

目 录

1	水利项目设计质量	1
1.1	国内外概况和发展趋势	3
1.2	相关理论综述	5
1.3	水利工程设计质量形成过程	10
1.4	水利工程设计过程质量管理	21
2	水利水电工程混凝土施工	32
2.1	混凝土生产控制系统优化设计	32
2.2	混凝土结构裂缝	55
2.4	碾压混凝土大坝施工技术	87
3	清河水库除险加固工程	94
3.1	国内外研究现状	95
3.2	工程概况	100
4	水利水电工程施工安全评价	104
4.1	国内外研究现状	106
4.2	施工安全评价	109
4.3	水利水电工程施工现场安全评价指标体系及评价方法	112
4.4	水利水电工程施工安全管理系统	117
5	水利水电工程施工质量评价	126
5.1	国内外研究现状	128
5.2	水利水电工程质量内涵及评价理论	133

5.3 水利水电工程施工质量管理与评价存在的问题	140
参考文献.....	146

延边大学出版社

1 水利项目设计质量

2011 年，中共中央、国务院发布了《关于加快水利改革发展的决定》，2015 年中共中央、国务院再次发布《关于加大改革创新力度加快农业现代化建设的若干意见》，在一系列政策推动下，水利建设方兴未艾、持续发展。在水利工程项目质量构成中，最为关键的环节是水利项目的设计，其对工程竣工后的运营管理产生直接性影响。设计阶段的一个小小的失误便可能造成巨大的经济损失。

本文首先从项目质量管理基本理论入手，详细分析了质量管理发展的两个关键阶段：全面质量管理阶段与质量管理体系阶段，通过论证两个阶段的异同点，推论出适合多数现代企业进行质量管理的方法。第二，阐述水利工程项目质量的构成，全方位的分析了设计质量管理形成过程和设计质量过程管理的控制点，剖析了影响水利行业设计质量的主要因素，提出了保证和提高设计质量的措施。然后，以某 S 水利设计院的质量管理体系为研究对象，找出体系运行过程中存在的问题，并结合国内水利设计行业质量管理现状存在的问题，经过层层递进，分析设计质量管理体系存在的问题，找出提高水利行业设计质量管理的有效途径。最后，通过改进措施在实际项目设计中的有效运用，证明了本文提出的提高设计质量和设计质量管理的措施初见成效，达到了增加质量体系有效性、实用性和提高工作效率的目的。

“水是生命之源、生产之要、生态之基。兴水利、除水害，事关人类生存、经济发展、社会进步，历来是治国安邦的大事”。我国现状水资源非常匮乏，时空分布极不均衡，人多水少，造成人均水资源占有量仅为世界人均的四分之一。随着社会经济的发展，加速了城市的工业化进程，加剧了供需矛盾，同时地下水严重超采，使得地下水位下降，水资源污染严重。最近几年，我国所发生的水旱灾害比较严重，造成了巨大的生命财产损失，说明我国的水利基础比较薄弱。在国民经济发展的过程中，水利属于重要的基础设施，水利建设不仅具有公益性，而且具有较强的战略性与基础性。不仅在农业现代化建设过程中发挥着首要作用，而且也是经济发展的坚实支撑。近年来，国家高度重视水利事业，把水利建设的重点转移到事关民生的基础工程上。2011 年，中共中央、国务院发布了《关于加快水利改革发展的决定》，在文件中指出，争取通过五年至十年的时间，彻底扭转我国水利设施建设明显落后的局面。在 2015 年，中共中央、国务院再次发布《关于加大改革创新力度加快农业现代化建设的若干意见》，文件中进一

步指出需创新投融资机制，加大资金投入，集中力量加快建设一批重大引水调水工程、重点水源工程、江河湖泊治理骨干工程。随着国家加大对水利工程建设投入力度，同时对水利工程建设质量也提出了更高的要求。在形成工程建设质量与安全的诸多环节中，设计质量是基础中的基础。水利工程设计是指水利工程修建之前，根据国家的宏观发展目标、水利产业规划、建设方针和行业发展规划基本目标，并考虑相关各方对工程的要求及自然、社会情况，设计可以达到顾客需求的办法、方案，并通过文件、图纸等形式表现出来，为后期工程的建设提供一定的依据，使得整个工程能够保持在所预想的投资范围之内，依据所规划的方案进行工程施工。设计质量在以下几个方面具有重大影响：

水利工程项目投资：设计方案的选择与决策对工程投资产生直接影响。根据《水利工程建设项目管理规定》，水利工程建设过程包括前期决策阶段（含项目建议书、可行性研究报告、初步设计）、实施准备阶段（招标设计）、实施阶段、投产竣工、运营期五个阶段。进行投资控制的关键就在于前期决策阶段，而工程总投资的确定也在前期决策阶段。通常而言，依据水利建设工程项目的计费标准，在整个工程全部费用中，设计费通常占据 2%–3% 的比例，可见设计成本几乎可以忽略不计，然而付出这样的费用所输出的成果对于整个项目的投资都会产生较大影响，有些工程有可能大幅度增加或者降低投资。设计方案决定了工程的技术走向，在投资向实物的转化过程中发挥着决定性的作用，只要设计进入了施工阶段，工程投资受施工的影响极为有限。

水利工程项目目标进度：设计阶段自身便是工程进度的主要组成部分，而高质量的设计成果又是施工顺利进行的保障。由于水利工程项目的地形情况复杂，设计条件有限，设计成果的完整程度以及设计质量是否合格等对工程的进度产生重要的影响。部分水利工程项目由于设计阶段出现的问题，使得工程竣工时结算的价格超出投标报价，更有甚者部分工程在施工过程中能够堆积十几份、几十份设计变更单，导致工程的返工、停工现象严重，对工程进度产生重大影响。

水利工程项目质量：设计质量从根本上决定着整个工程质量。设计文件中的关键环节，设计文件能够体现出工程质量的目标与要求，如果设计质量较低，即使施工过程和质量再完整，也难以保证项目功能的完整性、安全性以及实用性等，更谈不上高质量的工程。本论文以水利建设工程项目设计质量为研究对象，运用复杂性科学、系统工程理论及质量管理方法进行研究，并通过介绍国内外工程设计质量管理做法，提高我们对工程设计质量管理的目的、作用、意义等各方面的认识，详述水利工程设计流程、质量管理程序、运用结构方程模型定量地分析水利建设项目设计中的质量管理，把建筑工程设计阶段质量管理的概念结合到水利建设项目设计质量管理当中，对提高设计质量和工程建设质量有很大意义；对于水利设计单位更好的适应新形势发展需要，

提高市场竞争力具有十分重要的意义。

1.1 国内外概况和发展趋势

质量管理的形成和发展都伴随着生产的发展和科学的进步，属于附属而又必备的产物。

1.1.1 国外发展趋势及研究现状

在 20 世纪初，美国工程师弗雷德里克·温斯洛·泰勒提出“科学管理制度”，质量管理进入了质量检验阶段，又名“事后检验阶段”。设置“专职检验”环节是一个企业确保质量的主要手段，是一种“检验员的质量管理”。1924 年，美国贝尔研究所工程师沃特·阿曼德·休哈特运用数理统计方法进行质量管理，提出统计过程控制理论，从理论上实现了质量管理从事后把关转变为事前预防。1950 年，戴明提出了“PDCA 循环”模式，它是所有质量管理措施的根本。1961 年，美国阿曼德·费根堡姆提出“全面质量管理”理论，质量管理进入了全面质量管理阶段（Total Quality Management, TQM），开启了质量管理的新纪元，著作《全面质量控制》，该书指出：“全面质量管理是为了能够在最经济的水平上、并考虑到充分满足顾客要求的条件下进行市场研究、制造、销售和服务，将企业各部门的研制质量、维持质量和提高质量的活动，构成一种有效的体系”。1961 年，菲利浦·克劳士比提出了“零缺陷”理论，其理论重点是“第一次就把事情做对”。此后，该理论传入日本并在制造业获得了全面推广，使得日本制造业生产的产品质量达到世界领先水平。后来，该理论被推广到了工商业的所有领域。1970 年左右，日本在全面质量管理的基础上提出了质量管理小组概念，即 QC 小组，石川馨是其中日本“质量圈”运动最著名的倡导者。1980 年初，朱兰总结了世界各国质量管理经验，完成了著名论文《质量三部曲》。他认为质量计划就是要对质量差距进行定位，质量控制是为了保证质量计划更好的开展，而质量改进则是对计划进行突破，使质量达到前所未有的性能，达到最佳的效果。1986 年，比尔·史密斯提出将追求零缺陷生产作为六西格玛的目标，目的在于通过过程的优化实现组织竞争力的提高，并节约企业的质量成本，提高顾客满意度。1987 年，国际标准化组织制定了 ISO 9000 族标准，之后又不断对其进行修订和改进。它是国际标准专家们集体智慧的结晶，提出坚持七项原则，重视过程控制，一切以满足顾客需要为中心，为企业管理人员提供基本的思维模式。1992 年，罗伯特·卡普兰和戴维·诺顿提出平衡记分卡理论，打破了传统的业绩管理方法，要求企业管理人员从由仅以财务指标为依据评价改变为从多方

面观察和评价企业，包括财务、顾客、程序、市场开发和学习成长，这是一种划时代的业绩评价指标体系，适应信息时代管理的要求。2015 年，ISO9000 族标准进行了影响最大的一次修订，版号为 ISO9001: 2015 版。此次修订为质量管理体系标准的长期发展提供了稳定的核心要求，注重质量管理体系的效率和有效性，更加适用于任何类型、规模的企业组织，更加适合企业发展的管理体系。随着质量管理理论的持续发展，国外的质量管理学者在传统质量管理理论的成就上，提出了更新的管理理念。

1. 品牌战略

在进入二十世纪之后，品牌理念获得了迅速发展。尤其是在如今，到处都存在各种品牌性的标记，并且随着出现的品牌竞争也日趋激烈。通过对如今世界形势的把握，质量竞争和品牌竞争逐渐发展为经济竞争中的焦点，打造品牌逐渐发展为企业的共识。因此，国外的专家学者曾经提出，企业若想在市场竞争中立于不败之地，除依靠技术与产品的质量之外，更应当注重自身品牌效应的提高。

2. 适度质量

适度质量所注重的是产品的质量生产过程中所产生的经济性的问题。伴随着人们关于资源不可再生认识的提高，进一步认同了可持续发展的观念，企业同消费者关于质量方面的要求也实现了从完美向适度质量的过度。质量水平太高会产生没必要的浪费，而较低就难以满足要求。

3. 顾客满意

质量的主要鉴定人就是顾客，对于企业而言，顾客的满意与不满意会产生重要影响，了解客户满意与否的信息能够促进组织质量的改进与提高。顾客对于产品的质量满意会通过忠诚度与推介的方式回报于企业。伴随着质量管理环境以及内容的变化，把顾客作为关注点逐渐成为企业追求的核心。不断提升顾客的满意度与忠诚度，是世界企业打造“世界级质量”、加强市场创新的持久力量，对于质量管理的创新具有重要的推动作用。

4. 质量文化

企业在自身的长期经营过程中逐渐培育出质量文化，同时遵循着提升质量目标的行为理念。基于微观的角度而言，质量文化属于管理、经济文化的一种，同时也是一种组织文化，对于企业成员质量艺术与管理技法的提高具有重要作用，能够促进产品与服务质量的有效提高。目前，关于质量文化的研究也逐渐加深，世界范围内都在加强质量文化广义方面的研究。

1.1.2 国内发展趋势及研究现状

1978 年,我国正式推行 TQM (当时称为 TQC—Total Quality Control,即全面质量控制),开展 QC 小组活动,并不断的发展壮大。1979 年,我国成立了质量管理协会,是我国第一个全国性质的管理群众团体。1980 年,《工业企业全面质量管理暂行办法》制定完成,普遍推广全面质量管理。1990 年以后,我国开始执行 ISO 9000 质量管理体系。1999 年,党的十五届四中全会《决定》提出,要“搞好全员全过程的质量管理”。虽然对于质量管理的研究,国内的起步比较晚。然而,国内的很多学者针对具有中国特色的管理模式进行了研究,取得了显著成绩。邓君提出解决建设质量管理问题的改进措施及进行质量控制的主要手段。文东华、陈世敏、潘飞等提出“全面质量管理的执行水平能够显著提升企业业绩,而且企业在运用管理控制系统作为支撑系统配合全面质量管理运行时,应充分考虑两大基本职能—控制和探索的协同效应”。侯静首次提出将 ISO 9000 质量管理体系应用到我国轨道工程的管理中。陆宇卓从企业社会责任的视角,讨论了我国企业全面质量管理存在的问题,对此提出了以企业社会责任为核心点得对策体系,以期在企业社会责任的大框架下解决企业全面质量管理存在的问题。穆汉平等从勘察设计项目质量管理中存在的问题出发,找出产生质量问题的影响因素,并针对性的提出了质量管理和风险控制措施。

1.2 相关理论综述

1.2.1 全面质量管理

所谓全面质量管理主要指在充分满足顾客要求的基础上,进行市场调研、设计生产,将企业的研制、运营和服务以及质量的提高过程集成成有效的组合。在这个定义的产生和发展中,其含义也在不断的发展中。在 ISO8402:1994 的国际标准中对其定义为:全面质量管理(Total Quality Management, TQM)“是一个组织以质量为中心,以全面参与为基础,目的在于通过让顾客满意和本组织所有成员及社会受益而达成长期成功的管理途径”。

1. 全面质量管理的基本方法

进行全面质量管理具有很多种方法,具体可以总结为四句话:一个过程、四个阶段、八个步骤与十四种工具。所谓一个过程主要是指企业管理就是一个过程,在不同的阶段,

企业应当完成不同的任务。企业所进行的任何一项的生产经营活动，都是产生、形成、实施以及验证的具体过程。四个阶段包括计划（Plan）、执行（Do）、检查（Check）以及处理（Action）。第一阶段是计划（P），此阶段最为主要的工作内容就是运用市场调研等各种方面，积极分析用户关于产品质量方面的具体要求，在此基础上制定方针、目标以及具体的活动计划等内容。第二阶段是执行（D），此阶段主要是依据具体的需求对产品进行设计。第三阶段是检查（C），此阶段主要是在执行计划的过程或者在执行之后，依据执行的效果确定是否能够满足之前的期望。第四阶段是处理（A）。总结不足与成功的经验，形成标准化，并依据一定的标准化进行执行。针对还没有解决的问题，则进入下一环节 PDCA 中进行解决。不断进行计划、实施、检查以及处理此四个过程，循环往复进行，每次循环都会赋予于新的内容，犹如车轮，每转动一次都会前进。此四个阶段具有一定的先后顺序，彼此互相联系，首尾相接，每执行一次都是一个循环，称之为 PDCA 循环，对于上一个循环，每个循环都有一定程度的提高。此种 PDCA 循环就是全面质量管理的思想方法以及具体的工作步骤，其由美国著名学者“统计质量控制之父”休哈特首次提出，戴明博士在采纳的基础上进行宣传，逐渐实现了此种循环的普及，因此此循环也被称为是“戴明循环”。

八个步骤就是：PDCA 循环四个阶段的细分，具体如下：第一步：通过实际调查对现状进行分析，据此找出不同阶段所存在的问题。第二步：依据问题，分析其影响因素。第三步：从第二步找到的影响因素里找到排在首位的主要因素。第四步：根据主要因素，找到解决问题的方法，并提出改进措施，制定改进计划。以上四步就是计划（P）阶段的具体化。第五步：按照制定的改进计划执行。就是执行（D）阶段的具体化。第六步：依据原先所制定的计划，对其执行情况进行检查，也就是进行（C）阶段的具体化。第七步：分析归纳检查结果，总结经验教训，并制定相关标准和制度。第八步：提出未解决的问题，并将其转入下一个 PDCA 循环中去。第七步和第八步就是处理（A）阶段的具体化。

（4）十四种工具：在企业管理过程阶段，为了对问题进行分析，给予解决，需要对数据资料进行收集与整理，使用科学的统计方法进行细致分析。一般使用十四种具体的方法：分层法、排列图法、因果分析法、直方图法、控制图法、相关分析图法、统计分析表法、关系图法、KJ 法、系统图法、矩阵图法、矩阵数据分析法、PDPC 法和网络图法。其中，前面七种是传统的方法，后面的七种是后来产生的，也被称为新七种工具。

2. 全面质量管理的重点

全面质量管理属于一种预先控制与全面控制的制度。全面质量管理的重点在于一个“全”字，“全”字包含以下三层含义：全面的质量管理（横向）；全过程的质量管理（纵向）；全员参与的质量管理。（1）全面的质量管理。全面质量的管理，

是指横向来看,用全面方法来管理全面质量¹⁵。TQM 提倡了“广义质量”的概念,重视的角度已经从以前单一的只重视产品质量转变为重视整个工作质量。“全面方法”包含科学的管理和质量统计方法,“全面质量”指企业运行所含过程的全部质量,不仅包括产品质量,还包括工作质量以及后期的服务质量。其中,产品质量为核心。

(2) 全过程的质量管理。全过程的质量管理,是指纵向来看,在企业生产的全过程中所把控的质量管理。这个全过程就包括比如市场调研、研究设计、制造、检查、使用、维修等各个环节。(3) 由全员参加的管理。企业生产过程中每个环节的质量都需要管理,那生产每个环节产品质量的人便更加重要。无论是一线作业人员、普通员工、物业人员,还是高层管理人员,都应该参与到质量生产、质量改进的活动中。产品质量的好坏,是许多环节和工作的综合反映。

3. 全面质量管理的意义

企业运用全面质量管理可以有效提高企业效益、提高生产率、提高质量管理水平、改进产品质量、节约质量成本、加快整个工作流程的进度、增加顾客满意度和忠实度,最大限度的获取利润。

1.2.2 质量管理体系

1. 质量管理体系的含义

ISO 9000: 2015 标准中对质量管理体系的定义为:“组织建立质量方针和质量目标以及实现这些目标的过程相互关联或相互作用的一组要素”。在这样一组要素中,每一个要素都是组成质量管理体系的基本单元,它们相互作用、联系、影响,又相对独立。随着科学技术和市场经济的不断发展,生产力水平的提高以及多边贸易的不断进行,更多国家和地区质量意识融为一体,国际标准化组织(ISO:International Organization For Standard-ization)在总结各国质量管理体系经验的基础上,于 1987 年 3 月发布了第一本 ISO 9000 系列标准《质量管理和质量保证》。随着时代的发展,这套标准经过多年的贯彻实践,经历了 1994 年、2000 年、2008 年、2015 年版本的修订,以适应经济发展的需要。2015 版本的修订,不仅适用于企业各种类型的活动及组织,而且更适合于建立整合的管理体系,这个标准更多的关注质量管理体系的绩效问题。采用质量管理体系是企业的一种战略决策,能够帮助其提高绩效,为推动企业可持续发展奠定坚实基础。

2. 质量管理体系的原则

质量管理原则是诸多制定质量管理和质量保证标准,并负责制定 ISO 9000 标准的国际标准专家们集体智慧的结晶,集合了多年经验、智慧及研究成果;是在质量管理

的实践基础上高度概括的最基本以及最通用的规律。可以指导企业通过关注顾客的需求和期望，来制定工作计划，改进总体绩效。质量管理原则是质量文化的重要组成部分。原有八项质量管理原则于 1993 年制定，花了六年时间方能完成。包括 1) 把顾客作为关注的焦点；2) 领导作用；3) 全员参与；4) 过程法；5) 管理的系统方法；6) 持续改进；7) 把事实作为决策的依据；8) 互利的供方关系。经过十几年的实践论证，最新版的 ISO9001:2015 版质量管理体系，更新了最新的质量管理原则。由八项原则合并为七项原则，“管理的系统方法”不再作为单独的原则，而是合并到了“过程方法”中，同时“互利的供方关系”更名为“关系管理”，另外还有两项原则，用词更加谨慎，第三项更名为“全民积极参与”；第七项更名为“循证决策”。修订解决了在实际使用过程中，过程方法和管理的系统方法界限容易混淆的问题；修订了超越于供方互利的价值链关系，在价值网络中强调广泛的合作。

以顾客为关注焦点。满足顾客需求非常重要，因为企业的成功主要取决于顾客。首先要全面的认知和了解企业现在以及未来顾客的要求；其次就要为超越顾客的期望做一切努力，走在顾客期望值的前面。同时，还要考虑组织利益相关部门的需要和期望。只有增强顾客满意度，得到顾客以及其他利益相关部门的青睐，企业才有可能扩展顾客群，增加市场份额，并获得持续成功。

领导作用。领导通过设定愿景、展开方针，确定一个统一的组织目标和方向，以此指导员工，引导企业按照正确的方向前进，实现其领导作用。领导应率先发扬道德行为，维护正确的内部环境，宣扬优秀的企业文化，鼓励员工在工作中承担义务以及责任。这样既可以实现企业质量目标的有效性和效率，并且改善组织各层级和职能间的沟通，以获得期望的结果。

全民参与。员工的绩效是由领导者决定的，但一个企业的绩效实际是由员工决定的。员工是一种特别的资源，它不仅不会被消耗掉，反而会随着时间的增长、经验的提升，更加胜任工作。企业组织更应懂得这样员工的重要性和独特性。懂得全面担责并有胜任能力的员工在提升组织业绩方面做出巨大的贡献，认可并承认他们更能促进个人发展的主动性和创造力，提高人员的满意度，使得他们积极参与，整个组织向良性的方向运转。他们奠定了企业发展的基础。

过程方法。过程方法即必须将质量管理所涉及的所有进程和活动都作为一个过程来进行管理。组织通过规定输入、输出、活动、资源、测量指标以及所组成体系的过程控制点，识别影响输出的主要因素，并对这一系列的活动进行有效管理，对资源的高效利用以及对跨职能壁垒的减少，就能更加有效的实施质量管理体系，获得最佳绩效。

改进面临经营环境的变化，若企业向保持并持续成功，获得更大的利润，保持持续改进的态度，任何类型的改变都为企业提供了宝贵的机会，应为了达到最优化，企

业不断提高管理水平，改善产品质量、生产处超出顾客预期值的产品。

循证决策。在对数据和信息资料进行合理和直观的分析的基础上，进行有效的决策。在组织管理中，以事实为依据的逻辑方法对识别目标、识别实现目标的合理方法、理解因果关系、理解目标的本质都是很重要的。

关系管理。应在价值网络里开展合作，提升组织为顾客创造价值的能力。没有一个企业能够单打独斗的在这个社会创造完美的价值。企业只有全面了解供应网络，以及组成这个供应网络的相关方，才能获得持续成功，谋取更大的利益。

3. 质量管理体系的要求和意义

所谓质量管理体系，主要是指制定质量方针与目标，以及为了实现这些目标的相互关联与作用的要素间的集合。包括硬件和软件两大部分，或分解为人员、硬件、软件三部分。ISO9000 是一种结构化的标准模式，一种最基本的管理思维模式，是 PDCA 过程思想运用的典范。推行贯彻质量管理体系，通过识别并且满足其顾客和其他相关单位（如组织内人员、供方、政府机关等）的需要和预期，提高组织的市场竞争力，以有效和高效的方式实现收益。另外通过高效的管理，标准化、规范化，实现、保持并且持续改进组织的整体业绩和增值发展能力。

1.2.3 全面质量管理（TQM）与质量管理体系（ISO 9000）的对比

1. 全面质量管理与质量管理体系的相同点

TQM 与 ISO9000 标准，管理理论基础与统计理论基础一致。二者都认定在产品的全过程中形成产品质量，同时此质量体系贯穿于产品质量所形成的整个过程。在具体的工作方法上，二者都运用 PDCA 的循环模式进行运行。二者都要求进行质量的系统化管理，进一步强调“领导作用”所发挥的重要性。管理的最终目标一致。目标都是为了促进产品质量的有效提高，更好的满足客户的需求而采取的管理方式；都强调了在这个过程中每个环节都应持续改进的。

2. 全面质量管理与质量管理体系的不同点

期间目标不一致 TQM 的目标是改变现状，改变每一个环节，这个环节目标实现后，本次的管理也就结束了。在这个环节的基础上进行下一道工序，同上道工序不采取重复的作业。而 ISO 9000 质量管理的目标在于维持标准的现状，这是一个定值。其所进行的管理活动是重复进行的，重复相同的任务和方法，减少实际的工作结果与标准值之间所存在的偏差。工作中心不同 TQM 把人作为中心进行活动，而 ISO 9000 是以标准为中心。检查的方式和执行的的标准不同在实施 TQM 的过程中，每个企业需要结合自身

的特点，确定管理体制。企业内部人员为检查方；考核和评价为检查方法。而 ISO9000 标准是国际公认的质量管理体系。企业运行质量管理体系，需要第三方单位进行认证，平时需要接受认证机构的监督和检测，另外认证结果还具有时效性。

3. 全面质量管理与质量管理体系的推行

所谓全面质量管理是一种管理思想，即“为了获得竞争优势和长期的成功，通过所有员工的参与，改进流程、产品、服务和企业文化以达到 100% 合格的产品，实现顾客满意。”而这种管理思想，并没有固定的管理模式，各个企业情况不同，执行全面质量管理的方法也就不同，执行后的效果也不同。全面质量管理含有很深的含义，内含一种企业长期的经营策略。企业为了保证产品质量，综合使用一套质量管理体系进行系统的管理活动，包括思想、文化、系统、方法和手段等，是一个企业实现“获得竞争优势和长期成功”的方法。但是这个质量管理的成功实施需要符合一定的条件。对于大部分企业而言，直接引进别的企业成熟的全面质量管理还是有一定难度，没有一定的标准，缺乏科学的开发和测试结构。而质量管理体系（ISO 9000）则是质量管理的最基本的要求，是国际化发展的产物。国际标准化组织通过研究大量企业总结制定的详细的标准化的质量管理和质量保证方面的标准，明确提出管理指导。企业只要具有稳定的组织结构，清晰的质量体系要素以及模式就能够贯彻实施。

全面质量管理为质量管理体系提供必要的理论基础，而质量管理体系反过来是各国各企业推行全面质量管理的必经之路。企业从贯彻执行标准化体系开始，长而久之，结合全面质量管理理论，终会形成一套适合自己的满足于标准又优于标准的体系。企业质量管理任重道远。

本章详细阐述全面质量管理理论与质量管理体系理论。并且通过对比全面质量管理与质量管理体系的异同点，分析国内多数企业适合进行什么样的管理模式。现在多数企业应在严格执行质量管理体系的基础上，仔细分析研究体系规定内容，结合企业内部实际运行情况，有针对性的设计与开发自己的质量管理体系，从而形成自己企业的全面质量管理理论。

1.3 水利工程设计质量形成过程

1.3.1 水利工程项目质量的特点

在 ISO 9001:2015 标准中，对质量的定义是这样的：“实体的若干固有特性满足要

求的程度”。在这里，“实体”是质量的主体，即可以是物质的，可感知的，也可以是非物质的，是想象的。而质量要求既有明示的要求，又有隐含的可又必须履行的要求。工程项目质量是指工程满足规范要求，达到项目目的，满足用户要求的程度。

在制定工程项目质量的衡量标准时，虽然需要根据具体工程和用户的需求不同而不同，但仍具有一定的共性：比如在项目前期，制定工作大纲，明确建设要求；在设计过程中，保证设计准确性和可靠性；工程投产后，可以达到预期运行的稳定性、可维护性。除具备性能、寿命、可靠性以及安全性等共有特征之外，还具有一定的特殊性。作为水利建设项目来说，根据水利工程的分类，就可以看出除拥有上述工程项目质量的共性外，因其自身的特点，又具有更多的行业特性。

1) 单项水利工程的质量目标多而繁琐，即紧密联系，又互相矛盾。诸多单个的水利工程组成了在这个流域、这个地区甚至于全国的水利工程。这些工程关系紧密、相辅相成。水利工程是整个国民经济的基础。规划水利工程必须从整体出发，立足高地，高瞻远瞩，综合地、系统地进行分析规划，才能达到最优设计质量。

2) 水利工程多为公益性的、缺乏收益；资金来源基本源于政府投资，水利工程设计质量多关注于安全，对经济性方面不甚重视。造成大多水利工程多为看着壮而憋的工程，工程耗资巨大。随着科学技术的进步和社会的发展，这样的设计意识已经大大不满足业主的需求。进行水利工程设计必须多方面因素综合考虑，才能达到最优设计质量。

3) 水利工程常常对环境有很大影响。不管工程规模大小，水利工程的建设都多多少少对所在地区和社会发生影响，人民生活随之改变；另外甚至于自然面貌、区域气候都可能受到不同程度的影响。这种影响有利有弊，在进行设计工作的时候，应充分估计这种影响，努力消除消极的影响，而发挥其积极效应。例如在 2009 年起建设的永定河生态修复工程，设计初期由北京市政府提出“干涸的永定河河道无水变绿”的需求。在这种情况下，一边是违和的被各个专家批评的“人造永定河”观念的建设，一边是随着永定河流域的建设，带来的地区和经济的发展。又如带来诸多争议的“三峡设计”。水利工程带来的影响巨大，有时候结果不可估量，在前期开展设计工作应经多方论证，才能达到最优设计质量。

4) 水利工作条件复杂。区别于常规的建筑工程，水利工程常常建造于郊区地带，地质情况复杂，水文气候不定，再加上更多承受各种水的浮力、冲击力、工艺设备的震动以及压力等各种不同的工种工况，设计条件比常规的建筑工程更加复杂。

5) 水利工程的效益和影响具有随机性。诸如河道整治工程、堤防工程等，在生产运营期间，会经受到不同情况水文状况的检验。北京最近连续几年的大雨暴雨，不断的检验着水利工程的设计质量、施工质量。每年都有新的水毁修复工程上马立项，每年都有又被冲毁的路段。例如密云某地多年连续冲毁，每年都修，隔年又毁。在这种情况下，前期设计时更应仔细考虑，实地考察，根据具体情况设计不同的产品。

6) 验收的局限性。在这个特点上，水利工程项目

同常规建筑工程有部分相同点，即工程项目的竣工验收（终检）无法通过检查内在的质量来发现隐蔽的缺陷，验收有一定的局限性。除此之外，又有些异同点，即水利工程通常规模很大，部分单体构筑物体积巨大，隐蔽的缺陷更难发现，而且影响严重。如堤坝工程、水厂工程，在构筑物中设计质量或者施工质量不够保证，造成堤坝垮塌、冲毁山庄；水池渗漏，饮用水受到污染。在这种情况下，工程质量控制应以预防过程控制为主。水利工程的特殊性决定了在工程项目中设计质量控制的重要性，决定了水利工程项目质量管理的复杂性。

1.3.2 水利工程项目阶段划分

水利工程是经济发展的基础。水利工程的建设和实施在解决水土流失、环境保护、洪涝灾害等方面，起着非常重要的作用。为了对水利工程建设进行有效管理、国家制定了严格的水利工程建设程序。根据《水利建设工程项目管理规定》，水利工程建设程序一般分为：项目建议书、可行性研究报告、初步设计、施工准备（招标设计）、生产准备、建设实施、竣工验收、后评价等；而这几个过程又可归纳总结为下面五个阶段。1）项目建议书、可行性研究报告、初步设计阶段统一称为项目的前期决策工作。项目的投资估算在可行性研究报告阶段确定。水利工程也可以视为一个大型的管理工作，适用于管理体系运转的基本方法 PDCA 循环。前期决策阶段可以理解为 P（计划）阶段。2）项目初步设计文件批准后，项目的投资来源及工程规模及内容已基本确定，这时候进入到了项目实施准备阶段：主要包括现场施工准备以及招标设计。本阶段可理解为 D（执行）阶段第一步。3）招标结束后，正式进入项目的实施阶段；包括建设实施、设备供应、施工安装和生产准备。本阶段可理解为 D（执行）阶段第二步。4）投产竣工阶段：主要工作内容包括调试、试运行和竣工验收移交。本阶段可理解为 C（检查）阶段。5）到了生产运营期，这个工程最后一个工作便是进行项目后评价，也就是在项目被投入生产之后，对项目建设的实际情况与前期的预测情况之间的差距进行综合分析，判断前期的方案确定是否正确，吸取经验教训，改进工作、不断提高项目的决策水平。本阶段为 PDCA 循环的最后一个阶段 -A（处理）阶段。

1.3.3 水利工程建设各阶段对工程项目质量的影响

水利工程项目建设周期长，历经五个阶段才能完成这个工程。每个阶段都不可或缺，并且互相影响、互相制约。每个过程的质量都直接影响着整个工程的质量。

1. 决策阶段对项目质量的影响

前期决策阶段应确定工程项目应达到的质量目标。决策的正确与否，决定了整个

工程的质量水平。项目建议书是项目兴建的第一个建设性提议，对项目的轮廓提出的一个初步设想，初步分析项目建设的可行性和合理性，并且应有明确的筹措资金渠道，是进行下一阶段的重要依据。可行性研究是确定是否兴建项目的一个关键阶段，直接关系到项目的投资效益，是影响到投资最大的关键阶段。初步设计阶段经相关部门批准的概算总投资为项目投资控制的最高限额，一般不得突破，是施工招标设计和工程施工年度计划安排的重要依据。三个过程直接影响到工程的立项质量以及设计质量。

2. 实施准备阶段对项目质量的影响

实施准备是建设项目从项目建设到投入运行必要的准备工作，是必经阶段。是在初设文件获得批准之后，投资来源已经落实的前提下，项目法人为主体建设工程实施而进行的准备阶段。包括组织准备、工程施工准备（临时工程建设）、技术资料准备、现场管理机构成立、年度计划编制、征地移民、项目招标、主体工程开工报告与审批、投资许可证办理、建设用地许可证、水土保持许可证等内容。这些项目缺一不可，是顺利进行主体工程实施的重要保证，决定了水利工程的建成周期、质量水平以及使用功能。

3. 实施阶段对工程项目质量的影响

实施阶段是项目的建设阶段。这个项目被批准后，项目法人应当采取充分发挥主导作用，负责组织和协调设计、监理和施工，进行工程建设，以确保项目建设目标的实现。工程的最终质量受施工阶段质量的直接影响。实施阶段是工程质量控制的关键环节。

4. 投产竣工阶段对工程项目质量的影响

一旦工程进行竣工验收，就意味着这个工程真正进入了最后的收尾阶段，是项目投入正常运营的必经阶段。依据国家规定及相关标准，任何项目投入运行必须要经过验收。验收合格之后，方可移交给运营单位。竣工验收是全面考察建设成果、检验设计、施工和管理质量的关键步骤。

5. 生产运营期间对工程项目质量的影响

水利工程项目后评价是水利工程基本建设程序中最后一个环节。待水利建设项目竣工之后，经过1到2年的运行，对项目的决策、实施、竣工、生产等各阶段的工作及其变化的原因，通过全面系统的调查和客观的分析，进行综合评价。

1.3.4 水利工程设计质量形成的系统过程

1. 水利工程设计阶段划分

在工程的设计阶段,设计院根据国民经济和社会发展的长远规划、流域综合规划,按照国家相关投资建设方针开展前期工作。根据《水利工程建设项目管理规定》,水利工程的前期工作包括项目建议书、可行性研究报告、初步设计,招标设计和施工图设计阶段。设计工作的一般顺序:1)编制项目建议书;2)项目建议书批准之后,委托工程咨询单位进行可行性研究工作,并编写可行性研究报告;3)可研报告批复、项目立项之后,进行初步设计工作;4)初步设计报告批准后,设计单位绘制施工招标图纸,编制施工招标技术条款,项目建设单位组织进行施工招标工作;5)设计单位绘制施工图,开展施工配合工作;6)工程建设完成后,进入竣工验收阶段。近年来,建设行政主管部门为简化建设项目审批程序,将项目建议书和可行性研究报告合并,编制“项目建议书代可行性研究报告”。

2. 水利工程设计的任务和作用

工程设计是针对项目的自然条件和社会需求,通过技术经济全面论证,运用先进的技术,将顾客的需求和潜在的需求转化为建设文件和图纸,直到设计代表进行现场服务,最终进行评价总结的整个过程的技术和管理工作。工程设计是基本建设过程的一个重要组成部分;水利工程项目前期工作阶段是建设程序中的重要阶段。这些程序是按照工程实施的技术环节设置的一种保障工程安全实施、充分发挥效益的必要的制度设计。

3. 水利工程设计质量要求

前期决策阶段决定了工程项目达到的质量目标。决策的正确与否,决定了整个工程的质量水平。保证水利工程的设计质量,在整个项目中显得尤为重要。水利建设工程项目设计质量需符合以下基本要求:1)根据质量控制依据确定设计文件,设计产品(包含报告、图纸、文件)质量应符合法律法规和有关的强制性规程规范要求,以满足安全需求和顾客需求。2)原始资料应准确、完整、详实、符合实际,设计过程论证充分,计算结果可靠。3)设计产品的深度应满足相应阶段的编制规定,产品中选择的建筑和结构材料、机电和工艺设备的技术指标(如规格和性能),其质量应符合国家规定。

4. 水利工程设计质量形成过程

水利工程设计阶段可分为方案设计阶段、初步设计阶段、招标设计阶段、施工图

设计阶段。方案设计阶段。方案阶段包含项目建议书、可行性研究阶段。项目建议书阶段根据经济发展要求、整体策划、专业设计等，依据国家有关的政策和建设投资的目标，经过预测和调查，提出可行性的方案，经过初步分析编制建议书，同时对拟建项目的可行性和必要性进行分析说明。项目建议书通常是由项目主管单位委托具有相应资质的工程咨询或设计单位根据编制。编制要求按照《水利水电工程项目建议书编制规程》。根据批准的项目建议书，可行性研究阶段通过科学分析和严谨论证，针对项目从方案大纲、技术措施等方面进行全面比较和可行性分析，不仅为投资者做出准确的决策提供了根据，同时也为下一步设计工作提供了条件。可行性研究报告通常都是由建设部门委托具有相应资格的设计单位或咨询单位编制，其编制要求按照《水利水电工程可行性研究报告编制规程》执行。作为整体设计过程的首要环节，这也是审批项目的基础条件。主要工作内容如下：1）基础数据的搜集。设计总负责人接受任务委托，搜集基础数据。应按照设计任务、设计范围，明确工艺条件；收集相关地形图和调查报告等地质资料，确定工程项目规划、水保、环保等专业的要求以及工程所在地水文、气象等基础的材料。2）成立项目组。这个阶段需进行设计准备，确定设计人选，成立专业的项目组。设计总负责人和项目部管理人员带队，组织设计人员进行现场踏勘，了解实地情况。召开设计前会议，根据建设单位要求，进行相关专业配合，有目的的进行下阶段设计。3）方案构思。按照工程属性、各方的建议、顾客的要求、隐含的要求，制定设计的指导性原则和方针，设计项目组应提出多个可供选择的方案，经过评审后，征求建设单位意见最终决定整体工作思路，确定最优方案。4）方案。设计与审查经过对选定方案的设计、校对、审查，进行设计输出，本阶段输出成果包括编制正式的项目建议书代可行性研究报告，投资估算报告以及项目环境影响评价报告表、水土保持方案、水影响评价报告等，并按照需要绘制相应的图纸，分别向市发改委、市环保局、市水务局进行报批。

初步设计阶段。方案阶段报告批复、确定工程投资后，由设计单位进行深化设计，提出具体可行的建议，满足初步设计文件编制的要求。必要性论证明确，工程规模基本合理，主要技术方案比选充分、可行，移民安置去向基本明确，不存在重大环境制约因素，经济评价合理。主要工作内容如下：1）拟定初步设计工作计划。根据相关部门审批核准的可研报告，对设计对象进行通盘研究，作出技术和经济上合理性的明确结论。根据建设部门及专家组对方案提出的可研报告修改意见，进行修改和完善，规定项目的各项基本技术参数，编制项目的各项基本概算和总概算，并在此基础上研究拟定初步设计工作计划。2）编制初步设计文件。根据水利行业内和设计院有关初步设计文件深度的规定要求，组织各专业人员编制初步设计报告，及时协调解决专业间的问题。水利工程的初步设计报告一般由项目主管部门委托具有相应资格的设计单位或

咨询单位编制，其编制要求按照《水利水电工程初步设计报告编制规程》[36]执行。3) 组织专家评审。初步设计报告报批前，项目法人应委托有资质的工程咨询机构或组织相关专家，对初步设计中的重大问题进行咨询论证。首先由市规委评估论证，评估内容主要为初设方案；其次由市发改委审批初步设计概算。设计单位要根据咨询论证意见，对设计文件进行补充、修改、优化。4) 申报审批。初步设计由项目法人组织审查后，按照现行规定向主管部门(省、市水务局)申报审批。本阶段输出成果包括初步设计报告、初步设计概算及相应深度图纸。

招标设计阶段。招标设计阶段是指在经有关部门批准的初步设计阶段的基础上，将确定的工程方案进行进一步的深化，明确各专业施工的技术参数和具体要求，应做到投标单位可根据招标文件和图纸及工程量确定投标报价。这一阶段输出成果包括施工招标技术条款和施工招标图纸，并配合招标代理或工程咨询单位进行招标工程量编制。

施工图设计阶段。施工图设计作为工程设计的成果阶段，也是确保设计水平、提高设计质量的最后把关阶段。施工图阶段设计过程应切实把握文件的深度，进行限额设计，提升设计的质量，强化综合审查，落实质量评定目标。施工图设计主要可以分成四个时期：1) 准备阶段。根据正式批复的初步设计文件，确定工程设计需要严格控制的指令性标准，根据施工图阶段深度编制要求，进一步改进和完善设计内容，设总拟定统一的施工阶段设计工作大纲，确定设计进度计划，切实保障设计的质量，填写报告表。2) 编制阶段。按照设计工作大纲中设计进度计划和质量目标要求，开展施工图纸设计。在设计过程中各专业需密切配合，校审人员提前介入，把控设计方向，定时进行设计评审，发现问题并进行改善。施工图完成后，进行设计验证工作，并根据校审意见进行图纸修改。3) 出图阶段。完成施工图设计后，进行设计验证和设计评审，以检验设计文件和报告是否已满足顾客的要求，做好施工图阶段的会审会签记录，对验证和评审结果进行检查和改正。之后进行设计文件输出，然后把所有的计算书和图纸进行归纳整理，按照程序文件规定及时整理并进行归档。4) 设计施工交底、配合阶段。设计成果输出后，设总应及时按设计策划内的时间安排，组织设计人员进行施工设计技术交底工作，设计范围、设计内容、关键性问题和条件等对施工方进行详细的介绍，并强调施工时需要明确注意的地方，同时进行图纸会审，对施工方提出的图纸疑问进行解释说明。大型水利工程在施工过程中需派驻设计代表常驻现场，配合施工，及时解决现场问题，并做好设代记录工作。如果需要变更设计，应及时发出设计通知，重大变更需审查人员和审核人员把关，再次进行设计评审，最后进行编号归档。本阶段输出成果包括：施工图纸、设计说明书以及计算书文件。

1.3.5 水利设计质量影响因素

1. 设计市场

虽然《水利工程建设项目管理规定》（水建[1995]128号）已经明确规定，水利工程项目应实行项目法人责任制。但是根据水利工程分类可知，水利工程投资大多为政府投资，项目立项之后才设置项目法人，由工程负责人组成的团队也是临时抽调组建而成。项目法人的管理不够专业、规范，甚至一些项目被委托给无相关资质的设计单位（个人）实施，从而造成无序竞争，设计质量也很难保证。建立健全的项目法人制有利于规范勘测设计市场。另外，我国现在的水利工程设计领域，优胜劣汰的市场机制并未完全形成。设计招标制度并未得到规范的推广和深化。部分设计单位人员还采用事业编制、外聘的混岗制度，设计经营也存在讲地盘、划势力范围、凭关系等不良现象，缺乏公平竞争机制。因此设计部门的关注点不在技术水平的提高上，而是存在设计不出大的质量问题，方案的好坏、造价的高低，关系不大的心理。这种现象使提高设计质量和选择合理的设计方案缺乏动力、竞争力。目前的设计费多采用按工程造价的比例计算或双方协定的方式，使设计质量的优劣无法在设计费中体现，导致设计单位不重视设计方案的经济分析，甚至不进行经济分析，而是追求高标准、增大工程安全系数，从而提高了工程造价，造成投资浪费。相反，设计单位即使优化了设计方案，节约了工程投资，但也不能得到相应的回报，反而设计费却变少了，从而打击了设计单位提高设计质量、降低工程造价的积极性。

2. 设计周期

根据有关设计深度和设计质量标准所规定的各项基本要求完成设计文件所需要的时间称为设计周期。2011年的“中央一号文件”将水利建设放在重中之重的位置。再加上重大工程审批立项，如冬奥会，北京行政副中心的建立、大型工厂的建成等，都必须有水保文件的支持，要求水务先行。这种情况下，在政府决策层关于水利工程的项目纷纷加快了审批流程。而建设单位急于项目立项，争取国家投资，于是给设计单位的时间远远少于合理的设计周期；再加上部分业主不尊重设计师，对设计方案横加干涉，对设计周期一压再压，在这种情况下设计人员更不能很好的进行方案设计，套图、套报告情况严重，甚至于造成部分报告内容里出现别的工程名的情况。

3. 设计内容和深度

开展水利工程设计的前期工作，是做好水利工程方案设计的前提和基础。一些工

程由于工期紧张的原因，未按应有深度进行工程勘测，就仓促直接的进行设计，导致设计方案和实际情况存在较大的差距，例如防洪能力、地质条件等不能满足要求。不仅无法实现抢工期、节省经费的预期目标，更进而被曝光出现重大的设计事故及施工事故，造成生命损失。而在设计过程中，也难免会产生对设计深度不够，主要技术方案不够明确，产品质量控制不足，评审力度不够，校审流于形式等现象，从而导致设计出现问题，影响设计质量。

4. 质量监督

水利行政部门长期以来对水利工程设计审查的观念是过于重视安全、施工、规模等方面内容，而轻视了造价方面的问题；并且项目过程中由业主和工程设计单位自主负责工程造价的控制，对工程项目补助资金的控制问题得过且过，不能提出有效的处理方案。现有体制对于设计成果的考核和评价也存在一定问题，主要体现为应由质量监督部门负责的考核和评价工作交由设计会审来完成，往往不能全面的发现设计成果中的问题，并且通常不会去认真审查设计的经济性，只有出现重大的技术问题时才去追究各相关单位的责任。水利工程设计工作具有其自身的特殊性，不同的项目也会有不同的特点。目前大多数水利行业设计院都将安全与经济利益作为主旋律，而不追求设计质量优化，这一现象在一定程度上反映了现阶段水利项目设计成果考核指标的匮乏。

5. 人的因素

“人”包括直接参与整个项目设计流程的设计人、校对、审核、核定等。人员的素质都直接或间接影响着设计产品质量。人员素质包括：职业道德水平、技术水平、组织能力、协调能力、责任感等。计算人员设计能力不足、设总及项目负责人等责任感欠缺、设计人员反复套用图纸、而不针对具体工程进行具体分析、设计师不懂施工工艺、设计出来的图纸不符合施工要求等情况，都对工程质量有极大的影响。产品质量是靠工作质量保证的，工作质量是靠人来决定的。任何事情都是通过人，通过他的能力、责任心、做事的认真态度达到满足工作质量的要求。通过工作质量来达到产品质量。

6. 施工图设计强审工作的缺失

水利质量管理中除以上几点外，还有个比较突出的问题就是施工图设计强审工作的缺失问题。国务院通过颁布《建设工程质量管理条例》与《中华人民共和国建设工程勘察设计管理条例》两项管理制度，明确规定了相关行业需要建立施工图文件审查制度，而且建筑等许多行业也已经在全国范围内确立了施工图的设计审查环节。与之相对照，水利行业由于自身的特殊性，这一重要环节还未在全国范围内得

到推行。

7. 其他影响因素

1) 制图习惯。设计产品的结果是通过绘制图纸来实现的。设计人员不良的制图习惯,无法清晰的表达设计意图,都会造成施工单位识图的误解,影响建设工程质量。2) 缺乏沟通。一套成型的水利工程设计产品是由十几个专业共同配合完成的,缺一不可。而专业之间的配合依然存在缺乏沟通的问题。前期设计时,配合欠缺默契;后期施工过程中,进行本专业设计而忘记通知别的专业,都会极大的影响工程质量。3) 过时的规范和标准。设计行业规范及标准每年都有大量的更新,设计单位应采用动态控制理论及时更新,避免设计采用作废的规范及标准,影响设计质量。

1.3.6 保证和提高设计质量的措施

1. 持续提高设总管理水平和综合业务能力

根据设计过程可了解,设总责任之大,主要负责进行项目的整体策划、项目设计输入、控制项目进展、项目组织实施、项目组内外的沟通与协调,对项目的质量担负有直接的领导责任。设总作为项目实施的直接领导人,不断提高自身素养,提高其业务能力和综合管理能力迫在眉睫。

(1) 提高业务能力。作为工程项目第一责任人,项目设计走向的领导者。很多项目需要设总超前规划理念、拓宽规划思路,将设计方案考虑周全。设总不但需要专业技术应过硬技,对相关专业也应了解;另外应强化技术创新能力,强调顶层设计及新技术创新水平。通过不断地学习、培训、交流,了解国家政策方向、区域总体规划、水务战略布局、市区及区县规划,还要了解国内外相关水务工程动态,不断推进创新,提升技能水平。(2) 提高设总的管理水平。设总的位置是设计院一个最小的管理职位。从项目部接受任务、筹备项目组开始,对外接触项目建设单位,对内接触项目组设计人员,一边需进行信息的收集和交流,另外一边需处理专业之间接口问题和技术难题。优秀的设总应拥有高超的管理技能、较强的认知能力、高效的办事效率、舒适的组织协调能力,不断激励项目组成员共同进步。(3) 创造设总品牌效益。设总的工作安排上应加强专业强项配置,积极培养“大设总”的模式,做到设总能够真正带领项目团队共同前进。积极树立熟悉总体情况,把握区域大局,技术实力全面,善于沟通、重视细节、一专多能的大设总理念,注重培养设计、制图、计算、汇报、沟通等面面俱优的全方位复合型大设总。继续促进部门内部的经验交流,提升整体技术、管理水平。形成设总品牌效益,赢得市场信赖。

2. 组成 QC 小组

组成 QC 小组，针对专业技术和质量管理的疑难点，定期进行技术讨论攻关。提高设计队伍的素质，激发积极性和创造性，有利于预防设计质量问题和改进质量，提高经济效益，实现全员参与管理。

3. 加强设计评审与成品校审

从项目经营部门下达项目任务书开始到最后设计产品进行校审为止，这个区间内，控制时间最长的监测和活动便是设计评审。设计评审有两种形式，一种为请示、请教；一种为会议评审。设计评审的过程便是设计人员提高的过程，专家们针对设计内容提出不同见解，提高产品质量，开拓设计人员视野。校审人员是消除设计产品百分百的一般性、技术性、原则性问题。核定人员不对设计细节负责，把控整个设计项目方案方向，职责界限非常清晰。设计过程加强校审、设计评审环节的管理，抓好校审制的岗位职责；校审人员严格把关，避免校审记录流于形式；校审应严格记录，并真正起到追溯作用。设计评审是设计产品出院之前的最后一道关。在这一关就应把所有设计问题消除，减少设计变更。另外，水利工程质量体系内无施工图设计外审阶段，设计单位应加强校审体系，在设计单位体系内设置在项目外的总工进行核定程序，或者单独聘请外部专家进行施工图审核，强化施工图阶段的产品质量。为加强设计质量控制，一方面加强校审过程的控制要求避免发生质量问题，另一方面从标准化设计和软件管理方面采取措施，从控制流程上创造条件保证设计质量。

4. 健全设计文件会签制度

目前专业之间的配合问题常常是设计中引起质量事故的重要原因。尤其是在水利工程设计中，相较于一般的建筑工程，工艺和机电专业尤为复杂，各种设备、各种管道、各种洞口都需要在设计过程中多加配合；最后在产品出图阶段，进行设计文件会签制度，各专业确认最后出图的文件是否为设计过程中配合的结果，避免后期引起各种碰撞问题，减少设计通知。另外针对工期紧、人员少、施工配合项目多等情况，各项目组采取了前期方案讨论、设计资料严格互提、设计校审、图纸会签、施工方审图、设计方答疑等步骤。但多个项目验证得出：在关键部位，各相关专业人员同时现场确认是避免错误发生的最有效措施，可以避免包括施工方在内造成的纰漏。

5. 重视质量信息的收集

重视质量信息的收集，最有利于产品质量的改进。质量信息的收集从下面几个方面进行：（1）专业法律、法规、规范、标准图集电子库等。（2）专家审查意见。每个设计部门的第一责任人若有若干个项目，同类型的项目在专家审查意见里有没有共性

的问题。工厂里做数理统计分析是非常复杂的，但设计单位的数理统计分析方法非常简单。五个同类型项目，有一个问题在两个项目里都发生了，这就是共性问题，找出这样的问题，在以后的设计里采取什么样的措施和方法避免再度发生这种问题。一个很简单的质量剖析，分析原因所在，改进产品质量。（3）校审记录，以及设计变更的记录，也是汇总产品质量信息的关键。（4）项目进行过程中各个职位、各个环节的经验教训。具体项目实施过程中，会发生很多意料之外的事情，这时候前辈的经验教训便会非常关键。有没有类似的项目，类似的项目有没有突发这样的事情，有发生的话是如何妥善处理的，结果及影响如何；没有发生的话分析原因，为何这次事件发生。分析事故、积累经验教训可以很快的让设计人员成长、成熟。（5）企业外部信息。例如市场动态、同行业设计院的发展进程、业主的性格喜好、供方质量水平、项目后评价真实反馈意见等。质量信息的收集一般以各生产部门为单位，同一专业之间进行。以项目技术的借鉴和更新、经验教训的吸纳为目的，运用数理统计和科学的分析方法，将质量信息进行归纳、收集、剖析和处理，为实现持续改进提供依据。在此基础上，建立质量信息档案，完成质量信息共享系统，方便设计人员的日常使用。使用者按照编号、关键词可查找调用，节省查找纸质文件的时间，从而提高效率。

本章通过分析水利工程项目特点以及内容，归纳出水利工程项目质量组成，剖析各组成的影响程度。进一步剖析项目质量组成中的设计质量部分。从设计阶段、设计任务和作用、质量要求、形成过程全方面分析设计质量进程。最后归纳影响设计产品质量的重要因素，并提出改进措施。

1.4 水利工程设计过程质量管理

设计质量管理过程中，设计质量依然是重中之重，把控设计过程质量，从根本上解决设计质量问题。拿到一个项目，首先要安排谁去做，要做工作安排，就是策划。这个项目做什么，依据什么去做，就是“设计输入”的内容。完成的成果、报告、设计计算书，就是“设计输出”的内容。对所有的输出都进行校审，就是“验证”。所有项目都需要报到主管厅级去审批，审批就是“确认”。设计更改是施工图要出设计变更。涉及到这个项目开的所有技术会议就是“设计评审”。抓好各个过程控制，不留遗憾。

项目管理部在规划设计任务下达前负责与顾客沟通及顾客要求的评审等工作。生产项目将规划设计项目任务书下达到生产部门设总或项目负责人岗位，进入了产品实现过程。本章将按 ISO 9000 标准，根据质量体系要求，在设计的过程中，设计策划、组织、技术接口、设计输入、设计评审、设计验证、设计确认、设计更改等各个阶段

如何控制设计质量进行详细解析。

1.4.1 项目确定

水利工程的工程设计通常是按项目进行的，工程设计的产品一般是软件和服务，其最终产品通常是项目的设计文件，包括文字报告和相关图纸。项目的确定应明确项目的要求和明确评审项目的要求。

1. 设计项目的要求

(1) 顾客规定的要求。在招标项目中，招标书是顾客明示的要求；在顾客直接委托的项目中，委托任务书或顾客口头提出的要求也是明示的要求。上级主管部门下达的指令性任务，凡有明确要求的（如交付时间）都属于顾客规定的要求。(2) 隐含的要求。顾客未明确说明，但是已知预测用途所需要达到的要求。这类要求在水利工程项目设计中式大量存在的，如大坝的设计必须保证安全，水库的渗漏应在允许的范围内、行业管理、习惯等。(3) 与产品有关的法律法规和有关的强制性规程规范要求。工程设计应符合有关的法律法规和规程规范要求，如应符合中华人民共和国水法，中华人民共和国环境保护法等法律法规要求和工程建设标准强制性条文要求。如工程的安全性、环保节能方面的要求。(4) 设计单位确定的附加要求。如项目的质量目标和设计单位所提出的设计创优要求。

2. 评审项目的要求

组织应对拟承接的每个设计项目的要求进行评审。(1) 评审的目的。通过对项目要求的评审，确保组织已正确理解了项目有关的要求，凡有矛盾的、模糊的或不一致的要求都已得到了解决，且组织有能力实现这些要求。对投标项目，由于招标书是顾客明示的要求，组织应充分理解标书的要求，对招标书中不够明确或含糊的要求，应要求顾客给予解释或澄清。(2) 评审时机。一般应在向顾客承诺（如投标或签订合同）前对项目要求进行评审。招投标项目应在投标前对标书（包括招标书和投标书）进行评审；中标后在签订合同前，还应对合同进行评审（一般只需评审有变化的部分）。上级主管部门下达的指令性任务，在接受任务前也应进行评审。(3) 评审的方式。根据项目的来源、复杂程度和自身的情况规定适宜的评审方式，如会议评审、会签评审、授权评审等。会议评审需明确会议的主持人和参加者；会签评审需明确会签的部门、汇总部门或批准评审结论的部门；授权评审应有授权委托书和授权的范围。当存在顾客以口头方式提出要求或要求不明确时，组织应考虑用适宜的方式对顾客要求进行确认。对不同的项目可规定不同的评审方式，如技术复杂和重要的项目可采用会议评审；

一般项目可采用会签评审或授权评审。评审是一个过程，输入是项目要求，输出是评审结果。评审应关注是否达到了评审目的，而不是关注评审的形式，评审的形式是为评审目的服务的，且应适宜于组织的操作。（4）评审内容。评审重点是项目的要求是否明确，组织是否已理解了项目的要求，是否存在含糊不清或矛盾的要求，组织是否有能力实现这些要求。（5）评审记录。对评审的结果和评审中提出的措施应予以记录，例如，会议纪要、会议签名的记录、各专家的详细评审意见等。另外，还包括和客户沟通交流的相应记录，如电话记录、传真、招标文件的澄清和修改、与顾客洽谈的记录、往来的文件等。（6）合同或要求变更。当项目要求或合同发生变更时，组织应确保相关的文件得到修改和批准。变更的信息应由责任部门及时通知有关部门和人员。

1.4.2 设计策划

1. 确定项目策划内容

设计策划，是保障项目的设计达到预测要求的有效手段，设计总负责人应在项目确定后，设计工作正式开始前，对项目的设计工作进行全面的策划，策划的重点是对设计过程的控制，一般可按合同或设计阶段对项目进行策划。根据项目的复杂程度和组织的机构设置，必要时设计策划也可分层次、分专业进行。设计策划包括从项目确定后，设计全过程及项目交付和交付后的服务全部过程和活动，应确定以下内容：（1）项目的设计阶段：确定项目的设计阶段后，详细了解本项目在这个阶段需要达到什么深度要求，确定需要出的报告和图纸内容。（2）明确项目的评审级别、确定项目的资源配置：根据设计的评审级别，明确项目组的人员配置、职责和能力要求，包括各级人员如项目负责人、专业负责人、设计人员和校审人员的配置及其职责和权限、能力要求、应具备的资格和经历；软件、设备、网络、通信等资源条件。施工时期，应设置设代组人员。（3）项目设计的总进度及专业进度安排。内部各专业接口的管理，包括专业间的协调与沟通、互相提供的资料和时间等；外部接口（包括顾客、供方及与设计有关的单位）的沟通和管理，外部应提供资料时间的控制和有关协作单位的协调等。各配合专业如承担的是单项工程项目设计（如水文分析、闸门设计、启闭机选型、闸房设计、概（估）算等）可不进行单独的设计策划。以接口配合单为根据直接进入规划设计输入和实施作业阶段。施工组织设计项目是否单作策划，由总工程师在与产品有关要求的评审时界定。如承担的是综合性项目（如流域水资源分析、泵站工艺设计等）应执行单独的设计策划、设计输入等流程，再转入以下阶段。特殊项目应编制单独的“质量计划”，以确定特殊产品的实现过程。（4）本项目是否需要踏勘。如需要，安排现场踏勘、资料收集、设计准备等相关内容。（5）设计评审、验证和确认活动的安排：

包括评审时间、内容和方式等。设计评审、验证和确认为不同的性质，可根据项目的实际情况，选择合适的方式进行并记录。如：小型水利工程，成果提交前总工对设计报告的审核可以满足设计评审、验证和确认的要求。（6）本项目需外包或外部协作的工作。（7）本项目适用的法律法规和规程规范。

2. 确定设计策划输出文件

水利工程项目的的设计策划结果一般需形成文件。策划输出的文件可根据项目的特点、复杂程度和组织的实际，由组织自行确定，但应适合于组织的运作。设计策划的结果可以是具体的设计计划、进度表、流程图等。设计计划是水利行业常见的设计策划输出文件。组织应对设计策划的输出内容及审批（包括变更的审批）要求作出规定，并实施动态管理。对于设计周期较长（如跨年度的设计项目），编制项目计划表除项目总体计划外，根据需要还可编制项目的年度计划和季度计划；对于设计周期短、技术较简单的项目一般只需编制项目总体计划。水利项目的设计计划编制应特别注意对各专业接口的安排和协调，必要时可单独编制各专业的接口计划。对专项设计（单一专业设计）如：防洪评价、水土保持方案编制等可以口头方式、会议形式进行策划。会议纪要也可作为策划的记录。

1.4.3 设计输入

（1）确定设计输入内容

设计输入是设计的依据，是将项目要求进一步转化为项目特性，也是设计输出的验证依据。设计输入内容包括设计要求和信息。1）工程概况；2）顾客要求；3）设计依据：主要包含委托书、上一环节设计结果的审批、相应的法律和法规以及相关的技术型材料；4）工程项目的属性参数。比如标准、等级和规模等。可从建设部规定的七项质量特性：功能性、可信性、安全性、可实施性、适应性、经济性、时间性等方面规定；5）水文、测量、地质等前期工作专业所需要的资料；6）工程设计内容的分述。7）本项目环境与职业健康管理体系的总要求应根据项目阶段和现场实际变化，及时动态更新。设计输入要求应完整、清晰，并且不能自相矛盾。以上各方面的要求，对不同的项目和不同的设计阶段会有所差异，设计总负责人应根据项目的特点和要求，在设计输入文件中予以确定。

2. 设计输入评审

设计输入阶段制定相应的设计输入文件，并进行评审工作，保证输入文件的合理性、正确性。评审可以有多种方法，如会议评审、负责人审批等。一般可采用负责人

审批的评审方法，对重要的设计输入必要时也可采用会议评审的方法。设计输入文件的形式由组织根据项目的复杂程度和组织的实际情况自行确定。在水利设计行业中，设计大纲是水利工程设计输入文件常见的一种形式。当设计大纲包括了策划的内容时，即是设计输入文件，又是设计策划文件。这时，设计策划文件和设计输入文件两者就合为一个文件。设计大纲的内容一般可包括：项目设计阶段、设计工作内容和深度（包括方案比选要求）、控制性进度计划、关键技术问题（重点要研究和解决的问题）、内外部接口关系、重要的中间成果的评审安排、设计和专题成果等。对技术较复杂的大中型工程设计项目，必要时可按专业编制专业设计大纲。设计大纲通常由设计负责人编写，并经过审批。设计大纲应按文件控制要求进行控制，并实施动态管理。

1.4.4 设计过程

在设计过程中，设计院的各专业技术人员应按照策划的安排和设计大纲的要求，开展本专业和各专题的设计工作。而作为设计总负责人应对以下活动进行控制：设计依据（基础资料、专业规范、应用软件）、顾客财产、供方管理、专业资料互提和接口进度控制、成果的标识等。这些控制应贯穿于整个设计过程中。

1. 顾客财产的管理

应对属于顾客所有，由顾客提供设计单位使用的产品进行有效控制。例如，由顾客提供给设计单位的批复报告、测量图纸、历史资料等，在接受时的识别、验收和接受后的保管以及维护等。

2. 采购管理

项目部应对采购过程（设计外包过程）进行有效控制，确保采购的产品符合设计策划中对设计成果的要求。采购范围：水利工程设计采购（设计外包）是指由组织委托组织外的单位履行的部分设计、试验、计算等任务。项目组应确定每个设计项目的外包的内容和要求。采购信息：采购（设计外包）要求一般应形成文件，任务书是设计采购文件的一种常见形式。设计的采购文件一般包括采购产品的要求、对供方人员的资质要求、技术方案或技术路线的要求、交付时间的要求等，采购文件应经过批准，以确保其要求是适宜的和充分的。供方评价：组织应在明确供方前，对其服务能力进行评价，以确保采购产品的质量。这个过程需要进行选择、评价、根据提供的服务再次进行评价，使用的准则一般包含以下几点。（1）资质要求。（2）与本项目类似的经验和业绩。（3）人员和设备要求，最主要是从事本项目人员的能力、经验和资格要求。（4）质量管理体系要求。（5）社会信誉和管理水平等。评价方法：评价供方

能力的方法应视采购产品的重要程度和对最终产品的影响确定。一般可采取书面调查的方法,对重要的项目或供方缺少经验的项目,宜采取实地考察和当面洽谈的方法。按照产品采购的条件,对供方所提供的产品进行监控,如果供方的产品存在较大的质量问题或原平顶的合格供方中缺少本项目类似的经验时,应考虑对供方进行重新评价或再评价。

3. 标识和可追溯性

标识以及可追溯性的条件,主要含有设计文件的标识、状态的标识,以及在有可追溯性要求的场合,产品的唯一性标识。组织应在产品实现的全过程中使用适宜的方法标识。在设计产品中标识可分为设计文件标识、状态标识两类。(1)设计文件标识:其目的是为了区别不同的产品,正确地识别产品,防止在设计过程中和设计文件交付后的后续过程(如施工过程)中误用设计文件。产品标识的特点是具有唯一性,即同一件产品只能有一种标识。设计文件通常以工程名称、设计阶段、报告(或图纸、计算书)名称、报告或图纸的编号、日期等形式进行标识。(2)状态标识:用于识别设计文件的校审状态。设计产品都已签名的方式作为设计文件的状态标识,凡按规定签名的设计文件表明产品已经验证且为合格状态;凡未签名的为尚待验证状态。(3)可追溯性:所有设计产品都具有可追溯性。可通过文件标识和有关记录来实现追溯。

1.4.5 设计输出

1. 确定设计输出文件的要求

为保证设计输出满足设计策划和设计输入的要求,应对产品设计的主要内容、设计阶段、设计深度、格式要求进行明确规定。(1)设计输出是设计的结果,包括阶段性成果和最终成果。水利工程设计输出成果必须形成文件,输出的形式主要是文字报告、图纸和计算书。(2)设计输出应满足有关设计验收准则的规定,水利工程不同设计阶段的文件的编写,应符合行业有关各阶段设计文件编制规程的要求。施工图应在已批复的初步设计基础上进行细化,其深度应满足实际施工需要。计算书是文字报告和图纸的重要依据,为规范计算书的编写内容,提高计算书的编写质量,组织可对计算书的编制要求做出规定。(3)设计输出应满足设计输入的要求,并给出后续(如采购、施工、安装等)过程或设计阶段所必须的信息。如招标设计阶段和施工图阶段给出的工程量清单、设备和材料采购清单、施工技术要求等。设计文件在发放前应得到责任人的批准。在不同设计阶段的设计文件或同一设计阶段的不同设计文件,批准文件的

批准授权人一般是不同的。如可行性研究报告和初步设计报告的批准人一般是法定代表人或主管院长，而计算书和施工详图的批准人则是审查人员。组织可根据自身情况，出台相应的规定。

2. 设计验证

各专业人员应按照设计策划对设计成果进行检验，以保证设计成果满足设计输入文件的要求。（1）设计验证的对象：报告、图纸和文字等。（2）设计验证的方式：水利工程设计验证可采取以下方式：1）设计校审。设计校审是水利工程设计最常用的一种验证方式，在小型项目或技术比较成熟的项目中，一般采取这种设计验证方式。校核人员应校核设计产品文件采用的基础资料是否准确，是否符合标准、规范的要求，图面布局是否合理，表达是否清晰，数据是否正确，采用计算方法、公式是否正确，计算软件是否适用，输入数据是否合理、正确，输出结果是否合理完整，计算书与图纸数据是否一致等。审查人员除对顾客、分包供方提供的或项目组人员自行收集的勘测、前期设计基础资料、关键数据、特别是使用的软件的适用性、输入数据的合理性、正确性、输出结果的合理性、完整性等进一步复核确认外，还应保证规划设计方案合理、技术先进、设计内容完整，总图与分部图纸之间、各配合专业之间协调一致，消除错、漏、碰、缺等现象。核定人员应全面对照要求 and 有关法律、法规、标准、规范的要求，负责对设计依据、主要技术参数、设计方案、技术路线等内容进行审核和确定。审查设计产品总体布局是否正确、合理，技术是否先进，性能是否安全可靠，施工是否方便、可行，经济指标是否合理，以保证产品达到原策划的质量目标。作业人要按照校审的意见进行改正并落实，产品改正的文件要由原先的校审人员进行复审，直到达到要求为止。产品的文件通常按照审核意见得到完善，并由下级检查人员进行检验，另外，审查过的产品文件，一般应根据审查意见修改后，交下一级核定人员进行审定。产品在审核的过程中如果出现了争议，要进行协商努力达成一致，下级审核要服从上级的意见，并交由上级进行决定，必要的时候可让总工程师来审核。2）不同的计算方法。3）与已建成的类似工程设计进行对比。4）模型试验，水工模型试验是大中型水利工程设计中经常采用的一种验证方式，在水利工程的规模和规范中，对水工模型试验得要求还做了专门的规定。如在大中型水利工程初步设计阶段，规程要求泄水建筑物的设计应进行水工模型试验；又如《泵站设计规范》规定，“对于水流条件复杂的大兴泵站枢纽布置，应通过水工整体模型试验论证”。项目组可根据设计项目的实际情况，选用上述几种设计验证方式中的一种或几种，一般可在设计策划时确定所采用的设计验证方式。（3）设计验证记录：应保持设计验证的记录。产品校审记录是产品形成过程质量状况的实际记载，也是实现可追溯的主要证据，组织应保持各级校审人员的校审记录。

3. 设计评审

设计过程中，组织应按照设计策划的安排，对设计展开全面的评审，保障设计的各个环节的成果都可以达到规定的要求。（1）设计评审的主要目的：系统评价设计结果是否满足要求，找出存在的问题，提出解决的办法或措施。（2）设计评审的对象：设计的阶段性成果和最终成果。（3）设计评审的频次、时机和内容：1）评审的频次、时机：按照设计策划的安排进行评审。可以在不同的时期展开，进行一次或多次评审。对大中型水利工程可行性研究、初步设计（或可行性研究）阶段的每个设计项目，宜进行一次系统的设计评审；对于施工图阶段的设计项目，可视需要，在设计策划时确定是否需要进行设计评审，一般情况下，如无方案变化或特殊的技术问题，可不再安排设计评审。2）评审的内容：可根据设计项目的实际情况在设计策划时予以确定。大中型水利工程可行性研究、初步设计（或可行性研究）阶段的设计项目，评审的重点通常是设计方案（可行性和合理性）和重要参数（适宜性），如枢纽布置方案、水库的特征水位等。3）评审的方式：评审的方式可根据项目的具体情况而定，可以是会议、会审、逐级审查、同行专家评审等。4）评审记录。应保持设计评审的记录，包括评审提出的问题和采取措施的记录。保存设计评审的原始记录。

4. 对产品的监视和测量

项目组应对输出成果进行监视和测量，从而保障产品的质量可以达到规定的要求。产品设计的测量和检测，就是设计评审、验证、确认及产品设计之前的批准。（1）产品监视和测量的对象：监视和测量的主要目标就是产品的属性，包括采购的产品（设计的分包）、阶段性成果和最终成果的特性。水利工程设计产品特性是指水利工程的特性指标和参数。（2）产品监视和测量的策划：组织应根据不同设计阶段的特点，对各项设计产品进行监测，在设计策划时也应作出安排。策划时可考虑如下内容。1）监视和测量时机，例如：设计评审、验证、确认的时机。2）监视和测量的方式，例如：设计评审的方式可采用会议、会审、逐级检查、同行专家评审等，设计验证可采用设计校审、工程类比、物理模型试验等方法。3）监视和测量依据准则：例如：工程建设强制性标准，技术规范、检验、验收标准等。4）对实时监视和测量活动人员的能力的要求。5）保持监视和测量的证据。

5. 设计输出

当设计验证和设计评审通过后，设计文件和报告已满足顾客要求，自此进入设计输出阶段。水利工程规划设计产品输出内容一般包括：规划报告、项目建议书及代可行性研究报告、项目环境影响评价报告表、水土保持方案、水影响评价报告、投资估算及相

关图纸、初步设计报告、初步设计概算及相关图纸、施工阶段计算书、图纸及各种技术要求等。规划设计输出内容深度应满足设计输入的要求；满足顾客明示的及隐含的要求；满足有关法律、法规、规范标准的要求。组织要保障对不符合条件的产品进行控制和识别，包括中间段设计文件和最终版本的文件，以防止其非预期的使用或交付。

1.4.6 设计确认

1. 设计确认实施

项目组应在设计文件交付前，按照设计策划的安排进行确认，以确保项目能够满足设计策划内指定的规定要求。确认方式可以采用多种形式，如经授权的放权批准、技术讨论会、审查会、工程验收、试运行等。确认也可以和设计评审和设计验证共同展开。在设计过程里一般包含可行性研究报告的评估、方案设计的审查、初步设计的审批、施工图阶段图纸的会审及按主要管理部门规定进行的施工图审查。

设计确认实施：外部设计审查一般由行政主管部门或顾客负责和主持，通常以设计审查会的方式进行。设计组织在设计审查会前后的工作主要有：落实参加审查会的人员，准备设计汇报，在审查会上提出的意见或疑问进行解答，审查会后负责审查意见的实施。

设计确认记录：应保持设计确认的记录，包括审查意见和实施结果的记录。设计审查的意见通常以设计审查会纪要的形式表达，纪要由审查会主持单位以文件形式正式发送。除设计审查会纪要外，组织还需记录审查会上所提出的各种意见，作为下一步设计工作持续改进的重要依据之一。

2. 设计更改控制

设计和开发的更改仅限于施工图阶段的设计变更。在设计产品完成后，因各种原因导致设计更改，都会影响到设计进度、质量以及费用。因此应制定严格的设计更改控制程序。（1）设计更改的范围：水利工程设计更改是指设计确认和成果交付后发生的设计更改。（2）设计更改按照设计变更原因分类：1）自身原因造成：因设计人员的错误造成图纸错漏或规划设计产品功能的改变，按照设计单位设计变更流程进行设计更改。2）原始资料的更改。现场开挖后，因现场的地质情况和前期勘探的地质情况不一致时引起的变更，按照设计单位设计变更流程进行设计更改。3）施工工艺、安装工艺、试运行过程中的更改、建筑材料的代换以及因厂家的设备发生变化而引起的变更，如启闭机、闸门、电气设备等，这种变更有风险。把握住基本原理，设计单位和所有厂家没有合同关系，不去满足厂家任何要求。这种变更需经业主签字确认，

留做证据，再进行变更。4) 国家管理部门、顾客提出的变更。在这种情况下，设计单位应做分析工作，计算这个变更会不会引起工程的安全事故，不符合标准的规定，另外考虑投资增加的大小，应把这些情况在业务联系单中很完整的写清楚，并告知业主。按重要程度划分分为一般变更和重要变更。一般性的更改是指局部变更，不会对设计属性、方案、投资产生重大影响，而对已建工程部分或其他专业设计也影响甚微。而重大变更指对设计原有意图和工程投资有重要影响的更改。(3) 设计更改控制：首先要按照更改的原因辨别其必要性，并保存相应的记录。按照进行变更的原因和重要程度进行更改，并对设计更改进行必要的评审、确认和验证活动。对一般的设计更改仅仅需要校审，对重要的更改则要展开评审，（评审更改所产生的对其他设计内容是否造成影响或者已经交付的设计文件对工程施工和安装的影响）；必要时需要进行设计确认，如需要更改的内容已超过设计确认的内容，必须报原审批部门进行再确认。(4) 设计更改标识：更改后的施工图及设计文件应该进行标识，以防止误用。(5) 设计更改记录：应保持设计更改的校审、评审和确认的记录，包括采取任何必要措施的有关记录。(6) 针对项目进程中涉及的变更或内容调整，项目组要审慎把握，既要胸怀大局，积极参与，也要科学严谨，重视变更原因及依据。项目负责人要及时与项目核定 / 审查沟通，必要时，提交至项目管理部、技术质量管理部协调解决。

1.4.7 设计文件交付

项目组应对设计文件交付和交付后的活动进行控制，在项目组的内部交付或者处理前开展防护，确保设计可以达到规定的要求。这种防护应包括标识、搬运、包装、贮存和保护。装订成册的规划设计文件，由综合档案室负责从文印室取回，并加盖“图纸报审专用章”和“勘察文件专用章”、“设计报审专用章”等。在盖章之前应进一步检查确认文件是否完整，标识、签署是否齐全。项目管理部或综合档案室送达或通知顾客领取成品文件。在领取文件时，由领取人在“技术文件发放登记表”上签署备查，该表由综合档案室负责汇总、整理、归档。施工图阶段的图纸也可由设计人员代为发放至顾客，并将由领取人签署的“技术文件发放登记表”送回综合档案室保管。当建设单位要求交付电子文件时，组织应对文件格式、储存截止进行标识和防护，以防损坏和知识产权的流失。

1.4.8 设计服务

设计服务的控制，除设计过程控制外，还应对设计使用的软件、设备及设计产品交付后的服务进行控制。水利行业设计产品交付后的服务，应按合同规定执行，通常

包括：工程施工期的服务，例如设计交底、现场设代、施工配合外、还包括参与工程试运行、安全鉴定、竣工验收等。

水利工程施工期间，一般由组织派出设计代表负责现场服务。必要时应建立现场服务制度，例如：服务计划、服务实施、服务验证和资源配置有关内容和要求的规定等，以确保现场服务的实施。

1.4.9 设计总结与归档

每一项竣工工程都应由设总或项目负责人按《水利水电建设工程验收规程》的要求，编制工程设计工作报告，对设计工作全面的分析和总结。通过对项目运行的过程进行深入分析，发现质量、技术、沟通、协调等一系列的问题。编制质量自查报告，积累丰富的实战经验，为下一步持续改进提供重要依据。对创新成果、成功经验应撰写论文，争取在有关刊物上发表。并应组织力量，准备资料，参加局、市、部、国家各级优秀成果评奖工作。工程项目结束后，任何设计图纸及文件、相关基础资料、外来文件和质量文件都需要进行归档，供后期调用。

本章按照 ISO 9000 标准，根据质量体系要求，结合水利行业的特点，剖析设计过程的控制关键点。在设计的过程中，对设计策划、组织、技术接口、设计输入、设计评审、设计验证、设计确认、设计更改等各个阶段如何控制设计质量进行详细解析。