



水利工程建设监理培训教材

建设项目质量控制

(第二版)

丰景春 王卓甫 主编 汪伦焰 主审



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水利工程建设监理培训教材

建设项目质量控制

(第二版)

丰景春 王卓甫 主编

汪伦焰 主审

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书简明扼要地介绍了建设项目质量控制的基本理论、实践经验及有关问题。全书共八章,内容包括:建设项目质量管理概述,设计与招标阶段的质量控制,施工阶段的质量控制,工程质量评定验收和缺陷责任期质量控制,工程质量检验,工程质量事故分析处理,质量控制的统计分析方法,工程施工安全控制。书后附有水利工程质量管理规定和常用质量监理报表,供使用参考。

本书是水利工程建设监理培训教材之一,同时可作为水利工程和其他工程建设管理人员和大专院校有关专业师生参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建设项目质量控制/丰景春,王卓甫主编. -2版. -北京:中国水利水电出版社,1998

水利工程建设监理培训教材

ISBN 7-80124-969-0

I. 建… II. ①丰… ②王… III. 水利工程-工程施工-质量控制-教材
IV. TV52

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 01698 号

书 名	水利工程建设监理培训教材 建设项目质量控制 (第二版)
作 者	丰景春 王卓甫 主编 汪伦焰 主审
出版、发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www. waterpub. com. cn E-mail: sale@waterpub. com. cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	北京密云红光照排厂
印 刷	北京京丰印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 10.75 印张 257 千字
版 次	1994 年 12 月第一版 1998 年 12 月第二版 1998 年 12 月北京第四次印刷
印 数	9451—14050 册
定 价	20.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

序

建设监理制是随着我国建设管理体制改革的不断深化和发展社会主义市场经济的需要，在建设领域推行的一项科学的管理制度。

几年来，水利工程建设领域在推行建设监理制方面做了很多工作，取得了一定的成绩。水利工程中实行建设监理制的实践证明，这项制度对加强工程建设管理，控制工程质量、工期、造价，提高经济效益方面，具有十分重要的作用。为了在水利工程建设领域更加深入推行建设监理制，培养一支精通技术，懂得经济、法律知识，善于管理的具有较高业务素质和水平的监理工程师和监理人员队伍，水利部建设司在总结近几年举办监理工程师培训班所取得经验的基础上，组织有关单位的专家、教授，编写和审定了这套水利工程建设监理培训教材，作为水利部认定的建设监理培训院校举办监理工程师培训班和其他类型监理培训班的指定教材（试用）；并可作为各级政府建设监理管理人员及从事工程建设监理工作有关人员的业务参考书。

本套教材共有6册：《建设监理概论》、《建设项目合同管理》、《建设项目投资控制》、《建设项目进度控制》、《建设项目质量控制》、《建设项目信息管理》。这套教材本着结合水利行业特点，既要有实用性又要有可操作性的原则，系统地阐述了建设监理理论及水利工程各个阶段建设监理的组织、内容和方法，并介绍了一些工程实例，便于实际工作中参照应用。

水利工程实行建设监理制还处于摸索、起步阶段，尚有一些问题需要进一步研究，因此，本套教材中难免有不妥之处，恳请广大读者批评指正。同时，我们将在广泛征求意见的基础上再组织修编。

水利部水利工程建设监理培训教材编审委员会

一九九四年十月

前 言

建设项目实行建设监理制度是工程建设管理体制的一项重大改革。建设项目质量控制是监理工程师的主要任务之一。本书作为水利工程建设监理培训的主要教材,力求对建设项目质量控制的基本理论、实践经验及有关问题作简明扼要的论述,结合水利水电行业工程建设及工程质量控制的特点,系统地介绍了建设项目质量管理概述、设计与招标阶段的质量控制、施工阶段的质量控制、工程质量评定验收和缺陷责任期质量控制、工程质量检验、工程质量事故分析处理、质量控制的统计分析方法及工程施工安全控制等内容。

本书是在水利部建设司领导下,按照水利工程建设监理培训教材编写大纲的要求编写而成的。全书共分八章,由丰景春、王卓甫主编。丰景春编写第一章、第三章、第五章;王卓甫编写第四章、第六章;杨高升编写第七章;张云宁编写第二章、第八章。丰景春对全书作了修改和统稿。全书由汪伦焰主审。

限于笔者的水平和经验,加之有些方面尚缺乏成熟的理论和实践,书中不妥之处,真诚欢迎读者不吝赐教。

衷心感谢书后所列参考文献的各位专家。

编 者

1998年4月

目 录

序

前 言

第一章 建设项目质量管理概述	1
第一节 质量管理与质量保证术语.....	1
第二节 工程项目质量形成过程及特点.....	8
第三节 工程建设质量管理的三个体系	10
第四节 质量管理与质量保证系列标准简介	15
思考题	19
第二章 设计与招标阶段的质量控制	21
第一节 设计阶段质量控制	21
第二节 施工招标质量控制	24
思考题	28
第三章 施工阶段的质量控制	29
第一节 合同条件与施工阶段质量控制	29
第二节 质量控制系统	30
第三节 质量控制的依据及方法、程序	33
第四节 监理工程师的质量控制体系	39
第五节 合同项目开工条件的审查	43
第六节 单位（分项）工程开工条件的审查	45
第七节 4M1E 的质量控制	50
第八节 工序质量控制	59
思考题	65
第四章 工程质量评定验收和缺陷责任期质量控制	66
第一节 工程质量评定	66
第二节 工程验收	75
第三节 缺陷责任期质量控制	79
思考题	81
第五章 工程质量检验	82
第一节 工程质量检验概述	82
第二节 抽样检验原理	90
第三节 计数型验收抽样检验方案的设计	95
第四节 计量型验收抽样检验方案的设计	98
思考题.....	102
第六章 工程质量事故分析处理	103

第一节 工程质量事故及其分类.....	103
第二节 工程质量事故原因分析.....	105
第三节 工程质量事故分析处理程序与方法.....	107
思考题.....	112
第七章 质量控制的统计分析方法.....	113
第一节 质量数据.....	113
第二节 质量数据变异的统计规律.....	116
第三节 常用质量分析工具.....	119
思考题.....	138
习题.....	138
第八章 工程施工安全控制.....	139
第一节 施工不安全因素分析.....	139
第二节 安全控制体系的建立.....	142
第三节 施工安全措施审核及施工现场安全控制.....	143
思考题.....	145
附录 I 水利工程质量管理规定.....	146
附录 II 常用质量监理报表.....	151
参考文献.....	166

第一章 建设项目质量管理概述

“百年大计，质量第一”。水利工程质量是个一直受到普遍重视和广泛关心的问题。因为它不仅关系到我国的经济振兴，而且也关系到广大人民群众切身利益。

工程项目的质量是决定工程建设成败的关键，也是进行建设监理三大控制目标（质量、进度、投资）的重点。工程项目的进度控制和投资控制必须以一定的质量水平为前提，确保工程建设能全面地满足合同规定的各项要求。为此，国务院制定并颁布了《质量振兴纲要（1996～2010年）》。

水利工程的质量对国民经济起着重要的作用。水利工程不仅能发挥巨大的效益，而且水利工程质量的优劣，对国计民生会产生巨大的影响。为此水利部于1997年颁布了第7号部长令《水利工程质量管理规定》，明确了水利工程质量的管理和实施。

第一节 质量管理与质量保证术语

一、质量

质量（Quality）是反映实体满足明确需要和隐含需要的能力的特性总和。

上述“实体”可以是产品，也可以是活动或过程，组织、体系和人，以及以上各项的任何组合。

“明确需要”是指在标准、规范、图纸、技术要求和其他文件中已经作出规定的需要。而“隐含需要”包括两个方面的含义，一是指业主和社会对实体的期望；二是指那些人们公认的、不言而喻的不必明确的需要。显然，在合同环境下，应规定明确需要，而在其他情况下，应对隐含需要加以分析、研究、识别并加以确定。

“特性”是指实体特有的性质，它反映了实体满足需要的能力。因此，“需要”应转化为特性。对于硬件和流程性材料（如管道）类别的产品，特性可归结为性能、可信性、安全性、适应性、经济性和时间性六个方面；对服务类别的产品，特性包括功能性、经济性、安全性、时间性、舒适性和文明性六方面。

从狭义上讲，质量通常是指工程产品质量。而从广义上讲，则应包括工程产品质量和工作质量两方面。

（一）工程产品质量

工程产品质量是指工程实体满足明确和隐含需要的能力的特性总和。所谓满足明确需要，通常是指符合国家有关法规、技术标准或合同规定的要求；所谓满足隐含需要，一般是指满足用户的需要。上述需要即是对工程产品的性能、时间性、可信性、适应性、经济性、安全性等特性的要求，分述如下。

1. 性能

工程产品的性能表现为机械性能（如强度、弹性、硬度、冲击韧性等）和防渗、抗冻、耐磨、耐酸碱、耐腐蚀等性能。对于水利工程而言，指大坝的强度、防渗性、抗冻性，机

械设备的强度、冲击韧性、耐磨性和耐腐蚀等。

2. 时间性

工程产品的时间性是指工程产品在规定的使用条件下，能正常发挥规定功能的工作总时间，即服役年限。如水库大坝能正常发挥挡水、防洪等功能的工作年限。一般来说，水库大坝由于筑坝材料（如混凝土）的老化，水库的淤积和其他自然力的作用，它能正常发挥规定功能的工作时间是有一定限制的。机械设备（如水轮机等），也可能由于达到疲劳状态或机械磨损、腐蚀等原因而限制其寿命。

3. 可信性

工程产品的可信性是指工程产品在规定的时间内和规定的条件下完成规定功能的能力和维修的方便程度。如土坝或堆石坝的防渗体在规定的年限内，在规定的水头作用下不致发生渗漏，水闸下游的防渗设备在一定的渗透坡降下不能发生渗透破坏，混凝土重力坝的灌浆帷幕和排水孔应能有效地降低坝基扬压力等，所有原型观测设备、仪器，应能便于观测和维修等。

4. 适应性

工程产品的适应性表现为工程产品适应外界环境变化的能力。如水工闸门应便于启闭；又如大坝的安全监控系统应能较准确地反映大坝的工作状态等。

5. 经济性

工程产品的经济性表现为工程产品的造价或投资、生产能力或效益及其生产使用过程中的能耗、材料消耗和维修费用的高低等。对水利工程而言，就应首先从精心的规划工作开始，在详细占有各种资料的基础上，作出合理的切合实际的可行性研究报告，并据此提出设计任务书，然后采用新技术、新材料、新工艺，做到优化设计，并精心组织施工，节省投资，以创造优质工程。在工程投入运行后，应加强工程管理，提高生产能力，降低运行、维修费用，提高经济效益。所谓工程产品的经济性，应体现在工程建设的全过程。

6. 安全性

工程产品的安全性是指工程产品在使用和维修过程中的安全程度。如水库大坝在规范规定的荷载条件下应能满足强度和稳定的要求，并有足够的安全系数。在工程施工和运行过程中，应能保证人身和财产免遭危害，大坝应有足够的抗地震能力、防火等级，以及机械设备安装运转后的操作安全保障能力等。

工程产品质量具有相对性，一方面是指规定的质量标准不是一成不变的，随着技术的进步，生产环境的改善，生产和生活水平的提高，质量标准将会有所修改或提高。这样，对于设计施工承包商的技术水平的要求也随之提高。另一方面，工程的等级不同，用户的需求层次不同，对工程质量的要求也会有所不同。所以，施工承包商的施工质量，既要满足施工验收规范和质量评定标准的要求，又要满足用户（业主）、设计承包商提出的合理要求，满足监理工程师对质量监理的要求，即满足《工程承包合同》的要求。

（二）工作质量

工作质量是指参与建设的各方为了保证工程产品质量所做的组织管理工作和生产全过程各项工作的水平和完善程度。水利（水电）工程产品的优劣是规划、勘测、设计、施工等各方所实施的工作质量的综合反映。要保证工程产品的质量，就要求各方有关部门、有关人员是影响工程产品质量的所有因素进行控制，即通过提高工作质量来保证和提高工程

产品质量。反映工作质量的指标有产品的一次合格率、返修率和其他有关专业管理指标等。

工作质量可以概括为社会工作质量和生产过程质量两个方面。社会工作质量主要是指在社会调查、质量回访、维修服务等方面工作的好坏。生产过程质量主要包括：政治思想工作质量、管理工作质量、技术工作质量、后勤工作质量等，最终还将反映在工序质量上。而工序质量的好坏，是受人、材料、机具设备、工艺及环境等五方面因素的影响。

（三）工序质量

工序是指施工人员在某一工作面上，借助于某些工具或施工机械对一个或若干个劳动对象所完成的一切连续活动的综合。工序质量包括这些活动条件的质量和活动效果的质量。

工程产品的质量是由参与建设的各方完成工作质量和生产（施工）过程中的工序质量来决定的。构成施工过程的基本单元是工序。虽然工程产品复杂程度不同，生产过程也不相同，但它们都有一个共同特点，都是由一道一道工序加工出来的，每一道工序的质量好坏，最终都直接或间接地影响工程产品的质量。所以工序质量是形成工程产品质量最基本的环节。

（四）工程产品质量、工序质量、工作质量之间的关系

工程产品质量、工序质量、工作质量三者之间有着密切的关系。工程产品质量取决于工序质量和工作质量；工序质量又取决于工作质量，见图 1-1。

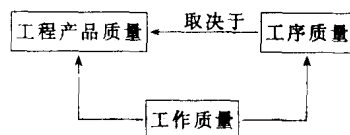


图 1-1 工程产品质量、工序质量、工作质量之间的关系

由图 1-1 可知，工程产品质量是工作质量的综合反映，工作质量是工程产品质量的基础和保证。因此，要把质量管理的重点放在如何提高工作质量上，并通过提高工作质量来保证和提高工程产品质量。

二、质量控制

质量控制（Quality Control, QC）是为了达到质量要求所采取的作业技术和活动。

质量控制的对象是过程，如设计过程、采购过程、施工过程等。控制的结果应能使被控制对象达到规定的质量要求。为此，必须采取适宜的、有效的措施，包括作业技术和方法。例如，为了控制采购过程的质量，应采取的控制措施有：确定采购文件，选择合格的供货商，规定对进货质量的验证方法，做好相关质量记录的保管并定期进行业绩分析。又如，为了控制施工过程（如某一工序）的质量，可以通过作业指导书规定施工中该工序使用的工艺设备、施工方法、检验方法，对关键工序还可以采取控制图法监视其质量的波动情况。

工程质量有个产生、形成和实现的过程。在这个过程中，为使工程产品能满足用户的需要，达到规定的质量要求，就需要进行一系列的作业技术和活动，其目的在于监视整个生产过程中可能产生的、影响工程质量的问题并排除其原因。这些作业技术和活动，包括在建设项目的可行性研究、设计、招标投标、设备采购、施工准备、施工试验和检验、安装和试运转、竣工验收、缺陷修补等一系列环节之中。只有将这一系列环节的作业技术和活动均置于严格的控制之下，才能最终得到满足规定的质量要求的工程产品。也只有及时地排除所有这些环节的作业技术和活动中发生偏离有关规范、规程、标准的现象，并使之恢复正常，才能达到控制的目的。对上述每个环节的作业技术和活动进行有效的控制，就

是工程质量控制。

要圆满完成工程质量控制任务，一般应抓好三个方面：一是对影响质量的各种作业技术和活动要制定质量计划和施工组织设计，即确立质量控制计划和标准；二是要严格地按照批准的质量计划和施工组织设计实施，并在实施过程中进行连续的检验和评定；三是对不符合质量计划和施工组织设计的情况进行处置，并及时采取有效的纠正措施。

以上介绍了工程质量控制的一般含义。在进行工程质量管理过程中，业主/监理工程师和承包商将分别实施各自的质量控制，虽然两者的基本概念是相同的，但存在以下区别：

承包商是为确保工程质量和取得有关各方（包括业主/监理工程师、承包商内部领导等）信任而实施质量控制；业主/监理工程师是为了确保工程质量全面符合工程承包合同而实施质量控制。业主/监理工程师主要通过对施工承包商施工活动的控制，对组织设计和技术措施的审核，对材料、成品、半成品、施工机具和施工过程的检查、监督、检验，对承包商施工产品的检验、验收等来控制工程质量目标，防止不合格品的出现。以后章节涉及到的均是指业主/监理工程师实施的质量控制。

三、质量保证

（一）质量保证内涵

在工程建设中，质量保证（Quality Assurance, QA）是设计施工承包商在质量管理的基础上，在确定的质量保证计划的指导下，为确保工程达到质量指标、技术标准和用户要求而提供的担保，是准确地履行质量职能的依据，是取得有关各方满意和信任的全部有计划、有系统的活动。

质量保证有内部质量保证和外部质量保证两种。

（1）外部质量保证。对于工程建设，通过质量保证体系的正常运行，在确保工程建设质量和交付使用后服务质量的同时，为该工程设计施工的全过程提供各建设阶段、有关专业系统的质量职能正常履行及质量效果评价的全部证据，并向业主/监理工程师表明，建设项目是遵循合同规定的质量保证计划完成的，质量是完全满足合同规定的要求的，是可靠的。

（2）内部质量保证。它指在承包商内部向管理者提供信息。对于参与工程建设的承包商，通过质量保证活动，可以有效地控制工程质量的形成，及时发现工程质量异常或质量事故征兆，防止事故的发生，使工序处于控制状态之中，进而达到降低质量成本中的损失费用，提高企业经济效益的目的。无论出自何种目的，质量保证都是承包商的行为。

（二）质量保证种类

质量保证的内容贯穿于工程建设管理的全过程。

（1）按工程产品形成过程分类。它包括：① 规划设计阶段质量保证；② 采购和施工准备阶段质量保证；③ 施工阶段质量保证；④ 使用阶段质量保证。

（2）按专业（业务）系统分类。它的内容包括：① 设计质量保证；② 施工组织管理质量保证；③ 物资器材供应质量保证；④ 建筑和安装工程施工质量保证；⑤ 计量及检验质量保证；⑥ 质量情报工作质量保证等。

（三）质量保证的途径

在工程建设中，质量保证的途径包括以下三种。

（1）以检验为手段的质量保证。以检验为手段的质量保证，实质上是对工程质量效果

是否合格作出评价，并不能通过它对工程质量加以控制。因此，它不能从根本上保证工程质量，只不过是质量保证工作的内容之一。

(2) 以工序管理为手段的质量保证。以工序管理为手段的质量保证，是通过对工序能力的研究，充分管理设计施工工序，使之处于严格的控制之中，以此来保证最终的质量效果。但这种手段仅对设计、施工工序进行了控制，并没有对规划和使用等阶段实行有关的质量控制。

(3) 以开发新技术、新工艺、新材料、新工程产品为手段的质量保证。以开发新技术、新工艺、新材料、新的工程产品为手段的质量保证，是对工程从规划、设计、施工到使用的全过程实行的全面质量保证。这种质量保证，克服了前两种质量保证手段的不足，可以从根本上确保工程质量。这是目前最高级的质量保证手段。

四、质量管理

质量管理 (Quality Management, QM) 定义：确定质量方针、目标和职责，并在质量体系中通过诸如质量策划、质量控制、质量保证和质量改进，使其实施全部管理职能的所有活动。

质量管理既包括质量控制和质量保证，也包括质量方针、质量策划、质量改进等，它的运作是通过质量体系来进行的。

一个组织（如施工承包商、监理工程师）要搞好质量管理，应加强最高管理者的领导作用，落实各级管理者的职责，并动员、教育、激励全体职工积极参与质量管理。

“管理职能的所有活动”是指：确定质量方针和目标；确定岗位职责和权限；建立质量体系并使其有效运行。

质量管理、质量控制、质量保证与其他术语（主要有质量方针、质量体系）之间的关系，见图 1-2。该图可帮助理解以上术语的含义，但它并不是一个严密的解释。

具体关系归结为：

(1) 正方形代表质量管理，包括质量方针的制定与实施，是个大的概念。它具体包括质量方针、质量体系、质量控制和质量保证。

(2) 正方形内最大虚线圆代表质量体系，实施质量管理依靠质量体系，它包括质量保证和质量控制。

(3) 质量控制和质量保证的某些活动是相互联系的。属于质量控制活动的验证、审核等，同时也属于质量保证。质量控制侧重于控制的措施（作业技术和活动），而质量保证侧重于对控制结果的证实，以提供充分的信任。但这一切均是针对承包商而言的。工程项目质量管理中，监理工程师实施的是质量控制，关心的是承包商质量实施的结果；而承包商实施的是质量保证，向有关各方提供证据，至于承包商内部如何进行质量控制，则完全是承包商自身的事情。监理工程师只需审核、监督承包商质量控制的活动即可。

(4) 质量保证是质量体系的一部分。质量保证需要对质量体系要素的实施进行证实。外

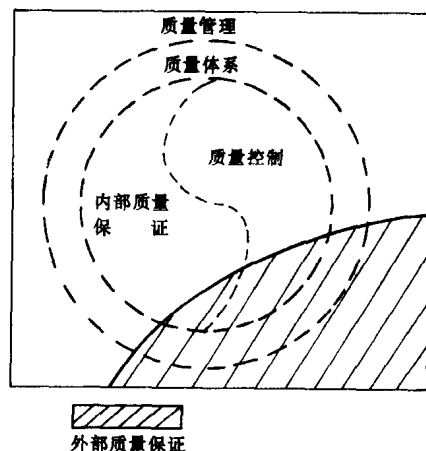


图 1-2 重要术语之间的相互关系

部质量保证要求承包商进行证实，以证明满足业主在合同中规定的质量体系要求或第三方认证机构对承包商的质量体系要求。

五、全面质量管理

(一) 全面质量管理的内涵

全面质量管理 (Total Quality Management, TQM) 是指一个组织以质量为中心，以全员参与为基础，目的在于通过让顾客满意和本组织所有成员及社会受益而达到长期成功的管理途径。

全面质量管理有时也称为“全面质量 (TQ)”、“TQC”或“公司范围内的质量管理 (CWQC)”。

全面质量管理这一概念，于 1961 年由美国弗根堡姆 (A. V. Feigenbaum) 提出。其中思想是“一个企业各部门都要做质量改进与提高的工作，以最经济的水平进行生产，使用户得到最大程度的满意”。也就是说，要生产用户满意的工程产品，必须使质量管理工作贯穿于规划、勘测、设计、施工，使用和服务等整个过程，使企业中各部门人员都围绕保证和提高产品质量而进行一系列活动。显然，全面质量管理是从系统理论出发，将企业作为产品生产的整体，依靠全体人员，综合运用现代管理方法和科学技术，建立一套完整的质量保证体系，控制生产过程影响质量的各项因素，经济地研制和生产用户满意的产品的管理活动的总称，它比过去传统的质量管理，诸如单纯的质量检验、统计质量管理等，更为完善和有效。

(二) 全面质量管理的特点

1. 全面的质量管理

就管理对象而言，全面质量管理不仅包括产品质量，而且包括影响质量所有方面的工作质量。就管理范围而言，质量不仅包括技术指标，而且包括诸如性能、时间性可信性、适应性、安全性、经济性等综合性质量指标，以及工期和使用服务等方面。

2. 全过程的质量管理

全过程质量管理即从规划、勘测、设计、施工、使用和服务等全过程，都要进行质量管理。在施工中，则对每一道工序、每一个环节以及人、机械、材料、工艺方法和环境等影响工程产品质量的因素，都进行管理。

3. 全员的质量管理

企业的各部门、各岗位的所有人员的工作质量，都对工程（产品）质量有所影响，所以应动员和组织企业各部门和全体人员，保证自己的工作质量，共同对工程（产品）质量作出保证。

4. 多种多样的质量管理方法

综合运用近代科学技术以及先进的理论方法，特别是以概率论和数理统计方法为基础的多种工具和方法，使质量管理工作由定性管理发展为定量管理。

(三) 全面质量管理的基本观点

1. 全面对待质量的观点

即从广义的质量概念出发，用良好的工作质量保证工程项目质量。

2. 为用户服务的观点

在工程建设中，接收或使用工程的单位或个人都是用户。在企业内部，将用户概念广

义化, 生产(设计、施工)过程中的下一道工序就是上道工序的用户, 质量管理的目标是让用户满意。

3. 预防为主观点

全面质量管理要求在产品的生产过程中, 必须针对设计、制造或施工中的每道工序、每个环节, 运用检测技术通过初检、复检、终检和随机抽样、绘制质量控制图等方法, 及时观察和分析工程产品的质量动态和质量波动的原因, 预见可能出现的质量问题, 采取对策, 使产品质量始终处于被控制的状态, 消灭质量事故于萌芽之时, 防患于未然。

4. 全面管理的观点

就是进行全过程、全企业、全员的管理, 使质量管理形成严密的体系并具有扎实的群众基础。

5. 用数据说话的观点

全面质量管理区别于传统管理的重要一点, 就是它依靠数据并广泛运用数学理论和统计方法, 依靠实际数据资料, 作出正确的判断, 进而采取相应的措施, 进行质量管理。所以, 必须善于获取和利用工程质量数据信息。

6. 不断完善和提高的观点

重视实践, 坚持按照计划(Plan)、实施(Do)、检查(Check)、处理(Action)的循环过程办事。每一次循环之后, 对事物内在的客观规律就有进一步的认识, 从而制定新的质量计划与措施, 使质量管理工作及工程(产品)质量不断提高, 如图1-3所示。四个阶段分述如下。

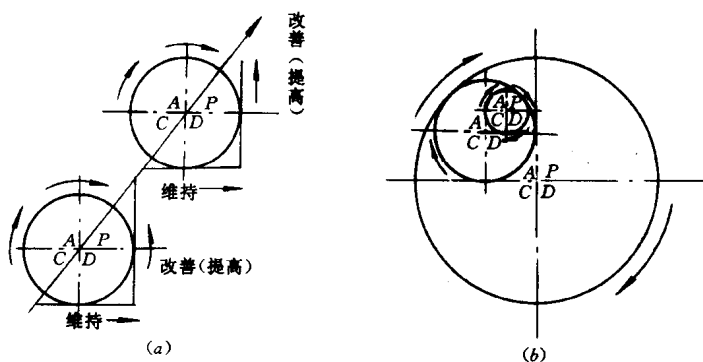


图 1-3 PDCA 循环示意图

(a) 循环一次, 改善一次, 提高一步; (b) 大环套小环, 大小一起转

(1) 计划(Plan)阶段。这个阶段主要是要在调查问题的基础上制订计划。计划阶段包括分析质量现状, 查找质量问题; 分析造成质量问题的原因和因素, 并找出主要因素; 制订改善质量的对策和措施, 提出行动计划, 并预计效果。

(2) 实施(Do)阶段。这个阶段的任务就是按照制定的质量计划, 组织、协调和保证其具体实施, 即执行计划。

(3) 检查(Check)阶段。检查阶段的工作有: 将计划实施阶段的成果与计划目标进行对比, 检查计划执行情况, 找出存在的问题; 然后针对问题及时采取措施, 并考核其效果。

(4) 处理(Action)阶段。这个阶段的任务是总结正、反两方面的经验教训, 使下一周期的质量管理工作更上一层楼。它包括总结经验, 巩固提高; 提出遗留问题, 转入下一个

循环中加以解决。

第二节 工程项目质量形成过程及特点

一、工程项目质量形成过程

工程项目建设过程，就是质量的形成过程。为此，坚持按建设程序办事，把好建设过程中各阶段的质量关，是保证工程项目质量的关键。各阶段对质量形成的影响分述如下。

（一）项目可行性研究阶段对质量的影响

可行性研究是指对一个建设项目在技术上、经济上和生产布局方面的可行性进行论证，并做多方案比较，从而推荐最佳方案作为决策和设计的依据。一个好的可行性研究，能使项目的质量要求和标准符合业主的意图，并与投资目标相协调。由此可见，这一阶段的工作将直接影响到项目的决策质量和设计质量。

建设项目的可行性研究一般要解决的问题，在《建设监理概念》第八章中介绍。

（二）项目决策阶段对质量的影响

项目决策阶段主要是确定工程项目应达到的质量目标及水平。做到投资、质量、进度三者的对立统一，以达到业主最为满意的质量水平，要实现这一点，只有通过可行性研究和多方案的论证。决策正确与否，将直接影响到所确定的质量水平能否充分反映业主对质量的要求和意愿。为此，在进行项目决策时，应综合考虑建设规模、发展速度、投资方向、投资结构、效益等，进行技术经济分析、比较和论证，以求得工程项目的最优方案、最佳的质量目标、最短的建设周期，确保工程项目预定质量目标的顺利实现。

项目决策阶段的任务和工作是确保选址合理，使项目的质量要求和标准符合业主的意图，为项目的长期使用创造良好的运行条件。

（三）项目设计阶段对质量的影响

项目设计是根据项目决策阶段业主已确定的质量目标和水平、使其具体化的过程。设计在技术上是否可行、工艺是否先进、经济是否合理、设备是否配套、结构是否安全可靠等，这些都将决定着工程项目建成后的使用价值和功能。没有高质量的设计，就不可能有高质量的工程。由此可见，尽管影响工程质量的因素很多，但其中一个很重要的因素是设计质量。监理工程师应充分重视设计阶段的质量控制。

项目设计阶段工作和任务有：选择好设计承包商；保证设计质量；保证设计符合决策阶段确定的质量要求；保证设计符合技术标准、法规的规定；保证设计文件、图纸符合现场和施工的实际条件；保证设计深度能满足招标、施工要求等。

（四）项目施工阶段对质量的影响

项目施工是根据设计图纸及其有关文件的要求，通过施工形成工程实体。它是将设计意图、质量目标和质量计划付诸实施的过程。

工程施工通常是露天作业，工期长，受自然条件影响大，且作业内容复杂，影响质量的因素众多。因此，监理工程师应将施工阶段作为质量控制的重点，以确保施工质量符合合同规定的质量要求。

项目施工阶段的工作有：开展施工招标工作，择优选择施工承包商；严格工序质量管

理；把好原材料、工序、成品质量关，确保工程产品能符合合同文件规定的质量要求。

（五）项目竣工验收阶段对质量的影响

竣工验收阶段就是对项目施工质量进行试运转、检验评定，考核是否达到工程项目的质量目标，是否符合设计要求和合同规定的质量标准。不经过竣工验收，就无法保证工程质量和整个项目配套投产。我国工程建设中，这方面的经验教训也不少。

综上所述，工程项目质量的形成包括一系列过程，它是由项目的决策质量、设计质量、施工质量、竣工验收质量等综合而成。只有有效地控制各阶段的质量，才能确保工程项目质量目标的最终实现。工程质量形成过程见图 1-4。

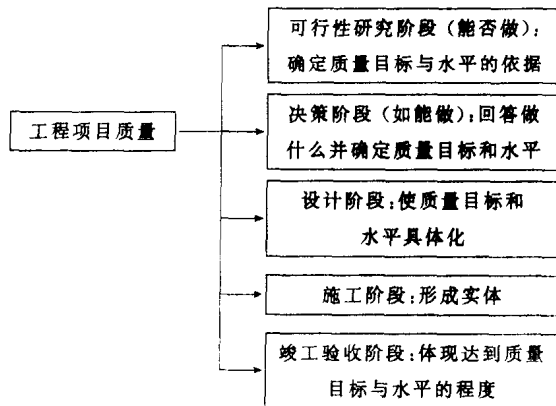


图 1-4 工程项目质量形成过程

二、工程项目质量的特点

工程项目的建设具有许多一般工业产品生产所不具备的特点。具体表现在以下几方面。

（1）生产周期长。由于建筑产品体型庞大，工程量巨大，建设产品的生产环境复杂多变，受自然条件影响大，故生产周期长，通常要几年至十几年。

（2）建设过程具有连续性和协作性。工程建设必须按照统一的计划有机地组织起来，在时间上不间断，在空间上不脱节，使建设工作有条不紊地进行。

（3）受自然和社会条件的制约性强。工程建设受地质、水文、气象、水电、交通等因素的影响很大。

（4）工程产品固定、生产流动、结构类型不一、施工方法不一等。

由以上特点决定工程项目质量更加难以控制。同时，工程项目质量具有自身的特点，分述如下。

1. 主体的复杂性

一般工业产品质量从设计、开发、生产、安装到服务的各阶段，通常由一个企业来完成，质量易于控制。而工程产品质量一般由咨询单位、设计承包商、施工承包商、材料供应商等来完成，故质量形成较为复杂。

2. 影响质量的因素多

影响质量的主要因素有决策、设计、材料、方法、机械、水文、地质、气象、管理制度等。这些都会影响到工程项目质量。

3. 产生第二类错误判断的概率大

工程项目施工过程中，由于隐蔽工程多，取样数量受到各种因素、条件的限制，要比

工业产品的样本容量小得多，故容易将不合格的产品判为合格品，这种错误判断的概率是工业产品的 2 倍左右。这对工程安全度是不利的。

4. 容易产生质量波动

因工程产品的生产没有固定的流水线和自动线，没有稳定的生产环境，没有相同规格和相同功能的产品，因此容易产生质量波动。

5. 质量检验时不能解体、拆卸

工程项目建成后，不可能像有些工业产品那样，再拆卸或解体开来检验内在的质量。即使发现质量问题，也不可能实行“包换”、“退款”等。尽管有些质量问题可以修补，但也会给业主带来除经济损失之外的其他不可弥补的损失，比如会降低工程产品功能、使用价值等。

6. 质量要受投资、进度的制约

质量目标、进度目标和投资目标三者之间既相互对立又相互统一。任何一个目标的变化，都必将影响到其他两个目标。如一般情况下，投资大、进度慢，质量就好；反之，质量就差。因此，在工程项目建设过程中，必须正确处理质量、投资、进度三者之间的关系，使其达到对立的统一，达到质量、进度、投资整体最佳组合的目标。

所以，监理工程师应针对工程项目质量的特点，严格控制质量，并将质量控制贯穿于项目建设的全过程。

三、工程项目质量责任

影响工程项目质量的因素众多，难免不出现质量问题。对质量问题的责任，应根据合同、协议、质量法规等有关规定作具体分析。

一般而言，工程产品生产者应对产品的质量负有直接责任，即“谁设计，谁负责；谁施工，谁负责”。如果工程质量问题属于设计问题，则设计承包商负有直接责任；如果工程质量属于施工问题，则施工承包商负有直接责任。道理很简单，工程产品是在设计、施工、安装等环节中创造的，其质量好坏，已是客观存在，决不是借助检验手段凭空检查出来的。监理工程师对质量问题应承担间接责任，尤其是由于检查把关不严、决策或指挥失误、严重违法乱纪、触犯刑律等原因所造成的质量问题，监理工程师更应承担不可推卸的质量控制责任，并承担相应的经济 and 法律责任。众所周知，监理工程师具有事前介入权、事中检验权、事后把关权、质量认证权和否决权，已完全具备了承担质量控制责任的前提条件，这一点在合同条款中也已得到充分的说明。例如，FIDIC 合同条件和《水利水电土建工程施工合同条件》都赋予了监理工程师在质量控制方面所必不可少的种种权力，其目的是非常明确的，即能使监理工程师有足够的权力履行其职责。因此，监理工程师对设计、施工过程中产生的各类质量问题负有不可推卸的责任。

第三节 工程建设质量管理的三个体系

《水利工程质量管理规定》（中华人民共和国水利部第 7 号令）明确规定：水利工程质量实行项目法人（建设单位）负责、监理单位控制、施工承包商保证和政府监督相结合的质量管理体制。由此可见，水利工程质量管理的三个体系分别为：政府部门的质量监督体系、业主/监理工程师的质量控制体系和设计施工承包商的质量保证体系。下面分别予以