

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

# 团 体 标 准

T/QGCML XXXX—XXXX

## 数字楼宇可视化交互平台系统设计技术要求

Technical requirements for the design of digital building visualization interactive platform system

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

全国城市工业品贸易中心联合会 发布

## 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 提出。

本文件由全国城市工业品贸易中心联合会归口。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

# 数字楼宇可视化交互平台系统设计技术要求

## 1 范围

本规范规定了数字楼宇可视化交互平台的设计原则、系统架构、功能模块、数据管理、交互体验、安全要求及测试验收等技术要求，适用于商业综合体、办公楼宇、智慧园区等场景的数字化管理与服务系统设计、开发及实施。

## 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。

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

### 3.1

#### 数字楼宇可视化交互平台

集成楼宇设备数据、空间信息及业务系统，通过三维建模、实时渲染和人机交互技术，实现楼宇运行状态可视化监控与智能化管理的软件平台。

### 3.2

#### 楼宇信息模型（BIM+GIS）

融合建筑信息模型（BIM）与地理信息系统（GIS），构建楼宇空间、设施、管线的数字化映射。

### 3.3

#### 低代码交互配置

支持非开发人员通过拖拽组件方式自定义交互界面与业务逻辑的功能模块。

## 4 设计原则

一体化集成：兼容多品牌设备协议（如BACnet、Modbus、OPC UA），实现数据无缝对接。

实时性优先：关键数据（如能耗、安防）更新延迟 $\leq 1$ 秒，支持高并发访问（ $\geq 1000$ 用户同时在线）。

用户体验导向：提供多终端适配（PC/平板/大屏），交互操作符合直觉化设计（如3D漫游、语音控制）。

可扩展性：系统架构支持模块化插拔，新增功能不影响现有业务运行。

## 5 系统架构

总体架构

系统分为四层：

数据层：集成楼宇设备数据、业务系统数据及外部数据（如天气、交通）。

支撑层：提供三维引擎、数据分析、消息中间件等核心服务。

应用层：包含可视化监控、设备管理、能耗分析、应急指挥等模块。

展示层：支持多终端渲染（WebGL/Unity/UE）及交互控制（触控/手势/语音）。

硬件配置

服务器：CPU $\geq$ 16核，内存 $\geq$ 64GB，存储采用SSD+HDD混合阵列（IOPS $\geq$ 10万）。

边缘计算节点：部署于楼宇现场，支持本地数据预处理与协议转换（延迟 $\leq$ 50ms）。

显示终端：4K分辨率以上，支持多点触控（响应时间 $\leq$ 10ms）。

## 6 功能模块

核心功能

模块 要求

三维可视化 基于BIM+GIS构建楼宇数字孪生体，支持楼层/房间逐级钻取与设备高亮定位。

设备监控 实时显示空调、照明、电梯等设备运行状态，异常报警推送响应时间 $\leq$ 3秒。

能耗管理 按区域/设备类型统计水、电、气消耗，生成碳排报告与节能优化建议。

应急指挥 集成消防、安防系统，支持事件定位、路径规划及远程联动控制（如门禁开启）。

空间管理 实现工位预约、会议室调度、车位导航等空间资源智能化分配。

交互配置

提供可视化编排工具，支持自定义数据看板布局、设备联动规则及报警阈值设置。

预置行业模板库（如商场、医院、工厂），支持一键导入与二次开发。

## 7 数据管理

数据采集与存储

支持实时数据流（Kafka）与历史数据批处理（Hadoop/Spark）混合架构。

时序数据库存储设备传感器数据（如温湿度、功率），保留周期 $\geq$ 3年。

关系型数据库存储业务数据（如工单、用户权限），支持ACID事务。

数据治理

建立统一数据字典，规范设备编码、空间坐标等元数据标准。

实现数据血缘追溯与质量监控（如缺失值、异常值自动告警）。

交互体验

多模态交互：支持触控操作、语音指令（识别准确率 $\geq$ 95%）及手势控制（如缩放/旋转）。

场景化设计：提供日常巡检、应急处置、会议支持等预设场景模式，一键切换界面布局。

无障碍适配：符合WCAG 2.1标准，支持色盲模式与高对比度显示。

## 8 安全要求

网络安全：部署零信任架构，实现设备身份认证与最小权限访问控制。

数据安全：敏感信息（如用户位置、设备密码）采用国密SM4算法加密存储。

隐私保护：人脸识别等生物特征数据本地化处理，禁止未经授权的上传与共享。

安全审计：记录所有操作日志（如数据查询、配置修改），保留周期 $\geq$ 6个月。

测试与验收

功能测试

覆盖三维渲染、设备控制、数据查询等全业务流程，测试用例通过率100%。

性能测试

支持10万级设备同时在线，系统吞吐量 $\geq$ 5000条/秒。

三维场景加载时间 $\leq$ 3秒（中低端显卡环境）。

## 9 安全测试

通过渗透测试，无高危漏洞（CVSS评分 $\geq$ 7.0），符合等保2.0三级要求。

运维要求

监控告警：实时监测服务器负载、数据库连接数及接口响应时间，异常自动触发工单。

版本升级：支持灰度发布与回滚机制，升级期间业务中断时间≤5分钟。  
知识库：建立常见问题（FAQ）与操作指南库，支持智能检索与推荐。