

T/CAICI

中国通信企业协会团体标准

T/CAICI XXXX—XXXX

机房智慧运营技术要求

Technical Requirements for Intelligent Operation of Communication Equipment
Rooms

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国通信企业协会 发布

目 次

前 言 II

引 言 III

1 范围 4

2 规范性引用文件 4

3 术语和定义 4

 3.1 智慧运营 intelligent operation 4

 3.2 通信机房 communication equipment room 5

 3.3 智慧管理平台 intelligent management platform 5

 3.4 人脸门禁 face recognition access control 5

 3.5 POE 供电 Power over Ethernet 5

 3.6 热成像测温 thermal imaging temperature measurement 5

 3.7 动态数据 dynamic data 5

 3.8 静态数据 static data 5

 3.9 冷热通道隔离 cold/hot aisle containment 5

 3.10 MODF 光总配线架 main optical distribution frame 5

4 缩略语 6

5 硬件技术要求 6

 5.1 门禁 6

 5.2 摄像机 8

 5.3 传感器 10

6 智慧管理平台技术要求 10

 6.1 平台总体架构 10

 6.2 功能要求 11

 6.3 系统要求 13

7 智慧运营管理技术要求 13

 7.1 机房管理要求 13

 7.2 机房维护 14

 7.3 现场设施标准 14

 7.4 智能运维 15

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。

本文件由中国通信企业协会标准化管理委员会提出并归口。

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。

本文件起草单位：上海邮电设计咨询研究院有限公司、上海信产管理咨询有限公司

本文件主要起草人：陆倩怡、贺琛、赵春红、杜文浩、周成将

本文件为中国通信企业协会首次发布。

引 言

随着新一代信息技术的快速发展，通信机房作为信息基础设施的核心载体，其运营管理模式正经历从传统人工运维向智慧化运营的深刻变革。为贯彻落实国家关于新型基础设施建设的战略部署，推动机房运营向智能化、精细化、绿色化方向转型，特制定本文件。

本文件在总结通信机房运营管理实践经验的基础上，结合视频监控、智能门禁、物联网传感、大数据分析等先进技术手段，规定了机房智慧运营的硬件技术要求、管理平台功能要求和运营管理要求，旨在为机房的规划、建设、运营和维护提供统一的技术依据，提升机房资源利用效率、安全保障能力和绿色节能水平。

本文件参考了行业内机房整治、管理及建设的相关经验和规范，各项技术要求的制定遵循了安全性、先进性、开放性、可扩展性等原则。

机房智慧运营技术要求

1 范围

本文件规定了通信机房智慧运营的机房硬件技术标准、机房智慧管理平台和机房智慧运营管理的要求。

本文件适用于通信运营企业所属A、B、C、D类机楼（机房），包括核心机楼、一般机楼、数据中心等新建、扩建、改建及在用机房的智慧化运营管理；其中A、B、C、D类机房分类参照通信运营企业相关机房分类标准执行。

本文件适用于机房智慧化运营涉及的工程项目、维护项目及新入网工程建设（含新增设备入网）项目等。

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/T 28181 《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》

GB/T 37078 《出入口控制系统技术要求》

GB 50174 《数据中心设计规范》

GB 50140 《建筑灭火器配置设计规范》

YD/T 5003 《通信建筑工程设计规范》

YD 5059 《电信设备安装抗震设计规范》

YD/T 5026 《信息通信机房槽架安装设计规范》

GB50689 《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》

YD 5125 《通信设备安装工程施工监理规范》

GA/T 394 《出入口控制系统技术要求》

GA/T 1400.1 《公安视频图像信息应用系统 第1部分：通用技术要求》 （仅引用通用部分）

GM/T 0036 《采用非接触卡的门禁系统密码应用技术指南》

3 术语和定义

3.1 智慧运营 intelligent operation

综合运用物联网、视频分析、人工智能等技术手段，实现机房运营管理的智能化、自动化和精细化的运营模式。

3.2 通信机房 communication equipment room

安装通信设备及设施并满足运行条件的专用场所。

3.3 智慧管理平台 intelligent management platform

对机房内各类硬件设备进行统一管理、数据采集、数据处理和数据应用的综合管理平台。

3.4 人脸门禁 face recognition access control

采用人脸生物特征识别技术进行人员身份核验，实现出入口通行控制的门禁系统。

3.5 POE 供电 Power over Ethernet

通过以太网双绞线为终端设备提供数据通信和电力供应的技术。

3.6 热成像测温 thermal imaging temperature measurement

利用红外热成像技术对目标物体进行温度检测和热分布分析的技术手段。

3.7 动态数据 dynamic data

通过系统自动采集的、实时或准实时变化的运行数据。

3.8 静态数据 static data

通过人工录入的、相对固定的基础信息数据。

3.9 冷热通道隔离 cold/hot aisle containment

通过物理隔离方式将机房内的冷气流通道和热气流通道分开，避免冷热空气混合的气流组织管理措施。

3.10 MODF 光总配线架 main optical distribution frame

用于实现外线光缆与通信设备之间光纤连接、调配和管理的总配线架设备。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AI：人工智能（Artificial Intelligence）

DDF：数字配线架（Digital Distribution Frame）

MODF：光总配线架（Main Optical Distribution Frame）

NVR：网络硬盘录像机（Network Video Recorder）

ODF：光纤配线架（Optical Distribution Frame）

OLT：光线路终端（Optical Line Terminal）

POE：以太网供电（Power over Ethernet）

SPD：电涌保护器（Surge Protective Device）

UPS：不间断电源（Uninterruptible Power Supply）

VPN：虚拟专用网络（Virtual Private Network）

5 硬件技术要求

5.1 门禁

5.1.1 基本配置要求

机房出入门禁控制，应配备门禁管理系统，已授权并实名制可进入机房。

门禁系统应符合《出入口控制系统技术要求》（GB/T 37078—2018或GA/T 394—2002）的相关规定。

门禁系统应由门禁控制器、人脸识别读卡机、电控锁、出门按钮等前端设备及核心管理平台组成。

5.1.2 门禁控制方式

门禁系统应具备以下控制方式：

- a) 具备IC卡或磁卡识别功能；
- b) 具备刷身份证（含电子身份证）识别功能；
- c) 具备活体识别方式（人脸识别）。

人脸识别应支持动态人像识别和活体检测，识别速度应小于300ms，识别率不低于99%。

门禁系统应同时支持远程开门功能。

5.1.3 门禁控制器技术要求

门禁控制器应符合以下技术要求：

- a) 安装方式为壁挂安装；
- b) 可按现场实际情况灵活配置管理门控数量及进出门方向（单门双向、双门双向、四门双向）；
- c) 应采用独立时钟芯片保护，独立存储记忆电池保护，所有输入输出端口应有专门的防强电、防雷击保护设计；
- d) 应采用一体化供电设计，输入电压应符合机房DC-48V供电要求；
- e) 对上通信接口应为以太网接口；
- f) 应具有脱机运行能力，当系统出现故障或网络中断时，仍可脱机正常工作；
- g) 用户容量（可管理门禁卡数量）应不小于10000张/台，并支持扩展；
- h) 存储记录容量应不小于20000条进出门事件或报警事件记录。

5.1.4 人脸识别读卡机技术要求

人脸识别读卡机应符合以下技术要求：

- a) 显示屏应不小于7寸高清屏；
- b) 传感器应不小于1/2.8" CMOS；
- c) 最低照度应不大于0.01Lux；
- d) 应支持动态人像识别和活体检测；
- e) 人像库应不小于10000张；
- f) 应支持口罩识别；
- g) 识别距离应不小于0.5m~1.5m；
- h) 应支持符合ISO/IEC 14443 Type A、Type B的非接触智能卡；
- i) 读卡距离应不小于50mm，读卡响应时间应不大于300ms；
- j) 工作温度应满足-20℃~60℃，存储温度应满足-40℃~85℃。

5.1.5 门禁管理功能

门禁系统应具备以下管理功能：

- a) 出入授权功能：能设定出入目标的出入授权，包括何时、何出入目标、可出入何出入口等权限；
- b) 报警功能：应具有强开门告警、未授权强行通过告警、门超时未关告警、防拆告警、读卡机脱网告警等；
- c) 联动功能：应具有门开联动照明、关门联动照明延时关闭、消防联动开门及门开联动摄像等功能；
- d) 应急开启功能；
- e) 防反传、防尾随、防胁迫等安全辅助告警功能；

f) 计时精度：非网络型系统不低于5s/d，网络型系统的中央管理主机不低于5s/d。

5.2 摄像机

5.1.6 基本配置要求

机房内摄像机的配置应符合以下基本要求：

- a) 分辨率一般为1080P及以上；
- b) 支持802.3af标准POE供电；
- c) 支持GB/T 28181—2022协议；
- d) 应能适配现有安防平台的视频调用接口；
- e) 应可对接现有安防平台视频质量分析系统；
- f) 应可支持现有安防平台视频管理系统的管控。

5.1.7 摄像机分类

不同类型摄像机的使用场景和特殊配置要求应符合表1的规定。

表 1 摄像机分类及配置要求

类型	使用场景	特殊配置要求
人脸抓拍摄像机	机房主要出入口	400万像素及以上；抓拍距离2m~15m；支持人脸抓拍、人形抓拍；支持黑名单比对报警；内置麦克风和扬声器，支持远程语音对讲
机房监控摄像机	机柜间通道、机房公共区域	200万像素及以上；支持2.7mm~13.5mm电动变焦；支持越界侦测、区域入侵侦测；防护等级IP66；安装高度不低于2.5m
热成像摄像机	电力室、高低压配电室、电池室	200万像素高清视频；热成像像素160×120；支持测温功能、火点检测、烟雾检测、吸烟检测；支持联动声光报警

5.1.8 人脸抓拍摄像机技术要求

人脸抓拍摄像机应符合以下技术要求：

- a) 应为400万像素及以上高清人脸抓拍摄像机，抓拍距离2m~15m；
- b) 应支持对运动人脸进行检测、跟踪、抓拍、评分、筛选，输出最优人脸；
- c) 应支持人脸去误报、快速抓拍人脸；

d) 应支持服装颜色、性别、戴眼镜、背包、拎东西、戴帽子、戴口罩、长短袖、裤裙、发型等人体属性识别；

e) 应支持前端人脸比对和人脸库管理；

f) 应支持10万张以上人脸导入；

g) 应支持黑名单比对成功报警输出；

h) 应支持POE供电；

i) 应内置麦克风和扬声器，支持远程语音对讲；

j) 应带电源输出，可支持对外接声光报警器的供电；

k) 应支持低照度下彩色及黑白视频采集；

l) 工作温湿度应为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，湿度小于95%（无凝结）。

5.1.9 机房监控摄像机技术要求

机房监控摄像机应符合以下技术要求：

a) 应为200万像素及以上高清可变焦枪机，支持2.7mm~13.5mm电动变焦；

b) 应支持越界侦测、区域入侵侦测和烟火识别；

c) 应支持802.3af标准POE供电；

d) 应内置麦克风和扬声器，支持远程语音对讲；

e) 应自带声音告警功能；

f) 最低照度应不大于0.1Lux；

g) 防护等级应不低于IP66；

h) 应支持GB/T 28181—2011协议，支持GA/T 1400标准协议；

i) 安装高度应不低于2.5m；

j) 工作温湿度应为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，湿度小于95%（无凝结）。

5.1.10 热成像摄像机技术要求

热成像摄像机应符合以下技术要求：

a) 应为200万像素及以上高清视频摄像机；

b) 热成像像素应不低于 160×120 ，像元大小 $17\mu\text{m}$ ，NETD $<40\text{mK}$ （ 25°C ，F1.0）；

c) 应支持区域入侵侦测、越界侦测、进入区域侦测、离开区域侦测、音频异常侦测、高温物体检测等功能；

d) 应支持测温功能，可画最多10个点、1条线、10个区域进行检测；

e) 测温范围应为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ ，测温精度为 $\pm 8^{\circ}\text{C}$ 或读数的 $\pm 8\%$ ；

- f) 应支持吸烟检测、火点检测、烟雾检测；
- g) 应支持联动声光报警；
- h) 最大功耗应不高于10W，支持POE供电；
- i) 工作温度应为-40℃～70℃，湿度小于95%RH。

5.1.11 摄像机布点要求

摄像机布点应符合以下要求：

- a) 人脸抓拍摄像机：机房未在主要出入口内配置人脸抓拍摄像机的应配置一台；
- b) 机房监控摄像机：A、B、C类机房应确保应装尽装无盲点；对于一列不大于10个机柜的通道，可在通道一端安装摄像机；对于一列10个以上机柜的通道，应在通道两端各安装一个摄像机；
- c) 热成像摄像机：针对基础设施配套机房如电力室、高低压配电室，应配置热成像摄像机。

5.3 传感器

机房应配置温湿度传感器并纳入智慧机房平台统一管理。

5.1.12 温湿度传感器应符合以下要求：

- a) 应支持液晶显示；
- b) 一般每100平方米不少于1个；
- c) 传感器位置应合理，能真实反映机房环境温湿度。

机房应根据实际需要配置水浸传感器，用于监测机房漏水情况。

5.1.13 烟温感火灾报警探测器应符合以下要求：

- a) 保护半径和保护面积满足GB50116相关要求；
- b) 探测器至墙壁、梁边的水平距离不应小于0.5m；
- c) 探测器至空调送风口边的水平距离不应小于 1.5m，并宜接近回风口安装。

6 智慧管理平台技术要求

6.1 平台总体架构

6.1.1 逻辑架构

机房智慧管理平台逻辑架构应包括以下层次：

- a) **感知层**：由各类前端硬件设备（摄像机、门禁设备、传感器等）组成，负责数据采集；

- b) **网络层**：由POE交换机、安防专网接入交换机等网络设备组成，负责数据传输；
- c) **平台层**：部署在云平台或本地服务器上，负责设备统一管理、数据存储、智能分析等核心功能；
- d) **应用层**：面向监控中心及监控席，提供实时监控、告警处置、视频调用、应急指挥等业务功能。

6.1.2 硬件结构

平台硬件结构应包括以下组成部分：

- a) POE交换机：用于前端摄像机、门禁等设备的接入和供电；
- b) NVR存储设备：用于视频数据的本地存储；
- c) 安防专网接入交换机：用于机房内设备数据的汇聚和上传；
- d) 平台服务器：部署在云平台或本地，运行管理平台软件；
- e) 监控终端：通过网页或客户端访问平台，实现监控和管理功能。

6.2 功能要求

6.1.3 数据采集

数据采集功能应符合下列规定：

- a) 具备对动态数据和静态数据的采集功能；
- b) 动态数据包括本系统采集的数据，以及在中心管理层通过网络设备与通信电源及机房环境监控、综合视频监控等其他系统的网管互联或在机房接入层通过接入网关与其他系统的硬件设备互联获取的数据；
- c) 静态数据为人工录入的数据。

6.1.4 数据处理

数据处理功能应符合下列规定：

- a) 实现对采集数据的筛选；
- b) 实现对数据按照类别属性的分类；
- c) 实现对数据的批量处理和计算；
- d) 通过建立数学模型实现预测和解释。

6.1.5 数据应用

6.1.5.1 生产运营

平台应支撑机房生产运营管理，包括但不限于：

- a) 设备运行状态实时监控；

- b) 机房环境参数的实时展示与预警；
- c) 运维工单的创建、派发、跟踪和闭环管理；
- d) 运维数据的统计分析及报表生成。

6.1.5.2 安防监控

平台安防监控功能应符合下列规定：

- a) 支持实时视频调用，值守人员可根据机房列表实时调用任意机房视频；
- b) 支持历史视频回放，可根据指定时间段调用回看视频；
- c) 支持人脸抓拍与比对，对进入机房人员进行实时人脸抓拍并回传至平台，与门禁进行联动；
- d) 支持区域入侵检测，可在摄像头上设置虚拟监控区域，当人员进入监控区域时产生告警；
- e) 支持告警采集与处置，实现报警信息的实时推送和闭环处理；
- f) 支持视频智能分析，包括但不限于人脸识别、行为分析、烟火识别等。

6.1.5.3 绿色节能

平台绿色节能功能应符合下列规定：

- a) 支持机房空调节能控制，宜通过空调机组群控软件（AI节能）实现对空调系统的节能控制；
- b) 支持监测设备的实时散热量，动态调节空调的制冷量；
- c) 支持精确控制空调开启与关闭的数量，使空调始终处于合理的最佳工作状态；
- d) 支持机房能耗数据的采集、统计和分析。

6.1.5.4 资源可视

平台资源可视功能应包括信息查询、统计分析和资源利用率分析。

信息查询功能应符合下列规定：

- a) 实现对通信机房建筑信息的查询，包括建筑物名称、位置、类别等；
- b) 实现对机房内基础设施信息的查询，包括沟槽管洞、供电、空调、消防等；
- c) 实现对设备履历信息的查询，包括设备名称、设备型号、设备厂家等；
- d) 实现对机房内设备端口和配线端子的应用和承载业务等信息的查询。

统计分析功能应符合下列规定：

- a) 实现对机房内各类通信设备运行和维护数据的统计分析；
- b) 实现对机房供电、电池、环境等基础设施数据的统计分析；
- c) 具备数据排序、数据聚合等多种数据分析方式；
- d) 能对历史数据进行趋势分析和对比分析；
- e) 能导出数据并生成报表。

资源利用率分析功能应符合下列规定：

- a) 根据机房内设备机柜位置、大小信息，分析机房内总空间、占用空间、剩余空间等；
- b) 根据机柜内设备、配线架等信息，分析机柜总空间、占用空间、剩余空间等；
- c) 根据设备板卡槽位信息，计算设备板卡占用比例、剩余槽位等；
- d) 根据板卡端口使用情况等信息，计算端口使用率和剩余端口情况；
- e) 根据机房电源容量信息和各类设备设施能耗信息，计算机房能源消耗占比和剩余能源等；
- f) 资源利用率超过阈值时进行报警。

6.3 系统要求

智慧管理平台系统应符合以下要求：

- a) **开放性**：系统应遵循开放性架构，采用开放的接口协议与开发平台，提供统一的、开放的接口；
- b) **安全可靠**：系统应按照电信级应用进行设计，采用成熟稳定并具有电信级运营实例的硬件平台和第三方软件；
- c) **灵活性可扩展性**：系统应能灵活扩展功能和规模，具有良好的适应能力；
- d) **兼容性**：系统应保持现有业务的延续性，兼容已开展的业务；
- e) **视频存储**：AB类机房及所有分光机柜所在机房视频存储周期应不少于90天，C类、D类机房视频存储周期应不少于30天；
- f) **门禁记录存储**：门禁记录存储周期应不少于1年；
- g) **NVR技术要求**：NVR设备应支持接入32路分辨率为1920×1080的视频图像，支持16路同步回放，支持16盘位、单盘最大容量至少6T，支持RAID0、RAID1、RAID5、RAID6和RAID10。

7 智慧运营管理技术要求

7.1 机房管理要求

机房管理应符合以下要求：

- a) 机房环境应保持整洁，地面、门、墙面整洁、无积灰、无破损、无污染，踢脚无开裂、窗户封闭，墙面屋顶无渗水；
- b) 机房门口应安装挡鼠板（不低于50cm），机房应急出口的灯光疏散指示标志应工作正常；
- c) 机房内不得堆放杂物，不得存放纸箱、木箱、木梯、木桌等易燃物品；
- d) 机柜、设备、走线架等应安装牢固，无变形、折断等；
- e) 机房设备不得使用临时电源，不得使用移动插线盘长期供电；
- f) 机房周边不得存在易燃易爆物品、堆放杂物，通信机楼及机房周边不得有电瓶车停放及充电；

g) 机房出入管理应实行电子工单管理，进出机房均应有明确的事由且与实际相符，审批工单的申请、审批、归档等环节不得由一人完成；

h) 动火作业应严格落实审批管理，作业人员必须持有特种作业资格证书。

7.2 机房维护

机房维护应符合以下要求：

a) 机房房顶应无渗水、漏水痕迹，新风及空调管道无冷凝水滴落；

b) 墙体及楼层间的孔洞应封堵严实、整洁，施工期间须保持随开随堵；

c) 机房照明应采用LED灯，照明布局应符合YD/T 5003—2014和GB 50174—2017的要求；

d) 业务网络机房环境温湿度应运行在规定区间；

e) 机房空调应接入动环监控系统或机房AI系统；

f) 机房防火、防盗、防雷设施应齐全；

g) 机房内的消防器材应完整，包括固定气灭系统（AB类机房必须部署）、灭火器、消防沙箱、防毒面具、消防应急灯、逃生指示灯等；

h) 机房内应安装符合规定标准的火灾自动报警装置；

i) 通信机楼及机房不得使用易燃材料进行装修，装修材料燃烧性能等级应符合相关规范要求。

7.3 现场设施标准

现场设施应符合以下标准：

a) **走线架及布线：**信号线及集束尾纤应走下层信号走线架，直流和交流电力线应走上层电力线走线架；直流线靠左侧，交流线靠右侧；线缆应逐根绑扎，整齐布放；

b) **三线分离：**不同电压等级的电力线缆不应共用同一导管或电缆桥架布线，电力线缆和智能化线缆不应共用同一导管或电缆桥架布线；

c) **光缆整治：**光缆布放应符合施工工艺规范要求，光缆必须挂牌且标牌信息准确；

d) **ODF/MODF 整治：**具备条件的A类、B类、C类机房应将ODF架更换成MODF架；

e) **废弃尾纤：**废弃尾纤应全量拆除，清出机架和尾纤槽；

f) **接地要求：**光缆加强芯和金属护层应在MODF侧可靠接地，机房接地汇流排上的接地线不能重叠敷设；

g) **设备布局：**有源设备与无源设备应分区布置，已分区布置的机房应隔尽隔；

h) **冷热通道：**机架排列应遵循面对面、背对背的原则，形成独立的冷、热通道。

7.4 智能运维

智能运维应符合以下要求：

- a) 应将机房整治过程与成效评估纳入智慧机房平台管控，实现全流程可追溯；
- b) 应聚焦空调 AI 控制、AI 视频巡检等场景，通过智能化提升运维与管理效能；
- c) 宜通过空调机组群控软件（AI 节能）实现对空调系统的节能控制；
- d) 应强化机房数字化管理；
- e) 宜采用节能技术应用，包括但不限于：更换高效节能空调、采用高压直流系统替换 UPS 系统、应用新风及蒸发冷等自然冷源利用技术等；
- f) 应有序推进机房归并整合，加大现有资源利旧盘活力度，有效实现降本增效。