

水利工程管理中的信息化技术应用分析

李健君

(佛山市南海区桂城水利所, 广东 佛山 523280)

摘要: 文章以水利工程管理中的信息化技术应用为讨论方向。文章共分为两大部分, 研究及研究方法具体如下: 第一, 对水利工程管理中的信息化技术应用标准进行论述; 第二, 阐述了水利工程项目管理信息化技术应用设计及功能实现。在水利工程管理信息化数据采集框架中, 对数据采集和管理架构进行了深入的分析, 继而分析了水利工程项目管理信息化功能实现, 主要针对水利工程项目管理的信息化建设进行了深入的探讨, 主要包括: 进度管理、质量管理、资金管理、计划管理、档案管理、组织管理、采购招标管理、监督管理等方面进行讨论。

关键词: 水利工程; 信息化技术; 应用管理; 数据采集

中图分类号: TU815

文献标识码: A

文章编号: 1006-7973 (2023) 01-0033-03

引言

水利工程一直以来都是我国社会经济发展的重要组成部分。严格意义上来说我国水资源相对紧缺, 如何科学及合理开发及利用水资源是现阶段我国社会面临的主要问题, 同时我国作为农业大国, 加强水利设施建设及促进农业灌溉工程发展对于提高我国农业生产具有深远意义^[1]。据此, 文章以水利工程管理中的信息化技术应用为研究方向, 旨在为我国水利工程管理人员提供理论指导与帮助。

一、水利工程项目管理信息化技术应用标准

水利工程管理信息化相对于其他行业而言, 具有自身的特殊性和复杂性, 其设计标准主要以以下几点为主:

1. 数据设计

从数据形式上看, 水利工程具有自然、社会、经济三种属性。因此, 在水利工程管理实施阶段会产生大量数据, 其数据来源、格式、重要程度、服务对象等基本特征及属性不同, 同时部分数据内容属于“噪声”数据, 对于工程项目管理意义性不强。据此, 水利工程管理信息化技术应用中, 要对相关数据内容进行加工、解释后才能形成管理所需的数据。同时, 就资料的精确度而言, 因资料种类及项目需要而有差异, 例如, 对于资源类资料, 通常采用遥感、取样等方式, 可以容许误差, 而对于基金资料, 则需要更高的准确率与及时性。因此水利工程管理信息化技术应用中, 数据具有较强的特殊性, 对此在应用中应针对数据采集、管理及更新三点进行综合设计, 以此保障数据的合理性及可用性。

2. 监测评价指标

现代化社会发展趋势下, 生态环境保护作为我国社会可持续发展发展的基础及国家战略中的顶层设计, 水利工程管理目标并非局限于农业、水利等层面, 而要立足于“注重保护环境, 改善农民生活, 提高水利工程的可持续发展”。如何在水利工程管理阶段对其进行量化及细化是目前水利工程项目监督与评估指标体系亟待解决的问题。在水利工程管理的

前期可行性分析、中期进度管理、后期评估等方面, 都需要相关指标反映及衡量项目的进度与结果, 因此在水利工程项目管理信息化建设中如何建立项目监督与评估指标体系, 是建设项目管理信息化所必须解决的基本问题^[2-3]。

3. 管理层次

从项目管理层面上来看, 水利工程涉及的领域范围很大, 从中央到省, 从县到乡村。从微观上看, 工程的主体包括投资主体、设计规划主体、施工单位和个人、成果经营单位。宏观上, 这些项目大部分都是国家的专项资金, 要按照国家的宏观调控方针和方向来进行。所以, 工程项目管理信息化通常是分层分布的, 需要在网络底层建立起各个层级的系统互联。

4. 功能模块

大型工程项目的信息化管理系统中功能模块设计的科学性及其合理性决定着后续水利工程管理是否合理化, 具体功能模块设计应包括: 项目进度, 项目成本, 质量、设备、合同、财务、物资、图纸、办公及决策等。但对于水利水电工程, 由于其施工内容的特殊性, 难以按通用的施工 MIS 的功能模块来完成, 同时不同水利工程需要功能模块也不尽相同, 为此在功能模块实现及设计方面, 有关人员应在遵照省、市统一系统标准的基础上, 因地制宜增加特色模块及删减无用模块, 以此保障后续工程管理中的科学性。

二、水利工程项目管理信息化技术应用设计及功能实现

1. 总体框架

水利工程信息化技术应用的主要目的为促进水利事业管理规范化, 实现这一目标的过程主要以水利工程利用信息技术对各类水利工程信息进行采集、存储、分析、应用, 而为水利工程决策提供依据。对此, 在水利信息化管理系统设计中应从以下几点入手:

(1) 中国水利信息化管理系统的研究: 对各类水利工程的自动化采集和获取;

收稿日期: 2022-02-28

作者简介: 李健君 (1980-), 男, 佛山市南海区桂城水利所, 工程师。

- (2) 计算机信息的存储、组织和管理；
- (3) 专业的监测、分析和决策模式的构建；

(4) 成果的展示和输出。水利水电信息化建设的整体架构内容主要有：数据采集、管理、业务处理、数据输出等。数据的收集方式主要有：原始数据和地图数据，空间数据、关系数据和非关系数据；

(5) 数据管理主要是空间数据和属性数据的管理。其经营范围主要有：水利资源的管理与监督、工程建设、工程信息、社会、经济、环保等。

2. 数据管理

数据管理主要从数据结构设计、数据采集及数据更新及获取三个方面为主。数据采集通常以遥感技术 (remote sensing technique)、全球定位系统 (Global Positioning System, GPS) 为主要采集方式，因文章篇幅原因暂不对相关数据采集计算机理进行讨论，将着重分析数据结构设计及获取及更新模块两大功能，具体如下：

(1) 结构设计

随着信息化技术与大数据、物联网等技术的不断发展与融合，水利空间数据库的开发与应用得到了显著提升，采用新型技术和方法构建的先进的数据库体系，打破传统单一化及孤岛化现象的同时，对促进水利信息数据库系统变革具有深远意义^[4]，具体如下：

1) 针对不同的系统 (GIS 或 DBMs)，采用不同的数据管理方式，以满足系统的需要和建设目的。

2) 基于数据管理的实现方式，开发数据模型，选择适当的数据模型，便于数据的管理；

3) 应用面向对象数据模型，可以增强水利空间数据库的语义表达，可以对复杂的水利空间对象进行仿真和操作；

4) 应用多媒体技术，拓展水利空间数据库的应用范围；应用虚拟显示技术，推动水利空间数据库的可视化。

(2) 获取和更新

针对我国水利工程管理现状将信息化技术、数据库技术、GIS 技术等运用到水利资源调查的各个阶段，确保了调查结果的质量、工作效率、使用效果，具体如下：

1) 采用手扶追踪数字化输入模式或扫描数字化输入模式，依据向量格式连续坐标的积分求积和网格化像素填充原理，采用计算机进行点点面积的量化；采用计算机技术或 GIS 技术，编制数字化方案和要求；

2) 通过坐标转换、标记、标记等方法，制作各类土地使用图样，并按照相关测量原理输出；

3) 采用电脑处理技术，对数码航片进行倾角修正和投影修正，使航片自动转绘，并自动产生水利用图或正射图像；

4) 通过遥感监测资料，对监测的水利资源进行监测，监测变化图点的变化区域，并按不同行政区划，统计历年的水资源消长情况；

5) 按监测区名称，统计监测区的水资源消长情况。

3. 功能实现

(1) 进度管理

水利工程工期短、任务繁重，要想确保全年计划的完成，就必须对项目进度进行严格的控制。在施工进度管理中，要制定和优化施工进度，并对施工进度进行跟踪、及时调整、及时修正，以此实现准确完成施工进度的动态监控^[5]。具体如图 1 所示。

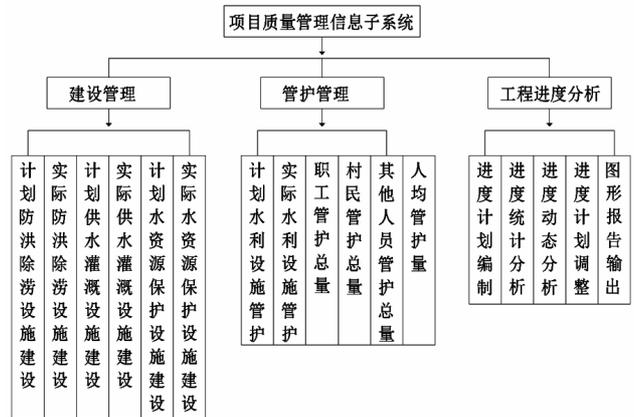


图 1 项目进度管理信息子系统功能结构

(2) 质量管理

工程质量是水利工程建设重中之重。水利工程管理中必须保证施工质量，以此确保投入使用，同时工程质量与经费的支付紧密联系，因此可以看出水利水电工程的施工质量是整个工程质量体系中最关键的环节。在水利工程实施的全过程中，从工程的初期设计到最后的竣工验收，都要进行全面的质量管理。为实现工程质量的动态监控，工程监理必须对工程量子系统进行必要的信息支撑。为了达到这个目的，该系统应该具备下列功能：

1) 负责设计文件的保存和修改，变更文件的保存，并对设计文件进行管理，并对设计质量进行评估；

2) 保存相关的工程质量规范，以便对项目经理进行质量控制；

3) 采用数理统计的方法，对主要的供求关系进行统计，并绘出直方图、控制图等等；

4) 对施工工艺进行质量检验和评价，为工程质量评价提供可靠的基础；

5) 建立记录，并对施工、维护等各方面的跟进和管理；

6) 能够对工程项目的质量和安全事故进行统计和分析。具体如图 2 所示。

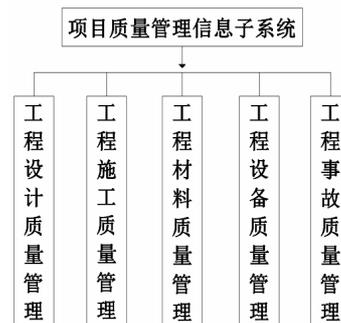


图 2 质量管理信息子系统结构

(3) 资金管理

由于水利工程的一切活动都必须以资金的形式进行，因此，资金的管理是工程顺利进行的重要物质基础。水利工程项目建设中要树立责任、效益、市场、风险观念，以资金的有效管理为中心，建立一套符合我国国情的资金管理体系，保证项目的顺利进行。水利工程项目资金管理应遵循计划管理、采购管理、质量管理、资金管理四大管理制度，对资金到位管理、资金支出管理进行管理，并在实施过程中制订投资计划，对设计投资进行统计及对比，以达到对水利工程项目进行动态调控。

(4) 计划管理

水利工程项目规划是项目实施的基础性工作，因此，项目规划的制定和优化应根据项目进度、资金等影响因素来确定。

(5) 档案管理

水利工程档案管理主要是对项目执行中各部门所产生的所有文档进行统一收集、分类管理，并由信息管理部门对其进行管理。为了实现这一目标，在设计中应以以下内容为主：

- 1) 将文件按统一的文件格式存储，便于项目经理建立和修改有关文件；
- 2) 使相关的文件的编辑与印刷变得容易；
- 3) 方便查询文件，为今后有关的工程文件提供参考；
- 4) 有利于分析项目的变化；
- 5) 在进行进度控制、成本控制、质量控制、合同管理等方面提供文档数据的支持。

(6) 组织管理

水利工程的组织方式与普通项目相比有其特殊性，因其内容、目标、实施方式、资源要求各不相同，难以形成统一的项目组织结构。分析当前水利工程项目组织与管理模式的形成与发展，对构建水利工程项目的组织与管理具有重要的现实意义。我国目前的水利工程项目属于行政与经济调控相结合的工程，因此在具体设计中应从当前我国水利工程管理标准系统为主，以此对相关组织职能进行明晰界定，为后续人员调控提供数据支撑。

(7) 采购招标管理

水利工程管理的主要设备和材料采购是工程管理过程中的关键环节，其能否经济、高效地进行，不仅影响工程造价，还与工程的预期效益产生直接相关。具体设计如下：

1) 供应商管理。负责对所有与公司有合作关系的供应商进行信息管理，并建立供应商信息数据库，包含供应商基本信息、产品质量信息和信用信息。供应商的信誉和品质是采购物资的主要基础；

2) 价格管理。针对每个项目，实行内部定价和外部定价，

内部定价为最高或计划定价，外部定价为供应商的报价或市场价格。内部定价必须经过审核和批准；

3) 计划管理。在企业中，采购计划的实施是关键。各部门提交的采购任务，经过财务审核后，由采购负责人进行询价、比质、比价、比价等采购工作，由授权人决定；

4) 投标管理。采用项目方式，在采购方案中选取所需的材料，组成一项招标，一项可包含多项采购方案，最后选定一项或多项供货商作为此项工程的供货商；

5) 存货管理：存货管理主要包括物料的入库、出库、调拨、特殊处理、盘库、仓库等；

6) 辅助决策：整合各个子系统的资料，提供查询、统计分析、报表打印等功能，为领导提供辅助决策。

(8) 监测管理

对项目进行监督管理，是达到既定目标重要组成部分，唯有对项目进行有效的监督，才能降低项目的风险，确保项目的质量和效益。在设计中，应主要以中央和地方资金到位率、中央和地方配套资金实际完成量、建设进度完成率、水利资源质量变化率、水利资源结构变化率、以及（内部监测）项目效益指标。其中，政府资金结构变化率、水利质量合格率、建设资金投入的可变弹性等行业产值占 GDP 比重、土地利用结构等。

结论

综上所述，文章以水利工程管理中的信息化技术应用为讨论方向。文章在分析水利工程项目管理信息化技术应用标准的基础上，论述了水利工程项目管理信息化技术应用设计及功能实现，从进度管理、质量管理、资金管理、计划管理、档案管理、组织管理、采购招标管理及监测管理几个方面分析了具体应用，旨在为我国水利工程管理信息化技术的应用提供理论指导与帮助。

参考文献

- [1] 谈震, 舒依娜, 刘敏等. 水利工程智能运维“云-网-端”全链路监控系统的设计与研究[J]. 中国农村水利水电, 2022, 3: 1-11.
- [2] 罗逸铭, 李连国, 张李荪等. 信息化技术在小型水利工程运行管理中的应用[J]. 江西水利科技, 2022, 48(1): 20-23.
- [3] 高兴, 张莹, 周旭东. 水利工程智慧化运行管理方式分析[J]. 中国设备工程, 2022, (3): 253-254.
- [4] 刘志鼎. 电力提灌水利工程中的信息化技术应用[J]. 集成电路应用, 2022, 39(2): 276-277.
- [5] 庄志凤. 水利工程档案信息化管理存在的风险与安全管理策略研究[J]. 兰台内外, 2022, (3): 56-58.