

水利工程建设监理培训教材之一

工程项目质量控制

刘峻德 邬慧玲

华北水利水电学院工程监理中心

1993.5

编者的话

当今世界的经济竞争,说到底科学技术的竞争,是质量的竞争。有人说质量是企业的生命线,是开拓世界市场的“通行证”。这是千真万确的真理。

《工程项目质量控制》的目的是创造出一流的工程项目,为我们伟大祖国自立于世界先进之林,通过我们的双手,为祖国建设做出应有的贡献。

《工程项目质量控制》是为实现业主、监理工程师和承包商“三足鼎立”而进行“三控制”的重要内容之一,它为监理工程师如何做好工程项目的质量控制提供了具体的原则内容、方法、程序和途径,同时也是业主、承包商必备的知识。

《工程项目质量控制》是监理工程师培训的必修教材。由于我们侧重于水利水电工程建设监理工程师的培训,因此在编写过程中重点以水利水电工程建设监理中的质量控制为主。

本教材由刘峻德、邬慧玲同志编写而成,其中第一章和第五章是邬慧玲编写的。

限于我们的能力,加之时间仓促,书中不妥、欠缺、疏漏甚至错误之处在所难免,恳请读者批评指正。

编写者

1993.5.12

目 录

编者的话	
第一章 绪论	1
第一节 基本概念	1
一、质量的概念	1
二、控制的概念	2
三、质量控制	2
第二节 为什么要进行工程项目质量控制	3
第三节 监理工程师质量控制与质量监督站的关系	4
一、质量监督	4
二、质量监督站	4
第二章 工程建设前期的质量控制	7
第一节 工程建设前期质量控制的任務和内容	7
一、质量目标的含义	7
二、工程建设前期质量控制的任務	7
第二节 项目可行性研究报告的审查	8
第三节 设计招标阶段的质量控制	9
第四节 设计工序的质量控制	12
一、从图纸上来说	12
二、从设计来说	12
第五节 设计文件的审查	12
第三章 招投标阶段的质量控制	14
第一节 招投标阶段质量控制的意義和作用	14
第二节 承包商资质审查	14
一、为什么要对承包商进行资质审查	14
二、对承包商资质审查内容	15
第三节、招标投标阶段质量控制的任務和内容	15
一、施工方案审查	16
二、质量保证措施的审查	20

第四章 施工阶段质量控制	22
第一节 施工阶段质量控制的意义和作用	22
第二节 施工阶段质量控制的程序和任务	22
一、施工阶段质量控制的程序	23
二、施工阶段质量控制的程序	24
第三节 承包商开工条件的审查	25
第四节 施工组织设计与施工技术的质量保证措施的审批	26
一、施工组织设计的审批	27
二、施工技术的质量保证措施的审核	27
第五节 原材料和永久设备的质量鉴定	28
一、原材料的质量鉴定	28
二、建筑工程施工试验检验	36
第六节 承包商施工工序自检报告的审批和工序质量的抽检	39
一、承包商施工工序自检报告的审批	39
二、对承包商施工工序质量的抽检	39
第五章 工程质量和统计分析方法	55
第一节 质量数据	55
一、产品质量的波动	55
二、数据的搜集	55
第二节 抽样方法	56
一、单纯随机抽样	56
二、分层抽样	57
三、两级取样法	57
四、系统抽样法	57
第三节 数据的整理	58
一、数据的修约	58
二、样本的数据特征值	58
第四节 数据的概率分布	60
第五节 常用的质量分析方法	61
一、直方图法	62
二、排列图法	68
三、分层法	69

四、因果分析图法·····	69
五、控制图法·····	70
六、相关图法·····	80
七、调查表法·····	83
第六章 工程验收 ·····	85
第一节 工程验收的意义和作用·····	85
第二节 工程验收的阶段和管理·····	85
一、验收的目的·····	85
二、验收阶段及管理·····	86
第三节 验收项目的划分·····	87
第四节 验收应提供的资料·····	91
一、分部分项工程验收·····	91
二、阶段验收·····	92
三、竣工阶段验收·····	92
第五节 各验收阶段有关文件格式的要求·····	92
一、阶段(中间)验收鉴定书的格式·····	92
二、竣工验收鉴定书格式·····	93
三、竣工图纸编制的要求·····	93
第七章 工程质量的通病及其防治 ·····	95
第一节 常见的工程质量通病·····	95
一、在混凝土和钢筋混凝土方面·····	95
二、在金属结构安装方面·····	96
第二节 防止工程质量通病的办法·····	97
一、强化管理功能·····	97
二、充分发挥监理工程师的职能·····	97
三、严格执行工程质量检验评定标准·····	98

第一章 绪 论

第一节 基本概念

一、质量的概念

质量，狭义讲是指产品(工程)质量。

广义讲是包括产品质量和工作质量两个方面。

(一)产品质量

产品质量是指能满足人们在生产和生活中所需的使用价值及其属性。对工程、建筑产品而言，主要包括：可靠性(坚固、耐久)、先进性、经济、适用和美观等方面。它体现在工程、建筑产品本身的内在和外观各种质量指标。

坚固一指建筑物具有一定的强度、稳定性和抗震能力等；

耐久一指建筑物抗冻，抗风化，耐酸、碱，抗腐蚀，使用寿命长等；

先进性一指工程和技术先进、工艺合理、功能优越；

经济一指工程和建筑物造价低，维修费用少，运行费和使用费低，以及工期短，经济效益高等；

适用一指工程布局合理，使用方便，功能齐全，适用优越等；

美观一指工程造型大方、美观，与环境相协调，不落习套等。

我国国家标准 GB6583.1—86“质量管理和质量保证术语第一部分”对质量定义为：“产品，过程或服务满足规定或潜在要求(或需求)的特征和特性的总和”。从某种程度上讲，这个定义包括了产品的适用性和符合性的内涵，即符合规定要求，满足用户期望。这样，对产品质量的定义可以从以下两个方面来理解：

第一，产品质量的好坏和高低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。一般有形产品的质量特征主要包括：

性能(满足使用目的技术特性)；

寿命(使用时间长)；

可靠性(坚固、耐久、使用放心)；

安全性;

经济性等。

无形产品的质量特性强调及时、准确、圆满与友好等。

第二,产品质量具有相对性,即一方面对有关产品所规定的要求及标准规定等因时而异,会随时间和条件而变化;另一方面是满足期望的程度,由于用户需求程度不同,因人而异。

(二)工作质量

工作质量是指企、事业单位为了保证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。一个工程(产品)质量优劣,是规划、勘测、设计、施工等各单位、各方面、各环节工作质量的综合反映。要保证工作质量,就要求各部门、各环节、各有关人员影响工程质量的的所有因素进行控制,即通过工作质量来保证工程质量。反映工作质量的指标有诸如产品一次合格率、返修率和其它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、市场预测、质量回访、维修服务等方面的工作好坏。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、后勤服务质量等,最终反映在工序质量上。而工序质量好坏是受着人的因素、原材料因素、机具设备因素、工艺因素以及环境因素等方面影响的。

二、控制的概念

控制,狭义讲是指对工程(产品)的质量保证进行严格管理和监督;

广义讲是指对工程和其工作质量进行严格的监督、管理和监控,以保证质量满足规定的要求。

三、质量控制

质量控制是指对工程(产品)的质量,按照设计、施工各阶段的规定要求,进行严格的监控,保证工程质量最大限度地满足规定的要求。

根据我国国家标准 GB6583.1《质量管理和质量保证术语》第一部分中的基本术语中规定:

“质量控制(Quality Control)为保证某一产品、过程或服务满足规定的的质量要求所采取的作业技术和活动”。

质量控制有狭义和广义之分。

狭义质量控制,主要是指对产品生产过程的控制。质量控制的目的是提供适用、可靠、经济的产品。质量控制工作包括:一是制定适用的规范;二是按规

范要求进行生产；三是按规范要求检验。

广义质量控制是通过对工作质量的控制来控制产品质量。如加强思想工作，提高职工的责任心和事业心，使职工做好本职工作；加强计划性，使生产保持均衡；加强设计工作，提高产品固有质量，等等。这样，质量控制就要包括生产质量控制、设计质量控制、使用质量控制、外购件质量控制等等。这些都已超出狭义质量控制的范畴。

质量控制是社会主义市场经济的特定要求，也是国际上普遍存在的一种管理方法。这种方法的明显特点是科学性和可操作性，使工程（产品）有一定的保证。

第二节 为什么要进行工程项目质量控制

大家知道，当今世界上的经济竞争，说到底科学技术的竞争和质量的竞争。人们常说，质量是企业的生命线，是开拓世界市场的“通行证”。

质量，并不是今天才有的。据考证，在一万年以前的石器时代，人类就有了对石器进行检验的简单标准。在西方发现的公元前18世纪的古代汉谟拉比法典中有一条法律规定“如果营造商人建造一所房屋，由于它建造不牢固，结果房屋倒塌，使房主身亡，那么这位营造商将被处以死刑”。在古代可以把质量视为生命，那么在社会主义的今天，就更应该把质量放在第一位。因为没有质量的产品，再多也是没有用的。由此我们说：

1、工程项目质量控制是工程本身的客观要求。

建设一项工程是为了达到一定的目的，如防洪工程是为了抵御洪水灾害，发电工程是为了保证发出一定的电力，灌溉工程是为了保证渠道畅通，将水送到田间……，为了达到这些目的，就必须以质量作保证。

2、工程项目质量控制是社会主义商品的客观要求。

商品—工程一是为了人们使用而修建的，如果商品（工程）不能使用，它就不存在价值。如电视机，如果不能让人看到画面，仅有电视机有什么用呢？所以说，质量保证商品的使用价值。

3、工程项目质量控制是保证工程项目的最重要的手段。

监理工程师在对工程项目进行监理中，主要任务是三控制，其中质量控制具有重要的地位和作用，因为工程的根本内涵和实质在于质量。

第三节 监理工程师质量控制与质量监督站的关系

一、质量监督

国家标准 GB3935.1—83 对质量监督一词的定义是：根据政府法令或规定，对产品、服务质量和企业保证质量所具备的条件进行监督的活动。

显然，质量监督具有特定的含义，简要可做如下解释：

1、质量监督是政府实施国民经济管理的职能之一，是宏观管理中监控系统的重要组成部分。

2、质量监督的依据是国家有关质量的法律，政府有关质量的法规、规章，国民经济计划，以及政府批准发布的强制性标准。

3、质量监督需要对生产、流通、分配和消费过程中的产品或服务质量进行监察，即进行连续地评价和分析。

4、质量监督需要有政府主管部门认可的、具有公正性和权威性的检验检查机构，用科学的方法对产品实施检验；对企业保证质量所具备的条件进行检查，以便取得数据，查明偏差和原因，得出科学的评价结论。

5、质量监督中必须进行督导，主要是反馈和处理；同时，要根据法律法规授予的权限对质量违法行为采取相应法律的、经济的、行政的或教育的处理措施，奖优罚劣，督促监督对象执行质量法规和标准，达到提高产品（服务）质量和企业管理水平的目的。

二、质量监督站

质量监督站是各级政府行使行政质量监督和质量检验的重要职能部门。

国家标准 GB6583.1—86 对检验的定义是：“对产品进行测量、检查、试验、计量，和将产品的质量特性与规定要求进行比较的过程。”试验的定义是：对产品的一种或多种性能进行的功能实验与检查。

检验是人类生产活动的一个组成部分，它的目的是要科学地揭示产品的特性，从而剔除那些不符合需要的产品，确保商品质量都能达到标准要求。

随着商品经济的发展，人们在生产活动中的分工和协作关系越来越复杂，从而出现了目的和作用不同的检验活动：

1、生产者的质量检验叫生产检验，即第一方检验；

2、买方的检验叫验收检验，即第二方检验；

3、第一方检验，是商品经济的产物。一开始它只是相对第一方和第二方检验，具有局外者的公正性，随着国家政权对经济活动的干预产生了实施国家

质量监督的检验,即监督检验。由于监督检验的责任重大,国家以法严格规定了监督检验机构必需具有公正性、科学性和权威性,从而确保监督检验具有最典型的第三方检验性质。

我国质量监督管理机构经过多年的发展变化,目前已经形成多系统组成的管理网络,主要有技术监督系统和各专业监督系统。

当明白了质量监督、质量监督站的概念之后,对监理工程师质量控制与质量监督站的关系就比较容易理解了。它们之间区别主要表现在:

1、从性质上来看,质量监督是代表政府行使行政职能,而监理是民间(或社会)咨询性质的组织,它受业主委托,代表业主的利益进行质量控制。

2、从监督任务上来看,监督站主要是代表各级行政机构监督检查产品质量方针、原则、法规和技术标准以及重大质量措施的贯彻执行;对监督中发现问题依法规处理;认定质量等级。社会监理单位是控制项目的质量目标,当然这个目标也反映了国家、地方的规范和条例的有关要求,同时也反映了业主与设计、施工单位的有关合同要求。

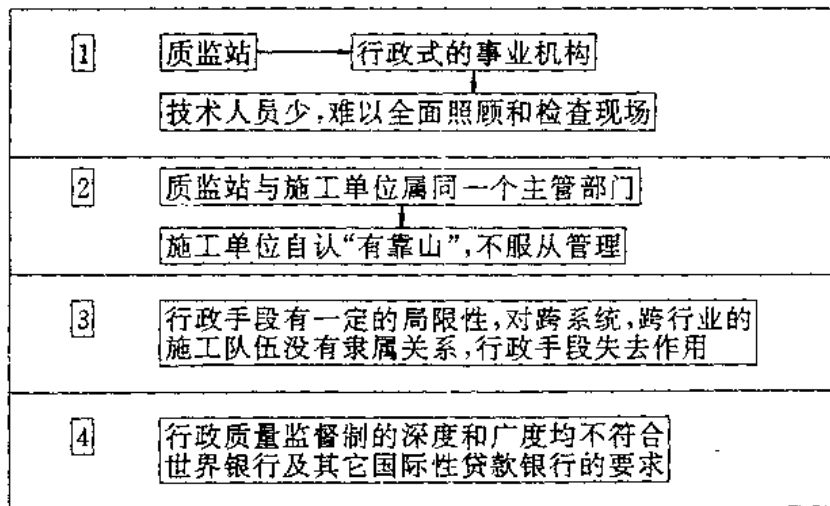


图 1-1 交通部工程管理司对质量监督站与建设监理中的质量监督的分析

3、从工作方法和监督深度来看,监督站工作一般属于阶段性检查,不是连续进行,而是离散的,间隔时间比较长;监理单位对工程质量要求进行质量跟踪,对每道工序都要求进行认可,自己要进行一定的试验,要求天天在现场监督,其工作是连续的。图 1-1 是交通部工程管理司对质量监督站与建设监理的分析。从中可以看出他们之间的差异。图 1-2 是从监理的质量控制与质量监督站的质量监督之间对比关系。

1986年初 国家计委提出关于成立质量监督站的要求

各省市质量监督站

专业部系统

如交通部成立“工程质量监督总站”，另成立 21 个“公路工程质量监督站”

	省市 专业部系统 质量监督站	社会监理单位 进行的质量控制(监督)
性质	代表行政	代表业主的利益,是民间咨询单位进行的质量控制
监督任务	是否符合国家、地方颁发的有关质量的规范、条例;并认定质量等级	控制项目的质量目标(目标反映于规范、条例以合同的约定)
监督深度 (工作方法)	阶段性监督	质量跟踪(第一道工序自行试验,天天在位)

图 1—2 监理的质量控制与

根据质量监督站的质量监督之间关系
质量监督站根据《产品质量法》规定,对产品、服务和企业保证质量所具备的条件进行监督的活动。
质量监督:是指由政府、质量监督站、确认工程、产品符合质量标准的活动

第二章 工程建设前期的质量控制

第一节 工程建设前期质量控制的任務和内容

一、质量目标的含义

质量目标可分为：

建设地点 （在何处建设，它关系到周围的环境条件和今后的生产、生活条件）

建筑形式 （建筑形式有很多分指标，如与周围环境是否协调，建筑式样是否体现当地民俗风情等）

结 构 （结构的安全、可靠、新颖、先进特性等）

功 能 （功能是否适宜，随着社会发展，声、光、热、电功能显得特别重要）

使用者满 意程度 （使用者对质量的评定）

质量本身是一个系统，它体现在如图 2—1 所示。

质量目标与其它目标一样，描述必须准确，不能含糊；要具体，不能笼统；要客观，不能苛求；凡是有规范规定的，要严格执行；规范没有明确（或统一）标准的，就需要作出规定。总之，一个监理工程师首先应明确质量目标（要求、标准），它必须符合哪些规范，哪些技术条件，哪些行政当局的规定，哪些要求应在合同中约定等，只有这样才能把握住质量。

二、工程建设前期质量控制的任務

工程建设前期是指开工之前这一段时间，按照我国工程建设阶段划分，它包括可行性研究阶段、初步设计、技术设计和施工图设计等四个阶段均属于工程建设前期。各个阶段的任務不同，内容不同，质量控制也有一定不同要求。在此我们先讲一下开工之前质量控制的主要任务。

根据工程建设前期要求，开工之前质量控制的主要任务可归纳为七个方面：

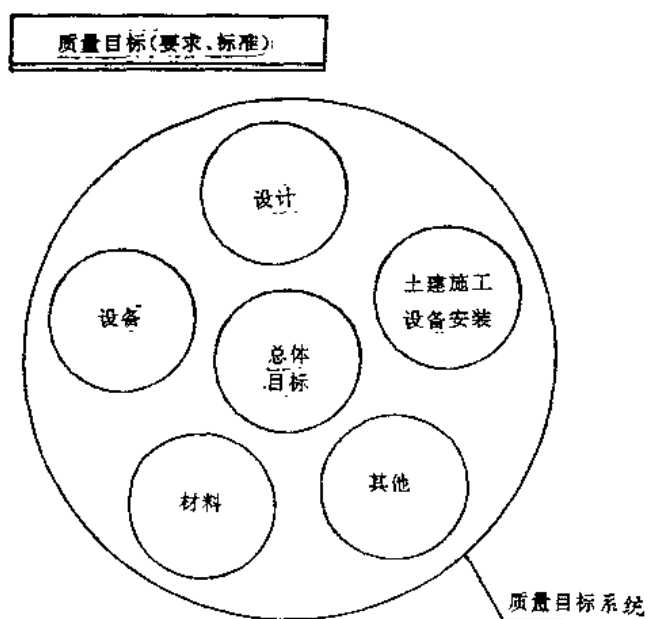


图 2—1 质量目标系统

- 1、从宏观上讲,工程本身安全可靠程度;从微观上讲,各细部结构是否符合规范要求;
- 2、从总体布置上讲,工程项目本身对周围及其上下游是否会造成损失,或者产生不良影响;
- 3、从形式上讲,工程项目是否与周围环境相协调;
- 4、从发展趋势上讲,工程项目是否符合今后最大扩建可能与现实;
- 5、从技术上讲,是否技术先进、工艺精良、结构合理、功能齐全;
- 6、从费用(投资)上讲是否做到了经济;
- 7、从时间上讲,是否符合使用期限,符合快速原则。

第二节 项目可行性研究报告的审查

水利工程建设项目可行性研究报告的审查是十分严格的,有一套独立、完整的程序,这些程序已经被有关规范固定为程序化。在可行性研究阶段一般是采取先专业后综合,再由综合到专业的反复审查方式。在各专业审查中,水利工程单独审查的有:

- 1、水文;
- 2、地质;

- 3、环境影响评价；
- 4、移民；
- 5、主体工程；
- 6、损益分析(效益分析)。

对大型水利工程,在主体工程中还专门对大坝、溢洪、电厂、机组、输变电和导流等进行审查。长江三峡工程在可行性研究论证阶段,仅专家组就成立了14个:地质地震、枢纽建筑物、水文与防洪、泥沙、航道、电力系统、机电设备、水库移民、生态与环境、综合规划、水位、施工、投资估算、综合经济评价等。

综合审查是对可研报告作出可行与不可行的意见。监理工程师在可研阶段的质量控制主要应把握以下几点:

- 1、从功能方面,能否满足功能要求;
- 2、从结构方面,能否满足安全、可靠;
- 3、从性能方面,能否满足先进性要求;
- 4、从建设地点方面,能否满足控制要求;
- 5、从使用者要求方面,能否满足生产和生活要求;
- 6、从外部环境方面,能否满足外部环境协调要求。

对水利工程的可行性研究是十分重视的。我国政府作出明文规定,不经过可研不能列入正式建设计划。

第三节 设计招标阶段的质量控制

设计招标阶段,严格说来应是完成施工设计之后才能进入招标阶段,因此,设计招标阶段应该是施工设计招标。但我国目前做法上多种多样,有的完成初设即进入招标;有的完成技术设计进入招标;有的完成施工设计才进入招标。我们认为,在有条件情况下,最好完成施工设计进入招标,其理由是:

- 1、我国水利水电工程在初设阶段还不能确定准确的开工时间,如果开工时间定不下来,那么设计招标就比较困难;
- 2、我国的设计阶段划分与国际上常见的划分有所不同。目前国际上通常说的可研深度就是我国初设深度;
- 3、在施工设计之后招标有许多优点和好处,其中重要好处是各项指标都可以完全确定下来,这样就减少了招标的难度。

设计招标阶段的质量控制,概括起来,应掌握以下环节:

1、如果说在可行性研究阶段是从宏观上的质量控制给予保证的话,那末在设计阶段的质量控制的重点应该是在微观上给予足够的重视。在此举一个简单的例子(图 2-2),看一看在微观上如何进行质量控制。从图中所述例子可以看出,它的质量描述是非常详细具体的。

2、审查在设计进展过程中审核设计是否符合质量要求,根据质量要求提出具体修改意见(深入到各阶段)。

3、审核施工招标文件中的施工质量要求和设备招标文件中的质量要求。

4、对设计质量进行评审。

如对建筑物组成部分的要求如表 1 所示。

××. ××. 01.	定义和范围
××. 02.	法律
××. 03.	条件
××. 04.	一般要求
××. 05.	关于量度和容许差
××. 06.	有关承载力,安全性和强度的要求
××. 07.	有关型式和表面的要求
××. 08.	有关材料和材料耐久性的要求
××. 09.	有关对气候、空气和水的影响
××. 10.	有关防噪声要求
××. 11.	有关温度和保证要求
××. 12.	有关防火要求
××. 13.	有关照明和采光的要求
××. 14.	有关电要求
××. 15.	有关使用和修理要求

5、评审各标书的质量部分(招标书和投标书);

6、审核施工合同中的有关质量条款。

在施工设计阶段质量控制的任務是:

1、检查材料、构件、制品及设备的质量;

2、施工质量监督的机制、办法和条例;

3、中间验收、竣工验收的制度、办法和保证。

房间名称:讨论班会议室		房间编号:2
		最小面积
项目名称:		最大面积:
分区:		面积类型
空间		
尺寸 柱距		
使用的人员和机器(设备)		
人员		
机器(设备)		
楼顶	类型 A,B,C	
保暖层		
吊顶	类型 A,B,C	
颜色		
墙	类型 A,B,C	
外墙		
窗		
窗台		
门		
玻璃		
遮光		
窗帘		
内墙		
色彩		
窗		
门		
玻璃		
地面		
底层		
面层		
色彩		

防干扰措施	
采光	
视野	
防干扰措施	
照明	
昼照明	
灯光	
紧急状况照明	
排风	
空调	调整温度 热风 冷风
暖气	
暖气装置	
尺寸	
色彩	
外围措施	
能源	
供电	
煤气	
卫生设施	
通讯	电话设施 时钟设施 电视设施 对话设施 天线
声	
波动的建筑 物理值	

图 2-2

房间的标准

第四节 设计工序的质量控制

设计工序的质量控制是指在设计阶段各道工序及其之间的质量控制。对设计单位而言,对各设计工序比较清楚,它们之间的衔接和质量要求都有规范约束。一般来说,设计工序的质量控制应从以下方面掌握:

一、从图纸上来说

1、首先要审查各工序图纸尺寸是否有矛盾。各个设计单位对此是很认真的,但也出现过一些问题。尤其是在标高、尺寸要求和细部构造上出现了一些尺寸不一的现象,致使造成工料的浪费。

2、审查各工序之间图纸标注的结构要求是否统一;

3、审查各工序之间图纸标注的工艺要求是否一致;

4、审查图纸与规范要求是否一致;

5、审查计算结果与图纸标注数字是否一致;

6、审查工序过程是否符合规范。

二、从设计来说

1、首先审查设计书的完整程度;

2、对设计书中采用的系数要严加审查。因为这是最基本的,如果系数不对,其计算结论肯定是错误的;

3、对设计书中公式进行校核;

4、对设计过程进行审查;

5、对设计结果进行校核;

6、对设计结论性意见进行审核。

第五节 设计文件的审查

设计文件一般是指报告书,如可行性研究报告、初步设计报告书、技术设计报告书、施工设计报告书等的总报告进行审查。这些报告的审查需要经验丰富、具有全面知识的高层次人员来把关。因为这些报告都是经过专业部门审查后提炼出来而写成的总报告,一般情况下不容易看出问题。因此,这些报告最好由总监理工程师或驻地监理工程师来审查把关。

对设计文件的审查,从总的来说,应遵循以下步骤: