
第一章 精益生产的思想和方法

企业经营的目的是向社会提供产品和服务，同时为企业创造利润。为达到这一目的，企业必须投入人员、材料、设备、资金等资源，并通过对它们的有效使用和优化组合制造出社会所需要的产品。而利润的高低取决于投入和有效产出¹的比例，即生产效率，班组是使产品增值的基本单元，是提高生产效率的主战场。

提高生产效率有以下三种途径：

1. 投入不变，产出增加；
2. 产出不变，投入减少；
3. 投入减少，产出增加。

第一种途径适用于产品的成长期²，即市场对该产品的需求呈上升趋势的阶段；第二种途径适用于产品的成熟期或衰退期，即市场对该产品的需求渐趋稳定或下降的阶段；第三种途径显然是最理想的，因而难度也是最大的。但是，市场竞争的结果最终将导致第一和第二种途径的失效，从而使企业的经营状况步入低谷。要避免这种状况，就必须采用第三种途径。精益生产的成功有力地证明了这一途径的优越性和有效性。

第一节 精益生产的诞生及其特点

精益生产方式是继单件生产方式和大量生产方式之后在日本丰田汽车公司诞生的全新生产方式。精益的“精”就是指更少的投入，而“益”指更多的产出。

本世纪中叶，当美国的汽车工业处于发展的顶峰时，以大野耐一为代表的丰田人对美国的大量生产方式进行了彻底的分析，得出了两条结论：

1. 大量生产方式在削减成本方面的潜力要远远超过其规模效应所带来的好处
2. 大量生产方式的纵向泰勒制³组织体制不利于企业对市场的适应和职工积极性、智慧和创造力的发挥

基于这两点认识，丰田公司根据自身面临需求不足、技术落后、资金短缺等严重困难的特点，同时结合日本独特的文化背景，逐步创立了一种全新的多品种、小批量、高效益和低消耗的生产方式。这种生产方式在 1973 年的石油危机中体现了巨大的优越性，并成为 80 年代日本在汽车市场竞争中战胜美国的法宝，从而促使美国花费 500 万美元和 5 年时间对日本的生产方式进行考察和研究，并把这种生产方式重新命名为精益生产(LEAN PRODUCTION)。

精益生产的核心是消除一切无效劳动和浪费，它把目标确定在尽善尽美上，通过不断地降低成本、提高质量、增强生产灵活性、实现无废品和零库存等手段确保企业在市场竞争中的优势，同时，精益生产把责任下放到组织结构的各个层次，采用小组工作法，充分调动全体职工的积极性和聪明才智，把缺陷和浪费及时地消灭在每一个岗位。精益生产方式的优越性不仅体现在生产制造系统，同样也体现在产品开发、协作配套、营销网络以及经营管理等各个方面，它将成为二十一世纪标准的全球生产体系。

¹ 有效产出是指被顾客或社会所认可和接受的产品或服务。

² 产品的生命周期分引入期、成长期、成熟期和衰退期四个阶段。

³ 泰勒制强调明确的分工，通过严格按照标准工作方法提高生产效率。

与单件生产方式和大量生产方式相比，精益生产方式既综合了单件生产方式品种多和大量生产方式成本低的优点，又避免了单件生产方式生产效率低和大量生产方式僵化的缺点，是生产方式的又一次革命性飞跃。精益生产方式在生产制造系统中的主要思想体现在以下四个方面：

1. 人本位主义

精益生产强调人力资源的重要性，把员工的智慧和创造力视为企业的宝贵财富和未来发展原动力。其具体特点表现为：

1) 彼此尊重

“这是老板的意思”，“不想做就给我回去！”，在许多企业可听到这样的话，对此我们也已习以为常。我们的企业建立在泰勒原则上，从经营人员、管理人员、监督人员到操作人员的严格等级划分制度使我们的层次观念已根深蒂固。工人的任务就是不折不扣地按标准作业方法加工产品，至于“为什么这样做？”“怎样做更好？”则是领导人员的事。在这样的企业里，工人不仅得不到物质上的平等，如：工资福利、疗养晋升、工作环境和强度等方面，也得不到精神上的足够尊重，如：被认可、受赞赏、参与协商和决策等。从而造成一方面领导人员指责操作人员缺乏责任心，人为缺陷太多；另一方面操作人员在抱怨声中应付着领导的每一个指令。这是造成传统大量生产方式体制僵化的重要原因。

精益生产方式要求把企业的每一位职工放在平等的地位；将雇员看作企业的合伙人，而不是可以随意替换的零件；鼓励职工参与决策，为员工发挥才能创造机会；尊重员工的建议和意见，注重上下级的交流和沟通；领导人员和操作人员彼此尊重，信任。员工在这样的企业中能充分发挥自己的智慧和能力，并能以主人翁的态度完成和改善工作。

2) 重视培训

企业的经营能力依赖于组织体的活力，而这种活力来自于员工的努力。只有不断提高员工的素质，并为他们提供良好的工作环境和富于挑战性的工作，才能充分发挥他们各自的能力。精益生产的成功同样依赖于高素质的技术人才和管理人才。它要求员工不仅掌握操作技能，而且具备分析问题和解决问题的能力，从而使生产过程中的问题得到及时的发现和解决。因此，精益生产重视对职工的培训，以挖掘他们的潜力。

轮岗培训(Job Rotation)和一专多能培训是提高人员素质以满足精益生产需要的有效方法，前者主要适用于领导和后备领导，后者主要适用于操作人员。通过轮岗培训，使受训者丰富技术知识，提高管理能力，掌握公司业务和管理的全貌；同时可以培养他们的协作精神和系统观念，使他们明确系统的各部分在整体运行和发展中的作用和弱点，从而在解决具体问题时，能自觉地从整体观念出发，找到改进的方案。一专多能的目的是扩大操作人员的工作范围，提高他们的工时利用率；同时提高操作的灵活性，为实现小组工作法创造条件。

3) 共同协作

传统的管理思想认为，效率来自于明确的分工和严格按标准方法工作。这种思想的确为大量生产方式带来了许多好处，但同时也束缚了员工的智慧和创造力，使操作人员如同机器一样地工作，缺乏合作意识和灵活应变能力；使组织体和个人的能力不能完全发挥，从而使企业僵化、保守，丧失创新的动力。精益生产则要求职工在明确企业发

展目标的前提下加强相互间的协作，而具体的工作内容和划分是相对模糊的。

协作的范围涉及操作人员之间，也涉及部门和部门、领导人员和操作人员之间。这种协作打破了原有的组织障碍，通过相互交流和合作解决跨部门、跨层次的问题，减少扯皮现象，消除彼此的指责和抱怨，在相互理解的前提下共同完成企业目标。常用的方法有项目管理和小组工作法等，前者多用于跨部门间的协作，而后者一般应用于团队内部。

2. 库存是“祸根”

高库存是大量生产方式的特征之一。由于设备运行的不稳定、工序安排的不合理、较高的废品率和生产的不均衡等原因，常常出现供货不及时的现象，库存被看作是必不可少的“缓冲剂”。但精益生产则认为库存是企业的“祸害”，其主要理由是：

1) 库存提高了经营的成本

库存是积压的资金，并以物的形式存在，因而是无息资金。它不仅没有增加产出，反而造成许多费用，并损失了货币资金的利息收入，从而使企业的经营成本上升。

这些费用包括：

- a. 料架、料箱、运输设施、数据处理设备、卸货和装货工具等仓库设施费用；
- b. 仓库管理、物料配送和质量检验等的人员费用；
- c. 因存放不当、管理不善、时空变化等原因造成的物料损耗及其相应的处理费用；
- d. 仓库场地、照明、保温、通风设备、能源等的费用。

2) 库存掩盖了企业的问题

传统的管理思想把库存看作是生产顺利进行的保障，当生产发生问题时，总可以用库存来缓解，库存越高，问题越容易得到解决。因此，高库存成为大批量生产方式的重要特征，超量超前生产被看作是高效率的表现。精益生产的思想认为，恰恰是因为库存的存在，掩盖了企业中的问题(图 1.01)，使企业意识不到改进的需要，阻碍了经营成果的改善。

大量生产方式

精益生产方式

图 1.01 大量生产方式和精益生产方式对库存的认识

这些问题主要表现在以下一些方面：

- a. 生产缺乏计划性，灵活性差；
- b. 设备故障率高，保养和维修工作欠佳；
- c. 生产线运行不均衡，产量波动大；
- d. 人员安排不合理，缺勤率高；
- e. 废品率或次品率高，返修工作量大；
- f. 换模时间长，生产批量难以下降；
- g. 运输距离长、运输方式不合理等。

3) 库存阻碍了改进的动力

解决上述各种问题需要一定的时间，在这段时间内生产无法继续进行，为了避免因此而带来的损失，大量生产方式采取高库存的方法使问题得以“解决”，事实上这些问

题还是存在，并将反复出现。精益生产则采用逆向的思维方式，从产生库存的原因出发，通过降低库存的方法使问题暴露出来，从而促使企业及时采取解决问题的有效措施，使问题得到根本解决，不再重复出现。如此反复的从暴露问题到解决问题的过程使生产流程不断完善，从而改进了企业的管理水平和经营能力。

3. 永不满足

大量生产厂家为自己制定了许多生产指标，如废品率、库存量、时间作业率、成本、零件品种数等，对于这些指标的改进也通过预先给定的百分比来进行。员工有明确的改进目标，并会努力去达到这些指标，但很少人会去超越这些指标，因为今年做得越好意味着明年的改进越难。所以，员工仅满足于完成各项指标，从而阻碍了经营潜力的发挥。

精益生产方式则把“无止境地追求完美”作为经营目标，追求在产品质量、成本和服务方面的不断完善。这一思想是区别于大量生产方式的重要特征，也是精益生产走向成功的精神动力。准时化生产方式(JIT)和不断改进流程(CIP)是精益生产追求完美的思想体现。其主要思想有：

1) 消除一切无效劳动和浪费

用精益生产的眼光去观察、分析生产过程，我们会发现生产现场的种种无效劳动和浪费。大量生产厂家对这些浪费却熟视无睹，甚至认为是不可避免的。精益生产把生产过程划分为增加价值的过程和不增加价值的过程，前者也称创值过程，后者则称为是浪费。精益生产方式从分析浪费出发，找到改进的潜力，利用员工的积极性和创造力，对工艺、装备、操作、管理等方面进行不断改进，逐步消除各种浪费，使企业无限接近完美的境界。

2) 追求理想化的目标

和大量生产厂家相比，精益生产厂家的生产指标没有明确的定量，而往往以最佳状态作为目标，如“零缺陷”、“零库存”、“零抱怨”、“零故障”等。可以说，要达到这些理想化的目标是不可能的，但它们能使员工产生一种向“极限”挑战的动力，树立永不满足的进取精神，极大地发挥他们潜在的智慧。

3) 追求准时和灵活

物流和信息流的准确、准时是精益生产对生产过程的要求，通过采用看板生产和适时供货，使生产所需的原材料、零部件、辅助材料等准时到达所需地点，并满足所需的质量要求和数量，这里的“准时”不同于“及时”，达到及时供应可通过高库存来实现，而达到准时是指在没有库存的前提下也能达到及时。准时和准确的信息流是实现这一目标的前提和保障，因此，精益生产方式的成功依赖于其独特的生产信息管理系统--看板系统。

市场需求越来越趋向于多品种，而且人们对个性的追求使产品的批量越来越小，因此，多品种小批量生产是企业必将面临的挑战。灵活的生产系统是精益生产实现多品种小批量生产的前提条件，而现代高科技技术的发展为建立灵活生产系统提供了可能。

4. 企业内外环境的和谐统一

精益生产方式成功的关键是把企业的内部活动和外部的市场(顾客)需求和谐地统一于企业的发展目标。

随着科学技术的不断发展,人们的生活条件得到了明显的改善,消费者的价值观念也发生了根本性的变化,消费需求多样化。产品设计个性化的要求使产品的生命周期缩短、更新换代加快,市场由卖方市场走向买方市场。这种变化促使企业必须改变原来的经营方式,并向五、六十年代盛行的少品种大批量生产方式提出了严峻的挑战,精益生产方式的诞生是适应这种变化的结果。

精益生产方式是目前灵活适应市场变化的最佳手段,其根本思想是把顾客需求放在企业经营的出发点,崇尚“用户第一”的理念,把用户的抱怨看作改善产品设计和生产的推动力,从而使产品的质量、成本和服务得到不断的改善,并最终提高了企业的竞争力和经营业绩。由此可见,精益生产成功的一个秘诀是:通过满足顾客需求提高企业经营利润,把顾客利益和企业利益统一于企业目标。精益生产成功的另一个秘诀是:和供货厂商保持紧密协作关系,通过适时供货和系统供货的方式使双方的利益共同增长。

适时供货是指企业通过多种管理手段,对“人、财、物、时间、空间”进行优化组合,做到以必要的劳动确保在适当的时间内按适当的数量提供必要的材料和零部件,以期达到杜绝超量、超时供货,消除无效劳动和浪费、降低成本,提高效率和质量,用最少的投入实现最大产出的供货方式。由于配套厂的任何延迟交货或者零部件的质量问题都将影响到主机厂生产的顺利进行,所以这种供货方式需要主机厂和配套厂的良好合作。

系统供货是指直接以部件或总成系统的形式实现供货的方式,从而改变传统的以单个零件分散供应的方式。系统供货有利于主机厂减少配套管理的幅度和库存量,同时有利于提高配套厂的技术含量,提高经济效益。与大量生产方式的配套情况相比,精益生产方式的配套只与八分之一到三分之一的协作单位直接发生关系,从而使主机厂和这些配套厂的协作更显重要。这种协作关系不仅停留在买卖关系上,也表现在共同提高产品质量、降低零部件成本、保障交货期等方面。

综上所述,精益生产是一种全新管理思想和方法体系,并在实践中得到了充分的认证。它的成功并不是运用一、二种新管理方法的结果,而是一系列的精益生产方法。但企业在推行和应用这些方法之前,必须对本企业的内外环境、企业文化、产品属性和市场状况等作深入的分析和研究,努力为引入精益生产方式创造前提。

下面,就一些与班组工作密切相关的精益生产思想和方法作进一步的介绍。

第二节 准时化生产方式

一、准时化生产的概况

准时化生产方式是精益生产方式的核心和支柱,是有效运用多种方法和手段的综合管理体系,它通过对生产过程中人、设备、材料等投入要素的有效使用,消除各种无效劳动和浪费,确保在必要的时间和地点生产出必要数量和质量的必要产品,从而实现以最少的投入得到最大产出的目的。

准时化生产方式源于日本丰田汽车公司,但它不仅适用于日本,也适用于中国;不仅适用于汽车行业,也适用于所有流程型企业;不仅适用于规模较大的主机厂,也适用于规模较小的配套厂;不仅适用于生产制造部门,也适用于销售和采购等部门;不仅需要管理人员的支持,更需要监督人员和操作人员的参与。

准时化生产强调“非常准时”和“按需要生产”，它要求生产过程中各个环节衔接的准时化，没有不必要的物流停顿和库存，按用户的质量、数量和交货期要求进行生产。准时化生产通过对生产流程的物流和信息流的改善得以实现。

二、一个流生产

一个流是准时化生产的物流形式，是实现准时化生产的基础。

1. 概念

一个流生产是指从毛坯投入到成品产出的整个制造加工过程，零件始终处于不停滞、不堆积、不超越，按节拍一个一个的流动的生产方法。

它的含义包括：

- 1) 每道工序加工完一个制件后立即流到下一工序；
- 2) 工序间的在制品数量不超过紧前工序的装夹数量；
- 3) 制件的运动不间断、不超越、不落地；
- 4) 生产工序、检验工序和运输工序合为一体；
- 5) 只有合格的产品才允许往下道工序流。

2. 实施一个流生产的优点

图 1.02 是一个流生产和批量生产的简单比较。

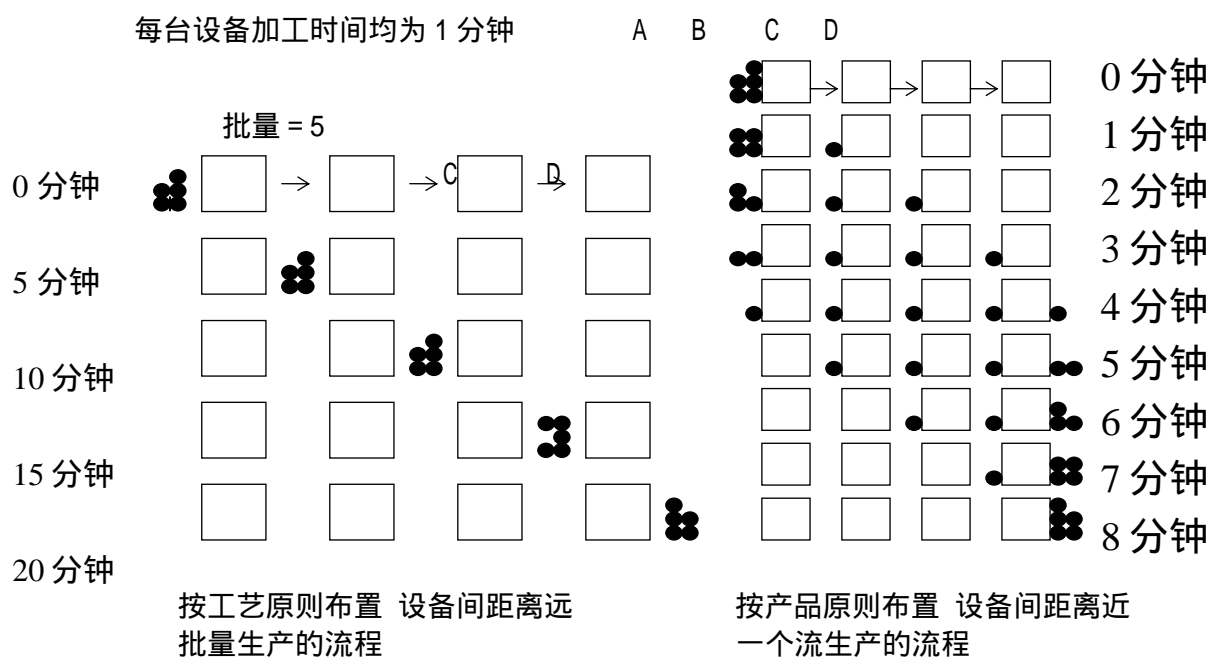


图 2.02 批量生产和一个流生产的比较

从图 2.02 可知，一个流有以下一些优点：

- 1) 生产周期短
- 2) 在制品少
- 3) 场地占用少
- 4) 灵活性大
- 5) 避免批量质量缺陷

3. 实现一个流生产应遵循的原则

1) 物流同步原则

一个流生产要求在没有库存的前提下，实现在必要的时刻得到必要的零件，为此，应使各种零部件的生产和供应完全同步，整个生产按比例、协调地连续生产，按照后工

序的需要安排投入和产出。物流同步要求避免以下情况：

- a. 超过装夹数量的零件到达某工序，零件出现等候和积压；
- b. 某工序所需要的零件不同时到达，出现滞后或超前；
- c. 前后工序生产不均衡；
- d. 因某一工序的问题使物流出现停顿。

为实现物流的同步，要求班组不断开展“5S”活动。

2) 内部用户原则

实现一个流生产要求每一道加工工序无缺陷、无故障，若制件出现缺陷，要么停掉生产线，要么强行把有缺陷的制件流下去，无论何种选择都将引起成本的上升。因此，一个流要求每一道工序严格控制工作质量，做到质量在过程中控制，遵循内部用户原则。其含义是：

- 每一道工序是前道工序的用户
- 每一道工序是后道工序的供货商
- 每一道工序只接受前道工序合格的产品
- 每一道工序只生产合格的产品
- 每一道工序只提供合格的产品给后道工序

遵循内部用户原则的具体方法是开展自检、互检，并严格按工艺操作规范进行生产。

3) 消除浪费原则

一个流生产的目的是减少在制品，使生产中存在的浪费现象暴露出来，并不断排除，使成本下降。这些浪费现象包括：

- 在制品过剩
- 供货拖拉
- 排除设备故障的时间长
- 信息交流不畅通
- 工艺纪律差

上述的任何一个问题都会阻碍一个流生产方式的顺利进行，因此，必须采取积极的态度解决这些问题，为实现一个流生产方式创造条件。

按工艺原则规划的产区 按产品原则规划的产区

图 1.03 产区布置的原则

4) 实施一个流的前提

一个流生产方式的实施效果依赖于以下五个前提：

- a. 生产线按产品对象原则布置(图 1.03)；
- b. 换装时间占作业时间的比例很小，可忽略不计；
- c. 要求职能部门、服务部门以现场为中心，全力以赴地支持；
- d. 要求纵向责任明确，横向关系协调；
- e. 要求信息的收集、传递、处理和反馈及时准确、全面畅通；

三、看板生产

准时化生产方式要求信息的及时准确，为此需要一个完善的信息管理体系，美国流

行的 MRP(Material Requirement Plan 意为：材料需求计划)无疑是一种有效的信息管理系统，但它仍建立在批量生产基础上，准时化生产则在一个流中采用看板来实现前后道工序的信息连接。

1. 看板的概念

看板是一种能够调节和控制在必需要时间生产出必要产品的管理手段。它通常是一种卡片，上面记载有零部件型号、取货地点、送货地点、数量、工位器具型号及盛放量等信息，生产以此作为取货、运输和生产的指令。

看板生产的主要思想是：遵循内部用户原则，把用户的需要作为生产的依据。传统生产采用上道工序向下道工序送货，加工过程由第一道工序向最后一道工序推进，因而被称为“推动式”生产，看板生产则采用“拉动式”，由后道工序向前道工序取货，一道一道地由后向前传送指令。

2. 看板生产的流程

实现看板生产的方法因产品特性和生产条件的不同而不同，但它们的原理是一样的。以图 1.04 所示的情况为例，看板生产的流程有以下 6 个步骤：

- 1) 工序 B 接到生产看板；
- 2) 工序 B 凭取货看板和空的料箱 I 到工序 A 处取货；
- 3) 工序 B 将装满所需零件的料箱 II 上的生产看板取下，和取货看板核对后，将生产看板放入工序 A 的生产看板收集箱内，取货看板则挂到料箱 II 上；
- 4) 工序 B 将料箱 II 取走，并将料箱 I 放到料箱 II 原处的位置；
- 5) 工序 B 开始按生产看板上的要求进行生产；
- 6) 工序 A 接到生产看板后，去其前道工序取货。

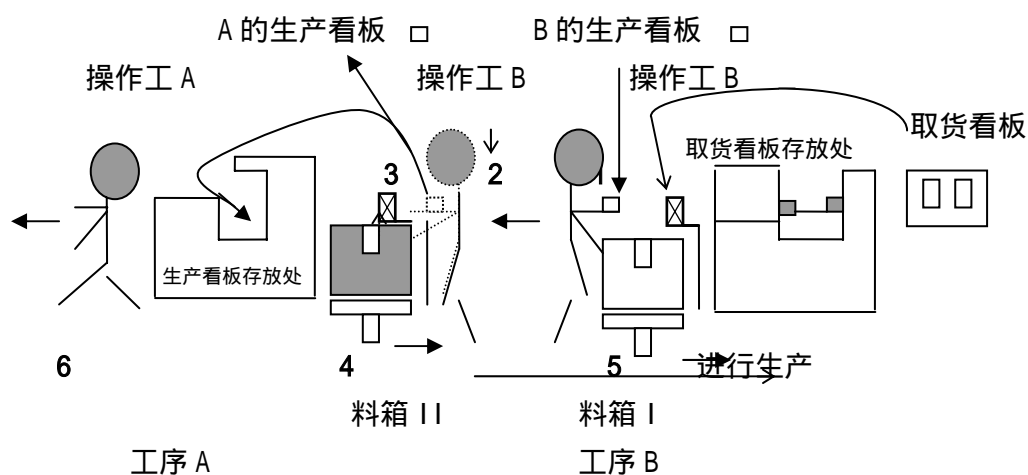


图 1.04 看板生产的流程

3. 看板生产的原则

- 1) 后工序只有在必要的时候，向前工序领取必要的零件；
- 2) 前工序只生产后工序所需的零件(包括型号、质量和数量等)；

-
- 3)看板数量越多在制品越多。所以，应尽量减少看板数量；
 - 4)挂有生产看板的料箱内不允许有不合格品。

4. 看板生产的优点

- 1)生产活动的信息反馈及时、高效，具有“自律”能力；
- 2)看板随物流而动，使信息流融于物流之中，易于管理；
- 3)库存量低，质量在生产过程中得到控制；
- 4)使生产中许多问题暴露出来，促使企业不断改善。

看板生产虽然有许多好处，但必须满足以下一些前提条件：

- 1)原材料和零配件的供应必须准时、保质、保量；
- 2)设备运行状况良好，并保证加工质量的稳定；
- 3)生产属于流水型、并能均衡地生产。

第三节 不断改进过程(CIP)

一、CIP 的概念

CIP 是精益生产思想的精髓和推进精益生产的最有效管理手段，它起源于日本的 KAIZEN（改善），意为不断（Continuous）改进（Improvement）流程（Process）。

CIP 的目标是通过对企业流程的改善不断地提高产品质量、降低产品成本、完善售后服务。

二、CIP 的主要思想

1. 任何流程、任何部门都有改进的潜力

CIP 作为精益生产方式的原动力，其根本的出发点是追求完美，永远不为已取得的成绩而满足，并需要不断地消除或减少企业中存在的各种浪费(图 1.05)。

1. 仓库库存 2. 等待材料 3. 设备故障 4. 寻找工具 5. 产品缺陷 6. 供货不及时
7. 中间库存 8. 零件计数 9. 信息输入 10. 观察设备 11. 搬运重物 12. 零件运输
13. 过剩生产

图 1.05 企业生产中的浪费现象

CIP 思想认为，浪费是顾客不愿意接受的那部分企业活动。而顾客愿不愿意接受则完全取决于顾客的价值观念、生活习惯和文化背景等因素，而与企业生产流程的优劣没有关系。只有那些完全了解顾客的企业才能把握顾客的需要，从而促使企业不断的对自身进行分析，消除那些不为顾客创造价值的活动。这些活动存在于企业的各个部门和各个流程之中，CIP 则是一种对这些流程和部门进行分析并改进的有效方法。

2. 要充分发挥员工的积极性和创造力

企业中存在浪费，那么，由谁来消除这些浪费呢？CIP 的回答是：依靠全体职工。

事实上，企业中最大的浪费便是人力资源方面的浪费，其它的浪费，如：库存、等待、生产过剩、不合理的动作、制造不良品等，不管其如何巨大，都必须依靠人去解决。这里的人不仅仅指企业的高层管理人员，而是包括全体员工。因为，一方面，员工的经验和智慧是企业最宝贵的财富，他们了解企业生产流程的每个细节，他们也知道企业问题的症结，但领导也许仅仅了解企业的总体经营状况，却看不到这种经营状况的深层次的原因；另一方面，企业中的大部分人是具体操作人员，领导层所占的比例较小。领导

的智慧，不管其如何完美，都不足以解决企业中存在的所有问题，只有使全体员工的智慧得到利用，才能使企业新的挑战中获得生存。

3.自己动手、马上实施、五天见效

光从上述两点看，似乎 CIP 和合理化建议的活动没有什么区别，但合理化建议活动的效果却和 CIP 的效果无法相比，关键就在于 CIP 强调从我做起，即自己发现问题自己解决并且尽快解决；不追究造成问题的责任，注重问题的解决。CIP 的思想认为，与其化大力气查出在干净地面上扔废纸者，不如直接把废纸捡起来扔进垃圾桶。

CIP 活动的方式更快捷、高效。参加活动的人一般不超过 12 名，他们分别来自于与流程有关的操作者、上道工序的代表、下道工序的代表以及解决有关问题的部门代表等。上道工序的代表可以通过活动了解到他们提供给该流程的产品的质量，并将这些问题带回设法解决；下道工序的代表则是从该流程“用户”的角度对该流程提供的产品提出意见和建议，作为 CIP 活动的改进方向。在此基础上，小组成员要在五天内全脱产共同对该流程进行实地考察和定量分析，然后通过头脑风暴法提出存在的浪费现象，由小组成员通过讨论、分析后制定解决方案，并亲自实施措施，从而在五天内就取得改善的效果。

4.花小钱、办大事

为了不断提高经营业绩，企业亟待解决的课题很多，但是从何处入手才能找出良策，并非易事。一般有两种途径可供选择，即跳跃途径和渐进途径，前者需要技术上的突破或管理上的创新，长期以来为欧美公司所采用，因为创新或技术的突破往往能带来明显的、引人注目的效果，而后者则追求改进的持续性和渐进性，虽然每次的改进效果并不明显，但改进过程随着时间的推移却能带来巨大的效果，日本的许多公司崇尚这种途径，CIP 则是这种途径的具体手段。

CIP 从企业中存在的浪费出发进行不断改进，如操作人员动作不合理、设备故障太高、工序安排不当、原材料质量欠佳等。CIP 的思想认为这些方面的改善是设计不合理或者管理不善造成的，因此对它们的改善不需要太多投资，只要对流程进行分析就能找到浪费的根源，依靠员工的经验和智慧便能消除根源，从而取得改善的效果。对于那些必须花很多钱才能改善的课题，如更新设备、改造厂房等不属于 CIP 的工作内容。

5.需要领导的支持和出色的主持者

一项管理活动在企业中的成果与领导的意识和信心密切相关，企业中引入 CIP 活动同样需要领导的大力支持。

领导在 CIP 活动中的作用是：

激励员工并为员工创造条件开展 CIP 活动；

善于激发职工运用新的思维方式；

敢于对 CIP 改进措施的实施负责任；

参与 CIP 活动的协调和控制过程。

主持者在 CIP 活动中的作用举足轻重，他不仅要做好 CIP 活动的组织准备工作，而且要参与并控制整个 CIP 活动的过程。实践表明，CIP 成果的好坏与 CIP 主持者的能力密不可分。一名优秀的主持者必须具备出色的组织能力、语言表达能力、分析判断能力、

解决冲突能力等，此外，他必须能承受来自各方面的压力和阻力。作为 CIP 思想的倡导者和推行者，他还必须在思想上对 CIP 充满信心，和 CIP 思想保持一致，并通过自己的实际行动去说服和影响别人。CIP 主持者一般是兼职的，因此，他需要很好地处理好本职工作与 CIP 主持工作的关系，这无疑也需要领导的支持。

三、CIP 活动的工作步骤

1. 小组活动的准备

包括确定活动人员、改进流程的范围、活动场所及其布置等，主要由主持者负责。

2. 小组活动的引言

主持者首先要向小组成员说明 CIP 的含义、目的和具体工作方法，并激发全体成员参与到 CIP 活动中来。

3. 现场流程考察

不管是否来自于该流程，都应该以改善的眼光去现场观察，并发现流程中的问题。

4. 对流程进行定量分析

为了能定量了解流程状况，需要对流程的质量、生产率、在制品、占用场地面积、周转时间、材料消耗和零件品种等进行测量，并计算出具体数值。

5. 收集流程中的浪费现象

要改进流程，首先要了解流程中存在的问题，通过头脑风暴法，让小组的每一个成员发表自己的看法，并将所有意见收集起来，作为下一步工作的基础。

6. 提出改进意见和方案

对第五步收集到的每条浪费进行分析，寻找出符合 CIP 活动的内容，即能在短时间内消除并有望获得较大效果的浪费，然后对选出的每一条提出改进意见，确定几种可能的方案。

7. 确定解决方案

对消除浪费的每条改进方案进行分析，以确定其可行性，通过效益比较确定最佳解决方案。

8. 制订措施表

经全体成员同意后，把最佳方案描述在统一规定的措施表上。

9. 实施措施

要求参加人员共同负责，并亲自动手，尽快解决

10. 汇报成果

每次活动的有形成果都要用金钱来计算，无形成果应说明其改进的意义。最终成果将在有上层领导和各部门经理参加的 CIP 汇报会上汇报。汇报时间一般为 15 分钟，可以由主持者汇报，也可由小组成员汇报。

11. 跟踪措施实施情况

主持者应在五天的活动后对措施的实施进行跟踪，监督执行人员按改进后的方案工作，确保改善成果。

四、CIP 活动案例

1. 追问“五个为什么”

- 1)改进前问题：某车间数控机床经常发生故障,维修人员通过更换备件解决故障，
- 2)问题分析：设备故障约每一个月发生一次，主要原因是主控制板发生故障，这种板的备件价格 1,500 元，每年备件费用 18,000 元。CIP 活动对主控制板故障的原因进行了分析，结果如下：

为什么发生故障 → 线路板烧坏
 为什么线路板烧坏 → 降温不好
 为什么降温不好 → 空气流通不畅
 为什么空气流通不畅 → 数控机床外空气进不去
 为什么空气进不去 → 滤网上结尘

通过追根究底地提问，找到了问题的症结，确认故障原因是：数控机床下面有一只滤网，是防灰尘的。灰尘积在滤网上使外面空气不能进入机床，从而使机床内空气散热不良，温度升高，造成线路板烧坏。

3)CIP 措施：每半个月清扫一次滤网

4)CIP 成果：备件每年节约 10 个，设备故障率下降 83%.

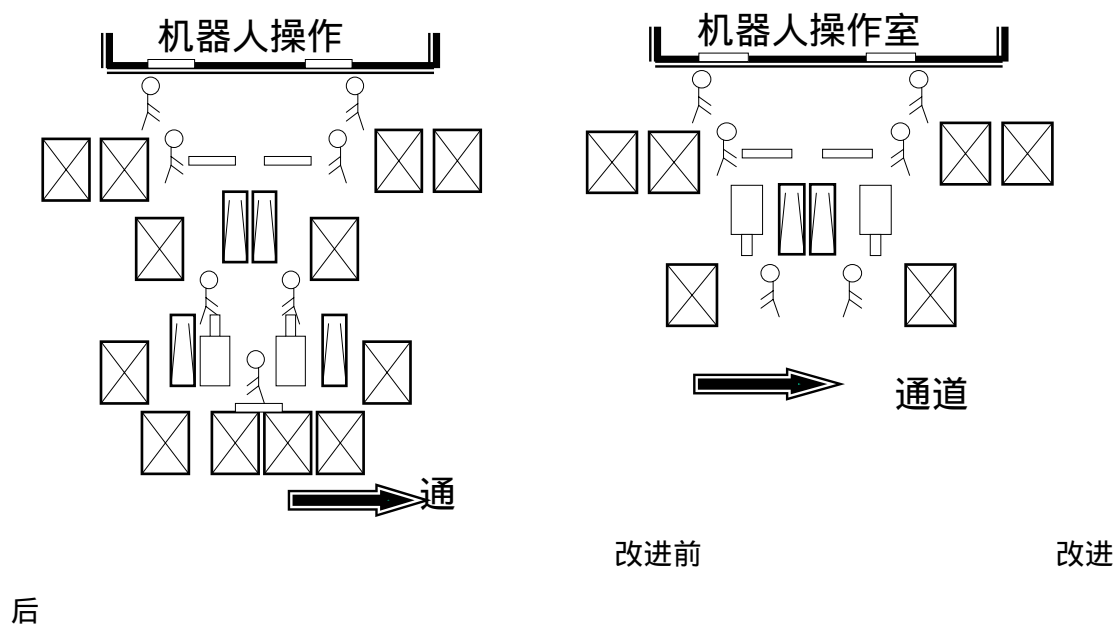


图 1.06 平面布置优化的案例

2. 优化平面布置

- 1)改进前问题：如图 1.06 所示，占用场地面积大，在制品多
- 2)问题分析：造成这一问题的主要原因是 2a、2b 操作人员离原材料的料箱太远，所
- 以只能靠操作人员 1 通过滑板送料。流程分析结果是：操作人员数 7 名，场地 220

平方米，在制品 130 个。

3)CIP 措施： 如图所示，将设备 2a、2b 的方向转 180 度，并移到滑板 两侧，取消

岗位 1 和送料滑板。

4)CIP 成果： 场地面积节约 35%，劳动生产率提高 14.3%，在制品减少 15.4%。

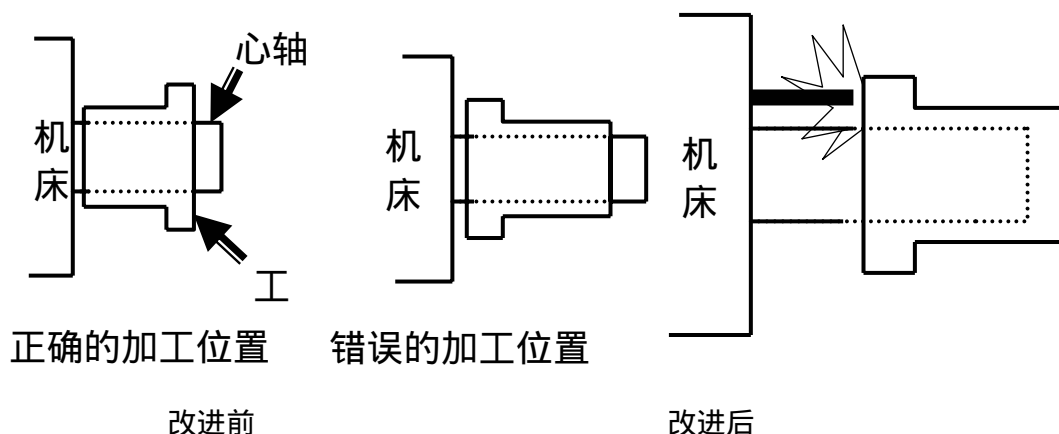


图 1.07 零缺陷改进案例

3. 追求“零缺陷”

1)改进前问题：如图 1.07 所示，加工工件过程中经常发生因插入方向错误而造成设备

故障和零件报废

2)问题分析： 存放工件的料箱不规范，摆放随意，操作人员加工前必须先判断方向，但因每个工件总加工时间仅 32 秒，判断失误率高，统计结果表明：该工件班产 720 个，两班制月产量 33,000 个，因插入错误造成的零件报废平均 9 个/班，工件毛坯单价 8.65 元，年损失材料费 39,000 元。

3)CIP 措施： 如图所示，在机床心轴上安装一块挡板，起到防失误装置的作用，使工

件不能以错误的方向插入，从而使操作人员及时发现问题，人为缺陷减少至零。

4)CIP 成果： 产品合格率提高 13%，设备故障率下降 25%。

第四节 小组工作法

精益生产的所有方法，最终要通过全体员工的工作和劳动来实现。再好的技术，没有具体操作人员积极的参与实施，都不会有理想的效果。要在企业生产经营活动所有环节中彻底杜绝浪费，仅仅依靠少数的管理人员和技术人员是不可能的，关键在于全体人员的努力，特别是员工潜力的发挥。精益生产之所以能够做到尽善尽美，关键在于最大限度地要把责任下放到组织的基层，并通过基层不断改善企业中存在的各种问题。小组工作法则是实现这一目标的组织基础。

一、小组工作法的概念

小组工作法源于日本五十年代开始逐步流行的“质量管理圈”活动，是精益生产方

式对传统管理模式在劳动组织体制方面的重大变革；是为达到精益生产的目标，贯彻精益生产以人为中心的管理思想而采取的劳动和工作组织方法。

小组工作法也称 TEAM 工作法，英语单词“TEAM”意为团队、小组。企业最大限度地吧职责和职权下放到 TEAM，从而减少管理层次、提高管理效率、增强企业组织的活力。

小组工作法的思想源于它对人在企业中作用的全新认识，它认为：企业的每一名员工都蕴藏着无穷无尽的潜力，可惜没有被挖掘出来。其原因是传统管理理论对人的看法不正确，影响到企业领导对员工的错误看法。西方对人的行为的研究理论有“X 理论”和“Y 理论”，前者认为：人天生有惰性，只有通过制度运用强制、控制、惩罚甚至威胁等手段才能约束他们的行为；后者则认为人的天性是进取、负责、追求成就和自我价值的实现，管理人员应该创造条件，让职工承担更多的责任，使他们发挥潜力。小组工作法综合了这两种理论的合理之处，继承东方文化的中庸思想，即强调了每一个人的积极性和创造性，又强调团队精神，让职工更多地参与企业事务，培养职工对企业的忠诚，把职工利益和企业利益紧紧结合在一起，这是小组工作法取得成功的精神支柱。

TEAM 由在生产中关系较为密切的相邻工序的员工组成。一个 TEAM 的人数一般在 5-12 人。如果 TEAM 的目标和任务比较复杂，需要相当多的技术，建立小型的 TEAM(5 到 8 人)较为合理；；如果任务比较简单但较多的话，TEAM 的人数可适当多一些；如果小组需要许多技能才能完成所负责的任务，TEAM 成员可包括有关的技术人员和管理人员，形成混合功能型 TEAM。

精益生产采用小组工作法的目的是：

1. 将有关成本、质量和交货期等方面的工作职责下放到 TEAM；
2. 扩大 TEAM 成员的工作范围，使工人参与生产的管理工作；
3. 充分发挥 TEAM 成员的积极性、智慧和创造力；
4. 为 TEAM 提供不断改善流程的良好氛围；
5. 增强企业活力，提高产品竞争力。

二、小组工作法的特征

与传统的工作组织方法相比，小组工作法有以下六个主要特征：

1. 职责下放

长期以来，企业绝大多数职工的工作是按上面规定的方法完成给定的生产任务，而不管这样做好不好、有没有问题、能不能改进。上面出注意，下面出体力，工人被看作是机器的延伸部分。

小组工作法则把与 TEAM 的任务有关的职责交给 TEAM 去承担，每个员工作为 TEAM 中的一员，对企业的目标、要求、期望等十分清楚，他承担的责任体现了自己对企业的价值和个人的追求。职责的下放是实现小组工作法的前提条件。

2. 共同协作

TEAM 就象一支足球队，即有明确的分工，又不拘泥于分工，即需要每个人的技术，又需要全体球员的合作。TEAM 的每个成员都有各自的职责，但更强调相互的协作(图 1.08)。

生产过程中的问题是每一个 TEAM 成员的问题，需要的时候可以主动去做任何需要

的工作而不受分工的束缚。小组的成员必须懂得：没有一个人的智慧能超过集体的智慧；每个人的建议都是有价值的；TEAM 内的所有工作都是我的工作。

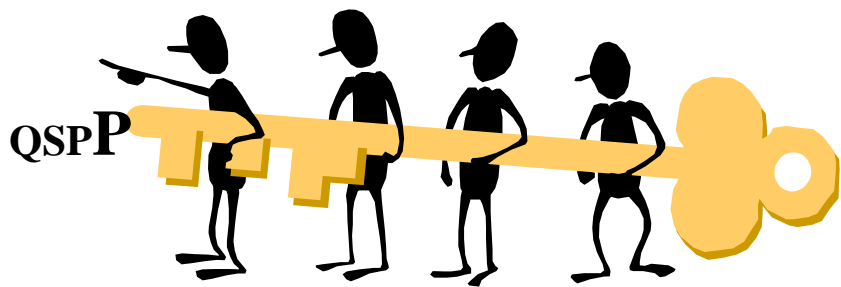


图 1.08 改变思维方式

3.工作充实

小组工作法改变过去那种分工过细的劳动组织和分配政策，鼓励一专多能，实行多岗操作。使工人的工作内容丰裕，更具有挑战性，同时也大大提高了生产效率。

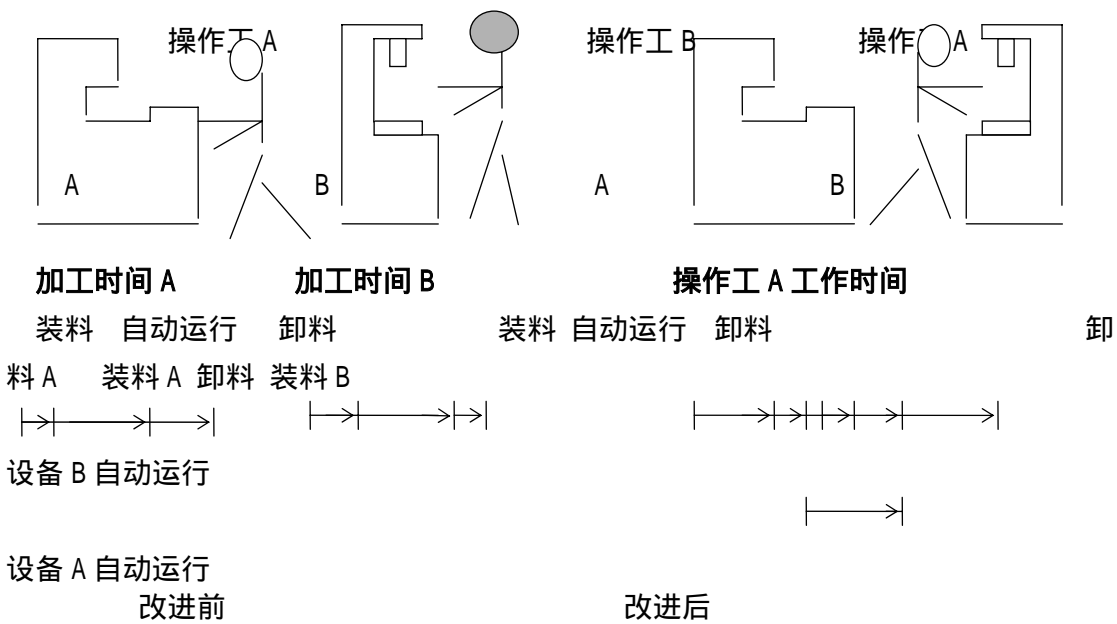


图 1.09 一人多工位操作案例

如图 1.09：原来操作工 A 和 B 分别操作一台设备，工时利用率仅 40%，通过对 A 进行培训，使其也能操作设备 B，工人 B 可以去承担一些 TEAM 内的其它工作，如：质量检验、设备保养、5S 活动等。我们把一人同时操作两个以上不同工序的方法称为一人多工位操作，它是小组工作法对员工素质的基本要求。因此，在推行小组工作法之前，必须对员工进行培训，使员工都具备一专多能。培训要求可逐步提高，如可采用以下模式：

第一步：三分之一的工人都会操作 三分之一的设备

另三分之一的工人都会操作另 三分之一的设备

最后三分之一的工人都会操作剩下三分之一的设备

目标： 每个人至少会操作三分之一的设备，每台设备至少有三分之一的人会操作；
第二步： 把工人的“三分之一”和不会操作的设备的“三分之一”进行一次轮换；
目标： 每个人至少会操作三分之二的设备，每台设备至少有三分之二的人会操作；
第三步： 把工人的“三分之一”和设备的“三分之一”进行最后一次轮换；
目标： 每个人会操作所有的设备
模式中的设备也可理解为工序或工位。

4.工人参与管理和技术工作

传统的管理体制把一切管理和技术工作从生产人员身上分离出来，形成企业中少数管理者和大量操作者这样两个相对立的群体，使真正了解生产实际状况的操作者缺乏责任心和义务感，成为机械的执行者。
小组工作法通过职责的下放使员工不但承担生产的责任，而且根据他们的能力承担一定的管理职能和技术工作，员工可以在明确企业目标的前提下参与工作方法的制定和修改，从而使员工对企业目标产生认同，形成上下协调一致的企业环境，使企业充满活力。

5.信息沟通和共享

小组工作法要求每个员工成为企业活动的积极参与者，随时掌握生产经营活动的各种信息，使信息得以共享。它不仅要求 TEAM 的每个成员从各职能部门获取有关信息，还要求 TEAM 成员之间通过会议、信息栏、目视化手段等及时交流信息，如：总的任务和目标、生产所处的状况、目前要解决的问题等；同时要向他们的顾客征询意见和建议，向他们的供货者反馈产品的问题和改进要求。

6.领导支持

成功的小组通常都得到上层管理部门的有力支持，这种支持不仅表现在关心 TEAM 的建立和发展，而且反映在对员工的信任之上。各级管理部门如果期望小组工作法获得成功，就必须毫无保留地支持 TEAM 的各项工作、培育 TEAM 的成长、促成团队精神的形成、提高员工的士气、增强员工的自信心。颐指气使的旧式老板作风或者对 TEAM 不闻不问的工作态度都将阻碍小组工作法的正常开展。

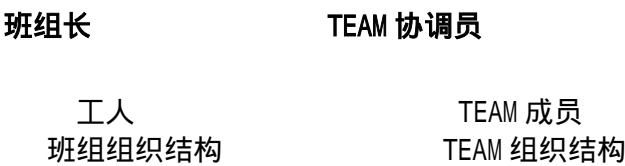


图 1.10 班组和 TEAM 的组织结构比较

三、TEAM 成员及其行为

从小组工作法的特征可知，TEAM 和传统的班组有许多区别，但最本质的区别是组织结构和 TEAM 成员的行为方式。

1. TEAM 成员的行为

由图 1.10 可知，TEAM 的构成和班组的构成不同，因而它们的工作内容、方式和行为也有区别。

TEAM 的工作职责是：

- 1) 按照企业既定目标完成生产任务
- 2) 对不良品严格执行不接受、不制造、不传递的“三不原则”
- 3) 逐步解决超数量、超时间、超面积、超人员的“四超”现象
- 4) 改善设备运行状况，提高产品加工质量
- 5) 制定并实施降低成本的措施
- 6) 加强培训工作、提高人员素质

为完成以上职责,包括协调员在内的 TEAM 成员必须紧紧围绕 TEAM 的目标互相帮助、互相协商、相互信任、相互交流。为此,TEAM 的每位成员应该遵循以下行为准则：

1. 愿意并善于提出个人意见；
2. 愿意承担 TEAM 的共同责任；
3. 愿意依靠并帮助其他的成员；
4. 愿意有效地进行协商和交流；
5. 愿意倾听、接受他人意见和建议；
6. 愿意接受并促成有利于达到目标的决定；
7. 愿意在冲突时为 TEAM 利益牺牲个人利益；
8. 愿意为 TEAM 目标的实现作出最大的努力。

2. TEAM 协调员的行为

TEAM 协调员一般由 TEAM 成员推举产生。他的角色和作用虽然不同于班组长(图 1.11),但他在 TEAM 中的作用仍然非常重要。他的素质与 TEAM 工作的成效、TEAM 的成长和 TEAM 活动的效果关系很大。因此,一名优秀的 TEAM 协调员应该具备以下素质：

- 1) 掌握精益生产和小组工作法的基本思想和方法；
- 2) 有高度的工作责任心；
- 3) 明确企业目标和 TEAM 的工作目标；
- 4) 了解每位 TEAM 成员；
- 5) 在 TEAM 中具有个人影响力；
- 6) 熟悉 TEAM 内的工作流程和操作工艺；
- 7) 具有较强的组织能力和沟通能力；

图 1.11 TEAM 协调员的行为方式

在 TEAM 工作中,TEAM 协调员的职责是：

- 1) 组织和协调 TEAM 成员完成各项任务；
- 2) 组织 TEAM 开展改善活动；
- 3) 沟通 TEAM 成员的交流；
- 4) 了解、关心和帮助 TEAM 成员；
- 5) 对外作为 TEAM 的代表。

在履行以上职责时,TEAM 协调员应遵循以下行为准则：

- 1) 以人为本,尊重并激励 TEAM 成员。
- 2) 与 TEAM 成员相互信任、平等互助。

-
- 3)与 TEAM 目标保持一致，对 TEAM 忠诚。
 - 4)强调合作和团队精神，摒弃推诿。
 - 5)敢于承担责任和风险。
 - 6)开拓创新、不断进取。
 - 7)精益求精、追求卓越。

目前，我国有许多企业开始引入精益生产的思想和方法，但多数公司没有完全认识到小组工作法的重要性，往往仅引入一些新的工艺方法和高新技术。事实上，要想使精益生产获得长期、持续和显著的成功，引入小组工作法并建立以 TEAM 为单元的组织结构是必不可少的。只有充分相信并发挥全体员工的智慧和经验，才能使企业的长期效益得到保证。日本经济的发展和美国引入精益生产后的成功充分证明了这一点。

第二章 班组质量管理

第一节 质量管理概述

一、什么是质量

在社会主义市场经济的竞争中，一个企业的产品或服务的质量往往决定了企业的兴衰存亡。而提高产品或服务的质量离不开班组全体职工的努力。

那么，什么是质量呢？按照国际标准的定义：质量是反映产品或服务满足明确或隐含需要能力的特征和特性的总和。

对于产品来说，其质量包括可用性、可靠性、维修性、经济性、安全性和环保性六个方面。

二、质量管理的发展历史

1、检验质量管理阶段

随着生产力的发展，在本世纪初企业管理走向科学化，质量管理也走向规范化。其主要方法是：设立直属厂长领导的专职的质量检验部门(如质量检验科)，负责全厂的检验工作，并由它派出专职的检验员，从事生产过程的检验把关。这种方法对于大批量生产方式来说，是一种行之有效的改革。

2、统计质量管理阶段

检验质量管理方法虽有其成功之处，但也有其严重的不足。主要表现在：只能将每道工序的不合格品挑选出来，但并不能降低废次品。也就是所谓的仅仅是“事后把关”。因此，到了四十年代，以美国休哈特博士为主的统计质量管理方法得到重视和应用。这种方法的基本思想是：质量管理不仅需要事后把关，更需要事先预防，因此将数理统计学中的基本原理和方法运用到质量管理之中。对生产过程用控制图等方法加以监控，从而达到预防和降低废次品的目的，同时对产品抽检的标准和方法也作了科学的规定。

3、全面质量管理阶段

六十年代，随着生产力水平日益迅速的发展，对产品质量的要求也越来越高，质量管理工作不能仅仅局限于生产制造过程，而必须贯穿于企业生产经营活动的全过程，其运用的方法也应是多方面的，正鉴于这种的原因，全面质量管理的思想和方法随之产生。

那么，什么是全面质量管理呢？

所谓全面质量管理，就是企业全体职工及有关部门同心协力，把专业技术、管理科学、数理统计等方法 and 思想教育相结合，建立起从产品的试验设计、生产制造、售后服务等活动全过程的质量保证体系，从而用最经济手段，生产出用户满意的产品。

这个定义包括四个方面的内容：

- 1) 参加对象：全体职工及有关部门。
- 2) 运用方法：专业技术、管理科学、数理统计和思想教育结合起来。
- 3) 活动范围：产品的试验设计、生产制造、辅助生产、销售服务等活动全过程。
- 4) 追求目标：用最经济的手段，生产用户满意的产品。

全面质量管理有以下四个基本特点：

- 1) 全员性：企业中每一个人，都会直接或间接地影响产品质量，因此要求企业中全员参加全面质量管理。企业中的各个职能部门都必须结合自己的业务，灵活运用全面质量管理的观点与方法，组织职工开展形式多样的质量管理活动。
- 2) 全面性：全面质量管理不仅要提高产品质量，而且还要提高工作质量，其管理还应包括试验设计、生产制造、辅助生产、使用服务等生产全过程。
- 3) 预防性：全面质量管理变“事后把关”为“事前预防”，变管结果为管因素，对生产全过程进行有效的控制。
- 4) 服务性：要求牢固树立为用户服务的思想，对外，表现在为消费者服务；对内，表现在上道工序为下道工序服务——内部用户原则。

所谓内部用户原则，就是要求每一个生产者都必须做到：不接受、不制造、不传递不良产品。

第二节 如何开展全面质量管理

一、推行 PDCA 循环的工作方法

PDCA 是英语 Plan(计划)、Do(执行)、Check(检查)、Action(总结、处理)四个词的第一字母的组合。PDCA 工作循环，就是按照计划、执行、检查、处理这样四个阶段的顺序来进行管理工作。在质量管理活动中，要求把各项工作按照计划，经过实践，再检验其结果，将成功的方案纳入标准，将不成功的方案留待下一个循环去解决。这种工作程序，反映了开展管理活动的一般规律性。

PDCA 工作循环示意图

PDCA 是一个前进的循环，此环每转一圈，应提高一步。

PDCA 能够循环转动，不断提高的关键，一般认为在于 A 阶段(总结、处理阶段)

二、做好制造过程和辅助生产过程的质量管理工作

1、制造过程的质量管理工作内容

- 1) 组织质量检验工作，要求严格把好质量关。包括原材料进厂检验、工序间和产品出厂检验。其中工序间检验的方式方法较多，如下表所示，可根据具体情况加以选择。
- 2) 组织和促进文明生产

提高生产的节奏性，实现均衡生产。严格执行工艺纪律，养成自觉遵守的习惯；在制品码放整齐，储运安全，空气清新，照明良好，四周颜色明快和谐，噪音适度。

- 3) 组织质量分析，掌握质量动态。分析应包括废品(或不合格品)分析和成品分析。

4)组织工序的质量控制，建立管理点

工序质量控制是保证制造过程中产品质量稳定性的重要手段，它要求在不合格品发生之前，就能予以发现和预报，并能及时地加以处理的控制，有效地减少和防止不合格品的产生。在实践中，控制图等统计方法的采用是进行工序质量控制的常见方法。建立质量管理点，是为了明确制造过程的质量控制重点工序或部位。

2、辅助生产过程质量管理的内容

这里指的辅助生产过程，是指为保证制造过程正常进行而提供各种物资技术条件的过程。它包括物资采购供应、动力生产、设备维修，工具制造、仓库保管、运输服务等。制造过程的许多质量问题，往往同这些部门的工作质量有关。

辅助生产过程质量管理的基本任务是提供优质服务和良好的物质技术条件，以保证和提高产品质量。它主要内容有：做好物资采购供应(包括外协)的质量管理，保证采购质量。严格入库物资的检查验收，按质、按量、按期提供生产所需要的各种物资(包括原材料、燃料等)；组织好设备维护工作，保持设备良好的技术状态；做好工具制造和供应管理工作等。

三、加强 4M 的管理

全面质量管理的一个重要特点是“预防性”，即变仅靠“事后把关”为加强“事前预防”，变管理结果为管理因素。那么生产过程中影响产品质量的主要因素有哪些呢？

他们是：1、人(Man) - 工人

2、设备(Machine) - 包括机器和工艺装备

3、材料(Material) - 包括零件、材料和半成品

4、方法(Method) - 包括作业方法、条件和环境

下面就来谈谈如何对这四大因素进行管理：

1、“人”的管理

在四大因素中，人是最重要的因素。不论是设备的操作、检修、保养、还是材料的验收把关，以及作业方法的遵守和改进，都依靠工人的智慧和积极性。因此，对于班组长来说，做好以下几方面工作：

1)加强对工人的技能训练

- a. 让工人充分理解质量标准和作业标准
- b. 按要求进行充分训练
- c. 进行个别而具体的指导

2)提高工人的质量意识

- a. 加强对自己作业质量的控制
- b. 提高对自己工作重要性的认识
- c. 加强全面质量管理思想和方法的宣传教育

2、“设备”的管理

这里所说的“设备”，包括设备，机械及装置以外的夹具和量具等。设备的管理是要尽早发现设备运转不良及分析其原因，采取适当的措施；而且还要进行预防性维护，以防患于未然。对设备和机械，包括夹具、量具等，都需要工人的日常检修，以及依据

一定的标准进行定期的检修和调整。

3、“材料”的管理

这里的材料，不只是产品的原材料，也包括生产所使用的零件和辅助材料等。材料的管理主要是加强验收检查，改进保管方法，避免材料的碰伤、变形和变质等。对保管中的材料进行定期检查，对将出库的材料严格检查把关。

4、“作业方法”的管理

应该将最佳的作业方法予以标准化，予以成文，并向工人彻底说明。

四、推行“5S”活动

“5S”活动,是指对现场的各种状态不断地整理--整顿--清扫--清洁--素养的循环。

通过“5S”活动,可以使工作井然有序,工作效率提高,使产品质量得到保证,使设备故障率降低,浪费减少,安全水平提高,还能使人际关系和睦,心情舒畅,从而进一步提高人的素养。

1.整理：区分不用、不常用、偶尔用和经常用的东西。然后：

不用的东西	——>	坚决扔掉
不常用的东西	——>	放远点（仓库）
偶尔用的东西	——>	集中放在车间
经常用的东西	——>	放在作业区

2.整顿：是对整理后需要的东西的整顿。

定位置摆放(定置管理)	——>	物各有位，物在其位。
定量摆放，目视管理	——>	过目知数，标识清晰。
工具、物料分类、分规格摆放	——>	一目了然。

3.清扫：清扫就是弄干净，但又不单纯是弄干净。

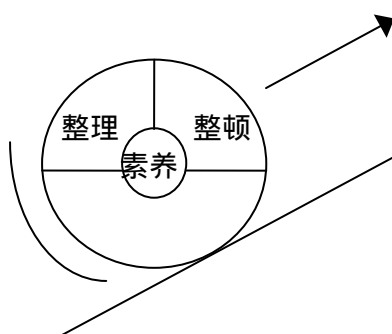
自己用的东西自己要弄干净	——>	不是增加清扫工。
对设备清扫同时要检查是否有异常	——>	清扫就是点检。
对设备清扫时，要润滑	——>	清扫也是保养。
清扫地面要调查铁屑飞出，油、水、气滴漏原因	——>	清扫中有改善。

4.清洁：前三项(3S)的维持、坚持

要点：不搞突击，贵在坚持和保持。清洁就是美。

5.素养：“5S”始于素养，终于素养

在改造客观世界的同时改造了主观世界，产生“美”的意识，使心灵和行为变得更美。养成良好的风气和习惯，遵章守纪，尊重他人，珍惜自己。



“5S”活动以人的素养为中心，在不断循环中前进、提高。

五、开展 QC 小组活动

QC 小组活动就是通常讲的质量管理小组活动。它是企业开展群众性质量管理活动的一种好形式。

质量管理小组，是以保证、改进、提高工作和产品质量为目标，围绕生产(工作)现场中所存在的质量问题，由班组(或科室)工人(或技职人员)自愿组织，主动开展管理活动的小组。

质量管理小组的人员数量，一般以 3 - 7 人为宜，最多不要超过 10 人，最少不低于 3 人。小组长由小组成员民主选举产生。

质量管理小组的组成形式可以本班组内的，也可以跨班组、跨部门的、也可以是围绕某一关键质量问题建立的专题性的，临时的小组。

六、贯彻 ISO9000 质量体系标准

良好的质量体系，可为用户提供一种可信的质量保证。质量保证就是向有关的人出示“证据”，表明产品(或活动)是在严格的质量管理中完成的。

质量体系(质量保证体系)，可以理解为企业为保证产品质量满足顾客的需要，从组织机构、职责、工作程序、活动、能力和资源等方面构成的保证质量的有机整体。它是解决现代质量保证问题的一种系统方法。

它表现为一整套深入细致的质量体系文件。通过这些文件来识别、规定、沟通和维持企业的全部质量活动。通过这些文件，使每个人都可以清楚地了解到自己在质量工作中，应承担的任务，责任和所具有的权限。当发生质量问题时，它可以使人们能及时地了解是何地、何人、何事、何时以及为何而发生了这问题。

ISO9000 是质量管理和保证系列的国际标准。这一标准由 ISO9000、ISO9001、ISO9002、ISO9003 以及 ISO9004 组成。企业通过了这一系列标准的认证，在激烈的国际市场竞争中就相当于获得了一张国际贸易的“通行证”，极大的增强了企业产品在国际和国内市场上的竞争力。为了向国际市场接轨，国家技术监督局决定等同采用 ISO9000 标准，发布了 GB/T19000 - ISO9000 系列标准。我国企业应抓住机遇，贯彻该系列标准，加强质量管理，建立质量体系，提高产品质量，以获取认证资格，赢得顾客信任，不断提高市场竞争能力。班组的质量管理应配合企业积极贯彻这一工作。

七、班组长在质量管理中的职责

1、对本班组人员进行“质量第一”的思想教育，认真贯彻质量管理制度和各项技术规定，开展质量管理小组活动。

2、组织好自检，互检和首件检查的活动，开好班组质量分析会，充分发挥班组质量员的作用。

3、严格执行工艺纪律，重点抓好本班组内管理点的质量控制。

-
- 4、组织有秩序的生产，保持文明生产，开展“5S”活动。
 - 5、针对本组生产关键，组织群众开展技术革新与合理化建议活动，搞好技术交流和协作，帮助工人练好基本功，提高技术水平。
 - 6、对不合格品出班组负完全责任。

第三节 全面质量管理的常用七种工具

所谓全面质量管理常用七种工具，就是在开展全面质量管理活动中，用于收集和分析质量数据，分析和确定质量问题，控制和改进质量水平的常用七种方法。这些方法不仅科学，而且实用，作为班组长应该首先学习和掌握它们，并带领工人应用到生产实际中。


一、统计分析表法和措施计划表法

质量管理讲究科学性，一切凭数据说话。因此对生产过程中的原始质量数据的统计分析十分重要，为此必须根据本班组，本岗位的工作特点设计出相应的表格。常用的统计分析表有以下几种，供参考。

1.不良项目调查表

某合成树脂成型工序使用的不良项目调查表如下。每当发生某种不良时，工人就可在相应的栏目里画上一个调查符号，这样，下班时哪些不良项目发生了多少，立即可知。

2.零件尺寸频数分布表

此表与不良项目调查表属同一类型。第二栏为零件尺寸的分组，第四栏的“”与不良项目调查表中的“正”是相同的符号。工人每加工完一个零件，经检测后，将所得零件尺寸在第二栏“组距”中找到相应的尺寸组，然后再在第四栏中记录符号，待到下班或完工时，再统计第五栏。这样的图既直观、又明确、有助于掌握零件尺寸的分布情况。

3.汽车油漆缺陷统计表

该表的特点是直观，而且将每个缺陷的部位表示出来了。

4.不良原因调查表

要分清不良的发生原因，可按设备、操作者、时间等标志进行分层调查，填写不良原因调查表。

下表为调查了甲、乙两位工人5天生产塑料勺不良原因的调查表。

5.不合格品分类统计分析表

下表为某工序同时生产三种规格的轴承，按不良项目分别统计。表的右侧和下边的合计栏均画作虚线，表示可根据需要取舍。需要注意的是“尺寸精度”和“旋转精度”作为总目，下面还细分若干细目，这是表格设计的一种技巧，与此对应，下边合计栏也应合理设计。

6.措施计划表

措施计划表，又称对策表。在制订一个具体的改进措施计划后，所有对策编制成计划表的形式。

下表为某照相机厂生产一种自拍照相机，为了解决自拍质量问题，针对所分析的原因，制订的改进措施计划表。

二、排列图法

排列图法是找出影响产品质量主要因素的一种有效方法，其形式如下图。

排列图中有两个纵座标，一个横座标，几个直方形和一条曲线。左边的纵座标表示频数(件数金额等)，右边的纵座标表示频率(以百分比表示)，有时，为了方便，也可把两个纵座标都画在左边。横座标表示影响质量的各个因素，按影响程度的大小从左至右排列；曲线表示各影响因素大小的累计百分数，这条曲线称帕累托曲线。通常把累计百分数分为三类：0~80%为A类，是累计百分数在80%的因素，显然它是主要因素。累计百分数80~90%的为B类，是次要因素；累计百分数在90~100%的为C类，这一区间的因素是一般因素。

作排列图需注意：

不重要的项目很多时，横轴会变得很长，通常就把这些项目并列入“其他”项内。“其他”项的高度即便比前项目高，也排列在最后。横轴上各问题(项目)的宽度为多少，一般没有严格要求，但各问题(项目)间的宽度却要求相等。

左纵坐标的最大值可参考质量问题(项目)数量的最大值；右纵坐标的最大值是100%，左右两纵坐标的刻度相互无关。

制作排列图的步骤：

1. 收集数据，即在一定时期里收集有关产品质量问题的数据。如，可收集1个月或3个月或半年等时期里的废品或不合格品的数据。

2. 进行分层，列成数据表，即将收集到的数据资料，按不同的问题进行分层处理，每一层也可称为一个项目；然后统计一下各类问题(或每一项目)反复出现的次数(即频数)；按频数的大小次序，从大到小依次列成数据表，作为计算和作图时的基本依据。例如，甲厂收集到某半年的锥柄扭制钻头废品的数据。经分层整理后列成的数据表，见下表(1)(2)(3)栏。

3. 进行计算，即根据第(3)栏的数据，相应地计算出每类问题在总问题中的百分比，计入第(4)栏，然后计算出累计百分数，计入第(5)栏。

4. 作排列图。即根据上表数据进行作图。需要注意的是累计百分率应标在每一项目的右侧，然后从原点开始，点与点之间以直线连接，从而作出帕累托曲线。

三、因果分析图法

因果分析图又叫特性要因图。按其形状，有人又叫它为树枝图或鱼刺图。它是寻找质量问题产生原因的一种有效工具。其基本格式如图所示：

从图上可以看出，因果分析图的“果”，指的是大黑箭头所指的方框中的质量特性，即质量问题，“因”是与大黑箭头成60°夹角的中箭头及与中箭头成60°夹角的小黑箭头。

画因果分析图要召开与质量特性有关人员参加的技术民主会，共同讨论，边谈边记画出草图。分析原因时要从大到小，从粗到细，寻根究底，直到可以采取对策为止。主要原因要采取投票或举手表决的办法确定。一般每人只准提两到三个主要问题，票数最多的为主要问题。用方框框起来作为标志。画好草图还要到现场进行核对，漏项的要补上，已经采取对策改进了的要取消。

画因果分析图的注意事项：

1. 影响产品质量的大原因，通常从五个大方面去分析，即人、机器、原材料、加工方法和工作环境。每个大原因再具体化成若干个中原因，中原因再具体化为小原因，越细越好，直到可以采取的措施为止。
2. 讨论时要充分发挥技术民主，集思广益。别人发言时，不准打断，不开展争论。各种意见都要记录下来。

四、分层法

分层法又叫分类，是分析影响质量(或其他问题)原因的方法。我们知道，如果把很多性质不同的原因搅在一起，那是很难理出头绪来的。其办法是把收集来的数据按照不同的目的加以分类，把性质相同，在同一生产条件下收集的数据归在一起。这样，可使数据反映的事实更明显、更突出，便于找出问题，对症下药。

企业中处理数据常按以下原则分类：

- 1)按不同时间分：如按不同的班次、不同的日期进行分类；
- 2)按操作人员分：如按新、老工人、男工、女工、不同工龄分类；
- 3)按使用设备分：如按不同的机床型号，不同的工夹具等进行分类
- 4)按操作方法分：如按不同的切削用量、温度、压力等工作条件进行分类；
- 5)按原材料分：如按不同的供料单位不同的进料时间，不同的材料成份等进行分类。
- 6)按不同的检测手段分类。
- 7)其它分类：如按不同的工厂、使用单位、使用条件、气候条件等进行分类。

总之，因为我们的目的是把不同质的问题分清楚。便于分析问题找出原因。所以，分类方法多种多样，并无任何硬性规定。为了便于理解，举两个例子说明。

例一 加工一根轴，其前工序是两个车工甲、乙操作的，其后工序是另外两个磨工丙、丁操作的。现在要研究磨加工过程中出现的废品。如果把丙、丁两个人加工的零件混在一起研究，只能知道这道工序上问题，而不知每个人的加工情况。如果把车工甲加工的零件分成两部分让丙、丁磨，统计后进行分析。再把车工乙加工的零件分成两部分让丙、丁磨；又统计后分析，这样就可以清楚地了解每个人的加工情况。

例二 有一种零件在四轴自动磨床上进行磨加工。如果要分析这台磨床加工问题，把四根轴加工出的零件分别分析，就能找出每一个轴上存在的问题。如果四根轴所磨的零件混在一起分析，就很难找出问题症结所在。

五、直方图法

直方图，又称质量分布图。直方图法，是指通过对生产过程中产品质量分布状况的描绘与分析，来判断生产过程质量的一种常用方法。

直方图的格式如图所示：

分组数以 10 ~ 20 组为宜

收集数据 100 个左右

1. 直方图的观察分析：

作直方图的目的，是通过观察图的形状，来判断生产过程是否稳定，预测生产过程的不合格品率。那么如何观察和分析呢？首先要看图形本身的形状；然后用公差(标准)

要求来与之比较，这样就可大致有个结论。

关于图形，对直方形多少有参差不齐不必太注意，而应着眼于图形的整个形状。常见的几种图形见图：

- a) 直方呈锯齿状，这多因测量方法或读数有问题，也可能是数据分组不当所引起的。
- b) 直方以中间为顶峰，左右对称地分散。正常状况都是这样分布。
- c) 直方的顶峰偏向一侧，有时象跳动等形位公差是这样的分布的；也有时因加工习惯造成这样的分布，如孔加工往往偏小，而轴加工往往偏大等等。
- d) 在远离主分布中心的地方又出现小的直方。这表示有某种异常，可能加工条件有变动。
- e) 两个顶峰，这往往是两个不同的分布混在一起所致。
- f) 直方呈平顶形，往往是由于生产过程中某种缓慢的倾向在起作用，如工具的磨损，操作者的疲劳等影响。

用直方图与公差(或标准)进行对比，看直方图是否都在公差要求的当中。不过应当注意，这时想的是生产过程，并不是少数加工出来的产品。这种对比大体有六种情况，见下图。图中 B 是实际尺寸分布范围；T 是公差范围。

图 a) 中 B 在 T 的中间，平均值也正好与公差中心重合，实际尺寸分布的两边还有一定的余地，这是很理想的。图 b) 这样的分布虽然也是落在公差界限之内，但因偏向一边，故有超差的可能，须采取措施把分布移到中间来。图 c) 的分布虽然也落在公差范围之内，但完全没有余地，一不小心就会超差，必须采取措施，缩小分布的范围。图 d) 的公差范围过分大于实际尺寸分布范围。此时应考虑经济性，可以改变工艺(由精度高变为精度低)，或缩小公差。图 e) 的实际尺寸分布范围过分地偏离公差中心，造成了超差或废品，应采取措施将其纠正回来。图 f) 的实际尺寸的分布范围太大，产生了超差。应采取措施缩小它，要么放宽公差。

2. 工序能力和工序能力指数

工序能力，是指工序在一定时间里，处于控制状态(稳定状态)下保证质量的能力。

工序能力指数(C_p 或 C_{pk})是反映工序能力的指标。按其等级的高低，在管理上可以作出相应的判断和处置，见下表：

六、控制图法：

控制图法是以控制图的形式，判断和预报生产过程中质量状况是否发生波动的一种常用的质量控制统计方法。它能直接监视生产过程中的过程质量动态，具有稳定生产，保证质量、积极预防的作用。

控制图的基本形式如下图所示。在直角坐标中有三条线。纵坐标表示需要控制的质量特性值，横坐标表示按系统取样方式得到子样的编号；上、下两条虚线表示上控制界限(UCL)和下控制界限(LCL)，中间的细直线表示中心线(CL)。在控制图上，把采取系统取样方式取得的子样质量特性值，用点子描在图上的相应位置。若点子全部落在上下控制界限之间，且点子排列没有什么异常状况时，应说明生产过程是处于稳定状态(控制状态)。否则，判定生产过程中出现异常因素，则应查明原因，设法消除。下图中第 6 点超出上控制界线，就是控制图报警的一种常见情况。

1.控制图的种类：

控制图在实践中，根据质量数据通常可分为两大类七种。

1) 计量值控制图

- a. 平均值 - 极差控制图，一般用符号 $\bar{X}-R$ 图表示
- b. 中位数 - 极差控制图，一般用符号 $\bar{X}-R$ 图表示
- c. 单值 - 移动极差控制图，一般用符号 $\bar{X}-R_s$ 图表示

2) 计数值控制图

- a. 不合格品数控制图，一般用符号 P_n 图表示
- b. 不合格品率控制图，一般用符号 P 图表示
- c. 缺陷数控制图，一般用符号 c 图表示
- d. 单位缺陷数控制图，一般用符号 U 图表示

控制图的种类虽有不同，但它们的基本原理却是共同的。

2.控制图的观察

如果点子落到控制界限之外，应判断工艺过程发生了异常变化。

如果点子虽未跳出控制界限，但其排列有下列情况，也判断工艺过程有异常变化；

- 1) 点在中心线的一侧连续出现 7 次以上；
- 2) 连续 7 个以上的点子上升或下降
- 3) 点在中心线一侧多次出现，如连续 11 个点中，至少有 10 个点(可以不连续)在中心线的同一侧
- 4) 连续 3 个点中，至少有 2 点(可以不连续)在上方或下方 2 横线以外出现(即很接近控制界限)
- 5) 点子呈现周期性的变动

在 $\bar{X}-R$ 图、 $\bar{X}-R$ 图和 $\bar{X}-R_s$ 图中，对极差 R 和移动极差 R_s 的控制观察，一般只要点子未超出控制界限，就属正常情况。

七、散布图法

散布图法，是指通过分析研究两种因素的数据之间的关系，来控制影响产品质量的相关因素的一种有效方法。

在生产实际中，往往是一些变量共处于一个统一体中，它们相互联系、相互制约，在一定条件下又相互转化。有些变量之间存在着确定性的关系，它们之间的关系，可以用函数关系来表达，如圆的面积和它的半径关系： $S = \pi r^2$ ；有些变量之间却存在着相关关系，即这些变量之间既有关系，但又不能由一个变量的数值精确地求出另一个变量的数值。将这两种有关的数据列出，用点子打在坐标图上，然后观察这两种因素之间的关系。这种图就称为散布图或相关图。

散布图法在工厂生产中会经常用到，例如，棉纱的水分含量与伸长度之间的关系，喷漆时的室温与漆料粘度的关系；热处理时钢的淬火温度与硬度的关系；零件加工时切削用量与加工质量的关系等等，都会用到这种方法。下图就是反映钢的淬火温度与硬度关系的散布图。

散布图的观察分析

根据测量的两种数据作出散布图后，就可以从散布图上点子的分布状况，看出两种数据之间是否有相关关系，以及关系的密切程度。

散布图的基本形式有六种，如下图

以上七种质量管理工具，各有所长，各有特色，难易程度也不同，各班组长可结合自己的工作实际，有选择地练习和应用，在循序渐进的过程中，相信你能带领班组成员取得良好的成果。

第三章 TPM 基础

50 年代初期，美国企业进入发展时期，工厂急于在短期内完成大量订货，使设备负荷过重，结果设备事故较前增加 1/3。在生产线上，一旦设备发生了故障，为了能快速排除故障，需要配备许多高度熟练的维修个人。另一方面，由于生产过程的机械化和自动化程度的提高，使得高报酬的修理工人比例大大增加。更重要的是由于设备的故障造成的停机损失，以及因设备故障产生的废品损失，还要因紧急排故支付的突击加班费用，等等，使得美国企业家不得不考虑完善设备修理和维护的体制，从而产生了设备的预防维修（Preventive Maintenance）。之后，美国通用电气公司和杜邦公司又针对预防维修还存在的既有过剩维修和维修不足等问题，改革了预防维修，发展成为生产维修（Productive Maintenance）。

所谓生产维修主要有以下内容：1 日常保养、2 事后维修（Breakdown Maintenance）、3 预防维修（Preventive Maintenance）、4 改善维修（Corrective Maintenance）、5 维修预防（Maintenance Preventive）。

随着企业经营环境的日益严峻，这就要求彻底地去除浪费。它绝对不允许发生诸如巨额投资的设备因故障而停机，或者生产不出合格产品这种事情。同时，随着设备自动化程度的不断提高，对生产现场的操作人员和维修人员所要求的工作内容和技能水平也发生了变化，于是就得重新评价操作人员和维修人员的职责，提高其技术水平。在此背景下，这种由美国产生的 PM 引入到日本后，就发展成为由一切部门全体人员参加的 TPM。由于 QC 等小组活动的广泛开展，使得大家都形成了“由自己对自己的工作自主地进行管理”的观点。将这一观点再深化一步，那就是“自己保管自己的设备”，这就是自主保养，它是 TPM 的重要特点之一。和任何事情一样，TPM 也经历了一个不断发展的过程。开始的时候，所谓的“一切部门”指的是设备的计划部门、使用部门、保养部门等，但随着 TPM 的发展，要追求生产系统效率化的极限，维护保养的对象从设备扩展为整个生命周期的生产经营体，在这种情况下，仅仅靠生产部门是远远不够的，于是就发展成了全公司的开发、经营、管理等一切部门开展的 TPM。

第一节 TPM 概况

一、TPM 的定义（全公司的 TPM）

全公司的 TPM 的定义有以下五个方面：

- 1、追求生产系统的效率化的极限（综合效率化），以提高企业的素质为目标；

-
- 2、延长生产系统的生命周期，预防“灾害损耗、不良损耗、故障损耗”等一切损耗，并在现场落实具体措施；
 - 3、涉及以生产部门为首的开发、经营、管理等一切部门；
 - 4、从总经理到第一线工作人员全体人员参加；
 - 5、通过重复的小集团活动，达到零损耗。

二、TPM 的目标

TPM 的目标是“通过改善人和设备的素质，来改善企业的素质。”

所谓人的素质就是要使全体员工都具有就业的思想、不断改善的意识，同时具备岗位所要求的知识和技能。具体的来说，除了干劲和意识，作为操作人员应具备自主保养的能力；作为维修人员应具备保养机电一体化设备的能力；作为生产技术人员应具备设计出无需保养的设备的能力。

所谓设备的素质主要体现在两个方面，一是改善现有设备，提高综合效率。即以低的投入（人、设备、原材料）达到高的产出（产量、质量、成本、交货期、安全卫生、作业积极性）。随着自动化的不断推进，生产的主体越是从人的操作技能转向设备，因此消除影响设备效率的各种损耗，使设备更有效率的工作，也便成了 TPM 的目标。二是实现新设备的 LCC（Life Cycle Cost）设计和垂直提高。即设备的设计要在考虑了设备的整个使用周期所需费用的基础上进行。垂直提高就是指新设备从运转一开始就立即进入稳定的工作状态。

三、设备的七大损耗？

要使设备达到最高效率，就要发挥设备所具备的功能和性能。反过来，如能彻底地去除阻碍效率的损耗，就能提高设备的效率。但是损耗的类型是以行业的不同而各不相同的，作为机械行业，大致可分为七种损耗：

1、故障损耗

故障可分为功能停止型故障和功能下降型故障两大类。无论是哪一类故障，故障损耗是阻碍效率化的最大原因。

2、准备、调整损耗

设备从生产前一个产品，然后中止，到生产出下一个产品为止，这其中的准备、调整阶段的停机就是准备、调整损耗。其中主要的是“调整时间”

3、刀具调换损耗

因刀具寿命而调换刀具的时间，刀具折损引起的报废、修整时间，均称为刀具损耗。

4、加速损耗

加速损耗就是从开始生产时到生产稳定化时的时间。由于加工条件的不稳定性，夹具、模具的不完备，试切削损耗、作业人员的技术水平等因素，其发生量不同。

5、检查停机损耗

所谓检查停机，与普通的故障不同，是指因暂时的小故障而停止设备或设备处于空转状态，如传感器因某种原因引起误动作，一旦使之复位，设备就正常工作，。

6、速度损耗

所谓速度损耗技术实际运行速度比设备的设计速度慢。

7、废品、修正损耗

即是因废品、修正引起的损耗。废品固然是损耗，次品由于要修正也得花费许多不必要的人力、物力，因此也是一项不可忽视的损耗。

以上 7 大损耗是影响设备效率的主要因素，因此解决这些损耗是提高设备效率化的要点。

四、设备损耗的计算方法

通过对设备损耗的计算，就可以对设备的综合的效率有一个了解，同时还可以为消除损耗提供方向性指导。

1、设备的时间工作率：

时间工作率就是设备实际工作时间与负载时间（必须使设备工作的时间）的比率，计算公式如下：

$$\text{时间工作率} = \frac{\text{负载时间} - \text{停止时间}}{\text{负载时间}} \times 100\%$$

负载时间是指 1 天（或者 1 个月）的操作时间中减去生产计划上的暂停时间，计划保养上的暂停时间，以及日常管理上需要去除的时间后所剩余的时间。因此所谓的停止时间就是故障、准备、调整及调换刀具等的时间。

2、性能工作率：

$$\text{性能工作率} = \text{速度工作率} \times \text{净工作率} \times 100\%$$

其中速度工作率就是设备实际的工作速度相对其固有能力而言的速度的比率要是速度工作率下降就可知设备速度下降损耗的程度。

$$\text{速度工作率} = \frac{\text{基准周期时间}}{\text{实际周期时间}} \times 100\%$$

净工作率表示设备是否在单位时间内按一定的速度工作，它并不是说比基准速度快了还是慢了，而是指即使在较慢的速度情况下是否是长时间地按这一速度稳定的工作。通过净工作率的计算，可以反映出检查停机等小故障产生的损耗。

$$\text{净工作率} = \frac{\text{加工数量（产量）} \times \text{实际周期时间}}{\text{负载时间} - \text{停止时间}} \times 100\%$$

$$\text{设备的综合效率} = \text{时间工作率} \times \text{性能工作率} \times \text{正品率} \times 100\%$$

例：一天的负载时间为 460 分，工作时间为 20 分，准备时间为 20 分，调整时间为

20 分，基准周期时间为 0.5/个，实际周期时间为 0.8/个，一天的产量是 400 个，其中有 8 个废品，请计算出设备的综合效率。 解：

$$\text{时间工作率} = \frac{\text{负载时间} - \text{停止时间}}{\text{负载时间}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} &= \frac{(460) - (20 + 20 + 20)}{460} \times 100\% \\ &= 87\% \end{aligned}$$
$$\text{性能工作率} = \frac{\text{基准周期时间} \times \text{加工数量}}{\text{负载时间} - \text{停止时间}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} &= \frac{0.5 \times 400}{400} \times 100\% \\ &= 50\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{正品率} &= \frac{\text{加工数量} - \text{废品数量}}{\text{加工数量}} \times 100\% \\ &= \frac{400 - 8}{400} \times 100\% \end{aligned}$$

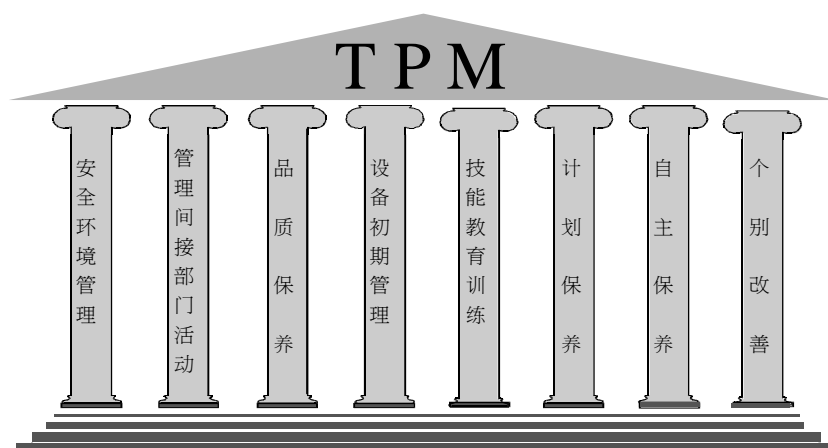
$$\begin{aligned} \text{设备综合效率} &= \text{时间工作率} \times \text{性能工作率} \times \text{正品率} \times 100\% \\ &= 0.87 \times 0.5 \times 0.98 \times 100\% \\ &= 42.6\% \end{aligned}$$

五、开展 TPM 的 8 大支柱

要达到 TPM 的目的，必须开展以下 8 项活动，这称为“开展 TPM 的 8 大支柱”

1、个别改善

为追求设备效率化的极限,最大程度的发挥出设备的性能和机能,就要消除影响设备效率化的损耗,我们把消除引起设备的综合效率下降的七大损耗的具体活动叫个别改善。



2、自主保养体制的形成

“自己的设备自己保养”，所以自主保养活动是以运转部门为中心，以七个步骤展开。自主保养的中心是防止设备的劣化。只有运转部门承担了“防止劣化的活动”，保养部门才能发挥出其所承担的专职保养手段的真正威力，使设备得到真正有效的保养。

3、保养部门的计划保养体制的形成

在运转部门自主保养的基础上，设备的保养部门就能够有计划的对设备的劣化进行复原以及设备的改善保养。

4、运转保养的技能教育训练

不论是运转还是保养部门，仅有良好的愿望还难以把事情做好，因此我们必须加强技能的训练和提高。这里有一点需要说明的是，培训和教育训练不仅是培训部门的事，也是每个部门的职责，并且应成为每个职工的自觉行动。再则，随着社会的发展和进步，工作和学习已经不可分割地联系在了一起，学习和培训是工作的新的形式，我们要把学习融入到工作当中去，在工作中学习，在学习中工作。

5、设备初期管理体制的形成

为了适应生产的发展，必定有新设备的不断投入，于是我们要形成一种机制能按少维修、免维修思想设计出符合生产要求的设备，按性能、价格、工艺等要求对设备进行最优化规划、布置，并使设备的操作和维修人员具有和新设备相适应的能力，总之，要使新设备一投入使用就达到最佳状态。

6、品质保养体制的形成

为了保持产品的所有品质特性处于最佳状态，我们要对与质量有关的人员、设备、材料、方法、信息等要因进行管理、对废品、次品和质量缺陷的发生防范于未然，从结果管理变为要因管理，使产品的生产处于良好的受控状态。

7、管理间接部门的效率化体制的形成

管理间接部门的效率化主要体现在两个方面，这就是要有力地支持生产部门开展TPM 及其他的生产活动，同时应不断有效地提高本部门的工作效率和工作成果。

8、安全、环境等管理体制的形成

“安全第一”这是一贯的认识，但仅有意识是不够的，它必须要有一套有效的管理

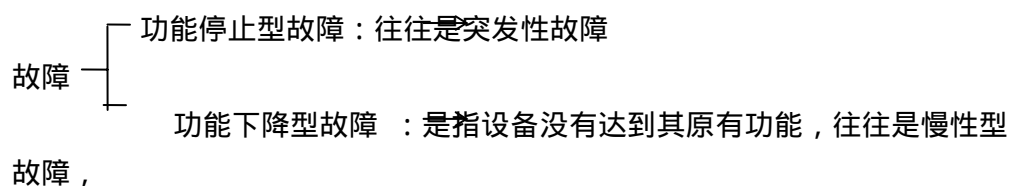
体制才能确保。对卫生、环境也一样，我们要在不断提高意识的同时，要建立起一种机制来确保卫生、环境的不断改善。在目前来说，建立和实施 ISO14000 环境管理体系不失为一良策，一方面保护环境是我们对社会应尽的责任，同时也可以提高我们的企业形象。

第二节 TPM 的思想和方法

一、故障及慢性损耗

TPM 的目的就是要最大程度地发挥设备的功能和性能，提高效率。这就意味着要彻底消除阻碍效率的损耗，由于故障是七大损耗的元凶，因此先从故障对策开始。

那么什么是故障呢？所谓故障就是设备失去了规定的功能。



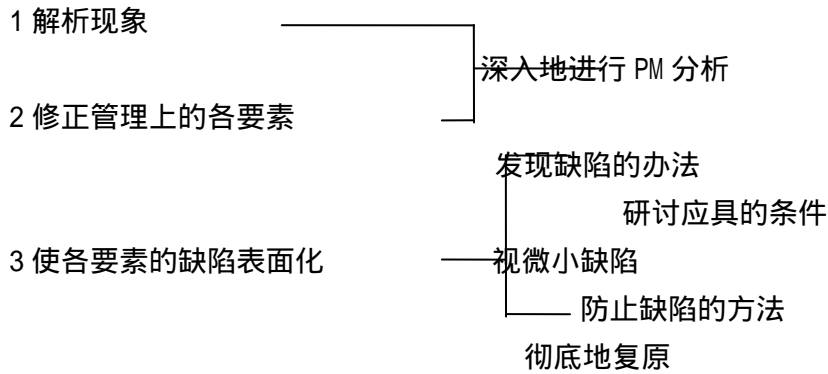
从故障发生的形式看，突发性故障其原因易于查明，原因和结果之间的关系比较明显，因而也比较易于制定对策。与此相反，在慢性情况下，造成故障和不良的原因很少只有一个，常常很难明确地掌握真正的原因，即原因与结果之间的因果关系不太明显，因此比较难以制定对策。

突发性故障，一旦发生，其损失较大，故而都会迅速设法解决。但是慢性损耗由于每次造成的损失不大，因而常常会视而不见。慢性损耗被长期放任不管主要有以下原因：

- 1、由于未弄清原因，就采取了错误的措施，结果当然不理想，连续几次，从而丧失了信心；
- 2、由于生产忙，没有足够的时间来停止生产线以采取根本性的解决措施，而只是作了些应急措施，因而经常发生慢性损耗；
- 3、虽然知道有慢性损耗，但对其量尚未掌握，或对损耗的程度没有引起足够的重视，所有没有采取措施；
- 4、没有认识到有损耗，一方面由于知识和技能的不足而发现不了损耗，另一方面对某些损耗认为是理所当然的、不得已的，如检查停机损耗、速度下降及修整损耗等；
- 5、这第五方面的原因是最不应该的，就是责任心不够，明明知道有损耗的发生，要么事不关己高高挂起，要么遇事推委、得过且过。一个人要是没有工作的热情和干劲，缺乏足够的责任心，那是什么事情都干不好的。

因为形成慢性损耗的原因往往是多方面的，并且其原因常常会变动，各原因之间相互重迭、交叉、组合、影响，多种原因绞合在一起，极难真正把握。因此作为对策，就应对所有可能形成原因的因素都制定相应的对策，使之维持于正常的状态。

要制定对策，首先要把握慢性损耗，因此作为减少慢性损耗的对策，我们要经常进行以下三点的研讨：



PM 分析我们将在以后作专题讨论，这里先对微小缺陷作一认识。

所谓微小缺陷，系指那些缺陷不明显，对不良、故障等结果影响小的缺陷。如灰尘、污垢、松动、泄漏、腐蚀、变形及温度、振动、声音等的异常等等。对这许多微小缺陷，人们往往认为不予处理也无妨碍，然而正是这些微小的缺陷，作为故障的种子已经播下，只不过现在以潜在缺陷的形式没有暴露而以。在日常工作中，我们对重大缺陷十分重视，一直采取种种对策来解决，但对这些微小缺陷，故障的种子却往往视而不见，其实我们只要暴露和消除这些隐含的微小的缺陷就可以避免很多重大的缺陷和故障。这是因为：

第一、微小缺陷积聚后会产生乘积作用，即：

诱发其他缺陷；

与其他缺陷重合后，产生更大的影响；

与其他因素间产生连锁反应。

第二、如果对微小缺陷放任不管，这些缺陷就会“长成”重大缺陷从而产生故障废品等。

那么如何去发现缺陷呢？通常要注意以下二个方面：

1. 应具的基本条件。

所谓应具的基本条件就是从原理和结构的角度去分析设备所应具备的条件，或以功能为中心进行分析时的理想条件。这里包括：

必要条件：如不满足这些条件，设备就不能运转的条件；

充分条件：这也是希望条件，如果不具备这些条件，设备虽也能运转，但常常会引起故障和废品等。

2. 认真对待微小缺陷

在思想上充分认识到微小缺陷的重要性；

了解微小缺陷的各种表现形式；

提高技术水平以利发现缺陷；

加强责任心，积极主动地发现和消除存在的各种缺陷。

设备的各个零部件随着时间的推移会逐渐老化，而且程度各不相同，因此，定期测定老化状态，对达到一定程度以上的予以复原，这也可使故障和不良得到有效的避免。

二、零故障的基本观点

对故障我们已作定义就是设备失去了规定的功能，再从故障的字面看，它是由人

“故”意而引起的“障”碍，即故障的根源在人，它是由于人的思维方法和行动上的错误而引起的，也就是说人们的认识及其相应的行为的结果以故障的形式表现出来。因此只要改变与设备相关的所有人的认识，增加相应的知识，提高其技能，改进其方法和行动，故障就会消失。由此我们得出零故障的基本观点：

1. 设备的故障是人为造成的；
2. 人的思维及行动改变后，设备就能实现零故障；
3. 要从“设备会产生故障”的观念转变为“设备不会产生故障”；
- 4 “能实现零故障”。

有人可能要问，按照零故障观点，设备岂不可以永久地使用下去了吗，这里我们要区分两个不同的概念就是自然老化和强制恶化。所谓**自然老化**就是虽然使用方法正确，但随着时间的推移，设备发生了物理和化学的变化，初期的性能逐渐下降。而所谓的**强制恶化**是指未按应有的方法作业，人为地促使了恶化。比如，应加油处未加油，或虽加油却量过少或周期过长。还有未进行应有的设备清扫等等，即该做的事没做，都会促使设备恶化。这样，设备的使用寿命就低于其应有寿命，大大短于自然老化的寿命。因此零故障观点的意义在于指导我们正确认识故障，做该做的事以避免强制恶化，延缓自然老化。

目前为止，之所以还存在很多故障，往往是没有抓住故障的真正原因。在故障发生前，通常都存在一些微小的、隐含的缺陷。如果在故障发生前，对这种不引人注目的、最终导致故障的潜在缺陷加以重视，并及时改善，就可以消除故障。

由此可见，潜在缺陷的明显化处理是“无故障”的原则。

为了实际推进这项工作，我们针对可能产生故障的原因，导出实现零故障的五大对策：

1、具备基本条件

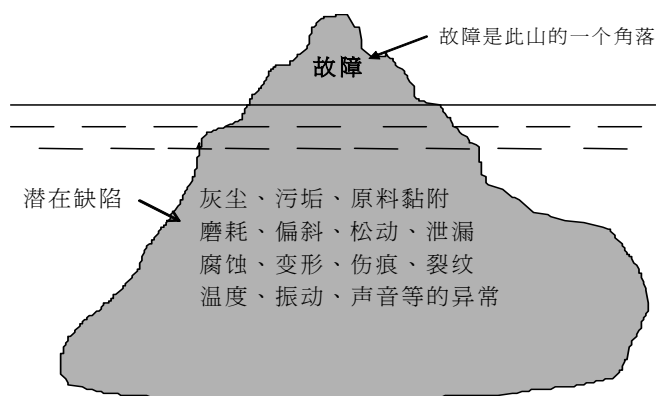
所谓具备基本条件，就是指清扫、加油、紧固等。故障是由设备的劣化引起的，但大多数劣化是由于不具备基本条件3要素引起的。

2、严守使用条件

机器设备在设计时就确定了使用条件。严格按照使用条件使用，设备就很少产生故障。比如电压、转速、温度及安装条件等，都是根据设备的特点而决定的。

3、使设备恢复正常

一台设备，即使具备了基本条件，保证使用条件，由于很难做到十全十美，因此设备还是会发生劣化，产生故障。所以使隐含的劣化明显化并使之恢复到正常状态。这意味着我们应经常地对设备进行正确的检查和预防修理。



将“潜在缺陷”明显化并予纠正，就能避免故障

4、改进设计上的不足

有些故障即使采取了上述三种对策后仍无法消除，它们往往是由于设备在设计、制造、安装过程中的不足或差错所造成。对这类故障应认真分析并对这些缺陷加以改善。

5、提高人的素质

所有的对策都要由人来实施，在实现零故障的过程中人是最根本的。首先，每个人都要有认真的态度，就业的精神，其次，对故障有一个正确的认识，最后就是要提高操作和维修人员的专业技能。

总的来说，我们在日常工作中要做好下面这几方面的工作：

防止劣化的活动：正确操作、准备、调整，清扫、加油、紧固等；

测定劣化的活动：检查使用条件，对设备作日常、定期检查以早日发现故障隐患

复原劣化的活动：及时消除隐患和劣化，使设备恢复到正常状态。

三、用步进方式来开展自主保养

大家都希望设备有高的效率。就设备而言，其效率的高低涉及两方面的人，一是生产使用人员，二是保养维修人员。如果两方面的人员都把自己看作各自孤立的一方，我们是生产者只管使用，你们是维修保养者，设备的好坏由你们负责，这样当然不会产生什么好的结果。应该看到，生产使用和维修保养是一个整体的两个方面，这就好比自行车的两个轮子，只有二者齐备互相配合，才能充分发挥出设备的效能。生产使用部门并不只管生产和使用就够了，它也应承担起设备保养的基础工作，即“防止劣化的活动”。只有生产使用部门搞好了“防止劣化的活动”，维修保养部门才能发挥出其所承担的专职保养手段的真正威力，才能使设备得到真正有效的保养。

我们把生产使用部门进行的以“防止设备劣化”为中心的保养活动叫做“全员参加的自主保养活动”，通常就称为自主保养。

在自主保养活动中。为了充分地发挥设备的能力，必须实行“自己的设备由自己管理”，做一个能驾驭设备的人。因此，操作人员除应具备制造产品的能力外，还须具备以下四个方面的能力：

1、能发现异常的能力

能发现设备异常的“异常发现能力”，并不单纯是已产生了故障或产生不良时才发现异常，而是当似乎要发生故障，似乎要产生不良时，能对这些故障原因之类的异常一目了然，只有这样，才能称作为真正的“异常发现能力”。

2、能正确地、迅速地处理异常的能力（处理复原能力）

对于已发现的异常现象，只有使之恢复至原来的正确状态，才能发挥设备本来的功能，而且还应根据异常的程度来决定是否向上级及维修保养部门报告，该怎样处理。

3、条件设定能力

发现异常的能力常常取决于各人的水平和经验，由于水平和经验的不一，就可能影响对异常的发现。为了防止这种现象，就应该决定一个确定的量，以判断设备是否正常。判断基准应定量，以温度为例，其定量应确定为“应在XX度以下”，而不能模糊地描述为“不得有异常的发热”。这里要强调的是，与其重视判断基准的正确度而延迟了执行，还不如先定一临时基准，再多次修正，以定出更为合适的基准，这种方法更具现实

意义。

4、维持管理能力

设备发生了故障再维修总没有预防在先的好，为此，就必须确实地遵守既定标准，比如“清扫、加油标准”、“自主检查标准”等。

能力是如何形成的，它主要靠工作中的不断学习和积累，因此工作本身就是一种学习，由于能力的不断提高它又可取得更多的工作成果，它们三者之间是一种相互依存、相互促进的关系。

要培养出能驾驭设备的操作人员，要形成自主保养的体制，一方面要注重人才的培养，另一方面要根据其实际能力对工作有切实的提高，以实现真正的效果，也即这个效果是能得到维持的。在开展自主保养时，不可寄希望于一下子解决许多问题，为此将目标和内容整理为7步，这就是“步进式自主保养”。理想的方法是，彻底地做到每一步，待达到一定程度，再进入下一步。

自主保养的7个步骤为：

第一步：初期清扫

初期清扫就是以设备为中心彻底清扫灰尘、垃圾等。我们要将清扫变检查，检查能发现问题，发现设备的潜在缺陷，并及时加以处理。同时通过清扫可有助于操作人员对设备产生爱护之心。

第二步：发生源、困难部位对策

为了保持和提高第一阶段初期清扫的成果，就要杜绝灰尘、污染等的根源（发生源），为此可采取消除或加盖、密封等对策。对难于维护保养的部位，如加油、清扫、除污等，也应采取有效对策，提高设备的可维护保养性。

第三步：编写清扫、加油基准

根据第一、第二步活动所取得的体会，编写一个临时基准，以保养自己分管的设备，如清扫、加油，紧固等基本条件。

第四步：综合检查

为了充分发挥设备的固有功能，要学习设备结构、功能及判断基准，检查设备各主要部分的外观，发现设备的缺陷并使之复原，同时使自己掌握必要的检查技能。再者，对以前编写的基准可考虑不断完善，以利检查。

第五步：自主检查

在第三步编写的清扫基准，加油基准，检查基准的基础上，加上第四步学到的内容，并完全遵照执行，这就是自主检查基准。在学习和执行的过程中，还要不断学习和熟悉设备的操作和动作，质量和设备等等的关联性，具有正确操作设备和早期发现异常情况的能力。

第六步：整理、整顿

从现有的以设备为中心的活动向外围设备、整个车间扩大活动范围，在掌握了上述5步的能力的基础上，发展为实现并维持整个车间应有的形象。

本步所说的整理是指明了车间内的工夹具、半成品、不良品等，并制定出管理基准，应彻底减少物、事等管理对象，尽量简化。

所谓应彻整顿就是要遵守（维持）即定基准并逐步完善，以便作业人员易于遵守。车间实行目视管理和实行标准化。

第七步：自主管理的彻底化

通过以前 6 步的活动，已获得了不少的成果，人员也得到了很大的锻炼，所以这第七步就要建立起不断改善的意识，不断地进行 PDCA 循环，结合公司的方针、目标，制定出适合自己的新的小组活动目标，做到自主管理的彻底化。

四、重复的小组活动

TPM 的最大特点就是重复的小组活动。所谓重复的小组就是最基层的小组作为一个活动小组，每个小组的组长又是上一级（工段）小组的成员，工段长就成了这上一级小组的组长，同样各工段长又是更上一级小组的成员，车间主任这时就成了这一小组的组长。这样一级一级往上直至总经理。通过重复的小组活动就可淡化领导与被领导的关系，活跃气氛，增加团队协作精神，加强各小组、工段等之间的交流与合作，同心同德共同实现公司的目标。

小组活动的目的是将企业所期待的成果与工作人员各自的欲望、追求进行巧妙的调和，并通过具体的行动来实现这种调和，使公司和个人都得到提高。达到目的，对公司而言，有助于提高公司的业绩，对每个成员而言，会产生一种达到目的的满足感，自己的追求得以实现的自豪感。

小组活动成功的关键在于具备“工作干劲、工作方法和 workplaces”这三个条件。

小组活动的一个重要前提是其成员能对自己的工作进行自主的管理，也即具有工作干劲和工作方法，能成熟地自主管理且能严于律己。而作为小组领导就是要培养出一批人员。为此要对职工在思想上、技术上以及方法等方面进行不断的引导和教育。工作场所是工作人员工作的环境问题，它包括心理环境和物理环境两个方面。心理环境就是要形成同事之间、上下级之间十分融洽的环境，团结友爱，相互信赖。物理环境就是要形成便于活动的工作场所，包括 5S 活动的开展，车间的环境，各种标准、资料的准备和有效使用，各班次之间的交接，以及其他的管理体系的完善等等。

这里需要一提的是，作为一个小组领导，要有良好的素质，应能经常听取别人的意见，不以领导者自居，将自己的观点强加于人，要能不断学习不断吸收新的知识和技能，有向新的工作挑战的勇气，也不居功自傲，并保持一个领导者的自信心，这样才能有效的对组员施加影响，发挥团队的作用，共同把工作搞得更好。