



高等学校试用教材

工程质量 控制与管理

邬晓光 主编

廖正环 主审



人民交通出版社

China Communications Press

高等学校试用教材

Gongcheng Zhiliang Kongzhi yu Guanli
工 程 质 量 控 制 与 管 理

邹晓光 主编
廖正环 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是根据面向 21 世纪交通版高等学校教材《工程质量控制与管理》编写大纲编写的,内容包括质量控制原理与方法及控制技术措施两大部分。前者由第一、第二、第三章组成,着重介绍工程控制理论、方法及工具在公路工程中的应用;后者由第四、第五、第六章组成,着力介绍道路、桥梁、隧道及交通安全与环保设施的质量控制措施。全书系统性强,内容新颖,方法科学,案例丰富,通俗易懂。

本书可作为公路工程、桥梁工程、隧道工程、公路管理等专业的必修或选修教材,亦可作为有关院校师生的教学参考书,对公路工程建设各个部门的技术管理人员也有参考意义。

图书在版编目(CIP)数据

工程质量控制与管理/邬晓光主编. —北京:人民交通出版社,2004.12

ISBN 7-114-05369-X

I.工... II.邬... III.①工程质量-质量管理
②工程质量-质量控制 IV.TU712

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 123055 号

高等学校试用教材

书 名:工程质量控制与管理

著 作 者:邬晓光

责任编辑:沈鸿雁 韩 敏

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpress.com.cn>

销售电话:(010)85285656,85285838,85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:北京凯通印刷厂

开 本:787×1092 1/16

印 张:16.25

字 数:387 千

版 次:2005 年 1 月第 1 版

印 次:2005 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-114-05369-X

印 数:0001-4000 册

定 价:29.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

面向 21 世纪交通版

高等学校教材(公路与交通工程)编写委员会

- 主任委员:王秉纲 (长安大学)
- 副主任委员:胡长顺 (长安大学)
- 陈艾荣 (同济大学)
- 王 炜 (东南大学)
- 杜 颖 (人民交通出版社)
- 委 员:周 伟 (交通部交通科学研究院)
- 郑健龙 (长沙理工大学)
- 张建仁 (长沙理工大学)
- 刘小明 (北京工业大学)
- 梁乃兴 (重庆交通学院)
- 向中富 (重庆交通学院)
- 徐 岳 (长安大学)
- 郭忠印 (同济大学)
- 杨晓光 (同济大学)
- 黄晓明 (东南大学)
- 叶见曙 (东南大学)
- 黄 侨 (哈尔滨工业大学)
- 裴玉龙 (哈尔滨工业大学)
- 马松林 (哈尔滨工业大学)
- 赵明华 (湖南大学)
- 邵旭东 (湖南大学)
- 陈宝春 (福州大学)
- 王殿海 (吉林大学)
- 符铎砂 (华南理工大学)
- 秘 书 长:韩 敏 (人民交通出版社)

总 序

当今世界,科学技术突飞猛进,全球经济一体化趋势进一步加强,科技对于经济增长的作用日益显著,教育在国家经济与社会发展中所处的地位日益重要。进入新世纪,面对国际国内经济与社会发展所出现的新特点,我国的高等教育迎来了良好的发展机遇,同时也面临着巨大的挑战,高等教育的发展处在一个前所未有的重要时期。其一,加入WTO,中国经济已融入到世界经济的发展进程之中,国家间的竞争更趋激烈,竞争的焦点已更多地体现在高素质人才的竞争上,因此,高等教育所面临的是全球化条件下的综合竞争。其二,我国正处在由计划经济向社会主义市场经济过渡的重要历史时期,这一时期,我国经济结构调整将进一步深化,对外开放将进一步扩大,改革与实践必将提出许多过去不曾遇到的新问题,高等教育面临加速改革以适应国民经济进一步发展的需要。面对这样的形势与要求,党中央国务院提出扩大高等教育规模,着力提高高等教育的水平与质量。这是为中华民族自立于世界民族之林而采取的极其重大的战略步骤,同时,也是为国家未来的发展提供基础性的保证。

为适应高等教育改革与发展的需要,早在1998年7月,教育部就对高等学校本科专业目录进行了第四次全面修订。在新的专业目录中,土木工程专业扩大了涵盖面,原先的公路与城市道路工程,桥梁工程,隧道与地下工程等专业均纳入土木工程专业。本科专业目录的调整是为满足培养“宽口径”复合型人才的要求,对原有相关专业本科教学产生了积极的影响。这一调整是着眼于培养21世纪社会主义现代化建设人才的需要而进行的,面对新的变化,要求我们对人才的培养规格、培养模式、课程体系和内容都应作出适时调整,以适应要求。

根据形势的变化与高等教育所提出的新的要求,同时,也考虑到近些年来公路交通大发展所引发的需求,人民交通出版社通过对“八五”、“九五”期间的路桥及交通工程专业高校教材体系的分析,提出了组织编写一套面向21世纪的具有鲜明交通特色的高等学校教材的设想。这一设想,得到了原路桥教学指导委员会几乎所有成员学校的广泛响应与支持。2000年6月,由人民交通出版社发起组织全国面向交通办学的12所高校的专家学者组成面向21世纪交通版高等学校教材(公路类)编审委员会,并召开第一次会议,会议决定着手组织编写土木工程专业具有交通特色的道路专业方向、桥梁专业方向以及交通工程专业教材。会议经过充分研讨,确定了包括基本知识技能培养层次、知识技能拓宽与提高层次以及教学辅助层次在内的约130种教材,范围涵盖本科与研究生用教材。会后,人民交通出版社开始了细致的教材编写组织工作,经过自由申报及专家推荐的方式,近20所高校的百余名教授承担约130种教材的主编工作。2001年6月,教材编委会召开第二次会议,全面审定了各门教材主编院校提交的教学大纲,之后,编写工作全面展开。

面向21世纪交通版高等学校教材编写工作是在本科专业目录调整及交通大发展的背景下展开的。教材编写的基本思路是:(1)顺应高等教育改革的形势,专业基础课教学内容实现与土木工程专业打通,同时保留原专业的主干课程,既顺应向土木工程专业过渡的需要,又保持服务公路交通的特色,适应宽口径复合型人才的需要。(2)注重学生基本素质、基本能

力的培养,将教材区分为二个主层次与一个辅助层次,即基本知识技能培养层次与知识技能拓宽与提高层次,辅助层次为教学参考用书。工作的着力点放在基本知识技能培养层次教材的编写上。(3)目前,中国的经济发展存在地区间的不平衡,各高校之间的发展也不平衡,因此,教材的编写要充分考虑各校人才培养规格及教学需求多样性的要求,尽可能为各校教学的开展提供一个多层次、系统而全面的教材供给平台。(4)教材的编写在总结“八五”、“九五”工作经验的基础上,注意体现原创性内容,把握好技术发展与教学需要的关系,努力体现教育面向现代化、面向世界、面向未来的要求,着力提高学生的创新思维能力,使所编教材达到先进性与实用性兼备。(5)配合现代化教学手段的发展,积极配套相应的教学辅件,便利教学。

教材建设是教学改革的重要环节之一,全面做好教材建设工作,是提高教学质量的重要保证。本套教材是由人民交通出版社组织,由原全国高等学校路桥与交通工程教学指导委员会成员学校相互协作编写的一套具有交通出版社品牌的教材,教材力求反映交通科技发展的先进水平,力求符合高等教育的基本规律。各门教材的主编均通过自由申报与专家推荐相结合的方式确定,他们都是各校相关学科的骨干,在长期的教学与科研实践中积累了丰富的经验。由他们担纲主编,能够充分体现教材的先进性与实用性。本套教材预计在二年内完全出齐,随后,将根据情况的变化而适时更新。相信这批教材的出版,对于土木工程框架下道路工程、桥梁工程专业方向与交通工程专业教材的建设将起到有力的促进作用,同时,也使各校在教材选用方面具有更大的空间。需要指出的是,该批教材中研究生教材占有较大比例,研究生教材多具有较高的理论水平,因此,该套教材不仅对在校学生,同时对于在职学习人员及工程技术人员也具有很好的参考价值。

21 世纪初叶,是我国社会经济发展的重要时期,同时也是我国公路交通从紧张和制约状况实现全面改善的关键时期,公路基础设施的建设仍是今后一项重要而艰巨的任务,希望通过各相关院校及所有参编人员的共同努力,尽快使全套面向 21 世纪交通版高等学校教材(公路类)尽早面世,为我国交通事业的发展做出贡献。

面向 21 世纪交通版

高等学校教材(公路类)编审委员会

人民交通出版社

2001 年 12 月

前言

随着我国对公路基础设施特别是对高速公路建设投资力度的增大,公路工程建设出现了前所未有的发展局面。因此,既懂公路工程技术又善于工程管理的复合型人才是公路、桥梁、隧道及工程管理专业本科生的培养目标。为此,面向 21 世纪交通版高等学校教材编审委员会研究确定编写该教材。本书正是根据该委员会审定的《工程质量控制与管理》编写大纲编写的,教学计划按 30~40 学时讲授,其内容由工程质量控制原理与方法(第一~第三章)及控制措施(第四~第六章)两大部分组成。从公路工程整体而言,工程质量控制与管理由政府监督、社会监理、建设单位、施工单位等多方共同进行,本教材定位在施工单位对公路工程质量的直接控制与管理。

本书共 6 章,前 3 章具体内容包括绪论、全面质量管理、质量控制技术及应用等,重点介绍工程质量控制理论、方法及其工具在公路质量控制与管理中的应用;后 3 章路基与路面工程、桥梁与隧道工程、安全设施及环境保护等质量控制与管理,着力介绍公路专业工程质量控制技术措施。本书由长安大学公路学院邬晓光主编并编写第一章、第二章、第三章、第五章和第六章,张嘎吱编写第四章,由重庆交通学院廖正环教授主审。教材编委会和人民交通出版社领导及编辑为本书的出版付出了辛勤的劳动,谨在此表示诚挚的感谢。书中参考了大量文献,无论是否列出,在此一并表示衷心感谢和敬意。

由于编者水平有限,书中错漏在所难免,敬请读者批评指正。来函联系请寄:

西安市南二环中段长安大学公路学院

邮编:710064

电话:029-82334455

E-mail: wxgwst.cn@126.com

邬晓光

2004 年 9 月于西安

面向 21 世纪交通版高等学校教材、教学参考书（公路类）目录

交通工程专业

序号	教材名称	定价	主编学校
1	国家规划教材—交通工程学	42 元	北京工业大学
2	交通工程总论（第二版）	32 元	东南大学
3	交通运输工程导论	22 元	同济大学
4	国家土木工程专业规划教材—道路工程（土木、交通工程）		同济大学
5	交通工程专业英语	28 元	哈尔滨工业大学
6	交通调查与分析（第二版）	38 元	长安大学
7	道路通行能力分析	27 元	长安大学
8	城市交通网络分析		华中科技大学
9	道路交通工程系统分析方法	28 元	东南大学
10	交通影响分析		华中科技大学
11	交通系统仿真技术	26 元	北京工业大学
12	交通流理论	21 元	吉林大学
13	城市总体规划原理		同济大学
14	交通枢纽规划与设计		哈尔滨工业大学
15	交通规划与设计		东南大学
16	公路网规划	27 元	哈尔滨工业大学
17	停车场规划设计与管理	30 元	北京工业大学
18	交通设计方法与运用		同济大学
19	交通工程设施设计	35 元	东南大学
20	交通工程设计理论与方法	40 元	长安大学
21	机电工程系统		华南理工大学
22	国家规划教材—交通管理与控制（第二版）	25 元	同济大学
23	交通与环境		长安大学
24	智能运输系统概论	25 元	吉林大学
25	道路交通安全	32 元	哈尔滨工业大学
26	道路交通安全管理法规概论及案例分析	23 元（估）	哈尔滨工业大学
27	运输经济学	40 元	同济大学
28	客运交通系统		同济大学

29	物流学		同济大学
30	城市轨道交通		同济大学
31	交通工程计算示例		湖南大学
32	交通工程专业课程设计指导书		同济大学
33	交通工程专业生产实习指导书	7 元	哈尔滨工业大学
34	交通工程专业毕业设计指导书		长安大学
35	综合运输系统规划（研）		哈尔滨工业大学
36	交通安全系统分析（研）		哈尔滨工业大学

标有估价者为即将出版。

土木工程专业（道路工程专业方向）

序号	教材名称	定价	主编学校
一	基本知识技能层次教材		
1	土质学与土力学（第三版）	26 元	同济大学
2	道路建筑材料（第四版）	35 元	同济大学
3	公路工程地质（第三版）	23 元	长安大学
4	测量学（第二版）	34 元	长安大学
5	土木工程概论		同济大学
6	画法几何与工程结构制图（第四版）		同济大学 湖南大学
7	专业英语（第二版）（土木、路桥工程专业）	30 元	湖南大学
8	工程经济学原理与应用		长沙理工大学
9	道路勘测设计（第二版）	40 元	长安大学
10	公路施工组织及概预算（第二版）		长沙理工大学
11	公路工程项目管理		长安大学
12	路基路面工程（第二版）		东南大学
13	公路经济学教程	23 元	长沙理工大学
14	道路结构力学（上册、下册）	50 元	长安大学
15	国家土木工程专业规划教材一路面工程		东南大学
16	道路经济与管理（第二版）		长安大学
17	道路施工技术与管理		重庆交院
18	道路工程（桥隧方向）		重庆交院
二	知识技能拓展及提高层次教材		
1	城市道路设计（第二版）	22 元	华中科大
2	道路经济与管理决策		华中科大
3	软土与软土地基处理		同济大学
4	路基路面工程检测技术	46 元	长沙理工大学
5	交通地理信息系统		华南理工
6	公路工程计算机辅助管理		长安大学
7	沥青路面		长安大学
8	水泥混凝土路面		同济大学
9	公路养护与管理		长安大学
10	道路与桥梁工程计算机绘图	31 元	长安大学
11	公路土工合成材料原理与应用	22 元	东南大学
12	路线 CAD 原理与方法（研究生教材）		东南大学
13	道路管理与系统分析方法	42 元（估）	东南大学
14	地基处理		东南大学
15	路基设计原理与计算	40 元	东南大学

16	GPS 测量原理及其应用	28 元	东南大学
17	公路几何设计与交通安全		长安大学
18	公路排水与水毁防治技术		长安大学
19	高速公路（第二版）	21 元	同济大学
20	公路工程造价编制与管理	31 元	重庆交院
21	工程项目招标与投标	30 元	重庆交院
22	路面断裂与损伤（研究生教材）		长安大学
23	高等土质学（研究生教材）		长安大学
24	公路环境与景观设计	30 元	长沙理工大学
25	道路工程结构分析数值方法（研究生教材）	05.2 出版	长沙理工大学
26	道路设施管理		同济大学
27	道路规划与几何设计		同济大学
28	路面设计原理（研究生教材）		同济大学 长沙理工大学
29	路基设计原理（研究生教材）		长安大学 长沙理工大学
30	路线设计原理（研究生教材）		华南理工 长安大学
31	现代道路工程材料（研究生教材）		华南理工 重庆交院
32	工程经济学（研究生教材）		同济大学
33	特殊地区路基工程		长安大学
34	现代加筋土理论与技术		长安大学
35	高速公路设计		长安大学
36	现代土木工程施工		重庆交院
37	土木工程造价控制		长安大学
38	公路工程监理		山东交通学院
39	道路测设新技术		长安大学
40	道路勘测设计一体化		北京工业大学
41	集成化道路、桥梁工程 CAD		大连理工大学
42	路基防护与加固工程		重庆交院
43	公路小桥涵勘测设计	31 元	重庆交院
44	道路与桥梁工程病害诊断与处治		北京工业大学
45	道路与桥梁检测技术		福州大学
46	水泥与水泥混凝土	30 元	长安大学
47	沥青与沥青混合料（研）		长安大学
48	路面功能设计（研）		东南大学
49	道路景观设计（研）		东南大学
50	路面新技术（研）		东南大学

土木工程专业（桥梁与隧道工程专业方向）

序号	教材名称	定价	主编学校
一	基本技能层次教材		
1	桥梁工程（桥方向）（上、下）	上册 42 元 下册 30.8 元	同济大学 重庆交院
2	桥梁工程（路方向）		同济大学
3	桥梁工程（土木、交通工程）	58 元	湖南大学
4	基础工程（第二版）	33 元	长安大学
5	结构设计原理（第二版）		东南大学
6	隧道工程（第二版）		长安大学
7	桥涵水文（第三版）	24 元	长安大学
8	钢桥		同济大学
9	斜弯桥设计与分析		同济大学

10	水力学		长安大学
11	轨道交通桥梁		同济大学、重庆交院
12	工程弹塑性力学（研）		浙江大学
二	知识技能拓展与提高层次		
1	高等桥梁结构理论（研）	35 元	同济大学
2	桩基设计与计算		湖南大学
3	桥梁检测与加固	27 元	华中科大
4	桥梁钢—混凝土组合结构设计原理	26 元	哈工大
5	桥梁结构电算（本、研）		同济大学
6	高等钢筋混凝土结构（研究生教材）	27 元	重庆交院
7	桥梁结构试验	22 元	同济大学
8	桥梁抗震	15 元	同济大学
9	桥梁抗风		同济大学
10	桥梁工程 CAD 及信息技术		湖南大学
11	结构工程数值方法（研究生教材）		长安大学
12	桥梁施工技术		同济大学
13	桥梁施工组织管理		长安大学
14	桥梁施工控制与监测（研）		湖南大学、长沙理工大学、重庆交院
15	高等混凝土结构理论（研）		湖南大学、重庆交院
16	现代预应力技术—理论与实践（研）		福州大学、重庆交院
17	轨道交通桥梁结构理论（研究生教材）		同济大学
18	大跨与新型桥梁		福州大学
19	高等隧道与地下工程结构理论（研）		同济大学、长安大学、重庆交院
20	斜拉桥的设计、施工与控制		长沙理工大学
21	大跨度桥梁结构计算理论	18 元	长沙理工大学
22	服役桥梁动态可靠度理论与维修加固策略		长沙理工大学
23	公路隧道勘察设计		长安大学
24	隧道结构力学计算	29 元	长安大学
25	桥梁健康状态监测（研究生教材）		同济大学
26	大跨度桥梁极限承载力分析		长沙理工大学
27	现代大跨拱桥		重庆交院
28	箱梁理论（第二版）（研）		福州大学
29	结构分析的有限元方法与程序设计（研）		浙江大学
30	桥梁结构动力计算（研）		福州大学
31	桥梁结构稳定理论与计算（研）		福州大学
32	隧道施工（第二版）		长安大学
33	工程结构试验		同济大学
34	隧道运营管理		长安大学
35	桥梁工程概论（土木、交通工程）		长安大学
36	桥梁加固理论与方法		长安大学
37	高等工程结构试验（研）		同济大学
38	桥梁结构分析建模方法与应用		长安大学

公路工程管理专业

序号	教材名称	定价	主编学校
1	建设项目投资控制与管理		长沙理工大学
2	管理信息系统	31 元	重庆交院
3	工程项目融资	29 元	长沙理工大学、华南理工
4	公路建设项目可行性研究		东南大学

目 录

第一章 绪论	1
第一节 工程质量控制与管理概论	1
第二节 质量保证体系的建立和运行	4
第三节 质量管理阶段的划分及内容	7
第四节 公路工程质量控制的主要内容	9
第五节 学习本课程的目的和任务	13
第二章 全面质量管理	16
第一节 概述	16
第二节 全面质量管理保证体系	20
第三节 全面质量管理的一般统计方法	25
第三章 质量控制技术及应用	35
第一节 工程质量管理数理统计	35
第二节 直方图法及应用	40
第三节 管理图法及应用	48
第四节 相关图法及应用	56
第五节 质量控制七种新工具简介	66
第四章 路基与路面工程质量控制与管理	80
第一节 路基土石方工程	80
第二节 排水及支挡防护工程	89
第三节 软土地基处理	102
第四节 路面基层及底基层	117
第五节 沥青类 and 水泥混凝土面层	132
第五章 桥梁与隧道工程质量控制与管理	152
第一节 桥梁基础施工	152
第二节 桥梁墩台施工	175
第三节 梁(拱)桥上部浇筑与砌筑施工	181
第四节 梁(拱)桥装配施工	190
第五节 索结构施工	210
第六节 桥面系施工	218
第七节 隧道工程施工	221
第六章 安全设施及环保质量控制与管理	232
第一节 交通安全设施	232
第二节 工程环保质量控制标准	235
第三节 公路施工期环保要求	238
第四节 绿化工程	240
参考文献	242

第一章 绪 论

第一节 工程质量管理概论

一、工程质量管理的重要性

在公路工程建设项目中,质量控制与管理是工程建设的关键内容。工程任何一个部位、任何一个环节出现质量问题,都会给工程的整体质量带来严重的后果,直接影响到公路的使用效益,甚至返工重建,造成巨大的经济损失。因此,工程质量管理是贯穿公路工程建设整个活动的过程。

1. 工程质量概念

(1) 质量

我国的国家标准(GB/T 19000)和国际标准(ISO 9000,2000 年版),质量的定义是“一组固有特征满足要求的程度。”该定义中“固有的”就是指某事或某物本来就有的,尤其是那种永久的特性;“要求”是指“明示的、通常隐含的或必须履行的需要或期望,”而“通常隐含”是指组织、顾客和其他相关方的惯例或一般做法,所考虑的需要或期望是不言而喻的。质量不仅是指产品质量,也可以是某项活动或过程的工作质量,还可以是质量管理体系运行的质量。

(2) 产品质量

产品质量是指满足人们在生产及生活中所需的使用价值及其属性,体现为产品的内在和外观的各种质量指标。根据质量的定义,产品质量可从两个方面予以理解:第一,产品质量的高低和好坏是根据产品所具备的质量特性能否满足人们需要及满足程度来衡量的;第二,产品质量具有相对性,一方面对有关产品所规定的质量要求及标准等会随时间、条件而变化,另一方面满足期望的程度由于用户要求程度不同,也会因人而异。

(3) 工程项目质量

工程项目质量包括工程产品实体和服务这两类特殊产品的质量。其中工程实体作为一种综合加工的产品,它的质量是指建筑工程产品适合于某种规定的用途,满足人们要求所具备的质量特性的程度;而“服务”是一种无形的产品,服务质量是指企业在推销前、销售时、售后服务过程中满足用户要求的程度。其质量特性依服务业内不同行业而异,但一般包括:服务时间、服务能力、服务态度等。

结合公路工程施工项目的特点,即招标投标、投资额大、生产周期长,因此服务质量同样是工程项目质量中的主要因素之一。公路行业的服务质量既可以是定量的,也可以是定性的,例如施工工期是定量的,而现场布置、与现场监理之间的协作配合、工程竣工后的保修等则是定性的。

(4) 工作质量

工作质量是指参与工程的建设者,为了保证工程项目质量所从事工作的水平和完善程度,工作质量包括社会工作质量、生产过程工作质量等,它是质量的广义内容。工作质量不像产品

质量那样直观,它体现在整个企业的一切技术和管理活动之中,并通过生产过程中的工作效率、工作成果、经济效益和产品质量集中表现出来。

多年的施工技术经验表明,要保证公路施工生产处于较高的工作质量水平,必须从人(man)、材料(material)、设备(machine)、方法(method)和环境(environment)这五大要素着手,简单称为“4M1E”。因此,要想确保工程质量,就必须要求有关部门和全体人员精心工作,对决定和影响工程质量的所有因素严加控制,即通过工作质量来保证和提高工程质量。

(5)三阶段质量控制与管理

质量控制与管理贯穿于公路工程建设生命的全过程,其主要内容包括设计阶段、施工阶段和运营阶段的质量控制与管理。三者是相辅相成的,设计阶段的质量控制与管理不仅可以优化设计参数,而且可以尽可能地保证设计图纸没有错误,减少设计变更,使设计更趋于合理,为下阶段的施工控制提供明确的目标;施工阶段的质量控制与管理是关键内容,科学的施工控制是实现设计目标的可靠保证,也是今后公路运营阶段安全可靠的保障,是为运营阶段的质量控制与管理奠定基础;运营阶段的控制是前两者的延续,通过公路营运安全性和耐久性综合监测,为今后的工程质量控制与管理提供改进意见。

2.工程质量的特征

质量特征是人们对质量的要求,它包括以下方面的含义:

(1)适用性,即适合使用的性能,反映内在和外观质量。

(2)寿命,即能使用的期限。

(3)可靠性,即使用期限内的耐用程度。

(4)安全性,即使用时的人身、环境等危害的程度或有无危害。

(5)经济性,即效率高,成本低,养护费少。

质量特性分类一般为直接定性和间接定性。前者可用测试仪器、工具来直接测定,如强度、厚度等;后者只能用目测、手感、体验来确定,或者用测定某些个别特性来间接确定,如舒适、美观等。

3.工程质量控制与管理的意义

多年来,我国一直贯彻执行“百年大计、质量第一”的建设方针,质量管理取得了巨大成就,并积累了宝贵经验,这对建立和发展社会主义市场经济和扩大对外开放发挥了重要作用。

随着改革开放的不断深入和发展,质量管理工作已经越来越为人们所重视,企业领导清醒地认识到了高质量的产品和服务是市场竞争的有效手段,是争取用户、占领市场和发展企业的根本保证。虽然我国的工程质量和 Service 质量的总体水平在不断提高,但是与国民经济发展水平和国际水平相比,我国的工程质量水平仍有很大的差距,因此提高工程质量控制与管理水平,是建筑业企业走向国际市场的前提。

工程项目是一种涉及面广、建设周期长、影响因素多的建设产品。由于其自身具备的群体性、固定性、协作性、复杂性和预约性等特点,决定了工程质量难以控制的特点。要想获得理想的、满足用户使用要求的建设产品,并在额定的使用寿命期发挥其作用,就必须加强工程项目的质量控制与管理。如果工程质量差,不但不能发挥应用的作用,而且还会因质量、安全等问题影响到国家和人身财产的安全。如云南昆禄公路,1998年5月,在未经验收的情况下就开放了交通,通车18天后,局部路段路基边坡发生了大量塌方、滑坡,造成国家财产损失的累计长度达7.39km。又如辽宁省的一座立交桥,由于没有达到质量要求,在1998年10月25日,因其桥面出现局部塌陷,导致一起恶性交通事故,造成人员的二死一伤。

工程质量的控制与管理的意义,还直接影响到国家的建设速度。工程质量差本身就是最大的浪费,低劣的质量一方面需要大量增加返工、加固、补强等人工,材料消耗,另一方面还给用户增加使用过程中的修理、改造费用。同时,质量的低劣必然缩短工程的使用寿命,使用户遭受经济损失。此外,质量低劣还会产生其他的间接损失,给国家和使用者造成的浪费、损失将会更大。

二、工程质量管理发展简史

随着科学技术的发展和市场竞争的需要,以及人们对质量要求的不断提高,质量管理逐步发展成为一门新兴的学科。从一些工业发达国家质量管理的实践表明,质量管理大致经历了质量检验、统计质量管理和全面质量管理以及质量管理标准的形成等多个发展阶段。

1. 质量检验

质量检验阶段大约诞生于 20 世纪 20 年代,当时由于生产力的发展,机器大生产的方式与手工业的经验管理制度的矛盾,阻碍了生产力的发展,于是出现了质量管理的革命。美国的泰勒研究了大工业生产的管理实践,创立了科学质量管理的新理论,即企业中设“专职”的质量检验部门和人员,从事质量检验。这个阶段的质量管理主要是靠事后把关,其特点是质量单纯依靠事后检查,剔除废品,它对防止不合产品出厂或流入下道工序具有积极意义,但它的管理效能有限。按现在的工程质量管理观点来看,工程质量的检查与验收仍在执行这种管理方法。要想达到工程建设质量的预期目标,这种事后把关制度仍然是一个必不可少的环节。

1924 年,美国统计学家休哈特提出了“预防缺陷”的概念。他认为质量管理工作除事后检查外,还应做到事先预防,在出现不合格产品的苗头时,就应发现并及时采取措施予以制止。他还创造了统计质量控制图预防质量事故的理论。与此同时,还有一些统计学家提出质量管理的抽样检验法。这些统计方法由于当时不为人们充分认识和理解,所以在实践中未得到真正应用。

2. 统计质量管理

第二次世界大战初期,即 20 世纪 40 年代,由于战争的需要,美国的许多民用生产企业转为备军用品生产。由于缺乏事先控制产品质量的经验,生产中出现了大量的次品,而且质量检验大多属于破坏性检验,因此不可能进行事后检验。于是人们采用了休哈特的“预防缺陷”的理论,采用质量统计法,并制订了一系列美国战时质量管理方法。这套方法主要采用统计质量控制图,采用预防和检查相结合,使产品不合格率大为下降,对保证产品质量取得了良好的效果。

统计质量管理方法,通过分析生产中可能影响产品质量的因素和环节,把单纯的质量检验变成了过程管理,使质量管理从“事后”转到了“事中”,较质量检验阶段迈进了一大步。但统计质量阶段过分强调少数数理统计人员的作用,忽略了广大生产和管理人员的作用,其结果既没有充分发挥数理统计方法的作用,又影响了管理功能的发展。到 20 世纪 50 年代人们认识到统计质量方法不能全面保证产品质量,从而导致了“全面质量管理”新阶段的出现。

3. 全面质量管理

全面质量管理是质量管理的第三阶段,从 20 世纪 50 年代末、60 年代初开始。全面质量管理的基本思想是把专业技术、经营管理、整理统计和思想教育结合起来,建立起从产品的研究设计、生产制造、售后服务等一整套质量保证体系,从而用最经济的手段,生产出用户满意的产品。基本核心是强调以提高人的工作质量,保证工序质量,确保产品质量,达到全面提高企业和社会效益的目的。其基本特点是从过去的事后检验把关为主,变为预防、改进为主,从管结

果变成管因素,把影响质量问题的诸因素全部找出来,并分析主要因素,抓主要矛盾,发动全员、全部门参加管理,依靠科学理论、程序、方法,使生产、经营的全过程都处于受控状态。

由此可见,全面质量管理的理论和方法,它不是全面否定前两阶段的传统质量管理,而是继承和发扬了传统质量管理方法,并在深度和广度上都向前发展了。

我国自 1978 年开始从日本引进全面质量管理,作为质量管理四大支柱之一的 QC(质量控制)小组同时被引入。从历年 QC 小组注册登记的数量来看,自 20 世纪 80 年代初开始,每年以超过 20% 的速度递增,到 90 年代中期以后,一直维持在 150 万至 170 万个之间。QC 小组活动范围不断拓展,由机械行业迅速发展到了电子、纺织、轻工、冶金、煤炭、国防工业、化工、建筑、石油、电信、电力、铁路、商业、民航等行业。QC 小组活动成果亦是从无到有,活动程序从模仿发展到质量研究、诊断与评估,由重结果向重过程转变,注重 PDCA 的循环活动,注重用数据说话,以事实为依据,更加重视解决质量问题的科学性和合理性。

4. 质量保证标准的形成

质量检验、统计质量管理和全面质量管理三个阶段的质量管理理论和实践的发展,促使各国制订了国家标准和企业标准,以适应全面质量管理的需要。为了加强国际间的技术合作、统一国际质量工作语言,制订共同遵守的国际规范,在总结发达国家质量管理经验基础上,于 20 世纪 70 年代末,国际标准化组织(ISO)制订了国际通用的质量保证标准。于 1987 年 3 月制订并颁布了 ISO 9000 系列质量保证标准,其中 ISO 为国际标准化组织,9000 为质量保证的系列标准编号,或称为 1987 版 ISO 9000 系列国际标准,现在使用的是 2000 年版 ISO 9000 族标准。

2000 年版的 ISO 9000 与全面质量管理比较既有相同点,又有不同点:

(1) 相同点

① 质量宗旨均是为了顾客满意;

② 质量目标十分明确;

③ 强调建立完整的质量体系;

④ 强调程序化、规范化管理;

⑤ 强调培训教育;

⑥ 注意预防为主,不断改进;

⑦ 强调过程控制;

⑧ 重视领导作用;

⑨ 强调应用统计技术工具。

(2) 不同点

① 全面质量管理(TQC)强调广义质量,而 ISO 9000 是仅与产品有关的质量;

② TQC 是以人为中心的质量管理,而 ISO 9000 是以标准为基础的质量管理;

③ TQC 追求超过用户期望,但 ISO 9000 要求符合标准;

④ TQC 重在信誉,而 ISO 9000 重在证据;

⑤ TQC 强调经营哲学,而 ISO 9000 是固定的质量体系模式;

⑥ TQC 注意激励创造性,ISO 9000 要求遵守程序文件。

第二节 质量保证体系的建立和运行

我国于 2000 年修正了等同采用 2000 年版国际标准的 GB/T 19000—ISO 9000《质量管理和

质量保证》系列标准。该标准由四项核心标准组成,1994 年版标准的其他内容转换成技术报告或小册子如表 1-1 所示。

2000 版 ISO 9000 族标准的构成表 表 1-1

核 心 标 准	其 他 标 准
ISO 9000:质量管理体系——基本原理和术语 ISO 9001:质量管理体系——要求 ISO 9004:质量管理体系——业绩改进指南 ISO 19011:质量和环境审核指南	ISO 10012:测量设备质量保证要求
技 术 报 告(TR)	小 册 子
ISO/TR 10006:项目管理指南 ISO/TR 10007:技术状态管理指南 ISO/TR 10013:质量管理体系文件指南 ISO/TR 10014:质量经济性指南 ISO/TR 10015:教育和培训指南 ISO/TR 10017:统计技术在 ISO 9001 中的应用	质量管理原理、选择和使用指南 ISO 9001 在小型企业的应用

以上系列标准可以帮助企业建立、完善质量体系,提高质量意识和质量保证能力,开展内部与外部质量保证活动,从而提高管理素质和市场经济条件下的竞争能力。

一、建立质量体系的基础工作

2000 年版 GB/T 19000—ISO 9000 族标准运用过程控制原理、系统理论将质量管理法规化、文件化、规范化。其中 GB/T 19004 标准对企业建立质量体系明确了几项基础工作:即确立质量环、完善质量体系结构、质量体系文件化,定期审核质量和质量体系的评价。

1. 确定质量环

质量环是从产品立项到使用过程各个阶段中影响质量的相互作用活动的概念模式,包括市场调研、设计、采购、售后服务等阶段构成了产品形成与使用的过程。

GB/T 19004 标准给定了通用的典型质量环,将产品质量划分为 11 个阶段,即

- (1)营销和市场调研。
- (2)设计/规范的编制和产品开发。
- (3)采购。
- (4)工艺策划和开发。
- (5)生产制造。
- (6)检验、试验和检查。
- (7)包装和贮存。
- (8)销售和分发。
- (9)安装和运行。
- (10)技术服务和维护。
- (11)用后处理。

对建筑施工企业而言,其特定的产品是工程,依据 GB/T 19004 标准质量环,对照施工程序,建筑施工企业质量环则由以下 8 个阶段组成:

- (1)工程调研和任务承包。