|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 91.200 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png XJBX |   P 55 |

西安市计量标准检测认证协会团体标准

T/XJBX 0073—2025

水利工程施工全流程精细化管控技术规程

Code of practice for refined process control in water conservancy construction

2025 - XX - XX发布

2025 - XX - XX实施

西安市计量标准检测认证协会  发布

目次

[前言 III](#_Toc205749594)

[引言 V](#_Toc205749595)

[1 范围 1](#_Toc205749596)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc205749597)

[3 术语和定义 1](#_Toc205749598)

[4 总体原则 1](#_Toc205749599)

[5 组织职责 3](#_Toc205749600)

[6 流程措施 4](#_Toc205749601)

[7 数据信息管理 5](#_Toc205749602)

[8 风险与应急管理 6](#_Toc205749603)

[9 安全管理 7](#_Toc205749604)

[10 环境保护 8](#_Toc205749605)

[11 运行维护 9](#_Toc205749606)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由西安市计量标准检测认证协会提出并归口。

本文件起草单位：武安市水利局八一水库事务中心。

本文件主要起草人：李娉婷。

1. 引言

水利工程施工作为水资源开发与利用的重要环节，涉及规模大、工期长、工序复杂、参与单位多等特点，施工过程中的进度、质量、安全与环保等因素相互交织，对项目成败和运行寿命影响极大。传统施工管理方式在应对跨阶段、多工序协同与动态变化时，常存在信息滞后、资源利用率低、质量控制不稳定等问题，亟需建立更加系统化、精细化的全流程管控机制。

精细化管控不仅要求施工环节的科学组织和实时监控，还包括前期准备、过程管理、资源调度、风险预警、竣工验收等全生命周期的协调与优化。随着数字化、智能化技术的快速发展，BIM（建筑信息模型）、GIS（水利地理信息系统）、物联网与大数据分析等信息技术的应用，为水利工程施工全流程管控提供了新的方法和工具，使管理更加可视化、动态化、可追溯。

本文件旨在为水利工程施工单位、监理机构、建设单位和管理部门提供统一的精细化管控技术依据，确保施工全过程质量可控、进度可控、成本可控和风险可控，并推动水利工程管理水平和信息化程度的提升。

水利工程施工全流程精细化管控技术规程

* 1. 范围

本文件规定了水利工程施工全流程精细化管控的总体原则、组织职责、流程措施、数据信息管理、风险与应急管理、安全管理、环境保护、运行维护等内容。

本文件适用于各类水利枢纽工程、引水灌溉工程、防洪排涝工程、水生态治理工程等施工项目的全过程管控，也可供类似的水资源工程参考使用。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50202-2018 建筑地基基础工程施工质量验收标准

GB/T 50430—2017 工程建设施工企业质量管理规范

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

精细化管控 fine management and control

以全过程、全要素、全环节为对象，运用标准化、信息化、动态化的管理方法，对施工各阶段进行精确、细致、动态的组织与控制的管理模式。

动态监控 dynamic monitoring

通过实时采集和分析施工数据，对进度、质量、安全等关键指标进行动态跟踪与调整的过程。

风险预警 risk early warning

通过监测指标、分析趋势和比对阈值，提前识别可能影响施工目标实现的风险，并采取相应措施进行防控。

* 1. 总体原则
     1. 系统性原则

水利工程施工全流程精细化管控应涵盖施工准备、实施、验收及移交等全部阶段，并覆盖进度、质量、安全、环保、成本等所有管理要素。系统性不仅要求纵向贯通施工阶段，还应横向整合各类资源与信息，实现施工现场与项目管理中心、监理机构及建设单位之间的信息互通。应在项目初期制定系统化的管控计划，明确管理目标、关键控制点和资源配置方案，确保全链条、全要素管理落到实处。

* + 1. 标准化原则

施工全流程的管控活动应建立在统一的技术标准、作业规程和管理制度之上。标准化管理有助于减少不同施工班组、不同项目间的执行差异，提升管理的一致性和可对比性。应制定并落实包括技术标准、质量检验标准、安全防护标准、环保管控标准在内的全套管理文件，并在施工过程中严格执行。对于需要现场调整的作业内容，应有书面变更记录，确保可追溯。

* + 1. 信息化原则

应充分利用现代信息技术手段，包括BIM（建筑信息模型）、GIS（水利地理信息系统）、物联网传感器、无人机测绘、大数据分析与云计算等，实现施工数据的实时采集、集中存储、动态分析与可视化展示。信息化不仅用于施工现场的监控与分析，还应与工程调度、材料供应、机械设备管理等系统相集成，形成完整的信息管理链条，提高决策效率和响应速度。

* + 1. 协同化原则

在全流程管控中，建设单位、施工单位、监理机构、设计单位及相关政府部门应建立高效的协同工作机制。协同化管理要求在进度安排、施工方案调整、质量问题处理、安全风险防控等方面实现信息快速共享与决策联动。可通过设立项目协同平台、召开定期协调会、建立即时沟通机制等方式，提高跨单位、多专业、多区域之间的配合效率。

* + 1. 动态性原则

施工现场条件变化快，外部环境因素（如气候、来水量、地质条件变化）也会对施工计划造成影响。因此，精细化管控应具备动态调整能力，在监控数据、风险预警或外部条件发生变化时，能够快速修正施工计划、调整施工方法与优化资源配置，确保施工目标不受重大影响。动态性管理还包括对施工关键工序的实时监控与应急预案执行。

* + 1. 持续改进原则

全流程精细化管控不是一成不变的，应在项目实施过程中建立定期评估、总结和优化机制。通过阶段性检查、专项评估和后评估工作，分析施工过程中的问题与亮点，形成改进措施并应用到后续阶段或新项目中。持续改进还应借助信息化平台进行数据分析，对比计划与实际情况，总结规律，为未来的水利工程提供经验支撑。

* 1. 组织职责
     1. 组织架构

项目应建立综合性管控组织体系，通常由建设单位牵头，施工单位作为实施主体，监理单位进行监督，设计单位提供技术支持，信息化管理部门提供数据与平台保障。

该体系应明确项目经理部为核心决策与协调机构，下设进度管理组、质量安全管理组、物资设备管理组、技术支持组和信息化管理组等专业小组。每个小组应指定负责人，并建立明确的汇报与审批链路。

为应对突发事件或跨专业协调需求，应设立现场协调与应急处理小组，由建设、施工、监理三方共同派员组成，确保在事故、设计变更、资源冲突等情况发生时能够快速响应、科学决策。

* + 1. 职责分工

明确各参建方的职责是落实精细化管控的核心前提。各方应根据合同约定、法规标准和项目特点，制定详细的职责分配清单，并通过制度化方式落实。表1给出了典型职责分工，可作为项目执行时的参考。

1. 各方职责分工

| 参建方 | 主要职责 |
| --- | --- |
| 建设单位 | 制定项目总体目标与精细化管控要求，审批施工组织设计与专项方案，协调各方关系，监督项目整体执行情况，组织阶段性验收 |
| 施工单位 | 负责编制并执行施工计划和精细化管控措施，落实安全、质量、进度、环保等管理要求，组织施工数据的采集与上报，实施现场动态调整 |
| 监理单位 | 审核施工方案与技术措施，监督施工过程中的质量、安全、进度落实情况，签发整改通知与验收意见，参与问题协调与技术评审 |
| 设计单位 | 提供全程技术支持，处理施工中涉及设计变更的技术问题，参与技术交底、现场设计服务和关键工序方案论证 |
| 信息化管理部门 | 建设并维护信息管理平台，制定数据采集与传输规范，保障数据安全与准确性，提供数据分析和可视化服务，支持决策与预警 |

* + 1. 协调沟通

为保证各方在施工全流程中高效协作，应建立多层次协调沟通机制：

1. 例会制度：设立周例会和月度总结会，汇报进度、质量、安全、成本及风险情况；
2. 专项协调会：在出现设计变更、重大安全隐患或资源冲突时，及时召开专题会议，邀请相关责任人参加；
3. 即时沟通：通过信息化平台建立跨单位、跨专业的即时通讯与数据共享机制，实现问题快速反馈与处理闭环。

所有会议和协调沟通的结论应形成纪要，并通过项目管理平台分发至相关责任人，确保落实到位。

* + 1. 责任追溯

应建立覆盖全流程的责任追溯机制，将决策指令、现场操作、质量验收、问题整改等全部管理行为记录在案。

重要文件和数据应标注责任人、时间戳和版本号。

平台系统应具备操作日志记录功能，确保在发生质量问题或安全事故时，能迅速定位到责任主体和具体环节。

项目结束后，应将责任追溯档案随工程资料一并归档，以备后期查询与维权使用。

* 1. 流程措施
     1. 施工准备阶段

施工准备阶段是全流程管控的起点，应确保项目开工条件成熟，资源配置到位，技术与管理体系建立完善。主要措施包括：

1. 完成施工图纸会审和技术交底；
2. 编制施工组织设计和专项施工方案；
3. 落实测量放样、临建工程建设、施工用电用水等条件；
4. 建立信息化管理平台及数据采集体系；
5. 制定安全、质量、环保、进度等专项管理计划。
   * 1. 施工实施阶段

施工实施阶段应严格按照施工组织设计执行，结合精细化管控要求进行动态调整。施工单位应按工序、分部、分项建立全过程质量与安全控制点，并确保与监理、建设单位同步共享现场信息。

为便于各阶段的执行要点管理，施工实施阶段的主要控制要点见表2。

1. 施工实施阶段主要控制要点

| 管控要素 | 控制内容 | 执行要求 |
| --- | --- | --- |
| 质量 | 材料进场检验、工序质量检查、隐蔽工程验收 | 按设计与规范检验，形成质量记录 |
| 安全 | 高风险作业审批、临边防护、机械设备检查 | 实施安全交底和风险预警 |
| 进度 | 工序衔接、资源调度、关键节点达成 | 通过信息化平台实时跟踪 |
| 环保 | 扬尘控制、施工废水处理、噪声控制 | 设置环保监测点并记录数据 |
| 成本 | 材料损耗控制、机械使用效率 | 与预算动态比对调整计划 |

* + 1. 过程监测与动态调整

施工过程中，应建立实时监测系统，采集包括工程进度、质量参数、安全状态、环境指标等多维度数据，并通过信息化平台进行分析比对。当发现进度滞后、质量偏差或安全隐患时，应立即启动动态调整程序，包括工序优化、资源再分配和技术方案修订。

* + 1. 竣工验收阶段

竣工验收阶段应对照合同、设计和相关规范，对工程实体质量、功能性能、外观质量及资料完整性进行全面检查。应组织建设、施工、监理、设计等多方参与验收，形成统一的验收结论。对验收中发现的缺陷，应制定整改计划并复检确认合格后方可移交。

* + 1. 资料归档与移交

竣工后，应按国家和行业标准对施工全过程形成的技术资料、管理记录、质量检验记录、安全与环保监测记录进行整理和归档。资料应包括纸质版和电子版，电子版需存入项目管理平台并备份至长期存储介质，移交给建设单位和相关管理部门备案。

* 1. 数据信息管理
     1. 数据分类

施工全过程数据应按照来源、类型和用途进行分类管理，以便针对性地制定采集、存储和安全控制措施。典型的数据分类和管理要点见表3。

1. 数据分类与管理要点

| 数据类别 | 主要内容 | 管理要点 |
| --- | --- | --- |
| 工程进度数据 | 施工计划、节点完成情况、延误记录 | 实时采集、与计划比对、偏差分析 |
| 工程质量数据 | 材料检测报告、工序质量记录、隐蔽工程验收 | 按规范存档、数据可追溯、定期复核 |
| 安全生产数据 | 安全巡检记录、隐患整改记录、事故报告 | 实时上报、闭环管理、隐患跟踪 |
| 环境监测数据 | 扬尘、噪声、水质、生态影响监测 | 自动采集、限值报警、历史分析 |
| 成本控制数据 | 材料消耗、机械使用、人工成本 | 与预算比对、超耗预警、优化建议 |

* + 1. 数据采集要求

所有数据采集应遵循统一的编码规则、时间基准和格式标准：

1. 进度数据：由施工管理人员通过信息化平台按日更新；
2. 质量数据：由质检人员现场录入，附检测记录及照片；
3. 安全数据：由安全员巡检时实时上传；
4. 环境数据：由在线监测设备自动采集并上传至平台。

采集设备应定期校准，采集人员应接受统一培训，确保数据的准确性与一致性。

* + 1. 数据存储与备份

所有数据应存储在安全、稳定的数据库系统中，并按照重要性和保密等级采取不同的存储策略。关键数据需本地与云端双重备份，备份周期不应超过一周，重要实时数据应采用自动同步方式。数据库应具备防篡改功能，并保存操作日志，便于追溯。

* + 1. 数据分析与应用

采集到的数据应进行及时分析和应用：

1. 进度偏差分析用于优化资源调配；
2. 质量统计分析用于识别高风险工序；
3. 安全与环境监测数据用于预警与应急响应；
4. 成本数据分析用于控制超耗和制定降本措施。

分析结果应在项目例会中通报，并记录在项目管理系统中，作为决策的重要依据。

* + 1. 数据共享与安全

在满足保密要求的前提下，数据应通过统一的项目管理平台在建设、施工、监理等各方之间共享，确保信息传递及时、准确。

共享数据应设置访问权限，重要数据需经授权审批方可访问。对外共享数据应进行匿名化或脱敏处理，防止泄露商业机密或敏感信息。

* 1. 风险与应急管理
     1. 风险管理原则

施工风险管理应遵循“预防为主、分级控制、动态调整、快速响应”的原则。应在施工准备阶段建立风险清单和预警阈值，并在施工过程中动态更新和调整。风险管理不仅包括安全风险，还应涵盖质量、进度、环境、成本等方面。

* + 1. 风险识别与分级

应在项目启动和施工前期组织建设单位、施工单位、监理单位及相关技术专家，综合利用历史工程数据、现场踏勘结果、设计资料和技术分析，识别可能影响施工目标实现的风险，并按照严重程度和发生概率进行分级管理。风险分级应包括重大风险、较大风险和一般风险三类：

1. 重大风险：
   1. 定义：一旦发生，将对人员生命安全、工程结构安全或环境造成严重损害，并可能导致工程停工、重大经济损失或社会影响的风险；
   2. 典型表现：大坝基础失稳、重大坍塌事故、起重设备倾覆、重大水害或地质灾害、危险化学品泄漏等；
   3. 管理要求：必须制定专项防控方案和应急预案，设立专门监控点进行实时监测；施工中应设专职安全监督人员，发生预警时立即启动应急响应。
2. 较大风险：
   1. 定义：一旦发生，会对施工进度、质量或局部结构安全产生较大影响，造成中等经济损失或较长时间延误，但可通过及时处置避免重大事故的风险；
   2. 典型表现：混凝土浇筑局部质量缺陷、局部边坡失稳、关键机械故障、施工道路中断等；
   3. 管理要求：应在施工组织设计中明确防控措施，设置定期监测点和巡查制度；对可能引发风险的作业环节应提前制定调整方案，以便快速应对。
3. 一般风险：
   1. 定义：对施工安全、质量和进度影响较小，通常通过常规管理和日常检查即可有效控制的风险；
   2. 典型表现：施工现场临时用电小故障、材料堆放不规范、个别工序轻微延误等；
   3. 管理要求：纳入日常管理台账，通过班组自检、现场巡查及时发现并整改，确保不累积、不升级为较大或重大风险。

不同等级的风险应采取相应的防控措施、监测频率和应急响应方式。重大风险应实行重点管控与实时监测，较大风险应加强巡查与阶段性复核，一般风险应保持日常跟踪与及时整改。

* + 1. 风险防控措施

针对不同类型的施工风险，应制定差异化的防控措施，确保事前有预防、事中有控制、事后有整改。典型施工风险及建议的防控措施见表4。

1. 典型施工风险与防控措施

| 风险类型 | 典型风险情景 | 防控措施 |
| --- | --- | --- |
| 安全风险 | 高空作业坠落、起重设备倾覆 | 高处作业佩戴防护用品，起重作业设专人指挥并进行设备检查 |
| 质量风险 | 混凝土浇筑不密实、原材料不合格 | 严格执行原材料进场检验，关键工序设专人旁站监督 |
| 进度风险 | 连续降雨导致工期延误 | 制定雨季施工方案，预留工期浮动，合理调整施工顺序 |
| 环境风险 | 扬尘超标、施工废水直排 | 设置喷淋降尘系统，施工废水集中收集处理后排放 |
| 成本风险 | 材料浪费、机械闲置 | 动态监控材料消耗与设备利用率，及时优化资源配置 |

* + 1. 应急管理体系

应建立项目级应急管理体系，包括应急领导小组、各专业应急小组和现场应急人员，明确职责与联络方式。应急体系应覆盖人身伤害、设备故障、环境污染、地质灾害、重大质量问题等突发事件。

* + 1. 应急预案与演练

应根据风险评估结果制定针对性应急预案，内容包括应急响应流程、人员分工、应急资源调配、信息上报与对外通报方式等。预案应每年至少组织一次全员演练，检验其可行性和有效性，并根据演练结果进行修订。

* + 1. 事后评估与改进

每次应急事件处置结束后，应组织事故原因分析和处置评估，形成书面总结，并将改进措施纳入后续施工管理中，防止类似问题再次发生。

* 1. 安全管理
     1. 管理原则

安全管理是水利工程施工全流程精细化管控的核心环节之一，直接关系到施工人员的生命安全和工程顺利实施。必须建立健全安全生产责任制和安全技术管理体系，将安全管理落实到施工全过程和各作业环节。施工安全管理应遵循“安全第一、预防为主、综合治理”的原则，明确各级安全责任人和岗位安全职责，确保各类安全措施有效落地。

* + 1. 安全控制要点

在施工全过程中，应对下列关键环节实施重点安全管控：

1. 高风险作业：如高空作业、深基坑作业、起重吊装、水下作业等，必须编制专项施工方案并经审批后实施；
2. 机械设备管理：所有机械设备须经检验合格后方可使用，定期维护保养并建立运行台账；
3. 临时用电安全：严格执行临时用电规范，设置必要防护措施，定期检查线路和设备；
4. 应急预案落实：配备必要的应急物资与装备，定期组织安全演练，确保突发事件快速响应。
   * 1. 安全检查与整改

应建立安全日检、周检和专项检查制度，确保隐患及时发现并整改。表5列出了施工现场常见的安全检查要点，可作为日常管理参考。

1. 安全检查要点

| 检查类别 | 检查内容 | 检查频率 | 责任部门 |
| --- | --- | --- | --- |
| 高空作业 | 防护设施、作业人员防护用品 | 每日 | 安全管理部 |
| 临时用电 | 配电箱、线路、防护措施 | 每日 | 安全管理部 |
| 机械设备 | 安全防护装置、运行状态 | 每周 | 设备管理部 |
| 高风险作业 | 方案执行、监护措施 | 每周 | 项目经理部 |

* + 1. 违规处理与改进

对检查中发现的安全隐患，应立即整改并记录整改过程。重大安全问题整改完成后，应组织复查。对责任人应根据规定给予相应处罚，并将整改经验纳入后续安全管理培训中。

* 1. 环境保护
     1. 管理原则

环境保护是水利工程施工全流程精细化管控的重要组成部分，旨在在确保工程建设的同时最大限度降低对生态环境的影响，实现绿色施工和可持续发展目标。

施工环境保护应遵循“预防为主、保护优先、源头控制”的原则，优先采用低污染、低能耗的施工工艺和材料，减少对水体、土地、空气和生态系统的破坏。

* + 1. 环保控制要点

在施工过程中，应在以下方面实施严格的环保管理措施：

1. 扬尘控制：对施工道路、堆土区定期洒水或覆盖防尘布，配置喷雾降尘系统；
2. 噪声控制：合理安排施工时间，选用低噪声设备，必要时设置隔音屏障；
3. 水环境保护：施工废水应集中收集并经沉淀、过滤等处理后达标排放；
4. 固废处理：施工产生的固体废弃物应分类收集、集中处置，禁止随意倾倒；
5. 生态保护：在施工区周边设置隔离设施，减少对植被和野生动物的干扰。
   * 1. 环保检查与整改

应建立环境保护定期检查和专项检查制度，确保各项环保措施有效实施。表6列出了常见环保检查要点，可作为日常管理参考。

1. 环保检查要点

| 检查类别 | 检查内容 | 检查频率 | 责任部门 |
| --- | --- | --- | --- |
| 扬尘防控 | 覆盖、防尘喷雾设施 | 每日 | 环保管理部 |
| 噪声控制 | 施工噪声监测、隔音设施 | 每周 | 环保管理部 |
| 水质保护 | 废水处理设施运行情况 | 每日 | 环保管理部 |
| 固废处理 | 分类收集、运输与处置记录 | 每周 | 环保管理部 |

* + 1. 违规处理与改进

对检查中发现的环保问题，应立即采取措施整改，并记录整改情况。对于造成严重环境污染的，应按法律法规追究责任，并将整改经验纳入后续环保培训中，防止类似事件再次发生。

* 1. 运行维护
     1. 管理原则

运行与维护应遵循“预防为主、定期检查、及时维修、持续改进”的原则，建立完善的运行维护制度、人员责任体系和应急处理机制，实现运行监测、维护保养和技术优化的全周期管理。

* + 1. 运行管理

在工程投入使用前，应完成运行管理机构和人员的配置，明确岗位职责和工作制度。运行管理应包括：

1. 制定工程运行规程和调度方案；
2. 建立监测系统，对水位、流量、结构变形、渗流、机电设备运行等进行实时监控；
3. 设立运行日志制度，记录每日运行参数、操作指令和异常情况；
4. 定期组织运行分析会议，根据监测数据优化运行调度。
   * 1. 维护管理

维护管理应覆盖工程的全部实体和附属设施，包括建筑物结构、金属结构、机电设备、监测设备等。

1. 建立维护计划，明确日常维护、定期维护和专项维修的时间、内容及责任人；
2. 使用符合标准的维护材料和工具；
3. 对闸门启闭系统、防渗设施等重要部位实行重点维护，发现缺陷及时修复；
4. 维护记录应归档保存，以便追溯。

为便于实际操作，可参考表7中给出的典型维护项目及频率。

1. 典型维护项目及频率

| 维护项目 | 主要内容 | 频率 | 责任部门 |
| --- | --- | --- | --- |
| 闸门启闭系统 | 润滑、启闭试验、紧固件检查 | 每季度 | 机电维护部 |
| 防渗设施 | 检查渗漏情况、修补防渗层 | 每半年 | 工程维护部 |
| 监测设备 | 精度校验、功能测试 | 每季度 | 监测中心 |
| 金属结构 | 防腐涂层检查与修补 | 每年 | 金属结构组 |

* + 1. 应急维护

运行中如出现设备故障、结构损伤或其他影响运行安全的情况，应立即启动应急维护程序：

1. 启动应急响应机制，调集专业人员与物资；
2. 暂停或调整运行模式，防止事故扩大；
3. 在最短时间内完成临时修复，并制定长期整改方案；
4. 应急维护全过程应有记录，并在事后进行评估。
   * 1. 培训与改进

应定期对运行与维护人员进行培训，内容包括运行规程、安全操作、应急处置和设备维护技能。每年应组织运行维护经验总结会，根据运行情况和技术发展，不断优化运行与维护方案。

