

中华人民共和国团体标准

T/ CUWA XXXXXX—202X

智慧水厂评价标准

Evaluation standard for smart water treatment plant

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国城镇供水排水协会 发布

中华人民共和国团体标准

智慧水厂评价标准

Evaluation standard for smart water treatment plant

T/CUWA***-20**

批准部门：中国城镇供水排水协会

施行日期：20××年×月×日

××出版社

20×× 北京

前 言

根据中国城镇供水排水协会标准化工作委员会《关于印发《2022 年中国城镇供水排水协会团体标准制订计划》的通知》（中水协〔2022〕09 号）的要求，标准编制组在深入调查研究，认真总结国内外科科研成果和大量工程实践经验的基础上，制定本规程。

本规程的主要技术内容是：总则、术语、基本规定、基础设施、智慧运营、综合成效、创新与特色。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任，对所涉专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

本规程可能涉及必不可少的专利，编制单位承诺已确保专利权人或者专利申请人同意在公平、合理、无歧视基础上，免费许可任何组织或者个人在实施该标准时实施其专利。

本标准由中国城镇供水排水协会标准化工作委员会归口管理，由中国市政工程中南设计研究总院有限公司负责解释。实施过程中如有意见或建议，请寄送中国市政工程中南设计研究总院有限公司（地址：武汉市解放公园路 8 号，邮编：430010）。

本规程主编单位：

本规程参编单位：

本规程主要起草人员：

本规程主要审查人员：

目 次

1 总则	错误！未定义书签。
2 术语	错误！未定义书签。
3 基本规定	错误！未定义书签。
3.1 一般规定	错误！未定义书签。
3.2 评价及等级划分	错误！未定义书签。
4 基础设施	错误！未定义书签。
4.1 一般规定	错误！未定义书签。
4.2 物联网设备	错误！未定义书签。
I 控制项	错误！未定义书签。
II 评分项	错误！未定义书签。
4.3 信息基础设施	错误！未定义书签。
I 控制项	错误！未定义书签。
II 评分项	错误！未定义书签。
4.4 信息安全	错误！未定义书签。
I 控制项	错误！未定义书签。
II 评分项	错误！未定义书签。
4.5 应用支撑平台	错误！未定义书签。
I 控制项	错误！未定义书签。
II 评分项	错误！未定义书签。
5 智慧运营	错误！未定义书签。

5.1 一般规定	错误！未定义书签。
5.2 智能控制	错误！未定义书签。
I 控制项	错误！未定义书签。
II 评分项	错误！未定义书签。
5.3 数字化管理	错误！未定义书签。
I 控制项	错误！未定义书签。
II 评分项	错误！未定义书签。
5.4 智慧决策	错误！未定义书签。
I 控制项	错误！未定义书签。
II 评分项	错误！未定义书签。
6 综合成效	错误！未定义书签。
6.1 一般规定	错误！未定义书签。
6.2 保障安全	错误！未定义书签。
6.3 高效运营	错误！未定义书签。
6.4 监管监督	错误！未定义书签。
7 创新与特色	错误！未定义书签。
7.1 一般规定	错误！未定义书签。
7.2 创新	错误！未定义书签。
7.3 特色	错误！未定义书签。
本标准用词说明	错误！未定义书签。

引用标准名录	错误！未定义书签。
条文说明	错误！未定义书签。

Contents

1 General provisions	1
2 Terms	2
3 Basic requirements	5
3.1 General Requirements.....	5
3.2 Assessment and Rating.....	5
4 Infrastructures	7
4.1 General Requirements.....	7
4.2 Internet of Things Devices.....	8
I Prerequisite Items.....	8
II Scoring Items.....	9
4.3 Information Infrastructure.....	10
I Prerequisite Items.....	10
II Scoring Items.....	10
4.4 Information Security.....	12
I Prerequisite Items.....	12
II Scoring Items.....	12
4.5 Application Support Platform.....	15
I Prerequisite Items.....	15

II Scoring Items.....	15
5 Smart Operation.....	19
5.1 General Requirements.....	19
5.2 Intelligent Control.....	20
I Prerequisite Items.....	20
II Scoring Items.....	20
5.3 Digital Management.....	22
I Prerequisite Items.....	22
II Scoring Items.....	23
5.4 Smart Decision	26
I Prerequisite Items.....	26
II Scoring Items.....	27
6 Comprehensive Benefit.....	29
6.1 General Requirements.....	29
6.2 Security Guarantees.....	29
6.3 Efficient Operation.....	30
6.4 Regulation and supervision.....	31
7 Innovation and Unique Features.....	32
7.1 General Requirements.....	32
7.2 Innovation.....	32
7.3 Unique Features.....	33
Explanation of Wording in This Standard.....	35
List of Quoted Standards.....	36
Addition:Explanation of Provisions.....	37

1 总则

1.0.1 为了引导、推动城镇水务行业智慧水厂建设，提高水厂智慧化水平，保障水厂安全、稳定、高效运营，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于既有或新建、改建、扩建的城镇供水厂和污水处理厂（再生水厂）智慧化建设、运营和成效等的评价。

1.0.3 智慧水厂评价应以评价指标为导向，推动水厂开展智慧水务技术的创新性应用。

1.0.4 智慧水厂评价除应符合本标准规定外，还应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 智慧水厂 smart water treatment plant

充分利用新一代信息技术，实现生产运营的智能化控制、数字化管理和智慧化决策，安全高效运行的城镇供水厂或污水处理厂（再生水厂）。

2.0.2 智能控制 intelligent control

采用基于多因子参与的智能算法模型，自主驱动具备相当执行能力的设备系统，实现水处理工艺过程的精准控制。

2.0.3 智能加药 intelligent dosing

在水处理加药环节，基于水量、水质等实时监测数据，利用智能算法模型实现药剂投加的精准控制。

2.0.4 智能曝气 intelligent aeration

在水处理曝气充氧环节，基于生化系统实时运行参数及水质参数，利用智能算法模型在线计算需氧量，按需供气，实现生化系统曝气的精准控制。

2.0.5 数字化管理 digital Management

充分利用各种数字技术，通过平台化、线上化、可视化等手段，有效集成运行及管理数据，实现数据互联互通与共享利用，提高管理及决策效率的管理方式。

2.0.6 智慧决策 smart decision

基于数据、知识和经验，采用预测预判、仿真模拟等技术，为供排水系统的联合调控、优化调度及应急处理等提供决策建议。

2.0.7 管控平台 management control platform

基于信息技术工具，将水厂的生产控制及运行管理业务进行集中管控的信息化平台，实现水厂生产运行的集中化监控、管理业务的线上化办理、运营信息的可视化展现，是水厂管理数字化的基础和技术保障。

2.0.8 物联网设备 IOT equipment

水厂中具备通讯能力、支持接入物联网管控平台的各类设备。

2.0.9 电气设备 electric equipment

用于发电、变电、输电、配电或利用电能的设备，例如电机、变压器、开关设备和控制设备测量仪器、保护器件、布线系统和水泵、鼓风机、电动阀门等用

电设备。

2.0.10 智能仪表 intelligent instrument

配置微型处理器，具有显示报警、故障自诊断、通讯及数据处理等功能的仪表设备，如智能流量计、智能浊度仪等。

2.0.11 智能电气设备 intelligent electrical equipment

设备本体集成了传感器和智能组件，可实现运行及状态自检测、自诊断及智能控制等功能的电气设备，如智能水泵、智能鼓风机、智能电力变压器等。

2.0.12 设备配置覆盖率 equipment configure coverage ratio

水厂配置的仪表、监控设备等对生产运行控制及管理环节的覆盖程度。

2.0.13 智能设备配置占比率 ratio of smart equipment configurations

水厂配置的某类设备中智能设备所占比例，如仪表类智能设备配置占比率、电气类智能设备配置占比率等。

2.0.14 设备备用冗余率 spare redundancy rate of equipment

水厂构（建）筑物单体配置的某种并联运行设备中，在线备用设备台数与设计最大运行台数之比。

2.0.15 设备机控率 machine control rate of equipment

水厂所有设备中能够由计算机进行远程监控的设备所占比例，简称机控率。

2.0.16 工艺过程程控率 process program control rate

水厂所有工艺过程中能够由程序自动发出指令进行控制的工艺过程所占比例，简称程控率。

2.0.17 程控连续运转率 program-controlled continuous operation rate

工艺过程按程序控制方式不间断运行的分钟数占总运行分钟数的比例，简称连续运转率。

2.0.18 数据接入率 data access rate

水厂实时采集的各类生产运行数据接入管控平台的数据所占比例。

2.0.19 信号监控率 signal access rate

水厂各类生产运行管理信号中进入管控平台进行集中监控的信号所占比例。

2.0.20 线上完成率 online completion rate

水厂管理业务中能够通过管控平台以线上方式处理完成的工单数量所占比

例。

2.0.21 应急辅助决策执行率 implementation rate of emergency decision support

水厂应急事件中能够由计算机智能辅助决策进行处理的事件所占比例。

2.0.22 单元内控指标合格率 unit facility internal control index pass rate

水厂单元设施出水水质指标检测数据符合内部控制标准合格值的比例。

2.0.23 水厂内控指标优良率 water plant internal control index excellent rate

水厂出厂水水质指标检测数据符合内部控制标准优良值的比例。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 智慧水厂评价应以单座水厂为评价对象，但应考虑水厂与其他供排水设施的整体关系。对于涉及系统性、整体性的指标，应基于水厂所在的智慧水务整体系统进行评价。

3.1.2 智慧水厂评价应注重智慧应用场景和实际应用成效评价，应在水厂智能化建设工程竣工运行满二年，实际运行负荷达到设计的 60%，处于正常、稳定运行状态方可参评。参评水厂每五年重新评定等级。

3.1.3 申请评价的水厂应依据本标准提供相关文件和档案资料，并对提交文件和资料的真实性及完整性负责。

3.1.4 评价机构应按本标准的要求对申请评价方提交的文件和资料进行审查，组织对水厂进行现场查验，出具评价报告，确定等级。

3.2 评价及等级划分

3.2.1 智慧水厂评价指标体系由基础设施、智慧运营、综合成效、创新与特色 4 类一级指标组成，一级指标进一步细化为二级指标和三级指标。基础设施、智慧运营设控制项和评分项，综合成效、创新与特色只设评分项。

3.2.2 控制项评定结果为满足或不满足，评分项评定结果为得分值。

3.2.3 智慧水厂总体评价方法采用综合评价法，先按分类评价指标定量评分，再按分类指标评价得分值及权重系数计算综合评价总得分。综合评价总得分按下式计算：

$$W = \sum W_i \times K_i \quad (3.2.3)$$

式中：W——综合评价总得分

W_i ——分项评价指标的评分值

K_i ——分项评价指标计分权重系数

3.2.4 分类评价指标分值及权重系数设定宜符合表 3.2.4 的规定，必要时可通过专

家咨询评议调整分类指标权重系数。

表 3.2.4 分类评价指标分值及计分权重设定表

控制项	评分项				
	指标名称	基础设施	智慧运营	综合成效	创新与特色
满足或不满足	分值 W_i	100	100	100	100
	权重系数 K_i	20%	50%	20%	10%

3.2.5 智慧水厂评价按综合评价总得分确定等级。评价等级由低到高分成一星级、二星级、三星级、四星级、五星级五个等级，均应满足所有控制项的要求。评价等级与对应的综合评价总得分宜符合表 3.2.5 的规定。

表 3.2.5 智慧水厂评价等级与对应分值表

综合评价总得分（分）	评价等级
$60 \leq W < 70$	一星级
$70 \leq W < 80$	二星级
$80 \leq W < 90$	三星级
$90 \leq W < 95$	四星级
$95 \leq W < 100$	五星级

4 基础设施

4.1 一般规定

4.1.1 基础设施评价应包括水厂物联网设备、信息基础设施、信息安全及应用支撑平台 4 类二级指标。

4.1.2 基础设施评价三级指标及评价要素组成宜按表 4.1.2 确定。

表 4.1.2 基础设施评价指标组成表

二级指标	三级指标	三级指标评价要素
物联网设备 (15 分)	仪表设备配置水平	仪表设备配置覆盖率、智能仪表设备配置占比率、仪表连续正常监测率
	电气设备配置水平	设备机控率、关键设备备用冗余率、智能电气设备配置占比率
	视频监控设备配置水平	工艺视频监控设备配置覆盖率、安防视频监控设备覆盖覆盖率
信息基础设施 (25 分)	算力水平	计算资源一体化管理、专用算力输出能力
	服务器配置水平	性能配置、扩展能力、备用冗余率、操作系统成熟性、分布式存储能力
	数据库建设水平	性能指标、服务能力、管理系统成熟性、数据共享能力、实时数据库存储和分析能力
	网络设备配置水平	网络带宽、网络传输可靠性与容错性、数据传输保密性与完整性、局域网带宽和关键网络设备的吞吐量、布线抗电磁干扰措施
信息安全 (30 分)	环境安全保障水平	用户标识和用户鉴别、访问控制、安全审计、可信验证、完整性校验、保密性保护、入侵识别、数据备份与恢复
	区域边界安全保障水平	跨界受控、强制访问控制机制、审计机制、探测器、准入控制机制
	通信网络安全保障水平	审计机制、保密性保护机制、可信网络连接机制、异构网络接入认证
	应用安全保障水平	安全开发管理规范、统一账号与认证与授权与审计、可信执行保护、安全评估、安全管控策略、产品与系统安全接口
	大数据安全保障水平	大数据平台、安全保护措施、实施标识和身份鉴别、计算和存储资源管控、脱敏、加密和去标识化、应用授权、监控审计与

二级指标	三级指标	三级指标评价要素
		数字水印、数字资产安全管理策略
	信息安全等级保护水平	等级保护建设咨询；等级保护措施
应用支撑平台 (30分)	总体架构设计水平	业务架构、数据架构、应用架构
	物联网服务水平	设备及协议接入支持、数据存储及处理、数据质量检查、数据接入率
	视频服务水平	视频管理权限设置及多级平台级联的情况、提供 SDK 及 API 接口用于业务系统集成情况
	大数据服务水平	数据收集、预处理、存储、处理、分析、可视化、访问、资源管理、系统管理等功能模块配置情况，数据分层分级及分类建立数据库情况
	多源异构信息融合应用水平	BIM 服务功能，BIM 切换及联动展示、利用 BIM 呈现生产、水厂基础设施 BIM 建模覆盖率
	报表引擎能力水平	数据结构化处理功能、数据提取可选择性功能、自定义参数功能
	流程引擎能力水平	自定义配置能力及交互性、延展性
	人工智能服务水平	一站式 AI 开发能力、算力管理和调度能力、支持 AI 算法接口、提供 AI 算法交互操作界面及利用知识图谱工具构建水务知识库的能力。

4.2 物联设备

I 控制项

4.2.1 水厂设置的在线监测仪表应满足工艺要求，保障供水安全或满足污水处理厂进、出水水量及水质监测要求。

4.2.2 水厂存在或可能聚集有毒性、爆炸性、腐蚀性气体，或存在有毒有害气体（液体）或氧化性气体（液体）泄露风险的场所，应设置连续监测仪表和报警装置，检测仪的低、高检测极限应满足安全监控的要求。

4.2.3 应按规定要求定期对水厂仪表设备进行检定和校准，并留存相关记录。

4.2.4 水厂供电系统应满足水厂设施连续、安全运行的要求，电气设备的配置数

量应满足检修维护情况下生产能力要求，其中关键设备备用冗余率应满足国家现行相关规范、标准的要求。

II 评分项

4.2.5 智慧水厂配置的在线监测仪表设备应包括水质、流量、压力、液位（水位、泥位）、电量、工艺及设备状态参数、环境参数等类型。总评价分数 6 分，按下列规则进行评分：

1 仪表设备配置覆盖率：在线监测仪表配置满足国家现行相关标准的规定要求，得 1 分，不满足不得分；在满足国家现行相关标准规定要求的基础上增加相关仪表配置，可保证不少于 2 个智能控制应用功能及全部管理功能实现，得 2 分。

2 智能仪表设备配置占比率：是指水厂配置的各类智能仪表占全部仪表数量的比例， $<50\%$ 不得分， $\geq 50\%$ 得 0.5 分， $\geq 70\%$ 得 1 分， $\geq 80\%$ 得 2 分。

3 仪表连续正常监测率：是指水厂处于连续且正常监测状态的仪表占全部仪表数量的比例， $<95\%$ 不得分， $\geq 95\%$ 得 1 分， $\geq 98\%$ 得 2 分。

4.2.6 智慧水厂配置的电气设备应包括机械设备、变配电设备、自控设备等。总评价分数 7 分，按下列规则进行评分：

1 设备机控率：所有应自动或智能控制的设备实现了线上监控，并且设备机控率 $\geq 90\%$ 得 2 分，否则不得分；为实现少人或无人值守，实现常规非自控设备的远程监控，设备机控率 $\geq 95\%$ 得 3 分。

2 关键设备备用冗余率：全部关键设备备用冗余率 $\geq 30\%$ 得 1 分；为实现智能控制和优化调度，全部关键设备备用冗余率 $\geq 50\%$ 得 2 分。

3 智能电气设备配置占比率：是指水厂配置的各类智能电气设备占全部设备数量的比例； $<20\%$ 不得分， $\geq 20\%$ 得 0.5 分， $\geq 30\%$ 得 1 分， $\geq 40\%$ 得 2 分。

4.2.7 智慧水厂配置的视频监控设备应包括工艺单元监控和安防监控等。总评价分数 2 分，按下列规则进行评分：

1 工艺视频监控设备配置覆盖率：可监控水厂全部工艺环节；视频监控设备采用数字高清摄像头。每具备一项得 0.5 分，合计 1 分。

2 安防视频监控设备配置覆盖率：可监控水厂所有出入口人员及车辆、所有

处理构筑（建）物出入口及厂区周界；视频监控设备采用数字高清摄像头，可远程控制监控角度。每具备一项得 0.5 分，合计 1 分。

4.3 信息基础设施

I 控制项

4.3.1 智慧水厂机房建设应满足《数据中心设计规范》GB50174 的有关规定。

4.3.2 智慧水厂的服务器、数据库、网络设备应具备扩展能力。

4.3.3 智慧水厂的服务器应使用主流操作系统，数据库管理系统应使用主流成熟产品，网络拓扑结构和组成应采用成熟稳定的网络通信体系和协议。

4.3.4 水厂控制系统所使用的服务器及网络设备、生产监测数据的采集和存储服务器和网络设备必须接入 UPS。

4.3.5 智慧水厂信息化系统、控制系统和安防系统的网络布线应独立部署，采取必要的电磁屏蔽措施。

II 评分项

4.3.6 智慧水厂应具备分布式计算能力，提供网格化计算服务，总评价分数 5 分，按下列规则进行评分。

1 构建可弹性扩展的算力资源池，具备 CPU、内存、硬盘等计算资源一体化管理能力。具备该条件得 3 分，否则不得分。

2 具备使用 CPU 芯片输出通用算力，以及使用 GPU、FPGA 等芯片输出图形、AI 等专用算力的能力。具备该条件得 2 分，否则不得分。

4.3.7 智慧水厂的服务器应拥有强大和可扩展的数据计算和存储能力，总评价分数 6 分，按下列规则进行评分：

1 服务器的 TPS、CPU、内存、硬盘和网络端口的数量和性能配置应满足水厂监测、控制和管理需要。具备该条件得 1 分，否则不得分。

2 服务器具有可扩展性，能够根据使用需求对内存和硬盘容量进行扩展；能够满足未来 5 年业务发展和系统冗余。具备该条件得 1 分，否则不得分。

3 服务器备用冗余率：无备用不得分；使用较低性能服务器作为备用得 1 分；采用相同配置的服务器一用一备，得 2 分。

4 服务器使用成熟的主流操作系统。具备该条件得 1 分，否则不得分。

5 服务器具备分布式存储能力，提供高性能读写、分级存储、一致性多副本、容灾与备份、弹性扩展及存储标准化服务。具备该条件得 1 分，否则不得分。

4.3.8 智慧水厂数据库应能拥有强大的数据组织、存储和管理能力，总评价分数 6 分，按下列规则进行评分：

1 数据库系统考虑了事务、查询性能、用户和查询冲突、容量、配置、NoSQL 六个核心性能指标，满足百万级数据量，满足大并发、低延迟、高可用的技术要求。具备该条件得 2 分，否则不得分。

2 数据库系统可提供设备测点信息、快照数据及历史数据管理服务，实时计算服务，具有完善的安全管理功能。具备该条件得 1 分，否则不得分。

3 采用成熟的主流数据库管理系统。具备该条件得 1 分，否则不得分。

4 数据库管理系统采用支持开放数据互连（ODBC）标准的 SQL 数据库，各应用软件可以互相共享数据。具备该条件得 1 分，否则不得分。

5 具备实时数据库，提供存储和分析随时间快速变化的海量数据的能力。具备该条件得 1 分，否则不得分。

4.3.9 智慧水厂网络设备应具备高效、稳定、安全的数据传输能力，总评价分数 8 分。

1 网络类型及带宽：采用带宽不低于 50M 商业网络，得 1 分；采用带宽不低于 50M 的互联网企业专线，内外网隔离，得 2 分。

2 网络传输可靠性和容错性：采用主流成熟的工业现场总线通信，使用具有冗余功能的通信网络。具备该条件得 1 分，否则不得分。

3 网络与通信协议可提供数据传输保密性和完整性保护，提供可信接入保护。具备上述条件得 1 分，否则不得分。

4 组网方式：生产监控网及安防网相互独立得 1 分，否则不得分。

5 生产监控网结构：采用双环网得 1 分，否则不得分。

6 厂内网络传输介质：采用光纤得 0.5 分，否则不得分。

7 无线网络覆盖水平：设置全厂 WIFI 或无线 AP 得 0.5 分，否则不得分。

8 关键网络设备吞吐量：核心交换机采用万兆配置，接入交换机和汇聚交换机不低于千兆配置。具备该条件得 1 分，否则不得分。

4.4 信息安全

I 控制项

4.4.1 智慧水厂应保障其涉及的通用安全、云安全、移动互联安全、物联网系统安全及工控系统安全等，提高抵御网络攻击的能力。

4.4.2 智慧水厂信息安全、密码产品和密码技术的使用和管理应符合国家网络信息安全相关法律或标准。

4.4.3 智慧水厂信息安全建设应符合安全等级保护评级规定，且不低于二级等保，应有专门安全管理机构负责水厂信息安全，并委托第三方安全评估机构定期评估。

II 评分项

4.4.4 智慧水厂应满足计算机环境安全保障要求，总评价分数 4 分，按下列规则进行评分：

1 支持用户标识和鉴别，身份标识具有唯一性。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

2 由授权主体配置访问控制策略，规定主体对客体的访问规则。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

3 启用安全审计功能，审计覆盖到每个用户。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

4 对计算设备（包括移动终端）的系统引导程序、系统程序、重要配置参数和应用程序等进行验证，并在应用程序的关键执行环节进行动态可信验证。仅具备一条得 0.25 分，同时具备上述两条件得 0.5 分。

5 采用密码等技术支持的完整性校验机制，检验存储和处理的用户数据的完整性，在其受到破坏时能对重要数据进行恢复。具备该条件得 0.5 分，否则不得

分。

6 采用密码等技术支持的保密性保护机制，对在安全计算环境中存储和处理的 用户数据进行保密性保护。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

7 安装防恶意代码软件，防范清除恶意代码；通过主动免疫可信计算检验机制及时识别入侵和病毒行为，并将其有效阻断。仅具备一条得 0.25 分，同时具备上述两条件得 0.5 分。

8 提供重要数据的本地数据备份与恢复功能。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

4.4.5 智慧水厂应满足厂站与外部区域边界安全保障要求，总评价分数 3 分，按下列规则进行评分：

1 保证跨越边界的访问和数据流通过边界设备提供的受控接口进行通信。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

2 在安全域边界设置自主和强制访问控制机制，对进出安全区域边界的数据进行控制。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

3 在安全区域边界设置审计机制，同时为安全审计数据的汇集提供接口。仅具备一条得 0.5 分，同时具备上述两条件得 1 分。

4 在区域边界设置探测器，探测非法外联和入侵行为。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

5 在安全区域边界设置准入控制机制，能够对设备进行认证，保证合法设备接入，拒绝恶意设备接入。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

4.4.6 智慧水厂应满足通信网络安全保障要求，总评价分数 8 分，按下列规则进行评分：

1 建立通信网络设置审计机制，保证对通信网络的访问操作可被审计。具备该条件得 2 分，否则不得分。

2 采用密码技术支持的保密性保护机制，以实现通信网络数据传输保密性保护。具备该条件得 2 分，否则不得分。

3 实现基于密码算法的可信网络连接机制，确保接入通信网络的设备真实可信，防止设备的非法接入。具备该条件得 2 分，否则不得分。

4 采用接入认证等技术建立异构网络的接入认证系统，保障控制信息的安全

传输。具备该条件得 2 分，否则不得分。

4.4.7 智慧水厂应满足应用安全保障要求，总评价分数 5 分，按下列规则进行评分：

1 制定安全开发管理规范，保障系统从开发到生产运行全过程的安全管控。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

2 应用系统建立统一的账号、认证、授权和审计系统。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

3 应用程序进行可信执行保护，防范恶意代码攻击并在检测到其完整性受到破坏时采取措施恢复。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

4 应用系统上线前应进行安全评估及加固。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

5 应用系统访问控制应采用安全管理策略，对访问权限进行控制和限制。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

6 应满足产品与系统安全接口保障要求，包括提供统一用户管理接口、统一认证和授权接口、统一安全监控接口、高安全等级数据的安全访问接口、统一安全策略配置接口，具备一项得 0.5 分，最高得 2.5 分。

4.4.8 智慧水厂应满足大数据安全保障要求。总评价分数 5 分，按下列规则进行评分：

1 建设大数据平台。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

2 针对不同类别级别的数据采用不同的安全保护措施。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

3 大数据平台能对不同终端实施标识和身份鉴别。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

4 大数据平台能提供管控其计算和存储资源使用情况的能力。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

5 大数据平台能够提供静态脱敏和去标识化的工具或服务组件技术。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

6 使用方只有经过大数据应用授权才可以对大数据应用的数据资源进行访问、使用和管理。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

7 对外部访问的数据使用行为进行监控审计，同时对访问到的数据进行数字水印保护。都不具备不得分，仅具备一条得 0.25 分，同时具备上述两条件得 0.5 分。

8 大数据传输应采取加密传输。具备该条件得 1 分。

9 建立数字资产安全管理策略，对数据全生命周期的操作规范、保护措施、管理人员职责等进行规定。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

4.4.9 智慧水厂应满足信息安全等级保护相关要求，总评价分数 5 分，按下列规则进行评分：

1 已进行等级保护建设咨询得 1 分，否则不得分。

2 设置堡垒机、WAF 应用防火墙、具备上网行为管理、终端准入系统、数据库审计、安全事件处置服务、网站防篡改、机房运维管理软件、未知威胁防御、APT（高级持续性威胁）等，每具备一项得 0.5 分，最高得 4 分。

4.5 应用支撑平台

I 控制项

4.5.1 智慧水厂总体架构应以物联网技术为基础，包含业务架构、数据架构和应用架构，通过应用支撑平台为上层应用提供统一支撑，可采用公有云、私有云、混合云等多种部署方式。

4.5.2 智慧水厂应采用数字技术进行多源异构信息融合。

4.5.3 智慧水厂应提供电脑端、网页端、移动端等多种终端，满足不同场景的使用要求。

II 评分项

4.5.4 智慧水厂总体架构设计应符合公司整体战略目标和智慧水务顶层规划，满足水厂运营管理需要。总评价分数 4 分，按下列规则进行评分：

1 业务架构采用多级架构，按照不少于 2 层进行层级划分与分解，得 2 分。

2 数据架构可对多源异构数据进行整理、分类和分层；具备科学合理的数据

治理设计。每一项 0.5 分，共 1 分。

3 应用架构应明确系统组成及功能模块；系统接口应明确系统、节点、数据交互的关系。每一项 0.5 分，共 1 分。

4.5.5 应用支撑平台应提供物联网服务，为前端展示和系统功能应用提供数据。总评价分数 5 分，按下列规则进行评分：

1 物联网设备接入应基于工业互联网标识解析技术对设备进行识别。具备该条件得 1 分，否则不得分。

2 南向支持物联网设备数据接入，支持多种物联网协议；北向提供数据存储及处理服务。具备该条件得 1 分，否则不得分。

3 支持物联网数据质量检查。具备该条件得 1 分，否则不得分。

4 水厂实时采集数据应接入物联网平台，数据接入率 <99% 不得分，≥99% 得 1 分，100% 得 2 分。

4.5.6 应用支撑平台应提供视频服务。总评价分数 3 分，按下列规则进行评分：

1 支持视频管理权限设置及多级平台级联。具备该条件得 1 分，否则不得分。

2 提供 SDK 及 API 接口用于业务系统集成，包括巡检管理、设备管理、视频浏览、图片抓拍、告警管理、入侵检测等。每一项 0.5 分，最高 2 分。

4.5.7 应用支撑平台宜提供大数据服务，包括数据收集、预处理、存储、处理、分析、可视化、访问、资源管理、系统管理等模块，同时开展数据分层分级、数据库建立。总评价分数 5 分，按下列规则进行评分：

1 数据收集模块具备数据导入功能，包括自动定时导入数据、开放数据导入 API、图形界面数据导入等。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

2 数据预处理模块具备数据抽取、清洗、加载及清洗前后数据比对功能。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

3 数据存储模块具备数据存储、与关系型数据库交换数据的功能。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

4 数据处理模块具备复杂任务调度能力。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

5 数据分析模块支持数据查询、机器学习、数据分析及可视化流程编排操作。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

6 数据可视化模块支持常规图表展示数据。具备该条件得 0.5 分，否则不得

分。

7 数据访问模块支持相应的访问接口。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

8 资源管理模块具备 CPU、内存等资源调度和配置、全局资源集中管理、设置任务优先级及根据作业需求动态分配计算资源等功能。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

9 系统管理模块具备配置管理、租户管理、监报告警管理及服务管理等功能。具备该条件得 0.5 分，否则不得分。

10 对数据进行分层分级，分类建立数据库。每一项 0.25 分，共 0.5 分。

4.5.8 应用支撑平台中的多源异构信息融合应用水平，总评价分数 4 分，按下列规则进行评分：

1 提供 BIM 图层开发、空间分析、拓扑处理、网络分析等功能服务，支持多种数据源混合叠加综合展示，满足三维模型的渲染呈现。具备该条件得 1 分，否则不得分。

2 支持 BIM 无缝切换、二三维联动展示、后台水务数据与前端展示界面联动。具备该条件得 1 分，否则不得分。

3 生产控制系统可以通过 BIM 进行呈现，生产数据可以在 BIM 中实时展示。具备该条件得 1 分，否则不得分。

4 水厂设施 BIM 建模覆盖率达到 100%，得 1 分，否则不得分。

4.5.9 应用支撑平台应具备报表引擎，提供数据抽取、统计分析和展示服务。总评价分数 4 分，按下列规则进行评分：

1 具备数据结构化处理功能。具备该条件得 2 分，否则不得分。

2 具备数据提取可选择性功能。具备该条件得 1 分，否则不得分。

3 具备自定义参数功能。具备该条件得 1 分，否则不得分。

4.5.10 应用支撑平台应具备流程引擎，提供标准的闭环管理服务，总评价分数 4 分，按下列规则进行评分：

1 可进行自定义配置，具有良好交互性。具备该条件得 2 分，否则不得分。

2 具备良好延展性，可与第三方软件衔接。具备该条件得 2 分，否则不得分。

4.5.11 应用支撑平台宜提供人工智能（AI）服务，为智能应用提供基础。总评价分数 5 分，按下列规则进行评分：

1 支持一站式 AI 开发，具备海量数据预处理及交互式智能标注、大规模分布式训练、模型生成以及端-边-云模型按需部署能力。具备该条件得 1 分，否则不得分。

2 支持 CPU、GPU、AI 芯片等算力资源的统一管理和调度。具备该条件得 1 分，否则不得分。

3 支持各类 AI 算法接口。具备该条件得 1 分，否则不得分。

4 提供 AI 算法交互操作界面。具备该条件得 1 分，否则不得分。

5 可利用知识图谱工具构建水务知识库，并支持自学习迭代优化。没有不得分，具备水务知识库得 0.5 分，具备自学习能力的水务知识库得 1 分。

5 智慧运营

5.1 一般规定

5.1.1 智慧运营评价应包括智能控制、数字化管理和智慧决策 3 类二级指标。

5.1.2 智慧运营评价三级指标及评价要素组成宜按表 5.1.2 确定。

表 5.1.2 智慧运营评价指标组成表

二级指标	三级指标	三级指标评价要素
智能控制 (45 分)	智能加药应用水平	应用环节覆盖、参控因子合理性、算法模型先进性
	智能排泥应用水平	应用环节覆盖、参控因子合理性、算法模型先进性
	智能反冲应用水平	应用环节覆盖、参控因子合理性、算法模型先进性
	智能消毒应用水平	应用环节覆盖、参控因子合理性、算法模型先进性
	智能泵送应用水平 (适用于供水厂)	应用环节覆盖、参控因子合理性、算法模型先进性
	智能曝气应用水平 (适用于污水厂)	应用环节覆盖、参控因子合理性、算法模型先进性
	程控水平及稳定性	工艺过程程控率、程控连续运转率
	控制精确度	控制精度
数字化管理 (40 分)	信息总览数字化水平	信息集成全面性、展示方式多样性
	生产监控数字化水平	信号监控率、监控可视化水平、集中监控水平
	化验管理数字化水平	线上管理水平、辅助仪表校正
	设备管理数字化水平	设备维保线上完成率、设备预测性维护、设备在线归档率、设备标识率
	巡检管理数字化水平	巡检工单生成方式、巡检工单处理方式、巡检线上完成率、巡检按时完成率、智能巡检水平
	事件管理数字化水平	事件报警管理、事件触发及推送方式、事件描述方式、事件智能分析能力、事件处理线上完成率
	物料管理数字化水平	管理内容、提醒通知、采购计划生成、联合调配
	能源管理数字化水平	能耗监测内容、能耗异常报警
	安全管理数字化水平	安全监控内容、安全报警联动、智能定位及识别
	办公管理数字化水平	办公管理系统功能、人员在线率
智慧决策	预判规划应用水平	预测及辅助决策内容全面性、预测准确率

二级指标	三级指标	三级指标评价要素
(15分)	应急处理应用水平	应急事件覆盖率、应急辅助决策执行率、处理及时率
	联控联调应用水平	水厂工艺联控、厂网联调
	情景分析应用水平	分析能力、学习能力

5.2 智能控制

I 控制项

5.2.1 水厂已建立自动化运行控制系统，能够 24 小时自主监控全部工艺过程及相关设备运行、监视供电系统设备的运行。工艺设备满足自动/智能控制系统故障情况下的正常运行。主要控制设备应支持冗余热备，发生故障时能平稳、无缝切换至备用设备。

5.2.2 水厂应基于历史运行数据分析及智能算法模型，实现至少一个关键工艺环节的智能控制。

5.2.3 水厂应具备相应评估机制，对智能控制采用的算法模型进行周期性修正。

II 评分项

5.2.4 具有智能加药应用，实现药剂精准投加控制，总评价分数 7 分，按下列规则进行评分：

1 应用环节：供水厂絮凝池混凝剂及助凝剂投加、臭氧接触池臭氧（氧化剂）投加；污水厂脱氮碳源投加、深度处理混凝剂（除磷药剂）及助凝剂投加、污泥脱水药剂投加。每具有 1 个应用环节得 1.5 分，最多得 3 分。

2 参控因子：水量、水质、药剂投加量等在线监测数据。参控因子合理、全面，得 1 分。

3 算法模型：采用简易算法模型得 1 分；算法模型先进稳定，最高得 3 分。

5.2.5 具有智能排泥应用，实现排泥精准控制，总评价分数 5 分，按下列规则进行评分：

1 应用环节：供水厂絮凝沉淀池排泥、污泥浓缩池排泥，每具有 1 个应用环

节得 1 分，最多得 2 分；污水厂污泥回流及剩余污泥排放、污泥内回流、深度处理絮凝沉淀排泥、污泥浓缩池排泥，每具有 1 个应用环节得 0.5 分，最多得 2 分。

2 参控因子：针对不同应用环节，采用的参控因子合理、全面，得 1 分。

3 算法模型：采用简易算法模型得 1 分；算法模型先进稳定，最高得 2 分。

5.2.6 具有智能反冲应用，实现滤池反冲洗精准控制，总评价分数 5 分，按下列规则进行评分：

1 应用环节：供水厂砂滤池、深度处理活性炭滤池、膜池等；污水厂曝气生物滤池、深度处理砂滤池、膜池等。每具有 1 个应用环节得 1 分，最多得 2 分。

2 参控因子：包括水量、水质、过滤水头、过滤时间、反冲强度、反冲周期、峰平谷电价等。参控因子合理、全面，得 1 分。

3 算法模型：采用简易算法模型得 1 分；算法模型先进稳定，最高得 2 分。

5.2.7 具有智能消毒应用，实现消毒剂投加及消毒效果精确控制，总评价分数 7 分，按下列规则进行评分：

1 应用环节：供水厂、污水厂采用液氯、二氧化氯、次氯酸钠等作为消毒剂的消毒工艺环节。有应用得 2 分，无应用不得分。

2 参控因子：水量、加氯量、余氯、清水池/接触消毒池水力条件、消毒副产物等。参控因子合理、全面，得 1 分。

3 算法模型：采用简易算法模型得 1 分；算法模型先进稳定，最高得 4 分。

5.2.8 具有智能泵送应用，实现水泵自动搭配及高效运行，总评价分数 8 分，按下列规则进行评分：

1 应用环节：供水厂取水泵房、送水泵房。取水泵房应用得 1 分，送水泵房应用得 2 分，合计最高 3 分。

2 参控因子：取水泵房包括水源水位、清水池水位、水泵机组参数、水泵机组运行时长、峰平谷电价等；送水泵房包括管网水压、清水池水位、水泵机组参数、水泵机组运行时长、峰平谷电价等。参控因子合理、全面，得 1 分。

3 算法模型：采用简易算法模型得 1 分；算法模型先进稳定，最高得 4 分。

5.2.9 具有智能曝气应用，实现曝气精确控制，总评价分数 8 分，按下列规则进行评分：

1 应用环节：污水厂生化系统曝气。有应用得 3 分，无应用不得分。

2 参控因子：生化池进水量、水质、污泥浓度、溶解氧、水温、污泥回流量等。参控因子合理、全面，得 1 分。

3 算法模型：基于溶解氧反馈算法模型得 1 分；基于活性污泥机理模型和智能算法，在线实时计算需氧量，运行稳定，最高得 4 分。

5.2.10 自控/智能控制的程控水平及稳定性，采用工艺过程程控率及程控连续运转率进行评价，总评价分数 8 分，按下列规则进行评分：

1 工艺过程程控率：程控率 $\geq 98\%$ 得 4 分， $\geq 95\%$ 得 2 分， $\geq 90\%$ 得 1 分， $< 90\%$ 不得分。

2 程控连续运转率：分别按致命失效和非致命失效统计全厂大闭环控制系统和各个小闭环控制系统的连续运转率，得分值=全厂程控连续运转率 $\times 4.0$ ，最高得 4 分。

5.2.11 自控/智能控制的控制精确度和实现时间应满足工艺需求，提高运行稳定性和安全性，总评价分数 5 分。以下 5 项中有不符合要求的，每项扣 1 分。没有该项要求不扣分。

供水厂控制精度要求：

- 1 恒液位控制误差绝对值 $\leq 0.05\text{m}$ ，实现时间 $\leq 10\text{min}$ ；
- 2 恒压力控制误差绝对值 $\leq 0.02\text{MPa}$ ，实现时间 $\leq 5\text{min}$ ；
- 3 恒流量控制误差绝对值 $\leq 5\%$ ，实现时间 $\leq 10\text{min}$ ；
- 4 出厂水余氯控制误差绝对值 $\leq 0.05\text{mg/L}$ 。

污水厂控制精度要求：

- 1 恒液位控制误差绝对值 $\leq 0.05\text{m}$ ，实现时间 $\leq 10\text{min}$ ；
- 2 恒压力控制误差绝对值 $\leq 0.02\text{MPa}$ ，实现时间 $\leq 5\text{min}$ ；
- 3 恒流量控制误差绝对值 $\leq 5\%$ ，实现时间 $\leq 10\text{min}$ ；
- 5 生化池好氧区溶解氧控制误差绝对值 $\leq 0.5\text{mg/L}$ 。

5.3 数字化管理

I 控制项

5.3.1 智慧水厂内、外部各业务系统之间数据应互联互通。

5.3.2 智慧水厂应基于智慧管控平台，对水厂生产运行进行集中化监控、业务线上化办理、信息可视化展现，实现水厂管理数字化。

5.3.3 智慧水厂管控平台应集成视频监控系统、入侵报警系统、门禁系统、电子巡更和人员定位系统、火灾报警系统以及易燃、易爆、有毒化学危险品监测报警系统，为厂区人员和设施提供安全保障。

II 评分项

5.3.4 具备信息总览功能，实现对水厂总体生产、工艺管理、设备管理、物料、能源及安全等指标信息进行集成、分析及展示，总评价分数 5 分，按下列规则进行评分：

1 信息集成全面性

包含水量、泥量等总体生产指标（日/月/年）得 0.5 分，否则不得分；

包含进水水质、出水水质、压力等工艺管理指标得 0.5 分，否则不得分；

包含设施设备完好率、事故率、维修次数、及时修复率等设备管理指标得 0.5 分，否则不得分；

包含药耗、设备及备品备件等物料指标得 0.5 分，否则不得分；

包含总用电量、单位水量耗电指标等能耗指标得 0.5 分，否则不得分；

包含事件报警统计、事件处理统计、安全生产天数统计、安防监控异常统计等安全指标，得 0.5 分，否则不得分。

2 展示方式多样性

具有统计分析报表功能，可对指定时间段内指定数据自生成报表，得 0.5 分；

具有趋势图生成功能，可生成包含在线数据、填报数据、派生数据在内所有数据的趋势曲线，得 0.5 分；可统计出选定周期内的总数、最大值、最小值、平均值、中位数等必要特征值得 0.5 分；共计 1 分；

具有动态和关联展示功能，可快速自定义图表和趋势图，能与水厂建筑信息模型（BIM）进行三维关联展示，得 0.5 分；

5.3.5 具备生产监控的功能，能够对水厂各处理设施工艺运行参数、设备运行状态、在线检测仪表数据进行集中监控等。总评价分数 5 分，按下列规则进行评分：

1 信号监控率：通过管控平台集中监控的信号占全部信号的比例，<97%不得分， $\geq 97\%$ 得 0.5 分， $\geq 98\%$ 得 1 分， $\geq 99\%$ 得 2 分；

2 监控可视化水平：可实现可视化监控得 0.5 分，能实现 BIM 与生产监控联动得 1 分；

3 集中监控水平：对单一水厂按分散方式进行监控得 1 分，对公司或城市所有水厂按集控方式进行监控得 2 分。

5.3.6 具备化验管理功能，包含线上管理及指标校正，总评价分数 3 分，按下列规则进行评分：

1 线上管理水平：能够通过二维码技术或 RFID 技术对化验样品的取样、存储、化验、结果录入、打印归档进行线上闭环管理，并具有趋势图生成和展示功能。<95%不得分， $\geq 95\%$ 得 0.5 分，化验样品线上管理 100%得 1.5 分。

2 仪表辅助校正：能够根据化验结果自动联动对应仪表测量值，进行比对校正，自动报警，辅助仪表校正，具备此功能得 1.5 分，否则不得分。

5.3.7 具备设备管理功能，实现设备等资产全生命周期内在线化管理，总评价分数 5 分，按下列规则进行评分：

1 设备维养线上完成率：评价期内在线上完成的设备维修养护工单数占维修养护工单总数的比例，<80%不得分， $\geq 80\%$ 得 0.5 分， $\geq 95\%$ 得 1 分。

2 设备预测性维护：可通过震动、声音、温度等指标进行大数据分析，实现大型水泵、风机机组等设备健康状态智能预判、事故预警及诊断等，得 2 分。

3 设备在线归档率：<80%不得分， $\geq 80\%$ 得 0.5 分，达到 100%得 1 分。

4 设备标识率：设备采用二维码、条形码等进行标识管理，符合工业互联网标识解析体系，<90%不得分， $\geq 90\%$ 得 0.5 分， $\geq 95\%$ 得 1 分。

5.3.8 具备巡检管理功能，总评价分数 5 分，按下列规则进行评分：

1 巡检工单生成方式：按巡检计划自动生成、根据报警自动生成、管理人员手动发起，全具备得 1 分，否则不得分。

2 巡检问题处理方式：巡检发现问题时，可以发起工单反馈问题形成闭环得 0.5 分，能够对问题进行分类和分级得 0.5 分，共 1 分。

3 巡检线上完成率：评价期内采用线上完成的巡检工单数占巡检工单总数的比例， $<80\%$ 不得分， $\geq 80\%$ 得 0.5 分， $\geq 95\%$ 得 1 分。

4 巡检按时完成率：评价期内生成的巡检任务在规定时间内完成的工单数占线上完成巡检工单总数的比例， $<60\%$ 不得分， $\geq 60\%$ 得 0.5 分， $\geq 80\%$ 得 1 分。

5 智能巡检水平：能够利用智能巡检设备或数字巡检技术减小人工现场巡检频次，得 1 分。

5.3.9 具备事件管理功能，总评价分数 4 分，按下列规则进行评分：

1 事件报警管理：事件报警具备阈值自定义、分类分级、关注及分享功能，具备一项得 0.25 分，最高 1 分。

2 事件触发及推送方式：具有多种触发及推送方式，包括在线仪表报警触发及推送、视频监控报警触发及推送、单兵装备报警触发及推送、人工填报触发及推送，每具备一种方式得 0.25 分，最高 1 分。

3 事件描述方式：包括文字及语音识别转化文字描述、音视频图片描述，每具备一种功能得 0.25 分，最高 0.5 分。

4 事件智能分析能力：对已发生事件可自动分析缺陷成因、可自动推荐处理建议，每具备一种功能得 0.25 分，最高 0.5 分。

5 事件处理线上完成率：评价期内线上处理完成的事件工单数占事件工单总数的比例， $<80\%$ 不得分， $\geq 80\%$ 得 0.5 分， $\geq 95\%$ 得 1 分。

5.3.10 具备物料管理功能，总评价分数 3 分，按下列规则进行评分：

1 管理内容：实现水厂物料管理全过程的线上数字化流转与记录，包括计划管理、采购管理、出入库管理、报废处置、库存盘点等，每具备一项得 0.25 分，最多得 1 分。

2 提醒通知：能够对物料库存、物料消耗情况进行提醒并推送相关人员，包括库存低限报警、物料消耗超限报警，满足上述功能需求得 0.25 分，支持报警阈值、推送人员等自定义设置，得 0.25 分，最多得 0.5 分。

3 采购计划生成：能够基于物料历史使用数据、实时库存数据等自动形成采购计划，采购计划支持手动调整和审批流转，得 1 分；否则不得分。

4 物料联合调配：可实现全公司物料联合调配，得 0.5 分，否则不得分。

5.3.11 能源管理应用功能，总评价分数 3 分，按下列规则进行评分：

1 能耗监测内容：能够监测构筑物单体及关键设备实时能耗数据、能够自动统计指定工艺段能耗同比及环比数据、能够自动统计指定时间段内能耗同比及环比数据。每满足一项得 0.5 分，最多得 1.5 分。

2 能耗异常报警：能够根据实时能耗数据进行能耗超限、能耗突变、谐波报警等异常情况的报警及推送；能够根据能耗异常数据定位到具体工艺段或设备，并给出原因分析；能够提供节能策略。每满足一项得 0.5 分，最多得 1.5 分。

5.3.12 具备安全管理功能，总评价分数 4 分，按下列规则进行评分：

1 安全监控内容：包括水厂及重要车间出入口控制（人员及车辆识别、门禁）、安防视频监控、入侵报警、电子巡查、安全生产监控，每满足一项得 0.2 分，最高得 1 分。

2 安全报警联动：不能支持系统报警及推送，不得分；各子系统相互独立，仅支持系统内报警，得 0.5 分；安全监控各子系统之间能够实现一体化智能报警联动，包括但不限于生产监测联动报警、视频安防联动报警、巡检事件联动报警等，并推送到管理人员和值班人员，得 1 分。

3 智能定位及识别：能够对水厂运维人员进行定位，定位误差在 5m 以内，得 1 分；具备行为、人脸、特征等智能识别功能，得 1 分。

5.3.13 具备办公管理功能，总评价分数 3 分，按下列规则进行评分：

1 办公管理系统功能：能够实现水厂内部通信（内部论坛、知识库、短信平台等）、信息管理（信息编辑与发布）、流程管理（流程处理、流程审批等）、文档管理（规章制度、成果资料等）、档案管理、计划管理（工作计划、会议计划等）、绩效考核管理等，总分 2 分，功能每少一项扣 0.5 分。

2 人员在线率：水厂管理人员上线数量占总数量的比例，<95%不得分，≥95%得 0.5 分，100%得 1 分。

5.4 智慧决策

I 控制项

5.4.1 水厂应建立计算机辅助决策支持系统，并逐步提高自主决策能力，实现水厂自身系统及水厂所在供水或排水系统的智慧决策。

5.4.2 水厂计算机辅助决策系统应具备预警功能，配有应急预案库，可提供应急处理决策建议。

5.4.3 水厂计算机辅助决策系统的建立应基于实际运行数据的分析和挖掘利用，结合运行经验和专业知识库，利用新一代信息技术实现。

II 评分项

5.4.4 决策系统具备预判和规划应用功能，可实现水厂运行管理业务的预警、预测，提出科学合理的规划和应对策略。总评价分数 5 分，按下列规则进行评分：

1 预警、预测及辅助决策内容

具备生产异常预警及故障自诊断能力，提出综合性应对策略及建议，得 1.5 分；

可进行 7 日内产泥量预测，提出污泥脱水处理台班计划，得 0.5 分；

可进行 7 日内药耗量预测，提出药剂贮备和药液配制计划，得 0.5 分。

2 预测准确率

异常预警报告率 $\geq 90\%$ 得 0.5 分， $\geq 95\%$ 得 1 分， $\geq 98\%$ 得 1.5 分。若发生 1 次重大事故而未预警则不得分。

预测产泥量趋势曲线与实际产泥量曲线重合度 $< 80\%$ 不得分， $\geq 80\%$ 得 0.25 分， $\geq 90\%$ 得 0.5 分；

预测药耗量趋势曲线与实际消耗量曲线重合度 $< 80\%$ 不得分， $\geq 80\%$ 得 0.25 分， $\geq 90\%$ 得 0.5 分。

5.4.5 决策系统具备应急处理应用功能，可实现对水厂内重大故障或事故迅速采取有效应对措施，进行应急操作。总评价分数 4 分，按下列规则进行评分：

1 应急事件覆盖率

应急事件包括厂内危化品泄露、进水水质严重异常、重大设备故障、电气安全事故、自然灾害、公共卫生事件等，全面覆盖得 1.5 分，缺少 1 项扣 0.25 分。

2 应急辅助决策执行率

水厂应急事件中，能够由计算机智能辅助决策进行处理的比例 $\leq 60\%$ 不得分， $\geq 60\%$ 得 0.5 分， $\geq 70\%$ 得 1 分， $\geq 80\%$ 得 1.5 分。

3 处理及时率

处理时间小于应急预案规定的执行时间得 1 分，否则不得分。

5.4.6 决策系统具备水厂工艺联控（集成控制）和厂网联合调度应用功能，可根据水厂工艺控制模型和厂网联合调度模型，对水厂运行进行联合控制，对厂网进行联合调度，实现系统安全、稳定、高效运行。总评价分数 4 分，按下列规则进行评分：

1 水厂工艺联控（集成控制）

水厂已建立数字孪生系统，可基于工艺建模实现不同工况情境的仿真模拟，采用工艺控制模型对各工艺单元和设备控制进行联合调整、优化，得 1 分；具有应用记录和效果评价，得 1 分。合计 2 分。

2 厂网联合调度

水厂能够基于调度模型参与厂网联合调度，得 1 分；具有实际应用记录和效果评价，得 1 分。合计 2 分。

5.4.7 决策系统具备情景分析应用功能，可实现对水厂已发生的生产运行管理场景或事件进行模拟、分析和评估，提出改进、优化策略。总评价分数 2 分，按下列规则进行评分：

1 分析能力

能够定期对数据进行相关性分析，总结规律，有决策优化应用案例，得 0.5 分；能够采用数学模型对已发生场景或事件进行模拟和评估，有决策优化应用案例，得 1 分。

2 学习能力

通过决策树将对象拓扑关系进行简单关联得 0.5 分；能通过知识图谱将分析结论进行描述和表达，为计算机所识别得 1 分。

6 综合成效

6.1 一般规定

6.1.1 综合成效评价应包括保障安全、高效运营与监管监督 3 类二级指标。

6.1.2 综合成效评价三级指标及评价要素组成宜按表 6.1.2 确定。

表 6.1.2 综合成效评价指标组成表

二级指标	三级指标	三级指标评价要素
保障安全 (45 分)	水质保障水平	单元内控标准合格率、水厂内控标准优良率
	设施设备安全保障水平	处理构筑物完好率、设备完好率、设备故障下降率
	生产安全保障水平	抗风险能力、事故发生率
高效运营 (40 分)	经济效益提升水平	经营成本下降率、电耗下降率、药耗下降率
	生产效率提高水平	水厂值守人数、故障即时修复率
	智慧运维系统应用普及及体验水平	职工应用普及率、职工应用体验满意度
监管监督 (15 分)	政府监管情况	供水及排水行政主管部门监管、应急部门生产安全监管、网信部门数据安全监管等
	社会监督情况	媒体负面曝光、公众投诉次数

6.2 保障安全

6.2.1 水质保障，总评价分数 20 分，按下列规则评分：

1 单元内控标准合格率

供水厂：根据供水厂工艺流程，选用 5 个内控项（单元设施+指标）进行评价。所有单元内控标准合格率 $\geq 95\%$ 得 10 分，有 1 项 $< 95\%$ 扣 2 分，扣完为止。

污水厂：根据污水厂工艺流程，选用 10 个内控项（单元设施+指标）进行评价，所有单元控制标准合格率 $\geq 95\%$ 得 10 分，有 1 项 $< 95\%$ 扣 1 分，扣完为止。

2 水厂内控标准优良率

供水厂：根据供水厂特点，选用 5 个关键内控水质指标进行评价，每个指标内控标准优良率 $< 90\%$ 不得分， $\geq 90\%$ 得 1 分， $\geq 95\%$ 得 2 分。

污水厂：选用 5 个关键内控水质指标进行评价，每个指标内控标准优良率 <80%不得分，≥80%得 1 分，≥90%得 2 分。

6.2.2 设施设备安全保障，总评价分数 15 分，按下列规则评分：

1 处理构筑物完好率 100%得 5 分，每存在一处损坏处扣 1 分，扣完为止。

2 设备完好率 <95%不得分，≥95%得 1 分，≥97%得 5 分，≥99%得 10 分。

6.2.3 生产安全保障，总评价分数 10 分，按下列规则评分：

水厂抗风险能力得到提升，评价期内水厂未发生伤害人身安全和健康、损坏设备设施、造成经济损失的安全事故及重大信息泄露事故。一般事故下降率 <30%不得分，≥30%得 2 分，≥40%得 4 分，≥50%得 10 分。

6.3 高效运营

6.3.1 经济效益提升，总评价分数 15 分，按下列规则评分：

1 经营成本下降率 <3%不得分，≥3%得 1 分，≥5%得 3 分，≥10%得 5 分。

2 电耗下降率 <5%不得分，≥5%得 1 分，≥10%得 3 分，≥15%得 5 分。

3 药耗下降率 <5%不得分，≥10%得 1 分，≥15%得 3 分，≥20%得 5 分。

6.3.2 生产效率提高，总评价分数 20 分，按下列规则评分：

1 水厂现场值守人员：实现少人值守，现场直接负责生产运行的值守人员每班不超过 2 人得 10 分，值守人数每多 1 人扣 1 分，扣完为止。

2 故障及时修复率 <85%不得分，≥85%得 1 分，≥90%得 2.5 分，≥95%得 5 分。

智慧水厂应可减小水厂直接生产值守人员，使更多人员从事数据管理、分析和利用工作，产生更高价值。根据实践经验，水厂采用 3 班 2 人制就可实现对全厂工艺的管理控制。

故障及时修复指发生故障后进行及时处理，以维持水厂正常的生产运行。具体要求是：涉及设备调节、切换控制的，要求 1min 内完成；涉及工艺及设备检查、水质取样的，要求 30min 内完成；涉及设备维修、更换、养护的，满足水厂运维管理内控要求。

本条的评价方法为：查看申报说明书、运行记录、相关制度。

6.3.3 智慧运维系统应用普及及体验，总评价分数 5 分，按下列规则评分：

1 职工应用普及率：指智慧水厂建成运行后能够熟练使用智慧运维系统开展运维工作的职工占水厂总职工的比率，全员普及得 2.5 分，所有职工中未普及人员每增加 1 人扣 0.5 分，扣完为止。

2 职工应用体验满意度：指职工应用智慧运维系统的用户体验满意程度，可通过不记名调查问卷方式获取。 $\geq 90\%$ 以上职工满意得 2.5 分，每少 5%扣 0.5 分，扣完为止。

6.4 监管监督

6.4.1 接受政府监管的情况，总评价分数为 10 分，按下列规则评分：

1 评价期内供水厂符合城市供水行政主管部门和卫生疾控部门的监管要求得 1 分，获得相关奖励增加 2 分；污水厂符合城市排水主管部门和环境保护主管部分的监管要求得 1 分，获得相关奖励增加 2 分。合计 3 分。

2 评价期内水厂符合应急管理部门监管检查要求得 1 分，获得相关检查表彰增加 2 分。合计 3 分。

3 评价期内数据安全满足政府网信部门定期检查测评要求等 1 分，获得相关检查表彰增加 2 分。合计 3 分。

4 水厂管控平台可对接相关政府监管部门，得 1 分。

本条的评价方法为：依据政府相关监管部门监管结果和受到有关检查表彰情况进行评价，参评水厂应提供相关表彰证明材料。

6.4.2 接受社会监督的情况，总评价分数为 5 分，按下列规则评分：

1 媒体负面曝光：因水厂原因被媒体曝光，产生较大社会负面影响，发生 1 次扣 1 分，最多扣 3 分。未发生得 3 分。

2 公众投诉次数：因水厂原因受到公众投诉，并经核实情况属实的，每发现 1 次扣 0.5 分，最多扣 2 分。未发生得 2 分。

7 创新与特色

7.1 一般规定

7.1.1 创新与特色评价应包括创新和特色 2 类二级指标。

7.1.2 创新与特色评价三级指标及评价要素组成宜按表 7.1.1 确定。

表 7.1.2 综合成效评价指标组成表

二级指标	三级指标	三级指标评价要素
创新 (50 分)	新技术应用水平	是否应用新兴信息技术、智能算法模型创新应用、智能场景创新应用
	研发水平	是否开展智慧水务课题研究和新技术研发；获得智慧水务相关软件著作权、编制相关标准及规程等；发表智慧水务相关期刊文章；获得智慧水务相关科技类奖项。
特色 (50 分)	低碳绿色能源利用及智慧减排	是否采用光伏发电、水源热泵、水力余压发电、污泥厌氧消化产甲烷发电等低碳技术；是否有集成碳排放核算模型、可对碳排放数据进行实时监测
	对接城市 CIM 平台	水厂基础设施是否接入城市 CIM 平台
	对接泛在电力物联网	是否具有用电负荷预测及需求侧向相应策略
	培训及宣传教育	是否建设培训基地，开展科普教育活动
	管理制度及组织架构	是否建立特色化的管理制度、组织架构、人员配备

7.2 创新

7.2.1 智慧水厂宜积极应用新技术，提高创新能力，总评价分数为 25 分，按下列规则评分：

1 应用新兴信息技术：应用工业互联网组网、工业互联网标识解析、区块链、5G 工业场景应用、数字孪生技术等，每涉及一项得 2 分，最高分 10 分；

2 智能算法模型创新应用：应用新的计算机智能算法模型，解决水厂生产运行中关键问题，并获得行业内专家认可，达到国内先进水平，有一项即可得 3 分；达到国际先进水平，有一项即可得 7.5 分。

3 智能场景创新应用：发掘新的智能应用场景，解决水厂生产运行中关键问题，获得行业内专家认可，达到国内先进水平，有一项即可得 3 分；达到国际先进水平，有一项即可 7.5 分。

7.2.2 智慧水厂宜作为试验基地，开展智慧水务相关课题研究和新技术研发，获得相关研究成果，总评价分数 25 分，按下列规则评分：

1 课题研究和新技术研发：牵头负责一项课题或新技术研发，省部级得 3 分，国家级得 5 分；参与一项课题或新技术研发，省部级得 2 分，国家级得 3 分。本项最高 5 分。

2 主编标准：评价期内水厂所属公司主编并发布智慧水务相关标准、规程（团体标准及以上）等，每项 2.5 分，最高 5 分。

3 软件著作权：评价期内水厂所属公司获得智慧水务相关软件著作权，每项 2.5 分，最高 5 分。

4 专著及期刊文章：评价期内水厂所属公司出版智慧水务专著 1 本得 2.5 分；在核心期刊发表智慧水务相关文章，每篇得 0.5 分。本项最高 5 分。

5 评价期内获得一项市级科技奖得 2 分，获得一项省部级科技成果奖得 3 分，获得一项国家级科技奖得 5 分。最高 5 分。

7.3 特色

7.3.1 具有较高的低碳绿色能源利用水平，积极开发和使用绿色能源，提高水厂能源自给水平，同时提效降耗，加强低碳水处理技术研发及应用，建立碳排放监测及核算平台，智慧减排。评价总分值为 20 分，按下列规则评分：

1 可再生能源利用及资源回收（低碳技术）：采用了光伏发电、水源热泵、水力余压发电、污泥厌氧消化产甲烷发电及其它能源回收技术，每一种得 1 分，最高得 5 分。

2 能源自给率：厂区能源自给量占总用能源量的比例。

供水厂低于 10%不得分，能源自给率 $\geq 10\%$ 得 2 分，能源自给率 $\geq 15\%$ 得 3 分，能源自给率 $\geq 20\%$ 得 5 分。

污水厂低于 30%不得分，能源自给率 $\geq 30\%$ 得 2 分，能源自给率 $\geq 40\%$ 得 3 分，能源自给率 $\geq 50\%$ 得 5 分。

3 碳排放核算：水厂智慧管控平台集成相关碳排放核算模型，可对碳排放数据进行实时计算和监测，得 5 分，否则不得分。

7.3.2 水厂基础设施已基于 BIM 技术接入城市 CIM 平台，实现城市基础设施信息互通，总分值为 5 分。

7.3.3 满足国家电网泛在电力物联网要求，具有相应的用电负荷需求侧响应策略，总分值为 5 分，按下列规则评分：

- 1 与国家电网泛在电力物联网有关平台对接，实现数据实时共享，得 2 分；
- 2 具有相应的用电负荷预测及需求侧响应策略，得 2 分；
- 3 有响应案例，得 1 分。

7.3.4 以智慧水厂为依托，建设相关培训基地，开展科普教育活动等，起到良好的宣传教育作用，总分值为 5 分，按下列规则评分：

- 1 成立智慧水厂培训基地，开展相关培训活动，分值 3 分。
- 2 定期开展科普教育活动，分值 2 分。

7.3.5 智慧水厂应建立完善的智慧化系统管理和维护制度，完善组织架构及人员配备，注重智慧水务人才培养。评价总分值为 15 分，按下列规则评分：

1 制度建设：建立了特色化的适应智慧化系统管理和维护要求的规章制度，得 5 分，否则不得分；

2 组织架构：公司设有一级职能部门，专职管理智慧水务系统建设和运行，得 3 分。

3 公司设置首席数据官岗位，得 2 分。

4 人力团队建设：水厂运行管理配备专职 IT 人员和数据工程师，有相应能力或职称，中级 0.5 分、副高 1 分、正高 2 分，最高 5 分。

本标准用词说明

1 为方便执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不一样的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，正常情况下都应该这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应该这样做：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的时，写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

引用标准名录

《城市给水工程项目规范》 GB55026

《城市排水工程项目规范》 GB55027

《室外给水设计标准》 GB50013

《室外排水设计标准》 GB50014

《城镇污水再生利用工程设计规范》 GB50335

《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》 CJJ58

《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》 CJJ60

《城镇污水再生利用设施运行、维护及安全技术规程》 CJJ252

《数据中心设计规范》 GB50174

《信息安全技术 智慧城市建设信息安全保障指南》 GB/Z38649

《信息安全技术 网络等级保护安全设计技术要求》 GB/T 25070