

情境八

6σ质量管理

8.1 情境描述

8.1.1 公司介绍

银亭汽车线束是生产中高档汽车线束的中外合资企业,主要客户有上海大众、上海通用、延峰江森、科世达—华阳、日本丰田、日本铃木等。公司已通过 QS9000、VDA6.1 质量管理体系、ISO14001 环境管理体系、OHSAS18001 职业健康安全管理体系认证,目前正在推行 ISO/TS16949 质量体系认证。

8.1.2 问题确认

客户反映电线长短不一致现象较普遍,装配极不方便,尤其当一束电线中粗线偏长而细线偏短时,很难安装也容易出现其他意想不到的隐患,如拉断、脱钉等。但因电线有柔性,还勉强可以安装,虽然没有造成客户正式投诉,但影响了客户对公司的满意程度。

汽车行业零部件价格每年都以一定比例下降,降低生产成本是汽车零部件企业必须面对的客观现实。在公司领导大方向的指引下,提出了降低开线工序质量损失 6 西格玛 (SIGMA) 改进项目,经过咨询公司和银亭公司领导的论证与评价之后,正式批准立项。

线束制造主要过程包括前工程开线打钉、后工程装配、QC 检查及包装,前工程所用材料金额占总用料的 70%以上,设备占全过程 80%以上。

开线工序包括手工开线 (C351 开平线)、自动开线 (KOMAX、C451、K333、C551 等自动开线打钉机)。降低劣质成本首先想到的是降低内部损失,比如不良率、返工、返修。后来统计 03 年 1~6 月份各种不良率包括工序内不良、批量不良、零星不良累加一起,外销平均 286ppm,相当于 5.00σ 水平,内销平均 900ppm,相当于 4.63σ 水平,改进空间不大。而工序质量损失还包括计量设备费用、检定周期、电线浪费、端子损耗、电线尾和端子尾等。也就是要在整个开线工序中寻找并设法降低劣质成本。

同学们按照表 8.1 所示的负责团队分成 6 组,完成工作任务:

表 8.1 团队分工分组表

项目分工	负责团队	工作内容
第一阶段:项目界定	潜海队	DMAIC 项目书工作表 项目进度 流程分析
第二阶段:项目测量	生产部	测量系统分析 测量开线长度的过程能力分析 数据收集分析
第三阶段:项目分析	质管部	批量不良因素分析
第四阶段:项目改进	工程部	计量器具损坏原因分析 防止千分尺损坏对策
第五阶段:项目控制	制造部	采用控制图监控
第六阶段:项目收益	财务部	6SIGMA 项目劣质成本分析 项目收益

8.2 能力目标

1. 掌握 6 σ 管理的组织和实施;
2. 掌握 6 σ 项目的具体内容;
3. 能应用 6 σ 管理方法进行项目改进;
4. 培养学生分析问题和解决问题的能力。

8.3 情境实施

8.3.1 模块一 6 σ 管理的组织

6 σ 管理的思想可以为任何一个企业所借鉴,但不是任何一个企业都能实施 6 σ 管理。实施 6 σ 管理是有一定条件的,这个条件就是必要性和可能性。

必要性是指企业生产的产品或提供的服务有必要达到 6 σ 的质量水平,实现接近于零不合格的目标。

可能性是指企业已经具有一定的基础,其产品和服务要求、技术装备能力、员工素质、科学管理水平与实施 6 σ 管理相适应。

1. 有必要实施 6 σ 管理的企业

电子、通信、航天、航空、生物工程、新型材料等行业和生产光机电一体化设备、数控机床、精密仪表、医疗诊断设备等产品的企业,被认为是最有必要实施 6 σ 管理的。

第一,人们要求这类企业的产品质量趋于零不合格,人们不希望发生飞机失事、导弹偏离目标等质量事故。

第二,这类企业的产品价值大,质量事故的损失更大,人们从避免质量损失的角度出发,不得不尽一切可能使过程及其产品或服务的质量趋于零不合格。

第三,国际上这类企业的过程质量和产品质量已经达到或接近 6 σ ,从国际市场竞争的角度出发,这类企业有必要实施 6 σ 管理,否则就跟不上国际科学技术发展的步伐,无法参与国际市场竞争。

哪些企业有必要实施 6 σ 管理并不是固定不变的。

例如,生产某种抗生素药品的企业,人们认为现有的质量水平已经很好了,药品中含有的某些杂质已经达到了很低水平。尽管由于这些杂质的影响,有些人在使用该药品时会出现过敏反应,但可以在用药前做过敏性试验,以确保用药安全;社会对现在这种药品的质量水平和用药方法也普遍接受。但是,应用 6 σ 管理的思想分析后却发现,正是由于制药过程中混入了这些杂质的影响,药品才会出现使用中的过敏反应。如果运用 6 σ 管理的思想和方法,采取有效措施,使杂质的含量趋近于零,进而形成标准,使所有的药厂都达到这种要求,那么该药从此以后就不必在使用前做过敏性试验了,该药的安全性和使用的广泛性将有一个质

的飞跃。

因此,原来认为没必要实施 6σ管理的企业,将十分有必要实施 6σ管理,并会获得由此而产生的巨大的经济效益和社会效益。

根据社会经济统计资料,目前我国制造工业企业的质量状况是:

- 1) 过程不合格率(包括返工、返修、报废等)约在 8%~16%之间;
- 2) 最终产品不合格率(包括报废、降级、让步接收等)约在 5%~6%之间,其质量水平在 2.5~3σ之间;
- 3) 优秀大中型企业的最终产品不合格率可达到 1%以下,其质量水平在 3.8~4σ之间,能达到 4σ以上的很少。

服务业的质量状况则更差,如果某服务企业能达到 2σ水平,即服务规范化达到 70%左右,顾客不满意(不仅仅指顾客投诉)在 30%左右,人们就认为是优秀企业了。

根据国外实施 6σ管理成功企业的经验,一些比较先进的企业,通过实施 6σ管理,可以使其质量水平在 3~4σ的基础上提高到 6σ,由此创造的质量经济效益大约能占其经营额的 15%,这相当于使企业的利润在原有基础上翻一番。无疑,这些企业实施 6σ管理是十分必要的。对其他质量水平在 3σ以下的企业而言,根据质量经济活动的一般规律,这类企业由于不合格造成的质量经济损失大约占其经营额的 25%以上。

如果这类企业愿意减少自己的质量损失,最现实的方法是实施最基本的科学管理,特别是制定和实施科学合理的符合市场要求的产品标准,并以产品标准为基础建立相配套的技术标准、管理标准和工作标准,实行标准化管理,实施 ISO 9000 质量管理体系,使企业纳入到科学管理的轨道。这本身也可以认为是为将来实施 6σ管理准备基础条件。

2. 实施 6σ管理的企业应具备的条件

(1) 技术装备和过程能力水平

要实施 6σ管理,要使产品质量和过程质量趋近于零不合格,企业的技术装备和过程能力必须达到国内同行业先进水平。产品是过程的结果,技术和装备是过程能力的物质基础,落后的技术和装备不可能有高质量的过程能力,不可能持续稳定地生产出高质量的产品。

可以说,技术装备达到国内同行业先进水平,过程能力指数 $C_p > 1.33$,这是企业实施 6σ管理的硬件条件。一个企业如果还不具备这样的条件,那么就应先进行技术革新、技术改造、技术更新或创新;然后,在新的技术基础上,再实施 6σ管理。

(2) 科学管理水平

实施 6σ管理需要有相对完整详细的质量记录,特别是要有一定时期的质量特性值数据,要能根据这些质量数据进行统计分析,能综合应用各种质量控制和质量改进工具,有效地改进过程质量和产品质量。因此,要求实施 6σ管理的企业必

须具有一定的科学管理基础，特别是有相对完善的管理规章制度、企业标准体系和质量管理体系，有相对健全的质量记录，已经进行了质量统计控制；否则，实施 6 σ 管理就无从入手。

可以说，企业实现科学管理是实施 6 σ 管理的软件条件。什么样的企业可以认为实现了科学管理呢？

除了建立现代企业制度、依法自主独立经营以外，如果在企业标准、管理体系、统计控制方面符合以下要求，就可以认为实现了科学管理：

1) 用达到国际先进水平或国内先进水平的产品标准组织生产，建立了完善的企业标准体系并符合 GB/T 15496《企业标准化工作指南》、GB/T 15497《企业标准体系技术标准体系的构成和要求》和 GB/T 15498《企业标准体系管理标准工作标准体系的构成和要求》，并付诸实施。

2) 建立和实施了符合 ISO 9001《质量管理体系要求》的质量管理体系，并运行有效。

3) 在主要过程环节采用了质量统计方法，包括产品质量抽样和过程控制图，抽样方法符合 GB 2828《逐批检查计数抽样程序及抽样表（适用于连续批的检查）》或其他适用标准的要求，控制图符合 GB/T 4091《常规控制图》的要求，生产过程处于统计控制状态，产品质量稳定。

对照上述这些要求，一个企业如果还没有实现科学管理，那么就应先从建立科学管理机制和提高科学水平入手；然后，在实施科学管理的基础上，再进一步实施 6 σ 管理。

3. 六西格玛管理的组织

六西格玛项目通常是通过团队合作完成的。六西格玛团队是推进六西格玛管理的组织基础，六西格玛管理的全面推行要求整个企业从上至下使用同样的六西格玛语言和采用同样的六西格玛工具。因此，要建立一支符合项目开展要求的六西格玛专业队伍。

① 六西格玛团队的关键角色与职能

通常，组织的六西格玛管理是由执行领导、倡导者、黑带主管（也称总黑带或黑带大师）、黑带、绿带和项目团队传递并实施的。其中的关键角色与职责有：

a. 执行领导（Executives）

六西格玛管理是由组织（最高）管理者推动的。其在六西格玛管理中负有以下职责：

- 建立组织的六西格玛管理远景；
- 确定组织的战略目标和组织业绩的度量系统；
- 组织确定六西格玛项目的重点；
- 在组织中建立促进应用六西格玛管理方法与工具的环境。

b. 倡导者（Champion）

六西格玛管理倡导者是实施六西格玛的组织中的关键角色，他们负有以下

职责：

- 负责六西格玛管理在组织中的部署；
- 构建六西格玛管理基础，例如：部署人员培训，制定六西格玛项目选择标准并批准项目，建立报告系统，提供实施资源等；
- 向执行领导报告六西格玛管理的进展；
- 负责六西格玛管理实施中的沟通与协调。

c. 黑带主管（MBB-Master Black Belt）

一般来说，黑带主管是六西格玛管理的专家。他们为倡导者提供六西格玛管理咨询，为黑带提供项目指导与技术支持。他们负有以下职责：

—对六西格玛管理理念和技术具有较深了解与体验，并将他们传递到组织中来；

- 培训黑带和绿带，确保他们掌握了适用的工具和方法；
- 为黑带和绿带的六西格玛项目提供指导；
- 协调和指导跨职能的六西格玛项目；
- 协助倡导者和管理层选择和管理六西格玛项目。

d. 黑带（BB-Black Belt）

六西格玛黑带是六西格玛管理中的关键角色。在一些组织中，他们是专职的并具有一定的专门技术与管理工作背景。在任职期间需完成一定数量的六西格玛项目并为组织带来相应经济效益。他们负有以下职责：

- 领导六西格玛项目团队，实施并完成六西格玛项目；
- 向团队成员提供适用的工具与方法的培训；
- 识别过程改进机会并选择最有效的工具和技术实现改进；
- 向团队传达六西格玛管理理念，建立对六西格玛管理的共识；
- 向倡导者和管理层报告六西格玛项目的进展；
- 将通过项目实施获得的知识传递给组织和其他黑带；
- 为绿带提供项目指导。

在我国的质量专业技术人员职业资格考试中，取得中级质量专业资格证书的人员已基本掌握黑带所需要的工具和知识。

e. 绿带（GB-Green Belt）

六西格玛绿带是组织一中经过六西格玛管理方法与工具培训的、结合自己的本职工作完成六西格玛项目的人员。一般，他们是黑带领导的项目团队的成员，或结合自己的工作开展涉及范围较小的六西格玛项目。

② 六西格玛团队的组织管理

形成六西格玛团队的关键是取得团队的共识和团队领导（黑带）及成员（绿带）的选择。通常团队成员代表着过程中不同的工作部门，人数3—10人不等。

倡导者、黑带主管与黑带都是六西格玛改进的领导人，应慎选合适的对象。尤其是黑带的挑选，是为团队选择一个带头人。六西格玛黑带应具备许多资格条件，即必须拥有卓越的领导力及项目管理技巧，更必须知道如何在特定情况下选

择最合适的六西格玛工具。

a. 团队组成要素

拥有高度热忱的团队成员与受过专业训练的领导人同样重要。团队应做好准备工作，建立对目标的共识，然后决定如何实现这一目标。表 8-2 为团队成员必须确定的内容。

表 8.2 六西格玛团队组成要素

要素	要求
使命	团队成立或存在的目的
基础	团队的使命如何与企业质量目标或计划配套
目标	对现状及绩效的挑战
角色	团队成员（黑带、绿带）
职责	根据项目分配每位成员的职责和任务
主要里程碑	项目活动的时间表、项目报告日期

b. 团队激励

面对六西格玛管理的挑战，六西格玛团队必须讲求团队技巧。人们希望努力工作去争取成就，但个人的成效总是有限，团队的绩效优于个人成效。为了真正的成功，六西格玛团队队员必须相互依存、相互帮助，并成为项目的共同负责人。黑带作为团队的负责人，要使其成员都成为项目的共同责任人，激励技巧是十分重要的。

c. 项目团队活动阶段

团队生命周期的一些主要阶段适合于几乎所有的六西格玛项目活动，当然这些阶段会因组织不同而有所变化。主要的项目活动阶段有：

i. 项目的识别及选择。在本阶段，管理评价一系列潜在的六西格玛项目并挑选出最有希望被团队解决的项目。处理好项目的优先顺序对团队工作是否能有所回报非常重要。

ii. 形成团队。问题的确定和团队领导的选择是同时进行的，这两方面也是相关的。管理层在挑选团队成员时应该挑选那些对问题情况有足够的知识和认识，但又不是陷得很深的人，否则他们本身可能就是问题的一部分。

iii. 确定项目任务书。项目任务书是一份提供关于项目或问题的书面指南的重要文件，任务书包括开展项目的描述、理由、目标/预算、项目计划和一些其他的考虑以及角色和职责的评价。通常，任务书的由倡导者起草，由团队来补充和完善。事实上，在六西格玛项目进程中，任务书通常会有所改动。表 8.3 给出了一个“项目任务书”的格式，供参考。

表 8.3 六西格玛项目任务书

项目名称			
项目基本信息			
现状描述			
立项理由			
项目目标/预算			
项目计划安排			
实施人			
项目实施要求			
备注			
制表/日期		审批/日期	

iv. 培训团队。培训的重点是六西格玛改进（DMAIC）过程和工具。典型的培训将持续 1—

4 个星期，但在时间安排上可以延伸。在培训第一个星期之后，团队的领导和/或成员将回到

他们正常的工作中。但要为做项目留出一部分时间；工作 2-5 个星期后，开始第二部分培训。

然后是另一个工作期和另一个培训周。

v. 六西格玛改进（DMAIC）并实施解决方案。几乎所有的团队都有责任实施他们自己找到的解决方案，而不仅仅是把解决方案交到另一组人的手中。团队必须为解决方案开发项目计划、培训、指导和程序，他们有责任使解决方案被实施并通过测量和监控结果确保它们的确有效。

vi. 解决方案的交接。最后，团队完成项目后将会解散，成员回到他们正常工作中或转移到下一个项目中去。

8.3.2 模块二 6σ管理的实施阶段

1. 决策

实施 6σ管理是企业的重大战略行为，这不仅是因为涉及企业较大资金的投入，涉及可能发生的许多技术改造和技术创新项目，涉及需要全体员工 3~5 年甚至更长时间的艰苦努力，更重要的是涉及企业经营目标的重新定位，涉及企业产品、服务和过程质量的全面升级，企业将由此跨上一个新的高度。因此，实施 6σ管理必须由企业最高管理层作出决策。

企业最高管理层的决策包括：

1) 关于本企业实施 6σ管理的必要性、可能性、现实条件、竞争要求、风险、投资、预期回报，以及在此分析基础上实施 6σ管理的决定，并将其作为企业战略的重要组成部分。

2) 企业最高管理者对实施 6σ管理的信心和推动作用。

3) 建立企业实施 6 σ 管理的组织机构, 如 6 σ 管理委员会, 负责全面组织协调实施 6 σ 管理的活动。

4) 制定和批准实施 6 σ 管理的计划, 包括长期(5 年)计划和年度计划, 总体目标和阶段目标, 以及 6 σ 目标在各组织层次、各产品层次和各过程环节的分解。

2. 培训

培训在实施 6 σ 管理中具有十分重要的作用。培训的目的是使所有员工了解 6 σ 管理的思想和方法, 使员工能掌握基本的知识和技能, 切实参与到 6 σ 管理的实践中来。由于各员工的职务、职责不同, 在实施 6 σ 管理中的作用也不同, 因此培训的内容和要求也不同。

根据实施 6 σ 管理成功企业的经验, 6 σ 管理培训有 3 种标准化课程, 借用柔道的“带级体系”, 由初级向高级依次为“白带课程”、“绿带课程”和“黑带课程”。

“白带课程”是针对广大一线操作者或全体员工的课程, 介绍 6 σ 管理的基本知识, 以及作为一名普通员工在实施 6 σ 管理中的作用。“白带课程”通常为 1~2 天。

“绿带课程”是针对工程技术人员和部门经理或主管的课程, 除了介绍 6 σ 管理的基本知识外, 还包括质量改进方法、质量统计分析和控制的基础知识, 以及作为一名工程师、经理或主管在实施 6 σ 管理中的作用。“绿带课程”通常为 3~5 天。

“黑带课程”是针对企业中实施 6 σ 管理的骨干的课程, 参加者为公司高层管理者和工程技术、企业管理、市场营销等方面的核心人员或选拔出来准备委以重任的优秀年轻骨干。通过“黑带课程”学习的学员, 将成为企业实施 6 σ 管理中名副其实的“黑带”, 能独立带领一个团队实施 6 σ 项目, 并实现预期的目标。根据实施 6 σ 管理成功企业的经验, 只有当企业的主要工程师、主要业务经理和主要业务骨干都培养成为“黑带”时, 企业的 6 σ 管理才开始步入正轨。

“黑带课程”分为两类: 工程师黑带课程和管理者黑带课程。前者适用于工程师, 主要目的是帮助工程师进行产品设计改进和过程改进; 后者适用于经理人员, 主要目的是帮助经理人员进行业务流程改进和加强质量管理。

这两类黑带课程除了在工程技术和业务管理方面的区别以外, 其通用的培训内容包括: “黑带”在实施 6 σ 管理中的作用, 6 σ 管理的思想和方法, 国外优秀企业实施 6 σ 管理的案例, 质量统计理论与方法, 测量、数据与分布, σ 值和 DPMO 值, 产品质量检验, 过程质量控制, 质量改进方法及工具, 质量成本, 过程重组与过程优化, 6 σ 项目管理程序和方法, 质量数据分析和处理信息系统及软件使用等。“黑带课程”通常为 10~15 天。

“黑带课程”中的一项重要内容是结合企业实际情况选择和进行 1 项 6 σ 项目作为课程作业。具体要求是: 结合自己所从事的工作, 找出一个问题, 特别是长期以来一直没有解决的影响过程质量、产品质量、服务质量、顾客满意方面的问题。针对这个问题, 分析包含这个问题的全过程, 进而测量过程、产品、服务、

顾客满意等方面的质量特性值,计算过程能力指数值和 DPMO 值,找出影响质量的显著性因素,提出可行的改进建议。然后,再作出 6σ项目改进实施方案,包括投资预算、预期的经济回报、项目实施的人员分工、技术措施、时间进度安排、检查及验收标准等。6σ项目改进方案经主管经理批准后付诸实施。该项目实施成功之日,才是“黑带”培训结业之时。

3. 实施

实施 6σ管理的核心内容是开展 6σ项目。通过一个个 6σ项目的开展,将影响质量的问题一个个地加以解决,从而使过程质量、产品质量、服务质量、顾客满意程度一步步地向 6σ的目标逼近。

企业最高管理层在实施 6σ管理中应牢牢把握 6σ管理的目标。实施 6σ管理成功的企业都确定一个以百分比表示的年过程性能改进率,作为年度改进目标。例如,摩托罗拉公司确定每年在上年基础上减少不合格 68%,从 1987~1994 年的 7 年里,摩托罗拉公司实现了每年减少 68%的目标,相当于每年约 0.5σ的改进。国际上许多实施 6σ管理的公司都采用了摩托罗拉公司创立的这一目标。GE 则创造了新的记录,确定在实施 6σ管理的 5 年里,连续每年在上年基础上减少不合格 84%。通过 5 年的努力,使公司的过程质量从 1995 年的 3~4σ水平提高到 2000 年的 6σ水平。一个实施 6σ管理的企业应根据自己的具体情况,确定适合自己的年改进率目标。

管理者还应清醒地认识到,质量改进不可能在一夜之间获得成功,有些努力可能还将遭受挫折。

因此,对实施 6σ管理必须要有足够的耐心、信心和恒心,通过长期的努力一步步向预期的目标迈进。为了对年改进情况和实现目标的总体情况进行评价,企业还应建立 6σ管理测量体系,设立各项指标,并把各种测量结果合并成反映过程性能的数值,创立用于存放数据和进行统计分析的数据库。

为了保证实施 6σ管理的成功,企业需要采取有效的激励措施,包括对实施 6σ管理业绩突出的团队和员工给予足以激动人心的奖励。例如,GE 自实施 6σ管理以来,调整了整个公司的奖惩计划,奖励的 60%取决于财务结果,40%取决于实施 6σ的结果,第一年的 6σ奖励额达到 2 亿美元。此外,还推出了让“黑带”分享股票期权的措施。

另一项更强烈的激励措施是使员工的晋升或淘汰与实施 6σ管理的业绩相挂钩。例如,GE 要求各个公司的 CEO 把各自最好的下属从现有岗位上撤下来,给他们安排两年的项目任务,使他们达到“黑带”水平。达不到“黑带”水平的,则被淘汰。这样,公司的重要职位逐渐由“黑带”担任,公司也逐渐形成了由 6σ专家管理的公司。

8.3.3 模块三 6σ项目的具体内容

6σ项目的选择、确定、实施和完成是企业实施 6σ管理的核心内容。企业最终

实现 6 σ 的目标是通过完成一个个 6 σ 项目积累出来的。为了保证 6 σ 项目的成功,需要规定选择、确定、实施和完成 6 σ 项目的程序和方法。

这种程序和方法称为“DMAIC”,即设计、测量、分析、改进和控制。

1. 设计

6 σ 项目成功的前提是首先要找出合适的改进项目。找出合适项目和确定合适的人员去完成该项目的过程就是 6 σ 项目设计。

6 σ 项目设计的主要内容包括以下 3 个方面。

(1) 收集和分析质量信息

通常,最有价值的质量信息来源于顾客抱怨、不合格报告,以及来自员工和其他相关方的建议。从这些质量信息中,识别出潜在的 6 σ 改进项目。

(2) 对多个潜在的可能项目进行比较,列出优先顺序

影响排序的因素包括:减少顾客抱怨或增强顾客满意的程度,改进产品或服务质量的程度,改进过程质量的程度,减少成本费用情况,节约资源情况,技术制约条件,采购制约条件,资金制约条件,人员制约条件等。

通过对这些条件进行评价,识别和选择出最现实可行的改进项目,其中涉及的改进可能只包括改进一个质量特性、一个产品或一项服务,也可能包括改进整个过程。

通常,最有意义的改进项目发生在过程合格率最低的环节。例如,来自零部件供应商的进货检验合格率为 95%,零部件加工工序的合格率为 96%,整机装配一次合格率为 82%。显然,该企业的装配过程是薄弱环节,应首先考虑将该环节的改进列为 6 σ 项目。从经济的角度讲,过程合格率最低的环节通常也是质量损失最大的环节。通过比较各个环节的质量成本,人们也可以发现经济价值最大的 6 σ 项目。

6 σ 项目在设计阶段常用的质量改进工具包括:质量特性值数据统计、头脑风暴法、亲和图、因果图、系统图、顾客满意度调查及顾客满意度指数计算等方法。

通过这些方法的综合应用,识别影响质量的关键变量,确定准备改进的关键过程、关键环节及关键事项。

(3) 组成 6 σ 项目团队

一个 6 σ 项目团队通常由一名“黑带”负责,由“黑带”挑选最适合解决该问题的人员组成团队,团队队员由“绿带”和有关员工组成。

“黑带”的职责是制订项目计划,组织项目实施,确保 6 σ 项目的完成。

团队成员的职责是充分发挥自己的专业知识和技能,积极参与项目实施,并与其他成员密切配合,有效运用各种质量改进工具解决问题,完成自己所承担的工作,实现 6 σ 项目的目标。

2. 测量

测量的主要任务是确定需要改进的过程、产品或服务的质量特性,对质量特

性进行测量，作出测量记录，并根据测量记录对其过程、产品或服务的质量状况进行评价。

测量的关键在于：识别顾客的关键需求，确定关键的产品质量特性和过程参数，画出过程路线图，在图上标出测量点，以及最容易出现不合格的环节和目前的不合格数据。

通过测量，要取得对过程现状的完整测量数据，并根据这些数据对过程能力现状作出客观评价。

6σ项目在测量阶段常用的质量改进工具包括：

散布图、趋势图、流程图、过程能力指数计算、质量特性值的均值计算、过程中心偏移计算、 σ 值计算、DPMO 值计算、短期和长期过程能力评价等。

3. 分析

分析主要是指分析过去和当前的质量状况，特别是质量特性数据的分布，区分和发现引起质量波动的偶然性因素影响和系统性因素影响，提出和验证可能存在的质量问题因果关系假设，分析和确定影响质量的关键因素，运用控制图对过程能力进行监视、控制和预测。

分析还包括对影响质量的关键因素的识别，必要时对产品及其过程进行重新设计。分析的要点在于找出影响质量的关键因素，从而明确下一步改进的重点。

6σ项目在改进阶段常用的质量改进工具包括：相关分析、回归分析、方差分析、假设检验、控制图、质量成本分析等。

4. 改进

改进就是针对影响质量的关键因素采取有效措施，使过程质量和产品质量得到明显提高。任何改进的措施必须经过评审后才能实施。改进的关键是取得预期的质量改进效果，并能通过测量体系及时反映出来。

6σ项目在分析阶段常用的质量改进工具包括：质量功能展开、正交试验、试验设计、容差设计、系统工程方法、价值工程方法、工业工程方法、过程重组方法等。

5. 控制

6σ项目实施前，由于质量问题的存在，过程不处于统计控制状态。实施改进后，一般而言，过程由系统性因素导致的质量波动得到了剔除，只剩下由偶然性因素导致的质量波动，这表明过程进入了统计控制状态。

这里控制的含义是指将改进后的成果通过标准化的程序和方法保持和巩固下来，从而使过程稳定地进入统计控制状态，并能应用控制图实现对过程的常规监视、测量和控制。这意味着 6σ项目的完成和交付使用。

6σ项目在控制阶段的主要工作是：根据改进的成果，编制新的过程控制文件或修订原有的文件，包括修订程序文件、作业指导书、检验或测量标准等。

6σ项目在控制阶段常用的质量改进工具包括：控制图、过程能力分析、标准化方法等。

成功实施 6 σ 管理的企业的经验表明, 当一个 6 σ 项目完成后, 不但能有效地提高过程和产品的质量, 而且有助于人们发现新的改进项目; 特别是当一个项目揭示出同一产品或过程的进一步改进机会时, 人们会义无反顾地投入到新的改进项目之中。

这样, 6 σ 项目就会一个一个地做下去, 企业就会进入到一种持续改进的良性循环之中, 每完成一个 6 σ 项目, 过程质量和产品质量就提高一步, 质量经济效益就增长一步。

这样坚持数年, 就会由量的积累达到质的升华, 实现 6 σ 的目标, 使过程和产品的不合格趋近于零, 使企业不断发展壮大, 成为最优秀的企业。

8.3.4 模块四 6 σ 项目的实施方法

(一) 第一阶段: 项目界定

1. DMAIC 项目书

项目名称 (Project Title):			
项目领导 (Project Leader):		团队成员 (Team Members):	
经营情况 (Business Case):			
问题/机会陈述 (Problem/Opportunity Statement):		目标陈述 (Goal Statement):	
项目范围 (Project Scope):		相关方/股东 (Stakeholders):	
预期计划	目标日期 (Targer Date)	实际日期 (Actual Date)	评审 (Review)
开始日期			
界 定			
测 量			
分 析			
改 进			
控 制			
完成日期			

2. 确定项目范围

为了在的繁杂的管理中寻找质量损失, 必须确定项目范围, 于是小组对开线工序进行了详细的流程分析, 项目小组成员采用头脑风暴法, 分析每一步工艺流程可能的质量损失环节。

工序 1: 接收排期

- 1) 生产调配不合理;
- 2) 排期变动太多造成材料浪费;
- 3) 排期变更太多, 造成人员加班;
- 4) 排产不准确, 造成半成品呆滞或报废损失。

工序 2：分工艺卡（线卡、压着卡）

- 1) 工艺不完善；
- 2) 开发变更错误。

工序 3：领料

- 1) 端子盘脱落；
- 2) 电线来料错误（标志、线色）；
- 3) 端子方向绕反；
- 4) 欠料；
- 5) 物料来料不良/线色不符多芯线剥皮不好剥，造成作业速度慢，报废；
- 6) 来料不良，错料换料，时间耗费；
- 7) 领料不准确，物料积压，占用资金；
- 8) 待料；
- 9) 材料损失。

工序 4：确认物料

来料烂线。

工序 5：人员准备

- 1) 人员培训不到位；
- 2) 出现不良后，人员再次培训；
- 3) 技术人员、操作人员经验不足；
- 4) 人员流失；
- 5) 再次培训；
- 6) 人员流失大；
- 7) 员工睡眠不足，影响正常作业；
- 8) 宿舍太热，同一宿舍也有三班倒班；
- 9) 排期变更太多，造成人员加班；
- 10) 员工培训不到位，无法判定不良品；
- 11) 人员流失；
- 12) 人员流失（新员工上岗能率降低，不良品增多，增加检查人员）。

工序 6：设备点检

- 1) 设备故障；
- 2) 员工缺勤机器空缺；
- 3) 测量端子电线时停机（要求每 50PCS 测量一次）；
- 4) 设备故障。

工序 7：机器参数设定

- 1) 违反作业手册；
- 2) 电线长度偏长造成浪费。

工序 8：首件加工

- 1) 违反作业手册；

2) 未作好“三对照”导致用错端子(客户投诉)。

工序 9: 首件确认

- 1) 变更错误;
- 2) 计量器具损坏;
- 3) 作业过程中识别不良时待确认等;
- 4) 来料不良增加作业员检查时间;
- 5) 由于各种原因造成员工疏忽, 看错线卡, 开错线;
- 6) 作业员未做好“三对照”工作, 造成批量不良;
- 7) 检验员对特许使用的产品判断不熟练;
- 8) 检具的鉴定用期;
- 9) 自动侦察出的电线损失较大。

工序 10: 模具设备调整

- 1) 模具调试;
- 2) 模具不良引起的调机浪费, 工时等待;
- 3) 模具不稳定, 造成检查端子时间加长;
- 4) 模具、设备不稳定;
- 5) 模具、设备不稳定造成端子变形, 烂线等的批量不良;
- 6) 每一批产品增加检查频率;
- 7) 调试模具时, 电线、端子的损耗。

工序 11: 批量加工

- 1) 批量不良;
- 2) 作业工具不保养, 损坏(开线钳、剪刀等);
- 3) 批量不良造成的浪费;
- 4) 批量不良;
- 5) 流入后工程零星不良, 造成后工程停机;
- 6) 未做好“三对照”导致用错端子(客户投诉)。

工序 12: 中间检查

- 1) 批量不良;
- 2) 来料不良增加作业员检查时间;
- 3) 不良在不影响功能的情况下, 不需要报废。

工序 13: 最终检查

- 1) 批量不良;
- 2) 来料不良增加作业员检查时间。

工序 14: 半制品/结束

流程分析汇总:

以上团队成员提出 63 项质量损失科目, 多数都是重复, 经合并和归类, 确定了 12 个科目, 见表 8.2。如果都同时改进可能得不偿失, 也没有必要, 于是小组人员借助 FMEA 工具, 找出具有高风险的质量损失科目作为项目的关注点。

表 8.2 主要质量损失科目潜在失效模式及后果分析

功能 过程	潜在的失效模式	潜在的失效后果	严重程度数(S)	潜在的失效原因/机理	频度数(O)	现行工艺控制预防	现行工艺控制探测	不易探测度数(D)	风险顺序数(RPN)
1	来料不良	1. 报废电线 2. 不良流出	7	漏检/材料质量不好	2		IQC 检验	2	32
2	批量不良	1. 浪费, 增加成本 2. 流入客户造成投诉	7	未能做好“三对照”	5		QA 检查	4	140
3	人员流失	影响产品质量	6	部分员工积极性差	5		培训	4	120
4	计量器具损坏	1. 影响测量系统准确性 2. 多购买量具	6	1. 未能作好点检 2. 使用不小心	6		点检千分尺	4	144
5	员工缺勤, 机器空缺	影响生产效率	4	未事先请假	5	规范考勤制度, 执行请假手续		2	40
6	模具调试	1. 耽误时间 2. 浪费材料	6	调机水平	6	培训		2	72
7	欠料	影响生产效率	7	系统未能及时反应	6	安全库存		3	126
8	测量端子时停机	影响生产效率	7	生产工艺不合理	6	三人二机		3	126
9	刚开始开线侦测电线浪费	电线等材料浪费	4	设备本身性能造成	6	合理安排生产, 减少换模		3	72
10	排期变更, 员工加班	员工易疲劳	4	客户订单不稳定	6	及时与客户沟通		3	72
11	检具检定周期短	1. 影响测量系统准确性 2. 多购买量具	4	保证产品质量	4	作好鉴定计划		2	32
12	电线长度偏长	电线浪费	6	1. 员工心理作用 2. 使用不小心	7	CP 计划规定		4	168

表 8.3 主要质量损失 RPN 汇总表

序 号	劣质成本项目	RPN 风险数	是否考虑
1	来料烂线	32	
2	批量不良	140	
3	人员流失	120	
4	计量器具损坏	144	
5	员工缺勤机器空缺	40	
6	模具调试	72	
7	欠料等	126	
8	测量端子电线时停机（要求每 50PCS 测量一次）	126	
9	电线长度偏长造成浪费	168	
10	排期变更太多，造成人员加班	72	
11	检具的鉴定用期	32	
12	自动侦测时的电线损失较大	72	

表 8.4 6SIGMA 项目劣质成本分析表

过程：前工程电线切断（质量成本）			（劣质成本）		
	内 容	金额/万元		内 容	金额/万元
预防成本	培训费	15	符合性成本	培训不到位	5
	质量策划及工艺	5			
	质量审核	10			
	质量改进（QCC 活动）	5			
	小 计	35			
鉴定成本	检定费	2		多余检验费	5
	各种检验费	10			
	过程控制	10			
	小 计	22		小 计	10
内部故障成本	批量不良修理/返工	8	非符合性成本	不良修理/返工	8
	电线浪费	20		电线浪费	20
	其他材料浪费（包括代用）	8		其他材料浪费	8
	人员流失	8		人员流失	8
	计量器具损坏	3		计量器具损坏	3
	欠料	8		欠料	8
	排期变更，人员加班	8		排期变更，人员加班	8
	多余操作	2		多余操作	2
	小 计	65			
外部故障成本	退回电线报废/客户抱怨	5		赔偿/顾客信誉	5
	赔偿/顾客信誉	5		赔偿/顾客信誉	5
	小 计	10		小 计	80
质量成本：合 计		132	总 计		95

(二) 第二阶段：项目测量阶段

1. 电线长度偏长造成的浪费

(1) 数据收集策划

测量目的：判定线长测量的卷尺，人员是否稳定，数量是否可靠，是否满足要求。

(2) 测量系统分析

电线的长度都是用钢卷尺进行测量的，测量都为现场作业的员工，为了验证系统的准确性，对线长测量系统进行测量系统分析，具体方法见表 8.5。

表 8.5 测量系统分析计划

对 象	卷尺及操作工	分析者	质量工程师
测量人员	王妍、张建云、朱冲		
数据	90 个数据，线长 L=2745mm	10 根电线，3 人测量，每人 3 次	
量具范围	0~5000mm	分析范围	0~3000mm

(3) 测量数据记录

从 C451、C551、K333、K422、G351 5 种类型的设备中抽取了最常用的数量最多的 C451 和 K333 两台设备，对开线长度进行测量，测量结果见表 8.6：

表 8.6 C451 设备开线长度数据采集表

序 号	线长要求/mm	首件设定	公差范围	实测值	实际偏差
1	1090	1098	0~10	1098.0	8.0
2	1090			1098.2	8.2
3	1090			1098.0	8.0
4	1090			1098.8	8.8
5	1090			1097.9	7.9
6	1090			1098.2	8.2
7	1090			1098.2	8.2
8	1090			1098.6	8.6
9	1090			1098.1	8.1
10	1090			1098.0	8.0
11	1090			1098.3	8.3
12	1090			1098.2	8.2
13	1090			1098.9	7.9
14	1090			1098.2	8.2
15	1090			1098.3	8.3
16	1090			1098.0	8.0
17	1090			1097.8	7.8
18	1090			1097.5	7.5

续表

序 号	线长要求/mm	首件设定	公差范围	实测值	实际偏差
19	1090			1098.2	8.2
20	1090			1098.2	8.2
21	1090			1098.2	8.2
22	1090			1098.0	8.0
23	1090			1098.3	8.3
24	1090			1098.2	8.2
25	1090			1097.5	7.5
26	1090			1098.0	8.0
27	1090			1098.1	8.1
28	1090			1098.2	8.2
29	1090			1098.2	8.2
30	1090			1099.0	8.0
31	1090			1099.0	9.0
32	1090			1098.0	8.0
33	1090			1098.0	8.0
34	1090			1099.0	8.0
35	1090			1099.0	9.0
36	1090			1098.0	8.0
37	1090			1099.0	9.0
38	1090			1098.0	8.0
39	1090			1098.0	8.0
40	1090			1098.0	8.0
41	1090			1098.0	8.0
42	1090			1098.1	8.1
43	1090			1098.0	8.0
44	1090			1098.0	8.0
45	1090			1098.0	8.0
46	1090			1098.1	8.1
47	1090			1098.5	8.5
48	1090			1098.3	8.3
49	1090			1098.5	8.5
50	1090			1098.0	8.0

(4) 测量开线长度的过程能力

2. 计量器具损坏调查

(1) 数据收集策划

单价和监定费用是从财务部获得，除千分尺外其他计量器具每年需 4 万元，累计费用达 7 万元以上。

(2) 数据质量

以下数据由计量工程师日常数据记录：

表 8.7 千分尺损坏记录

序 号	量具编号	损坏日期	损坏情况	使用部门	维修检定费用/元	备注
1	LA61	07.01.03	零位不准	FTQ		
2	LA27	07.01.03	零位不准	FTQ		2500
3	LA18	07.01.03	零位不准	FTQ	50	
4	LA66	07.01.08	零位不准	1F	50	
5	LA160	07.01.15	轴紧	FTQ		2500
6	LA78	07.01.21	微调失灵	2F	50	
7	LA91	07.01.22	轴卡	FTQ	50	
8	LA108	07.01.23	零位不准	1F	50	
9	LA53	07.01.30	零位不准	1F	50	
10	LA75	07.02.06	零位不准	1F	50	
11	LA124	07.02.06	零位不准	1F	50	
12	LA50	07.02.09	零位不准	FTQ	50	
13	LA37	07.02.09	零位不准	FTQ	50	
14	LA100	07.02.09	零位不准	1F	50	
15	LA76	07.02.14	零位不准	1F	50	
16	LA101	07.03.06	固定螺丝脱落	1F	50	
17	LA17	07.03.10	零位不准	FTQ	50	
18	LA34	07.03.10	计数器不动	FTQ	50	
19	LA84	07.03.10	轴紧	FTQ	50	
20	LA62	07.03.14	零位不准	FTQ	50	
21	LA103	07.03.17	轴紧、零位不准	FTQ	50	
22	LA18	07.03.19	零位不准	FTQ	50	
23	LA117	07.03.28	零位不准	FTQ	50	
24	LA56	07.04.02	零位不准	1F	50	
25	LA61	07.04.07	零位不准	FTQ	50	
26	LA120	07.04.09	零位不准	1F	50	
27	LA145	07.04.15	零位不准	2F	50	
28	LA45	07.04.21	零位不准	1F	50	
29	LA57	07.04.28	零位不准	FTQ	50	
30	LA40	07.04.29	轴卡、罩面破	FTQ	50	
31	LA06	07.04.29	微调螺丝丢失	FTQ	50	
32	LA47	07.05.04	轴卡	2F	50	

续表

序 号	量具编号	损坏日期	损坏情况	使用部门	维修检定费用/元	备注
33	LA99	07.05.04	测量端断	FTQ		2500
34	LA48	07.05.06	摔坏	1F	50	2500
35	LA53	07.05.06	零位不准	2F	50	
36	LA78	07.05.06	微调失灵	1F	50	
37	LA76	07.05.06	零位不准	2F	50	
38	LA56	07.05.14	零位不准	2F	50	
39	LA97	07.05.15	零位不准	2F	50	
40	LA144	07.05.20	轴卡	2F	50	
41	LA137	07.05.21	零位不准	FTQ	50	
42	LA41	07.05.21	零位不准	2F	50	
43	LA79	07.05.23	零位不准	1F	50	
44	LA18	07.06.02	零位不准	FTQ	50	
45	LA62	07.06.03	零位不准	FTQ	50	
46	LA75	07.06.03	零位不准	FTQ	50	
47	LA58	07.06.07	零位不准	FTQ	50	
48	LA39	07.06.11	轴卡	1F	50	
49	LA93	07.06.18	零位不准	1F	50	
50	LA54	07.06.22	零位不准	FTQ	50	
51	LA120	07.06.24	零位不准	2F	50	
52	LA92	07.06.25	轴卡	1F	50	
53	LA50	07.06.25	零位不准	2F		1500
54	LA124	07.06.30	零位不准	1F	50	
55	LA61	07.07.02	微调杆破损、零位不准	FTQ		2000
56	LA20	07.07.02	零位不准	FTQ	50	
57	LA22	07.07.02	零位不准	FTQ	50	
58	LA28	07.07.03	零位不准	2F	50	
59	LA75	07.07.11	零位不准	1F	50	
60	LA56	07.08.12	测量端断	FTQ		2500
61	LA18	07.08.12	零位不准	FTQ	50	
62	LA91	07.08.12	零位不准	FTQ	50	
63	LA58	07.08.12	零位不准	FTQ	50	
64	LA47	07.08.12	轴卡	FTQ	50	
65	LA65	07.08.15	微调失灵	1F	50	
66	LA53	07.08.19	零位不准	FTQ	50	
67	LA75	07.08.21	零位不准	2F	50	
68	LA92	07.08.25	轴卡	1F	50	
累计					50×60=3000	16000

3. 批量不良

(1) 数据收集策划

在生产过程，每发现一个不良，填写在作业日志中，每天输入电脑，由统计员统一汇总，数据可靠。

(2) 数据收集表

表 8.8 2007 年 1~6 月自动开线压着工序不合格频率各项指标汇总（内销）

项 目		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	合 计
不良数合计		8444	7626	10572	9592	8338	6967	51539
检查条数		9197909	7294879	8941641	8900501	9718114	9145815	53198859
不良率（PPM）		918	1045	1182	1078	858	762	969
材料损失（批量不良）	电线（M）	885	929	1228	938	384	1641	6005
	端子（PCS）	1675	637	1904	1087	1512	1838	8653

表 8.9 外销开线工序不良率测量（2007 年前 6 个月）

日期		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	合 计
生产情况 / 件	生产数量	3423565	3418360	3373365	2791480	3541186	4092743	20640699
	不良数量	1058	754	882	1195	1485	524	5898
	不良率	309	220	261	428	419	128	285
缺陷类型 / 件	长度不符	116	37	116	294	171	3	737
	数量不符	16	50	11	0	7	128	212
	端子变形	258	92	161	120	369	156	1156
	欠打端子	62	19	15	35	8	43	182
	线口不良	147	331	152	4	44	0	678
	芯线外露	56	4	30	143	15	13	261
	位置不良	181	119	163	204	109	35	811
	用错物料	109	0	102	309	624	50	1194
	打错皱纹纸方向	25	80	50	0	121	25	301

（三）第三阶段：项目分析阶段

1. 电线长度偏长造成的浪费

电线长度首件设定是一关键问题，要求设定既满足生产要求又减少浪费。

2. 计量器具损坏分析

计算器具损坏原理分析如图 8.1 所示。

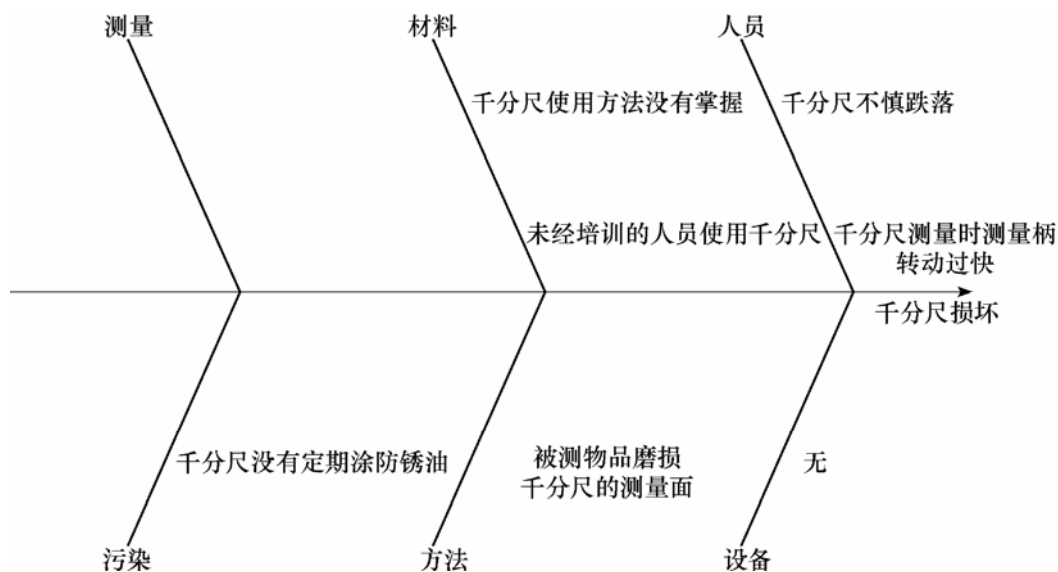


图 8.1 计算器具损坏分析

3. 批量不良

对批量不良的缺陷进行统计，见表 8.10。

表 8.10 开线不良统计

序 号	不良项目	零星不良			批量不良 (季度)	累计 (季度)	不良率 (ppm)
		1 月	2 月	3 月			
1	用错物料(电线/端子等)	7	4	8	398	417	41
2	中间开胶连错线				260	260	25
3	尺寸不符(线长/线口长)	4	2	10	730	746	73
4	C H/I H 高度不符				23	23	2
5	外观异常	31	19	6	317	373	37
6	数量不符	44		25	134	203	20
7	其他	33	6	5	72	116	11
8	累计	119	31	54	1934	2138	209
9	生产数量(电线根数)	3 423 565	3 418 360	3 373 365		10 215 290	

(四) 第四阶段：项目改进阶段

1. 电线长度偏长造成的浪费

电线长度首件设定是一关键问题，如何改进线长首件的设定呢？

分别采用设定首件尺寸为：下限+1mm；中心限；上限-2mm。分别计算过程

能力。如表 8.11、表 8.12 和表 8.13 所示。

表 8.11 C451（下限）

序 号	线长要求	首件设定	公差范围	实测值	实际偏差
1	1090	1091	0~10mm	1091.0	
2	1090			1091.3	
3	1090			1091.2	
4	1090			1091.5	
5	1090			1091.1	
6	1090			1090.7	
7	1090			1090.2	
8	1090			1090.5	
9	1090			1091.2	
10	1090			1091.2	
11	1090			1091.0	
12	1090			1090.8	
13	1090			1090.1	
14	1090			1091.0	
15	1090			1091.1	
16	1090			1091.2	
17	1090			1090.7	
18	1090			1090.8	
19	1090			1091.3	
20	1090			1091.2	
21	1090			1091.1	
22	1090			1091.1	
23	1090			1091.0	
24	1090			1091.1	
25	1090			1090.5	
26	1090			1090.4	
27	1090			1091.0	
28	1090			1090.5	
29	1090			1091.5	
30	1090			1091.0	
31	1090			1091.2	
32	1090			1091.1	
33	1090			1091.0	
34	1090			1090.5	
35	1090			1090.4	
36	1090			1090.0	
37	1090			1091.2	

续表

序 号	线长要求	首件设定	公差范围	实测值	实际偏差
38	1090			1090.5	
39	1090			1091.1	
40	1090			1091.2	
41	1090			1090.8	
42	1090			1091.5	
43	1090			1090.2	
44	1090			1090.0	
45	1090			1091.0	
46	1090			1090.5	
47	1090			1091.5	
48	1090			1091.2	
49	1090			1091.0	
50	1090			1091.1	

表 8.12 C451（中心值）

序 号	线长要求	首件设定	公差范围	实测值	实际偏差
1	1090	1095	0~10mm	1095.0	5.0
2	1090			1095.2	5.2
3	1090			1094.0	4.0
4	1090			1095.8	5.8
5	1090			1094.9	4.9
6	1090			1095.2	5.2
7	1090			1095.2	5.2
8	1090			1095.6	5.6
9	1090			1095.1	5.1
10	1090			1095.0	5.0
11	1090			1095.3	5.3
12	1090			1094.2	4.2
13	1090			1094.9	4.9
14	1090			1095.2	5.2
15	1090			1095.3	5.3
16	1090			1095.0	5.0
17	1090			1094.8	4.8
18	1090			1094.5	4.5
19	1090			1095.2	5.2
20	1090			1095.2	5.2
21	1090			1095.2	5.2
22	1090			1095.0	5.0

续表

序 号	线长要求	首件设定	公差范围	实测值	实际偏差
23	1090			1095.3	5.3
24	1090			1095.2	5.2
25	1090			1094.5	4.5
26	1090			1095.0	5.0
27	1090			1095.1	5.1
28	1090			1095.2	5.2
29	1090			1095.2	5.2
30	1090			1096.0	6.0
31	1090			1096.0	6.0
32	1090			1095.0	5.0
33	1090			1095.0	5.0
34	1090			1095.0	5.0
35	1090			1096.0	6.0
36	1090			1095.0	5.0
37	1090			1096.0	6.0
38	1090			1095.0	5.0
39	1090			1095.0	5.0
40	1090			1095.0	5.0
41	1090			1095.0	5.0
42	1090			1095.1	5.1
43	1090			1095.0	5.0
44	1090			1095.0	5.0
45	1090			1095.0	5.0
46	1090			1095.1	5.1
47	1090			1095.5	5.5
48	1090			1095.3	5.3
49	1090			1095.5	5.5
50	1090			1095.0	5.0

表 8.13 C451 (上限)

序 号	线长要求	首件设定	公差范围	实测值	实际偏差
1	1090	1098	0~10mm	1098.0	8.0
2	1090			1098.6	8.6
3	1090			1097.0	7.0
4	1090			1098.8	8.8
5	1090			1097.9	7.9
6	1090			1098.6	8.6
7	1090			1098.2	8.2

情境八

6σ 质量管理

续表

序 号	线长要求	首件设定	公差范围	实测值	实际偏差
8	1090			1098.6	8.6
9	1090			1098.1	8.1
10	1090			1098.0	8.0
11	1090			1098.5	8.5
12	1090			1097.2	7.2
13	1090			1097.9	7.9
14	1090			1098.5	8.5
15	1090			1098.3	8.3
16	1090			1098.0	8.0
17	1090			1098.8	8.8
18	1090			1097.5	7.5
19	1090			1097.2	7.2
20	1090			1098.0	8.0
21	1090			1098.8	8.8
22	1090			1098.0	8.0
23	1090			1098.3	8.3
24	1090			1098.0	8.0
25	1090			1097.5	7.5
26	1090			1098.0	8.0
27	1090			1098.1	8.1
28	1090			1098.2	8.2
29	1090			1098.2	8.2
30	1090			1099.0	9.0
31	1090			1098.5	8.5
32	1090			1098.0	8.0
33	1090			1098.0	8.0
34	1090			1098.0	8.0
35	1090			1099.1	9.1
36	1090			1098.0	8.0
37	1090			1099.0	9.0
38	1090			1098.2	8.2
39	1090			1098.0	8.0
40	1090			1098.0	8.0
41	1090			1099.0	9.0
42	1090			1098.1	8.1
43	1090			1098.0	8.0
44	1090			1098.0	8.0
45	1090			1098.0	8.0
46	1090			1098.1	8.1
47	1090			1098.5	8.5
48	1090			1098.3	8.3
49	1090			1098.1	8.1
50	1090			1098.7	8.7

2. 计量器具损坏改进

表 8.14 千分尺损坏原因分析

千分尺损坏	人	千分尺搬运时只握住测量柄
		千分尺不慎跌落
		千分尺测量时测量柄转动过快
	机	无
	法	千分尺使用方法没有掌握
		未经培训的人员使用千分尺
	料	被测物品磨损千分尺的测量面
	环	千分尺没有定期涂防锈油，造成测量面腐蚀

经现场调查，90%以上的损坏都是跌落引起的。

（五）第五阶段：项目控制阶段

1. 电线长度偏长造成的浪费

（1）控制要点

- 1) 将“电线长度按中心值进行设定”的规定，纳入日常管理规定；
- 2) 电线长度公差已写入控制计划；
- 3) 将“电线长度按中心值设定”的规定，列入生产部、质保部培训教材。

（2）保持长期稳定

我们对电线长度采用控制图（X-R 均值极差图监控）实施监控，2007 年 11 月对 C451 自动开线打钉机电线长度测定，共收集了 125 个数据，分成 25 组。见表 8.15

表 8.15 2007 年 11 月对 C451 自动开线打钉机电线长度测定记录

X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1095.0	1095.2	1094.0	1095.8	1094.9
1095.2	1095.2	1095.6	1095.1	1095.0
1095.3	1094.2	1094.9	1095.2	1095.3
1095.0	1094.6	1094.5	1095.2	1094.2
1095.2	1095.0	1095.7	1096.0	1094.1
1095.0	1095.7	1095.2	1094.2	1095.3
1096.0	1096.1	1096.1	1094.5	1095.2
1094.6	1094.1	1095.2	1094.0	1095.0
1095.1	1094.2	1094.0	1095.0	1094.0
1094.0	1094.0	1094.2	1095.4	1095.0
1096.0	1095.0	1095.0	1094.3	1095.3

续表

X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1095.0	1094.2	1095.2	1096.0	1095.0
1095.0	1096.0	1095.0	1095.1	1095.0
1095.1	1095.0	1095.0	1094.0	1095.3
1095.1	1094.2	1094.0	1094.0	1094.0
1094.2	1094.2	1094.3	1095.0	1094.6
1095.0	1095.7	1095.2	1096.0	1095.3
1095.0	1095.7	1094.6	1096.0	1095.3
1094.2	1094.2	1094.3	1095.0	1094.6
1094.2	1094.2	1094.3	1094.0	1094.6
1096.0	1095.0	1096.0	1095.0	1094.6
1095.1	1094.0	1094.0	1095.1	1094.6
1095.0	1095.7	1095.2	1096.0	1095.3
1095.0	1095.7	1096.0	1096.0	1095.3
1094.2	1094.2	1094.3	1094.0	1094.6

2. 计量器具损坏控制

通过小组分析,对千分尺采用了防错方法,实施固定千分尺测量,从8月份以后只有1台千分尺报废。

表 8.16 改进后千分尺损坏统计

03-A-61	LA18	07.08.12	FTQ	零不准	07.09.10		已送修
03-A-61	LA91	07.08.12	FTQ	零不准	07.09.10		已送修
03-A-61	LA58	07.08.12	FTQ	零不准	07.09.10		已送修
03-A-62	LA65	07.08.15	1F	微调失灵	07.09.10		已送修
03-A-63	LA47	07.08.12	FTQ	轴卡	07.09.15		已送修
03-A-64	LA53	07.08.19	FTQ	零不准	07.09.10		已送修
03-A-65	LA75	07.08.21	2F	零不准	07.09.15		已送修
03-A-66	LA92	07.08.25	1F	轴卡	07.09.15		已送修
03-A-67	LA23	07.09.08	工程部	转轴失灵	07.10.11		已送修
03-A-68	LA08	07.09.04	1F	轴卡	07.10.11		已送修
03-A-69	LA21	07.09.05	2F	零不准	07.10.11		已送修
03-A-70	LA41	07.09.06	2F	零不准	07.10.11		已送修
03-A-71	LA54	07.09.06	2F	零不准	07.10.11		已送修
03-A-72	LA92	07.09.24	1F	轴卡	07.10.11		已送修
03-A-73	LA45	07.10.08	1F	零不准			已送修
03-A-74	LA145	07.10.14	2F	零不准			已送修

续表

03-A-75	LA54	07.10.20	2F	零不准			已送修
03-A-76	LA75	07.10.27	1F	零不准			已送修
03-A-77	LA53	07.10.24	丰田	零不准			已送修
03-A-78	LA57	07.11.03	丰田	零不准			已送修
03-A-79	LA143	07.11.03	丰田	零不准			已送修
03-A-80	LA66	07.11.03	丰田	零不准			已送修
03-A-81	LA47	07.11.03	丰田	零不准			已送修
03-A-82	LA58	07.11.03	2F	转轴紧			已送修
03-A-83	LA18	07.11.04	1F	零不准			已送修
03-A-84	LA62	07.11.08	2F	零不准			已送修
03-A-85	LA39	07.11.18	丰田	转轴紧			已送修
03-A-86	LA28	07.11.21	2F	零不准			已送修
03-A-87	LA41	07.11.21	2F	零不准			已送修
03-A-88	LA172	07.11.27	2F	转轴紧			待送修
03-A-89	LA45	07.12.23	1F	零不准			待送修
03-A-90	LA54	07.12.25	1F	零不准		报废	

3. 批量不良控制（工序不良）

从1~6月的统计中可以看出，内销工序不良率是969PPM，外销工序不良率是285PPM。

平均不良率=不良总数量/检查总数量=728PPM，相当于4.65 σ 水平。

表 8.17 内销不良统计表

项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
不良数量	8444	7626	10572	9592	8338	6967	7020	6540	7927	7124	7288
检查数量	9 197 909	7 294 897	8 941 641	8 900 501	9 718 114	9 145 815	9 297 909	9 575 295	12 786 936	12 199 421	12 047 581
不良率	918	1045	1182	1078	858	762	755	683	620	584	605

表 8.18 外销不良统计表

项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
不良数量	1058	754	882	1195	1485	524	686	464	554	599	542
检查数量	3 423 565	3 148 360	3 373 365	2 791 480	3 541 186	4 092 743	3 867 050	2 579 459	2 995 483	3 406 081	3 430 083
不良率	309	220	261	428	419	128	198	180	185	176	158
目标不良率	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

（六）第六阶段：项目收益

1. 减少电线长度损失收益

表 8.19 公司电线单价计算（0.68 元/米）

一 月					二 月				
型 号	单 价	用量(M)	金 额	加权单价	型 号	单 价	用量(M)	金 额	加权单价
N037 **	0.6	13 083 818	7 850 290.8		N037 **	0.6	10 505 564	6 303 338.4	
N018 **	0.38	146 308	55 597.04		N018 **	0.38	154 550	58 729	
N101 **	3.19	52 682	168 055.58		N101 **	3.19	49 066	156 520.54	
N102 **	0.35	44 042	15 414.7		N102 **	0.35	36 060	12 621	
N902 **	1.03	38 570	39 727.1		N902 **	1.03	45 674	47 044.22	
N903 **	1.62	25 485	41 285.7		N903 **	1.62	30 642	49 640.04	
N906 **	0.6	0	0		N906 **	0.6	0	0	
AVSS **	0.27	3479	939.33		AVSS **	0.27	0	0	
		13 822 694	9 297 765.6	0.67			11 166 501	7 535 098.6	0.67
三 月					四 月				
型 号	单 价	用量(M)	金 额	加权单价	型 号	单 价	用量(M)	金 额	加权单价
N037 **	0.6	13 125 461	7 875 276.6		N037 **	0.6	14 144 410	8 486 646	
N018 **	0.38	154 775	58 814.5		N018 **	0.38	177 383	67 405.54	
N101 **	3.19	71 441	227 896.79		N101 **	3.19	88 424	282 072.56	
N102 **	0.35	42 868	15 003.8		N102 **	0.35	64 497	22 573.95	
N901 **	2.63	434 837	1 143 621.3		N901 **	2.63	449 169	1 181 314.5	
N902 **	1.03	42 762	44 044.86		N902 **	1.03	45 197	46 552.91	
N903 **	1.62	34 650	56 133		N903 **	1.62	33 340	54 010.8	
N906 **	0.6	0	0		N906 **	0.6	0	0	
AVSS **	0.27	0	0		AVSS **	0.27	6705	1810.35	
		13 906 794	9 420 790.9	0.68			15 009 125	10 142 387	0.68

表 8.20 2003 年 1~6 月半年数据统计（每月抽 2 天数据）

公差: T/mm	各种线长比例（抽样计算）	K 值降低量
5.00	0.35	0.705
4.00	0.30	0.705
2.50	0.20	0.705
1.50	0.10	0.705
1.00	0.05	0.705

平均每根节省电线长度 $L = (5 \times 0.35 + 4 \times 0.3 + 2.5 \times 0.2 + 0.15 \times 0.1 + 0.05 \times 1) \times 0.705 = 2.48 \text{ (mm)}$

电线平均单价为 0.68 元/米。(以上数据和计算都是由财务部提供, 仅作为材料)

2003 年 1~12 月开电线根数: 147 679 116 根, 每根平均减短 2.5mm, 前面已计算, 共节省 $369\,197\,790\text{mm}=369\,200$ 米, 折算人民币为 $369\,200 \times 0.68 = 251\,056$ (元)

2. 低开线工序不良率收益

1PPM 损失 $= 2 \times 152.66 = 305.23$ (元) (以上由财务部提供)

191PPM $= 191 \times 305.23 = 58293$ (元)

3. 减少计量器具损坏收益

1~7 月份千分尺损坏达 19 000 (元),

8~12 月份千分尺损坏达 $2000 + 50 \times 30 = 3500$ (元);

故预计 1 年可节约: $(19\,000/7 - 3500/4) \times 12 = 1839.3 \times 12 = 22\,000$ (元)

4. 项目总收益

总收益 $= 251\,056 + 58\,293 + 22\,000 = 331\,349$ (元)