



普通高等教育“十三五”规划教材

工程建设质量管理

李章政 编著

GONGCHENG JIANSHE
ZHILIANG GUANLI



化学工业出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

工程建设质量管理

李章政 编著



化学工业出版社

·北京·

《工程建设质量管理》介绍了工程建设质量管理基本概念、全面质量管理、企业质量管理体系、工程勘察设计和施工质量管理、工程质量统计分析、产品质量检验、工程施工质量验收、工程质量缺陷及事故等内容,教材采用案例与理论相结合的方式,实践性较强。本书可作为高等院校工程管理、工程造价、土木工程等专业本科生和专升本学生的教材使用,还可供相关专业技术人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

工程建设质量管理/李章政编著. —北京:化学工业出版社, 2019.6
普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-122-34093-1

I. ①工… II. ①李… III. ①建筑工程-工程质量-质量管理-高等学校-教材 IV. ①TU712.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第049605号

责任编辑:满悦芝
责任校对:杜杏然

文字编辑:吴开亮
装帧设计:张辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:三河市航远印刷有限公司

装订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张10 字数240千字 2019年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

质量管理随着工业生产而出现,是为保证产品质量所进行的相关协调活动。质量管理成为一门独立学科,不过一百年;中国改革开放以后,各大工业企业先后从国外引进全面质量管理的理念,而后推广到工程建设领域。所以,工程建设质量管理源于产品质量管理,但又不同于一般工业产品质量管理。工程建设涉及工程的前期策划、论证、决策,一旦决定实施以后,就直接与勘察、设计、施工、验收等过程紧密相关,工程建设质量管理强调各个环节的质量管理;如果侧重点在工程实体本身,则可称为建设工程质量管理。

本书编写参考了土木建筑领域相关专业的专业规范、国际标准、现行国家标准及国家相关法律法规,在讲述质量管理的基本概念、原理和方法等基本理论的基础上,介绍工程建设各个阶段质量管理(或质量控制)的内容、程序和方法。本书可作为高等学校工程管理专业、工程造价专业、土木工程专业建筑工程方向等的本科生和专升本学生的教材,也可供相关的专业技术人员参考。

全书内容共分8章:第1章工程建设质量管理绪论,第2章全面质量管理,第3章企业质量管理体系,第4章工程勘察设计和施工质量管理,第5章工程质量统计分析,第6章产品质量检验,第7章工程施工质量验收,第8章工程质量缺陷及事故。每章信息量大,知识点或知识模块较多,但篇幅较小,内容比较精练。为了使初学者巩固所学知识,每章都配有丰富的复习题,题型包括问答题、填空题、判断题、单项选择题、多项选择题、计算题和综合分析题;同时,书末附录A中给出了3套模拟试题及参考答案,可用于检验学习效果。

古人感叹“吾生也有涯,而知也无涯”。茫茫学海苦无涯,由于编者知识水平有限,书中不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

李章政

2019年初春于川大江安

第1章 工程建设质量管理绪论 1

1.1	质量管理相关的基本术语	1
1.1.1	过程和产品	1
1.1.2	质量和产品质量	2
1.1.3	管理和质量管理	3
1.2	工程建设质量	4
1.2.1	工程质量的特性	4
1.2.2	影响工程质量的因素	5
1.2.3	工程质量的特特点	6
1.3	工程质量管理体系	7
1.3.1	工程质量管理体系层次	7
1.3.2	政府监督管理职能	8
1.4	工程质量管理制制度	8
1.4.1	工程质质量监督	8
1.4.2	施工图设计文件审查	9
1.4.3	工程施工许可	9
1.4.4	工程质质量检测	9
1.4.5	工程竣工验收与备案	10
1.4.6	工程质质量保修	10
	复习题	10

第2章 全面质量管理 13

2.1	质量管理方法的演变	13
2.1.1	质量检验阶段	13
2.1.2	统计质量控制阶段	14
2.1.3	全面质量管理阶段	15
2.2	全面质量管理的概念、支柱及发展历程	15
2.2.1	全面质量管理的概念	16
2.2.2	全面质量管理的支柱	16
2.2.3	全面质量管理的发展历程	17

2.3 全面质量管理中的质量环	18
2.3.1 戴明环 (PDCA 循环)	18
2.3.2 全面质量管理的模式	20
2.3.3 朱兰的质量环	21
复习题	23

第 3 章

企业质量管理体系

25

3.1 ISO 9000 质量管理体系	25
3.1.1 国际标准化组织和 ISO 9000	25
3.1.2 ISO 9000 族标准	26
3.1.3 质量管理七项原则	27
3.1.4 质量管理体系的特征	29
3.2 企业质量管理体系的建立	30
3.2.1 质量管理体系策划	30
3.2.2 质量管理体系文件编制	31
3.3 企业质量管理体系的实施	33
3.3.1 质量管理体系试运行	33
3.3.2 质量管理体系的审核	34
3.3.3 质量管理体系的管理评审	36
3.3.4 质量管理体系的持续改进	36
3.4 企业质量管理体系的认证	37
3.4.1 质量管理体系认证的含义	37
3.4.2 质量管理体系认证的程序	38
3.5 卓越绩效管理模式的实质	40
3.5.1 卓越绩效管理模式的实质	40
3.5.2 《卓越绩效评价准则》的评价内容	41
3.5.3 《卓越绩效评价准则》评分系统	42
复习题	43

第 4 章

工程勘察设计和施工质量管理

46

4.1 工程勘察质量管理	46
4.1.1 岩土工程勘察阶段和勘察方法	46
4.1.2 工程勘察质量管理依据	49
4.1.3 工程勘察质量管理要点	50
4.2 工程设计质量管理	52
4.2.1 工程设计质量管理的依据	52
4.2.2 建筑工程设计文件编制深度	53
4.2.3 工程设计质量管理要点	54

4.3	工程施工质量管理	56
4.3.1	施工准备质量管理	56
4.3.2	施工过程质量管理	57
4.3.3	工序质量控制介绍	61
	复习题	62

第5章 工程质量统计分析 65

5.1	质量变异的统计观点	65
5.1.1	质量波动或变异的原因	65
5.1.2	质量数据的特性	66
5.1.3	质量数据的特征值	66
5.2	质量数据的分布规律	67
5.2.1	计数值的分布规律及度量	68
5.2.2	计量值的分布规律及度量	72
5.3	生产过程的质量状态与工序能力	77
5.3.1	生产过程的质量状态	77
5.3.2	工序能力的基本概念	78
5.3.3	工序能力指数	78
5.4	工程质量统计分析方法	82
5.4.1	排列图法	82
5.4.2	直方图法	84
5.4.3	控制图法	88
5.4.4	其他方法	90
	复习题	92

第6章 产品质量检验 96

6.1	质量检验的功能与职能	96
6.1.1	质量检验的功能	96
6.1.2	质量检验的基本要求	97
6.1.3	质量检验的职能	97
6.2	质量检验管理	98
6.2.1	质量检验制度	99
6.2.2	不合格品管理	100
6.2.3	质量检验误差	100
6.3	质量检验的方式	102
6.3.1	按检验的数量划分检验方式	102
6.3.2	按质量特性值划分检验方式	103
6.3.3	按检验性质划分检验方式	104

6.3.4	按检验后检验对象的完整性划分检验方式	104
6.3.5	按检验的地点划分检验方式	104
6.3.6	按检验的目的划分检验方式	105
6.4	抽样检验理论基础	105
6.4.1	抽样检验基本概念	105
6.4.2	随机抽样方法	106
6.4.3	计数检验抽样方案	108
6.4.4	抽样检验的严格程度	110
6.4.5	抽样方案统计分析	110
6.4.6	抽样方案参数设计	112
	复习题	114

第 7 章 工程施工质量验收 116

7.1	工程施工质量验收层次划分	116
7.1.1	单位工程的划分	116
7.1.2	分部工程的划分	116
7.1.3	分项工程的划分	117
7.1.4	检验批的划分	117
7.1.5	室外工程的划分	117
7.2	工程施工质量验收程序和标准	118
7.2.1	检验批质量验收	118
7.2.2	隐蔽工程质量验收	118
7.2.3	分项工程质量验收	119
7.2.4	分部工程质量验收	119
7.2.5	单位工程质量验收	120
7.3	工程质量验收时不符合要求的处理	122
7.3.1	不符合要求的检验批	122
7.3.2	不符合要求的分项工程、分部工程和单位工程	122
7.3.3	不符合要求的工程质量控制资料	123
	复习题	123

第 8 章 工程质量缺陷及事故 126

8.1	工程质量缺陷	126
8.1.1	工程质量缺陷的概念	126
8.1.2	工程质量缺陷的成因	126
8.1.3	工程质量缺陷的处理	128
8.2	工程质量事故	129
8.2.1	工程质量事故等级划分	129

8.2.2	工程质量事故的特点·····	130
8.2.3	工程质量事故行政处理·····	130
8.2.4	工程质量事故技术处理·····	132
	复习题·····	133

附录 A	模拟试题及参考答案	136
-------------	------------------	------------

附录 B	建筑工程的分部工程、分项工程划分	145
-------------	-------------------------	------------

参考文献		150
-------------	--	------------

第1章 工程建设质量管理绪论

工程建设是指为了国民经济各部门的发展和人民物质文化生活水平的提高而进行的有组织、有目的投资兴建固定资产的经济活动，即建造、购置和安装固定资产的活动以及与之相联系的其他工作，它是实现固定资产再生产的一种经济活动。

工程建设涵盖建筑工程、线路管道和设备安装工程、建筑装饰装修工程等工程项目的新建、扩建和改建，它是形成固定资产的基本生产过程及与之相关的其他建设工作的总称。建筑工程包括矿山、铁路、隧道、桥梁、堤坝、电站、码头、飞机场、运动场、房屋建筑等工程；线路管道和设备安装工程包括电力、通信线路以及石油、燃气、给水、排水、供热等管道系统和各类机械设备、装置的安装工程；建筑装饰装修工程是指为使建筑物、构筑物内外空间达到一定的环境质量要求，使用建筑装饰装修材料，对建筑物的外表和内部进行修饰处理的工程；其他工程建设工作包括建设单位及其主管部门的投资决策活动以及征用土地、岩土工程勘察、工程设计、工程监理等。这些工作是工程建设不可缺少的内容。

工程建设的重点在于建设过程，而建设工程的重点在于工程实体，两者之间存在差异。当行文的重心为工程实体时，常将工程建设称为建设工程。

1.1 质量管理相关的基本术语

产品、质量和质量管理的基本术语，在国家标准《质量管理体系 基础和术语》(GB/T 19000—2016)中有定义，它等同采用了国际标准化组织 (ISO) 质量管理 and 质量保证技术委员会 (ISO/TC 176) 所制定的标准——ISO 9000: 2015。

1.1.1 过程和产品

过程就是利用输入实现预期结果的相互关联或相互作用的一组活动。过程的结果称为输出，不易或不能经济地确认其输出是否合格（是否满足要求）的过程称为“特殊过程”。特殊过程需要特殊管理，防止其输出（结果）出现不合格。

为实现目标，由职责、权限和相互关系构成自身功能的一个人或一组人，称为组织。组织可以是国有企业，也可以是私营企业；可以是团体，也可以是个人。在组织和顾客之间未发生任何交易的情况下，组织能够产生的输出，称为产品。也就是说，产品是在供需双方并未交易时，供方过程的结果或供方的输出。所谓供方就是提供产品的组织（生产厂、批发商、服务或信息的提供方），顾客则是接受产品的组织（比如消费者、零售商、采购方）。

产品有服务、软件、硬件和流程性材料四种类别。

服务通常是无形的，并且是在供方和顾客接触面上至少需要完成一项活动的结果。服务的提供可涉及如下方面：在顾客提供的有形产品（如维修的汽车、电脑）上所完成的活动；

在顾客提供的无形产品（如为准备税款申报所需的收益表）上所完成的活动；无形产品的交付（如知识传授方面的信息提供）；为顾客创造良好氛围（如在宾馆、饭店等）。

软件由信息（有意义的信息）组成，通常是无形产品，并以图纸、说明书、论文等形式存在，通常由纸媒介或计算机相关媒介保存。

硬件是有形产品，由制作的零件和部件组成，如皮鞋、手表、电视机、楼房、桥梁、水坝等，其量具有计数的特性。

流程性材料是指通过将原材料转化成某一预定状态形成的有形产品，其量具有连续的特性。流程性材料的状态可以是液体、气体、粒状、块状、线状和板状等，通常以桶、袋、罐、瓶、管道或卷筒的形式交付。在机械、冶金、化工、纺织、轻工、建材等行业中有很多企业生产流程性材料，例如：粉状的水泥、粒状的洗衣粉、块状的铸造生铁、线状的电线电缆、板状的各种钢板等；用桶交付的润滑油、用罐交付的液化气、用瓶交付的酒精、用卷筒交付的棉布和纸张、用袋交付的面粉等；用管道输送的石油、天然气等。

以上四类产品中，硬件和流程性材料通常被称为货物。

工程建设过程中，勘察设计的产物有勘察报告、设计图纸、设计计算书和说明书等，属于软件；工程施工（建造）的产物是高楼、路桥、港口、机场等有形实体，属于硬件；工程监理是受建设单位（业主）委托，在现场从事质量、进度、投资方面的控制以及合同、信息等方面的管理，其产物是服务。

1.1.2 质量和产品质量

可感知或可想象到的任何事物称为客体，质量定义为客体的一组固有特性满足要求的程度。而产品中的货物是可感知的事物，服务和软件是可感知或可想象到的事物，故产品属于客体，产品质量可以定义为产品的一组固有特性满足要求的程度。固有特性是指产品具有的技术特性或特征，不是后来人们附加的内容，例如汽车零部件的尺寸、发动机的功率以及航空公司航班的准点率等。将产品的固有特性和要求进行比较，根据产品满足要求的程度对其质量的优劣做出评价，产品质量可用差、一般、好或优等词语来修饰。

值得注意的是，产品质量和成本有关，所谓“一分钱一分货”。在家用乘用车市场上，一辆车价格有几万元、十几万元、几十万元的，也有上百万元、几百万元甚至上千万元的，品质（质量）相差悬殊。在限定成本条件下做得最好，性价比最高，才是最好的质量。一般不提倡不计成本的质量。经济地取得满意的质量涉及产品质量形成的各个阶段，不同阶段对质量的作用（影响）不同，比如工程建设中可行性研究、决策、勘察设计、施工（建造）、验收等阶段对工程质量都有影响。一般产品质量需要认证，工程质量需要验收。

产品质量认证，是指法定认证机构依据现行产品标准和技术要求，经过独立评审，对于符合条件的产品，颁发认证证书和认证标志，从而证明某一产品达到相应标准的制度。产品质量认证分为安全认证与合格认证。

凡根据安全标准进行认证或只对产品标准中有关安全的项目进行认证的，称为安全认证。它是对产品在生产、储运、使用过程中是否具备保证人身安全与避免环境遭受危害等基本性能的认证，属于强制性认证。国家质量监督检验检疫总局和国家认证认可监督管理委员会于2001年12月3日发布了《强制性产品认证管理规定》，对列入目录的19类132种产品实行“统一目录、统一标准与评定程序、统一标志和统一收费”的强制性认证管理。随后进行了修订，于2009年5月26日经国家质量监督检验检疫总局局务会议审议通过《强制性产品认

证管理规定》，自2009年9月1日起施行。中国强制认证（China Compulsory Certification），其英文缩写为“CCC”（图1.1），故又简称“3C”认证。

合格认证是依据产品标准的要求，对产品的全部性能进行的综合性质量认证，一般属于自愿性认证。实行合格认证的产品，必须符合相关的国家标准或者行业标准的要求。

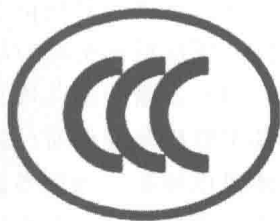


图1.1 “3C”认证标志

《中华人民共和国产品质量认证管理条例》规定：国务院标准化行政主管部门统一管理全国的认证工作；国务院标准化行政主管部门直接设立的或者授权国务院其他行政主管部门设立的行业认证委员会负责认证工作的具体实施。县级以上（含县，下同）地方人民政府标准化行政主管部门在本行政区域内，对认证产品进行监督检查。获准认证的产品，除接受国家法律和行政法规规定的检查外，免于其他检查，并享有实行优质优价、优先推荐评为国优产品等国家规定的优惠。对于违反法律、行政法规、国务院标准化行政主管部门会同国务院有关行政主管部门制定的规章规定的有关认证的行为，依据法律、行政法规和规章的规定进行处罚。

1.1.3 管理和质量管理

管理就是指挥和控制组织的协调活动，包括制定方针和目标，以及实现这些目标的过程。方针是由（组织）最高管理者正式发布组织的宗旨和方向，目标就是要实现的结果，目标可以是战略的、战术的或操作层面的，依据方针制定。

关于质量的管理定义为质量管理。质量管理就是指挥和控制组织关于质量的协调活动，包括制定质量方针和质量目标，以及通过质量策划、质量保证、质量控制和质量改进实现这些质量目标的过程。

（1）质量方针 关于质量的方针，通常与组织的总方针相一致，可以与组织的愿景和使命相一致，并为制定质量目标提供框架。一个组织经营的目的是为了生产和销售优质优价、适销对路的产品，以满足市场的需要，同时使组织获得最大的经济效益。因此，组织的经营方针应该体现“质量第一”的思想。

（2）质量目标 关于质量的目标，依据组织的质量方针制定。通常，在组织的相关职能、层级和过程分别制定质量目标。质量目标按时间可分为中长期质量目标、年度质量目标和短期质量目标；按层次可分为企业质量目标、各部门质量目标以及班组和个人的质量目标；按项目可分为企业的总的质量目标、项目质量目标和专门课题的质量目标。要制定合理的企业质量目标，首先要明确企业存在什么问题，知道企业的强项和弱项，针对企业现状和市场未来的前景来制定企业质量目标。

企业质量目标的建立为企业全体员工提供了其在质量方面关注的焦点，同时，质量目标可以帮助企业有目的地、合理地分配和利用资源，以达到策划的结果。一个好的质量目标可以激发员工的工作热情，引导员工自发地努力为实现企业的总体目标做出贡献，对提高产品质量、改进作业效果有其他激励方式不可替代的作用。

（3）质量策划 质量管理的一部分，致力于制定质量目标并规定必要的运行过程和相关资源以实现质量目标。编制质量计划可以是质量策划的一部分。质量策划的内容必须包括以下几个方面：①设定质量目标；②确定达到目标的途径；③确定相关的职责和权限；④确定所需的其他资源（包括人员、设施、材料、信息、经费、环境等）；⑤确定实现目标的方法

和工具；⑥确定其他的策划需求（包括完成的时间，检查或考核的方法，评价其业绩成果的指标，完成后的奖励方法，所需的文件和记录等）。

（4）质量保证 质量管理的一部分，致力于提供质量要求会得到满足的信任。质量保证的基本思想是强调对顾客负责，为了确立产品的质量能满足规定的质量要求的适当信任，就必须提供证据。而这类证据包括质量测定证据和管理证据，以证明供方有足够能力满足需方要求。质量保证分内部质量保证和外部质量保证，前者是让企业管理者得到“信任”，通过对质量管理体系的内部审核和评审来实现；后者是让顾客得到“信任”，由需方对供方质量管理体系进行验证、审核和评价，同时，供方还须向需方提供质量管理体系满足合同要求的各种证据。

（5）质量控制 质量管理的一部分，致力于满足质量要求。质量控制的工作内容包括为达到质量要求所采取的作业技术和活动，应重视如下三个环节：①凡影响质量的各种作业技术和活动都要制定实施计划的程序，使其处于受控状态；②保证按计划 and 程序实施，并在实施过程中进行连续评价和验证；③对不符合计划和程序活动的情况进行分析，对异常情况进行处置并采取纠正措施。

（6）质量改进 质量管理的一部分，致力于增强满足质量要求的能力。质量管理活动可分为两个类型：一类是维持现有的质量，其方法是质量控制；另一类是主动采取措施，使质量在原有的基础上有突破性的提高，使质量达到一个新水平、新高度，这就是质量改进。

1.2 工程建设质量

工程建设质量是工程建设客体的一组固有特性满足要求的程度。“固有特性”包含了明示的和隐含的特性，明示的特性一般以书面阐明（合同条款载明）或向顾客指出，隐含的特性是指惯例或一般做法。“满足要求”是指满足顾客和相关方的要求，包括法律法规和标准规范的要求。

工程建设质量简称工程质量，是工程建设满足相关标准规定和合同约定要求的程度，包括安全性、适用性和耐久性等功能要求，以及在节能与环境保护等方面所有明示的和隐含的固有特性。

1.2.1 工程质量的特性

工程建设最终形成的实体，是一种特殊的产品。大型工程如长江三峡水利枢纽工程（图 1.2）、京沪高速铁路工程投资均超过 2000 亿元，城市地铁每千米投资高达 6 亿~10 亿元，小型工程如普通民用建筑、村村通公路等投资通常以百万元、千万元计，它们除具有一般产品共有的质量特性外，还具有特定的内涵。

工程质量的特性主要表现在安全性、适用性、耐久性、可靠性、经济性、节能性和与环境的协调性，总共七个方面。

（1）安全性 指工程建成后在使用过程中保证整个结构或结构构件安全、保证人身和环境免受危害的程度。工程组成的非结构构件如阳台栏杆、楼梯扶手应该安全，电器产品的漏电保护、电梯及各类设备等，也应保证使用者安全。

（2）适用性 指工程满足使用目的的各种性能，包括理化性能（保温、隔热、隔声等物



图 1.2 长江三峡水利枢纽工程

理性能,耐酸性、耐腐蚀、防火、防风化等化学性能)、结构性能(满足刚度要求)、使用性能(结构、配件、设备等满足使用功能)和外观性能(造型、装饰效果、色彩)。

(3) 耐久性 指工程竣工后的合理使用年限。由于各类工程结构的类型不同、质量要求不同、施工方法不同、使用性能不同,因此国家对工程结构的合理使用年限并无统一规定,而是由各专业规范进行规定。建筑结构的设计使用年限分为四个档次:5年、25年、50年和100年,一般工业建筑、民用建筑为50年,重要的建筑结构、标志性建筑、纪念性建筑为100年。

(4) 可靠性 指工程在规定时间内、规定条件下完成规定功能的能力。安全性、适用性和耐久性是结构的功能要求,完成结构功能要求的能力称为结构的可靠性。除此以外,工程还可能有防洪能力、屋面防水、厨房和卫生间防水、保温隔热、工业管道防“跑、冒、滴、漏”等,都属于可靠性的质量范畴。

(5) 经济性 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。需要通过分析比较,判断工程是否符合经济性要求。

(6) 节能性 指工程在设计、建造及使用过程中满足节能减排、降低能耗的标准和有关要求的程度。

(7) 与环境的协调性 指工程与其周围生态环境相协调,与所在地区经济环境相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。

上述七个方面的质量特性彼此之间是相互依存的,通常都必须达到基本要求,缺一不可;但是,对于不同门类、不同专业的工程,可根据其所处的特定地域环境条件、技术经济条件的差异,有不同的侧重面。

1.2.2 影响工程质量的因素

工程建设可分为项目可行性研究、项目决策、工程勘察设计、工程施工和工程竣工验收五个阶段,每个阶段对工程质量都有影响。影响工程质量的因素虽然很多,但可以归结为以下五个方面(4M1E):人(man)、材料(material)、机械(machine)、方法(method)和环境(environment)。

(1) 人员素质 人是生产经营活动的主体,工程建设的规划、决策、勘察、设计、施工及竣工验收等全过程,都是通过人的工作来完成的。人员素质是指人的文化水平、技术水

平、决策能力、管理能力、组织能力、控制能力、身体素质和职业道德等，这些都将直接或间接地对规划、决策、勘察、设计和施工质量产生影响。人员素质是影响工程质量的一个重要因素，所以，工程建设领域实行资质管理和各类专业人员持证上岗（比如注册规划师、建筑师、结构工程师、监理工程师、建造师、造价师、施工员……），制度是保证人员素质的重要管理措施。

(2) 工程材料 工程材料是指构成工程实体产品的各类建筑材料、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，都将直接影响工程结构的承载能力（强度）和变形大小（刚度），影响工程的外表及观感，从而影响工程的安全性和适用性。

(3) 机械设备 机械设备可分为配套生产设备和施工机具设备两类。配套生产设备是指组成工程实体及配套的工艺设备和各类机具，如电梯、水泵、通风设备等，它们构成了建筑设备安装工程或工业设备安装工程，形成完整的使用功能。施工机具设备是指施工过程中使用的各类机械、器具和工具，包括大型垂直与水平运输设备、各类操作工具、各种施工安全设施、各类测量仪器和计量器具等，它们是施工作业的手段。机械设备对工程质量也有重要影响，配套生产设备的产品质量优劣直接影响工程使用功能质量；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，都将影响工程质量。

(4) 施工方法 施工方法是指工艺方法、操作方法和施工方案。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影响。采用新工艺、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环节。

(5) 环境条件 环境条件是指对工程质量特性起着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（如作业面大小、防护设施、通风照明和通信条件）、工程管理环境（合同环境、组织体制和管理制度）和工程周边环境（工程邻近的地下管线、建筑物或构筑物）。环境条件往往对工程质量产生特定的影响。加强环境管理，改善作业条件，把握好技术环境，再辅以必要的措施，是控制环境对工程质量影响的重要保证。

1.2.3 工程质量的特点

工程质量的特点是由工程本身（产品）和建设生产的特点决定的。工程实体及其生产的特点体现在以下四个方面：一是产品的固定性，生产的流动性；二是产品的多样性，生产的单件性；三是产品形体庞大、高投入，生产周期长、具有风险性；四是产品的社会性，生产的外部约束性。由工程实体及其生产的特点形成了工程质量的五个特点：影响因素多，质量波动大，质量隐蔽性，终检的局限性，评价方法的特殊性。

(1) 影响因素多 工程质量受到多种因素的影响，例如决策、勘察、设计、材料、机械、环境、施工工艺、管理制度、工期、工程造价以及参建人员素质等均直接或间接地影响工程质量。

(2) 质量波动大 由于生产的单件性、流动性，不像一般工业产品的生产那样有固定的生产流水线、有规范化的生产工艺和完善的检测技术、有成套的生产设备和稳定的生产环境，所以工程质量容易产生波动且波动大。而且，影响工程质量的偶然性因素和系统性因素比较多，只要其中任何一个因素发生变动，就会使工程质量产生波动或变异。质量管理或质量控制的任务之一，就是要识别和防止系统性因素引起的质量变异，把质量波动控制在偶然

因素范围内，而波动的大小则由管理的松和紧来掌握。

(3) 质量隐蔽性 工程建设施工过程中，分项工程交接多、中间产品多、隐蔽工程多，因此质量存在隐蔽性。施工中若不及时进行质量检查，仅凭事后从表面上检查，很难发现内在的质量问题，这样就容易将不合格品误认为合格品，出现质量隐患。

(4) 终检的局限性 工程实体（产品）建成后不可能像一般工业产品那样依靠终检来判断产品质量是否合格，或将产品拆卸、解体来检查其内在质量，或对不合格零部件进行更换。竣工验收是工程质量的终检，此时无法进行工程内在质量的检验，发现隐蔽的质量缺陷。所以，工程质量终检存在一定的局限性。这就要求工程质量控制应以预防为主，防患于未然。

(5) 评价方法的特殊性 工程质量的检查评定及验收是按检验批、分项工程、分部工程、单位工程进行的。检验批的质量是分项工程乃至整个工程质量检验的基础，检验批是否合格主要取决于主控项目和一般项目检验的结果。隐蔽工程在隐蔽前要检查合格后验收，涉及结构安全的试块、试件以及有关材料，应按规定进行见证取样检测，涉及结构安全和使用功能的重要分部工程要进行抽样检测。工程质量是在施工单位按合格质量标准自行检查评定的基础上，由项目监理机构组织有关单位、人员进行检验确认验收。这种评价方法体现了“验评分离、强化验收、完善手段、过程控制”的指导思想。

1.3 工程质量管理体系

在我国，工程建设管理的行为主体由政府部门、建设单位和工程建设参与方组成，这就形成了由各方参与的工程质量管理与保证体系——政府监督、社会监理与检测、企业自控。然而，社会监理的实施，并不能取代建设单位和承建方依法应有的质量责任。

1.3.1 工程质量管理体系层次

工程质量管理体系是指为实现工程项目质量管理目标，围绕着工程项目质量管理而建立的管理体系。工程质量管理体系包含三个方面的层次：一是承建方的自控，二是建设方的监控，三是政府和社会的监督。

(1) 承建方的自控 承建方包括勘察单位、设计单位、施工单位和材料供应单位等，它们应建立自身的质量管理体系，并对各自的产品生产进行管理，保证能产出合格品，满足合同约定要求。

(2) 建设方的监控 建设单位是工程建设管理的主导者和责任人，通过派驻“甲方代表”参与具体管理，并聘请咨询服务方进行质量监控。咨询服务方包括监理单位、咨询单位、项目管理公司、审图机构、检测机构等，它们受建设单位的委托参与工程质量的监控。

(3) 政府和社会的监督 政府部门包括中央政府和地方政府的发展和改革部门、城乡和住房建设部门、国土资源部门、环境保护部门、安全生产管理部门等相关部门，其职责是从行政上对工程建设进行管理，以保证工程建设符合国家的经济和社会发展要求，维护国家经济安全，监督工程建设活动不危害社会公众利益；而政府对工程质量的监督管理就是为保障公众安全与社会利益不受到危害。《中华人民共和国建筑法》规定：任何单位和个人对建筑工程的质量事故、质量缺陷都有权向建设行政主管部门或者其他有关部门进行检举、控告、

投诉。这是实施社会监督的法律体现。

1.3.2 政府监督管理职能

政府对工程质量的监督管理体现在定规矩的宏观层面，其管理职能包括建立和完善工程质量管理法规、建立和落实工程质量责任制、建设活动主体资格管理、工程承发包管理和工程建设程序管理等方面。

(1) 建立和完善工程质量管理法规 工程质量管理法规包括行政法规和工程技术规范标准，并依此作为工程质量的依据。政府制定行政法规，如《中华人民共和国建筑法》《中华人民共和国招标投标法》《建设工程质量管理条例》等；政府批准和发布工程技术规范或标准，如工程勘察设计与标准（《岩土工程勘察规范》《混凝土结构设计规范》《钢结构设计标准》《砌体结构设计规范》《建筑抗震设计规范》……）、建筑工程施工质量验收统一标准、工程施工质量验收规范等。

(2) 建立和落实工程质量责任制 工程质量责任制包括工程质量行政领导的责任、项目法定代表人的责任、参建单位法定代表人的责任和工程质量终身责任制等。

(3) 建设活动主体资格管理 国家对从事建设活动的单位实行严格的从业许可证制度，对从事建设活动的专业技术人员实行严格的执业资格制度。建设行政主管部门及有关专业部门按各自的分工，负责各类资质标准的审查、从业单位的资质等级的最后认定、专业技术人员资格等级的审查和注册，并对资质等级和从业范围等实施动态管理。

(4) 工程承发包管理 工程承包、发包管理包括规定工程招投标承发包的范围、类型、条件，对招投标承发包活动的依法监督和工程合同管理等工作。

(5) 工程建设程序管理 该项管理包括工程报建、施工图设计文件审查、工程施工许可、工程材料和设备准用、工程质量监督、施工验收备案等管理。

1.4 工程质量管理制度

国家建设行政主管部门先后颁发了多项工程质量管理的规定，完善了工程质量管理制。现行的工程质量管理制主要有六个方面，即工程质量监督、施工图设计文件审查、工程施工许可、工程质量检测、工程竣工验收与备案和工程质量保修。

1.4.1 工程质量监督

国务院建设行政主管部门对全国的工程建设质量实施统一的监督管理。国务院铁路、交通、水利等有关部门按国务院规定的职责分工，负责对全国的有关专业建设工程质量的监督管理。县级以上地方人民政府建设行政主管部门对本区域内的工程建设质量实施监督管理。县级以上地方人民政府交通、水利等有关部门在各自职责范围内，负责本行政区域内的专业建设工程质量的监督管理。

各级政府建设行政主管部门是工程质量监督管理的主体，可以直接组织人员对工程建设质量实施例行监督检查，通常委托工程质量监督机构实施日常监督管理工作。

工程质量监督机构是经省级以上建设行政主管部门或有关专业部门考核认定，具有独立法人资格的单位。工程质量监督机构受政府主管部门委托，对工程建设过程中所托项目的工