

全国高职高专工程监理专业系列规划教材

土木工程质量控制

张书良 陈红领 主编
廖品槐 吴根树 马 骏 副主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书按我国最新颁布的规范、标准编写。全书共分 11 章, 主要介绍土木工程施工质量控制的概念、特点、基本要求、影响因素、控制手段及方法、常见质量通病预防措施、施工质量验收要求、施工质量验收统一标准及配套使用的系列规范、常用工程质量检测技术、施工质量事故处理方法等。在编写过程中考虑到高职高专的教学要求及特点, 力求使教材内容充实、精练、突出重点, 并能理论联系实际, 文字通俗易懂, 便于教学。

全书按 60 学时编写。

本书可作为高职高专工程监理专业的教材, 也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程质量控制/张书良, 陈红领主编. —北京: 科学出版社, 2004

(全国高职高专工程监理专业系列规划教材)

ISBN 7-03-013372-2

I. 土… II. ①张…②陈… III. 土木工程-质量控制-高等学校: 技术学校-教材
IV. TU712

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 043923 号

责任编辑: 刘剑波 / 责任校对: 刘艳妮

责任印制: 吕春珉 / 封面设计: 东方上林工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年6月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2004年6月第一次印刷 印张: 18 3/4

印数: 1—4 000 字数: 363 000

定价: 24.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换(路通))

《全国高职高专工程监理专业系列规划教材》

编委会

主 任 胡兴福

副主任 沈养中 王胜明 刘晓立 钟芳林 童安齐

委 员 (以姓氏笔画为序)

牛季收 生青杰 关俊良 刘长华

刘宝莉 孙世青 沈 建 张 弛

张书良 张贵良 张国强 张若美

李会青 杜绍堂 陈红领 陈素红

林 密 侯元恒 洪树生 赵文亮

徐 南 董 平 葛若东

前 言

随着我国职业教育的迅速发展,接受职业教育的队伍不断扩大,然而现有教材体系在实用性、适用性、针对性、地域性方面有待完善。基于此,我们编写了本书。

土木工程质量控制是土建类专业的一门重要的专业课。全书共分 11 章,主要介绍土木工程施工质量控制的概念、特点、基本要求、影响因素、控制手段及方法、常见质量通病预防措施、施工质量验收要求、施工质量验收统一标准及配套使用的系列规范、常用工程质量检测技术、施工质量事故处理方法等。通过学习,使学生掌握土木工程施工质量控制的基本理论、影响因素、控制手段及方法、施工质量验收标准和检测方法等技能。全书在编写过程中考虑到高职高专的教学要求及特点,力求使教材内容充实、精练、突出重点,并能理论联系实际,文字通俗易懂,便于教学。本书按 60 学时编写。

本教材按我国最新颁布的规范、标准编写。

参加本书编写的有:张书良(第四、十章)、陈红领(第五、六、七章)、廖品槐(第三、十一章)、吴根树(第二章)、马骏(第九章)、陈永鸿(第一、八章)。全书由张书良统稿。

张明达教授审阅了本书,冷建平工程师对本书文字进行了校对修改,在此一并表示感谢。

在编写过程中参阅了大量的文献资料,谨向这些文献的作者致以诚挚的谢意。由于水平有限,缺点和错误在所难免,敬请读者批评指正。

目 录

前 言

第一章 土木工程质量控制概论	1
1.1 质量的概念	1
1.2 土木工程质的特点与质量控制的基本要求	7
1.3 土木工程质的影响因素	9
1.4 土木工程质的控制手段及方法.....	11
1.5 土木工程质的监理.....	16
思考题	18
第二章 影响工程质量因素的控制	19
2.1 概述.....	19
2.2 人员因素控制.....	24
2.3 材料因素控制.....	32
2.4 机械因素控制.....	33
2.5 方法因素控制.....	35
2.6 环境因素控制.....	37
2.7 设计因素控制.....	39
思考题	40
第三章 工程施工质量验收标准	41
3.1 概述.....	41
3.2 施工质量验收统一标准及配套使用的系列规范.....	42
3.3 建筑工程施工质量验收的划分.....	48
3.4 建筑工程施工质量控制及验收规定.....	50
3.5 建筑工程质量验收程序和组织.....	52
3.6 施工质量验收的资料.....	55
思考题	65
第四章 地基基础工程的质量控制	66
4.1 地基基础工程的特点.....	66
4.2 地基工程的质量控制与验收.....	68
4.3 桩基工程的质量控制.....	84
4.4 土方工程的质量控制.....	93
4.5 基坑支护工程质量控制.....	96
思考题.....	108

第五章 砌体结构工程的质量控制	109
5.1 砌体结构工程的特点	109
5.2 砌体结构工程施工质量控制与验收	110
5.3 砌体结构工程的常见质量通病	126
思考题.....	135
第六章 钢筋混凝土工程的质量控制	136
6.1 钢筋混凝土工程的特点	136
6.2 钢筋混凝土工程的质量控制与验收	137
6.3 钢筋混凝土工程常见质量通病	157
思考题.....	162
第七章 防水工程质量控制	163
7.1 概述	163
7.2 建筑防水材料	164
7.3 屋面工程质量控制与验收	169
7.4 地下防水工程质量控制与验收	178
思考题.....	193
第八章 钢结构工程的质量控制	194
8.1 钢结构工程的特点	194
8.2 钢结构工程的质量控制	195
8.3 钢结构工程的常见质量通病	201
8.4 钢结构工程的施工质量验收	207
思考题.....	210
第九章 装饰工程的质量控制	211
9.1 抹灰工程质量控制与验收	211
9.2 饰面工程质量控制与验收	216
9.3 幕墙工程质量控制与验收	221
9.4 涂饰工程质量控制与验收	234
9.5 裱糊工程的质量控制与验收	239
思考题.....	242
第十章 土木工程结构质量检测技术	243
10.1 地基基础工程质量检测.....	243
10.2 混凝土结构检测.....	256
10.3 砌体结构检测.....	269
10.4 钢结构的现场检测方法.....	275
思考题.....	277
第十一章 土木工程施工质量事故的处理	278
11.1 土木工程施工质量事故的特点和分类.....	278

11.2	土木工程质量事故处理的依据和程序·····	279
11.3	土木工程施工质量事故处理的方法与验收·····	284
11.4	土木工程施工质量处理的资料·····	285
	思考题·····	286
	参考文献 ·····	287

第一章 土木工程质量控制概论

土木工程质量控制是建设项目的核心,是决定工程建设成败的关键。没有质量,就没有投资效益、没有工程进度。本章从质量控制的原理、理论出发阐述了质量的概念、特点及质量的基本要求,通过对工程质量的控制手段与方法的分析,力求解决工程建设监理中质量控制的实践问题。

1.1 质量的概念

1.1.1 质量

质量的定义是:反映实体满足明确和隐含需要能力的特性之总和。

质量的主体是“实体”。实体可以是活动或过程(如监理单位受业主委托实施工程建设监理或承建商履行施工合同的过程)。

质量的对象是产品和服务。产品是活动或过程的结果,包括服务、硬件、流程性材料、软件或它们的组合。产品可以是有形的(如建成的住宅、商住楼)或无形的(如信息、监理、实施细则等);也可以是某个组织体系或人以及他们的结合(如质量保证体系、项目组织机构等)。服务是指服务工作、服务作业。

需要通常被转化为有规定准则的特性,如适用性、安全性、可信性、维修性、经济性、美观和环境协调等方面。在许多情况下,需要随时间、环境的变化而改变,这就要求定期修改反映这些需要的各种规定(法规、标准、技术文件)。需要不仅是针对顾客,而且还包括社会。也就是说需要不仅是指顾客的需要,还应包括社会的需要,应符合国家的法律、法规和政策。随着科学技术的不断发展,生产力的不断提高,人们生活水平的不断改善,人们和社会的需要也不断提高和变化,在不同时期和不同地区,需要也是不一样的。

明确需要是指在合同、标准、规范、图纸、技术文件中已经做出明确规定的要求;隐含需要则应加以识别和确定,它一是指顾客或社会对实体的期望,二是指那些人们所公认的不言而喻的不必做出规定的“需要”,如居室内不应受到风雨的侵袭即属于“隐含需要”。

“质量”术语既不用来表达比较意义上的优良程度,也不用于定量意义上的技术评价,只有在加上修饰词以后才可用于上述意义。例如“相对质量”表示产品或服务在相互比较的情况下的“优良程度”,“质量水平”或“质量度量”表示在定量意义上对质量进行精确的技术评价。

质量根据其含义范围的不同,可分为狭义质量和广义质量。

狭义质量是指产品的质量,即工程实体质量(或工程质量)。

广义质量是指工程项目质量,它包括工程实体质量和工作质量两部分。工程实体质量包括分项工程质量、分部工程质量、单位工程质量。工作质量包括社会工作质量(如社会调查、市场预测、质量回访和保修服务等)和生产过程工作质量(如政治工作质量、管理工作质量、技术工作质量和后勤工作质量等)。

工程质量的好坏是决策、计划、勘察、设计、施工等单位各方面、各环节工作质量的综合反映,而不是单纯靠质量检验检查出来的。要保证工程质量,就要求有关部门和人员精心工作,对决定和影响工程质量的所有因素严加控制,即通过提高工作质量来保证和提高工程实体质量。

1.1.2 工程项目质量

工程项目质量是国家现行的有关法律、法规、技术标准、设计文件及工程合同中对工程的安全、使用、经济、美观等特性的综合要求。工程建设活动是业主要求进行的。不同的业主有着不同的产品使用功能要求,其意图已通过文字或图纸反映在合同中。工程项目一般都是按照合同条件承包建设的,因此,工程项目质量是在“合同环境”下形成的。合同条件中对工程项目的功能、使用价值及设计、施工质量等明确规定都是业主的“需要”,因而都是质量的内容。

工程项目的质量可以从工程项目的建设过程、工程项目的组成和工程项目的功能与使用价值三方面来进行研究。

1. 工程项目的建设过程

工程项目的质量是在工程建设过程中逐渐形成的。工程项目建设的各个阶段,即可行性研究、决策、设计、施工、竣工验收等阶段,对工程项目的质量形成都产生不同的影响,所以工程项目的建设过程就是工程项目质量的形成过程。

(1) 项目的可行性研究阶段质量。

项目的可行性研究是在勘察调查的基础上,对项目在技术上的可行性、经济上的合理性、生产布局上的必要性进行分析论证,通过多方案的比较,从中选择出最优方案,作为项目决策和设计的依据。因此项目的可行性研究对项目质量的影响是确定项目质量目标和水平的依据。

(2) 项目的决策阶段质量。

项目决策阶段是在项目建议书的基础上,通过审核可行性研究报告是否符合相关的技术经济方面的规范、标准和定额等指标,审核可行性研究报告的内容、深度和计算指标是否达到标准要求等,对项目的建设规模、建设布局、建设的投资和进度等做出决策。所以项目决策阶段对项目质量的影响是确定项目的质量目标和水平。

(3) 项目的设计阶段质量。

工程项目的质量目标与水平,可通过设计使其具体化。据此作为施工的依据。因此设计质量的概念,就是在严格遵守技术标准、法规的基础上,正确处理和协调资金、资源、技术、环境条件的制约,使设计项目能更好地满足业主所需要的功能和使用价值;确保工程设计的安全性和可靠性,自然及社会环境的适应性,工程概(预)算的经济性,设计进度的时间性;能充分发挥投资项目的经济效益。

(4) 项目的施工阶段质量。

项目的施工阶段是根据设计图纸的要求,通过施工手段形成工程实体。其中心任务是通过建立健全有效的质量监督工作体系来确保工程质量达到合同规定的标准和等级要求。即其质量内涵体现在功能、使用价值的实现程度,工程的安全、可靠性,自然及社会环境的适应性,工程造价的控制状况,施工进度时间性等方面。

(5) 项目的竣工验收和保修阶段质量。

项目的竣工验收是对项目的施工质量通过检查评定、试车运行,考核项目的质量是否达到设计要求,是否符合决策阶段所确定的质量目标和水平,并通过竣工验收确保工程项目的质量。项目的保修阶段是通过质量回访、定期和不定期的检查,以及日常的维修管理,使工程项目既能充分发挥其功能和效益,又能确保安全运行。

综上所述,工程项目的质量由项目可行性研究阶段质量、项目决策阶段质量、项目设计阶段质量、项目施工阶段质量、项目竣工验收、保修阶段质量组成,如图 1.1 所示。

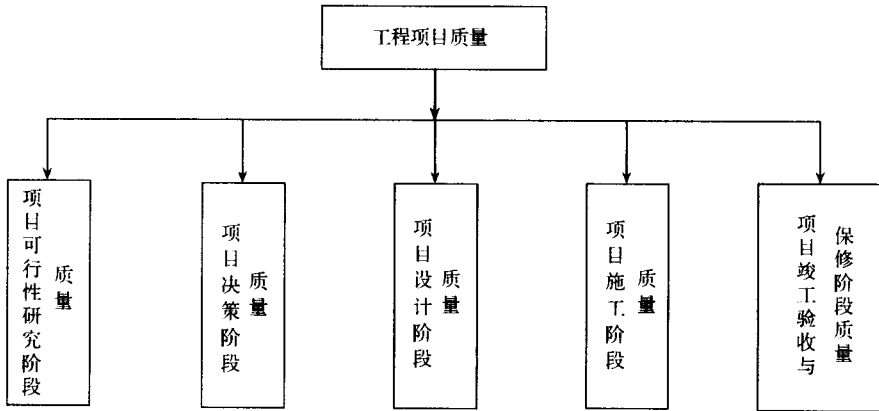


图 1.1 工程项目的质量(按工程项目的建设过程)

2. 工程项目的组成

任何工程项目都是由分项工程、分部工程和单位工程所组成。几道工序形成一

个分项工程,几个分项工程组成一个分部工程,几个分部工程组成一个单位工程,几个单位工程组成一个项目工程。工程项目的建设,是通过一道道工序来完成的,是在工序中创造的。所以工程项目质量包含工序质量、分项工程质量、分部工程质量、单位工程质量和单位工程质量,如图 1.2 所示。

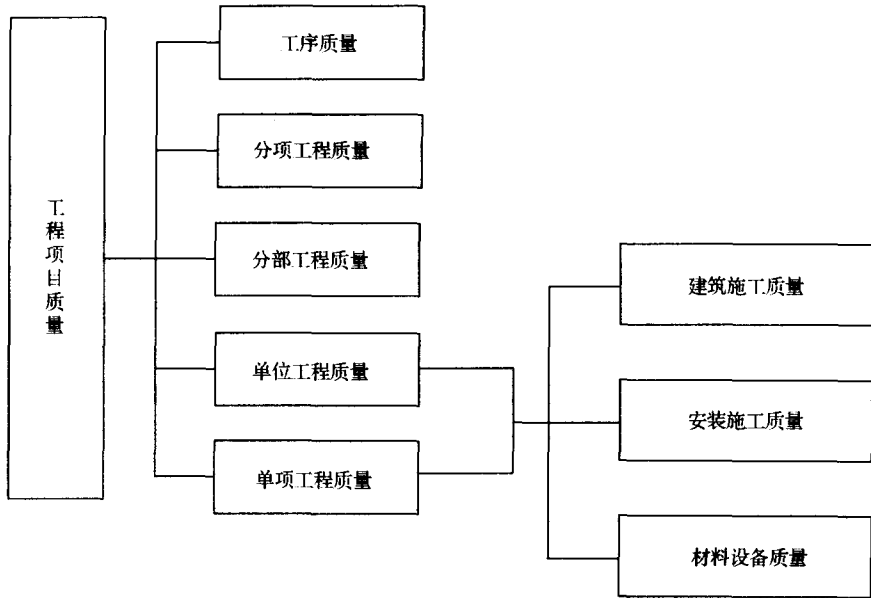


图 1.2 工程项目的质量(按工程项目的组成)

3. 工程项目的功能与使用价值

从功能和使用价值来看,工程项目质量又体现在适用性、可靠性、外观质量与环境协调等方面。由于工程项目是根据业主要求而建的,不同的业主也就有不同的功能要求,所以,工程项目的功能与使用价值的质量是相对于业主需要而言的,并无一个固定和统一的标准。

1.1.3 工程项目质量控制

1. 质量控制的意义

工程项目质量控制可定义为:为达到工程项目质量要求所采取的作业技术和活动。

作为监理工作控制的三个主要目标之一,质量目标是十分重要的,如果基本的质量目标不能实现,则投资目标和进度目标都将失去控制的意义。

在现阶段,我国的监理工作主要是施工阶段的监理,而施工阶段的监理,最大

量的日常工作是质量监理,因此,质量控制是监理工作中最基础的、工作量最大的一项任务。

2. 质量控制的内容

质量控制的内容是“采取的作业技术和活动”。这些活动包括:

- 1) 确定控制对象,例如一道工序、设计过程、制造过程等。
- 2) 规定控制标准,即详细说明控制对象应达到的质量要求。
- 3) 制定具体的控制方法,例如工艺规程。
- 4) 明确所采用的检验方法,包括检验手段。
- 5) 实际进行检验。
- 6) 说明实际与标准之间有差异的原因。
- 7) 为解决差异而采取的行动。

工程质量的形成是一个有序的系统过程,其质量的高低综合体现了项目决策、项目设计、项目施工及项目验收等各环节的工作质量。通过提高工作质量来提高工程项目质量,使之达到工程合同规定的质量标准。工程项目质量控制一般可分为三个环节:一是对影响产品质量的各种技术和活动确立控制计划与标准,建立与之相应的组织机构;二是要按计划 and 程序实施,并在实施活动的过程中进行连续检验和评定;三是对不符合计划和程序的情况进行处置,并及时采取纠正措施等。抓好这三个环节,就能圆满完成质量控制任务。

工程项目质量控制的实施活动通常可分为如下三个层次:

1) 质量检验。采用科学的测试手段,按规定的质量标准对工程建设活动各阶段的工序质量及建筑产品进行检查,不合格产品不允许出厂,不合格原材料不允许使用,不合格工序令其纠正。这种控制实质是事后检验把关的活动。

2) 统计质量控制。在项目建设各阶段,特别是施工阶段中,运用数量统计方法进行工序控制,及时分析、研究产品质量状况,采取对策措施,防止质量事故的发生。通常又称其为狭义的“质量控制”。

3) 全面质量控制。是指为达到规定的工程项目质量标准而进行的系统控制过程。它强调以预防为主,领导重视,狠抓质量意识教育,着眼于产品全面质量,组织全员参加,实施全过程控制,综合采用多种科学方法来提高人的工作质量,保证工序质量,并以工序质量来保证产品质量,达到全面提高社会效益的目的。在我国的质量控制活动的实践中,常常将全面质量控制广义地理解为“全面质量管理”。

三种不同层次的质量控制标志着质量控制活动发展的三个不同历史阶段。而全面质量控制则是现代的、科学的质量控制,它从更高层次上包括了质量检验和统计质量控制的内容,是实现工程项目质量控制的有力手段。

3. 监理工程师在质量控制过程中的中心作用

工程项目质量控制按其实施者的不同,包括三方面:

(1) 业主方面的质量控制。

即工程建设监理的质量控制。其特点是外部的、横向的控制。

工程建设监理的质量控制,是指监理单位受业主委托,为保证工程合同规定的质量标准对工程项目进行的质量控制。其目的在于保证工程项目能够按照工程合同规定的质量要求达到业主的建设意图,取得良好的投资效益。其控制依据除国家制定的法律、法规外,主要是合同文件、设计图纸。在设计阶段及其前期的质量控制以审核可行性研究报告及设计文件、图纸为主,审核项目设计是否符合业主要求。在项目实施过程中,监理工程师对项目建设做全过程监控,对每道工序进行质量跟踪、监督、检查,最终实现业主确定的质量目标。

(2) 政府方面的质量控制。

即政府监督机构的质量控制。其特点是外部的、纵向的控制。

政府对工程项目的质量控制,在决策阶段,主要是审批项目的建议书和可行性研究报告,以及项目的用地和场址的选择等;在设计阶段,主要是审核设计文件和图纸;在施工阶段,以进行不定期的质量检查为主,核定工程项目的质量等级,并参与工程项目的验收。目前,施工阶段政府质量控制的职能主要由质量监督机构来实施。政府监督站是政府的质量监督执法机构,其主要任务是依据行政法规和技术标准监督、抽查、指导工程实施,评审建设单位、承包单位、监理单位的资质,对工程质量监督验收等。

(3) 承建方面的质量控制。

其特点是内部的、自身的控制。

施工单位对工程项目的质量控制是受工程承包合同制约的,施工单位必须按合同要求完成工程项目,提交建设单位所需要的工程产品。承包人从自身的利益出发对工程项目进行质量控制,以最小的费用,在要求的时间内得到符合合同质量要求的产品。

在项目建设施工阶段,设计单位对项目的建设质量也采取相应的控制手段,参与项目阶段验收。

上述各单位的质量控制,其中心作用由监理工程师承担,起着质量控制的主导作用。

4. 工程项目质量控制的基本程序

工程项目质量控制应按科学的程序运转,分为四个阶段。

1) 第一阶段为计划阶段(plan)。在这一阶段主要是制定质量目标、实施方案和活动计划。

2) 第二阶段为监督检查阶段(monitoring)。在按计划实施的过程中进行监督检查。

3) 第三阶段为报告偏差阶段(reporting deviations)。根据监督检查的结果,发出偏差信息。

4) 第四阶段为采取纠正行动阶段(corrective action)。监理单位检查纠正措施的落实情况及其效果,并进行信息的反馈。

监理单位在质量控制中,应按照这个循环程序制定质量控制的措施,按合同和有关法规的要求和标准进行质量的控制。

1.2 土木工程的质量特点与质量控制的基本要求

1.2.1 土木工程项目的特点

土木工程项目质量的特点是由工程项目的特点决定的,主要表现在项目的单一性、资源的高投入性、生产的一次性和使用的长期性,具有风险性和管理方式的特殊性等。

1. 项目的单一性

工程项目不同于工厂中连续生产的相同产品,它是在特定的自然条件(水文、地质、地形等条件)下按业主的建设意图来进行设计和施工的。即使是同一类型的工程项目,在建设规模、使用功能、效益、材料和设备、施工内外部管理条件、工程所在地点的自然和社会环境、生产工艺过程等也各不相同。设计和施工存在很大差异,因此,工程项目的特点之一是具有单一性。

2. 资源的高投入性

任何一个工程项目都要投入大量的人力、物力和财力,投入建设的时间也是一般工业产品所不可比拟的。

3. 建设周期的长久性

建筑产品的生产周期是指建设项目或单位工程在建设过程中所耗用的时间,即从开始施工起,到全部建成投产或交付使用、发挥效益时止所经历的时间。

建筑产品生产周期长,因此它必须长期大量占用和消耗人力、物力和财力,要到整个生产周期完结,才能出产品。故应科学地组织建筑生产,不断缩短生产周期,尽快提高投资效果。

4. 生产的一次性和使用长期性

工程项目的施工生产只能一次完成,不能多次重复生产,而且使用期限长,一般达几十年。这和一般工业产品有很大区别,工业产品使用期短,可以多次重复生产,对于不合格的产品可以退换,甚至可以更换零件,重新组装。而工程项目必须在一次建设过程中全部完成,达到合同规定的质量要求,无法更换和退换,否则会影响工程的正常使用,甚至在使用过程中会危及工程的安全,造成重大损失。

5. 建筑生产的流动性

建筑产品的固定性和严格的施工顺序,带来了建筑产品生产的流动性,使生产者和生产工具经常流动转移,要从一个施工段转到另一个施工段,从房屋这个部位转到那个部位,在工程完工后,还要从一个工地转移到另一个工地。

6. 管理方式的特殊性

由于工程项目资源的投入高,而且是在特殊的环境下建设,受到各种自然因素的影响,施工条件复杂,施工生产又具有一次性和使用的长期性等特点,所以必须加强工程项目的管理,对工程项目的实施过程进行严格的监督和控制,使工程项目质量形成的全过程处于受控状态,以保证工程项目的质量符合规定的要求。

7. 具有风险性

由于工程项目是在野外自然环境下进行建设的,受到各种自然因素的影响,同时各种技术因素(如规划、决策、设计和施工等)和社会因素也都将影响到工程项目的建设及其质量,所以工程项目的建设具有一定的风险性,而且工程项目的建设周期愈长,所遭遇的风险机会也就愈多。

正是由于上述工程项目的特点而形成了工程质量本身的特点,即:

(1) 影响因素多。

如设计、材料、机械、地形、地质、水文、气象、施工工艺、操作方法、技术措施、管理制度等,均直接影响工程项目的质量。

(2) 容易产生质量变异。

因项目施工不像工业产品生产,有固定的自动线和流水线,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,有相同系列规格和相同功能的产品;同时,由于影响施工项目质量的偶然性因素和系统性因素都较多,因此,很容易产生质量变异。如材料性能微小的差异、机械设备正常的磨损、操作微小的变化、环境微小的波动等,均会引起偶然性因素的质量变异;使用材料的规格、品种有误,施工方法不妥,操作不按规程,机械故障,仪表失灵,设计计算错误等,则会引起系统性因素的质量变异,造成工程质量事故。为此,在施工中要严防出现系

统性因素的质量变异;要把质量变异控制在偶然性因素范围内。

(3) 质量隐蔽性。

工程项目在施工过程中,由于工序交接多,中间产品多,隐蔽工程多,若不及时检查并发现其存在的质量问题,事后看表面质量可能很好,容易产生判断错误,即将不合格的产品认为是合格的产品。

(4) 质量检查不能解体、拆卸。

工程项目建成后,不可能像某些工业产品那样,再拆卸或解体检查其内在的质量,或重新更换零件;即使发现质量有问题,也不可能像工业产品那样轻易报废、推倒重来。

(5) 质量要受投资、进度的制约。

施工项目的质量,受投资、进度的制约较大,如一般情况下,投资大、管理好、不抢进度,质量就好;反之,质量则差。因此,项目在施工中,还必须正确处理质量、投资、进度三者之间的关系,使其达到对立的统一。

1.2.2 土木工程施工质量控制的基本要求

1) 土木工程采用的主要材料、半成品、成品、建筑构配件、器具和设备应进行现场验收。凡涉及安全、功能的有关产品,应按各专业工程质量验收规范规定进行复验,并应经监理工程师(建设单位技术负责人)检查认可。

2) 各工序应按施工技术标准进行质量控制,每道工序完成后,应进行检查。

3) 相关各专业工种之间,应进行交接检验,并形成记录。未经监理工程师检查认可,不得进行下道工序施工。

施工单位每道工序完成后除了自检、专职质量检查员检查外,还应进行工序交接检查,上道工序还应满足下道工序的施工条件和要求;同样,相关专业工序之间也应进行中间交接检验,使各工序间和各相关专业工程之间形成一个有机的整体。这种工序的检验实质上是质量的合格控制。

1.3 土木工程质量的影响因素

影响施工项目质量的因素众多,对工程项目实体质量、功能和使用价值、工作质量(包括设计、施工、供应、监理等)等诸多方面的影响,如人、材料、机械、方法和环境等都可以影响工程质量,监理工程师应当对这些因素进行有效控制。

1.3.1 人的因素

人,是指直接参与施工的组织者、指挥者和操作者。人的思想素质、责任感、事业心、质量观、业务能力、技术水平等均直接影响工程质量。据统计资料表明,88%的质量安全事故都是人的失误造成的,为此,我们对工程质量的控制始终应“以人

为本”，狠抓人的工作质量，避免人的失误；充分调动人的主观能动性和责任感，使每个人都牢记“百年大计、质量第一”的思想。

1.3.2 材料的因素

材料包括原材料、成品、半成品、构配件、储运管理等，主要是严格检查验收，严把材料质量关；重视材料的使用认证，以防错用或使用不合格材料。建立管理台账，进行收、发、储、运等各环节的技术管理，避免混料和将不合格的原材料使用到工程上。

1.3.3 机械的因素

机械包括施工机械设备、工具等。要根据不同工艺特点和技术要求，选用合适的机械设备，正确使用、管理和保养好机械设备。为此要健全人机固定制度、操作证制度、岗位责任制度、交接班制度、技术保养制度、安全使用制度、机械设备检查制度等，确保机械设备处于最佳使用状态。

1.3.4 方法的因素

方法包括施工方案、施工工艺、施工组织设计、施工技术措施等，主要应符合工程实际、能解决施工难题、技术可行、经济合理，有利于保证质量、加快进度、降低成本。

施工方案的正确与否，是直接影响工程项目的进度控制、质量控制、投资控制三大目标能否顺利实现的关键。往往由于施工方案考虑不周而拖延进度，影响质量，增加投资。为此，在制定和审核施工方案时，必须结合工程实际，从技术、组织、管理、工艺、操作、经济等方面进行全面分析、综合考虑，力求方案技术可行、经济合理、工艺先进、措施得力、操作方便，有利于提高质量、加快进度、降低成本。

1.3.5 环境的因素

影响工程质量的环境因素较多，有工程技术环境，如工程地质、水文、气象等；工程管理环境，如质量保证体系、质量管理制度等；劳动环境，如劳动组合、作业场所、工作面等。环境因素对工程质量的影响，具有复杂而多变的特点：如气象条件就变化万千，温度、湿度、大风、暴雨、酷暑、严寒都直接影响工程质量；又如前一工序往往就是后一工序的环境，前一分项、分部工程也就是后一分项、分部工程的环境。因此，根据工程特点和具体条件，应对影响质量的环境因素采取有效的措施严加控制。尤其是施工现场，应建立文明施工和文明生产的环境，保持材料、工件堆放有序，道路畅通，工作场所清洁整齐，施工程序井井有条，为确保质量、安全创造良好条件。