

浅谈水利工程设计对施工过程的有效控制

李 超

赤峰市水利事业发展中心 内蒙古自治区赤峰 024000

【摘要】水利工程建设对于水资源的合理利用、防洪灌溉、发电以及生态保护等方面具有极为重要的意义。水利工程设计作为水利工程建设之魂与蓝图，不仅决定了工程的功能与布局，更对施工过程起着关键的引领与控制作用。本文深入探讨了水利工程设计在施工过程中的重要性，详细分析了水利工程设计对施工过程有效控制的多个方面，包括施工进度、施工质量、施工成本以及施工安全等，并针对当前水利工程设计与施工过程中存在的问题提出了相应的改进措施与建议，旨在强调水利工程设计在保障水利工程顺利施工与成功建成方面的核心地位，为水利工程建设领域的专业人士提供有益的参考与借鉴，以促进水利工程建设行业的持续健康发展。

【关键词】水利工程设计；施工过程；有效控制；进度控制；质量控制；成本控制；安全控制

1 水利工程设计在施工过程中的重要性

1.1 施工活动的行动指南

水利工程设计文件详细规定了工程的建设规模、结构形式、施工工艺、材料设备选用等关键要素，施工单位依据这些设计要求组织开展施工活动。例如，设计图纸明确了建筑物的位置、尺寸、形状以及各部分的连接方式，施工人员据此进行基础开挖、钢筋混凝土浇筑、模板搭建等具体施工操作；施工技术方案的制定确定了施工的先后顺序、施工方法以及质量控制要点，指导施工队伍有序推进各项施工工序，确保工程施工的准确性与规范性。

1.2 协调各方关系的纽带

水利工程建设涉及众多参与方，包括建设单位、设计单位、施工单位、监理单位以及设备供应商等。水利工程设计在这些参与方之间起着沟通协调的桥梁作用。设计单位通过设计文件向其他各方传达工程的设计意图、技术要求和质量标准；建设单位依据设计方案制定项目计划、安排资金并监督工程实施；施工单位按照设计要求组织施工并反馈施工中遇到的问题；监理单位依据设计文件对施工过程进行质量监督与控制。各方围绕水利工程设计方案开展工作，相互协作配合，共同推动水利工程建设顺利进行。

1.3 保障工程质量与安全的基础

科学合理的水利工程设计充分考虑了工程的安全性与耐久性，在设计过程中对工程结构进行力学分析与计算，确保其能够承受各种荷载作用并具备足够的稳定性。同时，设计方案还对工程施工过程中的质量控制要点进行了明确规定，如混凝土的配合比、钢筋的锚固长度与间距等，施工单位严格按照这些要求进行施工，能够有效保障工程质量，降低工程在运行过程中出现质量事故与安全隐

患的风险。例如，在大坝设计中，通过对坝体的渗流分析、抗滑稳定计算等，确定合理的坝型、坝体结构尺寸以及防冲排水设施的布置，从而确保大坝在蓄水运行过程中的安全可靠。

2 水利工程设计对施工过程的有效控制

2.1 施工进度控制

2.1.1 合理的施工总进度计划编制

水利工程设计在项目前期阶段就需要结合工程规模、施工条件、资源配置等因素，制定详细的施工总进度计划。该计划明确了工程建设的各个阶段、各个单项工程的起止时间以及关键线路上的施工任务，为施工单位合理安排施工资源、制定施工进度计划提供了宏观框架。例如，在大型水利枢纽工程设计中，根据导流方案确定的导流时段，安排大坝、水电站厂房等主体工程的施工顺序与时间节点，确保在洪水来临前完成相应的施工任务，避免洪水对施工造成不利影响。

2.1.2 施工方案对进度的影响与优化

施工方案的选择直接关系到施工进度快慢。水利工程设计中的施工方案应综合考虑施工技术的可行性、先进性与经济性，尽量采用成熟可靠且高效的施工技术与工艺，以缩短施工周期。例如，在混凝土浇筑施工中，采用大型自动化混凝土搅拌站与泵送设备相结合的施工方案，能够提高混凝土的生产与运输效率，加快浇筑速度；在渠道开挖施工中，根据地质条件选择合适的开挖方法，如机械开挖、爆破开挖或两者相结合的方式，能够提高开挖效率，减少施工时间。同时，设计单位在设计过程中应充分考虑施工过程中的各种干扰因素，如恶劣天气、地质条件变化等，并制定相应的应对措施与预案，确保施工进度不受较大影响。

2.1.3 设计变更对施工进度的控制

在施工过程中，由于各种原因可能会出现设计变更情况。设计变更如果处理不当，将会导致施工进度延误。因此，设计单位应建立严格的设计变更管理制度，对于必须进行的设计变更，应及时组织相关各方进行论证与评估，分析设计变更对施工进度的影响，并制定相应的调整措施。例如，当因地质条件变化需要修改基础设计时，设计单位应与施工单位、监理单位密切配合，尽快确定新的基础设计方案，并协调施工单位调整施工进度计划，合理安排施工资源，确保工程施工能够尽快恢复正常进度。

2.2 施工质量控制

2.2.1 明确质量标准与技术要求

水利工程设计文件中详细规定了工程各部分的质量标准与技术要求，这些标准与要求是施工质量控制的依据。例如，设计规范对混凝土的强度等级、抗渗等级、抗冻等级等有明确规定，施工单位必须按照这些标准进行原材料采购、混凝土配合比设计与施工操作；对钢结构的焊接质量、涂装质量等也有严格的技术要求，施工人员应严格遵守相关工艺标准进行施工，确保钢结构的质量符合设计要求。

2.2.2 施工图纸审核与技术交底

施工图纸是施工单位进行施工的直接依据，因此在施工前必须对施工图纸进行认真审核。设计单位应组织建设单位、施工单位、监理单位等相关各方对施工图纸进行会审，及时发现并解决图纸中存在的问题，如尺寸标注不清、结构不合理、各专业之间矛盾等，确保施工图纸的准确性与完整性。同时，设计单位还应向施工单位进行详细的技术交底，将设计意图、施工工艺要求、质量控制要点等内容传达给施工人员，使施工人员充分理解设计要求，避免在施工过程中因误解设计意图而导致质量问题。

2.2.3 施工过程中的质量监控与反馈

在施工过程中，设计单位应配合监理单位对施工质量进行监控，定期或不定期地到施工现场进行检查，及时发现施工过程中存在的质量问题，并提出整改意见。施工单位应按照设计要求与质量标准进行施工，并及时将施工过程中的质量情况反馈给设计单位与监理单位。例如，在混凝土浇筑过程中，施工单位应及时向设计单位与监理单位报告混凝土的浇筑情况，包括浇筑部位、浇筑时间、混凝土的坍落度、温度等参数，设计单位与监理单位根据这些信息对混凝土浇筑质量进行判断，如有异常情况及时采取措施进行处理。

2.3 施工成本控制

2.3.1 优化设计方案降低成本

水利工程设计阶段是控制工程成本的关键时期。设计单

位应在满足工程功能需求与质量标准的前提下，通过优化设计方案来降低工程成本。例如，在坝型选择上，应综合考虑地形、地质、材料供应、施工条件等因素，选择技术经济合理的坝型，避免因坝型选择不当而导致工程投资增加；在建筑物布置上，应尽量紧凑合理，减少不必要的建筑物占地面积与工程量；在材料选用上，应在保证质量的前提下，优先选用当地材料或价格相对较低的材料，降低材料采购成本与运输成本。

2.3.2 施工技术方案与成本控制

施工技术方案的选择对施工成本有着重要影响。设计单位在设计施工技术方案时，应充分考虑不同施工技术方案的成本差异，选择成本效益最佳的方案。例如，在地基处理施工中，对于软土地基处理，可以采用换填法、强夯法、深层搅拌法等多种施工方法，设计单位应根据地基的具体情况、工程要求以及成本因素进行综合分析，选择最适合的施工方法。同时，在施工过程中，设计单位还应考虑施工技术方案的可操作性与经济性，避免因施工技术过于复杂或施工条件要求过高而导致施工成本增加。

2.3.3 设计变更与成本管理

设计变更往往会导致施工成本的变化，因此在施工过程中应严格控制设计变更。对于确实需要进行的设计变更，设计单位应进行成本效益分析，评估设计变更对工程成本的影响，并与建设单位、施工单位等相关各方协商确定变更后的费用分担方案。

2.4 施工安全控制

2.4.1 安全设计理念贯穿始终

水利工程设计应始终将安全设计理念贯穿于整个设计过程中。在工程选址与布局上，应充分考虑地质灾害、洪水等自然灾害的影响，尽量避开危险地段；在建筑物设计上，应确保结构安全可靠，具备足够的抗灾能力，如大坝的抗震设计、防洪堤的抗冲设计等；在施工导流设计中，应制定合理的导流方案，确保施工期间河道行洪安全与施工场地的安全。

2.4.2 施工安全风险评估与应对措施

设计单位在设计过程中应结合工程特点与施工条件，对施工过程中的安全风险进行全面评估，识别可能存在的安全隐患，并制定相应的应对措施。例如，在高边坡开挖施工中，应评估边坡失稳的风险，设计合理的边坡支护方案，如采用锚杆支护、锚索支护、挡土墙等措施，确保边坡的稳定；在隧洞施工中，应评估塌方、涌水、瓦斯等安全风险，制定相应的通风、排水、支护以及安全监测方案，保障施工人员的人身安全与工程施工安全。

2.4.3 安全设施设计与施工配合

水利工程设计中应包括完善的安全设施设计，如防护

栏杆、安全网、警示标志、消防设施等，并在施工过程中确保这些安全设施与主体工程同步施工、同步验收。施工单位应按照设计要求正确安装与使用安全设施，设计单位应配合施工单位进行安全设施的施工指导与验收工作，确保安全设施的有效性 & 可靠性。例如，在水利枢纽工程的厂房设计中，应合理设计楼梯、通道、安全出口等疏散设施，并配备必要的消防设备，施工单位在施工过程中应严格按照设计要求进行施工，确保厂房在运行过程中的人员疏散与消防安全。

3 当前水利工程设计 & 施工过程中存在的问题

3.1 设计前期勘察工作不深入

部分水利工程设计单位在项目前期勘察过程中，由于时间紧迫、经费有限或技术手段落后等原因，对工程所在地的水文、地质、气象等自然条件勘察不够详细深入，导致设计依据不充分，设计方案存在缺陷。

3.2 设计与施工沟通不畅

在水利工程建设过程中，设计单位与施工单位之间有时存在沟通不畅的问题。设计单位往往侧重于设计方案的理论性与规范性，而对施工过程中的实际操作困难 & 施工条件变化考虑不足；施工单位在施工过程中遇到问题时，有时未能及时与设计单位进行有效的沟通 & 反馈，导致问题得不到及时解决，影响施工的顺利进行。

3.3 设计变更管理不规范

一些水利工程在施工过程中存在设计变更管理不规范的现象。部分设计变更未经充分论证 & 审批就随意实施，导致工程投资失控、施工进度延误以及质量隐患增加。

4 改进措施 & 建议

4.1 加强设计前期勘察工作

设计单位应高度重视水利工程设计前期的勘察工作，投入足够的时间、经费 & 技术力量，采用先进的勘察技术与设备，对工程所在地的自然条件进行全面、深入、细致的勘察。同时，应建立健全勘察质量管理体系，加强对勘察成果的审核 & 验证，确保勘察数据的准确性 & 可靠性，为水利工程设计提供坚实的基础依据。例如，在大型水利枢纽工程勘察中，可以采用地质雷达、地震勘探、钻探等多种勘察手段相结合的方式，对坝址区的地质构造进行详细探测，对地下水文情况进行长期监测，为坝型选择、基础设计等提供准确的地质参数。

4.2 建立有效的设计与施工沟通机制

为了加强设计单位与施工单位之间的沟通 & 协作，应建立健全有效的沟通机制。在工程建设过程中，定期召开设计与施工协调会议，及时解决施工过程中出现的设计问题；建立设计代表现场服务制度，设计单位选派经验丰富

的设计人员常驻施工现场，及时处理施工单位提出的技术问题，对施工过程进行技术指导；同时，利用现代信息技术，建立设计与施工信息共享平台，实现设计文件、施工进度、质量情况等信息的实时共享 & 交流，提高沟通效率 & 效果。

4.3 规范设计变更管理

建立严格的水利工程设计变更管理制度，明确设计变更的审批程序 & 权限。对于任何设计变更，都必须经过建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等相关各方的充分论证 & 评估，分析设计变更对工程进度、质量、成本、安全等方面的影响，并按照规定的审批程序进行审批。同时，应加强对设计变更的全过程跟踪管理，确保设计变更后的工程施工符合相关要求，避免因设计变更管理不善而导致工程建设出现混乱局面。例如，对于重大设计变更，应组织专家进行专项论证，并报上级主管部门审批；对于一般设计变更，由建设单位、设计单位、施工单位、监理单位共同协商确定，并做好变更记录 & 备案工作。

5 结论

水利工程设计对施工过程的有效控制是保障水利工程顺利建设 & 成功运行的关键所在。通过合理的设计方案编制、对施工进度、质量、成本以及安全等方面的有效控制，能够确保水利工程施工活动有条不紊地进行，实现工程建设的预期目标。在未来的水利工程建设中，应不断强化水利工程设计科学性、合理性与前瞻性，推动水利工程建设迈向新的更高水平。

参考文献：

- [1] 孙云儒, 王铁力, 丁浩, 等. 现阶段下水利工程设计对施工过程的有效控制分析[J]. 珠江水运, 2021, (23): 67-69. DOI: 10.14125/j.cnki.zjsy.2021.23.030.
- [2] 廉洁. 水利工程设计对施工过程的影响 & 优化控制研究[J]. 地下水, 2020, 42(05): 303-305. DOI: 10.19807/j.cnki.DXS.2020-05-104.
- [3] 邵富祥. 水利工程设计在施工过程中的影响 & 控制[J]. 建材与装饰, 2020, (08): 297-298.
- [4] 宋保民. 浅谈水利工程设计对施工过程的有效控制[J]. 建材发展导向, 2019, 17(12): 69-71. DOI: 10.16673/j.cnki.jcfzdx.2019.0079.
- [5] 于建敏. 试论水利工程设计对施工过程的有效控制[J]. 现代物业(中旬刊), 2018, (06): 113. DOI: 10.16141/j.cnki.1671-8089.2018.06.099.
- [6] 刘通杰. 刍议水利工程设计在施工过程中的影响 & 控制[J]. 农业科技与信息, 2017, (08): 118-119. DOI: 10.15979/j.cnki.cn62-1057/s.2017.08.059.