ICS 03.220.01
CCS M19

团 体 标 准

T/ITS 0292-2025

自主式交通系统 互操作机制模型

Autonomous transportation system — Interoperability mechanism model

中国智能交通产业联盟

2025-11-26 发布 2025-11-26 实施

中国智能交通产业联盟 发布

中国智能交通产业联盟

目　　次

前　　言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 3
4 缩略语 5
5 互操作架构 5
6 互操作机制模型 12
7 互操作支撑技术与服务要求 15

中国智能交通产业联盟

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。

本文件由中国智能交通产业联盟(C-ITS)提出并归口。

本文件起草单位：交通运输部公路科学研究所、北京航空航天大学、北京交通大学、同济大学、交通运输部水运科学研究院、北京邮电大学、株洲中车时代电气股份有限公司、华为技术有限公司。

本文件主要起草人：李振华、谌仪、于海洋、周昱城、王泉东、董宏辉、任毅龙、袁泉、张一鹏、吴梦怡、高兰达、兰征兴、朱宏、袁希文、张新锐、庞敏、陶金、张卓敏、殷其昊、范青蓝、刘砚玥、张永军、甘泉。

中国智能交通产业联盟

自主式交通系统 互操作机制模型

1 范围

本文件规定了自主式交通系统的互操作架构、互操作参考模型和互操作支撑技术与服务要求。

本文件适用于自主式交通系统的设计规划、建设与使用。

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 7027—2002 信息分类和编码的基本原则与方法

GB/T 11457-2006 信息技术软件工程术语

GB/T 29262 信息技术面向服务的体系结构(SOA)术语

GB/T 33846.1-2017 信息技术 SOA支撑功能单元互操作 第1部分：总体框架

GB/T 33846.2-2017 信息技术 SOA支撑功能单元互操作 第2部分：技术要求

GB/T 39398-2020 球连续监测评估系统(iGMAS)监测评估参数

GB/T 42820-2023 多式联运货物分类与代码

GB/T 42933-2023 多式联运运载单元标识

JT/T 1224.2-2018 交通运输数据中心互联技术规范 第2部分：数据资源目录分类编码

JTG/T 2430-2023 公路工程设施支持自动驾驶技术指南

应急厅〔2020〕12号 国家突发事件预警信息发布平台接口规范

T/ITS 0108-2019 基于LTE的[车联网无线通信技术 网络层技术要求

T/ITS 0109-2019 基于 LTE 的车联网无线通信技术 消息层技术要求

T/ITS 0114-2019 智能交通 路侧智能感知 应用层数据格式

T/ITS 0117-2022 合作式智能运输系统 RSU 与中心子系统间数据接口规范

T/ITS 0125-2020 智慧高速公路信息化建设 总体框架

T/ITS 0136.1-2021 基于ETC专用短程通信的车路协同第1部分：应用集及数据交互需求

中国智能交通产业联盟

T/ITS 0165-2021 基于ISO 智能交通系统框架的 5G 上下行接口规范

T/ITS 0178-2021 合客运枢纽智能化系统 信息交换技术规范

T/ITS 0194-2022 智慧高速公路路网运行监测与预测预警系统技术规范

T/ITS 0198.4-2022 智慧矿山 矿用车辆自动驾驶协同作业系统 第4部分：信息交互要求

T/ITS 0210-2022 道路交通信号控制机与 RSU 设备信息交互接口规范

T/ITS 0239-2024 无人配送车运行监管数据接口技术要求

EN 50126 欧洲铁路应用可靠性、可用性、可维护性和安全性（RAMS）标准（Railway applications - The specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety）

EN 62625 电子记录规范（Electronic railway equipment - On board driving data recording system）

IALA Recommendation O-134 航标遥测遥控数据格式（AIS Remote Telemetry and Telecontrol Data Format）

IALA V-128 VTS数据交换指南（Operational and Technical Performance of VTS Systems）

IEC 61375 列车通信网络标准（Electronic Railway Equipment - Train Communication Network）

IEC 60945 船用设备环境试验（Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - General requirements - Methods of testing and required test results）

IEC 61162-450 船舶导航和无线电通信设备及系统-数字接口（Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Digital interfaces - Part 450: Multiple talkers and multiple listeners - Ethernet interconnection）

IEC 61162-460 海上导航和无线电通信设备及系统的数字接口标准-网络冗余与安全通信IEC 63173-1:2021 海事网络安全管理-第1部分：总则（Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Data interfaces - Part 1: S-421 route plan based on S-100）

（Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Digital interfaces - Part 460: Multiple talkers and multiple listeners - Ethernet interconnection - Safety and security）

IEEE 1474.1 基于通信的列车控制系统（CBTC）的性能和功能要求（IEEE Standard for Communications-Based Train Control (CBTC) Performance and Functional Requirements）

IHO S-32 海图基准面标准（International Hydrographic Organization Standard S-32）

中国智能交通产业联盟

IMO MSC.1/Circ.1640 自主船舶试航指南-氢氨燃料船舶安全使用指南（Guidelines on the safe use of hydrogen and ammonia as shipboard fuels）

IMO MSC.428(98) 海事网络风险管理指南（Guidelines on Maritime Cyber Risk Management in Safety Management Systems）

ISO 9711:2020 货物集装箱-RFID标签规范（Freight Containers-Information Related to Containers on Board Vessels-Part 1： Bay Plan System）

ISO 22055 轨道道岔及道口钢轨标准标准（Switch and crossing rails）

ISO 23860 自主船舶协同操作框架（Ships and marine technology — Vocabulary related to autonomous ship systems）

ISO 24089 公路车辆 软件更新工程（Road vehicles — Software update engineering）

ISO 28005-1:2024 船舶和海洋技术. 电子港口通关（EPC） 第1部分:应用协议接口和消息结构（Maritime security — Ship-to-ship and ship-to-shore communication — Part 1： Principles, methods and requirements for message exchanges）

ISO 19848:2018 船舶与海洋技术-数据共享接口（Ships and marine technology — Standard data for shipboard machinery and equipment）

ISO/IEC 30172:2022 海关-海事数据交换接口技术要求（Internet of Things (IoT) — Digital twin — Use cases）

ITU-R M.689-3 海上遇险安全通信系统规范（nternational maritime VHF radiotelephone system with automatic facilities based on DSC signalling format）

ITU-R M.2090 海上宽带通信系统规范（Specific Unwanted Emission Limit of IMT Mobile Stations Operating in the Frequency Band 694-790 MHz to Facilitate Protection of Existing Services in Region 1 in the Frequency Band 470-694 MHz）

ITU-T Y.4460 物联网智能终端应用模型（Nternet of Things and Smart Cities Architectures）

UN/CEFACT MMT 多式联运参考数据模型（Model for Message and Transaction）

EPSG:4326 基于地球椭球体模型的地理坐标系（WGS-84）

WMO FM94(BUFR) 气象数据格式规范（WMO FM94 Specification for Radio Occultation Data）

3GPP TS 22.119 海事通信服务需求（Maritime communication services over 3GPP system）

3 术语和定义

中国智能交通产业联盟

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自主式交通系统 autonomous transportation system

以自主感知、 自主决策、 自主执行为特征的高度智能、高度自治的交通系统。

3.2

自主式公路交通系统 autonomous highway transportation system

在一定程度上具备自主感知、自主决策和自主执行能力的公路交通系统，也称为自主化道路交通系统。

3.3

自主式轨道交通系统 autonomous rail transportation system

通过车-轨-云协同控制实现环境感知、自主决策和精准执行的轨道交通系统，在少人或无人干预的情况下完成列车运行调度、安全防护、乘客服务等全流程功能，也称为自动驾驶轨道交通系统。

3.4

自主式水路交通系统 autonomous waterway transportation system

利用新兴技术，通过自主感知、自主决策和自主执行，实现船舶、航道、港口等要素智能协同运行的水路交通系统。

3.5

交通域 transportation domain

根据不同交通方式划分的实际运行系统，主要包括轨道、公路、水路、航空和管道等交通方式所实现的交通域。

3.6

交通主体 traffic subject

自主式交通系统中，通过信息接收、分析决策和控制功能实现明确功能目标的基础单元。

3.7

互操作 interoperation

两个或两个以上的系统或组件之间交换数据并使用相互间理解的已交互数据的能力。

3.8

中国智能交通产业联盟

互操作对象 interoperable objects

进行互操作的两个或两个以上的系统或组件。本技术文件特指进行互操作的两个或两个以上的交通主体、系统或组织。

3.9

互操作过程 interoperation process

一个互操作过程包括信息交换过程和信息使用过程2个基本过程。

3.10

互操作机制 interoperation mechanism

互操作对象之间的关系结构和互操作实现方式，以及它们的变化规律。

3.11

互操作服务 interoperation Services

为两个或两个以上的系统或组件提供实现互操作的各类基本功能服务。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AMQP：高级消息队列协议(Advanced Message Queuing Protocol)

JSON：对象简谱，一种轻量级的数据交换格式(Java Script Object Notation)

HTTP：超文本传输协议（Hypertext Transfer Protocol）

HTTPS：安全超文本传输协议（Hyper Text Transfer Protocol over Secure Socket Layer）

TCP：传输控制协议（Transmission Control Protocol）

OWL：网络本体语言(Web Ontology Language)

RDFS：资源描述框架(Resource Description Framework Schema)

XML：可扩展置标语言（Extensible Markup Language）

UML：统一建模语言(Unified Modeling Language)

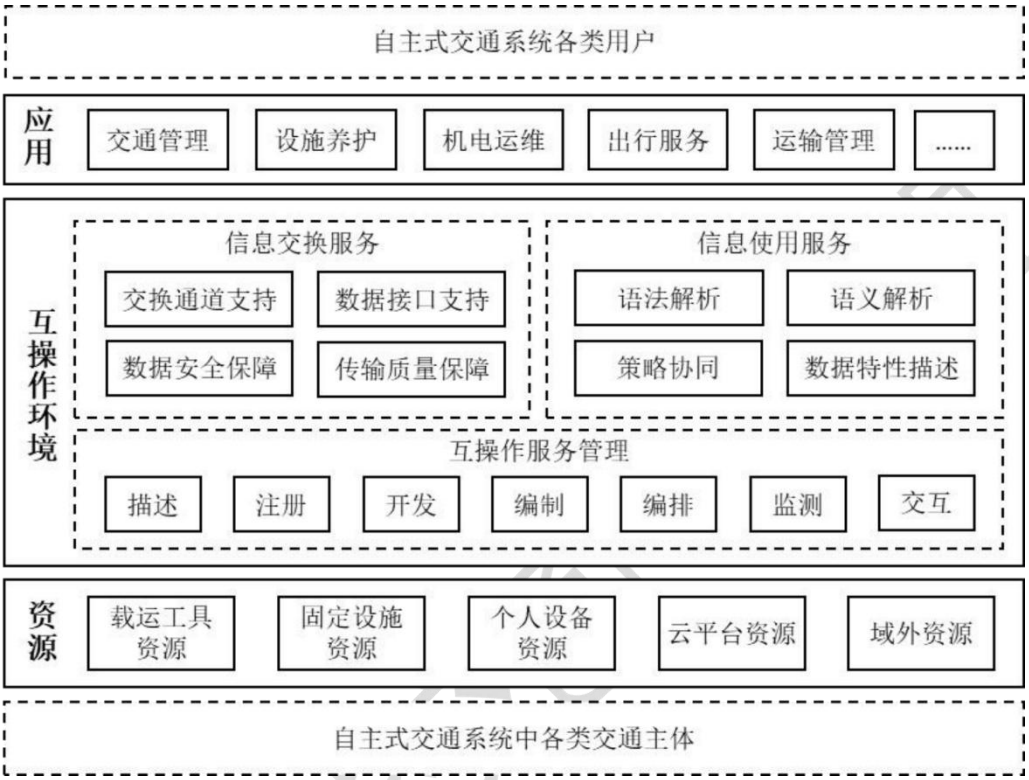
COLREGS：国际海上避碰规则（Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea）

5 互操作架构

中国智能交通产业联盟

5.1 自主式交通系统互操作架构

5.1.1 自主式交通系统通过互操作环境为各类交通主体之间提供信息交换与使用服务，实现应用与资源之间的协同整合。 参照GB/T 33846.1-2017和JTG/T 2430-2023相关规定， 自主式交通系统互操作架构见图1。



注1：资源层由载运工具资源、固定设施资源、交通参与者个人设备资源、公路交通域内云平台资源和域外资源等构成，相关资源来自公路交通系统中的各类交通主体。

注2：互操作环境由互操作服务管理、信息交换服务和信息使用服务3类功能的服务组成，互操作服务管理为基础功能，信息交换服务和信息使用服务可在此基础上单独或联合提供。

注3：应用由公路交通系统典型业务构成，为交通运行管理方、公路建设与养护方、运输服务方和各类出行者提供公路交通运输服务。

图 1 自主式交通系统互操作架构

5.1.2 自主式交通系统的跨域互操作应符合所涉及交通域之间的协作政策。跨域联程运输可参照GB/T 42820-2023、GB/T 42933-2023、T/ITS 0178-2021和UN/CEFACT MMT相关规定。

5.2 公路交通互操作资源

5.2.1 公路交通互操作资源分类

自主式公路交通系统互操作资源包括公路交通领域中各类数据接口资源、数据传输通道资源、数据存储资源和计算资源等。

5.2.2 载运工具资源

载运工具资源应包括：

a) 车辆监管与服务数据接口：可参照 T/ITS 0239-2024、T/ITS 0135-2020、T/ITS 0198.4-2022 和 T/ITS 0136.1-2021 的相关规定形成完整、统一的车辆互操作数据接口资源；

b) 车辆数据传输通道：可参照 T/ITS 0108-2019、T/ITS 0109-2019、T/ITS 0198.4-2022 和 T/ITS 0165-2021 的相关规定形成车辆互操作数据传输通道资源；

c) 车载数据存储与计算资源。

5.2.3 路侧设施资源

路侧设施资源应包括：

a) 路侧设施数据接口：应按照 T/ITS 0114-2019、T/ITS 0117-2022 和 T/ITS 0210-2022 的相关规定形成路侧设施数据接口资源；

b) 路侧设施数据通道：应优先使用公路通信专网提供的数据通道资源；在无公路专网资源的情况下，可使用 4G/5G、NB-Iot、WiFi 等公网资源形成路侧设施数据通道资源。

5.2.4 个人设备资源

个人设备资源应包括个人设备数据接口资源和数据通道资源，可包括个人设备数据存储资源和计算资源。个人设备数据通道资源宜使用4G/5G、NB-Iot等公网资源构建；在交通管理、道路养护、机电运维和运输管理等应用中，可使用WiFi和各类近场无线通信技术构建的数据通道资源。

5.2.5 云平台资源

云平台资源应包括：

a) 云平台数据接口资源：应按照 T/ITS 0117-2022、T/ITS 0125-2020、T/ITS 0178-2021 和 T/ITS 0194-2022 的相关规定形成云平台数据接口资源；

b) 云平台数据通道资源：应优先使用公路通信专网或本地政务公网提供的数据通道资源，亦可采用 VPN 等专线形式形成云平台数据通道资源；

c) 云平台数据存储：应根据云平台实际承接的应用业务，通过集中式或分布式数据库形成云平台数据存储资源，宜对外提供存储资源共享接口；

d) 云平台计算：应根据云平台实际承接的应用业务，通过本地算力部署形成云平台数据计算资源，在计算资源充裕的情况下，可对外提供计算资源共享接口。

中国智能交通产业联盟

5.2.6 域外资源

域外资源可包括：其他交通域、区域气象和区域公共管理等方面的数据接口资源和数据传输通道资源：

a) 域外数据接口：可由其他交通域数据接口、区域气象数据接口和区域公共管理数据接口形成域外数据接口资源；

b) 域外数据接口通道：宜采用固定公网形成域外数据接口通道资源。

5.3 轨道交通互操作资源

5.3.1 轨道交通互操作资源分类

自主式轨道交通系统包括车载设备、轨道设施、乘客终端、云平台及跨领域协同中的数据接口资源、数据传输通道资源、数据存储资源和计算资源。

5.3.2 载运工具资源

载运工具资源应包括：

a) 车辆数据接口：车载控制系统接口,包括但不限于列车自动驾驶 ATO/ATP 数据交互接口，应符合 IEC 61375（列车通信网络标准）；传感器数据接口，包括但不限于激光雷达、视觉感知设备接口，可参照 T/ITS 0239-2024（公路车辆接口标准适应性改造）。

b) 车辆数据传输通道：车-轨-云通信通道，包括但不限于基于 LTE-M/5G-R 的专网，应满足 EN 50126 安全完整性等级要求；车载边缘计算节点间通信，包括但不限于以太网TSN 时间敏感网络。

c) 车载数据存储与计算：车载黑匣子数据存储，应符合 EN 62625 电子记录规范；车载AI 算力单元。

5.3.3 轨道设施资源

轨道设施资源应包括：

a) 设施数据接口：轨道状态监测接口，包括但不限于钢轨探伤仪、道岔传感器数据接口，参考 ISO 22055 轨道健康监测标准；信号系统接口，包括但不限于 CBTC 系统与轨旁信号机接口，遵循 IEEE 1474.1 互联协议；

b) 设施数据通道：包括轨旁通信专网和应急通信冗余通道等。

5.3.4 客户终端资源

中国智能交通产业联盟

客户终端资源应包括：

a) 终端数据接口：票务系统接口，包括但不限于二维码/NFC 与闸机交互接口，兼容 ISO 24089 电子支付标准；智能导乘屏数据接口；货运系统接口，兼容 JT/T 1224.2-2018。

b) 终端数据通道：站内WiFi6/蓝牙定位通信通道；紧急呼叫通道，包括但不限于基于公网 4G/5G 的 SOS 报警联动。

5.3.5 云平台资源

云平台资源应包括：

a) 云平台数据接口：多线路调度接口，参照T/ITS 0194-2022（云平台数据规范）；数字孪生模型接口；

b) 云平台数据通道：铁路专用VPN 通道，包括但不限于列车调度专网；跨域数据通道，包括但不限于城轨与高铁云平台间的政务网通道；

c) 云平台存储与计算：包括分布式轨道状态数据库、弹性计算资源池等。

5.3.6 域外协同资源

域外协同资源可包括：

a) 域外数据接口：多式联运接口，包括但不限于“高铁-地铁-公交 ”时刻表协同接口；气象预警接口；

b) 域外数据通道：公网固定通道，包括但不限于轨道交通与城市应急管理平台的政务外网通道；混合专网通道，包括但不限于货运专线与港口物流系统的 5G 切片网络。

5.4 水路交通互操作资源

5.4.1 船舶设备资源

船舶设备资源应包括：

a) 船舶数据接口：需支持船舶动态数据,包括但不限于位置、航速、航向；设备状态,包括但不限于动力系统、导航系统；环境感知数据,包括但不限于雷达、AIS、摄像头数据。上述数据的标准化接入应满足 IEC 61162-450《船舶导航和无线电通信设备及系统-数字接口》标准对集成 AIS、ECDIS 等系统接口的相关要求。

b) 多船协同接口：COLREGS 数字化接口应符合 IMO MSC.1/Circ.1640《自主船舶试航指南》，编队航行控制符合 ISO 23860《自主船舶协同操作框架》。

中国智能交通产业联盟

c) 船舶通信通道：优先采用海事专用通信网络，包括但不限于 VDES、GMDSS 等，应符合 ITU-R M.2092-0《VHF 数据交换系统技术特性》；备用通道支持 Inmarsat（符合 SOLAS 公约第 IV 章）及北斗 RDSS（符合 GB/T 39398-2020），在无专网覆盖区域，可采用 4G/5G 公网构建冗余传输通道，船内网络冗余设计满足 IEC 61162-460《网络冗余与安全通信》要求。

d) 船载计算存储：服务器应符合 IEC 60945《船用设备环境试验》第 4 类标准，数据存储系统满足 IMO MSC.428(98)《海事网络风险管理》 日志留存要求。

5.4.2 岸基设施资源

岸基设施资源应包括：

a) 港口数据接口：支持船舶靠泊计划、装卸设备状态（如岸桥、AGV）、货物物流信息的标准化交互，VTS 系统接口引用 IALA V-128《VTS 数据交换指南》，电子港口清关采用 ISO 28005-1:2024 船舶和海洋技术.电子港口通关（EPC）.第 1 部分:应用协议接口和消息结构。

b) 航道环境监测接口：集成水文气象数据（水深、流速、潮汐）、航标状态（位置、灯光信号）、碍航物预警信息，数据封装格式参考 ISO 19848:2018《船舶与海洋技术-数据共享接口》，坐标参照系强制使用 WGS-84（EPSG:4326），高程基准采用 IHO S-32《海图基准面标准》。

c) 航标与助航设备接口：支持航标远程控制与状态反馈，位置信息输出符合 IALA Recommendation O-134《航标遥测遥控数据格式》，低功耗广域通信采用 ITU-T Y.4460《海上物联网终端技术要求》。

d) 岸基通信网络：优先采用港口专网，跨域数据交互可通过 VPN 或 5G 切片技术保障安全性，5G 海事切片引用 3GPP TS 22.119《海事通信服务需求》，应急通信保留 ITU-R M.689-3《海上遇险安全通信系统》。

5.4.3 海事云平台资源

海事云平台资源应包括：

a) 数据接口层：符合 ISO 19848:2018《船舶与海洋技术-数据共享接口》、IEC 63173-1:2021《海事网络安全管理-第 1 部分：总则》技术要求。

b) 网络通道层：主干网服务 ITU-R M.2090《海上宽带通信系统》技术要求。

5.4.4 域外协同资源

域外协同资源应包括：

中国智能交通产业联盟

a) 数据接口资源：跨交通域接口支持与公路、铁路系统的多式联运数据交互，采用UN/CEFACT MMT（多式联运参考数据模型），支持集装箱物流信息交互（符合 ISO 9711:2020《货物集装箱-RFID标签规范》）。公共管理接口，接入海关、气象、环保部门数据，报关数据交互采用 ISO/IEC 30172:2022《海关-海事数据交换接口技术要求》，气象数据接入遵循《WMO FM94 (BUFR) Specification For Radio Occultation Data》编码规则，集成《国家突发事件预警信息发布平台接口规范》（应急厅〔2020〕12 号）。

b) 传输通道资源：采用政务专网或基于 TLS 加密的HTTP/HTTPS 协议，确保跨域数据交换的安全性。

5.5 互操作环境

5.5.1 互操作服务管理

互操作服务管理应包括：

a) 互操作服务描述：对服务的互操作对象、互操作内容和互操作过程等进行标准化表述；

b) 互操作服务注册：对服务描述信息进行注册和发现；

c) 互操作服务开发：构建新服务或支持已有应用系统或数据资源的服务化封装；

d) 互操作服务编制编排：提供将多个服务组合成更大粒度服务或进行编排形成业务流程；

e) 互操作服务监测：对服务的状态进行实时监控、预警和执行其他相关管理操作；

f) 互操作服务交互：提供服务的接入、通信、路由及转换。

5.5.2 信息交换服务

信息交换服务应包括：

a) 数据接口支持：支持多种数据接口之间的数据格式转换；

b) 交换通道支持：支持多种信息交换通道之间的接续传输、备份链路传输和异构融合传输；

c) 数据安全保障：支持数据加密、身份管理和授权服务所需要的各类数据安全保障功能，应符合交通运输行业密钥应用要求；

d) 传输质量保障：支持网络拓扑优化、负载均衡、多路径传输、数据压缩、链路冗余备份等提升数据传输质量的相关技术应用。

5.5.3 信息使用服务

信息使用服务应包括：

a) 语法解析：支持数据接口资源与传输通道资源所对应的通信协议编码和解码；

中国智能交通产业联盟

b) 语义解析：支持数据接口资源与传输通道资源所对应的用户报文数据的解析和构建；

c) 策略融合：支持互操作信息的数据清洗、数据筛选和数据融合等通用模型；

d) 数据特性描述：对互操作信息进行特征识别并补充描述，识别内容可包括数据来源、数据类型、精度和时效性等。

5.6 互操作应用

5.6.1 应用场景

互操作应用给出应用场景的标准化表述，应包括应用中的互操作对象、互操作信息类别、互操作过程等：

a) 应用中的互操作对象应为一对具备对等级别的交通主体、系统或组织；

b) 应用中的互操作信息类别一般包括：状态信息、事件信息、预警与诱导信息、控制信息、数据安全相关信息和数据质量相关信息。

c) 互操作过程一般包括但不限于：互操作请求发起、互操作请求响应、信息交换与使用、互操作结束确认等。

5.6.2 互操作需求

互操作应用给出互操作对象之间的互操作需求表述，应包括互操作信息需求和互操作传输需求：

a) 互操作信息需求包括：数据内容需求、数据安全需求和数据质量需求；

b) 互操作传输需求包括：传输模式需求、传输时效需求、传输容量需求和传输可靠性需求。

6 互操作机制模型

6.1 互操作分层模型

自主式交通系统主体间的互操作包括5个层级，自高至低分别是互操作的传输层、语法层、语义层、功能层和行为层，高层级功能依靠底层级功能实现。 自主式交通系统互操作分层模型如图2所示。

中国智能交通产业联盟

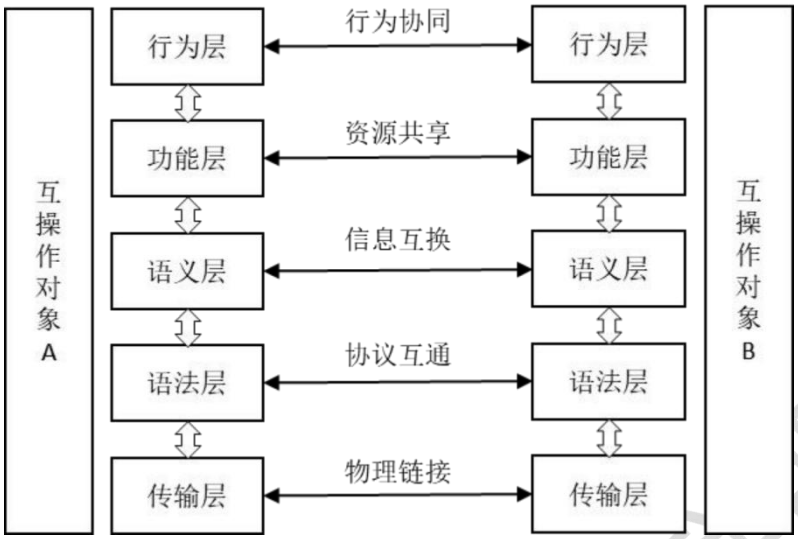


图 2　自主式交通系统互操作分层模型

6.1.1　互操作传输层

互操作传输层在互操作对象之间的数据交换建立的通用性的基础通信信道，包括所使用的物理介质，以及基于物理信道的传输机制，可参照IEEE 802.3、IEEE 802.11、TCP/IP、HTTP/ HTTPS、AMQP协议和MQTT协议等标准执行。

6.1.2　互操作语法层

互操作语法层为互操作对象之间的数据交换提供了统一的格式和规则，可参照OWL、RDFS、UML、XML、JSON(ISO/IEC 21778[6])、ASN.1(ISO/IEC 8824 [7))等标准执行。

6.1.3　互操作语义层

互操作语义层为互操作对象之间提供了基于指定语境的数据模型含义解读。语义互操作基于所交换信息的数据模型，该模型依赖于互操作对象的性质和它们之间接口功能。

6.1.4　互操作功能层

互操作功能层为互操作对象之间提供了基于数据存储、算力等信息处理资源共享的算法模型共用机制。功能互操作基于互操作对象自身的信息处理资源总量、占用情况，以及算法模型的复杂程度，具有实时动态变化的特性。

6.1.5　互操作行为层

互操作行层为互操作对象使用互操作信息（一般包含控制类指令）的结实体行为结果提供保障。行为互操作一般也称为远程控制或遥控。

中国智能交通产业联盟

6.2 典型互操作机制模型

6.2.1 自主式交通系统典型互操作机制模型包括协同感知互操作、协同决策互操作和协同控制互操作，分别描述了互操作语义层、互操作功能层和互操作行为层的一般交互运行模式。

6.2.2 协同感知互操作

协同感知互操作应具备如下功能，如图3所示：

a) 协同感知的交通主体间至少具备单向语义互操作能力；

b) 信息发送主体可通过广播、组播或点播其中一种或多种方式向信息接收主体发送协同感知数据；

c) 信息接收主体应具备将接收到的信息进行播发、分析或控制的功能。

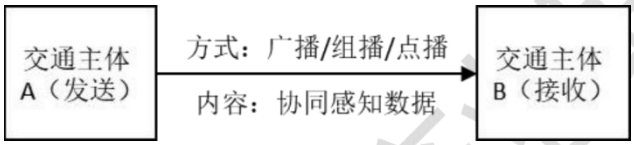


图 3 协同感知互操作机制模型

6.2.3 协同决策互操作

协同决策的交通主体间应具备双向功能互操作能力，双方以点播形式进行数据传输，内容应至少包括决策算法模型参数， 以及算法模型的输入数据集和输出数据集，如图4所示。

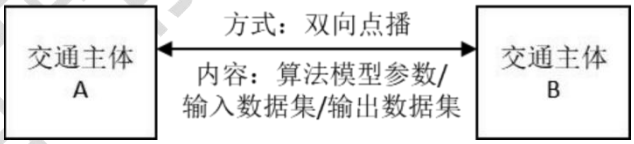


图 4 协同决策互操作机制模型

6.2.4 协同控制互操作

协同控制的交通主体间应具备双向行为互操作能力，双方以点播形式进行数据传输，内容应至少包括行为模型参数， 以及行为控制指令集和状态感知数据集，如图5所示。

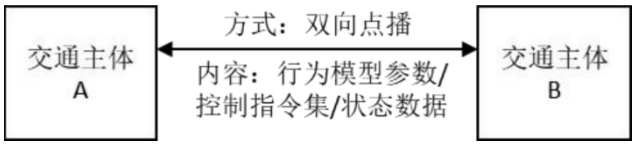


图 5　协同控制互操作机制模型

7　互操作支撑技术与服务要求

7.1　互操作支撑技术

7.1.1　自主式交通系统互操作通信组网技术，宜优先选择成熟可靠的有线通信技术，包括以太网、光纤通信和总线类通信技术。

7.1.2　自主式交通系统应使用数据加密、身份认证等技术确保互操作的安全可靠。

7.1.3　自主式交通系统应在语法层和语义层使用统一的数据交换协议，根据互操作对象的功能域和行为域进行互操作限定要求。

7.1.4　应通过数据治理为自主式交通系统提供统一的交通主体、互操作对象、互操作模式等进行定义和编码。

7.2　互操作服务要求

7.2.1　互操作服务管理应满足：

a)　服务描述应提供标准的信息模型和访问接口来描述服务和资源的相关属性；

b)　服务注册与发现提供服务注册及访问接口,用以对服务和资源进行注册、检索和发现服务；

c)　服务开发可提供构建新服务所需的开发、配置、调试、测试及运行的环境，并支持已有应用系统或数据资源的服务化封装；

d)　服务编制可按照业务流程需求,以中心控制的方式定义服务间的逻辑执行顺序,能够形成符合业务流程引擎执行的描述文档，并能够提供相应的流程控制引擎；

e)　服务编排应能够依据业务流程在交互过程中所使用的消息交换协议,能够对多方对等服务的消息交换(同步或异步)进行建模并描述,从而定义多方服务如何在一个更大的业务事务中进行协作；

f)　服务监测应能够对服务的状态进行实时监控、预警、警示和执行其他相关管理操作；

g)　服务交互应能提供服务的接入、通信、路由及转换，具备与服务管理的整合能力，并可提供服务间交互的机制及质量保障。

中国智能交通产业联盟

7.2.2 互操作服务质量评价参照《信息技术 SOA 支撑功能单元互操作 第 2 部分：技术要求》（GB/T 33846.2-2017）执行，评价维度包括：

a) 可靠性；

b) 易用性；

c) 效率；

d) 可维护性；

e) 可移植性；

f) 服务粒度适合性；

g) 松耦合性；

h) 可复用性；

i) 可扩展性。

中国智能交通产业联盟

T/ITS 0292-2025

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟
标准
自主式交通系统 互操作机制模型
T/ITS 0292-2025

北京市海淀区西土城路 8 号（ 100088）
中国智能交通产业联盟印刷
网址 ：http://www.c-its.org.cn

2025 年 11 月第一版 2025 年 11 月第一次印刷