

ICS **

CCS **

团体标准

T/ITS xxxx-xxxx

合作式智慧停车系统 第4部分 云平台技术要求

Specification of the Coordinated Intelligent Parking System

Part IV: Technical requirements for Cloud Platform

20**-**-**发布

2020-**-**-**实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

目 次	I
前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	2
4 云平台系统总体架构	2
4.1 数据服务平台	3
4.2 运营管理平台	3
5 数据服务平台	3
5.1 功能要求	3
5.2 性能要求	4
6 运营管理平台	4
6.1 业务功能要求	4
6.2 管理功能要求	6
6.3 性能要求	8
附录	10

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。

T/ITS 0227《合作式智慧停车系统》分为4个部分：

- 第1部分：总体要求；
- 第2部分：数据接口技术要求；
- 第3部分：场侧技术要求；
- 第4部分：云平台技术要求；

本部分为 T/ITS 0227 的第4部分。

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。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

合作式智慧停车系统 第4部分 云平台技术要求

1 范围

本文件规定了合作式智慧停车系统云平台总体架构定义,以及对数据服务平台和运营管理平台的功能要求及性能要求。

本文件适用于合作式智慧停车系统云平台系统的实施部署、系统研发和平台构建等。

2 规范性引用文件

本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 40429—2021 汽车驾驶自动化分级

GB/T 42442.1—2023 智慧城市 智慧停车 第1部分:总体要求

YD/T 3709—2020 基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求

DB11/T 2046.1—2022 智慧停车系统技术要求 第1部分:总则

T/ITS 0069—2019 智慧停车服务与管理信息系统技术规范

T/ITS 0227.1—2023 合作式智慧停车系统 第1部分:总体要求

T/ITS 0171—2021 智能交通 道路摄像机接口技术要求

T/ITS 0172—2021 智能交通 激光雷达交通状态检测器接口技术要求

T/CSAE 156—2020 自主代客泊车系统总体技术要求

T/CSAE 157—2020 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准(第二阶段)

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

合作式智慧停车系统 Coordinated Intelligent Parking System

通过在场端配置信息采集设备，利用5G+V2X通信技术上传数据至边缘计算云，结合定位、AI视觉、感知融合、大数据等新一代技术实现车-场协同控制，从而为泊车用户提供“查询预约-车位分配-路径引导-反向寻车-无感支付”一站式服务，以及为停车管理提供智能化手段。

3.1.2

智慧停车云平台系统 Intelligent Parking Cloud Platform System

智慧停车云平台系统是合作式智慧停车系统的核心组成部分，它靠近停车场和路内停车区域，为用户提供各类停车服务的云控平台系统。该系统主要由停车数据服务平台和运营管理平台两部分组成，通常由多接入边缘计算（MEC）承载，支持有线或无线通信方式。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件

4G：第4代移动通信技术（4th Generation Mobile Communication Technology）

5G：第5代移动通信技术（5th Generation Mobile Communication Technology）

CIPS：合作式智慧停车系统（Coordinated Intelligent Parking System）

MEC：多接入边缘计算（Multi-access Edge Computing）

UWB：超宽带（Ultra Wide Band）

4 云平台系统总体架构

合作式智慧停车系统的总体架构参考 TITS 0227.1 中的总体架构。作为合作式智慧停车系统中一部分，云平台系统从功能上主要包括数据服务平台和运营管理平台。

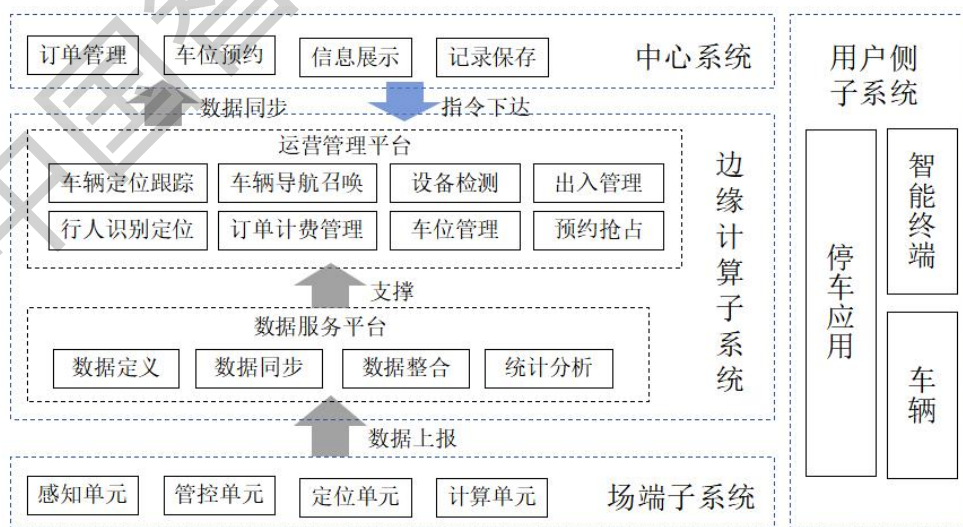


图1 智慧停车云平台系统总体架构

4.1 数据服务平台

数据服务平台应具备场端数据采集、汇聚能力，以及与中心系统的数据传输同步能力，为停车服务提供底层数据支持和上层业务支撑。底层数据支持包括感知融合、高精度地图、高精度定位等基础功能；上层业务则涵盖车辆辅助定位、车辆位置跟踪、行人识别定位、安全预警、车位引导/导航、反向寻车/远程召唤、路径规划、调度预测等功能。这些功能通过整合和分析场端感知设备采集的数据，为用户提供精准的停车服务。

4.2 运营管理平台

运营管理平台应支持停车业务以及停车场（库）管理功能，负责停车场和停车位的运营管理，支持预约订单管理、场端设备管理、出/离场车辆管理、车位管理以及停车数据统计分析等功能。通过这些功能，边缘计算子系统能够有效地管理停车场的运营，提高运营效率和服务质量。

5 数据服务平台

5.1 功能要求

5.1.1 数据类型

数据类型涵盖静态数据和动态信息数据两大类。

- 静态数据：应包括但不限于停车场（库）名称、停车场（库）登记编号及停车场（库）经纬度、停车场（库）进出口编号、停车场（库）对外开放车位总数、充电车位数、营业时间及收费标准等。
- 动态信息数据：应包括但不限于停车场（库）状态信息、进出停车场（库）车辆信息、停车场（库）空余车位数及在场车辆数量等。

5.1.2 与场端设备的数据同步

数据服务平台与场端设备的数据同步功能支持多种数据接入并保存，融合多源数据形成统一感知数据，实时采集动态信息，连接中断后可及时恢复并发布报警提醒，支持数据重采集，可选区块链存储保障数据一致性和溯源能力。

- 应支持将场端数据接入并保存至系统本地，支持结构化、半结构化、非结构化数据。
- 应支持对多源数据进行融合处理，将不同来源、不同格式的数据转化为统一的结构化数据，形成统一的车辆、行人和交通状态感知数据。
- 应支持实时采集场端动态信息数据。
- 应支持连接恢复，当数据传送中断时，应尽快恢复连接，并生成报警信息发送至管理员。

- 应支持数据重采集，当系统恢复连接后，自动重新采集原有未传送或者传送失败的数据。
- 宜支持基于区块链技术的数据存储，维护数据一致性和溯源能力。

5.1.3 与中心系统的数据同步

数据服务平台与中心系统的数据同步功能支持系统数据接入上报，静态数据24小时内变化上报，动态数据实时采集上报，连接恢复后重上报，保障数据传输，可选区块链存储维护数据一致性和溯源能力。

- 应支持将系统数据接入并上报至上层中心系统。
- 应支持静态数据变化时数据的即时上报，停车场（库）管理单位应在 24h 内将相关变化数据报送至中心系统。
- 应支持动态数据的实时采集和上报，并传输至中心系统。
- 应支持连接恢复，当数据传送中断时，应尽快恢复连接，并将问题原因报送中心系统。
- 应支持数据重上报，当系统恢复连接后，应按要求即时将原有未传送或者传送失败的数据重新上报至中心系统。
- 宜支持基于区块链技术的数据存储，维护数据一致性和溯源能力。

5.2 性能要求

- 能够高效处理来自感知设备的大量实时数据，数据处理延迟应小于 100 毫秒。
- 支持高并发数据处理（如每秒处理 1000 条数据），确保系统在高峰时段的稳定运行。
- 支持结构化数据输出频率应不小于 10Hz，确保数据交互的实时性。
- 支持视频数据处理帧率不低于 10 帧/秒，毫米波雷达和激光雷达数据处理帧率应不小于 10 帧/秒，确保实时数据处理的高效性。
- 确保停车场运营数据的准确性和完整性，数据错误率应低于 0.1%。
- 提供数据校验和审核功能，确保数据的准确性和可靠性。

6 运营管理平台

6.1 业务功能要求

6.1.1 车辆辅助定位

车辆辅助定位功能依据高精度地图实时定位车辆，支持停车场内导航与位置反馈，助力快速找车位及了解位置状态。

- 应支持根据车辆的实时位置信息，结合高精度地图，实时识别并定位车道上静止或移动的车辆，并将定位信息反馈给用户。
- 应支持停车场内外地图无缝切换功能，支持车辆在停车场入口和出口附近与场外地图导航自动

切换。

- 应支持车辆在停车场内的实时导航，引导车辆快速找到车位或目标位置。
- 应支持车辆位置的实时反馈，帮助车辆驾驶员了解车辆在停车场内的位置状态。

6.1.2 车辆位置跟踪

车辆位置跟踪功能支持车辆历史轨迹查询与实时位置推送，可与车辆管理系统或用户终端交互，助力车辆导航与安全预警。

- 应支持车辆位置的历史轨迹查询和回放，便于停车管理或事故调查。
- 应支持车辆位置信息的实时推送服务，支持与车辆管理系统或用户终端的实时交互。
- 应支持车辆导航、安全预警等功能。

6.1.3 行人识别定位

行人识别定位功能可实时反馈行人位置信息，结合安全预警，记录和查询行人轨迹，助力安全管理。

- 应支持行人位置信息的实时反馈，支持与行人安全预警功能的结合。
- 应支持行人轨迹的记录和查询，便于安全管理。

6.1.4 安全预警

安全预警功能可自动识别危险并报警，通过多种方式发送预警信息，支持记录和查询，保障车辆和行人安全。

- 应支持对危险情况的自动识别和报警，能够通过多种方式（如声音、灯光、短信等）向车辆驾驶员或管理人员发出预警信息。
- 应支持预警信息的记录和查询功能，便于后续的安全分析和处理。
- 宜支持保障车辆和行人在停车场内的安全。

6.1.5 车位引导/导航

车位引导/导航功能依据车位与交通状态及车辆实时位置规划最优路径，支持动态调整，实时更新推送信息，无缝对接导航系统或用户终端，助力优化停车效率，减少寻位时间。

- 应支持根据停车场内的车位状态、交通状态和车辆的实时位置，为车辆规划最优的车位引导或导航路径。
- 应支持动态路径规划，能够根据停车场内的实时交通状况和车位占用情况，实时调整导航路径。
- 应支持车位引导信息的实时更新和推送，支持与车辆导航系统或用户终端的无缝对接。
- 宜支持停车效率优化，减少寻找车位时间。

6.1.6 反向寻车/远程召唤

反向寻车/远程召唤功能可规划最佳寻车路径，支持远程召唤车辆至指定地点，协同自动驾驶系统保障安全，提升用户体验，减少寻车时间。

- 应支持反向寻车服务，根据车辆停放位置和用户当前所在位置，规划最佳的寻车路径。
- 应支持远程召唤功能，协助车辆从停车位自动行驶到指定地点，提供车辆位置和路径信息支持。
- 应支持与车辆自动驾驶系统的协同工作，确保远程召唤过程的安全性和可靠性。
- 宜支持用户体验提升，减少寻找车辆的时间，帮助用户快速找到车辆。

6.1.7 路径规划

路径规划功能可综合停车场内多种因素，为车辆和行人提供合理路径规划，支持多目标优化及实时更新调整，实现与导航系统或用户终端的实时交互。

- 应支持综合考虑停车场内的交通状况、车位分布、车辆和行人的位置等因素，为车辆和行人提供合理的路径规划。
- 应支持多目标路径规划，能够同时考虑多个目标（如最短时间、最短距离、最少拥堵等）进行路径优化。
- 应提供路径规划结果的实时更新和调整，支持与车辆导航系统或用户终端的实时交互。

6.1.8 调度预测

调度预测功能基于停车场历史数据的分析，预测车位需求与交通流量，提供车位调度建议，优化车位分配，生成实时调度指令，调整运营策略，减少停车场拥堵状况。

- 应支持对停车场内的车辆进出数据、车位使用情况等历史数据进行分析，预测停车场的车位需求和交通流量变化。
- 应支持车位资源的调度建议，优化停车场内的车位分配和使用效率，提前进行车辆调度和车位分配。
- 应支持实时调度指令的生成和推送，能够根据预测结果及时调整停车场的运营策略。

6.2 管理功能要求

6.2.1 场端设备管理

场端设备管理功能可集中管理监控停车场内各类设备，支持远程控制操作，实时监测设备运行状态，具备故障报警诊断功能，同时可支持管理设备维护记录，保障设备稳定运行。

- 应支持对停车场内的各类设备（如摄像头、闸机、地磁传感器、电子显示屏等）进行集中管理和监控。
- 应支持设备的远程控制，能够通过平台对设备进行启动、停止、参数调整等操作。
- 应支持设备状态的实时监测，能够实时显示设备的运行状态（如在线、离线、故障等）

- 应支持设备故障报警和诊断功能，当设备出现故障时能够及时向管理人员发出报警信息和故障诊断结果。
- 宜支持设备的维护记录管理，能够记录设备的维护时间、维护内容、维护人员等信息。

6.2.2 车位管理

车位管理功能可实时监控车位使用状态，支持车位动态分配与预订保留，依据车辆预约及车位资源合理安排，还可以进一步统计分析车位利用率等数据。

- 应支持实时监控停车场内的车位使用情况，能够实时显示车位的空闲、占用、预约等状态。
- 应支持车位的分配和管理，能够根据车辆的预约信息和停车场内的车位资源情况，动态合理分配车位。
- 应支持车位的预订和保留功能，能够根据用户的预约信息对车位进行预订和保留。
- 宜支持车位使用情况的统计分析功能，能够生成车位利用率、车位周转率等统计报表。

6.2.3 出/离场车辆管理

出/离场车辆管理功能涵盖车辆自动识别、信息管理、出入规则设置、进出记录查询统计、停车收费及多种支付方式，还可进一步实时统计分析车辆流量，为运营管理提供数据支持，实现车辆高效进出管理。

- 应支持车辆的自动识别，能够通过车牌识别、车型识别等方式快速识别车辆信息。
- 应支持对车辆身份信息的录入、授权、变更、注销、延期、挂失、冻结/解冻等功能。
- 应支持车辆出入规则设置功能，如固定、月卡、年卡、临停等车辆出入规则。
- 应支持车辆进出记录的实时查询和统计功能，记录车辆的进出时间、车牌号码、车型等信息。
- 应支持停车收费管理，能够根据车辆的停车时长和收费标准自动计算停车费用。
- 应支持多种支付方式支持，如现金支付、电子支付、无感支付等。
- 宜支持车辆流量的实时统计和分析，能够生成车辆流量报表，为运营管理提供数据支持。

6.2.4 预约订单管理

预约订单管理功能支持用户通过多种渠道进行车位预约，可实时接收处理预约请求，提供订单查询、修改、取消等功能，实时更新订单状态，还可进一步统计分析预约数据，助力高效管理。

- 应支持用户通过多种渠道（如手机 APP、网站等）进行车位预约，能够实时接收和处理预约请求。
- 应支持预约订单的查询、修改、取消等功能，用户可以随时查看和调整自己的预约信息。
- 应支持预约订单的状态管理，能够实时更新订单状态（如已预约、已占用、已取消等）。
- 宜支持预约订单的统计分析功能，能够生成预约成功率、预约时段分布等统计报表。

6.2.5 停车数据统计分析

停车数据统计分析功能可全面统计车辆进出流量、车位使用、停车时长、收费等运营数据，支持数据可视化展示，挖掘潜在问题，优化运营方向，查询分析历史数据，助力停车场管理。

- 应支持提供停车场运营数据的全面统计分析，包括车辆进出流量、车位使用情况、停车时长分布、收费数据等。
- 应支持数据的可视化展示，能够通过图表、报表等形式直观地展示停车场的运营状况。
- 应支持历史数据的查询和分析，能够对过去一段时间内的运营数据进行回顾和分析。
- 宜支持数据挖掘和分析功能，能够通过数据分析发现潜在的运营问题和优化方向。
- 宜支持停车场运营的优化和管理。

6.2.6 照明和节能管理

停车场需具备智能照明管理功能，实现车来灯亮、车走灯灭，并支持预约车辆灯光指引至车位，优化停车场照明与节能。

- 应支持停车场内的照明设备管理，实现车来灯亮，车走灯灭，降低停车场能耗。
- 应支持预约车辆灯光指引功能，引导预约车辆根据灯光指示驶向预约车位。

6.3 性能要求

6.3.1 系统响应速度

- 系统的平均响应时间应小于 1 秒，确保系统的高效运行。
- 用户操作的响应时间（如订单查询、设备控制、数据查询等）不大于 2 秒，提高系统交互的流畅性和实时性。
- 车位路径引导现实更新频率不低于 1Hz。
- 车位状态指示标志变化响应时间应不大于 10 秒。
- 空闲车位数显示刷新时间应不大于 1 秒。
- 车位状态发布准确率应不小于 99%。
- 控制指令下发链路时间应不大于 500ms。

6.3.2 系统容量和扩展性

- 能够支持大规模停车场的运营管理，支持不少于 10000 个车位的管理。
- 具备良好的系统扩展性，能够方便地扩展系统功能和设备接入能力。

6.3.3 可靠性与稳定性

- 系统应具备高稳定性，能够长时间稳定运行，故障自恢复时间应控制在较短时间内（如≤1 分钟）。

- 平台的年停机时间应不超过 1 小时，确保停车场运营的连续性。
- 系统的平均无故障时间（MTBF）应不低于 1000 小时，确保系统的高可用性。

6.3.4 安全性

- 采用加密技术对数据传输和存储进行加密，确保数据的安全性和隐私性。
- 支持用户身份认证和权限管理，确保只有授权用户才能访问和操作平台。
- 提供数据备份和恢复功能，确保数据的安全性和完整性。

中国智能交通产业联盟

附录 A

(资料性)

不同规模停车场的带宽、流量包和系统盘资源估算

表A.1 不同规模停车场所需资源估算

	小型停车场 (≤100个车位)	中型停车场 (101-300个车位)	大型停车场 (301-500个车位)
带宽估算	下行带宽不低于60Mbps， 上行带宽1Mbps左右。	下行带宽不低于180Mbps， 上行带宽2Mbps左右。	下行带宽不低于300Mbps，上 行带宽3Mbps左右。
流量包估算	每月总流量约28.814TB。	每月总流量约86.438TB。	每月总流量约144.063TB。
系统盘估算	系统盘总存储需求约 28.816TB。	系统盘总存储需求约 86.443TB。	系统盘总存储需求约 144.071TB。

不同规模停车场的带宽、流量包和系统盘资源估算具体计算方式如下：

带宽估算

小型停车场 (≤100 个车位)：

- 视频监控：以安装 10 个摄像头为例，每个摄像头码率 4Mbps，实时视频传输所需带宽约 40Mbps，考虑存储写入和读取，下行带宽约 60Mbps，上行带宽约 100Kbps。
- 地磁、移动巡检等设备：地磁设备数据传输速率约 1Kbps，100 个车位的地磁数据传输总带宽约 100Kbps。移动巡检设备按 2 台计算，每台传输速率约 100Kbps，总带宽约 200Kbps。
- 道闸、车位状态等设备：道闸设备数据传输带宽约 33Kbps，车位状态检测设备每个车位每分钟传输一次数据，100 个车位每小时总数据量约 1.8MB，传输带宽约 150Kbps。
- 综合估算：下行带宽不低于 60Mbps，上行带宽不低于 100Kbps+200Kbps+33Kbps+150Kbps ≈ 483Kbps，可取 1Mbps 左右。

中型停车场 (101-300 个车位)：

- 视频监控：以安装 30 个摄像头为例，实时视频传输所需带宽约 120Mbps，考虑存储写入和读取，下行带宽约 180Mbps，上行带宽约 300Kbps。
- 地磁、移动巡检等设备：地磁设备数据传输总带宽约 300Kbps。移动巡检设备按 3 台计算，总带宽约 300Kbps。
- 道闸、车位状态等设备：道闸设备数据传输带宽约 33Kbps，车位状态检测设备 300 个车位每小时总数据量约 5.4MB，传输带宽约 450Kbps。
- 综合估算：下行带宽不低于 180Mbps，上行带宽不低于 300Kbps+300Kbps+33Kbps+450Kbps ≈ 1.383Mbps，可取 2Mbps 左右。

大型停车场 (301-500 个车位)：

- 视频监控：以安装 50 个摄像头为例，实时视频传输所需带宽约 200Mbps，考虑存储写入和读取，

下行带宽约 300Mbps，上行带宽约 500Kbps。

- 地磁、移动巡检等设备：地磁设备数据传输总带宽约 500Kbps。移动巡检设备按 5 台计算，总带宽约 500Kbps。
- 道闸、车位状态等设备：道闸设备数据传输带宽约 33Kbps，车位状态检测设备 500 个车位每小时总数据量约 9MB，传输带宽约 750Kbps。
- 综合估算：下行带宽不低于 300Mbps，上行带宽不低于 $500\text{Kbps}+500\text{Kbps}+33\text{Kbps}+750\text{Kbps}\approx 2.283\text{Mbps}$ ，可取 3Mbps 左右。

流量包估算

小型停车场：

- 视频监控数据：每个摄像头每天产生数据量约 96GB，10 个摄像头每天约 960GB，每月约 28.8TB。
- 地磁、移动巡检等数据：地磁数据每月约 3.84GB，移动巡检数据每月约 1.08GB。
- 道闸、车位状态等数据：道闸数据每月约 0.72GB，车位状态数据每月约 7.776GB。
- 综合估算：每月总流量约 $28.8\text{TB}+3.84\text{GB}+1.08\text{GB}+0.72\text{GB}+7.776\text{GB}\approx 28.814\text{TB}$ 。

中型停车场：

- 视频监控数据：30 个摄像头每天约 2.88TB，每月约 86.4TB。
- 地磁、移动巡检等数据：地磁数据每月约 11.52GB，移动巡检数据每月约 2.7GB。
- 道闸、车位状态等数据：道闸数据每月约 0.72GB，车位状态数据每月约 23.328GB。
- 综合估算：每月总流量约 $86.4\text{TB}+11.52\text{GB}+2.7\text{GB}+0.72\text{GB}+23.328\text{GB}\approx 86.438\text{TB}$ 。

大型停车场：

- 视频监控数据：50 个摄像头每天约 4.8TB，每月约 144TB。
- 地磁、移动巡检等数据：地磁数据每月约 19.2GB，移动巡检数据每月约 4.5GB。
- 道闸、车位状态等数据：道闸数据每月约 0.72GB，车位状态数据每月约 38.88GB。
- 综合估算：每月总流量约 $144\text{TB}+19.2\text{GB}+4.5\text{GB}+0.72\text{GB}+38.88\text{GB}\approx 144.063\text{TB}$ 。

系统盘估算

小型停车场：

- 视频监控数据存储：按 30 天存储周期计算，需存储空间约 28.8TB。
- 地磁、移动巡检等数据存储：地磁数据每月约 3.84GB，移动巡检数据每月约 1.08GB，道闸数据每月约 0.72GB，车位状态数据每月约 7.776GB，合计约 13.416GB。
- 其他业务数据存储：假设每月新增业务数据量约 3GB。
- 综合估算：系统盘总存储需求约 $28.8\text{TB}+13.416\text{GB}+3\text{GB}\approx 28.816\text{TB}$ 。

中型停车场：

- 视频监控数据存储：需存储空间约 86.4TB。
- 地磁、移动巡检等数据存储：地磁数据每月约 11.52GB，移动巡检数据每月约 2.7GB，道闸数据每月约 0.72GB，车位状态数据每月约 23.328GB，合计约 38.268GB。
- 其他业务数据存储：假设每月新增业务数据量约 5GB。
- 综合估算：系统盘总存储需求约 $86.4\text{TB} + 38.268\text{GB} + 5\text{GB} \approx 86.443\text{TB}$ 。

大型停车场：

- 视频监控数据存储：需存储空间约 144TB。
- 地磁、移动巡检等数据存储：地磁数据每月约 19.2GB，移动巡检数据每月约 4.5GB，道闸数据每月约 0.72GB，车位状态数据每月约 38.88GB，合计约 63.3GB。
- 其他业务数据存储：假设每月新增业务数据量约 8GB。
- 综合估算：系统盘总存储需求约 $144\text{TB} + 63.3\text{GB} + 8\text{GB} \approx 144.071\text{TB}$ 。

中国智能交通产业联盟