

ICS 号

CCS 号

团体标准

T/CWEC XXX—202X

数字孪生流域防洪数据底板实施技术 导则

Technical guide for flood control database construction of digital twin
watershed

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国水利企业协会 发布

目 次

前言	IV
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 概述	1
5 总体框架	2
6 数据资源	3
6.1 基本要求	3
6.2 基础数据	3
6.3 监测数据	4
6.4 业务管理数据	4
6.5 跨行业共享数据	5
6.6 地理空间数据	5
7 数据模型	7
7.1 数据模型分类	7
7.2 水利数据模型	7
7.3 水利网格模型	7
8 数据汇聚	7
9 数据治理	8
9.1 时空基准统一	8
9.2 水利对象基础数据抽取与整合	8
9.3 业务数据整合与规范化处理	8

9.4	地理空间数据融合	8
9.5	跨行业共享数据整合	8
9.6	数据质量校核	8
9.7	实体关系挂接	9
9.8	数据脱敏	9
10	数据存储	9
10.1	全量数据层	9
10.2	核心数据层	9
10.3	主题数据层	9
11	数据管理平台	10
11.1	数据资源总览	10
11.2	数据资源目录	10
11.3	数据标准管理	10
11.4	数据模型管理	10
11.5	数据质量管理	10
11.6	数据开发	10
11.7	数据血缘关系建立	10
11.8	数据共享管理	11
12	数据服务	11
12.1	目录服务	11
12.2	通用 API 服务	11
12.3	地图服务	11
12.4	数据查询与分析服务	11
13	数据安全	11
13.1	数据安全要求	11
13.2	数据访问控制	12
13.3	数据权限管理	12
13.4	数据共享安全	12
13.5	数据脱敏	12

附录 A（资料性）水利对象建模实例（水库）	13
参考文献	15

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。

本文件共分为 13 章，主要技术内容包括定位和目标、总体框架、数据资源、数据模型、数据汇聚、数据治理、数据存储、数据管理、数据服务、数据安全等。

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这些专利的责任。

本文件由中国水利企业协会归口。

本文件主要起草单位：中国水利水电科学研究院、北京捷泰云际信息技术有限公司、水利部淮河水利委员会沂沭泗水利管理局水文局（信息中心）、山东省水旱灾害防御中心、安徽沃特水务科技有限公司、珠江水利委员会珠江水利科学研究院、杭州华辰电力控制工程有限公司、中水文化科技（郑州）有限公司、久瓴（上海）智能科技有限公司、山脉科技股份有限公司、北京慧图科技（集团）股份有限公司、江西省水利科学院、浙江利欧信息技术有限公司、福建水利电力职业技术学院、万航星空科技集团有限公司、广州市吉华勘测股份有限公司、四维世景科技（北京）有限公司、北京河湖智慧水利技术中心、北京海卓同创科技有限公司、太原市水利技术推广服务中心、山西禹水科技有限公司。

本文件主要起草人：刘昌军、刘业森、郝苗、胡文才、刘杰、陈宝强、王晓岭、丁晓杰、蔡国成、徐军杨、胡万元、董延军、马建威、李敏、陈胜、刘媛媛、李红亮、尤勇敏、许小华、周信文、周继山、刘华斌、罗火钱、王伟任、彭炎华、杨磊、朱广丽、鲁东、王炜、张海瑞。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至北京市西城区南线阁 10 号基业大厦 7 层中国水利企业协会办公室，以便今后修订时参考。

本文件为首次发布。

引言

数据底板是数字孪生流域建设的重点任务之一，也是智慧水利建设的“算据”部分。通过数据底板建设，将水利系统内外部的数据汇聚在一起，对数据进行重新组织和联接，让数据有清晰的定义和统一的结构，从海量多源数据中捕捉关键数据，深挖数据价值，对智慧水利的全局目标实现起着关键作用。

流域防洪数据底板以支撑防洪“四预”业务为核心，将防洪预报、预警、预演、预案环节所需的各类数据进行汇聚整合，并建立水利数据模型进行数据组织与联接，通过持续性地数据汇聚、数据治理、数据融合、数据资产化与数据服务，建立起一套让数据用起来的技术框架。

本标准结合实践工作经验提出，规范流域防洪数据底板的构建流程，有助于提高承担相关项目的企事业单位数据收集、整编、治理与软件开发效率，节省大量时间和经济成本。同时通过规范相关企事业单位技术标准，将助力建设成果的跨流域横向、纵向整合。

数字孪生流域防洪数据底板实施技术导则

1 范围

本文件规定了数字孪生流域防洪数据底板实施的定位和目标、总体框架、数据资源构成以及数据的模型、汇聚、治理、存储、管理、服务和安全等技术要求。

本文件适用于大江大河大湖及主要支流、重点流域和重点区域的数字孪生流域防洪数据底板实施工作。

2 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。

SL/T 213 水利对象分类与编码总则

SL/T 809 水利对象基础数据库表结构及标识符

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数字孪生流域 digital twin watershed

以物理流域为单元、时空数据为底座、数学模型为核心、水利知识为驱动，对物理流域全要素和水利治理管理活动全过程进行数字映射、智能模拟、前瞻预演，与物理流域同步仿真运行、虚实交互、迭代优化，实现对物理流域的实时监控、发现问题、优化调度的新型基础设施。

3.2

数据底板 data base

由地理空间数据、基础数据、监测数据、业务管理数据、外部共享数据等构成的数字孪生流域数据基础。

4 概述

4.1 工作原理

数据底板处于数据联接与传递的中间层，向下衔接信息化基础设施，向上支撑模型平台、知识平台，以及四预业务平台，支撑流域防洪、水资源管理与调配以及 N 项智能业务应用的数据基底。

4.2 建设目标

流域防洪数据底板建设应以支撑具有“预报、预警、预演、预案”功能的防洪联合调度辅助决策为核心目标，在现有数据体系的基础上，收集流域范围内的水利基础数据、防洪业务数据、动态监测数据、地理空间数据以及跨行业共享数据，形成基础数据统一、监测数据汇集、二三维一体化、跨层级的数据底板，提升调度决策指挥的数字化、智能化水平，为流域水利工程安全运行和优化调度提供快速、精准的决策支持。

4.3 建设原则

流域防洪数据底板建设应遵循以下原则：

- a) “统筹集约、先进使用、安全可靠、迭代升级”的原则，整合利用现有信息化基础设施、数据资源和应用系统；
- b) 应融合云计算、大数据、物联网、人工智能等新一代信息技术，以流域防洪数据模型为核心，强化数据安全，开展数据汇聚、融合、治理、开发与应用服务；
- c) 应采用灵活可扩展的技术架构，不断进行迭代升级。

5 总体框架

应建立起让数据“流动”起来的机制和框架，在统一的数据标准和安全保障体系下，涵盖数字孪生流域数据资源“源、汇、治、存、管、服”等各个环节。数据底板总体框架如图 1 所示。

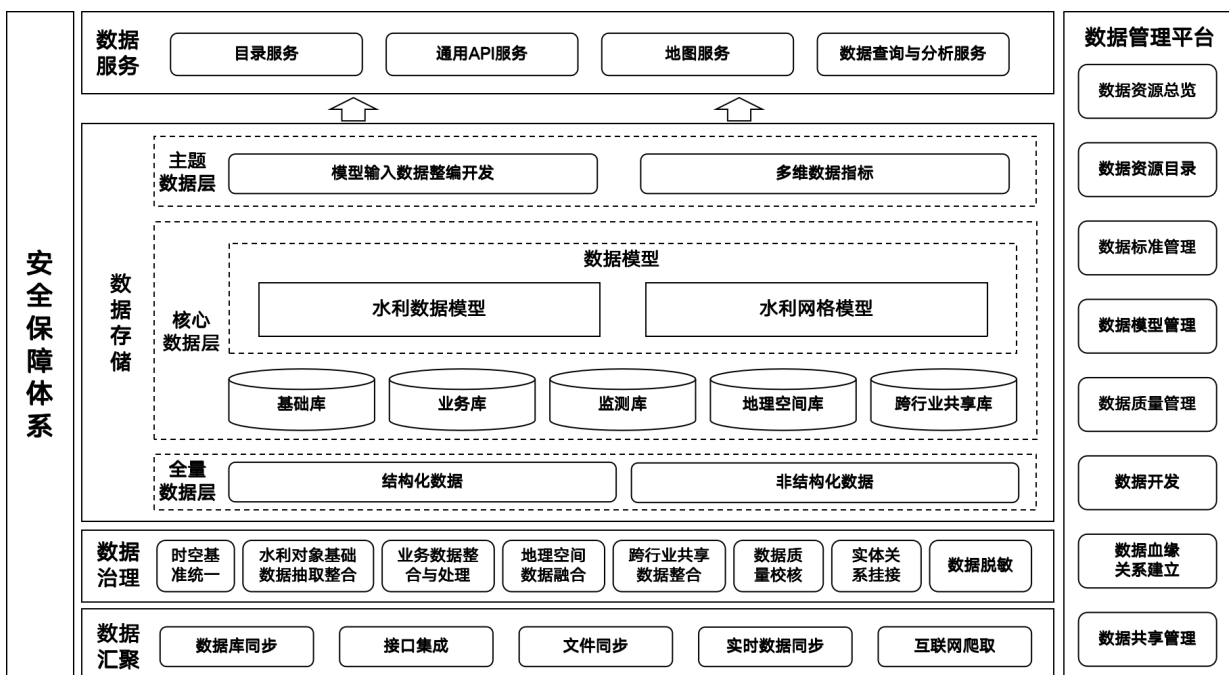


图 1 数据底板总体框架图

6 数据资源

6.1 基本要求

6.1.1 数据的时间基准应采用北京时间。

6.1.2 空间基准应采用 2000 国家大地坐标系（CGCS2000）；高程基准采用 1985 国家高程基准。

6.2 基础数据

6.1.1 应收集整编流域范围内江河湖泊、水利工程、监测站点、其他管理对象等水利对象的主要属性数据和空间数据。水利基础数据建设内容应符合表 1 的规定，并每年更新。

6.1.2 数据应来源于第一次全国水利普查成果、山洪灾害调查评价成果、全国洪水风险图成果、水旱灾害风险普查成果、水利一张图以及跨行业共享成果。

表 1 水利基础数据建设内容

数据类型	数据内容
江河湖泊	流域
	河流
	湖泊
水利工程	水库
	水电站
	大坝
	水闸
	橡胶坝
	堤防
	泵站
	蓄滞洪区
	引调水工程
	渠（沟）道
	塘坝
	涵洞
	倒虹吸
渡槽	
监测站点	水文监测站
	水位监测站
	雨量监测站
	气象站
	工情监测站
	影像监视点
其他管理对象	河湖管理范围
	河段
	堤段

表 2 水利基础数据建设内容（续）

数据类型	数据内容
其他管理对象	险工险段
	小流域
	跨河桥梁
	断面
	防治区
	危险区
	山洪沟
	行政区划
	组织机构
	自然人

6.3 监测数据

6.3.1 应通过各类监测感知手段获取各类水利对象的实时状态属性，宜包括水位监测、流量监测、雨量监测、工情监测、遥感监测、视频监控等类别。监测数据建设内容应符合表 2 的规定。

表 2 监测数据建设内容

数据类型	数据内容	更新频度
水位监测	水库水位	1 h
	河道水位	1 h
	湖泊水位	1 h
流量监测	河道流量	1 h
	水闸流量	1 h
	出库流量	1 h
	入库流量	1 h
雨量监测	气象站雨量	5 min
	自动站雨量	5 min
工情监测	闸门开度值	5 min
	工程安全监测	24 h
	设备运行状态	实时
遥感监测	洪水淹没范围	按需动态更新
视频监控	视频测流	5 min
	视频监控	实时

6.3.2 监测数据应来源于水文气象部门监测站点、山洪灾害监测预警平台、视频测流系统、雷达测雨系统、工程运行管理系统、卫星遥感平台、跨行业共享。

6.4 业务管理数据

6.4.1 应收集流域范围内防洪相关业务数据，宜包括各类预报方案、历史预报过程数据、各类预警指标及

历史预警数据、历史洪水和降雨等过程数据及各类工程调度方案、工程运用计划、洪水防御方案等。业务管理数据建设内容应符合表 3 的规定。

表 3 业务管理数据建设内容

数据类型	数据内容
预报	预报断面水文预报方案等；历史降雨预报数据、历史洪水预报数据、历史径流预报数据；各类模型参数及过程信息等
预警	水情、工情、旱情等各类预警指标；历史预警数据，包括预警记录、预警发布信息 etc
预演	历史洪水过程数据；历史降雨过程数据；不同调度方案调度参数、调度目标信息，方案评价分析结果等
预案	预报调度方案、水库调度方案、蓄滞洪区运用方案、水工程联合调度方案、洪水防御方案、安全鉴定报告、河道治理手册、水文手册等；不同预案及调度措施信息、调度令、应急响应信息等

6.4.2 业务管理数据应来源于防汛抗旱指挥系统、山洪灾害预警系统，其他防洪相关业务系统等。按需动态更新。

6.5 跨行业共享数据

6.5.1 宜汇集自然资源、气象、农业农村、应急管理、住房和城乡建设、民政等各行业部门数据。

6.5.2 跨行业共享数据建设内容应符合表 4 的规定，并按需动态更新。

表 4 业务管理数据建设内容

数据类型	数据内容
自然资源数据	基础地理、行政区划、地表覆盖、土地调查、地质灾害、土地利用、土壤质地、地名地址等数据
气象数据	天气预报、降雨实况和预报、风向风力等气象要素的实况和预报等数据
农业农村数据	防洪区内农业生活生产数据、农田分布数据、内河渔场、农作物数据、村集体基础数据、县级农村总体规划等数据
应急管理数据	重大灾害应急救援预案和抢险方案、地震断裂带数据、地震监测等数据
社会经济数据	省、市、县最新的统计年鉴数据，主要涉及行政区单元内的人口、耕地、居民区面积等信息

6.6 地理空间数据

6.6.1 地理空间数据应包括数字正射影像图（DOM）、数字高程模型（DEM）/数字表面模型（DSM）、倾斜摄影影像/激光点云、水下地形、建筑信息模型（BIM）等数据。

6.6.2 按照数据精度和建设范围可分为 L1、L2、L3 三级，其要求如下：

- a) L1 级：数字孪生流域大尺度建模，应接入水利部 L1 级数据底板；
- b) L2 级：数字孪生流域重点区域精细建模，宜包括重点区域的高分辨率 DOM、高精度 DEM/DSM、倾斜摄影影像/激光点云、水下地形等数据；
- c) L3 级：为数字孪生流域重要实体场景建模，宜包括重要水利工程相关范围的高分辨率 DOM、高精度 DEM、倾斜摄影影像/激光点云、水下地形、BIM 等数据。

6.6.3 地理空间数据建设内容应符合表 5 的规定。L1 的数据应来源于水利部共享接入，并更新频度与

数据源同步；L2、L3 数据应来源于水利一张图、跨行业共享以及新建，并按需动态更新。

表 5 地理空间数据建设内容

级别	适用范围	数据内容
L1	全国范围	覆盖全国范围的 DOM、DEM/DSM 等数据
L2	大江大河及主要支流重要河段、重要湖泊、蓄滞洪区、水土保持重点区	优于 1 mDOM 数据
	大江大河及主要支流重要河段、水土保持重点区	优于 15 mDEM/DSM 数据
	重要湖泊、蓄滞洪区	优于 5 mDEM/DSM 数据
	流域防洪等重要业务重点关注区	优于 0.2 mDOM 数据
		优于 0.08 m 倾斜摄影模型
	重要湖泊	优于 4 点每平方米激光点云模型
大江大河及主要支流重要防洪河段	优于 5 m 面域水下地形	
L3	水利工程管理和保护范围、下游影响区范围	河道断面： 一般区域断面间隔 1000 m； 形态复杂或弯道较多河道断面间隔为 500 m； 城镇区域断面间隔为 200 m； 水事敏感区断面间隔可加密至 50 m； 河道上游的无人区断面间隔最大可放宽至 5000 m
		优于 1 mDOM
		优于 5 mDEM/DSM 数据
		优于 0.08 m 倾斜摄影模型
	工程水工建（构）筑物区域	优于 4 点每平方米激光点云模型
		优于 0.1 mDOM
	需与水下地形融合的工程水工建（构）筑物区域	优于 2 mDEM/DSM 数据
	坝址及重点水工建（构）筑物区域	优于 0.5 mDEM/DSM 数据
		优于 0.03 m 倾斜摄影模型
	重要水库	优于 16 点每平方米激光点云模型
	淤积严重、冲淤变化明显的重点水下区域	优于 2.5 m 面域水下地形
	工程库区和坝区	优于 0.5 m 面域水下地形
枢纽工程、引调水工程、渠系工程等土建工程，综合管网、一般机电设备等	河道断面： 库区断面间隔为 1000 m，面积较小的水库断面间隔应缩小；坝区等重要区域断面间隔为 100 m	
	BIM 模型：LOD2.0	
闸门、发电机、水轮机等关键机电设备	BIM 模型：LOD3.0	

7 数据模型

7.1 数据模型分类

数据模型应包括水利数据模型和水利网格模型。

7.2 水利数据模型

7.2.1 水利数据模型应面向水利业务应用多目标、多层次复杂需求，基于框架稳定、扩展有序、语义统一的水利对象分类体系。

7.2.2 应构建完整描述水利对象的空间特征、业务特征、关系特征和时间特征一体化组织的数据模型，形成描述水利信息全貌的模型体系。

7.2.3 流域水利数据模型应围绕 6.2 所述各类水利对象进行设计，宜包括对象实体、属性、对象实体之间的关系和完整性规则。规定如下：

- a) 对象实体与数据库中的表应形成一对多的关系，对象实体应包含基本信息、补充属性信息以及空间信息，并增加时间戳标识数据时态；
- b) 应建立单独的实体标识表，实现各类信息之间的关联；
- c) 水利对象分类应参照 SL/T 213，基础库表结构宜参照 SL/T 809。

7.3 水利网格模型

7.3.1 水利网格模型应根据行政区划、自然流域、水资源功能区和数值计算等需求，构建网格化管理模型，实现流域防洪、水资源管理与调配、水利工程运行管理等水利业务的网格化联动。

7.3.2 行政区划网格应根据不同涉水区域，依据国家行政区划形成省、市、县、乡 4 级行政网格；自然流域网格应依据不同的业务范围，将水工程和水文断面作为划分节点，构建流域产汇流网格与江河湖库之间的汇流网络模型。

7.3.3 应划分大中小不同尺度的自然流域网格，并形成完整的干支流、左右岸和上下游等关联关系，满足大江大河、中小流域以及山洪灾害等不同尺度业务的需求。水资源功能分区宜在自然流域分区的基础上，考虑水资源的特点确定分区。

7.3.4 数值计算网格应根据水利模型平台的计算要求进行划分，包括水文计算网格、水动力学计算网格等。

8 数据汇聚

8.1 应建立数据源与数据底板的数据连接汇聚通道，并梳理“一数一源”，明确数据源存储类型、数据访问方式、数据范围、数据内容、数据更新方式和频次等。

8.2 数据汇聚应包括以下几种类型：

- a) 基础数据和业务数据汇聚：已建的数据库或业务系统的数据成果，宜采用数据库同步、接口集

成等方式进行批量数据抽取入库；省市县等各级水利部门非结构化业务资料，以文件形式归集，同时录入其元数据；

- b) 监测数据汇聚：已建和新建的监测系统（雨水情、视频测流、工情等）实时监测数据，宜采用实时数据同步的方式汇聚；
- c) 地理空间数据汇聚：遥感影像、高精度地形图、三维模型等地理空间数据，宜以文件形式归集，同时录入其空间范围及元数据信息；下垫面提取成果（包括土地利用、居民地等）、交通道路、土壤质地、行政区划等矢量数据，宜采用数据全量抽取的方式汇聚；
- d) 跨行业数据汇聚：气象数据、社会经济数据等外部数据通过网络下载与传输，宜接入数据服务，将元数据录入。

8.3 应依托数据底板管理平台的数据汇聚模块执行数据汇聚过程。

9 数据治理

9.1 时空基准统一

宜依据预先拟定的数据标准。汇聚的空间数据或非 CGCS2000 坐标系的数据，应进行空间参考的统一化，并通过坐标转换工具将非标准的空间数据转换至标准坐标系 CGCS2000。

9.2 水利对象基础数据抽取与整合

应按照数据模型要求，对水利对象基础数据进行定源，设计表级、字段级的映射关系，从不同来源的数据中进行抽取，并通过水利对象标识进行关联整合。

9.3 业务数据整合与规范化处理

应按照数据模型要求，对汇集的业务数据进行规范化处理，如对融合后新形成的业务记录进行数据编码、对业务字段不能为空的字段进行空值填充、字符替换或字符截取，对没有时间记录字段的表增加时间戳等。对于复杂的业务数据整合，可撰写业务处理脚本进行规范化处理。

9.4 地理空间数据融合

对于汇聚的多类型、多尺度地理空间数据，应进行数据的分类分级、融合处理、矢量与影像套合处理、数据缺失补充、影像色彩融合等，形成流域 L2 和 L3 级数据底板。

9.5 跨行业共享数据整合

应按照数据模型要求，对跨部门共享的土地利用数据、土壤数据、人口与社会经济数据、生态环境、气象、遥感等数据进行整合与规范化处理。

9.6 数据质量校核

数据质量校核可分为三个阶段，规定如下：

- a) 第一阶段：应针对调研收集到的数据资料进行完整性检查，以确保资料的完整性，该阶段主要依靠人工目视审核；
- b) 第二阶段：应按照数据规范对加工处理后的数据进行检查，以确保数据符合汇聚入库标准，该阶段采用人工与工具相结合的方式，对数据进行质检；
- c) 第三阶段：应基于数据模型设计标准，对汇聚入库的数据进行质量检查，形成质检报告。

9.7 实体关系挂接

根据数据模型设计要求，应建立不同水利对象之间的关联，将各类水利对象的基础属性、空间图层、业务管理信息、实时监测信息以及多媒体信息等进行关联，实现水利对象的“时间、空间、属性、关系”的一体化。

9.8 数据脱敏

所有敏感数据应经过专业部门脱敏后才能在使用，数据脱敏处理包括地形数据脱敏处理、水利工程经纬度数据脱敏处理、防汛指挥相关人员的个人信息脱敏处理以及实时坐标转换脱敏处理等。

10 数据存储

10.1 全量数据层

10.1.1 全量数据层应存储从各个数据源获取原始数据。

10.1.2 全量数据层的设计应用于屏蔽数据清洗处理等操作对原始业务库的干扰。

10.1.3 全量数据层应保持与来源数据一致的数据结构，不应进行复杂的数据模型设计，按照数据来源和业务域分类组织原始数据。归集来的水利基础数据、业务管理数据、地理空间数据、跨行业共享数据应先存放于全量数据层，实时监测数据应在全量数据层存储，可直接接入核心库，确保数据的时效性。

10.2 核心数据层

10.2.1 应用于存储经标准化处理后形成的成果数据。

10.2.2 核心库宜由多个数据子库组成，包括基础库、业务库、监测库、地理空间库和跨行业共享库。同时建立元数据库，用于对成果数据内容进行描述。

10.2.3 核心数据层应基于流域数据模型进行数据组织与存储。

10.3 主题数据层

10.3.1 主题数据层存储经数据开发后，形成的分析计算成果。

10.3.2，应按照业务规则对核心库中的数据进行抽取及二次开发，满足水利模型平台和业务系统的应用需求。如将每 5 min 接入的降雨量数据转化为时段雨量数据，供水文模型调用。数据底板可进行数据多维分析，以及满足数据即时查询、统计分析的需要，支撑数据底板服务平台中的数据报表、仪表

盘及数据分析报告等应用服务。

11 数据管理平台

11.1 数据资源总览

应宏观展示数字孪生流域数据资源总体情况，包括数据总量、各类数据占比情况、数据资源时空分布情况、数据密度、重点水利工程数据的采集覆盖度、数据时效性、数据质量状况、数据利用程度等。

11.2 数据资源目录

数据底板的各类数据应以多维度的目录组织形式对外展示，包括数据目录和服务目录，提供数据查询、元数据查看等能力。同时应提供数字孪生流域 L1~L3 级空间底板数据的浏览功能。

11.3 数据标准管理

应针对数字孪生流域建设所依据的标准提供查询与在线浏览功能，并支持将标准规范与数据模型进行映射关联，将数据标准规范贯穿整个数据治理的全生命周期流程。数据标准管理模块宜包括标准目录管理、标准导入、标准查看、标准维护以及标准映射等内容。

11.4 数据模型管理

对数据底板中的水利数据模型和水利网格模型进行管理和维护。应能支持不同类型的数据建模，包括水利基础/业务数据建模、空间数据建模、监测数据建模、多媒体文档数据建模等，满足不同规模数据的存储支撑，并能支持对象关系模型建立，实现不同数据模型之间的关联。

11.5 数据质量管理

应对汇聚到数据底板的数据质量进行控制。在数据质量检查过程中，应制定质检规则和质量检查流程，保障数据质量。数据质量管理模块宜包括质检规则设置、质检规则校验、质检任务管理、质检报告生成、数据质量报警、质检情况统计等内容。

11.6 数据开发

数据开发应用于数据挖掘分析、业务评价指标生成，并提供可视化的图形开发界面、丰富的数据开发类型（脚本开发和界面配置）、全托管的作业调度和运维监控能力。数据开发模块宜包括开发脚本范例管理、开发脚本调试、开发任务管理以及开发流程管理等内容。

11.7 数据血缘关系建立

数据底板可从数据完整性层面进行数据的治理，并支持数据血缘关系的追踪与维护。应能够针对数据流转过程中产生并记录的各种信息进行采集、处理和分析，并对数据之间的血缘关系进行系统性

梳理、关联、并将梳理完成信息进行存储。

11.8 数据共享管理

应提供对于数据服务的发布、管理、申请等能力，连接上层业务与数据资源。数据共享管理模块宜包括服务发布、服务上下线、服务申请以及服务统计等内容。

12 数据服务

12.1 目录服务

应具备提供对数据目录和服务目录的访问能力。业务用户可通过目录服务调取数据底板中的数据资源列表和服务资源列表。

12.2 通用 API 服务

应包括对数据进行计算逻辑的封装（过滤查询、多维分析和算法模型等计算逻辑），生成 API 服务。上层业务应用可对接数据服务 API，让数据快速应用到业务场景中。

12.3 地图服务

应具备提供对各类空间数据的访问能力，包括二维地图服务、三维场景服务、遥感影像服务、要素服务、矢量切片服务等。

12.4 数据查询与分析服务

数据底板应提供在线数据查询、分析与自助报表服务，业务用户进行简单配置即可快速完成多种数据分析与可视化应用，并实现多类型统计图表、数据分析报告的输出。

13 数据安全

13.1 数据安全要求

13.1.1 应确保从决策到技术、从管理制度到工具支撑，自上而下贯穿整个管理体系的完整链条的数据安全。

13.1.2 应设定灵活、方便、有效的注册机制、身份认证机制和授权管理机制，保证操作的可控性。

13.1.3 应建立水利基础数据、业务数据、空间数据等相适应的安全保护机制，确保数据在存储、传输过程中的完整性和敏感数据的机密性。

13.1.4 应具备有效的应急处理和灾难恢复机制，确保突发事件后迅速恢复数据服务。

13.1.5 应建立完善的安全管理保障体系，确保系统和数据的运营安全。

13.1.6 应通过数据访问控制、权限管理、共享安全、数据脱敏多种方式进行数据资源的安全管控。

13.2 数据传输安全

13.2.1 宜使用安全的传输协议，如 HTTPS（HTTP over SSL/TLS）或其他安全协议，以保护数据在传输过程中的安全性。加密协议可以有效防止数据被窃听或篡改。

13.2.2 宜强化身份验证，使用密码、令牌、双因素认证等方法来验证用户的身份，防止未经授权的访问。

13.3 数据权限管理

13.3.1 应提供对水利数据进行授权访问能力。

13.3.2 面向不同角色、不同机构的用户，可配置不同的数据访问权限，实现数据的安全读取。

13.4 数据共享安全

13.4.1 宜将数据从低到高分成一般数据、重要数据、核心数据，并对每一个密级的数据施行不同的汇聚标准和准则。

注：数据密级分级在《水利数据分类分级指南》（试行）中有相应规定。

13.4.2 对不同密级的数据增设共享审批控制，未经脱敏的数据不可以实现共享。

13.5 数据脱敏

13.5.1 应建立数据脱敏规则库，并支持自定义脱敏规则。

13.5.2 可对敏感数据自身进行替换、模糊处理，并对每种密级的数据甚至字段执行不同的脱敏标准，实现敏感数据的安全管理保障。

附录 A

(资料性)

水利对象水库建模

A.1 概念模型

水库实体宜包含基本信息、库容曲线、挡水信息、泄水信息、安全责任人、安全鉴定信息、工程效益、工程险情事件等属性信息，同时可关联点、线、面、体空间实体，实现“一码多态”的空间数据融合，详见图 A.1。

注：水库是在河道、山谷、低洼地有水源或可从另一河道引入水源的地方修建挡水坝或堤堰而形成的蓄水区域。

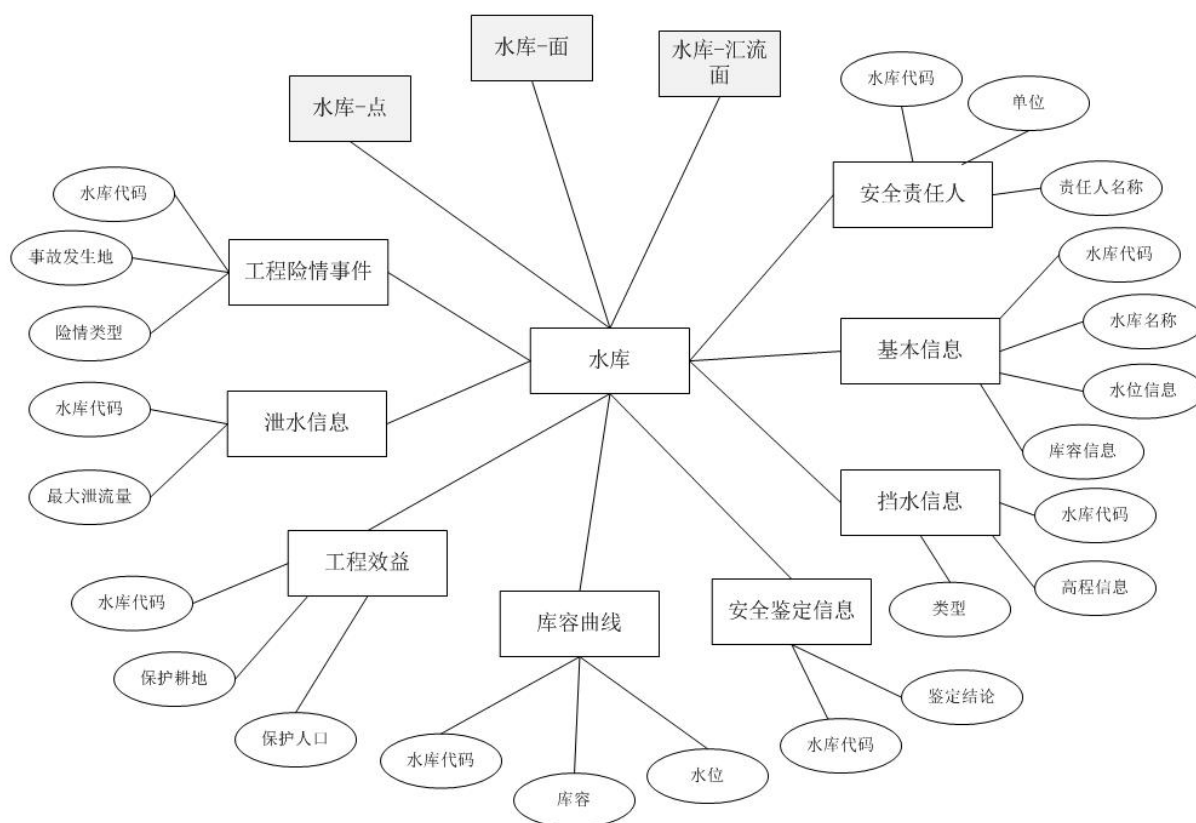


图 A.1 水库概念模型图

A.2 对象关系模型

与水库实体有关的对象实体宜包括流域、大坝、水电站、水闸、泵站、河流、引调水工程、水文监测站、水事影像监视点、河湖管理范围、行政区划等，水库实体与其他实体可通过对象关系表联接，如图 A.2 所示。

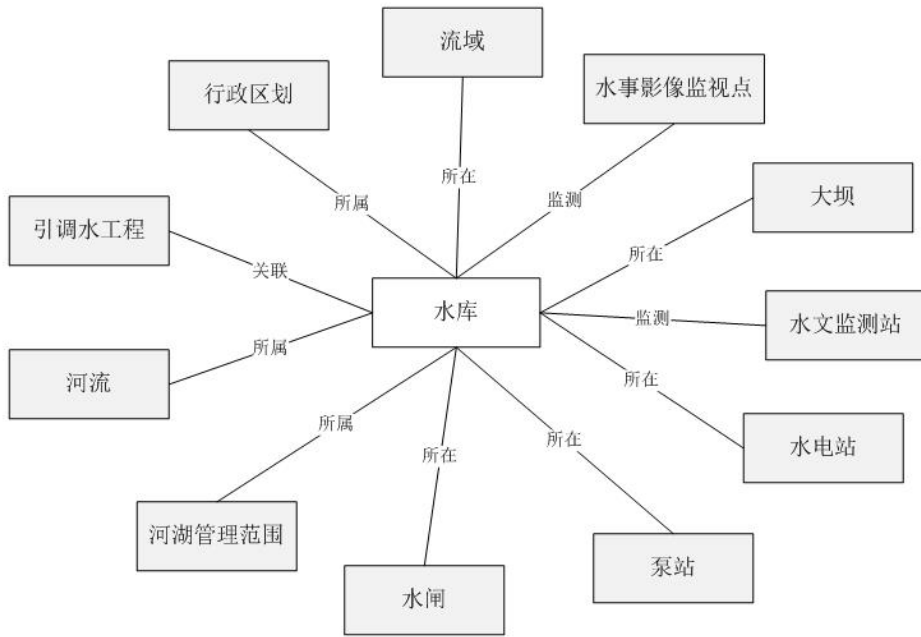


图 A.2 水库对象实体关系模型图

参考文献

- [1] GB/T 34960.5 信息技术服务 治理 第5部分：数据治理规范
 - [2] SL/T 701 水利信息分类与编码总则
 - [3] SL 729 水利空间要素数据字典
 - [4] SL/T 801 水利一张图空间信息服务规范
 - [5] SL/T 803 水利网络安全保护技术规范
 - [6] 数字孪生流域数据底板地理空间数据规范（试行）（办信息〔2022〕325号）
 - [7] 数字孪生流域建设技术大纲（试行）（水信息〔2022〕147号）
 - [8] 水利数据分类分级指南（试行）
-