

序号	名称	单位	数量	具体技术（参数）要求
（一）	数据底板建设			
（1）	地理信息数据采集	项	1	1、L1 级数据底板采集及整编 建设范围：乌海市全域 建设内容：DEM、DOM、DLG 数据 精度要求：DEM 数据精度不低于 30m，DOM 数据精度不低于 2m 2、L2 级数据底板采集及整编 建设范围：海勃湾区千里沟、摩尔沟、卡布其沟；乌达区巴音赛沟、乌尔特沟；海南区乌珠林沟、黑龙贵沟 建设内容：DEM、DOM 精度要求：DEM 精度不低于 5m，DOM 精度不低于 0.8m 3、L3 级数据底板采集及整编 建设范围：海勃湾区千里沟、摩尔沟、卡布其沟；乌达区巴音赛沟、乌尔特沟；海南区乌珠林沟、黑龙贵沟 建设内容：河道断面 精度要求：河道断面无明显变化测点间距优于 30m，有明显变化区域采样间隔优于 0.5m
（2）	数据模型建设	项	1	1、乌海市数字孪生水利管理数据模型标准构建 1）梳理行业和乌海市水务局业务数据现状和管理要求，继承国家和行业相关数据标准规范，建设乌海市数字孪生水利管理数据模型标准规范； 2）★建设标准元模型的模型包、类、属性、组合依赖关系扩展能力。提供标准模型管理功能； 3）建设标准采集配置添加的模型映射配置，包括新增修改删除标准模板映射，已配置的映射支持下载模板，配置完标准模板映射的标准分类，可通过模板数据批量导入具体标准数据； 4）建设标准管理内的标准数据树型方式浏览，支持手动维护标准数据的增删改，支持维护标准间依赖关系、查看历史、标准版本的管理等； 5）★建设标准与数据关联映射。元数据与数据标准的映射、元数据与数据质量的映射以及数据标准和数据质量的映射，提供在线的手工映射配置功能； 6）建设标准检索、标准变更订阅、标准查询、标准发布、标准审核等功能； 7）★建设标准覆盖情况、标准推荐情况、标准落地情况进行统计展示，并支持根据数据资产属性智能、自动推荐相关标准。 2、空天地一体化数字空间模型构建 1）★多种格式文件进行概念模型、逻辑模型和物理模型的创建、导入、维护、审核和发布，建立模型与标准之间的关联关系； 2）建设在线概念建模，通过对业务需求的分析，建立业务层面的属性、实体以及之间的关联关系； 3）建设可视化概念模型创建、实体管理、注释管理、分组管理、模型导出等模块；支持以图片形式导出概念模型；

序号	名称	单位	数量	具体技术（参数）要求
				4) 建设在线逻辑建模，通过详细定义数据元素之间的逻辑关系，以支持业务流程和信息需求，确定了系统整体数据结构。提供可视化逻辑模型创建、属性管理、关系管理、物理模型生成、逻辑模型导出、逻辑模型检核等模块；可通过数据源的物理库表逆向生成逻辑模型；支持可视化创建与管理逻辑实体关系；支持进行逻辑模型检核（一致性、标准、规范、完整性）； 5) 建设在线物理建模，根据逻辑模型进行具体设计，建立数据的实际存储结构、索引、访问路径、存储空间分配以及性能优化等方面内容，实现系统的具体细节和性能要求。提供可视化物理模型创建、属性管理、关系管理、索引管理、物理模型导出、SQL 语句生成、物理模型检核等模块；支持在线可视化物理建模，提供表、视图、主键、外键、注释、支持物理模型属性的新建、删除、修改、检索、主外键设置、版本管理； 6) ★实现数据建模工程管理，提供 Oracle、MySQL、DM 等各类数据库视图、统一管理各类数据库的数据类型规范；提供 PowerDesigner、Erwin 等第三方模型设计工具的模型导入，支持导出数据资产模型； 7) 识别数字孪生水利业务对象，构建数字空间模型概念模型、逻辑模型和物理模型；
(3)	数据引擎建设	项	1	1、空天地数据引接适配 1) 实现卫星、无人机、视频、监测传感器、区块链数据引接适配能力； 2) 实现与乌海市水务局应用数据源管理及大数据局政务数据服务平台引接适配。 2、空天地数据归集 1) 实现气象气候数据、水文数据、经济数据、数字孪生水利数据及现有系统数据归集、线下表格数据归集； 3、空天地数据整编 1) 实现空天地数据汇聚、数据预处理、质量质控、数据共享、数据更新等服务能力； 2) ★实现基于拖拉拽技术的可视化设计、开发空天地一体化数据集成服务，全链路处理批量数据。支持多种集成作业的开发，包括多源数据融合、空天地数据转换映射、空天地数据质量监控告警。建设丰富的输入、输出、转换组件，可以方便的扩展组件； 3) 实现作业流运行策略参数配置，执行策略（并行、串行等待、串行抛弃、串行优先）、全局参数、超时告警、超时时间； 4) ★实现空天地一体化数据资源管理功能，所有开发工作都在各个数据资源类别里以独立项目的形式完成。项目管理员可以加入成员至项目，并赋予项目管理员、开发、运维、部署、安全管理员等角色，以实现多角色协同工作。各项目拥有完全独立的成员角色设定以及调度引擎、数据源、文件资源； 5) ★实现多租户配置，实现对空天地一体化数据资源的共享和隔离。租户下可以实现人员、数据源等资源的授权管理； 6) 实现项目投产的历史记录查看，包括：源项目名称、资源包名称、操作时间、投产状态、操作人、查看明细。支持已投产的资源回退到上一个版本。 7) ★实现空天地数据管理功能，支持空天地数据注册、空天地数据审核、空天地数

序号	名称	单位	数量	具体技术（参数）要求
				据发布、空天地数据变更、空天地数据分类分级功能。支持空天地数据整编业务流程和技术流程的无感结合，实现空天地数据和物理模型的自动匹配挂接；支持在线和离线两种整编方式； 8）实现按机构、按主题、按基础分类等多个维度，对空天地数据进行多级分类展示； 4、空天地数据服务 1）实现数字孪生水利数据发布及数据标准接口服务； 2）实现关键词检索功能，并灵活多检索结果进行排序、统计展示； 3）实现快捷浏览资产基本属性、示例数据功能，便捷了解空天地数据详情； 4）实现在空天地一体化数据浏览时一键申请、批量申请相关数据资源功能； 5）★实现单表数据模型服务、多表数据模型服务、自定义 SQL 结果集服务； 6）实现服务支持字段级的加密脱敏规则配置， 7）★实现数据服务内置脱敏加密规则，支持乱序脱敏、偏移脱敏、平均值脱敏等预设规则；
(4)	空天地一体化数字空间体系建设			1、数字孪生水利数据分布与流向构建 1）建设数字孪生水利全域数据分布流向图； 2）★实现基于数据进行变更影响分析、差异性分析、全链分析、血缘分析、版本查看功能； 3）实现对管理数据模型标准、业务术语等业务数据定制元模型，形成统一的数据定义； 2、数字孪生水利观、管、防、办业务专题资源服务 1）建设乌海数字孪生水利观管防办业务管控体系； 2）建设乌海数字孪生水利业务指标综合统计分析； 3）建设乌海数字孪生水利业务异常告警综合管控统计服务； 4）建设乌海数字孪生水利业务事件工作协同处理统计服务。
(二)	模型库			
(1)	水利专业模型			
1.1	来水预报模型	项	1	1、建模范围：海勃湾区千里沟、摩尔沟、卡布其沟；乌达区巴音赛沟、乌尔特沟；海南区乌珠林沟、黑龙贵沟。 2、建模内容：构建来水预报模型，支撑山洪预报及千里山水库入库洪水过程预报。
1.2	洪水演进模型	项	1	1、建模范围：海勃湾区千里沟、摩尔沟、卡布其沟；乌达区巴音赛沟、乌尔特沟；海南区乌珠林沟、黑龙贵沟。 2、建模内容：构建洪水演进模型，具备沟道洪水演进模拟和淹没分析能力，能根据地形、断面等数据的精细程度合理剖分计算网格，根据洪水淹没范围、淹没水深和上涨过程等计算结果。
1.3	防洪调度模型	项	1	1、建模范围：千里山水库 2、建模内容：根据千里山水库防洪任务，综合考虑上下游及水库本身安全运行等约

序号	名称	单位	数量	具体技术（参数）要求
				束条件，实现千里山水库的单库调度，实现与洪水预报成果的耦合和实时调度计算，支撑根据调度规则、调度指令、调度目标等调度模式进行调度计算。
(2)	智能分析模型			
2.1	取用水大数据分析预测模型	项	1	以乌海市工业及规模以上农业取用水户为建模对象，构建取用水预测大数据模型，按月对全市取用水户的用水量进行动态预测分析，并指导其开展水权交易等业务活动。
2.2	水位流速智能识别模型	项	1	1、基于图像处理的水位自动读取 利用图像处理、人工智能技术通过视频监控画面实时对试点山洪沟进行水位自动识别。 2、基于视频数据的断面流速自动检测 通过监控视频实时获取山洪沟重要断面的水流图像数据，对水流图像进行特征点的检测和匹配，然后将相邻视频帧的匹配点的特征点像素坐标转换为物理坐标，得到物理距离，再结合帧率计算出图像帧间时间，进而得到水面流速。模型的输入为水流视频数据，输出为实时流速值。
(3)	三维可视化模型	项	1	依托乌海市城市大脑构建的城市 CIM 平台仿真引擎能力及数据底板地理空间数据、监测数据等型，构建自然背景、流场动态、水利工程等可视化模型，满足“四预”智能应用模拟仿真提供实时渲染和可视化呈现。
(三)	知识库			
(1)	预报调度方案库	项	1	预报调度方案库包括乌海市应急预案、三区应急预案、工程调度运用规则、供水调度方案、蓄水方案、水位超标应急预案等。
(2)	历史场景库	项	1	包括乌海市典型年历史场次洪水的实况洪水过程、预报过程、调度过程以及历史场景发生的防洪调度、重大事件应急处置等关键过程。
(3)	知识引擎	项	1	建设具有水利知识抽取、水利知识融合、水利知识存储等功能的水利知识引擎，为分析决策提供智能支撑。
(四)	业务应用			
(1)	一体化综合服务门户			
1.1	工作台	项	1	1、实现集中展示相关政策文件、通知公告； 2、实现应用快速入口，集成应用系统单点登录； 3、实现异常告警事件和工单综合信息展示并支持异常告警和事件查看处理快捷入口； 4、实现最新发布的指标和指标订阅功能；
1.2	领导驾驶舱	项	1	1、实现综合展现业务指标与数据指标相关数据展现功能。 2、实现水资源交易全周期数据上链统计数据展现功能； 3、构建数据空间网络矩阵； 4、构建空天地一体化数字空间图系。
1.3	综合管控	项	1	1、实现水资源管理、山洪灾害四预业务中异常告警、事件工单实现一网统管和一键

序号	名称	单位	数量	具体技术（参数）要求
				办理； 2、实现水资源管理、山洪灾害四预业务异常告警、事件工单综合统计分析。
1.4	指标管理	项	1	1、实现业务指标注册、基础信息管理 2、实现业务指标发布； 3、实现业务指标订阅管理； 4、实现业务指标综合统计。
(2)	水资源管理系统			
2.1	水资源一张图	项	1	1、水资源综合监视：包括水源地监测、地下水监测、取用水在线监测、水源工程运行监测及视频监测等，满足一图查询、一图统揽的信息综合查询需求。 2、图层控制：在图层列表中选择需要查看的专题图层，需支持单选及多选操作。 3、综合告警：需对取用水管理异常行为进行告警，包括取用水超计划、取用水超许可、取水许可证过期、监测计量设备异常等功能。 4、业务专题：在一张图中构建对应的业务专题场景，包括取用水管理专题、计划用水管理专题、预算用水管理专题、用水分析专题。
2.2	用水总量管理	项	1	对用水总量、水资源预算量、计划用水按水源、按用途等不同维度进行分类统计查询，掌握全市及各行政区用水总量及用水结构，支撑用水总量控制、计划把控、预算精细化管理。
2.3	分水源管理	项	1	掌握全市常规水源和非常规水水源的开发利用效果，促进水资源的循环利用。
2.4	分行业管理	项	1	按照煤炭、化工、新材料取用水户所在不同行业统计用水总量、取水许可量、水资源预算量、计划用水量、实际取用水量及水权交易量等，系统实时生成各类统计报表。
2.5	分用途管理	项	1	对用水总量、不同用途用水量及对应的计划及预算进行统计，并将各个用途用水按照行政区、水源类型进行分类统计查询，掌握各行政区不同时段用水结构，实现各用途用水情况精细化把控。
2.6	3+X 管理	项	1	1、计划用水管理：构建计划用水管理流程，取用水户可通过系统上传下年度逐月用水计划，系统内自动推送其相关取水许可信息、近3年用水计划及水量核定信息，方便区水行政主管部门进行审批，并以区为统计单元自动生成计划用水报表上传市水务局用户，完成审批后的用水计划可通过系统下发给各用水户。市水务局用户可通过系统查询乌海市所有取用水户上报及下发的用水计划详细信息。 2、水资源预算管理：基于《乌海市水资源预算管理实施方案》，对标经济管理模式，构建水资源预算管理模块，实现水资源预算的用水申请、用水核定、下达、决算、预算调整核定等全流程线上化管理。 3、用水定额管理：整编水利部、内蒙古自治区、乌海市及周边区域的用水定额标准，需实现对各文件的自动解析及标准化存储，用于对不同用水户的用水效率计算分析。 4、水资源刚性约束管理：构建取用水户、取水许可、取水口、监测计量设备等取用水管理台账；结合实际用水量对超许可、超计划及取水许可证超有效期等问题进行告警，并通过水资源一张图进行展示。
2.7	用水分析	项	1	1、用水效率计算：根据取用水户在水量核定台账中上传的用水量及产量信息，系统内自动计算各用水户的用水效率，并生成用水效率计算台账。

序号	名称	单位	数量	具体技术（参数）要求
				2、用水效率评价：将用水效率计算结果与用水定额标准进行分析对比，设置用水效率评价排行榜，包括对用水效率优于或处于领跑定额的取用水户进行排行及对低于通用定额的取用水户进行排行。 3、用水考核：设置用水总量、万元 GDP 增长用水量、万元工业增加值用水量等用水指标录入功能，系统统计指标实际完成情况，并生成乌海市及三区用水指标考核成果，在此模块及一张图中展示。
2.8	地下水管理	项	1	对各水文地质单元的地下水水位、水质等进行实时监测，对地下水超采等情况进行综合告警。
2.9	取用水执法巡检	项	1	移动应用端上传现场巡检记录后，PC 端可对事件详情、案件信息、处罚单等进行登记上传，整改完成后通过系统可进行案件销号管理。
2.10	违规及处置	项	1	统计取用水超预算、超计划、用水水平低于通用定额等信息，生成违规台账。通过系统可将违规信息推送给相关责任人。
2.11	水权交易	项	1	提供水权交易结果导入、台账等功能，结合用水效率分析评价结果，分季度统计的闲置水量推送到水权交易平台。
2.12	水资源管理移动应用	项	1	1、综合查询：基于 GIS 一张图实现对乌海市水情、雨情、监控视频、水源分布、取用水监测、取水许可、用水定额等实时信息的动态查询展示。 2、移动巡查：水政执法人员进行巡检过程中，通过移动 APP 可将发现的问题记录上传，上传信息包括问题类型、问题描述、现场照片、权责单位、上传人员等。 3、在线审批：实现对计划用水、水资源预算等上报信息的移动在线审批。 4、告警提示：与 PC 端同步展示综合告警信息。
2.13	试点企业数字孪生场景	项	1	选择内蒙古广聚新材料有限责任公司作为试点企业,依托乌海市城市 CIM 平台建设成果构建企业级水资源管理应用，实现在三维可视化场景内的取用水综合监视、水平衡分析及需水预测分析。
(3)	山洪灾害四预系统			
3.1	综合监视	项	1	1、水雨情态势感知：通过“一屏”集成展示雨情、水情、视频等多源信息、预报预警等内容，并且根据预警阈值实现预警信息自动播报提醒，为山洪灾害防御指挥调度提供可视化的综合监视平台。 2、图层控制：在图层列表中选择需要查看的专题图层，需支持单选及多选操作。
3.2	来水预报	项	1	获取并展示流域汛情预报信息，调用来水预报模型，对七条山洪沟及千里山水库来水进行预报。
3.3	山洪预警	项	1	1、洪水预警：提供雨水情、水库蓄水、水位变幅实时监视预警，提供基于预报调度预演结果的雨水情、水库蓄水预警。 2、预警信息发布：系统内置预警发布模版，同时根据预报预演结果，自动生成预警信息，并通过手机短信形式向相关人员发布预警信息。 3、预警指标管理：设置预警类型、预警要素、预警对象、预警阈值范围等预警指标。系统实现对预警类型、预警要素、预警对象、预警阈值范围、预警信号等指标前端查询与展示。
3.4	山洪预演	项	1	1、实时预演：集成汛情预报信息，根据流域调度方案，基于数据底板场景，通过图、

序号	名称	单位	数量	具体技术（参数）要求
				表等方式展示各山洪沟重要控制断面及千里山水库流量、水位等，支持人工调整调度方案参数。 2、历史复盘：通过历史场景库提取典型洪水事件相关信息，并通过系统进行历史场景演示，提供辅助决策支撑能力。
3.5	山洪预案	项	1	提供各山洪沟调度方案自动生成、多方案对比评估和管理，历史方案、预案、相关规定的精准查询，辅助会商及指挥决策。
3.6	值班值守	项	1	支持信息报送及值班日志记录，包括值班计划、值班记录、值班日志等功能。
（五）	应用支撑			
（1）	数字孪生水利数字化微应用开发构件建设	项	1	1、实现统一微服务架构，提供微服务应用的开发、部署、监控、运维、治理等应用生命周期管理工作能力。 2、实现微服务应用标准的前后端分离开发模式（前端项目，后端项目）以及微服务应用编码，调试，构建能力。通过拖、拉、拽方式将构件库中的构件进行图形化的组装，实现快速构建基于 Web 的企业级微服务应用； 3、实现统一、高可用的应用注册与应用发现能力； 4、实现全局化、多角度的应用信息管理能力，用户可以以应用系统为单位组合应用、管理应用，并且提供注册中心、配置中心、监控中心的信息浏览，以及拓扑管理能力； 5、实现应用配置管理方案，用户可以方便的进行应用中数据库、定时任务、缓存等平台内置的配置项管理。支持用户自定义配置； 6、实现当前应用状态、应用中的各种日志、数据库等信息的监控，并提供全链路跟踪能力； 7、实现大规模、分布式的应用行为监控。利用监控仪表盘，用户可以清晰的了解平台微服务的状态和之间的调用关系，以及某个应用的服务请求序列； 8、实现业务流程整个生命周期的管理，包括业务流程的设计建模、测试与调试、部署、运行、监控、管理；
（2）	数字孪生水利数字化管理运营构件建设	项	1	1、实现数字孪生水利数字化管理运营项目/项目群管理、项目团队人员和权限管理； 2、实现数字化管理运营工作项管理、代码库管理； 3、实现数字化管理运营组件管理、集成部署设计管理、构建流程模板管理、介质管理和镜像管理； 4、实现数字化管理运营测试用例管理并支持自动化测试； 5、实现数字化管理运营资源管理、发布管理和实例运维； 6、实现数字化管理运营投产窗口配置管理、投产项目进度管理。
（3）	数字孪生水利数据链管理平台	项	1	1、提供数字孪生水利区块链数据上链管理、智能合约管理、账号权限管理、可信跨链扩展管理、数据链节点管理、数据链统计监控功能。 2、提供平台系统的应用证明（相应功能页面截图）。
（4）	国产化数据库	项	1	1、数据库性能较高，包括响应时间、数据单位时间吞吐量、内存使用情况、系统输入/输出速率、SQL 语句的执行等； 2、自适应各种软硬件平台，支持国产主流芯片的服务器设备和操作系统； 3、支持并行处理能力；

序号	名称	单位	数量	具体技术（参数）要求
				4、可移植性和可扩展性强； 5、具有数据完整性约束 6、具有丰富的数据库访问及操作接口； 7、具有容错能力，在异常情况下对数据进行容错处理； 8、安全性控制，包括安全保密的程度（帐户管理、用户权限、网络安全控制、数据约束）； 9、兼容并满足当前主流程序设计语言开发的需要； 10、支持汉字处理能力，包括数据库描述语言的汉字处理能力（表名、域名、数据）和数据库开发工具对汉字的支持能力。
（六）	系统集成			
（1）	内部集成	项	1	通过系统配置和联库，使得关联模块能够互联互通，有效地实现本项目实体环境、通信网络、网络安全、应用系统之间的协调一致，形成一个完整的系统，实现系统的设计目标。
（2）	外部集成	项	1	外部系统主要包括乌海市城市大脑平台及市级已建信息化系统，通过开发通信接口及服务，对相关数据和成果进行集成和共享，以充分发挥本项目数字孪生水利信息化成果的价值，实现与上级系统的互联互通、数据共享、业务协同，并为乌海市智慧城市管理提供充足的数据支撑。 同时，为了乌海市后续可能建设的水利信息化相关成果预留足够的数据接口，保证数字孪生项目有充足的可拓展性，为与后续可能建设的水利信息化相关成果的集成做好充足的集成基础。