

尤建新 邵鲁宁 陈震 主编

发展与管理

2010 发展与管理论坛

Development and
Management

尤建新 邵鲁宁 陈震 主编

发 展 与 管 理

2010 发 展 与 管 理 论 坛

Development and
Management

上海人民出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

发展与管理:2010 年发展与管理论坛/尤建新,邵
鲁宁,陈震主编. —上海:上海人民出版社,2010
ISBN 978 - 7 - 208 - 09726 - 1

I. ①发… II. ①尤…②邵…③陈… III. ①管理学—
文集 IV. ①C93 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 247855 号

责任编辑 曹怡波

封面设计 甘晓培

发展与管理

——2010 年发展与管理论坛

尤建新 邵鲁宁 陈 震 主编

世纪出版集团

上海人民出版社出版

(200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.cn)

世纪出版集团发行中心发行

上海商务联西印刷有限公司印刷

开本 635 × 965 1/16 印张 10.5 插页 2 字数 178,000

2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 208 - 09726 - 1/F · 2015

定价 38.00 元

前 言

001

· 2010年发生了许多事情。国际方面,由于美国金融危机引起全球性的经济滑坡,欧元区因主权债务危机而频频告急,日本被“召回门”弄得焦头烂额,朝鲜半岛局势动荡;国内方面,虽然国民经济依然保持高速增长,然而,总体上对节能减排重视不够,措施乏力,导致一部分地区动用政府的权力拉闸限电,严重影响百姓的正常生活和社会经济的正常运行,最终被国务院紧急叫停。问题的层出不穷,理论界一片茫然,作为管理界的学者,深感责任重大。

近几年来,我一直在思考一个问题:大学应该怎么做才能满足社会的发展需要?思考后发现,这个问题由于我的水平有限,难以回答。于是,就有一个新问题:教授应该怎么做才能满足社会发展的需要?这是一个教授回避不了的问题,但又是一个很难回答的问题。我想,首先,教授不是一个圣人,不可能面面俱到、样样精通。这就需要教授对自己有一个很好的定位:教授是一个什么角色(具有什么使命)?如何扮演好教授这个角色(完成其使命)?这个问题,应该留给大家来回答,因为,只有大家才能说出:我们对教授有什么需要?其次,教授不是一个人,是一个团队。也许很多人不明白也读不懂这个问题,或不同意这个说法。我却是一直都是这么认为的。在当上教授以前,个人确实有许许多多的辛苦和奋斗,但是,没有人扶你一把,也许在路途上就会摔很多很多的跟头。在当上教授以后,人们更多的是看你能否胜任教授?没有团队的支持,当好教授也将是很累的。关于团队,牛顿的第三定律很有用:作用力与反作用力相等。教授对团队的影响与团队对教授的影响是相辅相成的,这也许就是学科建设的重要意义。

教授该有怎样的影响呢?这也许有太多的答案。但有一点是很重要、很基本的:学术上的独立性。在学术上,教授应该具有独立思考和判别的能力。因为,保持独立性才能保持教授的良知,敏感问题、洞察研究的方向,教授的学术价值让众人受惠(不仅仅是学生,应该是更广泛的社会)。在艰苦年代,无论是科技创新还是社会发展,教授们为社会的进步作出了巨大贡献。在开始富裕起来的今天,教授们就更应该有条件把学问做好,为社会服

务。但是,遗憾的是,在核心期刊、SSCI、SCI、EI等高压下,部分教授已经失去了学术研究的独立性,丧失了独立判断的能力。大学排行、专业排行、学位授予权、重点学科建设等等,甚至大学的职称评审,都是以基金数量和期刊论文为准绳,教授们独立的学术判断力严重下降或被剥夺。所以,高水平的学术会议、检索等正在演变和发展成为高水平的商业模式,如果这样发展下去,将成为学术界的“三聚氰胺”。

2003年我开创这个学术论坛的主要目的之一,就是为团队中的青年学者们建立一个能保持自己独立思考、广泛的展示学术思想、增进学术交流的平台。创新是一个永恒的主题,创新需要有一个自由、活跃的空间,特别是对于青年人,有一个快乐的、平等的和能够不断激发他们灵感的学术氛围是非常重要的,这将有助于提升青年学者的学术水平,培育他们的学术独立性。今天,当我们再次聚首论坛的时候,团队中的教授、副教授已经成群,这是进步,是发展的活力。真是因为团队中有这些活力,论坛才得以持之以恒。

本次论坛由邵鲁宁博士和博士生陈震共同组织,同时也得到了整个团队的积极响应和智慧贡献,在此我一并表示衷心的感谢!

作为论坛的发起者,我再次重申:

1. 论坛是一个学术平台,这是举办论坛的目的。一年一年的持续,目的不是为了持续一个简单的论坛,而是要把一个有意义的学术平台持续下去。不仅仅是简单地为了持续而持续,而是希望论坛越办越好。这就需要大家群策群力、集思广益。认清目的很重要,这样的话,论坛才会越办越有意义。

2. 要坚持学术自由,充分展示自己的思想。虽然发表论文有一定的规范要求,有时候某一个火花难以形成一篇完整的文章。但是在论坛上,应该要有一个空间让这种火花有个冒出的机会。学术需要交流和碰撞,要提升自己的思辨能力,这样才会进步。

3. 要有集中的议题,提高论坛的绩效。由于论坛集中的时间较短,议题过于分散会影响大家的讨论,而且也难以深入。论坛集中前可以在网上交流,要充分利用网络工具创造的资源。在形成几个主要议题的前提下,集中在论坛上研讨。形式应该多样化,可以有主题报告,也可以问答互动,甚至可以请嘉宾客串。

论坛是大家的舞台,要依靠大家来共同创新和发展!

本书是论坛交流论文的汇集,有许多是正在研究和探讨的问题,值得大家共同研讨和寻求更好的解决方案。错误之处,欢迎各位读者和专家提出批评指正。

尤建新

2010年12月16日于同济大学

目 录

- 001 **管理理论与工业工程**
- 003 质量成本预测数学模型的建立研究 / 尚珊珊 尤建新
- 015 面向协同制造的离散制造型企业 MES 体系结构研究
/ 周莹君 尤建新
- 027 我国开展工程质量保险存在问题与对策建议
/ 蔡依平 彭争光
- 037 我国建筑设计企业发展现状分析与建议 / 彭争光 陈 强
- 049 城市基础设施投资存在最佳规模 / 张文娟 王 捷
- 055 满足中小企业信息化需求模式研究 / 尤建新 曹剑青
- 061 论标准在管理工作中的重要性 / 王 瑞
- 067 **科技发展与管理**
- 069 我国科技金融业务体系框架研究 / 曹 颖 王春蕾
- 078 环同济设计产业“精英专区”构建问题与机制创新
/ 曾明星 陈 强
- 088 上海国际教育服务贸易发展的若干建议 / 程 好 陈 强
- 097 科技发展规划优化——基于公共治理的分析
/ 陆 铭 任声策 尤建新
- 112 公共财政资助科技项目的知识产权管理现状与瓶颈分析
/ 任声策 尤建新
- 125 上海新药研发现状、问题及相关建议
/ 赵 健 尤建新 邵鲁宁
- 135 **低碳经济**
- 137 碳捕捉与封存技术发展现状及问题分析 / 卢 超 尤建新
- 150 低碳经济法律问题研究 / 张绍鸿 尤建新 张茂林

· 管理理论与工业工程

质量成本预测数学模型的 建立研究^{*}

尚珊珊 尤建新

摘要:本文采用 PAF 模型,即质量成本由预防成本、鉴定成本、损失成本(内部损失成本和外部损失成本)组成。首先根据以往各种研究文献以及企业实际情况设置质量成本三级科目。根据第三级科目所代表的内涵,通过数学计算方式量化其计算形式。同时,为了能够较为准确的预测质量成本,需要加强对以往质量成本各科目数据的收集,利用概论统计以及线性回归做出预测。而对于生产过程中产品检验费用,在利用概率统计分析的基础上同时根据生产流程的特性而得出计算数学式。

关键词:质量成本;预测模型;预防成本;鉴定成本;损失成本

Research on the mathematic prediction model of Quality cost

SHANG Shanshan, You JianXin

(School of Economics and Management, Tongji university, Shanghai, 200092)

Abstract: This paper adopt PAF model, which means that quality cost is composed of prevention cost, appraisal cost, failure cost(internal failure cost and external failure cost). First of all, the paper set the third level subject of quality cost and according to its meaning establishes mathematic

^{*} 作者简介:尚珊珊(1983—),女,河南安阳人,同济大学经济与管理学院博士,研究方向质量管理。

尤建新(1961—),男,同济大学经济与管理学院教授,博士生导师,管理学博士。

expression to represent it. Simultaneously, in order to predict quality cost more exactly, the paper emphasize that enterprises should pay special attention to collect the quality cost data, taking use of probability statistics and linear regression to do the prediction. For the cost in production process, it derives the mathematic expression not only on the basis of probability statistics but also on the characteristic of the production process.

Keywords: quality cost; prediction model; prevention cost; appraisal cost; failure cost

1. 引言

近年来越来越多的学者研究质量成本,并且提出了质量成本模型^[1]。Plunkett and Dale(1987)首次提出了 P-A-F 模型,大多数文献都引用的是经典的 P-A-F 模型^[2]。但是如表 1 所示,不仅仅 P-A-F 模型,许多其他模型也经常被讨论与使用。我们将 CoQ 模型分为四类主要模型:P-A-F 模型或 Crosby 模型、机会成本模型^[3]、过程成本模型^[4]或 ABC 模型^[5]。大多数 CoQ 模型是基于 P-A-F 模型分类的基础之上的。Feigenbaum 于 1943 年在与他的研究小组首次提出质量成本分析的概念^[6]。Juran 在 1951 年首次提出了质量经济学以及首次画出了质量成本模型图^[7]。Feigenbaum 于 1956 年提出了现在最为广泛的质量成本分类:预防成本、鉴定成本、内部损失成本、外部损失成本^[8]。Feigenbaum 和 Juran 的 P-A-F 模型后来被美国质量控制协会以及英国标准局所采用^[9]。

表 1 主要质量成本模型

模 型	分 类	文献引用或来源
P-A-F 模型	预防成本 + 鉴定成本 + 损失成本	Feigenbaum (1956), Purgslove and Dale (1995), Merino (1988), Chang et al. (1996), Sorqvist (1997b), Plunkett and Dale (1988b), Tatikonda and Tatikonda (1996), Bottorff(1997), Israeli and Fisher(1991), Gupta and Campbell (1995), Burgess(1996), Dawes(1989), Sumanth and Arora(1992), Morse(1983), etc.
Crosby's 模型	符合性成本 + 不符合性成本	Suminsky (1994), Denton and Kowalski (1988)

(续表)

模 型	分 类	文献引用或来源
机会成本模型	预防成本 + 鉴定成本 + 损失成本 + 机会成本	Sandoval-Chavez and Beruvides (1998), Modarres and Ansari(1987)
ABC 模型	增值成本 + 非增值成本	Cooper (1988), Cooper and Kaplan (1988), Tsai(1998), Jorgenson and En- kerlin(1992), Dawes and Siff(1993) and Hester(1993)

主要质量成本模型图如图 1、图 2、图 3 所示^{[10][11][12]}。

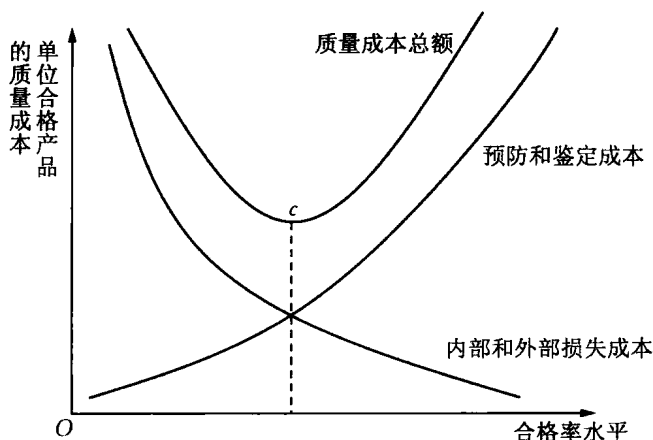


图 1 Feigenbaum 质量成本模型图

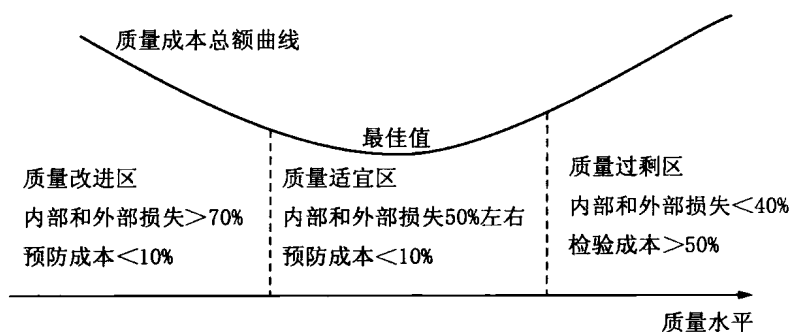


图 2 Juran 质量成本模型图

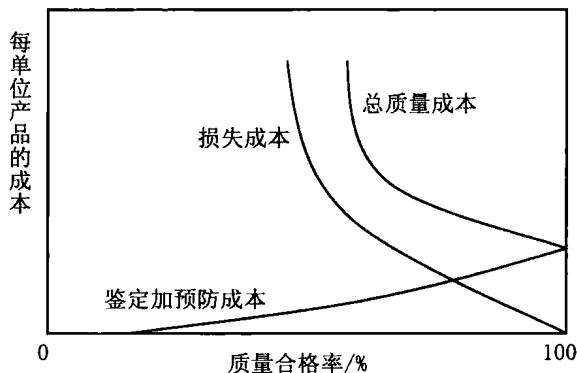


图3 新最佳质量成本模型

这些学者主要集中于对质量成本总体模型的研究以及对质量成本科目设置的研究,对于质量成本的数学计算模型,以及质量成本的预测模型的研究则较少。本文利用数学模型计算的方法将质量成本预测数学化、量化,从而方便质量成本具体的预测与计算,具有理论以及实际指导意义,也可以方便企业的实际操作性的运用。

2. 质量成本科目的设置

本文采用PAF的质量成本模型,即总质量成本(CoQ) = 预防成本(P) + 鉴定成本(A) + 内部损失成本(IF) + 外部损失成本(OF),根据各文献中有关质量成本科目的设置及实际情况,设置质量成本三级科目^{[13][14][15][16]},如表2所示:

表2 质量成本科目设置

一级科目	二级科目	三级科目
质量成本 (CoQ)	预防成本 (P)	质量保证相关计划的设计、制定与实施(P1)
		设备维护费用(P2)
		质量培训费用(P3)
		质量管理体系建立、维护与改进费用(P4)
		供应商评价与保证费用(P5)

(续表)

一级科目	二级科目	三级科目
质量成本 (CoQ)	鉴定成本 (A)	原材料检验费用(A1)
		生产过程中产品检验费用(A2)
		过程控制费用(A3)
		生产完成后产品检验费用(A4)
	内部质量损失成本 (IF)	废品损失(IF1)
		返工损失(IF2)
		停工损失(IF3)
		产品降级损失(IF4)
	外部质量损失成本 (OF)	保修费用(OF1)
		索赔费用(OF2)
		退换货费用(OF3)
		产品折价费用(OF4)

007

3. 质量成本数学模型

从表3可以得出总质量成本数学表达式,如式1所示:

$$CoQ = P + A + IF + OF = \sum_{i=1}^5 P_i + \sum_{i=1}^4 A_i + \sum_{i=1}^4 IF_i + \sum_{i=1}^4 OF_i \quad (1)$$

3.1 预防成本 P

(1) 质量保证相关计划的设计、制定与实施费用 P1

质量保证相关计划的设计、制定与实施 P1 主要包括设计制定质量计划的人工费用,以及所需要的控制设备的购买费用,因此费用 P1 是人员与设备的函数,而人员费用是工作时间 T 的函数,设员工单位时间的工资为 a,需要更新购买的设备有 n 台,每台设备的费用为 E_i ,因此可以得出式2。

$$\begin{aligned}
 P1 &= F(\text{person}) + F(\text{equipment}) = f(T) + F(\text{equipment}) \\
 &= a * T + \sum_{i=1}^n E_i
 \end{aligned} \quad (2)$$

根据企业历年数据回归拟合出函数趋势曲线,从而得出具体的数学函数

的趋势走向,因此,可以根据曲线趋势预测 P1 的费用。

(2) 设备维护费用 P2

设备的维护费用跟设备的使用年限有关,一般情况下,设备使用的年限越长设备的维护费用越高,如式 3 所示,而当设备使用到极限时间时,将需要重新购置设备,这里不考虑需要新购置设备的费用仅考虑在使用期限内需要维护的设备费用,新购置设备的费用在式 2 中已经计算其中。

$$P2 = f(T) \quad (3)$$

设备维护费用的函数 $f(T)$ 则根据历年数据回归拟合确定函数。设三个回归函数 $f_1(x) = ax + b$, $f_2(x) = ax^2 + bx + c$, $f_3(x) = ae^{bx}$, 根据这三个函数做回归拟合,找出判定系数 R^2 最大的函数为设备维护费用 P2 的计算函数 $f(T)$ 。

(3) 质量培训费用 P3

质量培训费用包括设计培训课程、制定培训计划等相关人员费用以及培训过程中所需要的设备、办公材料等费用。设人员单位时间的费用为 a ,需要共 n 件材料,每件材料的费用为 M_i

$$\begin{aligned} P3 &= F(\text{person}) + F(\text{material}) = f(T) + F(\text{material}) \\ &= a * T + \sum_{i=1}^n M_i \end{aligned} \quad (4)$$

人工时间 T 根据培训课程以及课时来估计和计算,材料费用则根据参加课程的学习人员计算出所需要的教材、打印及其他资料费用。

(4) 质量管理体系的建立、维护与改进费用 P4

质量管理体系的建立、维护与改进费用包括对现有体系的跟踪调查、对现有系统的调研、查找现有系统需要改进的地方、提出需要改进的方案及将方案付诸实施各个环节中所涉及的人工费用,以及这些环节所涉及的材料物品费用,因此,设人工单位时间的费用为 a ,需要共 n 件材料,每件材料的费用为 M_i ,质量管理体系的建立、维护与改进费用 P4 为

$$\begin{aligned} P4 &= F(\text{person}) + F(\text{material}) = f(T) + F(\text{material}) \\ &= a * T + \sum_{i=1}^n M_i \end{aligned} \quad (5)$$

人工时间 T 则根据调查现有体系的缺点、访谈、制定改进方案等过程所需要消耗的时间,材料费用则根据在这些过程中所需要的物品、资料等费用,可以根据公司历年的该项花费趋势曲线确定。

(5) 供应商评价与保证费用 P5

供应商评价与保证费用包括对供应商的资料收集与调查、对供应商的跟

踪评价、对供应商的分级与评分以及对供应商的筛选与确定各环节中所涉及的人工费用以及材料费用,因此,设人工单位时间的费用为 a ,需要共 n 件材料,每件材料的费用为 M_i ,质量管理体系的建立、维护与改进费用 $P5$ 为

$$\begin{aligned} P5 &= F(\text{person}) + F(\text{material}) = f(T) + F(\text{material}) \\ &= a * T + \sum_{i=1}^n M_i \end{aligned} \quad (6)$$

人工时间 T 则根据对供应商资料的收集、调研、评价过程所需要消耗的时间,材料费用则根据在这些过程中所需要的物品、资料等费用,可以根据公司历年的在该方面的消费趋势曲线确定。

3.2 鉴定成本 A

(1) 原材料检验费用 A1

原材料一般都采用抽样检查,设用作抽样检查的批量元件数目为 N_s ,设单位元件的检查费用为 b ,抽样批量 N_s 的合格率为 p ,企业的可接受合格率为 $P_{\text{acceptance}}$,如果 $p \geq P_{\text{acceptance}}$,则材料可以接受,否则需要退货换货。

$$A1 = N_s \times b \quad (7)$$

抽样检查的批量原价数目 N_s 以及可接受合格率 $P_{\text{acceptance}}$ 根据公司质量管理相关规定获取。

(2) 生产过程中产品检验费用 A2

根据生产过程的实际情况,生产过程模型如图 4 所示,设在过程监控中,每隔 h 小时对 n 个抽样元件做检查,生产总时间为 H ,所有进入生产的元件

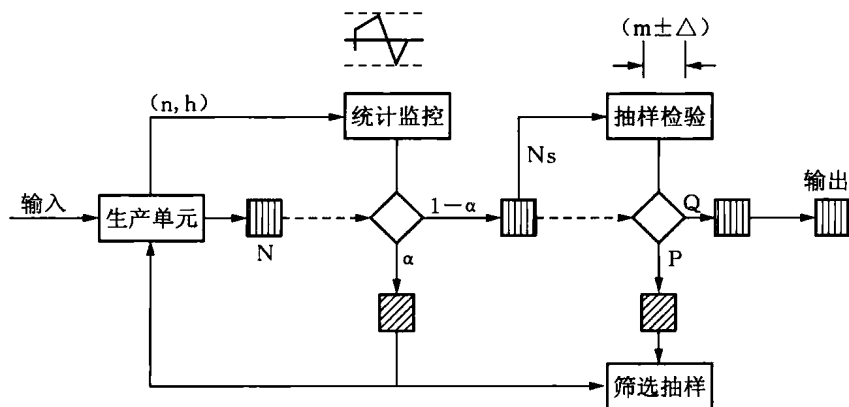


图 4 生产过程模型图

为 N , 在统计监控图中在控制范围之外有异常点的概率为 α , 而在控制范围内的概率为 $\beta = (1 - \alpha)$, 在对产品的抽样检验, 其合格率为 Q , 拒绝概率为 P 。

设每个中间产品的单位检验成本为 c , 因此生产过程中产品检验费用 A_2 为

$$A_2 = \frac{H}{h} * n * c \quad (8)$$

中间产品检验成本为总中间品检验成本 C_{TI} 比总产品数目 N , 即 $c = C_{TI}/N$, 而生产总时间可以从企业数据库中获得。

(3) 过程控制费用 A_3

过程控制费用包括对过程的跟踪、监控以及根据实际过程情况做出决定过程中所发生的费用, 企业过程控制一般由机器自动采集数据, 人工输入过程控制图的上下限, 从而电脑自动显示过程控制图, 同时电脑软件可以在人工输入的控制上下限基础上根据实际情况自动调节上下限值, 因此, 这个过程中主要涉及人员监控跟踪的人工费以及机器运作采集分析数据的损耗费。设人工监控需要时间为 T , 人工单位时间费用为 a , 机器平均单位时间的消耗费用为 $expense$, 则过程控制费用为

$$\begin{aligned} A_4 &= F(person) + F(machine) = f(T_1) + g(T_2) \\ &= a * T_1 + expense * T_2 \end{aligned} \quad (9)$$

(4) 生产完成后检验费用 A_4

设生产完成后对每组 n_s 个产品抽样检验费用, 每个产品的检验费用为 a , 共生产 N 个产品, 抽检比例为 I_p , 因此, 生产完成后的检验费用为

$$A_4 = \frac{N * I_p}{n_s} * a \quad (10)$$

3.3 内部损失成本 IF

(1) 废品损失 IF_1

废品损失主要包括两个部分: 一部分是生产前对原材料的抽样检验而检查出质量不合格从而废弃这些材料的材料费用, 另一部分是生产过程中所产生的废品包括由于没有检查到的原材料不合格而进入加工所产生的废品以及加工过程中各个环节所产生的废弃品。

设加工过程中经历 m 个环节, 很显然这 m 个环节之间是相互独立的, 每个环节只会产生两种结果: 合格品以及废品, 从图 1 可以看出, 产生废品的概

率为 α , 因此设第 i 个环节产生废品的概率为 α_i , 因此, 可以看出这 m 个环节是相互独立且服从 $(0, 1)$ 分布, 设 X 是 m 个独立的 $(0, 1)$ 分布的随机变量之和, 即

$$X = X_1 + X_2 + \cdots + X_m$$

$$X_i = \begin{cases} 0 & X_i \text{ 为可接受产品} \\ 1 & X_i \text{ 为废品} \end{cases}$$

如果产品可接受即产品或者进入下一个流程环节或者返回重新加工返工, 则废品损失成本为 0, 如果产品不合格, 设第 i 个环节产品为废品的损失成本为 Cw_i , 因此, 各环节的损失成本

$$\begin{aligned} E(X_1) &= N * \alpha_1 * Cw_1 \\ E(X_2) &= N(1 - \alpha_1) * \alpha_2 * Cw_2 \\ &\dots \\ E(X_m) &= N(1 - \alpha_1)(1 - \alpha_2) \cdots (1 - \alpha_{m-1}) * \alpha_m * Cw_m \end{aligned}$$

因此

$$E(X) = \sum_{i=1}^m E(X_i) \quad (11)$$

011

所以, 废品损失 $IF1 = E(X)$

(2) 返工损失 IF2

返工损失主要是指可接受的中间产品中并没有进入下一个流程继续加工, 而是需要进行重新加工需要返工的产品, 它的损失主要体现在对该产品的再加工所需要的费用以及由于重新加工该产品而影响新的产品进入加工所带来的损失费用。返工损失可以单位时间的加工成本来计算, 设单位时间的加工成本为 $C_{produce}$, 产品返工加工时间为 T_{delay} , 加工单位时间产生的效益为 G

$$IF2 = T_{delay} \times C_{produce} + T_{delay} \times G \quad (12)$$

单位时间的加工成本以及单位时间产生的效益均可以从企业相关数据中计算得出。返工时间 T_{delay} 可以根据企业历史数据做出趋势走向从而得出预测 T_{delay} 的估计值。

(3) 停工损失 IF3

停工损失是指企业由于停工而损失的利益减去停工时间段内如果正常工作所需要消耗的成本。设停工时间为 T_{stop} , 单位时间的工作成本为 C_{work} , 单位时间产生的效益为 G , 则