分析工序的加工条件、经过时间、移动距离,从而确定合理的工艺路线、运输路线,使改进后的现场环境达到人、物、场所一体化。

(4) 动作分析。研究作业者动作,分析人与物的结合状态,发现合理的人、物结合状态,使作业标准化,使物品定置规范化,使人、物、场所结合高效化。

(5) 环境因素分析。凡环境因素有不符合国家环境标准要求的情况都必须改善,直到达到国家标准要求。

6. 定置管理图

对现场进行诊断、分析、研究后,绘制新的人与物,人与场所,物与场所的相互关系的定置管理平面图。

(1) 车间定置图。要求图形醒目、清晰且易于修改、便于管理,应将图放大,作成彩色图板,悬挂在车间的醒目处。

(2) 区域定置图。车间的某一工段、班组或工序的定置图,定置蓝图可张贴在班组园地中。

(3) 办公室定置图。要作定置图示板,悬挂于办公室的醒目处。

(4) 库房定置图。做成定置图示板悬挂在库房醒目处。

(5) 工具箱定置图。绘成定置蓝图,贴在工具箱门内。

(6) 办公室定置图。统一绘制蓝图,贴于办公桌上。

(7) 文件资料柜定置图。统一绘制蓝图,贴于资料柜内。

7. 定置管理的操作中的5S实践

(1) 整理(第一个S)。区分要用和与不要用的东西。

(2) 整顿(第二个S)。将要用的东西定出位置摆放,用完再放回原位。

- (3) 清扫（第三个 S）。将不要用的东西彻底去掉，打扫干净。
- (4) 清洁（第四个 S）。时时保持美观、干净。
- (5) 素养（第五个 S）。使员工养成良好习惯，遵守各种规定制度。

项目实施

根据以上分析，可以制定出一种开展“5S”活动程序，如表 2-1-3 所示，并编制 5S 活动检查表，如表 2-1-4~表 2-1-6 所示，编制 5S 活动效果检查表，如表 2-1-7~表 2-1-9 所示，并通过相应表格的内容对员工进行考核。

表 2-1-3 开展“5S”活动的程序

活动名称	职 责						简 要 说 明
	高层 管理者	工作 委员会	培训 部门	检查 部门	各有关 部门	员工	
决策	□		○	○	○	○	高层管理者的决心是原动力
成立组织	□	○	△	△	△	○	落实责任是成功的保证
设定目标	△	□	△	△	△	○	应设定阶段性目标和长远目标
制定计划	△	□	○	○	○	○	周密、切实的计划会保证活动成功
建立评价标准	△	△	○	□	○	○	评价标准应结合目标
培训			□	△	△	○	培训的重点是改变观念
试点	○	○	△	△	□	△	试点是为了取得经验、树立榜样
检查、评价	○	○		□	△	△	检查评价实现效果
总结	△	□		△	△		采取纠正措施，总结经验，树立榜样
调整/再计划	○	□	△	△	△	○	对目标、计划进行调整
再培训			□	△	△	○	一个新 PDCA 循环开始
推广	△	□	○	○	○		
再检查/评价	○	○			△	△	
再总结	△	□		△	△		又一个 PDCA 循环开始
再计划	△	□	○	○	○	○	

注：□ 表示组织部门；△ 表示协助部门；○ 表示执行部门。

表 2-1-4 整理和整顿活动检查表

5S12-01

序号	检查内容	检 查 标 准	检查方法	检查结果	纠正跟踪
1	物品分类及存弃规则	未建立物品分类及存弃规则（1 分） 物品分类及存弃规则不太完善（2 分） 物品分类及存弃规则基本完善（3 分） 物品分类及存弃规则较完善（4 分） 物品分类及存弃规则完善（5 分）	审阅文件 核对现场		



续表

序号	检查内容	检 查 标 准	检查方法	检查结果	纠正跟踪
2	整理	尚未对身边物品进行整理 (1 分) 已整理但不太彻底 (2 分) 整理基本彻底 (3 分) 整理较彻底 (4 分) 整理彻底 (5 分)	查看现场 询问		
3	整顿	物品尚未分类放置和标识 (1 分) 部分物品尚未分类放置和标识 (2 分) 物品已基本分类放置并标识, 但取用不便 (3 分) 物品已分类放置和标识, 取用较方便 (4 分) 物品已分类放置和标识, 取用方便 (5 分)	查看现场 观察取用 方法和 时间		

表 2-1-5 清扫、清洁活动检查表

5S34-02

序号	检查内容	检 查 标 准	检查方法	检查结果	纠正跟踪
1	计划和 职责	无计划, 也未落实职责 (1 分) 计划和职责规定不明确、不完善 (2 分) 计划和职责规定基本完善 (3 分) 计划和职责规定较完善 (4 分) 计划和职责规定完善 (5 分)	查阅文件		
2	清扫	未按计划和职责规定实施清扫 (1 分) 未严格按计划和职责规定实施清扫 (2 分) 基本按计划和职责规定实施了清扫 (3 分) 偶尔未按计划和职责规定实施清扫 (4 分) 已按计划和职责规定实施了清扫 (5 分)	查阅记录 观察跟踪 询问		
3	清洁	未养成清洁习惯, 环境脏乱 (1 分) 清洁坚持不好, 效果差 (2 分) 基本养成了清洁习惯, 环境尚整洁 (3 分) 已养成清洁习惯, 环境比较整洁 (4 分) 已养成清洁习惯 (5 分)	观察现场 检查记录 询问		

表 2-1-6 素养活动检查表

5S5-03

序号	检查内容	检 查 标 准	检查方法	检查结果	纠正跟踪
1	行为 规范和 培训计划	无行为规范和培训计划 (1 分) 有行为规范和培训计划, 但不易理解和贯彻 (2 分) 行为规范和培训计划尚可 (3 分) 行为规范和培训计划较好 (4 分) 行为规范和培训计划符合要求 (5 分)	查阅文件		

续表

序号	检查内容	检 查 标 准	检查方法	检查结果	纠正跟踪
2	培训	尚未很好开展培训（1分） 培训计划性差，效果差（2分） 培训基本按计划进行，效果尚可（3分） 培训已按计划执行，效果较好（4分） 培训已按计划执行，效果好（5分）	查阅记录 抽查培训 效果（抽 检考核与 员工交谈 等）观察 实际效果		
3	沟通与 自律	员工间沟通和自律尚未形成习惯（1分） 沟通和自律较差（2分） 沟通和自律一般（3分） 沟通和自律较好（4分） 沟通和自律好（5分）	座谈 观察		
4	激励和 奖惩	未进行必要的激励和奖惩活动（1分） 激励和奖惩活动偶尔进行（2分） 激励和奖惩活动已进行，但效果一般（3分） 激励和奖惩活动已进行，效果较好（4分） 激励和奖惩活动已进行，效果好（5分）	座谈 抽查案例 观察效果		

表 2-1-7 不同场所整理和整顿效果检查表

5S12-04

序号	检查内容	检 查 标 准	检查方法	检查结果	纠正跟踪
1	办公室	物品未分类，杂乱放置（1分） 尚有较多物品杂乱放置（2分） 物品已分类，且已基本整理（3分） 物品已分类，整理较好（4分） 物品已分类，整理很好（5分）	现场观察 抽查		
2	办公台	有较多不使用的物品在桌上或抽屉内杂乱存放（1分） 有 15 天以上才使用一次的物品（2分） 有较多 7 天以上才使用的物品（3分） 基本为 7 天内使用的物品，且较整齐（4分） 基本为 7 天内使用的物品，且很整齐（5分）	现场观察 抽查		
3	生产现场	产品堆放杂乱，设备、工具零乱，尚未标识（1分） 仅有部分产品、设备、工具标识，现场仍很乱，有较多不用物品（2分） 产品、设备、工具已标识，产品堆放、设备和工具放置基本整齐，尚有少量不用物品在现场（3分）	现场观察 抽查		



续表

序号	检查内容	检 查 标 准	检查方法	检查结果	纠正跟踪
3	生产现场	产品已标识, 产品堆放、设备和工具放置较整齐, 基本无不用物品在现场 (4 分) 符合要求 (5 分)			

表 2-1-8 不同场所清扫、清洁效果检查表

5S34-05

序号	检查内容	检 查 标 准	检查方法	检查结果	纠正跟踪
1	公共场所	垃圾多, 无人管 (1 分) 有人管, 但不整洁 (2 分) 基本整洁, 有少量脏物 (3 分) 比较整洁 (4 分) 整洁、无脏物 (5 分)	现场 观察等		
2	办公台 (作业台)	物品、文件、工具、台面脏乱 (1 分) 物品、文件、工具、台面比较脏乱 (2 分) 基本整洁 (3 分) 比较整洁 (4 分) 整洁 (5 分)	观察现场		
3	设备工具	脏乱 (1 分) 较脏乱 (2 分) 基本整洁 (3 分) 较整洁 (4 分) 整洁 (5 分)	观察现场		
4	窗、天花 板、墙面	长久失修, 也未打扫、清洁 (1 分) 修理不及时, 不常打扫、清洁 (2 分) 基本整洁 (3 分) 比较干净 (4 分) 干净、明亮 (5 分)	观察现场		
5	洗手间	严重失修、脏乱、臭味熏天 (1 分) 失修、较脏乱、有臭味 (2 分) 基本干净 (3 分) 比较干净 (4 分) 干净、明亮无异味 (5 分)	观察现场		
6	仓库	垃圾长久未清, 脏乱 (1 分) 较脏乱 (2 分) 基本干净 (3 分) 比较干净 (4 分) 干净、整洁 (5 分)	观察现场		

表 2-1-9 素养效果检查表

5S5-06

序号	检查内容	检 查 标 准	检查方法	检查结果	纠正跟踪
1	日常“5S”活动	无日常“5S”活动（1分） 偶尔活动（2分） 基本按计划活动（3分） 按计划活动，效果较好（4分） 按计划活动，参与积极，效果好（5分）	查阅记录 观察座谈		
2	观念	较多员工对“5S”无认识（1分） 认识肤浅（2分） 有基本认识（3分） 认识较好（4分） 观念正确，行动积极（5分）	交谈 考察		
3	行为规范	举止粗鲁，语言不美，不讲礼貌（1分） 部分员工不讲卫生，不懂礼貌（2分） 个人表现较好，团队精神较差（3分） 个人表现、团队精神较好（4分） 团队精神好，个人表现很好（5分）	观察 抽查 座谈		
4	服装	不按规定着装，衣冠不整（1分） 常不按规定着装，乱戴标卡（2分） 基本按规定着装，佩戴标卡（3分） 执行着装、戴卡规定较好（4分） 坚持按规定着装、戴卡（5分）	观察		
5	仪表	不修边幅，又脏又乱（1分） 部分员工不修边幅，脏乱，无纠正（2分） 基本整洁、精神（3分） 比较注重仪表，观念较好（4分） 重视仪表，观念良好（5分）	观察		

项目评价

项目1考核评价表如表2-1-10所示。

表 2-1-10 项目1考核评价表

序号	评价指标	评价内容	分值	学生自评	小组评价	教师评价
1	表格与项目设计	程序设计合理	10			
		工作检查表项目齐全	10			
		工作效果检查表项目齐全	10			



续表

序号	评价指标	评价内容	分值	学生 自评	小组 评价	教师 评价
2	行动实施	每天检查	20			
		进行看板管理	20			
		红牌作战	20			
3	总结提高	运行正常，有总结	10			
总 分			100			
问题记录 and 解决方法			记录任务实施中出现的问题和采取的解决方法（可附页）			

拓展训练

用 5S 理念与实施方法对一个实验室进行整理与员工的训练。

项目 2 识别常用电子元器件，制定元件 安装工艺，检测焊装质量

项目描述

了解电阻、电容、晶体管、圆柱形元件（二极管等）、密脚距集成电路等常用电子元器件的尺寸规格。了解防静电知识，减少静电的危害，提高产品的质量。制定出插件与贴片元件的安装工艺，制定检测焊装质量方法。

项目分析

本项目需要了解常用电子器件的外形、规格及标注等知识，分清料盘的各种表述，进行生产线上器件料盘设计与放置，以便做好元件分类与分析、管理等工作。了解防静电知识、插件与贴片元件的操作方法与焊接标准，掌握插件与贴片工艺及质量检测方法等。

知识链接

一、元件分类

（一）按功能分类

（1）连接件（Interconnect）：提供机械与电气连接/断开的装置，由连接插头和插座组成，用其将电缆、支架、机箱或其他 PCB 与 PCB 连接起来。与电路板的连接有时通过表面贴装型接触进行。

（2）有源电子元件（Active）：在模拟或数字电路中，可以自己控制电压和电流，以产

生增益或开关作用，即对施加信号有反应，可以改变自己的基本特性。

(3) 无源电子元件 (Inactive)：当施以电信号时不改变本身特性，即提供简单的可重复的反应。

(4) 异型电子元件 (Odd-form)：其几何形状比较奇特，但不一定是独特的。因此必须用手工贴装，其外壳（与其基本功能成对比）形状是不标准的，例如：许多变压器、混合电路结构、风扇、机械开关块等。

(二) 按封装外形形状/尺寸分类

(1) 电容、电阻的封装形式通常可以有英制和公制两种表示方法，其对应关系见表 2-2-1 所示。

表 2-2-1 电容、电阻的封装形式中英制和公制对应关系

英 制	公 制
0402 (40 mil × 20 mil)	1005 (1.0 mm × 0.5 mm)
0603 (60 mil × 30 mil)	1608 (1.6 mm × 0.8 mm)
0805 (80 mil × 50 mil)	2012 (2.0 mm × 1.2 mm)
1206 (120 mil × 60 mil)	3216 (3.2 mm × 1.6 mm)
1210 (120 mil × 100 mil)	3225 (3.2 mm × 2.5 mm)
1812 (180 mil × 120 mil)	4532 (4.5 mm × 3.2 mm)

(2) 分类。

① Chip：片电阻、电容等的尺寸规格有 0201，0402，0603，0805，1206，1210，2010 等；钽电容的尺寸规格有 TANA，TANB，TANC，TAND。

② SOT：晶体管，如 SOT23，SOT143，SOT89 等。

③ Melf：圆柱形元件，如二极管、电阻等。

④ SOIC：集成电路，尺寸规格有 SOIC08，14，16，18，20，24，28，32。

⑤ QFP：密脚距集成电路。

⑥ PLCC：集成电路，如 PLCC20，28，32，44，52，68，84。

⑦ BGA：球栅列阵包装集成电路，列阵间距规格有 1.27，1.00，0.80。

⑧ CSP：集成电路，元件边长不超过里面芯片边长的 1.2 倍，列阵间距 < 0.50 的 μBGA。

常用电子元件的字母代号与符号表示见表 2-2-2 所示。

表 2-2-2 常用电子元件的字母代号与符号表示

元件名称	字母代号	元件名称	字母代号	元件名称	字母代号
电阻	R	二极管	VD	振荡器	X. Y. OSC
可变电阻	RP	齐纳二极管	ZD	晶体振荡器	B
半可变电阻	SVR	发光二极管	LED	晶体管	Q. TR



续表

元件名称	字母代号	元件名称	字母代号	元件名称	字母代号
电容	C	三极管	VT	集成电路	IC、U
微调电容器	CT	陶瓷滤波器	CF	连接器 (CNTR)	CN
电解电容	EC	滤波器	BPF	保险丝 (FUSE)	FU
钽质电容	TC	连接线	JP JW	排阻	RP
可变电容	VC	开关	SW	排容	CP
电感	L	线圈	L	排感	L
电池	E	插座	XS	地线	G
		交流电表示	AC	直流电表示	DC

二、常用元器件

(一) 电阻

各种材料的物体对通过它的电流呈现一定的阻力,这种阻碍电流的作用叫电阻。具有一定的阻值,一定的几何形状,一定的技术性能的在电路中起电阻作用的电子元件叫电阻器,即通常所称的电阻。电阻 R 在数值上等于加在电阻上的电压 U 通过的电流 I 的比值,即 $R = U/I$ 。

(1) 种类。

① 按制作材料可分为:碳膜电阻、金属膜电阻、线绕电阻和水泥电阻等。其中常用的为碳膜电阻,而水泥电阻则常用于大功率电器中或用作负载。

② 按功率大小可分为 $1/8\text{ W}$ 以下 (Chip)、 $1/8\text{ W}$ 、 $1/4\text{ W}$ 、 $1/2\text{ W}$ 、 1 W 、 2 W 等。

③ 按阻值表示法可分为数字表示及色环表示法两种。

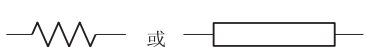
④ 按阻值的精密度可分为精密电阻 (五环) 和普通电阻 (四环)。精密电阻通常在 Z 轴中用 “F” 表示。

(2) 电阻的单位及换算。

① 电阻的单位:常用电阻的单位为千欧 ($\text{k}\Omega$)、兆欧 ($\text{M}\Omega$),电阻最基本的单位为欧姆 (Ω)。

② 电阻的换算: $1\text{ M}\Omega = 1\,000\text{ k}\Omega = 10^6\text{ }\Omega$, $1\text{ }\Omega = 10^{-3}\text{ k}\Omega = 10^{-6}\text{ M}\Omega$ 。

(3) 电阻的电路符号及字母表示



电阻用 R 表示,图中的电路符号有两种,如图 2-2-1 所示。

图 2-2-1 电阻的电气符号

(4) 电阻的作用:阻流和分压。

电阻的主要参数有:电阻值、额定功率、误差范围等。

(5) 电阻的阻值辨认:由于电阻阻值的表示法有数字表示法和色环表示法两种,因而电阻阻值的读数也有以下两种。

① 数字表示法:此表示法常用于 CHIP 元件中。辨认时数字之前两位为有效数字,而第三位为倍率。



- ① 可变电阻器通常称为电位器，其电阻值会随旋转角度的变化而改变。
 - ② 用途：音量控制、高低音调整、亮度调整、色相或聚焦调整等。
- (9) 半可变电阻 (VR) 如图 2-2-5 所示。

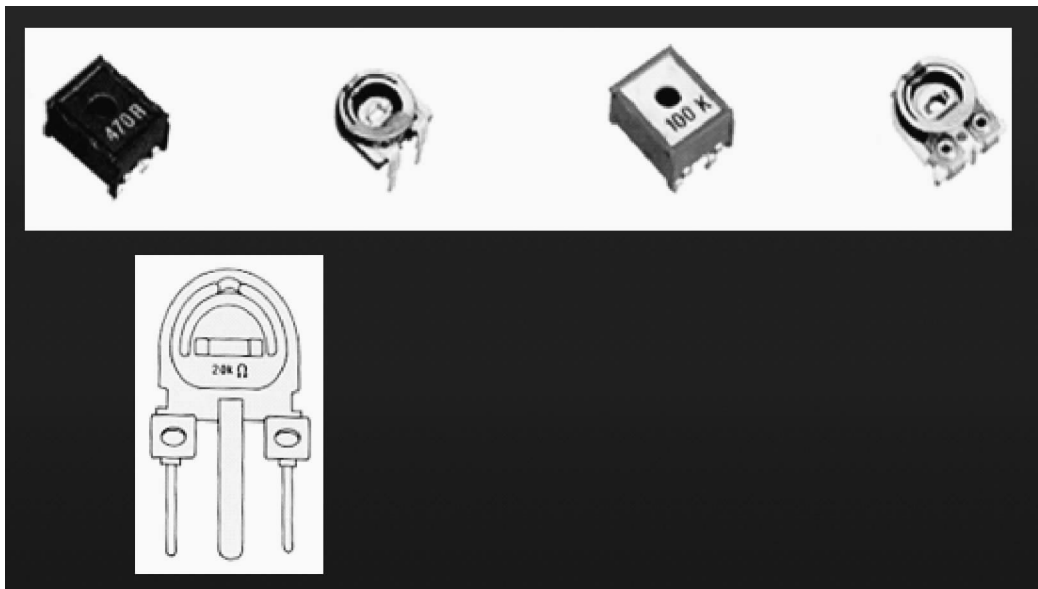


图 2-2-5 半可变电阻 (VR)

半可变电阻器的主要功能是补偿固定电阻器的误差。电子装置中若需要很精确的电阻时，可用半可变电阻器做调整，以达到所要的电阻值。

(10) 排阻如图 2-2-6 所示。



图 2-2-6 排阻结构示意图

排阻是由若干个电阻组合，它有多个脚，有 A 型 (RN) 和 B 型 (RP) 两种：A 型有一个公共端，其他各引脚与公共脚之间的电阻为 R ；B 型 (RP) 相邻两脚的电阻为 R 。

识别方法与电阻相同，如“330”为 $33\ \Omega$ 排阻。RN 型是有方向的，有圆点的一脚为公共脚，RP 型没有公共脚。

另外，SMD 型排阻，通常用 $RP \times \times$ 表示，如 $10\ \text{k}\ \text{OHM} - 8\text{P4R}$ 表示 8 个脚由 4 个独立电阻组成，阻值为 $10\ \text{k}\ \text{OHM}$ 的排阻。

(11) SMT (或 SMD) 电阻的规格。

1206 (3216)、0805 (2012)、0603 (1608)、0402 (1005) 等。

如 0805 表示 0.08（长） $\times$ 0.05（宽）in（1 in = 25.4 mm）。

（12）电阻的表示方法。

① 非精密电阻（ $\pm 5\%$ ）的贴片电阻一般用数标法：

三位数字标印在电阻器上，其中前两位表示为有效数字，第三位表示倍数 10 的 n 次方；

例如：一颗电阻本体上印有 473，则表示电阻值为 $47 \times 10^3 \Omega = 47 \text{ k}\Omega$ ，100 Ω 的电阻本体上印字为 101。

② 小于 10 Ω 的电阻值用字母 R 与两位数字表示，例如：

5R6 = 5.6 Ω ，R82 = 0.82 Ω 。

③ 精密电阻（ $\pm 1\%$ ）通常用 4 位数字表示，前 3 位为有效数字，第 4 位表示 10^n 。例如：147 Ω 的精密电阻，其印字为 1 470。这在 3216（1206 型）、2125（0805 型）外形的电阻器上尚可清晰地印刷与辨认，但在 1608（0603）外形规格的电阻器上，再打印 4 位数，不但印刷成本高而且肉眼难于辨认，故有 E96 系列的表示方法。E96 贴片电阻器的阻值采用两位数字和一位字母来表示。即：使用 01 ~ 96 这 96 个两位数依次代表 E96 系列中 1.0 ~ 9.76 这 96 个基本数值，而第三位英文字母 A，B，C，D 则表示该基本数值乘以 10 的 2，3，4，5 次方。E96 系列基本数值对照见表 2-2-4 所示。

例如：“65A”表示： $4.64 \times 10^2 = 464 \Omega$ ；“15B”表示： $1.40 \times 10^3 = 1\,400 \Omega$ ；“66B”表示： $4.75 \times 10^3 = 4\,750 \Omega = 4.75 \text{ k}\Omega$ ；“09C”表示： $1.21 \times 10^4 = 12\,100 \Omega = 12.1 \text{ k}\Omega$ 。也有 1608（0603）电阻器的字体下有“ ”表示精密电阻。如：511。

表 2-2-4 E96 系列基本数值对照表

个位 十位	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		1.00	1.02	1.05	1.07	1.10	1.13	1.15	1.18	1.21
1	1.24	1.27	1.30	1.33	1.37	1.40	1.43	1.47	1.50	1.54
2	1.58	1.62	1.65	1.69	1.74	1.78	1.82	1.87	1.91	1.96
3	2.00	2.05	2.10	2.15	2.21	2.26	2.32	2.37	2.43	2.49
4	2.55	2.61	2.67	2.74	2.80	2.87	2.94	3.01	3.09	3.16
5	3.24	3.32	3.40	3.48	3.57	3.65	3.74	3.83	3.92	4.02
6	4.12	4.22	4.32	4.42	4.53	4.64	4.75	4.87	4.99	5.11
7	5.23	5.36	5.49	5.62	5.76	5.90	6.04	6.19	6.34	6.49
8	6.65	6.81	6.98	7.15	7.32	7.50	7.68	7.87	8.06	8.25
9	8.45	8.66	8.87	9.09	9.31	9.53	9.76			

（13）SMT 元器件。

① 电阻的符号含义如图 2-2-7 所示。



片状电阻

型号TYPE	电阻温度系数 TCR	电阻值 RESISTANCE VALUE	误差TOLERANCE	包装 PACKAGING CODES
RC-03 (0603) (0805) RC-06 (1206)	$K < \pm 100 \text{ PPM}/^{\circ}\text{C}$ $L < \pm 200 \text{ PPM}/^{\circ}\text{C}$	1st two digits Are significant 3rd digit is number of zeros following Letter R is Decimal Point	$J = \pm 5\%$ $G = \pm 2\%$ $*F = \pm 1\%$	T=Paper tape 5 000 Pcs K=Embossed tape, 4 000 Pcs B=Bulk 2 000 Pcs

... *1%Type<100 pmm/ $^{\circ}\text{C}$ only□

图 2-2-7 电阻的符号含义

② SMT 常见元件外形如图 2-2-8 所示。

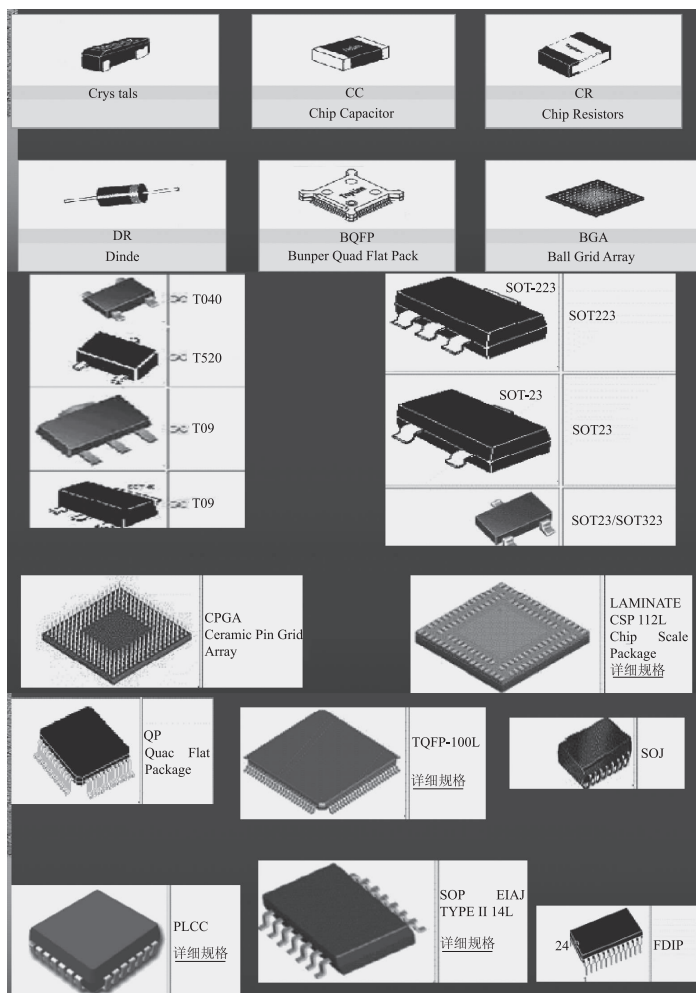


图 2-2-8 SMT 常见元件外形

(14) 矩形电阻误差代码如表 2-2-5 所示。

表 2-2-5 矩形电阻误差代码

Type 类型	Power 功率电阻/W	Allowable error 误差/%	Ex:
RD: Carbon 碳膜电阻	2B: 1/8	F: + / - 1	$1\ 2\ 2 = >1200\ \text{ohm} = 1.2\ \text{kohm}$ $1\ R\ 2 = >1.2\ \text{ohm}$
RC: Composition	2E: 1/4	G: + / - 2	
RS: Metal oxide film	2H: 1/2	J: + / - 5	
RW: Winding 绕线电阻	3A: 1	K: + / - 10	
RN: Metal film 金属	3D: 2	M: + / - 20	
RK: Metal mixture 金属混合	3F: 3		
	3H: 5		

(二) 电容

(1) 种类。

按极性可分为有极性电容和无极性电容。其中常用的有极性电容为电解电容和钽质电容。无极性电容常用的有陶瓷电容（又称瓷片电容）和塑胶电容（又称麦拉电容）。

(2) 电容的电路符号及字母表示法。

① 电容的电路符号有两种，如图 2-2-9 所示，前者为电解电容，后者为其他电容。



图 2-2-9 电容的电气符号

② 电容字母表示：C。

③ 电容的特性：隔直通交。

④ 作用：用于贮存电荷的元件，贮存电量充放电、滤波、耦合旁路。

(3) 电容的单位及换算公式。

① 电容的单位：基本单位为法拉（F）。常用的有微法（ μF ）、皮法（pF）。

② 换算公式： $1\ \text{F} = 10^3\ \text{mF} = 10^6\ \mu\text{F} = 10^9\ \text{nF} = 10^{12}\ \text{pF}$

(4) 电解电容（EC）的参数。

电解电容有 3 个基本参数：容量、耐压系数、温度系数，其中 $10\ \mu\text{F}$ 为电容容量， $50\ \text{V}$ 为耐压系数， $105\ ^\circ\text{C}$ 为温度系数。电解电容的特点是容量大、漏电大、耐压低。按其制作材料又分为铝电解电容及钽质电解电容。前者体积大，损耗大，后者体积小，损耗小，性能较稳定。极性区分：长脚为正，短脚为负；负极有一条灰带。常用单位为 μF 级。

例如：某公司 142 系列电容代号说明如图 2-2-10 所示。

(5) 陶瓷电容（CC）。

常用的陶瓷电容表示方法中，其中有一横的为 $50\ \text{V}$ ，两横的为 $100\ \text{V}$ ，而没有一横的为 $500\ \text{V}$ ，容量为 $0.022\ \mu\text{F}$ 。换算 $223\ \text{J}$ 电容为： $22 \times 10^3\ \text{pF} = 0.022\ \mu\text{F}$ ，“J”表示误差。

(6) 麦拉电容（MC）。

常用的麦拉电容，其表示法如 $104\ \text{J}$ 表示容量为 $0.1\ \mu\text{F}$ ，J 为误差， $100\ \text{V}$ 为耐压值。

(7) 色环电容（卧式）电容。

材料一般为聚酯类，体积较小，数值与电阻读法相似，但后面单位为 pF。

例如：



Explanation of Part Number:

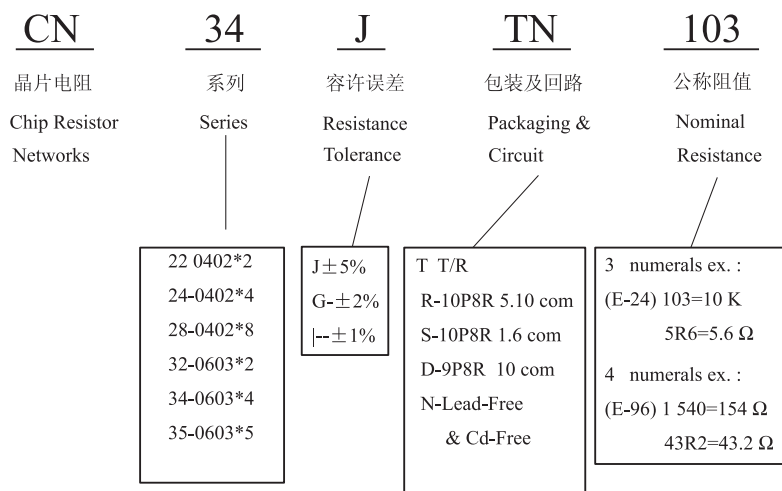


图 2-2-10 142 系列电容代号说明

① 棕红黄银，容量为 0.12 μF 。误差为： $\pm 10\%$ 。

② 棕红金，容量为 0.12 μF 。

色环电容与色环电阻的区别：色环电容本体底色一般为淡黄色或红色，中间部分比两端略高，而色环电阻一般两端隆起，中间部分略低。

(8) 电容常用字母代表误差，对照如表 2-2-6 所示。

表 2-2-6 电容常用字母代表误差对照

代号	B	C	D	F	G	J	K	M	N	Z
误差/%	± 0.1	± 0.25	± 0.5	± 1	± 2	± 5	± 10	± 20	± 30	$+80 \sim -20$

如：一瓷片电容为 104 J，表示容量为 0.1 μF ，误差为 $\pm 5\%$ 。

(三) 电感

电感在电路中常用“L”加数字表示，如：L6 表示编号为 6 的电感。电感在电路中可与电容组成振荡电路。电感一般有直标法和色标法，色标法与电阻类似。如：棕、黑、金、金表示 1 μH （误差 5%）的电感。电感的基本单位为：亨（H）换算单位有：1 H = 10^3 mH = 10^6 μH 。

(四) 二极管 (diode)

二极管是一种单向导电性元件，所谓单向导电性就是指当电流从它的正极流进时，它的电阻很小，当电流从它的负极流过时，它的电阻很大，所以二极管是一种有极性的元件。二极管只有两个脚，其外壳有的用玻璃封装，有的用其他材料封装。二极管表面上的标记一般有两个内容，一个表示该元件是二极管，一个标明该二极管哪个脚是正极或负极。有些二极管表面上的标记是用字母如“1N $\times \times \times$ ”或“1S $\times \times \times$ ”表示，1N 表示该元件是二极管，即有一个 PN 结，涂黑端的引脚是该二极管的负极。这是日本和美国常用的标识方法。二极管的电路符号是“VD”。二极管常用标记“D”或 IN $\times \times \times \times$ 等方式表示。二极管可分为

以下 3 种。

- 普通二极管。功能：单向导通。
- 稳压二极管。功能：稳压。
- 发光二极管。功能：发光。

二极管符号如图 2-2-11 所示，定位时要求元件外形与图 2-2-12 对应。其本体上黑色环形标志为负极。二极管可分为 SMD 和 DIP 两种。



图 2-2-11 二极管的电气符号



图 2-2-12 二极管的定位表示

（五）晶体二极管

（1）作用：二极管的主要特性是单向导电性，也就是在正向电压的作用下，导通电阻很小；而在反向电压作用下导通电阻极大或无穷大。正因为二极管具有上述特性，无绳电话机中常把它用在整流、隔离、稳压、极性保护、编码控制、调频调制和静噪等电路中。电话机里使用的晶体二极管按作用可分为：整流二极管（如 1N4004）、隔离二极管（如 1N4148）、肖特基二极管（如 BAT85）、发光二极管、稳压二极管等。

（2）识别方法：二极管的识别很简单，小功率二极管的 N 极（负极）在二极管外表大多采用一种色圈标出来，有些二极管也用二极管专用符号来表示 P 极（正极）或 N 极（负极），也有采用符号标志为“P”，“N”来确定二极管极性的。发光二极管的正负极可从引脚长短来识别，长脚为正，短脚为负。

（3）测试注意事项：用数字式万用表测试二极管时，红表笔接二极管的正极，黑表笔接二极管的负极，此时测得的阻值才是二极管的正向导通阻值，这与指针式万用表的表笔接法刚好相反。

（4）常用的 1N4000 系列二极管耐压值一览表如表 2-2-7 所示，电流（A）均为 1 安培。

表 2-2-7 1N4000 系列二极管耐压值

型号	1N4001	1N4002	1N4003	1N4004	1N4005	1N4006	1N4007
耐压/V	50	100	200	400	600	800	1 000

（六）稳压二极管

稳压二极管在电路中常用“ZD”加数字表示，如：ZD5 表示编号为 5 的稳压管。

（1）稳压二极管的稳压原理：稳压二极管的特点就是击穿后，其两端的电压基本保持不变。这样，当把稳压管接入电路以后，若由于电源电压发生波动，或其他原因造成电路中各点电压变动时，负载两端的电压将基本保持不变。

（2）故障特点：稳压二极管的故障主要表现在开路、短路和稳压值不稳定。在这 3 种故障中，前一种故障表现为输出电压升高，后两种故障表现为电源电压变低到 0 V 或输出不稳定。常用稳压二极管的型号及稳压值如表 2-2-8 所示。



表 2-2-8 常用稳压二极管的型号及稳压值

型号	1N4728	1N4729	1N4730	1N4732	1N4733	1N4734	1N4735	1N4744	1N4750	1N4751	1N4761
稳压值/V	3.3	3.6	3.9	4.7	5.1	5.6	6.2	15	27	30	75

(七) 变容二极管

变容二极管是根据普通二极管内部“PN 结”的结电容能随外加反向电压的变化而变化这一原理专门设计出来的一种特殊二极管。变容二极管在无绳电话机中主要用在手机或座机的高频调制电路上,实现低频信号调制到高频信号上,并发射出去。在工作状态,变容二极管调制电压一般加到负极上,使变容二极管的内部结电容容量随调制电压的变化而变化。变容二极管发生故障,主要表现为漏电或性能变差。

(1) 发生漏电现象时,高频调制电路将不工作或调制性能变差。

(2) 变容性能变差时,高频调制电路的工作不稳定,使调制后的高频信号发送到对方被对方接收后产生失真。



(NPN型)

(PNP型)

图 2-2-13 三极管的两种类型及表示

出现上述情况之一时,就应该更换同型号的变容二极管。

(八) 三极管

(1) 三极管的符号为 VT,有两种类型,即 PNP 型和 NPN 型,如图 2-2-13 所示。

(2) 三极管的极性:基极 (b)、发射极 (e)、集电极 (c)。

(3) 三极管的作用:放大及开关。

(九) 晶体三极管

晶体三极管在电路中常用“VT”加数字表示,如:VT17 表示编号为 17 的三极管。

(1) 特点:晶体三极管(简称三极管)是内部含有两个 PN 结,并且具有放大功能的特殊器件。它分 NPN 型和 PNP 型两种类型,这两种类型的三极管从工作特性上可互相弥补,所谓 OTL 电路中的对管就是由 PNP 型和 NPN 型配对使用。电话机中常用的 PNP 型三极管有 A92, 9015 等型号;NPN 型三极管有 A42, 9014, 9018, 9013, 9012 等型号。

(2) 晶体三极管主要用于放大电路中,起放大作用,在常见电路中有 3 种接法。为了便于比较,将晶体管 3 种接法电路所具有的特点列于表 2-2-9 中,供读者参考。

表 2-2-9 三极管 3 种电路组态及特点

名称	共发射极电路	共集电极电路 (射极输出器)	共基极电路
输入阻抗	中(几百欧~几千欧)	大(几十千欧以上)	小(几欧~几十欧)
输出阻抗	中(几千欧~几十千欧)	小(几欧~几十欧)	大(几十千欧~几百千欧)
电压放大倍数	大	小(小于 1 并接近于 1)	大
电流放大倍数	大(几十倍)	大(几十倍)	小(小于 1 并接近于 1)
功率放大倍数	大(约 30~40 分贝)	小(约 10 dB)	中(约 15~20 dB)

应用场合：多级放大器中间级，低频放大器输入级、输出级或作阻抗匹配，高频或宽频带电路及恒流源电路。其他元器件及集成电路器件的性能、符号等相关资料可按需要通过网络等手段查阅到，这里不再赘述。

三、识读料盘及进行必要的元件测量

根据自动化生产流水线中所使的为盘装包装的元器件，无论是管理还是一线的生产人员，均需学会识读器件料盘，以实现高效的生产过程管理。

在料盘中，由于常用电子元件有各种不同的料号和品名，原则上是一种元件只有一个料号，同一元件（品名和形状）不能存在两个以上的不同料号，不同的两个以上元件，不能有同一个元件料号。料号的料盘标识中的主要指标，料盘中器件的相关参数的表述如下。

- TYPE：元件类型与品名。
- LOT：生产批次。
- QTY：每包装数量。
- P/N：元件编号。
- VENDER：销售商厂商代号。
- P/O NO：定单号码。
- DESC：描述。
- DEL DATE：（选购）生产日期。
- DEL NO：（选购）流水号。
- L/N：生产批号。
- SPEC：描述。

注：在使用与品检等工作中，经常要对元件进行相关性能测试，进入料盘的元器件应为经检验合格的器件，常用的测试工具有万用表、半导体特性测试仪、示波器等，具体测量方法将在后续任务进行。如：非精密贴片电阻 473 的料盘数据如表 2-2-10 所示。

表 2-2-10 非精密贴片电阻 473 的料盘数据

TYPE：电阻	LOT：20091250	QTY：1000
P/N：15	VENDER：39456686	P/O NO：105
DESC：473	DEL DATE：20091220	DEL NO：1881
L/N：2009/7	SPEC：非精密贴片电阻	

四、树立防静电意识，尽量减少静电的危害

（一）静电

当两种材料摩擦感应，使材料表面堆积大量的电荷，从而使材料对它表现出一定的电压称静电。其性质具有高电位、低电量、小电流和作用时间短的特点。

（1）产生的方式：摩擦生电、电场感应、电荷转移。

（2）带静电的方式：① 人体及穿戴物；② 微电子器件带电子形式；③ 场感方式在设备中产生电荷。



(3) 静电的清除: ① 对于导体可采用直接接地; ② 半导体和绝缘体采用等离子浓度发生器进行中和。

(4) 主要保护对象: ① IC 或 IC 晶片; ② 三极管; ③ 红外线发射接收组件。

(5) 主要测试与处理设备: ① 有线/无线静电环; ② 静电带测试器; ③ 防静电垫; ④ 地阻表; ⑤ 表面电阻测试器等。

(二) 静电放电来源

在一般工作场所到处都有静电源, 这些静电源可归为材料、人员及环境 3 大类。

(1) 材料方面包括: 原材料、生产辅助料、包装材料或搬运材料。例如塑胶袋、置物盒、封皮、纸张等。

(2) 人员方面包括: 身体、衣服、动作。例如普通制工衣、工鞋等。

(3) 环境方面包括: 地板、工作室、座椅、作业设备等。例如打蜡的地板、玻璃纤维的工作室、电烙铁、烤箱、吹风枪。

(三) 产生静电放电的因素

(1) 首先必须形成一电荷, 而电荷的产生是由于不同静电电位材料的表面分离而起。

(2) 要有移动或活动, 只有有移动或活动的情况下, 才会使任何一静电来源转换为实际的静电发生器。

(3) 各种产生静电的方式所产生静电量的大小与材料分离速度、温度有关。一般而言, 分离速度越快, 静电量越大, 温度越高, 静电量越低。

(四) 静电产生方式

静电产生方式主要有: 摩擦带电、剥离带电、流动带电、喷出带电、搅拌带电和感应带电等。

(五) 防静电的等级区分与敏感度的等级区分

各种电子零件对于静电放电有不同的敏感程度, 一般称造成损害的静电电压量的大小为敏感度, 通常将敏感度分为如下两级。

- 第一级, 静电电压为 $0 \sim 1\,000\text{ V}$ 。
- 第二级, 静电电压为 $1\,000 \sim 4\,000\text{ V}$ 。

(六) 静电放电的破坏性

静电放电的范围非常小, 例如: 电脑、电信设备、各类 PCB、各类电子零件等。静电放电可以在无声、无影、无知觉中对电子产品和零件性能及有关参数造成破坏, 严重的可致伤人体、引起火灾。静电放电的损害可分为: 完全损害、劣化损害及售后服务损失 3 类。

(1) 完全损害是无法修理的损害。

(2) 劣化损害为可以修理, 但使产品性能下降的损害。

(3) 售后服务损失则是增加维修服务次数和要求。

(七) 静电防护

有效实施静电防护, 可保电子器件及设备的安全性, 有利于增加生产量、节省成本、增强产品可靠性、延长产品寿命。目前主要采用的方法有: 导通、阻隔、接地、静电测量与清除等。

(八) 静电消除方法

接地; 增加湿度; 使用静电消除器; 使用抗静电材料降低摩擦速度等。

（九）电子工作区的静电防护

（1）张贴静电防护标语：在进入静电防护区的门口是挂静电防护标语牌，明确标示静电防护的重要性。

（2）人员防护方法主要有：静电手环、静电防护衣帽、静电手套、静电消除器、手推车加金属链条等。

（3）工作环境防护主要有：防静电桌垫、防静电地、防静电椅或导电椅、静电消除器、手推车加金属链条等。

（4）包装材料防护主要有：防静电袋、防静电盒、板或导电地板等。

（十）静电手环的使用

（1）将有线静电带的金属端戴于使用者腕部。

（2）调节其腕带的松紧度，不能过紧，也不能过松。

（3）有线的一端夹在传输地线上，注意要夹紧。

（4）静电带测试：将静电带按上述方法戴好，用静电带之一端夹住线杆入静电带测试的插孔，用手按下静电带测试的另一端。

① LOW 灯亮表示短路，此红灯亮，静电环不可使用。

② GOOD 灯亮表示工作正常，此绿灯亮，静电环可以使用。

③ HIGH 灯亮表示开路，此红灯亮，静电环不可使用。

五、插件作业操作要求

（一）插件

（1）插件的种类：MI 和 AI。

MI 为人工插件，AI 为自动插件。

（2）插件操作的注意事项。

① MI 元件不可有错插、误配、接反、漏件等不良现象，对浮高及翘高应注意。

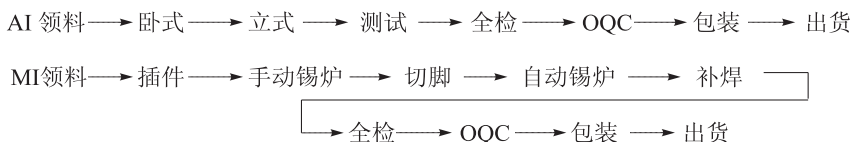
② AI 元件脚长及夹角检验标准：折脚长度在 $1.5\text{ mm} \pm 0.3\text{ mm}$ 之间，折脚角度在 $30^\circ \pm 15^\circ$ 之间，特殊要求依据客户要求而定。

③ 常见的 AI 不良现象：错插、误配、接反、欠品、破皮、元件破、跪脚、跷脚、翘高、死脚、移位、浮高、元件断、PCB 氧化、铜箔断、元件偏移、短路。

④ 插件部分所插元件分为立式元件和卧式元件，其中立式元件用 RH，RT，VCD 等表示，AJ 表示插卧式元件。

（3）插件流程。

自动插件与手动插件流程如下：



（二）焊接工艺

（1）焊接的种类。



焊接分为自动焊接和人工焊接两种。

① 自动焊接 DIP，又称为波峰焊。

② 人工焊接分为人工手动焊接和浸焊。

人工手动焊接是一门集技巧、技术于一体的学问，是电器制造工艺中一个极其重要的环节。它必须由判断力强、技术全面的人员担任。

(2) 烙铁的使用。

烙铁是人工手动焊接使用的工具，它的质量好坏关系到焊点的好坏。

① 烙铁可按功率或烙铁头进行分类。

按功率分为：低温烙铁、高温烙铁和恒温烙铁。

低温烙铁通常有 30 W，40 W，60 W 等，主要用于普通焊接。

高温烙铁通常指 60 W 或 60 W 以上的烙铁，主要用于大面积焊接，例如电源线的焊接等。

恒温烙铁又可分为恒温烙铁和温控烙铁（温控烙铁可以调节温度），温控烙铁主要用于 IC 或多脚密集元件的焊接，恒温烙铁则主要用于 CHIP 元件的焊接。

按烙铁头分为：尖嘴烙铁、斜口烙铁、刀口烙铁。

尖嘴烙铁：用于普通焊接。

斜口烙铁：主要用于 CHIP 元件焊接。

刀口烙铁：用于 IC 或者多脚密集元件的焊接。

② 烙铁功率与温度的关系如表 2-2-11 所示。

表 2-2-11 烙铁功率与温度的关系

功率/W	温度/℃	功率/W	温度/℃
15	280 ~ 400	40	320 ~ 440
20	290 ~ 410	50	320 ~ 440
25	300 ~ 420	60	340 ~ 450
30	310 ~ 430		

③ 烙铁的正确使用：

低温烙铁采用手执钢笔写字状握持，高温烙铁采用手指向下抓握。

烙铁头与 PCB 的理想角度为 45°。

烙铁头需保持干净。

使用时严禁用手接触烙铁发热体。

使用时严禁暴力使用烙铁（例如用烙铁头敲击硬物）。

(3) 锡丝的使用。

① 种类：按锡丝的直径可分为 0.6，0.8，1.0，1.2 等多种。

② 成分：锡丝由锡水铅组成，其比重通常为 60:40 或 65:35，另外还会有 2% 的助焊剂（主要成分为松香）。

注意：没有助焊剂的锡丝称为死锡，助焊剂比重虽小但在生产中若是没有则不能使用。

③ 烙铁与助焊剂的供给:

在焊接时, 先将烙铁头呈 45° 角放在被焊物体上, 再将锡丝放在烙铁上。直到锡完全覆盖被焊元件脚。

焊接工作完成后, 先抽出锡丝, 再拿出烙铁, 否则待锡凝固后无法抽出锡丝。

(4) 海绵的使用。

① 海绵含水量的标准: 将海绵泡入水中取出后对折, 握住海绵稍施加力, 使水不至流出为准。

② 海绵若含水量不当, 会使烙铁头在擦拭时温度变化大。

第一, 会导致烙铁头的使用寿命缩短。

第二, 会导致温度降低后升温慢, 直接影响焊接质量且造成时间的浪费。

③ 当我们拿到新海绵时, 应在边沿剪开一个缺口, 用于将烙铁上的残锡刮掉。

(5) 影响焊接质量的因素主要有: PCB 板材、铜箔面的附锡程度、烙铁的温度、焊接的方法、焊锡的质量、助焊剂所占比例和对焊接程度的正确判断等。

(6) 焊点好坏的判断标准是饱满光滑与 PCD 充分接触, 与元件脚完全焊接且呈圆锥状。

(7) 影响焊点好坏的因素主要有焊锡材料、烙铁的温度和工具的清洁情况等。

(8) 焊接过程中常出现的不良现象及修正方法。

① 缺焊: 焊点焊锡量少, 如图 2-2-14 所示。修正方法为追加焊锡。

② 空焊: 元件脚悬空于 PCB 孔中, 使铜箔和元件脚互不接触, 如图 2-2-15 所示。修正方法为追加焊锡。



图 2-2-14 缺焊



图 2-2-15 空焊

③ 假焊 (又称包焊): 其现象有两种:

焊点量大, 完全覆盖元件脚, 看不出元件脚的形状位置。

焊点是围丘状且与 PCB 铜箔接触位置有较小间隙, 如图 2-2-16 所示。修正方法为去掉多余的焊锡。



图 2-2-16 假焊

④ 短路: 常见现象有两个不相连的锡点连在一起或元件脚连在一起, 如图 2-2-17 所示。修正方法为划开短路点。

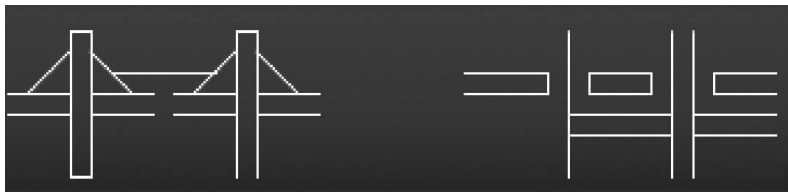


图 2-2-17 短路



六、贴片作业操作要求

(一) SMT 的生产要求

- (1) 生产场地要求为无尘车间。
- (2) SMT 环境温湿度要求：温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度：45% ~ 75% RH。
- (3) 生产所要使用的锡膏和红胶必须保存在冰箱中，冰箱的温度要求在 $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间。
- (4) 红胶和锡膏在使用前必须经过 4 小时的回温，以使红胶、锡膏回温到室温状态。
- (5) 锡膏在使用时也必须经搅拌，搅拌的时间要在 5 分钟左右；已开封的锡膏必须在 24 小时内用完，否则作报废处理。

(二) SMT 基本工艺流程

(1) 单面 SMT (锡膏)：

锡膏印刷→CHIP 元件贴装→IC 等异型元件贴装→回流焊接。

(2) 一面 SMT (锡膏)，一面 DIP (红胶)：

锡膏印刷→元件贴装→回流焊接→反面红胶印刷 (点胶) →元件贴装→回流焊接→DIP 手工插件→波峰焊接。

(3) 双面 SMT (锡膏)：

锡膏印刷→装贴元件→回流焊接→反面锡膏印刷→装贴元件→回流焊接。

(三) 印刷锡膏质量要求

(1) 印刷锡膏时的注意事项。

- ① 锡膏内不能有杂质。
- ② 刮刀的压力不能太大，力度约在 20 N 左右。
- ③ 刮刀与钢网要有一定的角度，约在 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。
- ④ 钢网开孔需适应 PCB 的焊盘及锡量，开孔不能太大也不能太小，要适宜。
- ⑤ 钢网的厚度要适合，一般印刷锡膏的钢网厚度为 $12 \sim 0.15\text{ mm}$ ，印刷红胶的钢网厚度为 $0.18 \sim 0.25\text{ mm}$ 。
- ⑥ 印刷的速度在 1.2 m/min 左右；脱模速度：网板脱离印刷好的 PCB 时要轻轻揭起，脱离后再加速抬起。
- ⑦ 锡膏不能长时间暴露在空气中，停留在网板上的时间不能超过 1 小时。不同品牌的锡膏不能相互混在一起使用。已失效的锡膏不能与好的锡膏混在一起使用，应作报废处理。
- ⑧ 锡膏使用时加在钢网上的量，自动时为刮刀宽度的 $1/3$ 左右，手动时以填充合格即可。

(2) 焊膏印刷质量要求。

① 移位，如图 2-2-18 所示。

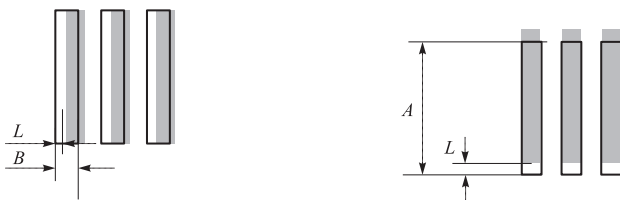


图 2-2-18 移位

② IC 引脚。横向可接受 $L \leq B/4$, 拒收 $L > B/4$; 纵向可接受 $L \leq A/10$, 拒收 $L > A/10$ 。

③ CHIP 元件, 横向可接受 $L \leq C/6$ 且 $L \leq D/6$, 拒收 $L > C/6$ 或 $L > D/6$; 纵向可接受 $L \leq E/6$, 拒收 $L > E/6$ 。如图 2-2-19 所示。

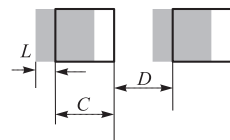


图 2-2-19 接受标准示意图

④ 连锡 (短路): 无肉眼可见的连锡则可接受; 有肉眼可见的连锡则拒收。如图 2-2-20 所示。



图 2-2-20 连锡 (短路)

⑤ 焊锡扩展: 可接受 $L \leq A/6$, 拒收 $L > A/6$ 。如图 2-2-21 所示。



图 2-2-21 焊锡扩展

⑥ 少锡: 可接受 S (实际面积 $\geq 85\% S'$ 理论面积)。如图 2-2-22 所示。

⑦ 锡膏厚度: 可接受 $80\% \times H$ 钢网 (钢网厚度) $\leq T$ 焊膏 (焊膏厚度) $\leq 120\% \times H$ 钢网。如图 2-2-23 所示。

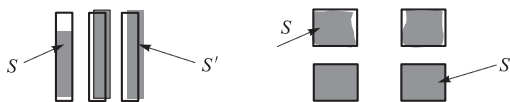


图 2-2-22 少锡

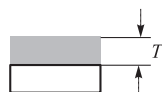


图 2-2-23 锡膏厚度不达标

⑧ 拉尖: 可接受 0.65 间距以下 IC 及 $BGAH \leq 10\% T$; 其他元件 $H \leq 40\% T$ 。拒收 0.65 间距以下 IC 及 $BGAH > 10\% T$; 其他元件 $H > 40\% T$ 。如图 2-2-24 所示。

⑨ 污染: 拒收非焊盘区域有焊膏污染。如图 2-2-25 所示。

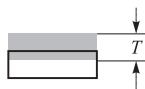


图 2-2-24 拉尖现象



图 2-2-25 有污染现象

(四) 提高焊接质量的 3 个重要条件

- (1) 表面的清洁;
- (2) 适当的加热;
- (3) 适当的上锡量。



（五）锡膏中松香的作用

去除金属表面氧化物；在加热的过程中防止出现氧化；降低锡膏的表面张力，使熔化了锡膏能够湿润在机板的铜箔上。

项目实施

一、设计 DIP 生产工艺及检测

根据通用的 DIP 生产制造流程，其生产工艺分为：插件段、波峰焊、清洗、检测、返修、ICT 测试和 AOI 测试等 7 道工序。

（一）插件段

1. 插件条件

佩带静电环作业，一般一条流水线 6~10 个人，根据所插元件个数，按照插件速度及元件安插的难易度，对插件人员进行分配。

2. 插件方式

电路板置于导轨上，调节导轨尺寸，使其能滑行，并严格按照材料单顺序插件。

3. 插件前的准备工作

（1）插新板子之前，找出操作指导书、配件，分配元件。

（2）开始人员检查 PCB 电路板正面电路条之间是否有损坏或不规范现象。

（3）元件是否有损坏、管脚折断、混放现象。

4. 插件方法

严格按照材料单顺序插件，元件盒按照材料单顺序从右手向左手的顺序摆放的一般方法为：左手拿件，右手插；由低到高，由小到大，紧贴电路板压紧，把元器件插到位。

5. 插件时的一些注意事项

（1）电阻水平摆放，紧贴电路板，元件体在两孔中间。辨认色环，确保电阻的阻值正确。

（2）二极管有极性标识，插件时与电路板上相对应，不得反向。

（3）电解电容的正极插 PCB 标识的小圆圈里，小圆圈是电解电容的正极，电容有白色条的一端是负极。

（4）三极管形状与板上对应竖直插入，应尽量靠近电路板。三极管的外形是半圆柱状的，要求与 PCB 标识形状对应插件。

（5）IC 上的凹口方向要与电路板上的对应，管脚全部插入孔中，不允许有跪脚断脚。

（6）发光管按要求带灯座或不带，紧贴电路板。发光二极管的长腿是正极。

（二）波峰焊

当 PCB 进入波峰面前端时，基板与引脚被加热（预热），并在未离开波峰面之前，整个 PCB 浸在焊料中，即被焊料所桥联，但在离开波峰尾端的瞬间，少量的焊料由于润湿力的作用，黏附在焊盘上，并由于表面张力的原因，会出现以引线为中心收缩至最小状态，此时焊料与焊盘之间的润湿力大于两焊盘之间的焊料的内聚力，因此会形成饱满、圆整的焊点，离开波峰尾部的多余焊料，由于重力的原因，回落到锡锅中。

制程参数：锡炉温度约为 240℃~260℃ 之间，轨道倾斜度为 4°~5°，过锡时间为

3.5 ~ 5 s 之间。

(三) 波峰焊工艺曲线解析

(1) 润湿时间指焊点与焊料相接触后润湿开始的时间。

(2) 停留时间 PCB 上某一个焊点从接触波峰面到离开波峰面的时间停留/焊接时间的计算方式是：停留/焊接时间 = 波峰宽 ÷ 速度。

(3) 预热温度：预热温度是指 PCB 与波峰面接触前达到的温度。

(4) 焊接温度：焊接温度是非常重要的焊接参数，通常高于焊料熔点（183 ℃）50 ℃ ~ 60 ℃，大多数情况是指焊锡炉的温度实际运行时，所焊接的 PCB 焊点温度要低于炉温，这是因为 PCB 吸热的结果。

(四) 清洗

其作用是将组装好的 PCB 板上面对人体有害的焊接残留物如助焊剂等除去。所用设备为清洗机，位置可以不固定，可以在线，也可不在线。

(五) 检测

其作用是对组装好的 PCB 板进行焊接质量和组装质量的检测。所用设备有放大镜、在线测试仪 (ICT)、飞针测试仪、自动光学检测 (AOI)、X-RAY 检测系统、功能测试仪等。位置可以根据检测的需要，可以配置在生产线合适的地方。

(六) 返修

其作用是对检测出现故障的 PCB 板进行返工。所用工具为烙铁、返修工作站等。配置在生产线中任意位置。

(七) ICT 测试

(1) 定义：检查产品零件电阻 (R)、电容 (C)、电感 (L)、晶体 (TR) 是否存在，对电路进行开路 and 短路故障检查。

(2) 目的：剔除不良电子元件，修改 PCB 开、短路及 PCBA 电子元件空焊、错件等。



图 2-2-26 ICT 测试

(3) 方法：

- ① 接通空压机和针床电源，预热 15 min。
- ② 将空压机气泵压力表设在 3 MPa 位置。



③ 将标准样板置于针床上，压下夹具使其接触良好（可适当调整夹具的进程），进行常规元器件的粗调。

④ 在元件粗调后进行 IC 扫描，取得 IC 数据，然后与阻容元件数据共同组成测试数据并调试。

⑤ 调试完毕，应使得元器件全部选中“试测试”没有故障元件。

⑥ 完成以上步骤后，可进行正常操作。

(4) 注意事项：

① 电源开关时间间隔不得小于 10 s。

② 进入系统的气源必需经水分离。

③ 开机预热时间应大于 10 min。

④ 被测板加电测试后，应充分放电（由导电铜刷轻轻刷一遍）。

(八) AOI 测试

AOI 测试是在计算机程序驱动下，摄像头分区域自动扫描 PCB，采集图像，将测试的焊点与数据库中的合格的参数进行比较，经过图像处理，检查出 PCB 上缺陷的一种方法。

(1) 定义：检查产品零件电阻 (R)、电容 (C)、电感 (L)、晶体 (TR) 是否存在以及部分缺陷。

(2) 目的：剔除不良电子元件，修改 PCB 开、短路及 PCBA 电子元件空焊、错件等。



图 2-2-27 AOI 测试

(3) 操作方法：

① 在接通电源前，要先确认设备内没有异物。

② 确认设备后面的主电源断路器打在 ON 的状态，前罩处于关闭状态，紧急开关没有被按下（右上角红色按钮）。

③ 转动机器前部下方的主电脑开关。

④ 电脑完成自检进入操作系统后，双击操作系统桌面名为“ALDH353333330”的图标，设备的 X/Y 工作平台将会自动归零及自动装载设备上一次关机前测试的相应数据。设备完成所有自检动作，处于操作状态。

⑤ 打开电脑调出相应的测试程序。

⑥ 将待测试的 PCB 板放置于 X/Y 平台的夹具上，双手同时按下左右操作面板上的 Start

按钮，设备进入正常测试状态。

⑦ 加载 PCB 板，进行测试。判定出现的 NG 是否为误判。

⑧ 在测试合格品上作测试合格记号。

⑨ 不良品必须标明不良处，并放入不良品盒中。

注 1：放 PCB 板的方法：X/Y 平台回到加载位置，待校正压扣弹起后，双手拿 PCB 板中间位置，先放 PCB 板的前端，后放 PCB 板的后端（靠近身边）固定 PCB 板。

注 2：取 PCB 板的方法：X/Y 平台回到加载位置，待校正压扣弹起后，双手拿 PCB 板中间位置，先起 PCB 板的后端（靠近身边），后起 PCB 板的前端。

（4）关机：

① 单击操作系统菜单（文件）→（退出程序）项目。

② 系统自动保存数据并退出测试程序。

③ 单击操作系统 Windows 2000 的“开始”→“关机”，按正常的 Windows 系统关机程序退出。

④ 转动设备前方的总电源开关，将电源开关置于 OFF 状态。

二、SMT 通用工艺及检测

SMT 通用工艺及检测项目主要有：SMT 材料准备通用工艺、点胶机的作业指导、MV2C 贴片机作业操作流程与要求、回流焊、测试与处理及 AOI 测试等。

（一）SMT 材料准备通用工艺

1. 贴片芯片干燥通用工艺

（1）真空包装的芯片无须干燥。

（2）若真空包装的芯片拆封时，发现包内的湿度指示卡大于 20% RH，则必须进行烘烤。

（3）生产前，真空包装拆封后，若暴露于空气的时间超过 72 小时，必须进行干燥处理。

（4）库存未上线或开发人员领用的非真空包装的 IC，若无已干燥标识，必须进行干燥处理。

（5）干燥箱温湿度控制器应设为 10%，干燥时间为 48 小时以上，实际湿度小于 20% RH 即为正常。

2. 贴片芯片烘烤通用工艺

（1）在密封状态下，元件无须干燥的放置时间为 12 个月。

（2）打开密封包装后，在小于 30℃ 和 60% RH 环境下，元件过回流焊接炉前可停留时间见表 2-2-12 所示。

表 2-2-12 元件过回流焊接炉前可停留时间

防潮等级	停留时间	防潮等级	停留时间
LEVEL1	大于 1 年	LEVEL4	72 小时
LEVEL2	一年	LEVEL5	24 小时
LEVEL3	一周	LEVEL6	6 小时



(3) 打开密封包装后, 如不生产应立即贮存在小于 20% RH 的干燥箱内。

(4) 需要烘烤的情况 (适用于防潮等级为 LEVEL2 及以上的材料)

① 当打开包装时, 室温下读取湿度指示卡, 湿度大于 20% RH。

② 当打开包装后, 停留时间超过上述表格要求还没有贴装焊接的元件。

③ 当打开包装后, 没有按规定贮存在小于 20% RH 干燥箱内的元件。

④ 自从密封日期开始超过一年的元件。

(5) 烘烤时间:

① 在温度 40 °C ~ 45 °C 且湿度小于 5% RH 的低温烤箱内烘烤 192 小时。

② 在温度 125 °C ± 5 °C 的烤箱内烘烤 24 小时。

3. 焊膏贮存与使用通用工艺

焊膏应贮存在冷藏箱内, 冷藏箱温度应根据焊膏的规格要求控制在 0 °C ~ 10 °C 内。焊膏的使用应遵循“先进先出”的原则。焊膏在室温和密闭状态下回温 3 小时以上。焊膏在室温和密闭状态下的停留时间小于 4 天。回温完成后, 将焊膏瓶放入搅拌机中, 自动搅拌 2 ~ 5 min。已开封但又没有使用完的焊膏不得再放入冰箱中冷藏, 应优先转移至其他线别使用。焊膏开封后超过 24 小时仍未使用完的应作不良品扔掉, 不得掺入新鲜焊膏中继续使用。添加焊膏时应遵循“少量多次”的原则, 保持焊膏在网板上的高度为 15 cm 左右, 添加完毕后, 立即加瓶盖密封, 尽量避免焊膏长期暴露在空气中。

4. 钢网使用、管理作用指导书

操作工取放钢网及生产使用时需轻拿轻放, 防止因剧烈碰撞造成钢网变形而无法使用。取放钢网时必须登记。钢网使用完后必须在半小时内清洗干净, 钢网上不得留有焊膏残渣。钢网清洗完后必须在半小时内及时归位。对于钢网上贴有“可清洗”字样的钢网方可机器清洗。清洗时间设定为: 清洗时间 8 min, 干燥时间 5 min。

此外, 防静电台布对地电阻值要求在 0.9 ~ 1.2 MΩ 之间。

(二) 点胶机的作业指导

1. 开机

(1) 确认机器内无异物且无非法安装部件而影响机器的运作。

(2) 确认其供气气压是否在 4.9 kgf/cm² (0.5 MPa)。

(3) 将 POWER PANEL 上 POWER (电源) 打到“入”的位置。

(4) 将 POWER PANEL 上 SERVO - MOTORS (伺服马达) 键按亮。

(5) 将 EASY AOC. CONT. PANEL 上 OPERATION READY (启动) 键按亮。

(6) 将 POWER PANEL 上 SERVO - MOTORS (伺服马达) 键按灭。

(7) 按 MAIN CONT PANEL 上橙色 ORG. (原点复归) 键使机器原点复归。

(8) 以上操作无误后, 将 EASY AOC CONT. PANEL 上 AUTO (全自动) 键按亮, 并确认所生产的 NC 程式。

(9) 确认无误后将 EASY AOC CONT PANEL 上 CONT (连续动作) 键按亮, 开始生产。

2. 关机

(1) 确定生产最后一块机板时按亮 EASY AOC CONT PANEL 上 L. STOP (P. 板供给停止) 键 (机板停止供给); 生产结束且机板送出后, 按亮 1. BLOCK (单步) 键停止生产。

(2) 将 EASY AOC CONT. PANEL 上 MANU. (手动) 键按亮，并将机器归原点。

(3) 按 EASY AOC CONT. PANEL 上 POWER. OFF (电源开关) 键关机。

(4) 将 POWER PANEL 上 POWER (电源) 打到“切”的位置。

(5) 关掉机器后的总电源。

3. 注意事项

(1) 操作人员需经培训合格后方可上岗。

(2) 严禁两人以上同时操作机器。

(3) 机器运作时禁止人体及任何物品进入机器行程内。

(4) 如遇紧急情况，特别是有可能对人体造成伤害时，应立即按下红色急停按钮。

4. 作业工艺

(1) 待点胶的 PCB 必须保持整洁，点胶位不得有影响胶水的黏着强度的异物、板屑等。

(2) 所有胶水须经过至少 4 小时解冻，灌装时注射管内不得有结壳的变质胶水灌入，不得有气泡、异物等。

(3) 待点胶的 PCB 在 TABLE (工作室) 上须平整，不得有异常凸起，点胶压力适中，不得有压痕。

(4) 胶点须良好，不得有塌陷、拉丝、溢胶、偏移等现象。

(5) 若采用模板印胶时，PCB 除了不能有异物、板屑等外，还不能有元件在涂敷面，且须完成此工序后，再进行其他工序。

(6) 点胶头或 SCREEN (模板) 在每天使用中须清洗两次，不使用时要将其尽快清洗，将胶水放入冰箱中保存。

(7) 胶点的尺寸须根据元件的形状、大小不同而做适当调整。

(8) 点胶机的点胶速度根据机种不同，尽可能调至高速 (1 速)，可参考表 2-2-13。

表 2-2-13 SMD 点胶参数 (单位: mm)

元件	1608	2125	3216	SOT23	SOP16-28
针头内径	0.3	0.4	0.4~0.5	0.4~0.5	0.5~0.6
针头与板间距离	0.1	0.1	0.15	0.15	0.3
相邻胶点间距离	0.8	1	1~1.2	1~1.2	
胶点数量 (点)	2	2	2	2	2~4
胶点直径	0.5	0.5~1.0	1.0~1.2	0.8	1.5~2
黏着力大小 (最小)	15 N	20 N	20 N	20 N	25 N

5. 生产工艺注意事项

(1) 胶水必须存放在冰箱里，使用前必须解冻。

(2) PCB 投入方向为：

① 以夹持边宽的一面靠固定轨道边。

② 以标识第 1 块的数位标识靠固定轨道边。



(三) MV2C 贴片机作业操作流程与要求

1. 开机

- (1) 确认机器内无异物或无非法安装部件而影响机器的运作, 并将其排除。
- (2) 确认其气压是否在 4.9 kgf/cm^2 (0.5 MPa)。
- (3) 将 POWER PANEL 上 POWER (电源) 打到“入”的位置。
- (4) 将 POWER PANEL 上 SERVO - MOTORS (伺服马达) 键按亮。
- (5) 将 EASY AOC. CONT. PANEL 上 OPERATION READY (启动) 按键按亮。
- (6) 将 POWER PANEL 上 SERVO - MOTORS (伺服马达) 键按灭。
- (7) 按 MAIN CONT. PANEL 上橙色 ORG. (原点复归) 键使机器原点复归。
- (8) 以上操作无误后, 将 EASY AOC. CONT. PANEL 上 AUTO (全自动) 键按亮, 并确认所生产的 NC 程式。

- (9) 确认无误后将 EASY AOC. CONT. PANEL 上 CONT (连续动作) 键按亮, 开始生产。

2. 关机

- (1) 确定生产最后一块基板时按亮 EASY AOC CONT. PANEL 上 L. STOP (P 板供给停止) 键 (即机板停止供给)。
- (2) 生产结束且机板送出后, 按亮 1. BLOCK (单步) 键停止生产。
- (3) 将 EASY AOC. CONT. PANEL 上 MANU. (手动) 键按亮, 并将机器归原点。
- (4) 将 EASY AOC. CONT. PANEL 上 POWER. OFF (电源开关) 键关机。
- (5) 将 POWER PANEL 上 POWER (电源) 打到“切”的位置; 关掉机器后的总电源。

3. 操作注意事项

- (1) 操作人员需经培训合格后方可上岗。
- (2) 严禁两人以上同时操作机器。
- (3) 机器运作时禁止人体及任何物品进入机器行程内。
- (4) 如遇紧急情况, 特别是有可能对人体造成伤害时, 应立即按下红色急停按钮。
- (5) 机器需工作在温度为 $20^\circ\text{C} \sim 250^\circ\text{C}$, 湿度为 $50\% \sim 80\% \text{ RH}$ 的环境中。

4. 贴片工艺方法

- (1) 所生产的 PCB 须适合本公司的设备, 对于贴装点数较少的 PCB, 可采用拼板工艺。
- (2) 元件的贴片顺序应按从小到大的顺序排列, 并使贴片过程的运行距离为最小。
- (3) 要有较好的贴装精度, 不得有移位、侧立、飞件、漏贴、重贴、多件、贴反等不良现象, 更不能有压料元件的现象。

5. 操作工艺注意事项

- (1) 取拿机板时必须佩戴静电手环、手套。
- (2) 取拿机板时不能重叠, 且轻拿轻放。

(四) 回流焊

回流焊接的作用是将焊膏熔化, 使表面组装元器件与 PCB 板牢固黏接在一起。所用设备为回流焊炉, 位于 SMT 生产线中贴片机的后面。其焊炉有 5 个温区, 即预热区、升温区、恒温区、回焊区和冷却区。

- (1) 焊料及其作用如表 2-2-14 所示。

表 2-2-14 焊料及其作用

材 料		焊 接 作 用
锡膏、锡粉		用于焊接
膏状松香	树脂	用于粘贴性，防止再氧化
	活性剂	去除金属表面的氧化物
	溶剂	松香的流动性，调整黏性，增加粘贴性
	黏度活性剂	防止锡膏分离，提高印刷性，防止锡膏下塌

(2) 焊接温度曲线要求如表 2-2-15 所示。

表 2-2-15 焊接温度曲线要求

阶段	温 度		时 间
预热	室温升至 110 ℃ ~ 150 ℃		50 秒左右
保温干燥	130 ℃ ~ 160 ℃		80 ~ 150 秒
焊接	大于 183 ℃		40 ~ 90 秒
	200 ℃ 以上		20 ~ 45 秒
	峰值温度	MAX230 ℃	
		MIN210 ℃	

(3) 对于 LOCTITE3609，3611 红胶的温度曲线要求为：温度 149 ℃ ~ 160 ℃；持续时间大于 80 ~ 130 s。

(4) 对于 LOCTITE3513 红胶的温度曲线要求为：温度 120 ℃ ~ 140 ℃；持续时间大于 300 s。

(五) 各种项目的测试及 AOI 测试

请参阅相关说明书。

项目评价

项目 2 考核评价表如表 2-2-16 所示。

表 2-2-16 项目 2 考核评价表

序号	评价指标	评价内容	分值	学生 自评	小组 评价	教师 评价
1	工艺设计	正确	10			
		流程符合工艺要求	20			
2	实际生产 检验	能合理指导生产	20			
		规程制定得当，有利于车间正常运行	20			
		加工方法明确、检验方法具体	20			



续表

序号	评价指标	评价内容	分值	学生 自评	小组 评价	教师 评价
3	问答	回答正确	10			
总 分			100			
问题记录 and 解决方法			记录任务实施中出现的的问题和采取的解决方法（可附页）			

项目3 制定 JX 型电池盒报警器生产工艺

项目描述

分析校企合作生产的产品 JX 型电池盒报警器的原理与结构，制定出该产品的生产工艺流程，进而设计出产品的生产工艺，并在实训过程中进行检验。

项目分析

分析 JX 型电池盒报警器的工作过程、原理与结构，根据生产过程与工艺分析进行工艺方案的设计。

知识链接

一、JX 型电池盒报警器的工作过程

锁一次，响一声；锁两次，响三声；钥匙拔出，进入报警状态——振动则报警。

二、报警器电路原理

JX 型电池盒报警器原理图如图 2-3-1 所示，电路核心是单片机 78—152，决定了电路的所有工作状态。在工作过程中，单片机电源应保证不间断。

第一次锁时，电门锁闭合，48 V 电压经二极管 D_1 （限定电流方向）、稳压管 D_2 降压后，得到约 17 V 电压加到由限流电阻 R_6 和稳压管 D_6 组成的并联型稳压电路输入端，输出 5 V 电源供给 IC 的引脚 1。这时电阻 R_4 、 R_7 串联电路中的 R_7 分压得到的电压（高电平）输入到单片机 2 脚，内部程序控制一方面从 7 脚发出音频信号使蜂鸣器响一声，与 R_7 并联的电容器作用是消除高频干扰。另一方面从 3 脚输出高电平使 Q_2 及 Q_3 导通，这样当电门锁断开后，白线可以通过 D_3 、 Q_2 、 R_5 给单片机继续供电，从而实现单片机电源自锁。

第二次锁时，电门锁两次接通， R_7 上再次获得高电平输入到 IC 的 2 脚，程序控制 7 脚输出响三声的音频信号。钥匙拔出后，进入报警状态。

ZD 为振动传感器，无振动时，4 脚为高电平；受振动时，ZD 内部接通，4 脚输入低电

平触发报警。

Q_1 (2383) 起到放大音频信号作用, T_1 为输出耦合变压器。这部分功能是为了使蜂鸣器发出的响声尽可能大。

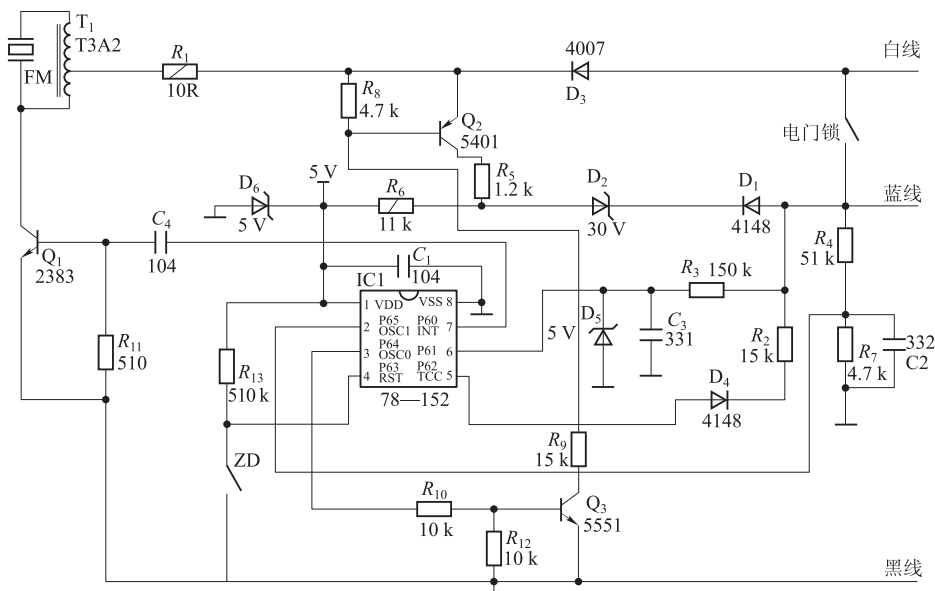


图 2-3-1 JX 型电池盒报警器原理图

三、常见故障与解决

- (1) 只响一声: R_4 插错或 5401, 5551 坏了。
- (2) 声音小: 变压器短路或坏了, 或者 R_{11} 插错, R_1 烧坏, 蜂鸣片坏。
- (3) 不响: 5 V 稳压管插反, 芯片虚焊、漏焊。
- (4) 不碰不响: 331 插错, 二极管插反; R_3 , R_7 没插。
- (5) 一通电就响: 5401, 5551 插错, 短路。
- (6) 电流不动: R_{11} , R_3 插错。
- (7) 只响两声: 如果 R_3 在 40 ~ 50 V 内, 则芯片坏了。
- (8) 响不停: 短路, 检查 D4, D5, R2。
- (9) 大电流: 三极管 2383 可能有问题。
- (10) 2383 连焊, 烧芯片。
- (11) 有电流无声: 短路。

项目实施

根据对 JX 型电池盒报警器生产工艺的分析, 可将生产过程分为 11 道工序, 20 位工位, 具体工艺文件如图 2-3-2 ~ 图 2-3-21 所示。



图 2-3-2 插件 1

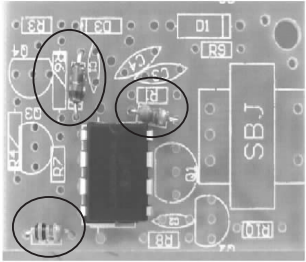
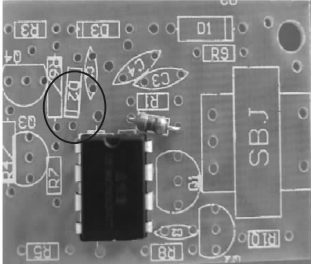
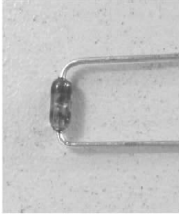
作 业 指 导 书				制 成		协 商		重 点 管 理 及 安 全 事 项		
型号名		工程NO.		REV-NO		品 管		承 认		
作业名		02		0						
电池盒报警器				—		—		—		
插R ₂ , D ₂ , R ₅				—		—		—		
作 业 图				作 业 方 法		重 点 管 理 及 安 全 事 项				
				(1) 确认元器件是否和图中的规格和型号一样, 如果不一样请通知负责人 (2) 根据提供的元器件规格, 对照PCB板上的序号, 依次安装 (3) 插完16块小板后, 确认是否有漏插和插错现象 (4) 确认无误后进入下一步骤		※注意稳压二极管D2的正负极方向, PCB板上已标出, 请参照图示④和⑤				
NO.	品 名	QY	PART NO	规 格		再 / 修 订 事 项	日 期	修 订 者	内 容	修 订 根 据
①	碳膜电阻	1	R ₂	43 k/0.125 W						
②	碳膜电阻	1	R ₅	10 k/0.125 W						
③	稳压二极管	1	D ₂	5 V						
④										

图 2-3-3 插件2



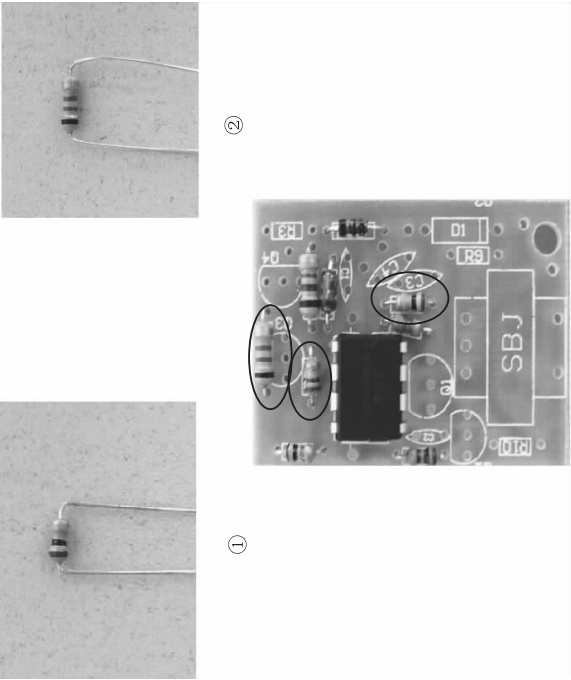
作 业 指 导 书					制 成		检 讨		协 管		商 制 造		重 点 管 理 及 安 全 事 项	
型号名		电池盒报警器		工程NO.	—		REV-NO		—		—		—	
作业名		插D ₃ , R ₈ , R ₆		03	—		0		—		—		—	
作 业 图					作 业 方 法					重 点 管 理 及 安 全 事 项				
 					(1) 确认元器件是否和图中的规格和型号一样, 如果不一样请通知负责人 (2) 根据提供的元器件规格, 对照PCB板上的序号, 依次安装 (3) 插完16块小板后, 确认是否有漏插和插错现象 (4) 确认无误后进入下一步骤					※注意稳压二极管D3的正负极方向, PCB板上已标出, 请参照图示④。				
NO.	品 名	QY	PART NO	规 格		再 修 订 事 项	日期	修订者	内 容		修 订 根 据			
①	二极管	1	D ₃	4148										
②	碳膜电阻	1	R ₈	510/0.125W										
③	碳膜电阻	1	R ₆	48 V 12 k/0.25 W; 36 V 9 k/0.25 W; 60 V 15 k/0.25 W										
④														

图 2-3-4 插件3

作 业 指 导 书				
型号名	电池盒报警器	工程NO.	—	REV-NO
作业名	插 R_1, R_7, R_4	04	—	0

制 成		检 讨	协 管	商 制 造	承 认

—: 安全	
◎: 标准作业	
◇: 品质确认	
☞: 规格事项	

作 业 图		作 业 方 法		重 点 管 理 及 安 全 事 项	
		(1) 确认元件是否和图中的规格和型号一样，如果不一样请通知负责人 (2) 根据提供的元器件规格，对照PCB板上的序号，依次插装 (3) 插完16块小板后，确认是否有漏插和插错现象 (4) 确认无误后进入下一步骤			

NO.	品 名	QY	PART NO	规 格	再 / 修 订 事 项	修 订 者	日 期	内 容	修 订 根 据
①	碳膜电阻	2	R_1, R_7	510 k/0.125 W					
②	碳膜电阻	1	R_4	15 k/0.25 W					
③									
④									

图 2-3-5 插件4



作 业 指 导 书			
型号名	电池盒报警器	工程NO.	—
作业名	插 C_1, C_2, R_3	05	—
		REV-NO	0

制 成		检 讨	协 管	协 造	承 认

—: 安全	
◎: 标准作业	
◇: 品质确认	
■: 规格事项	

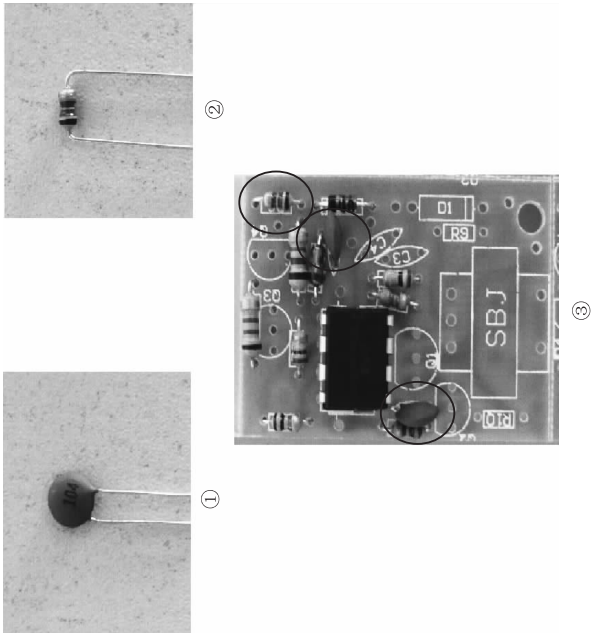
作 业 图		作 业 方 法		重 点 管 理 及 安 全 事 项	
		(1) 确认元器件是否和图中的规格和型号一样, 如果不一样请通知负责人 (2) 根据提供的元器件规格, 对照PCB板上的序号, 依次安装 (3) 插完16块小板后, 确认是否有漏插和插错现象 (4) 确认无误后进入下一步骤			
NO.	品 名	QY	PART NO	规 格	再 / 修 订 事 项
①	电 容	2	C_1, C_2	104/50 V	日期
②	碳膜电阻	1	R_3	1 k2/0.125 W	修订者
③					内容
④					修订根据

图 2-3-6 插件5

作 业 指 导 书			
型号名	电池盒报警器	工程NO.	REV-NO
作业名	插D ₁ ，探头（ZD），R ₉	06	0
制 成		检 讨	协 商
			品 管 制 造
承 认			
一：安全		◎：标准作业	
◇：品质确认		■：规格事项	

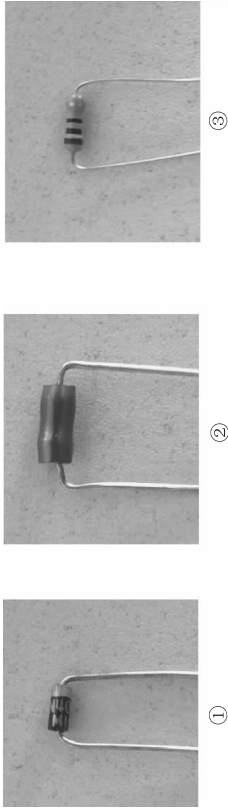
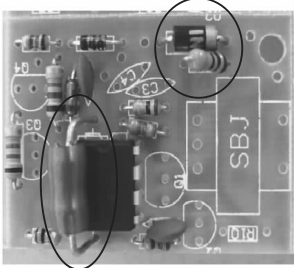
作 业 图		作 业 方 法		重 点 管 理 及 安 全 事 项					
				※注意稳压二极管D1的正负极方向和电阻R9的封装方向，PCB板上已标出，请参照图示④					
		(1) 确认元器件是否和图中的规格和型号一样，如果不一样请通知负责人 (2) 根据提供的元器件规格，对照PCB板上的序号，依次安装 (3) 插完16块小板后，确认是否有漏插和插错现象 (4) 确认无误后进入下一步骤							
NO.	品 名	QY	PART NO	规 格	再 / 修 订 事 项	日 期	修 订 者	内 容	修 订 根 据
①	二极管	1	D ₁	IN4007					
②	探头	1	ZD	—					
③	碳膜电阻	1	R ₉	10/0.25 W					
④									

图 2-3-7 插件6



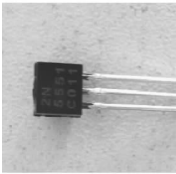
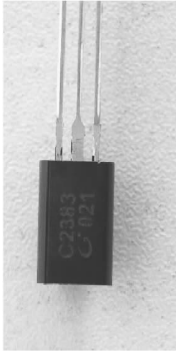
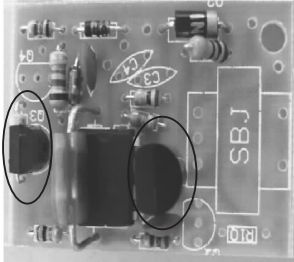
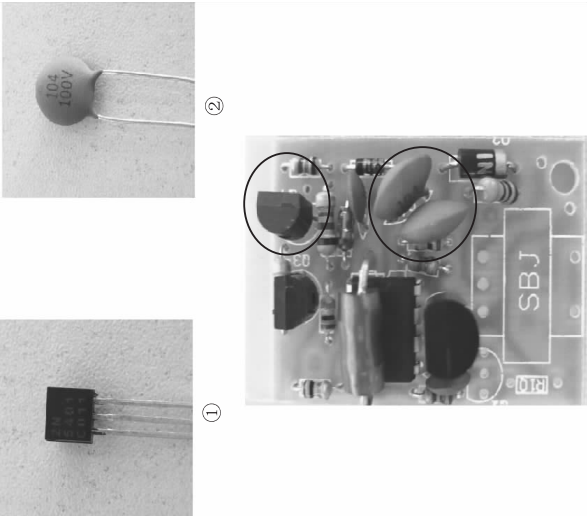
作 业 指 导 书				一: 安全							
型号名	电池盒报警器	工程NO.	—	REV:NO	◎: 标准作业	承 认					
作业名	插Q ₃ , Q ₁	07	—	0	◇: 品质确认						
					商						
				制 成	品 管	协 造					
				检 讨							
				重 点 管 理 及 安 全 事 项							
作 业 图				作 业 方 法							
 ①				 ②				※注意三极管Q1和Q3的 封装方向, PCB板上已 标出, 请参照图示③、④			
 ③				 ④							
NO.				再 / 修 订 事 项	日 期	修 订 者	内 容		修 订 根 据		
①	三极管	1	Q ₃	5551							
②	三极管	1	Q ₁	2383							
③											
④											

图 2-3-8 插件7

作 业 指 导 书			
型号名	电池盒报警器	工程NO.	—
作业名	插Q ₄ , C ₃ , C ₄	08	—
		REV-NO	0
制 成		检 讨	协 商
			品 管
			制 造
承 认			
一：安全		重点管理及安全事项	
◎：标准作业		※注意三极管Q4的插装方向，PCB板上已标出，请参照图示③	
◇：品质确认			
■：规格事项			

作 业 图		作 业 方 法		重 点 管 理 及 安 全 事 项	
		(1) 确认元器件是否和图中的规格和型号一样，如果不一样请通知负责人 (2) 根据提供的元器件规格，对照PCB板上的序号，依次插装 (3) 插完16块小板后，确认是否有漏插和插错现象 (4) 确认无误后进入下一步骤			

NO.		品 名		QY		PART NO		规 格		再 / 修 订 事 项		日 期		修 订 者		内 容		修 订 根 据	
①	三极管	1	Q ₄		5401														
②	电容	2	C ₃ , C ₄		104/100 V														
③																			
④																			

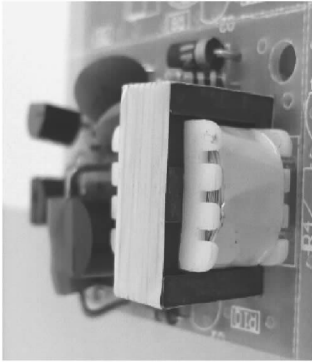
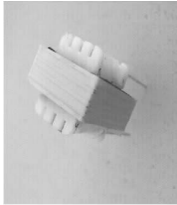
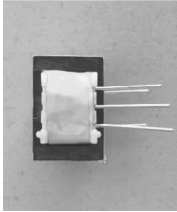
图 2-3-9 插件8



作 业 指 导 书				
型号名	电池盒报警器	工程NO.	—	REV-NO
作业名	插SBJ变压器	09	—	0

制 成		检 讨	协 商	承 认
			品 管	制 造

一: 安全	
◎: 标准作业	
◇: 品质确认	
☞: 规格事项	

作 业 图		作 业 方 法		重 点 管 理 及 安 全 事 项
		(1) 确认元器件是否和图中的规格和型号一样,如果不一样请通知负责人 (2) 根据提供的元器件规格,对照PCB板上的序号,依次安装 (3) 插完16块小板后,确认是否有漏插和插错现象 (4) 确认无误后进入下一步骤		

NO.	品 名	QY	PART NO	规 格	再 / 修 订 事 项	日 期	修 订 者	内 容	修 订 根 据
①	变压器	1	SBJ	—					
②									
③									
④									

图 2-3-10 插件9

作 业 指 导 书			
型号名	电池盒报警器	工程NO.	—
作业名	插线（白蓝黑）	10	—
		REV-NO	0
制 成	检 讨	协 商	承 认
		品 管	制 造
一：安全 ◎：标准作业 ◇：品质确认 ※：规格事项			

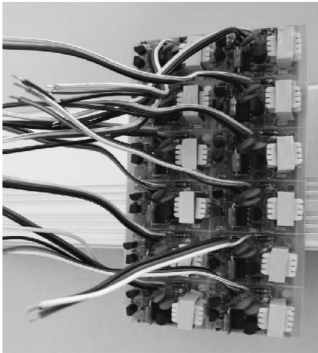
作 业 图		作 业 方 法		重 点 管 理 及 安 全 事 项	
 ①  ②  ③		(1) 确认元器件是否和图中的规格和型号一样，如果不一样请通知负责人 (2) 用线头长的一端插入PCB板 (3) 插完16块小板后，确认是否有漏插和插错现象 (4) 确认无误后进入下一步骤		※注意白蓝黑线与孔的对应位置，不要插错	
NO.	品 名	QY	PART NO	规 格	再 / 修 订 事 项
①	线	1	—	白蓝黑	日期
②					修订者
③					内容
④					修订根据

图 2-3-11 插件10



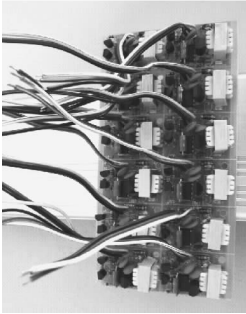
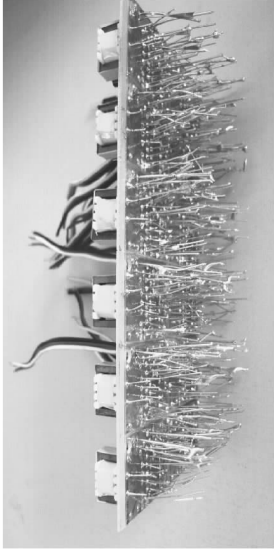
作 业 指 导 书					制 成			协 商		承 认		一: 安全	
型号名		电池盒报警器		工程NO.	—		REV-NO		品 管		制造		◎: 标准作业
作业名		浸锡		11	—		0						◇: 品质确认
作 业 图					作 业 方 法					重 点 管 理 及 安 全 事 项			
 ①  ②  ③					(1) 用夹具夹住线路板, 将引脚浸助焊剂, 线路板表面不可粘助焊剂 (2) 浸锡。浸锡时要注意掌握锡锅温度, 通常设定在250℃ (根据季节可微调) (3) 浸锡时将线路板在锡锅内摆动一下, 使线路板表面的所有引脚都能浸到锡					※夹线路板时不要碰掉元件及引线 ※浸锡时, 锡不可漫过线路板 ※浸锡时间控制在3~4秒钟			
NO.	品 名	QY	PART NO	规 格	再 / 修 订 事 项	日 期	修 订 者	内 容		修 订 根 据			
①	—	—	—	—									
②													
③													
④													

图 2-3-12 手工浸焊

作 业 指 导 书			
型号名	电池盒报警器	工程NO.	REV-NO
作业名	剪脚	12	0

制 成		检 讨	协 管	商 制 造	承 认

—: 安全	
◎: 标准作业	
◇: 品质确认	
※: 规格事项	

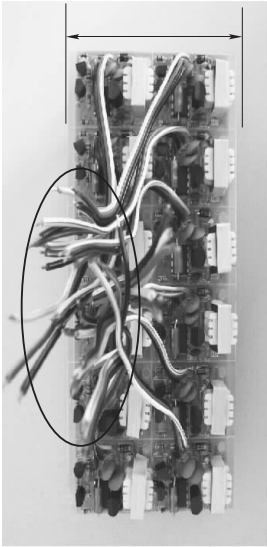
作 业 图		作 业 方 法		重 点 管 理 及 安 全 事 项			
 ①		(1) 将剪脚机的安全罩盖好 (2) 将剪脚机滑道的宽度按照线路板的宽度调整好 (3) 把已经插好的线路板放在调节好的滑道上 (4) 左手握住板子上的引线，右手握住推杆，平行向前推		※操作时，要注意不可将手伸到安全罩内，出现问题时先关掉电源，然后再退出线路板			
 ②		再 / 修 订 事 项		修 订 根 据			
NO.	品 名	QY	PART NO	规 格	日 期	修 订 者	内 容
①	—	—	—	—			
②							
③							
④							

图 2-3-13 剪脚



作 业 指 导 书			
型号名	电池盒报警器	工程NO.	—
作业名	加锡补焊	13	—
		REV-NO	0

制 成	检 讨	协 管	商 制 造	承 认

—: 安全
◎: 标准作业
◇: 品质确认
■: 规格事项

作 业 图		作 业 方 法		重点管理及安全事项	
 ①		(1) 将整块线路板上所有连焊、虚焊、假焊的焊点处理好 (2) 将大板分成10块小板 (3) 把已经做好的蜂鸣器焊到指定焊点		※操作时，变压器的3个焊点必须要重新焊过一次。 ※大板分开时，一定要将两边的PCB板边缘掰掉	
 ②					
NO.	品 名	QY	PART NO	规 格	再 / 修 订 事 项
①	—	—	—	—	日期
②					修订者
③					内容
④					修订根据

图 2-3-14 加锡补焊

作 业 指 导 书				
型号名	电池盒报警器	工程NO.	REV-NO	
作业名	组装蜂鸣器1	14	0	

制 成		检 讨	协 品 管	商 制 造	承 认	一：安全 ◎：标准作业 ◇：品质确认 ☞：规格事项

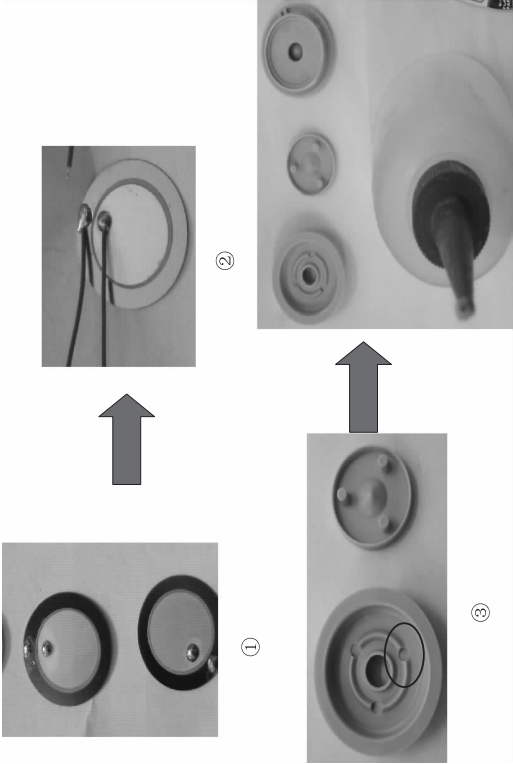
作 业 图		作 业 方 法		重 点 管 理 及 安 全 事 项					
		(1) 将蜂鸣片片上锡焊点 (2) 将小蓝线焊到焊点上 (3) 同时利用101胶水点在大盖的3个点上，将小盖对准后，盖好		※注意点锡时，不要将蜂鸣片的薄膜烫破 ※后盖背面的小盖必须按平，否则无效					
NO.	品 名	QY	PART NO	规 格	再 / 修 订 事 项	日 期	修 订 者	内 容	修 订 根 据
①	蜂鸣器	1	—	—					
②									
③									
④									

图 2-3-15 焊蜂鸣片、胶蜂鸣盖



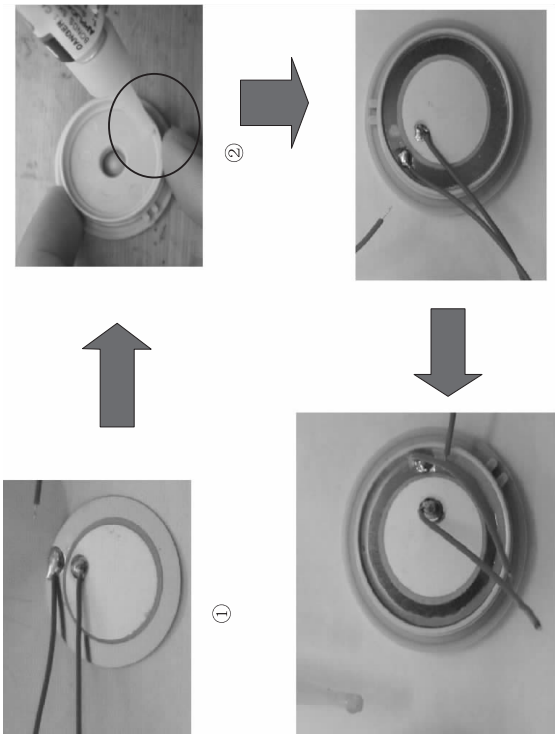
作 业 指 导 书				制 成			协 商		重 点 管 理 及 安 全 事 项	
型号名	电池盒报警器	工程NO.	—	REV-NO	品 管	制 造	承 认	一：安全		
作业名	组装蜂鸣器2	15	—	0				◎：标准作业		
								◇：品质确认		
								■：规格事项		
作 业 图					作 业 方 法			重 点 管 理 及 安 全 事 项		
					(1) 将粘好的后盖内侧一圈的台阶上抹上安特固胶水 (2) 迅速将蜂鸣片粘上（注意蓝线在后盖卡口之间的相对位置） (3) 用802胶水将蜂鸣片四周密封，绝缘			※注意安特固胶水不能多抹，否则声音会闷；不能少抹，否则声音会沙		
NO.	品 名	QY	PART NO	规 格	再 / 修 订 事 项	日 期	修 订 者	内 容		修 订 根 据
①	蜂鸣器	1	—	—						
②										
③										
④										

图 2-3-16 组装蜂鸣器

作 业 指 导 书				协 商				制 成		检 讨		品 管		承 认		一：安全 ◎：标准作业 ◇：品质确认 ■：规格事项	
型号名		工程NO.		REV-NO		—		REV-NO		—		0					
作业名		半成品检测		16		—											
作 业 图				作 业 方 法				重 点 管 理 及 安 全 事 项									
				参 照 检 测 规 范 操 作 ， 维 修 不 良 半 成 品				※ 操 作 时 ， 要 注 意 区 分 不 良 品 ， 注 意 声 音 的 品 质									
NO.	品 名	QY	PART NO	规 格		再 / 修 订 事 项		日 期	修 订 者	内 容		修 订 根 据					
①	—	—	—	—													
②																	
③																	
④																	

图 2-3-17 检测峰鸣器



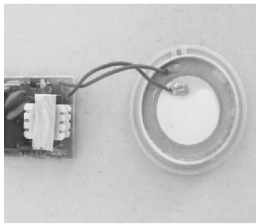
作 业 指 导 书					制 成				协 商		承 认		一：安全					
型号名		电池盒报警器		工程NO.	—		REV-NO						◎：标准作业		◇：品质确认		⚠：规格事项	
作业名		组装报警1		17	—		0											
作 业 图					作 业 方 法					重 点 管 理 及 安 全 事 项								
					(1) 将半成品的三色线穿过外壳 (2) 将PCB板位置摆放好 (3) 胶枪烧热后,用玻璃胶3点固定PCB到外壳上					※注意PCB板与外壳的相对位置 ※注意PCB板要放到底,不能越过外壳上沿的台阶 ※注意玻璃胶的量及其位置								
NO.	品 名	QY	PART NO	规 格	再 / 修 订 事 项	日 期	修 订 者	内 容				修 订 根 据						
①	蜂鸣器	1	—	—														
②																		
③																		
④																		

图 2-3-18 组装报警器电子部件

作 业 指 导 书			
型号名	电池盒报警器	工程NO.	—
作业名	组装报警器2	18	—
REV-NO		0	

制 成	检 讨	协 管	商 造	承 认

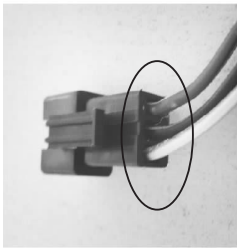
—: 安全	
◎: 标准作业	
◇: 品质确认	
☞: 规格事项	

作 业 图		作 业 方 法		重 点 管 理 及 安 全 事 项	
		(1) 将冷却后的报警器的外壳上沿台阶上均匀抹上102胶水 (2) 将蜂鸣器与外壳盖好		※注意外壳和蜂鸣器盖子上的卡口要配合好，如图示②	
NO.	品 名	QY	PART NO	规 格	再 / 修 订 事 项
①	蜂鸣器	1	—	—	修 订 者
②					日 期
③					内 容
④					修 订 根 据

图 2-3-19 胶装报警器



作 业 指 导 书				
型号名	电池盒报警器	工程NO.	—	REV-NO
作业名	组装接插件，贴标签	19	—	0
制 成		检 讨	协 商	承 认
			品 管	制 造
一：安全 ◎：标准作业 ◇：品质确认 ■：规格事项				

作 业 图		作 业 方 法		重 点 管 理 及 安 全 事 项	
 ①		(1) 将焊接好的单端件按图示位置插入3孔接插件 (2) 贴上标签		※注意白蓝黑线与孔的对应位置，不要插错	
 ②					

NO.	品 名	QY	PART NO	规 格	再 / 修 订 事 项	日 期	修 订 者	内 容	修 订 根 据
①	单端接插件	1	—	—					
②	3孔接插件	1	—	SM-3A					
③	标签	1	—	—					
④									

图 2-3-20 组装接插件、贴标签

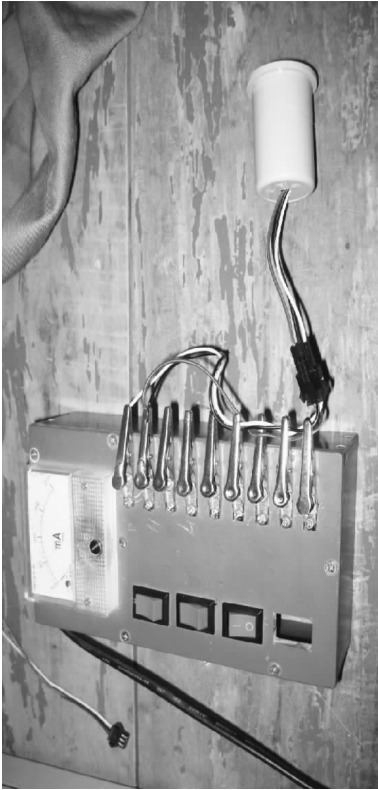
作 业 指 导 书				制 成				检 讨		协 商		承 认		一: 安全	
型号名		工程NO.		REV-NO						品 管		制 造		◎: 标准作业	
作业名		20		—		0								◇: 品质确认	
														■: 规格事项	
作 业 图				作 业 方 法				重 点 管 理 及 安 全 事 项							
				参 照 检 测 规 范 操 作 , 维 修 不 良 半 成 品				※ 注 意 不 良 品 的 管 理 ※ 注 意 声 音 的 品 质							
NO.	品 名	QY	PART NO	规 格		再 / 修 订 事 项		日 期	修 订 者	内 容		修 订 根 据			
①	单端接插件	1	—	—											
②	3孔接插件	1	—	SM-3A											
③	标签	1	—	—											
④															

图 2-3-21 总测试



项目评价

项目3考核评价表如表2-3-1所示。

表2-3-1 项目3考核评价表

序号	评价指标	评价内容	分值	学生 自评	小组 评价	教师 评价
1	工艺设计	正确	10			
		流程符合工艺要求	20			
2	实际生产 检验	能合理指导生产	20			
		工位设计得当,有利于车间正常运行	20			
		加工方法明确、检验方法具体	20			
3	问答	回答正确	10			
总 分			100			
问题记录和解决方法			记录任务实施中出现的问题和采取的解决方法(可附页)			

拓展训练

制定生产线人员定位方案,制定班组管理职责与要求(产品为上述报警器)。