

团 体 标 准

T/CABEE 139—2026
T/CCSA 885—2026

公共租赁住房数字化运营管理平台
技术要求

Technical requirements for digital operation and management platform of public
rental housing

2026 - 07 - 01 发布

2026 - 09 - 01 实施

版 权 声 明

本技术文件的版权归中国建筑节能协会和中国通信标准化协会共同所有，任何单位和个人未经许可，不得进行技术文件的纸质和电子等任何形式的复制、印刷、出版、翻译、传播、发行、合订和宣贯等，也不得引用其具体内容编制中国通信标准化协会和中国建筑节能协会以外各类标准和技术文件。如有以上需要请与版权所有方联系。

邮箱： biaoban@cabee.org IPR@ccsa.org.cn

电话： 010-57811281 010-62302847

目 次

前 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 缩略语.....	1
5 总体架构.....	1
6 物联终端.....	2
6.1 通用要求.....	2
6.2 视频监控设备.....	2
6.3 智能消防设备.....	3
6.4 智能表具.....	3
6.5 智能门锁.....	3
6.6 其他设备设施.....	3
7 网络通信层.....	3
7.1 接入支持.....	3
7.2 边缘计算.....	4
7.3 智能传输.....	4
8 数据层.....	4
8.1 概述.....	4
8.2 数据汇聚.....	4
8.3 数据处理.....	4
8.4 数据存储.....	4
8.5 数据分析.....	5
9 应用平台层.....	5
9.1 租赁管理.....	5
9.2 运营服务管理.....	6
9.3 档案管理.....	6
9.4 配置管理.....	6
9.5 设备与安全管理.....	6
10 服务层.....	7
10.1 监管服务端.....	7
10.2 租户服务端.....	7
10.3 开发服务端.....	7
11 安全保障.....	7
11.1 系统安全.....	7
11.2 设备安全.....	8
11.3 数据安全与隐私保护.....	8
12 运维管理.....	8

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。

本文件由中国建筑节能协会和中国通信标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：浙江久婵物联科技有限公司、北京易住行技术有限公司、中移物联网有限公司、中国信息通信研究院、中外建设信息有限责任公司、苏州市吴江区大数据有限公司、中国联合网络通信有限公司智能城市研究院、数字新疆产业投资（集团）有限公司、杭州名光微电子科技有限公司、蓝城乐居建设管理集团有限公司、苏州市吴江区城市数据要素研究会、中建国际建设有限公司、深圳数智乐居科技有限公司、深圳广物智酷咨询有限公司。

本文件主要起草人：黄智、杨静、沈哲明、马虹、陈楠、范敏、尚治宇、谢培龙、孔宁江、刘彦荣、金泽、刘政、高宏、庞帅、郑为、张竝、郭真、丁永军、张冬梅、游慧、王静姣、郭耀毅、梅烜、朱海平、谢旭斌、周加金、裘黎英、陈佳杨、章新祥、林狮狮、李野。

公共租赁住房数字化运营管理平台技术要求

1 范围

本文件确立了公共租赁住房（以下简称“公租房”）数字化运营管理平台的总体架构，规定了公租房数字化运营管理平台的物联终端、网络通信层、数据层、应用平台层、服务层的技术要求，以及安全保障和运维管理的核心要求。

本文件适用于公租房数字化运营管理平台的设计、建设、升级及日常运维活动，为运营管理机构、技术服务商及监管部门提供技术参考依据。

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 21556.2 锁具安全通用技术条件 第2部分：防盗锁
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 35273 信息安全技术 个人信息安全规范
- GB/T 36626 信息安全技术 信息系统安全运维管理指南
- GB/T 39680 信息安全技术 服务器安全技术要求和测评准则
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50166 火灾自动报警系统施工及验收标准
- GB 55029 安全防范工程通用规范
- CJ/T 188 户用计量仪表数据传输技术条件
- GA 374 电子防盗锁
- GA/T 701 安全防范 指纹识别应用 出入口控制指纹识别模块通用规范
- GA/T 1127 安全防范视频监控摄像机通用技术要求
- GM/T 0014 数字证书认证系统密码协议规范
- JGJ/T 433 公共租赁住房运行管理标准

3 术语和定义

JGJ/T 433界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公租房数字化运营管理平台 digital operation and management platform of public rental housing

利用数字技术，对公共租赁住房运营中的租赁管理、运营服务、档案管理、设备与安全管理等核心业务，实施全流程操作与智能化管理的信息系统。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- MQTT：消息队列遥测传输协议（Message Queuing Telemetry Transport）
- OTA：空中下载技术（Over-the-Air）
- SDK：软件开发工具包（Software Development Kit）

5 总体架构

公租房数字化运营管理平台（以下简称“公租房管理平台”）采用分层架构设计，由物联终端与感知层、网络通信层、数据层、应用平台层和服务层五个核心层构成，安全保障体系与运维管理体系作为支撑体系贯穿各层。平台通过开放接口汇聚第三方物联网数据，并具备与公共服务机构、第三方系统进行数据交互与业务协同的扩展能力。总体架构见图1。

各组成部分组成要求如下：

- 物联终端：包括视频监控设备、智能消防设备、体征监测设备、智能表具、智能门锁和其他设备设施，为平台提供感知数据来源；
- 网络通信层：包括接入支持、边缘计算和智能传输，为各类终端设备提供稳定、安全、低延迟的通信通道；
- 数据层：包括数据汇聚、数据处理、数据存储和数据分析，为上层应用提供统一、高质量的数据服务与支撑；
- 应用平台层：包括租赁管理、运营服务管理、设备与安全管理、档案管理和配置管理，实现公租房业务全生命周期管理与智能化运营；
- 服务层包括监管服务端、租户服务端和开发服务端，为不同用户角色提供便捷、适配的服务接入与交互界面；
- 安全保障体系：为各层提供数据加密、访问控制、安全审计等全流程安全防护措施；
- 运维管理体系：负责公租房管理平台的运行监控、故障处理、性能优化及持续改进。

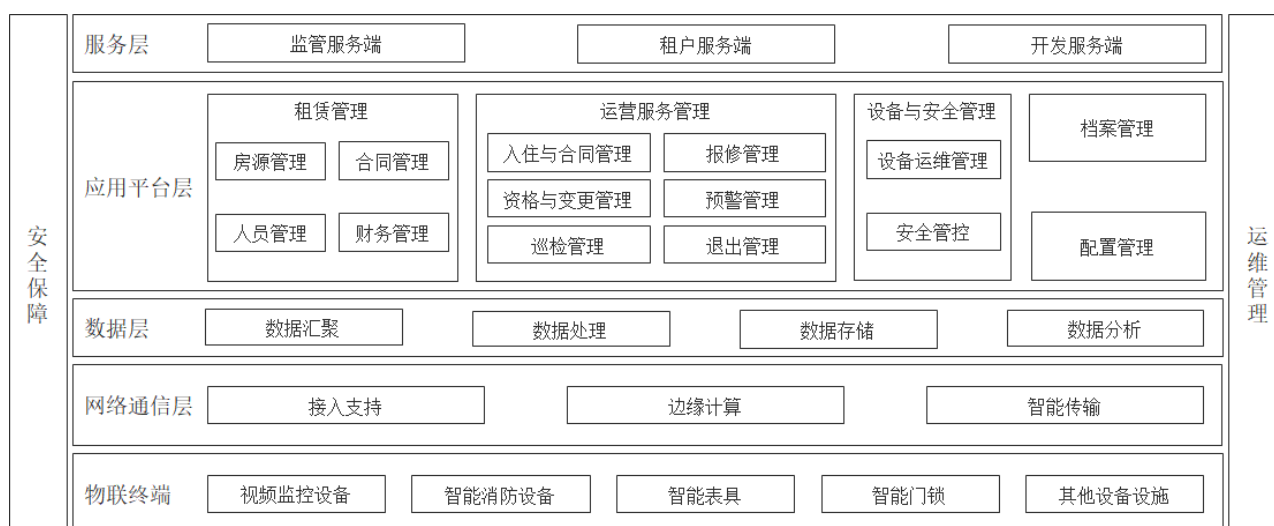


图1 总体架构

6 物联终端

6.1 通用要求

公租房配置的物联终端满足下列要求：

- 至少应支持 MQTT、COAP、HTTP、LoRaWAN、NB-IoT、Zigbee 等通用通信协议之一，适配公租房管理平台感知层与网络层的数据高效接入；
- 智能门锁、火灾探测报警器、可燃气体探测器等关键设备应具备本地数据缓存能力，缓存时间应不少于 24h；
- 设备固件宜支持远程 OTA 升级，且升级过程应具备完整性校验机制，确保升级后功能稳定；
- 设备工作温度范围应满足不同地域与季节的使用要求，严寒地区宜为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ ，其他地区宜为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ 。

6.2 视频监控设备

视频监控设备的部署应符合GB 55029的规定，并满足下列要求：

- a) 视频监控设备的功能及性能应符合 GA/T 1127 的规定；
- b) 应具备自动检测视频信号缺失、遮挡、异常转动，告警信息分级推送至公租房管理平台；
- c) 周界摄像机应具备夜间报警灯光联动功能；
- d) 视频数据存储应不小于 30d，并支持与公共安全视频监控联网系统联动功能；
- e) 宜根据项目规模分级配置智能算法：千户以上大型社区宜集成人脸识别、行为分析、车牌识别等智能算法；百户以下小型社区可选择性配置核心算法（如人脸识别）。

6.3 智能消防设备

智能消防设备包括但不限于火灾探测报警器、可燃气体探测器和智能烟感/温感探测器等，其部署及功能应符合 GB 50116 和 GB 50166 规定，并满足下列要求：

- a) 应实时监测剩余电流、温度及烟雾浓度，监测数据上传至公租房管理平台的延迟时间不大于 30s；本地声光报警应与公租房管理平台/移动端告警同步触发，延迟时间应小于 1min；
- b) 消火栓泵和排烟设备启动状态信号上传至公租房管理平台的延迟应不大于 30s；设备自身自动启动功能应符合 GB 50116 相关规定；
- c) 声光报警应覆盖楼道与电梯厅，报警信息应直接传输至物业值班室；
- d) 电池供电设备续航时间宜不少于 3 年。

6.4 智能表具

智能表具（含水、电、气、暖等类型）应符合所属行业标准，并满足下列要求：

- a) 户用计量仪表数据的传输技术条件应符合 CJ/T 188 的规定；
- b) 应具备机械读数电子化功能，宜支持远程抄表及自动校时功能，冻结数据保存时间应不少于 30d；
- c) 单电池供电寿命应不少于 5 年，断网期间数据宜自动补报；
- d) 宜支持 OTA 远程升级。

6.5 智能门锁

智能门锁应符合 GB 21556.2、GA 374 和 GA/T 701 的规定，并满足下列要求：

- a) 应具备近场通信和远程通信能力，可通过短距离或远距离通信方式与公租房管理平台连接（联动接口符合平台统一通信协议）；
- b) 应支持生物特征识别（指纹、人脸等）等开锁方式，以及应急密码、机械钥匙等应急开锁方式；
- c) 应具备防撬报警、低电预警、连续输入错误超过 5 次触发报警等功能，并实时上报至公租房管理平台；
- d) 应具备内/外门开门记录存储及上报功能，记录数据应同步传输至公租房管理平台，存储时间不少于 90d；
- e) 断网时应自动重连网络，且无需人工干预配置。

6.6 其他设备设施

公租房宜配置的其他设备设施包括但不限于电梯控制、楼寓门禁、智能家居及医疗辅助等系统、设备，并满足下列要求：

- a) 门禁设备应支持刷卡、生物识别等身份认证方式，异常闯入事件应触发本地声光报警并同步推送至公租房管理平台；
- b) 电梯控制系统宜实时监测运行状态、故障信息及轿厢人员异常行为，故障数据应上传至公租房管理平台，且与门禁系统联动；
- c) 医疗辅助设备宜具备与公租房管理平台、医疗服务平台的联动能力；
- d) 智能家居设备（包括但不限于照明、空调、窗帘控制器等）宜支持远程控制及场景联动，且应具备节能模式。

7 网络通信层

7.1 接入支持

公租房管理平台应实现异构设备统一接入与协议解析，并应满足下列要求：

- a) 支持蜂窝网络（4G/5G/Cat.1）、Wi-Fi、BLE（蓝牙低功耗）、Zigbee 及 NearLink 混合组网；
- b) 适配 MQTT、Modbus 标准协议，通过解析引擎自动转换至平台标准格式；
- c) 实时监测设备在线率与信号强度，离线超过 1h 触发告警工单。

7.2 边缘计算

公租房管理平台应部署近端算力节点降低核心负载，并应满足下列要求：

- a) 视频分析、消防报警等实时业务处理延迟小于 1min；
- b) 断网时关键数据本地缓存时间小于 24h，网络恢复后支持自动续传；
- c) 边缘节点算力支持按需扩容，扩容响应时间不大于 24h。

7.3 智能传输

公租房管理平台应构建分级传输与网络容灾体系，并应满足下列要求：

- a) 紧急业务（消防报警、应急呼叫）传输延迟小于 1min；
- b) 高优先级业务（门禁异常、体征异常）传输延迟小于 20s。

8 数据层

8.1 概述

数据层承担公租房管理平台全要素数据的汇聚、处理、存储及分析功能，通过网络通信层实时采集安防监控、环境监测、设施状态监测等设备数据，经由安全通信网络传输至公租房管理平台，为运营管理提供数据支撑。

8.2 数据汇聚

按照数据对租赁业务连续性、安全性和核心体验的影响程度将汇聚数据等级分为三级，一级数据服务于长期运营、维护和分析，不直接影响当前业务和即时体验；二级数据支撑日常租赁服务和核心用户体验；一级数据直接影响租赁交易、人身财产安全或即时居住体验。数据汇聚功能实现多源异构数据的统一接入与分级处理，应符合下列要求：

- a) 具备多模态数据融合接入能力，能按需汇聚租赁物联终端产生的视频、图像、声音、通信数据等有效的数据信息；
- b) 建立数据分级传输机制，关键业务数据优先保障传输时效性，优先保证汇聚登记三级和二级数据优先传输；
- c) 对汇聚数据等级三级，二级的数据应具备网络异常情况下的数据缓存与续传能力。

8.3 数据处理

数据处理操作应建立数据质量控制与安全保护机制，并满足下列要求：

- a) 应对汇聚的原始数据进行去重、去噪、格式转换、字段映射等清洗操作，并转换为平台统一的标准化数据格式；
- b) 支持将多源异构数据进行融合处理，建立数据间的关联关系，形成统一的租户、房源、设备等主题数据视图；
- c) 应建立数据质量监控机制，对数据的准确性、一致性、时效性等进行评估与修复；
- d) 应支持实时流数据处理（如设备告警）和离线批量数据处理（如统计报表生成），并具备任务调度与监控功能。

8.4 数据存储

按照数据泄露/滥用后的危害程度、数据关联的隐私属性、监管合规要求、业务核心度将数据存储等级分为三级，一级数据公开、低敏；二级数据内部、中敏；三级数据核心、高敏。应基于数据安全级别与业务访问频率实施分级存储策略，并满足下列要求：

- a) 二级三级数据应脱敏加密存储，应采用 SM4，AES-256 等经过标准化认证的加密算法；脱敏规则符合 GB/T 35273 要求；

- b) 二级三级数据应实施本地及异地双备份，三级数据应多地容灾备份，备份文件加密，二级三级数据每天 1 备，一级数据至少 2 天 1 备。
- c) 应支持至少 5 年全量业务数据存储；
- d) 应启用数据泄露检测工具，对三级数据的异常访问实时告警；

8.5 数据分析

数据分析功能应构建多维度智能分析体系，为运营决策提供数据支撑，并符合下列要求：

- a) 应具备多源数据汇聚与整合能力，支持对房屋、租户、费用、维修、能耗等核心业务数据的统计汇总与可视化展示；
- b) 应生成空置率趋势分析、租金收缴率统计、维修工单响应时效等关键运营指标，并支持历史趋势对比与多维度钻取分析；
- c) 应建立租户行为分析模型，识别长期空置、违规转租、费用拖欠等异常居住行为，并生成风险预警信息；
- d) 应支持分析结果自动生成结构化报告，适配多种终端展示需求；
- e) 宜构建预测分析模型，对租金收缴、房源空置、维修需求等进行趋势预测；
- f) 宜具备能耗数据分析功能，提供能效优化建议及异常耗能定位，辅助绿色运营管理；
- g) 宜建立分析模型定期优化与迭代机制，结合业务反馈持续提升模型预测准确性与适用性。

9 应用平台层

9.1 租赁管理

9.1.1 房源管理

房源管理应实现房源全生命周期数字化管控，并符合下列要求：

- a) 具备房源电子档案的创建与管理功能，支持“一房一档”模式，档案内容宜包含房屋坐落、建筑属性、权属信息、租赁信息及管理信息；
- b) 具备房源状态的数字化标识与实时更新功能，状态至少包括待分配、已入住、维修中、空置等；
- c) 应具备房源信息的单条录入与批量导入功能，并具备数据完整性自动校验能力；
- d) 应具备房源状态变更历史的记录与查询功能，并能对核心城区空置超期等情况触发分级预警；
- e) 应具备实时监测关联智能设备运行状态的功能，并在异常时自动告警。

9.1.2 租户管理

租户管理应支持租户全周期服务，并应符合下列要求：

- a) 具备通过公租房管理平台在线办理入住登记并建立租户电子档案的功能；
- b) 具备在租户资格失效后，自动冻结其门禁等数字化钥匙权限，并启动相关流程的功能；
- c) 具备对高龄老人、重病重残等特殊人群进行电子标记，并建立相应服务台账的功能；
- d) 支持租户收入、人口、住房等信息在线变更的提交与受理功能。

9.1.3 合同管理

合同管理应支持电子合同全流程管理，并应符合下列要求：

- a) 具备电子合同的在线签约、续签、重签与归档功能；
- b) 具备将物业费、网费、停车费等自定义费用科目与合同绑定的功能；
- c) 具备与智能门锁、水电表等设备的联动功能，能根据合同状态自动触发到期、欠费等预警；
- d) 具备租金逾期自动发送催缴通知的功能。

9.1.4 财务管理

财务管理应基于智能化技术实现资金全流程监管，并应符合以下要求：

- a) 具备通过公租房管理平台自动生成账单并提供多种线上缴费渠道的功能；
- b) 具备完整记录租金调整过程并生成日志的功能；
- c) 具备对未按时缴纳费用租户自动发送催缴通知的功能；

d) 具备定期生成租金收缴分析报告的功能。

9.2 运营服务管理

9.2.1 入住与合同管理

入住与合同管理应符合下列要求：

- a) 支持通过公租房管理平台一体化完成配租、合同签订与入住登记流程；
- b) 具备生物特征等数字化钥匙权限的发放与租赁合同有效期的自动关联的功能。

9.2.2 资格与变更管理

资格与变更管理应符合下列要求：

- a) 具备通过公租房管理平台对在租租户资格进行集中审核与周期性复审的功能；
- b) 支持租户在线提交信息变更、房源调换及续租申请的功能。

9.2.3 巡检管理

巡检管理应符合下列要求：

- a) 具备通过公租房管理平台制定、下发并执行日常巡检计划的功能；
- b) 具备完整、准确记录巡检台账的功能；
- c) 支持对转租、转借、欠租等违规行为进行在线取证与上报的功能。

9.2.4 报修管理

报修管理符合下列要求：

- a) 应支持通过 App、小程序等多渠道在线提交报修申请，并自动生成和派发电子工单的功能；
- b) 应具备对维修全流程进行在线跟踪与记录的功能；
- c) 宜支持维修完成后租户通过公租房管理平台进行服务确认与评价的功能。

9.2.5 预警管理

预警管理应实现风险识别与响应，并符合下列要求：

- a) 应具备基于智能门锁通行数据、合同状态等，自动触发转租/群租、合同到期、欠费等风险预警的功能；
- b) 宜支持基于空置房水电用量异常等多维度数据进行风险预警的功能；
- c) 应具备完整记录预警事件并形成处置闭环的功能。

9.2.6 退出管理

退出管理应符合下列要求：

- a) 支持租户通过公租房管理平台在线提交退租申请的功能；
- b) 具备根据不同退出类型，在规定时限内完成房屋查验、租金结算并上报结果的功能。

9.3 档案管理

档案管理应符合下列要求：

- a) 具备“一房一档”电子化房源档案的创建与动态维护功能；
- b) 具备“一户一档”电子化租户档案的创建与动态维护功能；
- c) 具备电子合同全周期管理功能；
- d) 具备财务资料电子化存档与管理功能。

9.4 配置管理

配置管理应符合下列要求：

- a) 支持业务流程、表单字段等系统功能的灵活配置；
- b) 实现基于角色的菜单访问、操作权限及数据范围的精细化管控。

9.5 设备与安全管理

9.5.1 设备运维管理

设备运维管理应覆盖设备全生命周期，并应符合下列要求：

- a) 具备建立和维护设备档案的功能，记录设备信息、维护历史及备件情况；
- b) 具备制定并执行设备维护计划的功能，并能对逾期任务自动生成督办工单；
- c) 支持配置设备运行阈值及分级告警规则，并具备告警闭环处置的功能。

9.5.2 安全管控

安全管控应符合下列要求：

- a) 具备多种数字化钥匙的管理功能，并能完整记录使用日志；
- b) 具备实时监测设备运行状态和通信质量的功能，并在异常时生成维护工单。

10 服务层

10.1 监管服务端

监管服务端应为住房保障主管部门提供数据监管与决策支持功能，并应符合下列要求：

- a) 通过数据看板实时展示房源空置率、租户入住率、租金收缴率等核心运营指标；
- b) 动态生成违规行为分布、设备运行状态、风险预警统计等分析图表；
- c) 建立预警信息同步机制，关键预警实时推送至指定监管终端；
- d) 支持监管数据导出与报表生成，符合地方监管数据格式规范。

10.2 租户服务端

租户服务端应为租户提供全流程线上服务，并应符合下列要求：

- a) 支持移动端在线办理报修申请、费用缴纳、合同签署等业务；
- b) 提供个人租赁信息查询、业务办理进度跟踪、服务评价等功能；
- c) 实现账单提醒、服务通知、政策公告等信息的精准推送；
- d) 界面设计简洁易用，重要操作提供明确引导和操作提示。

10.3 开发服务端

开发服务端应提供完善的平台对接与集成支持，并应符合下列要求：

- a) 提供标准化 API 接口文档，支持房源、租户、设备等核心数据查询；
- b) 提供多平台 SDK 开发工具包，封装身份认证、设备控制等基础能力；
- c) 实施严格的接口权限管控，支持不同级别的数据访问权限；
- d) 提供完整的接入示例和调试工具。

11 安全保障

11.1 系统安全

公租房管理平台应采用分层防御的安全架构，覆盖网络边界、主机系统、应用交互及数据存储等层面，并依据系统定级符合GB/T 22239中相应安全保护等级的要求。并符合下列要求：

- a) 应建立基于角色的访问控制机制，遵循权限最小化原则，并对特权账户实施多因素认证；
- b) 应建立会话超时自动断开连接机制，强制用户重新认证；
- c) 在正式运行前，应通过第三方机构对业务逻辑、接口等层面进行渗透测试；
- d) 应建立漏洞管理与应急响应机制，对发现的高危漏洞立即修复，并不使用存在漏洞和已停止维护的第三方组件；
- e) 应记录完整的用户操作日志，内容至少包括登录时间、操作内容及结果，日志留存期限应满足审计要求，并宜采用防篡改技术；
- f) 应支持对异常操作行为（如高频数据导出、非工作时间敏感访问）进行实时监测与告警；
- g) 应制定针对性的安全事件应急预案，并定期组织演练，核心业务系统的数据恢复时间不宜超过2h。

11.2 设备安全

设备安全应符合下列要求：

- a) 服务器设备符合 GB/T 39680 的规定，并依据其要求进行安全测评；
- b) 网络设备配置地址解析协议防欺骗、动态主机配置协议监听及端口隔离等安全策略，并在关键网络节点部署流量异常监测系统；
- c) 存储设备采用全磁盘加密技术，备份数据异地存放并实现物理隔离，密钥管理系统独立于业务网络；
- d) 建立终端设备身份认证机制，并依据设备硬件条件实施差异化安全策略；
- e) 对具备数字证书管理能力的设备，其数字证书应符合 GM/T 0014 的规定；
- f) 对资源受限设备，建立“一机一密”的强认证体系，采用预置安全密钥方式实现设备唯一性认证；
- g) 部署动态白名单管控功能，拒绝未授权设备接入，设备身份标识信息应与平台白名单实时比对待校验，发现异常设备立即启动连接阻断并生成安全告警。

11.3 数据安全与隐私保护

公租房管理平台应建立覆盖数据全生命周期的安全防护体系，对数据实施分类分级管理，并采取相应的加密、脱敏、访问控制等技术措施。同时应符合下列要求：

- a) 建立数据分类分级管理体系，明确公开、内部、敏感等数据级别，并在业务规则或法规变更后及时更新；
- b) 对敏感数据存储与传输采取密码技术保护，对电子合同等非结构化数据实施加密，确保业务接口通信安全；
- c) 建立数据库安全防护机制，实施数据加密和冗余备份，确保日志文件与业务数据隔离存储；
- d) 建立数据处理安全规范，测试环境使用数据需经脱敏处理，数据留存期满后安全处置；
- e) 建立个人信息保护机制，遵循最小必要原则，对生物特征等敏感个人信息需取得单独授权；
- f) 建立隐私权利保障体系，提供个人信息查询、更正、注销渠道，并完整记录数据访问日志；
- g) 建立第三方数据共享管控机制，签订数据保护协议，实施数据脱敏与监控，及时发现并处置违规行为。

12 运维管理

公租房管理平台运维管理应符合 GB/T 36626 的规定，通过体系化实施安全策略管控、风险动态评估、公租房管理平台分级防护、运行监测审计及应急响应处置等核心运维活动，建立涵盖人员、流程、技术的持续改进机制，确保运维过程合规性、服务可用性及安全事件可控性。
