



中华人民共和国国家标准

GB 44497—2024

智能网联汽车 自动驾驶数据记录系统

Intelligent and connected vehicle—Data storage system for automated driving

2024-08-23 发布

2026-01-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 技术要求	3
4.1 通则	3
4.2 I型系统数据记录要求	3
4.3 II型系统数据记录要求	4
4.4 数据元素要求	4
4.5 数据存储要求	11
4.6 数据读取要求	11
4.7 信息安全要求	14
4.8 耐撞性能要求	15
4.9 环境评价性要求	15
5 试验条件	18
5.1 试验场地及试验环境要求	18
5.2 试验设备及数据记录要求	19
5.3 试验车辆要求	19
6 试验方法	19
6.1 触发试验	19
6.2 连续记录触发试验	21
6.3 碰撞试验	22
6.4 数据准确性验证试验	22
6.5 数据存储机制试验	22
6.6 环境评价性试验	23
6.7 信息安全试验	28
7 同一型式判定	28
7.1 直接视同条件	28
7.2 测试验证后视同条件	28
8 标准的实施	28
附录 A (规范性) 数据提取符号定义	30
附录 B (规范性) 自动驾驶数据记录系统导出文件格式	31
参考文献	34

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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。




智能网联汽车 自动驾驶数据记录系统

1 范围

本文件规定了智能网联汽车自动驾驶数据记录系统的技术要求、试验方法、同一型式判定等。
本文件适用于 M 类和 N 类车辆配备的自动驾驶数据记录系统。

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暴露 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 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 21437.3—2021 道路车辆 电气/电子部件对传导和耦合引起的电骚扰试验方法 第 3 部分:对耦合到非电源线电瞬态的抗扰性
- 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
- GB/T 40822 道路车辆 统一的诊断服务
- GB/T 43258.2 道路车辆 基于因特网协议的诊断通信(DoIP) 第 2 部分:传输协议与网络层服务
- GB/T 43258.4 道路车辆 基于因特网协议的诊断通信(DoIP) 第 4 部分:基于以太网的高速数据链路连接器
- GB/T 44721 智能网联汽车 自动驾驶系统通用技术要求

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

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

注 1: 激活期间涵盖从激活状态到非激活状态的过程。

注 2: 自动驾驶数据记录系统包括 I 型系统和 II 型系统。

[来源:GB/T 44373—2024,5.13,有修改]

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。

注: 行人保护装置展开或其他系统检测到的弱势道路使用者(VRU)碰撞事件属于碰撞事件。

[来源:GB 39732—2020,3.1,有修改]

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

数据无法被覆盖的状态。

3.6

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,被测目标的物像通过镜头最大范围的两条边缘构成的夹角。

3.7

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。

3.8

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。

3.9

自动驾驶功能 automated driving function

驾驶自动化系统在特定的设计运行条件下代替驾驶员持续自动地执行全部动态驾驶任务的功能。

注: GB/T 40429—2021 中规定的 3 级及以上驾驶自动化功能的总称,包括有条件自动驾驶、高度自动驾驶和完全自动驾驶功能。

[来源:GB/T 44373—2024,6.4]

3.10

自动驾驶系统 automated driving system; ADS

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。

[来源:GB/T 44373—2024,5.3]

3.11

ADS 严重失效 severe ADS failure

ADS 关键部件失效导致严重影响 ADS 安全运行的失效。

示例:核心计算单元失效。

[来源:GB/T 44721—2024,3.6]

3.12

车辆严重失效 severe vehicle failure

任何同时影响 ADS 执行动态驾驶任务(DDT)能力且影响人工驾驶的失效。

示例:电源掉电、制动系统失效、胎压突然下降。

[来源:GB/T 44721—2024,3.7]

4 技术要求

4.1 通则

自动驾驶数据记录系统分为 I 型系统和 II 型系统。

M_1 类和 N_1 类车辆配备的自动驾驶数据记录系统应为 I 型系统或 II 型系统, M_2 类、 M_3 类、 N_2 类和 N_3 类车辆配备的自动驾驶数据记录系统应为 II 型系统,相关要求如下:

- I 型系统应满足 4.2、4.4~4.9 的要求;
- II 型系统应满足 4.3~4.9 的要求。

4.2 I 型系统数据记录要求

4.2.1 一般要求

4.2.1.1 当自动驾驶系统激活期间,I 型系统应至少记录如下事件数据:

- a) 时间段事件:当发生符合 4.2.2.1 要求的碰撞事件或符合 4.2.3.1 要求的有碰撞风险事件时,自动驾驶数据记录系统应记录符合 4.4.2 要求的数据元素;
- b) 时间戳事件:当自动驾驶系统按照 GB/T 44721 的规定进入激活状态时、退出时、发出介入请求时、开始执行最小风险策略时、发生 ADS 严重失效和车辆严重失效时、用户操纵 ADS 退出装置时,自动驾驶数据记录系统应记录符合表 1 要求的数据元素。

4.2.1.2 当前的时间段事件数据记录正在进行时,若在此期间发生时间段事件,可不完整记录后续发生的时间段事件相关数据,但应保证至少按照表 1 的要求记录后续发生的时间段事件的相关数据。

4.2.1.3 由于失效导致数据不可获取时,准许自动驾驶数据记录系统不完整记录事件相关数据。

4.2.2 碰撞事件

4.2.2.1 触发条件

当车辆符合 GB 39732—2020 中 4.1.1 的要求时,该事件应被记录。

4.2.2.2 事件起点和终点

碰撞事件起点和终点应符合如下要求:

- a) 事件起点应符合 GB 39732—2020 中 4.1.3 的要求;
- b) 事件终点应符合 GB 39732—2020 中 4.1.4 的要求。

4.2.2.3 事件记录起点和终点

碰撞事件记录起点和终点应至少符合如下要求：

- 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、自动驾驶系统退出时刻或事件终点，三者取较早时刻。

4.2.2.4 事件锁定条件

碰撞事件锁定条件应至少符合 GB 39732—2020 中 4.1.2 的要求。

注：允许行人保护装置展开不定义为锁定事件。

4.2.3 有碰撞风险事件

4.2.3.1 触发条件

当自动驾驶系统请求的纵向减速度大于 5 m/s^2 时，该事件应被记录。

注：允许自动驾驶数据记录系统增加其他的条件作为有碰撞风险事件的触发条件，例如更低请求的纵向减速度。

4.2.3.2 事件起点和终点

有碰撞风险事件起点和终点应符合如下要求：

- 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：本次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。

4.2.3.3 事件记录起点和终点

有碰撞风险事件记录起点和终点应至少符合如下要求：

- 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、自动驾驶系统退出时刻或事件终点，三者取较早时刻。

4.3 II 型系统数据记录要求

在自动驾驶系统激活期间，II 型系统应至少记录如下数据：

- a) 在实时记录起点时刻记录符合表 1 要求的数据元素；
- b) 实时连续记录符合表 2~表 5 要求的数据元素；
- c) 时间戳事件：当自动驾驶系统按照 GB/T 44721 的规定进入激活状态时、退出时、发出介入请求时、开始执行最小风险策略时、发生 ADS 严重失效和车辆严重失效时、用户操纵 ADS 退出装置时，自动驾驶数据记录系统应记录符合表 1 要求的数据元素。

注：实时记录起点时刻指自动驾驶系统激活时刻。

4.4 数据元素要求

4.4.1 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应记录的数据元素；
- 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功能调用的状态时应记录的数据元素。

4.4.2 数据元素记录要求

4.4.2.1 自动驾驶数据记录系统应记录符合表 1~表 5 要求的数据元素。

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	最低记录准确度	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	不应有误差	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型号	A	不适用	不适用	不适用	不适用	不应有误差	—
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	不应有误差	—
4	自动驾驶系统软件版本号	A	不适用	不适用	不适用	不适用	不应有误差	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	不应有误差	如果具备软件识别码,可记录自动驾驶数据记录系统软件识别码
6	事件类型编码	A	不适用	不适用	1:ADS 激活 2:ADS 退出 3:发出介入请求 4:启动最小风险策略 5:ADS 严重失效 6 车辆严重失效 7:非锁定碰撞 8:有碰撞风险 9:用户操纵 ADS 退出装置 10:锁定碰撞	不适用	不应有误差	—
7	时间(年)	A	不适用	年	2 023~2 253	1	相对于协调世界时(UTC),不应存在秒级误差	应为 UTC0 时间
8	时间(月)	A	不适用	月	1~12	1		
9	时间(日)	A	不适用	日	1~31	1		
10	时间(时)	A	不适用	时	0~23	1		
11	时间(分)	A	不适用	分	0~59	1		
12	时间(秒)	A	不适用	秒	0~60	1		
13	经度	A	不适用	(°)	-180~180	0.000 1	±0.002	—

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	最低记录准确度	数据说明
14	纬度	A	不适用	(°)	-90~90	0.000 1	±0.002	—
15	累计行驶里程	A	不适用	km	0~600 000	1	±1	—
16	连续多次时间段事件的事件类型	A	不适用	不适用	7:非锁定碰撞 8:有碰撞风险 10:锁定碰撞	不适用	不应有误差	仅针对连续时间段事件
17	连续多次时间段事件的事件起点时刻(年)	A	不适用	年	2 023~2 253	1	相对于协调世界时(UTC),不应存在秒级误差	仅针对连续时间段事件且应为 UTC0 时间
18	连续多次时间段事件的事件起点时刻(月)	A	不适用	月	1~12	1		
19	连续多次时间段事件的事件起点时刻(日)	A	不适用	日	1~31	1		
20	连续多次时间段事件的事件起点时刻(时)	A	不适用	时	0~23	1		
21	连续多次时间段事件的事件起点时刻(分)	A	不适用	分	0~59	1		
22	连续多次时间段事件的事件起点时刻(秒)	A	不适用	秒	0~60	1		
23	事件记录完整标志	A	不适用	不适用	1:完整 0:不完整	不适用	不应有误差	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,仅适用于时间段事件

本表中序号 1~序号 5 数据元素应保证在数据读取时能够被正确读取。本表中序号 6~序号 15 数据元素应至少在事件起点或实时记录起点时刻记录。本表中序号 16~序号 23 数据元素应至少在事件记录终点时刻记录。当能够单独记录连续多次时间段事件时,本表中序号 16~序号 22 数据元素可不记录

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	最低记录准确度	数据说明
1	车辆速度	A	10 Hz	km/h	0~240	1	±10%	非仪表显示车速,应与车辆运行实际速度保持一致
2	车辆横向加速度	A	10 Hz	 m/s ²	-20~20	1	传感器探测范围的±10%	当驾驶员坐在车内面向车辆行驶方向,从驾驶员角度看从左向右为正方向
3	车辆纵向加速度	A	10 Hz	m/s ²	-20~20	1	传感器探测范围的±10%	车辆向前行驶方向为正方向
4	车辆横摆角速度 ^a	A	2 Hz	(°)/s	-75~75	0.1	传感器探测范围的±10%	车辆相对 Z 轴的角度变化,顺时针为正方向
5	车辆侧倾角速度 ^a	B	2 Hz	(°)/s	-75~75	1	传感器探测范围的±10%	车辆相对 X 轴的角度变化,逆时针为正方向
6	航向角	B	2 Hz	(°)	-180~180	1	±5	正北方向为 0°,顺时针方向为正方向

^a 用于标识车辆横摆角速度和车辆侧倾角速度方向的车辆坐标系应符合 GB 39732 中对于车辆坐标系的定义。

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	最低记录准确度	数据说明
1	ADS 请求的横向加速度	B	4 Hz	m/s ²	由企业自定义,应与 ADS 实际能力相符	0.5	由企业自定义,应与 ADS 实际能力相符	—
2	ADS 请求的转向盘转向角	B	4 Hz	(°)	由企业自定义,应与 ADS 实际能力相符	1	由企业自定义,应与 ADS 实际能力相符	—
3	ADS 请求的转向曲率	B	4 Hz	1/m	由企业自定义,应与 ADS 实际能力相符	0.001	由企业自定义,应与 ADS 实际能力相符	—
4	ADS 请求的前轮转角	B	4 Hz	(°)	由企业自定义,应与 ADS 实际能力相符	0.1	由企业自定义,应与 ADS 实际能力相符	—
5	ADS 请求的转向小齿轮转角	B	4 Hz	(°)	由企业自定义,应与 ADS 实际能力相符	0.005	由企业自定义,应与 ADS 实际能力相符	—
6	ADS 请求的转向盘转向力矩	B	4 Hz	Nm	由企业自定义,应与 ADS 实际能力相符	0.1	由企业自定义,应与 ADS 实际能力相符	—
7	ADS 请求的转向盘转向角速率	B	4 Hz	(°)/s	由企业自定义,应与 ADS 实际能力相符	10	由企业自定义,应与 ADS 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	最低记录准确度	数据说明
8	ADS请求的车速	B	4 Hz	km/h	由企业自定义,应与ADS实际能力相符	1	由企业自定义,应与ADS实际能力相符	—
9	ADS请求的纵向加速度	B	4 Hz	m/s ²	由企业自定义,应与ADS实际能力相符	0.5	由企业自定义,应与ADS实际能力相符	—
10	ADS请求的加速踏板开度比例	B	4 Hz	%	由企业自定义,应与ADS实际能力相符	1	由企业自定义,应与ADS实际能力相符	—
11	ADS请求的刹车踏板开度比例	B	4 Hz	%	由企业自定义,应与ADS实际能力相符	1	由企业自定义,应与ADS实际能力相符	—
12	ADS请求的驱动转矩	B	4 Hz	Nm	由企业自定义,应与ADS实际能力相符	1	由企业自定义,应与ADS实际能力相符	—
13	ADS请求的驱动转速	B	4 Hz	r/m	由企业自定义,应与ADS实际能力相符	100	由企业自定义,应与ADS实际能力相符	—
14	ADS请求的轮端扭矩	B	4 Hz	Nm	由企业自定义,应与ADS实际能力相符	1	由企业自定义,应与ADS实际能力相符	—
15	ADS请求的挡位	B	4 Hz	不适用	1:P挡 2:R挡 3:N挡 4:D挡	不适用	不应有误差	—
16	ADS请求的自适应前照明系统状态	B	4 Hz	不适用	1:开启自适应照明系统 0:关闭自适应照明系统	不适用	不应有误差	—
17	ADS请求的近灯光状态	B	4 Hz	不适用	1:开启 0:关闭	不适用	不应有误差	—
18	ADS请求的远灯光状态	B	4 Hz	不适用	1:开启 0:关闭	不适用	不应有误差	—
19	ADS请求的危险警告信号状态	B	4 Hz	不适用	1:开启 0:关闭	不适用	不应有误差	—
20	ADS请求的刹车灯状态	B	4 Hz	不适用	1:开启 0:关闭	不适用	不应有误差	—
21	ADS请求的左转向灯状态	B	4 Hz	不适用	1:开启 0:关闭	不适用	不应有误差	—
22	ADS请求的右转向灯状态	B	4 Hz	不适用	1:开启 0:关闭	不适用	不应有误差	—

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	最低记录准确度	数据说明
23	ADS请求的车辆雨刮状态	B	4 Hz	不适用	1:开启 0:关闭	不适用	不应有误差	设计运行条件若包含雨天时,应记录该数据
自动驾驶数据记录系统记录序号1~序号7任一数据元素、序号8~序号14任一数据元素即视为满足本文件要求。 自动驾驶数据记录系统应按本表中的要求记录序号15~序号23数据元素								

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	最低记录准确度	数据说明
1	感知目标物ID	A	10 Hz	不适用	由企业自定义	不适用	不应有误差	编号方式由企业自定义
2	感知目标物类型	A	10 Hz	不适用	由企业自定义,应与车辆实际感知能力相符	不适用	应与车辆实际感知能力相符	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
3	感知目标物相对位置(X向)	A	10 Hz	m	由企业自定义,应与车辆实际感知能力相符	0.5	应与车辆实际感知能力相符	—
4	感知目标物相对位置(Y向)	A	10 Hz	m	由企业自定义,应与车辆实际感知能力相符	0.5	应与车辆实际感知能力相符	—
5	感知目标物相对速度(X向)	A	10 Hz	km/h	由企业自定义,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	感知目标物相对速度(Y向)	A	10 Hz	km/h	由企业自定义,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	—
7	外部图像 ^a	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35°,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°,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,且应能被正确解析
8	外部视频 ^a	A	4 f/s	不适用		不适用	不适用	应具有百毫秒级时间戳信息,且应能被正确解析
自动驾驶数据记录系统应至少具备能记录8个目标物的能力,若实际目标物小于8,自动驾驶数据系统记录实际目标物的数量即可。每个目标物的记录信息均应包含符合本表要求的序号1~序号6数据元素 注1: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,可不记录本表中的数据元素。 注2:本表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。								
^a 外部图像或外部视频应至少记录一种。								

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	最低记录准确度	数据说明
1	驾驶员接管能力	A	2 Hz	不适用	0:不具备接管能力 1:具备接管能力	不适用	不应有误差	—
2	驾驶员是否系安全带	A	2 Hz	不适用	0:未系安全带 1:系安全带	不适用	不应有误差	—
3	驾驶员是否在驾驶位置	A	2 Hz	不适用	0:否 1:是	不适用	不应有误差	—
4	加速踏板开度	A	2 Hz	%	0~100	1	全部范围的 ±10%	—
5	刹车踏板开度 ^{a,b}	A	2 Hz	%	0~100	1	全部范围的 ±10%	如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: 0:否 1:是
6	刹车扭矩	B	2 Hz	Nm	0~8 191	1	全部范围的 ±10%	—
7	转向盘角度 (如有转向盘) ^c	A	2 Hz	(°)	-200~200	5	全部范围的 ±5%	如不具备记录输入转向扭矩的条件,应记录转向盘角度。如已记录转向输入扭矩,则可不记录转向盘角度
8	输入转向扭矩 ^d	A	2 Hz	Nm	-10~10	0.1	±1	
<p>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应记录本表中的所有数据元素。否则,可不记录本表中序号 1~序号 3 的数据元素</p>								
<p>^a 如果已经记录了刹车踏板开度,可不记录刹车踏板状态。 ^b 刹车踏板有效开度上限若小于 100,可将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。 ^c 转向盘逆时针方向转动为正方向。 ^d 输入转向扭矩逆时针方向为正方向。</p>								

4.4.2.2 表 1~表 5 中的数据元素应能时间同步。所有的数据都应有时间戳,且所有的时间戳应来自同一时间源。

4.5 数据存储要求

4.5.1 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。

4.5.2 存储能力

自动驾驶数据记录系统应符合如下要求：

- a) I 型系统能存储的碰撞事件和有碰撞风险事件次数总体不应少于 5 次,且能存储的时间戳事件次数不应少于 2 500 次；
- b) II 型系统能存储的连续数据不应少于 8 h,且能存储的时间戳事件次数不应少于 2 500 次。

4.5.3 存储覆盖机制

4.5.3.1 I 型系统

I 型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应互相覆盖；
- b) 对于时间段事件,碰撞事件数据不应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,不应被后续事件的数据覆盖；
- d) 其他情况应按照时间顺序依次覆盖；
- e) 当 I 型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时,在车辆制造商将全部锁定事件数据在企业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准许被覆盖。

4.5.3.2 II 型系统

II 型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应互相覆盖；
- b) 其他情况应按照时间顺序依次覆盖。

4.5.3.3 多个自动驾驶数据记录系统

如果车辆同时具备 I 型系统和 II 型系统,I 型系统和 II 型系统记录的数据不应互相覆盖。

4.5.4 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。

示例：

无法被正常供电: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。

4.6 数据读取要求

4.6.1 通则

自动驾驶数据记录系统记录的数据应能被读取并正确解析,包括整车和部件级别的读取。整车级别的数据读取方式应符合 4.6.2~4.6.4 的要求。

4.6.2 整车级数据读取端口要求

自动驾驶数据记录系统记录的数据实现整车级别的数据读取端口应符合 GB/T 43258.4 中关于以太网引脚分配方案的相关定义。

4.6.3 数据读取协议要求

4.6.3.1 以太网通信参数

以太网通信参数应在机动车产品使用说明书中说明,说明的内容应至少包括车载诊断(OBD)端口引脚类型、数据读取工具因特网协议(IP)地址和逻辑地址、供数据读取工具建立基于 IP 的诊断通信(DoIP)。

4.6.3.2 基于 DoIP 读取自动驾驶数据记录系统数据

4.6.3.2.1 一般要求

基于 DoIP 读取数据应满足 GB/T 43258.2 中的 DoIP 应用要求。

4.6.3.2.2 网络层要求

IP 地址应采用 IPv4 或 IPv6 且应满足 GB/T 43258.2 中网络层的要求。通信参数应通过 4.6.3.1 的定义读取。

4.6.3.2.3 传输层要求

传输层应符合 GB/T 43258.2 中传输层的要求,采用端口号应为“13400”。

4.6.3.2.4 应用层要求

报文应符合 GB/T 43258.2 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,且应按照 GB/T 43258.2 的规定设置数据读取工具和实现自动驾驶数据记录系统功能的电子控制单元(ECU)逻辑地址,其中数据读取工具逻辑地址应符合表 6 的定义,ECU 的逻辑地址应在机动车产品使用说明书中说明。

表 6 数据读取工具逻辑地址定义

主体	逻辑地址	描述
数据读取工具	0F ₁₆ 80 ₁₆	数据读取工具的逻辑地址

4.6.3.2.5 统一的诊断服务(UDS)要求



基于以太网读取数据应使用以下 UDS 诊断服务:

- 符合 GB/T 40822 中定义的基于 IP 的统一诊断服务(UDS on IP)要求;
- 符合 GB/T 40822 中规定的测试仪在线(3E₁₆)服务用于维持数据读取工具保持在线;
- 符合 GB/T 40822 中规定的诊断会话控制(10₁₆)服务用于驱动 ECU 启用不同的诊断会话;
- 符合 GB/T 40822 中规定的请求文件传输(38₁₆)、传输数据(36₁₆)以及请求传输终止(37₁₆)服务用于读取数据文件;
- 符合 GB/T 40822 中的例程控制(31₁₆)服务用于驱动数据整合、获取数据文件的循环冗余校验(CRC)值。

4.6.3.3 数据读取流程要求

外部数据读取工具在读取数据之前应确保数据读取工具和车辆的网络连接正常。

数据读取过程应通过 GB/T 40822 中规定的测试仪在线(3E₁₆)服务维持会话,发送周期应为 2 s。

数据读取流程应符合如下要求(流程图示意图见图 1)。

- a) 提示输入读取数据的日期或序号:该步骤是通过用户在数据读取工具中输入请求读取的时间戳事件的日期区间,驱动实现自动驾驶数据记录功能的 ECU 将时间戳事件数据根据该时间区间整合;或者通过用户在数据读取工具中输入读取时间段事件的序号,驱动 ECU 将时间段事件数据根据该序号整合,时间段事件的序号应按时间顺序从 01₁₆ 开始小到大依次排列。如果实现自动驾驶数据记录功能的 ECU 中未包含该日期区间内的事件数据,应按照 GB/T 40822 的规定返回否定响应码(NRC)。
- b) 进入扩展模式:该步骤采用 GB/T 40822 中规定的诊断会话控制(10₁₆)服务,用于驱动实现自动驾驶数据记录功能的 ECU 进入扩展会话模式。

注:数据读取流程中步骤 a)和步骤 b)的执行顺序可根据需要自行调整。

- c) 数据整合:该步骤采用 GB/T 40822 中规定的例程控制(31₁₆)服务,根据用户需求驱动实现自动驾驶数据记录功能的 ECU 根据数据读取工具的要求整合时间段事件或时间戳事件数据并保存。该服务相关的数据提取符号定义应符合附录 A 的要求。
- d) 请求文件传输:该步骤采用 GB/T 40822 中规定的请求文件传输(38₁₆)服务,请求指令携带文件路径参数应为“/var/DSSAD/<文件名>”,文件标识符参数应为 10₁₆。其中,文件名应符合附录 B 中 B.1.4 的要求。
- e) 传输数据:该步骤采用 GB/T 40822 中规定的传输数据(36₁₆)服务,用于传输读取文件的数据流。
- f) 退出数据传输:该步骤采用 GB/T 40822 中规定的请求传输终止(37₁₆)服务,用于结束文件数据流传输。
- g) 校验文件完整性:该步骤采用 GB/T 40822 中规定的例程控制(31₁₆)服务,通过向实现自动驾驶数据记录功能的 ECU 请求文件的 CRC32 值,以提供给数据读取工具用于校验文件传输是否完整。

其中,CRC32 应按公式(1)进行计算:

$$G(x) = x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$G(x)$ ——生成多项式;

x ——所校验的数据。

- h) 解析 JSON 文件:该步骤用于解析读取到的 JSON 文件中是否有其他路径的视频和/或图像文件,若有将读取相应的视频和/或图像文件,若无则结束读取流程。
- i) 重复以下步骤,直至视频和/或图像文件全部读取完:
 - 执行步骤 d):该步骤采用 GB/T 40822 中定义的文件传输请求服务(38₁₆),其路径参数为 JSON 文件中包含的视频和/或图像文件路径,文件标识符参数为 10₁₆;
 - 执行步骤 e)~步骤 g)。
- j) 退出扩展模式:该步骤采用 GB/T 40822 中定义的诊断会话控制(10₁₆)服务,用于驱动 ECU 回复到默认会话模式。

以上步骤 a)~步骤 j)中使用的统一诊断服务的请求和响应格式以及各个服务需要支持的 NRC 应符合 GB/T 40822 中的相关要求。

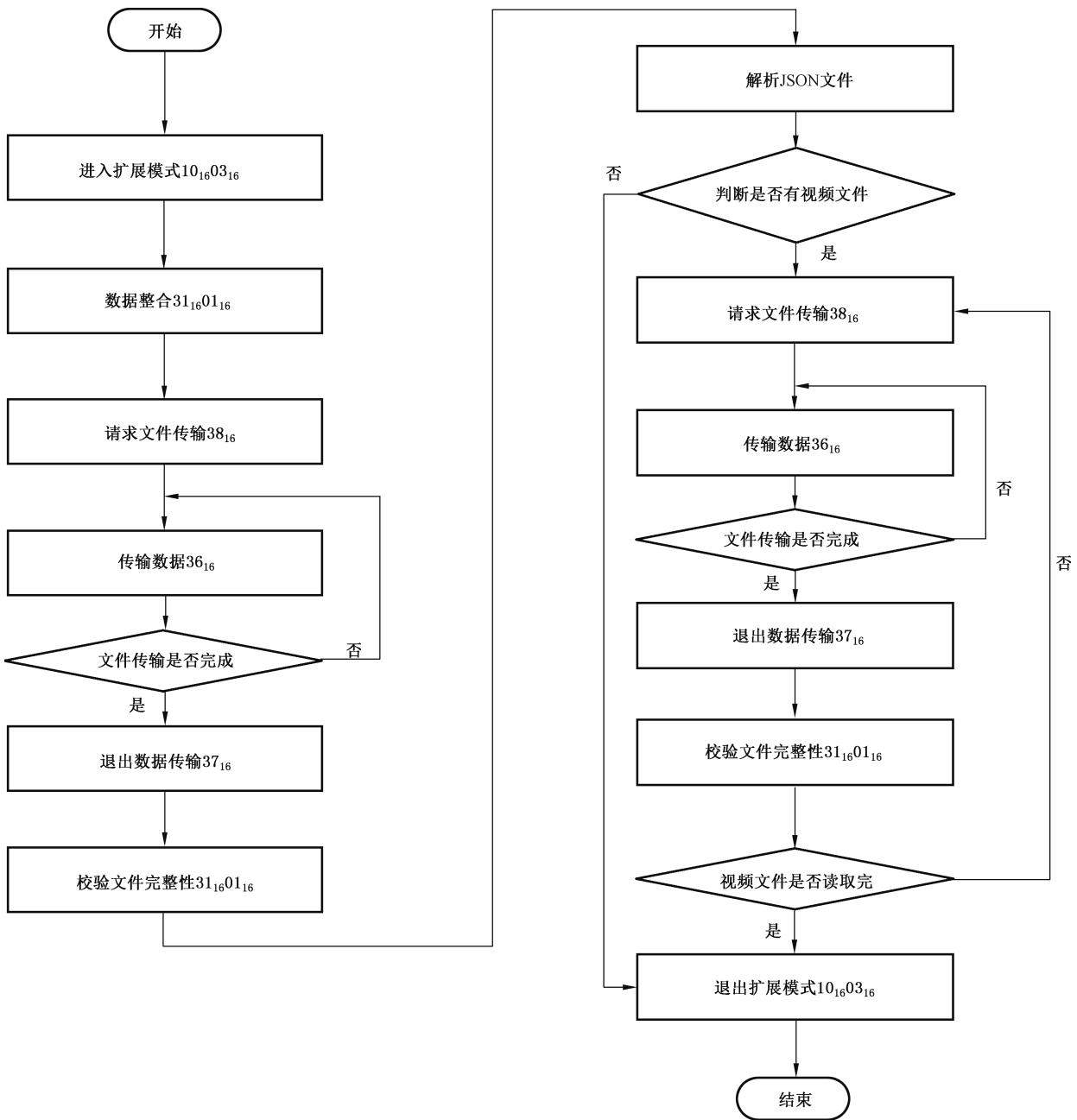


图 1 数据读取流程示意图

4.6.4 数据读取文件格式要求

自动驾驶数据记录系统发送给数据读取工具的文件格式应符合附录 B 的要求。

4.7 信息安全要求

4.7.1 自动驾驶数据记录系统应具备安全启动功能,应保护自动驾驶数据记录系统的可信根、引导加载程序、系统固件不被篡改,或被篡改后无法正常启动。

4.7.2 自动驾驶数据记录系统应采取有效的安全防御机制保护存储的数据。若发生篡改和非授权的删除,则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并记录。

4.8 耐撞性能要求

按照 6.3 进行试验,自动驾驶数据记录系统记录的数据至少应与试验前的数据保持一致。

4.9 环境评价性要求

4.9.1 功能状态定义

自动驾驶数据记录系统记录的数据应能够被正确读取、解析且与试验前数据保持一致。

4.9.2 电气性能

4.9.2.1 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 7,按照 6.6.1.1 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

表 7 直流供电电压范围

单位为伏

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

4.9.2.2 过电压

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

按照 6.6.1.2.1 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.2.2.2 室温条件下

按照 6.6.1.2.2 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.2.3 叠加交流电压

按照 6.6.1.3 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.2.4 供电电压缓降和缓升

按照 6.6.1.4 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.2.5 供电电压瞬态变化

4.9.2.5.1 电压瞬时下降

按照 6.6.1.5.1 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.2.5.2 对电压骤降的复位性能

按照 6.6.1.5.2 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.2.5.3 启动特性

按照 6.6.1.5.3 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

注:该要求不适用于仅用于纯电动汽车的自动驾驶数据记录系统。

4.9.2.5.4 抛负载

按照 6.6.1.5.4 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

注:该要求不适用于仅用于纯电动汽车的自动驾驶数据记录系统。

4.9.2.6 反向电压

按照 6.6.1.6 进行试验,试验后,需要进行内部检查,产品内部元器件应无损伤,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

注:该要求不适用于带有钳位二极管而没有外部反极性保护的自动驾驶数据记录系统。

4.9.2.7 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 6.6.1.7 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.2.8 开路

4.9.2.8.1 单线开路

按照 6.6.1.8.1 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.2.8.2 多线开路

按照 6.6.1.8.2 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.2.9 短路保护

按照 6.6.1.9 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.2.10 绝缘电阻

按照 6.6.1.10 进行试验,自动驾驶数据记录系统的绝缘电阻应大于 10 MΩ。试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.3 防尘防水性能

自动驾驶数据记录系统防护等级应符合表 8 的规定,按照 6.6.2 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

表 8 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

4.9.4 环境耐候性

4.9.4.1 温湿度范围

自动驾驶数据记录系统的工作环境温度应符合 GB/T 28046.4—2013 表 1 中的相应要求。

4.9.4.2 低温贮存

按照 6.6.3.1 进行试验,试验后,产品不允许损坏,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.4.3 低温工作

按照 6.6.3.2 进行试验,试验后,产品不允许损坏,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.4.4 高温贮存

按照 6.6.3.3 进行试验,试验后,产品不允许损坏,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.4.5 高温工作

按照 6.6.3.4 进行试验,试验后,产品不允许损坏,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.4.6 温度梯度

按照 6.6.3.5 进行试验,试验后,产品不允许损坏,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.4.7 规定转换时间的温度快速变化

按照 6.6.3.6 进行试验,试验后,产品不允许损坏,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.4.8 规定变化率的温度循环

按照 6.6.3.7 进行试验,试验后,产品不允许损坏,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.4.9 湿热循环

按照 6.6.3.8 进行试验,试验后,产品不允许损坏,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.4.10 稳态湿热

按照 6.6.3.9 进行试验,试验后,产品不允许损坏,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.4.11 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 6.6.3.10 进行试验,试验后,表面不应有脱落、龟裂、气泡等现象。

安装在非太阳直射处的自动驾驶数据记录系统不作要求。

4.9.5 机械性能

4.9.5.1 机械振动

按照 6.6.4.1 进行试验,试验后,产品不允许损坏,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.5.2 机械冲击

按照 6.6.4.2 进行试验,试验后,产品不允许损坏,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.6 化学负荷

按照 6.6.5 进行试验,试验后,产品不允许损坏,标志和标签应保持清晰可见,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.7 电磁兼容性能

4.9.7.1 对静电放电产生的电骚扰抗扰

4.9.7.1.1 电子模块不通电

按照 6.6.6.1.1 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.7.1.2 电子模块通电

按照 6.6.6.1.2 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.7.2 对由传导和耦合引起的电骚扰抗扰

4.9.7.2.1 沿电源线的电瞬态传导抗扰

按照 6.6.6.2.1 进行试验,抗扰试验等级和试验要求应符合表 9 的规定。

表 9 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 4.9.1 的要求
2a	III	
2b	III	
3a/3b	III	
注: 抗扰试验等级定义见 GB/T 21437.2—2021 中的附录 A。		

4.9.7.2.2 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 6.6.6.2.2 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.7.3 对电磁辐射的抗扰

按照 6.6.6.3 进行试验,试验后,产品功能状态应满足 4.9.1 的要求。

4.9.7.4 无线电骚扰特性

按照 6.6.6.4 进行试验,试验后,自动驾驶数据记录系统应满足 GB 34660—2017 中 4.5 和 4.6 的要求。

5 试验条件

5.1 试验场地及试验环境要求

5.1.1 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。

5.1.2 天气条件

试验车辆应在天气良好且光照正常的环境下进行试验。

5.2 试验设备及数据记录要求

5.2.1 试验数据记录内容及要求

试验过程应记录以下内容：

- a) 表 1 规定的车辆及自动驾驶数据记录系统基本信息；
- b) 表 2 规定的车辆状态及动态信息；
- c) 表 5 规定的驾驶员操作及状态信息。

5.2.2 信号转化要求

5.2.2.1 如果采用 6.1.2.2 或 6.1.2.4 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,可注入能够触发碰撞事件(包括锁定事件和非锁定事件)的信号。

5.2.2.2 车辆制造商应按 4.6 的要求提供数据读取工具。

5.2.3 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,或表面特征参数能够代表上述车辆且适应传感器系统的柔性目标。其中,目标车辆速度控制准确度应为 ± 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,其尺寸为长小于或等于 2.5 m,宽小于或等于 1.0 m,高小于或等于 1.4 m。

5.3 试验车辆要求

试验车辆应满足以下要求：

- 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存满时间段事件和时间戳事件,时间段事件包含 1 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。

6 试验方法

6.1 触发试验

6.1.1 时间戳事件触发试验

6.1.1.1 试验方法

激活试验车辆的自动驾驶系统,并使自动驾驶系统稳定运行,进行如下操作后,试验终止：

——对于有条件自动驾驶系统:使自动驾驶系统发出介入请求,驾驶员不进行接管操作,使自动驾驶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 ADS 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,使自动驾驶系统稳定运行,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 ADS 未退出的条件下,通过信号注入或者实车模拟的方式模拟车辆和 ADS 严重失效。

示例:

使自动驾驶系统发出介入请求的方式: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 等。

使自动驾驶系统执行最小风险策略的方式:超出自动驾驶系统设计运行条件等。

6.1.1.2 通过要求

试验后,按照 4.6 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,I 型系统记录的事件应符合 4.2.1.1b)的要求,II 型系统记录的时间应符合 4.3c)的要求。

6.1.2 碰撞事件触发试验

6.1.2.1 通则

碰撞事件触发试验应选取 6.1.2.2、6.1.2.3 和 6.1.2.4 中任何一种方法进行试验。

6.1.2.2 对于具备信号注入条件的数据记录系统

6.1.2.2.1 试验方法

对于配备 I 型系统的试验车辆,激活自动驾驶系统,并使自动驾驶系统稳定运行,注入能触发碰撞事件的信号,待自动驾驶数据记录系统完成本次事件记录后,试验终止。

6.1.2.2.2 通过要求

试验后,读取自动驾驶数据记录系统记录的事件数据,自动驾驶数据记录系统对于事件的触发应符合 4.2.2.1 和 4.2.2.3 的要求。

6.1.2.3 对于不具备信号注入条件的数据记录系统

6.1.2.3.1 试验方法

对于配备 I 型系统的试验车辆,激活自动驾驶系统,并使自动驾驶系统稳定运行,采用但不限于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本次事件记录后,试验终止:

- 撞击车辆,使车辆达到 GB 39732 规定的触发阈值;
- 物理触发车辆的事件数据记录(EDR)系统,使车辆达到 GB 39732 规定的触发阈值;
- 对车辆 EDR 输入触发信号,使车辆达到 GB 39732 规定的触发阈值。

6.1.2.3.2 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,自动驾驶数据记录系统对于事件的触发应符合 4.2.2.1 和 4.2.2.3 的要求。

6.1.2.4 对于分布式数据记录系统

6.1.2.4.1 试验方法

对于配备采用分布式模块实现的 I 型系统的试验车辆,按照 GB 39732—2020 中 5.3.2 的方法对其所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与该模块有关部分数据,之后在

已激活自动驾驶系统的整车上注入台架试验模拟信号,待自动驾驶数据记录系统完成本次记录后,试验终止。

6.1.2.4.2 通过要求

试验后,读取自动驾驶数据记录系统各分布式模块记录的事件数据,自动驾驶数据记录系统对于事件的触发应符合 4.2.2.1 和 4.2.2.3 的要求。

6.1.3 有碰撞风险事件触发试验

6.1.3.1 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 2 所示。

6.1.3.2 试验方法

对于配 I 型系统的试验车辆,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 处开始试验,在试验车辆最前端与目标车辆最后端碰撞时间(TTC)为 1.5 s~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:若该场景不能触发有碰撞风险事件,需由车辆制造商提供触发有碰撞风险事件的试验场景及试验参数。

6.1.3.3 通过要求

试验后,读取自动驾驶数据记录系统记录的数据,自动驾驶数据记录系统对于事件的触发应符合 4.2.3.1 和 4.2.3.3 的要求。

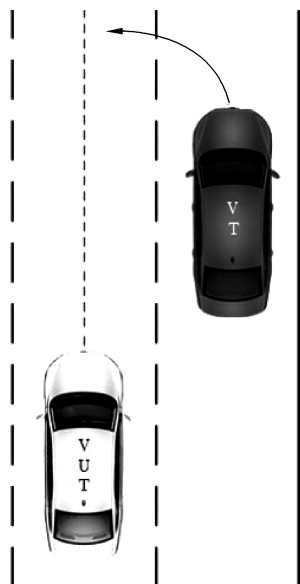


图 2 有碰撞风险事件试验场景示意图

6.2 连续记录触发试验

6.2.1 试验方法

对于配备 II 型系统的试验车辆按照 6.1.1.1 进行试验。

6.2.2 通过要求

试验后,读取自动驾驶数据记录系统记录的数据,应符合 4.3a)和 4.3b)的要求。

6.3 碰撞试验

6.3.1 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。

6.3.2 试验方法

对于 M_1 类和 N_1 类车辆,应按照如下要求进行试验:

- 如适用 GB 11551 或 GB/T 20913,按照 GB 11551 或 GB/T 20913 进行正面或正面偏置碰撞试验;
- 如适用 GB 20071,按照 GB 20071 进行侧面碰撞试验。

6.3.3 通过要求

试验后,读取自动驾驶数据记录系统记录的数据,与试验前读取的数据进行比对,符合 4.8 的要求。

6.4 数据准确性验证试验

6.4.1 试验方法

对于配备 I 型系统的试验车辆,按照 6.1.3.2 进行试验;对于配备 II 型系统的试验车辆,按照 6.2.1 进行试验。

6.4.2 通过要求

试验后,读取自动驾驶数据记录系统记录的数据,并与相应的测量值进行比对,应符合 4.4.2 中除表 3 和表 4 以外的其他要求。

6.5 数据存储机制试验

6.5.1 连续存储能力试验

6.5.1.1 试验方法

对于配备 II 型系统的试验车辆,激活试验车辆自动驾驶系统并完成累计不少于 8 h 的运行。

6.5.1.2 通过要求

试验后,读取自动驾驶数据记录系统记录的数据,应符合 4.5.2b)的要求。

6.5.2 存储能力及覆盖机制试验

6.5.2.1 时间戳事件存储覆盖试验

6.5.2.1.1 试验方法

按照 6.1.1.1 进行 1 次试验。

6.5.2.1.2 通过要求

试验后,读取自动驾驶数据记录系统记录的数据,应符合 4.5.3 的要求。

6.5.2.2 时间段事件存储能力及覆盖试验

6.5.2.2.1 试验方法

按照 6.1.2 或 6.1.3 进行试验。

6.5.2.2.2 通过要求

试验后,读取自动驾驶数据记录系统记录的数据,应满足 4.5.2a)和 4.5.3.1 中除 e)以外的要求。

6.5.3 断电存储试验

6.5.3.1 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 6.1.2 或 6.1.3 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、记录切断电路的时刻点并重新上电。

6.5.3.2 通过要求

试验后,读取自动驾驶数据记录系统记录的数据,应满足 4.5.4 的要求。

6.6 环境评价性试验

6.6.1 电气性能

6.6.1.1 直流供电电压

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,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,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.1.2 过电压

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

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.3.1.1.2 或 4.3.2.2 的方法进行试验。

U_N 为 12 V 时,在温度试验箱中将实现自动驾驶数据记录系统功能的 ECU 加热到 $T = T_{max} - 20\text{ }^{\circ}\text{C}$,向电源输入端施加 $(18.0 \pm 0.2)\text{ V}$ 的电压持续 $(60 \pm 1)\text{ min}$ 。 U_N 为 24 V 时,在温度试验箱中将实现自动驾驶数据记录系统功能的 ECU 加热到 $T = T_{max} - 20\text{ }^{\circ}\text{C}$,向电源输入端施加 $(36.0 \pm 0.2)\text{ V}$ 的电压持续 $(60 \pm 1)\text{ min}$ 。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.1.2.2 室温条件下

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.3.1.2.2 的方法进行

试验。

U_N 为 12 V 时,将直流稳压电源调至 (24.00 ± 0.25) V,保持 (60 ± 6) s。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.1.3 叠加交流电压

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.4.2 严酷度 1 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.1.4 供电电压缓降和缓升

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.5.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.1.5 供电电压瞬态变化

6.6.1.5.1 电压瞬时下降

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.6.1.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.1.5.2 对电压骤降的复位性能

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.6.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.1.5.3 启动特性

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,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,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.1.5.4 抛负载

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.6.4.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.1.6 反向电压

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按表 10 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

表 10 反向电压试验

序号	名称	试验参数	
1	U_N	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	

6.6.1.7 参考接地和供电偏移

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.8.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.1.8 开路

6.6.1.8.1 单线开路

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.9.1.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.1.8.2 多线开路

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.9.2.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.1.9 短路保护

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.10.2.1 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.1.10 绝缘电阻

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 1.1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.12.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.2 防尘防水性能

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 1.1,按照 GB/T 30038—2013 中 8.3.3.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.3 环境耐候性

6.6.3.1 低温贮存

在低温 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮存并以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 1.1,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.1.1.1.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.3.2 低温工作

以最低工作温度(T_{\min})和 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.1.1.2.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.3.3 高温贮存

在高温 $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮存并以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 1.1,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.1.2.1.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.3.4 高温工作

以最高工作温度(T_{\max})和 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.1.2.2.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.3.5 温度梯度

在 $T_{\min}\sim T_{\max}$ 范围内并以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.2.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.3.6 规定转换时间的温度快速变化

在 $T_{\min}\sim T_{\max}$ 范围内并以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 1.1,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.3.2.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.3.7 规定变化率的温度循环

在 $T_{\min}\sim T_{\max}$ 范围内并以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.4—2011 中的 5.3.1.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.3.8 湿热循环

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.6.2.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.3.9 稳态湿热

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 2.1(试验最后 1 h 采用 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1),按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.7.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.3.10 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,以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 1.1,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,检查实现自动驾驶数据记录系统功能的控制器表面。

6.6.4 机械性能

6.6.4.1 机械振动

模拟在车辆上的安装方式在振动台上安装固定,以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,根据不同安装位置,按照 GB/T 28046.3—2011 中 4.1.2.4.2、4.1.2.7.2 或 4.1.2.8.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.4.2 机械冲击

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 28046.3—2011 中 4.2.2.2 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.5 化学负荷

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 1.1,按照 GB/T 28046.5—2013 中表 1 安装位置代码[B]选择化学试剂和暴露条件以及表 2 的湿润方法和 4.8 的程序进行试验。

试验后,检查实现自动驾驶数据记录系统功能的控制器表面,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.6 电磁兼容性能

6.6.6.1 对静电放电产生的电骚扰抗扰

6.6.6.1.1 电子模块不通电

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 1.1,按照 GB/T 19951—2019 中表 C.1、表 C.2 的类别 1 试验严酷等级不低于 L₃ 的测试电压要求和 GB/T 19951—2019 中第 9 章规定的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.6.1.2 电子模块通电

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB/T 19951—2019 中表 C.1、表 C.2、表 C.3 的类别 1 试验严酷等级不低于 L₃ 的测试电压要求和 GB/T 19951—2019 中第 8 章规定的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.6.2 对由传导和耦合引起的电骚扰抗扰

6.6.6.2.1 沿电源线的电瞬态传导抗扰

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照表 9 规定的抗扰试验等级和 GB 34660—2017

中 5.8 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.6.2.2 除电源线外的导线通过容性和感性耦合的电瞬态抗扰

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,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 4.5 和 4.7 规定的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.6.3 对电磁辐射的抗扰

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB 34660—2017 中 4.7 规定的电波暗室法、大电流注入法的抗扰试验强度和 GB 34660—2017 中 5.7 规定的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.6.6.4 无线电骚扰特性

以 GB/T 28046.1—2011 定义的工作模式 3.1,按照 GB 34660—2017 中 5.5 和 5.6 的方法进行试验。

试验后,读取并检查自动驾驶数据记录系统中存储的数据。

6.7 信息安全试验

对自动驾驶数据记录系统的访问接口进行攻击操作,若无法实现篡改和非授权删除存储的数据,则试验通过,否则依次进行如下试验:对存储的数据进行篡改和非授权删除操作,并读取数据,若在读取时有篡改、非授权删除操作的记录,则试验通过,否则不通过。

7 同一型式判定

7.1 直接视同条件

如符合下述全部规定,则视为同一型式:

- 整车生产企业相同;
- 车辆自动驾驶功能相同;
- 自动驾驶数据记录系统生产企业相同;
- 自动驾驶数据记录系统硬件型号相同;
- 实现自动驾驶数据记录系统功能的硬件在整车上布置相同;
- 自动驾驶数据记录系统类型相同(I 型/II 型);
- 自动驾驶数据记录系统软件版本号相同;
- 自动驾驶数据记录系统记录的数据元素相同;
- 自动驾驶数据记录系统断电存储能力相同。

7.2 测试验证后视同条件

如车型直接视同条件发生变更,在符合下述规定时,仅需对变更参数相关的技术要求进行补充测试,经审批许可后获得扩展,无需重新进行全部测试:

- 自动驾驶数据记录系统软件版本号的变更不影响自动驾驶数据记录系统触发、存储及读取策略;
- 自动驾驶数据记录系统记录的 B 级数据元素数量减少;

- 车辆自动驾驶功能的变更对自动驾驶数据记录系统的影响不变；
- 实现自动驾驶数据记录系统功能的硬件在整车上的布置变更对自动驾驶数据记录系统耐撞性能的影响不变；
- 断电存储能力增强。

示例：对于使用电容作为储能备份的自动驾驶数据记录系统，其电容大小相同或增加。

8 标准的实施

自本文件实施之日起，新申请型式批准的车型应满足如下要求：

- 本文件除图像和视频数据元素（表 4 中的序号 7 和序号 8）、断电存储（4.5.4）、数据读取要求（4.6）之外的要求；
- 车辆制造商提供数据读取方法、数据读取工具获取途径以及公开可获取的数据读取指导手册，确保能由第三方独立实现数据读取。

自本文件实施之日起第 25 个月，新申请型式批准的车型应满足本文件规定的全部要求。



附 录 A
(规范性)
数据提取符号定义

数据提取请求符号请求报文要求见表 A.1，数据提取请求符号应答报文要求见表 A.2。

表 A.1 数据提取请求符号请求报文

请求服务	例程控制标识符 (RID)	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
31 ₁₆	F1 ₁₆ AA ₁₆	时间戳事件数据整合 ^a	8	0	整合数据起始日期-年高字节	—	FF ₁₆	FE ₁₆	BCD	—
				1	整合数据起始日期-年低字节	—	FF ₁₆	FE ₁₆	BCD	—
				2	整合数据起始日期-月	—	FF ₁₆	FE ₁₆	BCD	—
				3	整合数据起始日期-日	—	FF ₁₆	FE ₁₆	BCD	—
				4	整合数据结束日期-年高字节	—	FF ₁₆	FE ₁₆	BCD	—
				5	整合数据结束日期-年低字节	—	FF ₁₆	FE ₁₆	BCD	—
				6	整合数据结束日期-月	—	FF ₁₆	FE ₁₆	BCD	—
				7	整合数据结束日期-日	—	FF ₁₆	FE ₁₆	BCD	—
31 ₁₆	F1 ₁₆ AC ₁₆	时间段事件数据整合	1	0	时间段事件数据序号	—	FF ₁₆	FE ₁₆	Unsigned int	精度为 0，表示保留小数点后 0 位
31 ₁₆	F1 ₁₆ AB ₁₆	驱动文件校验	0	—	—	—	—	—	—	—

^a 时间戳时间数据整合时间应为 UTC0 时间。

表 A.2 数据提取请求符号应答报文

应答服务	RID	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
71 ₁₆	F1 ₁₆ AA ₁₆	时间戳数据整合	1	0	数据整合结果	0x00: 数据整合成功 0x01: 数据整合失败	0xFF	0xFE	BitMapper	—
71 ₁₆	F1 ₁₆ AC ₁₆	时间段数据整合	1	0	时间戳数据序号	0x00: 数据整合成功 0x01: 数据整合失败	0xFF	0xFE	BitMapper	—
71 ₁₆	F1 ₁₆ AB ₁₆	驱动文件校验	4	0~3	文件 CRC 值	—	0xFF	0xFE	HEX	—

附录 B

(规范性)

自动驾驶数据记录系统导出文件格式

B.1 导出文件格式及结构

B.1.1 除表 4 中要求的外部图像或者视频数据外,自动驾驶数据记录系统存储的数据导出的文件格式应采用 JS 对象简谱(JavaScript Object Notation, JSON)格式,且导出的事件数据文件格式应按 B.1.2 和 B.1.3 的要求排列。

B.1.2 以 JSON 格式导出的时间戳事件对应的数据文件应至少包含如下对象层级的数据(示例图见图 B.1):

- 时间戳事件数据集合包含多个时间戳事件帧数据对象;
- 单个时间戳事件帧数据对象包含多个数据条目对象。

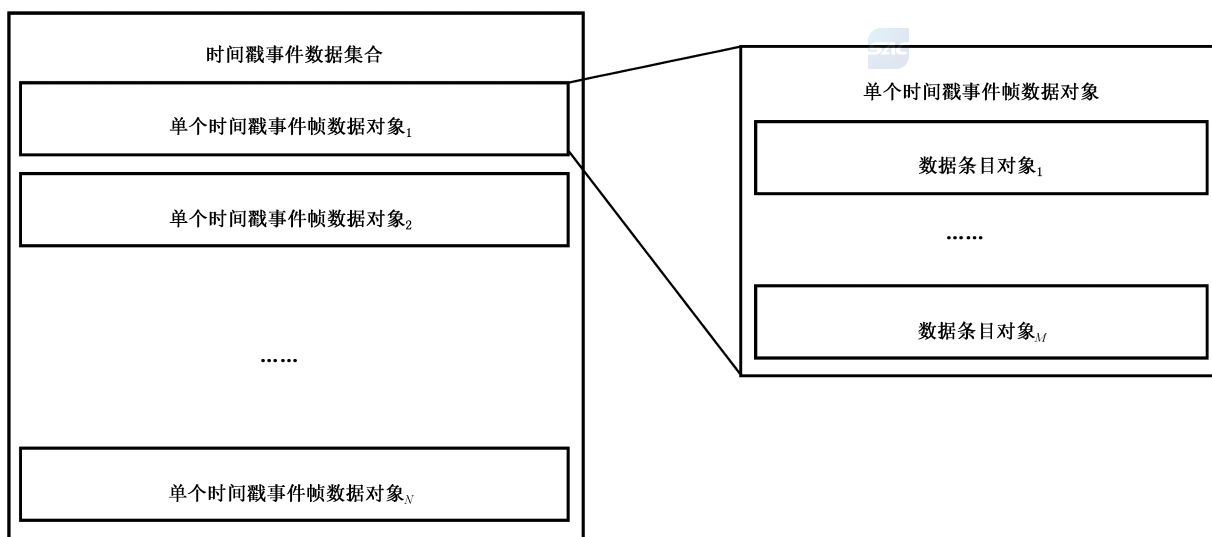


图 B.1 导出的时间戳事件数据结构示例图

B.1.3 以 JSON 格式导出的时间段事件对应的数据文件应至少包含如下对象层级的数据(示例图见图 B.2):

- 单个时间段事件数据集合包含单个时间段事件数据对象和图片/视频对象(或路径);
- 单个时间段事件数据对象包含多个帧数据对象;
- 单个帧数据对象包含多个数据条目对象。

注 1: 表 1 中的车辆及自动驾驶数据记录系统基本信息以帧数据对象的形式记录。

注 2: II 型系统数据按照时间段事件的数据文件格式进行记录。

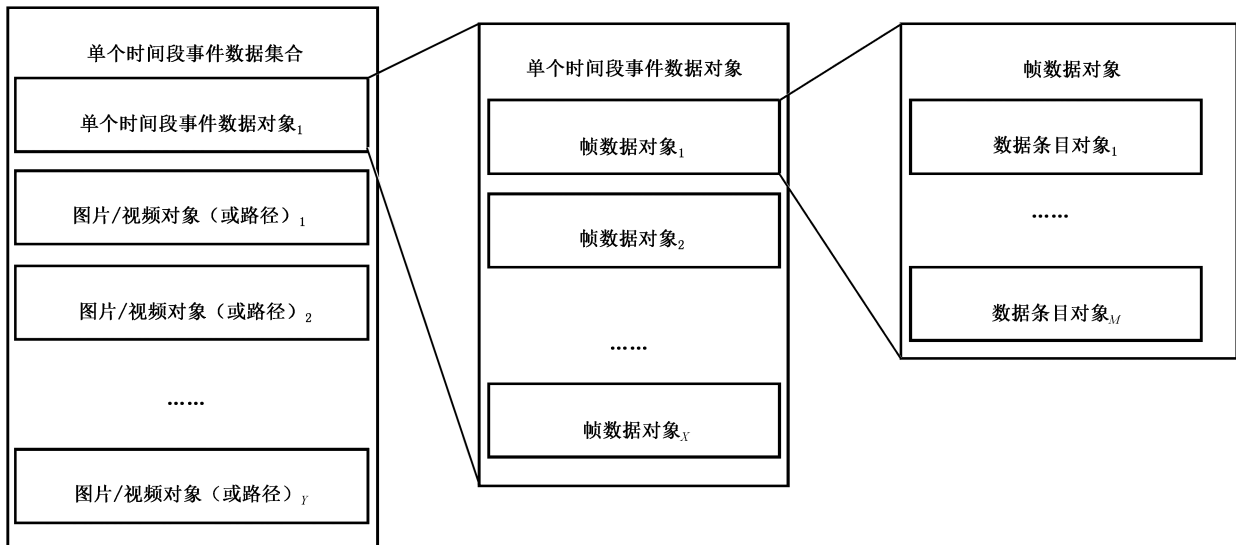


图 B.2 导出的时间段事件数据结构示例图

B.1.4 以 JSON 格式导出的事件数据文件命名应至少包含如下信息。

- 车辆识别代号(VIN 码)。
- 时间戳事件和时间段事件数据的名称：
 - 对于时间戳事件数据文件,名称格式应为:VIN_CN-DSSAD_Timestamp.json;
 - 对于时间段事件数据文件,名称格式应为:VIN_CN-DSSAD_Time-Sequence.json。

B.1.5 自动驾驶数据记录系统可将表 4 中要求的外部图像或者视频数据存储至 JSON 格式的文件中或存储为单独文件。以 JSON 格式导出的单个时间段事件数据集合应至少包含该时间段事件数据对应的图像或者视频数据的路径及文件名称。

B.2 帧数据对象

B.2.1 帧数据对象应包含在该帧下的数据条目对象的集合。

B.2.2 每个帧数据对象应包含该帧的时间信息。

B.2.3 帧数据对象的集合应至少满足 4.2 或 4.3 的要求,即单个时间戳事件数据或单个时间段事件数据应至少满足 4.2 或 4.3 的要求。

注:时间段事件数据的每个帧数据对象内的数据元素数目取决于各数据元素的记录频率。

B.3 数据条目对象

单个数据条目对象应至少包含以下内容(示例图见图 B.3)。

- 数据名称:表 1~表 5 中规定的名称。
- 数据值:该数据的值,或者对应枚举类型的解释。若数据元素无法获取或无效时,自动驾驶数据记录系统存储的数据导出的文件中对应的数据条目对象的数据值应标识为无法获取或无效值,可在“数据名称”对应的“数据值”中以中文或英文的形式表示。

注 1:数据条目对象指单个数据元素的信息,即表 1~表 5 中的数据元素信息。

注 2:“数据名称”可为表 1~表 5 中列出的中文名称或对应的英文名称。

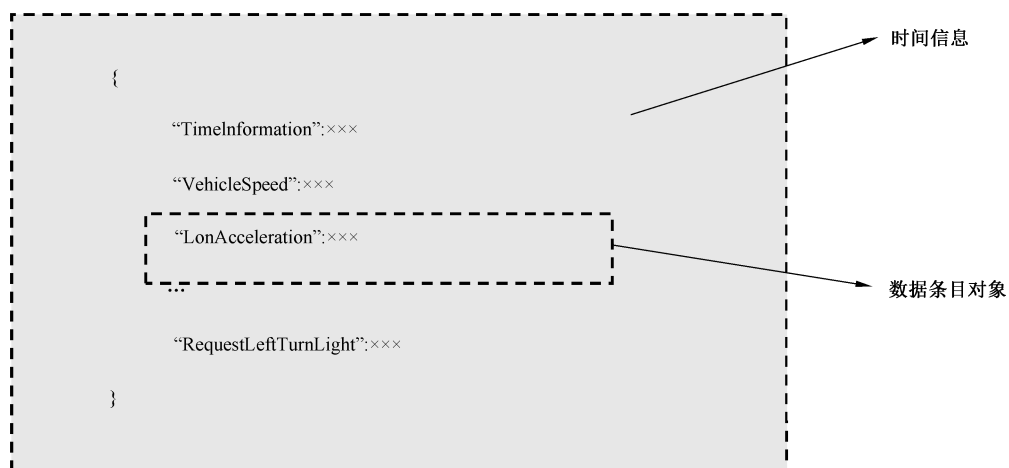


图 B.3 单个时间段事件帧数据对象示例图

B.4 车辆制造商(OEM)拓展的数据或必要信息对象

每个层级的数据对象均可包含 OEM 拓展的数据或必要信息。

参 考 文 献

- [1] GB/T 21437.2—2021 道路车辆 电气/电子部件对传导和耦合引起的电骚扰试验方法 第2部分:沿电源线的电瞬态传导发射和抗扰性
- [2] GB/T 44373—2024 智能网联汽车 术语和定义
-



