

附件2

ICS 35.240.01

CCS P55

T/GSWEIA

团 体 标 准

T/GSWEIA E 02-2024

甘肃省县(区)域智慧水利(务)建设 技术导则

Intelligent water conservancy construction in counties (districts) of
Gansu Province technical guidelines

2024-12-20 发布

2024-12-20 实施

甘肃省水利工程行业协会

发布

前 言

本导则依据甘肃省水利工程行业协会团体标准立项计划，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》和 SL/T1-2024《水利技术标准编写规定》的规定起草。

本导则由甘肃省水利科学研究院提出、归口并解释。

本导则共 14 章，主要内容有：

- 总则；
- 规范性引用文件；
- 术语和定义；
- 技术架构；
- 基础设施；
- 数据体系；
- 水利（务）大脑；
- 业务应用；
- 网络安全；
- 系统集成；
- 试运行及验收；
- 多维保障；
- 运行管理与维护；
- 创新应用；
- 附录。

本导则的某些内容可能涉及专利，本导则的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本导则为首次发布。

本标准为全文推荐。

本导则批准单位：甘肃省水利工程行业协会

导则主编单位：甘肃省水利科学研究院

导则参编单位：甘肃大河科技有限公司

甘肃水务节水科技发展有限责任公司

本导则主要起草人员：陈文 孙勇 邓建伟 买小虎 马国印 张育斌

崔兵吉 陈进元 王舟 杨楠 孙守财 柴晓琴

卢书超 王振映 唐永鹏 柴庶桐

本导则技术审查委员会成员：吴海燕 李永峰 赵国荣 李鹏 欧阳宏

李润伟 张云姣

本导则体例格式审查人：任昱霖 李俊文 贾凡丁 火尊锦 康静

李佳 李金蓉

本导则内部编号：T/GSWEIA E 02-2024

目 次

前 言	i
1 总则	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 技术架构	3
5 基础设施	3
6 数据体系	5
7 水利（务）大脑	6
8 业务应用	8
9 网络安全	9
10 系统集成	9
11 试运行及验收	9
12 多维保障	9
13 运行管理与维护	9
14 创新应用	10
参考文献	10
附录	11

甘肃省县（区）域智慧水利（务）建设技术导则

1 总则

本导则规定了县（区）域智慧水利（务）建设的体系架构及基础设施技术要求，对县（区）域智慧水利（务）技术架构、基础设施、数据体系、水利（务）大脑、业务应用、网络安全、系统集成、试运行与验收、多维保障、运行管理与维护等建设提出了相应要求。

本导则在水利部相关指导文件的基础上结合甘肃省县级智慧水利建设的特点进行了细化和补充，适用于甘肃省行政区域内的县（区）域智慧水利（务）的规划、设计、实施、管理。

甘肃省县（区）域智慧水利（务）工程建设，在“整合已建、统筹在建、规范新建”原则下，除应符合本导则外，还需符合国家及水利行业现有相关标准规定。

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导则必不可少的条款。其中，注日期的引用文件及标准，仅该日期对应的版本适用于本导则；不注日期的引用文件及标准，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本导则。

- GB/T 17798 地理空间数据交换格式
- GB/T 22239 信息安全技术网络安全等级保护基本要求
- GB/T 22240 信息安全技术网络安全等级保护定级指南
- GB/T 25058 信息安全技术网络安全等级保护实施指南
- GB/T 25070 信息安全技术网络安全等级保护安全设计技术要求
- GB/T 39786 信息安全技术信息系统密码应用基本要求
- GB/T 43441.1-2023 信息技术 数字孪生
- GB/T 22482 水文情报预报规范
- SL 34 水文站网规划技术导则
- SL 219-98 水环境监测规范
- SL 268 大坝安全自动监测系统设备基本技术条件
- SL 277 水土保持监测技术规范
- SL 310 村镇供水工程技术规范
- SL 323 实时雨水情数据库表结构与标识符标准
- SL 385 水文数据GIS分类编码标准
- SL 439 水利系统通信工程验收规程
- SL 515 水利视频监视系统技术规范
- SL 574 水利统计主要指标分类及编码

SL 588 水利信息化项目验收规范
SL 604 水利数据中心管理规程
SL 612 水利水电工程自动化设计规范
SL 620 水利统计基础数据采集技术规范
SL 706 水库调度规程编制导则
SL/T 213 水利对象分类与编码总则
SL/T 292 水利系统通信业务技术导则
SL/T 701 水利信息分类与编码总则
SL/T 797 水利空间数据交换协议
SL/T 803 水利网络安全保护技术规范
SL/T 809 水利对象基础数据库表结构及标识符
SL/Z 349 水资源监控管理系统建设技术导则
SL/Z 376 水利信息化常用术语

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 智慧水利 Intelligent Water Conservancy

智慧水利是通过应用现代信息技术（如物联网、云计算、大数据分析、人工智能、数字孪生等）对水利工程进行实时监控、预警、应急响应和监测分析、智能决策，优化水资源的开发、利用和管理，提高水利工程的安全性、效率和可持续性。使水利业务运营更高效、管理更科学和服务更优质。

3.2 智慧水务 Smart Water Management

智慧水务是通过新一代信息技术与水务技术的深度融合，充分发掘数据价值和逻辑关系，实现水务业务系统的控制智能化、数据资源化、管理精确化、决策智慧化，保障水务设施安全运行，使水务业务运营更高效、管理更科学和服务更优质。

3.3 水利数字孪生 Water Conservancies Digital Twin

水利数字孪生指将数字孪生技术应用于水利工程，通过对物理水利系统进行数字化映射，构建与现实水利实体对应的虚拟模型，通过在虚拟环境中模拟、分析和优化现实中的水利工程，以实现对水利系统全要素、全过程的数字化表达、智能化模拟和全面管理优化。

3.4 水利大脑 Water Intelligence Center

水利大脑是一种集成了人工智能、数字孪生、大数据、物联网等的智能水利管理系统，旨在实现对区域水情数据的深度分析和挖掘，预测洪涝干旱等自然灾害风险，提供针对性的优化方案和决策建议，从而提高水资源利用效率，提升水利部门的运行效率和决策支持能力。

4 技术架构

智慧水利（务）的技术架构主要包括基础设施、水利大脑、业务应用、用户展示、网络安全体系和保障体系等。

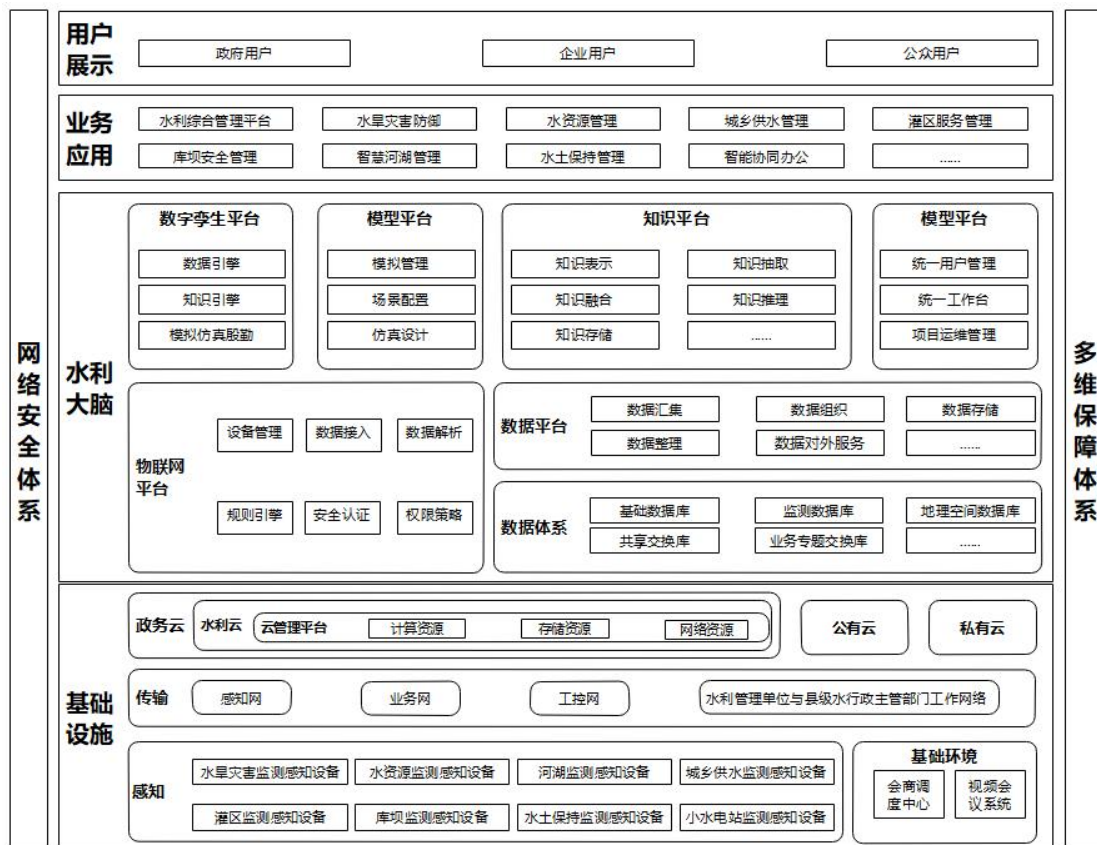


图 1 县（区）域智慧水利（务）建设技术架构图

5 基础设施

5.1 监测感知

5.1.1 水旱灾害监测

应对重点渠道、排水沟、天然（河）沟道、河湖湿地补水口等布设水文站、水位站、雨量站、气象站、墒情站、视频站、测雨雷达站、凌情站等，对各监测站的水位、雨量、气象、墒情、视频、凌情等内容进行监测。

5.1.2 水资源监测

应根据管理需要对水源、取水、供水和排水等水资源（包含地表水、地下水）开发利用主要节点与关键位置（含行政分界点）的水位、流量、流速、水质、视频等要素数据进行监测。

5.1.3 河湖监测

宜对河流、湖泊、沟道等监测对象的水位、流速、流量、水质、堤防安全、视频等内容进行监测。

5.1.4 城乡供水监测

应对城市供水与农村供水工程水源、水厂、管网、泵站、水池、用户等监测对象的水量、水位、水压、水质、视频、泵/阀/闸运行状态等内容进行监测，并对泵/阀/闸进行远程启停控制和联动控制。

5.1.5 灌区监测

应对灌区的取水口、分水口、用水户进行水位/流量监测，对重要渠道险工险段及重点构筑物的安全运行状态进行监测，并对灌排水重要节点的泵/阀/闸的运行状态进行监测和控制。

5.1.6 库坝监测

应对坝体变形、渗流（渗流压力、渗流量）、应力应变、出水流量、环境量（水位、雨量、视频）、防洪堤等内容进行监测，并对泵/阀/闸的运行状态进行监测控制。

5.1.7 水土保持监测

水土保持监测站宜建设径流场、小流域控制站、自然坡面径流场、风蚀观测场、冻融侵蚀观测场、共享水文站等；宜对水力侵蚀、风力侵蚀、冻融侵蚀等方面进行监测。生产建设项目水土保持监测内容应包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施等。

5.1.8 其它

a) 小水电站监测：宜对基础条件较好的小水电站发电机组运行状态、雨水情、生态流量和视频等进行监测；

b) 采砂监管：宜对采砂区域进行视频监控，可对重点采砂机具、运输工具进行北斗定位监测；

c) 水利工程建设管理：宜对在建的重点水利工程进行视频监控；

d) 其它水利监测感知设备根据实际管理需要进行配置。

5.2 基础环境

5.2.1 宜建设满足县（区）域水利（务）业务统一管理、水旱灾害防御决策指挥、水利工程调度运行、水行政协同监管等需求的县（区）域水利（务）综合监管调度中心。

5.2.2 应在县级水行政主管部门建设高清视频会议云平台，并实现与全省视频会议系统的互联互通；宜在县级以下水行政管理部门、重要水利工程管理单位及乡镇水管单位建设高清视频会议终端系统，接入县级高清视频会议云平台，实现互联互通。

5.2.3 根据项目特点可通过在本地自建机房的形式建设智慧水利（务）数据中心，数据中心应根据使用性质、数据丢失或网络中断在经济或社会上造成的损失或影响程度确定所属级别，宜按照B级或C级数据中心标准进行建设。

5.3 通信网络

5.3.1 通信网络主要包括感知网、业务网、工控网、办公网等，应遵循下列要求：

a) 感知网是构建数字孪生水利体系的前提和基础，县域感知网建设应按照水利部“天空地水工”一体化监测感知网相关要求建设；

b) 水利业务网应依托现有水利网络资源，充分利用国家电子政务外网，通过租赁专线、自建光纤、网络 VPN、卫星通信等多种方式，扩展网络覆盖范围，提高网络带宽，实现各单位之间的全面互联，支持日常通信传输和应急通信服务保障；

c) 水利工控网应与水利业务网物理隔离，宜分为实时控制区和过程监控区，按照《数字孪生水利工程建设技术导则（试行）》执行；

d) 水利管理单位与县级水行政主管部门工作网络主要负责各级水利管理单位之间的信息交流和协同工作，宜独立于业务网和工控网。

5.3.2 通信网络系统之间的数据、图像、音视频等各种信息交换应遵循《水利数据分类分级指南（试行）》要求。

5.3.3 计算机网络至少包括广域网、局域网及城域网。广域网建设应充分利用现有水利信息骨干网、政务外网和公共信息网络。

5.3.4 系统宜利用现有计算机网络设备，不宜新建独立的计算机局域网，相关设备就近接入水利信息网（已建网络资源整合利用可参照附录表8）。确因系统建设需要水利信息网但接入端口不足的，可增加适当的计算机网络设备，扩展水利信息网接入能力。水利信息网未覆盖到的站点，根据系统运行和使用需要，可购置适当网络设备，建设局域计算机网络。

5.3.5 通信网络其他要求应遵循 SL/T 292、SL 306 、SL/Z 349 等标准的规定。

5.4 水利云

5.4.1 各县（区）水利部门宜建设县级水利云，县级水利云建设应优先使用政务云，在政务云不满足部署、运行技术指标时，可由省/市级水利云平台统一提供基础软硬件资源支撑或采用自建本地数据中心，由县级水利云承载本区域内主要水利业务应用系统（不包括本区域水利工程内部工控系统）。

5.4.2 县级水利云的架构根据需要选择IaaS、PaaS、SaaS等不同服务模式进行搭建。

5.4.3 各县（区）水利云按需集成政务云资源。

6 数据体系

数据体系按照业务体系应包含基础数据库、监测数据库、业务数据库、地理空间数据库及共享交换库。

6.1 基础数据库

基础数据库包含但不限于以下内容：

- a) 行政区划、流域分区、河流等基础地理信息；
- b) 管网、渠系、堤防、蓄滞（行）洪区、水库、水电站、机电排灌站、水闸、跨河工程等水利工程基本信息；
- c) 测站、观测对象、用水户等基本信息；
- d) 取水许可数据、用户具体信息、灌溉面积等；
- e) 水利相关法律、规章制度、水利业务规范、规程和规定、政策文件等；
- f) 水利管理部门及人员组织架构；
- g) 各业务板块基础数据整编可参照附录表 1—表 7。

6.2 监测数据库

包括但不限于水情、雨情、工情、水质、泥沙、灾情、地下水位、取用水、墒情、水利工程安全运行监测数据、视频监控等实时监测数据。

6.3 业务数据库

包括但不限于存储、管理和分析水旱灾害、水资源、河湖、城乡供水、灌区、库坝、水土保持等多个智慧水利（务）业务板块的相关数据；业务数据应根据业务需要同步更新。

6.4 地理空间数据库

6.4.1 宜使用基础地理数据采集和处理工具，整合区域现有的基础地理信息数据、卫星遥感数据、三维模型数据等，进行矢量数据入库管理，建立开放的、标准的、符合地理编码规范的基础地理信息数据库。

6.4.2 地理空间数据采用统一时空基准；空间基准应采用 2000 国家大地坐标系(CGCS2000)，高程基准应采用 1985 国家高程基准；时间基准应采用公元纪年和北京时间。

6.4.3 地理空间数据主要包括 DOM、DEM/DSM、倾斜摄影模型、激光点云模型、水下地形和 BIM 等，各类型数据的空间分辨率及精度要求应符合《数字孪生流域数据底板地理空间数据规范（试行）》。

6.4.4 数据更新、交互、共享应按照 SL 604、GB/T 1779、SL/T783 的规定执行。

6.5 共享交换库

宜建立与省级、市级以及县级相关单位共享数据的共享交换库，使数据统一在政务数据管理体系和相关平台中进行共享交换。

7 水利（务）大脑

7.1 物联网平台

7.1.1 数据接入应包括完成对县（区）所有监测终端的监测和感知，需要适配水利场景常见设备协议。

7.1.2 平台功能宜包含但不限于设备管理、数据接入、数据解析、规则引擎、安全认证

、权限策略等。

7.2 数据平台

7.2.1 数据平台建设应遵循国家、行业等相关技术规范。

7.2.2 数据平台宜包括但不限于水利数据的汇集、组织、存储、治理、应用、对外服务等功能。

7.2.3 数据的汇集、组织、存储、治理、应用、对外服务应满足SL 604相关技术要求。

7.2.4 应满足横向县（区）域内跨部门，纵向到部、省、市级水利部门的数据共享要求。

7.3 数字孪生平台

7.3.1 应构建包含数据引擎、知识引擎、模拟仿真引擎等功能的孪生平台，支撑水利（务）各类业务应用。

7.3.2 数字孪生平台应满足数据加载、模型计算、实时渲染等大容量、低时延、高性能等要求，应兼容国产软硬件环境；应提供丰富的开发接口或开发工具包，支撑上层业务应用，开发接口宜以网络应用程序接口或软件开发工具包等形式提供。

7.4 模型平台

7.4.1 包括但不限于模型管理、场景配置、仿真设计等功能。

7.4.2 应包括对水利专业模型（水文模型、水资源模型、水动力模型、水生态环境模型、泥沙动力模型、水利工程安全模型等）、智能识别模型（遥感模型、视觉模型、语音模型）、可视化模型等的统一管理。

7.4.3 模型平台应建立与部、省平台数据共享机制，确保各级部门能够高效、便捷地获取所需数据。

7.5 知识平台

7.5.1 包括但不限于对知识的表示、抽取、融合、推理、存储等功能。

7.5.2 宜包括业务规则库、历史场景库、专家经验库、预报调度方案库的构建，具体建库应依据实际项目需要进行构建。

7.5.3 应建立包含但不限于政策文件、研究报告、技术文档、案例分享等统一、全面、易用的知识平台，实现与部、省、市平台的知识共享。

7.6 统一门户

宜包括但不限于统一用户管理、统一工作台、项目运维管理等功能。

8 业务应用

县（区）域智慧水利（务）业务应用包含但不限于水利（务）综合管理平台、水旱灾害防御、水资源管理、河湖管理、城乡供水管理、灌区服务管理、库坝安全管理、水土保持管理、智能协同办公等。对于国家、部、省已经定义应多级共用的业务各县（区）可不再单独开发，采取共享集成原则，按需可开展部分功能的定制完善。

8.1 水利（务）综合管理平台

应包含但不限于水利一张图、关键指标数据统计、应急调度辅助决策等。

8.2 水旱灾害防御

应包含但不限于水旱灾害一张图、预报、预警、预演、预案等功能及移动应用。

8.3 水资源管理

应包含但不限于水资源信息服务、水资源业务管理、水资源调配决策、水资源应急管理、水权交易管理等功能及移动应用。

8.4 河湖管理

应包含但不限于信息管理、巡河管理、事件处置、设备管理、河流档案、河湖健康评价等功能及移动应用。

8.5 城乡供水管理

应包含但不限于工程基本信息管理、工程地理信息管理、供水调度管理、营收管理、管网漏损分析、设备与资产管理、巡检养护管理、应急预案分析决策等功能及移动应用。

8.6 灌区服务管理

应包含但不限于灌区信息综合展示、智能调度、闸（阀）门及泵站管理、需配水决策分析、水费计收管理、运维巡检、公共服务等功能及移动应用。

8.7 库坝安全管理

应包含但不限于库区总览、基础信息管理、动态监测预警、运行管理等功能及移动应用。

8.8 水土保持管理

应包含但不限于水土流失监督管理、水土保持综合治理、淤地坝安全运行管理等功能及移动应用。

8.9 智能协同办公

各县区可结合各自管理需要，建设统一、高效、便捷的协同办公应用，可包含党建管理、工程建设管理、业务协同、人事管理、审计监督、考核评价、电子档案等。

9 网络安全

- 9.1 应按照国家有关规定，开展定级、测评等工作，落实网络安全三同步原则。
- 9.2 应建立完善的信息安全管理制度，达到国家网络安全等级保护相关要求。
- 9.3 应符合 GB/T 22239《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》相应部分的规定。
- 9.4 应建立水利关键信息基础设施安全保护及保障制度，切实保护重要数据全生命周期安全。
- 9.5 应严格按照国家商用密码有关规定，采用标准化的商用密码技术和产品，定期评估商用密码应用的合规性，确保数据的机密性、完整性和可用性。
- 9.6 水利重要数据安全应遵循水利重要数据安全保护基本原则，在重要数据识别的基础上，建设数据安全处理、数据安全管理制度、数据安全运营等能力。
- 9.7 应加强对全网安全的态势感知、新型威胁检测、风险预警与关键节点的安全事件监测。

10 系统集成

10.1 数据集成

数据集成范围应包括但不限于基础水利数据、业务应用数据、外部共享数据、历史数据和实时数据；应按标准化、完整性、准确性、时效性、可扩展性原则进行数据集成。

10.2 应用集成

应用集成包含但不限于各业务板块已建/在建系统的功能集成、界面集成。

11 试运行及验收

试运行及验收依据《水利信息化项目验收规范 SL588-2013》、《水利水电建设工程验收规程（SL223-2008）》、《水利工程项目档案验收管理办法（水办〔2021〕366号）》等国家标准或行业规范执行。

12 多维保障

智慧水利（务）作为一个多业务综合体，在实施过程中应设立专门的智慧水利建设管理领导小组，建立健全建设、运维、考核、培训等机制体制。

13 运行管理与维护

应依据《水利信息系统运行维护规范（SL715-2015）》等国家标准或行业规范，同时按照设备费、软件费、人工费等进行综合计算考虑。

14 创新应用

县（区）域智慧水利（务）建设中宜进行创新技术应用、创新模式应用、创新设计应用、创新管理应用。其中创新技术应用可根据建设需求引入水利数字人、水利大模型、数字孪生、区块链等。

参考文献

- [1]水信息（2021）323号 “十四五”智慧水利建设规划
- [2]水信息（2022）147号 数字孪生流域建设技术大纲（试行）
- [3]水信息（2022）148号 数字孪生水利工程建设技术导则（试行）
- [4]水信息（2022）149号 水利业务“四预”基本技术要求（试行）
- [5]水信息（2022）397号 数字孪生水网建设技术导则（试行）
- [6]办信息（2022）325号 数字孪生流域数据底板地理空间数据规范（试行）
- [7]水利部 2022年12月 数字孪生灌区建设技术指南（试行）
- [8]水利部 2023年5月 数字孪生农村供水工程建设技术指南（试行）

附录

表1 城乡供水工程特性表

序号	工程名称	管理单位	水厂				泵站	蓄水池	管网规格及长度					用户				
			名称	水源	流量	覆盖人口			干	支	分支	村	户	乡(镇)	行政村	自然村	大用户	农户
1																		
2																		
...																		

表2 灌区灌溉工程特性表

序号	灌区名称	管理单位	水源			灌溉面积	泵站	蓄水池	渠(管)道					用户		作物面积		
			名称	流量	取水方式				干	支	斗	农	毛	大用户	农户	经济	大棚	大田
1																		
2																		
...																		

表3 河湖治理工程特性表

序号	河道/流域			防洪		构筑物			四乱治理			
	名称	长度/断面	径流	堤长	等级	跌水	排涝闸	桥	乱占	乱采	乱堆	乱建
1												
2												
...												

表4 库坝安全工程特性表

序号	库坝		库坝参数					水库库容				水位		洪峰流量	洪量	用途及范围		下游影响	
	名称	坝型	坝顶高程	最大坝高	坝顶长度	坝宽	集水面积	总	兴利	正常蓄水位	死	正常蓄水	死水			灌溉面积	人饮人口	人口	耕地
1																			
2																			
...																			

表5 山洪防御工程特性表

序号	县名称	行政区划代码	行政区基本情况					低洼易涝区基本情况				外洪威胁区基本情况			
			总面积 (km ²)	总人口 (人)	乡镇总数 (个)	行政村总数 (个)	自然村总数 (个)	行政村总数 (个)	自然村总数 (个)	人口 (人)	企事业单 位数(个)	行政村总数 (个)	自然村总数 (个)	人口 (人)	企事业单 位数(个)
1															
2															
...															

表6 水土保持工程特性表

序号	重点防治区名称	地貌类型	水土保持区划	土壤侵蚀类型	土壤侵蚀强度	防治责任范围面积 (hm ²)	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	土壤流失预测总量 (t)	新增土壤流失量 (t)	水土流失防治标准执行等级	防治指标					
											水土流失治理度 (%)	土壤流失控制比	渣土挡护率 (%)	表土保护率 (%)	植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1																
2																
...																

表7 小水电站监测特性表

序号	名称	装机容量	保证出力	多年平均发电量	年利用小时数	水库调节性能	设计引水位	最低引水位	发电引水流量	泄水水位/流量
1										
2										
...										

表8 服务器（云）及网络特性表

序号	项目名称	服务器					网络									
		自建		云服务器			局域网 LAN		城域网 MAN	广域网 WAN	政务网 EGN		互联网	物联网 IOT	移动 通信网 MCN	卫星 通信网 SCN
		现地	视频	私有云	公有云	混合云	有线局域网	无线局域网			政务 内网	政务 外网				
1																
2																
...																