

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T 357—2023

智能网联汽车自动驾驶数据记录系统技术要求

Technical requirements of automated driving data storage system for
intelligent and connected vehicles

2023-08-22 发布

2023-09-01 实施

深圳市市场监督管理局 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 缩略语.....	3
5 技术要求.....	4
6 试验条件.....	21
7 试验方法.....	22
附录 A（规范性） 数据配置文件要求.....	32
附录 B（规范性） 数据提取符号定义.....	33
参考文献.....	35

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。

本文件以强制性国家标准《智能网联汽车 自动驾驶数据记录系统》（计划号：20214420—Q—339）（2023年4月版本）为基础制定，主要用于支持深圳市智能网联汽车准入管理工作的实施。

本文件由深圳市工业和信息化局提出并归口。

本文件起草单位：深圳市工业和信息化局。

智能网联汽车自动驾驶数据记录系统技术要求

1 范围

本文件规定了深圳市辖区内智能网联汽车自动驾驶数据记录系统数据记录方面的技术要求和试验方法。

本文件适用于对深圳市辖区内配备自动驾驶数据记录系统的M和N类车辆开展自动驾驶数据的记录和存储工作。

注1：在不引起混淆的情况下，本文件中的“智能网联汽车自动驾驶数据记录系统”简称为“自动驾驶数据记录系统”。

注2：M类车辆是指至少有4个车轮并且用于载客的机动车辆。N类车辆是指至少有4个车轮并且用于载货的机动车辆。

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 1865—2009 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露 滤过的氙弧辐射

GB 11551 汽车正面碰撞的乘员保护

GB 16735 道路车辆 车辆识别代号（VIN）

GB/T 18655—2018 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值 and 测量方法

GB/T 19951—2019 道路车辆 电气/电子部件对静电放电抗扰性的试验方法

GB 20071 汽车侧面碰撞的乘员保护

GB/T 20913 乘用车正面偏置碰撞的乘员保护

GB/T 28046.1—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定

GB/T 28046.2—2019 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分：电气负荷

GB/T 28046.3—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分：机械负荷

GB/T 28046.4—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分：气候负荷

GB/T 28046.5—2013 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第5部分：化学负荷

GB/T 30038—2013 道路车辆 电气电子设备防护等级（IP代码）

GB 34660—2017 道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法

GB 39732—2020 汽车事件数据记录系统

GB/T 40429—2021 汽车驾驶自动化分级

ISO 13400—2: 2019 道路车辆—因特网协议上的诊断通信（DoIP）—第2部分：传输协议和网络层服务（Road vehicles—Diagnostic communication over Internet Protocol（DoIP）—Part 2: Transport protocol and network layer services）

ISO 13400—4: 2016 道路车辆—互联网协议（DoIP）的诊断通信—第4部分：基于以太网的高速数据链路连接器（Road vehicles—Diagnostic communication over Internet Protocol（DoIP）—Part 4: Ethernet—based high—speed data link connector）

ISO 14229—1: 2020 道路车辆—统一诊断服务 (UDS) —第1部分: 规范和要求 (Road vehicles—Unified diagnostic services (UDS) —Part 1: Application layer)

ISO 14229—2: 2021 道路车辆—统一诊断服务 (UDS) —第2部分: 会话层服务 (Road vehicles—Unified diagnostic services (UDS) —Part 2: Session layer services)

ISO 14229—3: 2022 道路车辆—统一诊断服务 (UDS) —第3部分: 可实施统一诊断服务 (Road vehicles—Unified diagnostic services (UDS) —Part 3: Unified diagnostic services on CAN implementation (UDSonCAN))

ISO 14229—5: 2013 道路车辆—统一诊断设备 (UDS) —第5部分: 因特网协议实施的统一诊断服务 (Road vehicles—Unified diagnostic services (UDS) —Part 5: Unified diagnostic services on Internet Protocol implementation (UDSonIP))

ISO 15765—2: 2016 道路车辆—通过控制器局域网 (DoCAN) 的诊断通信—第2部分: 传输协议和网络层服务 (Road vehicles—Diagnostic communication over Controller Area Network (DoCAN) —Part 2: Transport protocol and network layer services))

3 术语和定义

GB 39732—2020和GB/T 40429—2021界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自动驾驶数据记录系统 data storage system for automated driving

在具备自动驾驶功能的车辆上配备的、在自动驾驶系统激活期间具备监测、采集、记录和存储数据功能并支持数据读取的系统。

3.2

碰撞事件 impact event

达到或超过触发阈值的碰撞或其他物理事件, 或者其他任何导致不可逆约束装置展开的事件, 以先发生者为准。

3.3

事件起点 starting point of event

T_0

自动驾驶数据记录系统确认某特定事件发生的时刻。

3.4

事件终点 ending point of event

T_{end}

自动驾驶数据记录系统确认某特定事件结束的时刻。

3.5

锁定 locked status

数据无法被覆盖和删除的状态。

3.6

记录 store

自动驾驶数据记录系统将采集的数据写入存储介质的过程。

3.7

视场角 field viewing angle

在摄像设备中, 以摄像设备的镜头中心为顶点, 被测目标的物像可通过镜头最大范围的两条边缘构成的夹角。

3.8

有效像素 effective pixel

电子影像传感器中能进行有效光电转换并输出影像信号的像素。

3.9

时间段事件 time sequence event

当满足触发条件时，围绕事件起点，记录事件起点前和事件起点后一段时间内的相关数据的事件。

注1：对于I型系统，时间段事件包含4.2.2定义的碰撞事件和4.2.3定义的有碰撞风险事件。

注2：对于II型系统，时间段事件不适用。

3.10

时间戳事件 timestamp event

当满足触发条件时，仅记录事件起点时刻的相关数据的事件。

3.11

自动驾驶系统 automated driving system

由实现自动驾驶功能的硬件和软件所共同组成的系统。

注：“自动驾驶系统”为GB/T 40429—2021规定的3级及以上驾驶自动化系统。

3.12

自动驾驶系统严重失效 severe failure

针对自动驾驶系统必要部件的一种发生概率非常低但影响自动驾驶系统安全运行的失效。

注：单个传感器失效，只有当影响系统安全运行时，才会被视为严重失效。

3.13

车辆严重失效 severe vehicle failure

任何影响自动驾驶系统执行动态驾驶任务能力且影响车辆手动操作的车辆失效。

示例：电源掉电、制动系统失效、胎压突然下降。

3.14

误差 deviation

记录值与实际值的差值。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DoCAN：基于控制器局域网总线技术实现的统一诊断服务（Diagnose over CAN）

NRC：负响应码（Negative Response Code）

UDS：统一诊断服务（Unified Diagnostic Services）

DoIP：通过网络协议进行诊断（Diagnostic communication over internet Protocol）

ECU：电子控制单元（Electronic Control Unit）

U_N ：标称电压（Nominal voltage）

U_{Smax} ：最高供电电压（Supply voltage maximum）

U_{Smin} ：最低供电电压（Supply voltage minimum）

T_{max} ：最高工作温度（Maximum operating temperature）

T_{min} ：最低工作温度（Minimum operating temperature）

CCC：容性耦合钳（Capacitive coupling clamp）

ICC：感性耦合钳（Inductive coupling clamp）

TTC: 车辆在当前速度下到达前车的时间 (Time to Collision)

CRC: 循环冗余校核 (Cyclic Redundancy Check)

IPv4: 网际协议版本 4 (Internet Protocol version 4)

IPv6: 网际协议版本 6 (Internet Protocol version 6)

5 技术要求

5.1 总体要求

车辆配备下述规定的I型系统或II型系统, 则应符合本文件对自动驾驶数据记录系统的要求:

——I型系统: 满足5.2、5.4至5.9的要求;

——II型系统: 满足5.3至5.9的要求。

5.2 数据记录系统要求

M1类和N1类车辆配备的自动驾驶数据记录系统应为I型或II型系统, 其它车辆配备的自动驾驶数据记录系统应为II型系统。

注: M1类车辆为M类车辆的一种, 具体为包括驾驶员座位在内, 座位数不超过九座的载客汽车; N1类车辆为N类车辆的一种, 具体为最大设计总质量不超过3500 kg的载货汽车。

5.2.1 I型系统数据记录一般要求

自动驾驶系统激活期间, I型自动驾驶数据记录系统记录的事件数据应满足以下要求:

- a) 时间段事件: 当发生符合5.2.2.1要求的碰撞事件或符合5.2.3.1要求的有碰撞风险事件时, 自动驾驶数据记录系统记录符合5.4.2要求的数据元素;
- b) 时间戳事件: 当自动驾驶系统进入激活状态时、退出时、发出介入请求时、执行最小风险策略时、发生自动驾驶系统严重失效、车辆严重失效和驾驶员操纵自动驾驶系统退出装置时, 自动驾驶数据记录系统在事件起点时刻记录符合表1要求的数据元素;
- c) 当前的碰撞事件或有碰撞风险的事件数据记录正在进行时, 再次发生碰撞事件时, 不要求记录再次发生的碰撞事件或有碰撞风险的事件数据, 但保证至少记录再次发生的碰撞事件的时间戳信息;
- d) 若发生严重自动驾驶系统失效和车辆失效时, 允许自动驾驶数据记录系统不完整记录事件相关数据;
- e) 仅保证在数据读取时, 表1的序号1至序号3数据元素能被识别。

5.2.2 I型系统碰撞事件要求

5.2.2.1 触发条件

碰撞事件触发条件应符合GB 39732—2020中5.1.1的要求。

5.2.2.2 事件起点和终点

碰撞事件起点和终点应符合如下要求:

- a) 事件起点: 碰撞事件起点符合GB 39732—2020中5.1.3的要求;
- b) 事件终点: 碰撞事件终点符合GB 39732—2020中5.1.4的要求。

5.2.2.3 事件记录起点和终点

碰撞事件记录起点和终点应符合如下要求：

- a) 事件记录起点：事件起点前 15 s 或自动驾驶系统激活时刻，两者取较晚时刻；
- b) 事件记录终点：事件起点后 5 s、事件终点，两者取较早时刻。

注：可将事件记录起点设置在事件起点前15 s以前。

5.2.2.4 事件锁定条件

碰撞事件锁定条件至少应符合 GB 39732—2020 中 4.1.2 的要求。

注：允许开发商在该要求基础上增加其他锁定条件。

5.2.3 I 型系统有碰撞风险事件要求

5.2.3.1 触发条件

碰撞风险事件的触发条件为车辆自动驾驶系统请求的纵向减速度值大于 5 m/s^2 。

注：允许开发商增加其它更加严格的条件作为碰撞风险事件的触发条件，例如更低的请求纵向减速度。

5.2.3.2 事件起点和终点

有碰撞风险事件起点和终点应满足如下要求：

- a) 事件起点：自动驾驶系统请求的纵向减速度大于 5 m/s^2 的时刻；
- b) 事件终点：事件起点后自动驾驶系统请求的纵向减速度不大于 5 m/s^2 的时刻。

注：若开发商设定更加严格的条件作为有碰撞风险事件的触发条件，事件起点和终点可由开发商按照触发条件定义。

5.2.3.3 事件记录起点和终点

有碰撞风险事件记录起点和终点应满足如下要求：

- a) 事件记录起点为事件起点前 15 s 或自动驾驶系统激活时刻，两者可取较晚时刻；
- b) 事件记录终点为事件起点后 5 s、自动驾驶系统退出时刻或事件终点，三者可取较早时刻。

5.3 II 型系统数据记录要求

在自动驾驶系统激活期间，II型自动驾驶数据记录系统记录的数据应符合以下要求：

- a) 实时连续记录符合 5.4.2 表 2 至表 5 要求的数据元素；
- b) 时间戳事件：当自动驾驶系统发生以下情况时，自动驾驶数据记录系统在事件触发时刻点记录符合 5.4.2 表 1 要求的数据元素：
 - 1) 进入激活状态；
 - 2) 进入退出状态；
 - 3) 发出介入请求；
 - 4) 执行最小风险策略；
 - 5) 发生自动驾驶系统严重失效；
 - 6) 发生车辆严重失效；
 - 7) 驾驶员操纵自动驾驶系统退出装置。

5.4 数据元素要求

5.4.1 数据元素分级

自动驾驶数据记录系统记录的数据元素应按照如下要求分为两级：

- A 级数据元素：配备自动驾驶数据记录系统的车辆记录的数据元素；
- B 级数据元素：配备自动驾驶数据记录系统的车辆在相关功能处于被自动驾驶系统调用的状态记录的数据元素。

5.4.2 数据元素记录要求

自动驾驶数据记录系统应记录符合表1至表5中要求的数据元素。对于表1至表5中的数据元素，记录原则应满足：

- a) 表 1 中的序号 1 至序号 3 数据元素至少在数据提取时能被正确读取；
- b) 表 1 中序号 6 至序号 16 数据元素仅在事件起点或实时记录起点时刻记录。表 1 中序号 17 数据元素仅在事件记录终点时刻记录；
- c) 表 4 中自动驾驶数据记录系统记录至少具备记录 9 个目标物的能力，若实际目标物小于 9，自动驾驶数据记录实际目标物的数量即可，每个目标物的记录信息均包含符合表 4 要求的第 1 至 6 数据元素；
- d) 对于配备自动泊车系统的车辆，如果感知功能均由场端实现，不记录表 4 中的数据元素；
- e) 表 4 中相对位置和相对速度的测量均基于同一坐标系：将车辆后轴中点作为坐标系原点，X 轴平行于车辆的，纵向对称平面并指向车辆前方，Y 轴垂直于车辆的纵向对称平面并指向车辆左侧；
- f) 表 4 中外部图像或外部视频至少记录一种；
- g) 对于具备需要驾驶员执行接管的自动驾驶系统的车辆，自动驾驶数据记录系统记录表 5 中的所有数据元素。否则，不记录表 5 中序号 1 至序号 3 的数据元素；
- h) 刹车踏板有效开度上限若小于 100 %，将表 5 中刹车踏板有效开度上限作为最小记录数据能力范围的上限值。

表 1 车辆及自动驾驶数据记录系统基本信息

序号	数据名称	分级	最小记录频率	单位	最小记录数据能力范围	最低记录分辨率	最低记录误差	数据说明
1	车辆识别代号（VIN）	A	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	车辆识别代号格式应符合 GB 16735 的要求
2	实现自动驾驶数据记录系统功能的硬件版本号	A	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	—
3	实现自动驾驶数据记录系统功能的硬件序列号	A	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	—
4	自动驾驶数据记录系统软件版本号	A	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	如果具备软件识别码，可记录自动驾驶系统软件识别码
5	自动驾驶数据记录系统软件版本号	A	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	—

表1 车辆及自动驾驶数据记录系统基本信息（续）

序号	数据名称	分级	最小记录频率	单位	最小记录数据能力范围	最低记录分辨率	最低记录误差	数据说明
6	事件类型编码	A	不适用	不适用	0x01: 自动驾驶系统激活 0x02: 自动驾驶系统退出 0x03: 发出介入请求 0x04: 启动最小风险策略 0x05: 自动驾驶系统严重失效 0x06: 车辆严重失效 0x07: 碰撞 0x08: 有碰撞风险 0x09: 驾驶员操纵自动驾驶系统激活/退出装置	不适用	不适用	若发生严重失效, 开发商应配合诊断读取相关故障信息
7	时间(年)	A	不适用	年	2023~2253	1	不适用	应为 UTC 时间
8	时间(月)	A	不适用	月	1~12	1	不适用	应为 UTC 时间
9	时间(日)	A	不适用	日	1~31	1	不适用	应为 UTC 时间
10	时间(时)	A	不适用	时	0~23	1	不适用	应为 UTC 时间
11	时间(分)	A	不适用	分	0~59	1	不适用	应为 UTC 时间
12	时间(秒)	A	不适用	秒	0~59	1	不适用	应为 UTC 时间
13	经度	A	不适用	°	-180~180	0.0001	±0.0001	中国国测局地理坐标(GCJ-02)下的事件起点时的车辆所在位置的经度
14	纬度	A	不适用	°	-90~90	0.0001	±0.0001	中国国测局地理坐标(GCJ-02)下的事件起点时的车辆所在位置的纬度
15	累计行驶里程	A	不适用	km	0~600000	1	±1	—
16	航向角	B	不适用	°	-180~180	1	±5	正北方向为0°, 顺时针方向为正
17	事件记录完整标志	A	不适用	不适用	0x00: 不完整 0x01: 完整	不适用	不适用	完整的事件数据集是否成功记录并存储在自动驾驶数据记录系统中的状态

表2 车辆状态及动态信息

序号	数据名称	分级	最小记录频率	单位	最小记录数据能力范围	最低记录分辨率	最低记录误差	数据说明
1	车辆速度	A	10 Hz	km/h	0~200	1	±10 %	非仪表显示车辆, 应与车辆运行实际速度保持一致
2	车辆横向加速度	A	50 Hz	m/s ²	-20~20	1	传感器探测范围±10 %	—
3	车辆纵向加速度	A	50 Hz	m/s ²	-20~20	1	传感器探测范围±10 %	—
4	车辆横摆角速度	A	2 Hz	° /s	-75~75	0.1	传感器探测范围的±10 %	—
5	车辆侧倾角速度	B	2 Hz	° /s	-75~75	1	传感器探测范围的±10 %	—

表3 自动驾驶系统运行信息

序号	数据名称	分级	最小记录频率	单位	最小记录数据能力范围	最低记录分辨率	最低记录误差	数据说明
1	自动驾驶系统请求的横向加速度	B	4 Hz	m/s ²	由开发商自定义, 应与自动驾驶系统实际能力相符	0.5	由开发商自定义, 应与自动驾驶系统实际能力相符	—
2	自动驾驶系统请求的方向盘转向角	B	4 Hz	°	由开发商自定义, 应与自动驾驶系统实际能力相符	1	由开发商自定义, 应与自动驾驶系统实际能力相符	逆时针为正, 顺时针为负
3	自动驾驶系统请求的转向曲率	B	4 Hz	1/m	由开发商自定义, 应与自动驾驶系统实际能力相符	0.001	由开发商自定义, 应与自动驾驶系统实际能力相符	—
4	自动驾驶系统请求的前轮转角	B	4 Hz	°	由开发商自定义, 应与自动驾驶系统实际能力相符	0.1	由开发商自定义, 应与自动驾驶系统实际能力相符	—
5	自动驾驶系统请求的转向小齿轮转向角	B	4 Hz	°	由开发商自定义, 应与自动驾驶系统实际能力相符	0.005	由开发商自定义, 应与自动驾驶系统实际能力相符	—
6	自动驾驶系统请求的方向盘转向力矩	B	4 Hz	Nm	由开发商自定义, 应与自动驾驶系统实际能力相符	0.1	由开发商自定义, 应与自动驾驶系统实际能力相符	—

表3 自动驾驶系统运行信息（续）

序号	数据名称	分级	最小记录频率	单位	最小记录数据能力范围	最低记录分辨率	最低记录误差	数据说明
7	自动驾驶系统请求的方向盘转向角速率	B	4 Hz	° /s	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	10	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	—
8	自动驾驶系统请求的挡位	B	4 Hz	不适用	0x01: P 挡 0x02: R 挡 0x03: N 挡 0x04: D 挡	不适用	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	—
9	自动驾驶系统请求的车速	B	4 Hz	km/h	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	1	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	—
10	自动驾驶系统请求的纵向加速度	B	4 Hz	m/s ²	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	0.5	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	—
11	自动驾驶系统请求的油门踏板开度比例	B	4 Hz	%	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	1	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	—
12	自动驾驶系统请求的刹车踏板开度比例	B	4 Hz	%	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	1	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	—
13	自动驾驶系统请求的驱动转矩	B	4 Hz	Nm	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	1	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	—
14	自动驾驶系统请求的驱动转速	B	4 Hz	rpm	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	100	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	—

表3 自动驾驶系统运行信息（续）

序号	数据名称	分级	记录频率	单位	最小记录数据能力范围	最低记录分辨率	最低记录误差	数据说明
15	自动驾驶系统请求的轮端扭矩	B	4 Hz	Nm	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符。	1	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	—
16	自动驾驶系统请求的自适应照明系统状态	B	4 Hz	不适用	0x01: 开启自适应照明系统 0x02: 关闭自适应照明系统	不适用	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	—
17	自动驾驶系统请求的近灯光状态	B	4 Hz	不适用	0x01: 近光灯开启 0x02: 近光灯关闭	不适用	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	—
18	自动驾驶系统请求的远灯光状态	B	4 Hz	不适用	0x01: 远光灯开启 0x02: 远光灯关闭	不适用	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	—
19	自动驾驶系统请求的危险警告信号状态	B	4 Hz	不适用	0x01: 危险警示灯开启 0x02: 危险警示灯关闭	不适用	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	—
20	自动驾驶系统请求的左转向灯状态	B	4 Hz	不适用	0x01: 左转向灯开启 0x02: 左转向灯关闭	不适用	由开发商自定义，应与自动驾驶系统实际能力相符	—
21	自动驾驶系统请求的右转向灯状态	B	4 Hz	不适用	0x01: 右转向灯开启 0x02: 右转向灯关闭	不适用	不适用	—
22	自动驾驶系统请求的车辆雨刮状态	B	4 Hz	不适用	0x01: 开启自动模式 0x02: 慢速模式 0x04: 快速模式 0x05: 中速模式 0x06: 间歇模式 0x07: 未请求雨刮状态	不适用	不适用	设计运行条件若包含雨天时，应记录该数据

表 4 行车环境信息

序号	数据名称	分级	最小记录频率	单位	最小记录数据能力范围	最低记录分辨率	最低记录误差	数据说明
1	感知目标物类型	A	10 Hz	不适用	由开发商自定义,应与车辆实际感知能力相符	不适用	不适用	记录的目标物类型是自动驾驶系统识别的最大概率目标物类型
2	感知目标物相对位置(X向-前向)	A	10 Hz	m	由开发商自定义,应与车辆实际感知能力相符	0.1	应与车辆实际感知能力相符	—
3	感知目标物相对位置(Y向)	A	10 Hz	m	由开发商自定义,应与车辆实际感知能力相符	0.1	应与车辆实际感知能力相符	—
4	感知目标物相对速度(X向)	A	10 Hz	km/h	由开发商自定义,应与车辆实际感知能力相符	1	应与车辆实际感知能力相符	—
5	感知目标物相对速度(Y向)	A	10 Hz	km/h	由开发商自定义,应与车辆实际感知能力相符	1	应与车辆实际感知能力相符	—
6	感知目标物相对位置(X向-后向)	B	10 Hz	m	由开发商自定义,应与车辆实际感知能力相符	0.1	应与车辆实际感知能力相符	—
7	外部图像	A	4 Hz	不适用	自动驾驶数据记录系统记录的外部图像或视频数据应至少满足以下任一要求: ——若仅记录车辆前向图像或视频,水平视场角应不低于100°,垂直视场角应不低于50°,有效像素不低于90万; ——若同时记录车辆前向、左侧、右侧和后向四路图像或视频,水平视场角应能覆盖360°,垂直视场角应不低于50°,单路有效像素应不低于28万	不适用	不适用	应具有百毫秒级时间戳信息
8	外部视频	A	4 fps	不适用	—	不适用	不适用	应具有百毫秒级时间戳信息,且应能正确解析

表5 驾驶员操作及状态信息

序号	数据名称	分级	最小记录频率	单位	最小记录数据能力范围	最低记录分辨率	最低记录误差	数据说明
1	驾驶员接管能力	A	2 Hz	不适用	0x00: 不具备接管能力 0x01: 具备接管能力	不适用	不适用	—
2	驾驶员是否系安全带	A	2 Hz	不适用	0x00: 未系安全带 0x01: 系安全带	不适用	不适用	—
3	驾驶员是否在驾驶位置	A	2 Hz	不适用	0x00: 否 0x01: 是	不适用	不适用	—
4	加速踏板开度	A	2 Hz	%	0~100	1	±5 %	—
5	刹车踏板开度	B	2 Hz	%	0~100	1	±5 %	如果不具备记录踏板开度的条件, 应记录刹车踏板状态, 记录的状态应至少包含: 0x00: 否 0x01: 是 如果已经记录了刹车踏板开度, 可不记录刹车踏板状态
6	转向盘角度 (如有转向盘)	B	2 Hz	°	-250~250	5	全部范围的±5 %	—
7	输入转向扭矩	B	2 Hz	Nm	0~10	0.1	±1	—

5.5 数据存储要求

5.5.1 存储介质

自动驾驶数据记录系统记录的数据应存储在车端非易失性存储器中。

5.5.2 存储能力

I型自动驾驶数据记录系统存储的碰撞事件和有碰撞风险事件次数总数至少为5次, 存储的时间戳事件次数总数至少为2500次。

II型自动驾驶数据记录系统存储的连续数据记录时长至少为8 h, 存储的时间戳事件次数总数至少为2500次。

5.5.3 存储覆盖机制

5.5.3.1 I型自动驾驶数据记录系统

I型自动驾驶数据记录系统存储区域已满时，应满足如下存储覆盖要求：

- a) 时间段事件数据和时间戳事件数据不互相覆盖；
- b) 对于时间段事件，碰撞事件数据不被有碰撞风险事件数据覆盖；
- c) 满足锁定条件的碰撞事件数据，不被后续事件的数据覆盖；
- d) 其他情况按照时间顺序依次覆盖；
- e) 当I型自动驾驶数据记录系统存储区域已满且存储的时间段数据均为锁定事件数据，在车辆制造商将全部锁定事件或碰撞事件数据在开发商平台上或者服务器上实现安全存储的情况下，自动驾驶数据记录系统的时间段事件数据存储区域能擦除。

5.5.3.2 II型自动驾驶数据记录系统

II型自动驾驶数据记录系统存储区域已满时，应满足如下存储覆盖要求：

- a) 实时连续记录的数据与时间戳事件数据不互相覆盖；
- b) 实时连续记录的数据和时间戳时间分别按照时间顺序依次覆盖。

5.5.3.3 多个自动驾驶数据记录系统

如果车辆同时具备I型和II型自动驾驶数据记录系统，I型系统和II型系统记录的数据不应互相覆盖。

5.5.4 断电存储

自动驾驶系统激活期间，如碰撞事件导致自动驾驶数据记录系统无法被正常供电，自动驾驶数据记录系统应至少记录事件记录起点至事件起点的数据。

注：无法正常供电指具备冗余供电方式的自动驾驶数据记录系统无法继续由非冗余供电方式供电。

5.6 数据读取要求

5.6.1 总体要求

自动驾驶数据记录系统记录的数据在整车端和部件端都应能被提取并正确解析。整车级的数据提取方式应满足如下任一要求：

- a) 车辆制造商提供由第三方独立实现数据提取的方法或途径，并提供公开可获取的数据提取指导手册；
- b) 按照5.6.2和5.6.3的要求实现数据提取。

5.6.2 整车级数据提取端口要求

自动驾驶数据记录系统记录的数据提取端口应符合ISO 13400—4：2016附录A或附录B中的端口要求。

5.6.3 数据提取协议要求

5.6.3.1 基于DoCAN读取以太网通讯参数

5.6.3.1.1 一般性要求

基于DoCAN读取以太网通讯参数满足以下要求：

——车辆以太网通讯参数应能通过表1或表2定义的车载自动诊断系统端口读取；

- 网络层和传输层应满足ISO 15765—2：2016的要求；
- 会话层应满足ISO 14229—2：2021的要求；
- 应用层应满足ISO 14229—1：2020和ISO 14229—3：2022的要求；
- 请求和回复地址应符合表6中的规定。

表6 请求和回复地址定义

主体	诊断地址	描述
外部数据读取设备	7F2 ₁₆	外部数据提取设备请求数据所用的诊断地址
实现自动驾驶数据记录功能的电子控制单元（ECU）	7FA ₁₆	ECU 回复数据所用的诊断地址

5.6.3.1.2 以太网通讯服务定义

以太网通讯服务采用ISO 14229—1：2020中定义的22₁₆“通过标识符读取数据服务”，标识符定义为FA₁₆ 20₁₆。数据提取标识符号的定义应符合附录B的规定。

5.6.3.2 基于 DoIP 读取自动驾驶数据记录系统数据

5.6.3.2.1 一般要求

基于DoIP读取数据满足如下要求：

- 车内存存储自动驾驶数据记录系统数据的控制器的网络通讯参数按照本文件5.6.3.1的规定方式读取；
- 应满足ISO 13400—2：2019中的DoIP应用要求，且应采用通过车辆VIN码的方式识别并完成数据提取工具和车辆的网络连接。

5.6.3.2.2 网络层要求

IP地址采用IPv4或IPv6，应满足ISO 13400—2：2019中第12章的要求。通讯参数按照5.6.3.1的要求读取。

5.6.3.2.3 传输层要求

传输层应符合ISO 13400—2：2019中第11章的要求，采用端口号应为“13400”。

5.6.3.2.4 应用层要求

报文应满足ISO 13400—2：2019的9.2至9.5中的DoIP报文定义，采用DoIP读取自动驾驶数据记录系统记录的数据时，所有指令应采用物理寻址方式。按照ISO 13400—2：2019规定，应设置提取工具和实现自动驾驶数据记录系统功能的ECU的逻辑地址，逻辑地址应符合表7的定义。

表7 数据提取工具和 ECU 的逻辑地址定义

主体	逻辑地址	描述
数据提取工具	0F ₁₆ 80 ₁₆	数据提取工具的逻辑地址
实现自动驾驶数据记录系统功能的 ECU	0F ₁₆ 88 ₁₆	实现自动驾驶数据记录系统功能的 ECU 的逻辑地址

5.6.3.2.5 统一的诊断服务要求

基于以太网读取数据使用的统一诊断服务满足如下要求：

- 应符合ISO 14229—5：2013中定义的“UDS on IP”要求；
- 应使用符合ISO 14229—1：2020的15.6规定的38₁₆“文件传输请求服务”；
- ISO 14229—1：2020中15.4规定的36₁₆“数据传输服务”要求；
- ISO 14229—1：2020中15.5规定的37₁₆“请求退出传输服务”要求；
- 应符合ISO 14229—1：2020的14.2中的31₁₆“例程控制服务”要求。

5.6.3.3 数据提取流程要求

外部数据提取设备在提取数据之前应先读取车辆的车载诊断系统网络通讯参数，并设置外部设备网口，确保数据提取设备和车辆的网络连接正常。数据提取过程应通过设备在线服务维持会话，发送周期应为2 s。数据提取流程满足：

- a) 读取网络通讯参数：该条指令采用 DoCAN 通讯，采用 ISO 14229—1：2020 中 11.2 规定的 22₁₆“通过标识符读取数据服务”。若返回值无效或返回负响应，外部数据读取设备应终止流程，相关指令要求包括：
 - 1) 统一诊断服务请求指令：22₁₆ FA₁₆ 20₁₆；
 - 2) 统一诊断服务返回指令：62₁₆ FA₁₆ 20₁₆ XX₁₆ … XX₁₆；
 - 3) 通过标识符读取数据服务应支持符合表8规定的否定响应码。
- b) 设置读取设备通讯参数：该步骤是按照 a) 步骤中读取到的车辆车载自动诊断系统网络通讯参数，设置数据提取设备网口参数，保证数据提取设备到车辆的网络连接正常；
- c) 请求实现自动驾驶数据记录功能的 ECU 进入扩展模式：该步骤采用 ISO 14229—1：2020 中 10.2 节定义的 10₁₆“诊断会话控制服务”。若返回值无效或返回负响应，事件读取设备应终止流程，相关指令要求包括：
 - 1) 统一诊断服务请求指令：1016 0316；
 - 2) 统一诊断服务返回指令：5016 0316 XX16 XX16 XX16 XX16；
 - 3) 诊断会话控制服务应支持符合表9规定的诊断代码。
- d) 请求传输数据：该步骤采用 ISO 14229—1：2020 中 15.6 节定义的 38₁₆“文件传输请求服务”，请求指令携带文件路径参数应为“/var/log/国标号/GBXXXX_VIN.ADR”，文件标识符参数为“0x10”。若返回值无效或返回负响应，事件读取设备应终止流程，相关指令要求包括：
 - 1) 统一诊断服务请求指令：3816 0416 XX16 … XX16；
 - 2) 统一诊断服务返回指令：7816 0416 YY16 … YY16；
 - 3) 文件传输请求服务应支持符合表10规定的诊断代码。
- e) 开始数据传输：该步骤采用 ISO 14229—1：2020 中 15.4 节定义的 3616“文件传输服务”。若返回值无效或返回负响应，事件读取设备须终止流程，相关指令要求包括：
 - 1) 统一诊断服务请求指令：3616 XX16；
 - 2) 统一诊断服务返回指令：7616 XX16 YY16 … YY16；
 - 3) 数据传输服务应支持符合表11要求的否定响应码。
- f) 退出数据传输：该步骤采用 ISO 14229—1：2020 中 15.5 节定义的 3716“请求退出传输服务”。若返回值无效或返回负响应，事件读取设备应终止流程，相关指令要求包括：
 - 1) 统一诊断服务请求指令：3716；
 - 2) 统一诊断服务返回指令：7716；
 - 3) 退出数据传输服务应支持符合表12规定的否定响应码。

- g) 校验传输文件是否完整：文件完整性校验采用 ISO 14229—1：2020 中 14.2 节定义的 31_{16} “例程控制服务”，通过向控制器请求文件的 CRC32 值，以提供给读取设备用于校验文件传输是否完整。例程请求和应答帧结构应符合附录 B 的规定；若返回值无效或返回负响应，事件读取设备应终止流程，相关指令要求包括：
- 1) 统一诊断服务请求指令：3116 0116 FA16 2116；
 - 2) 统一诊断服务返回指令：7116 0116 FA16 2116 YY16 YY16 YY16 YY16；
 - 3) 例程控制服务应支持符合表13规定的否定响应码。
- h) 请求存在数据 ECU 进入默认会话模式：该步骤采用 ISO 14229—1：2020 中 10.2 节定义的 10_{16} “诊断会话控制服务”。若返回值无效或返回负响应，事件读取设备应终止流程，相关指令要求包括：
- 1) 统一诊断服务请求指令：1016 0116；
 - 2) 统一诊断服务返回指令：5016 0116 XX16 XX16 XX16 XX16；
 - 3) 诊断会话控制服务应支持符合表14规定的否定响应码。

表 8 22_{16} 诊断服务支持的诊断代码定义

诊断代码	描述
13_{16}	由于接收到的请求报文的长度与具体服务预定义的长度不匹配或参数的格式与具体服务预定义的格式不匹配，所以请求的动作没有被执行
31_{16}	ECU不支持请求的数据标识符，在当前会话下服务端不支持请求的数据标识符或者请求的动态定义数据标识符不支持则返回此响应码

表 9 10_{16} 诊断服务支持的诊断代码定义

诊断代码	描述
12_{16}	当ECU不支持设备请求的子功能时，应返回该否定响应码
13_{16}	由于接收到的请求报文的长度与具体服务预定义的长度不匹配或参数的格式与具体服务预定义的格式不匹配，所以请求的动作没有被执行

表 10 8_{16} 诊断服务支持的诊断代码定义

诊断代码	描述
13_{16}	当设备请求的报文长度错误时，应返回该否定响应码
31_{16}	以下情况应返回该否定码： ——数据格式标识符（dataFormatIdentifier）参数无效； ——文件操作模式（modeOfOperation）参数无效； ——文件路径和名称长度（filePathAndNameLength）参数无效； ——文件路径和名称（filePathAndName）参数无效

表 11 36₁₆服务支持的否定响应码

诊断代码	描述
13 ₁₆	当设备请求的报文长度错误时，应改回该否定响应码
24 ₁₆	以下情况应返回该否定码： ——收到请求下载或请求上传服务请求时，请求下载或请求上传服务未激活； ——请求下载或请求上传服务激活，但服务端已接收到请求下载或请求上传服务中的内存大小参数确定的所有数据
73 ₁₆	该响应码表示服务端在检测“块序列计数（blockSequenceCounter）”值时发现了错误。注意，服务端必须接受被重复发送的“数据传输”请求报文，该报文所包含的“块序列计数（blockSequenceCounter）”参数与前一个“数据传输”请求报文的相等

表 12 37₁₆诊断服务支持的诊断代码

诊断代码	描述
13 ₁₆	当设备请求的报文长度错误时，应返回该否定响应码
24 ₁₆	以下情况应返回该否定码： ——文件数据传输过程未完成时，收到此服务； ——当“文件传输请求服务”未被激活时，收到此服务

表 13 31₁₆诊断服务支持的诊断代码

诊断代码	描述
12 ₁₆	如果请求报文中的子功能参数不支持时，应返回该否定响应码
13 ₁₆	当设备请求的报文长度错误时，应返回该否定响应码
31 ₁₆	以下情况应返回该否定响应码： ——该服务收到不支持的例程标识符时； ——该服务收到无效的例程控制操作码时

表 14 10₁₆诊断服务支持的诊断代码

诊断代码	描述
12 ₁₆	当ECU不支持设备请求的子功能时，应返回该否定响应码
13 ₁₆	由于接收到的请求报文的长度与具体服务预定义的长度不匹配或参数的格式与具体服务预定义的格式不匹配，所以请求的动作没有被执行

5.7 信息安全要求

自动驾驶数据记录系统应采取安全防御机制保护存储的数据，防止被非授权删除和修改。自动驾驶数据记录系统应至少能在读取时通过技术手段识别数据非授权删除和修改。

5.8 耐撞性能要求

自动驾驶数据记录系统记录的数据至少应在7.3试验后仍能被正确读取和解析。

5.9 环境评价性要求

5.9.1 功能状态定义

自动驾驶数据记录系统记录的数据应能被正确读取和解析。

5.9.2 电气性能

5.9.2.1 直流供电电压

实现自动驾驶数据记录系统功能的控制器直流供电电压范围见表15，按照7.6.1.1进行试验，试验后，产品应能正常工作，产品功能状态满足5.9.1的要求。

表 15 直流供电电压范围

标称电压 U_N (V)	最小电压 U_{Smin} (V)	最大电压 U_{Smax} (V)	试验电压 U_d (V)
12	9	16	14 ± 0.2
24	16	32	28 ± 0.2

5.9.2.2 过电压

5.9.2.2.1 最高温度以下 20°C

按照7.6.1.2.1进行试验，试验后，产品功能状态满足5.9.1的要求。

注：对于具有过压保护功能的自动驾驶数据记录系统，可在试验后检查功能。

5.9.2.2.2 室温条件下

按照7.6.1.2.2进行试验，试验后，产品功能状态满足5.9.1的要求。

注：对于具有过压保护功能的自动驾驶数据记录系统，可在试验后检查功能。

5.9.2.3 叠加交流电压

按照7.6.1.3进行试验，试验后，产品功能状态满足5.9.1要求。

5.9.2.4 供电电压缓降和缓升

按照7.6.1.4进行试验，试验后，产品功能状态满足5.9.1要求。

5.9.2.5 供电电压瞬态变化

5.9.2.5.1 电压瞬时下降

按照7.6.1.5.1进行试验，试验后，产品功能状态满足5.9.1要求。

5.9.2.5.2 对电压骤降的复位性能

按照7.6.1.5.2进行试验，试验后，产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.2.6 启动特性

按照7.6.1.5.3进行试验，试验后，产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.2.7 反向电压

按照7.6.1.6进行试验，试验后进行内部检查，产品内部元器件应无损伤，产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.2.8 参考接地和供电偏移

对于多点接地的自动驾驶数据记录系统,按照7.6.1.7进行试验,试验后产品功能状态满足5.9.1要求。

5.9.2.9 开路

5.9.2.9.1 单线开路

按照7.6.1.8.1进行试验,试验后,产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.2.9.2 多线开路

按照7.6.1.8.2进行试验,试验后,产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.2.10 短路保护

按照7.6.1.8.3进行试验,试验后,产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.2.11 绝缘电阻

按照7.6.1.9进行试验,自动驾驶数据记录系统的绝缘电阻应大于10 M Ω ,试验后,产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.3 防尘防水性能

自动驾驶数据记录系统防护等级应符合表16的规定,按照7.6.2进行试验,试验后,产品功能状态满足5.9.1的要求。

表 16 防水防尘等级

安装位置	防水防尘等级	描述
发动机舱	IP5K6	粉尘防护,强高度喷水
车辆内部	IP5K1	粉尘防护,垂直滴水
行李箱	IP5K1	粉尘防护,垂直滴水

5.9.4 环境耐候性

5.9.4.1 温湿度范围

自动驾驶数据记录系统的贮存环境温湿度范围和工作环境温湿度范围应符合表17的规定。

表 17 温湿度范围

汽车上安装位置	贮存环境温度 ℃	工作环境温度 ($T_{min} \sim T_{max}$) ℃	工作环境相对湿度 %
乘客舱内太阳直射处	-40~95	-40~90	25~75
无特殊要求	-40~90	-40~85	25~75

5.9.4.2 低温贮存

按照7.6.3.1进行试验,试验后,产品不损坏,产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.4.3 低温工作

按照7.6.3.2进行试验，试验后，产品不损坏，产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.4.4 高温贮存

按照7.6.3.3进行试验，试验后，产品不损坏，产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.4.5 高温工作

按照7.6.3.4进行试验，试验后，产品不损坏，产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.4.6 温度梯度

按照7.6.3.5进行试验，试验后，产品不损坏，产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.4.7 规定转换时间的温度快速变化

按照7.6.3.6进行试验，试验后，产品不损坏，产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.4.8 规定变化率的温度循环

按照7.6.3.7进行试验，试验后，产品不损坏，功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.4.9 湿热循环

按照7.6.3.8进行试验，试验后，产品不损坏，功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.4.10 稳态湿热

按照7.6.3.9进行试验，试验后，产品不损坏，功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.4.11 太阳光辐射

安装在乘客舱内太阳直射处的自动驾驶数据记录系统，按照7.6.3.10进行试验，试验后，表面无脱落、龟裂、气泡等现象。

安装在乘客舱内非太阳直射处的自动驾驶数据记录系统不作要求。

5.9.5 机械性能

5.9.5.1 机械振动

按照7.6.4.1进行试验，试验后，产品不损坏，产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.5.2 机械冲击

按照7.6.4.2进行试验，试验后，产品不损坏，产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.5.3 自由跌落

按照7.6.4.3进行试验，试验后，产品无隐形损坏，在不影响自动驾驶数据记录系统性能的情况下允许外壳有微小损坏，产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.6 化学负荷

按照7.6.5进行试验，产品不损坏，功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.7 电磁兼容性能

5.9.7.1 对静电放电产生的电骚扰抗扰

5.9.7.1.1 电子模块不通电

按照7.6.6.1.1进行试验，产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.7.1.2 电子模块通电

按照7.6.6.1.2进行试验，产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.7.2 对由传导和耦合引起的电骚扰抗扰

5.9.7.2.1 沿电源线的电瞬态传导抗扰

按照7.6.6.2.1进行试验，抗扰试验等级和试验要求应符合表18的规定。

表 18 沿电源线瞬态传导的抗扰性能

试验脉冲	抗扰试验等级	试验要求
1	III	产品功能状态满足 5.9.1 的要求
2a	III	
2b	III	
3a/3b	III	

5.9.7.2.2 除电源线外的导线通过容性和感性耦合的电瞬态抗扰

按照7.6.6.2.2进行试验，产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.7.3 对电磁辐射的抗扰

按照7.6.6.3进行试验，产品功能状态满足5.9.1的要求。

5.9.7.4 无线电骚扰特性

5.9.7.4.1 传导发射

按照7.6.6.4.1进行试验，自动驾驶数据记录系统应符合GB/T 18655—2018中表5和表6等级3的要求。

5.9.7.4.2 辐射发射

按照7.6.6.4.2进行试验，自动驾驶数据记录系统应符合GB/T 18655—2018中表7等级3的要求。

6 试验条件

6.1 试验场地及试验环境要求

6.1.1 试验场地要求

试验场地应满足以下条件：

- a) 试验场地具有良好的路面附着能力；
- b) 交通标志和标线清晰可见；
- c) 具备试验车辆自动驾驶模式正常激活的必要数据和设施条件。

6.1.2 天气条件

试验车辆应在天气良好的环境下进行试验。

6.2 试验设备及数据记录要求

6.2.1 试验数据记录内容及要求

试验过程应记录以下内容：

- a) 车辆及自动驾驶数据记录系统基本信息；
- b) 车辆状态及动态信息；
- c) 行车环境信息；
- d) 驾驶员操作及状态信息。

6.2.2 信号转化要求

试验过程中的信号转化满足以下要求：

- a) 如果采用 7.1.2.1 或 7.1.2.3 试验方法进行试验，车辆制造商应提供与车辆连接的软件或硬件装置，以及注入能够触发碰撞事件（锁定事件和非锁定事件）的信号；
- b) 车辆制造商应按照 5.6 的要求提供数据提取工具。

6.2.3 试验记录设备要求

试验记录设备应保证数据的记录频率和记录分辨率不低于 5.4.2 的要求。

6.2.4 目标物

目标车辆、自行车和摩托车应为大批量生产的乘用车、两轮自行车和两轮普通摩托车，或表面特征参数能代表车辆且适应传感器系统的柔性目标。其中，目标车辆速度控制误差应为 ± 2 km/h。

注：两轮普通摩托车指车辆纵向中心平面上装有两个车轮的普通摩托车，尺寸为长小于等于 2.5 m，宽小于等于 1.0 m，高小于等于 1.4 m。

6.3 试验车辆要求

试验车辆满足以下要求：

- a) 自动驾驶功能在测试场地内正常开启；
- b) 自动驾驶数据记录系统应存满时间段事件和时间戳事件，时间段事件包含一次锁定事件；
- c) 具备便于人工激活和关闭自动驾驶模式的操作方式；
- d) 系统状态及人机转换过程提示信息清晰可见。

7 试验方法

7.1 触发试验

7.1.1 时间戳事件触发试验

7.1.1.1 试验方法

激活试验车辆的自动驾驶系统，并使系统稳定运行，进行如下操作后，试验终止：

- 对于有条件自动驾驶系统：使系统发出介入请求，驾驶员不进行接管操作，使系统执行最小风险策略，直至自动驾驶系统退出；
- 对于其他自动驾驶系统：驾驶员操作自动驾驶系统退出装置，直至自动驾驶系统退出，之后再次激活试验车辆自动驾驶系统，使系统稳定运行，执行最小风险策略，直至自动驾驶系统退出；
- 在试验车辆低速运行或者静止且自动驾驶系统未退出条件下，通过信号注入或者实车模拟的方式模拟车辆和自动驾驶系统严重失效。

注1：使系统发出介入请求的方式包括但不限于驾驶员接管能力监测功能报警、解开驾驶员安全带超过1 s。

注2：使系统执行最小风险策略的方式包括但不限于超出系统设计运行条件。

7.1.1.2 通过要求

试验后按照 5.6 的要求读取自动驾驶数据记录系统记录的时间戳事件数据，应满足如下要求：

- a) 记录的事件符合 5.2.1b) 的要求；
- b) 记录的数据符合 5.4.2 中表 1 的要求。

7.1.2 碰撞事件触发试验

7.1.2.1 试验方法

碰撞事件触发试验应满足以下任意一种试验方法要求：

- 对于满足信号注入要求的数据记录系统：激活配备I型自动驾驶数据记录系统的试验车辆的自动驾驶系统，并使系统稳定运行，注入可实现碰撞事件的触发信号，待自动驾驶数据记录系统完成记录后，试验终止；
- 对于无法注入信号的数据记录系统：激活配备I型自动驾驶数据记录系统的试验车辆的自动驾驶系统，并使系统稳定运行，采用以下三种方式之一进行试验，待自动驾驶数据记录系统完成记录后，试验终止。
 - 1) 撞击车辆，使车辆达到触发阈值；
 - 2) 物理触发车辆的车载事件数据记录系统系统，使车辆达到触发阈值；
 - 3) 对车辆的车载事件数据记录系统系统输入触发信号，使车辆达到触发阈值。
- 对于数据分布式数据记录系统：按照GB 39732—2020中5.3.2方法对其中需由加速度触发记录的模块进行试验，验证自动驾驶数据记录系统中有关数据，之后在激活自动驾驶系统的整车上注入台架试验模块信号，待自动驾驶数据记录系统完成本次记录后，试验终止。

7.1.2.2 通过要求

试验后读取自动驾驶数据记录系统记录的事件数据，触发条件符合5.2.2.3的要求。

7.1.3 有碰撞风险事件触发试验

7.1.3.1 试验场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道，中间车道线为白色虚线。试验车辆和目标车辆在各自车道内行驶，在试验车辆接近目标车辆过程中，目标车辆切入试验车辆所在车道，如图1所示。

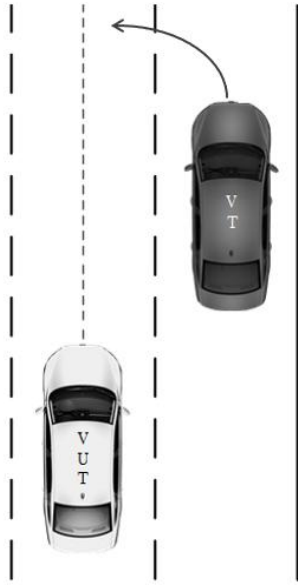


图 1 有碰撞风险事件试验场景示意图

7.1.3.2 试验方法

对于配备I型自动驾驶系统的试验车辆，激活自动驾驶系统后，试验车辆在车道内稳定运行一段时间，并在距离相邻车道目标物200 m处试验开始，在试验车辆最前端与目标车辆最后端TTC为1.5 s到3 s时，目标车辆快速切入试验车辆所在车道，并沿车道中间行驶。

注：若该场景不可以触发有碰撞风险事件，则由车辆制造商提供自动驾驶系统的性能边界。

7.1.3.3 通过要求

试验后，读取自动驾驶数据记录系统记录的数据，符合5.2.3的要求视为通过。

7.2 连续记录触发试验

7.2.1 试验方法

按照7.1.1.1进行试验。

7.2.2 通过要求

试验后，读取自动驾驶数据记录系统记录的数据，符合5.3a)的要求视为通过。

7.3 碰撞试验

7.3.1 试验条件

试验前，读取试验车辆的自动驾驶数据记录系统已存储的数据。

7.3.2 试验方法

配备正面气囊的试验车辆应按照GB 11551或GB/T 20913进行试验，配备侧面气囊或侧面气帘的车辆应按照GB 20071进行试验，未配备正面气囊、侧面气囊和侧面气帘的车辆应按照GB 11551或GB/T 20913进行试验。

7.3.3 通过要求

试验后，读取自动驾驶数据记录系统存储的数据，与试验前读取的数据进行比对，符合5.8的要求视为通过。

7.4 数据准确性验证试验

7.4.1 试验方法

对于配备I型自动驾驶数据记录系统的试验车辆，按照7.1.3.2进行试验；对于配备II型自动驾驶数据记录系统的试验车辆，按照7.2.1进行试验。

7.4.2 通过要求

试验后，读取自动驾驶数据记录系统中记录的数据，并与试验设备的测量值进行比对，满足5.4.2中除表3以外的要求视为通过。

7.5 数据存储机制试验

7.5.1 连续存储能力试验

7.5.1.1 试验方法

对于II型自动驾驶数据记录系统，激活试验车辆自动驾驶系统，完成累计不少于8 h的自动驾驶系统运行。

7.5.1.2 通过要求

读取自动驾驶数据记录系统记录的数据，符合5.3b)的要求视为通过。

7.5.2 存储覆盖机制试验

7.5.2.1 时间戳事件存储覆盖试验

7.5.2.1.1 试验方法

按照7.1.1.1进行1次试验。

7.5.2.1.2 通过要求

读取自动驾驶数据记录系统存储的数据，符合5.5.3的要求视为通过。

7.5.2.2 时间段事件存储覆盖试验

7.5.2.2.1 试验方法

使自动驾驶数据记录系统正常工作，按照7.1.2或7.1.3进行试验。

7.5.2.2.2 通过要求

试验后，读取自动驾驶数据记录系统记录的数据，满足5.5.2和5.5.3的要求视为通过。

7.5.3 断电存储试验

7.5.3.1 试验方法

自动驾驶数据记录系统稳定运行不少于15 s，按照7.1.2或7.1.3进行试验，5 s后切断一条自动驾驶数据记录系统的供电线路并记录切断电路的时刻点。

7.5.3.2 通过要求

重新上电，读取自动驾驶数据记录系统记录的数据，满足5.5.4要求视为通过。

7.6 车规级环境试验

7.6.1 电气性能

7.6.1.1 直流供电电压

按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，先将直流稳压电源电压调至 U_N ，然后逐渐将电压调至 U_{Smin} 稳定10 min，再逐渐将电压调至 U_{Smax} 稳定10 min，试验后，在按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求下，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.1.2 过电压

7.6.1.2.1 ($T_{max}-20^{\circ}\text{C}$) 条件

按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，按照GB/T 28046.2—2019中4.3.1.1.2和4.3.2.2的方法进行试验。 U_N 为12 V在温度试验箱中加热到 $T=(T_{max}-20^{\circ}\text{C})$ ，向电源输入端施加 $18\text{ V}\pm 0.2\text{ V}$ 的电压持续 $60\text{ min}\pm 1\text{ min}$ 。 U_N 为24 V在温度试验箱中加热到 $T=(T_{max}-20^{\circ}\text{C})$ ，向电源输入端施加 $36\text{ V}\pm 0.2\text{ V}$ 的电压持续 $60\text{ min}\pm 1\text{ min}$ 。试验后，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取数据，检查数据连续且满足本文件5.2.1或5.3要求。

7.6.1.2.2 室温条件下

按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，依据GB/T 28046.2—2019中4.3.1.2.2的方法进行试验。 U_N 为12 V的将直流稳压电源调至 $(24\pm 0.25)\text{ V}$ ，工作 $(60\pm 6)\text{ s}$ 。试验后，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.1.3 叠加交流电压

按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，按照GB/T 28046.2—2019中4.4.2规定的“严酷度1”的方法进行试验。试验后，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.1.4 供电电压缓降和缓升

按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，按照GB/T 28046.2—2019中4.5.2的方法进行试验。试验后，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.1.5 供电电压瞬态变化

7.6.1.5.1 电压瞬时下降

按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，按照GB/T 28046.2—2019中4.6.1.2的方法进行试验。试验后，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.1.5.2 对电压骤降的复位性能

按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，按照GB/T 28046.2—2019中4.6.2的方法进行试验。试验后，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.1.5.3 启动特性

按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，按照GB/T 28046.2—2019中4.6.3.2等级II的方法进行试验。试验后，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.1.6 反向电压

按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，按照表19的方法进行试验。试验后，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

表 19 反向电压试验

序号	名称	试验参数	
1	U_i	12 V	24 V
2	试验电压（电源输入接口正负极反接）	-14 V	-28 V
3	试验时间	(60±6) s	
4	试验循环次数	1次	

7.6.1.7 参考接地和供电偏移

按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，按照GB/T 28046.2—2019中4.8.2的方法进行试验。试验后，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.1.8 开路

7.6.1.8.1 单线开路

按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，按照GB/T 28046.2—2019中4.9.1.2的方法进行试验。试验后，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.1.8.2 多线开路

按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，按照GB/T 28046.2—2019中4.9.2.2的方法进行试验。试验后，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.1.9 短路保护

按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，按照GB/T 28046.2—2019中4.10.2.1的方法进行试验。试验后，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.1.10 绝缘电阻

按照GB/T 28046.1—2011中5.1规定的“工作模式1.1”的要求，按照GB/T 28046.2—2019中4.12.2的方法进行试验。试验后，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.2 防尘防水性能

按照GB/T 28046.1—2011中5.1规定的“工作模式1.1”的要求，按照GB/T 30038—2013中8.3.3.2规定的方法进行试验。试验后，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.3 环境耐候性

7.6.3.1 低温贮存

以表19的贮存温度下限，按照GB/T 28046.1—2011中5.1规定的“工作模式1.1”的要求，按照GB/T 28046.4—2011中5.1.1.1.2的方法进行试验。试验后静置2 h恢复常温，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.3.2 低温工作

以 T_{min} 的温度，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，按照GB/T 28046.4—2011中5.1.1.2.2的方法进行试验。试验后静置2 h恢复常温，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.3.3 高温贮存

以表19的贮存温度上限，按照GB/T 28046.1—2011中5.1规定的“工作模式1.1”的要求，按照GB/T 28046.4—2011中5.1.2.1.2的方法进行试验。试验后静置2 h恢复常温，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.3.4 高温工作

以 T_{max} 的温度，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，按照GB/T 28046.4—2011中5.1.2.2.2的方法进行试验。试验后静置2 h恢复常温，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.3.5 温度梯度

以 $T_{min} \sim T_{max}$ 范围，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，按照GB/T 28046.4—2011中5.2.2的方法进行试验。试验后静置2 h恢复常温，按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.3.6 规定转换时间的温度快速变化

以 $T_{min} \sim T_{max}$ 范围,按照GB/T 28046.4—2011中5.3.2.2的方法进行试验。试验后静置2 h恢复常温,按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求,自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.3.7 规定变化率的温度循环

以 $T_{min} \sim T_{max}$ 范围,按照GB/T 28046.4—2011中的5.3.1.2的方法进行试验,试验后静置2 h恢复常温,按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求,自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.3.8 湿热循环

按照GB/T 28046.4—2011中5.6.2.2的方法进行试验。试验后静置2 h恢复常温,按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求,自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.3.9 稳态湿热

按照GB/T 28046.1—2011中5.2规定的“工作模式2.1”的要求,试验最后1 h采用按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求,按照GB/T 28046.4—2011中5.7.2的方法进行试验。试验后静置2 h恢复常温,按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求,自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.3.10 太阳光辐射

安装在乘客舱内太阳直射处的自动驾驶数据记录系统,按照GB/T 28046.1—2011中5.1规定的“工作模式1.1”的要求,按照GB/T 1865—2009中方法2和表3循环C进行600 h试验。试验后,按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求,自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.4 机械性能

7.6.4.1 机械振动

模拟在车辆上的安装方式在振动台上安装固定,按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求,按照GB/T 28046.3—2011中4.1.2.4.2的方法进行试验。试验后,在按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求下,自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.4.2 机械冲击

按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求,按照GB/T 28046.3—2011中4.2.2.2的方法进行试验。试验后,在按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求下,自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.4.3 自由跌落

按照GB/T 28046.1—2011中5.1规定的“工作模式1.1”的要求,按照GB/T 28046.3—2011中4.3.2的方法进行试验。试验后,在按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求下,自动驾驶记录系统持续记录数据1 min后读取并检查数据。

7.6.5 化学负荷

安装在乘客舱内的自动驾驶数据记录系统参考GB/T 28046.1—2011中5.1规定的“工作模式1.1”的要求，按照GB/T 28046.5—2013中表1选择试剂和暴露条件，按照表2的湿润方法和4.8的程序进行试验。试验后按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求再次进行试验，试验后读取并检查数据。

7.6.6 电磁兼容性能

7.6.6.1 对静电放电产生的电骚扰抗扰

7.6.6.1.1 电子模块不通电

自动驾驶数据记录系统按照GB/T 28046.1—2011中5.1规定的“工作模式1.1”的要求，按照GB/T 19951—2019附录C中表C.1和表C.2的测试电压要求和GB/T 19951—2019第9章规定的方法进行试验，试验后读取并检查数据。

7.6.6.1.2 电子模块通电

自动驾驶数据记录系统按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，按照GB/T 19951—2019附录C中表C.1、表C.2、表C.3的测试电压要求和GB/T 19951—2019第8章规定的方法进行试验，试验后读取并检查数据。

7.6.6.2 对由传导和耦合引起的电骚扰抗扰

7.6.6.2.1 沿电源线的电瞬态传导抗扰

自动驾驶数据记录系统按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，按照本文件5.4.2表3规定的抗扰试验等级和GB 34660—2017中GB 34660—2017中5.8的方法进行试验，试验后读取并检查数据。

7.6.6.2.2 除电源线外的导线通过容性和感性耦合的电瞬态抗扰

自动驾驶数据记录系统按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，按照GB/T 21437.3—2021中表B.1、表B.2中CCC和ICC模式以及等级Ⅲ的要求和GB/T 21437.3—2021中3.4.2的方法进行试验，试验后读取并检查数据。

7.6.6.3 对电磁辐射的抗扰

自动驾驶数据记录系统按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，按照GB 34660—2017中4.7的电波暗室法、大电流注入法的抗扰试验强度和GB/T 28046.1—2011中5.7的方法进行试验，试验后读取并检查数据。

7.6.6.4 无线电骚扰特性

7.6.6.4.1 传导发射

自动驾驶数据记录系统按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.2”的要求，按照GB/T 18655—2018中6.3或6.4的方法进行试验。

7.6.6.4.2 辐射发射

自动驾驶数据记录系统按照GB/T 28046.1—2011中5.3规定的“工作模式3.1”的要求，按照GB/T 18655—2018中6.5的方法进行试验。

7.7 信息安全试验

7.7.1.1 试验方法

自动驾驶数据记录系统数据完整性和真实性试验按照以下步骤开展：

- a) 通过测试样件附带的证明材料，审查存储数据的安全保护措施，评估自动驾驶数据记录系统的数据保护措施对于完整性和真实性保护的有效性；
注：证明材料可以是声明文件、评估报告或测试报告。
- b) 通过测试设备对自动驾驶数据记录系统进行数据文件改写、删除、改造尝试后，读取数据，核查数据不应被改写、删除和伪造数据；
注：测试设备中包含对于自动驾驶数据记录系统进行改写的通用指令集合。
- c) 通过测试设备或样件自带的读取工具读取自动驾驶数据记录系统记录的数据，分析数据结构，核查数据的保护措施应满足5.7.1的要求；
- d) 由测试样件提供完整性和真实性遭到破坏后的技术识别手段，并提供日志的读取方式，读取日志。

7.7.1.2 通过要求

试验后，自动驾驶数据记录系统符合5.7的要求视为通过。

附录 A
(规范性)
数据配置文件要求

A.1 一般要求

A.1.1 数据配置文件应以文件的形式存储在自动驾驶数据记录系统。

A.1.2 数据配置文件数据内容应为可读的十进制数据。

A.2 数据配置文件中的文件描述

数据配置文件中应描述自动驾驶数据记录系统中单次事件数据记录文件，其中至少包含记录单个事件的文件总数、文件名称以及每个文件中记录内容的描述。

A.3 数据配置文件中的数据描述

A.3.1 对于单次事件的非图像和视频数据，在配置文件中描述每一类数据在数据文件中的数据格式，至少包含单类数据的标识位、起始位、结束位、数据采集频率。

A.3.2 对于单次事件的图像数据和视频数据，在配置文件中描述视频数据的视频格式、编码方式等内容。

A.4 数据配置文件中的数据字典

A.4.1 对于单次事件的非图像和视频数据，数据配置文件应记录每一类数据的单次采集数据的数据格式，其中数据格式至少包含单次采集数据的标识位、数据包起始位置、数据包结束位置、数据包长度、数据包数据位长度等内容。

A.4.2 对于单次事件的非图像和视频数据，配置文件中应记录数据包数据位的数据字典，数据字典至少包含属性数据名称、数据说明、数据类型、单个数据长度、数据起始位置、数据范围、记录频率和分辨率。数据字典格式见表 A.1。

表 A.1 数据字典格式定义

数据名称	数据说明	单个数据类型	单个数据长度	数据起始位置	数据范围	记录频率	分辨率
VIN	车辆识别码，代表车辆的身份信息	—	—	—	—	—	—
.....	—	—	—

附 录 B
(规范性)
数据提取符号定义

B.1 表 B.1 给出了数据提取请求符号请求报文的定义，表 B.2 给出了数据提取请求符号应答报文的定义。

表 B.1 数据提取请求符号请求报文

请求服务	ID	名称	长度 Byte	字节序 列号	数据名 称	转化 公式	默认 值	无效值	数据 类型	备注
22 ₁₆	0xFA20	车载自动诊断系统端口通讯参数	0	—	—	—	—	—	—	—
31 ₁₆	0xFA21	驱动文件校验	0	—	—	—	—	—	—	—

表 B.2 数据提取请求符号应答报文

应答服务	ID	名称	长度 Byte	字节序 列号	数据名称	转化公式	默认值	无效值	数据 类型	备注
62 ₁₆	0xFA20	车载自动诊断系统端口网络通讯参数	22	0	车载自动诊断系统端口定义	0x0A: Annex A 0x0B: Annex B	0xFF	0xFE	BitMapper	—
				1-8	网口 MAC 地址	—	0xFF	0xFE	HEX	—
				9	IP 地址获取方式	0X00: 静态 IP 地址 0x01: 支持 DHCP 服务器分配 0x02: 支持 Link-Local Address	0xFF	0xFE	BitMapper	—
				10-13	车辆 IP 地址	—	0xFF	0xFE	HEX	当车辆支持动态分配 IP 地址时，该数据无效

表 B.2 数据提取请求符号应答报文（续）

应答服务	ID	名称	长度 Byte	字节 序号 号	数据名 称	转化公式	默认值	无效 值	数据 类型	备注
62 ₁₆	0xFA20	车载 自动 诊断 系统 端口 网络 通讯 参数	22	14-17	子网掩 码	—	0xFF	0xFE	HEX	当车辆支持动 态分配 IP 地址 时, 该数据无效
				18-21	外部设 备 IP 地 址	—	0xFF	0xFE	HEX	当车辆支持动 态分配 IP 地址 时, 该数据无效
71 ₁₆	0xFA21	驱动 文件 校验	4	0-3	文件 CRC 值	—	0xFF	0xFE	HEX	—

参 考 文 献

- [1] QC/T 1128—2019 汽车用摄像头图像分辨率
-