

第 21 章 项目质量管理

21.1 质量管理基础知识

21.1.1 质量管理基本概念

1. 质量概念

质量是“使实体具备满足明确或隐含需求能力的各项特征之总和”，明确或隐含的需求是指项目要求制订的基础性文件。信息系统项目中，一般把《系统需求规格说明书》作为项目需求的基础性文件。

美国质量管理协会对质量的定义为：“过程、产品或服务满足明确或隐含的需求能力的特征。”国际标准化组织 ISO 对质量的定义为：“一组固有特性满足需求的程度。”需求指明确的、通常隐含的或必须履行的需求或期望，特性是指可区分的特征——可以是固有的或赋予的、定性或定量的、各种类别（物理的、感官的、行为的、时间的、功能的等）。

《软件工程术语标准 GB/T 11457—1995》中对质量的定义为“产品或服务的全部性质和特征，能表明产品满足给定的要求”。《计算机软件质量保证计划规范（GB/T 12504—1990）》对软件质量的定义：软件产品中能满足给定需求的各种特性的总和。这些特性称为质量特性，它包括功能度、可靠性、时间经济性、资源经济性、可维护性和移植性等。

对于信息系统质量的理解，需要从以下层次来理解：

- （1）信息系统产品中能满足给定需求的性质和特性的总体，如符合需求规格说明。
- （2）信息系统具有所期望的各种属性的组合程度。
- （3）顾客和用户觉得信息系统满足其综合期望的程度。
- （4）确定信息系统在使用中将满足顾客预期要求的程度。

2. 质量、范围与等级

质量和范围是两个界定相对模糊的概念，甚至有专家建议把两者合二为一进行理解。我们可以这样来理解，范围属于对项目交付成果提出的直接或间接的需求指标，如客户关系管理 CRM 系统必须提供强大的报表模块，具体包括销售订单统计报表、销售收入统计报表等；而质量是项目交付成果对范围满足程度的评价指标，如客户关系管理

CRM 系统报表功能是否足够强大、界面是否友好、数据是否正确等指标则属于质量的范畴。范围是基础,没有范围,就谈不上交付成果对需求的满足程度,也就没有讲质量的必要。此外,客户满意度也被认为是项目质量的一项综合评价指标。

就信息系统项目而言,范围这个术语可指产品范围或项目范围。

(1) 产品范围:指产品或服务的典型特征与功能。

(2) 项目范围:指为提供具有规定特征与功能的产品或服务所需完成的工作。

如果没有因为对产品或服务的需求而形成产品范围,就不需要启动一个项目,也就没有项目范围的说法了。从总体上看,项目范围是由产品需求或产品范围而引发的,项目范围是为产品范围服务的。要注意区分产品范围和项目范围这两个概念。项目范围是否完成以项目管理计划作为衡量标准,而产品范围是否完成则以产品需求作为衡量标准。两种范围的管理必须良好地结合,以确保项目工作所交付的是规定的产品。在项目领域,质量管理的一个关键因素是通过项目范围管理转换隐含需求为项目需求。

为了更透彻地理解质量,必须弄清质量与等级的区别,注意不要把质量与等级混为一谈。等级是对具有相同功能的实体按照不同技术特征进行分类或分级。质量偏低永远是个问题,而等级较低则不见得是个问题。例如,某信息系统供应商根据市场细分情况,把办公自动化系统分为豪华版、标准版和简装版等。信息系统产品质量可以很好(无明显的编程错误,用户手册通俗易懂),而等级偏低(功能特征有限);或者质量偏低(许多编程错误,用户文件杂乱无章),而等级甚高(具有许多功能特征)。确定与交付所要求的质量与等级水准是项目经理与项目管理层的职责。

3. 质量政策、质量标准、质量系统、质量度量、质量方针、质量目标、质量管理等

质量政策是某个组织针对自身要求制订的一种质量指导方针,侧重于指导思想,属于宏观的范畴。质量标准是企业、国家或者国际制订的对于某个方面的规范,与质量政策相比,它更侧重于质量的细节特征,属于微观的范畴。目前最常用的有 ISO、IEC 系列质量标准等。

质量系统是实施质量管理所需的组织结构、责任、程序、过程和资源,在 ISO 9000 系列中经常被提及,项目团队在建立项目质量系统时,可以参考 ISO 9000 系列标准。

信息系统项目中的质量度量是对信息系统所具有的、影响其质量的给定属性所进行的定量测量。衡量质量的指标包括功能度、可靠性、时间经济性、资源经济性、可维护性和移植性等。

质量方针是由组织的最高管理者正式发布的该组织总的质量宗旨和方向。质量方针制订工作中必须明确:

(1) 通常质量方针与组织的总方针相一致并为制订质量目标提供框架。

(2) 有效的质量管理原则可以作为制订质量方针的基础。

质量目标是组织在质量方面所追求的目的。

(1) 质量目标通常依据组织的质量方针制订。

(2) 通常对组织的相关职能和层次分别规定质量目标。

质量管理是在质量方面指挥和控制组织的协调的活动，包括制订质量方针、质量目标和责任的所有工作，以及通过质量系统中的质量计划、质量保证、质量控制和质量提高等手段来实施这些工作。质量管理体系是在质量方面指挥和控制组织的管理体系。

4. 质量责任

项目质量问题的责任，从组织外部讲首先应该由组织来承担。但在组织内部如果不能将这种责任细化并进一步明确，就可能会形成“人人有责、人人不负责”的局面。关于质量责任需要强调以下几点。

(1) 管理层的责任 (Management Responsibility): 至少有 85% 的质量成本应由管理层负直接责任。

(2) 最终责任 (Ultimate Responsibility): 雇员对于质量负最终责任。

(3) 全面/首要责任 (Overall/Primary Responsibility): 项目经理对于质量负全面/首要责任。

(4) 有关建立、设计和测试规范的首要责任 (Primary Responsibility for Establishing Design and Test Specification): 由项目工程师负责。

21.1.2 质量管理主要流派与质量管理组织

从古典的泰勒“靠检验把关”的质量管理思想，到摩托罗拉提出的 6 σ 管理方法，都在实践中取得了巨大的成功。现代质量管理追求顾客满意，注重预防而不是检查，并承认管理层对质量的责任。W.爱德华·戴明 (W.Edwards Deming)、约瑟夫 M.朱兰 (Joseph M.Juran)、菲利普 B.克魯斯比 (Philip B.Crosby)、石川馨 (Koaru Ishikawa)、田口玄一 (Genichi Taguchi) 和阿曼德 V.费根堡姆 (Armand V.Feigenbaum) 等几位著名学者对现代质量管理做出了贡献。

全面质量管理 (Total Quality Management, TQM) 和管理大师彼得·德鲁克 (Peter.Drucker) 提出的目标管理 (Management By Objectives, MBO) 对质量管理领域产生了巨大的影响。国际标准化组织 ISO 的 ISO 9000 系列标准和美国卡内基梅隆大学软件工程研究院 (SEI) 制订的软件能力成熟度模型 CMM 是质量管理工作中可以参考的重要标准规范。此外，国际电工委员会 IEC、美国质量管理协会 ASQC、中国质量管理协会 CAQ 等组织在质量标准方面做了大量的工作。

1. 戴明 (Deming) 理论

戴明博士因其对日本有关质量控制方面的研究工作而闻名。“二战”后，统计学家和纽约大学前教授戴明应日本政府的邀请，到日本从事质量控制方面的研究工作，以帮助日本企业提高生产率和质量。戴明认为“高质量意味着更高的生产率和更低的成本”。20 世纪 80 年代，日本企业由于对质量方面重视获得了巨大的成功。戴明理论分为 14 个要点，其核心思想是“目标不变、持续改善和知识积累”，归纳其基本观点如下。

(1) 持续改进：即最高管理层要从追求短期目标的迷途中回到长远建设的方向上来，

把改进产品和服务质量作为永恒的目标,永不间断地改进生产及服务系统,持续不断地改进质量。

(2) 把质量管理全过程划分为计划 (Plan) — 实施 (Do) — 检验 (Check) — 纠正 (Action) 4 个阶段,建立 PDCA 的循环 (戴明环)。

(3) 严格把关:即绝对不容忍粗劣的原料、不良的操作、有瑕疵的产品和松散的服务。

(4) 预防胜于检验:检验其实是等于准备有次品,检验出来已经太迟了,而且成本高、效益低,正确的做法应该是改良生产过程。

2. 朱兰 (Juran) 理论

朱兰在帮助日本制造商协会提高生产率方面做了大量工作,并在 1974 年出版了《质量控制手册》一书,书中强调了高层管理行为对连续的产品质量提高的重要性。朱兰理论的核心思想是“适用性 (Fitness For Use)”,其基本观点归纳如下。

(1) 适用性就是通过遵守技术规范,使项目符合或者超越项目干系人及客户的期望。

(2) 定义了质量和等级的区别及联系。

(3) 提出了质量规划—质量控制—质量提高的质量三元论,被称为“朱兰三部曲”。此外,朱兰提出了质量改进的 10 个步骤。

3. 克罗斯比 (Crosby) 理论

克罗斯比以建议组织向零缺陷努力而著名,并在 1979 年出版了《质量是免费的》一书。克罗斯比被《时代》杂志称为当今质量管理成功之道的“质量福音传道领袖”。他强调低劣质量的成本应当包括第一次没有做对该项工作的所有成本。他认为很多公司低估了低劣质量的成本,好像公司可以有利可图地花大量的资金来提高质量,并提出了提高质量的 14 个步骤。

克罗斯比归纳了质量管理的 4 项基本原则,具体如下:

(1) 质量的定义即符合预先的要求。

(2) 质量源于预防。

(3) 质量的执行标准是零缺陷 (Zero Defects)。

(4) 质量是用非一致成本来衡量的。

4. 田口玄一 (Taguchi) 理论

田口玄一因其开发的设计实验过程优化的田口玄一方法而著名,该方法的关键概念是质量应当被设计到产品中,取得质量的最好方法是把离目标值的偏差减至最小。

《财富》杂志 1998 年的一则文章称“日本的田口玄一是美国的新质量英雄”。许多公司包括施乐、福特、惠普、固特异公司,都使用田口玄一的“坚固设计方法”来设计高质量产品。坚固设计方法 (Robust Design Method) 强调通过用科学查询代替试验法来消除缺陷。

田口玄一提倡应用统计技术进行质量管理,通过损失函数 (Loss Function) 来决定

生产未满足目标产品的成本。他认为应该通过计算、寻找、设置平衡点参数减少偏差，提高质量。

5. 石川馨 (Ishikawa)理论

石川馨提出了 QC 小组的概念，开发并首先应用了鱼刺图，并在 1972 年出版了《质量控制指南》一书。

(1) QC (Quality Circles) 小组：是在公司一个单独部门中由非监督人和领导人组成的小组，他们自发研究如何改进部门工作的有效性。

(2) 鱼刺图 (Fishbone Diagrams)：由有关质量问题的抱怨追查到负有责任的生产行为的问题分析图，也叫石川图。

6. 费根堡姆 (Feigenbaum) 理论

美国通用电气公司质量经理费根堡姆于 1961 年出版了《全面质量管理》一书。他首先提出了“全面质量管理”的概念：“全面质量管理是为了能够在最经济的水平上，并考虑到充分满足用户要求的条件下进行市场研究、设计、生产和服务，把企业内各部门研制质量、维持质量和提高质量的活动构成为一体的一种有效体系。”

他提议对质量的责任应当依赖做该项工作的人。全面质量管理中，产品管理比生产速度重要得多，无论什么时候出现质量问题，应当允许工人停止生产。

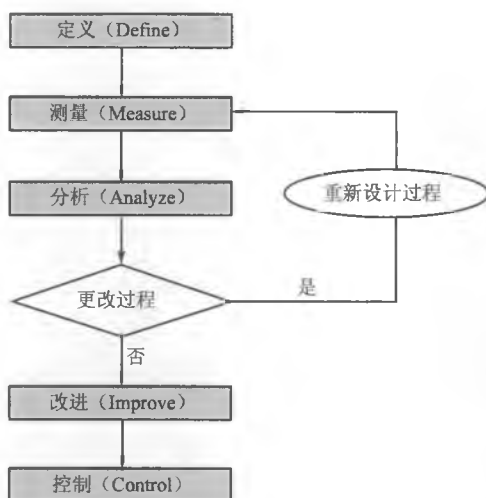
7. 6σ管理方法

20 世纪 70 年代，摩托罗拉 (Motorola) 基于统计学原理建立了“6σ”概念与方法。目前，6σ管理方法经通用电气 (GE)、霍尼韦尔、索尼等企业的成功实践和创新，已成为现代质量管理理论实践体系。6σ管理方法是一项以顾客为中心、以数据为基础，以追求几乎完美无瑕为目标的管理理念。其核心是通过一套以统计科学为依据的方法来发现问题、分析原因、改进优化和控制效果，使企业在运营能力方面达到最佳境界。韦尔奇先生曾评价说：“6σ是管理工具中最强有力的、最有突破性的，它适用于各种公司用来增加市场份额、降低成本及提高利益率底线。”

实践证明 6σ管理方法是提高企业产品和服务质量的有效工具与方法。从整个质量管理理论发展来看，6σ管理方法使全面质量管理理论达到了一个高潮。6σ的价值体现在如下方面：

- (1) 提高客户满意度。
- (2) 降低资源成本和风险。
- (3) 从根本上提高产品服务的品质，建立品牌，提高客户满意度及忠诚度。
- (4) 培育优秀企业文化。

6σ改进方法 DMAIC 是由定义 (Define)、测量 (Measure)、分析 (Analyze)、改进 (Improve)、控制 (Control) 五个阶段构成的过程改进方法，一般用于对现有流程的改进，包括制造过程、服务过程，以及工作过程等，DMAIC 工作过程如图 21-1 所示。

图 21-1 6 σ 改进方法 DMAIC 工作过程

8. 全面质量管理

全面质量管理 (Total Quality Management, TQM) 概念由费根堡姆在 1961 年提出。20 世纪 80 年代后期以来, 全面质量管理得到了进一步的扩展和深化, 逐渐由早期的 TQC (Total Quality Control) 演化成为 TQM (Total Quality Management), 其含义远远超出了一般意义上的质量管理领域, 而成为一种综合的、全面的经营管理方式和理念。

为了成功地领导和运作一个组织, 需要采用一种系统和透明的方式进行管理。针对所有相关方的要求, 实施并保持持续改进其业绩的管理体系, 可使组织获得成功。质量管理是组织各项管理的内容之一。在 2000 版 ISO 9000 标准中提出了质量管理如下 8 项原则:

- (1) 以顾客为关注焦点;
- (2) 领导作用;
- (3) 全员参与;
- (4) 过程方法;
- (5) 管理的系统方法;
- (6) 持续改进;
- (7) 以事实为基础进行决策;
- (8) 与供方互利的关系。

ISO 9000 标准族的 8 项原则反映了全面质量管理的基本思想和原则, 但是, 全面质量管理的原则还不仅限于此。全面质量管理意味着利用组织每位成员的努力以最低的成本制造零缺陷的产品, 缺陷意味着不断满足顾客的需求。

9. 目标管理

目标管理（Management By Objectives, MBO）是管理大师彼得·德鲁克提出并倡导的一种科学的优秀的管理模式。1954年，德鲁克在《管理的实践》一书中，首先提出了“目标管理和自我控制”的主张。

目标管理是根据注重结果的思想，先由组织最高管理者提出组织在一定时期的总目标，然后由组织内各部门和员工根据总目标确定各自的分目标，并在获得适当资源配置和授权的前提下积极主动为各自的分目标而奋斗，从而使组织的总目标得以实现的一种管理模式。目标管理模式的实施可分为四个阶段：首先是确定总体目标，然后是目标分解，再次是资源配置，最后是检查和反馈。

目标管理模式的优点非常显著：首先，使组织的运作有了明确的方向，使每个人都明确了努力的目标；其次，结合了人性管理的思想，促使权力下放，强调员工自我控制，可以充分激发员工的积极性；再次，为业绩的检查和反馈和效果评价提供了更为客观的基础。正如目标管理的创始人彼得·德鲁克指出的：凡是工作状况和成果直接地、严重地影响着组织的生存和繁荣发展的部门，目标管理都是必需的。

把目标管理导入到质量管理中，是质量管理理论发展的总趋势。ISO 9000标准中也反映了目标管理的思想，并将越来越重视目标管理的思想。

10. 马可姆—科里奇奖

马可姆—科里奇（Malcolm Baldrige Award）国家质量奖为许多人所熟知。马可姆—科里奇奖依据美国公法设立于1987年，是对那些通过质量管理取得了世界级竞争水平的公司的承认。获得者包括 Motorola、IBM、Xerox、AT&T Network System Group、Federal Express 等公司。

11. 国际标准化组织

国际标准化组织（International Organization for Standardization, ISO）设在瑞士日内瓦，是一个约100个工业国家参加的国际协会。国际标准化组织的前身是国家标准化协会国际联合会和联合国标准协调委员会。1946年10月，25个国家标准化机构的代表在伦敦召开大会，决定成立新的国际标准化机构，定名为ISO。大会起草了ISO的第一个章程和议事规则，并认可通过了该章程草案。1947年2月23日，国际标准化组织正式成立。

ISO 9000是国际标准化组织制订的质量系统标准，是由一个组织中质量的规划、控制和归档三部分构成的连续循环。ISO 9000提供了一个组织满足其质量认证标准的最低要求。

ISO 9000系列标准共包括5项标准，根据其用途分为三类：指导选用“质量管理与质量保证标准”用的标准、质量保证标准和质量管理体系标准。各项标准间关系如表21-1所示。

表 21-1 ISO 9000 系列标准比较

标准类别	标准名称	标准说明
指导选用“质量管理和质量保证标准”用的标准	ISO 9000-1: 1994《质量管理和质量保证标准 第一部分: 选择和使用指南》	该标准主要用途是供给供需双方选择质量保证和供给供方选择质量管理标准时使用
质量保证标准	ISO 9001: 1994 《质量体系设计、开发、生产、安装和服务的质量保证模式》	ISO 9001~ISO 9003 标准分别包括 20 项、19 项和 16 项体系要素, 质量保证标准体系要素只对质量活动提出要求, 不提出达到要求的途径
	ISO 9002: 1994 《质量体系生产、安装和服务的质量保证模式》	
	ISO 9003: 1994 《质量体系最终检验和试验的质量保证模式》	
质量管理标准	ISO 9004-1: 1994 《质量管理和质量体系要素第一部分: 指南》	该标准包含 21 项体系要素, 从体系要素相比, 除不包括 ISO 9001 的 4.3 “合同评审”和 4.7 “需方提供产品的控制”两项要素外, 其余要素都是要求相同或一致的。ISO 9004-1 标准的体系要素不但对质量活动提出了要求, 还提出达到要求的途径。可以说 ISO 9004-1 体系要素基本包括了 ISO 9001~ISO 9003 体系的各项要素

由于 ISO 9000: 1994 版标准中对质量目标的概念描述得比较模糊 (没有定义), 而且也没有明确的做法, 所以各有各的做法, 导入的程度也各异。从另一方面来讲, 这种模糊也导致了某些组织在贯彻目标过程中对如何保证质量目标得以实现不很重视, 甚至将质量目标的管理流于形式。ISO 9000: 2000 版标准 (CD1) 中已经比较鲜明地反映了目标管理的思想。

12. 美国卡内基·梅隆大学软件工程研究院

为了满足美国联邦政府评估软件供应商能力的要求, 美国卡内基·梅隆大学软件工程研究院 (Carnegie Mellon University Software Engineering Institute, CMU-SEI) 于 1986 年 11 月开始 CMM 的研究, 以探索一种保证软件产品质量、缩短开发周期和提高工作效率的软件工程模式与标准规范。

CMM, 即 Capability Maturity Model for Software, 意为“软件能力成熟度模型”。1991 年, CMM 1.0 版正式推出, 其后又修改升级为 CMM1.1、CMM2.0 等版本, 并被纳入国际标准组织, 成为认证标准之一。

CMM 除了包括有效开发软件的作业程序外, 还制订了五个循序渐进的质量等级 (CMM1~CMM5), 分别为: 初始级、可重复级、已定义级、已管理级和优化级, 如图 21-2 所示。其中, CMM5 是 CMM 认证的最高标准, 可有效地帮助企业改进和优化管理, 大大提高软件企业的开发水平和产品质量。根据 SEI 的统计, 软件企业在引入 CMM 管理后, 生产率平均增长 35%, 错误率平均降低 39%, 平均成本回报率为 5:1。

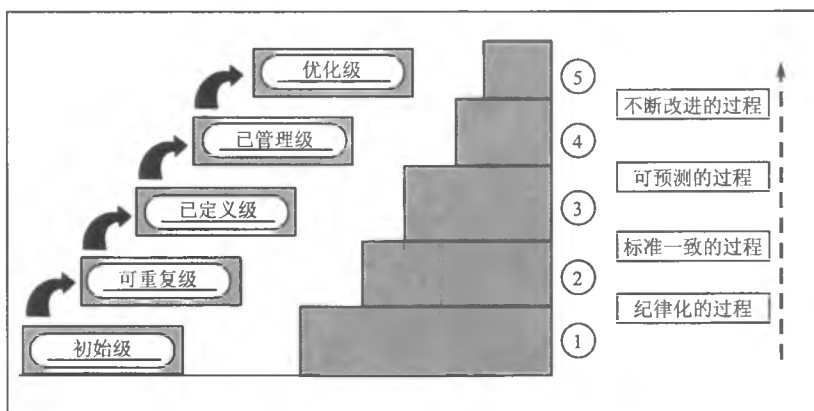


图 21-2 CMM 的五个等级

13. 国际电工委员会

国际电工委员会（International Electrotechnical Committee, IEC）于 1906 年 10 月在伦敦正式成立，是世界上最早成立的国际标准化团体，它负责制订电气和电子领域的国际标准。

1887—1900 年召开的 6 次国际电工会议上，与会专家一致认为有必要建立一个永久性的国际电工标准化机构，以解决用电安全和电工产品标准化问题。1904 年在美国圣路易召开的国际电工会议上通过了关于建立永久性机构的决议。1906 年 6 月，13 个国家的代表集会伦敦，起草了 IEC 章程和议事规则，正式成立了国际电工委员会。1947 年作为一个电工部门并入国际标准化组织（ISO），1976 年又从 ISO 中分离出来。

IEC 致力于促进电工、电子和相关技术领域有关电工标准化等所有问题上（如标准的合格评定）的国际合作。其组织目标是：有效满足全球市场的需求；保证在全球范围内优先并最大程度地使用其标准和合格评定计划；评定并提高其标准所涉及的产品质量和服务质量；为共同使用复杂系统创造条件；提高工业化进程的有效性；提高人类健康和安全性；保护环境。

1987 年，成立了 ISO/IEC 长远规划特别工作组（LRPG）。IEC 和 ISO 还批准成立一个名为“IEC/ISO 主席领导的政策和组织”小组。该小组提出迫切需要突出 IEC 和 ISO 作为全球标准团体的形象，建议使用“AIEC/ISO 国际标准化联盟”这一名称，代替原来的 IEC 和 ISO 名称，并研究在信封、信纸及宣传材料上如何恰当地表达这一名称。目前 IEC 和 ISO 总部的隔墙已被打开，并共用一个接待处、总机、电传、传真及数据库等，两组织的联合正在加快步伐。

14. 美国质量管理协会

美国质量管理协会（American Society of Quality Control, ASQC）成立于 1949 年，下设建筑与建筑材料、环境控制、印刷技术、家用器具、金属计量、核能、质量成本、系统工程等 18 个委员会，以及飞机、导弹、自动车、生物医学、化学、电子学、药物、

化妆品、检验等 12 个专业部门,开展质量工程、质量管理、质量成本管理、产品质量检验等活动。另外,下设一个标准委员会,从事质量管理方面的标准化工作。ASQC 的所有标准均纳入 ANSI。

15. 中国质量管理协会

中国质量管理协会(China Association of Quality, CAQ)是由国家经济贸易委员会做业务指导的全国性社会团体,成立于 1979 年 8 月 31 日。现有直属团体会员单位 800 余家,全国的会员单位近 3 万多个,个人会员约 30 万名。

中国质量管理协会通过各级质协、各分会、各工作委员会及全体会员,团结全国大中专院校、科研院所和全社会各个阶层从事质量工作的专家、学者,以及在基层一线工作的 1000 多万 QC 小组成员和广大职工,在我国大规模地推进全面质量管理。主要工作有:组织开展学术研究、教育培训、质量咨询、书刊出版、信息宣传、国际交流、用户满意工程、质量管理小组活动及贯彻国家质量标准的认证等卓有成效的活动。此外,还承担了一些如国家质量管理奖评审、国家优质产品奖评审、质量月活动、8200 个大中型企业推行全面质量管理的规划与组织实施等工作,全面质量管理的推广,不仅提高了全民的质量意识,而且使大多数企业的质量管理水平发生了质的飞跃,提高了产品质量、工程质量和服务质量,对我国经济的持续、健康发展发挥了重要作用。

中国质量管理协会主办的《中国质量》月刊,对普及质量管理知识和提高国内企业质量管理水平起到了积极作用。

21.1.3 质量管理与项目管理

质量管理的产生和发展过程经历了漫长的道路,可以说是源远流长。人类历史上自有商品生产以来,就开始了以商品的成品检验为主的质量管理方法。根据历史文献记载,我国早在 2400 多年以前,就已有青铜制刀枪武器的质量检验制度。

先秦时期的《礼记》中“月令”篇,有“物勒工名,以考其诚,工有不当,必行其罪,以究其情。”的记载,其内容是在生产的产品上刻上工匠或工场名字,并设置了政府中负责质量的官员职位“大工尹”,目的是为了考查质量,如质量不好就要处罚和治罪。

当时的手工业产品主要是兵器、车辆、量器、钟、鼓等。由于兵器的质量是决定当时战争胜负的关键,是生死攸关的大事,因此质量管理就更为严格。例如,弓箭,就分为“兵矢”、“田矢”和“旋矢”三类;对“弓”的原料选择规定“柏最好,其次是橘、木瓜、桑等,竹为下”,对弓体本身的弹射力、射出距离、速度、对箭上的羽毛及其位置等亦有具体规定。这些规定都是根据实践经验总结出来的,目的是要生产出高质量的弓和箭。

来源于传统手工业的质量检验管理引入了数理统计方法和其他工具之后,就进入了“统计质量管理”阶段;后来质量管理与系统工程结合又迈进了“现代质量管理”阶段;

进而逐步完善并从管理科学体系中脱颖而出，派生成“质量管理工程”。

项目管理也具有悠久的历史。古埃及的金字塔、古罗马的尼姆水道、古代中国的都江堰和万里长城，都是人类祖先开始项目实践的标志。有项目就必然存在着项目管理问题。我们可以认为人类最早的项目管理是从埃及的金字塔和中国的万里长城开始的。但那时对项目的管理还只是凭借个人的经验、智慧，依靠个人的才能和天赋，根本没有科学的标准。

很多项目管理技术的发展主要源于军事。1917年，亨利·甘特发明了著名的甘特图，用于车间日常工作的安排。20世纪50年代后期，美国杜邦公司的路易斯维化工厂创造了关键路径法（Critical Path Method, CPM），用于研究和开发、生产控制和计划编排。同一时期，美国海军在研究开发北极星（Polaris）号潜水舰艇所采用的远程导弹F.B.M的项目中开发出了计划评审技术（Program Evaluation and Review Technique, PERT）。现代项目管理学科便是在这些技术基础上迅速发展起来的。

项目管理是将各种知识、技能、工具和技术应用于项目之中，以达到项目的目标和要求。项目管理是通过诸如启动、计划、实施、控制与收尾等过程进行的。项目管理这个术语有时用来描述管理日常运作的一种组织手段。这种手段说得更准确点，应称为以项目为手段进行管理（Management By Project），把日常运作的许多方面作为项目对待，并使用项目管理技术进行管理。

质量管理与项目管理是相辅相成的，在信息系统项目中采用规范的项目管理，归根到底是为了加强对质量、成本、进度目标的有力控制，从而提高项目交付成果的质量。项目管理知识体系包含的项目质量管理知识领域可以认为是质量管理学科与项目管理学科交叉发展的产物。质量管理和项目管理这两门学科都强调以下几个方面的重要性：

（1）顾客满意度——理解、管理和影响顾客的需求，以便与顾客的期望相符。这就要求既符合要求（项目交付成果要与预期交付的产品相同）又适于使用（交付的产品或服务要满足实际需要）。

（2）预防胜于检查——防患于未然的代价总是小于检查所发现错误的纠正代价。

（3）管理层的责任——成功要求项目团队全体成员的参与，然而提供取得成功所需的资源却仍然是管理层的职责。

（4）各阶段内的过程——戴明等描述的计划—实施—检查—行动循环是质量改进的基础。

此外，实施组织的质量改进倡议（如全面质量管理、持续改进等）可以同时改善项目管理和项目产品的质量。然而，项目管理层必须清楚地认识到质量管理与项目管理的一个重大区别，即项目的临时性意味着在改进产品质量上，特别是缺陷的防止与评估上，所需的投资往往须由实施组织承担，因为在取得回报之前，项目可能早就已经结束了。

21.2 项目质量管理机制

21.2.1 项目质量管理概述

项目质量管理作为项目管理的一部分,具有非常重要的地位。项目质量管理的目的是通过执行项目质量管理过程和使用一些基本项目管理工具及技术来有力保证信息系统的质量。时间、成本、质量是项目管理的三大目标,如果质量不能满足要求,即使进度再快,成本再节省,项目也没有意义。

在项目管理中,质量与范围的模糊界定导致项目范围管理与项目质量管理工作也包含了相当大的交叉工作成分。信息系统项目实际工作中经常出现难以对具体某项工作做出清晰界定的情形,如配置管理工作事实上是围绕项目范围展开的项目管理工作,但一般倾向于认为是质量控制和质量保证的手段,属于项目质量管理的范畴。此外,信息系统研发中的项目质量管理与组织级质量管理联系比较密切,但两者的区别也是很明显的,两者不可简单地互相替代。前者属于项目管理层面,而后者属于企业管理层面。

项目质量管理必须考虑项目管理和项目产品两个方面。在信息系统项目管理中,一般使用术语产品来涵盖信息系统产品与客户服务两者。因为在实际工作中,信息系统供应商往往需要为信息系统产品提供配套的客户服务,两者是作为一个整体提供给客户的。只要两者之一不符合质量要求,就会给项目干系人或客户带来严重的消极后果。

项目的实施过程也是质量的形成过程。质量并不是只存在于开发产品或项目实施起始阶段,也不只是在交付客户时才存在,而是关系到产品的整个生命周期,并涉及产品的各层面。项目的生命周期的每个阶段(可行性研究、需求分析、系统设计、编码阶段、测试阶段、维护阶段等)都会有质量问题。在这一过程中,追求项目成果质量的主要目的就是开发出正确的产品及正确地开发产品。

项目的质量是通过项目生命周期传递给客户的。而在项目整个生命周期中,项目的工作不可避免地会出现失误。实践表明,在项目生命周期中,越早检测出的错误,改正错误所需花费的费用就越低。在设计、实现、使用阶段出现的质量问题所付出的成本一般存在这样一个比率 1:3:8。在信息系统行业,在信息系统使用阶段修正一个错误所花的成本,比在设计阶段发现并改正这个错误所需成本高出很多倍。据估算,有 40% 以上的信息系统错误发生在需求说明和设计阶段。

项目范围管理是确保项目包括成功完成项目所需的全部工作,但又只包括成功完成项目所必需的工作过程。它主要关心的是确定与控制哪些应该与哪些不应该包括在项目之内。而项目质量管理的一个关键是通过项目范围管理把隐含的需求转化为要求。

项目质量管理包括保证项目能满足原先规定的各项要求所需的过程,即“总体管理功能中决定质量方针、目标与责任的所有活动,并通过诸如质量计划编制、项目质量保证、项目质量控制、质量改进等手段在质量体系内加以实施”。表 21-2 为美国项目管理

协会 PMBOK2004 对通用项目质量管理的定义，与行业领域结合不是很紧密。信息系统研发中的项目质量管理过程必须紧密结合信息系统行业实际情况。

表 21-2 美国项目管理协会 PMBOK2004 对项目质量管理的定义

	启动 (Initiating)	计划 (Planning)	执行 (Executing)	控制 (Controlling)	收尾 (Closing)
		质量计划编制 QP	质量保证 QA	质量控制 QC	
输入		1. 项目管理计划 2. 项目范围说明书 3. 组织过程资产 4. 事业环境因素	1. 质量管理计划 2. 质量测量指标 3. 过程改进计划 4. 工作绩效信息 5. 批准的变更请求 6. 质量控制衡量 7. 实施的变更请求 8. 实施的纠正措施 9. 实施的预防措施 10. 实施缺陷补救	1. 质量管理计划 2. 质量测量指标 3. 质量核对表 4. 工作绩效信息 5. 组织过程资产 6. 批准的变更请求 7. 可交付成果	
工具与技术		1. 成本效益分析 2. 基准分析 3. 实验设计 (DOE) 4. 质量成本 (COQ) 5. 其他质量计划工具	1. 质量计划工具与技术 2. 质量审计 3. 过程分析 4. 质量控制工具与技术	1. 因果图 2. 控制图 3. 流程图 4. 直方图 5. 帕累托图 6. 趋势图 7. 散点图 8. 统计抽样 9. 检查 10. 缺陷补救审查	
输出		1. 质量管理计划 2. 质量测量指标 3. 质量核对表 4. 过程改进计划 5. 质量基准 6. 项目管理计划 (更新)	1. 请求的变更 2. 推荐的纠正措施 3. 组织过程资产 (更新) 4. 项目管理计划 (更新)	1. 质量控制衡量 2. 确认的缺陷补救 3. 质量基准 (更新) 4. 推荐的预防措施 5. 推荐的纠正措施 6. 请求的变更 7. 推荐的缺陷补救 8. 组织过程资产 (更新) 9. 确认的可交付成果 10. 项目管理计划 (更新)	

项目质量管理一般包括质量计划编制、项目质量保证、项目质量控制等过程。

(1) 质量计划编制——判断哪些质量标准与本项目相关，并决定应如何达到这些质量标准。信息系统项目的质量标准可能包括功能性、稳定性、经济性、生命力、适用性、可靠性、安全性指标、可维护性、移植性等信息系统产品指标和服务时间、服务能力、

服务态度等客户服务指标。例如,可以设置标准,规定从帮助界面获得帮助响应需要多长时间、运送一个保修硬件的部件应当用多长时间。

(2) 项目质量保证——定期评估项目总体绩效,建立项目能达到相关质量标准的信心。该项目过程对项目的最终结果负责,而且还要对整个项目过程承担质量责任。高级管理层应强调全体员工在质量保证活动中发挥作用,尤其是高级管理者要发挥作用。

(3) 项目质量控制——监测项目的总体结果,判断它们是否符合相关质量标准,并找出如何消除不合格绩效的方法。对于信息系统项目,一般采用软件测试和配置管理等质量控制手段来有效控制信息系统产品质量,与传统制造行业常采用统计抽样、控制图等工具有很大区别。

21.2.2 项目质量计划编制

在项目质量计划编制过程中,重要的是确定每个独特信息系统项目的相关质量标准。把质量计划编制到项目产品和管理项目所涉及的过程之中。质量计划编制还包括以一种能理解的、完整的形式传达为确保质量而采取的纠正措施。在项目质量计划编制中,描述能够直接促成满足顾客需求的关键因素是很重要的。关于质量的组织政策、特定的项目范围说明书和产品描述,以及相关标准和准则都是质量计划编制过程的重要输入。质量计划编制的重要输出是质量管理计划和为确保整个项目生命周期质量的各种检查表。

由于质量计划编制指识别哪些质量标准适用于本项目,因此应当定期与其他项目规划过程结合进行。例如,为了满足已确认的质量标准要求而对项目产品所做变更可能要求对成本或进度进行调整,或者所希望的产品质量可能要求对某项已确认的问题做详细的风险分析。在 ISO 9000 系列制订之前,在此称为质量计划编制的诸项活动,曾作为质量保证的一部分,进行过广泛的讨论。

编制一份清晰的质量管理计划是实施项目质量管理的第一步,而一个清晰的质量管理计划首先需要明确以下两点:一是明确将采用的质量标准;二是明确质量目标。

在该过程中,质量政策和质量标准往往是编制质量管理计划的约束条件,并来自项目组织之外。例如,质量政策可能来自项目执行组织高层的战略规划,质量标准可能来自强制性的行业标准或国家标准等。并不是说项目团队对于上述两方面无能为力,其实项目团队本身也可以在一定程度上对它们施加自己的影响,如通过功能分析和价值分析来对质量政策和质量标准进行权衡。另外,项目质量管理计划的编制必须结合信息系统项目的具体特征和组织自身的实际情况。时刻不能忘记的是:由于项目质量管理仅是项目管理这样一个大系统的子系统,所以编写项目质量计划时必须注意与其他知识领域的协调。

现代质量管理的一项基本准则“质量是计划出来的,而不是检查出来的”是我们在项目质量管理工作必须牢牢把握的。信息系统项目质量包括产品实体——信息系统和客户服务这两类特殊产品的质量。信息系统作为一种综合加工的产品,其质量是指适合某种规定的需求、满足客户要求所具备的质量特性程度。除一般产品所共有的衡量指标外,

信息系统产品质量包括功能性、稳定性、经济性、生命力、适用性、可靠性、安全性指标、可维护性等信息系统产品指标和服务时间、服务能力、服务态度等客户服务指标。表 21-3 所示为某软件企业设置的信息系统质量评价指标。

表 21-3 某软件企业设置的信息系统质量评价指标

类 别	指 标	描 述
信息系统产品质量	功能性	信息系统执行其预定功能的程度
	稳定性	表现为信息系统的故障率多少
	经济性	时间经济性、资源经济性
	生命力	说明信息系统本身的寿命长短
	适用性	体现信息系统是不是能满足客户的需要
	可靠性	描述信息系统抗负载能力和抗攻击能力
	安全性指标	表现为保证使用及维护过程的安全性能
	可维护性	说明信息系统维护的容易程度，包括可移植性
客户服务质量	服务时间	指为用户服务主动、及时、准时、适时、周到的程度
	服务能力	指为用户服务时准确判断，迅速排除故障，以及指导用户使用产品的程度
	服务态度	指在服务过程中热情、诚恳、有礼貌、守信用、建立良好服务信誉的程度

服务是一种无形的产品，一般包括售前服务、售中服务和售后服务。服务质量是指信息系统供应商在销售前、销售中和销售后服务过程中满足用户需求的程度。在信息系统行业，服务质量特性一般包括服务时间、服务能力、服务态度等内容。信息系统项目由于技术含量高、影响突出、波及面大的特点，客户服务质量也是项目质量管理的主要内容之一。

由于人们对于产品质量的要求越来越高，测试工作就显得越来越重要。测试是用来验证信息系统产品是否能够完成所期望的功能的有效方法。很多信息系统供应商都非常重视对其提供的信息系统进行测试，甚至花费巨资购买商用的测试工具。在 IT 企业中，由于测试工作的重要程度和工作技术性强，一般把测试从质量管理职能分离出来，成立独立的测试部门。

信息系统的质量，既通过检查、审核等管理手段来保证，也需要单元测试、集成测试、系统测试等多种技术手段来保证。由于测试只是保证项目质量的技术手段，因此在信息系统项目管理中，可以把测试计划理解为用户质量管理计划的组成部分。表 21-4 提供了信息系统项目质量管理计划编制大纲。

表 21-4 信息系统项目质量管理计划编制大纲

1.1 引言
1.1.1 目的
本条必须指出特定的软件质量保证计划的具体目的，还必须指出该计划所针对的软件项目（及其所属的各个子项目）的名称和用途。

续表

1.1.2 定义和缩写词

本条应该列出计划正文中需要解释的。而在 GB/T 11457 中尚未包含的术语的定义，必要时，还要给出这些定义的英文单词及其缩写词。

1.1.3 参考资料

本条必须列出计划正文中所引用资料的名称、代号、编号、出版机构和出版年月。

1.2 管理

必须描述负责软件质量保证的机构、任务及其有关的职责。

1.2.1 机构

本条必须描述与软件质量保证有关的机构的组成，还必须清楚地描述来自项目委托单位、项目承办单位、软件开发单位或用户中负责软件质量保证的各个成员有机构中的相互关系。

1.2.2 任务

本条必须描述计划涉及的软件生存周期中有关阶段的任务，特别把重点放在描述这些阶段所应进行的软件质量保证活动上。

1.2.3 职责

本条必须指明软件质量保证计划中规定的每一个负责单位或成员的责任。

1.3 文档

必须列出在该软件的开发、验证与确认，以及使用与维护等阶段中需要编制的文档，并描述对文档进行评审与检查的准则。

1.3.1 基本文档

1.3.2 其他文档

1.4 标准、条例和约定

1.5 评审和检查

1.6 软件配置管理

1.7 工具、技术和方法

1.8 媒体控制

1.9 对供货单位的控制

1.10 记录的收集、维护和保存

21.2.3 项目质量保证

在明确了项目的质量标准和质量目标之后，需要根据项目的具体情况，如用户需求、技术细节、产品特征，严格地实施流程和规范，以此保证项目按照流程和规范达到预先设定的质量标准，并为质量检查、改进和提高提供具体的度量手段，使质量保证和控制有切实可行的依据。所有这些在质量系统内实施的活动都属于质量保证，质量保证的另一个目标是不断地改进质量。

项目质量保证指为项目符合相关质量标准要求树立信心，而在质量系统内部实施的各项有计划的系统活动，质量保证应贯穿于项目的始终。质量保证往往由质量保证部门或项目管理部门提供，但并非必须由此类单位提供。质量保证可以分为内部质量保证和外部质量保证，内部质量保证由项目管理团队，以及实施组织的管理层实施，外部质量

保证由客户和其他未实际参与项目工作的人们实施。

基准比较分析法（Bench Marking）是一种用于质量改进的技术，是将具体项目实践或产品特性与那些在项目实施组织内部或外部的其他项目或产品的相应特性进行比较，从而产生质量改进的思想。

质量保证的一个主要工具和技术是质量审计。质量审计是对特定管理活动进行结构化审查，找出问题以改进现在或将来项目的实施。质量审计可以是定期的，也可以是随时的，可由公司质量审计人员或在信息系统领域有专门知识的第三方执行。在传统行业质量审计常常由行业审计机构执行，他们通常为一个项目定义特定的质量尺度，并在整个项目过程中运用和分析这些质量尺度。信息系统审计属于新生的事物，请读者参考有关信息系统审计的相关书籍。

21.2.4 项目质量控制

质量控制指监视项目的具体结果，确定其是否符合相关的质量标准，并判断如何能够去除造成不合格结果的根源。质量控制应贯穿于项目的始终。项目结果既包括产品结果（如可交付成果），也包括项目管理结果（如成本与进度绩效）。质量控制通常由机构中的质量控制部门或名称相似的部门实施，但实际上并不是非得由此类部门实施。

项目管理层应当具备关于质量控制的必要统计知识，尤其是关于抽样与概率的知识，以便评估质量控制的产出。其中，项目管理层尤其应注意弄清以下事项之间的区别：

（1）预防（保证过程中不出现错误）与检查（保证错误不落到顾客手中）。

（2）属性抽样（结果合格或不合格）与变量抽样（按量度合格度的连续尺度衡量所得结果）。

（3）特殊原因（异常事件）与随机原因（正常过程差异）。

（4）允差（在允差规定范围内的结果可以接受）和控制范围（结果在控制范围之内，则过程处于控制之中）。

在项目实施过程中，严格按照流程进行，并通过质量审核、指标检验来监控特定的项目结果，判断是否满足原定的质量标准。满足标准说明项目正常进行，需再接再厉；不满足则识别原因，找出真正解决问题的办法，从而保证项目质量。特别需要强调的是，企业对于项目质量管理能力的提高不可能一蹴而就，而需要在实践中不断改进、更正、提高。项目质量控制过程对质量偏差的识别和分析往往是进行质量持续改进的重要基础。

21.3 项目质量管理工具与技术

21.3.1 配置管理

配置管理（Configuration Management，CM）是标志和确定系统中配置项的过程，

在系统整个生存期内控制这些配置项的投放和变更，记录并报告配置的状态和变更要求，验证配置项的完整性和正确性。配置管理是在团队开发中，标志、控制和管理信息系统软件变更的一种质量管理工具，在信息系统软件项目中具有特殊重要的意义。

信息系统配置管理可以理解为：采用技术手段和行政手段进行管理和监督的一套规范化方法；对配置项的功能特性和物理特性加以标识，将其文档化，并控制这些特性的变更；报告变更进行的情况和变更实施的状态，以及验证与规定需求的一致性。信息系统配置管理是对项目生命周期中的各阶段产品和最终产品演化及变更的管理，是信息系统项目管理的重要组成部分。配置管理在信息系统项目管理中具有极其重要的地位和作用。现在，信息系统配置管理的环境及工具越来越得到人们的重视。

信息系统配置管理被用于信息系统的整个生命周期内管理变化，其主要责任是控制变化，是应用于整个信息系统研发过程中最重要的质量保证技术手段之一。CM 负责信息系统配置项和信息系统的各种版本的标识、信息系统配置审计（以保证它已被适当地开发），以及配置中所有变化的报告。表 21-5 所示为信息系统配置管理功能和细分情况。

表 21-5 信息系统配置管理功能和细分情况

功 能	细 分
用于配置项的管理	软件配置项的类型化和结构化
	软件配置项的变动控制：变动记录和变动处理
	软件配置项一致性控制
	软件配置项的状态处理
	软件组件标志方法
	面向对象技术和软件组件
对协同工作的支持	处理软件模型和相应的管理
	分布管理的场地透明技术
	工作区管理
	支持管理的事务处理能力
	对协同工作的支持
用于软件系统的构造	用于软件版本的构造
	CM 的可视化处理
	CM 的持久性管理

配置管理工具对项目的实施有很好的帮助。配置管理工具对软件版本的控制从多个方面支持项目的实施，是协调软件开发、缓解成员之间的技术矛盾的有效工具。软件配置管理需要借助一定的配置管理工具软件，如 Microsoft 公司的 Visual SourceSafe、INTERSOLV 公司 PVCS，IBM 公司的 Clear Case 等。这些配置管理工具面向软件规范化、工程化、自动化的需要，帮助开发团队提高科学管理水平，从而提高工程效率，降低工程成本。

在组织质量体系的诸多支持活动中，配置管理处于支持活动的中心位置，有机地把

其他支持活动结合起来，形成一个整体，相互促进，相互影响，有力地保证组织质量体系的实施。有关配置管理的详细内容将在第 14 章具体展开介绍。

21.3.2 软件测试技术

测试是一个验证项目实施阶段是否满足需求的逆向过程，在所有的信息系统开发过程中都是最重要的部分。软件开发过程，一方面要求我们通过测试活动验证所开发的软件在功能上满足软件需求所描述的每一条特性，性能上满足客户所要求的负载压力和相应的响应时间、吞吐量要求；另一方面，面向市场和客户，开发团队还要满足在预算范围内尽快发布软件的要求。测试是软件项目管理质量控制过程采用的实质性工具和技术。测试把握着软件质量的最后一关，如果这一关没有做好，即使前面的工作再好，也往往会功亏一篑。

测试是一个为了寻找错误而执行的过程。测试是信息系统项目质量保证的关键因素，代表了计划规约、设计框架和项目实现的最终检查。经过多方面的测试活动，通过消除各种错误来保证项目的质量，使整个项目的交付成果基本满足客户的需求。图 21-3 所示为一个项目实施过程中质量问题消除图。

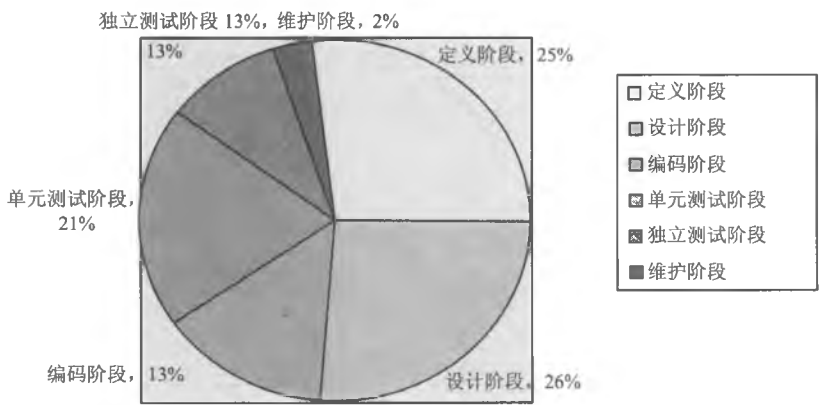


图 21-3 项目实施过程中质量问题消除图

软件测试是软件质量保证 QA 的重要手段，属于软件工程领域。目前状况：

- (1) 软件测试的实践性大于理论性；
- (2) 软件测试理论体系尚不成熟；
- (3) 软件测试工具尚不成熟；
- (4) 软件测试效果对个人的依赖性比较大。

信息系统项目中，测试一般包括单元测试、集成测试、系统测试、验收测试等。表 21-6 反映了测试种类、阶段和用例对应关系。每个测试阶段都以相关阶段的文档为依据，对应关系如图 21-4 所示。

表 21-6 测试种类、阶段和用例对应关系

测试阶段	测试类型	执行人员
单元测试	模块功能测试，包含部分接口测试、路径测试	开发人员
集成测试	接口测试、路径测试、含部分功能测试	开发人员，如果测试人员水平较高可以由测试人员执行
系统测试	功能测试、健壮性测试、性能测试、用户界面测试、安全性测试、压力测试、可靠性测试、安装/反安装测试	测试人员
验收测试	对于实际项目基本同上，并包含文档测试；对于软件产品主要测试相关技术文档	测试人员，可能包含用户

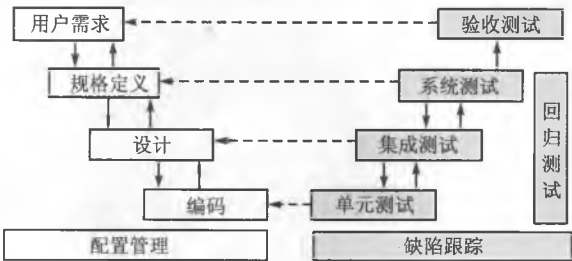


图 21-4 软件测试依据对应关系

(1) **单元测试**：是指每个任务模块内的每个逻辑流程路径的独立测试，通常在软件编码、局部任务模块完成后进行。功能测试是其简单扩充，通过其他模块来测试功能。单元测试一般由模块设计和编码人员完成。

(2) **集成测试**：是通过将各个已经经过单元测试的模块集成到一起，构造出一个较为完整的测试体进行测试的过程。分为自顶向下/自底向上的集成方式。回归测试用来保证由于系统发生变动带来的不可预测的行为或者错误的预防活动。

(3) **系统测试**：用于软件在系统环境中的测试，以及用户实际环境中的上线测试，集中从宏观上来确保整个系统的正常工作，分为性能/压力/安全/恢复测试等方式。系统测试需要由专门测试项目组完成。

(4) **验收测试**：在系统交付前由终端用户执行的一个独立的测试，重点测试系统对组织业务的适用性而非技术问题。

验收测试可以类比为建筑的用户对建筑进行的检测。用户关注的重点是住在这个建筑中的感受。用户关心建筑的外观是否美观，各个房间的大小是否合适，窗户的位置是否合适，是否能够满足家庭的需要等。

Alpha 测试一般是由用户在信息系统开发场所实施的，由开发者对用户做适当指导并记录下用户发现的错误及使用中出现的问题，包括用户不满意的情况。而 Beta 测试一般是在用户的场地由用户实施的，Beta 测试也可以位于多个不同的用户环境中。例如，一个客户关系管理 CRM 系统，开发商可能会将其发给很多的签约或志愿者进行 Beta 测试，一个应用型的软件系统或系统集成成果，则只能在用户的场地实施。

测试是找问题，调试则是为了解决问题。信息系统项目成果要让用户满意，需要经过一个系统调试过程。调试过程通常在测试之后进行，目的是找到出现问题的原因，从而能够改正错误。

测试工作流程一般包括测试计划、测试设计、测试实现、测试执行、测试评估五个阶段。传统的软件测试流程一般是先在软件开发过程中进行少量的单元测试，然后在整个软件开发结束阶段，集中进行大量的测试，包括功能和性能的集成测试和系统测试。随着开发的软件项目越来越复杂，传统的软件测试流程不可避免地给我们的工作带来以下问题：

（1）项目进度难以控制，项目管理难度加大。大量的软件错误往往只有到了项目后期系统测试时才能够被发现，解决问题所花的时间很难预料，经常导致项目进度无法控制。同时在整个软件开发过程中，项目管理人员缺乏对软件质量状况的了解和控制，加大了项目管理难度。

（2）对于项目风险的控制力较弱。项目风险在项目开发较晚的阶段才能够真正得到降低。往往在经过系统测试后，才真正确定该设计是否能够满足系统功能、性能和可靠性方面的需求。

（3）软件项目开发费用超出预算。在整个软件开发周期中，错误发现得越晚，单位错误修复成本越高，错误的延迟解决必然导致整个项目成本的急剧增加。

“尽早测试、连续测试、自动化测试”是IBM建议的软件测试最佳成功经验，对于软件企业提高软件测试和质量控制水平意义重大。限于篇幅，为全面掌握软件测试技术请读者参考有关测试技术方面的具体书籍。

21.3.3 帕累托分析

根据80-20法则，80%的问题经常是由于20%的原因引起的。帕累托分析（Pareto Analysis）是确认造成系统质量问题的诸多因素中最为重要的几个因素的分析方法，一般借助帕累托图来完成分析。帕累托图是用于帮助确认问题和对问题进行排序的直方图，表示有多少结果是由已确认类型或范畴的原因所造成。图21-5所示为对某省财政电子政务系统中出现的问题进行了帕累托分析。

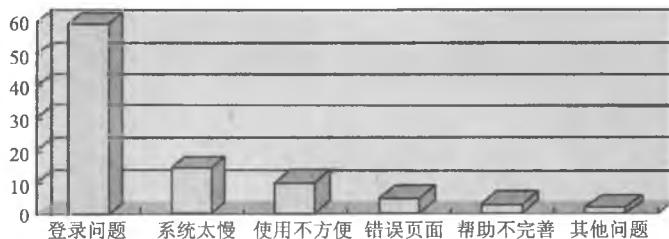


图 21-5 对某省财政电子政务系统中出现的问题进行了帕累托分析

按等级排序的目的是指导如何采取纠正措施——项目管理层应首先采取措施纠正

造成最多数量缺陷的问题。从概念上说,帕累托图与帕累托法则一脉相承,该法则认为相对来说数量较少的原因往往造成绝大多数的问题或缺陷。

21.3.4 其他质量管理工具

项目质量管理工具有很多,常见的包括:控制图、流程图、直方图、趋势图、散点图、统计抽样、质量功能分布图(QFD)、关联树图和方案效果分析法等。这些工具在传统制造行业质量管理中应用较广,但在信息系统项目中一般很少或者几乎没什么应用,故这里不一一介绍了。图 21-6 所示为常见项目质量管理图形工具。

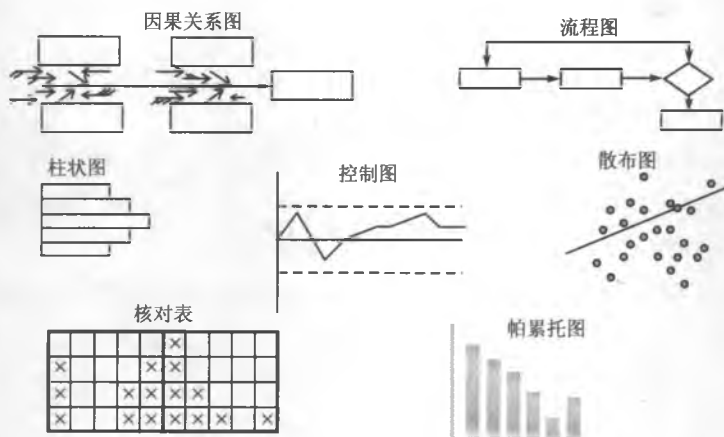


图 21-6 常见项目质量管理图形工具

21.4 如何提高信息系统项目质量

21.4.1 强有力的领导

强有力的领导是 IT 企业提高信息系统项目质量的基础。托马斯·彼得斯和罗伯特·小沃特曼在《探索企业成功之路》一书中说:“我们发现几乎每一家优秀公司都和一个(或两个)在使该公司成为第一流的优秀公司方面似乎大有作为的领导有关。”正如朱兰在 1945 年说的“最重要的是上层管理应当有质量头脑。如果上层管理不表示出特别的兴趣,那么下面几乎什么也不会发生”。朱兰和许多质量专家都认为,质量问题的主要原因是缺乏强有力的领导。大部分质量问题出在管理上,而非技术上。

领导有责任创造一个有助于质量提高的环境。质量管理部门必须公开公司质量的哲学和行为,在整个公司内推行质量概念与原则的教育和培训。实施测量计划以建立和跟踪质量水平,并积极地证明质量提高的重要性。如果每个研发人员都理解和坚决向客户提供高质量的信息系统产品,那么上级管理部门在提高全体员工质量意识方向取得了重大成果。

IT 企业领导要培养和树立“零缺陷”质量管理的观念。“零缺陷”质量管理来源于国际上著名的硬件生产厂商，尽管信息系统的研发与硬件生产有极大的差别，但我们仍可以从“零缺陷”质量管理中得到启迪。“零缺陷”质量管理包含两个核心内容：一是高目标；二是可执行的规范。

21.4.2 建立组织级项目管理体系

IT 企业是全面实施项目管理的优质土壤，企业高层管理者必须高度重视项目管理，确立组织级战略项目管理地位。组织级战略项目管理要求，在企业内建立一整套完整的实践性很强的项目管理体系，以提供良好的项目运作环境，主要包括组织机构、工作流程和内部项目环境等方面。

1. 组织机构

必要的项目管理组织机构是企业项目管理的基础，项目管理甚至比企业中的任何其他职能更需要我们提供结构化的领导，这不是集权领导可以替代的。项目管理办公室（Project Management Office, PMO）代表着组织级战略项目管理的公司中心，对于建立项目管理文化及优化项目和资源的协作必不可少。PMO 是公司项目管理的最高决策机构，一般由公司高层领导，项目管理专家和技术专家组成。图 21-7 所示为某系统集成企业项目管理组织结构图。

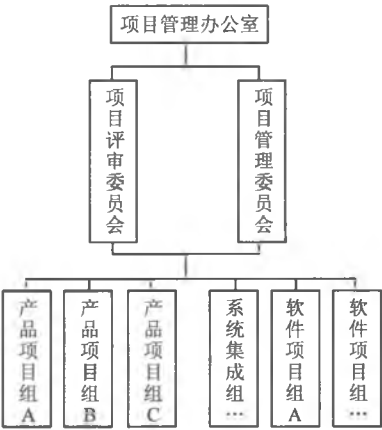


图 21-7 某集团集成企业项目管理组织结构图

PMO 的特定角色可根据软件企业的不同而有所变动，在软件企业中其职能可以包括：

- （1）制订维护项目工作流程、（项目文档）标准、方法和程序。
- （2）提供项目管理的培训，咨询和指导。
- （3）审批项目计划，日常汇报、质保，收集工作进度情况。
- （4）确定项目采用的技术框架和实现模式，专家级技术支持。
- （5）项目立项、结项决策，项目经理、项目组人员确定。

- (6) 提供强有力的项目支持，包括行政、人力、物力和财力等。
- (7) 项目历史信息数据库的管理与知识管理。
- (8) 软件复用代码库的管理，组织软件过程的优化。

在一些企业中把变更控制 CCB 的职能放在其下实行多项目变更统一管理，我们认为也是可取的。

2. 工作流程

从根本意义上看，PMO 完全是为规范企业内部的工作流程服务的。PMI 十二分地强调了项目经验教训的积累，因为只有实践可以发现企业工作流程中的不足与缺点。软件企业必须有一套较完整的制度化的项目运作工作流程，包括（项目文档）标准、方法和程序等。在不断的实践与学习中，持续维护完善优化该工作流程体系。图 21-8 和图 21-9 体现了大型项目管理软件 P3 的项目管理流程。

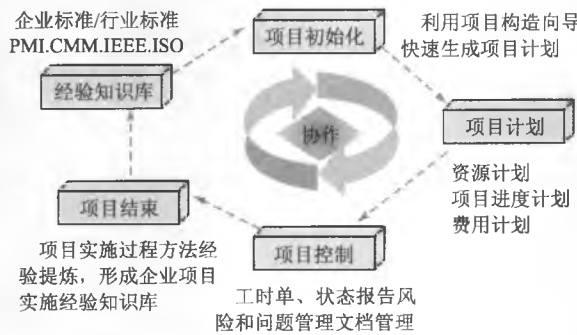


图 21-8 P3 体现的项目管理流程

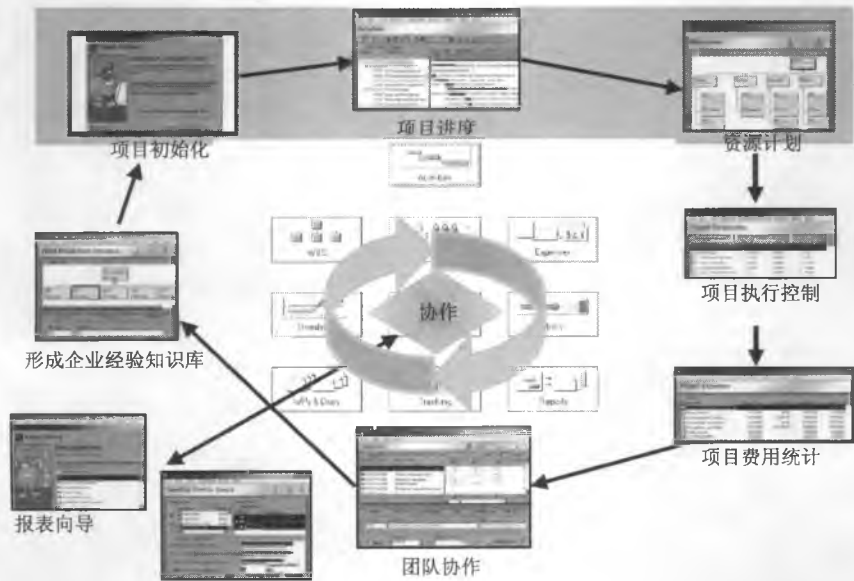


图 21-9 P3 体现的项目管理流程

3. 内部项目环境

内部项目环境是一个比较综合的建设要求,因为项目组织一般并不作为一个单独的经济实体存在,而是依托于特定的企业内部管理体系。考虑到信息系统项目需要以人力、物力和财力的较大投入为基础,企业内部环境对项目的支持很重要。但我们相信,在 PMO 建设成功的情况下,内部项目环境对项目的负面制约度显著下降。

企业高层管理者对项目管理的高度重视和组织级战略项目管理地位的确立将全面推动内部项目环境向有利于项目在组织中存在的方向发展。

21.4.3 建立组织级质量管理体系

组织级项目管理体系主要为 IT 企业内部项目提供良好的项目管理环境,包括对实施项目质量管理的组织和环境支撑。在企业内,质量管理体系和项目管理体系都属于企业管理层面,分别对应以企业质量管理部门和项目管理部门为中心建立的管理体系,两者作为组织影响、工作环境因素对信息系统项目质量影响较大。

建立组织级质量管理体系一般包括以下步骤:

- (1) 确定顾客和其他相关方的需求和期望。
- (2) 建立组织的质量方针和质量目标。
- (3) 确定实现质量目标必需的过程和职责。
- (4) 确定和提供实现质量目标必需的资源。
- (5) 规定测量每个过程的有效性和效率的方法。
- (6) 应用这些测量方法确定每个过程的有效性和效率。
- (7) 确定防止不合格并消除产生原因的措施。
- (8) 建立和应用持续改进质量管理体系的过程。

上述方法也适用于保持和改进现有的质量管理体系。采用上述方法的组织能对其过程能力和产品质量树立信心,为持续改进提供基础,从而增进顾客和其他相关方满意并使组织成功。

软件企业建立质量管理体系,需要企业最高领导人动员,需要咨询机构的介入。对全员进行质量体系基础知识的培训和考试是增强员工质量意识的重要措施,对企业组织架构的调整是建立体系的基础。咨询机构与 IT 企业共同参与提出质量方针和目标、编写质量手册和过程文件,以及质量体系的试运行等步骤,实质上是企业内部进行沟通、取得共识、开始走向成熟的过程。质量认证咨询工作一般要经历四个阶段:

第一阶段为企业现状调查与诊断和 ISO 9000 标准族与软件工程培训阶段。

第二阶段为质量体系文件的编写阶段。

第三阶段为质量管理体系的试运行阶段。

第四阶段为过程持续改进和优化。

企业建立质量管理体系要解决以下几个问题:

- (1) 分清制造业企业与 IT 企业的区别, 理清 IT 企业的业务流程。
- (2) 明确管理职责、调整组织结构。
- (3) 识别和建立软件企业的过程。
- (4) 建立文档化程序。
- (5) 解决好软件配置管理和软件设计变更控制。
- (6) 采用量化和统计技术, 持续改进信息系统研发过程管理建立质量体系。

不同的企业状况和业务方向也会对质量管理体系有不同的要求, 要按照普遍性与特殊性相结合的原则建立 IT 企业的质量管理。

特别要注意项目质量管理与组织级质量管理的联系与区别。前者属于项目管理层面, 而后者属于企业管理层面。信息系统开发中的质量管理重点是通过执行必要的质量管理过程, 如质量计划、质量保证和质量控制等来保证项目最终交付的成果对客户需求 and 期望的一致性, 主要涉及软件开发过程中的细节内容, 如必要的配置管理、测试活动等。CMM 强调的就是软件开发过程的管理。而企业质量管理的任务是企业级质量管理体系的建立、管理与维护, 主要涉及企业质量规范、制度的制订和宏观支撑环境等内容。如 ISO 9001 侧重于“机构保证在设计、开发、生产、安装及服务过程中与指定的要求一致”。

21.4.4 建立项目级激励制度

信息系统行业属于工作压力大、人才激励难而且特别缺乏激励的行业。《2004 中国软件人才状况调查报告》显示: 77% 的信息系统从业人员的工作时间在 8 个小时以上, 其中 46% 工作时间为 8~10 小时, 31% 工作时间为 10 小时以上。

“人”是项目成功的最关键因素, 而“人”又是需要激励的。正确的激励制度, 能充分调动人们的积极性, 促使项目目标的顺利实现。不正确的激励制度, 尽管也可能调动积极性, 但容易偏离方向。激励员工本来是人力资源部门的主要内容, 但我们发现在软件企业中, 企业级的激励从来没有让谁满意过。建立项目级激励制度, 将可以作为企业级激励的有效补充。

基于项目绩效考核情况, 把责任、绩效与奖励捆绑在一起, 实施目标管理 (OM) 和挣值管理 (EVM), 采取必要的物质和精神激励措施将极大调动团队成员的积极性。尽管某些精神激励手段也是行之有效的, 但我们始终倾向性地认为在软件企业中金钱激励是最有效的手段。在薪酬体系中设立绩效弹性工资部分或设立项目专项奖金等方式都是可以考虑的思路。

在项目级的激励中, 项目经理无疑是最关键的角色。项目经理的行为是影响项目级激励制度成败的一个重要因素, 当然在激励中也不能忘记对项目经理的激励。需要指出的是, 在员工激励中, 如淘汰激励、罚款、降职和开除激励等惩罚性负激励手段是不可取的。

21.4.5 理解质量成本

质量成本（Cost of Quality）是为了取得信息系统产品所付出的所有努力的总成本，是一致成本和不一致成本之和。一致（Conformance）意味着交付满足要求的和适用的产品。例如，编制一个与质量计划有关的成本分析和产品要求的成本、软件测试成本和配置管理成本等属于一致成本（Cost of Conformance）。不一致成本（Cost of Nonconformance）意味着对信息系统故障或没有满足质量期望负责。

对于质量成本依照成本的性质分为一致性成本和非一致性成本，依照成本发生的方式分为预防成本（Preventive Cost）、评估成本（Appraisal Cost）和缺陷成本（Failure Cost）。其中，缺陷成本还可进一步细分为内部缺陷成本（Internal Failure Cost）和外部缺陷成本（External Failure Cost）。应该注意的是，上述两种分类法中，一致性成本对应于“预防成本+评估成本”、非一致性成本对应于缺陷成本。

21.4.6 提高项目文档质量

项目文档作为信息系统产品的重要组成部分，对于信息系统项目各阶段都是不可或缺的内容。但从整个行业来看，信息系统项目文档质量方面问题较大。因此，项目文档质量也是我们日常项目质量管理工作中必须切实做好和加强的工作。

项目文档的编制必须保证一定的质量。质量差的项目文档不仅难理解，给使用者造成许多不便，而且会削弱对项目的管理，增高项目成本，甚至造成更加有害的后果。造成项目文档质量不高的主要原因如下：

- （1）缺乏实践经验，缺乏评价文档质量的标准。
- （2）不重视文档编写工作或是对文档编写工作的安排不合理。

项目中最常见到的情况是，信息系统开发过程中不能按进度分阶段及时完成文档的编制工作，而是在开发工作接近完成时集中人力和时间专门编写文档。另外，项目人员大都对编制文档不感兴趣，而是抱应付的态度赶写文档。

高质量的项目文档应当体现针对性、精确性、清晰性、完整性、灵活性和可追溯性等特点，表 21-7 所示为项目文档质量评价指标。

表 21-7 项目文档质量评价指标

质量指标	说 明
针对性	文档编制应分清读者对象，按不同的类型、不同层次的读者，决定怎样满足其需要
精确性	文档的行文应当十分确切，不能出现歧义性的描述。同一项目若干文档内容应该协调一致，没有矛盾和冲突
清晰性	文档编写应力求简明，如有可能，配以适当的图表，以增强其清晰性
完整性	任何一个文档都应当是完整的、独立的，应自成体系
灵活性	根据信息系统项目规模和复杂程度，适当调整或合并部分文档
可追溯性	根据各阶段工作紧密程度，阶段间文档保持一定的继承关系

21.4.7 发展和遵从成熟度模型

发展和遵从成熟度模型是提高组织项目管理水平和质量管理能力的重要手段。

(1) 项目管理成熟度模型包括 PM Solutions、PMMM、OPM3 等；

(2) SEI 提出的软件能力成熟度模型 CMM；

(3) 软件质量功能模型 SQFD。

许多国内软件企业通过对项目管理成熟度进行评估，以提高组织的项目管理能力。

21.5 项目案例分析

A 公司是 1 年前刚成立的软件企业，公司创始人张某原为国内某大型金融信息系统供应商 B 公司的市场总监。由于张某在市场推广方面的丰富经验和客户积累，A 公司发展较迅速，目前公司研发人员达到 50 人，并进行 10 多个项目的信息系统开发。与此同时，A 公司管理上却出现了一系列问题，如人员激励、行政事务、项目管理等方面相当混乱。

3 个月前 A 公司与客户 C 银行就某业务信息系统 XBIS 的研发签订了一份合同，合同约定项目在 3 个月后交付。XBIS 系统对 C 银行而言相当重要，由于 C 银行的竞争对手都在半年前建设了该业务信息系统，从而使 C 银行在该项业务上失去了近 10% 的市场份额。项目启动后，A 公司项目管理部门任命金某为该项目的项目经理，金某为 A 公司较资深的员工之一，深得公司领导的信任和支持。为进一步提高 A 公司在技术方面的实力，金某决定在该项目中采用全新的技术架构。

项目组用 1 个月时间完成了需求分析和系统设计，但由于公司业务繁忙，事先安排在编码阶段到位的人员还没有着落。迫于客户方面进度上的压力，A 公司临时招聘了 3 名编码人员加入项目组。由于新项目的需要，公司领导又决定把项目经理金某调任为一个新项目的项目经理，而从其他项目组调派邵某为 XBIS 项目的新项目经理。由于没有参与需求分析和系统设计阶段工作，邵某用一周左右的时间熟悉了项目的基本情况，就开始安排项目组人员进行编码工作。邵某发现金某制订的项目进度计划存在相当大的问题，工作量估算上严重缺乏依据，计划 3 天的任务实际上要花费 5 天的时间。

3 个月时间很快就到了，而项目组还在进行紧张的编码工作。为了尽可能达到进度要求，项目组人员每天要加班工作。原计划的 2 周测试时间也被迫压缩为 5 天，项目组内部进行了简单的测试就向 C 银行交付了系统。客户方面对 A 公司提交的 XBIS 系统提出了一系列的问题，如一些低级的 Web 页面错误、用户文档不全、数据保存失败、部分功能未实现、客户端死机、服务器资源无法释放等。由于 XBIS 系统的质量问题，客户 C 银行拒绝向 A 公司支付相关款项。

分析要点：该案例反映出国内一些软件企业中项目管理上的典型问题，可以从项目质量管理的重要性，导致项目质量问题的主要原因等方面提出问题。对于 XBIS 系统项

目而言,项目管理和项目质量管理方面存在相当大的问题。项目管理是一个有机的系统,项目人力资源管理、项目进度管理等方面的问题也将直接导致项目质量问题。分析本案例可以从技术架构、人员安排、配置管理、软件测试等角度展开。

21.6 小结

质量是指“使实体具备满足明确或隐含需求能力的各项特征之总和”。在信息系统项目中质量是个非常严重的问题。要特别注意区分质量、范围与等级三者间关系,质量政策、质量标准、质量系统、质量度量、质量方针、质量目标、质量管理等概念是质量管理中常用的基本概念。质量的责任也是需要明确的问题。

学习项目质量管理,必须了解质量管理主要流派与质量管理组织。戴明、朱兰、克鲁斯比、石川馨、田口玄一和费根堡姆等人促进了现代质量管理的发展。6 σ 管理方法、全面质量管理和目标管理对质量管理领域产生了巨大的影响。ISO、SEI、IEC、ASQC 和 CAQ 等组织在质量标准方面做了大量工作。项目管理知识体系包含的项目质量管理知识领域可以认为是质量管理学科与项目管理学科交叉发展的产物。质量管理和项目管理这两门学科都强调“顾客满意度”等重要的方面。

项目质量管理包括质量计划编制、项目质量保证和项目质量控制三个过程。质量计划编制判断哪些质量标准与本项目相关,并决定应如何达到这些质量标准。项目质量保证过程定期评估项目总体绩效,建立项目能达到相关质量标准的信心。项目质量控制过程监测项目的总体结果,判断它们是否符合相关质量标准,并找出如何消除不合格绩效的方法。

配置管理和软件测试是信息系统项目质量管理中采用的主要工具。有许多工具和技术与项目质量管理有关,包括帕累托图、控制图、流程图、直方图、趋势图、散点图、统计抽样等。

信息项目质量提高空间非常大。强有力的领导有助于质量意识的形成。建立组织级项目管理体系、组织级质量管理体系和项目级激励制度为实施项目质量管理提供强有力的组织环境。理解质量成本可以刺激质量改进。项目文档作为信息系统产品的重要组成部分,其质量也是项目质量管理工作中必须切实做好和加强的工作。发展和遵从成熟度模型能帮助组织系统地提高项目管理水平,从而提高项目的质量和项目成功率。

通过项目案例的分析和学习,有利于培养解决项目实际问题的能力。