

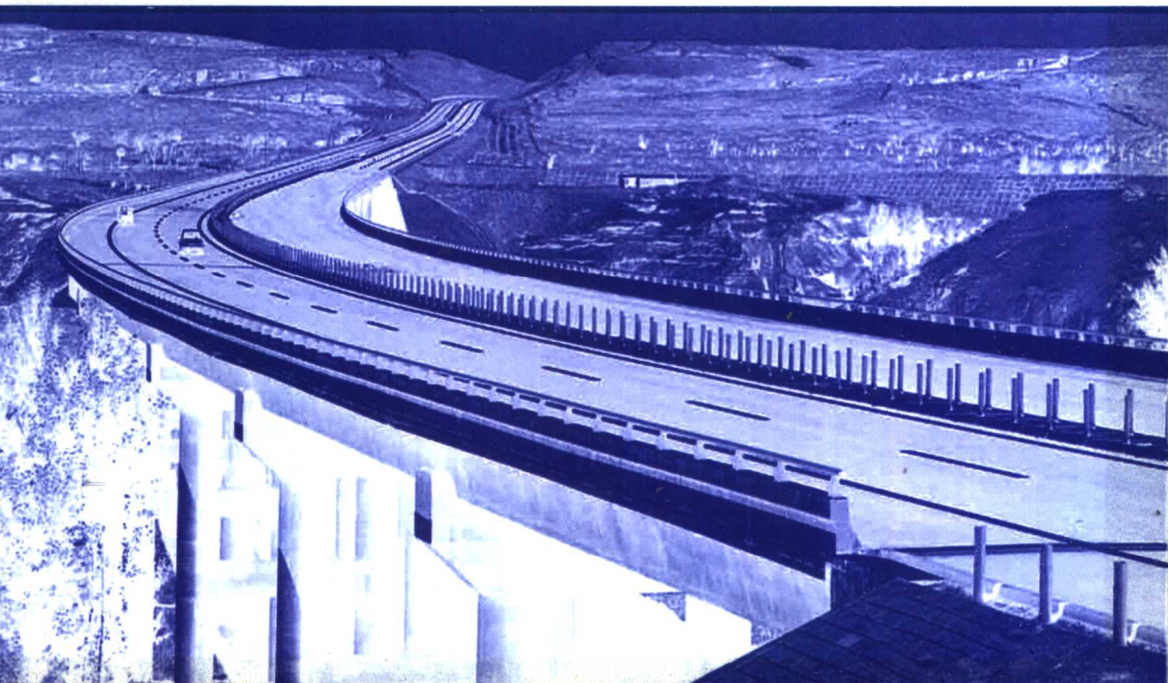


全国交通土建高职高专规划教材

公路工程质量控制

Gonglu Gongcheng Zhiliang Kongzhi

张求书 朱 劼 李 航 主编
邬晓光 [长安大学] 主审



人民交通出版社
China Communications Press

全国交通土建高职高专规划教材

公路工程质量控制

Gonglu Gongcheng Zhiliang Kongzhi

张求书 朱 劼 李 航 主编
邬晓光[长安大学] 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书为全国交通土建高职高专规划教材,共分七章。第一章、第二章着重介绍工程质量控制理论、方法、目标与数理统计基础的应用。第三章到第七章着力从公路工程监理的角度介绍道路、桥梁、隧道及交通安全与环保设施的质量控制措施。

本书可作为交通高等职业技术教育工程监理专业、道路与桥梁专业等交通土建专业教材,也可供交通中等职业教育师生及各类干部培训学习和从事公路监理、施工工作的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程质量控制/张求书等主编. —北京:人民交通出版社,2007.8
全国交通土建高职高专规划教材
ISBN 978-7-114-06613-9

I.公… II.张… III.道路工程—工程质量—质量控制—高等学校:技术学校—教材 IV.U415.12

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第079424号

书 名: 全国交通土建高职高专规划教材
公路工程质量控制
著 者: 张求书 朱 劼 李 航
责任编辑: 卢仲贤 赵履裕
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.ccpres.com.cn>
销售电话: (010)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: 14
字 数: 342千
版 次: 2007年8月 第1版
印 次: 2007年8月 第1次印刷
书 号: ISBN 978-7-114-06613-9
印 数: 0001~3000册
定 价: 25.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

21 世纪交通版

全国交通土建高职高专规划教材编审委员会

主任委员 张洪滨(吉林交通职业技术学院)

副主任委员(按姓氏笔画为序)

田平(河北交通职业技术学院)

李全文(四川交通职业技术学院)

陈方晔(湖北交通职业技术学院)

俞高明(安徽交通职业技术学院)

彭富强(湖南交通职业技术学院)

程兴新(陕西交通职业技术学院)

刘建明(青海交通职业技术学院)

张润虎(贵州交通职业技术学院)

陆春其(南京交通职业技术学院)

钟建民(山西交通职业技术学院)

谢远光(重庆交通职业技术学院)

郭发忠(浙江交通职业技术学院)

委员(按姓氏笔画为序)

王彤(辽宁交通高等专科学校)

王连威(吉林交通职业技术学院)

王常才(安徽交通职业技术学院)

白淑毅(广东交通职业技术学院)

刘孟良(湖南城建职业技术学院)

刘福明(南昌工学院)

张世海(甘肃交通职业技术学院)

张美珍(山西交通职业技术学院)

李中秋(河北交通职业技术学院)

李加林(广东交通职业技术学院)

杨晓丰(黑龙江工程学院)

周传林(南京交通职业技术学院)

金仲秋(浙江交通职业技术学院)

赵树青(山东交通职业学院)

曹雪梅(四川交通职业技术学院)

黄万才(四川交通职业技术学院)

裴俊华(甘肃林业职业技术学院)

晏杉(云南交通职业技术学院)

王海春(青海交通职业技术学院)

王穗平(河南交通职业技术学院)

孙元桃(宁夏交通学校)

吴继锋(江西交通职业技术学院)

张保成(内蒙古大学职业技术学院)

李仕东(鲁东大学交通学院)

沈建康(徐州建筑职业技术学院)

李绪梅(新疆交通职业技术学院)

周志坚(福建交通职业技术学院)

郭秀芹(山东省公路高级技工学校)

金桃(贵州交通职业技术学院)

姚丽(辽宁交通高等专科学校)

夏连学(河南交通职业技术学院)

彭芳(内蒙古河套大学)

梁金江(广西交通职业技术学院)

薛安顺(陕西交通职业技术学院)

秘书长 卢仲贤(人民交通出版社)

总 序

针对高职高专教材建设与发展问题,教育部在《关于加强高职高专教材建设的若干意见》中明确指出:先用2至3年时间,解决好高职高专教材的有无问题。再用2至3年时间,推出一批特色鲜明的高质量的高职高专教育教材,形成**一纲多本、优化配套**的高职高专教育教材体系。

2001年7月,由人民交通出版社发起组织,15所交通高职院校的路桥系主任和骨干教师相聚昆明,研讨交通土建高职高专教材的建设规划,提出了28种高职高专教材的编写与出版计划。后在交通部科教司路桥工程学科委员会的具体指导下,在人民交通出版社精心安排、精心组织下,于2002年7月前完成了28种路桥专业高职高专教材出版工作。

这套教材的出版发行,首先解决了交通高职教育教材的有无问题,有力支持了路桥专业高职教育的顺利发展,也受到了全国各高职院校的普遍欢迎。

随着高职教育教学改革的深入发展、高职教学经验的丰富与积累,以及本行业有关技术标准规范的更新,本套教材在使用了2至3轮的基础上,对教材适时进行修订是十分必要的,时机也是成熟的。

2004年8月,人民交通出版社在新疆乌鲁木齐召开了有19所交通高职院校领导、系主任、骨干教师共41人参加的教材修订研讨会。会议商定了本套教材修订的基本原则、方法和具体要求。会议决定本套教材更名为“交通土建高职高专统编教材”,并成立了以吉林交通职业技术学院张洪滨为主任委员的“交通土建高职高专统编教材编审委员会”,全面负责本套教材的修订与后续补充教材的建设工作。

2005年6月,编委会在长春召开了同属交通土建大类、与路桥专业链接紧密的“工程监理专业、工程造价专业、高等级公路维护与管理专业”主干课程教材研讨会,正式规划和启动了这三个专业教材的编写出版工作。

2005年12月,教育部高等教育司发布了“关于申报普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”选题的通知(教高司函[2005]195号),人民交通出版社积极推荐本套教材参加了“十一五”国家级规划教材选题的评选。

2006年6月,经教育部组织专家评选、网上公示,本套教材中有十五种入选为“十一五”国家级规划教材,标志着广大参与本套教材编写的教师的辛勤劳动得到了社会的认可、本套教材的编写质量得到了社会的认同。

在本套教材多数入选“十一五”国家级规划教材的结果的鼓舞和推动下,2006年7月,交通土建高职高专统编教材编审委员会及时在银川召开会议,有24所各省区交通高职院校或开办有交通土建类专业的高等学校系部主任、专业带头人、骨干教师以及人民交通出版社领导共39位代表出席了本次会议。会议就全面落实教育部“十一五”国家级规划教材的编写工作进行了研讨。与会代表一致认为必须以入选的十五种国家级规划教材为基本标准,进一步全面提升本套教材的编写质量,编审委员会将严格按照国家级规划教材的要求审稿把关,并决定本套教材更名为“**全国交通土建高职高专规划教材**”,原编委会相应更名为“**全国交通土建高职高专规划教材编审委员会**”。以期在全国绝大多数交通高职院校和开办有交通土建类专业的

高等院校的参与、统筹、规划下,本套教材中有更多的进入“十一五”国家级规划教材行列。

本套高职高专规划教材具有以下特色:

——顺应交通高职院校人才培养模式和教学内容体系改革的要求,按照专业培养目标,进一步加强教材内容的针对性和实用性,适应学制转变,合理精简和完善内容,调整教材体系,贴近模块式教学的要求;

——实施开放式的教材编审模式,聘请高等院校知名教授和生产一线专家直接介入教材的编审工作,更加有利于对教材基本理论的严格把关,有利于反映科研生产一线的最新技术,也使得技能培训与实际密切结合;

——全面反映2003年以来的公路工程行业已颁布实施的新标准规范;

——服务于师生、服务于教学,重点突出,逐章均配有思考题或习题,并给出本教材的参考教学大纲;

——注重学生基本素质、基本能力的培养,教材从内容上、形式上力求更加贴近实际;

——为加强学生的实际动手能力,针对《工程测量》、《道路建筑材料》等课程,本套教材特别配套有实训类辅导教材。

本套教材的出版与修订再版始终得到了交通部科教司路桥工程学科委员会和全国交通职教路桥专业委员会的指导与支持,凝聚了交通行业专家、教师群体的智慧和辛勤劳动。愿我们共同向精品教材的目标持续努力。

向所有关心、支持本套教材编写出版的各级领导、专家、教师、同学和朋友们致以敬意和谢意。

全国交通土建高职高专规划教材编审委员会

人民交通出版社

2006年8月



前 言

我国公路事业发展迅速,对交通职业教育提出了更高的要求,为满足交通高等职业技术教育监理专业实用型人才对公路质量控制基本知识和质量控制技术的需求,根据“交通土建高职高专统编教材编委会主任会议”精神,编写了本教材。

本书编写中,力求体现职业能力为本位;以应用为核心;以实用、实效为原则;紧密联系工程实际,及时反映交通行业对工程专业技术及管理的要求;采用新的技术标准、规范、规程。内容力求做到:(1)适应当前高等职业学院的毕业生的实际工作需要,加强教学针对性,与相应的职业资格标准相互衔接。(2)适应宽口径复合型人才培养的需要,结合高等职业教育特点,围绕交通高等职业技术教育专业培养目标,理论和实践并重,注重学生综合素质提高。

本书由吉林交通职业技术学院张求书任主编,安徽交通职业技术学院朱劼、湖南交通职业技术学院李航任副主编。具体编写情况如下:第一章、第三章、第六章由吉林交通职业技术学院张求书编写,第五章的第一节、第二节、第三节、第四节由湖南交通职业技术学院朱劼编写。第二章的第一节、第二节、第四章及附表一、附表三由湖南交通职业技术学院李航编写。第二章的第三节及附表二由山东交通职业技术学院崔磊编写。第五章第五节由青海交通职业技术学院贾富贵编写。第七章的第一节、第二节、第三节分别由吉林交通职业技术学院高峰、慕平、闫淑杰编写。

长安大学邬晓光教授担任本书的主审,为本书的编写提出了宝贵的建议和修改意见,在此致以诚挚的谢意。对吉林省交通基本建设质量监督站参加本书内容研讨的各位监理工程师表示深深的感谢。

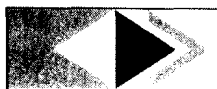
本书内容上重点突出,主次分明,深浅适度。为了便于学生学习,每章后附有思考题,使学生更好地掌握本章中的内容。

书后附有参考教学大纲,仅供教学参考,考虑到我国国情和地区性差异,并考虑各院校具体情况,教师在教学过程中可对本书内容进行适当增删。教学中应积极使用现代化教学手段,配备相应的教学辅件,促进教学效果。

本教材在编写过程中得到了吉林交通职业技术学院张洪滨、湖南交通职业技术学院彭富强和唐杰军的指导和帮助,这里表示感谢。同时要对本书编写所有参考文献的作者给予的支持致以真诚的谢意!

鉴于编者水平和经验有限,书中难免有谬误和疏漏,敬请读者批评指正。

编 者
2006年6月



目 录

第一章 绪论	1
第一节 工程质量.....	1
第二节 工程质量控制.....	5
第三节 质量保证体系的建立和运行	11
第四节 本课程的学习目的和任务	13
思考题	14
第二章 数理统计基础及应用	15
第一节 数理统计基础	15
第二节 常用的数理统计方法与工具	24
第三节 抽样检验基础	36
思考题	42
第三章 路基工程质量控制	44
第一节 概述	44
第二节 路基工程质量控制	45
第三节 软土地基处理质量控制	56
第四节 路基排水工程质量控制	66
第五节 路基支挡结构质量控制	74
第六节 路基边坡防护工程质量控制	79
思考题	82
第四章 路面工程质量控制	83
第一节 概述	83
第二节 路面基层质量控制	95
第三节 沥青路面质量控制.....	105
第四节 水泥混凝土路面施工质量控制.....	126
思考题.....	142
第五章 桥梁工程质量控制	143
第一节 桥梁工程概述.....	143
第二节 基础工程的施工质量控制.....	149
第三节 桥梁下部构造的质量控制.....	161
第四节 桥梁上部构造的施工质量控制.....	165
第五节 桥面系及附属工程质量控制.....	180
思考题.....	184
第六章 隧道工程质量控制	185

第一节 隧道工程概述	185
第二节 隧道工程施工质量控制	187
思考题	192
第七章 公路安全设施及施工期环保质量控制	193
第一节 交通安全设施施工质量控制	193
第二节 公路工程施工期环保质量控制	196
第三节 公路绿化工程	201
思考题	202
附表一 正态分布概率系数表	203
附表二 t 分布概率系数表	204
附表三 一般取样的随机数表	205
《公路工程质量控制》教学大纲(供参考)	211
参考文献	213

第一章 绪 论

[重点内容和学习要求]

本章讲述质量与工程质量控制的概念,工程质量控制阶段的划分及内容,工程质量体系建立和运行。

通过本章的学习,要求学生能够正确描述工程质量控制及相关质量控制的概念,并理解其内涵;解释工程质量体系建立和运行的过程。

质量是公路工程建设关键,任何一个环节、任何一个部位出现质量问题,都会影响到工程的使用效益和安全性,造成巨大的经济损失甚至危及人民生命财产安全。因此,工程质量是公路工程建设生命,工程质量控制是贯穿公路工程建设整个活动的过程。

第一节 工程质量

一、工程质量概念

1. 质量

我国国家标准(GB/T 19000)和国际标准(ISO 9000,2000年版),对质量的定义是“一组固有特性满足要求的程度”。

该定义中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。质量是由一组固有特性组成,这些固有特性是指满足顾客和其他相关方要求的特性,并由其满足要求的程度加以表征。

定义中特性是指可区分的特征。质量特性是固有的特性,并通过产品、过程或体系设计和开发及实现过程形成的属性。固有的意思是指在某事或某物中本来就有的,尤其是那种永久的特性。赋予的特性(如:某一产品的价格)并非产品、过程或体系的固有特性,不是它们的质量特性。

定义中满足要求就是应满足明示的(如合同、规范、标准、技术、文件、图纸中明确规定的)、通常隐含的(如组织的惯例、一般习惯)或必须履行(如法律、法规、行业规则)的需要和期望。与要求相比较,满足要求的程度才反映为质量的好坏。对质量的要求除考虑满足顾客的需要外,还应考虑其他相关方,如组织自身利益、提供原材料和零部件等的供方的利益和社会的利益等多种需求。例如需考虑安全性、环境保护、节约能源等外部的强制要求。只有全面满足这些要求,才能评定为好的质量或优秀的质量。

另外有关方面对产品、过程或体系的质量要求是动态的、发展的和相对的。质量要求随着时间、地点、环境的变化而变化。如随着技术的发展、生活水平的提高,人们对产品、过程或体系会提出新的质量要求。因此应定期评定质量要求、修订规范标准,不断开发新产品、改进老

产品,以满足已变化的质量要求。另外,不同国家不同地区因自然环境条件不同,技术发达程度不同、消费水平不同和民俗习惯等的不同,会对产品提出不同的要求,产品应具有这种环境的适应性,对不同地区应提供不同性能的产品,以满足该地区用户的明示或隐含的要求。

2. 产品质量

产品质量是指产品满足人们在生产及生活中所需要的使用价值及其属性。它体现为产品的内在和外观质量指标。

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、销售、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。

公路工程建设项目具有实行招标投标、投资额大、生产周期长的特点,因此服务质量同样是公路工程项目质量的主要因素之一。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、施工单位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中,要保证工作质量,要求有关部门和人员的精心工作,协调配合,对影响工程质量的所有因素严格控制,通过工作质量来保证工程质量。

要保证公路工程建设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)五大要素入手,简称“4M1E”。

(1) 人员素质

人是生产经营活动的主体,也是工程项目建设的决策者、管理者、操作者,工程建设的全过程,如项目的规划、决策、勘察、设计和施工,都是通过人来完成的。人员的素质,即人的文化水平、技术水平、管理能力、组织能力、作业能力、控制能力、身体素质及职业道德等,都将直接或间接地对规划、决策、勘察、设计和施工的质量产生影响,而规划是否合理、决策是否正确、设计是否符合所需要的质量功能、施工能否满足合同、规范、技术标准的需要,都将对工程质量产生不同程度的影响,所以人员素质是影响工程质量的一个重要因素。因此,公路建设实行经营资质管理和各类专业从业人员持证上岗制度是保证人员素质的重要管理措施。

(2) 工程材料

工程材料泛指构成工程实体的各类建筑材料、构配件、半成品等,它是工程建设的物质条件,是工程质量的基础。工程材料选用是否合理、产品是否合格、材质是否经过检验、保管使用是否得当等,都将直接影响建设工程的结构刚度和强度,影响工程外表及观感,影响工程的使用功能和工程的使用安全。

(3) 机械设备

机械设备可分为两类:一是指组成工程实体的工艺设备和各类机具;二是指施工过程中使用的各类机具设备。工程使用的机具设备其产品质量优劣,直接影响使用功能质量。施工机

具设备的类型是否符合工程施工特点,性能是否先进稳定,操作是否方便、安全等,都将会影响工程项目的质量。

(4) 工艺方法

工艺方法是指施工现场采用的施工方案,包括技术方案和组织方案。前者如施工工艺和作业方法,后者如施工区段空间划分及施工流向顺序、劳动组织等。在工程施工中,施工方案是否合理,施工工艺是否先进,施工操作是否正确,都将对工程质量产生重大的影响。大力推进采用新技术、新工艺、新方法,不断提高工艺技术水平,是保证工程质量稳定提高的重要因素。

(5) 环境条件

环境条件是指对工程质量特性起重要作用的环境因素,包括:工程技术环境,如工程地质、水文、气象等;工程作业环境,如施工环境作业面大小、防护设施、通风照明和通信条件等;工程管理环境,主要指工程实施的合同结构与管理关系的确定,组织体制及管理制度等;周边环境,如工程建(构)筑物等。环境条件往往对工程质量产生特定的影响。加强环境管理,改进作业条件,把握好技术环境,辅以必要的措施,是控制环境对质量影响的重要保证。

二、公路工程质量特征

公路工程质量特征主要表现在以下六个方面。

1. 适用性

适用性,即功能,是指工程满足使用目的的各种性能。包括结构性能,如地基基础牢固程度,结构的强度、刚度和稳定性;使用性能,如路面工程行车平稳度、路面抗滑功能、道路、桥梁通达便捷程度等。

2. 耐久性

耐久性,即寿命,是指工程在规定的条件下,满足规定功能要求使用的年限,也就是工程竣工后的合理使用寿命周期。

3. 安全性

安全性是指工程建成后在使用过程中保证结构安全、保证人身和环境免受危害的程度。公路建设工程产品的结构安全度、抗震等能力是否能达到特定的要求是安全性的重要标志。工程交付使用之后,必须保证工程整体及人身财产都有能免遭工程结构破坏带来的伤害。

4. 可靠性

可靠性是指工程在规定的时间内和规定的条件下完成规定功能的能力。工程不仅要求在竣工验收时要达到规定的指标,而且在一定的使用时期内要保持应有的正常功能。

5. 经济性

经济性是指工程从规划、勘察、设计、施工到整个产品使用寿命周期内的成本和消耗的费用。工程经济性具体表现为设计成本、施工成本、使用成本三者之和。包括从征地、拆迁、勘察、设计、采购(材料、设备)、施工、配套设施等建设全过程的总投资和工程使用阶段的维护、保养乃至改建更新的使用维修费用。通过分析比较,判断工程是否符合经济性要求。

6. 与环境的协调性

与环境的协调性是指工程与其周围生态环境协调,与所在地区经济环境协调以及与周围已建工程相协调,以适应可持续发展的要求。

上述六个方面的质量特性彼此之间是相互依存的,总体而言,适用、耐久、安全、可靠、经济、与环境适应性,都是必须达到的基本要求,缺一不可。

三、工程质量形成过程

工程建设的不同阶段,对工程项目质量的形成起着不同的作用和影响。

1. 项目可行性研究

项目可行性研究是在项目建议书和项目策划的基础上,运用经济学原理对投资项目的有关技术、经济、社会、环境及所有方面进行调查研究,对各种可能的拟建方案和建成投产后的经济效益、社会效益和环境效益等进行技术经济分析、预测和论证,确定项目建设的可行性,并在可行的情况下,通过多方案比较从中选择出最佳建设方案,作为项目决策和设计的依据。在此阶段,需要确定工程项目的质量要求,并与投资目标相协调。因此,项目的可行性研究直接影响项目的决策质量和设计质量。

2. 项目决策

项目决策阶段是通过项目可行性研究和项目评估,对项目的建设方案做出决策,使项目的建设充分反映业主的意愿,并与地区环境相适应,做到投资、质量、进度三者协调统一。所以,项目决策阶段对工程质量的影响主要是确定工程项目应达到的质量目标和水平。

3. 工程勘察、设计

工程的勘察是为工程建设路线的选择和工程的设计与施工提供资料依据。而工程设计是根据建设项目总体需求(包括已确定的质量目标和水平)和勘察报告,对工程的外形和内在的实体进行筹划、研究、构思、设计和描绘,形成设计说明书和图纸等相关文件,使得质量目标和水平具体化,为施工提供直接依据。在一定程度上,设计的完美性也反映了一个国家的科技水平和文化水平。设计的严密性、合理性,也决定了工程建设的成败,是建设工程的安全、适用、经济与环境保护等措施得以实现的保证。

4. 工程施工

工程施工是指按照设计图纸和相关文件的要求,将设计意图付诸实现的测量、作业、检验,形成工程实体、建成最终产品的活动。任何优秀的勘察设计成果,只有通过施工才能变为现实。因此工程施工活动决定了设计意图能否体现,它直接关系到工程的安全可靠、使用功能的保证,以及外观观感能否体现建筑设计的艺术水平。在一定程度上,工程施工是形成实体质量的决定性环节。

5. 工程竣工验收

工程竣工验收就是对项目施工阶段的质量通过检查评定,考核项目质量是否达到设计要求;是否符合决策阶段确定的质量目标和水平,并通过验收确保工程项目的质量。

四、工程质量管理发展史简介

随着科学技术的发展和市场竞争的需要,质量管理已越来越为人们所重视,并逐渐发展成为一门新兴的学科。最早提出质量管理的国家是美国。日本在第二次世界大战后引进美国的一整套质量管理技术和方法,结合本国实际,又将其向前推进,使质量管理走上了科学的道路,取得了世界瞩目的成绩。质量管理作为企业管理的有机组成部分,它的发展也是随着企业管理的发展而发展的,其产生、形成、发展和日益完善的过程大体经历了以下几个阶段。

1. 质量检验阶段

20世纪20~40年代,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,虽然这种方法的管理效能有限,但对防止不合格产品出厂或流入下道工序具有积极意义。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。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. 统计质量管理阶段

第二次世界大战初期,20世纪40~50年代,由于战争的需要,美国的许多民用生产企业转为军用品生产。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. 全面质量管理阶段

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、数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。全面质量管理的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。质量控制由重结果向重过程转变,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。

第二节 工程质量控制

一、工程质量控制

根据我国国家标准(GB/T 19000)和国际标准(ISO 9000,2000年版),工程质量控制是指致力于满足工程质量要求。

工程质量控制也就是为了保证工程质量,满足工程合同、规范标准所采取的一系列措施、方法和手段。工程质量要求主要表现为工程合同、设计文件、技术规范标准规定的质量标准。

工程质量控制按其实施主体不同,分为自控主体和监控主体。前者是指直接从事质量职能的活动者,后者是指对他人质量能力和效果的监控者,主要包括以下几个方面。

1. 政府的工程质量控制

政府属于监控主体,它主要是以法律法规为依据,通过抓工程报建、施工图设计文件审查、施工许可、材料和设备准用、工程质量监督、重大工程竣工验收备案等主要环节进行的。

2. 建设单位的质量控制

建设单位属于监控主体,它主要是协调设计、监理和施工单位的关系,通过控制项目规划、设计质量、招标投标、审定重大技术方案、施工阶段的质量控制、信息反馈等各个环节,来控制工程质量。

3. 工程监理单位的的控制

工程监理单位属于监控主体,它主要是受建设单位的委托,代表建设单位对工程实施全过程的质量监督和控制,包括勘察设计阶段质量控制、施工阶段质量控制,以满足建设单位对工程质量的要求。

4. 勘察设计单位的质量控制

勘察设计单位属于自控主体,它是法律、法规及合同为依据,对勘察设计的整个过程进行控制,包括工作程序、工作进度、费用及成果文件所包含的功能和使用价值,以满足建设单位对勘察设计质量的要求。

5. 施工单位的质量控制

施工单位属于自控主体,它是工程合同、设计图纸和技术规范为依据,对施工准备阶段、施工阶段、竣工验收交付阶段等施工全过程的工作质量和工程质量进行的控制,以达到合同文件规定的质量要求。

二、工程质量控制的依据和任务

工程监理单位作为工程质量监控主体,对工程的实施和质量进行连续的监督和检验,并及时发现和纠正质量偏差,保证实现工程的预期质量目标。

监理工程师对工程质量实施控制的依据有以下几方面。

1. 工程承包合同文件

工程施工承包合同文件和监理合同中分别规定了参与建设的各方在质量控制方面的权利和义务,有关各方必须履行在合同中的承诺。尤其是监理单位,既要履行监理合同的条款,又要监督建设单位、施工单位、设计单位履行有关的质量控制条款。因此,监理工程师要熟悉这些条款,作为进行质量监督和控制的依据。当发生质量纠纷时,应及时采取措施予以解决。

2. 设计文件

“按图施工”是施工阶段质量控制的一项重要原则。因此,经过批准的设计图纸和技术说明书等设计文件,无疑是质量控制的重要依据。但是从严格质量管理和质量控制的角度出发,监理单位在施工之前还应组织设计单位及施工单位进行设计交底及图纸会审工作,以达到能使施工单位了解设计意图和质量要求,以及发现图纸差错和减少质量隐患的目的。

3. 国家及政府有关部门颁布的有关质量管理方面的法律、法规性文件

国家人大常委会和国务院颁布的法规有:《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国建

筑法》、《中华人民共和国公路法》、《中华人民共和国招标投标法》、《工程建设质量管理条例》等；交通部颁布的标准、规范有：《公路工程监理规范》等。

4. 有关质量检验与控制的专门技术法规

对于公路工程来说，有关质量检验与控制的技术法规主要有《公路工程质量检验评定标准》和其他公路工程的设计和施工技术规范。

工程质量监理工作任务是施工前和施工中的指导控制及施工后检验。即：对原材料、施工机械、施工技术方案的检验；审查和对施工各环节、工序、工艺、操作的监督检测；实行施工全过程控制，防患于未然；明确工程项目或工程部位中影响工程质量的关键环节，即找出质量控制点，分析研究影响质量控制的因素及其预防控制措施，及时给以提示。

监理工程师，可采用巡视工地、控制施工工序、施工现场旁站、实际检测和测量、下达指令文件等措施，及时发现和纠正违背施工规范和工艺规程的施工操作；并应根据合同要求和施工现场实际对施工图设计与现场实际不符之处，以及部分图纸中的设计遗漏和错误，加以补充、纠正和完善，防止盲目照图施工。

完善质量检测控制，检测仪器要高效准确，尽可能做到无破损检验。用周密、系统的检测方法检测隐蔽工程。对无法进行全过程旁站的重要工程，应当采取多种方法，在事前、事中、事后进行控制。检测控制方法应力求减少人为因素的影响。

监理工程师应根据质量缺陷的性质和严重程度认真处理质量缺陷与争端，在施工过程中应尽可能减少质量缺陷，完全避免质量事故。

三、工程质量控制阶段的划分及内容

工程质量控制按工程质量形成过程，包括全过程各阶段的质量控制，它贯穿于整个合同执行过程的始终。根据施工过程，监理单位质量控制划分为三个阶段。由于每个阶段有不同的特点，所以内容和重点也不尽相同。

1. 施工准备阶段

工程正式开工以前是施工的准备阶段，此阶段监理应对已批准下达的施工设计图进行审查、技术交底，并对设计图纸的科学性、施工可行性、经济合理性进行综合评价，提出合理化建议，避免施工的盲目性，减少不必要的损失。

(1) 发布开工令

依据施工合同具体规定的日期，按时向承包人发出开工令，并报业主备案。如无特殊原因，开工令发出的日期不应提前或推后。

(2) 召开第一次工地会议

监理工程师主持第一次工地会议，业主、承包人的授权代表必须出席，各方将要在工程项目中担任主要职务的部门（项目）负责人及指定分包人也应参加会议。会议内容：各参建单位介绍人员及组织机构，承包人介绍施工进度计划，陈述施工准备，业主说明开工条件，监理明确施工监理例行程序。

(3) 审查承包人开工准备工作

① 审批承包人的工程进度计划（含施工组织设计）并在合同规定或满足施工需要的合理时间内审查完毕。在执行过程中应经常检查计划的执行情况。

② 审批承包人的质量保证体系，承包人应按照合同建立一个完整的以自检为主的质量保证组织体系。各级自检人员应由富有施工经验、具有专业技术职称、熟悉规范和图纸，工作严

谨的技术人员担任。

③检验承包人的进场材料,在材料或商品构件订货之前,应要求承包人提供生产厂家的产品合格证书及试验报告。必要时,监理人员还应对生产厂家生产设备、工艺及产品的合格率进行现场调查了解,或由承包人提供样品进行试验,以决定是否同意采购。材料或商品构件运到现场后,应按规定的批量和频率进行抽样试验,不合格的材料或商品构件不准用于工程,并应由承包人运出场外。

④审批承包人的标准试验,施工企业应配备与工程规模和工程结构特点相应的试验设备。标准试验是对各项工程的内在品质进行施工前的数据采集,它是控制和指导施工的科学依据。标准试验包括各种标准击实试验、集料的级配试验、混合料的配合比试验、结构的强度试验等。

⑤检查承包人的保险及担保,支付动员预付款。

⑥审查承包人的施工机械设备,按批准的承包人工程进度计划分期审查承包人在实施工程时所使用的施工机械设备。

⑦验收承包人的施工定线,在合同规定的时间内或在承包人的施工定线进行之前的合理时间内,向承包人书面提供原始基准点、基准线、基准高程的方位和数据,并对承包人的施工定线进行检查验收,对原始定线资料进行复核。

⑧验收承包人测定的地面线,要求承包人对全部工程或开工段落的原始地面线进行实际测定,并对测定工作进行检查验收,以作为路基横断面施工图和土石方工程计量的依据。

⑨审批承包人提交的施工图,在各项工程开工前合同规定或合理的时间,应对承包人依据合同规定完成并提交的各种施工图进行审核批准。

⑩检查承包人占用工程场地,在合同规定的开工令发出之前及各项工程开工前合理的时间里,应督促业主将全部工程或施工段落的工程场地移交给承包人使用。

总之必须为顺利进入施工阶段,创造一个良好的外部环境和必要条件,做好全方位的准备工作。

2. 施工阶段

施工阶段是质量形成阶段,也是质量控制的重要阶段。承包人按规范规定的施工方法和批准的施工方案及进度计划实施工程,以达到设计文件的要求。这个阶段的监理单位进行质量控制工作主要有:

①检查承包人的施工工艺是否符合技术规范的规定,是否按开工前批准的施工方案进行施工;

②按照规定的频数对承包人进场的工程设备、原材料、半成品进行抽检和平行检验;

③对每道工序完工后进行严格的质量验收,合格后才能允许承包人进行下一道施工工序;

④对施工中产生的工程缺陷或质量事故进行调查、处理,工程达到设计要求后才准许承包人继续施工。

定期召开工地会议,及时反馈信息,总结施工中的成功经验,解决施工存在的具体问题,协调好各方关系,有效调整质量的动态管理。对重要问题达成的共识和决议,应以会议纪要的形式记录在案,这样将对参加会议的各方均具约束力,对工程顺利进行起到不可低估的作用。抓住“检查”这个环节,尽可能增加检查时间,加密检查点,使检查工作达到足够的广度和深度,做到“防患于未然”,对已出现的质量问题,要及时责令承包人处理改正。

3. 交工及缺陷责任期阶段

(1) 交工验收