

上海交通大学

硕士学位论文

电子制造型企业精益六西格玛实施过程的研究

姓名：吴天胜

申请学位级别：硕士

专业：工业工程

指导教师：张洁;张慧勇

20071101

# 电子制造型企业精益六西格玛实施过程的研究

## 摘 要

随着市场竞争的日趋激烈，企业面临着越来越大的竞争压力。众所周知，时间与品质是改进公司生产和获利绩效最重要的指标。而精益生产和六西格玛是追求两者的先进的管理方式。为了在降低成本、提高速度的同时向顾客提供高质量的产品和服务，越来越多的管理者开始关注“精益的速度”与“六西格玛的质量”的融合问题——精益六西格玛。

精益六西格玛是精益生产和六西格玛的有机结合，不但让企业拥有更快的速度、高更的品质，还能享有前所未有的财务回报。目前越来越多的中国企业开始努力探索，但真正成功实施精益六西格玛并取得较好的绩效目前却并不多见。如何结合中国企业的特点，成功实施精益六西格玛是困扰很多企业的难题。本文试图通过对精益六西格玛方法的应用研究，并结合成功实施精益六西格玛方法的经验，摸索出适合国内电子制造型企业的精益六西格玛实施过程模式，以满足客户的更高要求。

本文首先针对精益六西格玛方法的起源和理论基础进行研究，接着分析目前国内电子制造型企业的行业特点和管理现状，总结出电子制造型企业精益六西格玛管理模型。然后在总结归纳成功企业经验的基础上，提出精益六西格玛实施的四个阶段十大步骤，并针对实施具体过程作详细的研究，为企业实施精益六西格玛提供了完整的参考模式。最后以 A

公司光驱厂为案例作实证分析，并针对实施的结果进行检讨与改善。

**关键词：**六西格玛，精益生产，精益六西格玛，DMAIC，全面质量管理，  
ISO9000

# **RESEARCH ON THE IMPLEMENTATION OF LEAN SIX SIGMA IN ELECTRONICS MANUFACTURING ENTERPRISES**

## **ABSTRACT**

With the increasingly fierce market competition, enterprises are facing greater competitive pressures. As we all know, time and quality is the most important performance index during the improvement in corporate profits and production. Lean production and six sigma are advanced management methods of pursuing the two. In order to reduce cost and improve the speed at the same time of providing high-quality product and service, a growing number of managers started to pay attention to “Lean speed” and “Six sigma quality” integration - Lean Six Sigma.

Lean six sigma is an organic combination of lean production and six sigma, not only for enterprises, which have faster, more high quality, but also enjoying unprecedented financial returns. Currently more and more Chinese enterprises began to explore, but the real success of the implementation of Lean Six Sigma and achieved better performance now are few and far

between. How to combine the characteristics of Chinese enterprises to reach the successful implementation of lean six sigma is difficult problem for many enterprises. This paper attempts to research the application of lean six sigma methods, combined with the successful implementation of lean six sigma methods of experience, and explore suitable for Chinese electronics manufacturing enterprises in the implementation of the Lean Six Sigma model to meet customers and higher requirements.

This paper first researched the origin and theoretical basis of lean six sigma methods, and then analyzed the industry characteristics and management status of current domestic electronics manufacturing enterprises and summed up lean six sigma management model of the electronic manufacturing enterprise. Then, summarized four phases and ten steps to implementation of lean six sigma, it provided a complete reference model for the other enterprises. Finally, testified and analyzed the result of ODD (Optical Disc Drive) plant of A company, and reviewed and improved the outcome of implementation.

**KEY WORDS:** six sigma, lean production, lean six sigma, DMAIC, TQM, ISO9000

# 上海交通大学

## 学位论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其它个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

学位论文作者签名：吴天胜

日期：2007 年 11 月 23 日

# 上海交通大学

## 学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权上海交通大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

**保密**，在\_\_\_\_年解密后适用本授权书。

本学位论文属于

**不保密**。

（请在以上方框内打“ ”）

学位论文作者签名: 吴天胜

指导教师签名: 张洁

日期: 2007 年 11 月 23 日

日期: 2007 年 11 月 23 日

## 第一章 绪 论

### 1.1 研究背景

随着市场竞争的日趋激烈，面对不断变化的顾客需求，企业面临着越来越大的竞争压力。企业要不断地改进管理方式、提高产品质量、加快生产流程，提高顾客的满意度、忠诚度，才能保持一定的竞争优势并不断增加收益。众所周知，时间与品质是改进公司生产和获利绩效最重要的指标。而精益生产和六西格玛便是追求两者的先进的管理方式。

20 世纪 50 年代，日本丰田汽车公认的生产管理专家大野耐一认为，大量生产方式在日本是行不通的，因而自行发展了所谓的丰田生产方式，强调降低库存，使用具高度弹性的机器设备，制造出适量的多样化产品。日后，欧美国家将这种生产方式称之为精益生产（lean production）。精益生产方式追求低成本、无缺点、产品的多样化，希望透过较少的资源，例如较少的人员、库存、空间与研发时间，追求完美的境界，以创造企业最高的利润。精益生产则是让丰田汽车得以缩减浪费、降低成本，并且大幅改进资源运用和周期。时至今日，全球的各行各业，已有许多公司采用精益方式，并展现出傲人的经营成效。

六西格玛于 1987 年首先由摩托罗拉公司提出，经联讯（AlliedSignal）与奇异（GE）公司大力推动之后，获得相当卓著的经营效益，其后 Sony、Nonie、Toshiba、American Express 等公司也纷纷跟进。六西格玛是零误差品质的关键所在，杰克·威尔奇就是靠它，将 GE 转型为全球最有价值的企业。<sup>[1]</sup>

精益生产和六西格玛个别改变了制造业的面貌。然而，两者确实还有改进空间。精益六西格玛是结合两个方案综效的计划，不但让你拥有更快的速度、较少的变异，还能享有前所未有的财务回报。两者联手，将成为改进产品和流程品质、生产效益和全面获利的最佳工具。为了在降低成本、提高速度的同时向顾客提供高质量的产品/服务，越来越多的管理者开始关注“精益的速度”与“六西格玛的质量”的融合问题——精益六西格玛，这种新的管理方法可以使企业兼顾速度、成本与质量，这一点是以往任何一种管理方法都不能做到的。这是当今改进生产部门最有力的方案，它将引导你晋升至更高境界，结合流程速度和流程品质，为股东创造最高价值。

尤其对于目前国内电子制造型企业，竞争更为激烈。虽然普遍大都有实施全面质量管理，通过 ISO9000，但如何进一步改善产品质量、降低成本，提高企业的竞争力，让企业有更大的发展空间呢？这些都是每个企业面临和一直在思考和探索的问题。而精益六西格玛管理正好为他们提供的一个最好竞争力的方案。

### 1.2 研究目的和意义

#### 1.2.1 研究目的

精益六西格玛固然好，能给企业带来全所未有的革命性的改进，目前国内越来越



越多的企业，尤其是竞争相当激烈的电子制造型企业纷纷开始了解，学习并尝试推行。但真正成功实施精益六西格玛并取得较好的绩效目前却并不多见。企业要保持一定的竞争优势不仅要有好的战略，还要有好的实施。其中很重要的原因就是因为没有把精益六西格玛方法与国内企业的实际状况相结合，而是生搬硬抄，片面的模仿，最终只是留形式，没有起到革命性的改进。可见，对于国内企业，针对精益六西格玛实施过程的研究显得尤为紧迫和重要。

本文试图通过对精益六西格玛方法的应用研究，并结合成功实施精益六西格玛方法的经验，摸索出适合国内电子制造型企业的精益六西格玛实施过程模式，以满足顾客的更高要求。

### 1.2.2 研究意义

国内电子制造业要成功实施精益六西格玛管理方式，其核心的部分是要与国内电子制造型企业特性相结合，探索最适合具体的实施过程方法。故研究精益六西格玛的实施过程，并与国内电子制造型企业现况相结合，对国内企业的创新发展，具有非常重要的参考价值。

## 1.3 国内外研究现状

### 1.3.1 精益六西格玛的提出

1996年，GE的CEO杰克·威尔奇(Jack Welch)在谈到六西格玛时曾这样说过“采用六西格玛是GE有史以来最重要的一项举动”。尽管六西格玛给GE带来了巨大的成功，然而两年后，威尔奇却道出了它的不足之处：“我们试图用我们的力量和六西格玛哲学将由订货和最终交货之间的提前期的平均时间缩短到12天。但问题是，正如有人说的，时间从来没有平均过，客户仍会发现交货时间有时长有时短。有时对于一个定单，我们勇敢地承诺4天交货，而在另一个定单上我们却只能承诺20天，这可就太差了，而且没有连贯性。差异给我们带来了灾难。”<sup>[2]</sup>

威尔奇说这番话，是因为逐渐体会到时间是个重要的基准，其重要性甚至不下于品质。而减少流程前置时间(lead time)和变异，对于公司降低品质变异方面绩效的提升，也有相当的潜在作用。再没有比威尔奇在GE针对六标准差缺陷那段著名的评议，更将这项事实说得更明白的了——六标准差原本就不包含精实。而推行精益六西格玛便能弥补其中的缺陷，越来越多的公司也意识到了，并开始探索。六西格玛不直接关注加快流程速度和减少资本投入，而精益生产方式不能直接使用统计方法和管理流程。我们把精益生产和六西格玛结合起来使用，我们称之为精益六西格玛。精益六西格玛是一种方法，通过提高客户满意度，降低成本，提高质量，加快流程速度和改善资本投入，来实现企业利润最大化。

后来这些方法早为开拓重工(Caterpillar)、奇异、汉威(Honeywell)、国际卡车(International Truck)、ITT实业(ITT Industries)、安迅信息(NCR)、洛斯洛普格鲁曼(Northrop Grumman)、洛克希德马丁(Lockheed Martin)、洛克威尔(Rockwell)、雷神(Raytheon)及其它公司使用，并大力推荐。<sup>[1]</sup>

### 1.3.2 精益六西格玛在国内

精益生产管理与六西格玛管理，这分别发源于日本与美国的两种理论，随着中西方企业的竞争与合作，逐渐被我国企业重视并掀起了学习和应用的热潮。但由于中西方文化的差异，中西方管理基础的差距，重视程度及资源投入的差距，以及对理论内涵理解的偏差，精益生产与六西格玛在我国的应用仍处于曲高和寡的状态，表现为一方面尝试应用的企业数量少，另一方面多数应用效果不理想，尤其是资金和人才相对受限情况下的中小规模企业。

可喜的是，目前越来越多的中国企业开始努力探索精益六西格玛之路，其中跨国公司在华的供应商和合作伙伴，跨国公司在华的分支机构，中国的一些优秀的先锋企业首当其冲。以下是上海宝钢股份有限公司成功实施精益六西格玛的案例<sup>[3]</sup>。

2002 年，上海宝钢股份有限公司率先在热轧厂进行精益生产的试点。2003 年，该公司将六西格玛与精益运营有机融合，并在公司各生产厂全面推进。2004 年，在全国六西格玛大会上，上海宝钢股份有限公司获得 2004 年度全国六西格玛推广先进企业称号，3 个项目被评为 2004 年度全国六西格玛优秀项目，成为此次获全国优秀项目奖最多的企业之一。同时，该公司还获得 2004 年度上海市六西格玛管理优秀组织奖，7 个项目被评为 2004 年度上海市优秀六西格玛成果奖。截至 2004 年底，该公司已实施精益六西格玛改进项目 165 项，解决了大量生产经营方面的难题，取得了 7 亿余元财务效益，并在社会上产生了良好反响。2005 年，该公司共确定了精益六西格玛运营项目 150 余项，这些项目的实施将使公司在产能、质量、成本以及交货周期等业绩指标上获得突破性改善，预计可为公司带来近 4 亿元的财务收益。

宝钢让国内企业看到了成功的典范，但国内电子行业真正成功导入实施并取得巨大效益的却很少，为什么那么多的企业没有成功呢？通过相关文献的查找，最近两年关于精益六西格玛的论文虽然越来越多，但大都停留在理论阶段的研究和探讨，而如何与国内电子制造型企业相结合的具体实施过程方法的系统研究却很少，本文的目的即针对此项内容做详细的研究，以提供给其它同行业企业实施精益六西格玛作参考。

## 1.4 本文研究的目标与研究内容

### 1.4.1 研究目标

综上所述，精益六西格玛实施对电子制造型企业的生存和发展十分重要。以下是本文研究的两个目标：

(1) 收集分析国内外相关文献,通过对精益六西格玛理论和成功经验的总结归纳，并与国内电子制造型企业现况特性相结合，建立一套具体可行的精益六西格玛实施过程模式，以供国内其它电子制造型企业作参考。

(2) 配合 A 公司的品质政策及发展的战略，将精益六西格玛实施过程理论与 A 公司光驱厂实际状况相结合，并亲身参与个案的实践，将理论与实践作相结合，成功将精益六西格玛导入并实施，为其产生实际的效益。

### 1.4.2 研究内容

本文将对国内电子制造型企业精益六西格玛实施过程的相关问题进行研究探讨。具体而言，本文研究的内容从以下方面展开：

(1) 精益六西格玛的演变过程和理论基础，实施精益六西格玛的必要性和可行性。

(2) 分析国内电子制造型企业的特性与管理体系，对全面质量管理，ISO 9000质量管理体系与精益六西格玛管理分别进行比较，确定精益六西格玛与其整合的优势，并提出电子制造型企业精益六西格玛的管理体系。

(3) 精益六西格玛实施的具体过程研究，包括导入的条件、具体实施过程和方法，成功的关键因素，以及一般应用的模式。

(4) A 公司实施精益六西格玛实例分析。

## 1.5 本文的内容安排

本文的主要运用归纳总结优秀企业的经验和理论联系实际的方法，立足现有理论研究和实践状况，进一步分析电子制造型企业精益六西格玛实施的过程模式及其相关事项。

如图 1 所示是本文的研究思路：

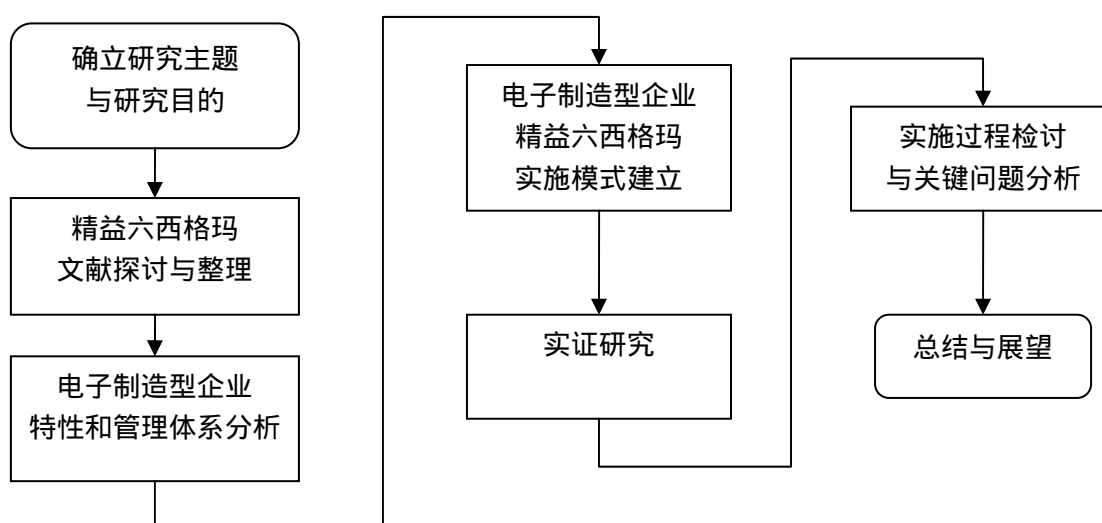


图 1 本文研究思路

Fig1 Research route of this paper

本论文共分为七章，具体安排如下：

第一章为绪论，说明研究背景、目的和意义、国内外研究现状、本文研究的目标与研究内容、以及论文的结论安排。

其次为第二章精益六西格玛管理相关文献探讨，先分别研究六西格玛管理和精益生产管理的历史演变、优势以及不足，然后提出精益六西格玛管理综合两者的优势，以及实施精益六西格玛的必然性和可行性。

第三章为电子制造型行业精益六西格玛管理体系的研究。首先针对国内目前电子制造业的特性和管理体系作分析,然后对目前普遍采用的全面质量管理和 ISO9000 质量管理体系与精益六西格玛管理分别进行比较,确定精益六西格玛与其整合的优势,并总结电子制造型企业精益六西格玛的管理模型。

第四章主要研究的是电子制造业精益六西格玛的实施过程,本文首先将精益六西格玛的实施过程总结为四个阶段十个步骤。其四个阶段分别是前期准备阶段、计划启动阶段、项目实施阶段、维持与发展阶段。然后分别针对这四个阶段十个步骤作具体的研究。

第五章为精益六西格玛的实际个案研究,在本章内容中,将以国内某电子制造企业 A 公司为研究对象,研究该公司光驱制造厂导入精益六西格玛的实施过程,理论与实务面之结合情况。

第六章为精益六西格玛实施检讨与建议。首先针对 A 公司实施过程进行检讨,并提出改善建议;然后总结出企业在实施精益六西格玛过程中可能碰到的关键问题;最后提出精益六西格玛思维的应用的几种模式。

最后为第七章,总结与展望。总结已取得的成果,提出不足,并指出未来可进行的研究方向。

## 第二章 精益六西格玛管理方法

### 2.1 六西格玛管理

#### 2.1.1 六西格玛管理历史回顾

##### 2.1.1.1 六西格玛管理的起源

20 世纪 70 年代,日本的汽车、电子等产品如潮水般地涌入美国,这些美国最具有优势的产业,面临着巨大的冲击。1974 年卖掉电视机业务的 Motorola,1980 年在日本人面前又失去了音响市场,接着其移动电话业务也因质量问题而走下坡路。在一次管理会议上,执行总裁 Art Sundry 拍案而起:“Motorola 真正的问题是产品质量低劣!”Sundry 的宣言开创了 Motorola 的新纪元,并导致了一个惊人的发现:高质量和低成本之间存在至关重要的联系。

当绝大部分美国公司认为提高质量会浪费美元的时候, Motorola 率先认识到提高产品质量、提供最佳产品实质上会降低成本。他们坚信最高质量等于最低成本,因而拿出年销售收入的 5%到 10%来纠正低劣的质量,有时甚至达到销售收入的 20%。随着流程质量的优化,这些投入转化为每年 8 至 9 亿美元的巨大回报。

通讯部门一直是 Motorola 最主要的制造部门,其质量的改进对整个公司至关重要。当 Motorola 的高层开始寻找方法削减浪费的时候,通讯工程部的工程师比尔·史密斯于 1985 年提交了一份报告,证明如果人们发现一件产品有某种缺陷并在生产流程中纠正了它,该产品的其他缺陷一定会被遗漏,并在客户使用时被发现。但是,当产品制造无缺陷时,它在初次使用时很少失败。鉴于史密斯的研究以及公司质量部门历时两年对 Motorola 24 家工厂的评估结果,通讯部门的高级管理人员意识到:高质量的获取不能仅仅依赖于检查和纠正缺陷,应该通过更先进的流程和产品设计来实现。1985 年,该部门的质量水平正处于  $4\sigma$  阶段,他们以一份题为《 $6\sigma$  机械设计公差》的文件向 CEO 兼董事长 Galvin 先生提出了这种想法。他们估计,通过改进过程性能至  $6\sigma$ ,在未来五年内可以消除与日本工厂的差距。

通讯部门 1986 年开始了以 6 年达到  $6\sigma$  为目标的改革方案。1987 年 1 月, Galvin 在公司其余部门启动了这项新的、具有远见的战略行动。由于其  $6\sigma$  运动, Motorola 不久得到了外界的认同。1988 年它成为第一个获得 Malcolm Baldrige 国家质量奖的公司。第二年, Motorola 获得了日本制造业的 Nikkei 奖。

截至 1992 年,六西格玛管理在 Motorola 已经取得了巨大成功。首席执行官 George M.C. Fisher 在 1993 年的讲话中谈到:“在许多领域,我们已经达到了  $6\sigma$  的目标,但不是整个公司。现在,制造业可能在  $5\sigma$  左右。我们已经开始了一项超越  $6\sigma$  的计划,使那些已经超出  $6\sigma$  水平的业务继续前进,目标是每两年把我们的缺陷水平降低 10 倍。他还解释说:“我们节约了数量可观的制造成本,1991 年节约了 7 亿美元,而从开始推动  $6\sigma$  的时候算起,已经节约了 24 亿美元。”正是由于在六西格玛管理方面创造性的先驱工作, Motorola 的名字永远与六西格玛管理联系在了一起。1986 年以来,在顾客完全满意的公司目标之下, Motorola 一直推动着六西格玛管理不断前行,而

且追随者越来越多。

### 2.1.1.2 六西格玛管理的发展

许多观察家认为,六西格玛管理的实施是威尔奇将 GE 从保守的工业巨人转变为富有竞争力的、敏捷灵活的公司的关键。虽然 GE 在实施六西格玛管理之前也采用了一些质量改进项目,但没有一个像六西格玛管理那样真正融入到公司中去。1995 年,  $3\sigma$  与  $6\sigma$  之间的差距,使得 GE 在废品、返工零件、交易错误修正、低效率和生产损失率上多付出了 70 亿到 100 亿美元,其产品和流程有待提高。也正是在这一年,前 GE 副主席(现联合信号公司 CEO)劳伦斯·A·博斯迪向威尔奇及其管理团队介绍了联合信号实施六西格玛管理获得的累累硕果。这使威尔奇意识到:六西格玛管理不同于以往的质量控制技术。通过降低成本,它使公司自发地关注利润:通过缩短周期、减少库存维护及产品改进,它可以减少缺陷。1996 年初,韦尔奇在 GE 高级经理人员年会上正式宣布启动六西格玛管理,提出在 2000 年力争使 GE 所有的产品和服务达到  $6\sigma$  质量水平。六西格玛管理将成为 GE 增长的动力金三角(全球化、服务和  $6\sigma$  质量)之一,引导公司在 21 世纪成为世界超一流企业。

六西格玛管理的实施,给 GE 带来了巨大的财务回报。1998 年底的收益是 7.5 亿美元,1999 年是 15 亿美元左右,分析家认为到 2010 年前公司的收益将会达到 50 亿美元。

在取得巨大成功后,GE 将六西格玛管理不断扩展至更多的领域:1998 年,GE 将六西格玛管理应用于对客户的管理,大大提高了客户的满意度,产品销量成倍提高;1999 年 GE 又将六西格玛管理应用到供应链管理中,改善了供应链管理,使整体运作周期缩短;2000 年,GE 将六西格玛管理继续延伸到了网络化管理、网上采购以及其它电子商务活动中,发展了六西格玛管理的内涵和范围;2001 年,GE 进一步深化供应链上的六西格玛管理,以解决供应商交货质量和交货周期中的难题,取得了长足的进步;2002 年,GE 提出供应商应该做好六西格玛管理,并提出相应的对供应商的奖励机制,激励供应商开展六西格玛管理。今天,六西格玛管理已经改造了 GE 所有与客户直接接触的产品、服务和流程。

### 2.1.1.3 六西格玛管理浪潮

六西格玛管理对其他公司同样有着重大而深远的影响,他们也像 GE 一样狂热的追寻六西格玛管理的足迹,并成为六西格玛管理的忠实信徒。特别是从 1995 年以来,实施六西格玛管理的著名跨国公司的数量呈指数增长。在 1999 年《财富》全球 500 强名单中,有 40 家公司实施了六西格玛管理,其中有 14 家属于该名单中前 100 位的公司。继大公司之后,中小企业也开始纷纷采用六西格玛管理,其中很多是实施六西格玛管理的公司的供应商,也有很多是自发地启动六西格玛项目的。<sup>[4]</sup>

如今,这项从电子工业起步的质量管理方法已经走进了普通制造业、航空业、化工业、冶金业及金融保险业等服务行业。许多世界级优秀企业如联合信号、柯达、东芝、IBM 公司、ABC、索尼等都从六西格玛管理中获得了极大的收益。六西格玛管理犹如一股浪潮席卷了整个美国、欧洲、亚洲,它已成为世界性的语言<sup>[5]</sup>。越来越多的中国优秀企业,如春兰、海南航空、中远集团、澳柯玛等,已经开始引入管理<sup>[6]</sup>。

### 2.1.2 六西格玛管理的优点

六西格玛管理是一种顾客驱动的追求卓越绩效和持续改进的管理哲学。它以产品、流程持续改进和设计为基本策略,强调给顾客创造经济价值和顾客完全满意,并通过大量减少不良品、降低成本,提高企业的综合竞争能力和盈利水平。它已经成为一种理念、文化和方法体系的集成。六西格玛管理主要具有以下特点,也是它的优点。

(1) **强调以数据和事实为依据。**六西格玛将所有工作都作为一种流程,重点以数据和事实为依据,对实际问题进行量化分析,确定影响顾客需求的关键质量特性,并找出质量问题的主要原因,进而迅速逼近实际解决方案。GE 航空发动机公司副总裁 Ken Meyer 先生在谈到六西格玛管理的经验时说:“改进一个流程所需要的所有信息都包含在各种数据中,解决问题要靠科学方法。”数据是过程运行情况的客观反映,数据以它特有的方式告诉我们过程发生了什么以及改进的机会在何处。“数据说话”这是六西格玛管理理念和原则的一个突出的特点,数据是测量的结果,也是分析和决策的依据。

(2) **减少变异,优化流程,提高质量。**从统计质量管理角度来看,变异是质量问题的主要原因,因为变异会导致生产失去均衡与协调,引起生产周期不稳定和交货期变得无法预测。过程变异也会引起产出质量不稳定,无法满足顾客需求,造成巨大损失。六西格玛管理采用 SPC (statistical process control, 统计过程控制)、DOE (design of experiment, 实验设计) 和 QFD (quality function deployment, 质量功能展开) 等多种质量工具,通过产品流程的系统化设计和严格监控,大大提高了生产过程的设计能力,消除了包括从设计到投产和从生产到销售所有流程的缺陷与波动,从而显著提高产品和服务质量。

(3) **注重思想观念转变,改进行为方式。**六西格玛并非单纯的质量标准,它是一种工作哲学,六西格玛推行的首要目的就是通过教育培训,改变员工以及组织的思维模式和行为方式直至企业文化。六西格玛的推行,首先是公司从上至下改变“我一直都这样做,而且做得很好”的思想,员工以主动参与取代被动工作的习惯。实施六西格玛,要努力培养员工“预防为主,第一次就把事情做对”和“决不能容忍缺陷存在”的意识,使员工形成一种观念:产品返修率哪怕只有千分之一,对顾客来说就是百分之百。并把这种意识和观念融入企业文化,通过规范的工作方法,力图使每一道工序、每一件产品和每一次服务都有接近完美的质量,也就是追求零缺陷。

(4) **追求持续改进。**六西格玛方法是一个连续性的上升螺旋圈,通过对整个流程周而复始、反复不断地实施定义、测量、分析、改进和控制( define, measure, analyze, improve, control, DMAIC ),使流程各个环节得到修正和补充,实现流程的螺旋式提升,进而使产品质量得到持续改进。六西格玛不是一个静止的目标,它是顾客驱动下的持续改进模式,顾客需求的动态变化使企业必须追求持续改进。今天企业在某个质量关键点上达到六西格玛水平,明天顾客可能就会提出更严格和更多更新的要求,企业要持续努力才能达到并超越六西格玛绩效。

(5) **顾客驱动。**顾客驱动就是以顾客需求为导向,它是六西格玛核心价值观之一。它贯穿六西格玛改进的始末,在六西格玛分析阶段绘制供应商-输入-处理-输出-

顾客(supplier-input-process-output-customer, SIPOC)图时的目的就是対流程进行整体考虑,从顾客源头出发,反向分析企业所做每一件事情能否提高顾客价值。就流程而言,六西格玛要求企业深度理解顾客当前和未来的需求及期望,找出顾客关键需求,完全以外部顾客驱动流程设计与改进,评估流程有效性。因此,唯有顾客驱动的六西格玛管理,才能实现顾客完全满意和忠诚,企业才会得到相应回报。

**(6) 跨职能合作。**六西格玛采用项目小组的工作方式,通过企业内部的研发、采购、财务、生产和营销等部门的跨职能合作和及时沟通与协调,能够使整体上更快速和更彻底地消除变异,实现改进。

**(7) 关注“过程管理”。**通过过程的优化实现组织竞争力的提高是六西格玛管理的核心理念。一个有竞争力的组织应该具备以“最高的质量、最快的速度、最低的价格”向顾客或市场提供产品或服务的能力,而这个能力取决于企业核心业务过程的过程能力。在六西格玛管理中,这个能力表征为过程输出的结果与顾客要求的一致性——西格玛水平正是这种一致性的度量。通过过程改进与再造,使过程的产出与顾客要求之间的偏差最小,即过程偏差(也称之为过程变异或波动)或缺陷接近于零,这不但可以极大地提高顾客的满意程度,而且可以大量地减少由于补救缺陷等引起的成本和生产周期的浪费,而这种浪费在一般水平(3 西格玛水平)的企业中大约占销售额的 25%-40%。这里,需要澄清一个人们认识上的一个误区。由于六西格玛质量水平是一个很高的标准,其意味着过程的缺陷率仅为 3.4ppm。很多人将其看成是由对过程的超严控制实现的。“我们现在的质量水平很低,达到 3 西格玛水平都很困难。实现六西格玛质量,对我们来说是不现实的。”其实这是对六西格玛管理的误解,六西格玛质量目标的实现是靠过程的不断优化,而不是靠严格检验把关。在六西格玛管理中,我们不断寻求的是提高过程能力的机会。在提高过程能力的过程中,我们收获的是效益,是组织与顾客的双赢。

### 2.1.3 六西格玛管理的不足

企业通过大量的实践,人们也逐渐地发现六西格玛管理并非十全十美,它主要表现出以下三方面的问题。

**(1) 对流程周期重视不够。**六西格玛对提高流程运营效率、运转速度和缩短生产提前期重视不够,使企业在制品(work in process, WIP)数量和制成品周转率难有大的改观,从而削弱了企业的市场响应能力。流程速度下降,通常质量也会降低。交货期、成本、质量和服务是企业获取竞争优势的关键要素,忽视时间问题是六西格玛管理的一大不足。

**(2) 六西格玛单纯强调精英的贡献。**六西格玛的成功实施离不开资深黑带和黑带等精英人员的贡献,他们的强力支持和推动,一方面保证了六西格玛项目的成功,另一方面由于企业缺乏对全员参与的强调和重视,也使企业普通员工的积极性不高,难免使普通员工对变革产生恐惧和抵制,这就降低了六西格玛的应有效果,甚至导致六西格玛实施失败。

**(3) 对创新和变革强调不足。**学者 Goh 认为,六西格玛管理旨在减少产出的不一致性(产品缺陷和交易差错),稳定流程,它强调企业内部的规范化、标准化和错误预防,认为稳定优先于突破和创新,所以采取各种措施防止错误和变化的发生。另



外，六西格玛注重利用规律性和推理寻找变异来源，而不是从实践中进行大胆探索和创新，这就不可避免地抑制了企业的创新性、突破性和探索性活动，抑制了企业的灵活性和预见性，扼杀了员工的灵感、想象力、创造力以及冒险精神。六西格玛多适用于针对相似或特定产出的具有重复性活动的组织，这与多样化和定制化生产模式有一些不相适应。此外，六西格玛也往往只关注于当前，关注于单一、静态的关键质量特性的提高，关注于企业内部的目标达成，难以预见和适应技术、社会和经济环境的变化。今天有效的关键质量特性明天不一定继续有意义，不断变化的顾客需求使随时检查所有的关键质量特性变得非常必要。这是单独应用六西格玛管理的一种风险。

## 2.2 精益生产管理

### 2.2.1 精益管理历史回顾

#### 2.2.1.1 丰田生产方式

日本丰田公司 20 世纪 60 年代首先推出了在组织、管理和用户的关系、供应链、产品开发和生产运作等方面的一种新的管理方法，并把这种方法称之为丰田生产方式。核心内容就是在企业内部减少浪费，以最小的投入获得最大的产出，其最终目标就是要以最优质量和最低成本的产品，对市场需求做出最迅速的响应。通过杜绝生产全过程的一切浪费，以持续地改进生产体系、实现客户最大满意的一组原则、观念和技术。它强调了生产体系和客户满意这两个关键点。

丰田生产方式是由丰田英二、大野耐一等人在考察欧、美汽车工业之后，从 20 世纪 60 年代开始，根据丰田汽车公司自己的实际情况，经过近 30 年的努力而创立和完善的生产管理方式。它使日本的汽车产业取得了惊人的成功。

#### 2.2.1.2 精益生产

美国麻省理工学院教授詹姆斯·P·沃麦克等在《改变世界的机器》一书中以丰田生产方式为基础提出了精益生产的概念。他们认为“精益生产综合了大量生产与单件生产方式的特征。即：能降低单件成本、明显的改进品质、提供了范围更广的产品与更有挑战性的工作。”“我们确信精益生产方式必将在工业的各个领域里取代大量生产方式与残存的单件生产方式，成为 21 世纪的标准全球生产体系。这种精益生产方式的原理可以应用于全球每一种工业，向精益生产的转变将对人类社会产生深远影响，也就是说这一转变将真正改变世界。”

精益生产(Lean Production, 简称 LP)，也有人称之为精益制造(Lean Manufacturing)，无论哪一种叫法，核心都是精益(Lean)。Lean 的英文原意有：“瘦的，少脂肪的”，有“精干”的意思，在这里取之“完善、周密、高品质、高效益”的意思。

当前对精益生产的理解有广义和狭义之分，狭义的精益生产就是生产系统的精益化，广义的精益生产已超越了生产系统，其实就是企业精益管理。

#### 2.2.1.3 精益管理

承上所述，精益管理就是广义的精益生产。在《精益管理——21 世纪的标准管

理模式》一书中是这样来描述的：精益管理就是通过以人为本，以团队为组织细胞，由顾客确定产品价值结构，实施 JIT(适时、适量、适物)生产和供应，采用并行工程进行产品开发，最终实现“杜绝浪费”的战略思想，其结果是使企业能够满足用户快速变化的、多样性的、个性化的需求并获得丰厚的利润。

精益管理的特征包括顾客确定产品价值结构，以看板为信息传递和控制手段的拉动式生产，“单件流”生产体系，多能工及团队工作方式，并行工程，及时供应，品质“零不良”管理等内容。

我们可以这样理解，精益管理就是在企业中“精益”的思想贯穿于整个企业系统中，并应用于企业运营的各个层面。<sup>[2]</sup>

### 2.2.2 精益生产的优势

精益方法是在丰田生产方式基础上发展起来的，其核心是通过库存与原料的及时化 (just in time, JIT) 管理减少过程中一切非增值的活动和浪费，不断降低成本、缩短运转周期，追求尽善尽美“七个零”的终极目标——零转产工时浪费、零库存、零浪费、零不良品、零故障、零停滞、零灾害，使企业可以在短期内改善原来较差的生产状况<sup>[7]</sup>。精益方法持续不断地追求尽善尽美和精益求精。精益方法有以下优势。

**(1) 关注顾客，创造完美价值。**价值只能由最终顾客来确定，价值只有由具有特定价格，在特定时间内满足顾客需求的产品来表达时才有意义。关注顾客，企业真正要做的是站在顾客立场，重新审视价值，消灭一切浪费，向顾客提供完美价值。精益方法从顾客角度审视设计到生产再到交付的全部流程，将全过程消耗减至最少，消除一切不增加顾客价值的流程和产品功能，不将额外花销转嫁给顾客，实现顾客需求的最大满足。

**(2) 消除浪费，优化流程，降低成本。**沃迈克(Womack)和琼斯(Jones)把企业内 Muda(浪费)分为两种：一种是生产中不创造价值，但在现有技术与生产条件下不可避免的步骤，称为 I 型 Muda；另一种是不创造价值且可以立即去掉的步骤，称为 II 型 Muda。精益方法审查生产特定产品的所有活动，首先努力消除 II 型 Muda，降低成本，然后使制品在整个流程中流动起来。通过连续流动，进一步消灭浪费，优化流程，并且流动越快，所暴露出的浪费会越多，越有利于精简流程和降低成本。

**(3) 缩短流程周期，提高响应能力。**精益方法以最终顾客需求为起点，采用 Kanban(看板)管理，以后道工序准时拉动前道工序，使价值连续流动，通过生产单元之间的均衡与协调，快速而可靠地减少流程周期和前置时间，提高效率，同时减少大量浪费，加速资金流转，最终大大提高企业对市场变化的响应能力。精益方法通过消除流程瓶颈以及流程并行和价值连续流动来加快流程速度，这种方法适应了多品种小批量和定制化生产模式。

**(4) 强调全员参与。**精益方法非常强调全员参与。员工是组织的根本资源，全员参与有效地集中了员工集体智慧和才干，为组织带来了巨大收益。全员参与使员工的积极性和热情度很高，更加关注为顾客创造价值；能主动地发现流程中存在的问题，进行持续改进并强化自己的技能、知识和经验，承担起对组织目标和任务的责任；使得员工能够有效地对改进组织方针和战略目标做出贡献；也更容易获得对工作的满足和对组织的自豪。

### 2.2.3 精益生产的不足

精益方法也有它的不足之处，主要如下。

(1) **缺乏严谨的定量分析。**精益方法解决问题的特点是主观、快速而且简单，解决问题时更多地依赖专家经验与直觉，或想当然，不能使用量化方法与专业工具管理流程，难以解决复杂的和综合的以及不明确的问题，决策也不易做到科学、准确和高效，难以真正实现“精益”。

(2) **急功近利，不注重人才培养。**精益方法为节省成本，主张自主自发地边干边学，缺乏系统的人才培养机制。另外，虽然精益方法能够从企业整体考虑消除浪费，但是它缺乏系统性改进方法的整合，过多追求短平快效果和短期利益，急功近利，不注重从根本解决问题，所以容易出现“非精益化反弹”现象。

(3) **对波动处理不力。**波动是客观存在的，企业实施精益方法失败绝大多数都是因为波动造成的，波动因素概括为人员、机器、材料、方法、测量和环境(man, machinery, material, method, measurement, environment, 5M1E)，实施精益生产前之所以要先导入整理、整顿、清扫、清洁和素养(seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke, 5S)和全面生产维护(total production maintenance, TPM)等方法，就是要提高企业基础管理水平。所谓提高企业管理水平其实就是使 5M1E 因素的波动最小化。如果不能实现流程稳定，也就很难真正实现“精益”。然而一般企业往往急于求成，上来就拉动，连短期效果也难以维持。

## 2.3 精益六西格玛管理

### 2.3.1 精益六西格玛的涵义

综上所述，精益生产和六西格玛管理都是优秀的管理方法，它们都有各自的优点和不足，六西格玛管理与精益方法作比较如表 1<sup>[8]</sup>。

精益六西格玛是精益生产与六西格玛管理的结合，目的是通过整合精益生产与六西格玛管理，吸收两种管理模式的优点，弥补单个管理模式的不足，达到更佳的管理效果。精益六西格玛不是精益生产和六西格玛的简单相加，而是二者的互相补充、有机结合。精益六西格玛技术体系参见图 2<sup>[8]</sup>所示。按照所能解决问题的范围，精益六西格玛包括了精益生产和六西格玛管理。根据精益六西格玛解决具体问题的复杂程度和所用工具，我们把精益六西格玛活动分为精益改善活动和精益六西格玛项目活动，其中精益改善活动全部采用精益生产的理论和方法，它解决的问题主要是简单的问题。精益六西格玛项目活动主要针对复杂问题，需要把精益生产和六西格玛的析理、方法和工具结合起来。传统六西格玛项目主要解决与变异有关的复杂问题，例如控制一个过程的产品一次通过率；而精益六西格玛项目解决的问题不仅包括传统六西格玛所要解决的问题，而且要解决那些与变异、效率等都有关的“综合性”复杂问题，例如不但要控制一个过程的产品一次通过率，还要优化整个生产流程，简化某些动作，缩短生产提前期，而且简化这些动作和过程变异的控制有直接联系。

表 1 精益生产与六西格玛管理的比较

项目	精益生产	六西格玛管理
假定	(1)消除浪费,可以改善绩效 (2)大量的小改进更有利于组织成长	(1)问题总是存在 (2)测量是重要的 (3)随着变异减少,系统产出得到改进
直接目标	(1)消除一切浪费,降低成本 (2)缩短流程周期,增强响应能力	(1)消除变异,增加价值 (2)优化流程,提高质量
周期	从日常工作入手,短期内即可见效	项目小组运用 DMAIC 流程进行过程改进,通常需要 3 至 6 个月的时间才能取得成效
关注焦点	价值流	问题
工具方法	5S 现场管理、准时生产、快速换模、Kanban、并行工程、视觉控制、自动化、平顺化、TPM、约束理论、持续改进、面向可制造性/可装配性设计、价值工程和标准化作业等	分层法、散布图、排列图、因果图、关联图、系统图、亲和图、矩阵图、矩阵数据分析法、过程决策程序图、SIPOC 图、QFD、FMEA、DOE、SPC、Benchmarking、测量系统分析、方差分析、响应曲面方法和平衡记分卡等
主要效果	(1)减少一切浪费(包含库存,缺陷等) (2)优化流程,缩短交货期 (3)提高生产率 (4)降低成本,改善资本投入	(1)减少变异,统一产出 (2)消除缺陷,改进质量 (3)增加顾客价值,提高利润 (4)顾客满意与忠诚
长处	(1)持续的全面创新和变革 (2)强调连续流动和拉动 (3)与相关利益主体全面合作关系 (4)整体优化,追求尽善尽美 (5)见效快	(1)应用大量统计工具,精确界定问题 (2)流程彻底改进和设计 (3)追求完美和精益求精(持续改进)
不足	(1)过多依赖经验管理,缺乏定量分析 (2)对波动处理不力,难以“精益” (3)疏于人才培训和系统方法整合 (4)急功近利,出现“非精益化”反弹	(1)不直接关注流程速度,无法在短期内显著地提高流程速度或减少资本投入。 (2)不鼓励创新和变革
共同点	(1)关注顾客满意.顾客驱动 (3)注重持续的系统整体改进 (5)都重视改变思想观念和行为方式(注:精益要求把“部门”和“成批排队”思想转换,“团队”和“连续流动”概念) (6)管理层的大力支持与参与	(2)关注财务成果 (4)全员参与,团队相互合作与协调 (7)注重人、系统和技术集成

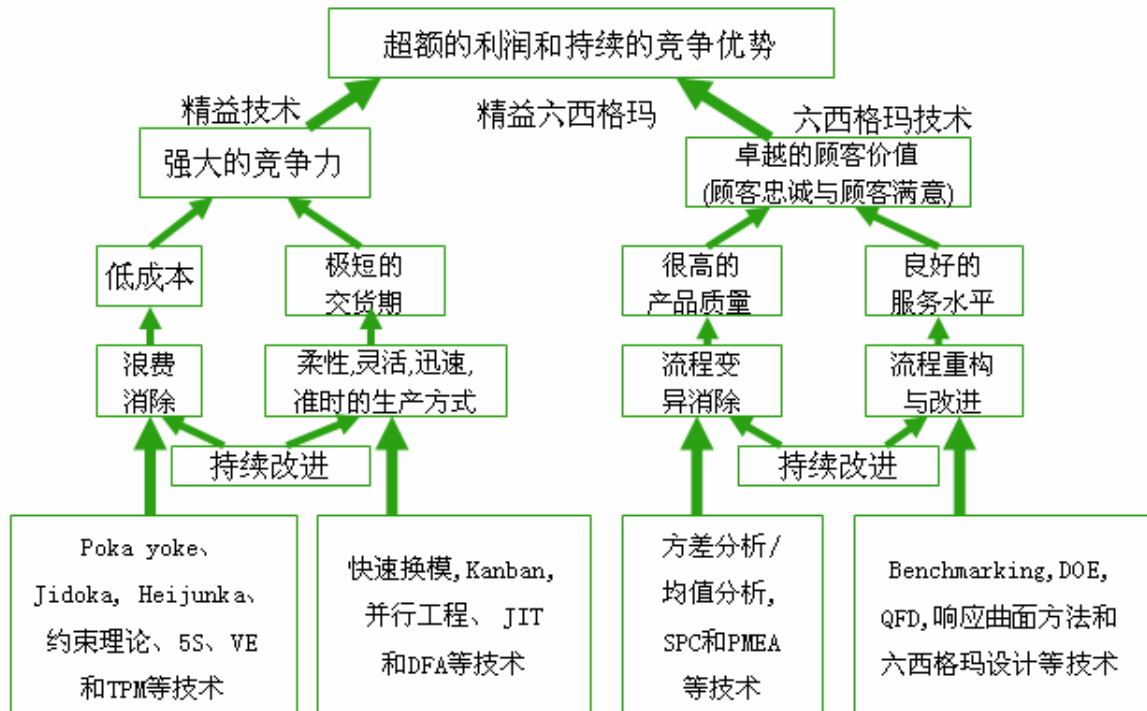


图2 精益六西格玛技术体系

Fig2 Technology architecture of Lean six sigma

通过实施精益六西格玛，组织流程可以在以下方面获得收益：减小业务流程的变异、提高过程的能力和稳定性、提高过程或产品的稳健性；减少在制品数量、减少库存、降低成本；缩短生产节拍、缩短生产准备时间、准确快速理解和响应顾客需求；改善设施布置、减小生产占用空间、有效利用资源；提高顾客满意度、提高市场占有率。

### 2.3.2 实施精益六西格玛的必要性和可行性

#### (1) 实施精益六西格玛是必要的

首先，六西格玛优化的对象经常是局部的，缺乏系统整体的优化能力，所以它需要将自身需要解决的问题与整个系统联系起来，然后优化流程。而精益生产理论的优点之一就是系统流程的管理，它可以为六西格玛的项目管理提供框架。系统中经常存在不能提高价值的过程或活动，无论员工如何努力，他们都无法超越系统流程的设计能力范围之外，流程创新设计的目标就是尽量消除此类活动或过程，精益生产对此有一套完整有效的方法和工具。

其次，精益生产依靠专家人才的特有知识，采用直接解决问题的方法，因此对十分简单问题，其解决问题的速度更快，但它缺乏知识的规范性，对十分复杂的问题，它缺乏效率，无法保证其处于统计受控状态。而六西格玛管理更好地集成了各种工具，采用定量的方法分析、解决问题，解决问题有规范的DMAIC流程，为复杂

问题提供了操作性很强的解决方法和工具。

总之，精益生产告诉六西格玛做什么，六西格玛管理告诉我们怎样做，以保证过程处于受控状态，对于复杂程度不同的问题，需要采用不同的方法去解决，因此二者结合是必要的<sup>[9]</sup>。

### （2）精益生产与六西格玛整合的可行性

首先，两者都是持续改进、追求完美理念的典范。这是两者精髓上的同质性，正因为如此，两者才能有结合的可能性。其次，精益生产和六西格玛管理都与 TQM 有密切的联系，它们的实施都与 PDCA 的模式大同小异，这为两种生产模式整合提供了基础。再次，从操作层面分析，精益生产与六西格玛管理尽管有许多不同，但它们并不是对立的。例如文化方面，当今的管理都强调整合东西方文化，吸收不同文化的优点，以有利于管理；培训方式、系统的改进方式等都是可以整合的<sup>[10]</sup>。

## 2.4 本章小结

本章首先分别对六西格玛管理和精益生产管理历史发展、管理的优点及不足之处进行分析。然后引出精益六西格玛管理理论，并说明六西格玛与精益生产管理相结合的必须性与可行性。精益六西格玛，正是精益方法与六西格玛管理的融合。精益六西格玛通过低成本快速地向顾客提供完美的价值，保持顾客满意与忠诚，最终获得竞争对手难以模仿的竞争优势。

下一章本文将结合电子制造型企业的特性以及现行的管理方式，深入研究电子制造业精益六西格玛管理体系。

## 第三章 电子制造型企业精益六西格玛管理体系

### 3.1 中国电子制造业现状与特点

#### 3.1.1 中国电子制造业发展现状

近十年来,全球的产业结构出现重大调整。知识经济的出现和全球化大生产的结构调整,使得我们人类的的生活和工作产生了许多变化,尤其是全球化大生产的出现,使跨国公司的产品加工成为一种真正意义上的国际合作。电子制造业是产业全球化所带来的一个新的行业。

最近几年,我国电子制造业一直以高于国民经济 2~3 倍的速率快速增长。2006 年,我国电子制造业增加值首次突破 1 万亿元,达到 1.1 万亿元,占国内生产总值(GDP)的 5.25%,实现销售收入 4.75 万亿元,其中电子信息产品制造业销售收入为 4.27 亿元,占整个电子信息产业的 89.9%。电子信息产品制造业在我国国民经济中占有举足轻重的地位,其产品销售规模自 1999 年以来一直居各工业部门的第一位,成为我国国民经济增长的主要动力。我国电子制造业的规模已居世界第二,一些重点产品如计算机、手机、彩电、程控交换机、激光视盘机、收录机等产品的产量已经居世界第一位。

百强企业积极推进大公司战略和企业国际化经营试点,积极“走出去”开拓市场,涌现出海尔、联想、TCL、海信、华为、中兴通讯等一大批 IT 知名企业和自主品牌,形成我国电子信息产业的骨干力量。电子信息产业区域聚集效应日益显现。基本形成了以长江三角洲、珠江三角洲、环渤海、福厦沿海等地为核心的产业聚集区,在全球产业布局中的影响力不断提高。

以上海和苏州为龙头的长江三角洲基地,聚集了大量国内外知名电子企业,其集成电路、笔记本电脑、显示器、数码相机、PDA 以及电子元器件生产基地都正在形成,是拉动电子制造业经济增长的主要力量。以深圳、东莞为龙头的珠江三角洲地区,已成为以电子家电产品、台式电脑和电脑配套件为主的生产基地。京、津、唐环渤海地区也是我国电子信息产业的重要聚集区,是主要电子产品研发、营销中心,是手机、显示器、基础元器件的重要生产制造基地。

随着我国电子制造业的快速发展,五年来,以计算机、通信类产品为代表的投资类产品的发展势头强劲,台式机、笔记本电脑、手机等产品快速地进入家庭和各行各业,市场需求超过了消费类产品和基础产品,成为拉动产业发展的主导力量。2005 年,投资类产品占整个电子制造产品的比重接近 1/2,为 48.9%。手机产量已从 2000 年的 5396 万部增长到 2005 年的 3.03 亿部,年均增长 40%,产业规模已跃居世界首位。

移动通信产品、计算机已成为行业的主导产品,网卡、路由器、集成电路、新型元器件等的研发生产逐步填补了国内空白,等离子、液晶、背投、高清晰度、大屏幕彩电相继投入市场。特别是液晶和等离子产品日益成为彩电行业的热点和增长点,二者全年生产增速均超过 200%;计算机行业中,笔记本电脑占微型计算机的比

重接近 60%，比上年提高了 5 个百分点。

### 3.1.2 中国电子制造型企业的形成

我国的电子制造业总体发展迅速，其企业主要有以下几种形势演变而来<sup>[11]</sup>。

#### 来源一：国有企业演变而来

由于国有企业在近几年的改革开放中受到前所未有的外力冲击，很多企业陷入了困境。在最近几年的调整中颇见成效，国有企业大部分走出了困境，但相当一部分在功能上有所削弱。例如，原先的无线电厂有很强的设计能力，而今由于产品在市场没有竞争力，只能以自己的原有设备承接外加工。如是天津光电通讯公司利用原先引进的先进的表面贴装设备用于生产线路板，承接摩托罗拉等大公司的对外加工电路板业务。

这部分企业的特点是：

(1) 机构完全，但功能已退化。作为国家大型企业的基础结构仍然存在，但企业的研发功能已大大减弱。

(2) 技术经验的优势强，但人才流失严重。在天津拥有较强的技术能力的天津光电通讯设备公司、天津通讯器材厂和天津通信广播公司，曾被戏称为“摩托罗拉的培训基地”。

(3) 企业设备老化，但维修保养尚可。

(4) 质量管理体系陈旧，运作效率不高。

(5) 质量分析工具的运用最多停留在统计上，未能对充分发挥对质量改进的指导。

(6) 公司现场环境差强人意。

#### 来源二：从民营企业发展壮大起来

这是一部分相当有活力因素的企业。这类企业的形成在于原先的创立者在一开始可以有自己的渠道联系到定单，在若干年以后一些企业慢慢地扩实起来，形成在行业中一支不可忽视的力量。

而这类企业的特点是：

(1) 管理水平落差很大；

(2) 大部分企业没有形成自己的文化；

(3) 管理人员中高文化层次的相对较少；

(4) 统计质量管理的运用很少，可以说只有质量记录，但没有统计质量管理。

#### 来源三：外资企业

这是整个电子装配业最强大、最具生命力的一个主流。由于电子装配业本身进入的壁垒最主要是强大的资金和良好的客户关系，而这类外资企业资金雄厚，可以购买到世界上最先进的设备，并在境外已和众多跨国公司建立了良好的业务关系，而他们介入中国市场其中一个主要因素是看中我们的人力资源成本相对较低。据《国际电子商情》报道，世界排名前十位的 OEM 制造商有 8 家已进驻中国：现在，越来越多的公司都把原来海外的项目大部分转移到中国来，并加强开发力度。由此可见，电子产品装配业在中国的迅速发展，已经受到了世界同行的瞩目。

相比之下，这类企业的特点是相当明显的：



- (1) 技术、资金、人力资源都实力雄厚；
- (2) 企业有独特的品牌优势，也有自己的企业文化；
- (3) 企业设备一流，维护良好；
- (4) 质量管理体系全球统一化，并使用国际通行的六西格玛管理或 5S 等方法；
- (5) 外籍员工较多，一定程度上影响了经营的成本。

### 3.1.3 中国电子制造业的特点

综其中国电子制造业发展的现况和电子制造业行业特性，我们可以总结出中国电子制造业以下的特点，从以下的特点也可看出，推行精益六西格玛的迫切性。

#### (1) 吸引外资成效显著三资企业地位突出

近年来，随着全球制造业向中国转移，电子产品制造业开始成为外商投资和转移的重点。

特别 2001 年我国加入 WTO 以后，电子信息产业外商直接投资的增长速度加快。截止到 2005 年底，我国电子信息产业累计利用外资超过 1200 亿美元，电子信息产业连续多年都是我国制造业中利用外资最多的部门。随着外商直接投资的持续高速增长，三资企业已成为拉动我国电子信息产业发展的重要力量，三资企业在电子信息制造业中的地位不断提升。截至 2005 年底，我国电子三资企业共有 6480 个，占全部规模以上电子信息产业企业的 40.4%，产业规模由 2000 年的 5804 亿元上升到 2005 年的 24021 亿元，占全行业规模以上企业的比重由 58.7% 上升到的 77.4%。

外商投资也呈现出一些新的特点和变化：一是外商投资呈现明显的聚集效应，主要集中在长江三角洲、珠江三角洲、福建、厦门沿海、环渤海湾四大产业基地，在产业方面不断形成良性循环，成为全球具有重要影响力的电子产品加工基地；二是跨国公司不仅把中国作为其加工制造的中心，同时还在华建立起技术研发中心，产品层次和配套能力明显提高；三是合资企业独资化现象日益突出，一些三资企业通过扩大资本金、收购股权等形式加大对内资企业的控制权，逐步实现由原来的合资经营走向独资经营，特别是一些新投资的外资企业大部分都为独资。2005 年外商（港澳台资企业除外）独资企业投资增幅为 24.1%，占外资企业总投资额的比重由 2004 年的 61% 上升到 73%，而中外合资企业的投资却下降了 31.3 个百分点。

#### (2) 管理和质量和世界水平尚有差距

我国企业在经济全球化的趋势下，产品结构和企业运营业务发生了很大的变革。尤其是世界制造加工中心向中国转移的情况下，世界 500 强纷纷落户中国，不仅带来了技术和经济合作，也带来了管理的竞争。加快与国际通行作法接轨，缩短与国际先进水平的距离，自然包括引进和推进六西格玛等先进管理理念和实践，即使当前由于管理水平所限，不能马上实施，一定要了解并深刻认识到六西格玛管理的本质和深刻内涵，以适应质量经济型社会的发展。中国的电子制造业的硬件水平已经可以和世界先进水平接近，但是在管理和质量上都和世界水平有很大的差距。我们和世界水平的差距还表现在质量成本相对较高。究其原因，主要在于以下两点：(1) 全球化生产带来的文化冲突；(2) 统计技术的运用相对薄弱。所以寻求先进质量管理方法，推进质量改进是当务之急。

#### (3) 整体质量水平有待提高

企业国际竞争力的核心要素是，质量、价格和交付。而当今困扰我国相当一部分企业的通病是整体质量管理水平低下，在这种情况下，推行精益六西格玛对我国企业的意义是显著的。

世界著名的管理咨询公司麦肯锡公司曾经对 167 家日本、欧美的企业进行了调查来考察质量对企业经营成败的影响，调查结果表明，按这些企业的质量管理水平及其对应的质量绩效水平，可以将他们分为 4 个等级<sup>[12]</sup>。这四个等级有着明显的管理特征和质量绩效的区别。

第一级：检验级。管理特征：通过检验保证质量，缺乏质量意识，仅仅要求废品率和返工率，高层并不参与质量活动，只介入重要顾客意见的处理过程，质量保证部来负责质量。在生产过程中应用了有限的预防措施，只占质量成本的 13%，不了解生产过程稳定的措施方法，平均缺陷率百万分之 4800，过程能力指数没有测定。

第二级：质量保证级。管理特征：质量保证活动贯穿企业的生产过程，注重产品过程稳定性，但在产品开发和设计方面较弱，开发部门很少介入，对采购、生产和产品有明晰的质量目标，但要求不高，存在改进活动，但没有成为文化的一部分，除了质量问题才由质量保证方面的专业人员来处理。使用了基于数据的分析技术，但仅一般性地用于提高生产过程的质量，田口方法、实验设计等“质量设计”的方法，没有系统的采用，平均缺陷率百万分之 900，过程能力指数 1.33。

第三级：预防级。管理特征：管理者意识到“设计”对质量的影响是至关重要的，开发阶段投入资源提高设计质量，不仅生产和采购部门而且包括开发部门都制定了高标准的质量目标，将质量指责授权到所有职能领域，各个职能部门参与开发过程，大量的应用了质量设计的方法和预防性质量措施，平均缺陷率为百万分之 300。过程能力指数大于 1.67。

第四级：完美级。管理特征：高层的管理者设定了严格的质量目标，质量问题被列入高层管理者的议事日程，各个职能部门也设定了自己的质量目标。大部分的员工参与“质量改进”活动，创造了一种有助于质量提高的企业文化氛围，形成了跨职能的团队协作，形成了核心流程，质量与可靠性工程技术以及实现高质量的文化被最大程度的应用。平均缺陷率为百万分之一百，过程能力指数大约为 2。

从以上的管理特征可以分析出中国企业绩效水平的现状，中国大多数企业还是处在质量保证级和检验级上，所以整体绩效水平较低，差距较大。

#### **(4) 电子制造行业本身的特性。**

目前，作为电子制造业有其本身的行业特性，如下：

其一，劳动力成为产品增值的重要因素；

其二，密集型，高度自动化的设备和零部件占用了大量的资金；

其三，竞争激烈，新产品更新升级快，产品周期短。

而这些特性的表现，也正是推行精益六西格玛所能够解决的。

### **3.2 电子制造型企业管理现状**

中国电子制造企业基本上实行全面质量管理，并大都通 ISO9001 质量体系论证。全面质量管理和 ISO9000 已成为目前电子制造业普遍采用的管理体系。

### 3.2.1 ISO9000 质量管理体系

1987 版 ISO9000 族标准来源于英国标准 BS5750。为了在质量管理领域推广这一行之有效的管理方法，国际标准化组织（ISO）的专家和该组织的成员国经过卓有成效的努力和辛勤劳动，于 1987 年产生了首版 ISO9000 族标准，即 ISO9000：1987 系列标准，使之成为衡量企业质量管理活动状况的一项基础性的国际标准。自此，ISO9000 族标准就如同一本全球畅销书，在欧洲、美洲、亚洲以及全球逐步推广开来。这种质量管理模式在给企业管理注入新的活力和生机、给世界贸易带来质量可信度、给质量管理体系提供评价基础的同时，也随着全球经济一体化、客观认知的提高和标准自身的需要不断发展和完善。

从 ISO9000 系列标准的演变过程可见，1987 版 ISO9001 标准从自我保证的角度出发，更多关注的是企业内部的质量管理和质量保证；1994 版 ISO9001 标准则通过 20 个质量管理体系要素，把用户要求、法规要求及质量保证的要求纳入标准的范围中。2000 版 ISO9001 标准在标准构思和标准目的等方面出现了具有时代气息的变化，过程方法的概念、顾客需求的考虑、持续改进的思想贯穿于整个标准，把组织的质量管理体系满足顾客要求的能力和程度体现在标准的要求之中。

为奠定 ISO9000 族标准的理论基础，使之更有效地指导组织实施质量管理，使全世界普遍接受 ISO9000 族标准，ISO/TC176 从 1995 年开始成立了一个工作组，根据 ISO9000 族标准实践经验及理论分析，吸纳了国际上最受尊敬的一批质量管理专家的意见，用了约两年的时间，整理并编撰了八项质量管理原则。八项质量管理原则是质量管理实践经验和理论的总结，尤其是 ISO9000 族标准实施的经验和理论研究的总结。ISO/TC176 用高度概括同时又易于理解的语言，对八项质量管理原则作了清晰的表述。它是质量管理的最基本、最通用的一般性规律，适用于所有类型的产品和组织，是质量管理的理论基础。

八项质量管理原则分别是：

（1）以顾客为关注焦点。

组织依存于顾客。因此，组织应当理解顾客当前和未来的需求，满足顾客要求并争取超越顾客期望。

（2）领导作用

领导者确立组织统一的宗旨及方向。他们应当创造并保持使员工能充分参与实现组织目标的内部环境。

（3）全员参与

各级人员都是组织之本，只有他们的充分参与，才能使他们的才干为组织带来收益。

（4）过程方法

将活动和相关的资源作为过程进行管理，可以更高效地得到期望的结果。

（5）管理的系统方法

将相互关联的过程作为系统加以识别、理解和管理，有助于组织提高实现目标的有效性和效率。

（6）持续改进

持续改进总体业绩应当是组织的一个永恒目标。

### (7) 基于事实的决策方法

有效决策是建立在数据和信息分析的基础上。

### (8) 与供方互利的关系

组织与供方是相互依存的，互利的关系可增强双方创造价值的能力。

典型的 ISO9000 导入，包含政策宣示、中高阶层教育训练、成立推动编组、作业现况盘点、依组织特性转换条文、文件制作与管制、系统文件建立、质量政策与质量目标倡导、内部稽核人员训练、外部验证计划、内部稽核、验证申请、外部专家预审、系统修正、正式评鉴、缺失矫正与预防、登录与发证、例行追查等步骤。

ISO9001 质量管理体系是采用流程导向。图 3<sup>[13]</sup>是展现 ISO9001 条文第四章到第八章流程导向之质量管理体系模式，此模式涵盖了所有 ISO9001 之要求。

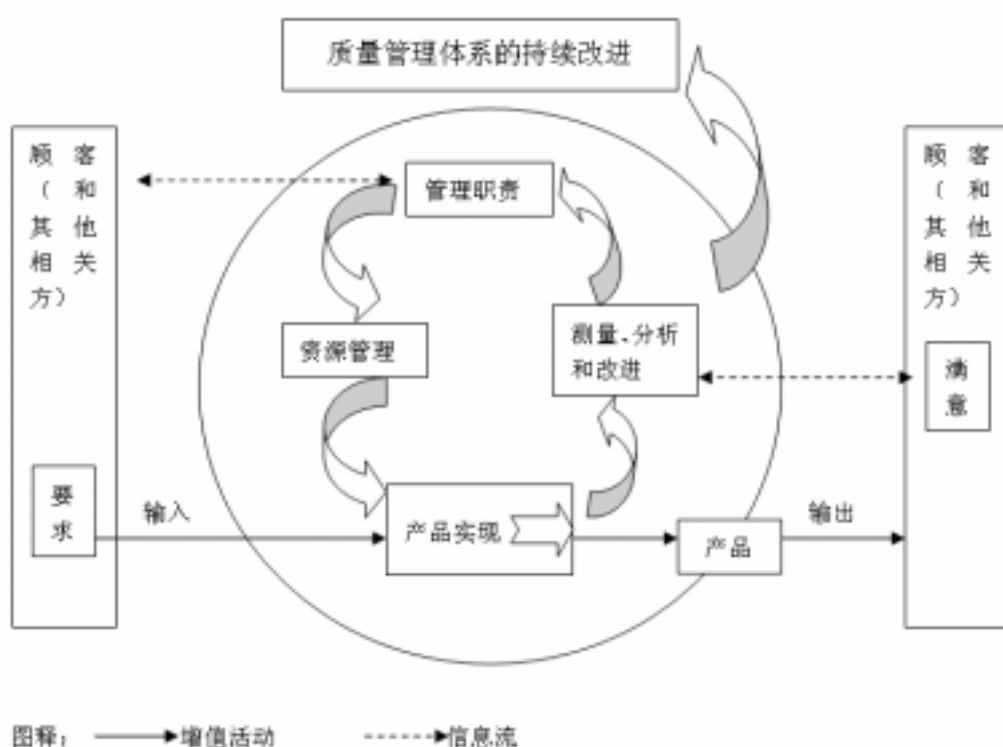


图 3 以过程为基础的质量管理体系模式

Fig3 Quality control system mode based on process

### 3.2.2 全面质量管理（TQM）

20 世纪 80 年代初期美国市场面临日本产品的巨大压力，在汽车、家电、复印机等领域日本产品更充斥美国市场，像通用汽车、施乐复印机等市场份额被日本产品强占不少。当时，在全美国放映了名为“为什么日本能美国不能”的大型记录片，使全国为之震惊。这种形式迫使美国检讨反思在质量管理方面与日本的差距，戴明、朱兰等质量大师由此才受到重视。

美国人富有创新精神，他们不会简单追随日本人成功之路，而是在借鉴日本的全面质量控制（TQC）的基础上，融合美国军工的质量保证体系并按照现代高科技

企业和第三产业发展的需要，不断丰富其内涵，逐步创造了 TQM 方法。在美国人着手探讨 TQM 的同时，欧洲人也做了巨大的努力。在全世界范围内正式见诸于文字公开提出 TQM 的，是在 1983 年英国撒切尔夫人执政时的工贸部发动的一次国家质量战役中引入了这一术语。然而，对 TQM 贡献最大的还是美国人。美国人的 TQM 致力于发展一个发挥美国的优势，特别是以人才资源为代表的综合优势，最终目的是使顾客满意。在 ISO9000 族术语标准中，将 TQM 定义为：一个组织以质量为中心，以全员参与为基础，目的在于让顾客满意和本组织所有成员及社会受益而达到长期成功的管理途径。一些著名的美国公司如施乐、摩托罗拉、IBM、AT&T、贝尔等通过开展 TQM 活动，取得了显著成绩。例如施乐公司在全世界的复印机销售市场份额，就从低谷的 25% 攀升到 40%。

TQM 的实施方式，主要源自休哈特 (Shewhart) 与戴明 (Deming) 的 PDCA 改善循环 (如图 4)<sup>[14]</sup>，论述如下。

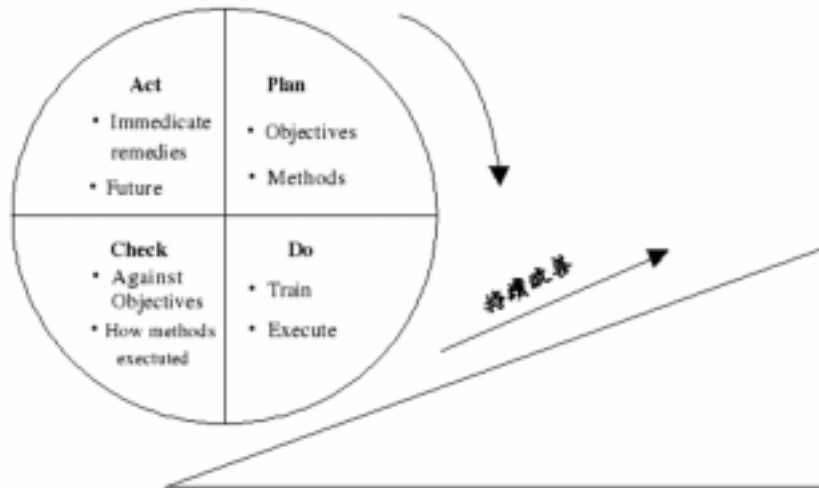


图 4 PDCA 持续改善循环

Fig4 PDCA continuous improvement circle

(1) 规划阶段(Planning):

包括成立 TQM 委员会、指导小组、改善小组及相关部门任务、订定质量改善计划及行动方向、探讨影响质量问题、利用过程分析方法，确认质量改善计划，提出改进方案与对策，并决定执行之优先级。

(2) 执行阶段(Do):

利用方针管理、ISO 9000 国际质量管理体系、品管圈、品管新、旧七手法等探讨一般产品或过程缺失，至于较棘手之经常性问题，则依机能别成立改善小组，运用其它适当的质量工程技术突破瓶颈。

(3) 查核阶段(Check):

此阶段主要为监控质量改善的实施成效，藉由衡量与评估制度，确保组织内、外部顾客的满意。必须全员参与，定期评估质量、成本与服务等主要项目，建立有意义的改进模式。

#### (4) 改进阶段(Action):

建立持续改进过程,不断检讨,形成永不停止的质量提升循环回路。除需满足顾客要求外,同时必须与供应厂商通力合作,形成紧密结合之生命共同体。

### 3.3 ISO9000 与精益六西格玛管理体系比较与优势整合

精益六西格玛对中国电子制造业来说还是一项非常新的管理体系。当然,推行新的管理制度,不能直接废除现有的管理方式,必须在现在管理方式的基础上,与之相结合,做到完善和突破。TQM, ISO9001 与精益六西格玛毕竟是不同的管理方式,它们之间存在着重很多的不同的因素,也正是这些不同因素构成了它们之间的互补性。

#### 3.3.1 ISO9000 和精益六西格玛之比较

##### (1) 目标不尽相同

ISO9000 认证是一个官方的认证认可体系,ISO9001 是一个合格评定的标准。ISO9000 强调文件化和规范化,强调质量系统的符合性和有效性。而精益六西格玛则是企业自行革新改进的工具和方法,强调改进的效果。企业推行六西格玛是一种自发的行为,是自发的追求卓越的行为,是一个循序渐进的过程。精益六西格玛的应用是没有终点的,而 ISO 是一种更接近及格的评价,还会有复审。

##### (2) 侧重点不同

企业推行 ISO9000 标准的目的在于建立一个符合国际标准的质量管理体系,以证实对产品质量的保证能力,从而提高企业的可信度和顾客的满意度。质量管理体系虽然也有质量改进的要求,但是侧重点还是对质量保证的要求。而精益六西格玛本身就是一种质量改进的工具和方法,特别强调质量改进而非质量保证和质量控制。

##### (3) 改进的着眼点不同

ISO9000 改进的对象包括产品、过程和质量管理体系。ISO9000 着眼于全局,力求建立一个规范化的质量管理体系,强调建立一种持续改进的机制。如采用审核、管理评审和自我评价的方式来评价质量管理体系,寻求质量改进的机会。而精益六西格玛则着眼于局部,用项目管理的方法来实现质量改进,更强调具体的统计技术的应用。

##### (4) 改进的方法不同

精益六西格玛是用项目的方法来改进,一步一步的;ISO9000 是整体的,改善顾客的满意度,但如何改,没有很严格的要求。虽然 ISO9000 也强调统计技术的应用,但并未象精益六西格玛一样指明各种方法应用与质量改进的那一个过程及如何应用这些方法。精益六西格玛法应用了大量的统计技法,通过对指标进行量化和分析,来验证你所做出的判断,从而避免解决问题时的凭经验、凭直觉,或者想当然。

##### (5) 对质量的经济性关注程度不同

ISO9000 不太关注质量的经济性,如 ISO9000 并未要求审核财务部门就是一个例证。而精益六西格玛非常关注质量的经济性。以经济效益为主要考核指标,如用 C

OPQ (Cost of Poor Quality, 劣质成本分析) 等指标来衡量改进的经济效果。

#### (6) 对员工的认识不同

相较而言,ISO9000 强调全员参与,而精益六西格玛更强调项目团队的作用。通常组织的六西格玛管理是由执行领导、倡导者、黑带大师、黑带、绿带和项目团队传递并实施的。强调对精益六西格玛组织的强有力的持续不断的培训。

#### (7) 对流程的认识不同

如今,通过 ISO9000 认证的大多数公司组织部门是基于职能或“区域”观点:部门和个人的职责范围狭小。组织内部积极实施的变革局限于某些特定的部门,没有在全组织实现优化。相反,采用流程观点的组织会分派精益六西格玛人员绘制现今跨部门、跨职能界限的流程图。这样,有助于界定清楚问题的界面,允许精益六西格玛人员提出跨部门的解决方案。<sup>[15]</sup>

### 3.3.2 精益六西格玛和 ISO9000 整合的优势

(1) ISO9000 注重文件化的管理,为企业正常运行提供了相对稳定的程序和方法。但企业的质量管理是一个动态过程,企业内部要素、外部环境都在不断变化,所以要求管理体系应该适时而变。精益六西格玛强调通过过程重组及过程再造来去掉不合理的过程,以适应变化了的环境。可以说,ISO9000 与精益六西格玛的共同实施,可以让企业形成一种阶梯式发展模式:精益六西格玛促进了企业在垂直方向的优化提升,推动 ISO9000 在更有效率的层次上进行“规范”;而 ISO9000 在水平方向的规范,使精益六西格玛的改进落到实处,为再一次的精益六西格玛实施奠定基础。

(2) 从企业文化角度来说,ISO9000 主要从文件化、制度化的层面对企业的管理提出了要求,并没有上升到企业文化的高度。精益六西格玛则强调结合项目的实施,建立一种以顾客为中心、强调精确、拥护变革和创新,从而使相关方受益的企业文化。如果把企业看作是一部机器,ISO9000 标准规定的是机器中各零部件之间的啮合关系,而实施精益六西格玛所造就的企业文化,则相当机器中的润滑剂。两者结合使企业这部机器能够长期持久、高效地运转下去。这种制度管理与文化管理相结合的方式,对内能够在制度无法触及的领域,发挥对员工的凝聚、激励、约束、导向作用,对外则能够协调与利益相关方的关系。为企业的生存发展创造一个有利的外部环境。

(3) 在 ISO9000 中,企业与供方的关系还停留在控制和验证的水平上,虽然八项质量管理原则提出了与供方互利的关系,但没有指明具体措施和方法。实施精益六西格玛管理的企业,通过提供训练、共享信息、分担成本、共同解决问题,把精益六西格玛管理延伸到了供方,拓展和提高了供方的能力,确保供方的产品更为可靠、无缺陷,最终实现双赢。

(4) 在企业过程改进方面,精益六西格玛虽然是一种有效的利器,但相对于 ISO9000 体系来讲,精益六西格玛是一种项目导向型的方法,其选择的是对顾客最重要的产品和服务特性,而且通过各项工具方法,对项目范围进行细化,保证项目能

够在一定时间内完成。可以说,精益六西格玛是一套小而精的进攻型体系,对于企业全面的策划管理则显得力不从心。ISO9000 体系发展至今,是以往优秀方法的集合,适合于不同规模、不同类型的企业,它从企业生产的全过程出发,对企业生产管理的各个方面都作了规定,是一套大而全的防御性体系,两者结合才能发挥出最大的威力。

### 3.4 TQM 与精益六西格玛比较与优势整合

#### (1) 组织文化方面

以往企业文化往往局限于老板与员工的投资与付出,顾客只能够被动地接受产出。而在企业高度竞争的今日,顾客的心声逐渐受到重视,产品与服务的流程管理带动了组织架构与企业文化的改变。精益六西格玛以流程再造与项目管理提升对顾客响应速度,带动组织有效率的突破瓶颈以获取十倍速的改善。不注重定性理论的阐述,而聚焦在行动的方法,藉由跨功能团队与明确职务分工,以标准化、系统化的方法论。结合财务与直接有效的激励制度,精益六西格玛更嵌入组织变革的企业文化。以 TQM 制度的落实为名,精益六西格玛计划为用,两者互相充实,创造组织更大的弹性与差异化竞争优势。

#### (2) 关注流程的主体有所不同

虽然这种 TQM 有“全面”这个修饰词,但是,它的许多质量措施都只以生产或者制造过程为中心,而很少关注服务、物流、营销,以及其他同样重要的方面。而精益六西格玛注意的是所有业务流程,它不仅在制造流程中有效,而且在服务流程和运输流程中能够产生更多的机会。因此,精益六西格玛管理比 TQM 更“全面”。

#### (3) 解决问题的工具与教育训练

虽然精益六西格玛所必须接受的教育训练,比 TQM 复杂;但相较于 TQM,精益六西格玛在人力资源教育上最重要的精进,应为黑带、绿带在达成项目改善的前提下,藉由辅导与执行达成彼此的成长,为企业培养未来的领导人,此点对精益六西格玛的推动具有积极的正面价值。另,TQM 一般为部门训练,效果往往不是很理想,而精益六西格玛至上而下的黑带、绿带精英训练,效果突出。

#### (4) 项目推动方面

TQM 和精益六西格玛都有项目强调项目改善活动。TQM 以品管部门为推动,相关人员兼任,进行质量管理小组活动(QCC),其改善项目大多侧重于品质方面。而精益六西格玛使用的是 DMAIC 改善模型,全职黑带与兼任的倡导者与绿带<sup>[16]</sup>。精益六西格玛管理,优先解决关键问题、优化核心过程,导致的是突破性地改进。通过密切关注顾客、流程管理、流程改进和合理利用数据及其事实,实现和维持成功的业务管理的系统。六西格玛强调顾客驱动,由外向内以顾客的标准为真正的标准。而 QC 小组活动,虽然也可能导致突破性地改进,但在选题时强调课题要“小”,从小问题和身边的事做起,更多的是解决 QC 小组成员范围内的问题。

#### (5) 领导层的关注程度不同

在所有全面质量管理获得成功的公司里,都可以看到管理层的热诚介入。但是,更普遍的是,公司高级管理人员对全面质量管理的推行并不热心<sup>[17]</sup>。在所有实施精



益六西格玛管理公司里，高层领导对精益六西格玛管理的信心和热情毋庸置疑，伴随着这种热情的，还有为推行精益六西格玛管理所做的不懈努力。因为领导人认识到精益六西格玛管理是业务不断更新的同义词，而不断的改变是企业生存的必要因素，也是企业获得持续成功的必要因素。

### 3.5 电子制造型企业精益六西格玛管理体系

ISO9000 能给企业提供一个基本的质量保证系统，一个工作程序化的基础。企业通过 ISO9000 认证将是实施精益六西格玛的一个重要基础。由于企业实施了 ISO9000，才有了对组织的关键业务流程的了解和文档化管理，才打下了向流程管理的基础。但是 ISO9000 没有强调流程的优化，缺乏与企业的绩效紧密相连的机制。TQM 立足于日常管理运作，职能型组织，使企业平稳发展打下了坚实的基础。精益六西格玛则提供了一个 ISO9000 和 TQM 之后企业进一步改善的方向、步骤和系统的方法。它既促进企业变革又能保证在企业各个层面上的持续改善。总结而言，ISO9000 本只是为组织提供了一个进入市场的最低标准，TQM 使组织得到完善和平稳发展。而要怎样赢得市场的方法——这正是精益六西格玛能带给组织的。

TQM, ISO9000 与管理有不同的侧重点，形成互补，并不冲突。ISO9000 和 TQM 的推行为精益六西格玛奠定了坚实的管理基础，而精益六西格玛的实施是续 ISO9000 和 TQM 之后管理上的又一突破，为企业带来变革性发展。

综上所述，我们可以将精益六西格玛管理模型用如图 5 表示。图中 PDCA 小环表示 TQM 持续改善，而 DMAIC 大环代表的是精益六西格玛突破性的变革。图中的台阶代表改善的幅度，其中 TQM 改善幅度较小，而精益六西格玛改善幅度较大，两者结合，从而推行企业的前进，并持续发展。台阶下面的是 ISO9000，说明 ISO9000 是其发展的必要基础。

图中表达了精益六西格玛管理模型的以下特点：

(1) 图中形象地表达了精益六西格玛、TQM 与 ISO9000 之间的相互关系。精益六西格玛并不是孤立的管理方法，它需建立在 ISO9000 质量管理体系的基础上，并可与 TQM 相结合。ISO9000 是 TQM 和精益六西格玛改善的基础，ISO9000 在水平方向的规范，使 TQM 和精益六西格玛的改进落到实处，为再一次的精益六西格玛实施奠定基础。

(2) 这是一个阶梯式上升的过程。PDCA 和 DMAIC 不是在同一水平上循环，每循环一次，就解决一部分问题，取得一部分成果，工作就前进一步，水平就提高一步。到了下一次循环，又有了新的目标和内容，更上一层楼。TQM 强调稳步持续发展，精益六西格玛突破性的改善弥补了 TQM 的不足，为企业提供强大的竞争力。

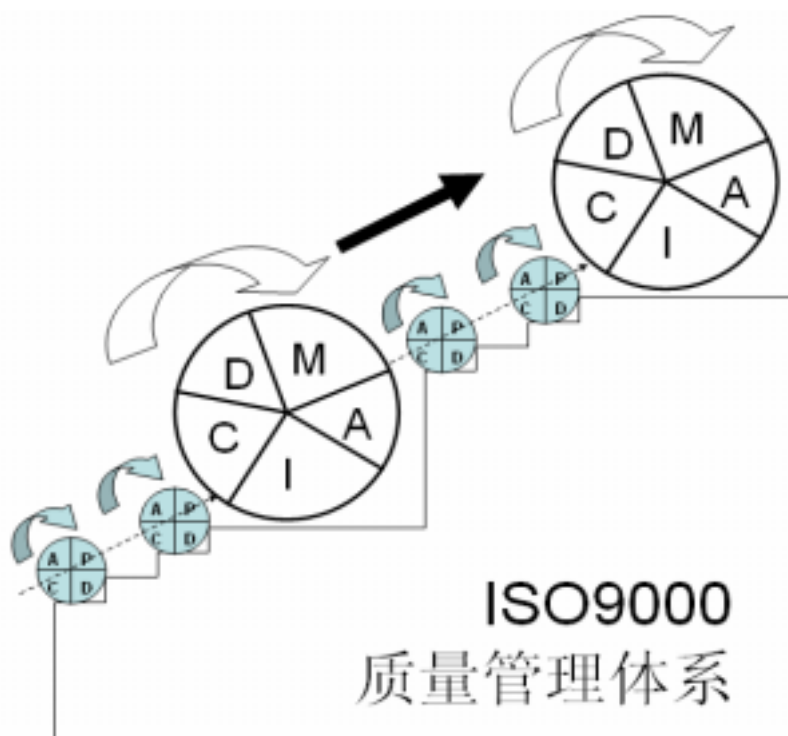


图 5 电子制造型企业精益六西格玛管理模型

Fig5 Lean six sigma management mode in Electronic industry

### 3.6 本章小结

本章首先针对国内目前电子制造业的特性和管理体系作分析，然后分别对目前普遍采用的 TQM 和 ISO9000 质量管理体系与精益六西格玛管理分别进行比较，确定精益六西格玛与其整合的优势，最后总结得出电子制造型企业精益六西格玛的管理模型。在下一章中，将针对电子制造型企业如何建立精益六西格玛管理模型进行研究。

## 第四章 电子制造型企业精益六西格玛实施过程研究

综上两章所述，精益六西格玛管理方法是精益方法与六西格玛管理的融合。它通过低成本快速地向顾客提供完美的价值，保持顾客满意与忠诚，最终获得巨大的竞争优势。对于目前正在成长中的中国电子制造业也特别渴望成功导入精益六西格玛管理，使之得到突破性的发展，成为世界一流企业。但要如何才能成功导入实施精益六西格玛管理，是很多企业目前正在努力探索的一个课题，而中最核心的问题便是精益六西格玛的具体实施过程。本章将主要针对该问题作详细的分析与研究，这部分也是本文研究的重点内容。

### 4.1 精益六西格玛实施流程

#### 4.1.1 传统六西格玛实施步骤

传统的六西格玛推行实施步骤将聚焦在项目的推行上面。Motorola 公司推行六西格玛管理，当年所采取的步骤，全名是“达到六西格玛的六步骤(Six Steps to Six Sigma)”，列举如下：

- 步骤 1：确认关键特性。
- 步骤 2：决定特定产品要素。
- 步骤 3：决定过程步骤或过程选择。
- 步骤 4：决定目标值或宽容值。
- 步骤 5：决定零件及过程要素之过程能力分析。
- 步骤 6：确保  $C_p > 2$  ( $C_{pk} > 1.5$ )。

项目改善的成功与否，跟运作步骤有绝对性的关系，奇异 GE 的 D-M-A-I-C 模式更为后续追随者所沿用，所谓 DMAIC 是指达成六西格玛的五大步骤。也是目前业界最常用的项目实施步骤，其模式如图 6<sup>[18]</sup>所示。



图 6 D-M-A-I-C 改善模式步骤

Fig6 Step of D-M-A-I-C improve mode

根据 Motorola 和 GE 推动的步骤来看，Motorola 比较偏重在产品面的改善，而 GE 则将之慢慢的推广在过程及其它流程方面的应用。不过，纵使推行步骤名称不同，按其推动的内容、工具仍可以分类成 DMAIC 五大步骤，整理如表 2 所示：

表 2 Motorola/GE 六西格玛运作步骤比较表

步骤	Motorola	GE
D	一、确认关键特性 二、决定特定产品要素	一、Define (定义)
M	三、决定过程步骤或过程选择	二、Measure(测量)
A	四、决定目标值或宽容值	三、Analyze(分析)
I	五、决定零件及过程要素之过程能力分析	四、Improve(改进)
C	六、确保 $C_p > 2$ ( $C_{pk} > 1.5$ )	五、Control(控制)

#### 4.1.2 精益六西格玛实施步骤

精益六西格玛是一项优秀的管理策略，但成功不光要有好的策略，也要有好的实施。DMAIC 五大步骤固然是六西格玛项目推行的成功的模式，但精益六西格玛实施一个企业整体的变革，而 DMAIC 只是其中项目执行的一部分，对一个初次推行精益六西格玛的企业帮助不太，故不能将 DMAIC 作为精益六西格玛实施的步骤。

本文通过总结国内外企业的成功经验，将 DMAIC 模式向前后作伸展，把精益六西格玛实施过程归纳总结为四个阶段十大步骤，具体以下的流程图 7。

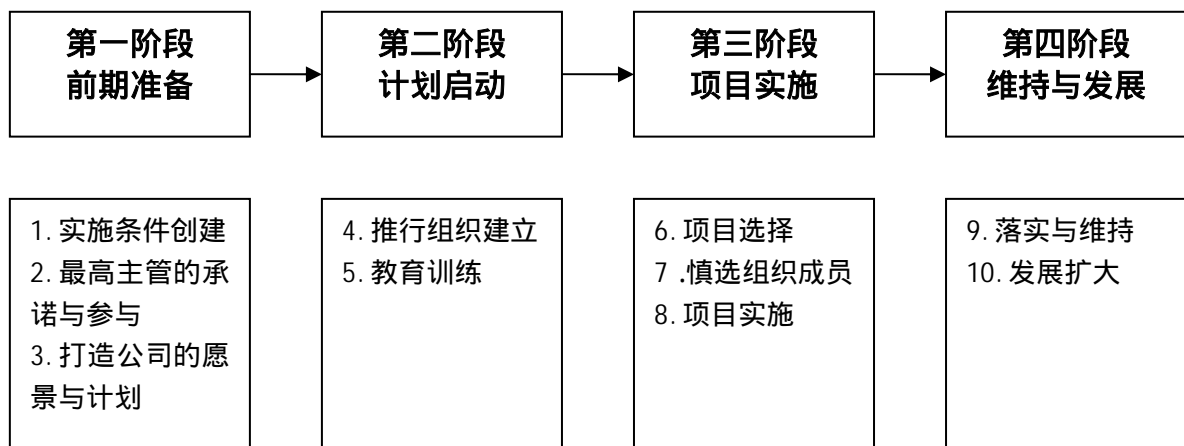


图 7 精益六西格玛实施流程图

Fig7 Implementation flow chart of lean six sigma

此实施过程体现了如下的特点：

(1) 避免了认为“精益六西格玛实施就是其项目改善的活动”的错误观点。强调精益六西格玛活动是企业整体变革的过程,它需融入和贯穿到企业管理中去。

(2) 项目改善过程在精益六西格玛实施过程中很重要,但其前期的准备与后期的维持和发展也同样重要,缺一不可。

## 4.2 第一阶段:前期准备阶段

### 4.2.1 实施条件创立

并不是所有的企业都具备实施精益六西格玛的条件,以下的条件需满足,才有可能开始进行精益六西格玛的导入。

#### (1) 高层管理者强有力的支持和参与

精益六西格玛是个选择,而不是一个强的要求。也就是说,高层管理者可能还有其他更重要的事,如收购一家大公司。不论为了什么理由,如果你的高层管理者没有强烈意愿,想要透过营运改进以加强竞争力和财务绩效,精益六西格玛在现阶段就不适合贵公司。精益六西格玛的实施需要投入大量的时间和资源(包括人力、物力与财力),因此领导层的支持和参与是成功的首要因素。企业的最高管理者和领导层对于六西格玛管理有足够的认识,并有坚定的决心加以推广。

#### (2) 明确的战略目标

如果高层管理者决定支持精益六西格玛,下一步就是替组织设定战略目标。高层管理者应明确本企业的战略方向,具有长远的发展规划,要让全体员工都理解并参与到实际工作中<sup>[3]</sup>。

#### (3) 完善的基础管理

已经奠定了传统管理(主要指劳动纪律和工艺纪律)的坚实的基础。另在质量管理方面,精益六西格玛是“用数据说话”的,因此需要有健全的质量管理体系与良好的数据管理基础来保证企业运用真实、有效的数据实施变革。已经成功地推行了SPC(统计过程控制)或其他统计方法,且其产品和服务的质量目前至少已经达到3西格玛水平。

#### (4) 高水平的培训与素质较高的员工队伍

精益六西格玛项目需要黑带带领团队成员经过几个月的努力才能完成,项目活动工具中有一系列解决问题的质量工具和方法,具有实施六西格玛管理活动需要的优秀专业管理人才。因此,没有一支文化素质高、理解力强的员工队伍,其贯彻就会有“水分”。这些人才的培训固然少不了高水平有效的培训系统。如果企业没有足够具备培训与项目咨询的条件,也可以依靠企业之外的咨询机构完成一系列的培训与项目咨询工作。

### 4.2.2 高阶主管的承诺与参与

精益六西格玛方案的成败,在于高阶主管的参与相信的态度。如果这些人介入流程,精益六西格玛可以让整个组织发挥创造价值的潜能;如果他们袖手旁观,精益六西格玛将只是公司另一个失败的做法。多实务的经验都指出,高阶主管在精益六标准差活动的角色扮演越主动,项目成功的机会就越高。在精益六西格玛实施过

程中，高阶主管应扮演的重要的角色内容。

(1) 成为精益六西格玛强有力的倡导者：

摩托罗拉、联合讯号公司和奇异的最高阶主管，至今为止仍在坚持不懈地推动六西格玛，并把它作为增加利润的火车头，以及一种新的事业运作方式。也因威尔奇不断的鼓吹下才深深地影响了奇异的其它高层领导们。这种热情和传道士精神同样也影响到了奇异的供货商和客户，已经有相当多的供货商和客户在探索和实施自己的六标准差体系。领导层如果愿意以此为榜样，必将极大地推动六标准差的进展。

(2) 简单明了地阐明推行精益六西格玛的道理，使整个组织树立起坚定的信念：

无论是降低生产成本，简化流程，还是提高顾客满意度等等，归根到底受益的还是公司本身，对公司短期和长远的发展都有利。因此在推行六标准差之前，首先必须让所有员工明白这一思维，从而全力配合六标准差工作的开展，扫除不必要的障碍，确保公司员工积极地参与到六标准差改进项目。

(3) 高层领导不是精益六西格玛的观众，而是要亲力亲为地制订出精益六西格玛活动的方向：

只要公司内部有改进的机会，就有精益六西格玛发展的空间。面对如此广阔的发展空间，高层领导当然不能等闲视之。为了确保六标准差活动的成功，开拓员工的思路，坚持创新精神是必不可少的。不同的公司有不同的企业文化，高层领导必须结合公司自身的特点，走适合自己的精益六西格玛之路。

(4) 制定清晰的发展战略，设立一个“醒目”的业务目标：

有了长远的目标和可行的计划，就好比轮船在航行中有了导航灯和指定的航线，只有这样才能保证它能到达胜利的彼岸。领导必须制定清晰的战略目标，目的是要重视制定切实可行的进展计划。当然光有长远目标是不够的，明确的近期业务目标才能给人以紧迫感和前进的推动力，同时也能作为工作成效的衡量指标。

(5) 使自己与精益六西格玛的成效直接结合：

企业高层领导必须亲自承担起六标准差成败的责任。假如一个改进项目失败了，不应该只从小组或培训方面找问题，更重要的是领导者为保证其成功做了些什么：是否提供了必要的资源？项目目的是否明确？发现问题时，有没有认真听取？是否展现出必要的紧迫感？

(6) 保证结果的度量是真实可靠的：

精益六西格玛的最终目的是创建一个更好的组织。通过组织内的财务专家量化潜在的收益来证实他们的成果，可以帮助确认所取得的成果是真实的，同时还可提升全体员工对六标准改进的信心。

(7) 定期对精益六西格玛的成果和推行过程中遇到的困难进行沟通：

持续地对通过六标准取得的成果，以及遇到的挫折和挑战进行沟通，可以保持六标准持续向前发展。广泛宣传所取得的成功，并对主要人员进行奖励，可以明显地提高自信和热情。另一方面，仅仅公布成功的一面对建立信誉是有害的。应对公布的内容做出平衡，成功的经验可以借鉴，失败的经历同样值得深思，这样的沟通才是最有效的沟通。

#### 4.2.3 打造公司的愿景与目标

精益六西格玛的领导层需替组织设定长期（两年到五年）财务和绩效目标，以反映精益六西格玛在营运获利、投入资本收益、营收成长的好处，并让重要的股东价值与整体企业策略一致。这些目标必须针对公司的特别需求，并制定企业策略来推动。这时的重点是让目标确实反映，你想从精益六西格玛方案中得到的好处——不是以你现在系统可以轻易达到的。以下是典型多年延伸目标和财务绩效的一些范例：改进毛利 5-10%；增加投入资本收益 5-10%；每年营收成长 10%；减少 20%的制造管理费和品质成本；提高 12%到 18%的产能；减少管理人员 12%；降低上市和重新设计一半的时间；每位黑带每年带来平均二十五万到一百万美元的收益。

### 4.3 第二阶段：计划启动阶段

#### 4.3.1 推行组织建立

精益六西格玛管理作为一项事业，一种文化，一项系统的改进活动，必须依靠有效的组织体系和一批优秀的人才来推动和保证。启动精益六西格玛管理时，应挑选合适的人选，经系统培训合格后，安排到精益管理的相应岗位，并规定和赋予明确的职责与权限，形成精益六西格玛管理的组织体系，这是实施精益六西格玛管理的基本条件和必备资源。

奇异公司对于六标准差的展开极为成功，主要原因是能够指派专人，即黑带(Black Belt)全职负责推动六标准差项目，这些专人都是项目领导人，但需要其它人帮忙协助完成项目。以奇异为例，六西格玛组织图如图 8<sup>[4]</sup>，基本角色与责任如下：



图 8 传统的六西格玛组织图

Fig8 Traditional six sigma organization chart

#### (1) 执行领导(Implementation Leader)

这个职位可能有其他名称：六西格玛副总裁、首席六西格玛官。执行领导必须是企业质量改进活动中经验丰富的专家或是拥有丰富企业经验、很强的领导能力和管理能力、受人尊敬的内部行政人员，通常是企业副总裁级别的领导。同黑带一样，执行领导通常也是一个临时性的职位，几年后执行领导一般会调至其他行政或管理

职位。

执行领导负责协调整个六西格玛活动，直接向首席执行官、总裁或者其他最高层领导汇报工作。其最终目标是在整个企业中推广六西格玛管理思想、工具和习惯，借以实现企业的财务收益和客户收益。执行领导的主要职责是使高层管理人员具有六西格玛管理的意识，使六西格玛项目在他们的工作计划上有较高的优先级；制定和推动六西格玛管理开展计划。

### **(2) 倡导者(Champion)**

倡导者是(Champion)管理的关键角色，一般是高级经理或行政人员，他们必须熟悉基本和高级的统计规律，具有较强的平衡协调能力，由他们发起和支持(负责)黑带项目。这个职位表示着高层管理人员最后会对六西格玛活动负责，换句话说，六西格玛管理成果的责任没有落到企业的底层，而是落在高层和中层以上管理人员身上，因此倡导者在六西格玛管理中起着承上启下的重要作用。倡导者通常是企业推行六西格玛管理领导小组的一员，其职责是：

- 1) 保证项目与企业整体目标一致，指明项目方向；
- 2) 使其他领导知道项目的进展；
- 3) 制定项目选择标准，核准改进方案，特许项目展开；
- 4) 为黑带团队提供或争取必需的资源，建立奖励制度，推进六西格玛活动展开；
- 5) 检查阶段任务执行的状况，排除障碍；
- 6) 协调与其他六西格玛项目的矛盾、重复和联系；
- 7) 评价已完成的六西格玛项目。

### **(3) 黑带大师(Master Black Belt, MBB)**

在大多数情况下，黑带大师是六西格玛管理的专家，通常具有理工科背景，或者有管理学方面的较高学位，是六西格玛分析工具的高手。他要具有 5 年以上实施六西格玛管理的经验，并且是一个有成功记录的黑带，同时至少要得到两名副总裁的推荐；他还应该具备较高的培训技能、技术技能和组织能力。

在企业刚开始推行六西格玛管理时，黑带大师一般来自专门的咨询或培训机构，也可以从具备相当资格的专家中聘用。经过一段时间以后，企业的黑带大师会从专业的黑带中产生。黑带大师的主要职责是为参加项目的黑带提供指导和咨询，协助黑带及其团队顺利完成工作，帮助企业推广六西格玛管理。具体来说是：

- 1) 接受六西格玛管理的专业训练；
- 2) 指导若干位黑带，发挥六西格玛管理的专业经验；
- 3) 扮演变革推进者的角色，引进新观念与新方法；
- 4) 执行及管理六西格玛培训；
- 5) 与倡导者共同协调各种活动，确保完成项目；
- 6) 协助黑带向上级提出报告。

### **(4) 黑带(Black Belt, BB)**

黑带是六西格玛管理中最关键的一个职位。黑带通常是全职的，他们专职从事六西格玛改进项目。黑带的任期一般是 18 个月或两年，要求完成 4-8 个项目。在六西格玛项目中，黑带负责发现突破性改进和变革的机会，组织、管理一支特定的六西格玛项目团队开展工作，最终使项目获得成功。黑带的职责通常是：



- 1) 在倡导者及黑带大师的指导下, 定义六西格玛项目;
- 2) 带领团队运用六西格玛方法;
- 3) 选择、指导并使用最有效的工具和技术;
- 4) 拥有适宜的人际关系及组织技巧, 让团队始终保持高昂的士气与稳定的情绪;
- 5) 开发、管理项目计划, 必要时建立评价制度, 监督资料收集和分析;
- 6) 担任与财务部门间的桥梁, 核算项目节约的成本和收益;
- 7) 让所有与过程相关的人员知道项目的经济效益;
- 8) 项目完成后提出项目报告;
- 9) 指导和培训绿带。

#### **(5) 绿带(Green Belt, GB)**

绿带接受六西格玛技术的培训, 培训的项目与黑带类似, 但所达层次略低。绿带还有本职工作要做, 一般作为团队的成员, 他们的作用是把六西格玛管理的新概念和工具带到企业日常活动中去。绿带要有技术背景和支持背景, 其现有的职位应与需解决的难题相关, 而且要熟悉基本统计工具。绿带是六西格玛活动中人数最多也是最基本的力量, 一些六西格玛管理的先驱企业, 很大比例的员工都接受过绿带培训。通常其职责是:

- 1) 提供与流程有关的专业知识;
- 2) 与非团队成员的同事进行沟通; 收集资料;
- 3) 接受并完成所有被指派的六西格玛项目;
- 4) 执行改进计划。

#### **(6) 过程管理者(负责人) (Process Owner)**

成功的六西格玛管理还需要过程管理者(部门负责人)的支持和配合。过程管理者不能独立完成项目, 他们的职责是: 建立对六西格玛管理的共识; 确保流程改进能够落实; 流程知识的沟通; 推荐团队成员; 保持成果。称职的过程管理者应具备以下特征: 以结果为导向, 以顾客为中心; 受到高、中层领导及员工的尊重; 有很强的业务、思考能力; 有很强的交流、协调能力; 熟悉精益六西格玛管理; 有一定承担失败责任的能力。

而目前电子制造型企业目前普遍采用的为职能型的组织, 该组织需与精益六西格玛组织作整合, 整合后形成矩阵型组织, 如图 9 为本研究总结的精益六西格玛组织与原职能组织整合后的结构图。

此组织系统中有两条线, 一条是以事业单位管理人员(各级价值流管理人员)为主贯穿于各职能流程中; 一条以黑带、绿带等为线索于项目管理中, 二者交叉结合。其中以第一条线为主, 是相对稳定的, 人员也是全职的; 而第二条线中除了黑带外其他是兼职的, 黑带、绿带等人员的培训必须增加精益理论的内容。精益六西格玛中价值流最高级责任人必须由一名公司副总经理级担任(可以为运作管理副总经理), 他同时是六西格玛管理的倡导者。

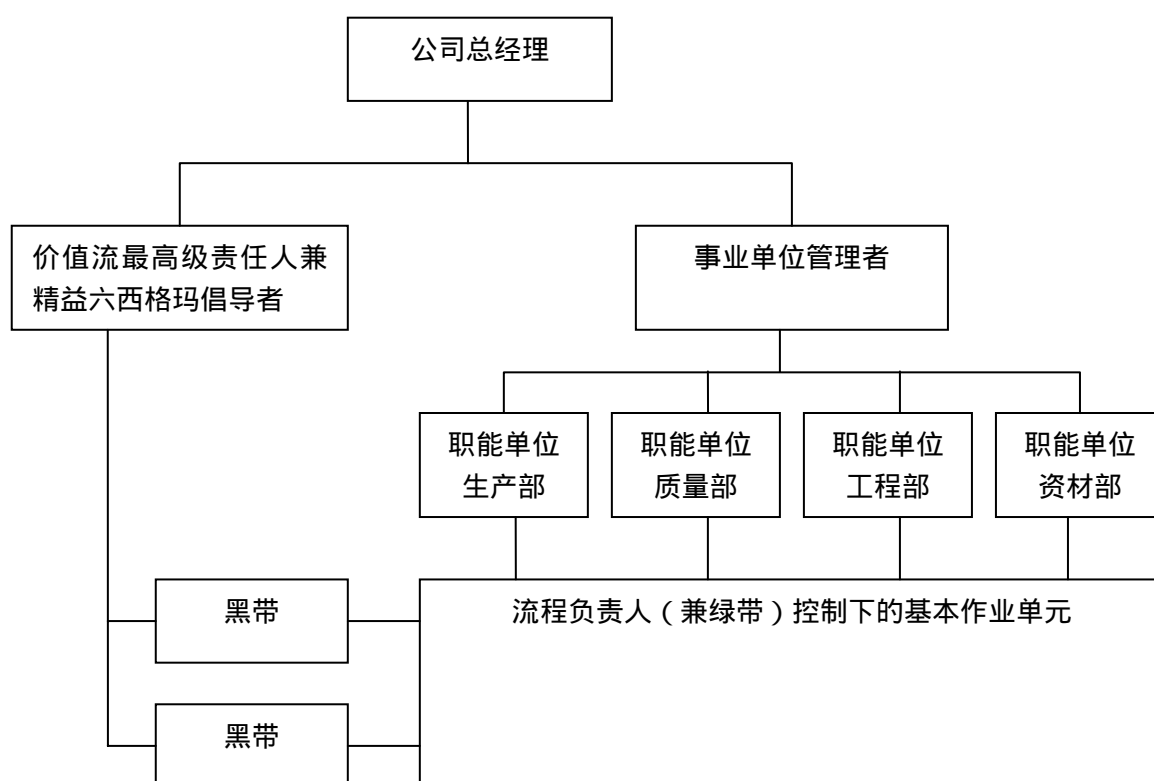


图 9 精益六西格玛组织结构图

Fig9 Lean Six Sigma organization chart

#### 4.3.2 教育培训

在推进精益六西格玛管理中，开展不同层次的深入的人员培训是一项非常重要的工作。一般来说精益六西格玛教育培训可分为以下三个层次<sup>[19]</sup>：

第一层：企业高层管理层以及倡导者（Champion）的培训。

主要是精益六西格玛管理理念的导入，使高层管理层对精益六西格玛管理有清晰的了解。特别是，精益六西格玛管理是自上而下的一种管理模式（TOP - DOWN）。如果没有高层管理团队的支持，精益六西格玛管理是无法在企业中真正获得成功的。另外，企业高层管理层和精益六西格玛倡导者培训的重点更加侧重于如何构建精益六西格玛管理基础，侧重于战略层次的策划。

第二层：黑带（Black Belt）与绿带（Green Belt）的培训。

这是精益六西格玛培训中投入最多，耗时最多，回报最大的培训。通过对精益六西格玛管理方法的学习及实践，使黑带和绿带掌握精益六西格玛突破方法和技术，体验精益六西格玛管理理念，实现解决问题的思维方式和行动方法的培训转变，从而使他们成为企业推动精益六西格玛管理的中坚力量。

黑带培训被分为 4 个连续的教育期间，大体上对应着定义、测量、分析、改进和控制等五个阶段。每个教育期间 1 个月，包括 1 个星期的教室教育和 3 个星期的

实践，实践后再次返回教室继续下一阶段教室教育之前，要对黑带的设计方案进行复查，这一过程将一直持续到黑带受训者完成 4 个阶段的学习并能成功实施具体项目为止。培训期间，通常要求黑带受训者完成 4 个改进项目，并且最终项目至少产生 50000 美元的节约。提供黑带培训的大多数实施六西格玛管理的公司和一些咨询机构会向成功完成课程的黑带受训者颁发证书。取得资格之后，黑带一般被要求每年完成 4 个改进项目，不符合要求的会被取消黑带资格。

黑带学习程序是按六西格玛管理的计划（Plan）—培训（Train）—应用（Apply）—复查（Review）模式（PTAR）进行的，是一个封闭的循环反馈系统。黑带学习集中于对精益六西格玛管理的基本思想、管理和改进战略、流程改进和设计以及应用工具等的理解，特别强调对管理工具——统计学、定量测量、分析技术和过程控制技术等的理解。经过培训，黑带将会明白这些关键工具是怎样结合在一起并形成一种可以有效解决工业或商业问题的可重复的流程的。

另外值得一提的是，因为在实施六西格玛管理的企业中黑带大师必须被认可，所以他们也要通过一个严格的能力发展确认过程，一般为几个月。在此期间，他们要接受与六西格玛工具相关的深层次的统计技术，推进技能以及领导艺术方面的培训，并完成一个一百万美元以上的项目。培训完成后，由黑带大师认可评审委员会按标准打分评价，认可黑带大师。

第三层：全体员工的精益六西格玛基础培训。

这一般是由黑带和绿带开展的随着项目的实施而推进的面向全体员工的培训。训练内容主要提供对精益六西格玛管理的基本介绍，一般安排不超过一天的课程。

## 4.4 第三阶段：项目实施阶段

### 4.4.1 项目的选择

精益六西格玛项目的来源,可以分别来自于企业心声，顾客心声，流程心声，员工心声等,具体如表 3。

表 3 精益六西格玛项目来源

来源方向	来源说明
企业心声	依企业中期的营运计划，执行财务分析以点出绩效落差，藉此找出应推动哪些项目。
顾客心声	找出与顾客需求期望（也就是关键质量特性）之间的差距，藉此即可获得有关项目的想法。
流程心声	将流程分析连结到各个流程的业务上（而不是连结到各功能别的业务上），即可从中发现有关项目的观点。
其他	员工心声，环境、健康与安全，法规等。

项目的选择直接关系到后续实施的成败，但并不是所有的项目适合使用精益六西格玛方法进行实施。要判断某项目是否为精益六西格玛项目，可藉由精益六西格玛项目归类矩阵（Lean Six Sigma Qualification Matrix）为断定<sup>[1]</sup>，该矩阵如图 10 所示：

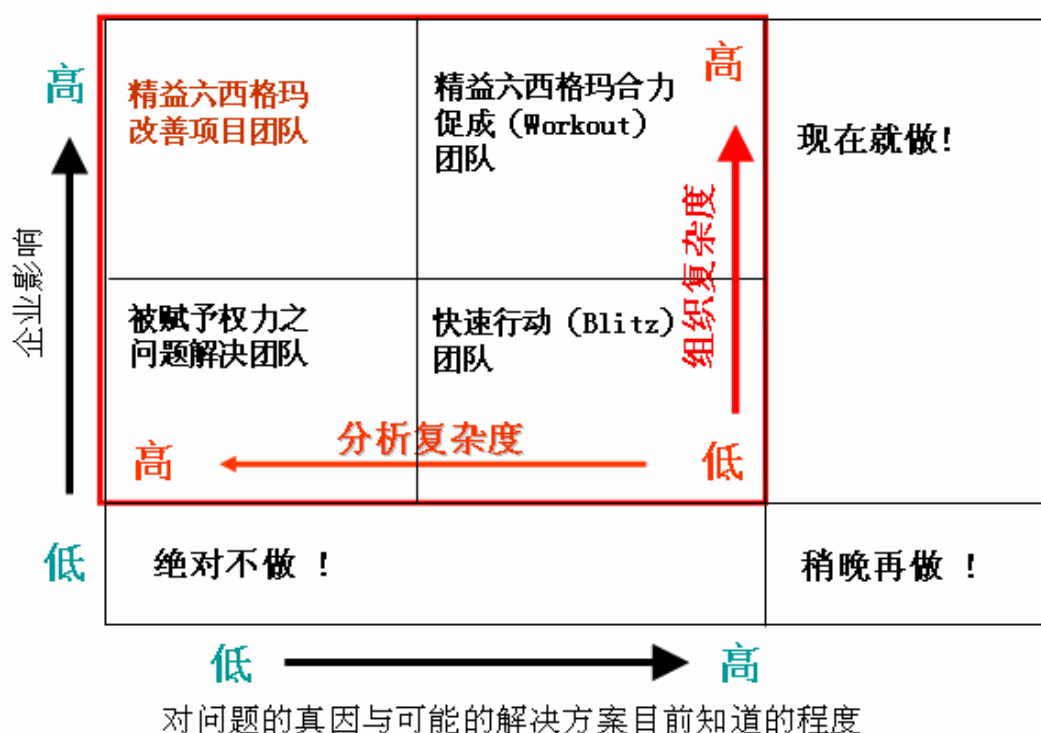


图 10 精益六西格玛项目归类矩阵

Fig10 Lean Six Sigma Qualification Matrix

对企业影响低，我们又不很清楚可能的真因解决方案，因资源有限，故有时间也不做改善；如果对企业影响低，我们已掌握真因或可能之改善方案，我们或许以后有空来做；若对企业影响高，而且也知道真因或可能解决方案，我们就去执行；若对企业影响高，但真因或可能解决方案又不明时，我们就要仔细评估那些手法比较适合。

一般而言，若组织性复杂高，而且分析复杂度也高，我们或许应该以精益六西格玛项目的型态，用 DMAIC 的手法进行深度的流程改善；若分析复杂度低，但组织性复杂度高，合力促进 (Workout) 是个好方法；若分析复杂度高，但组织复杂度不高，我们可能进行小型的绿带专案；最后若分析性与组织性复杂性都不高，我们可以成立改善团队 (Blitz Team) 进行快速改善。

经过项目归类矩阵的初步判断，可确认哪些是属于精益六西格玛项目。当要改善的项目较多时，我们可以其选题内容用选题矩阵图进行项目的优先选择。表 4 是精益六西格玛选择矩阵的一个案例，分数高者优先解决。当然各企业可根据实际状况自己设计里面的内容。

表 4 精益六西格玛项目选题矩阵表

项目 名称	评 选 项 目	企业 策略	顾客 影响	关系 人赞 同	资料 易取性	资源与 支援	移值 范例	项目 目标	项目 范围	改善 程度	项目 选择 优先 度
		是否与公司目标或面临的挑战相关	对顾客满意的程度？	主管/顾客/供应商赞同？	历史与现在资料易取得？是否可以被量测吗？	是否有适当的团队组合与人选？	样本可被使用此项目？	头一年的节约是否可以达成一定数目的财务效益？	项目范围可管理（4~6个月）	是否可以改善70%？	
	权重	10	10	7	7	6	7	5	4	3	总分
项目 X											

#### 4.4.2 慎选组织成员

组织成员中黑带的选择最为关键和重要，黑带是组织中安排的未来领袖，他们会在不同的专案中发挥潜能，因此是比项目本身更重要的投资。最好的黑带候选人往往是那些对公司的产品、服务和流程非常熟悉的中层管理人员、技术人员或未来的高层领导人，但有时候一些缺乏团队经验和对公司历史不太了解的新来者常常会给公司带来新鲜的观点，并有利于克服公司传统的束缚。

以下是可用于挑选黑带的一些标准：

- （1）必须是相关领域中的专家，或技术上受人尊敬的“老手”；
- （2）具有较强的沟通技巧，有良好的人际交往能力和传播成果的能力；
- （3）可以领导团队，指导和训练其他人，并能带动别人一起工作；
- （4）具有敏锐的观察力和一定的创新精神，能够与高级经理合作，共同挖掘新的改进机会；
- （5）具有一定的财务分析能力；
- （6）能够在项目中应用适当的统计方法。

#### 4.4.3 项目的实施步骤和常用工具

##### 4.4.3.1 项目的实施步骤

我们把精益六西格玛活动可以分为精益改善活动和精益六西格玛项目活动。精益改善活动主要是针对简单问题，这类问题可以直接用精益的方法和工具解决，在此不作论述。精益六西格玛项目主要是针对于复杂问题，它把精益生产的方法和工具与六西格玛的方法和工具结合起来，实施流程采用新的“定义—测量—分析—改进—控制”流程，称为 DMAIC，它与传统的 DMAIC 过程的区别是它在实施中加入了精益的哲理、方法和工具。

DMAIC 各阶段内容为：定义阶段利用精益思想定义价值、提出流程框架，在此框架下，结合六西格玛工具，定义改进项目；测量阶段把精益生产时间分析技术与六西格玛管理工具结合测量过程管理现状；分析阶段运用六西格玛技术与精益流

动原则结合,分析变异和浪费;改进阶段以流动和拉动为原则,运用两种模式中的所有可以利用的工具对流程增加、重排、删除、简化、合并,同时对具体流程稳健性和过程能力改进;最后是控制阶段,除了完成六西格玛管理控制内容外,还要对实施中产生的新问题进行总结,以便下一个循环对系统进行进一步完善。

表4是总结的精益六西格玛项目实施的步骤,以及各步骤的目标、主要活动、可使用的工具和主要输出的项目。

**表4 精益六西格玛项目的实施步骤**

步骤	目标	主要活动	可用工具	主要输出
定义 (D)	*澄清与确认改善机会点, 发展企业流程,界定顾客关键要求, 以及做好相关准备, 以组成一个有效的项目团队	*确认/澄清企业机会点 *确认/发展团队宪章 *澄清与绘制流程 *澄清可快速取得成果的改善点及调整流程 *将顾客心声转换为关键顾客要求 *发展团队指导原则及基本规则	问题/目标陈述、项目识别工具、价值链分析、头脑风暴、平衡计分卡、价值流图、资源分析、流程图	*团队宪章 *行动计划 *流程图 *快速致胜机会点 *关键顾客 *关键顾客需求 *准备就需的团队
测量 (M)	*澄清衡量项目成功与否所需的关键指标,也就是藉此衡量是否达到客户关键需求,并发展出有效收集资料以衡量绩效的手法。 *掌握计算六标准差的要素,并针对团队所致力改善的流程建立标准差基准	*澄清输入,流程及输出指示 *发展操作性定义及衡量计划 *绘制与分析数据 *判断是否有特殊的原因存在 *判断标准差绩效水平 *收集其它绩效基准数据	测量系统分析、过程能力、动作分析、时间测量、顾客满意度、流程提前期、循环效率、数据收集表	*输入,流程,输出指标 *操作性定义 *数据收集格式与计划 *绩效基准 *有生产力的团队气氛
分析 (A)	*分层及分析机会点,以找出一个特定的问题,并界定出一份清晰易懂的问题说明书 *澄清与确认根本原因,以确认项目团队所致力改善的问题,,确实可排除[真正的]根本原因 *判断会导致顾客不满的真正变异来源及潜在失效模式	*将流程分层 *将数据分层并澄清特定问题 *发展问题说明 *澄清根本原因 *规划根本原因确认分析 *确认根本原因 *比较分析 *变异来源分析 *失效模式与效应分析 *回归分析 *流程控制与能力 *实验设计	方差分析、多变异分析、FMEA、回归分析、相关性分析、残差分析、聚类分析、5W 1H 新、老 QC 手法、流程图、价值流图	*数据分析 *确认根本原因 *变异来源 *问题说明书 *失效模式与效应分析 *可能解决方案

改进 (I)	*澄清、评估及选择正确的改善方案 *发展出一个变革管理手法,以支持组织因应导入解决方案过程中所产生的变革	*反应曲面法 *提出解决方案想法 *判断解决方案之影响、效益 *评估及选择解决方案 *发展流程图及高阶流程图 *发展及呈现过程记录板(storyboard) *向所有的重要关系人沟通解决方案	头脑风暴、关键路径、全面生产维护、试验设计、甘特图分析、相似性改善策略、流程 ECRS、均衡化技术、优化技术、创造性思维、QFD	*解决方案 *流程图及文件化 *执行里程碑 *改善影响及效益 *过程记录板 *变革图
控制 (C)	*了解项目计划的规划及执行重要性,并判断应采取哪些适当的手法,以确保可达成设定的成果 *了解应如何散播所学到的经验,澄清可复制及标准化的机会点,流程及发展相关计划	*发展试行计划及试行解决方案 *确认标准差的改善及根本原因,降低确实是导入该解决方案的成果 *确认要达成目标是否必须采用其他解决方案 *澄清及发展具重复性及标准化之机会点 *将解决方案整合到日常工作流程中并一并管理 *整合所学到的经验 *澄清团队接下来的步骤及计划(或其余的机会点)	控制图、Poka-yoke、看板、现场 5S、可靠性实验、标准化技术、可视化技术、交互审核、单件流	*流程控制系统 *标准及作业程序 *教育训练 *变革导入计划 *潜在解决方案分析 *试行及解决方案成果 *成功经验 *受训员工 *可复制的机会点 *可标准化的机会点

#### 4.4.3.2 项目实施的常用工具

精益六西格玛,是精益方法与六西格玛管理的融合。其技术工具也来源于精益生产和六西格玛管理,并在整合的基础上推陈出新。精益六西格玛工具方法很多,以下列举的是各阶段电子制造业常用的一些工具:

##### (1) Define 定义工具

界定阶段常用的工具有两个目的,一是建立文件记录项目的重要信息,另一个是综观改进措施所针对的价值流。

##### 【SIPOC 图】

SIPOC 图是一种流程摘要图,可让你快速掌握某一流程的重要资讯。SIPOC 图能帮助团队确认该流程的输入、上游流程的输出,以及下游流程的期望与输入之间的对应关系。通常在 DMAIC 界定开始成形综观需改善流程所划出,用以找出质量关键环节(Critical-To-Quality, CTQ), SIPOC 分别代表:

Supplier: 供应者,提供流程所需的人、流程或公司。

Input: 投入,提供之物料或信息。

Process: 流程,内部流程步骤。

Output: 产出,交给顾客的产品、服务、信息。

Customer: 顾客,流程的下个步骤或终端客户。

SIPOC 最重要的功能是要将外部的顾客心声(Voice of Customer, VOC)转成内部得 CTQ 及改善流程,并删除非加值 (Non-Value Added, NVA)的流程(如图 10 所示)。

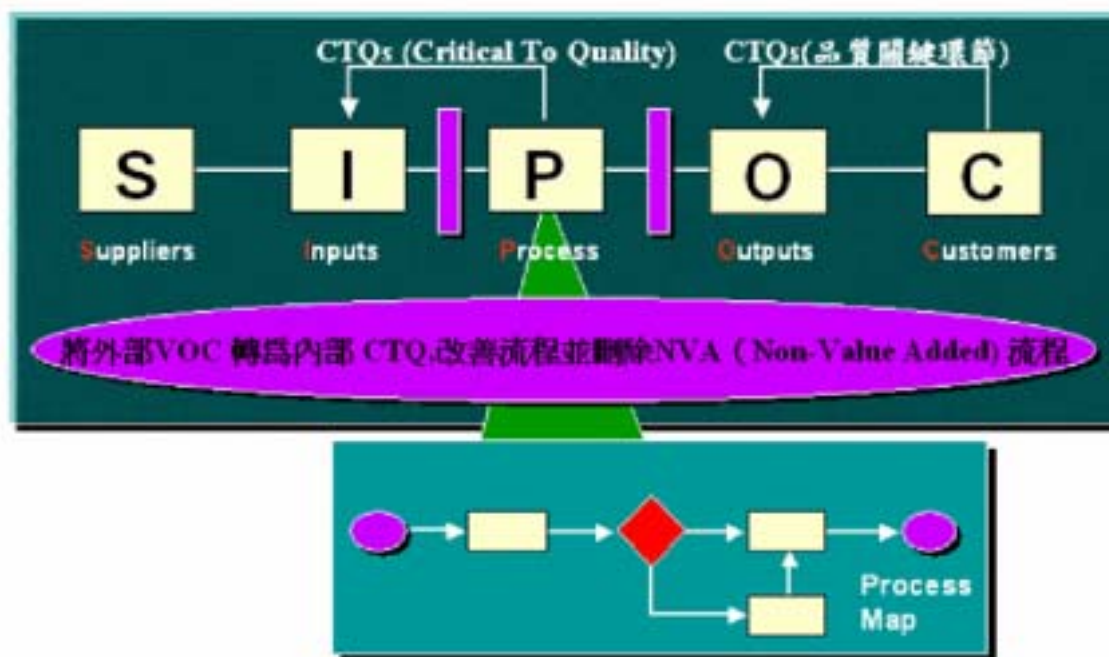


圖 10 SIPOC 流程圖

Fig10 SIPOC flow chart

## (2) Measure 测量工具

衡量阶段的目的，是将影响流程的绩效与产品的特性(或产变数  $Y_s$ )的可能流程参数(或投入变量  $X_s$ )，予以找出并加以文件化。这阶段常用的工具有下列几个：

### 【柏拉图(Pareto Chart)】

柏拉图是根据所搜集的数据，以不良原因、不良状况、不良发生位置或客户抱怨种类、安全事故等不同区分标准，找出比率最大的项目或原因并且以所构成的项目依照大小顺序排列，再加上累积值的图形。

### 【特性要因图/鱼骨图(Cause-Effect Diagram)】

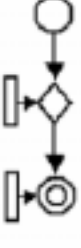
特性要因图，即所谓结果(特性)和原因(要因)的关系，并将其原因以大要因、中要因、小要因列举出来。特性要因图是可在工作现场立刻获取有效的问题改善方法。因特性要因图所画出来的形状与鱼骨类似，故又被称为「鱼骨图」。特性要因图是结果与原因之间的关系，及原因影响结果的情形表示于一张图里，为改善流程问题最方便又有效的方法。

### 【失效模式与效应分析 (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA)】

FMEA 是一套有系统的、跨功能小组进行的事先预防活动。其特点在于提供一套效的程序以处理所有潜在失效模式与设计结构的缺陷。基本上，系统或过程发生失误后，需用各种方法加以诊断，然后评估失效可能产生的效应，并实时采取矫正措施，以消除或降低失效或减少损害程度。FMEA 有其固定的格式，其格式如表 11。



表 5 失效模式与效应分析表

編號					承辦人：		第____頁到____頁								
負責人					FMEA日：		(修正後日期)								
製造 流程	潛在失 效模式	潛在失 效影響	嚴重性	潛在 肇因	發生率	當前控制	發現	風險 優先數	建議 行動	責任	採取 行動	嚴重性	發生率	發現	風險 優先數
	主要投入出錯的原因為何？	對主要產出變數(顧客要求)的影響為何？		是什麼造成主要的投入出錯？		現有防範肇因或失效模式之控制和程序(調查和測試)為何？			減少肇因的發生或加強發現的行動為何？		完成哪些行動，並重算風險優先數？				
確認失效模式			確認肇因和失效模式			優先化			決定和評估行						

## 【过程能力分析 Process Capability Analysis】

过程能力分析可以让项目研究员了解自然的流程变量如何符合顾客规格，分析时要注意以下问题：

- 1.目前的规格是否正确？
- 2.目前的中心位置是否在预期的规格之内？
- 3.是否流程的变异大于规格的容许？
- 4.量测系统是否影响我们取得真实的过程能力评估？

## (3) Analyze 分析工具

分析阶段主要的目的是要确定流程的关键要因，在不干扰流程的情况下，计划并收集 X's 的数据，并确认影响\*的关键要因(the Vital Few X's)，常用的分析工具如下：

## 【散布图 Scatter Diagram】

散布图是帮忙决定两种数据间关系的简单工具，就是把互有关联的数据，以纵轴表示结果，以横轴表示原因；然后用点表示出分布型态，根据分布型态来判断对应数据之间的相互关系。

## 【假设检定 Hypothesis Testing】

根据机率理论，由样本(Sample)数据来验证对母体(Population)参数的假设是否成立的统计方法；也就是以统计的方式来进行比较，以找出机率值与抽离出“有问题的部份”。藉由衡量流程特性与能力，以及定义出可能对质量关键要素造成影响的变量，就可以发展出某些有关该流程、重要变量与改善目标范围的猜测或假设。接着再藉

由一连串具备逻辑程序的步骤、假设检定就能界定出问题，以统计方式检验数据假设、选择样本，以及判定不良率是否肇因于随机因素，或是在流程中潜藏着更重要的原因。

【变异数分析 ANOVA(Analysis of Variance)】

统计资料常受多种因素(Xs)影响，而使各个体某种特征(Y)发生差异。例如影响生产产量因素很多，如原材、线别、人员、班别等，对这种影响因素所造成差异的观察与验证方法称为变异数分析。ANOVA 的研究，可使我们了解对(Y)真正影响的输入变量 Vital Few X's。ANOVA 的分析需符合下列条件：

- 1.各母体是常态分配。
- 2.各母体有相同之标准差(或变异数)。
- 3.一因子 ANOVA 中之抽样必须是随机独立的。

【多变量分析 Multivariate Analysis】

是一种图形工具，经由合理的数据分类，可以分析属性数据的输入变数(X)对于连续数据的输出变量(Y)的影响；使用多变量分析可以来过滤、缩小离散输入变量(Discrete Input Variable)名单。

【回归分析 (Regression Analysis)】

变异分析法帮我们确认哪些因素或投入变量影响我们的产出，回归分析则更进一步提供我们量化这种关系的数学模型。

【加值与非加值分析 Value-add vs. non-value-add analysis】

此分析可用来区别哪位流程步骤是顾客愿意付费（或付代价）的，哪些又是顾客不愿意付费的。其分析的目标是：

1. 点出与删除无法与顾客增加价值的潜藏成本。
2. 降低不必要的流程复杂处以及因此造成的错误。
3. 降低流程前置时间，提升流程周期效率。
4. 藉由善用资源提升流程能力。

(4) Improve 改善工具

根据不同的变异原因，发展推行并评估解决方案，以资料来解决问题并引导改善。在这阶段的工具种类繁多，但可归类为确认改进作法的简单数据搜集/分析工具及针对特别流程问题的专门工具。这阶段常用的工具有下列几个：

【实验设计 DOE(Design of Experiment)】

实验设计法做为实验架构为二阶段式实验法，第一阶段实验最主要目标乃是找出显著因子，进而有效的加以控制。第二阶段实验最主要目标为针对显著因子找出其工作区间，最终实验的数据是利用变异数分析 ANOVA 统计运算求出各因子及相互作用的贡献度，便可由因子贡献度，了解何者为显著因子，在过程上必须做好管制。对于两种特性分析时，可将各别特性的 ANOVA 分析结果求出，进行多特性分析，其重点在于两特性间相矛盾的显著因子，如何做一有利的选择。D.O.E 的实验策略为：

1. 筛选主要因子
2. 找出最佳之生产条件

### 3. 证实最佳生产条件有再现性

#### (5) Control 控制工具

控制工具的用意最主要是要能维持流程绩效的展获，设计必要的管制措施并将之系统化，以确保改善的效能可以持续，并将流程的绩效定期稽核，以确保后续成效能维持。

##### 【防呆法 Fool-Proof】

防呆法，其意即是防止呆笨的人做错事。亦即，连愚笨的人也不会做错事的设计方法，故又称为愚巧法。

狭义：如何设计一个东西，使错误绝不会发生。

广义：如何设计一个东西，而使错误发生的机会减至最低的程度。

防呆法的应用原理包括：断根原理、自动原理、相符原理、顺序原理、警告原理等。以保险原理为例：操作冲床之工作，为预防操作人员不小心被手夹伤，所以设计双手必须同时按操作钮下去，才能执行工作。

##### 【统计流程控制 SPC(Statistical Process Control)】

统计流程控制主要的功能在于利用抽样检查的方式，去了解产品质量是否保持在正常的范围内，它是利用统计方法对过程中的各个要素进行控制，从而达到改进与保证质量的目的。一改过去在成品完成后检查的方式，主张注重过程的管制，才是确保产品质量的最佳方式。SPC 的特点是：全系统的控制，要求全员参加，人人有责，强调用科学方法保证，要用统计方法。

## 4.5 第四阶段：维持与发展

### 4.5.1 落实与维持

迈肯锡公司一项统计结果显示：15%的企业在精益六西格玛试点结束后难以为继，以失败告终；50%的企业维持试点成果；只有 35%的企业在试点基础上不断进步。

的确，很多公司过去都推行过一到几次的专案活动或变革计划，而许多的时候这些活动或计划推行一段时间因为各种原因而逐渐淡化，方案成了“本月新宠”。如何才能使精益六西格玛不再是昙花一现？下列的措施将有助于精益六西格玛的落实与维持。

(1) 有全力投入的全职黑带和倡导者。首先要替这些角色选出最佳人才，他们应该是受人敬重、能力一流的人，并做好全职的领导和管理的工作。只有全职的黑带，精益六西格玛的工作才不会因为其他的事务而被暂耽搁，他们才能全心全力地为精益六西格玛的工作投入身心。

(2) 建立会长久推行精益六西格玛的信心。高阶管理者首先自身要有长久推行的信心和措施，这样才能让员工不再认为这只是一时之热。

(3) 将精益六西格玛与 ISO9000, TQM 相结合，并纳入日常管理的范畴。精益六西格玛管理并不是孤立的方法，它应该建立在 ISO9000 或 TQM 管理的基础上。只有与之相结合，才能将精益六西格玛融入到日常工作当中，而不只把它当成一个个

项目，项目结束了，推行也就完成了。

(4) 真正的全员参与。不要把精益六西格玛看成只是黑带、绿带等专业人员的事情，他们只是推动者，项目改善者，而这些工作都需要建立在全体员工基础上。只有全体员工都形成精益六西格玛的思维，才能真正让其做到持续长久。

(5) 与事业各单位分享作业典范和心得，经常公开庆贺成功。这样做的目的是为了激励推行者的积极性，同样也是营造一种氛围，使参与者更有斗志。

(6) 标准化、制度化。标准化和制度化是将精益六西格玛推行的成果保存下来的最好方法，只有不断在标准化和制度化，才能得到不断的发展。

#### 4.5.2 发展扩大

当公司同仁开始习惯精益六西格玛，可设法扩大使用：

(1) 推行同一语言，让 DMAIC、标准、故事板、净现值、精益方案、变异和周期，在讨论现行作业或未来改进时成为日常用语。

(2) 将精益六西格玛纳入业务计划。确保精益六西格玛纳入现行的策略计划、营动计划和预算。如此，精益六西格玛项目会直接配合既有业务策略和现行之业务需求。

(3) 扩大精益六西格玛到整个供应链。你的供货商和一些中间顾客是较大的价值流的一部分。如果需要，替你的顾客和供应商训练黑带，或者他们同意参与流程便借一名黑带给他们。

(4) 强调在设计流程就需要用上精益六西格玛。精益六西格玛可以加快产品设计和发展的流程，并帮助你改进产品的设计和发展的流程，并帮助你改进产品和流程设计。既然产品的主要成本决定于设计阶段，在这些领导使用精益六西格玛，可以大幅减少成本。

(5) 将精益六西格玛与企业文化相结合，并形成一种企业文化。

#### 4.6 小结

本章主要针对精益六西格玛实施的过程方法进行研究，首先对 Motorola 和 GE 的六西格玛实施过程进行分析，指出其不足之处：只局限于项目实施的 DMAIC 五步骤。然后讨论将其步骤进行延伸，总结提出精益六西格玛实施的四个阶段十大步骤。最后针对每个步骤的过程方法进行具体的分析研究，为企业实施精益六西格玛提供了完整的参考模式。下一章将以 A 公司光驱厂为例，对本章的实施过程进行实证分析。

## 第五章 A 公司光驱厂实施精益六西格玛

### 5.1 公司简介与推行精益六西格玛背景

A 公司是世界五百强的台资企业，成立于 1989 年，是全球领先的 3C 解决方案提供商之一，致力于为个人和企业用户提供最具创新价值的产品及应用方案。在世界顶尖工程技术研发团队支持下，其产品线完整覆盖至笔记本电脑、主板、显卡、服务器、光存储、有线/无线网络通讯产品、LCD、PDA 随身电脑、手机等全线 3C 产品。遍布全球 20 多个国家和地区的分支机构，以及十万余名员工，共同将公司打造成信息产业之巨擘。

苏州子公司于 1999 年 6 月于苏州高新技术开发区正式注册成立，成为 A 公司目前全球最大的制造中心。苏州公司按产品别划分成若干个制造工厂，其中光驱厂便是成立最早的一个以制造光驱产品的电子制造型工厂。光驱英文 ODD，是 Optical Disc Drive 的缩写。光驱厂拥有九条生产流水线，员工二千余人，产量稳定。光驱厂生产产品种类比较固定，均为各种光驱产品，如 CD 刻录机，DVD 刻录机，康宝，超薄刻录机等，产品技术成熟，性能稳定。

光驱厂虽然成立时间较短，但由于承接了总公司完善的质量管理制度，并大量借鉴了其他关联企业的优秀的管理经验，管理体系一直控制运行得比较平稳。在质量管理方面，于 1999 年 10 月取得了由 DNV 认证公司签发的 ISO9001 证书。工厂以质量部门为质量核心，每天定期召开质量会议，检讨并追踪每天的质量异常的处理进度。各职能部门都有制定本单位的 KPI (Key Performance Index, 关键绩效指数)，作为各单位的管理目标，并定期每周进行检讨目标的达成状况。QC 手法和 SPC 在工作中的运用也已很广泛，主要是：直方图、控制图、CP/CPK、柏拉图、饼状图等。然而在整个生产活动中，而且统计技术应用只是停留在记录和反馈上，没有一个真正的统计技术分析体系。之前曾经阶段性推行过提案改善制度，质量圈活动，目标管理，合理化专案，但都没有持续维持。

由于光驱产品面对周边市场激烈竞争的压力，由于产品的技术已经相当的成熟，技术创新方面已经趋近于瓶颈，从而市场销售的价格逐步被降低，因此生产的利润已经变得非常的薄，只有靠大量化生产来降低产品单位的生产成本。面对更强有力的对手，激烈的市场压力，以目前的平稳的管理体系，工厂将面临严峻的生存考验。于是我们不得不思考：如何变被动到主动，来大力减少不必要的浪费，删除多余的动作，优化流程，降低生产制造的成本，缩短新产品导入量产的时间周期，缩短出货的时间等？

在这样的背景下，我们认识到，只有改善现在的方式，彻底改变整体的工作质量。与此同时，公司最高阶层于 2005 年 10 月正式启动组织再造的历史性组织变革，目标是使公司真正成为世界级的一流企业，以崇本务实，主动学习，达到准稳精速。为了找到“赢”的模式，公司以丰田 (Toyota)、奇异 (GE) 等全球一流企业为师进行学习，工作重心放在彻底贯彻精益六西格玛精神，意指透过精确的流程改造

计划，进而在每个部门除去错误、除去多余和浪费，更进一步改善客户对公司质量的认知并且提升价值，跻身世界一流的企业。公司 CEO 将精益六西格玛精神加入到公司的品质政策，让所有的员工都知道，并多次亲自进行的演讲，以实际行动表明推动精益六西格玛方案的决心。CEO 特意成立精益六西格玛推进室，并委派专人进行前期的规划与推行。推行室定义未来公司精益六西格玛的三大目标：（1）新产品开发越准、越省、越快；（2）供应制造链越准、越省、越快；（3）培养领导人。

由此可见，总公司已经充分地作好了精益六西格玛实施的前期规划阶段。在这种背景下，通过光驱厂厂级管理层的研讨，决定进行精益六西格玛的推行，同时也是为了配合公司的整体发展策略。

## 5.2 规划与推行组织建立

A 公司光驱厂原组织图如下，属于典型的职能型的组织。光驱厂最高主管为厂长，但因厂长同时负责两个厂，故有设定厂经理作为厂区的日常管理工作。按职能别不同共划分为七个部门，每个部门有独立的主管负责，具体如图 11。

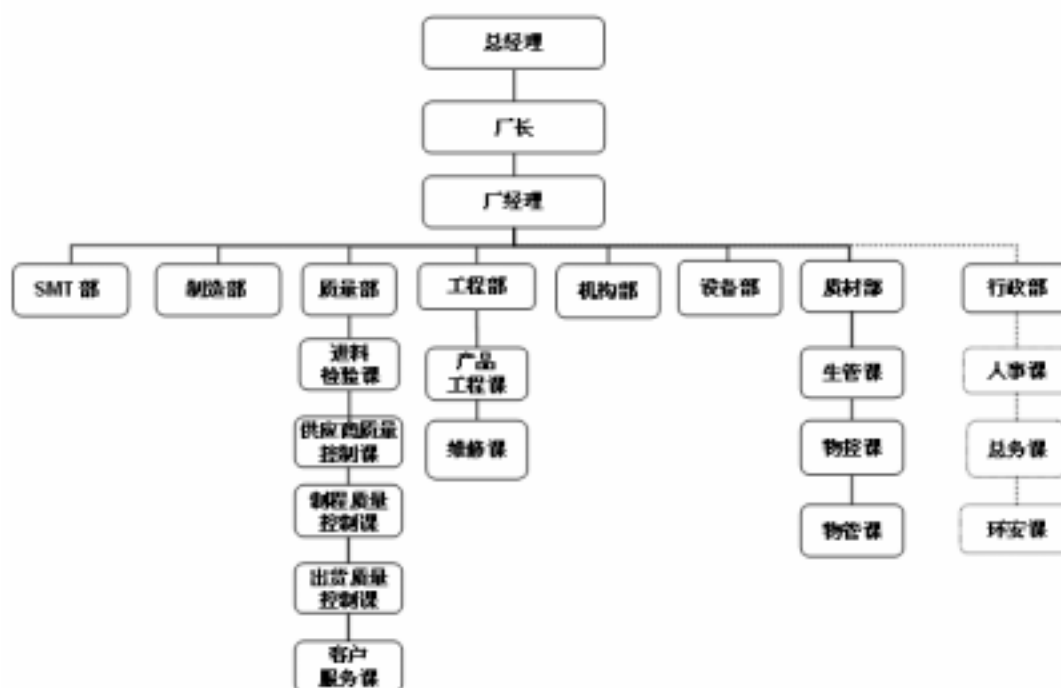


图 11 光驱厂组织图

Fig11 ODD factory organization chart

为推行精益六西格玛，将组织图改成矩阵型组织图如图 12 所示。组中虚线部分为精益六西格玛组织部分。组织中倡导者由厂经理兼任。黑带由 SMT（Surface Mounted Technology, 表面贴装技术）部门经理担任，他黑带受训合格，具有丰富的六西格玛理论知识和推行实践经验。

因为是第一次实施的推行，故很重要的一个目的便是培养绿带人员。每个职能部门选派资深的干部参加，并将其均匀分成十个小组，每个小组由一位单位主管担任组长职务。

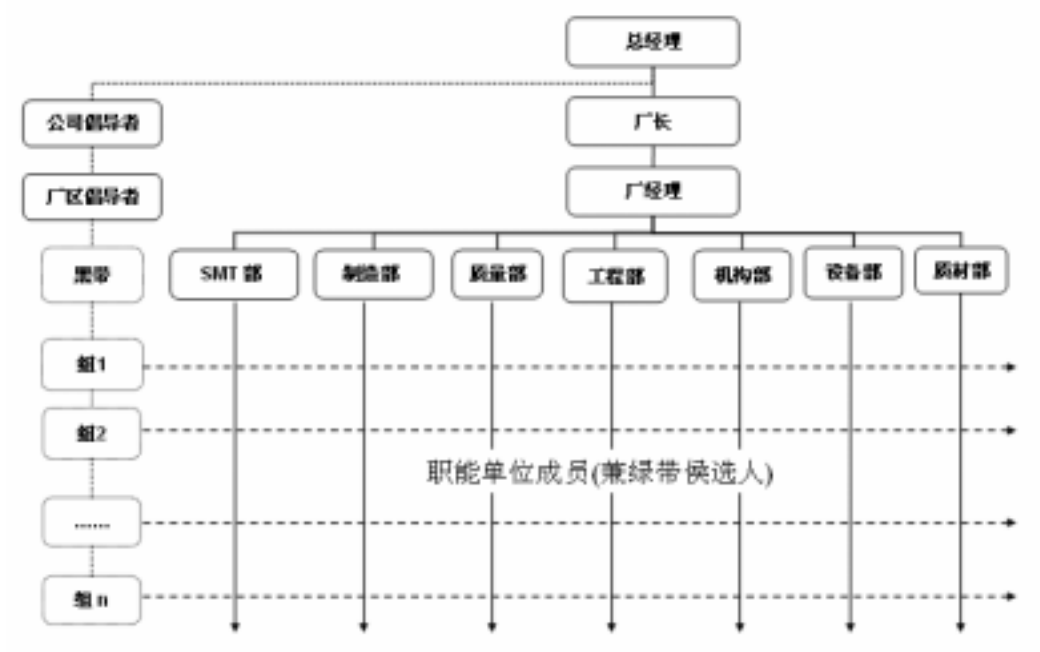


图 12 光驱厂精益六西格玛组织结构图

Fig12 ODD factory Lean Six sigma Organization chart

## 5.3 精益六西格玛教育培训

### 5.3.1 总公司精益六西格玛培训

为彻底推行精益六西格玛方案，总公司推行小组建立了六西格玛培训方案：

#### （1）工具书学习

公司 CEO 与推行小组严格筛选了十余本工具书，并陆续分发给各厂各职能单位主管，由各厂各单位进行导读学习。工具书归类为两大技能(Skill)，一类是人的技能(People Skill)，包括“与成功有约”、“如何做一位杰出的干部”、“QBQ”、“丰田智慧”与“仆人-修道院的领导启示录”等，主要的目标是藉由书中传达的精髓，透过深思与内省的过程，淬炼自己，升华自我，在日常工作中做中学，从工作中实践这些方法，以培养并提升团队的领导能力与合作精神。另一类是制程技能(Process Skill)，包含“六标准差管理”、“执行力”、“成长力”、“丰田模式”与“精益革命”，主要的目标是经由这些实战教则，真正做到彻底思考与彻底执行。

#### （2）高层管理者及黑带培训

高层管理者以及黑带的培训已在公司第一波的精益六西格玛的训练中完成。受训者包括各厂的厂级主管和各厂推荐黑带。

#### （3）全体员工的精益六西格玛基础培训

全体员工的精益六西格玛基础培训由人事单位主办，由各厂受训合格的黑带担任讲师。此课程每月持续循环进行。

### 5.3.2 光驱厂绿带训练

此次光驱厂推行，特制定共计 76 小时的精益六西格玛培训计划，并结合项目的五个步骤的实施，为了培养简报能力，特意增加了记录（RECORD）的课程。训练的目的在于培养未来的绿带。为整合讲师资源，提升学员竞争，此次培训特与 A 公司另一个产品的工厂联合一起训练，并将所有受训的学员分成十个小组，每个小组由一位单位主管提任其 Leader。其训练计划如表 6 所示：

表 6 绿带教育训练课程表

项目	课程名称	上课日期	时数 单位：小时
总概 Overview	1.0 精益六西格玛简介	10-9	1
	1.1 业务流程提升（BPI）-绿带		3
	1.2 光驱厂精益六西格玛计划介绍与分组		1.5
定义 Define	1.0 定义阶段介绍	10-15	0.5
	1.1 改善项目选题		0.5
	1.2 团队宪章介绍		1
	1.3 如何创建高效团队		0.5
	1.4 识别顾客与顾客需求	10-16	0.5
	1.5 流程定义		1
	1.6 定义阶段总结		0.5
	** 项目讨论与完成团队宪章		1
	** MiniTab 软件介绍		0.5
测量 Measure	2.0 测量阶段介绍	10-22	0.5
	2.1 决定测量的对象		0.5
	2.2 管理的测量		0.5
	2.3 变异控制		1
	2.4 量测系统分析		0.5
	2.5 IE 七大手法	10-23	3
	2.6 确定过程绩效	10-29	0.5
	2.7 测量阶段总结		0.5
	** 项目讨论与完成测量计划		1
	** 统计方法介绍 & MiniTab 软件操作	10-30	1.5
	** 考试（定义和测量阶段）		1
	** 问题与解答（定义和测量阶段）		0.5
分析	3.0 分析阶段介绍	11-5	0.5



<b>Analyze</b>	3.1 确定潜在的根本原因		1
	3.2 失效模式与效应分析(FMEA)		2
	3.3 加值流程分析	11-6	1
	3.4 变异数分析		1
	3.5 相关性分析		1
	3.6 品管七大手法	11-12	2
	3.7 分析阶段总结		0.5
	** 项目检讨 (测量阶段) -1		0.5
	** 项目检讨 (测量阶段) -2	11-13	1
	** 考试 (测量和分析阶段)		1.5
	** 问题与解答 (测量和分析阶段)		0.5
<b>改善 Improve</b>	4.0 改善阶段介绍	11-19	0.5
	4.1 解决问题的方法		2.5
	4.2 实验验证法	11-20	1
	4.3 机会管理		1
	4.4 实验设计-1 (DOE-1)		1
	实验设计-2 (DOE-2)	11-26	3
	实验设计-3 (DOE-3)	11-27	3
	4.5 改善阶段总结	12-3	1
	** 项目检讨 (分析和改善阶段)		2
	** 统计方法介绍 & MiniTab 软件操作	12-4	1.5
	** 考试 (分析和改善阶段)		1.5
	** 问题与解答 (分析和改善阶段)		0.5
<b>控制 Control</b>	5.0 控制阶段介绍	12-10	0.5
	5.1 统计过程控制 (SPC)-1		2.5
	统计过程控制 (SPC)-2	12-11	1
	5.2 防呆法		1, 5
	5.3 控制阶段总结		0.5
	** 项目检讨 (改善和控制阶段)	12-17	1.5
	** 统计方法介绍 & MiniTab 软件操作		1.5
	** 考试 (改善和控制阶段)	12-18	1.5
	** 问题与解答 (改善和控制阶段)		0.5
<b>记录 Record</b>	6.0 记录阶段介绍	12-18	0.5
	6.1 成功案例分享		0.5
	6.2 记录阶段总结	12-24	0.5
	** 项目检讨 (控制阶段)		1.5

	** 问题与解答（控制与记录阶段）		0.5
<b>考核</b> <b>Examination</b>	期末考试（含笔试、口试和 MiniTab 软件操作）		8

所有的课程都有安排考核，并将项目的实施状况加入考核的一个项次，作为绿带审核的标准，绿带候选人审核评分表订定如表 7 所示：

**表 7 绿带候选人审核评分表**

申请人姓名:

组长姓名:

日期:

专案编号:

评分项目	得分	比重	小计	标准
项目节省金额(一季)	100	20%		>RMB100,000=80分, >RMB200,000=100分
组长评核贡献度	80	10%		由组长全权评分
上课及会议出席率	100	15%		=100*出席率
作业	100	5%		=AVERAGE(作业成绩)
随堂考	80	10%		=AVERAGE(随堂考总分)
期末口试	80	15%		口试成绩
期末笔试	80	15%		笔试成绩
项目简报成绩	70	10%		=Average(厂长+厂经理)

**总分:**

**Champion:**

**Sponsor:**

Note: 合格:总分>80 ;不合格:总分<80

项目节省金额未达RMB100,000以上者不予审核

## 5.4 项目的选择

十组学员在各自小组长的带领下，经过团队头脑风暴与项目选题矩阵对比，最终每个小组选定一个题目作为该组的项目，十个小组共计十个项目题目如表 8。

表 8 项目题目选择

组别	项目题目
第一组	SMT 无铅制程无氮化专案
第二组	导入涂油治具降低油量消耗
第三组	降低 Test Disc Cost
第四组	取消上盖 CAP 孔擦拭动作及 CAP 压合治具
第五组	降低 OPU 调整机 Cycle Time
第六组	加工室人力精减
第七组	提升 C/M Terayon EMTA 机种组装直通率
第八组	降低 Broadband 生产线异常工时
第九组	Terayon PL4K-A2 机种产能提升 5%
第十组	缩短新机种量试时间

## 5.5 项目的实施

十个项目随着培训课程的进度，按 DMAIC 的步骤进行。本文以其中一个项目“SMT 无铅制程无氮化专案”为例作分析。

光驱产品生产的作业流程见图 13，整个流水线按生产顺序可分成五大段：自动贴装（SMT）段、手工插件段、组装段、测试段和包装段。SMT 就是表面贴装技术（Surface Mounted Technology 的缩写），是将电子零件安置于印刷电路板表面，然后使焊锡连接电子零件的引脚与印刷电路板的焊盘进行金属化而成为一体的过程。它是目前电子组装行业里最流行的一种技术和工艺。SMT 段按其生产过程又可分成四部分：锡膏印刷、零件装贴、回焊和在线测试。其中在线测试英文中称为 ICT，是 In Circuit Tester 的缩写，是一种电路板自动检测仪器，又称为静态测试仪，它输入很小的电压或电流来测试，并指出坏在哪一个区域或哪一个零件。能发现锡桥，错件、空焊等不良。

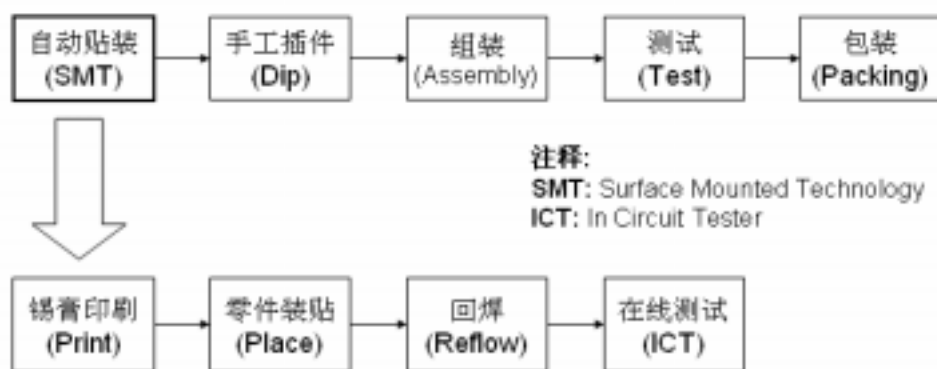


图 13 光驱产品生产流程图

Fig13 ODD process flow chart

### 5.5.1 定义阶段 (Define)

此阶段的目的是为团队成员必须对专案的范畴，目标，财务，以及绩效目标达成共识。此过程的活动的主要内容包括：

(1) 阐明团队使命，陈述问题和机会，完成一份完整的团队宪章 (Team Charter) (如图 14)，包括企业个案，机会陈述，目标陈述，专案范围，专案计划的时程表，团队组员。

Team Charter 专案名称: X X X X

<p><b>企业个案 (Biz Case)</b></p> <p>Based on Vision, BCC, ..., SO, ..., to state business case</p>	<p><b>机会陈述 (Opportunity)</b></p> <p>Based on VOC, CCR to define Improvement opportunity</p>
<p><b>目标陈述 (Objectives)</b></p> <p>1. 专案指标:</p> <p>2. 财务指标:</p> <p>3. 负作用指标:</p>	<p><b>项目范围 (Scope)</b></p> <p>· 流程起点:</p> <p>· 流程终点:</p> <p>· 主要流程步骤:</p>
<p><b>项目时程计划 (schedule)</b></p> <p>Define Measure Analyze Improve Control</p>	<p><b>团队人选 (team list)</b></p> <p>Sponsor Champions Black Belt Green Belt members</p>

图 14 单位团队宪章

Fig14 Team charter

本案例中，具体资料如下：

企业个案：由于欧盟等环境法律法规的要求，电子制造业被迫从有铅制程导入无铅制程。为确保产品质量，光驱厂在导入无铅制程后一直增加氮气来改善回焊质量，从而增加了氮气成本。此项目的是要取消氮气，以降低制造成本。

目标陈述：SMT 实现无铅制程无氮化，并确保良率保持不变，可靠度达标。

项目时程计划：按 DMAIC 五个阶段展开，画出甘特图，预计花十周的时间完成。

机会陈述：光驱厂正常生产共有 9 条 SMT 线，以正常的产能，每个月每条线将花费氮气成本 15,730RMB。如果导入无氮无铅制程，可节省成本 141,570RMB/月。

项目范围：将流程的主要步骤加以文件化，本案例借助于 SIPOC 图（如图 15），确认项目范畴。

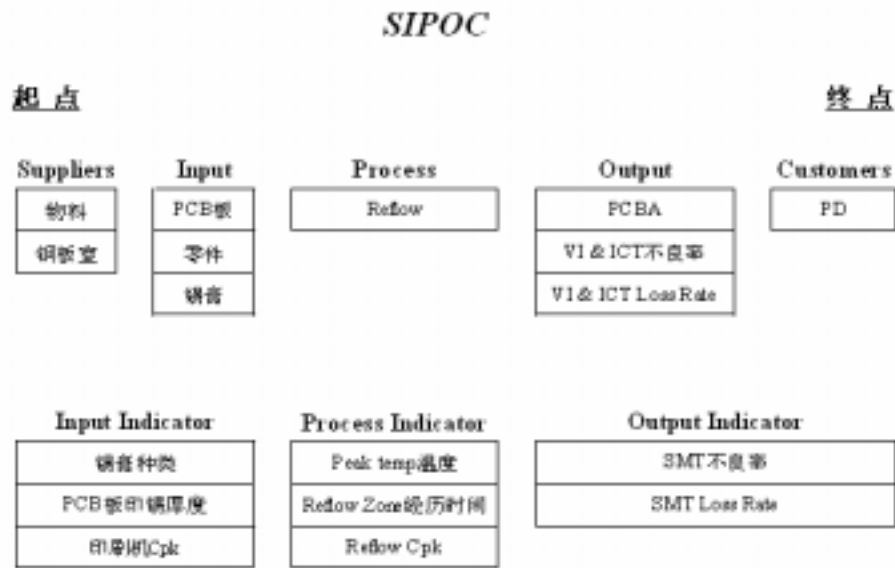


图 15 SIPOC 图

Fig15 SIPOC chart

团队人选：该案例关键流程在 SMT 制程，故专案 Leader 由 SMT 的主管担任，并找与之相关的各单位(包括质量部，组装制造部, IE，生管，产品工程部等)组成小组。

(2) 通过 VOC (Voice of Customer) 和 VOB (Voice of Business) 的分析，订出关键质量特性 CTQ (Critical to Quality) 为 PCBA 板的品质,即无铅制程取消氮气后，产品 PCBA 的品质 (含可靠度和产品良率) 不能受影响，此作为改善的目的。

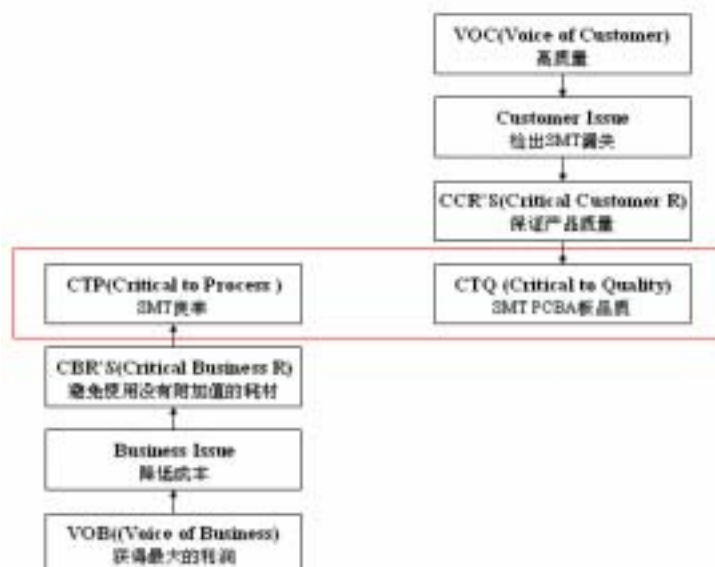


图 16 VOC to CTQ 和 VOB to CTP 分析

Fig16 Analysis for VOC to CTQ &amp; VOB to CTP

### 5.5.2 测量阶段(Measure)

此阶段的目的是完整地了解流程现况，并收集与整理速度，品质及成本相关的可靠资料，并运用这些资料来找出问题的根本原因。即通过对现有过程的测量，确定过程基线以及期望达到的目标，识别影响过程输出 Y 的输入 Xs，并对测量系统有效性做出评价。

本案例通过 SIPOC 流程进行资料的收集，资料收集的计划如表 9。

表 9 资料收集计划表

	测量项目	项目说明	资料来源	负责人	收集时间	收集频率
Input	锡膏种类	不同厂商锡膏使用对比	SMT 不维修报表	SMT 工程师	无氮无铅生产后	
Process	印刷锡膏厚度	收集印刷锡膏厚度,以确定印刷机印刷性能可靠性	锡膏厚度量测记录表	SMT 工程师	10,11 月份锡膏厚度量测数据	1 次/天
	回焊时间	收集制程改变前后高温区经历的时间,以考虑回焊炉焊接性能	炉温曲线	SMT 工程师	10 月 E 线(改善前) 11,12 月 H 线(改善后)	100% 记录
Output	ICT&目检不良率	收集不良数据及现象	SMT 维修不良报表/维修	SMT 工程师	每天	100% 记录
	SMT 不良漏失率	收集 SMT 不良漏失至 PD 的制程不良	PD 测试站	质量工程师	每天	100% 记录
	SMT 制程前 3 项不良	根据收集 SMT 制程不良数据,层别主要不良项目及其原因,以便进行制程改善	制程不良周报	SMT 工程师/质量工程师	每周	前 3 项不良

为了比较开闭氮气前后的制程品质，特固定一条线做验证，进行关闭氮气的验证。通过对数据的收集，发现关闭氮气后有产生以下几个负面的影响，也是此项目要改善的方向。

(1) SMT 制程不良率升高：打开氮气时制程平均不良率为：184PPM，关闭氮气后制程平均不良率为：355PPM，即关闭氮气后,制程不良增加 171PPM。(参见图 17)

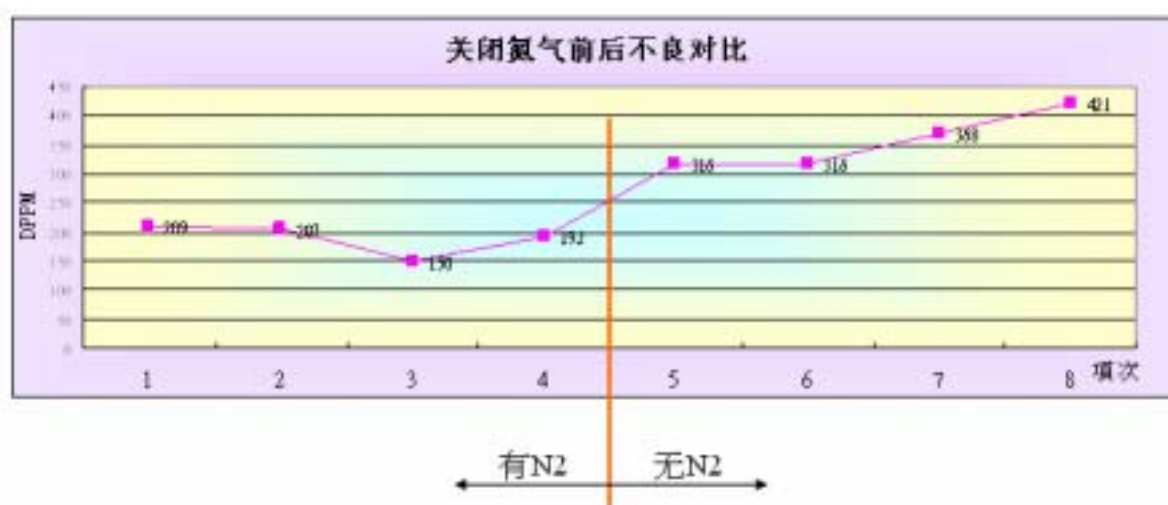


图 17 关闭氮气制程前后不良率对比

Fig17 Compare process defect before and after shutting off N2

- (2) SMT 段 ICT 的误判率增加。
- (3) DIP 零件过锡炉后部分零件吃锡不良，拒焊。

### 5.5.3 分析阶段(Analyze)

此阶段通过分析在测量阶段中收集到的数据资料，确定影响输出 Y 的关键 Xs，即确定过程的关键影响因素。此过程通常运用脑力激荡，柏拉图分析，失效模式与效应分析 (FMEA)，特性要因图或短矩阵，以及其它工具等，针对观察到的效应找出可能的原因。本案例中关闭氮气产生三个负面的影响，于是重点针对这三个方向作分析，以确定产生不良的原因。

- (1) 制程不良率升高之分析

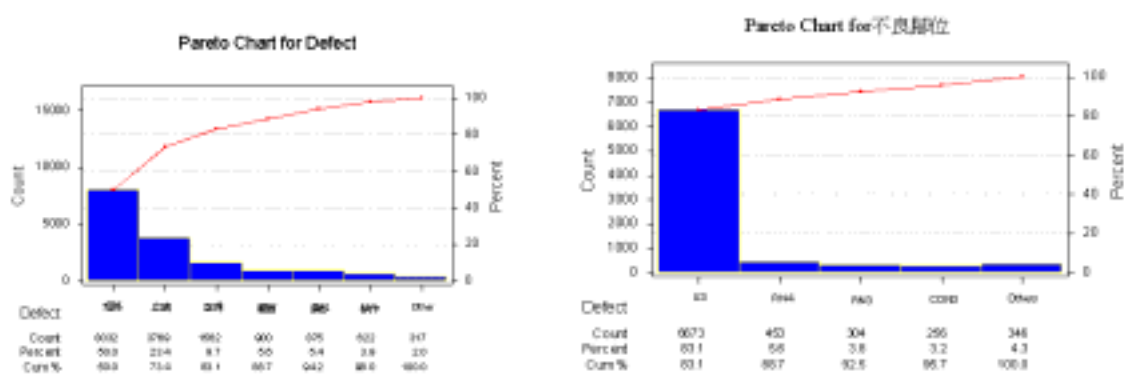


图 18 制程不良柏拉图分析

Fig18 Pareto for process defect

针对关闭氮气后制程不良数据的柏拉图分析如图 18，从图中可以看出，关闭氮气后短路不良占总不良的 50% 的比例。再针对短路不良按零件脚位作柏拉图的层别

分析,发现 U3 脚位不良占第一大项,占短路不良的 83.1%。由此可看出,制程不良主要集中在 U3 脚位短路,这便是要改善的重点。

通过团队集体思维作特性要因图分析,确定影响 U3 短脚不良的因素有以下三个:

a. 锡膏种类; b. 峰值温度( Peak temp. ); c. 回焊时间( Reflow time( Over 225 ) )。

### (2) ICT 测试误判率分析

因为该产品无铅制程的 PCB 原材用的是 ENTEK 的裸铜板(有铅制程使用的是喷锡板),且为双面的 PCB,关闭氮气后,裸铜的焊盘很容易氧化。而 ICT 测试主要是利用测试探针接触 PCB 测试焊盘进行测试,测试点一旦氧化,将导致探针与焊盘之间接触不良,从而引起测试的误判,使用测试的效率下降。图 19 为关闭氮气前后的 ICT 误测的对比,从图中可知关闭氮气后误测率明显上升。

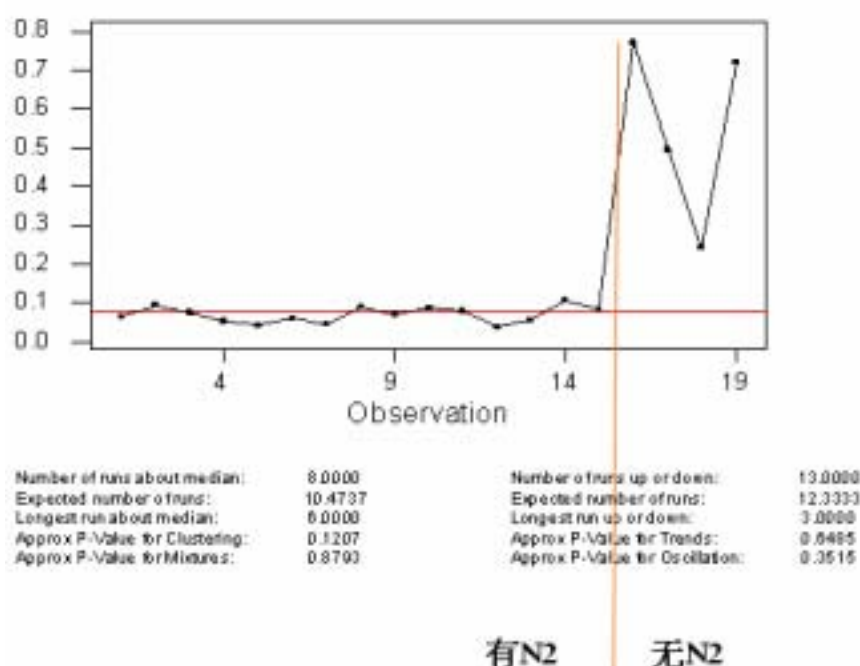


图 19 关闭氮气前后 ICT 误判率对比

Fig19 Compare ICT mistake adjust rate before and after shutting off N2

### (3) DIP 零件拒焊分析

因该产品双面板设计,必须正反两次通过回焊制程。插件孔铜面在 SMT 两次高温过回焊过程中,由于没有氮气的保护,被严重氧化,从而造成在 DIP 波峰焊制程中零件吃锡的不良状况,如图 20 为过锡炉后 DIP 插件孔因 PCB 焊盘氧化造成吃锡不良状况。



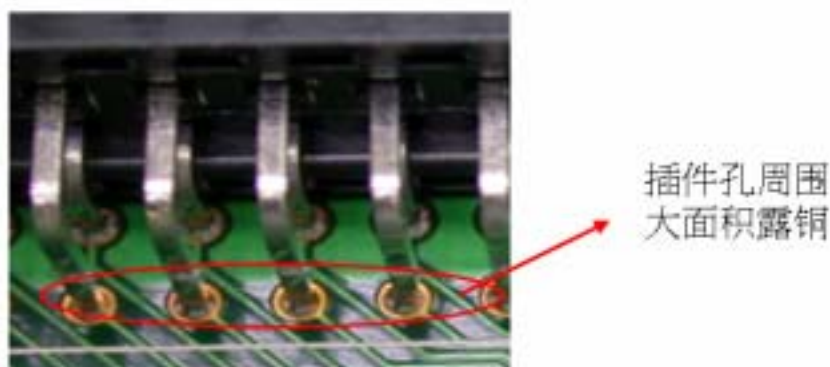


图 20 过锡炉后吃锡不良图片

Fig20 Soldering defect picture after wave soldering

#### 5.5.4 改善阶段(Improve)

改进阶段的主要任务是确定关键输入变量,然后寻找关键质量特性(CTQ)与关键过程特性(CTP)之间的关系,通过改进输入变量而实现提高输出变量的目标,同时对结果进行优化。最常使用的方法是析因设计、正交设计及响应曲面方法,但并非一定要采用统计技术。即寻找优化过程输出 Y 并且消除或减小关键 Xs 影响的方案,使过程的缺陷或变异(或称为波动)降低。以下针对分析阶段确定的三个原因分别作改善。

##### (1) 提升无氮无铅制程良率

本案例利用 DOE 方法,来寻找制程的最佳参数,以降低 IC 零件脚脚路不良率。预定选定下列三个要因进行实验分析:

- a. 锡膏种类: 厂商 Avantec 和厂商 Locitie;
- b. Peak temp: 从 230 到 240 ;
- c. Reflow time (Over 225 time): 20, 60。

根据 A 公司原有的“Lead-Free Profile Standard”,实验因子高低水准设计如表 10。

表 10 DOE 实验因子选择

因子	代码	水平(-)	水平(+)
锡膏厂商	a	Avantec	Loctite
Peak temp( )	b	230	240
Reflow time(sec)	c	20	60

利用 DOE 手法,进行三因子八次实验,比较不良率,来确定制程的最佳参数,参见表 11:

表 11 实验因子配置与实验数据

实验次数	实验因子	水平组合			总不良	实验数量	备注
		锡膏厂商	Peak temp	Reflow time			
1	0	-	-	-	8	500pcs	pass
		Avantec	230	20			
2	a	+	-	-	17	500pcs	Fail
		Loctite	230	20			
3	b	-	+	-	6	500pcs	DIP 零件面露铜
		Avantec	240	20			
4	ab	+	+	-	21	500pcs	Fail
		Loctite	240	20			
5	c	-	-	+	25	500pcs	DIP 零件面露铜
		Avantec	230	60			
6	ac	+	-	+	31	500pcs	DIP 零件拒焊
		Loctite	230	60			
7	bc	-	+	+	30	500pcs	Fail
		Avantec	240	60			
8	acb	+	+	+	27	500pcs	DIP 零件拒焊
		Loctite	240	60			

根据实验因子水平最佳组合：a. Peak Temperature: 230~240 ; b. Reflow time: Over 225 20~40sec ; c. 印刷机作业锡膏厂商为 Avantec。重新定义高温区温度与高温区经历时间范围。

图 21 为改善效果的趋势图，从图中可以看出，改善后不良率有明显的下降。

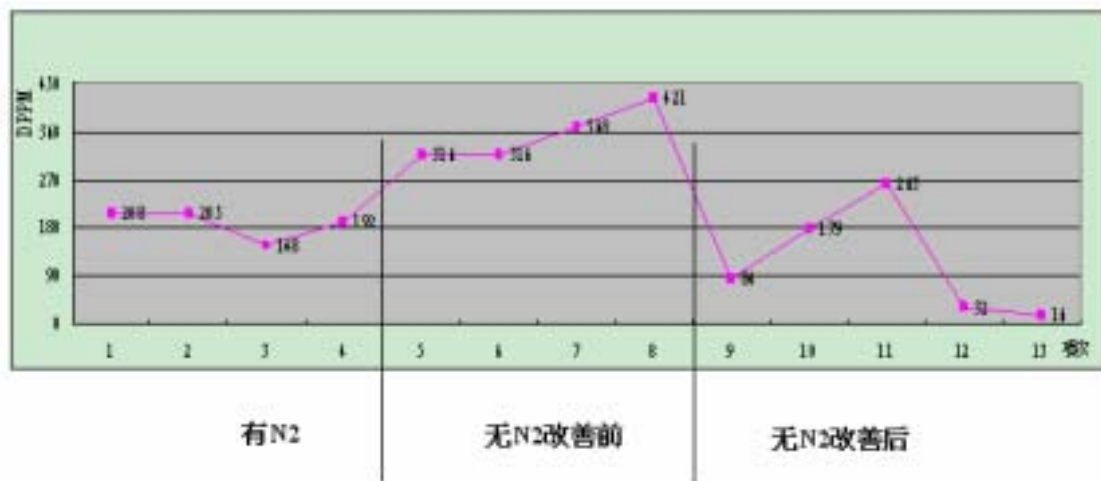


图 21 关闭氮气前后不良率对比

Fig21 Compare defect before and after shutting off N2

## (2) 改善无 ICT 测试误判率

为避免测试焊盘的氧化,我们将测试点的钢板处开孔,即将测试焊盘上印上锡膏,于是过回焊之后焊盘将被焊锡所保护而不会氧化,这样就不会出现探针与焊盘接触不良的现象,从而消除了 ICT 测试误判的根源。改善后,锡量充足,回焊后焊点饱满,可以满足 ICT 测试要求。

### (3) 改善 DIP 零件面吃锡不良

DIP 零件吃锡不良的主要集中的 Box-head 零件,因为该零件于 PCB 板边插件处,铜孔多且面积较其它零件大。为了防止 SMT 无氮回焊制程中该处被氧化,我们将 SMT 钢板该处加开孔,加焊锡 (图 22 即为 Box-head 所插的 PCB 图面和钢板开孔图 9)。

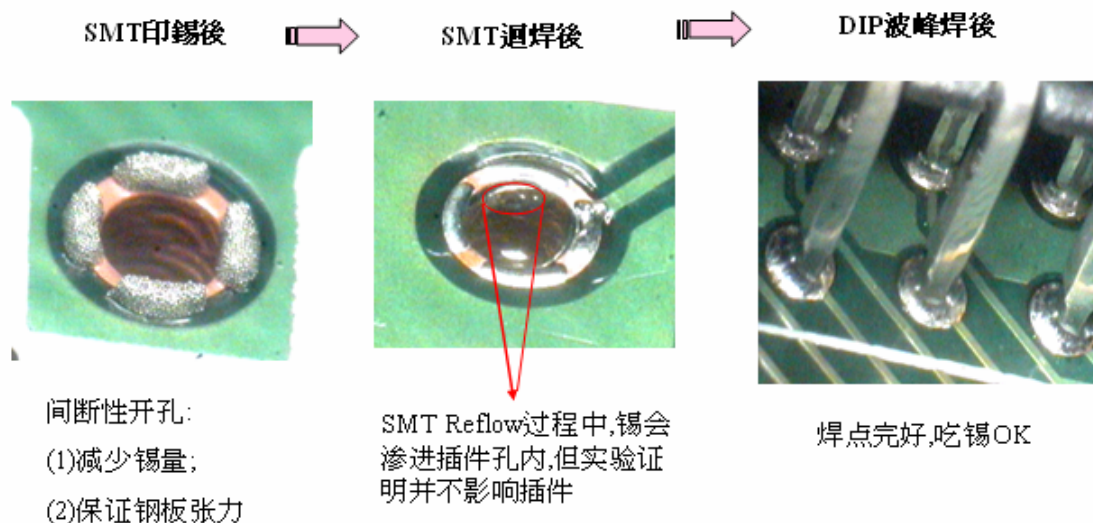


图 22 改善 DIP 零件面吃锡性不良

Fig22 Improve soldering defect on DIP component side

另,针对关闭氮气后针对焊锡性的可靠度的影响,通过可靠度实验(包括环境测试,振动测试和落下测试)来进行验证,均通过。因此通过对策的导入,达到取消氮气的预期目标,每月为公司节约氮气成本 141,570RMB。

### 5.5.5 控制阶段(Control)

本阶段的工作是建立标准作业程序,以便将改善活动加以文件化并持续其成效,使改进后的过程程序化并通过有效的监测方法保持过程改进的成果。以下是标准化的内容:

(1)“回焊温度量测作业规范”中新增“无铅制程回焊曲线标准”的内容,将 DOE 确定的参数写入其中。

(2)“新钢板验收作业指导书”之附件“钢板验收 5M 查检表”新增查检内容:新钢板若用于无铅制程,检查 ICT 测试焊盘是否开孔和 DIP 零件 Box-head 处是否开孔。

## 5.6 维持与发展

### 5.6.1 落实与维持

此次精益六西格玛方案的导入，并不是活动的结束，正是活动的良好开端。为了让精益六西格玛能够长久持续进行，特制定如下的方案：

(1) 将绿带的认证与晋升的考核相挂联系起来，内容见表 12。

表 12 晋升考核与绿带认证关系

职称	完成绿带课程	获得绿带认证	担任 Team Leader 且该项目通过审核	辅导通过绿带认证人数	辅导绿带项目成功次数
高级工程师/组长	V	V	X	X	X
资深组长	V	V	V	1	X
副课长	V	V	V	3	1
课长	V	V	V	5	2

(2) 将精益六西格玛活动纳入到年度工作重点，其项目与日常管理 KPI 相结合。

(3) 将成功实施的项目作为案例，积极参加整个公司的精益六西格玛个案分享。

(4) 将精益六西格玛全体员工的通识性的课程加入到新人教育训练计划中。

(5) 培养更多的专职黑带，更好地为精益六西格玛服务。

### 5.6.2 发展扩大

此次光驱厂精益六西格玛试行，其项目的范围仅局限于光驱厂生产车间的部分。后续将计划针对活动的纵向与横向范围进行延伸。

(1) 纵向延伸：流程的前端将延伸到设计研究总部，上游的供应商，下游将延伸到售后维修及客户端。范围的扩大将产生更大的改善效益。

(2) 横向延伸：及本公司内其他厂区进行资源的整合，以最小的投入产生最大的价值。如质量系统资源的整合，可靠度实验设备资源的整合等等。

## 5.7 本章小结

本章为精益六西格玛的实证分析，在本章内容中，将以国内某电子制造企业 A 公司为研究对象，按照第四章提出的四个阶段十个步骤，研究该公司光驱制造厂导入精益六西格玛的实施过程，理论与实务面之结合情况，以检验该实施方法的正确性。当然由于 A 公司光驱厂第一次实施精益六西格玛，也发现一些不足之处，将在下一章进行检讨，并提出改善建议。

## 第六章 精益六西格玛实施检讨与建议

### 6.1 A 公司精益六西格玛实施检讨与改善

A 公司此次光驱厂精益六西格玛活动的导入，总体来说较为成功，也获得了总经理的肯定。但也还是存在一些不足和需要改进的地方。

#### (1) 矩阵型组织的缺陷

因精益六西格玛组织与原职能型组织构成矩阵型组织，使得组织成员隶属于双重领导，他既属于职能型组织成员，又属于精益六西格玛项目成员。然而员工的考绩由原职能型组织主管进行评核，而项目主管并没出参与。这使得组织成员参与精益六西格玛项目显得积极性不够，缺乏动力。同时，也使得精益六西格玛项目主管进行项目活动产生一定的困扰。后续将不断完善人员绩效管理制度，充分发挥员工的积极性。

#### (2) 项目的选择

从此次改进项目本身来看,大部分项目的选择局限在生产工厂内部，从而使改善的范围受到限制。部分的项目因牵涉到厂外的部门，但因其他厂外部门并未开始推行精益六西格玛改善活动，从而使改善活动受到阻碍。比如第十组的项目是“缩短新机种量试时间”，因该项目与总公司的设计研发和销售单位关系密切，在项目实施过程中，经常与总公司该两个单位进行电话会议，但对方并未全心投入，致使改善效果不佳。

#### (3) 知识水平的局限性

由于此次改进项目活动是公司内第一次实施,缺少经验的借鉴,大多数项目成员从来没有接触过精益六西格玛管理知识,虽然经过培训，但缺少实践，尤其是一些专业统计方法和工具,如统计软件的运用不熟悉，对一些问题如对财务成本的绩效改善认识不足等方面问题，致使一些项目工作程序出现反复，部分的项目进度计划比预计的延长两个月。

#### (4) 员工参与的深度和广泛性不够

由于是第一次实施导入，为了树立员工实施的信心，减少实施过程给生产带来管理文化上的冲突，故此次参与培训和项目实施的成员均为各单位的资深的干部，而其他的员工并没有参与。相信今后随着一个个项目的成功实施，参与的员工会逐步扩大，全体员工都具有精益的思想，并逐步形成新的企业文化理念。

#### (5) 无专职的黑带人员

此次担任黑带职位的是 SMT 的部级主管，故他本身除了推行精益六西格玛活动之外，还兼职负责 SMT 部门的日常管理工作。这样，势必造成工作任务的加重，从而影响精益六西格玛精力的投入。故后续就增加专职黑带的培育，使其他能够全心投入到精益六西格玛的改善中，从而发挥最大的价值。

#### (6) 精益改善的活动有待加强

精益六西格玛活动可以分为精益六西格玛项目活动和精益改善活动。此次精益

六西格玛实施，重点在前期，而针对日常的精益改善活动并未纳入其中，这将是后续需加强的地方。因为部分复杂度不高的改善活动，就可不必使用 DMAIC 的手法，可直接使用精益管理的方法即可。精益改善的切入点是生产线的作业工序，主抓的重点是标准化作业，进而转入作业系统的精益管理改善阶段，通过作业系统和作业工序的精益质量管理拉动外围相关工作的改善<sup>[20]</sup>。

## 6.2 精益六西格玛成功的关键因素

任何一项变革都会对旧的事物产生冲击，都会受到这样或那样的阻力，而每个企业又各有特点，因此对企业高层管理者来说，摆在他们面前的首要问题是针对本企业的实际情况、采取有效、可行的措施来保障精益六西格玛的成功实施。中国企业有的已经实施了精益或六西格玛，正准备实施另一种管理方法；有的企业此前没有实施过精益或六西格玛，现正准备实施精益六西格玛。无论哪种情况，企业要成功实施精益六西格玛时要注意下面几个关键因素<sup>[9][21]</sup>：

### （1）关注系统

精益六西格玛的力量在于整个系统，精益六西格玛不是精益和六西格玛简单相加，而是要把精益和六西格玛有机接合起来，处理整个系统的问题，对于系统中不同过程或同一过程的不同阶段的问题，精益和六西格玛相互补充，才能达到  $1+1 > 2$  的效果，例如当过程处于起始状态，问题较为简单，可以直接用精益生产的方法和工具解决，但随着过程的发展，当问题处于复杂状态时，就要用六西格玛的方法解决。所以在实施中要关注于整个系统，用系统的思维方式、综合考虑、恰当选用精益六西格玛的方法或工具。现实一些企业实施精益六西格玛时之所以没有达到预期效果，就是因为他们虽然同时做了精益和六西格玛，但是没有把二者接合在一起，而是不同的部门分别使用不同的模式。

### （2）重视文化建设

不论是精益生产还是六西格玛管理，文化对其成功都起到了重要的作用。同样，实施精益六西格玛也离不开文化建设。通过文化建设，使公司你一个员工形成一种做事的习惯，自觉地按精益六西格玛的方式去做事情。精益六西格玛的文化是持续改进、追求完美、全员参与的文化。只有追求完美，持续地对过程进行改进，才能不断超越现状，取得更大的绩效。而现代的组织管理是一个非常复杂的系统，个人或一部分人的力量是有限的，只有靠全员参与，才能最大地发挥出集体的能力。

### （3）以流程管理为中心

精益生产和六西格玛管理都是以流程为中心的管理方式，因此精益六西格玛管理也必须以流程为中心，摆脱以组织功能为出发点的思考方式。只有以流程为中心才能真正发现在整个价值流中哪些是产生价值的，哪些是浪费，进行高效的管理。

### （4）领导的持续支持

精益六西格玛需要处理整个系统的问题，同时要分析和解决的问题也更复杂，需要与不同的部门进行沟通，需要得到更多资源的支持，所以没有领导的持续支持是不可能成功的。领导的支持应该是实实在在的支持，而不是仅仅有口头上的承诺，所以这就要求领导也要参与到精益六西格玛管理变革中去，只有参与其中，才能发

现问题，有力地推动精益六西格玛。

#### **(5) 正确使用方法和工具**

在利用精益六西格玛方法对系统分析之后，针对具体某一点的问题，可能仅仅用到的精益生产或者六西格玛的方法或工具，也可能需要把两个管理模式中的方法和工具结合起来使用。例如对十分简单问题，就应该用 Kaizen 的策略，用精益生产的方法和工具直接解决，如果还用六西格玛的方法和工具，必然降低过程的速度；而对十分复杂的问题，如果不用六西格玛的方法和工具，就不能发现真正的原因，不能有效解决问题；还有一些复杂问题需要同时利用精益的和六西格玛的方法和工具来解决，才能达到其目的。因此，精益六西格玛管理要实现精益生产速度和六西格玛的过程稳健性，必须确定问题的种类，针对具体问题选用恰当的处理方法和工具。

#### **(6) 着眼点应放在本企业**

简单模仿、照搬照抄别人的经验或机械地将精益与六西格玛组合在一起是不会成功的。我们可以向优秀的企业学习选进的管理方式，但决不是原搬照抄，企业应立足自身特点，走出一条带有自己特色的变革之路。

#### **(7) 项目的选择问题**

精益六西格玛项目通常需要几个月才能看到收益，因此在选择第一个项目时要注意选那些成功机率大、能产生明显效益的项目，这样有利于增强项目团队的信心，便于后续项目的开展。

#### **(8) 真正的全员参与**

高层领导的支持与参与让员工看到了领导层的决心，但要想成功实施变革，还必须得到基层工作人员的支持。只有对企业有热情和信心的员工才会投身于长达几个月的企业的持续改进活动。

#### **(9) 有待完善的基础管理**

精益六西格玛管理是以事实和数据驱动的先进管理模式，没有扎实的管理基础工作，定义、测量和分析阶段需要的许多基础数据是很难获得的，这会在很大程度上限制精益六西格玛管理优越性的发挥，甚至使其半途夭折。而且企业推行精益六西格玛管理是一项艰苦的工作，需要打破部门间的界限，通力合作；需要黑带和绿带们推动变革的毅力和决心，以及把复杂的统计工具与实际问题的结合能力，没有扎实的管理基础工作，这些也是不可能实现的。

试想，如果一个企业连 ISO90001 也没能通过，车间的 5S 都不好，又如果能够成功导入精益六西格玛呢？因此，笔者建议对于一些管理基础不是很好的中国企业来说，不应盲目追赶潮流，应该结合自身实际情况，首先把管理基础夯实，为日后实施精益六西格玛管理搭建一个良好的管理平台，使精益六西格玛管理的推行取得事半功倍的效果。

#### **(10) 没有长久的恒心，急于求成**

MRP, ERP 还没有建立，又搞学习型组织，学习型组织还没有搞好又开始学六西格玛、精益生产、知识管理……把整个管理都变成了一个追逐“流行”的过程，对先进管理方法的“跟风”，这种浮躁的心态可以理解：改革开放以来，我国企业一下子与全世界站在同一个起跑线上，许多企业想尽快与国外企业展开竞争，于是饥不择食。这种只求形式不图实效，不苦练内功，光有好看的形式外衣是不能实现企业长

远发展的。每一种管理思想、管理工具都需要长期的实践，不是用若干天时间实施了，很快就能与世界级企业一样了。尤其是六西格玛，通用电气从 1996 年开始做，到现在仍然感觉距离理想还很远，还在不断追求卓越，而我国许多企业推行精益六西格玛管理就希望立竿见影。

### 6.3 精益六西格玛应用模式

基于电子制造型企业的特点和实施精益六西格玛的成功经验，对于一般的电子制造型企业来说，精益六西格玛思维的应用有以下几种模式。

#### (1) 以专业培训为切入点，了解和认识精益六西格玛。

当公司要进入一些未知领域并要获得潜在利润时，有必要花费一定的时间和资源来培训员工。精益六西格玛最典型的特征在于应用大量的专业统计和分析方法进行分析 and 改善。这种专业统计和分析方法需要一定的时间去学习和运用才能真正的掌握。

因此，公司有必要借用专业咨询或培训公司的力量进行专业的培训。这种培训不仅仅是对精益六西格玛流程和系统的培训，更多的是对直接参与精益六西格玛实施员工的在基本工具和方法上的培训。这种对工具和方法的培训需要理论和实践紧密结合，因此，培训和实践同时进行是六西格玛培训的一大特点。

通常的，六西格玛培训是分阶段进行的。根据六西格玛 DMAIC 模式的几个阶段，培训也可以按此分为相应的几个阶段，当每阶段的培训结束时，学员可以开始针对该阶段的内容进行应用和练习。当实际应用遇到问题时可以返回培训教材或请教导师，直至最终熟练应用所学内容。因此，一般来讲，当所有基本的培训结束时，学员也会相应的完成一个精益六西格玛改善项目。

#### (2) 以改善为着手点，掌握和运用精益六西格玛思维和方法。

精益六西格玛是在六西格玛基础上发展起来的，无论是六西格玛的原始含义，还是最初的六西格玛推广实施，我们都可以看出，六西格玛是和品质紧密相关的。不仅如此，我们还可以从六西格玛 DMAIC 模式各个阶段工具和方法上看出，品质是六西格玛最经典的应用和改善对象。

对于一般电子制造型企业来讲，在一定的资源和抗风险能力条件下，以品质改善为着手点和突破点来推行精益六西格玛思维是一种最为理想的方式。在品质改善的过程中，可以逐渐的熟练掌握六西格玛的工具和方法，进而体会和感受到六西格玛的精髓和理念。这对于全面导入精益六西格玛及更广泛的推广应用起着关键性的作用。

在运用六西格玛方法和工具进行品质改进的过程中还可以逐渐培养员工的分析问题和解决问题的能力，能够逐渐改变员工的思维和工作习惯。如果员工能够根据精益六西格玛思维来改变自己的日常工作习惯，实施精益六西格玛管理、建立自己的企业文化等都是非常容易的事情。

#### (3) 以某个产品或区域为实验点，摸索和总结合适的推行模式。

虽然业界有一些精益六西格玛实施的成功经验可以借鉴，有推行模式可以引用。但是，每个公司都有自己的特点和不同。建立适合自己公司的推行模式对成功实施



精益六西格玛有着非常重要的决定作用。因此，建立样板线或车间无疑是一种有效的推行方法。这样，企业可以集中有限的资源，在一定的投入下摸索和开创出适合自己的推行模式。

**（4）以成功项目为参照点，对比和宣导精益六西格玛成效和威力。**

毫无疑问，精益六西格玛所带来的收益和成效是巨大的。但是，当公司开始推行的时候，员工不能够清楚地看到在本公司实施所能带来的收益。相反，在推行的过程中会对员工的日常工作习惯产生冲击，这些都有可能成为推行精益六西格玛的阻力。让员工清楚地看到变革后的远景对深入推行六西格玛有着巨大的影响。

建立实验田，不仅可以摸索成功的推行模式，还可以让员工亲身体会到实施精益六西格玛所带来的收益。因此，以成功项目为参照点，可以更有力地宣导六西格玛的威力，可以让员工清楚地看到远景规划。这样更能激发员工积极主动地参与到六西格玛实施中来，能够更容易的实施和推广六西格玛。

**（5）以企业长期发展为目标，逐步建立和巩固精益六西格玛企业文化。**

精益六西格玛实施改变的不仅是公司的工作方式和方法，更多的是改变员工的日常思维和工作习惯，更多的是改变公司的企业文化。这些改变不是一朝一夕就能完成的，这需要长时间的改变和建立。在推行六西格玛时，一定要和公司的长期发展目标相结合，以建立完善的六西格玛文化企业为目标，逐步建立和巩固六西格玛成效和模式。

诚然，对于每个具体的精益六西格玛项目来讲，我们要设立一定的时间期限和经济效果。根据项目的不同特点会有不同项目周期，有的可能很短，有的可能很长。但是，对于整个公司的六西格玛实施目标来讲，这需要很长的时间。从摩托罗拉和GE的成功实施经验我们也可以看出这一点。因此，在推行六西格玛过程中，决不能目光短浅，速战速决。要以长期发展为目标，分阶段的逐渐建立成熟稳定的六西格玛实施模式，最终建立六西格玛公司。

## 第七章 总结与展望

### 7.1 本文研究工作

本文主要有如下的研究工作：

(1) **精益六西格玛理论研究**。首先分别对六西格玛管理和精益生产管理的历史演变、优势以及不足之处进行研究，接着对这两种管理方式进行比较，分析两者优势间的互补，从而阐明实施精益六西格玛管理的必要性和可行性。

(2) **电子制造型企业精益六西格玛管理体系研究**。首先针对国内电子制造型企业的特性和管理体系作分析，然后对目前普遍采用的 TQM 和 ISO9000 质量管理体系进行研究，分析其特点，并提出其中的不足。接着分别与精益六西格玛管理进行比较，确定精益六西格玛与之整合的优势，最后总结电子制造型企业精益六西格玛的管理模型。

(3) **精益六西格玛实施过程的研究**。这是本文研究工作的重心，本文首先分析了 Motorola 和 GE 两个优秀的企业传统的六西格玛 DMAIC 的实施步骤，指出其局限性。从而提出将其步骤进行拓展延伸，建立精益六西格玛实施的四个阶段十个步骤。其四个阶段分别是前期准备阶段、计划启动阶段、项目实施阶段、维持与发展阶段。然后针对十个步骤执行的细节进行细致的分析研究。

(4) **实证分析**。以 A 公司为例，进行 A 公司光驱厂的精益六西格玛实施，并以其中的一个项目进行项目的研究，以验证本文的研究成果，也指明 A 公司的实施过程中的不足和建议。

(5) **实施精益六西格玛关键问题探讨**。本文最后针对精益六西格玛在实施过程中可能碰到的关键性问题进行总结，并提出一般电子制造型企业实施精益六西格玛思维应用的几种模式。

本人现任职于某电子制造型企业质量管理部门，由于受工作本身的局限性，部分的观点可能存在不足，不够全面，欢迎提出宝贵建议。

### 7.2 创新点

本文主要采用归纳总结的方法进行研究探讨。有如下的创新之处：

(1) 结合目前电子制造型企业普遍采用的 TQM 和 ISO9000 管理方法，提出电子制造型企业精益六西格玛管理模型（参见第三章的图 5 电子制造型企业精益六西格玛管理模型），使三种管理方法完美融合。

(2) 延伸精益六西格玛的实施步骤，不再让其只局限于项目实施的 DMAIC 五步骤，提出为精益六西格玛实施的四个阶段十大步骤（参见第四章的图 7：精益六西格玛实施流程图），为企业实施精益六西格玛提供了完整的参考模式。另在精益六西格玛实施过程中，本文提出矩阵型的组织架构。

### 7.3 展望

精益六西格玛还可以用于企业改进的其他方面,如人力资源、采购、研发设计、供应商管理等,也可在电子制造业之外的其他领域推广应用。当然,精益六西格玛的实施过程是很复杂的,还需要进一步的研究与探讨,还要在实践中不断地摸索与总结。

根据目前的本公司现状及研究结果,计划后继从以下几个方面进行进一步的研究:

(1) 六西格玛方法在公司的全面推广应用,横向从各厂之间的资源整合,以做到资源利用的最佳化,纵向从产品设计的源头开始,到终端客户的满意度,以做到产品整体价值链的改善。

(2) 精益六西格玛与公司企业文化的结合,如何走出企业自身的特色,使之融入到企业的文化中,持续发展。

## 参考文献

- [1] 麦克·乔治(Michael L. George), 乐为良译, 精实六标准差, 美商麦格罗·希尔国际股份有限公司台湾分公司出版, 2002 年 12 月
- [2] 李永祥, 制造企业精益管理模式理论和应用研究, 天津大学管理学院, [学位论文], 2005 年 6 月
- [3] 王颖, 张继东, 中国企业实施精益六西格玛过程中的关键问题, 天津理工大学学报, 2006 年 2 月, 第 22 卷 第 1 期, 55~58
- [4] 王振宇, 6 $\sigma$  管理研究, [学位论文], 首都经济贸易大学, 2003 年 3 月
- [5] 贾锦芳, 6 $\sigma$  管理思想研究, [学位论文], 内蒙古工业大学, 2005 年 4 月
- [6] 郑芙蓉, 张明, ISO9000 标准和 6 西格玛管理, 河北工业科技学报, 2006 年 1 月, 第 23 卷第 1 期, 4~7
- [7] ROBERT B. POJASEK, Lean, Six Sigma, and the systems approach: management initiatives for process improvement, Environmental Quality Management, 2003, 13 (2), 85~92
- [8] 何桢, 车建国, 精益六西格玛: 新竞争优势的来源, 天津大学学报(社会科学版), 2005 年 9 月, 第 7 卷第 5 期, 321~325
- [9] 何桢, 周延虎, 高雪峰, 精益六西格玛及其实施, 西安电子科技大学学报(社会科学版), 2006 年 1 月, 第 16 卷第 1 期, 13~17
- [10] 周延虎, 何桢, 高雪峰, 精益生产与六西格玛管理的对比与整合, 工业工程, 2006 年 11 月, 第 9 卷第 6 期, 1~4
- [11] 张岩, 电子产品加工业实施 6SIGMA 管理研究, [学位论文], 天津大学研究生院, 2003 年 12 月
- [12] 王敬, 六西格玛管理的企业基因及其实施的中国化, [学位论文], 首都经济贸易大学, 2005 年 3 月
- [13] 伍爱, 质量管理学, 暨南大学出版社, 2002 年 5 月, 第二版
- [14] 王亚屏, TQM 进程与 ISO 9000、Six Sigma 异同性研究, [学位论文], 台湾义守大学, 2004 年 6 月
- [15] 尚鹏飞, 李庆恒, ISO9000 和精益六西格玛浅析, 商场现代化, 2006 年 8 月, 总第 475 期, 69
- [16] 李运文, 徐文征, DMAIC 与 QCC 的异同点, 六西格玛管理学报, 2006 年, 第 2 期, 27~49
- [17] 张耿通, 全面品质管理与六倍标准差实施方案之比较分析——以台湾地区之企业为例, [学位论文], 台湾国立成功大学, 2003 年 7 月
- [18] 林李诚, 推动六标准差相关管理问题之个案研究, [学位论文], 台湾铭传大学, 2004 年 6 月
- [19] 杨跃进, 6 西格玛管理培训的特点, 中国质量, 2003 年, 第 5 期, 30~32
- [20] 王振华, 精益质量管理——精益生产与六西格玛的结合, 机电信息, 2006 年, 第 14 期总第 122 期, 40~43

[21] 陈国华, 雷岁江, 六西格玛“热”中的“冷”思考, 企业活力, 2005 年, 第 12 期, 64~65

## 致 谢

本论文的写作得到了我的导师张洁教授的鼎力支持。张教授在论文写作过程中始终给予本人全面认真的指点。在此特向张教授致以真挚的感谢！

同时对王显正老师也表示感谢，王老师从论文启动开始一直到论文的结束都给予了大量指导和帮助，王老师的认真和负责让我深深体会到了治学的严谨和一丝不苟。

在两年多的学习期间，我还要感谢上海交大的代课老师们，他（她）们不顾路途的劳累，一直往返于上海和苏州之间，从来不曾遥远的路途而迟到或更改开课时间。他（她）们的渊博知识、认真负责的态度和不怕劳苦的精神始终是我们学习的榜样。在此向这些老师们表示诚挚的感谢！

另外，还要感谢我的工作单位名硕电脑（苏州）有限公司的大力支持，是公司为我们提供了舒适的上课条件，还有感谢公司的领导和人力资源部的关心，在工作和上课方面都提供了很多的便利。

在整个工程硕士攻读的两年多里，在和同学们一起学习和讨论过程中，我们不仅相互从对方身上学到了许多宝贵的东西，而且还互相帮助和鼓励，共同度过了繁忙的学习时期。特别是在准备论文的时间，我们的互相激励和帮助才使我们得以及时的完成论文。在此向我的同学们表示感谢和祝福！

## 硕士期间发表论文

[1] 吴天胜, 张洁, 张慧勇, 基于6sigma方法研究SMT无铅制程无氮化, 华硕首届科技学术报告会——论文汇编, 名硕电脑(苏州)有限公司, 江苏苏州, 2007年6月, 84~93

# 电子制造型企业精益六西格玛实施过程的研究

作者: [吴天胜](#)  
学位授予单位: [上海交通大学](#)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Thesis\\_D059642.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Thesis_D059642.aspx)