

团体标准

T/CIECCPA 086-2025

数智生态管家管理平台建设及运行维护 技术规范

Technical specification for construction and operation maintenance of
digital-intelligence ecological stewardship management platform

2025-08-20 发布

2025-08-28 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

CLECCRA

目 次

前言.....II

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

4 平台结构和功能.....2

 4.1 平台结构.....2

 4.2 功能要求.....6

5 技术要求.....7

 5.1 数据传输要求.....7

 5.2 安全性要求.....7

 5.3 运维保障要求.....9

6 证实方法.....10

图 1 数智生态管家管理平台系统典型架构图.....2

图 2 传输结构图.....7

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。

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专利的责任。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：浙江省环保集团生态环保研究院有限公司、杭州鑫翔七迅科技有限公司、浙江冶金环境保护设计研究有限公司、浙江青田抽水蓄能有限公司、浙江钱塘江水利建筑工程有限公司。

本文件主要起草人：单丹娜、曾秋宇、关晓辉、李楚楚、俞河、陆一斌、李宏奎、周厚平、陈虹君、邹斌、胡友福、柴富春。

本文件为首次发布。

数智生态管家管理平台建设及运行维护技术规范

1 范围

本文件规定了数智生态管家管理平台的结构、功能和技术要求，描述了相应的证实方法。
本文件适用于数智生态管家管理平台的建设和运行维护。

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。

GB 3095 环境空气质量标准

GB 3096 声环境质量标准

GB 3838 地表水环境质量标准

GB/T 8567 计算机软件文档编制规范

GB 8978 污水综合排放标准

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 12523 建筑施工厂界环境噪声排放标准

GB/T 25000.51 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE）第 51 部分：就绪可用软件产品（RUSP）的质量要求和测试细则

GB/T 28827.1 信息技术服务 运行维护 第 1 部分：通用要求

GB/T 32916 信息安全技术 信息安全控制评估指南

GB/T 34982 云计算数据中心基本要求

GB/T 35273 信息安全技术 个人信息安全规范

GB/T 35319 物联网 系统接口要求

HJ 212 污染物在线监控（监测）系统数据传输标准

GM/T 0054 信息系统密码应用基本要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数智生态管家管理平台 digital-intelligence ecological stewardship management platform

通过集成物联网、云计算、大数据、AI 等技术的数字化、智能化综合性管理平台，统一规划、协调、监控和优化系统内的各类资源、流程、数据，实现对生态环境及各类资源的实时监控、数据分析、智能决策、在线展示等功能。

3.2

在线监测设备 online monitoring instrument

安装在污染物监测点现场及影响污染物排放的工艺节点，用于监控、监测污染物排放状况和过程参数并完成与上位机通讯传输的设备，包括污染物监测设备、流量（速）计、污染治理设施运行记录仪和数据采集传输仪等。

4 平台结构和功能

4.1 平台结构

4.1.1 总体架构

数智生态管家管理平台采用分层架构，由感知层、数据层、分析层、应用层和展示层构成，各层级间通过标准化数据传输协议实现纵向贯通。支撑体系包含合规及信息安全体系、标准规范体系、运维保障体系和网络安全体系四部分，典型架构见图 1。

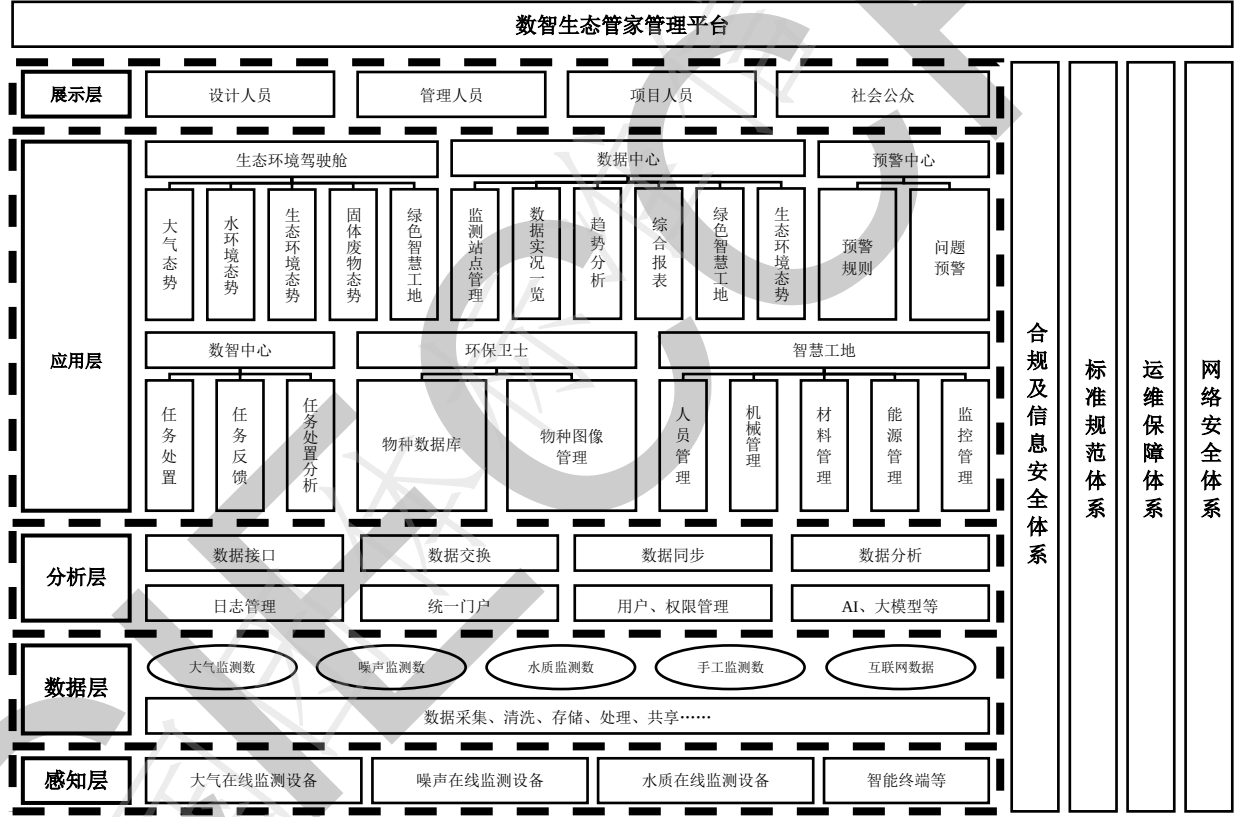


图 1 数智生态管家管理平台典型架构图

4.1.2 支撑体系

4.1.2.1 合规及信息安全体系

建立涵盖系统生命周期的管理制度，包括：

- a) 系统架构设计、开发实施、测试验收及部署上线流程规范，应符合国家法规；
- b) 运行维护与监督评估制度，要求每季度开展合规性审查；
- c) 监测标准应符合环境质量和污染物排放标准，应符合 4.1.3.2 的规定。

4.1.2.2 标准规范体系

标准规范体系应包括：

- a) 计算机软件文档编制符合 GB/T 8567 的规定；
- b) 数据传输符合 HJ 212 的规定；
- c) 硬件接口符合 GB/T 35319 的规定。

4.1.2.3 运维保障体系

组建多专业协同的管理团队，应包括：

- a) 架构设计全流程管控；
- b) 应用场景适应性验证；
- c) 运维监管机制实施；
- d) 数据安全机制实施。

4.1.2.4 网络安全体系

应专门进行系统架构安全设计，建立安全管理体系、安全培训体系以及安全防护体系，同时考虑物理安全、访问安全、通信安全和数据安全等各方面，应具备入侵检测与防御、安全审计和监控等功能。建立信息安全管理规范应符合 GB/T 35273 的规定。

4.1.3 感知层

4.1.3.1 模块组成

感知层是指在线监测设备，简称“现场机”，应包括但不限于：

- a) 大气、噪声和水质在线监测设备；
- b) 红外摄像头、智能监控和智能地磅等智能终端；
- c) 配备数采仪的数据采集装置。

4.1.3.2 模块要求

监测点位监测应符合如下要求：

- a) 环境空气质量监测符合 GB 3095 的规定；
- b) 水环境质量监测 GB 3838 的规定；
- c) 声环境质量监测符合 GB 3096 的规定；
- d) 污水排放监测符合 GB 8978 的规定；
- e) 噪声（厂界）监测符合 GB 12348 和 GB 12523 的规定；

4.1.4 数据层

4.1.4.1 模块组成

数据层是指具有数据储存功能的数据库服务器，应包括：

- a) 硬件环境。通过硬件收集处理在线监测数据、手工监测数据和互联网数据等，包含服务器设备、存储设备、网络设备与相应的机房及配套条件；
- b) 软件环境。通过软件实现数据采集、清洗、存储、处理和共享等功能，包含服务器、存储等设备正常运转所需的操作系统、数据库等第三方软件。

4.1.4.2 模块要求

数据层应满足以下要求：

a) 数据整合全面，能将来自感知层不同类型、不同格式的数据进行清洗、转换与融合，统一数据格式与标准；

b) 数据储存管理有序，运用数据库管理系统进行数据的存储管理，创建合理的数据表结构，根据数据的特点设计字段类型、长度与索引；

c) 数据备份与恢复保障，定期进行数据备份，保障平台数据的连续性与完整性。

4.1.5 分析层

4.1.5.1 模块组成

分析层是指具有数据综合分析功能的应用服务器，应包括：

a) 数据接口模块。具备 HTTP/HTTPS 等协议接入以及数据同步、数据交换；

b) 数据分析引擎。将感知层收集并经数据层存储的数据进行深度加工与分析，为应用层提供有力的数据支持与决策依据；

c) 权限管理端口。具备用户管理、权限管理功能。

4.1.5.2 模块要求

分析层应满足以下要求：

a) 数据接口多样，构建多种从数据层获取数据的接入接口以适应不同类型数据，同时还需配备分析结果输出给应用层的输出接口；

b) 数据同步实时，分析层建立实时数据同步机制，感知并即时处理新增数据，以满足实时性的要求；

c) 数据交互充分，分析层具备在不同的分析模块之间进行数据交换的功能，包括分析层内部之间，以及与外部系统之间，如与智慧工地的交互等；

d) 数据深度分析，分析层具备利用多种算法分析和提取有效信息、建立模型进行预测预警、可视化数据结果等功能；

e) 统一门户集成，分析层提供统一信息访问入口，实现多系统单点登录和界面定制，支持跨平台数据与服务的集中展示和交互操作；

f) 日志统一管理，分析层建立标准化的日志采集、存储和分析机制，支持操作行为记录、异常事件追踪及系统性能监控，确保全流程可回溯和安全合规；

g) 用户管理和权限管理，分析层具备多级权限分配的功能，针对现场人员、管理人员、设计人员等不同角色灵活分配对应的操作权限，确保平台数据的安全性和操作的规范性。

4.1.6 应用层

4.1.6.1 模块组成

应用层是指基于物联网技术定制开发的应用系统，该层应直接面向使用人员并提供各类环境管理服务，应包括：

a) 生态环境驾驶舱；

b) 数据中心；

c) 预警中心；

d) 数智中心；

- e) 环保卫士;
- f) 智慧工地。

4.1.6.2 模块要求

应用层应满足以下要求:

- a) 生态环境驾驶舱以仪表盘、图表、地图等形式,可视化展示环境整体状况、预警情况,包括大气态势、水环境态势、固体废物态势、生态环境态势、绿色智慧工地,出现指标超标时,驾驶舱强化显示预警信号;同时还可跳转调用其他应用模块;
- b) 数据中心集中展示数据层、分析层整合后的数据,要求快速调用、检索、共享各类数据及其分析成果,包括监测站点管理、数据实况一览、趋势分析、综合报表、绿色智慧工地、生态环境态势;
- c) 预警中心具备调取所有监测数据预警情况的功能,要求实现电脑、手机等多渠道实时预警信息推送、预警历史记录与分析等功能控制;
- d) 数智中心接入项目管理并实现任务响应管理,包括任务处置、任务反馈、任务处置分析,保证数智生态管家管理系统的便捷化、自动化、留痕化;
- e) 通过智慧工地接入工地管理等其他系统或功能,要求通过该模块实现协同智慧工地的功能,联合其他工地管理,为项目环境管理提供辅助,包括人员管理、机械管理、材料管理、能源管理、监控管理。

4.1.7 展示层

4.1.7.1 模块组成

展示层是指为设计人员、管理人员、项目人员、社会公众提供的应用展现通道,可通过手机、电脑、大屏等终端展现,应包括:

- a) 面向设计人员模块;
- b) 面向管理人员模块;
- c) 面向项目人员模块;
- d) 面向社会公众模块。

4.1.7.2 模块要求

展示层应实现不同场景下,不同权限登录使用,应满足以下要求。

- a) 对于设计人员,展示层为设计人员提供原型交互操作权限,能够将应用层各模块按使用需求设计成展示页面,设计人员利用电脑或大屏终端,可对平台的交互原型进行全方位展示;
- b) 对于管理人员,展示层有应用层所有监测数据、分析结果、预警情况等展示功能,方便管理人员能迅速把握全局态势,并可随时导出数据结果,为管理人员提供详细的决策辅助数据报表;同时在数智中心拥有监督、审批等权限;
- c) 对于项目人员,展示层具备以下功能:
 - 1) 项目人员通过预警中心及数据中心展示工作相关的数据情况、预警提示的功能;
 - 2) 通过数智中心应用记录、反馈、留痕相关任务及动作,传递管理人员决策信息;
 - 3) 通过智慧工地记录和提示工作相关内容,辅助项目施工等,提高项目人员工作效率。

d) 对于社会公众,展示层能通过大屏等终端公开展示项目周边环境监测整体情况,以及展示相关环境保护措施。

4.2 平台功能

4.2.1 现场实时监测

4.2.1.1 应具备通过智能在线监测设备对设计区域内的环境质量和污染物排放及生物多样性等环境指标进行持续性实时采集的功能。

4.2.1.2 监测设备应具备 24h 连续运行能力,确保数据采集的连续性与可靠性。

4.2.1.3 应通过物联网无线通信技术实现监测数据与平台服务器的实时同步传输。

4.2.1.4 应定期开展环境质量和污染物排放及生物多样性的人工采样,经有资质的实验室分析后将结果上传至系统,用于数据准确性校验。

4.2.2 数据收集分析

4.2.2.1 服务器应具备接入并整合自有及周边环境监测点位数据的功能,覆盖数据类型包括环境空气、水环境、声环境、污水排放、噪声(厂界)、固体废物、生态及工地管理数据,支持实现监测点管理、实时数据可视化、趋势分析、综合报表生成、监测感知及历史数据查询。

4.2.2.2 服务器端应对环境监测数据实施即时分析处理,支持在数据中心直接调用。系统应通过历史数据学习持续优化分析模型,实现趋势预测与异常值快速响应,并具备按需生成定制化环境监测报告及分析成果的功能。

4.2.3 数据综合展示

4.2.3.1 应基于 GIS 地图构建集成大气态势、水环境态势、生态环境态势及绿色智慧工地的综合可视化驾驶舱。

4.2.3.2 展示数据应涵盖各类监测站点的通讯状态、最新监测数据及数据质量状态,刷新频率应不低于 1 次/min;支持按站点类型进行实时详情分析,并依据环境管理自定义目标对目标达成进度进行跟踪与统计。

4.2.4 风险智能预警

4.2.4.1 应基于法律法规及文献研究建立环境风险预警模型,通过实时数据优化模型参数,实现对监测超标、任务超期等异常情况的自动预警信息及时发送至责任部门及人员。

4.2.4.2 应通过定期数据分析识别长期潜在风险源,结合智能研判结果生成生态环境问题风险地图,为管理决策提供可视化数据支撑。

4.2.5 任务响应管理

4.2.5.1 系统应对环境空气质量、水环境质量、污染源监控、生态环境监控等预警自动生成处置任务,实现任务信息(含类型、内容及要求)向责任人员的实时推送与查看。

4.2.5.2 应支持任务处理过程的全要素记录(含文字、图片及视频等多媒体形式),并具备预警任务处置统计、全流程跟踪、事件溯源分析、处置率排名及耗时分析功能,实现事件闭环管理与重点问题识别。

4.2.6 协同智慧工地

4.2.6.1 应实现与智慧工地系统的功能协同，集成人员、机械、材料、能源及监控等管理模块，形成全方位工地管理体系。

4.2.6.2 人员管理模块应包含档案、考勤、培训及体检记录的采集与展示；机械管理模块应包含设备使用、维修及检定记录的采集与展示；材料管理模块应包含采购、使用及库存数据的采集与展示。

4.2.6.3 能源管理模块应包含能耗、节能记录的采集与展示；监控管理模块应通过物联网、无线网络及视频监控技术实现工地实时监控、异常预警及决策支持功能。

5 技术要求

5.1 数据传输要求

5.1.1 传输结构：现场有一套或多套监控仪器，监控仪器仪表具有数字输出接口，连接到独立的数据采集传输仪，上位机通过传输网络与现场机进行通讯（包括发起、数据交换、应答等），如图 2 所示。其中上位机指负责监控、数据分析及指令下发的计算机系统。

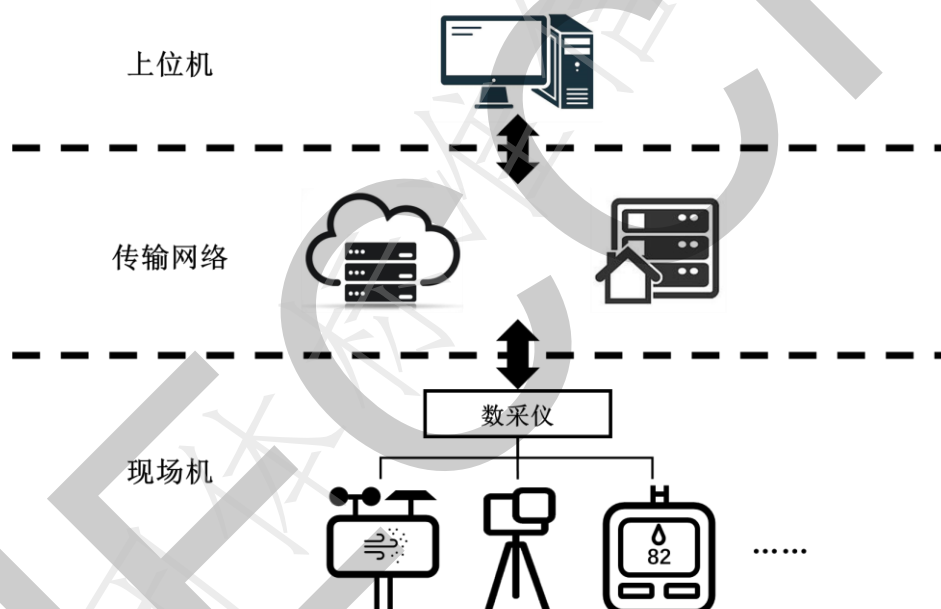


图 2 传输结构图

5.1.2 协议层次

协议层次应包括：

a) 数据传输协议应用于 TCP/IP 的应用层，即各层之间进行通信时，交换消息的内容和规范，基础传输层建构在 TCP/IP 协议上，而 TCP/IP 协议适用于 GPRS、CDMI、PLC 等各类通讯介质（TCP/IP 协议有 4 层，即网络接口层，网络层，传输层，应用层）。

b) TCP/IP 协议建构在所选用的传输网络上，由 TCP/IP 协议中的网络接口层实现与传输网络的接口。

5.2 安全性要求

5.2.1 基本要求

5.2.1.1 安全管理体系应包括以下内容。

a) 制度规范:

- 1) 编制《平台安全管理规程》，明确数据采集、传输、存储全周期安全策略；
- 2) 编制《应急预案管理细则》，涵盖 DDoS 攻击、数据泄露等应急场景处置流程；
- 3) 建立系统变更管理制度，核心配置修改经复核并留痕。

b) 责任认定机制:

- 1) 实施“三责分离”原则：数据采集方、传输方、存储方分别签订《数据安全责任承诺书》；
- 2) 建立操作日志与责任绑定机制，关键操作认证；
- 3) 设立安全审计委员会，每季度开展责任追溯演练，保留追溯记录不小于 3 年。

5.2.1.2 安全培训体系应包含以下内容。

a) 周期安全培训机制:

- 1) 管理层：定期接受安全培训，内容涵盖各类法规解读；
- 2) 运维人员：强化《安全运维操作手册》《漏洞响应处置规程》实操培训，定期开展工控协议安全、PLC 漏洞防护等专项实训；
- 3) 其他操作人员：定期开展钓鱼邮件识别、弱密码风险等基础安全培训。

b) 考核认证机制:

- 1) 实施安全岗位持证上岗制度，通过《工业互联网安全管理员》认证；
- 2) 建立培训积分系统，年度积分不足者暂停系统操作权限。

5.2.1.3 安全防护体系应包括:

- a) 技术防护层：部署工业防火墙实现网络协议深度解析，阻断异常通信；采用加密技术保障监测数据传输，密钥定期更新；
- b) 应急响应层：设立安全值守中心，保证重大漏洞响应时效；定期开展安全演练。

5.2.2 应用系统与运行环境安全

应用系统与运行环境安全应包括:

- a) 物理环境安全：不断优化环境安全和设备安全防护机制，其中环境安全包括机房与设施安全、环境与人员安全等。
- b) 网络安全：保持信息网络的安全域划分和逻辑隔离，部署防火墙，持续纵深防御体系；对各个安全域，要防范黑客入侵、身份冒充、非法访问；保证信息在安全域间传输时的完整性、可用性、保密性；维持移动接入用户身份鉴别和安全传输等。
- c) 主机安全：常态化优化操作系统安全、数据库安全、病毒及恶意代码防范等问题；设备安全主要包括计算机设备的防盗、防毁、防电磁泄漏以及抗电磁干扰等。
- d) 身份认证：维持和完善全网统一的身份鉴别和授权访问机制；实现用户权限分级管理，支持最小权限原则，确保操作可追溯。

5.2.3 数据安全

在数据安全方面进行分析，确保解决重要终端用户敏感信息和数据的完整性、可用性、保密性问题，数据的访问控制等问题，应包括:

a) 来源可证：通过多因子（主机+应用+人）认证方式来鉴别跨网数据的来源，通过技术手段固化主体责任；

b) 流向可控：数据提供者能够控制数据的知悉范围和传输路径；

c) 行为可查：详细记录数据交换过程中行为，记录关键操作日志并保留至少 180d，可供审计；

d) 内容可判：传输数据的内容事先经过审批，数据内容明；

e) 终点可知：数据接收者可验证。传输过程结束时，传输者被告知。

5.3 运维保障要求

5.3.1 网络基础

5.3.1.1 架构可靠性应包括：

a) 核心网络主备链路切换时间不大于 30s，关键节点设备（如防火墙、负载均衡）冗余度不小于 N+1；

b) 广域网接入需配置一个或多个运营商链路（如电信、联通），单链路故障时自动切换，丢包率不大于 0.1%；

c) 物联网设备接入需支持 4G/5G、NB-IoT、LoRa 等单模或多模通信，断网续传缓存时间不小于 72h。

5.3.1.2 性能优化应包括：

a) 监测数据传输通道应独立分配带宽，保障 QoS 优先级为最高级，网络抖动控制在 $\pm 5\text{ms}$ 以内；

b) 部署流量分析系统，实时监测带宽利用率、TCP 重传率等指标，异常波动自动生成分析报告。

5.3.2 数据储存

5.3.2.1 储存监控应包括：

a) 存储延迟（P99）需不大于 10 ms，年故障率不大于 0.05%；

b) 敏感数据采用同态加密存储，密钥管理符合 GM/T 0054。

5.3.2.2 数据备份应包括：

a) 根据系统平台实际应用情况、生产相关数据的连接关系、应用的业务特点和软硬件资源，制定详细的应用系统文件数据备份计划，确定合理的系统备份策略。定期备份重要业务信息、系统数据及软件系统等；

b) 根据系统数据的重要性和数据对系统运行的影响，执行数据的备份，每月提交程序备份报告和数据备份报告，必要时实施数据恢复；

c) 按照控制系统程序文件备份、数据备份和恢复过程的程序，对备份过程进行记录，所有文件和记录应妥善保存；

d) 按要求定期执行恢复程序，检查和测试备份介质的有效性，确保可以在恢复程序规定的时间内完成备份的恢复；

e) 定期进行备份介质的维护、更新、替换、轮转，保证备份介质可靠有效，针对重要备份介质进行双机房异地轮转。

5.3.3 平台系统

5.3.3.1 功能运维要求应包括以下内容。

a) 实时监控模块需包含设备健康度评分模型，涵盖信号强度、供电稳定性、数据传输延迟等核心指标，并支持动态阈值告警功能。

b) 智能诊断系统应实现以下目标：

1) 故障定位准确率不小于 98%，基于机器学习算法分析历史故障数据，结合实时设备状态，生成故障根因报告；

2) 维护工单自动派发成功率不小于 95%，通过智能工单系统自动匹配故障类型与运维人员技能标签，支持多端（PC/移动端）实时推送；

3) 电子台账自动生成完整度不小于 99%，自动记录设备维护记录、数据异常事件及处理结果，支持区块链存证以确保数据不可篡改。

5.3.3.2 权限与更新管理应包括以下内容。

a) 实施四维权限控制，包括：

1) 功能模块权限：按用户角色（如管理员、运维员、普通用户）划分功能访问范围，例如仅管理员可执行系统配置修改；

2) 数据密级权限：敏感数据（如设备密钥、用户隐私）采用分级加密存储，支持动态密钥轮换与访问审计日志；

3) 空间范围权限：基于 GIS 地理围栏技术，限制运维人员仅能操作其负责区域内的设备；

4) 时间窗口权限：设置临时权限有效期（如应急维护期间），超时后自动回收权限。

b) 系统升级采用灰度发布机制，版本回退准备时间不大于 30min。

5.3.3.3 自动化处理与性能优化应包括：

a) 自动化运维流程：部署自动化巡检机器人，每日定时执行设备状态扫描、日志分析及安全漏洞检测，异常事件自动触发告警并生成修复建议；

b) 性能监控与调优：建立性能基线库，实时监控 CPU、内存、磁盘 I/O 等关键指标，异常波动超过基线 20% 时触发自动优化（如清理缓存、重启服务）。

6 证实方法

6.1 测试机构可进行结构合规性审查、分层接口测试及全链路压力测试等，验证分层架构（感知层、数据层、分析层、应用层及展示层）的功能实现，验证按 GB/T 28827.1 和 GB/T 25000.51 执行。

6.2 测试机构可通过数智生态管家管理平台验证现场实时监测、数据收集分析、数据综合展示、风险智能预警、任务相应管理、协同智慧工地等功能模块，测试按 GB/T 25000.51 执行。

6.3 数据传输测试机构可验证现场机与上位机的 TCP/IP 应用层协议符合性及传输可靠性，测试按 GB/T 34982 执行。

6.4 安全性要求测试机构验证信息安全控制，评估按 GB/T 32916 执行。

6.5 运维保测试机构验证运维能力，评估按 GB/T 28827.1 执行。