

IATF 16949 质量管理体系五大工具 最新版一本通

(附录部分)

第2版

张智勇 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

张智勇

资深职场人士，现居深圳。著有《ISO/TS 16949五大工具最新版一本通》、《技术部工作指南》、《品管部工作指南》、《ISO 9001：2015内审员实战通用教程》、《ISO 9001：2015文件编写实战通用教程》、《IATF 16949：2016内审员实战通用教程》等书籍。

所著ISO类书籍因其实用性、可操作性，多次被当当网、亚马逊网评为专业畅销书。

新浪网博客地址：

<http://blog.sina.com.cn/qiushiguanli>

敬告：

敬请尊重知识产权，不要对外输出光盘中的资料。

机械工业出版社

附录——光盘部分

目 录

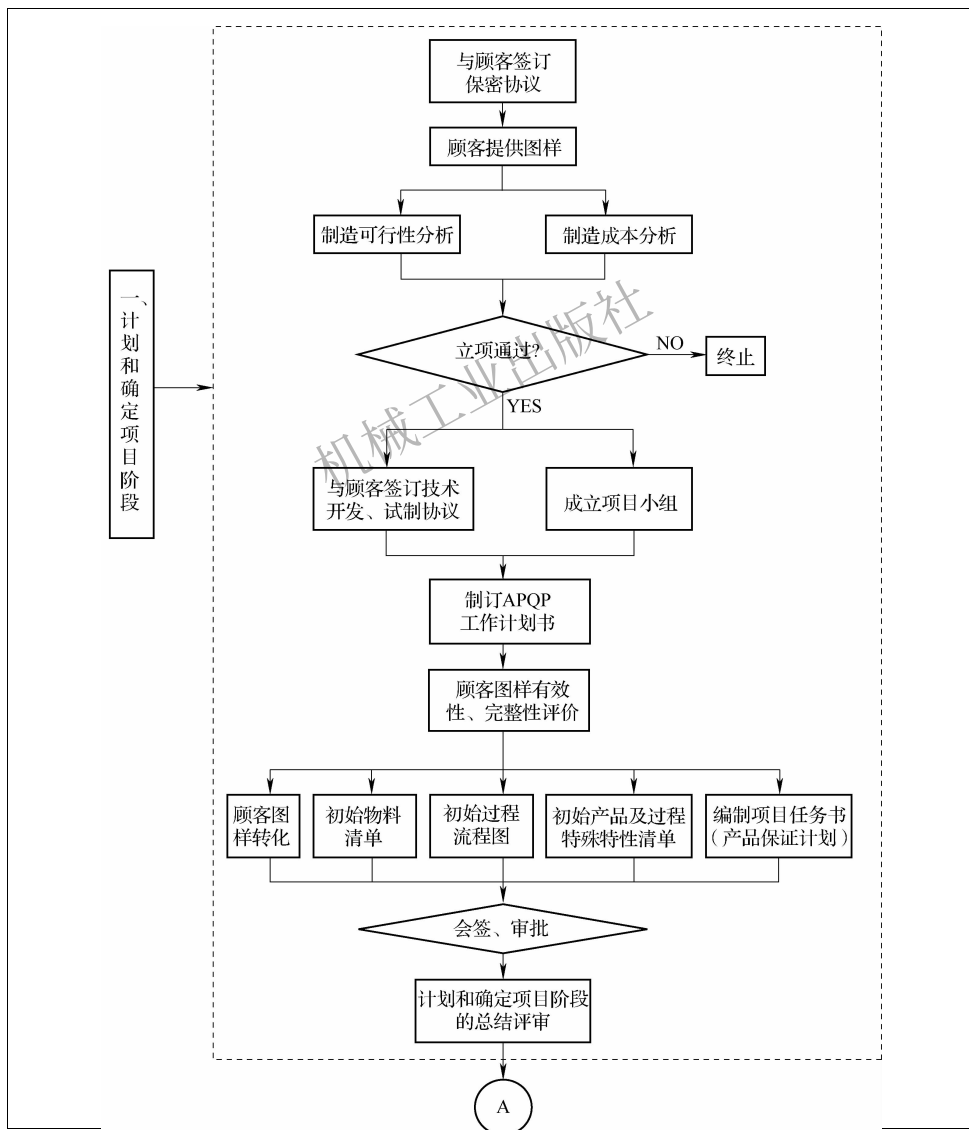
附录1 第1章案例	1
案例附 1-1: 顾客提供图样的产品设计和开发流程	1
案例附 1-2: APQP 控制程序 (按顾客图样生产)	5
案例附 1-3: 过程设计和开发阶段总结评审报告	12
案例附 1-4: 小批量试制总结报告	13
案例附 1-5: 设计评审对象及评审内容	14
案例附 1-6: 控制计划 (实例)	15
案例附 1-7: 控制计划管理规定	19
案例附 1-8: 工程更改管理办法	21
附录2 第2章案例	23
案例附 2-1: 潜在失效模式及后果分析 (PFMEA 实例 2)	23
案例附 2-2: 潜在失效模式及后果分析 (FMEA) 控制程序	26
案例附 2-3: 潜在失效模式及后果分析 (DFMEA 实例 2)	31
案例附 2-4: 潜在失效模式及后果分析 (DFMEA 实例 3)	33
附录3 第3章案例	36
案例附 3-1: 供应商生产件批准控制程序 (公司作为采购方)	36
案例附 3-2: 汽车零部件永久性标识规定	41
案例附 3-3: 汽车塑料件、橡胶件和热塑性弹性体件的材料标识与标记	52
附录4 第4章案例	59
案例附 4-1: 过程能力研究作业指导书	59
案例附 4-2: 用 MINITAB 进行过程能力研究 (C_{pk})	62
案例附 4-3: 用 MINITAB 进行过程能力研究 (P_{pk})	66
附录5 第5章案例	71
案例附 5-1: $\bar{x}-R$ 控制图应用作业指导书	71
案例附 5-2: 用 MINITAB 制作 $\bar{x}-R$ 控制图	74
案例附 5-3: $\bar{x}-R$ 控制用控制图 (规范格式)	79
案例附 5-4: 用 MINITAB 制作多品种、小批量 $Z-MR$ 控制图	80
附录6 质量成本管理	85
附 6.1 质量体系的财务表现	85
附 6.2 质量成本法概论	86

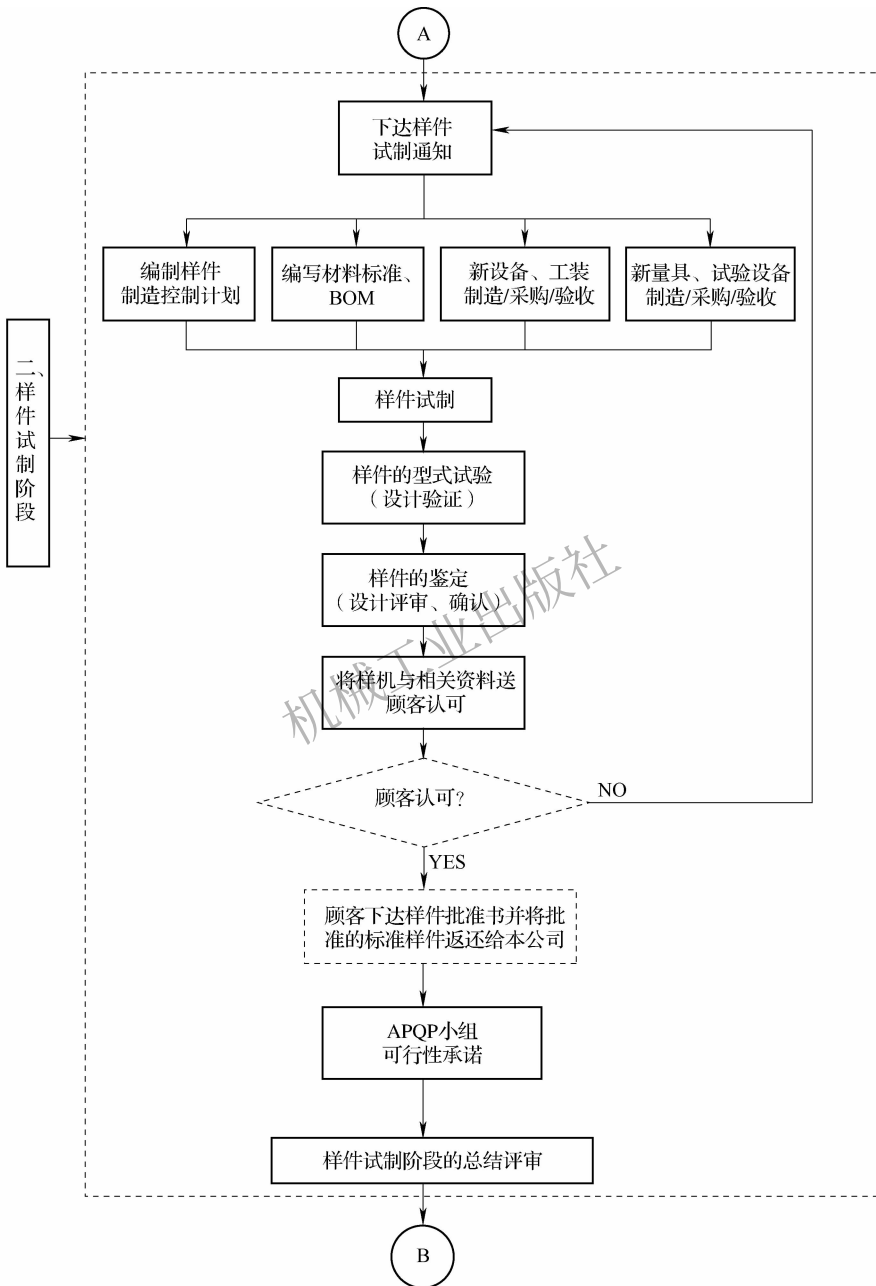


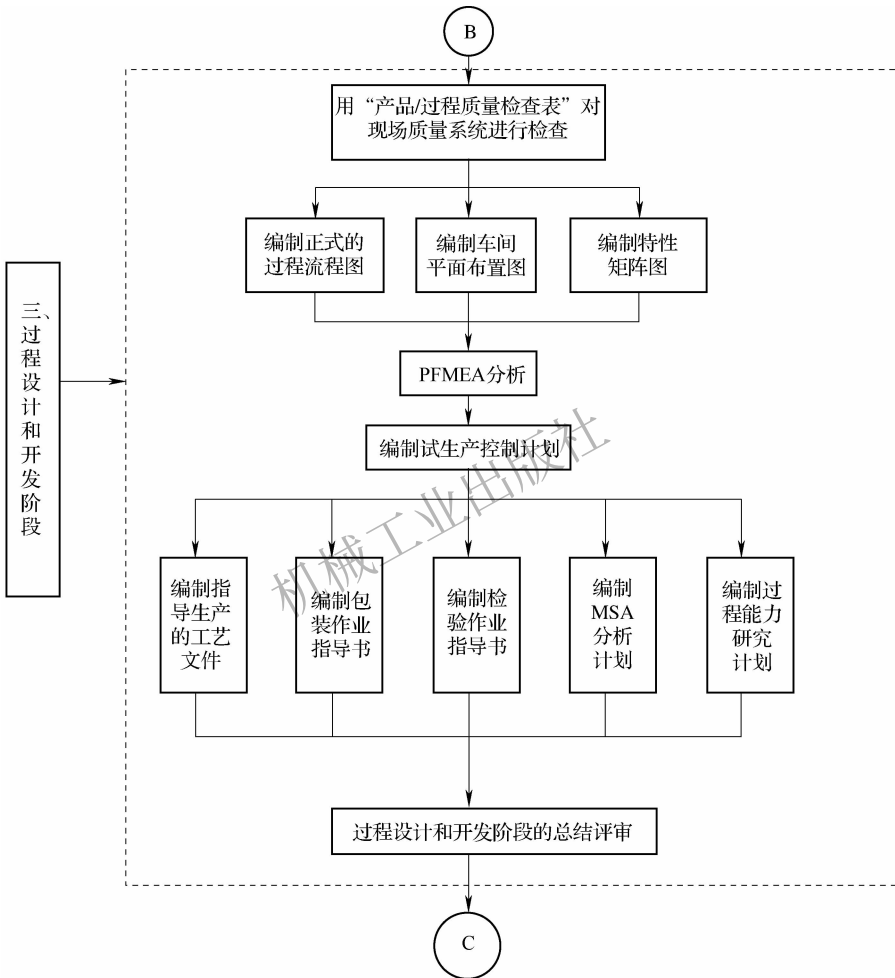
附 6.3 质量成本科目	88
附 6.4 质量成本的管理分工	91
附 6.5 质量成本数据	96
附 6.6 质量成本核算	97
附 6.7 质量成本分析和报告	98
附 6.8 质量成本的计划与控制	102
案例附 6-1: 质量成本分析报告	104
案例附 6-2: 质量成本管理程序	106
附录 7 经营计划管理	113
附 7.1 经营计划管理流程	113
附 7.2 经营计划实例	119
案例附 7-1: 经营计划实例 (格式 1)	119
案例附 7-2: 经营计划案例 (格式 2)	120
附录 8 零缺陷抽样检验方案与 8D 模式	124
附 8.1 零缺陷抽样方案	124
案例附 8-1: 零缺陷 ($c=0$) 抽样检查实例	125
附 8.2 8D 模式	128
案例附 8-2: 8D 报告格式	132
附录 9 测量系统分析 MSA 案例	136
案例附 9-1: 线性与偏倚分析	136
案例附 9-2: 属性一致性分析 (计数型测量系统分析)	139

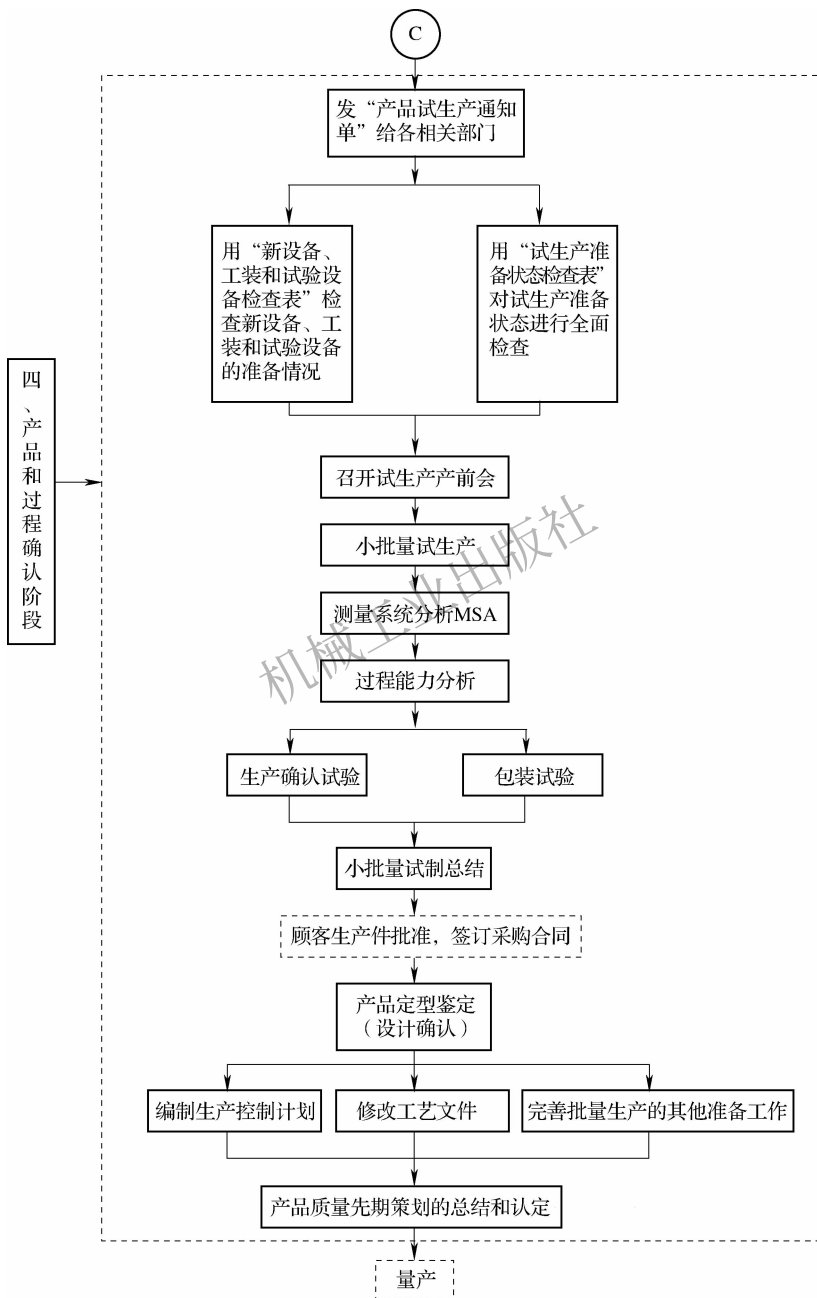
第 1 章案例

案例附 1-1：顾客提供图样的产品设计和开发流程











案例附 1-2: APQP 控制程序 (按顾客图样生产)

APQP 控制程序 (按顾客图样生产)

1 目的

对产品质量先期策划进行规范化管理, 确保生产出使顾客满意的产品。

2 适用范围

适用于顾客提供设计图样的产品的先期质量策划工作。

3 职责

3.1 生产技术部 (PE) 负责过程设计和开发的归口管理。

3.2 生产副总经理负责 APQP 的总体策划和监督, 负责组织成立 APQP 小组。

3.3 APQP 小组成员及相关部门负责开展 APQP 各阶段的具体活动。

4. 作业程序

4.1 APQP 小组的成立与 APQP 工作计划的编制

4.1.1 营销部与顾客接触, 签署保密协议, 接收顾客图样, 然后填写“制造可行性评审单”、“产品报价评审单”送有关部门进行可行性评价。

4.1.2 生产技术部经理组织有关人员制造可行性进行评审, 评审的结论填写在“制造可行性评审单”中。

4.1.3 报价工程师组织有关人员制造成本进行评审, 评审的结论填写在“产品报价评审单”中。

4.1.4 立项通过后, 生产副总经理与顾客共同签署“产品试制技术协议”。同时由生产副总经理组织成立 APQP 小组。APQP 小组成员来自生产技术部、品管部、生产部、采购部和营销部, 必要时可邀请顾客及供应商代表参加。

4.1.5 APQP 小组组长由生产副总经理担任, 负责小组内成员的职责及工作安排, 负责 APQP 全过程的跟进和监督, 负责做好 APQP 各阶段的组织和协调工作。

4.1.6 APQP 小组组长组织编写“APQP 工作计划书”, 经 APQP 小组成员讨论后, 送总经理批准。批准后的“APQP 工作计划书”下发有关部门实施。

“APQP 工作计划书”应随着 APQP 的进展适时进行修订。

4.2 计划和项目的确定

4.2.1 顾客产品图样的评审。

(1) 公司不进行产品设计, 但要对顾客提供的产品图样、技术资料进行评审。



(2) APQP 小组可用“设计信息检查清单”对设计的有效性做出评价。

(3) 对评审中发现的问题，要及时与顾客联络解决。

4.2.2 生产技术部编写“初始材料（零件）清单”。

4.2.3 生产技术部编写“产品及过程特殊特性初始清单”。

4.2.4 生产技术部绘制初始过程流程图。

4.2.5 “产品保证计划——项目任务书”的编写与下达。

4.2.5.1 完成以上工作后，APQP 小组组长编写“产品保证计划——项目任务书”。“产品保证计划——项目任务书”的内容一般包括：

(1) 产品/过程的要求。

(2) 可靠性和质量目标。

(3) 进度、成本、生产效率、过程能力要求。

(4) 过去类似产品的有关信息。

(5) 风险评估。

(6) 顾客的特殊要求。如防错、特殊特性等。

(7) 项目开发所必需的其他要求，如标识、可追溯性、包装等方面的要求。

4.2.5.2 APQP 小组组长组织有关人员“产品保证计划——项目任务书”进行评审。对其中不完善、含糊或矛盾的要求应予以修改。评审采取会签形式进行。评审后应将“产品保证计划——项目任务书”及相关背景资料提供给相关技术人员。

4.2.6 计划和确定项目阶段的总结评审。

APQP 小组在计划和确定项目阶段的工作结束时，应召开小组会议进行这一阶段工作的总结评审。总结评审时应邀请有关管理人员参加，以获得其支持并协助解决相关未解决问题。

总结评审的结论记录在“计划和确定项目阶段的总结评审报告”中。

4.3 样机制造

4.3.1 编制样件制造控制计划。

产品研发部按《控制计划管理程序》的要求，编制“样件制造控制计划”，对样件制造过程中尺寸测量和材料与性能试验等进行描述。“样件制造控制计划”编写完成后，APQP 小组用“控制计划检查表”对“样件制造控制计划”的完整性进行检查。

4.3.2 提出所需的新设施、设备和工装。

生产技术部（PE）提出产品生产所需的新设施、设备和工装，编制“新设施、设备和工装的制造、采购计划”，保证在样件试制或小批量试生产



前到位。“新增设施、设备和工装的制造、采购计划”由 APQP 小组相关人员审核，副总经理批准。

4.3.3 提出所需的新量具、试验设备。

品管部提出产品开发所需的新量具、试验设备，编制“新量具、试验设备采购计划”，保证在样件试制或小批量试生产前到位。“新量具、试验设备采购计划”由 APQP 小组相关人员审核，副总经理批准。

4.3.4 样机试制与检验。

4.3.4.1 项目开发小组组长组织编制物料清单、材料标准、“外协件开发计划表”，确保外协外购件在样机试制前到位。

注意：样机试制前，可能需编写一些必要的工艺文件以及制造一些必要的工装。

4.3.4.2 生产技术部样机组根据产品图样、设计文件、“样件制造控制计划”等制作样机，样机送品管部进行型式试验，试验后出具型式试验报告。

4.3.5 顾客有要求时，营销部应将样机与相关资料送交顾客。营销部应将顾客对样机的评价报告送交 APQP 小组及相关部门。

4.3.6 APQP 小组可行性承诺。

4.3.6.1 完成以上工作后，APQP 小组要进行总结评价，并用“小组可行性承诺”的方式承诺达到规定的要求。“小组可行性承诺”应呈送有关管理人员以获得其支持。

4.3.6.2 “小组可行性承诺”对产品批量制造的可行性做出了结论性意见，是合同评审的重要依据。在与顾客签订正式的采购合同之前，营销部（合同签订的负责部门）应获得“小组可行性承诺”。

4.4 过程设计和开发

4.4.1 产品/过程质量系统检查。

过程设计和开发一开始，APQP 小组就要用“产品/过程质量检查表”对现场质量管理体系进行检查，找出存在的问题。APQP 小组应对这些问题进行改进，并落实到相关的文件及控制计划之中。

4.4.2 编制正式的工艺流程图。

PE 工程师对计划和确定项目阶段的初始工艺流程图进行进一步的修正和完善，编制出正式的工艺流程图。编制完成后，APQP 小组应用“工艺流程图检查表”对工艺流程图进行评价。

4.4.3 编制车间平面布置图。

PE 工程师编制车间平面布置图，车间平面配置图上有检测站、修理区及不合格品的贮存区等。编制完成后，APQP 小组用“车间平面布置检查表”



对车间平面布置图进行检查,以确保车间平面布置图与工艺流程图、控制计划相协调。

4.4.4 编制特性矩阵图。

必要时,生产技术部工程师要编制特性矩阵图,显示产品特性与工艺过程的对应关系。

4.4.5 进行过程失效模式及后果分析(PFMEA)。

(1) 在工装准备之前,在工艺文件(作业指导书)最终定稿之前,生产技术部牵头成立 PFMEA 小组,进行过程失效模式及后果分析(PFMEA)。详见《过程潜在失效模式及后果分析(PFMEA)控制程序》。

(2) PFMEA 完成后,APQP 小组应用“PFMEA 检查表”对 PFMEA 的完整性进行检查。

4.4.6 编制试生产控制计划。

PE 工程师按《控制计划管理程序》的要求,编制“试生产控制计划”,对试生产中尺寸测量和材料与性能试验等进行描述。控制计划中应对产品及过程特殊特性进行标识。“试生产控制计划”编写完成后,APQP 小组用“控制计划检查表”对“试生产控制计划”的完整性进行检查。

4.4.7 编制过程指导书。

4.4.7.1 PE 工程师根据控制计划、FMEA、工艺流程图及相关图样和标准编写指导工人操作和用于生产、工艺管理的工艺文件,包括工艺卡、工序卡、作业指导书、材料定额、工时定额等。

4.4.7.2 生产技术部 PE 工程师根据顾客的包装标准或产品的特点编制包装作业指导书。

4.4.7.3 品管部编制检验作业指导书。

4.4.8 编写测量系统分析(MSA)计划。

品管部编写测量系统分析(MSA)计划,确定相关的职责人、内容、方法和完成时间等。与控制计划中规定的特殊特性有关的测量系统,应进行 MSA。

4.4.9 编制初始过程能力研究计划。

品管部编写初始过程能力研究计划,确定相关的职责人、内容、方法和完成时间等。与控制计划中被标识的特殊特性有关的过程,应研究其能力。

4.4.10 过程设计和开发阶段的总结评审。

4.4.10.1 APQP 小组应随时向公司领导汇报项目的进展情况,以获得其支持并协助解决相关的未解决问题。

4.4.10.2 APQP 小组在过程设计和开发阶段结束时应安排正式的总结



评审。评审应有管理者参加。应将总结评审的结论形成“过程设计和开发阶段总结评审报告”。

4.5 产品和过程确认

4.5.1 小批量试生产。

过程设计完成后，APQP 小组组织有关部门进行试生产。

4.5.1.1 APQP 小组发“产品试制通知单”给相关部门。小批量试制的数量依顾客要求而定。顾客未作规定时，小批量试制数量为 300 ~ 500 件。

4.5.1.2 做好试生产的准备工作。

(1) APQP 小组用“新设备、工装和试验设备检查表”检查新设备、工装和试验设备的准备情况，确保新设备、工装和试验设备在试生产前到位。

(2) 生产部计划科做好车间试制计划并统筹试制物料的采购。

4.5.1.3 在试制准备工作完成后，开始进行试生产。

(1) 试制前三天，由 APQP 小组组长主持召开产前会，落实试制准备情况并明确各部门在试制中的作用。同时由生产技术部工程师讲解试制过程中的检验和生产要点。

(2) 生产技术部指导车间进行试制工作。试制中，品管部等部门应做好配合。试制中发现的问题应及时以“信息联络单”的形式向 APQP 小组、生产技术部反映。

4.5.2 测量系统分析 MSA。

(1) 在试生产过程中，品管部按“测量系统分析计划”的要求进行测量系统分析。测量系统分析的方法详见《测量系统分析控制程序》。

(2) 试生产结束后，品管部要出具“MSA 测量系统分析报告”。通过 MSA 分析，要确保所有的测量系统都达到要求。

4.5.3 初始过程能力研究。

(1) 在试生产过程中，品管部按“初始过程能力研究计划”的要求进行初始过程能力研究。初始过程能力研究的方法详见《过程能力研究控制程序》。

(2) 试生产结束后，品管部要出具“初始过程能力研究报告”。通过初始过程能力研究，要确保所有的过程能力都达到要求（一般都要求 Ppk （或 Cpk ） ≥ 1.33 或达到顾客要求）。

4.5.4 进行生产确认试验。

品管部对所有试生产的产品进行常规检测，出具相应的检测报告。并抽 1 ~ 3 台（顾客有要求时，抽取顾客要求的数量）进行型式试验（按顾客提供的产品标准或产品技术要求进行的全面检验），出具型式试验报告。



4.5.5 进行包装评价工作。

品管部从试生产的产品中抽出规定数量的产品，采用试运装和台架试验的方式对产品包装进行试验，出具“包装试验报告”。

注意：型式试验中一般都包含有包装试验，所以，一般不需要进行单独的包装试验。

4.5.6 小批量试制总结

试制结束后，项目开发小组应对试制工作进行总结，编写“产品试制总结报告”。

4.5.7 组织进行生产件批准。

(1) 顾客要求进行生产件批准时，营销部根据顾客要求，按照《生产件批准控制程序》的规定组织进行生产件批准。

(2) 顾客未要求进行生产件批准时，营销部可按顾客规定的其他方式组织送样工作。

4.5.8 顾客生产件批准通过后，营销部与顾客签订批量供货合同。

4.5.9 批量生产的准备工作。

4.5.9.1 生产技术部按照试制、检测、生产件批准中所提出的改进意见对工艺文件等进行修改补充。

4.5.9.2 编制生产控制计划。

(1) 生产技术部 PE 工程师根据试生产的实际情况和生产经验，对“试生产控制计划”进行修订和扩展，形成“生产控制计划”，为大批量生产中产品/过程特性、过程控制、试验和测量系统的管理提供指导。控制计划中应对产品及过程特殊特性进行标识。

(2) “生产控制计划”编写完成后，APQP 小组用“控制计划检查表”对“生产控制计划”的完整性进行检查。

4.5.9.3 完善批量生产的其他准备工作。

4.5.10 产品质量先期策划的总结和认定。

当整个产品质量策划全面完成后，APQP 小组、公司管理人员要用“产品质量策划总结和认定表”对整个产品质量先期策划各阶段的工作进行全面的总结和认定。认定完成以后，就可进行正式的批量生产。

4.6 反馈、评定和纠正措施

APQP 小组应根据生产、产品使用、交付服务中得到的信息改进产品质量策划中的不足，以不断提高产品质量，增强顾客的满意度。

5. 支持性文件

5.1 《过程潜在失效模式及后果分析（PFMEA）控制程序》



5.2 《控制计划管理程序》

5.3 《测量系统分析控制程序》

5.4 《过程能力研究控制程序》

5.5 《生产件批准控制程序》

6. 记录

6.1 产品质量先期策划任务书

6.2 APQP 工作计划书

6.3 初始材料（零件）清单

6.4 产品及过程特殊特性初始清单

6.5 产品保证计划——项目任务书

6.6 计划和确定项目阶段的总结评审报告

6.7 样件制造控制计划

6.8 控制计划检查表

6.9 新设施、设备和工装的制造、采购计划

6.10 新量具、试验设备采购计划

6.11 设计信息检查清单

6.12 小组可行性承诺

6.13 产品/过程质量检查表

6.14 过程流程图检查表

6.15 车间平面布置检查表

6.16 PFMEA 检查表

6.17 试生产控制计划

6.18 过程设计和开发阶段总结评审报告

6.19 产品试制通知单

6.20 新设备、工装和试验设备检查表

6.21 产品试制总结报告

6.22 MSA 测量系统分析报告

6.23 初始过程能力研究报告

6.24 型式试验报告

6.25 包装试验报告

6.26 产品质量策划总结和认定表



案例附 1-3：过程设计和开发阶段总结评审报告

过程设计和开发阶段总结评审报告						
产品型号：	产品名称	评审日期：				
项 目	评审提问	是	否	评审/应采取的措施	负责人	完成日期
过程设计和开发阶段工作完成情况 评审	(1) 是否进行了产品/过程质量系统检查？					
	(2) 是否编制了正式的工艺流程图？					
	(3) 是否编制了车间平面布置图？					
	(4) 是否编制了特性矩阵图（必要时）？					
	(5) 是否进行了过程失效模式及后果分析（PFMEA）？					
	(6) 是否提出了所需的新设施、设备和工装的采购、制造、验收计划？					
	(7) 是否提出了所需的新量具、试验设备的采购、制造、验收计划？					
	(8) 是否编制了试生产控制计划？					
	(9) 1) 是否编制了工艺文件（工序卡、作业指导书、材料定额、工时定额等）？					
	2) 是否编制了包装作业指导书？					
	3) 是否编制了检验作业指导书？					
	(10) 是否编写了测量系统分析（MSA）计划？					
	(11) 是否编制了初始过程能力研究计划？					
	(12) 制造的风险是否已考虑并采取了相应的措施？					
	(13) 本阶段的工作是否按计划的要求完成（进度是否顺利）？					
项目 监视	(14) 产品制造成本是否能达到立项评审时的要求？					
	(15) 本阶段遇到的关键问题是否得到解决？					
	阶段工作总结： ☐ 能进行下一阶段的工作。 ☐ 能进行下一阶段的工作，但需按时解决评审中的问题。 ☐ 不能进行下一阶段的工作。					
评审人：						
编制/日期： （主管工艺师）		审核/日期： （APQP 组长）		批准/日期： （生产副总经理）		



案例附 1-4：小批量试制总结报告

小批量试制总结报告				
客户名称：		产品名称：		产品型号：
试产数量：		试制类型： ☐ 新产品 ☐ 派生 ☐ 其他：		试制时间： 年 月 日至 年 月 日
项 目	提 问			结 论
试制 工作 总结	(1) 产品图样、设计文件是否有问题？			☐ 有 ☐ 无
	(2) 工艺文件（含包装规范、检验指导书等）是否有问题？			☐ 有 ☐ 无
	(3) 设备、工装是否有问题？			☐ 有 ☐ 无
	(4) 监测装置是否有问题？			☐ 有 ☐ 无
	(5) MSA 能否接受？			☐ 不能 ☐ 能
	(6) 人员能否满足批量生产要求？			☐ 不能满足 ☐ 能满足
	(7) 生产过程合格率/直通率是否达到了产品设计任务书的要求？			☐ 不能达到 ☐ 达到
	(8) 过程能力（ Cpk/Ppk ）是否达到了产品设计任务书的要求？			☐ 不能达到 ☐ 达到
	(9) 生产效率（产量）为：_____ pcs/天，批量生产时，能否达到产品设计任务书的要求？			☐ 不能达到 ☐ 能达到
	(10) 产品包装能否满足顾客的要求？			☐ 不能满足 ☐ 能满足
	(11) 检验结果能否证明产品达到了顾客、法律法规的要求（含顾客的特殊特性、ROHS、可靠性、性能等方面的要求）？			☐ 能证明 ☐ 不能证明
项目 监视 情况	(12) 设计、制造中的风险是否已解决？			☐ 未解决 ☐ 解决
	(13) 设计、试制周期是否满足计划的要求？			☐ 不能满足 ☐ 满足
	(14) 产品制造成本能否达到立项评审时的要求？			☐ 不能达到 ☐ 达到
	(15) 设计、制造中的关键问题是否得到解决？			☐ 未解决 ☐ 解决
问题及解决措施（与上述未通过的提问对应）				
序 号	问 题		改 善 措 施	责 任 人 完成日期
附件： ☐ 型式试验报告 ☐ MSA 报告 ☐ 过程能力研究报告 ☐ 其他：				
结论： ☐ 能进行批量生产 ☐ 其他：				
APQP 小组成员：				
研发部：		生产部：		计划部：
工艺部：		质量部：		采购部：
编制/日期：		审核/日期：		批准/日期：



案例附 1-5：设计评审对象及评审内容

设计评审对象及评审内容		
评审类别	评审对象	评审内容
方案设计评审	1) 方案设计说明书 2) 总图（草图）	1) 可行性分析评审意见及建议的处理措施 2) 满足用户要求的程度 3) 产品对标准（国标、行标）的符合性 4) 产品总体方案设计的正确性、经济性和国内外同类产品水平分析比较 5) 总体布局的合理性、工艺性、可靠性、耐用性、防错、可维修性及安全与环境保护 6) 基本参数及主要技术性能指标的正确性 7) 新技术、新结构、新材料、新原理采用的必要性和可行性 8) 标准化程度、实现标准化综合要求的可能性 9) 是否符合政府有关法令、法规、国际标准与公共惯例
技术设计评审	1) 产品总图、简图 2) 主要零、部件草图 3) 设计计算书 4) 技术设计说明书	1) 方案设计评审意见及建议的处理情况 2) 基本参数及技术性能指标的正确性 3) 设计的工艺性、装配的可行性、主要装配精度的合理性，主要参数的可检查性、可试验性 4) 新技术、新结构、新材料、新原理的实施情况 5) 主要零、部件结构的继承性、经济性、工艺性、合理性 6) 设计计算的正确性 7) 特殊外购件、原材料采购供应的可能性、特殊零件外协加工的可行性 8) 标准化程度的落实情况 9) 失效模式和影响分析，故障树分析 10) 产品成本构成情况
工作图设计评审	全部图样及设计文件	1) 技术评审意见及建议的处理情况 2) 产品图样及设计文件的正确性、完整性，是否符合标准的规定 3) 产品包装、贮存、搬运要求，贮存期限的正确性、合理与完善，是否符合标准规定 4) 操作指示标志是否符合标准规定 5) 产品标准化程度 6) 产品安全性、可靠性和环境的相容性 7) 工序能力满足设计要求的程度 8) 使用说明书的正确与完善，是否符合标准规定 9) 产品接收与拒收规则 10) 失效模式和影响分析，故障树分析
最终设计评审	设计改进的全套图样及文件	1) 工作图设计评审意见及建议的处理情况 2) 设计改进的正确与完善情况，以及对产品质量的影响 3) 改进部分的工艺性 4) 产品标准及其执行情况，产品标准化程度 5) 是否具备产品定型条件

案例附 1-6：控制计划（实例）

控制计划（实例）										
☐ 样件 ☐ 试生产 ☒ 生产			主要联系人/电话：			日期（编制）： 2012-05-08		日期（修订）：		
控制计划编号：										
零件编号/更新更改等级：			核心小组：							
零件名称/描述：塑料垫片			组织/工厂批准/日期：							
组织/工厂：			其他批准/日期（如果需要）：							
特 性			控 制 措 施					反 应 计 划		
过程	编 号	产 品	过 程	特 殊 特 性 分 类	产 品 / 过 程 规 范 / 公 差	监 控 / 测 量 技 术	监 控 / 检 查			控 制 方 法 / 记 录
								样 本 容 量	频 率	
		核对来料 牌号			无牌号错误	核对材质 报告		1 袋/批	每批次	进货检验 记录
10	进料检验	材料包装			包装无破损、 标识完整	目视检查		1 袋/批	每批次	进货检验 记录
		塑胶粒子 外观			颗 粒 大 小 均匀	目视检查		1 袋/批	每批次	进货检验 记录
			原料标识		标识要清晰、 明确、完整	目视检查		100%	每周	仓库检查 记录
			原料摆放		定置摆放	目视检查		100%	每周	仓库检查 记录
			贮存环境		不能受潮	目视检查		100%	每周	温湿度检 查表
20	贮存	货架	先进先出		发料要先进 先出	目视检查		100%	连续	仓库台账
										通知仓库 主管及质量 主管





(续)

□ 样件 □ 试生产 ■ 生产 控制计划编号:				主要联系人/电话:		日期 (编制): 2012-05-08		日期 (修订):				
零件编号/更新更改等级:				核心小组:		顾客工程批准/日期 (如需要):						
零件名称/描述: 塑料垫片				组织/工厂批准/日期:		顾客质量批准/日期 (如需要):						
组织/工厂:				组织代码:		其他批准/日期 (如需要):						
过程 编号	过程名称/ 过程描述	机器、夹 具、工装	特 性			控 制 措 施			反 应 计 划			
			编 号	产 品	过 程	特殊 特性 分类	产 品 / 过 程 规 范 / 公 差	监 控 / 测 量 技 术		监 控 / 检 查 样 本 容 量 频 率	控 制 方 法 / 记 录	
30	领料	平台车			原料防护		无原料受损	目视检查	100%	每批次	按作业指 导书的要求 操作	纠正
40	拌料	拌料机			追溯性		可追溯	领料单上 写明批号	100%	每批次	领料单	及时追查, 重新写明
					拌料配重比		次料要小于20%	电子秤配比	1 次	每桶	拌料记录	隔离、禁 止使用、重 新拌料
50	烘料	烘料机			拌料时间		0.5 ~ 1h	自动设置	1 次	每桶	拌料记录	停止使用, 及时换料
					烘料时间		4 ~ 6h	自动设置	1 次	每烘箱	烘料记录	及时换料
60	成型	注塑 成型机			温度	★	见《注塑工 艺卡》	查看液晶 显示屏	1 次	每班	注塑记录表	调整
					压力	★			1 次	每班	注塑记录表	
					行程				1 次	每班	注塑记录表	
					时间				1 次	每班	注塑记录表	



(续)

生产				主要联系人/电话:		日期 (编制):		日期 (修订):		
□ 样件 □ 试生产 ■ 生产										
控制计划编号:										
零件编号/更新更改等级:										
零件名称/描述: 塑料垫片										
组织/工厂:										
组织代码:										
过程 过程名称/ 过程描述 编号		特 性			控 制 措 施			反 应 计 划		
		编 号	产 品	过 程	特殊 特性 分类	产 品 / 过 程 规 范 / 公 差	监 控 / 测 量 技 术			监 控 / 检 查 样 本 容 量 频 率
60	成型	注塑 成型机	外观		标准样板	对比样板 检查	1次1模	每2小时	巡回检验 记录	按《不合格 品控制程序》 处理、调机 报废、修 模
			尺寸		见图样	用卡尺、 投影仪测量	1次1模	每班次	注塑件检 验记录	
70	修边	美工刀	外观		标准样板	对比样板	100%	连续	按《修边 指导书》的 要求作业	通知质检员
80	终检		外观		标准样板	对比样板	见《成品 入库检验 方案》	每批	成品检验 记录	按《不合 格品控制程 序》处理
			尺寸		见图样	用卡尺、 投影仪测量	5pcs	每批	成品检验 记录	按《不合 格品控制程 序》处理。
90	包装	打包机	包装外观		包装无破损、 无脏污	目视检查	100%	每箱	包装记录	重新包装 或挑选
			包装标识		包装标识完 整、书写清晰	目视检查	100%	每箱	包装记录	
			包装数量		产品数量正 确无误	目视检查	100%	每箱	包装记录	



(续)

□样件 □试生产 ■生产			主要联系人/电话：		日期（编制）： 2012-05-08		日期（修订）：				
控制计划编号：			核心小组：		顾客工程批准/日期（如需要）：		顾客质量批准/日期（如需要）：				
零件编号/更新更改等级：			组织/工厂批准/日期：		其他批准/日期（如需要）：						
零件名称/描述：塑料垫片			组织代码：		其他批准/日期（如需要）：						
组织/工厂：			特 性		控 制 措 施						
过程 编号	过程名称/ 过程描述	机器、夹 具、工装	产 品 编 号	过 程	特殊 特性 分类	产品/过程 规范/公差	监控/测量 技术	监 控 / 检 查		控制方法/ 记录	反 应 计 划
								样 本 容 量	频 率		
100	入库搬运	平台车		产品防护		产品无损坏	目视检查	100%	每箱	按《搬运 作业指导书》 的要求作业	通知仓库 主管
110	出 货		包装外观			无 破 损、 脏 污	目视检查	100%	每箱	出货记录	通知仓库 主管
			包装标识			标 识 完 整、 清 晰	目视检查	100%	每箱	出货记录	
			包装数量			数量正确	目视检查	100%	每箱	出货记录	
120	全尺寸 检验		尺寸			见图样	用 卡 尺、 投 影 仪 测 量	10pcs	1次/每年	全尺寸检 验记录	通知品管 部经理
130	性能 测试		性能		★	有害物质含量 符合国家标准	送 国 家 权 威 机 构 检 验	1pcs	1次/每年	材质报告	通知品管 部经理

注：★表示特殊特性。



案例附 1-7：控制计划管理规定

控制计划管理规定

1. 目的

对控制计划的编制、实施进行管理，确保控制计划的完整性和有效性。

2. 适用范围

适用于公司的样件试制控制计划、小批量试生产控制计划、批量生产控制计划。

3. 职责

3.1 产品研发部负责组织制订样件试制控制计划。

3.2 品管部负责组织制订小批量试生产控制计划、批量生产控制计划。

3.3 跨职能小组成员参与制订控制计划并对控制计划进行检查。

4. 工作程序

4.1 制订控制计划的时机

4.1.1 在样件试制前，要制订样件试制控制计划。

4.1.2 在小批量试生产前，要制订小批量试生产控制计划。

4.1.3 在小批量试制鉴定后，批量生产前，要根据试生产的实际情况和生产经验，对小批量试生产控制计划进行修订和扩展，形成批量生产控制计划。

注意：具体时机要遵照产品设计和开发总计划的要求。

4.2 制订控制计划的过程

4.2.1 确定过程。

绘制流程图或工艺过程卡，确定每个过程的内容、工艺要求，包括产品/过程特性参数、工序生产应达到的质量要求等。

4.2.2 确定每一过程需控制的产品和过程特性，尤其是特殊特性。

在确定产品和过程的特殊特性时，要充分利用下列信息：

◆ 过程流程图。

◆ 系统/设计/过程 FMEA。

◆ 相似产品的经验。

◆ 设计评审。

◆ APQP 小组成员的经验。

◆ 优化方法（如 QFD，DOE），等等。

4.2.3 针对需控制的产品和过程的特殊特性及其他特性，确定控制措施。

控制措施中必须有对产品和过程的特殊特性、产品的检验和试验进行控制的描述。

4.2.4 确定针对不合格品或操作失控所需的纠偏措施（即制订反应计划）。

4.2.5 填写标准的“控制计划”表格（见 4.4 条款）。



4.2.6 检查并批准控制计划。

控制计划编写完成后，跨职能小组用“控制计划检查表”对控制计划的完整性进行检查。控制计划实施前要送生产副总经理批准。

4.2.7 做好控制计划的跟踪管理。

控制计划是一动态文件，当测量系统和控制方法改进时，要及时更新控制计划。

4.3 控制计划的实施与管理

4.3.1 如顾客未要求提供控制计划，则一个单一的控制计划可以适用于以相同过程、相同原料生产出来的同一个系列的产品。当顾客有要求时，则须向顾客提供单一的控制计划。

4.3.2 控制计划一般不能直接指导生产，因此要根据控制计划中要控制的项目和要求，编制一系列作业指导书，供现场的具体操作人员使用。

4.3.3 控制计划是质量体系的受控文件，应按照《文件控制程序》的规定发放和管理。

4.3.4 控制计划是一动态文件，在发生下列情况时应适时修订：

- (1) 产品更改。
- (2) 过程更改。
- (3) 检验方法、频率发生变化。
- (4) 测量系统发生变化。
- (5) 过程不稳定。
- (6) 过程能力不足，等等。

4.4 “控制计划”标准表格的填写要求

4.4.1 如顾客对控制计划的格式没有特别规定，则使用 AIAG《产品质量先期策划和控制计划》规定的格式（即本公司的标准格式）。

4.4.2 标准的“控制计划”表格（见案例 1-10）的填写要求（参照第 1 章 1.4.5 节）。

5. 支持性文件

5.1 《文件控制程序》

5.2 《产品质量先期策划（APQP）控制程序》

6. 记录

6.1 “控制计划”空白表格

6.2 控制计划特殊特性清单

6.3 控制计划检查表



案例附 1-8：工程更改管理办法

工程更改管理办法					
1. 范围					
本标准适用于公司的产品设计更改和过程更改的管理。					
2. 规范性引用文件					
(略)					
3. 术语和定义					
(略)					
4. 职责					
详见第5 部分“管理内容与办法”中“权责”一栏。					
5. 管理内容与办法					
<pre>graph TD A([更改申请]) --> B{审核、批准} B -- N --> C([结束]) B -- Y --> D[更改方案] D --> E{评审} E -- N --> F((B)) F --> D E -- Y --> G((A)) G --> H[设计中心主管工程师] H --> I[图样及技术文件更改许可书]</pre>	流 程	权 责	衡量指标	主要活动描述	支持文件/ 相关记录
	相关部门/顾客	需要时	5.1 根据生产实际提出更改需求，填写更改申请表 5.1.1 若是设计更改，填写设计更改申请表 5.1.2 若是过程更改，填写过程更改申请表	设计更改申请表 过程更改申请表	
	设计中心主管经理、总师室	2 天	5.2 由设计中心主管经理进行审核，总师室主管进行批准	设计更改申请表 过程更改申请表	
	主管工程师	需要时	5.3 由主管工程师提出具体的更改方案	设计更改申请表 过程更改申请表	
	设计中心	根据方案计划	5.4 对变更方案进行验证，并出具验证报告	验证报告	
	设计中心总师室	2 天	5.5 根据验证报告，对变更方案进行最终确定，在申请表上出具意见（包括 PPAP 重新提交的需求）	设计更改申请表 过程更改申请表	
	设计中心主管工程师	1 天	5.6 设计中心主管工程师按要求将更改内容填写在更改许可书中	图样及技术文件更改许可书	



(续)

流 程		权 责	衡量指标	主要活动描述	支持文件/ 相关记录
		设计中心 主管副 总经理 总师室	2 天	5.7 审批 5.7.1 设计更改由生产技术部经理审定，主管厂长批准 5.7.2 工艺更改由生产技术部经理审定，总师室工艺主管批准 5.7.3 热处理工艺更改由总师室热处理工艺主管批准	
		设计中心主管工程师	当天	5.8 依《技术文件管理程序》执行更改。	《技术文件管理程序》
		相关部门	按时	5.9 实施 5.9.1 依据更改许可书的内容实施更改 5.9.2 必须说明在制品、库存品（零件和成品）、交付品处理的情况 5.9.3 由生产部门将该更改实际实施日期记录在图样及技术文件更改许可书上，并做好相应的标识	图样及技术文件更改许可书
		设计中心主管工程师		5.10 工程变更满三个月后，必须编制更改实施效果报告，交给设计中心主管经理，以便对更改效果再确认	
		设计中心		5.11 有关更改的资料和记录必须全部予以保存，按《记录管理程序》执行	《记录管理程序》
序号	过程指标	监控频率		见证材料	
1	更改验证符合率	一季一次		更改实施效果报告	

6. 报告与记录

详见第5部分“管理内容与办法”中“支持文件/相关记录”一栏。

7. 附录

(略)

附录2

第 2 章案例

案例附 2-1：潜在失效模式及后果分析（PFMEA 实例 2）

潜在失效模式及后果分析(PFMEA 实例 2)

1. 壳体组合工艺流程卡（表附 2-1）

表附 2-1 壳体组合工艺流程卡

零件名称: 壳体组合	生产过程: 壳体组合加工	审核: ×××
零件号: ×××××	部门名称: ××车间	审核: ×××
装备名称: 某型导弹	分析人员: ×××	填表日期: ×年×月×日
第 1 页 · 共 1 页		
工 艺 流 程	输 入	输 出 结 果
工序 15（焊）：前、后端环与壳体组合焊接对接	焊接方式、焊接电流、焊接速度、送丝速度等	焊缝处机械性能、焊接错位量、焊缝余高、焊缝质量
工序 75（车）：加工前端内、外圆尺寸	机床转速、走刀速度、进给量	有关几何尺寸、形状和位置误差、表面粗糙度
工序 80（车）：加工零件总长及后端外圆及焊缝	机床转速、走刀速度、进给量	有关几何尺寸、形状和位置误差、表面粗糙度
工序 115（热处理）	加热温度、保温时间、冷却介质、装炉方式、炉内真空度	基体及焊缝处机械性能

2. 壳体组合特性——工艺关系矩阵（表附 2-2）

表附 2-2 壳体组合特性——工艺关系矩阵

零件名称: 壳体组合	生产过程: 壳体组合加工	审核: ×××					
零件号: ×××××	部门名称: ××车间	审核: ×××					
装备名称: 某型导弹	分析人员: ×××	填表日期: ×年×月×日					
第 1 页 · 共 1 页							
零件特性	工艺操作（部分）						
	15▲	70	75▲	80▲	85	90	115
总长	√			√			√
前端焊接错位量	√	√	√				
后端焊接错位量	√			√	√		√
前端	圆跳动 φ0.05		√				√
	同轴度 φ0.1		√				√
后端	同轴度 φ0.05				√		√
	圆跳动 φ0.005				√		√
	对称度 0.1					√	√
注 1：√表示某“工艺操作”涉及的“零件特性”。							
注 2：▲表示关键/重要工序。							

3. 壳体组合加工过程 PFMEA

此处的表格（表附 2-3）与本书介绍的 AIAG 推荐表格有不同。表格的格式由企业自定或按客户要求执行即可，不要强求一致。



表附 2-3 壳体组合加工过程 PFMEA

产品名称 (标识): 壳体组合
所属装备/型号: 某型导弹
生产过程: 壳体的组合加工
分析人员: × × × ×
审核: × × × ×
批准: × × × ×
第 1 页 · 共 2 页
填表日期: × × × × 年 × × 月 × × 日

工艺名称	工序功能/要求	故障模式	故障原因	故障影响			改进前的 RPN				改进措施	改进措施执行情况	改进措施执行后的 RPN			责任部门	
				下道工序影响	组件影响	装备影响	S	O	D	RPN			S	O	D		RPN
15 工 序 (焊接)	前、后端与壳体组合对接	错位量超差	端环与壳体圆筒对接尺寸配合不好	影响包覆层的贴合	导弹解体	9	6	3	162	使用焊接定位夹具	执行有效	7	5	3	105	焊接车间	
			焊接时壳体圆筒产生变形				8	3	216▲								在壳体圆筒旋压后增加了热处理工序
		焊缝有气孔、夹渣或黑线等缺陷	焊接工艺参数设置不当	降低焊接部分强度	导弹解体	9	3	3	81	调整加工参数	执行有效						
			焊接前清理不干净				4	3	108								清洗后检验
75 工 序 (车)	加工前端内、外圆尺寸	尺寸 5.5 与 13 超差	加工失误	与其他舱段对接不上或对接不紧	增加导弹总体装配难度	4	4	3	36	加工时及时测量	执行有效					机加车间	
							基准找不圆或未找圆	4	6								3
		内径 1 超差	由于焊缝处与基准处不同轴以及错位量的原因，一侧车低后另一侧仍高	影响壳体机械性能	无	导弹解体	9	9	8	3	216▲	增加焊缝余量的高度，并增加钳工工序打磨焊缝	增加了钳工工序打磨焊缝	9	3	3	81
								加工焊缝余量高时碰伤基体									



案例附 2-2：潜在失效模式及后果分析（FMEA）控制程序

潜在失效模式及后果分析(FMEA) 控制程序

1 目的

通过分析、预测设计、过程中潜在的失效，研究失效的原因及其后果，并采取必要的预防措施，避免或减少这些潜在的失效，从而提高产品、过程的可靠性。

2 适用范围

适用于公司设计 FMEA、过程 FMEA 活动的控制。

3 职责

3.1 产品研发部（R&D）负责组织成立 DFMEA（设计 FMEA）小组，负责 DFMEA 活动的管理。

3.2 生产技术部（PE）负责组织成立 PFMEA（过程 FMEA）小组，负责 PFMEA 活动的管理。

3.3 产品研发部、生产技术部、品管部、生产部、营销部、采购部等部门指定人员参加 DFMEA 小组、PFMEA 小组。必要时，由品管部邀请供应商、客户参加。

3.4 DFMEA 小组负责制定《DFMEA 潜在失效后果严重程度（S）评价标准》、《DFMEA 潜在失效模式发生频度（O）评价标准》、《DFMEA 潜在失效模式探测度（D）评价标准》。

3.5 PFMEA 小组负责制定《PFMEA 潜在失效后果严重程度（S）评价标准》、《PFMEA 潜在失效模式发生频度（O）评价标准》、《PFMEA 潜在失效模式探测度（D）评价标准》。

4 工作程序

4.1 设计 FMEA 的开发实施

4.1.1 DFMEA 实施的时机。

4.1.1.1 按 APQP 的计划进行 DFMEA。

4.1.1.2 在出现下列情况时，DFMEA 小组应在产品零件图样设计之前进行 DFMEA 活动：

- (1) 开发新产品/产品更改。
- (2) 产品应用的环境发生变化。
- (3) 材料或零部件发生变化。

4.1.2 DFMEA 实施前的准备工作

(1) 产品研发部（R&D）牵头成立 DFMEA（设计 FMEA）小组，生产技术部、品管部、生产部、营销部、采购部等部门指定人员参加 DFMEA 小



组,必要时,由品管部邀请供应商、客户参加。

(2) 在 DFMEA 活动实施前, DFMEA 小组应制定出《DFMEA 潜在失效后果严重程度(S)评价标准》、《DFMEA 潜在失效模式发生频度(O)评价标准》、《DFMEA 潜在失效模式探测度(D)评价标准》。

在产品有了改进或产品使用环境发生变化时,应根据需要适时修订以上标准。

4.1.3 DFMEA 实施的步骤

(1) 定义产品。由产品研发部编写《产品标准》(或产品技术要求),确定产品的要求,包括产品的功能、用途、性能、使用条件等。

(2) 明确分析对象。明确分析对象,即定义约定层次。DFMEA 的工作程度是随层次级数的增加呈几何级数增长的,因此约定 DFMEA 分析到哪一层次是非常必要的。

(3) 绘制方框图。用方框图描述产品各组成部分所承担的任务或功能间的相互关系。

(4) 列出分析对象的功能。用尽可能简明的文字来说明被分析对象满足设计意图的功能。

(5) 确定分析对象的潜在失效模式。每项功能会对应一种或一种以上的失效模式,填写失效模式要遵循“破坏功能”的原则,即尽量列出破坏该功能的所有可能的模式。

(6) 确定潜在失效后果。每种故障模式都会有相应的故障后果;分析故障后果时,应尽可能分析出故障的最终影响,即最严重的影响。根据失效后果的严重程度确定严重度(S)。

(7) 确定潜在失效模式的起因。所谓失效的潜在起因是指设计薄弱部分的迹象,其结果就是故障模式。根据失效原因发生的可能性,确定发生频度(O)。

(8) 列出现行设计控制措施。现行设计控制是那些作为已完成的设计过程的一部分而执行的活动,将确保设计功能和可靠性要求得以实现。

有2类设计控制措施应予以考虑:

预防:消除(预防)失效的机理/要因或失效模式的发生,或降低发生频度。

探测:在产品放行到生产前,通过评审、验证、试验等分析方法或物理方法识别出(探测出)失效的要因/机理或失效模式的存在。

根据失效模式/失效原因被识别出的可能性,确定探测度(D)。

(9) 进行风险分析。按失效影响的严重程度(严重度S)、发生的频繁



程度(频度 O)、发现的难易程度(探测度 D)估计风险顺序数。

严重度 S、频度 O、探测度 D 均利用数字 1 到 10 来判断其程度高低(参见《DFMEA 潜在失效后果严重程度(S)评价标准》、《DFMEA 潜在失效模式发生频度(O)评价标准》、《DFMEA 潜在失效模式探测度(D)评价标准》)。

各项数字的连乘积称为风险顺序数 RPN。

$$RPN = S \times O \times D$$

风险顺序数 RPN 越高,表示风险越大。

(10) 提出改进措施。对那些风险顺序数较高的项目,DFMEA 小组应提出改进措施,经生产副总经理批准后实施。

(11) 跟踪改进措施的落实。DFMEA 小组对 DFMEA 分析中提出的改进措施进行跟踪并对其效果进行评审。评审认为效果不理想时,应制定新的改进措施。评审认为有效的方法,DFMEA 小组应将它们纳入到文件中。

(12) 填写 DFMEA 分析报告并上报。将以上工作记录在“潜在失效模式及后果分析报告(DFMEA)”中并上报生产副总经理。

DFMEA 分析报告的填写要求见 4.1.4 条款。

(13) DFMEA 的更新。

DFMEA 是一个动态文件,随后的新变化、纠正措施等,都将会导致其更新。当 DFMEA 需要更新时,DFMEA 小组的责任工程师应负责组织有关人员“对潜在失效模式及后果分析报告(DFMEA)”及相关的文件做及时的修订。

4.1.4 DFMEA 标准表格的填写要求(略)。

4.2 过程 FMEA 的开发实施

4.2.1 PFMEA 实施的时机。

4.2.1.1 按 APQP 的计划进行 PFMEA。

4.2.1.2 在出现下列情况时,PFMEA 小组应在工装准备之前,在工艺文件(作业指导书)最终定稿之前,针对从单个零件到总成的所有制造工序,开展 PFMEA 活动:

- (1) 开发新产品/产品更改。
- (2) 生产过程更改。
- (3) 生产环境/加工条件发生变化。
- (4) 材料或零部件变化。

4.2.2 PFMEA 实施前的准备工作

- (1) 生产技术部(工艺科/PE)牵头成立 PFMEA(过程 FMEA)小组,



产品研发部(R&D)、品管部、生产部、采购部等部门指定人员参加 PFMEA 小组,必要时,由品管部邀请供应商、客户参加。

(2) 在 PFMEA 活动实施前,PFMEA 小组应制定出《PFMEA 潜在失效后果严重程度(S)评价标准》、《PFMEA 潜在失效模式发生频度(O)评价标准》、《PFMEA 潜在失效模式探测度(D)评价标准》。

在工艺水平或生产环境发生变化时,应根据需要适时修订以上标准。

4.2.3 PFMEA 实施的步骤

(1) 确定产品制造、装配过程流程。生产技术部 PE 工程师编制“工艺流程图”(或“工艺过程卡”),确定每个工序的内容、工艺要求(5M1E),包括产品/过程特性参数、工序生产应达到的质量要求等。

(2) 列举每一工序的潜在失效模式、起因和潜在失效后果。

(3) 进行风险分析。按失效影响的严重程度(严重度 S)、发生的频繁程度(频度 O)、发现的难易程度(探测度 D)估计风险顺序数。

严重度 S、频度 O、探测度 D 均利用数字 1 到 10 来判断其程度高低(参见《PFMEA 潜在失效后果严重程度(S)评价标准》、《PFMEA 潜在失效模式发生频度(O)评价标准》、《PFMEA 潜在失效模式探测度(D)评价标准》)。

各项数字的连乘积称为风险顺序数 RPN。

$$RPN = S \times O \times D$$

风险顺序数 RPN 越高,表示风险越大。

(4) 制定控制措施。对那些风险顺序数较高的项目,PFMEA 小组应提出改进措施,经生产副总经理批准后实施。

(5) 填写 PFMEA 分析表格——“潜在失效模式及后果分析报告(PFMEA)”(见 4.2.4 条款)。

(6) 控制措施的跟踪管理。

PFMEA 小组对 PFMEA 分析中提出的控制措施进行跟踪并对其效果进行评审。

评审认为效果不理想时,应制定新的控制措施。评审认为有效的方法,PFMEA 小组应将它们纳入文件中。

以“潜在失效模式及后果分析报告(PFMEA)”的形式汇总分析和实施的结果,并将结果上报生产副总经理。

(7) PFMEA 的更新。

PFMEA 是一个动态文件,随后的新变化、纠正措施等,都将会导致其更新。当 PFMEA 需要更新时,PFMEA 小组的责任工程师应负责组织有关人员,对“潜在失效模式及后果分析报告(PFMEA)”及相关的文件做及时的修订。



4.2.4 PFMEA 标准表格的填写要求（略）。

5 支持性文件

5.1 《DFMEA 潜在失效后果严重程度（S）评价标准》

5.2 《DFMEA 潜在失效模式发生频度（O）评价标准》

5.3 《DFMEA 潜在失效模式探测度（D）评价标准》

5.4 《PFMEA 潜在失效后果严重程度（S）评价标准》

5.5 《PFMEA 潜在失效模式发生频度（O）评价标准》

5.6 《PFMEA 潜在失效模式探测度（D）评价标准》

6 记录

6.1 潜在失效模式及后果分析报告（DFMEA）

6.2 潜在失效模式及后果分析报告（PFMEA）

机械工业出版社

案例附 2-3：潜在失效模式及后果分析（DFMEA 实例 2）

产 品：发动机

部件名称：机体和气缸盖总成

零件名称：气缸盖垫片（约定层次）

零件编码：

FMEA 主要参与人：曹操（研发部）、刘备（质量管理部）、孙权（工艺技术部）、张飞（生产部）

设计部门：2014/11/13

关键日期：2014/11/11（首次）

FMEA 编号：

FMEA 负责人：

FMEA 日期：2014/11/11（首次）

潜在失效模式及后果分析（DFMEA）

零件/部件/型号/名称	潜在失效功能/要求	潜在失效模式	潜在失效后果	严重度 (S)	分类	潜在失效起因/机理	现有设计控制			风险顺序数 RPN	建议措施	责任人/完成日期	措施结果				
							预防	发生频度 (O)	探测				采取的 措施	严重度 (S)	发生频度 (O)	探测度 (D)	RPN
气 缸 盖 垫 片	封气、封油、封水	漏气	发动机过热、性能失效	8	★	缸口处筋的蠕变，翻边宽度变化，密封幅度不足；表面微密封不足；材料性能不足；易疲劳损坏；材料厚度匹配不合理	计算分析、执行设计标准	4	压铅试验；感压试验；听漏气声音；用手检查缸盖是否有漏气现象	2	64	1) 在缸口加大翻边宽度 2) 完善技术要求	根据试验结果加大缸口翻边宽度(11/9)	8	2	2	32
		漏水	发动机过热，影响正常运转；缸体、缸盖表面锈蚀	6	★	橡胶环老化或破损；橡胶材料性能不符合要求，造成永久压缩变形	对橡胶环先行进行老化试验、水压试验、水浸试验、永久变形试验	4	感压试验；目测发动机是否有漏水现象；测试发动机是否过热	3	72	规定橡胶材料的技术标准；在垫片周边喷涂硅胶，二次封油封水	在垫片周边喷涂硅胶，以增加密封性(11/9)	6	3	3	54



(续)

零件/ 部件 型号/ 名称	功能/ 要求	潜在 失效 模式	潜在 失效 后果	严 重 度 (S)	分 类	潜在失效 起因/机理	现有设计控制				风 险 顺 序 数 RPN	建议措施	责任人/ 完成日期	措施结果					
							预防	发 生 频 度 (O)	探 测	探 测 度 (D)				采取的 措施	严 重 度 (S)	发 生 频 度 (O)	探 测 度 (D)	RPN	
气 缸 盖 垫 片	封 气 、 封 油 、 封 水	缸口 直径 及压 紧厚 度不 合理	爆压变 大,影响 发动机性 能	8		尺寸链设 计不合 理; 材料厚 度不 合理	合理设 计缸口直 径、材料 厚度	4	听发动 机爆炸声 音;仪器 检测发动 机性能是 否下降	3	96	按×× 要求设计 缸口直径、 材料厚度 公差	曹操, 2014/11/10	按×× 要求设计 缸口直径、 材料厚度 公差(11/ 9)	8	3	3	72	
		定 位 孔 直 径 不 合 理	直 径 大,装 上 后移位	6		设计不 规范	按主机 厂要求合 理设计	2	目测	2	24	无							
			直 径 小,装 不 上	6		设计不 规范	按主机 厂要求合 理设计	2	目测	2	24	无							

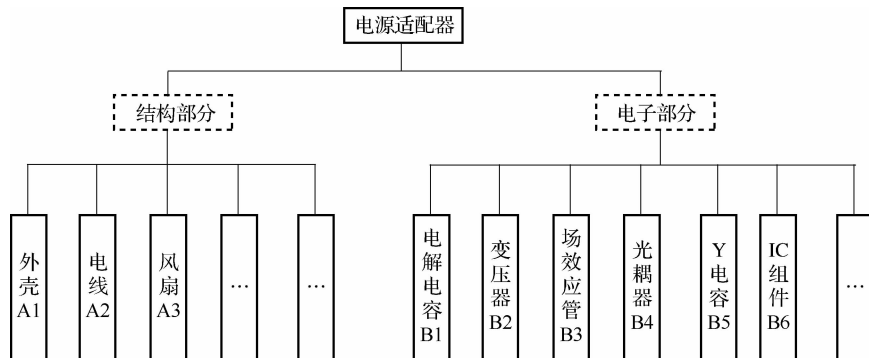
★: 表示“特殊特性”。



案例附 2-4：潜在失效模式及后果分析（DFMEA 实例 3）

以下是一个对电源适配器进行 DFMEA 分析的案例。

1. 电源适配器组成结构图（见图附 2-1）



说明：虚线框中的内容并不表示产品结构层次，只是零部件的分类。

图附 2-1 电源适配器组成结构图

2. 对电源适配器进行 DFMEA

故障出现频率低、影响小的零部件不需进行 DFMEA，因此只对 A1、A3、B2、B3、B4、B5 这些零部件进行 DFMEA 分析。DFMEA 分析结果见表附 2-4。



表附 2-4 潜在失效模式及后果分析 (DFMEA)

产 品: 电源适配器

FMEA 编号: _____

零件名称: _____

FMEA 负责人: 曹操 (研发部)

零件名称: _____

FMEA 日期: 2014/11/11 (首次)

零件编码: _____

设计部门: _____

FMEA 主要参与人: 曹操 (研发部)、刘备 (质量管理部)、孙权 (工艺技术部)、张飞 (生产部)

关键日期: 2014/11/13

型号、规格: ABC0831

零件/ 部件 型号/ 名称	功能/ 要求	潜在 失效 模式	潜在 失效 后果	严 重 度 (S)	分 类	潜在失效 起因/机理	现有设计控制				风 险 顺 序 数 RPN	建议措施	责任人/ 完成日期	措施结果				
							预防	发 生 频 度 (O)	探 测	探 测 度 (D)				采 取 的 措 施	严 重 度 (S)	发 生 频 度 (O)	探 测 度 (D)	RPN
A1 外壳	固定 零件、 形成外 观、屏 蔽	外观 不良	客户 不满意	8		技术要求 中外观要求 不清晰	样品确 认	2	目测检 查	3	48	在技术 要求中明 确提出外 观要求	曹操, 2014/11/ 10	在技术 要求中明 确提出外 观要求 (11/9)	5	1	3	15
		尺寸 不合格	无法 使用	9	★	设计错误	计算分 析、执行 设计标准	6	尺寸检 查	2	108	换一种 方法对尺 寸进行计 算分析	曹操, 张飞 2014/ 11/10	换一种 方法进行 尺寸计算 (11/9)	9	1	2	18
A3 风扇	散热	散热 效果差	烧机	5		转速太慢	依据经 验;样品 确认	5	用手检 查是否 过热	3	75	通过严格 计算进行 电扇选型, 而不仅仅 依据经验	曹操, 张飞 2014/ 11/10	通过计 算确定风 扇型号 (11/9)	5	1	3	15
B2 变压器	变压	绝缘 不够	烧 机、耐 压不够	9	★	计算绝缘参 数时错误,达 不到耐压要求	计算分 析	5	性能测 试	5	225	校对人 员进行 验算	曹操, 2014/11/ 10	校对人 员进行验 算 (11/9)	9	1	5	45
			材料的结构 设计不合理				5	耐压试 验	3	135	对结构 进行先行 试验,改 进结构	曹操, 2014/11/ 10	据实验 结果改进 结构 (11/ 9)	3	3	3	27	



(续)

零件/ 部件 型号/ 名称	功能/ 要求	潜在 失效 模式	潜在 失效 后果	严 重 度 (S)	分 类	潜在失效 起因/机理	现有设计控制				风 险 顺 序 数 RPN	建议措施	责任人/ 完成日期	措施结果			RPN	
							预防	发 生 频 度 (O)	探 测 度 (D)	探 测 度 (D)				采取的 措施	严 重 度 (S)	发 生 频 度 (O)		探 测 度 (D)
B3 场效 应管	起开 关作用	击穿	烧机	9		计算电压、 电流参数时 错误	计算 分析	4	性能测 试	3	108	校对人员 进行验算	曹 操, 2014/11/ 10	校对人员 进行验算 (11/9)	9	2	3	54
						采购的元 器件达不到 要求	样品 确认	4	对供应 商检验报 告进行 验证	3	108	1) 对 供应商实 施 PPAP; 2) 对每 批来料进 行性能测 试	刘 备, 2014/11/ 10	1) 对 供应商实 施 PPAP; 2) 对每 批来料进 行性能测 试 (11/ 9)	9	2	2	36
B4 光 耦器	回馈	CTR 电流传 输比不 稳定	电压 异常	6		采购的元 器件达不到 要求	样品 确认	4	对供应 商检验报 告进行 验证	3	72	1) 对 供应商实 施 PPAP; 2) 对每 批来料进 行性能测 试	刘 备, 2014/11/ 10	1) 对供 应商实施 PPAP; 2) 对每批来 料进行性 能测试 (11/9)	6	2	2	24
		绝缘 不够	耐压 不够	9	★	计算错误	计算 分析	4	性能测 试	3	108	校对人员 进行验算	曹 操, 2014/11/ 10	校对人员 进行验算 (11/ 9)	9	1	3	27
B5 Y 电容	隔离、 滤波	击穿		9		采购的元 器件达不到 要求	对供应 商实施 PPAP	1	性能测 试	1	9	无						

★: 表示“特殊性”。

第 3 章 案例

案例附 3-1：供应商生产件批准控制程序（公司作为采购方）

供应商生产件批准控制程序

（公司作为采购方）

1 目的

为供应商生产件的批准提供程序准则，确保供应商生产件的批准符合本公司的要求。

2 适用范围

适用于本公司供应商生产件批准的控制。

3 职责

3.1 质量管理部负责供应商生产件批准的归口管理，负责统一接收供应商送来的 PPAP 批准所需的实物和资料，并向供应商通报生产件批准的情况。

3.2 产品研发部、工艺技术部等部门负责审核/验证供应商提交的 PPAP 资料和实物。

3.3 生产副总经理负责对供应商的 PPAP 提交做出总结并签发供应商的零件提交保证书。

4 定义

4.1 生产件：指在正式的生产现场，使用正式生产工装、量检具、工艺过程、材料、操作者、环境和过程参数制造出来的零部件。

4.2 生产件样品：取自于一个有效的生产量，用正规生产工艺制造的有代表性的生产件。

4.3 标准样品：由本公司和供应商双方批准的并作标识的样品。

5 工作程序

5.1 供应商 PPAP 提交的时机

5.1.1 供应商 PPAP 提交时机的几种情况。

（1）必须提交 PPAP 批准的情况。



在下列的情况下,供应商必须在首批产品发运给本公司前,按照“供应商 PPAP 提交要求单”中的计划日期提交 PPAP 批准,除非本公司放弃了该要求:

- 1) 新的零件或产品;
- 2) 对以前提交的不符合零件进行纠正之后;
- 3) 设计文件、技术规范或材料规范的改变引起了产品的改变。
- (2) 需通知本公司,由本公司决定提交 PPAP 批准的情况。

供应商必须在下列的设计和过程更改的前 2 周通知本公司质量管理部,由本公司决定是否需提交 PPAP 批准:

- 1) 已批准的零件使用了其他不同的加工方法或材料。
- 2) 使用了新的或改进的工装(不包括易损工装)、模具、型腔、模样等,包括备用的工装。
- 3) 在对现有的工装或设备进行翻新或重新布置之后进行生产。
- 4) 生产是在工装和设备转移到不同的工厂(车间)或在一个新增的厂址进行的。
- 5) 供应商分包出去的零件、材料或服务(如热处理、电镀)发生了变化。
- 6) 在工装停止批量生产达到或超过 12 个月以后重新启用。
- 7) 组成产品的零部件(可能由供应商制造,也可能由供应商的供应商制造)及其制造过程发生了变化。
- 8) 试验和检验的方法发生了变化。

5.1.2 在出现 5.1.1 中所列出的情况时,本公司供应商必须在首批产品发运给本公司前,用本公司规定格式的通知单(通知单的类型见本公司发给各供应商的《ABC 公司供应商管理手册》),就 PPAP 提交事宜与本公司质量管理部联系。

5.1.3 当本公司对供应商有 PPAP 提交要求时,本公司质量管理部应用“供应商 PPAP 提交要求单”,通知供应商进行 PPAP 的提交工作。

5.1.4 当本公司放弃 PPAP 提交要求时,本公司质量管理部应用“供应商 PPAP 放弃通知单”通知供应商。

5.1.5 无论本公司是否放弃 PPAP 批准,供应商都应对 PPAP 批准所涉及的资料按实际情况进行收集和修订。

5.2 供应商 PPAP 提交过程的控制

5.2.1 供应商 PPAP 提交等级以及各等级需提交/保存的实物和资料见表附 3-1。



表附 3-1 供应商 PPAP 提交等级以及各等级需提交/保存的实物和资料

需提交/保存的实物和资料	提交等级					备注
	等级 1 (Ⅲ类供方)	等级 2 (Ⅱ类供方)	等级 3 (Ⅰ类供方)	等级 4 (按要求)	等级 5 (按要求)	
1. 设计记录	R	S	S	*	R	
2. 工程更改文件, 如果有	R	S	S	*	R	
3. 本公司工程批准, 如果要求	R	R	S	*	R	
4. 设计 FMEA (如果供方负责设计)	R	R	S	*	R	
5. 过程流程图	R	R	S	*	R	
6. 过程 FMEA	R	R	S	*	R	
7. 控制计划	R	R	S	*	R	
8. 测量系统分析研究	R	R	S	*	R	
9. 全尺寸测量结果	R	S	S	*	R	
10. 材料、性能试验结果	R	S	S	*	R	
11. 初始过程研究	R	R	S	*	R	
12. 合格实验室的证明文件	R	S	S	*	R	
13. 外观批准报告 (AAR), 如果适用	S	S	S	*	R	
14. 生产件样品	R	S	S	*	R	
15. 标准样品	R	R	R	*	R	
16. 检查辅具	R	R	R	*	R	
17. 符合本公司特殊要求的记录	R	R	S	*	R	
18. 零件提交保证书 (PSW)	S	S	S	S	R	

注: S: 供应商必须向本公司提交, 并在适当的场所保留一份记录或文件的副本。

R: 供应商必须在适当的场所保存, 并在本公司有要求时易于得到。

*: 供应商必须在适当的场所保存, 并在本公司有要求时向本公司提交。

按要求: 指按本公司临时指定的等级要求。

5.2.2 供应商应按本公司要求的等级, 向本公司质量管理部提交供应商 PPAP 所需的实物和资料 (表附 3-1)。供应商必须指定一专门部门与本公司质量管理部联系。

5.2.3 供应商在准备 PPAP 所需的实物和资料时需注意:

1) 如果生产件采用多腔模具或工具加工, 则对每一腔模具生产的零件均需

进行全尺寸检查，并且必须在“零件提交保证书”或附件中的“成型模/多型腔/生产过程”一栏中注明所提交的零件的型腔/生产线的编号/名称。

2) 除非本公司有其他规定，否则应提交一个生产件样品。样品的每一货盘或集装箱的外侧应贴“PPAP 样品零件”标签作醒目识别，以免与其他零件混淆。

3) 如果供应商 PPAP 提交等级要求提交检验和试验记录，除非本公司质量管理部放弃要求，否则供应商应按下表（表附 3-2、表附 3-3）最小数量的要求提交数据。

供应商应准备一份简图或图样，上面用数字标明测量点对应的数据以及给出检验样件对应数据。

表附 3-2 针对新零件/产品

类 型	特 性	最 小 数 量
尺 寸	配合、形状、功能和加工的重要特性，包括在供应商和/或本公司试生产阶段特别关注的特性，与设计变更相关的特性	5
	除上述之外的特性	1
	本公司特别要求的特性	要求数量
材 料	化学特性	1
	物理特性	5
	冶金特性	1
	本公司特别要求的特性	要求数量
功 能/可 靠 性	耐久性检验/试验	1
	非破坏性检验/试验	5
	本公司特别要求的特性	要求数量

表附 3-3 针对设计/过程变更零件

类 型	特 性	最 小 数 量
尺寸、材料、性能/可靠性	与设计/过程变更直接或是间接相关的特性。	5
	本公司特别要求的特性	要求数量

4) 供应商在规定的场所保留标准样品，保存时间与生产件批准文件的保存时间相同（见 5.5.2），或直到本公司批准而生产出一个相同零件编号的新标准样品为止。

5) 供应商 PPAP 提交中的其他注意事项见本公司发给各供应商的《ABC 公司供应商管理手册》。

5.3 供应商 PPAP 提交的实物和资料的审核/验证



5.3.1 供应商 PPAP 提交的实物和资料送到本公司质量管理部后，质量管理部要进行初步审核，而后按表附 3-4 的责任分配，将供应商 PPAP 提交的实物和资料交有关部门进行符合性审核/验证。

表附 3-4 供应商 PPAP 提交的实物和资料之符合性审核责任分配

供应商 PPAP 提交的实物和资料	本公司负责部门	审核/验证/批准
1. 设计记录	产品研发部	审核/批准
2. 工程更改文件，如果有	产品研发部	审核/批准
3. 本公司工程批准，如果要求	产品研发部	审核/批准
4. 设计 FMEA（如果供方负责设计）	产品研发部	审核/批准
5. 过程流程图	工艺技术部	审核/批准
6. 过程 FMEA	工艺技术部	审核/批准
7. 控制计划	工艺技术部	审核/批准
8. 测量系统分析研究	质量管理部	审核/批准
9. 全尺寸测量结果	质量管理部	验证测量/批准
10. 材料、性能试验结果	质量管理部	验证试验/批准
11. 初始过程研究	质量管理部	审核/批准
12. 合格实验室的证明文件	质量管理部	审核/批准
13. 外观批准报告（AAR）（如果适用）	质量管理部	审核/批准
14. 生产件样品	质量管理部	验证检查/批准
15. 标准样品	质量管理部	检查（现场审核时）
16. 检查辅具	质量管理部	检查（现场审核时）
17. 符合顾客特殊要求的记录	质量管理部	审核/批准
18. 零件提交保证书（PSW）	生产副总经理	审核/批准

5.3.2 质量管理部对各部门的符合性审核/验证结论进行汇总分析，确定供应商的 PPAP 状态（见 5.4），填写“供应商 PPAP 状态报告”，送生产副总经理签批。生产副总经理同时签发供应商“零件提交保证书（PSW）”。

5.4 供应商 PPAP 状态

5.4.1 本公司的批准。

批准是指零部件满足本公司所有的规范和要求。此时供应商可按本公司要求的节拍以及订单的要求批量生产并向本公司发货。

5.4.2 本公司的临时批准。

临时批准是指在有限的时间或数量的前提下，供应商按本公司的采购订单生产、发运本公司生产所需的零部件。若要获得“批准”，供应商需要再次提交。



在 PPAP 临时批准的情况下，供应商必须准备一份纠正措施计划提交给本公司质量管理部批准。

5.4.3 本公司的拒收。

提交的样品、文件资料不符合本公司要求。此时，本公司不会下订单给供应商。供应商应该准备纠正措施计划，并按规定要求重新提交。

5.5 供应商 PPAP 资料的归档

5.5.1 质量管理部应为提交给本公司的每一份 PPAP 资料做好完整的备份，应对每一供应商 PPAP 批准的全套资料进行整理、归档并保存。归档时应注意进行明确的标识，标明其归档日期、本公司批准情况等，以保证文件的完整和保持最新的更改水平。

5.5.2 供应商 PPAP 记录的保存期为该零部件的在用期再加一个日历年。即在生产该零件的工装报废后，PPAP 记录还要再保存一个日历年。

6. 支持性文件

《ABC 公司供应商管理手册》

7. 记录

7.1 供应商 PPAP 提交要求单

7.2 供应商 PPAP 放弃通知单

7.3 零件提交保证书

7.4 外观件批准报告

7.5 生产件批准——尺寸检验结果

7.6 生产件批准——材料试验结果

7.7 生产件批准——性能试验结果

7.8 供应商 PPAP 状态报告

案例附 3-2：汽车零部件永久性标识规定

汽车零部件永久性标识规定

1. 范围

本标准规定了在汽车零部件上标示永久性标识的分类，塑料件、橡胶件及热塑性弹性体、复合材料部件和金属、电器件永久性标识的范围、要求、位置及出口车型海外认证零部件标识的特殊要求。

本标准适用于 AAA 有限公司新开发的汽车零部件，在产车型和已开发车型的零部件仍按照原标准执行。

2. 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期



的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

QC/T 797 汽车塑料件、橡胶件和热塑性弹性体件的材料标识和标记。

3. 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 黑匣子件

由 AAA 公司负责布置及外形的周边条件设计，并提出产品的功能要求和技术状态描述。由供应商承担内部结构设计、并对产品设计结果负责。黑匣子件的 3D 数模、2D 图纸、产品标准或技术规范要求、试验要求、功能要求等技术资料需得到 AAA 公司的书面确认。供应商负责产品生产所需的工装模具、检具及其他生产和物流器具的开发，并提供最终的符合要求的产品。

3.2 灰匣子件

由 AAA 公司负责布置及外形的周边条件设计，并提出产品的功能要求和技术状态描述。由 AAA 公司与供应商共同承担内部结构设计、并对产品设计结果负责，供应商的 3D 数模、2D 图纸、产品标准或技术规范要求、试验要求、功能要求等技术资料需得到 AAA 公司的书面确认。供应商负责产品生产所需的工装模具、检具及其他生产和物流器具的开发，并提供最终的符合要求的产品。设计确定后，AAA 公司可根据装配要求与供应商修改零部件的外形装配结构。

3.3 白匣子件

由 AAA 公司负责进行设计，并对产品设计结果负责。AAA 公司负责向供应商提供设计结果，包括所有 3D 数模、2D 图纸、产品标准或技术规范要求、试验要求、功能要求等技术资料，供应商进行产品生产所需的工装模具、检具及其他生产和物流器具的开发，并提供最终的符合要求的产品。

3.4 可回收利用标识

用于表示汽车部件可以回收利用的标识，其包含构成部件材料的相关信息。

4. 永久性标识分类

永久性标识的标记分如下两类：

- a) 塑料件、橡胶件及热塑性弹性体、复合材料部件；
- b) 金属、电器件。



5. 塑料件、橡胶件及热塑性弹性体、复合材料部件永久性标识

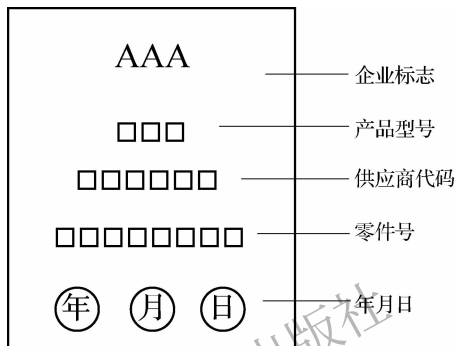
5.1 一般性塑料件

5.1.1 标识的构成

重量 $\geq 100\text{g}$ 的塑料件应有标志标识。标志标识由 A、B 两部分构成。

5.1.1.1 A 部分的构成

A 部分由 AAA 公司企业标志英文字母 AAA、产品型号、供应商代码、零件号（同图样号）、生产日期等五部分构成。见图附 3-1。

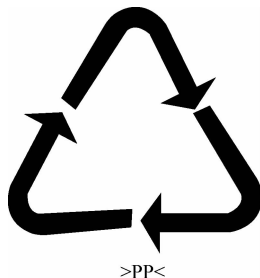


注：图中“产品型号”仅为位置标志，其内容根据实际情况填写。

图附 3-1 标识 A 部分构成

5.1.1.2 B 部分的构成

B 部分由回收利用标识符号及材料标识两部分构成，见图附 3-2。



图附 3-2 标识 B 部分构成

5.1.1.3 A、B 两部分的排布

A、B 两部分的标识要求在零部件的同一个平面内显示出来，在部件的表面积大小允许的情况下，B 部分的标识要排在 A 部分标识的右侧；如果表面积大小不允许 A、B 两部分标识左右排布，可将 B 部分标识排在 A 部分标



识的下侧，具体位置由设计人员在图纸上进行标示；如果受部件表面积大小的限制，则 A、B 两部分标识的具体位置由设计人员视具体情况在图纸上分别进行标示。

5.1.2 A 部分标识构成的各部分要求

5.1.2.1 “AAA 公司企业标志 AAA：‘AAA’的样式要求按集团的相关规定，每个字母的高度为 10mm。

5.1.2.2 “产品型号”指供应商对所提供的零部件按照行业规定制定的代号。附录 A 中的零部件必须标志产品型号，其他部件可依据需求进行标志。

5.1.2.3 “供应商代码”按集团内给定的代号。

5.1.2.4 “零件号”（同图样号），指所标识件的代号；当制品为左右对称件时，应在左侧件号前加大写 L，右侧件号前加大写 R；

5.1.2.5 “年、月、日”（生产日期）采用指针式日期表示法进行表示，图附 3-1 中年、月、日的圆的直径为 $\phi 10\text{mm}$ 。若因材料原因此尺寸不能清晰表示日期时，可适当增大，以清晰为准；若有特殊要求须用批次号表示时，按特殊要求进行标志。

5.1.2.6 除有特殊规定外，所有的字体均为黑体，字高 5mm。在现有的技术、几何形状等原因影响识别时，则可对字体高度进行调整，但必须清晰可辨。

5.1.3 B 部分标识构成的各部分要求

5.1.3.1 回收利用标识符号指的是三角形的回收符号。

5.1.3.2 “材料标记”应符合 QC/T 797 的规定，见表附 3-5。

表附 3-5 一般性塑料件材料标记

分 类	实 例		备 注
	说 明	代 号	
单一聚合物或共聚物	聚丙烯聚合物 丙烯腈-丁二烯-苯 乙烯（ABS）共聚物	> PP < > ABS <	
共聚混合物或合金制品	聚碳酸酯和丙烯腈- 丁二烯-苯乙烯（ABS） 的混合物，聚碳酸酯 是主要成分	> PC + ABS <	主要成分应在前边
特征（已改进）	聚氨酯泡沫塑料	> PUR-E <	



(续)

分 类		实 例		备 注
		说 明	代 号	
填充与增强材料		含有 30% 滑石粉的聚丙烯 含有 30% 滑石粉和 25% 玻璃纤维的聚丙烯	> PP-T30 < > PP- (T30 + CF25) <	
增塑剂		含有增塑剂邻苯二甲酸二丁酯的聚氯乙烯	> PVC-P (DBP) <	在聚合物的缩写代号后加连字符, 然后是符号“P”后接圆括号, 内为增塑剂的缩写代号
阻燃剂		对于含有 15% 矿物粉末和 25% 玻璃纤维的聚酰胺 66, 添加红磷(编号 52)为阻燃剂	> PA66- (CF25 + MD15) FR (52) <	在聚合物的缩写代号后加一个连字符, 然后是符号“FR”后接圆括号, 内为阻燃剂的代号
两种或两种以上成分的产品	每个材料很难单独做标记	对于带有玻璃的后车灯(聚甲基丙烯酸甲酯有机玻璃)和外壳(工程塑料) ※灯的玻璃很难做标记	Lens > PMMA < Reflector > BMC < Housing > ABS <	在部件上单独标上每个部件的英文名称和材料的种类
	很难分开且一些成分不易看见	表层为(聚氯乙烯), 中间层为(聚氨酯泡沫塑料), 骨架丙烯腈-丁二烯-苯乙烯是主要成分的仪表板, 可视材料为聚氯乙烯	> PVC, PUR, ABS <	由面料向基材依次标示, 中间采用逗号隔开, 主要成分的材料符号下用下划线标明

a) 材料缩写的字母应为黑体英文字体, 其高度不小于 2mm, 两端的“> <”角度为 90°并应凸出显示, 其凸出高度为 0.5mm。

b) 在现有的技术、几何形状等原因影响识别时, 则可对字体高度进行调整, 但必须清晰可辨。

5.1.3.3 整个标识应根据部件的大小选择合适的规格, 面积不得小于 25mm², 如果需要缩小或放大标识, 必须同比例缩小或放大。

5.2 塑料储存容器

容量 ≥ 0.5L 的部件应有标识, 并按 5.1 的规定。

5.3 橡胶件及热塑性弹性体



- 5.3.1 重量 $\geq 200\text{g}$ 的橡胶件及热塑性弹性体应有标志标识。标识的构成同 5.1.1 规定。
- 5.3.2 A 部分标识的各部分要求同 5.1.2 规定。
- 5.3.3 B 部分标识的各部分要求
- 5.3.3.1 回收利用标识符号指的是三角形的回收符号。
- 5.3.3.2 “材料标记”符合 QC/T 797 的规定，见表附 3-6。

表附 3-6 橡胶件及热塑性弹性体材料标志

分 类	实 例		备 注
	说 明	代 号	
混合材料	天然橡胶（NR）和丁苯橡胶（SBR）的混合材料制品	> NR + SBR <	
内外两种不同组分构成的制品	用氯丁橡胶（CR）作外层（主要成分）和丁腈橡胶（NBR）作内层的燃油软管制品	> CR, NBR <	应突出主要的材料成分
	用三元乙丙橡胶（EPDM）作内层（主要成分）和氯磺化聚乙烯（CSM）作内层的冷却循环软管制品	> EPDM, CSM <	
以单一的热塑性弹性体为原料	用热塑性聚酯弹性体材料（TPC）的汽车转向节防尘护罩	> TPC <	
	用热塑性聚烯烃弹性体材料（TPO）的汽车保险杠	> TPO <	

- a) 材料缩写的字母应为黑体英文字体，其高度不小于 2mm，两端的“> <”角度为 90°并应凸出显示，其凸出高度为 0.5mm；
- b) 在现有的技术、几何形状等原因影响识别时，则可对字体高度进行调整，但必须清晰可辨。
- 5.3.3.3 整个标识的大小按照 5.1.3.3 规定。



5.3.4 A、B 两部分的排布按照 5.1.1.3 的规定。

5.4 复合材料部件

对于复合材料构成的部件，B 部分标识中的“材料标记”只需标注塑料、橡胶和热塑性弹性体等非金属材料，并参照非金属部件进行标识，其他部分的要求同 5.1。

6. 金属、电器件永久性标识

6.1.1 标识的构成

标识仅由 A 部分构成，针对金属、电器件的 B 部分标识（回收利用符号及材料标志）在本标准中不做强制要求。

6.1.2 标识构成及要求

标志由 AAA 公司企业标志英文字母 AAA、产品型号、供应商代码、件号（同图样号）、批次号等五部分构成。见图附 3-3。

a) “AAA 公司企业标志 AAA” 按照 5.1.2.1 的规定；

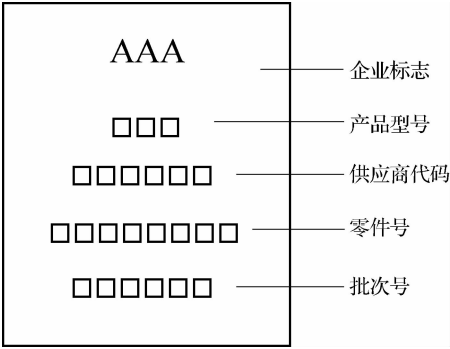
b) “产品型号” 按照 5.1.2.2 的规定；

c) “供应商代码” 按照 5.1.2.3 的规定；

d) “零件号”（同图样号）按照 5.1.2.4 的规定；

e) “批次号” 由 6 位数组成，其中前 4 位数为年和月份的代号（如：2014 年 2 月份用“1402”表示；2014 年 11 月份用“1411”表示……）；第 5 和第 6 位数为批次的顺序号（如：第 1 批为 01；第 21 批为 21……）；

f) 除有特殊规定外，所有的字体均为黑体，字高 5mm。在现有的技术、几何形状等原因影响识别时，则可对字体高度进行调整，但必须清晰可辨。



注：图中“产品型号”仅为位置标志，其内容根据实际情况填写。

图附 3-3 标识构成



7. 标识要求

7.1 标识应完整、正确、清晰和牢固。在零部件的寿命期内标识均应完好、清楚可辨。

7.2 标识形成的方式可分为铸造、模压、雕刻、喷涂或印刷、激光打印、不易损坏的黏性标签等。无论以何种方法标示标识时，不应影响其被标识件的功能和质量。

7.3 可根据零部件的大小，按比例缩放标识，但“AAA”字母高度不得小于 5mm。

7.4 当零部件因表面积大小限制无法将标识全部标示出来时，可采取如下方式：

a) A 部分的标识可按照“AAA 公司企业标志 AAA”、“产品型号”、“供应商代码”、“零件号”（同图样号）、“年、月、日”（或“批次号”）的先后顺序选择标示；

b) 如果是可回收利用的部件 B 部分的标识必须全部标示。

7.5 当一些零部件由于装配位置的特殊性，使得标识的标示影响产品的功能时，可不按本标准的规定执行而采用其他方法，但要求设计人员在图样上进行标示或在相关的技术文件中予以说明。

8. 标识的范围

8.1 黑匣子件

按照 AAA 公司的相关规定，对于被定义为黑匣子件的零部件只需在供应商提供的供货状态的部件上标示。

8.2 灰匣子件

按照 AAA 公司的相关规定，对于被定义为灰匣子件的零部件由设计人员与供应商协商解决。

8.3 白匣子件

按照 AAA 公司的相关规定，对于被定义为白匣子件的零部件，其可拆卸的所有部件均需打印标识。

8.4 B 部分标识的特殊规定

a) 质量达到本标准规定要求的可回收利用的非金属件均应标注可回收利用标识。

b) 可以进一步拆分的采用同种材料构成的部件可使用一个标识。

c) 具有独立功能的电子电器部件（如线束）可不标识，但应在企业公开的产品技术文件中予以说明。

8.5 本标准第 4 章中未规定的材料的零部件的永久性标识按图样规定执行。



8.6 对于未达到本标准规定重量的零部件的永久性标识可参照本标准执行。

8.7 对于国家或行业有强制规定的产品按其规定执行，如：轮胎、玻璃等。

9. 标识位置

9.1 标识应位于部件易于识别和读取的部位，标识的位置不得影响部件的使用和正常功用，并且满足汽车整车和部件产品的外观设计要求。在部件进行维修时应保证标识不被损坏，更换时应保证更换件上标识完好。

9.2 当制品面积不足时，可以将内容分开进行标识。

9.3 新产品由研究院的设计人员按本标准的规定，在图样上确定并标示出永久性标识的位置；特小件的永久性标识由设计人员确定并应具备可追溯性。

10. 出口车型海外认证零部件标识的特殊要求

10.1 出口车型海外认证零部件标识的构成除满足前面5、6的规定外，还应附录B的表B.1中的零部件标示“E/e-MARK”标识及证书号（若不是欧洲经济委员会或欧盟委员会指令强制认证产品该项可不标出），以及对附录B的表B.2中的零部件标示产品型号（附录A已有的零部件不需重复标示）。

10.2 “E-MARK”标识

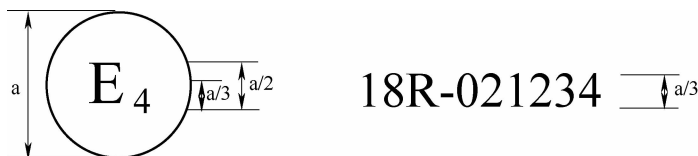
10.2.1 基本构成

a) 第一部分：一个圆圈围绕着一个大写字母“E”或一个小写字母“e”，字母后面的阿拉伯数字是批准认证的国家代号；

b) 第二部分：认证法规号；

c) 第三部分：认证号码，用6位阿拉伯数字表示。

示例：防盗装置的“E-MARK”标识及证书号（见图附3-4）：



图附3-4 防盗装置的“E-MARK”标识及证书号

防盗装置的上述标志表明，该车型按照18号法规已在荷兰（E4）得到了认证批准，认证号为021234。认证号的前两位数字（02）表明，该认证是在18号法规处按02系列修正本的要求批准认证的。

10.2.2 标识的尺寸大小（即示例图中“a”的尺寸）分别按照不同部件的相关法规要求执行。

10.2.3 对于有特殊要求的部件按照相关法规执行。



附录 A
(资料性附录)
关键零部件目录

零部件名称		零部件名称		零部件名称	
发 动 机 及 总 成	发动机	转 向 系	转向器总成	车 身 与 附 件	车身（驾驶室）
	发动机电控单元（ECU）		转向助力器		座椅☆
	催化转化器		方向盘		座椅头枕☆
	火花塞	制 动 系	制动软管☆		座椅面料☆
	分电器		制动主缸		顶棚材料☆
	高压线圈		制动主缸(液压真空助力器)		侧围材料☆
	点火线圈		制动蹄片		门内板材料☆
	氧传感器		制动鼓		地板材料☆
	碳罐		制动盘		前风窗玻璃☆
	活性碳		制动阀		后风窗玻璃☆
	PCV		防抱死装置		侧窗玻璃☆
	高压油泵	电 器 设 备 灯 具 、 仪 表	喇叭☆		天窗玻璃☆
	喷油器		前照灯☆		安全带☆
	喷油嘴		前雾灯☆		气囊
	微粒捕集器		后雾灯☆		气囊起动装置
	减速器		前位灯☆		后视镜☆
	增压器		后位灯☆		下视镜
	中冷器		前示廓灯		汽车线束总成
	EGR		后示廓灯		安全窗
	进气消声器		制动灯☆		排气管
	排气消声器		倒车灯☆		空阀
传 动 系	变速箱		前转向灯☆		门锁☆
	分动器		后转向灯☆		门铰链☆
	传动轴		侧转向灯☆		仪表板
	离合器		前回复反射器		风窗玻璃刮水器
行 驶 系	轮胎☆		后回复反射器☆		风窗玻璃洗涤器
	轮辋		侧回复反射器		侧面及下部防护装置
	驱动桥		驻车灯		燃油箱总成☆
	钢板弹簧		车速表		暖风机
	螺旋弹簧		组合开关		
	减震器				

注：表中☆为本标准发布时国家规定的强制认证产品，随着时间的推移应以国家最新要求为准。

附录 B

(资料性附录)

海外认证关键零部件清单

B.1 海外认证关键零部件（E/e-MARK 部件）清单

海外认证关键零部件（E/e-MARK 部件）清单	
1	轮胎
2	喇叭
3	灯具（前照灯、前雾灯、后雾灯、前位灯、后位灯、前示廓灯、后示廓灯、制动灯、倒车灯、前转向灯、后转向灯、侧转向灯、前回复反射器、后回复反射器、侧回复反射器、驻车灯）
4	玻璃（前风窗玻璃、后风窗玻璃、左/右/前/后侧窗玻璃）
5	安全带（驾驶员、副驾驶、后排安全带）
6	左/右后视镜、内后视镜
7	燃油箱总成
8	三角警示牌
9	发动机防盗模块
10	车身防盗模块（非强制项目，但如果开发车身防盗。则要进行 E/e-mark 认证）
注：海外认证 E/e-MARK 部件必须打印 E/e-MARK 认证编号。	

B.2 海外认证关键零部位（非 E/e-MARK 部件）清单

海外认证关键零部位（非 E/e-MARK 部件）清单					
发动机及总成	发动机总成	发动机及总成	催化器	制动系统	制动器
	发动机电控单元（BCU）		氧传感器		制动盘
	起动机		冷却液		制动摩擦片
	燃油调节器		润滑油		制动主缸
	燃油分配器（油轨）		机油泵		ABS
	喷油器		交流发电机	转向系统	转向管柱总成
	节气门		火花塞	电器	雨刮
	水温传感器		点火线圈		CD
	空气温度传感器		燃油泵带燃油传感器总成		雨刮电机
	空气滤清器		碳罐总成		中控和灯控模块
	进气消声器（谐振腔）		增压器		
	排气消声器	传动系统	变速箱		
注：海外认证关键零部件（非 E/e-MARN 部件）必须打印部件型号。					
注：以上两个清单应以欧洲经济委员会或欧盟委员会指令最新要求为准。					



案例附 3-3：汽车塑料件、橡胶件和热塑性弹性体件的材料标识与标记

汽车塑料件、橡胶件和热塑性弹性体件的材料标识与标记

1. 范围

本标准规定了汽车塑料件、橡胶件和热塑性弹性体件的材料标识与标记要求。

本标准适用于公司生产的整车中质量大于（包括）100 g 的汽车塑料件、质量大于（包括）200g 的橡胶件和热塑性弹性体件。质量小于本标准规定的制品可参照执行。

本标准不适用于汽车轮胎。

注：当因影响零部件使用性能或因空间、技术等原因，材料标识有困难时，相关的汽车零部件制造商应与本公司主管设计部门进行协商。

2. 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 1844.1 塑料及树脂缩写代号 第 1 部分：基础聚合物及其特征性能（GB/T 1844.1-1995 ISO 1043-1：1987，NEQ）

GB/T 1844.2 塑料及树脂缩写代号 第 2 部分：填充及增强材料（GB/T 1844.2-1995 ISO 1043-2：1987，NEQ）

GB/T 1844.3 塑料及树脂缩写代号 第 3 部分：增塑剂（GB/T 1844.3-1995 ISO 1043-3：1987，NEQ）

GB/T 2035 塑料术语及其定义（GB/T 2035-1996 ISO 472：1988，EQV）

GB/T 5576 橡胶与胶乳 命名法（GB/T 5576-1997 ISO 1629：1995，IDT）

GB 5577 合成橡胶牌号规定

ISO 1043-4 塑料 符号与缩略语 第四部分：阻燃剂

ISO 18064 热塑性弹性体 符号与缩略语

3. 术语及定义

GB/T 2035，GB/T 5576，GB 5577，ISO18064 中确立的术语和定义适用于本标准。

4. 符号和缩略语

GB/T 1844.1、GB/T 1844.2、GB/T 1844.3、GB/T 5576、GB5577、ISO 1043-4 和 ISO18064 中定义的符号和缩略语均适用于本标准。如果存在任何恰当的符号或缩略语没有包含在本标准中，而且这些符号或缩略语来自某国



际标准或者国家标准，本公司允许使用这些符号或缩略语，并以更改或修订的方式将它们纳入本标准。

5. 标识符的要求

5.1 标记系统

5.1.1 标识格式

塑料件、橡胶件和热塑性弹性体件的材料应采用恰当的符号或缩略语进行标识。符号或缩略语应置于“>”和“<”之间。

5.1.2 单一组分制品标识

由单一聚合物或共聚物制成的制品，应按照规定标注。

示例1：

对于聚丙烯，应标注为：>PP<。

示例2：

对于丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）共聚物，应标注为：>ABS<。

示例3：

对于丙烯腈-甲基丙烯酸甲酯（A/MMA）共聚物，应标注为：>A/MMA<。

5.1.3 共混聚合物或合金制品标识

由共混聚合物或合金制成的制品，应采用适当的聚合物成分的缩略语进行标识，主要成分标注在前面，其他成分按照其质量分数的降序排列，中间用加号分开，并按照规定标注。

示例：

在聚碳酸酯（PC）和丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）共聚物组成的塑料合金中，聚碳酸酯（PC）是主要成分，丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）分散于聚碳酸酯中，应标注为：>PC + ABS<。

5.1.4 带有特定添加剂的制品标识

5.1.4.1 填充与增强材料

5.1.4.1.1 含有单一填充或增强材料的制品，应先标注该聚合物的缩略语，接着标注连字符，再标注添加剂的符号或缩略语，并标明其质量百分数，格式应符合规定。填充与增强材料的符号或缩略语应符合 GB/T 1844.2 的规定。

示例：

含有30%质量比矿物粉末（MD）的聚丙烯（PP），应标注为：>PP - MD30<。

5.1.4.1.2 对于含有多种填充或增强材料或同时含有两者的制品，应在圆括号内标注代表这些物质的符号，如示例1和示例2所示。



示例 1:

含有 15% 质量比的矿物粉末 (MD) 和 25% 质量比的玻璃纤维 (GF) 的聚酰胺 66 (PA66), 可以标注为:

$> \text{PA66} - (\text{GF}25 + \text{MD}15) <$ 或 $> \text{PA66} - (\text{GF} + \text{MD})40 <$

示例 2:

以含有 50% 质量比的矿物粉末 (MD) 和 25% 质量比的玻璃纤维 (GF) 的不饱和聚酯为基础的模塑制品, 应标注为:

$> \text{UP} - (\text{MD}50 + \text{GF}25) <$ 或 $> \text{UP} - (\text{MD} + \text{GF})75 <$

5.1.4.2 增塑剂

含有增塑剂的制品, 其标识方法是在聚合物的缩略语 (缩写代号) 后面加连字符, 然后再加上符号 “P”, 随后在圆括号内标注增塑剂缩略语 (缩写代号)。

增塑剂缩略语 (缩写代号) 应符合 GB/T1844.3 的规定。

示例:

含有增塑剂邻苯二甲酸二丁酯 (DBP) 的聚氯乙烯 (PVC), 应标注为:

$> \text{PVC} - \text{P}(\text{DBP}) <$

5.1.4.3 阻燃剂

含有阻燃剂的合成制品, 其标识方法是在聚合物的缩略语后面加连字符, 然后再加上符号 “FR”, 随后在圆括号内标注阻燃剂代号。

阻燃剂代号应符合 ISO 1043-4 的规定。

示例:

对于含有 15% 质量比的矿物粉末 (MD) 和 25% 质量比的玻璃纤维 (GF) 的聚酰胺 66 (PA66), 添加红磷 (代号: 52) 为阻燃剂, 应标注为:

$> \text{PA66} - (\text{GF}25 + \text{MD}15)\text{FR}(52) <$

或 $> \text{PA66} - (\text{GF} + \text{MD})40\text{FR}(52) <$

5.1.5 由两种或两种以上难以分离的组分制成的制品

含有两种或两种以上组分的制品, 其中某些组分不易看见, 按照规定标注时应先标注主要的可见材料, 再标注其他具有独立标识的材料, 还应用逗号将这些材料的符号隔开, 而且其主要质量组分材料应在材料符号下用下划线标明。

示例:

一种由三种组分制成的制品, 可见组分是一薄层聚氯乙烯 (PVC) 表皮材料, 表皮下的聚氨酯泡沫塑料 (PUR) 中作为骨架的丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 共聚物是主要质量组分, 应标注为:



>PVC,PUR,ABS<

5.1.6 橡胶制品与热塑性弹性体制品标识

汽车橡胶制品和热塑性弹性体制品的材料标识,应突出主要的材料成分,并按照规定格式进行标注。

示例1:

天然橡胶(NR)和丁苯橡胶(SBR)的混合材料制品,应标注为:

>NR+SBR<

示例2:

用氯丁橡胶(CR)作外层(主要成分)和丁腈橡胶(NBR)作内层的燃油软管制品(中间增强线不标识),应标注为:

外层:>CR<

内层:>NBR<或>CR,NBR<

示例3:

以三元乙丙橡胶(EPDM)作内层(主要成分)和氯磺化聚乙烯(CSM)作外层的冷却循环软管制品,应标注为:

内层:>EPDM<

外层:>CSM<或>EPDM,CSM<

示例4:

用热塑性聚酯弹性材料(TPC)制造的汽车转向节防尘护罩,应标注为:

>TPC<

示例5:

用热塑性聚烯烃弹性体材料(TPO)制造的汽车保险杠,应标注为:

>TPO<

5.2 标识的大小

标识中的符号和字母高度应不小于3mm,可与零件名称的字母等同或稍大。

5.3 标识的位置

5.3.1 材料的标识应不影响制品的使用性能,不削弱或破坏部件的强度和结构。

注:当材料标识有可能削弱或破坏部件的强度和结构时,相关的汽车零部件制造商应与本公司主管设计部门进行协商。

5.3.2 材料的标识应清晰可见,且当部件从车辆上拆取下来或拆分为一个单独的零件时,其材料的标识应能容易识别。

5.3.3 材料的标识应满足整车与零部件产品的外观设计要求。



5.4 标识制造形式

5.4.1 材料的标识应持久，应尽可能采用浮凸的特性轮廓使集中应力的影响最小化。只有在特定的环境下才使用凹陷标志，且必须经本公司主管设计部门批准后方可使用。

5.4.2 一般情况下，标识是模制的。但对于有些橡胶件，由于在其表面模制标识很困难，因此允许采用印制的材料标识。

5.5 标识的颜色

5.5.1 模制标识的颜色应与零件基材的颜色一致，对于印制的标识，标识的颜色一般采用白色，但若从基体颜色上难以区分白色材料标识时，材料标识也可以印制为黑色。

5.5.2 每一主管设计人员在设计零部件时，都应保证它们的材料标识在整车寿命周期内清晰可辨，外观不被破坏。

5.6 材料标识及其他信息的表示

5.6.1 汽车常用非金属材料的标识见附录 A。

5.6.2 如果有关国家的法规要求标示供应商名称、制造日期、重量、零件号、制造号等，则应满足这些要求。在这种情况下，上述标示应列在材料标识之前。

5.6.3 材料标识应与操作要求及安全警示（模制或贴签）区别开来并分别标注。

附录 A

（规范性附录）

汽车常用非金属材料的标识

表 A.1

序 号	材 料 名 称	标 识
1	乙烯醋酸乙烯共聚物	> E/VAC <
2	变性聚苯醚	> PPE + PS <
3	醋酸纤维素	> CA <
4	聚苯乙烯	> PS <
5	苯乙烯-丙烯腈	> SAN <
6	丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）	> ABS <
7	聚碳酸酯	> PC <
8	聚丙烯	> PP <
9	聚甲醛	> POM <
10	单晶体中含有 6 个 C 原子的聚酰胺（尼龙 6）	> PA6 <
11	单晶体中含有 11 个 C 原子的聚酰胺（尼龙 11）	> PA11 <



(续)

序 号	材 料 名 称	标 识
12	单晶体中含有 12 个 C 原子的聚酰胺 (尼龙 12)	> PA12 <
13	含有 2 个单晶体, 每个单晶体中含有 6 个 C 原子的聚酰胺 (尼龙 66)	> PA66 <
14	聚甲基丙烯酸甲酯	> PMMA <
15	低密度聚乙烯	> PE-LD <
16	高密度聚乙烯	> PE-HD <
17	丙烯腈-三元乙丙橡胶-苯乙烯	> A/EPDM/S <
18	聚碳酸酯/丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS)	> PC + ABS <
19	聚碳酸酯/丙烯腈-三元乙丙橡胶-苯乙烯	> PC + A/EPDM/S <
20	聚丁烯对苯二甲酸盐	> PBT <
21	聚氯乙烯	> PVC <
22	不饱和聚酯	> UP <
23	苯酚甲醛	> PF <
24	热塑性聚亚胺酯	> TPUR <
25	硅树脂	> SI <
26	聚丙烯/聚乙烯	> PP + PE <
27	聚乙烯醚	> PPE <
28	对聚乙烯硫化物	> PPS <
29	聚四氟乙烯	> PTFE <
30	聚氨基甲酸酯	> PUR <
31	聚对苯二甲酸乙二醇酯	> PET <
32	聚醚砜	> PES <
33	环氧树脂	> EP <
34	乙酰丁酸纤维素	> CAB <
35	热塑性烯烃弹性体 (共聚物)	> E/P <
36	三聚氰胺甲醛树脂	> MF <
37	聚酰胺-酰亚胺	> PAI <
38	聚醚醚酮	> PEEK <
39	聚醚酮	> PEK <
40	聚酰亚胺	> PI <
41	乙烯-四氟乙烯	> EIFE <
42	丙烯腈-丁二烯	> AB <
43	丙烯腈-丁二烯-丙烯酸盐	> ABA <
44	苯乙烯-乙烯-丁二烯-苯乙烯	> SEBS <
45	聚醚酯腈	> PEESE <
46	热塑性烯烃弹性体 (混合物)	> P/E + EPDM <



(续)

序 号	材 料 名 称	标 识
47	天然橡胶	> NR <
48	异丁烯-异戊二烯橡胶	> IIR <
49	丁苯橡胶	> SBR <
50	三元乙丙橡胶	> EPDM <
51	异戊二烯橡胶	> IR <
52	聚丁二烯橡胶	> BR <
53	天然橡胶/丁苯橡胶	> NR + SBR <
54	天然橡胶/聚丁二烯橡胶	> NR + BR <
55	丁腈橡胶 (腈橡胶)	> NBR <
56	氢化丁腈橡胶	> HNBR <
57	聚胺酯胶	> AU <
58	氯丁二烯橡胶	> CR <
59	烯丙甘油醚橡胶	> GECO <
60	表氯醇-乙烯氧化橡胶	> ECO <
61	表氯醇橡胶	> CO <
62	海普隆	> CSM <
63	氯化聚乙烯	> CM <
64	硅橡胶	> VMQ <
65	丙烯酸橡胶	> ACM <
66	氟橡胶	> FPM <
67	氟硅氧烷橡胶	> FVMQ <
68	玻璃纤维	> GF <
69	玻璃片 (长玻璃纤维)	> GM <
70	玻璃球 (含中空球)	> GB <
71	滑石粉	> T <
72	矿物增强粉	> M <
73	木屑	> WD <
74	碳纤维	> CF <

第 4 章 案例

案例附 4-1：过程能力研究作业指导书

过程能力研究作业指导书

1 目的

摸清各过程的过程能力状况，为设计、生产、检验、PPAP 提供依据和相关证据。

2 适用范围

适用于与产品质量控制计划中被标识的特殊特性有关的生产过程。

3 职责

3.1 生产技术部（PE）负责成立过程能力研究小组，负责过程能力研究活动的管理。

3.2 品管部指定 QE 工程师、特殊特性工序质检员，生产车间指定操作人员、管理人员参加，并承担相应的职责。

4 工作程序

4.1 过程能力研究的时机

4.1.1 初次过程能力研究应在 PPAP 试生产中且在正式提交 PPAP 之前进行。

4.1.2 一般每间隔一年要实施一次过程能力研究。

4.1.3 在出现以下情况时，应适时进行过程能力研究：

- 1) 顾客需要时。
- 2) 重新提交 PPAP 时。
- 3) 过程因素有较大变化时。

4.2 过程能力研究的准备

4.2.1 制订过程能力研究计划

生产技术部 PE 工程师制订研究计划，研究计划包括确定要研究的过程和质量特性、过程能力的测定方法、测量工具、抽样方式、样本大小、数据、记录格式、数据汇总处理方式、研究日期等。



4.2.2 过程标准化

生产技术部 PE 工程师编制过程作业指导书（过程卡），对被研究过程的设备、工装、材料、作业方法、操作者和工作现场布置等，做出具体的规定。

4.3 过程能力研究的实施

4.3.1 各被研究过程按作业指导书规定的各项标准进行操作。

4.3.2 收集数据。

当确认过程按作业指导书规定的各项标准作业后，作业员按研究计划规定的要求收集样本进行检测。一般是每隔 1 ~ 3 小时在被研究过程抽取一组样本，样本容量（子组容量） $n=5$ ，共抽取 25 组样本，分别填入数据表中。

4.3.3 数据的整理与分析。

4.3.3.1 生产技术部 PE 工程师用从被研究过程收集来的数据作直方图（或正态概率图），利用直方图（或正态概率图）判断数据是否服从正态分布。

如果数据不服从正态分布，则应分析原因，采取措施后重新收集数据进行分析。如果各种措施都不能保证数据服从正态分布，则应考虑用其他方法研究该过程的能力。

如果数据服从正态分布，则继续下面的工作。

4.3.3.2 生产技术部 PE 工程师用从被研究过程收集来的数据作 $\bar{x} - R$ 控制图，并对 $\bar{x} - R$ 控制图进行分析。

1) 如果不出现下列八种模式（见图附 4-1），则认为生产过程处于稳定受控状态：

2) 在发现过程处于失控状态时，应查明原因后排除异常点。排除异常点后的数据组数大于或等于 20 组时，可利用排除异常点后的数据重新计算控制界限并打点判断。排除异常点后的数据组数小于 20 组时，应重新抽样自 4.3.1 起重新作图。

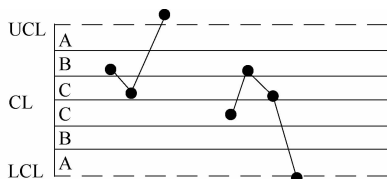
在采取各种措施都无法保证过程受控时，应考虑修订过程作业标准或采用其他方法研究过程能力。

4.3.4 计算过程能力指数 C_p 或 C_{pk} 。

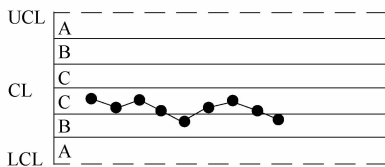
在测试数据服从正态分布、过程受控的情况下，生产技术部 PE 工程师计算过程能力指数 C_p 或 C_{pk} 。

4.3.5 过程能力的判断与处置。

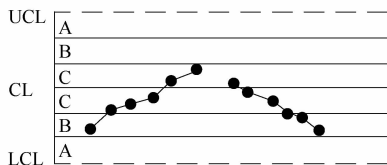
根据计算出的过程能力指数 C_p （或 C_{pk} ）对过程能力进行分级，并针对不同等级过程能力采取不同处理措施，以确保过程具有适宜的过程能力。



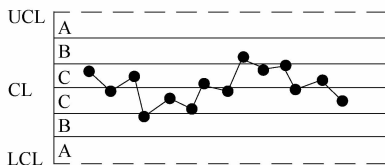
模式1: 1个点落在A区以外



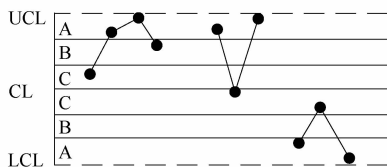
模式2: 连续9点落在中心线同一侧



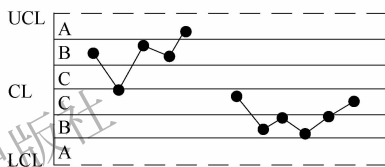
模式3: 连续6点递增或递减



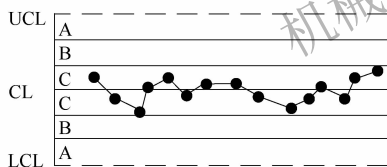
模式4: 连续14点中相邻点交替上下



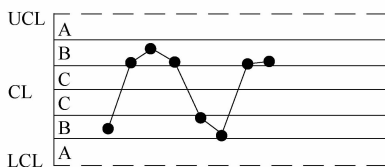
模式5: 连续3点中有2点落在中心线同一侧的B区以外



模式6: 连续5点中有4点落在中心线同一侧的C区以外



模式7: 连续15点落在中心线两侧的C区内



模式8: 连续8点落在中心线两侧且无一在C区内

图附4-1 过程失控的八种模式

处理措施应纳入作业标准，实行标准化管理。

过程能力处理措施见表附4-1。

表附4-1 过程能力判断准则及处理措施

研究结果	判定及处理措施
$Cpk > 1.67$	该过程目前能够满足要求
$1.33 \leq Cpk \leq 1.67$	该过程目前可被接受，但是可能会要求进行一些改进。此时需要与顾客联系，对研究结果进行评价
$Cpk < 1.33$	该过程目前不能接受。此时需要与顾客联系，对研究结果进行评价



4.4 编写过程能力研究报告

生产技术部 PE 工程师编写过程能力研究报告，将研究出的各过程能力的状况、研究中采取的各项措施、发现的问题记入过程能力研究报告。

过程能力研究报告分发有关部门，以便为设计、生产、检验提供依据。

4.5 研究结果的处理

将研究取得的成果及正反两方面的经验教训纳入作业标准，实行标准化管理。

5. 支持性文件

(略)

6. 记录

6.1 过程能力研究计划

6.2 $\bar{x} - R$ 控制图

6.3 过程能力研究报告

案例附 4-2：用 MINITAB 进行过程能力研究 (C_{pk})

A 公司生产的齿轮轴的外径为 $\phi 21.50 \sim \phi 23.50\text{mm}$ ，是一个关键特性，为此该公司质量部对齿轮轴外径的加工过程进行了过程能力研究。研究过程如下：

1) 在保证影响加工过程的 4M1E 等因素得到控制的情况下，每隔 1~2 小时收集 1 组数据（每组 5 个数据），5 天时间收集了 25 组共 125 个数据（做过程能力研究时，最好收集至少 25 个子组 125 个数据），见表附 4-2。

表附 4-2 齿轮轴外径数据表

子组序号	收集时间	测 量 值					备 注
		样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5	
1		22.30	22.54	22.01	22.62	22.65	
2		22.86	22.68	22.43	22.58	22.73	
3		22.88	22.68	22.46	22.30	22.61	
4		22.44	22.66	22.48	22.37	22.56	
5		22.59	22.65	22.78	22.58	22.33	
6		22.37	22.34	22.75	22.71	22.51	
7		22.23	22.36	22.90	22.45	22.48	
8		22.60	22.72	22.35	22.51	22.69	
9		22.61	22.52	22.52	22.49	22.31	
10		22.42	22.64	22.52	22.40	22.63	



(续)

子组序号	收集时间	测 量 值					备 注
		样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5	
11		22.28	22.55	22.38	22.65	22.56	
12		22.54	22.25	22.40	22.72	22.90	
13		22.31	22.57	22.38	22.58	22.30	
14		22.42	22.21	22.45	22.24	22.55	
15		22.25	22.36	22.25	22.34	22.67	
16		22.65	22.50	22.41	22.39	22.48	
17		22.50	22.86	22.60	22.60	22.66	
18		22.79	22.61	22.81	22.66	22.37	
19		22.65	22.75	21.92	22.00	22.45	
20		22.51	22.58	22.46	22.76	22.56	
21		22.48	22.38	22.28	22.72	22.96	
22		22.53	22.52	22.61	22.62	22.60	
23		22.54	22.56	22.36	22.46	22.71	
24		22.84	22.52	22.88	22.68	22.54	
25		22.76	22.65	22.51	22.77	22.43	

2) 在 MINITAB 中, 按附图 4-2 的格式进行数据输入 (此处只显示了部分数据)。数据输入的格式有 2 种, 这是其中之一。

C1	C2	C3	C4	C5	C6
子组	样本1	样本2	样本3	样本4	样本5
1	22.30	22.54	22.01	22.62	22.65
2	22.86	22.68	22.43	22.58	22.73
3	22.88	22.68	22.46	22.30	22.61
4	22.44	22.66	22.48	22.37	22.56
5	22.59	22.65	22.78	22.58	22.33
6	22.37	22.34	22.75	22.71	22.51
7	22.23	22.36	22.90	22.45	22.48
8	22.60	22.72	22.35	22.51	22.69
9	22.61	22.52	22.52	22.49	22.31
10	22.42	22.64	22.52	22.40	22.63
11	22.28	22.55	22.38	22.65	22.56

附图 4-2 MINITAB 中数据输入格式

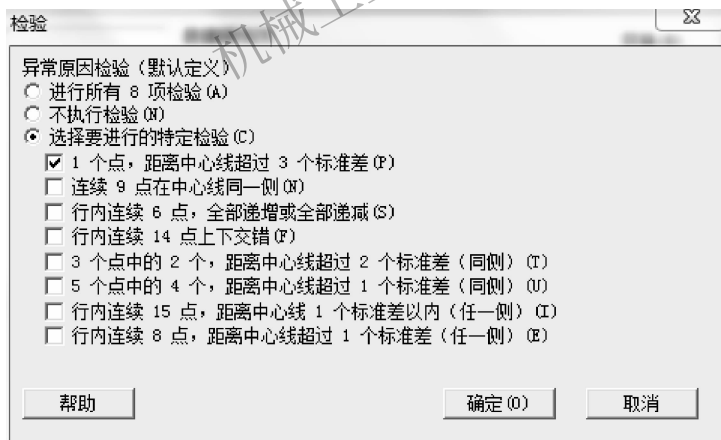
3) 在研究过程能力前, 要验证过程服从正态分布, 过程处于统计稳态, 然后才能进行过程能力计算。MINITAB 中提供了一个“六合一”窗口——Capability Sixpack, 一条龙解决这些问题。

选择“统计>质量工具>Capability Sixpack>正态”进入图附 4-3 的对话界面。选择“子组跨数列”, 填入“规格下限”、“规格上限”。



附图 4-3 MINITAB 中的 Capability Sixpack 对话界面

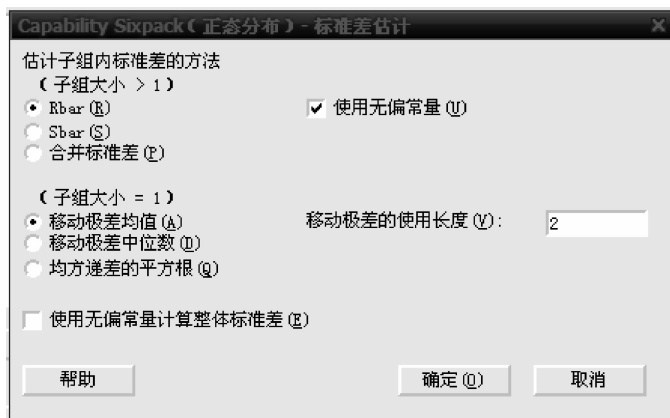
4) 选择图附 4-3 中的“检验”，进入图附 4-4，就“过程异常的 8 种模式”进行选择。实际应用中，模式一可能是唯一的判异准则。



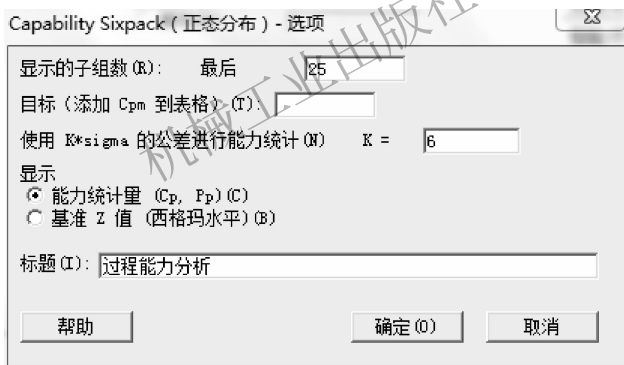
图附 4-4 “过程异常的 8 种模式”选择界面

5) 选择图附 4-3 中的“估计”，进入图附 4-5。将“估计子组内标准差的方法”设为“ $Rbar$ ”。MINITAB 默认的是“合并标准差”，所以要改设为“ $Rbar$ ”，才符合我们平常的习惯。

6) 选择图附 4-3 中的“选项”，进入图附 4-6。设定相关参数。



图附 4-5 “Capability Sixpack——估计” 选择界面



图附 4-6 “Capability Sixpack——选项” 选择界面

7) 选择图附 4-3 中的“确定”进行运行，可以得到过程控制图、直方图、概率图、能力图等，见图附 4-7。

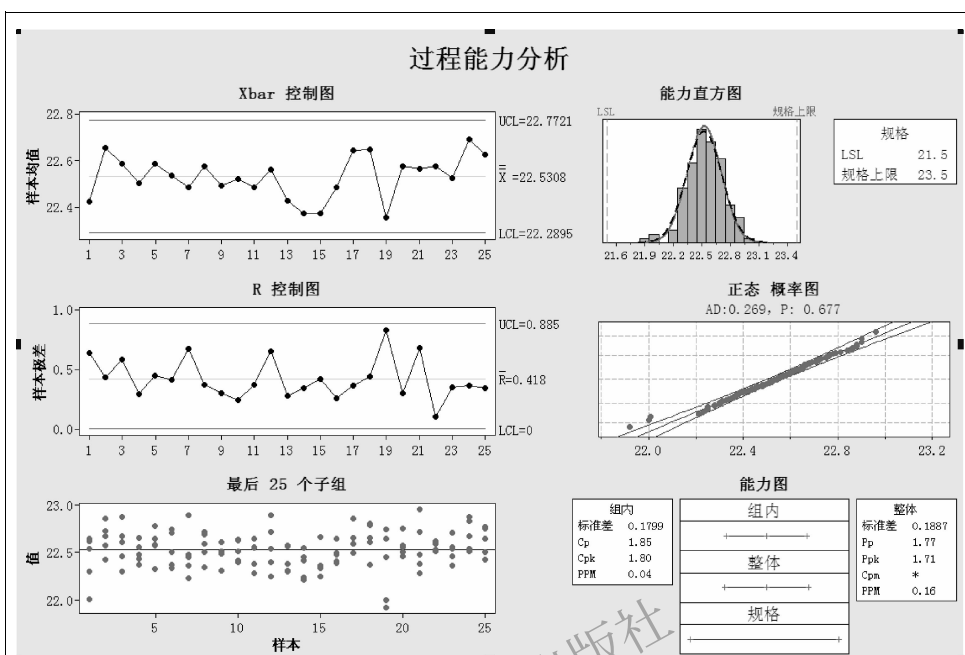
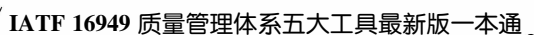
8) 过程能力分析结论：

① 从正态概率图上知道，过程的正态性检验 p 值 $= 0.677 > 0.05$ ，说明过程服从正态分布。

② 从 $\bar{x} - R$ 图判断，过程处于稳定状态。

所以能力图上的 Cpk 和 Ppk 是有意义的。

从能力图上得到：过程能力指数 $Cpk = 1.80$ ；过程绩效指数 $Ppk = 1.71$ 。



$Cpk = 1.80$, 满足 $Cpk \geq 1.67$ 的要求。 Cp ($Cp = 1.85$) 与 Cpk 有一定差距, 说明分布中心与规格中心有差距, 在考虑成本的前提下, 应缩小这个差距。 Ppk 与 Cpk 差距不大 (差距小于 10%), 说明特殊因素的影响很小。鉴于 Cpk 值很高, 可以适当考虑延长刀具的调整周期, 放宽对刀尺寸范围、提高切削用量, 这样可以降低成本或提高工效。

案例附 4-3：用 MINITAB 进行过程能力研究 (Ppk)

A 公司生产齿轮轴，齿轮轴的外径尺寸为 $\phi 3.5\text{mm} \pm 0.18\text{mm}$ ，是关键特性，要求过程能力指数 $C_{pk} \geq 1$ 。A 公司质量保证部为了保证产品质量，决定在 PPAP 生产过程中对齿轮轴加工的过程能力做初步的分析。

考虑到 PPAP 生产过程时间短（只有 8 个小时），在这么短的时间内深度观察各种因素对质量的影响情况是很难的，也不能肯定在这么短的时间内过程能达到稳态，所以不适宜计算过程能力指数，只能通过计算过程绩效指数 Ppk 对过程能力做初步判断。

在 PPAP 生产前，A 公司已就齿轮轴加工编制了作业指导书，加工所必需的设备、检具也经过了验收/校准，并对生产工人进行了操作培训。



现场按以下步骤开展过程能力的研究工作。

1) 要求工人在6个小时内加工出100件样品,并记录检测数据,见表附4-3。

表附4-3 齿轮轴外径数据表 (单位: mm)

测 量 值	测 量 值	测 量 值	测 量 值	测 量 值
3.68	3.46	3.43	3.54	3.54
3.47	3.45	3.48	3.51	3.53
3.52	3.51	3.50	3.52	3.51
3.63	3.64	3.49	3.45	3.58
3.56	3.57	3.53	3.46	3.61
3.50	3.45	3.49	3.60	3.48
3.54	3.55	3.53	3.54	3.48
3.65	3.49	3.58	3.57	3.47
3.51	3.57	3.54	3.50	3.54
3.53	3.58	3.47	3.51	3.54
3.52	3.54	3.60	3.59	3.50
3.58	3.46	3.50	3.49	3.47
3.51	3.46	3.46	3.53	3.52
3.49	3.62	3.53	3.46	3.54
3.50	3.56	3.60	3.48	3.58
3.50	3.53	3.49	3.52	3.53
3.53	3.49	3.51	3.54	3.51
3.54	3.53	3.54	3.53	3.60
3.61	3.52	3.57	3.51	3.39
3.44	3.49	3.46	3.59	3.58

2) 在 MINITAB 中,按图附 4-8 的格式进行数据输入(此处只显示了部分数据)。数据输入的格式有 2 种,这是其中之一。

3) 选择“统计>质量工具>能力分析>正态”进入图附 4-9 的对话界面。选择“单列”,填写“子组大小”、“规格下限”、“规格上限”。

4) 选择图附 4-9 中的“变换”,进入图附 4-10,选择“无变换”。

5) 选择图附 4-9 中的“估计”,进入图附 4-11。将“估计子组内标准差的方法”设为“ $Rbar$ ”。MINITAB 默认的是“合并标准差”,所以要改设为“ $Rbar$ ”,才符合我们平常的习惯。



↓	C1
	测量值
1	3.68
2	3.47
3	3.52
4	3.63
5	3.56
6	3.50
7	3.54
8	3.65
9	3.51
10	3.53
11	3.52
12	3.58
13	3.51
14	3.49
15	3.50
16	3.50

图附 4-8 MINITAB 中数据输入格式

能力分析 (正态分布)

C1 测量值

数据排列为

• 单列 (C): C1

子组大小 (Z): 100
(使用常量或 ID 列)

子组跨数列 (E):

规格下限 (L): 3.32 边界 (B)

规格上限 (U): 3.68 边界 (B)

历史均值 (M): (可选)

历史标准差 (T): (可选)

变换 (R)...

估计 (E)...

选项 (O)...

存储 (S)...

选择

帮助

确定 (O)

取消

图附 4-9 MINITAB “能力分析”对话框

能力分析 (正态分布) - 变换

• 无变换 (N)

Box-Cox 指数变换 (W = Y**Lambda) (B)

使用最优 Lambda (U)

Lambda = 0 (Ln) (O)

Lambda = 0.5 (平方根) (S)

其他 (输入 -5 到 5 之间的值) (D):

Johnson 变换 (仅适用于整体分析) (J)

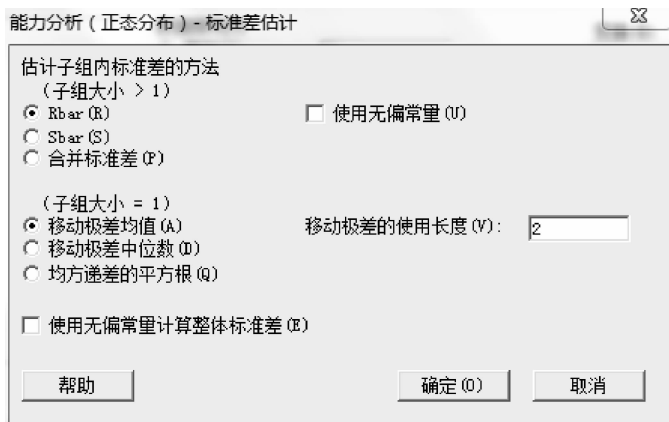
选定最佳拟合的 P 值为 (P): 0.10

帮助

确定 (O)

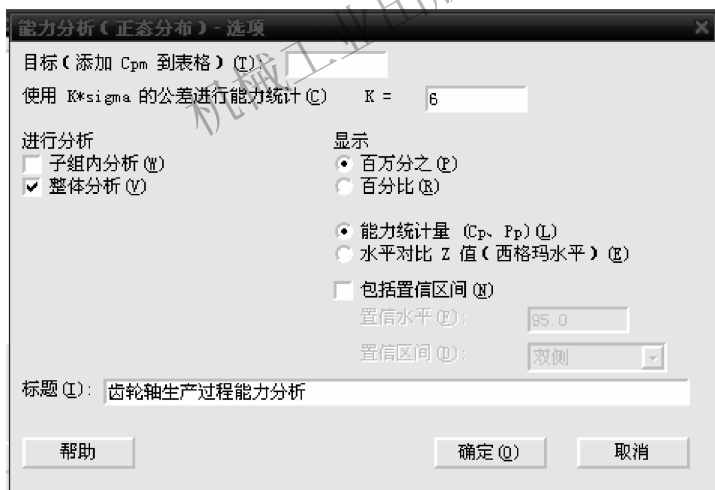
取消

图附 4-10 MINITAB “能力分析—变换”对话框



图附 4-11 MINITAB “能力分析—标准差估计”对话框

6) 选择图附 4-9 中的“选项”，进入图附 4-12，选择“整体分析”、“能力统计量”。

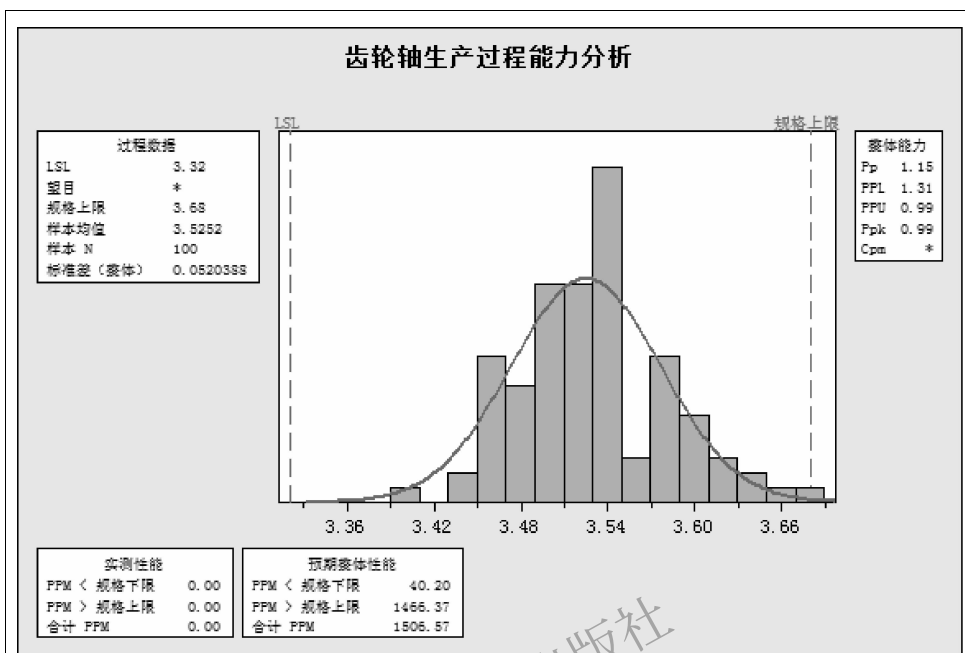


图附 4-12 MINITAB “能力分析—选项”对话框

7) 选择图附 4-9 中的“确定”进行运行，可以得到直方图、过程绩效指数等，见图附 4-13。

8) 过程能力分析结论：

从图附 4-13 上得到：过程绩效指数 $Ppk = 0.99$ 。



图附 4-13 生产过程能力分析图

计算出的 Ppk 与要求的过程能力指数 $Cpk \geq 1$ 相差不大（差距小于 10%），可以据此初步判断过程是稳定的，过程能力基本满足 A 公司需要。

为了进一步确定过程是否稳定，过程是否呈现正态分布，需进一步进行详细的过程能力研究，计算 Cpk 值。

第 5 章 案例

案例附 5-1: $\bar{x}-R$ 控制图应用作业指导书 $\bar{x}-R$ 控制图应用作业指导书

1 目的

通过控制图的应用,对关键工序的主要质量特性值实施控制,消除特殊因素的作用,保证关键工序处于稳定受控状态。

2 适用范围

本作业指导书适用于加工过程关键工序的质量特性值(计量值)的控制。

3 职责

3.1 生产技术部 PE 工程师负责控制图的设计、控制图打点结果的分析以及向有关部门提出采取纠正和预防措施的要求并跟进。

3.2 关键工序 PQC 质检员按作业指导书要求,进行抽样、测量、计算统计量并在控制用控制图上打点。

3.3 品管部 QE 工程师负责对控制图应用的指导、协助生产技术部进行分析,监督控制图应用的实施及协助纠正和预防措施的落实。

4. 工作流程

4.1 预备数据的取得

预备数据是用来作分析用控制图的数据,目的是用来诊断欲控制的过程是否处于稳定受控状态。

当确认关键工序按标准化作业时,生产技术部 PE 工程师在生产过程中,每隔 2 小时抽取样本容量 $n=5$ 的样本,共抽取 25 组样本,分别填入数据表中(见 $\bar{x}-R$ 控制图规范样式表)。

4.2 计算各子组样本的平均值 $\bar{x}$ 和极差 R 。

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{5}$$

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$



4.3 计算 25 组样本的总平均值 $\bar{\bar{x}}$ 和极差平均值 $\bar{R}$ 。

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^{25} \bar{x}_i}{25}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^{25} R_i}{25}$$

4.4 计算 $\bar{x}$ 图的控制限

中心线 $CL = \bar{\bar{x}}$

上控制限 $UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} = \bar{\bar{x}} + 0.577 \bar{R}$

下控制限 $LCL = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R} = \bar{\bar{x}} - 0.577 \bar{R}$

4.5 计算 R 图的控制限

控制中心线 $CL = \bar{R}$

上控制限 $UCL = D_4 \bar{R} = 2.114 \bar{R}$

下控制限 $LCL = D_3 \bar{R} = 0$

4.6 作控制图并打点

在 $\bar{x}-R$ 控制图规范样式表中标出坐标刻度，并分别将各组统计量（ $\bar{x}$ 、 R ）点入控制图并连成折线。

4.7 判断过程是否处于稳定受控状态。

4.7.1 如果不出现图附 5-1 中的八种失控模式，则认为生产过程处于稳定受控状态：

4.7.2 在发现生产过程处于失控状态时，应查明原因后排除异常点。排除异常点后的数据组数大于或等于 20 组时，可利用排除异常点后的数据重新计算控制限并打点判断。排除异常点后的数据组数小于 20 组时，应重新抽样自 4.1 起重新作图。

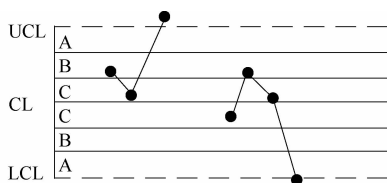
4.8 判断过程能力是否达到质量要求

在过程受控的情况下，判断过程能力是否达到质量要求，即： C_p 或 C_{pk} 是否达到规定质量要求。

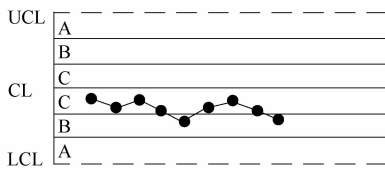
4.9 转为控制用控制图

对分析用控制图进行判断，当过程处于稳定受控状态且过程能力达到规定质量要求时，将分析用控制图的控制界线延长，转为控制用控制图，进行日常的质量管理。

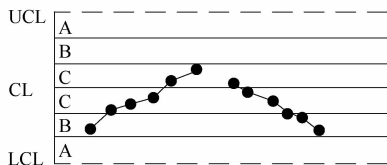
4.10 控制用控制图的使用



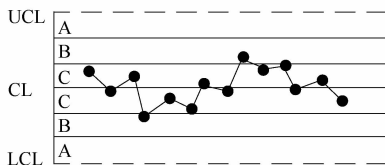
模式1: 1个点落在A区以外



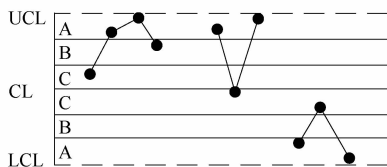
模式2: 连续9点落在中心线同一侧



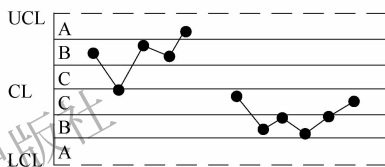
模式3: 连续6点递增或递减



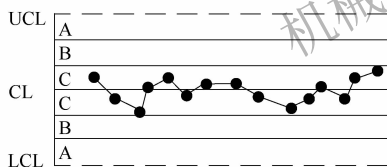
模式4: 连续14点中相邻点交替上下



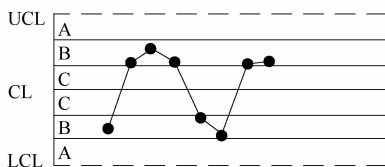
模式5: 连续3点中有2点落在中心线同一侧的B区以外



模式6: 连续5点中有4点落在中心线同一侧的C区以外



模式7: 连续15点落在中心线两侧的C区内



模式8: 连续8点落在中心线两侧且无一在C区内

图附5-1 八种过程失控模式

4. 10. 1 PQC 质检员对每批产品首件检验合格后, 按每 2 小时抽取样本容量 $n=5$ 的样本, 分别计算平均值 $\bar{x}$ 和极差 R 并在控制图中打点。

4. 10. 2 生产技术部 PE 工程师应经常巡视各应用控制图的岗位, 判断工序是否处于稳定受控状态。

如果不出现图附 5-1 中的八种过程失控模式, 则认为生产过程处于稳定受控状态, 生产继续进行。

4. 10. 3 当控制图上点子排列发生异常时 (出现八种过程失控模式之一), 生产技术部 PE 工程师应及时会同有关部门查找原因, 采取必要的纠正和预防措施。



4.11 中心线和控制界限的修正

控制用控制图使用 3 个月或过程有了重大调整时，应根据实际质量水平对中心线和控制界限进行修正。

4.12 控制图保存在生产技术部，保存期为 3 年。

5. 记录

$\bar{x} - R$ 控制图规范样式表（略）

案例附 5-2：用 MINITAB 制作 $\bar{x} - R$ 控制图

A 公司生产的齿轮轴的外径为 $\phi 21.50 \sim \phi 23.50\text{mm}$ ，是一个关键特性，试设计 $\bar{x} - R$ 图对齿轮轴外径的加工过程进行控制。

解答：

1) 先收集数据制作分析用控制图。在保证影响加工过程的 4M1E 等因素得到控制的情况下，每隔 1~2 小时收集 1 组数据（每组 5 个数据），5 天时间收集了 25 组共 125 个数据，见表附 5-1。

表附 5-1 齿轮轴外径数据表

子组序号	收集时间	测 量 值					备 注
		样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5	
1		22.30	22.54	22.01	22.62	22.65	
2		22.86	22.68	22.43	22.58	22.73	
3		22.88	22.68	22.46	22.30	22.61	
4		22.44	22.66	22.48	22.37	22.56	
5		22.59	22.65	22.78	22.58	22.33	
6		22.37	22.34	22.75	22.71	22.51	
7		22.23	22.36	22.90	22.45	22.48	
8		22.60	22.72	22.35	22.51	22.69	
9		22.61	22.52	22.52	22.49	22.31	
10		22.42	22.64	22.52	22.40	22.63	
11		22.28	22.55	22.38	22.65	22.56	
12		22.54	22.25	22.40	22.72	22.90	
13		22.31	22.57	22.38	22.58	22.30	
14		22.42	22.21	22.45	22.24	22.55	
15		22.25	22.36	22.25	22.34	22.67	
16		22.65	22.50	22.41	22.39	22.48	
17		22.50	22.86	22.60	22.60	22.66	
18		22.79	22.61	22.81	22.66	22.37	

(续)

子组序号	收集时间	测 量 值					备 注
		样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5	
19		22.65	22.75	21.92	22.00	22.45	
20		22.51	22.58	22.46	22.76	22.56	
21		22.48	22.38	22.28	22.72	22.96	
22		22.53	22.52	22.61	22.62	22.60	
23		22.54	22.56	22.36	22.46	22.71	
24		22.84	22.52	22.88	22.68	22.54	
25		22.76	22.65	22.51	22.77	22.43	

2) 在 MINITAB 中, 按图附 5-2 的格式进行数据输入 (此处只显示部分)。数据输入的格式有 2 种, 这是其中之一。

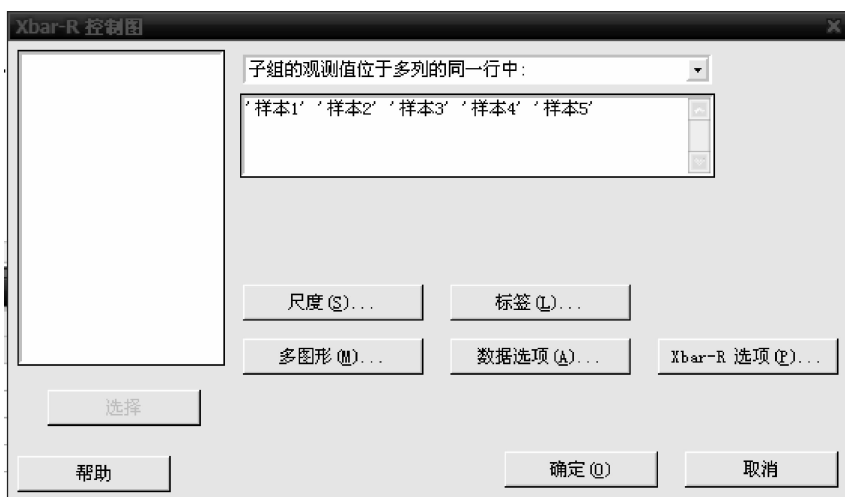
C1	C2	C3	C4	C5	C6
子组	样本1	样本2	样本3	样本4	样本5
1	22.30	22.54	22.01	22.62	22.65
2	22.86	22.68	22.43	22.58	22.73
3	22.88	22.68	22.46	22.30	22.61
4	22.44	22.66	22.48	22.37	22.56
5	22.59	22.65	22.78	22.58	22.33
6	22.37	22.34	22.75	22.71	22.51
7	22.23	22.36	22.90	22.45	22.48
8	22.60	22.72	22.35	22.51	22.69
9	22.61	22.52	22.52	22.49	22.31
10	22.42	22.64	22.52	22.40	22.63
11	22.28	22.55	22.38	22.65	22.56

图附 5-2 MINITAB 中数据输入格式

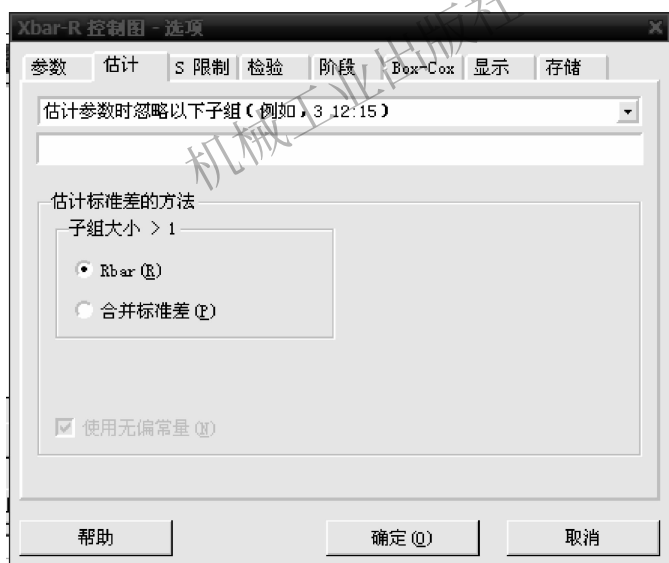
3) 用 MINITAB 制作分析用控制图。选择“统计→控制图→子组的变量控制图→ $\bar{X}$ -R”进入图附 5-3 的对话界面。选择“子组的观测值位于多列的同一行中”。

4) 选择图附 5-3 中的“ $\bar{X}$ -R 选项”, 而后进入“估计”, 见图附 5-4。将“估计标准差的方法”设置为“ R_{bar} ”。

这一步非常重要, 因为 MINITAB 默认的是“合并标准差”, 你必须改设为“ R_{bar} ”, 否则你将不能得到我们日常所见的控制图 (使用“合并标准差”时, 控制图的中心线、上下控制限都不一样)。



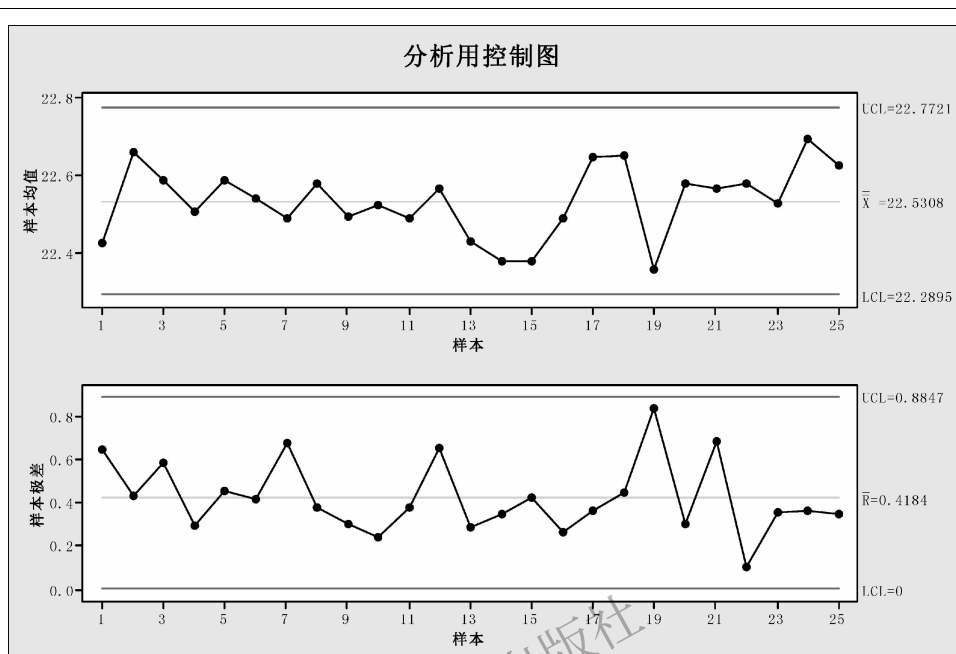
图附 5-3 MINITAB 中的对话框



图附 5-4 “估计标准差的方法”的设置

5) 在图附 5-3 中的其他项目(如“标签”等)设置后,选择图附 5-3 中的“确定”进行运行,可以得到分析用控制图,见图附 5-5。

6) 对分析用控制图进行判断, R 图、 $\bar{x}$ 图都不存在异常,说明过程处于稳定状态。



图附 5-5 分析用控制图

在过程处于稳定状态后，还要验证过程是否服从正态分布（正态性检验：MINITAB 中选择“统计>基本统计量>正态性检验”。注意数据的格式），过程能力是否满足要求（过程能力计算：MINITAB 中选择“统计>质量工具>能力分析>正态”。注意数据的格式）。只有在这些都满足的条件下，才能将分析用控制图转为控制用控制图。

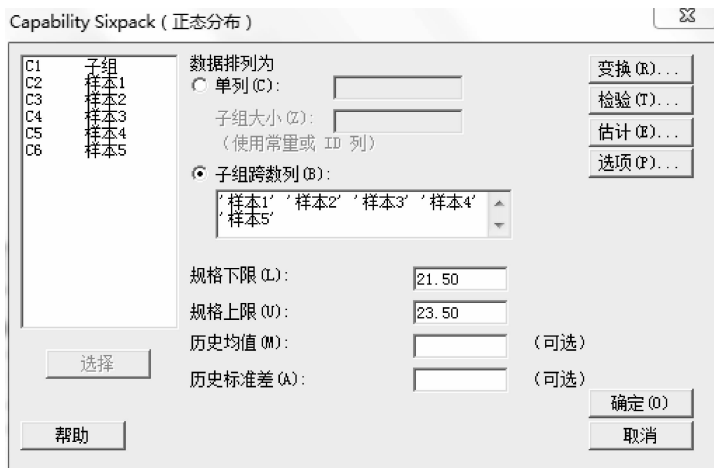
MINITAB 中提供了一个“六合一”窗口——Capability Sixpack，一条龙解决这些问题，包括分析用控制图。

选择“统计→质量工具→Capability Sixpack→正态”进入图附 5-6 所示的对话框。选择“子组跨数列”，填入“规格下限”、“规格上限”。

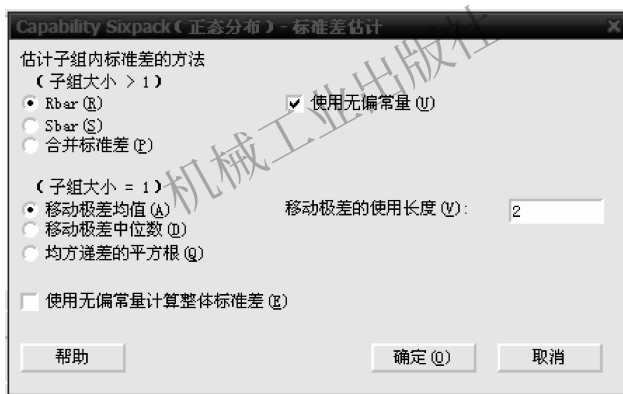
选择图附 5-6 中的“估计”，进入图附 5-7。将“估计子组内标准差的方法”设为“Rbar”。MINITAB 默认的是“合并标准差”，所以要改设为“Rbar”，才符合我们平常的习惯。

在对图附 5-6 中的其他项目（如“检验”）设置后，选择图附 5-6 中的“确定”进行运行，可以得到分析用控制图、直方图、概率图、能力图等，见图附 5-8。

7) 判断能否将分析用控制图转为控制用控制图。



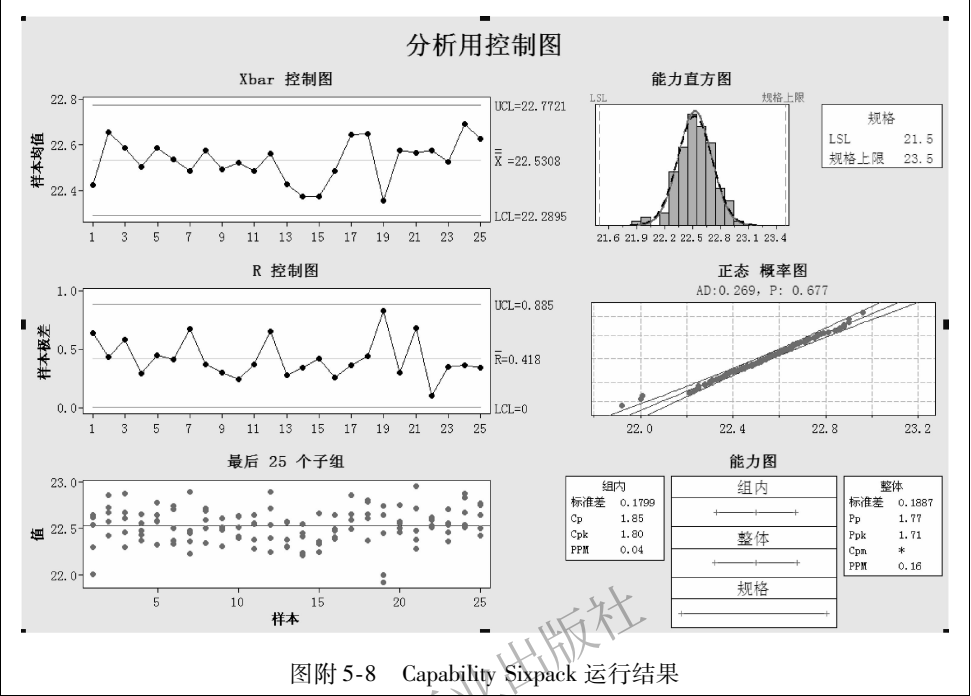
图附 5-6 MINITAB 中的 Capability Sixpack 对话框



图附 5-7 “Capability Sixpack——估计”选择界面

- ① 从图附 5-8 中的 $\bar{x} - R$ 图判断，过程处于稳定状态。
- ② 从图附 5-8 中的正态概率图上知道，过程的正态性检验 p 值 = 0.677 > 0.05，说明过程服从正态分布。
- ③ 从图附 5-8 中的能力图上可知过程能力指数 $Cpk = 1.80 > 1.67$ ，满足要求。

$\bar{x} - R$ 图没有异常，过程能力满足要求，可以延长分析用控制图的控制限，进入控制用控制图阶段，实行对过程的日常监控。



案例附 5-3： $\bar{x}-R$ 控制用控制图（规范格式）

$\bar{x}-R$ 控制用控制图（规范格式）		
监控项目：齿轮轴外经的精车	零件编号/名称：A2011/齿轮轴	零件规格： $\phi 21.50 \sim \phi 23.50 \text{mm}$
车间：	工序：精车	操作人：
抽样频率：4~8 小时	子组容量：5	分析人：
控制限设置日期：	上控制限 UCL：	下控制限 LCL：
中心线 CL：	过程能力指数 Cpk ：	
$\bar{x}-R$ 控制图：		



(续)

日期/时间													
子组号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
测量值 1													
测量值 2													
测量值 3													
测量值 4													
测量值 5													
均值													
极差													
过程 5M1E 变化情况、异常分析、改进措施说明													
日期	时间	说 明											

案例附 5-4：用 MINITAB 制作多品种、小批量 Z - MR 控制图

A 公司精车加工属于多品种、小批量生产，试设计 Z - MR 图对其过程进行控制。

解答：

1) 收集数据

6 种不同规格的零件先后在同一台设备上加工，工序都是精车外圆。6 种零件的规格如表附 5-2 所示。

表附 5-2 6 种零件的规格

零件规格号码	1	2	3	4	5	6
零件规格	$\phi 110 \begin{smallmatrix} +0.026 \\ +0.003 \end{smallmatrix}$	$\phi 245 \begin{smallmatrix} -0.075 \\ -0.195 \end{smallmatrix}$	$\phi 200 \begin{smallmatrix} +0.200 \\ +0.120 \end{smallmatrix}$	$\phi 180 \begin{smallmatrix} -0.125 \\ -0.255 \end{smallmatrix}$	$\phi 95 \begin{smallmatrix} +0.035 \\ +0.000 \end{smallmatrix}$	$\phi 190 \begin{smallmatrix} 0.000 \\ -0.100 \end{smallmatrix}$

对每种零件收集 5 个样本，见表附 5-3。



表附 5-3 6 种零件的数据表

样本号	运行号	零件规格号码	测量值	均值的估计 $\hat{\mu}_i$	标准差的估计 $\hat{\sigma}_i$	标准化值 Z	移动极差 MR
1	1	1	110.010	110.0144	0.0046543	-0.94537	*
2			110.015			0.12891	1.07429
3			110.020			1.20320	1.07429
4			110.018			0.77349	0.42971
5			110.009			-1.16023	1.93371
6	2	2	244.880	244.8680	0.0288121	0.41649	*
7			244.860			-0.27766	0.69415
8			244.890			0.76357	1.04123
9			244.840			-0.97182	1.73538
10			244.870			0.06942	1.04123
11	3	3	200.145	200.1580	0.0254876	-0.51005	*
12			200.170			0.47082	0.98087
13			200.130			-1.09857	1.56939
14			200.165			0.27464	1.37322
15			200.180			0.86317	0.58852
16	4	4	179.815	179.8180	0.0432181	-0.06942	*
17			179.790			-0.64788	0.57846
18			179.850			0.74043	1.38831
19			179.865			1.08751	0.34708
20			179.770			-1.11065	2.19815
21	5	5	95.023	95.0216	0.0055408	0.25267	*
22			95.020			-0.28877	0.54144
23			95.015			-1.19117	0.90240
24			95.018			-0.64973	0.54144
25			95.032			1.87699	2.52672
26	6	6	189.950	189.9498	0.0257092	0.00000	*
27			189.962			0.50566	0.50566
28			189.920			-1.16690	1.67255
29			189.936			-0.50566	0.66124
30			189.980			1.16690	1.67255

说明：MINITAB 中相同规格产品连续生产的一段时间叫做一个“运行”，相当于我们常说的“批次”。

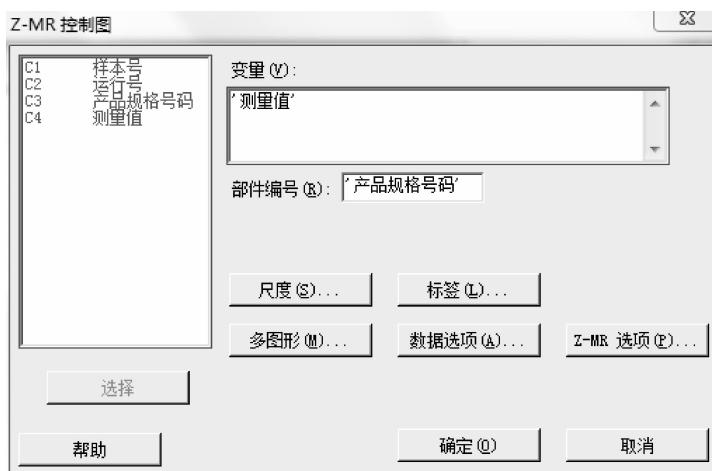


2) 在 MINITAB 中, 按图附 5-9 的格式进行数据输入 (此处只显示部分)。

C1	C2	C3	C4
样本号	运行号	产品规格号码	测量值
1	1	1	110.010
2	1	1	110.015
3	1	1	110.020
4	1	1	110.018
5	1	1	110.009
6	2	2	244.880
7	2	2	244.860
8	2	2	244.890
9	2	2	244.840
10	2	2	244.870
11	3	3	200.145
12	3	3	200.170
13	3	3	200.130
14	3	3	200.165
15	3	3	200.180
16	4	4	179.815
17	4	4	179.790
18	4	4	179.850

图附 5-9 MINITAB 中数据输入格式

3) 用 MINITAB 制作分析用控制图。选择“统计→控制图→单值的变量控制图→Z-MR”进入图附 5-10 的对话界面。设定“变量”为“测量值”, “部件编号”为“产品规格号码”。

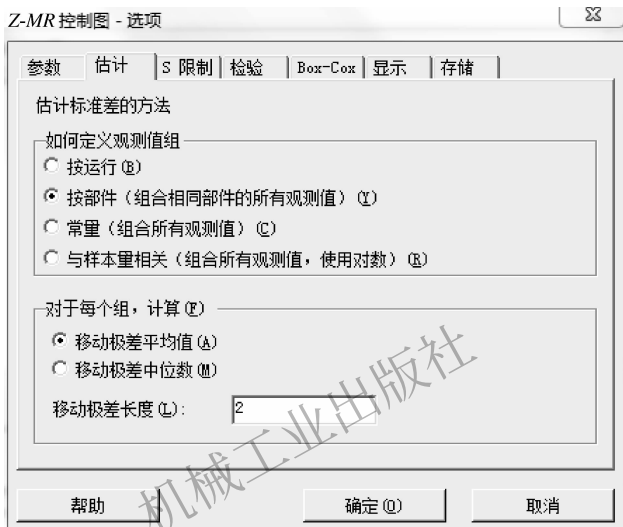


图附 5-10 MINITAB 中的对话界面



4) 选择图附 5-10 中的“ $Z - MR$ 选项”，而后进入“估计”，见图附 5-11。将“如何定义观测值组”设置为“按部件”，“对于每个组，计算”设置为“移动极差平均值”。

对“ $Z - MR$ 选项”中的其他项目进行设置。



图附 5-11 “ $Z - MR$ 选项—估计”界面的设置

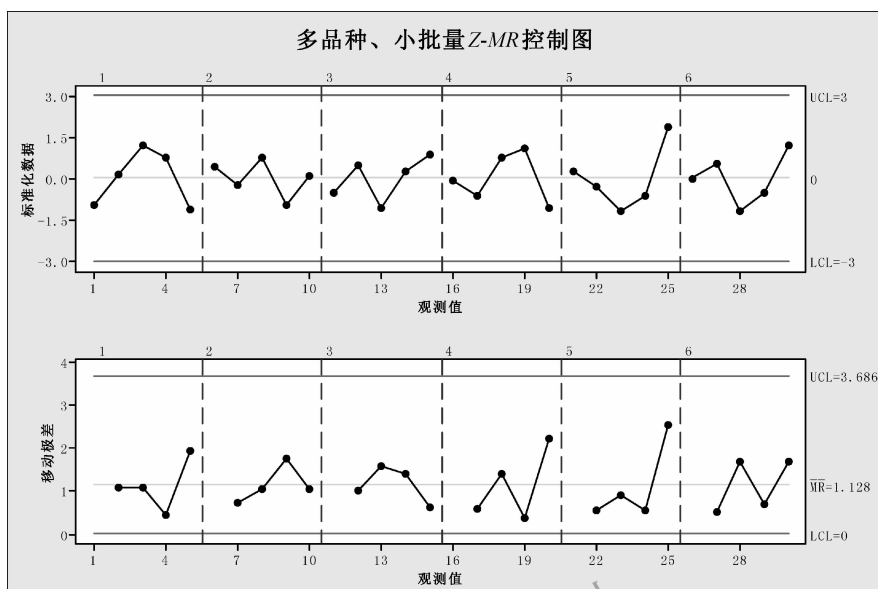
5) 在图附 5-10 中的其他项目（如“标签”等）设置后，选择图附 5-11 中的“确定”进行运行，可以得到 $Z - MR$ 控制图，见图附 5-12。MINITAB 的 MR 图中，以一个“运行”来计算移动极差。

6) 判断生产过程是否处于统计控制状态。

由图附 5-12 可见， $Z - MR$ 图不存在过程异常，说明生产过程处于统计控制状态。

7) 实行对过程的日常监控。

在 $Z - MR$ 图没有异常，且过程能力满足要求的情况下，延长分析用控制图的控制限，进入控制用控制图阶段，实行对过程的日常监控（说明：本案例省略了对过程能力的验算）。



图附 5-12 Z-MR 控制图

质量成本管理

为什么要进行质量成本管理？道理很简单，企业建立的质量管理体系不仅应确保产品质量满足顾客的要求，更应减少质量损失、降低成本、增加盈利。如何用较合理的质量成本确保产品质量的提高，是每一个企业都必须面对的课题，质量成本管理为这一课题提供了全方位的解决之道。

附 6.1 质量体系的财务表现

如何运用财务数据来分析和报告质量体系的有效性，一般有三个方法：过程成本法、质量损失法、质量成本法。

1. 过程成本法

过程成本法是指用于分析产品生产或服务提供中任何过程所发生的符合性成本和非符合性成本。

(1) 符合性成本

指为了满足用户全部规定的和隐含的需要，现有过程不发生故障情况下而发生的费用。主要指过程的预防、鉴定、外部保证等方面的投入。

(2) 非符合性成本

由于现有过程的故障而发生的费用。主要指过程质量故障造成的损失。

过程成本法着重分析非符合性成本故障的产生原因，寻找降低的方法，为减少损失、降低成本、提供信息、指出改进提供途径。

“过程成本法”一般在需要时进行，没必要定期报告。

2. 质量损失法

质量损失法是针对由于质量差而产生的内部和外部损失，并按照企业提供产品或服务的具体情况，分别列出内外部有形损失和无形损失类目。

典型的外部无形损失是指由于顾客不满意，以及造成抱怨、申诉或索赔等而造成影响今后销售的损失。

典型的内部无形损失是由于返工、人与机械控制不当、失去机会等而造成工作效率降低的后果。



有形损失是指内部和外部故障损失。

如果企业结构单一，有关活动简单或单纯，或质量管理体系不健全，最好采用质量损失法（只统计有形损失），而不必进行复杂的质量成本管理。

3. 质量成本法

见下面附 6.2。

附 6.2 质量成本法概论

1. 质量成本的定义

质量成本（Quality-related Costs）是指为了确保和保证满意的质量而发生的费用以及没有达到满意的质量所造成的损失。

质量成本是体现产品质量经济性的一个重要方面。质量成本的高低可以衡量一个企业质量体系运行的有效性，也为质量改进提供依据。因此开展质量成本管理对改进产品质量、降低成本、提高管理水平具有重要意义。

2. 质量成本的构成

质量成本由运行质量成本（Operating Quality Costs）和外部保证质量成本（External Assurance Quality Costs）两个大类型组成，见图附 6-1。



图附 6-1 质量成本构成

(1) 运行质量成本（Operating Quality Costs）

运行质量成本指企业达到和保证规定的质量水平所耗费的那些费用，包括：

- 1) 预防成本（Prevention Cost）。用于预防不合格品与故障等所需的费用。
- 2) 鉴定成本（Appraisal Costs）。评定产品是否符合规定的质量水平而进行的试验、检验和检查所支付的费用。
- 3) 内部损失成本（Internal Failure Costs）。交货前由于产品或服务不满足规定的质量要求所造成的损失。
- 4) 外部损失成本（External Failure Cost）。交货后由于产品或服务不满足规



定的质量要求所造成的损失。

(2) 外部保证质量成本 (External Assurance Quality Costs)

在合同环境条件下, 根据顾客提出的质量保证要求而提供客观证据和保证活动所支付的费用。包括:

1) 质量保证措施费。为提供特殊的和附加的质量保证措施、程序、数据等支付的费用。

2) 产品质量证实试验费。为用户提供产品质量受控依据而进行质量证实试验所支付的费用。

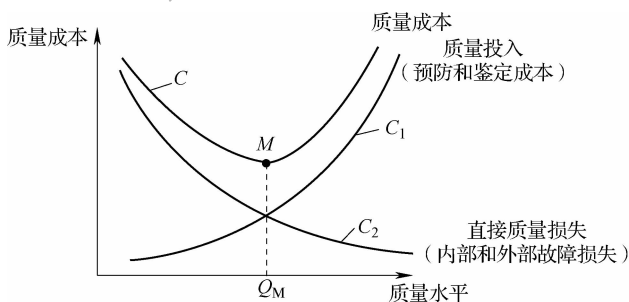
3) 评定费。应用户特殊要求进行产品质量认证所支付的费用。

3. 质量成本特性曲线

(1) 质量成本特性曲线

质量成本及其四个项目与产品质量水平有一定关系, 图附 6-2 为质量成本与质量水平模式图, 这就是质量成本特性曲线。其中, C_1 为预防成本和鉴定成本之和, 它随产品合格质量水平增高而增加; C_2 为内部故障和外部故障损失成本之和, 它随产品合格率增加而减少; C 为上述二项合成之和, 即质量成本曲线。

从图中可以看出, C 曲线有一个极小值 M 点, M 点所对应的合格率 Q_M , 是企业生产中应控制的**最佳质量水平**, 所对应的质量成本也是最佳质量成本, 这也是企业应该追求的目标。在此目标前后的情况, 即质量水平太差、合格率极低; 或质量水平很高, 合格率 100%, 都不是最佳质量成本。



图附 6-2 质量成本特性曲线

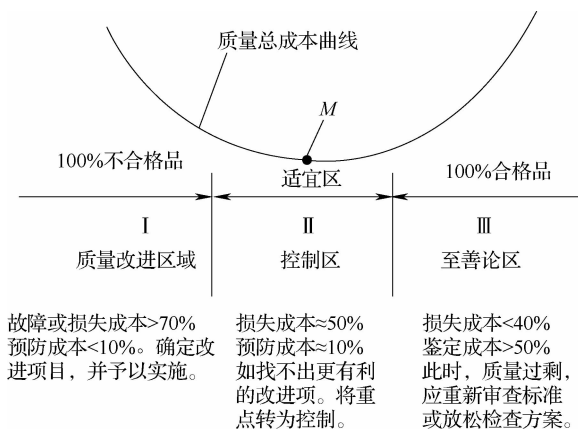
(2) 质量成本最佳区域

实践中, 企业一般将质量成本最佳区域作为质量成本研究和控制的目标。为了便于说明质量成本的最佳区域, 将质量成本曲线 C 的最低点 M 的附近一段放大, 如图附 6-3 所示。图中的三个区域分别为:

1) 区域 I ——质量改进区域。在区域 I 内, 质量成本核算和分析结果显示: 故障成本占质量成本总额的 70% 以上, 而预防成本低于总额的 10%, 在这



种情况下，应着手改进质量，采取预防措施，加强检验工作，寻求降低成本和控制质量成本总额的途径。



附图 6-3 质量成本区域划分

2) 区域Ⅱ——质量成本最佳区域。在区域Ⅱ内，质量成本核算和分析结果表明，故障成本约占质量成本总额的 50%，而预防成本约占总额的 10%。此时质量成本总额处于最低或接近最低的状态。所以，这时的关键问题是设法保证质量成本控制在此区域内。

3) 区域Ⅲ——尽善尽美区域。在区域Ⅲ内，质量成本核算和分析结果指出，鉴定成本超过了质量成本总额的 50%，导致合格产品单位质量成本过高。这时，应重新审查质量标准是否过严，提高检查试验或抽样检验工作的有效性，降低鉴定成本。

应该指出，对于不同行业、不同企业、不同经营环境等情况，质量成本特性曲线是不同的。 M 点的位置、 M 点附近各区域的费用比率各不相同。因此，企业必须结合具体情况进行质量成本的研究，这样才能达到提高企业质量管理水平和经济效益的目的。

附 6.3 质量成本科目

质量成本分三个级别的科目，其具体内容包括：

- 1) 一级科目：质量成本。
- 2) 二级科目：预防成本、鉴定成本、内部损失成本、外部损失成本、外部质量保证成本。
- 3) 三级科目共 30 个（企业可根据实际情况增加或减少），见表附 6-1。



表附 6-1 质量成本费用范围归集明细表

二级科目	三级科目	归 集 内 容	费用开支范围	费 用 来 源	
				企业经费项目	车间经费项目
(一) 预防成本	(1) 质量工作费	为制定质量政策、计划、目标、编制质量手册及有关文件,为推行全面质量管理工作等支付的费用和质量管理部门的办公费及从事质量管理人员工资及附加费	印刷费、办公费、差旅费及有关的行政工作费、工资及附加费	企业管理费	车间经费
	(2) 质量培训费	为达到质量要求,提高职工的质量意识和质量管理的业务水平进行培训所支付的费用	授课人员和培训人员的有关书籍费、文具费、资料费及授课补助费	企业管理费	
	(3) 质量改进费	为改进产品质量所支付的费用和工序能力研究费等	QC 小组活动费,以及有关的购置设备、工艺研究、检测手段改进费	企业管理费	车间经费
	(4) 质量评审费	对本单位的质量审核所支付的费用	资料费、会议费、办公费、及有关费用	企业管理费	
	(5) 新品评审费	新产品进行质量评审所支付的费用			
	(6) 其他费用	上述科目未包括的有关费用			
(二) 鉴定成本	(1) 进货检验费	对外购原材料、零部件、元器件及外协件等进行检验、鉴定、筛选、审核所支付的费用	委托外部检测支付的费用、送检人员的差旅费、材料费、能耗费、劳保费及有关费用	企业管理费	车间经费
	(2) 工序检验费	在产品制造过程中、考核在制品、半成品、产成品的质量是否符合质量要求所支付的费用	能耗费、材料费、劳保费,检验费,工资及附加费	企业管理费	车间经费
	(3) 检测检验费	以检验产品质量为目的进行试验所支付的费用	能耗费、材料费、试验费	企业管理费	车间经费
	(4) 检测设备维修折旧费	检测设备的维护,校准、修理和折旧费	大修、折旧费,中、小修理费、维护校准费	企业管理费	车间经费



(续)

二级科目	三级科目	归 集 内 容	费用开支范围	费 用 来 源	
				企业经费项目	车间经费项目
(二) 鉴定成本	(5) 质检部门办公费及工资	质检部门为开展日常检验工作所支付的办公费及工资附加费	办公费、工资及附加费	企业管理费、工资及附加费	
	(6) 其他费用	上述科目未包括的有关费用			
(三) 内部损失成本	(1) 不合格品损失费	因产成品、半成品、元器件、零部件、原材料、达不到质量要求且无法修复或在经济上不值得修复造成报废所损失的费用	在生产过程中报废的产成品、半成品、元器件、零部件、原材料费用及人工费用和能源动力等消耗	基本生产、辅助生产	废品损失
	(2) 返修费	对不合格的产成品、半成品，在制品进行返修所耗用的材料、人工费及复检费	人工费、所更换零部件、原材料的费用、复检费	基本生产、废品损失	废品损失
	(3) 降级损失费	因产品质量达不到规定的质量等级而降级所损失的费用	合格品价格与降级后销售价格之间的差额损失	产品销售	
	(4) 停工损失费	因设计、工艺、元器件、原材料等质量原因造成停工所损失的费用	停工期间损失的产值	基本生产、辅助生产	
	(5) 质量事故处理费	因处理内部产品质量事故所支付的费用	重复检验费用，重新筛选费用等	企业管理费	车间经费
	(6) 其他费用	上述科目未包括的有关费用			
(四) 外部损失成本	(1) 索赔费	因产品质量不符合要求，用户提出申诉，进行索赔处理所支付的费用	支付用户的赔偿金（包括罚金，索赔处理费及差旅费等	企业管理费	
	(2) 退货损失费	因产品质量不符合要求造成用户退货，换货所损失的费用	产品包装损失费和运输费	企业管理费	
	(3) 折价损失费	因产品质量未达到质量标准，折价销售所损失的费用	销售价格与折价后的差价损失	产品销售	



(续)

二级科目	三级科目	归 集 内 容	费用开支范围	费 用 来 源	
				企业经费项目	车间经费项目
(四) 外部 损 失 成 本	(4) 保 修 费	根据保修规定, 为 用户提供修理服务所 支付的费用	差旅费、办公费、 劳保费、更换零备件 成本、所需器材工具、 运输等费用	企业管理费	
	(5) 工 资 及 附 加 费	保修服务人员的工 资及附加费	工资及附加费	工资及附加费	工资及附加费
	(6) 产 品 回 收 费 用	涉及安全环保等因 素需回收而发生的 费用		企业管理费	
	(7) 直 接 费 用	因质量和销售信誉 失去的市场引起的损 失费用			
	(8) 其 他 费 用	上述科目未包括的 有关费用			
(五) 外 部 质 量 保 证 成 本	(1) 质 量 保 证 措 施 费	应用户特殊要求而 增加的质量管理费用			
	(2) 产 品 质 量 证 实 试 验 费	为用户提供产品质 量受控依据进行质量 证实试验所支付的 费用			
	(3) 评 定 费	应用户特殊要求进 行质量认证、生产许 可证取证所支付的 费用			
	(4) 其 他 费 用	上述科目未包括有 关费用			

附 6.4 质量成本的管理分工

质量成本统计的部门分工应根据各企业的具体组织机构而定。下面的分工仅供参考。

1. 总体分工

(1) 财务部门

1) 制订年度质量成本计划。



2) 制定质量费用科目。

3) 组织收集质量成本数据，并进行统计、核算。

4) 组织质量成本经济分析，定期向领导和质量管理部门提供质量成本经济分析报告和有关资料。

5) 编制并提供质量成本数据，收集、统计、核算及经济分析所需报表。

(2) 质量部门

1) 组织落实、监督、考核质量成本计划。

2) 负责质量成本的综合分析工作，定期向领导提供质量成本报告。

3) 根据质量成本综合分析结果，制订相应的质量改进计划，并协调各部门组织落实。

4) 对有争议的质量成本责任做出仲裁。

(3) 其他部门

1) 组织落实本部门质量成本计划。

2) 收集、核算并提供本部门质量成本数据，按期上报。

3) 提供本部门质量成本分析报告。

2. 内部损失成本统计

内部损失成本由各车间的核算员和统计员根据废次品通知单、返修报告单、生产工作票和其他统计资料，统计并填写表附 6-2 内部损失成本统计表，由检验部门填报内部损失处理费用及复检费，表附 6-3 是鉴定成本统计表。

表附 6-2 ____ 年 ____ 月份内部损失成本统计表

填报部门：				车间：				单位：				元						
			内部损失											预防成本				
产品 名称	工序 名称	工序 工时	定额		产品损失		返工损失		产品降级		停工损失		事故处理 费用	合计	质量教育			
			单价	总价	废品	次品	返工 工时	返工 费用	折价 率	降级 损失	停工 工时	损失			次数	人数	占用 生产 时间	折合 金额
															1			
															2			
小计															合计			
备注			1. 本表应于每月 5 日前将上月发生的费用填报财务科，以便汇总报厂部 2. 本表一式两份，一份自留，一份交财务科															
填报人：										填报日期：								



表附 6-3 ____ 年 ____ 月份鉴定成本统计表

填报部门：检验科

单位：元

鉴 定 成 本																	内部损失成本				
进货检验 费用				工序检验 费用				成品检验费用				试验材料及 劳务费用				合计	复验 费用	故障处 理费用		其他	合计
工资 费	设备折 旧	材料 费	其他	工资 费	设备折 旧	材料 费	其他	工资 费	设备折 旧	材料 费	其他	工资 费	设备折 旧	材料 费	其他		工 时 费	工 时 费	材 料 费		
备 份	1. “试验材料及劳务费用”一栏包括：（1）理化人员、计量人员工资（2）委托厂外试验、鉴定、维修的费用																				
	2. 计量器具维修所需配件的支出费用应按进货、工序、成品检验阶段分类填写																				
	3. 本表应于每月 5 日前将上月发生费用填写报财务科以便汇总报厂部																				
	4. 本表一式两份，一份自留备查，一份交财务科																				

填报人：

填报日期：

3. 外部损失成本统计

外部损失成本由售后服务部门按外部信息和凭证进行填写，有些凭证是企业内部的，但它用于外部故障的损失费用。填写表附 6-4 外部损失成本统计表。

表附 6-4 ____ 年 ____ 月份外部损失成本统计表

单位：元

成本类别	产品型号	维修费用				索赔处理费	退货损失	处理厂外信息邮电费	折价损失		合计
		差旅费	更换零配件费用	返修（厂）费用	材料费				折价费	折价后净损失	
外部故障											
预防成本	市场调查										
	市场预测										
备注		1. 本报表应于每月 5 日前将上月发生费用填报财务科以便汇总报厂部 2. 本表一式两份，一份自留备查，一份交财务科									

填报人：

填报日期：



4. 鉴定成本统计

鉴定成本由检验部门汇总填报，包括鉴定、测试所用的材料费、工费、设备折旧费，见前表附 6-3。

5. 预防成本统计

预防成本需要许多部门填报，其中的质量管理部门、设计部门、教育部门，有的企业还有综合技术部门（总工程师办公室）等。“预防成本统计表”见表附 6-5。质量教育费用的填报当发生在部门或车间时，可以由部门或车间的质管员填报于表附 6-5 中。

表附 6-5 ____ 年 ____ 月份预防成本统计表 单位：元

填报部门	质管办				总师办			研究所 (设计科)			生产技术部 (PE/工艺部)			供应部		人事部			
预防成本 内容	质量计划措施费	质量审核费用	文件报表印刷费用	部门人员工资	设计评审费	样机小批试制鉴定费	其他	试验费用	改进设计费用	收集质量情报费用	工装评审验证费	工序能力调查研究	工序质量控制点技术文件	对供应商质量保证	能力调查研究费用	其他	质量教材费用	老师酬金补贴	学员工资
金额																			
备注	1. 所列科室均应在每月 5 日前将上月发生费用填报财务科以便汇总报厂部 2. 如未发生费用应在本部门的栏下“金额”格内填“无”报财务科 3. 本表一式两份，一份自备查，一份报财务科																		

填报人：

填报日期：

6. 质量成本的汇总

财务部门负责质量成本的汇总、统计和换算。企业应有“废品损失汇总表”等有关的汇总表以及汇总月报表。质量成本统计表见表附 6-6。

表附 6-6 质量成本统计表

车间：

年 月份

金额单位：元

成 本		产品名称									合计
			本月	累计	本月	累计	本月	累计	本月	累计	
(一)	预 防 成 本	1 质量工作费									
		2 质量培训费									
		3 质量改进费									
		4 质量评审费									
		5 新品评审费									
		6 其他费用									
		7 小计									



(续)

成本 项 目			产品名称								合计
			本月	累计	本月	累计	本月	累计	本月	累计	
(二) 鉴定成本	8	进货检验费									
	9	工序检验费									
	10	检测试验费									
	11	检测设备维修折旧费									
	12	检验部门办公费及工资									
	13	其他费用									
	14	小计									
(三) 内部损失成本	15	不合格品损失费									
	16	返修费									
	17	降级损失费									
	18	停工损失费									
	19	产品质量事故处理费									
	20	其他费用									
	21	小计									
(四) 外部损失成本	22	索赔费									
	23	退货损失费									
	24	折价损失费									
	25	保修费									
	26	工资及附加费									
	27	产品回收费									
	28	直接费用									
	29	其他费用									
	30	小计									
(五) 外部质量保证成本	31	质量保证措施费									
	32	产品质量证实试验费									
	33	评定费									
	34	其他费用									
	35	小计									
36	质量成本总额										
37	产值										
38	单位产品质量成本										



(续)

成 本 项 目		产品名称								合计
				本月	累计	本月	累计	本月	累计	
39	产品总成本									
40	质量成本率 $(36 \div 39) \times 100\%$									
41	废品损失率 $(15 \div 39) \times 100\%$									

部门负责人：

制表：

填表日期：

年 月 日

附 6.5 质量成本数据

1. 质量成本数据的记录

质量成本数据是指质量成本的构成项目中各细目在报告期内所发生的费用数额。

质量成本数据记录要防止出现两个倾向：

(1) 记录重复。如出现废品时，既记录了废品损失，又记录了因此而增加的物资、人工以及其他基本费用的支出，从而造成一次质量故障重复记录两笔损失。

(2) 记录遗漏。如企业在采纳用户的质量改进建议时，对用户实施奖励等发生的费用，应属于预防成本，而不能作为公关费用另立开支。

2. 凭证

凭证是质量成本数据的载体，必须安排好凭证工作。

(1) 原始凭证

原始凭证一般有：

- 计划外生产任务单；
- 计划外物资领用单；
- 废品通知单；
- 停工损失报告单；
- 产品降级降价处理报告单；
- 计划外检测和试验通知单；
- 退货、换货通知单；
- 用户服务保修记录单；
- 索赔、诉讼费用记录单，等等。

(2) 统计凭证

统计凭证一般有：



- 外部损失费用月度统计表；
- 鉴定费用月度统计表；
- 预防费用月度统计表；
- 返修损失月度统计表；
- 质量成本月度汇总表；
- 质量成本台账；
- 质量成本总分类台账；
- 质量成本预防费用明细账；
- 质量成本鉴定费用明细账；
- 质量成本内部损失明细账；
- 质量成本外部损失明细账；
- 质量成本外部保证费用明细账，等等。

附 6.6 质量成本核算

1. 质量成本核算的目的

质量成本核算的目的在于用货币形式综合反映企业的质量管理活动及其结果，正确反映和监督企业在生产准备、加工制造和售后服务过程中开展质量管理活动所支付的费用，以及达不到规定质量水平所造成的损失。并为编制质量成本计划，进行质量成本考核，实施质量成本控制提供准确和完整数据。应通过质量成本核算，揭示生产技术、质量管理方面存在的问题，揭示公司各部门存在的薄弱环节，以便采取有效的改进措施。通过质量成本核算，要探讨在一定技术、组织和管理条件下最经济的符合性质量水平（ Q_M ），即各项费用保持什么样的比例才能使质量总成本最低或找出质量水平和质量成本之间最适宜的区域。

2. 质量成本核算基本要求

质量成本核算属于管理会计范畴，以会计核算为主，统计核算为辅。质量成本核算的项目由品管部门和财务部门共同确定，要做到：

- 1) 概念清楚；
- 2) 明确定义和适用范围；
- 3) 不重复，不遗漏；
- 4) 便于核算；
- 5) 问题导向性好，便于作质量成本分析。

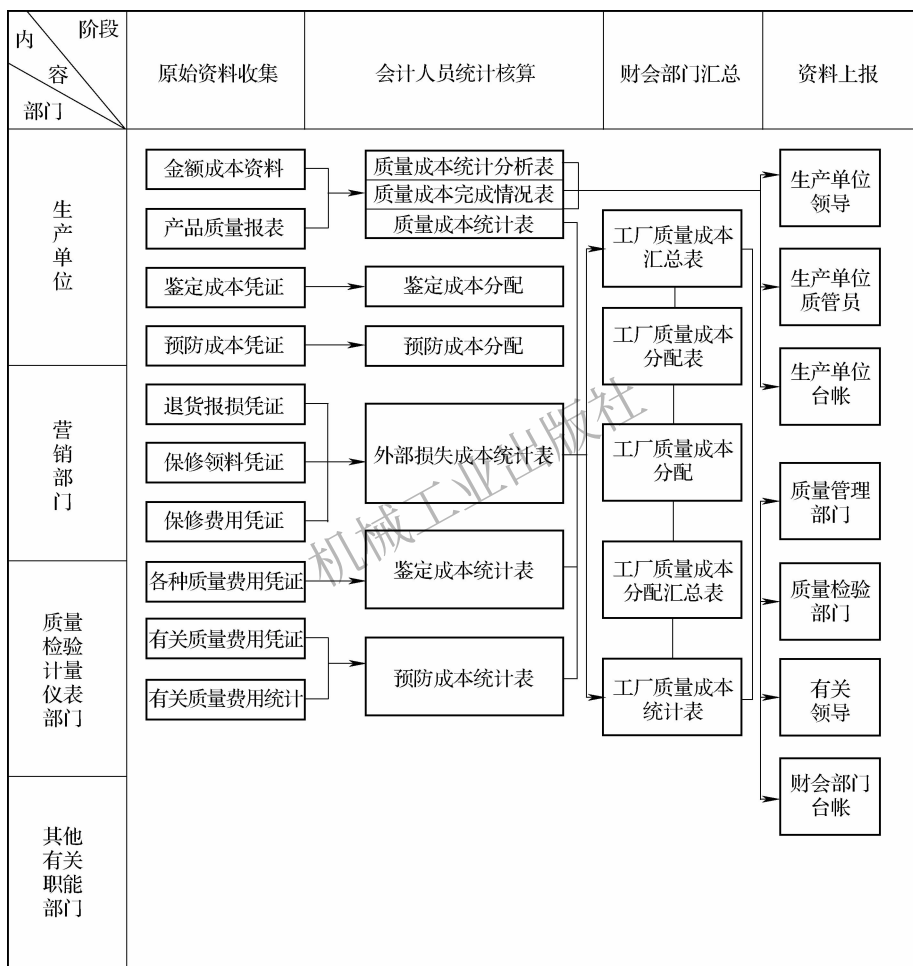
显见质量成本一般属于现行会计核算项目，列入了成本开支范围，要按会计科目进行核算。隐含质量成本一般不属于现行会计核算项目，在未列入成本开支范围时，应按统计科目进行核算。显见质量成本指车间或企业实际发生或



支出的质量成本，他们需要在再生产过程中得到补偿。隐含质量成本，例如某些费用——降价损失、停工损失等，虽然也使企业的收入减少，但对企业来说，并没有支付或发生这些费用，因而通常把它们归属于隐含质量成本。

3. 质量成本核算流程

见图附 6-4。



图附 6-4 质量成本核算流程

附 6.7 质量成本分析和报告

质量成本的分析和报告是企业质量成本研究工作的两个重要环节。通过质



量成本分析,可以找出影响产品质量的主要缺陷和质量管理工作薄弱环节,为编写质量成本报告提供素材,为提出质量改进建议提供依据,并为降低生产成本、调整质量成本结构、寻求最佳质量水平指出方向。

附 6.7.1 质量成本分析

1. 质量成本总额分析

(1) 计划目标分析

计算计划期内(月或年)质量成本总额,计划年度内质量成本累计总额,与计划控制目标比较,求出增减值和增减率。

质量成本 = 内部损失成本 + 外部损失成本 + 鉴定成本 + 预防成本

(2) 相关指标分析

将计划期内质量成本总额和计划年度内质量成本累积总额与有关经济指标进行比较,计算出销售质量成本率、产值质量成本率、利润质量成本率、总成本质量成本率,并与计划控制目标对应进行比较。如:

$$1) \text{ 销售质量成本率} = \frac{\text{质量成本总额}}{\text{销售收入总额}} \times 100\%$$

反映销售收入支付质量成本的多少。

$$2) \text{ 产值质量成本率} = \frac{\text{质量成本总额}}{\text{产值}} \times 100\%$$

考核质量成本占产值的比重,以引起生产部门的重视。

$$3) \text{ 利润质量成本率} = \frac{\text{质量成本总额}}{\text{利润}} \times 100\%$$

上式是质量成本对全公司经济效益的具体体现,不仅考核了质量成本的增加占利润的比重,还考核了由于质量成本的增加或减少对利润的影响。

2. 质量成本构成分析

(1) 计划目标分析

计算计划期内预防成本、鉴定成本、内部故障成本、外部故障成本和外部质量保证成本的发生金额,与计划控制目标进行比较求出增减值和增减率。

计算计划年度内上述各项成本的累计金额,与计划控制目标进行比较求出增减值与增减率。

计算上述各项成本占实际产值、销售额、利润和总成本的比重,并与计划控制目标进行比较。

$$1) \text{ 利润质量成本率} = \frac{(\text{内部损失成本总额} + \text{外部损失成本总额}) \times 100}{\text{销售收入总额}}$$

反映了由产品质量不佳造成的经济损失对销售收入的影响。



$$2) \text{ 百元销售额外部损失额} = \frac{\text{外部损失成本总额} \times 100}{\text{销售收入总额}}$$

反映了由于质量不佳造成外部损失占销售收入的比重，既是考核企业提供社会经济效益指标的一部分，又能考核企业为用户服务情况以及给用户带来的损失，是全面体现社会经济效益的重要指标之一。

$$3) \text{ 百元产值故障损失额} = \frac{(\text{内部损失成本} + \text{外部损失成本}) \times 100}{\text{产值}}$$

可作为考核企业的指标，同时可作为企业内部制订成本计划、对各单位分解考核方案的重要指标。

$$4) \text{ 百元产值内部损失额} = \frac{\text{内部损失成本总额} \times 100}{\text{产值}}$$

反映了由于企业内部生产过程的质量管理不善造成的经济损失，是考核企业内部质量效益的主要指标。

$$5) \text{ 百元利润故障损失额} = \frac{(\text{内部损失成本总额} + \text{外部损失成本总额}) \times 100}{\text{利润}}$$

(2) 结构比例分析

计算和分析预防成本、鉴定成本、内部故障成本、外部故障成本和外部质量保证成本占质量成本总额的比重。

计算和分析预防成本、鉴定成本、内部故障成本、外部故障成本之间的比例关系。

构成比的分析主要是寻找质量成本的最佳区域，为确定下一阶段质量工作策略提供依据。

当内部故障上升时，加强预防措施求得内部故障的下降。

当外部故障上升时，加强鉴定把关求得外部故障的下降。

一般情况下，多品种小批量生产的企业，特别是生产高精度设备时，故障损失一般要比保持费用（预防、鉴定费用）大得多。大批生产民用低档产品时，保持费用可能要比故障损失大得多。

3. 故障成本分析

由于预防成本、鉴定成本和外部质量保证成本的计划性较强，所以揭示产品质量缺陷和质量管理工作薄弱环节的重点在于故障成本的分析。

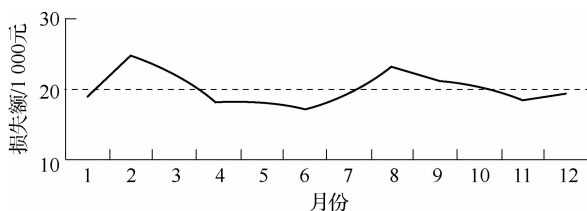
(1) 内部故障成本分析

1) 按车间进行汇总分析。对故障成本的发生金额按车间（班组）进行汇总，计算各车间的质量成本和占各自产值的比重，以便向内部损失较多的班组下达改进任务。

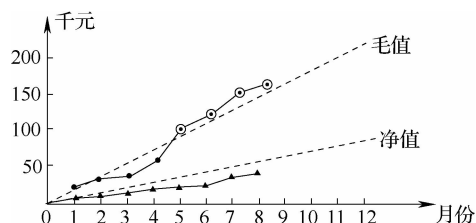
责任部门（厂间、班组）的故障成本分析，经常用到两张统计图：责任部门故障汇总金额时间序列图（推移图，见图附 6-5），责任部门故障成本累计金



额时间序列图（累计推移图，见图附 6-6）。



图附 6-5 车间质量损失金额时间序列图



图附 6-6 车间质量损失累计金额时间序列图

2) 按缺陷分类进行汇总分析。对故障成本的发生金额按缺陷进行汇总，计算各类缺陷的成本占故障总成本的比重，以找出造成内部损失的主要原因。

3) 按产品分类进行汇总分析。对故障成本的发生金额按产品分类进行汇总，计算各类产品的故障成本和占各自销售额的比重，然后根据计算结果作排列图进行 ABC 分析，并进一步对 A 类产品进行损失责任分析，以发现和确定质量管理工作的薄弱环节。

(2) 外部故障成本分析

1) 按质量缺陷分类进行分析。按质量缺陷分类进行外部故障成本的分析，不仅可以找出质量检验工作中的薄弱环节，还能揭示出企业中的主要质量缺陷和造成这些主要质量缺陷的原因。

2) 按产品分类进行 ABC 分析。按产品分类对外部故障成本进行汇总分析以找出外部故障成本金额较高的少数几种产品作为重点研究对象。

3) 按产品销往的地区进行分析。用户所处的地理环境（如北欧的严寒、东南亚的潮湿）、风俗文化等因素的差异往往会造成产品使用中不同的质量故障，按产品销往地区进行外部故障成本分析，就可以明白地揭示这一问题的存在，以便在质量改进和售后服务中做到对症下药。

4. 趋势分析

对一段时间内（6~9 个月）质量成本（主要是质量总成本，内、外部故障成本）的各种指标值按时间序列作图进行分析，观察各种指标值的变动情况，



推断质量成本的变化趋势，起到早期预警作用。

附 6.7.2 质量成本报告

(1) 质量成本报告的内容

质量成本报告一般由三个基本内容组成：质量成本数据、质量成本分析、质量改进建议。

质量成本报告中的质量改进建议不是措施，但必须有具体的方向和理由。质量改进建议的范围大致有：

- 1) 减免质量缺陷的改进建议。
- 2) 质量成本构成的合理化建议。
- 3) 质量成本研究工作的改进建议。
- 4) 质量体系有关工作的改进建议。

(2) 质量成本报告的形式

一般采用图表（分析统计表、排列图、时间序列图（推移图）、因果分析图等）和文字陈述相结合的形式，其中文字陈述部分要简单扼要。

(3) 质量成本报告类型

从时间上来说，有定期（月度、季度、年度）分析报告，有不定期分析报告。

从报告对象上来说，有给最高层看的报告，也是给中层管理人员和低层管理人员看的报告。

附 6.8 质量成本的计划与控制

1. 质量成本的预测和计划

(1) 质量成本预测

质量成本预测是根据上期质量成本完成情况或以前的历史资料数据，再参考同行业的资料，结合企业发展情况，采用科学的方法，对一定时期产品质量水平和质量成本目标进行研究、分析和预测，使企业质量成本目标更符合客观规律的要求。

质量成本预测的目的，一是挖掘潜力，为提高质量、降低成本从而编制质量成本计划提供可靠的依据；二是指明企业内部各单位提高质量、降低成本、改善管理的方向，为制定质量成本改进计划创造条件。

质量成本预测是编制质量成本计划的基础，是企业质量决策的重要依据。

(2) 质量成本计划

质量成本计划是在预测的基础上针对质量与成本的依存关系，以货币形式



确定生产符合质量要求的产品时在质量方面所需的费用计划。质量成本计划由财务部门编制，提交综合计划部门下达。质量成本计划一经确定就成为质量成本目标值，作为质量成本管理检查、分析、控制和考核的依据。编制质量成本计划要力求达到质量成本最佳值。

2. 质量成本的控制和考核

质量成本控制是成本管理的重点，控制是以质量成本计划所制定的目标为依据，通过各种手段以达到预期效果的一项活动。因此，质量成本控制是完成质量成本计划、优化质量成本目标、加强质量管理的重要手段和具体要求。

质量成本考核就是定期对质量成本责任单位和个人考核质量成本指标完成情况，评价质量成本管理的成效，并与奖惩挂钩，以达到鼓励鞭策共同提高的目的。因此，质量成本考核是实行质量成本闭环管理的关键。为此，企业应建立质量成本责任制，形成质量成本控制的网络系统，将构成质量成本费用的各项目分解落实到有关部门和人员，明确责、权、利，实行统一领导、部门归口、分级管理。

企业对质量成本的控制应贯穿质量形成的全过程，一般应采取下述各步骤。

(1) 事前控制

即按质量形成的全过程，事先确定控制的标准，按质量成本计划所定的目标作为控制的依据，分解落实到单位、班组和个人，采用费用限额控制等方法作为各单位控制标准，以便对费用进行检查和评价。

(2) 事中控制

按质量形成的全过程，分阶段提出质量费用要求作为计划目标，对日常发生的费用对照计划进行检查对比，以便发现问题、采取措施。这是一种有效的控制手段。

(3) 事后控制

即查明实际质量成本偏离目标的问题和原因，在此基础上提出切实可行的有效改进措施，以便为下一个计划期改进质量、降低成本提供决策依据。

控制方法一般为限额费用控制，运用“三区”（改进、控制、过剩）划分的方法进行质量改进与优化质量成本；运用价值工程方法进行质量成本控制，以期降低质量成本。

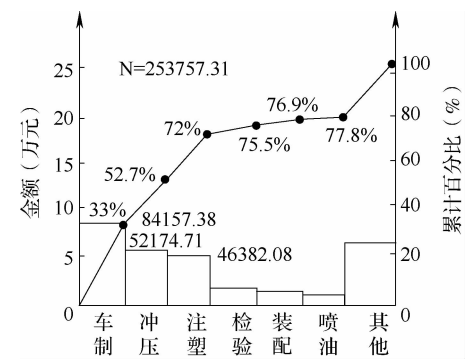
质量成本考核还应与经济责任制和“质量否决权”相结合。质量考核是以经济尺度来衡量质量体系和质量管理体系活动的效果的。一般由质量管理部门和财会部门归口，提交企业综合计划部门制定总的考核指标体系并进行考核和奖惩。

质量成本开展初期还应考核报表的准确性和及时性，对错报、漏报、迟报、不报等情况，以及报表好的单位和个人，均要有明确的规定和奖惩标准。

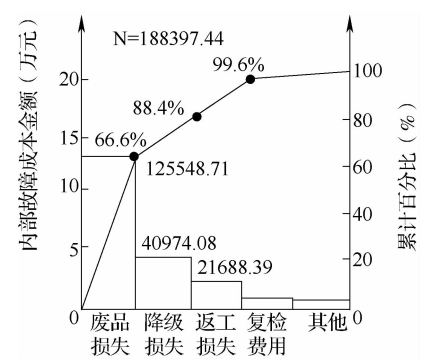


案例附 6-1：质量成本分析报告

质量成本分析报告									
一、数据对比									
年 月									
项 目	行次	计量单位	本月	累计	项 目	行次	计量单位	本月	累计
工业总产值	1	元			质量成本率 $(4 \div 3) \times 100\%$	7	%		
销售收入	2	元			废品损失总金额	8	元		
产品总成本	3	元			废品损失率 $(8 \div 3) \times 100\%$	9	%		
质量成本总额	4	元			内、外部损失金额	10	元		
产品质量成本率 $(4 \div 1) \times 100\%$	5	%			质量损失率 $(10 \div 1) \times 100\%$	11	%		
产品销售收入质量成本率 $(4 \div 2) \times 100\%$	6	%				12			
二、文字分析									
1 质量成本统计汇总									
质量成本统计汇总见附件 1。									
2 10 月份质量成本分析									
2.1 10 月份质量成本金额 253757.31 元，点总成本 1.78%，点销售额 1.01%。									
2.2 10 月份的故障成本占质量成本总额 76% 左右，其中内部故障成本占 74.24%，根据经验判断，目前处于质量改进区域。									
2.3 对 10 月份各部门质量成本金额进行分析。如图附 6-7 所示，质量成本金额最高的是车制车间，其次是冲压车间和注塑车间。									
2.4 10 月份内部故障成本分析结果如图附 6-8 所示，主要问题是废品损失和降级损失。									
废品损失约占质量成本总额的 49.5%，主要内容分布在以下几个子项目：									
车制车间：3A001 螺栓报废。									
冲压车间：6S002 铜片报废。									
注塑车间：8B003 壳板报废。									



图附 6-7 各部门质量成本排列图



图附 6-8 内部故障成本排列图

3. 建议

(略)

附件 1：质量成本统计汇总

			年	月份	金额单位：元						
项 目			部 门								合 计
(一) 预 防 成 本	1	质量工作费									
	2	质量培训费									
	3	质量改进费									
	4	质量评审费									
	5	新品评审费									
	6	其他费用									
	7	小计									
(二) 鉴 定 成 本	8	进货检验费									
	9	工序检验费									
	10	检测试验费									
	11	检测设备维修折旧费									
	12	检验部门办公费及工资									
	13	其他费用									
	14	小计									



(续)

项 目		部 门								合 计
(三) 内 部 损 失 成 本	15	不合格品损失费								
	16	返修费								
	17	降级损失费								
	18	停工损失费								
	19	产品质量事故处理费								
	20	其他费用								
	21	小计								
(四) 外 部 损 失 成 本	22	索赔费								
	23	退货损失费								
	24	折价损失费								
	25	保修费								
	26	工资及附加费								
	27	产品回收费								
	28	直接费用								
(五) 外 部 质 量 保 证 成 本	29	其他费用								
	30	小计								
	31	质量保证措施费								
	32	产品质量证实试验费								
	33	评定费								
	34	其他费用								
	35	小计								
	36	质量成本总额								

企业负责人： 财务主管人： 制表： 填表日期 年 月 日

案例附 6-2：质量成本管理程序

质量成本管理程序	
1 范围	本标准规定了本企业质量成本计划，科目设置与核算、分析和报告等内容。 本标准适用于本企业实施质量成本管理。



2 规范性引用文件

(略)

3 术语和定义

质量成本：是指为确保和保证获得满意的产品质量而导致的费用以及没有获得满意的质量而导致的有形和无形的损失。

预防成本：用于预防不合格产品与故障的产生等所支付的费用。

鉴定成本：为评定产品是否满足规定的质量要求所支付的费用。

内部损失成本：产品在交货前因不满足规定的质量要求所损失的费用。

外部损失成本：产品在交货后因不满足规定的质量要求，导致索赔、修理、更换等所损失的费用。

无形损失：指由于产品质量与价格比未达到用户的要求所导致的隐性损失。

4 职责

4.1 财务部负责制订年度质量成本计划，确定质量费用科目，组织收集质量成本数据，并进行统计、核算，编制并提供质量成本报表。

4.2 质保部负责质量成本的综合分析工作并向财务部反馈分析报告，定期向厂长提供质量成本分析报告。

4.3 质保部负责根据质量成本综合分析结果，要求责任部门制订相应的质量改进计划，并对实施情况进行有效性评价。

4.4 质保部负责对有争议的质量成本责任做出仲裁。

4.5 质保部负责组织落实、监督、考核质量成本计划。

4.6 其他部门负责组织落实本部门质量成本计划，收集、核算并提供本部门质量成本数据，按期上报，提供本部门质量成本分析报告。

5 管理内容与方法

5.1 质量成本管理的原则

5.1.1 应以寻求适宜的产品质量成本为手段，提高质量管理水平和质量保证能力。

5.1.2 质量成本计划、核算、分析、控制等环节必须相互协调，互为依据。做到核算准确，数据可靠，分析透彻，控制有效。

5.1.3 必须充分发挥各部门的质量职能，建立质量成本管理体系。

5.2 质量成本计划

5.2.1 依据实际情况确定比较基期和比较基数。基期一般应选定具有代表性的某一时期，基期一经确定，应保持相对的稳定。



5.2.2 质量成本预测是制订质量成本计划的主要依据，是通过分析各种质量要素与质量成本的依存关系，对一定时期的质量成本目标，做出预测。

5.2.3 应依据质量成本预测结果，制定质量成本计划。

质量成本计划包括：

- 1) 单位产品质量成本计划；
- 2) 总质量成本计划；
- 3) 质量成本构成比例计划；
- 4) 车间质量成本计划。

5.3 质量成本科目设置

5.3.1 质量成本包括三个级别的科目：一级科目质量成本；二级科目预防成本，鉴定成本，内部损失成本，外部损失成本，无形损失；三级科目详见以下质量成本明细科目表附 6-7；

表附 6-7 质量成本明细科目表

一级科目	二级科目	三级科目
质量成本	预防成本	质量培训费 质量管理活动费 质量评审费 工资及职工福利费 其他
	鉴定成本	试验检验费 质量检验办公费 工资及职工福利费 检测设备维修折旧费 其他
	内部损失成本	废品损失 返修品损失
	外部损失成本	索赔费用 保修费用 工资及职工福利费
	无形损失	用户满意度损失 公司信誉损失

5.3.2 预防成本的三级科目

5.3.2.1 质量培训费：为达到质量要求或改进产品质量的目的，提高职工的质量意识和质量管理业务水平，进行培训所支付的费用。



5.3.2.2 质量管理活动费：为推行并改进质量管理工作所支付的费用。包括质量协会经费，质量管理咨询诊断费、质量奖励费、质量情报费，制定质量政策、编制质量体系文件等一系列活动所支付的费用，以及质量管理部门的办公费。

5.3.2.3 质量评审费：产品质量审核，工序质量审核和进行质量体系评审所支付的费用及新产品投产前进行质量评审所支付的费用。

5.3.2.4 工资及职工福利费：从事质量管理人员的工资及提取的职工福利费。

5.3.2.5 其他：归集不属于上述预防成本明细科目分类而应属于质量预防成本的费用。

5.3.3 鉴定成本的三级科目

5.3.3.1 试验检验费：对原材料、外协外购零部件及生产过程中的在制品、半成品、成品按质量要求进行试验、检验所支付的费用。

5.3.3.2 质量检验办公费：质量检验部门为开展日常检验工作所支付的办公费。

5.3.3.3 工资及职工福利费：从事质量试验、检验工作人员的工资及福利费。

5.3.3.4 检测设备维修折旧费：质量试验、检验的检测设备的维护、校准、修理和折旧费，以及领取的工具、量具及其修理费。

5.3.3.5 其他：归集不属于上述鉴定成本明细科目分类而应属于质量鉴定成本的费用。

5.3.4 内部损失成本三级科目

5.3.4.1 废品损失：因在制品、半成品、成品达不到质量要求且无法修复或在经济上不值得修复造成报废所损失的费用，以及原材料外购外协件在采购、运输、仓储、筛选等过程中因质量问题所损失的费用。

5.3.4.2 返修品损失：为修复不合格品，使之达到质量要求所支付的费用。

5.3.5 外部损失成本的三级科目

5.3.5.1 索赔费用：因产品质量未达到标准，对用户提出的申诉进行赔偿、退货、换货及处理所支付的费用。

5.3.5.2 保修费用：根据保修规定，为用户提供修理服务所支付的费用。

5.3.5.3 工资及职工福利费：保修工作人员、对市场反馈的质量信息进行统计和分析的工作人员的工资及职工福利费。



5.3.6 无形损失

5.3.6.1 用户满意度损失：由于产品质量未达到用户满意程度而造成的隐形损失。核算上以用户满意度调查分值为基础确定一定标准计量。

5.3.6.2 公司信誉损失：由于产品质量未达到既定标准，在市场上对公司信誉造成的不利影响。核算上以外部损失成本中索赔费用和保修费用的合计金额的0.5倍计量。

5.4 质量成本核算

5.4.1 质量成本的核算应按质量成本的各级科目进行，采用会计、统计相结合的方法实行不同口径的统计，集中核算，统一汇总。

5.4.2 财务部应设立质量成本项目及科目，指定专人负责质量成本的统一核算工作。

5.4.3 财务部统一制订质量成本的统计核算报表，按月进行汇总、统计、核算并填报月质量成本报表。

5.5 质量成本的开支范围

5.5.1 为开展质量管理和质量改进而消耗的各种原材料、动力、燃料、物品费用。

5.5.2 开展质量工作的职工工资总额及职工福利费，职工教育经费及各种津贴补助。

5.5.3 质保部使用的设备、仪器、仪表的折旧费及修理费，日常维护校准费和工具、量具等低值易耗品的摊销费用。

5.5.4 质保部以及其他部门与质量管理有关的办公费、差旅费等。

5.5.5 因质量不符合要求造成的返修、报废等内部损失费，以及因质量问题引起的外部质量损失费。

5.5.6 质量机构对产品质量进行抽查、认证、测试以及质量体系审核咨询等所支付的费用。

5.5.7 与质量奖金、质量管理、质量检验、产品质量有关的其他费用。

5.6 质量成本分析

5.6.1 质量成本分析的目的

分析质量成本的构成关系，反映产品质量管理上需要改进的环节，并为厂部在经营决策过程中提供依据。

5.6.2 分析的方法

5.6.2.1 质量成本构成分析

(1) 预防成本占质量成本比率 = $\frac{\text{预防成本}}{\text{质量成本}} \times 100\%$



$$(2) \text{ 鉴定成本占质量成本比率} = \frac{\text{鉴定成本}}{\text{质量成本}} \times 100\%$$

$$(3) \text{ 内部损失成本占质量成本比率} = \frac{\text{内部损失成本}}{\text{质量成本}} \times 100\%$$

$$(4) \text{ 外部损失成本占质量成本比率} = \frac{\text{外部损失成本}}{\text{质量成本}} \times 100\%$$

$$(5) \text{ 质量损失成本占质量成本比率} = \frac{\text{质量损失成本}}{\text{质量成本}} \times 100\%$$

5.6.2.2 比较分析

$$(1) \text{ 产值质量成本率} = \frac{\text{质量成本}}{\text{总产值}} \times 100\%$$

$$(2) \text{ 总成本质量成本率} = \frac{\text{质量成本}}{\text{总成本}} \times 100\%$$

$$(3) \text{ 销售收入质量成本率} = \frac{\text{质量成本}}{\text{销售收入}} \times 100\%$$

$$(4) \text{ 利润质量成本率} = \frac{\text{质量成本}}{\text{利润}} \times 100\%$$

$$(5) \text{ 工时内部损失率} = \frac{\text{内部损失成本}}{\text{工时}} \text{ (元/小时)}$$

$$(6) \text{ 销售收入外部损失率} = \frac{\text{外部损失成本}}{\text{销售收入}} \times 100\%$$

$$(7) \text{ 产值损失成本率} = \frac{\text{质量损失成本}}{\text{总产值}} \times 100\%$$

5.6.2.3 按产品、类型、零件或产品缺陷类别进行比较找出影响质量成本的主要产品主要零件和主要缺陷。

5.6.2.4 采用主次因素分析排列图

5.6.2.5 采用趋势分析

5.7 质量成本控制与考核

5.7.1 质量成本控制应贯穿于质量全过程，即事前控制，事中控制，事后控制。

5.7.2 将质量成本控制目标进行分解落实到产品，各部门应落实控制计划，制定实际具体控制措施。

5.7.3 质量成本考核：

1) 单位质量成本；

2) 总质量成本。

5.7.4 质量成本考核应与综合考核挂钩进行奖惩。



5.8 质量成本报告

5.8.1 财务部负责对质量成本进行数据汇总核算，由质保部进行综合分析，并报厂部。

5.8.2 质保部根据这些报告，负责反馈到责任部门，提出改进要求并监督实施。

5.8.3 质量成本报告的形式：报表式、图表式、陈述式结合使用。

5.8.4 质量成本使用规定：

- 1) 质量成本提供给下列人员：厂长、质量总监及质保部长。
- 2) 未经同意，不得向外单位人员提供除质量成本趋势图以外的数据。

6 记录和表式

表式一 月份质量成本报表（按车间）

表式二 月度质量成本报表（按产品）

表式三 质量成本（预防成本）明细账

表式四 质量成本（鉴定成本）明细账

表式五 产品制造成本废品损失表

表式六 质量成本（外部损失成本）明细账

表式七 质量成本数据比例分析

表式八 质量成本（预防成本）趋势图

表式九 质量成本（鉴定成本）趋势图

表式十 质量成本（内部损失成本）趋势图

表式十一 质量成本（外部损失成本）趋势图

表式十二 质量成本（质量损失成本）趋势图

表式十三 质量成本占销售收入比例趋势图

表式十四 质量单位成本趋势图

表式十五 变速器单台损失趋势图

表式十六 产品质量成本构造分析图

表式十七 内部质量损失分析图

表式十八 废品缺陷分析图

表式十九 质量成本各科目关系图

表式二十 整改对策措施表

表式二十一 质量成本分析

这里所讲的经营计划，是从 IATF 16949 的角度出发，是平常所讲的企业经营计划里最基本的东西。企业要想有一个非常完善的经营计划，就不能仅仅停留在 IATF 16949 要求的经营计划的层面，应该在这个基础上扩充。

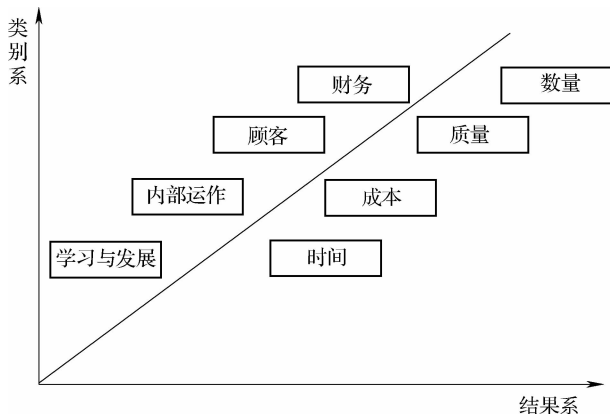
附 7.1 经营计划管理流程

附 7.1.1 经营计划的建立

1. 经营目标的建立

(1) 经营目标的组成部分

应从哪几个方面设立经营目标呢？怎样才能保证经营目标的完整性呢？采用双坐标设置法建立经营目标系统可以解决这些问题，双坐标即类别系—结果系，见图附 7-1。

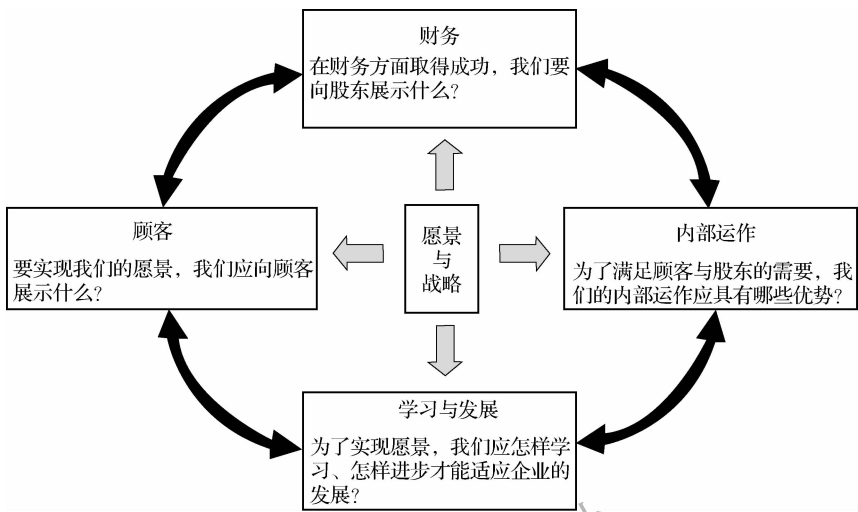


图附 7-1 经营目标系统

类别系主要是从组织的长远发展出发，在财务、顾客、内部运作、学习与发展四个方面建立经营目标，这就是通常所说的平衡计分卡 BSC（Balanced



Score Card) 的四个维度 (见图附 7-2)。表附 7-1 是按照类别系建立的经营目标。



图附 7-2 平衡计分卡的四个维度

表附 7-1 用平衡计分卡四个维度建立的经营目标

财务类目标： 利润总额，净销售收入，资产回报率，毛利率，现金流量，成本费用预算达成率，总资产周转率，应收账款周转率，呆账比率，坏账比率，在制品周转率，材料周转率	顾客类目标： 市场占有率，新客户增加数，重要客户满意度，公共关系活动的次数
内部运作类目标： 产品工时定额普及率，产品市场调查及时完成率，新产品上市周期，研发样品交验及时率，研发样品一次交验合格率，采购及时到货率，来料合格率，订单需求满足率，生产计划完成率，产品一次交验合格率，平均送货时间，客户投诉妥善处理率	学习与发展类目标： 任职资格达标率，培训计划的及时性，培训合格比率，员工流失率，员工满意度

结果系主要是从工作的效益和效果出发，在数量、质量、成本、时间四个方面建立经营目标。表附 7-2 是按照结果系建立的经营目标。

表附 7-2 按结果系建立的经营目标

数量类目标： 产量，次数，频率，销售额，利润率，客户保持率等	质量类目标： 准确性，满意度，通过率，达标率，创新性，投诉率等
成本类目标： 成本节约率，投资回报率，折旧率，费用控制率，劣质成本等	时间类目标： 期限，天数，及时性，推出新产品周期，服务时间等



一个目标，既属于类别系，又属于结果系，只是从不同的角度来区分而已。就像一个中年男人，从性别看，他是男人；从年龄看，他是中年人。建立目标时，既要从类别系考虑，又要从结果系考虑。

一个企业为了长远的发展，必须从财务、顾客、内部运作、学习与发展四个方面建立经营目标，但一个部门可能就没必要从财务、顾客、内部运作、学习与发展四个方面建立经营目标。一个部门应包括哪些类别的目标，应根据实际情况而定。例如，对于设备部，其经营目标中就不存在顾客类的目标。

（2）经营目标的构成要素

1）定量目标。构成的要素包括目标项目、目标值、期限三要素。例如：到2012年3月产品一次交验合格率达到99%，其中，产品一次交验合格率是目标项目，99%是目标值，2012年3月是期限。

2）定性目标。构成的要素包括目标项目、期限二要素，例如：到2017年6月组织应通过IATF 16949质量管理体系认证。

（3）经营目标的建立原则

目标建立时，要遵循SMART原则。

1）Specific：明确具体。也就是说，你制定的目标一定要明确具体，而不要模棱两可。比如说，“员工要热情对待顾客”这样的目标就不具体。什么叫“热情”呢？含含糊糊。沃尔玛对此有明确的要求：三米之内，露出你的上八颗牙微笑。

2）Measurable：可衡量的。表示目标是可以衡量的。如果目标不能衡量，就意味着将来没法考核。

3）Attainable：可实现的。指目标在付出努力的情况下是可以实现的。要求我们避免设立过高或过低的目标。

4）Relevant：相关性。建立的目标必须与部门、工作岗位紧密相关。例如一个前台，你让她学点英语以便接电话的时候用得上，就很好；你让她去学习六西格玛，就没必要了。

5）Time-based：时限性。目标的时限性就是讲目标的实现是有时间限制的。

（4）经营目标的建立流程与展开方式

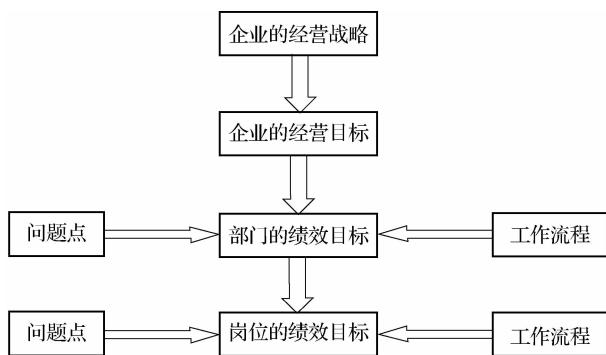
1）经营目标的建立流程。

经营目标的建立流程见图附7-3。

企业的经营目标来自于企业的经营战略。企业各部门根据上一级的经营目标，结合本部门的工作流程与问题点，制定本部门的经营（绩效）目标。下一级的经营目标是由上一级的经营目标展开而来的。上一级的经营（绩效）目标可能展开到几个下级部门。

2）经营目标的展开方式（纵向展开）。

上面讲到，下一级的经营目标是由上一级的经营目标展开而来。那么是如



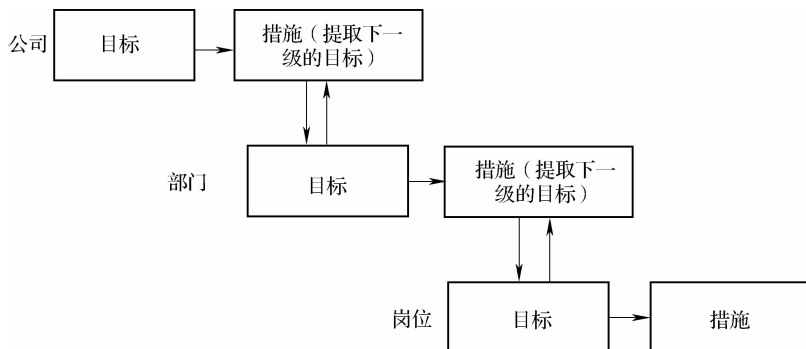
注：从部门层次往下，企业的经营目标转化为各部门、各岗位的绩效目标

图附 7-3 经营目标的建立流程

何展开的呢？

举个例子，总经理的经营目标是利润，为了实现这个目标，就要采取很多措施，其中之一是增加销售收入。这一措施与销售部有直接关系，这样销售收入就成了销售部的经营目标。同样销售部经理为了实现销售收入这个目标，也要采取很多措施，例如增加在网络上的广告投入是其中的一个措施，这样广告的点击量就成了广告工程师的绩效目标。

从这个例子可以看出，公司级目标相应的措施，构成部门的目标；部门目标的措施，构成岗位的目标。每个中间环节都身兼两职：既是上一级别的措施，又是下一级别的目标，构成了一个连锁系列。只要岗位级的措施得到落实，基层管理得到保证，就能依次向上层层保证，最终导致企业战略目标的实现。图附 7-4 形象地说明了这一经营目标展开方式。



图附 7-4 经营目标的展开方式

3) 经营目标的横向展开。



横向展开是随着时间展开的，一般有长期经营目标、中期经营目标、短期经营目标。

4) 开展协调活动。

目标展开中涉及大量部门、车间和人员之间的关系。由于立场角度不同，对同一事物常有分歧看法，必须经过充分协调，才能统一意见、协同工作。因此要采取多种方式进行协调沟通。

2. 制订经营计划

经营计划就是实现经营目标的行动方案。经营计划的制订和实施是经营目标能否实现的关键。

经营计划一般要包括 5W1H 这些最基本的内容，即 Why（为什么做，经营目标）、What（做什么，实现目标的措施）、Who（谁做，职责和权限）、Where（哪里做）、When（何时做）、How（如何做，步骤、方法、资源等）（见表附 7-3）。

表附 7-3 经营计划

序 号	目 标	方 法 措 施	负责人	资源需求	启 动 时 间	完 成 时 间	备 注
1	客户验货 一次通过率 ≥98%	1. 在顾客验货前，由 QA 对出货进行抽检，抽检的 AQL 值要比顾客高一个等级。	QA 质检员	……	2011 年 8 月	一直进行下去，直到另有规定	
		2. 对去年的客户验货情况进行统计，找出主要的不合格项目，制定措施加以解决。	品管部经理	……	2011/7/5	2011/7/10	
2		……					

如果发现要达到经营目标，员工存在能力、经验方面的差距，还需同员工一起制订学习与发展计划，以确保员工能力、经验的提升。

为了确保企业经营计划的实现，还需根据需要制订各部门的工作计划，其格式与企业经营计划差不多。

附 7.1.2 经营计划的实施

为了确保经营目标能够实现，在经营计划的实施过程中，要做好经营计划完成情况的跟踪检查，并要求员工适时汇报工作情况。

1. 跟踪检查

有些管理者认为，经营计划制订好了，员工技能没问题，员工素质也不错，经营目标应该能达到。这种想法是大错特错！

在企业的例会中，我们经常会看到很多总经理经常恼怒地对部门经理说：



“这个问题我几个月前就讲过了，怎么还没解决？”为什么“讲过了”没有执行？因为他只是“讲过了”。讲过了不等于做过了，做过了也不等于做到了，做到了也不等于做好了。

讲过了以后，还需要跟进，还需要检查。要用跟进、检查去确认结果。经营计划的管理也是一样的：经营计划实施过程中，要适时地进行跟踪检查，确认结果。

跟踪检查在确认结果的同时，还有一个目的，就是及时发现下级工作过程中存在的问题，在最短的时间内将问题化解，从而确保经营目标的实现。

常用的跟踪检查方式有：

(1) 例会

例会是一种好的监控方法。公司级的例会可以一个月开一次，部门级的例会则可以一周开一次。我们可以利用例会总结一段时期的工作经验以及问题，在这种会议上，员工可以把自己在实现目标的过程中遇到的困难摆出来，让大家一起谋求解决的方法。

(2) 工作检查

要设计好检查重点，没有重点的检查容易流于形式。定期检查容易让被检查人提前准备，于是有检查时一切都好，无检查时则有风有雨。为了避免出现这种情况，要进行不定期检查。让不定期检查和定期检查相互补充。不定期检查是随机的，被检查人一般无法作假，所以能够达到较好的效果。

2. 要求员工及时反馈

要求下级定期递交工作报告，反映工作中的成绩和存在的问题，这样，上级就可以按时得到合理的信息，也就达到了合理监控的目的。

附 7.1.3 经营计划实施结果考核

经营计划实施结果考核是对经营计划结果进行衡量、评价的过程，是经营计划管理最核心的内容。

考核的方法、考核的标准、考核的周期、考核的流程都应在经营计划编制阶段设计好。

附 7.1.4 考核结果的应用

对考核的结果要进行分析，并根据分析的结论进行处理。

有考核，无分析、无处理，考核将流于形式。

处理包括对工作的处理、人员的处理：

- 1) 对人员，要根据考核结果，进行奖惩。
- 2) 对工作，在发现结果与目标有差距时，就要适时采取纠正和纠正措施。



附 7.2 经营计划实例

案例附 7-1：经营计划实例（格式 1）

某公司 2011 年度经营计划与预算草案

第一部分 2011 年公司经营环境与总体目标

一、公司 2011—2013 年三年战略发展目标综述

（略）

二、2011 年度经营环境分析

（一）宏观经济及行业政策的影响分析

（略）

（二）公司所在细分市场的需求分析

（略）

（三）

竞争环境的影响分析

（略）

三、行业成功因素分析

（略）

四、公司 2011 年经营目标

（略）

五、主要经营目标选择和确定的依据和过程说明

（略）

第二部分 2011 年度业务发展战略措施

一、公司业务发展战略措施

（略）

二、主要经营策略和关键举措

（一）产品开发（内容略）

（二）营销管理

（三）生产管理

（四）采购管理

（五）质量管理

（六）计划管理

（七）绩效管理

（八）财务管理



(九) 人力资源管理

(十) 信息化管理

第三部分 决算与预算

(略)

第四部分 风险评估和相应对策准备

(略)

案例附 7-2：经营计划实例（格式 2）

某公司 2011 年度经营计划

一、2011 年度经营计划

序号	类型	项 目	目 标	措 施	负责 部门
1	质量 管理	成品一次交验合格率	≥96%	1. 按照控制计划、检验文件要求对产品进行检验； 2. 编制公司持续改进计划，并监督完成情况； 3. 按计划时间对检测设备进行校准； 4. 对不合格品采取纠正和预防措施，并进行跟踪验证； 5. 对顾客生产现场的不合格品和生产现场退回的产品进行统计分析	
		半成品一次交验合格率	≥95%		
		出厂批次合格率	100%		
		交付产品 0 公里 ppm	200ppm		
		持续改进计划完成率	100%		
		纠正和预防措施计划的完成率	100%		
		检测设备校准完成率	100%		
		检测设备按时校准率	100%		
2	顾客 满意	合同评审率	100%	1. 对每份订单或合同进行评审，确保可以满足顾客要求； 2. 对每份订单或合同的履行情况进行监控，确保 100% 按时交付； 3. 对顾客的投诉及时进行登记，发放到相关部门并将处理结果通报给顾客； 4. 每年对顾客满意度进行调查，对顾客不满意项进行分析和改进，采取纠正和预防措施； 5. 定期对额外运费进行监控，不断降低成本； 6. 对顾客生产中断次数等数据进行统计分析	
		开发顾客数量	1		
		产品按时交货率	100%		
		对顾客投诉的处理	顾客投诉在 48 小时内予以答复，在 7 天内制定纠正和预防措施		
		顾客投诉处理率	100%		
		顾客满意度	85%		
		顾客生产中中断次数	0		
		销售额外运费	5000 元/年		



(续)

序号	类型	项 目	目 标	措 施	负责 部门
3	供方 供货 质量	供货批次合格率	98%	1. 对每批原材料进行检验和试验, 以确保只有检验合格的原材料才能投入生产; 2. 定期做好原材料质量的统计工作, 进行分析比较; 3. 对采购产品及外协加工产品存在的不符合及潜在的不符合, 供应部/生产设备部通知供方开展纠正与预防工作, 并提交书面整改意见; 4. 建立并完善供方评审标准, 定期开展供方评审, 并对评审工作进行评价; 5. 建立并完善合格分供方档案; 6. 按采购控制程序开展采购工作; 7. 对采购额外运费进行监控, 不断降低采购成本	
		采购产品准时交付率	100%		
		关键材料供方 ppm	1000ppm		
		采购额外运费	3000 元/年		
		供方纠正措施回复率	100%		
4	库存 周转率	成品库存周转天数	≤15 天	1. 定期对库存产品进行盘点, 降低库存量; 2. 对库存周转天数进行统计分析	
		原材料库存周转天数	≤15 天		
5	生产	生产计划完成率	100%	1. 编制月份生产作业计划, 并组织实施。确保生产任务完成; 2. 定期组织召开生产会、调度会和生产准备工作会议, 组织检查落实会议纪要中生产方面的执行情况; 3. 组织产品采购, 选择合适的供方	
6	设备	设备故障率	≤4%	1. 编制设备保养计划; 2. 定期统计设备利用时间、故障时间; 3. 定期做好设备完好率检查; 4. 做好日常设备维护保养及预防性维护工作	
		设备利用率	≥80%		
		设备保养计划完成率	100%		
		设备完好率	95%		



(续)

序号	类型	项 目	目 标	措 施	负责 部门
7	新产 品开发	新产品开发数量:	1	1. 制订和实施新产品开发计划; 2. 改善计算机硬/软件, 培养专业技术人才, 全面提高开发水平; 3. 增加开发工作的前期策划的完善程度, 缩短开发总周期; 4. 严格按照 APQP 进行产品开发和提交工作	
		产品开发按期完成率	100%		
		产品开发成功率	100%		
		PPAP 认可一次通过率	100%		
8	效益	资金回笼率	$\geq 80\%$	1. 加强企业内部管理, 严格落实内部经营责任制; 2. 实行目标成本考核, 控制产品成本; 3. 坚持车间、部门主管工作质量考核的月度考核; 4. 积极开展职工培训教育, 不断引进中/高级专业技术管理人才, 全面提高员工队伍的素质; 5. 利用先进、适用技术和信息技术, 提升企业核心技术能力, 使公司产品朝高科技含量、高附加值、低消耗方向发展; 6. 加大市场营销力度, 制定销售责任制, 落实到每个销售人员; 7. 利用产品差异化策略, 对现有产品进行改进, 提高产品适用性, 拉开与对手的质量档次, 提高产品使用的附加价值, 扩大市场占有率; 8. 通过市场调研, 拓宽销售网络	
		销售增长率	$\geq 10\%$		
		销售利润率	$\geq 15\%$		
		利润	150 万		
		全员劳动生产率	12 万/人		
		利税总额	223 万		
		人均税利	2 万/人		
		销售收入	1000 万		
		产值	1100 万		
9	人力 资源 管理	培训计划完成率	100%	1. 制订和实施公司人力资源计划; 2. 制订和实施公司培训教育计划; 3. 制订和实施岗位入职要求和员工个人发展计划	
		培训合格率	100%		
		专业技术管理人员比例	占 12.5%		
		员工满意度	$\geq 80\%$		
		人员流失率	$\leq 10\%$		



(续)

序号	类型	项 目	目 标	措 施	负责 部门
9	人力 资源 管理	特殊岗位和关键持证上岗率	100%	1. 制订和实施公司人力资源计划; 2. 制订和实施公司培训教育计划; 3. 制订和实施岗位入职要求和员工个人发展计划	
		出勤率	95%		
10	质量 成本	质量成本/产值	$\leq 3.5\%$	1. 制订质量成本计划, 对质量成本进行严格控制 2. 降低不合格品的数量 3. 通过不断培训提高员工的操作水平	
		内部损失/产值	$\leq 1.1\%$		
		外部损失/产值	$\leq 0.6\%$		

二、2011 ~ 2013 年度公司经营目标

序 号	项 目	2011 年度	2012 年度	2013 年度	备 注
1	半成品一次交验合格率				
2	成品一次交验合格率				
3	出厂批次合格率				
.....					

三、2011 年度经营目标的监控

序 号	项 目	目 标	监 控 部 门	监 控 周 期	备 注
1	半成品一次交验合格率	$\geq 96\%$	品质部	每月	
2	成品一次交验合格率	$\geq 95\%$			
3	出厂批次合格率	100%			
.....					

附录 8

零缺陷抽样检验方案与 8D 模式

附 8.1 零缺陷抽样方案

附 8.1.1 企业引进零缺陷抽样方案的必要性

在全面介绍零缺陷抽样检验方案前，请先看一看 IATF 16949 中的 8.6.6 条款（接收准则）的要求。

IATF 16949 的 8.6.6 条款：

8.6.6 接收准则

组织应规定接收准则，要求时，由顾客批准。对于计数型数据抽样，接收水平应是零缺陷。

这个条款要求所有的计数抽样方案都为零缺陷，也即抽样检验的接收数 $Ac=0$ ，即“0 收 1 不收”。在抽样检验中，一旦发现一个缺陷或不合格，就应实施 100% 检验或退货。

在实施零缺陷抽样检验方案时，可以执行 GB/T 2828.1、ANSI/ASQ Z1.4（MIL-STD-105E）的抽样方法，可以使用 GB/T 2828.1、ANSI/ASQ Z1.4（MIL-STD-105E）正常检验一次抽样方案中的样本量（ n ）作为零缺陷抽样检验方案的样本量（ n ），但其接收准则中的接收数 Ac 一定要为 0。在对抽出的样品进行检验时，一旦发现一个缺陷或不合格，就应实施 100% 检验或退货。

虽然可以使用 GB/T 2828.1、ANSI/ASQ Z1.4（MIL-STD-105E）正常检验一次抽样方案中的样本量（ n ）作为零缺陷抽样检验方案的样本量（ n ），但这一做法无论从理论上抑或是从实践上都是很很不经济的（表附 8-2 显示 GB/T 2828.1 的样本量大大地超过了零缺陷抽样方案对样本量的要求），为此企业有必要引进科学的零缺陷的抽样方案。

附 8.1.2 零缺陷抽样方案的发展历史

1965 年， $c=0$ （ $Ac=0$ ）或抽样方案首次发表于国际刊物，1969 年首次出



书, 1981 年再版, 1983 年发行第三版。零缺陷 ($c=0$) 抽样方案目前还不是国际或国家标准, 但由于“零缺陷”的品质观念已通行全球, 因此欧美很多企业都广泛采用零缺陷 ($c=0$) 抽样方案。

从使用者报告中显示, 当抽样方案由 GB/T2828.1、ANSI/ASQ Z1.4 (MIL-STD-105E) 改变为 $c=0$ 的抽样方案时, 可节省 8% ~ 30% 的成本。从理论上来说, 批量及 AQL 值愈大, 节省成本愈多。

附 8.1.3 $c=0$ 抽样方案的特点

任何批量检验的产品, $c=0$ 抽样方案均可应用。 $c=0$ 抽样方案特别适合孤立批的检验 (如从临时供应商处采购)。

$c=0$ 抽样方案无加严、放宽转移的规定。

附 8.1.4 $c=0$ 抽样方案的一些概念

(1) 暂扣批 (Withhold the Lot)

暂扣批是一个特别的概念, 它并不意味着“拒收”, 在“零缺陷抽样方案中”, 只有抽检样本中“不合格” (Nonconformity) 为零时才接收 (即 $A_c=0$)。当发现一个和几个“不合格”时, 该批就是“暂扣批”, 一般需要技术/品管部门根据“不合格”的严重程度和数量进行评审、复检, 以决定实施 100% 检验或拒收或有条件接收。

(2) 缺陷 (Defect)

用来描述产品的某一“不合格”特征项, 对应于 GB/T 2828.1 中的“不合格”。

注意: 此处的“缺陷”等同我们平常所说的缺点, 不同于 ISO 9000 中的“缺陷”定义。

(3) 缺陷品 (Defective)

是具有一个或多个缺陷的产品, 对应于 GB/T 2828.1 中的“不合格品”。

附 8.1.5 $c=0$ 抽样表

表附 8-1 为零缺陷 ($c=0$) 抽样方案。

表附 8-2 显示了零缺陷 ($c=0$) 抽样方案与 GB/T 2828.1 正常检验一次抽样方案的样本量比较。

附 8.1.6 零缺陷 ($c=0$) 抽样检查实例

案例附 8-1: 零缺陷 ($c=0$) 抽样检查实例

批量 $N=1500$, $AQL=0.65$, 求其零缺陷 ($c=0$) 抽样检查方案。

解:

① 从表附 8-1 上查得: 样本量 $n=53$ 。

② 零缺陷抽样检查方案: $53[0, 1]$



表附 8-1 零缺陷 ($c=0$) 抽样方案

接收质量限(AQL)	0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10
批量(N)	样本量(n)															
2~8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5	3	2	2
9~15	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	13	8	5	3	2	2
16~25	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20	13	8	5	3	2	2
26~50	*	*	*	*	*	*	*	*	32	20	13	8	5	5	5	3
51~90	*	*	*	*	*	*	80	50	32	20	13	8	7	6	5	4
91~150	*	*	*	*	*	125	80	50	32	20	13	12	11	7	6	5
151~280	*	*	*	*	200	125	80	50	32	20	20	19	13	10	7	6
281~500	*	*	*	315	200	125	80	50	48	47	29	21	16	11	9	7
501~1200	*	800	500	315	200	125	80	75	73	47	34	27	19	15	11	8
1201~3200	1250	800	500	315	200	125	120	116	73	53	42	35	23	18	13	9
3201~10000	1250	800	500	315	200	192	189	116	86	68	50	38	29	22	15	9
10001~35000	1250	800	500	315	300	294	189	135	108	77	60	46	35	29	15	9
35001~150000	1250	800	500	490	476	294	218	170	123	96	74	56	40	29	15	9
150001~500000	1250	800	750	715	476	345	270	200	156	119	90	64	40	29	15	9
≥500001	1250	1200	1112	715	556	435	303	244	189	143	102	54	40	29	15	9

注：1. “*”表示整批须百分之百检验。
2. 不合格的可接收数为0，即 ($Ac=0$ 或 $c=0$)。



表附 8-2 零缺陷 (c=0) 抽样方案与 GB/T2828.1 正常检验一次抽样方案之样本量比较

接收质量限(AQL)	样本量(n)															
批量(N)	0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10
2 ~ 8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5 #5	3 #3	2 #2	2 #5
9 ~ 15	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	13 #13	8 #8	5 #5	3 #3	2 #2	2 #5
16 ~ 25	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20 #20	13 #13	8 #8	5 #5	3 #3	2 #8	2 #5
26 ~ 50	*	*	*	*	*	*	*	*	32 #32	20 #20	13 #13	8 #8	5 #5	5 #13	5 #8	3 #8
51 ~ 90	*	*	*	*	*	*	80 #80	50 #50	32 #32	20 #20	13 #13	8 #8	7 #7	6 #6	5 #5	4 #4
91 ~ 150	*	*	*	*	*	125 #125	80 #80	50 #50	32 #32	20 #20	13 #13	12 #32	11 #20	7 #20	6 #20	5 #20
151 ~ 280	*	*	*	*	200 #200	125 #125	80 #80	50 #50	32 #32	20 #20	20 #50	19 #32	13 #32	10 #32	7 #32	6 #32
281 ~ 500	*	*	*	315 #315	200 #200	125 #125	80 #80	50 #50	48 #48	47 #80	29 #50	21 #50	16 #50	11 #50	9 #50	7 #50
501 ~ 1200	*	800 #800	500 #500	315 #315	200 #200	125 #125	80 #80	75 #75	73 #73	47 #80	34 #80	27 #80	19 #80	15 #80	11 #80	8 #80
1201 ~ 3200	1250 #1250	800 #800	500 #500	315 #315	200 #200	125 #125	120 #80	116 #200	73 #125	53 #125	42 #125	35 #125	23 #125	18 #125	13 #125	9 #125
3201 ~ 10000	1250 #1250	800 #800	500 #500	315 #315	200 #200	192 #125	189 #315	116 #200	86 #200	68 #200	50 #200	38 #200	29 #200	22 #200	15 #200	9 #125
10001 ~ 35000	1250 #1250	800 #800	500 #500	315 #315	300 #200	294 #500	189 #315	135 #315	108 #315	77 #315	60 #315	46 #315	35 #315	29 #315	15 #200	9 #125
35001 ~ 150000	1250 #1250	800 #800	500 #500	490 #315	476 #800	294 #500	218 #500	170 #500	123 #500	96 #500	74 #500	56 #500	40 #500	29 #315	15 #200	9 #125
150001 ~ 500000	1250 #1250	800 #800	750 #500	715 #1250	476 #800	345 #800	270 #800	200 #800	156 #800	119 #800	90 #800	64 #800	40 #500	29 #315	15 #200	9 #125
≥500001	1250 #1250	1200 #800	1112 #2000	715 #1250	556 #1250	435 #1250	303 #1250	244 #1250	189 #1250	143 #1250	102 #1250	54 #800	40 #500	29 #315	15 #200	9 #125

注：1. “*”表示整批须百分之百检验。
2. “#”表示使用 GB/T2828.1 正常检验一次抽样方案时的抽样数 (IL = II)。

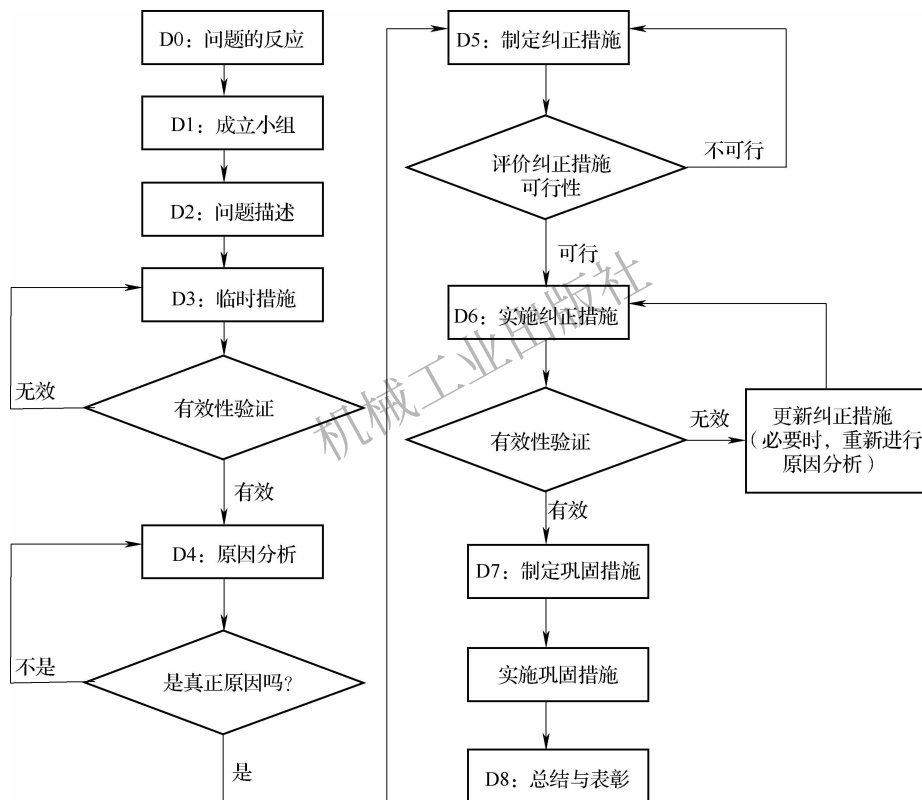


附 8.2 8D 模式

8D（8 Disciplines）是福特公司解决问题的标准方法，现已普及到很多行业，尤其是汽车制造业与电子制造业。

有些培训师可以把 8D 模式讲上两天，而学员听完 2 天的课后仍然是糊里糊涂。现在笔者用 5 分钟的时间讲 8D 模式，相信读者一看便懂。

8D 由 8 个步骤（D1 ~ D8）和一个准备步骤（D0）组成（见图附 8-1）：



图附 8-1 8D 模式工作程序

D0: 问题的反应;

D1: 成立小组;

D2: 问题描述;

D3: 临时措施;

D4: 原因分析及确认;



- D5: 制定纠正措施;
- D6: 实施并验证纠正措施;
- D7: 制定巩固措施并实施;
- D8: 总结与表彰。

下面就8D模式工作程序的内容作些说明。

(1) D0 (问题的反应)

问题信息传递到主管部门后,不论问题大小,主管部门都应对问题做出反应,必要时,应采取紧急反应措施 ERA (Emergency Response Action),以保护顾客及相关的各方不受问题的影响。同时决定是否需要用8D模式解决问题。

紧急反应措施 ERA 包括停产(停产了,当然没有不合格品流出了,自然不会对顾客和相关的各方产生影响)、挑选(挑出不合格品,不让不合格品流出)、停止发货、更换等。

例如,顾客反映某种规格的食品吃了拉肚子,那么公司就应该暂时封存该规格的食品,在问题没有弄清楚之前,不应该再向顾客发出该规格的食品。

紧急反应措施 ERA 虽然不能从根本上解决问题,但能够防止问题的进一步扩大,为下一步解决问题创造条件,争取时间。

紧急反应措施 ERA 是不是得到了有效的执行,执行的效果如何,需要进行验证。

D0 中的紧急反应措施 ERA 与 D3 中的临时措施 ICA (Interim Containment Actions) 是有区别的。采取紧急反应措施 ERA 时,可能并没有找到真正的问题,只是看到了问题的表象,因此紧急反应措施 ERA 可能只是针对问题的表象。当进入到 D3 时,问题已经弄清楚,此时采取的临时措施 ICA 是针对问题本身的。例如,顾客在装配时,发现我公司的供货中有 500 个不合格品,此时我公司采取的紧急反应措施 ERA 是给顾客更换 500 个合格产品。500 个不合格品拉回公司后,经过分析发现,其中 400 个是外观不合格,打磨就可解决,此时采取的临时措施 ICA 就是返工打磨,另外 100 个不合格品,采用相应的临时措施 ICA 进行处理。

必须指出的是,紧急反应措施 ERA 与临时措施 ICA 之间有关联,甚至有重叠。在很多企业,两者是以组合的形式进行的。

不是任何问题都需要用8D模式来解决,8D模式一般只用来解决重要的、倾向性的、共性的问题。

(2) D1 (成立小组)

当问题需用8D模式来解决时,应成立一个3~10人组成的8D小组。8D小组成员来自与问题相关的责任部门,这些人员必须具备解决问题的能力。8D小组中应配置一名组长、一名技术指导,各组员的分工、权限要明确规定。



小组应为改进设立目标。

(3) D2 (问题描述)

用文字、图表明确地描述问题。描述问题时，要用数据说话。

5W2H 法有助于描述问题：

1) What：问题是什么——问题的性质和偏差程度。

- ◆ 发现了什么问题 and 偏差？
- ◆ 本次问题造成了什么不良现象？
- ◆ 本次问题有什么特点？有哪些种类？

2) Why：为什么是问题——问题对产品的影响以及问题的严重程度。

- ◆ 为什么是问题？对产品有何影响？
- ◆ 为何要用 8D 模式解决本次问题？问题严重吗？

3) Who：问题的发现者。

- ◆ 谁发现了本次问题？
- ◆ 谁发现过同类问题？

4) When：问题涉及的时间段。

- ◆ 何时发现了本次问题？
- ◆ 其他时间也发现过吗？

5) Where：问题发生的地点。

- ◆ 什么地方发现了本次问题？
- ◆ 在产品的何处发现了问题？
- ◆ 其他地方、其他产品是否有同类问题？

6) How：问题是怎么发现的。

- ◆ 问题是怎么发现的？问题是在什么状态下产生的？
- ◆ 问题的发展趋势如何？

7) How Many：问题涉及的产品与数量。

- ◆ 本次问题涉及哪些产品。
- ◆ 本次问题涉及的产品数量。

(4) D3 (临时措施)

问题发生后，寻找原因，采取纠正措施可能需要一段时间，在这段时间内，为了减少问题对顾客或相关各方的影响，需采取临时措施 ICA（如挑拣、返工、修补、更换、停止发货等）对问题进行处理。临时措施要执行到采取纠正措施为止。

临时措施 ICA 实施前，要进行可行性评审，避免拔出萝卜带出泥——旧问题解决了，新问题又出来了。临时措施 ICA 实施过程中或实施后，要对其有效性进行验证。



临时措施 ICA 是在找到根本原因前保护顾客的措施。如果根本原因已知或者 D0 阶段的紧急反应措施 ERA 能够持续可靠地保护顾客，临时措施 ICA 可以不需要。也就是说，D3 是可选择步骤。不过从现实情况看，很多企业是将紧急反应措施 ERA 与临时措施 ICA 组合在一起执行的，都放在 D3 阶段，这样 D3 就成了必需的步骤。

临时措施 ICA 要做到准、快、全。

- 准：就是解决问题的措施要合理，要恰当。
- 快：就是对出现的问题要及时处理。
- 全：就是对问题可能存在的范围要考虑全面。例如，在顾客处发现了很多不合格品，当采取临时措施 ICA 时，就要考虑在制的、库存的、运输途中的、供应商控制的产品中是否有此类现象。

D3 中的临时措施 ICA 与 D5 中的纠正措施 PCA 是不同的，临时措施 ICA 针对的是问题本身——就事论事，而纠正措施针对的是问题的原因——举一反三。

(5) D4（原因分析及确认）

这一步是针对问题，寻找其产生的主要原因。在进行原因分析时，为避免遗漏掉真正有影响的原因，要把有可能影响的原因都分析出来。这些原因中，其中有的确实是影响问题的主要原因，有的则不是，此时就需要对这些原因进行鉴别确认，把确实影响问题的主要原因找出来，将那些对问题影响不大的原因排除掉，以便为制定纠正措施提供依据。

(6) D5（制定纠正措施）

主要原因确定后，要针对主要原因，制定相应的纠正措施 PCA（Permanent Corrective Action）。

制定纠正措施时，要注意纠正措施的有效性、经济成本、可操作性，不要把临时性和应急性的措施作为纠正措施。纠正措施应考虑采用防错技术与控制图。

纠正措施实施前，要进行风险、可行性评审，必要时要试运行一下，要避免拔出萝卜带出泥——旧问题解决了，新问题又出来了。

要形成纠正措施计划表。纠正措施计划表的内容包括：主要原因、纠正措施、负责人、地点、预定完成时间等。

(7) D6（实施并验证纠正措施）

纠正措施制定完毕后，8D 小组成员就要严格按照纠正措施计划的要求执行。

要对纠正措施实施的效果进行验证，看其是否能够防止不合格继续发生。验证要证实下列内容：

- 1) 不合格的根本原因已经消除。
- 2) 纠正措施是有效的。



3) 没有产生其他副作用。

如果纠正措施经验证是无效的或者效果不明显，则应回到 D4 阶段，重新分析原因，再往下进行直至问题得到解决。

(8) D7 (制定巩固措施并实施)

对纠正措施的效果进行验证后，要把有效的措施和经验纳入到有关的标准、制度中并严格执行。同时，要把这些有用的措施和经验普及到相关的员工，要对员工进行培训，使他们掌握这些措施和经验并应用到工作中去，以确保以后不再发生同样的错误。

巩固措施可能涉及管理系统、操作系统、工作习惯的改变，需要统筹兼顾。巩固措施就是要把改进成果文件化、标准化，并在今后工作中认真执行。控制图是巩固改进成果的有效工具之一。

(9) D8 (总结与表彰)

“没有总结，就没有提高”，8D 课题完成后，要认真进行总结，回顾 8D 活动的全过程，解决了哪些问题，哪些问题解决得不好，成功与不足之处是什么，哪些地方做得是满意的，哪些地方还不够满意。肯定成功的经验，以利于今后更好地开展 8D 活动，接受失误的教训，以使今后的 8D 活动少走弯路。

“有好报，才有好人”，为了激发大家改进的积极性，为了鼓励大家持续地参加改进活动，企业应对做出成绩的 8D 小组成员给予物质和精神上的奖励。

案例附 8-2：8D 报告格式

8D 报告				
项目名称：解决 A 型号车轮装配困难问题				
项目涉及的产品：			项目来源：	
项目负责人：	项目开始日期：		项目完成日期：	
D1：小组成立				
1) 小组目标：6 周内，解决车轮装配困难问题。				
2) 小组成员分工：				
姓 名	职 务	组 内 职 务	组 内 分 工	备 注
张三	质量部经理	组长		
李四	QA 科长	技术指导		
王五	QA 工程师	组员		
.....				



(续)

D2：问题描述

问题来源	顾客投诉，见 G2011086 号“顾客投诉报告”
How Many (问题涉及的产品及数量)	A 型号车轮，第 20110518 批 100 件中有 48 件装配困难
What (什么问题)	车轮装配困难
Why (为什么是问题)	车轮装配困难，影响装配质量、装配效率
Who (问题的发现者)	A 客户
When (发现问题时间)	2011 年 5 月 18 日
Where (发现问题地点)	A 客户组装车间
How (问题是怎样发现的)	A 客户在组装时发现
可能有类似问题的产品	无

D3：临时措施

- 1) ×月×日前，向 A 客户发 48 件经全检合格的产品，这些产品全部要进行试装。
- 2) (A 型号车轮) 在制品、在途品、相关零件的处理：

产 品	数 量	处 置 措 施	完 成 日 期	处 置 人	验证人/日期
库存品					
在制品					
库存零件					
在途零件					



(续)

D4：原因分析及确认

1) 原因分析，见图 1：

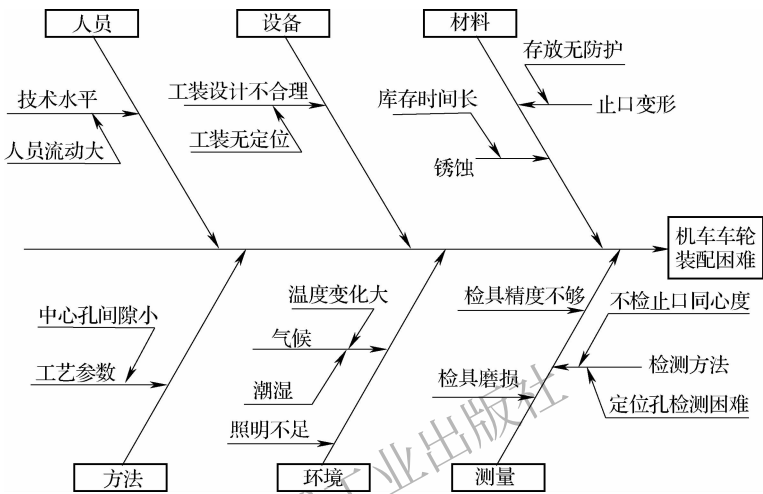


图1 原因分析

2) 主要原因确认：(略)。

D5：制定纠正措施

序 号	主 要 原 因	纠 正 措 施	地 点	完 成 时 间	负 责 人

D6：实施并验证纠正措施

(略)



(续)

D7：制定巩固措施并实施

1) 制定巩固措施。

序 号	巩 固 措 施	完 成 时 间	负 责 人
1	修订 A 型号车轮控制计划，将 × × 纳入其中		
2	修订 A 型号车轮车制作业指导书，将加工参数修订为 × ×		
3	对 A 型号车轮加工人员进行培训（标准学习，技术操作培训）		
			

2) 实施巩固措施的要求（略）。

D8：总结与表彰

1) 按时解决了车轮装配困难的问题。

2) 组长与技术指导各奖励 500 元，组员各奖励 300 元，通报表扬。

编制：	审核：	批准：
-----	-----	-----

附录 9

测量系统分析 MSA 案例

案例附 9-1：线性与偏倚分析

A 公司的质量检验部购进了一台二次元测量仪，在进行使用前，需对此测量系统进行线性与偏倚分析。下面是线性与偏倚分析的步骤。

1) 二次元测量仪的测量范围是 0 ~ 300，所以选择 5 个尺寸为 20.00、51.20、101.20、201.20、291.80 的零件作为标准件，然后让测量员以随机的方式对每个零件测量 12 次，测量结果列于表附 9-1。

表附 9-1 二次元测量仪测量结果

零 件		1	2	3	4	5
基准值		20.00	51.20	101.20	201.20	291.80
测 量 值	1 次	20.05	51.20	101.20	201.20	291.85
	2 次	20.00	51.20	101.25	201.15	291.80
	3 次	20.00	51.25	101.20	201.20	291.80
	4 次	20.05	51.20	101.20	201.15	291.80
	5 次	20.00	51.20	101.25	201.20	291.75
	6 次	20.00	51.20	101.20	201.20	291.80
	7 次	20.00	51.15	101.20	201.25	291.75
	8 次	19.95	51.20	101.25	201.20	291.80
	9 次	20.00	51.20	101.20	201.15	291.85
	10 次	20.00	51.15	101.15	201.20	291.80
	11 次	20.00	51.20	101.20	201.20	291.80
	12 次	20.00	51.20	101.20	201.20	291.80

2) 在 MINITAB 中，将 C1 列设为“零件号”，C2 列设为“基准值”，C3 列设为“测量值”，输入相关数据，见图附 9-1。记住，MINITAB 有其特定的数据输入格式，千万别搞错。

3) 选择“统计→质量工具→量具研究→量具线性和偏倚研究”进入图附 9-2 的对话框。指定“部件号”为“零件号”，“参考值”为“基准值”，“测量数据”为“测量值”。



↓	C1	C2	C3
	零件号	基准值	测量值
1	1	20.0	20.05
2	1	20.0	20.00
3	1	20.0	20.00
4	1	20.0	20.05
5	1	20.0	20.00
6	1	20.0	20.00
7	1	20.0	20.00
8	1	20.0	19.95
9	1	20.0	20.00
10	1	20.0	20.00
11	1	20.0	20.00
12	1	20.0	20.00
13	2	51.2	51.20
14	2	51.2	51.20
15	2	51.2	51.25
16	2	51.2	51.20
17	2	51.2	51.20
18	2	51.2	51.20
19	2	51.2	51.15
20	2	51.2	51.20

↓	C1	C2	C3
	零件号	基准值	测量值
21	2	51.2	51.20
22	2	51.2	51.15
23	2	51.2	51.20
24	2	51.2	51.20
25	3	101.2	101.20
26	3	101.2	101.25
27	3	101.2	101.20
28	3	101.2	101.20
29	3	101.2	101.25
30	3	101.2	101.20
31	3	101.2	101.20
32	3	101.2	101.25
33	3	101.2	101.20
34	3	101.2	101.15
35	3	101.2	101.20
36	3	101.2	101.20
37	4	201.2	201.20
38	4	201.2	201.15
39	4	201.2	201.20
40	4	201.2	201.15

↓	C1	C2	C3
	零件号	基准值	测量值
41	4	201.2	201.20
42	4	201.2	201.20
43	4	201.2	201.25
44	4	201.2	201.20
45	4	201.2	201.15
46	4	201.2	201.20
47	4	201.2	201.20
48	4	201.2	201.20
49	5	291.8	291.85
50	5	291.8	291.80
51	5	291.8	291.80
52	5	291.8	291.80
53	5	291.8	291.75
54	5	291.8	291.80
55	5	291.8	291.75
56	5	291.8	291.80
57	5	291.8	291.85
58	5	291.8	291.80
59	5	291.8	291.80
60	5	291.8	291.80

说明：上述 C1、C2、C3 列是向下连续的，为了排版才将他们分开。

图附 9-1 MINITAB 量具线性和偏倚分析数据输入格式

4) 选择图附 9-2 中的“量具信息”，进入图附 9-3。输入相关量具名称、研究日期、量具公差等信息，

量具线性和偏倚研究

部件号 (M): 零件号

参考值 (R): 基准值

测量数据 (E): 测量值

过程变异 (V): (可选)
(量具 RR 变异)
或
(6*历史标准差)

选择

帮助

量具信息 (G)...

选项 (F)...

确定 (O)

取消

图附 9-2 MINITAB 量具线性和偏倚分析对话框

量具线性和偏倚 - 量具信息

量具名称 (G): 二次元测量仪

研究日期 (D): 2014-11-8

报表人 (R): 刘备

量具公差 (T):

其他 (M):

帮助

确定 (O)

取消

图附 9-3 “量具信息”对话框



5) 选择图附 9-2 中的“选项”，进入图附 9-4，输入相关信息。

量具线性和偏差 - 选项

重复性标准差的估计方法

☒ 样本极差 (R)

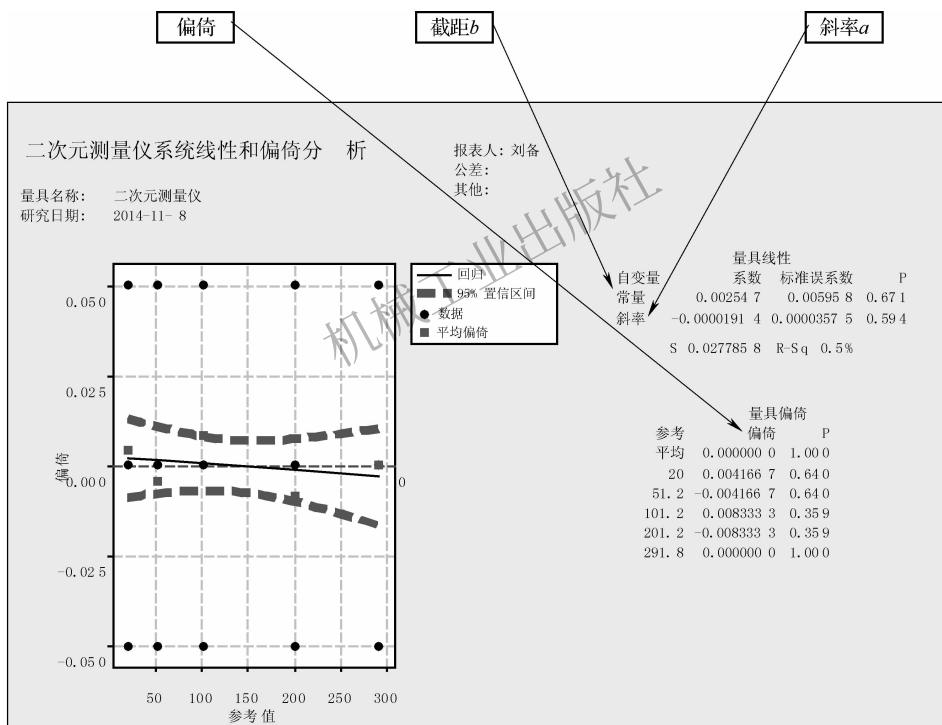
☐ 样本标准差 (S)

标题 (T): 二次元测量仪系统线性和偏倚分析

帮助 确定 (O) 取消

图附 9-4 “选项”对话框

6) 选择图附 9-2 中的“确定”进行运行，可以得到线性和偏倚分析结果，见图附 9-5。



图附 9-5 线性和偏倚分析结果

7) 判断测量系统的线性和偏倚能否接受。

从图附 9-5 的分析结果看，拟合直线 $y = ax + b$ 的斜率 a 的 p 值 = 0.594，截距 b 的 p 值 = 0.671，均大于 0.05，说明斜率 a 、截距 b 都显著地为 0。加之“偏倚 $y = 0$ ”线完全位于拟合直线 $y = ax + b$ 的置信带内，这就表明测量系统不存在线性。



整体偏倚值 = 0.0000000，对应的 p 值 = 1.000 > 0.05；针对各个基准值的 p 值均大于 0.05，说明测量系统不存在偏倚。

案例附 9-2：属性一致性分析（计数型测量系统分析）

A 公司喷墨打印机生产线上有一道工序是用绝缘耐压测试仪对产品进行耐压测试，测试结果只有两种：通过（记为“1”）和不通过（记为“0”）。这是一个典型的计数型测量系统，请对计数型测量系统进行分析。

步骤如下：

1) 随机选取 50 个（ $g = 50$ ）能够覆盖耐压测试范围的样本，对这些样本进行编号。先用计量型耐压测试仪确定其是否合格，结果填入表附 9-2 中的“基准”栏。然后让 3 名测量人以随机盲测的方式用计数型绝缘耐压测试仪对每个样本进行 3 次（ $m = 3$ ）耐压测试，测试结果见表附 9-2。

表附 9-2 绝缘耐压测试仪测试结果

样本	测量人 A（刘邦）			测量人 B（张良）			测量人 C（韩信）			基准
	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1



(续)

样本	测量人 A (刘邦)			测量人 B (张良)			测量人 C (韩信)			基准
	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3	
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
48	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

2) 在 MINITAB 中, 将 C1 列设为“样本”, C2 ~ C4 列设为“测量人 A”(3 次的测量结果), C5 ~ C7 列设为“测量人 B”, C8 ~ C10 列设为“测量人 C”, C11 列设为“基准”, 输入相关数据, 见图附 9-6。记住, MINITAB 中“属性一致性分析”有 2 中数据输入格式可供选择, 千万别搞错。



→	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
	样本	测量人A-1	测量人A-2	测量人A-3	测量人B-1	测量人B-2	测量人B-3	测量人C-1	测量人C-2	测量人C-3	基准
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	21	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
22	22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
26	26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

→	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
	样本	测量人A-1	测量人A-2	测量人A-3	测量人B-1	测量人B-2	测量人B-3	测量人C-1	测量人C-2	测量人C-3	基准
31	31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36	36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
38	38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39	39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42	42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
43	43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
44	44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
46	46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47	47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
48	48	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
49	49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

说明：上述各列是连续的，为了截图方便才将他们分开。

图附 9-6 MINITAB 数据输入格式

3) 选择“统计→质量工具→属性一致性分析”进入图附 9-7 的对话界面。选择“数据排列”为“多列”。将“多列”设为“测量人 A-1、测量人 A-2、测量人 A-3；测量人 B-1、测量人 B-2、测量人 B-3；测量人 C-1、测量人 C-2、测量人 C-3”；将“检验员人数”设为“3”；将“试验数”设为“3”；将“已知标准/属性”设为“基准”，并选择“属性数据的类别是有序的”。



图附 9-7 “属性一致性分析”对话框

4) 选择附图 9-7 中的“信息”，进入附图 9-8。输入相关信息。

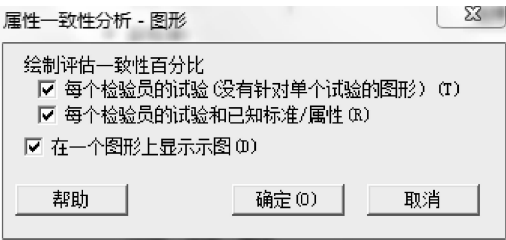
图附 9-8 “属性一致性分析—信息”对话框

5) 选择附图 9-7 中的“选项”，进入附图 9-9。在选择项前打“√”。

附图 9-9 “属性一致性分析—选项”对话框

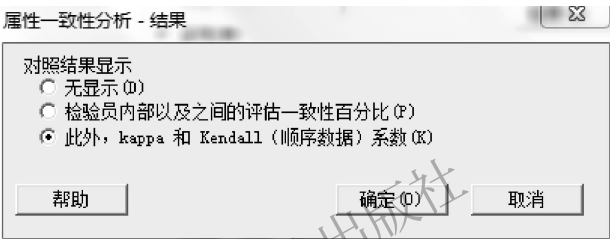


6) 选择附图 9-7 中的“图形”，进入附图 9-10。在选择项前打“√”。



附图 9-10 “属性一致性分析—图形”对话界面

7) 选择附图 9-7 中的“结果”，进入附图 9-11，做出选择。



附图 9-11 “属性一致性分析—结果”对话界面

8) 选择图附 9-7 中的“确定”进行运行，可以得到属性一致性分析结果和分析图，见图附 9-12、图附 9-13。

9) 判断测量系统的一致性。

① 测量人与基准之间的 Kappa 系数见表附 9-3。

表附 9-3 测量人与基准之间的 Kappa 系数

	A 与基准	B 与基准	C 与基准
Kappa	0.844	0.844	0.795

表附 9-3 表明所有测量人与基准之间的 Kappa 系数都大于 0.75，说明测量人与基准之间有着良好的一致性。

Kappa 系数有 2 种：一种是 Fleiss 的 Kappa，一种是 Cohen 的 Kappa。本书使用常见的 Cohen 的 Kappa。

② 测量人测量的有效性、测量系统的有效性见表附 9-4。

表附 9-4 测量的有效性

	测量人 A	测量人 B	测量人 C	测量系统
有效性	96%	96%	94%	90%

**属性一致性分析**

研究日期: 2014-11-9
 报告人: 萧何
 产品名称: 喷墨打印机(耐压测试)
 其他: 计数型测量系统分析

检验员自身

评估一致性

# 检验员	# 检 验数	# 相 符数	百分比	95% 置信区间
刘邦	50	49	98.00	(89.35, 99.95)
张良	50	49	98.00	(89.35, 99.95)
韩信	50	48	96.00	(86.29, 99.51)

相符数: 检验员在多个试验之间, 他/她自身标准一致。

每个检验员与标准

评估一致性

# 检验员	# 检 验数	# 相 符数	百分比	95% 置信区间
刘邦	50	48	96.00	(86.29, 99.51)
张良	50	48	96.00	(86.29, 99.51)
韩信	50	47	94.00	(83.45, 98.75)

相符数: 检验员在多次试验中的评估与已知标准一致。

Cohen 的 Kappa 统计量

检验员	响应	Kappa	Kappa 标准误	Z	P (vs > 0)
刘邦	0	0.844953	0.0805717	10.4870	0.0000
	1	0.844953	0.0805717	10.4870	0.0000
张良	0	0.844953	0.0805717	10.4870	0.0000
	1	0.844953	0.0805717	10.4870	0.0000
韩信	0	0.795024	0.0807765	9.8423	0.0000
	1	0.795024	0.0807765	9.8423	0.0000

检验员之间

评估一致性

# 检验 验数	# 相 符数	百分比	95% 置信区间
50	46	92.00	(80.77, 97.78)

相符数: 所有检验员的评估一致。

所有检验员与标准

评估一致性

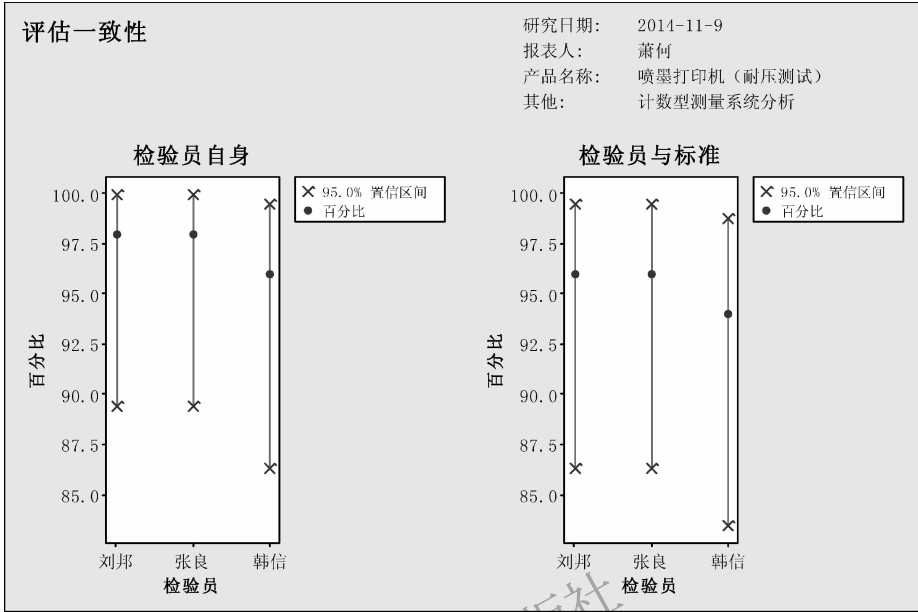
# 检验 验数	# 相 符数	百分比	95% 置信区间
50	45	90.00	(78.19, 96.67)

相符数: 所有检验员的评估与已知的标准一致。

图附 9-12 属性一致性分析结果

表附 9-4 表明所有测量人的有效性都大于 90%，测量系统的有效性等于 90%，满足要求。

综上所述，本测量系统可以被接受。



图附 9-13 属性一致性分析图