

T/SSITS

低速无人驾驶产业联盟团体标准

T/SSITS 2003—2023

低速无人驾驶设备远程驾驶系统技术规范 第3部分：远程视频域控制设备与接口

Technical specification for remote driving system of low-speed unmanned driving equipment - Part 2: Remote driving cockpit - Part 3: Remote video domain control equipment and interfaces

2023 - 12 - 15 发布

2024 - 01 - 01 实施

低速无人驾驶产业联盟
深圳市机器人标准检测技术学会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 功能要求	2
4.1 基本要求	2
4.2 摄像头	2
4.3 数据处理	2
4.4 远程控车	2
4.5 360 环视	2
4.6 视频推流	3
4.7 系统状态监测	3
4.8 时钟同步	3
4.9 车地通信	3
4.10 录像功能	3
5 性能要求	3
5.1 任务简介	3
5.2 电气要求	3
5.3 机械要求	5
5.4 环境要求	5
6 外壳要求	6
6.1 远程视频域控制设备外壳要求	6
7 电气要求	6
7.1 数字核心要求	6
7.2 SSD	6
7.3 单片机	7
7.4 EMI 接地	7
7.5 异常断电	7
7.6 电流消耗	7
8 外部 I/O 接口	7
8.1 一般要求	7
8.2 LED	7
8.3 倒车检测输入	7
8.4 传感器电源 12V	7
8.5 摄像头	7
8.6 数据链路	7

8.7 定位	8
9 功能验证要求及安全	8
9.1 功能验证要求	8
9.2 安全	8

低速无人驾驶产业联盟

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。

本文件是《低速无人驾驶设备远程驾驶系统技术规范》的第3部分。《低速无人驾驶设备远程驾驶系统技术规范》包含以下部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：远程驾驶舱；
- 第3部分：远程视频域控制设备与接口。

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。

本文件由低速无人驾驶产业联盟标准化委员会提出。

本文件由深圳市机器人标准检测技术学会、深圳市新产研咨询服务有限公司归口。

本文件起草单位：长沙斐视科技有限公司、名商科技有限公司、理工雷科智途（北京）科技有限公司、湖南纽恩驰新能源车辆有限公司、清华大学天津高端装备研究院、福龙马城服机器人科技有限公司、南通智行未来车联网创新中心有限公司、上海承飞航空特种设备有限公司。

本文件参编单位：特斯联科技集团、上海声网科技有限公司、山东蓬翔汽车有限公司、中科领航智能科技（苏州）有限公司、北京斯年智驾科技有限公司。

本文件主要起草人：胡圣贤、何遥、江志洲、吴灏峰、黄琰、周欣、阳衡、刘涌、刘大猛、文喆、张梓栋、陈增志、许长勇、王雷、管大胜、衡进、冯晓东、鲁海宁、郑奎、何贝。

本文件为首次发布。

引 言

本文件旨在规定低速无人驾驶系统远程视频域控制设备的硬件要求,说明了该远程视频域控制设备的使用环境条件、功能和性能要求、接口要求、试验验证要求等内容。

低速无人驾驶产业联盟

低速无人驾驶设备远程驾驶系统技术规范

第3部分：远程视频域控制设备与接口

1 范围

本文件规定了低速无人驾驶系统远程视频域控制设备的环境、机械、电气和功能验证要求、可靠性以及制造和可维修性要求。

本文件适用于具备全流程自动化行驶和作业的低速无人驾驶设备。

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 2423.17-2012 环境试验 第2部分：试验方法 试验Kb：盐雾
- GB 4208-2008 外壳防护等级（IP代码）
- GB 9254-2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法
- GB 14023 车辆、机动船和由火花塞点火发动机驱动的装置的无线电骚扰特性的限值和测量方法
- GB/T 14092.6-2009 机械产品环境条件 矿山
- GB/T 14093.7-2009 机械产品环境技术要求 矿山环境
- GB/T 15152 脉冲噪声干扰引起移动通信性能降级的评定方法
- GB/T 15865-1995 摄像头(PAL/SECAM/NTSC) 测量方法
- GB 16796-2009 安全防范报警设备安全要求和试验方法
- GB/T 17619 机动车电子电器组件的电磁辐射抗扰性限值和测量方法
- GB/T 17626.2-2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3-2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4-2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5-2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6-2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验
- GB/T 18387 9KHz~30MHz 电动车辆的电磁场辐射强度限值和测量方法宽带
- GB 18655 用于保护车载接收机的无线电骚扰特性的限值和测量方法 零部件整车与
- GB/T 19951 道路车辆静电放电发生的电骚扰试验方法试验标准体系
- GB/T 19666-2005 阻燃和耐火电线电缆通则
- GB/T 21437 道路车辆-由传导和耦合引起的电骚扰
- GB/T 21563-2008 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验
- GB/T 24338.4-2018 电气设备电磁兼容性能试验及限值应符合标准
- GB/T 25119-2010 轨道交通 机车车辆电子装置
- IEC 62498-2010 设备的环境条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低速无人驾驶设备 low-speed automated driving equipment

装备有特定作业装置，可用于远程驾驶和作业，建议行驶速度 $\leq 25\text{km/h}$ 的低速无人驾驶设备。本文件中也称为远程视频域控制设备。

3.2

远程控制 Remote Control

实时远程操控低速无人驾驶设备横向、纵向运动及特定作业。

3.3

控制局域网 CAN Controller Area Network

一种串行通信协议，主要用于汽车和工业自动化领域。

[来源：ISO 15745]

3.4

EMI Electromagnetic Interference

电磁干扰。

3.5

EOL End Of Line

是汽车电子产品下线前的功能检测。

3.6

GNSS Global Navigation Satellite System

全球导航卫星系统（Global Navigation Satellite System），目前包含了美国的GPS、俄罗斯的GLONASS、中国的北斗、欧盟的Galileo系统4部分组成。

3.7

LVDS Low-Voltage Differential Signaling

低电压差分信号：低电压差分信号，是一种低功耗、低误码率、低串扰和低辐射的差分信号技术，这种传输技术可以达到155Mbps以上，LVDS技术的核心是采用极低的电压摆幅高速差动传输数据，可以实现点对点或一点对多点的连接，其传输介质可以是铜质的PCB连线，也可以是平衡电缆。

3.8

往返时延 RTT Round-Trip Time

是指数据从网络一端传到另一端所需的时间。

3.9

SoC System on Chip

系统级芯片。

3.10

SSD Solid State Disk

固态硬盘。

4 功能要求

4.1 基本要求

远程视频域控制设备是一种感知设备，旨在为以下特征提供高水平的计算能力：来自8个摄像头（建议使用8个）的环绕视图图像拼接，以及执行图像分类和检测。

4.2 摄像头

4.2.1 实时监控车身四周，将视频信号传递给远程视屏域控制设备；远程视屏域控制设备处理视频信号，经由车地通信发送给远程驾驶舱；远程视屏域控制设备接收远程驾驶舱传来的遥控驾驶控制指令，发送给无人驾驶控制主机/车辆底层，完成远程控车的功能。

4.2.2 包含 360°或者 270°视野，建议使用 LVDS 摄像头。

4.3 数据处理

实现监控车身四周的视频图像采集及编码，包括前视、后视、左视、右视，完成360环视拼接，同时前视、后视、左视、右视的远视显示。

4.4 远程控车

4.4.1 具备以太网、CAN、串口。

4.4.2 远程视频域控制设备能实现对远程驾驶控制指令的接收，下发和执行反馈功能。

4.5 360 环视

- 4.5.1 采用无缝拼接技术拼接 360°或 270°全景环视视图，拼接延时不大于 50ms。
- 4.5.2 环视图像信号能与其他通道视频实时、同步传输到远程驾驶舱，并在远程驾驶舱屏幕显示。
- 4.5.3 360 全景环视可以常态展示或通过转向、倒车等操作触发式切换展示。
- 4.5.4 车载端及驾驶舱端具备原始及环视图像存储功能。

4.6 视频推流

- 4.6.1 实现从车载端到地面驾驶舱端的视频推流功能。
- 4.6.2 对于网络波动情况，视频推流需具备动态码流、抗弱网等功能，在单路视频 2M 带宽条件下，应保证视频传输的可靠、稳定、流畅。
- 4.6.3 远程视频域控制设备与云平台间网络 RTT 时延应 $\leq 100\text{ms}$ 。
- 4.6.4 远程视频域控制设备与云平台间网络丢包率应 $\leq 30\%$ 。
- 4.6.5 云平台远程控制和远程视频域控制设备端对端控制时延应 $\leq 100\text{ms}$ 。
- 4.6.6 云平台远程控制和远程视频域控制设备端对端视频时延应 $\leq 300\text{ms}$ 。

4.7 系统状态监测

远程应急接管系统对360全景环视系统各部件状态进行监测，故障时可进行保护，并及时反馈给远程驾驶舱端。系统故障检测应满足以下要求。

- a) 支持系统上电自检和运行过程中的故障检测。
- b) 至少支持供电异常提醒，控制器故障提醒，传感器故障提醒，传感器脏污/遮挡失效提醒。
- c) 在检测到故障时，发出文字提醒，将故障信息上报给驾驶舱进行远程应急接管系统故障提示。
- d) 支持 360 环视拼接画面异常提醒。
- e) 列出系统故障清单并通过故障码传递给驾驶舱。
- f) 存储车辆状态、接收的网络指令等等，便于后期故障排查和责任认定。

4.8 时钟同步

系统各部件之间具有时钟同步功能，系统时间应保持一致，不存在显示时间差。

4.9 车地通信

- 4.9.1 图像支持 4G、5G 和 Wi-Fi 等多种通信方式传输。
- 4.9.2 能实现控制信号对 4G、5G 的冗余传输。
- 4.9.3 开放所有与外界的通信协议，包括控制与视频流。
- 4.9.4 开放远程驾驶地面端的交互接口。

4.10 录像功能

通过摄像头记录视频数据，视频数据存档建议不低于7天。

5 性能要求

5.1 任务简介

- 5.1.1 远程视频域控制设备应安装在机器上，并具有减震功能。
- 5.1.2 如果在-40C to 85C 温度要求中规定的工作温度范围内连续运行，远程视频域控制设备的使用寿命应至少为 10000 小时。
- 5.1.3 如果超过本文件中规定的规格，远程视频域控制设备的寿命将缩短。

5.2 电气要求

5.2.1 稳态电压范围

稳态电压范围中提到的电压测量为远程视频域控制设备上电源正极和电源负极输入引脚之间的电压，稳态电压范围应满足表1的规定。远程视频域控制设备应满足12V/24V系统的规定。

表 1 稳态电压范围表

特性和条件		标志	范围			单位
			最小	正常	最大	
a.	正常工作电压范围 ¹	V_{op}	9		32	V
b.	跨接启动电压范围 ²	V_{jump}	32		48	V
c.	不工作电压范围 ³	V_{nop}	-32		9	V
d.	非破坏性的电压范围 ⁴	V_{nd}	-32		48	V
e.	此表中指定的所有范围对整个工作温度范围有效					

注1: 远程视频域控制设备应在规定的盘车期间运行。
注2: 在48伏的电压下, 远程视频域控制设备可以在2分钟以上的延长操作期间关闭内部功能。
注3: 远程视频域控制设备不需要启动, 也不需要在此范围内的车辆电源电压下工作。
注4: 当远程视频域控制设备在25摄氏度下暴露在该范围内的任何电压下长达两分钟时, 不得损坏。

5.2.2 静态反向电压

在将电池输入引脚暴露在32V反向电压下一小时后, 远程视频域控制设备应完全工作。本测试旨在模拟电源极性反转对整个系统的影响。执行此测试时, 远程视频域控制设备应完全升温至85摄氏度。在测试过程中, 任何输出都不能激活与其接口的负载。

5.2.3 快速反向电压

远程视频域控制设备不得损坏, 也不得因跨接启动电压与深度放电但连接正确的电源反向连接而出现意外的操作模式。

5.2.4 电池电压上升

在电源重新上电的情况下, 远程视频域控制设备不得损坏或出现意外的操作模式。使用20分钟的斜坡时间, 将电源电压从0V扫至18V。电压阶跃不应大于每阶0.1V。在斜坡上升期间, 识别DUT汲取最大电流的电源电压。

5.2.5 电源故障测试

在电源重新充电的情况下, 远程视频域控制设备不得损坏或出现意外的操作模式。使用20分钟的斜坡时间, 将电源电压从18V扫至0V。电压阶跃不应大于每阶0.1V。在斜坡下降期间, 识别DUT汲取最大电流的电池电压。

5.2.6 输出短路

5.2.6.1 远程视频域控制设备不得因短路条件而发生故障或出现不可接受的行为。

5.2.6.2 参考 PCB 远程视频域控制设备接地, 接地电压应为-1.0V。

5.2.6.3 如果需要, 必须在远程视频域控制设备上加载保护远程视频域控制设备组件免受短路条件影响的软件, 并在执行该测试时执行。

5.2.7 输入短路

5.2.7.1 当远程视频域控制设备在最低环境温度规格下浸泡时, 应进行一次该测试, 当远程视频域控制设备处于最高环境温度规格时, 应执行一次该试验。

5.2.7.2 远程视频域控制设备不得因输入短路而发生故障或产生不可接受的系统后果。

5.2.7.3 参考 PCB 远程视频域控制设备接地, 参考的接地电压应为-1.0V。

5.2.7.4 该测试可以通过分析进行, 前提是分析结果通过对至少一个所讨论类型的代表性电路的物理测试进行验证。

5.2.8 电磁兼容性

5.2.8.1 一般要求

电气设备电磁兼容性能试验及限值应符合标准GB/T 24338.4-2018的规定。

5.2.8.2 辐射抗扰度

远程视频域控制设备应在200MHz至1GHz的频率范围内以140V/m的幅度通过GB/T 17619, 在10kHz至200MHz的频率区域内以140V/m的幅度通过GB/T 17619。

5.2.8.3 抗扰度-音频

远程视频域控制设备应采用ISO 16750-2, 交流电压为1V, 功能状态为a/FS。

5.2.8.4 传导抗扰度(瞬态)

远程视频域控制设备应符合GB/T21437-2中规定的要求, 以及下列要求。

- a) 感应反冲。远程视频域控制设备应满足 12V/24V 系统的要求(对于 24V 系统测试, $V_T=27V$)。为了澄清, 根据 SAE J1113/1 JUL95, 远程视频域控制设备应被视为性能区域 III 中的 C 级。
- b) 负开关尖峰。远程视频域控制设备应满足 12V/24V 系统的要求。为便于说明, 根据 SAE J1113/1 JUL95, 远程视频域控制设备应被视为性能区域 I 中的 C 级。
- c) 正开关尖峰。远程视频域控制设备应满足 12V/24V 系统的要求。为便于说明, 根据 SAE J1113/1 JUL95, 远程视频域控制设备应被视为性能区域 I 中的 C 级。

5.2.8.5 辐射和传导发射

远程视频域控制设备应满足CISPR 25等级3的要求, 记录5个单独读数中的最大值, 所有输入和输出终止, 并在所有操作水平下运行。

5.2.8.6 静电放电

除了符合GB 19951的空气排放外, 远程视频域控制设备还应满足直接和间接接触排放的要求。根据SAE J1113/1 JUL95, 远程视频域控制设备应被视为性能区域IV中的C级。

5.2.8.7 静电环境

远程视频域控制设备应满足GB 19951规定的直接和间接接触放电以及空气放电的要求。

5.3 机械要求

5.3.1 振动

无人驾驶设备应满足标准GB/T 2423.10-2019、GB/T 2423.5-2019规定的振动和冲击要求。

5.3.2 冲击

远程视频域控制设备应在经受IEC 60068-2-27中: 冲击试验(见表2)规范中所述的10个冲击脉冲后通过功能试验。

表 2 冲击试验

方向	峰值加速度(g)	振动脉冲周期(ms)
垂直方向	30	10
水平方向	30	10

5.3.3 移动

5.3.3.1 跌落

远程视频域控制设备应符合SAE J1455 AUG94 4.10.3.1中规定的要求。

5.3.3.2 运输

应提供保护容器, 以保护远程视频域控制设备在运输过程中免受损坏。如有必要, 还应提供连接器接头保护。

5.4 环境要求

5.4.1 温度要求

5.4.1.1 工作温度

远程视频域控制设备的设计应满足以下目标。

- a) 远程视频域控制设备应在-40 摄氏度至 85 摄氏度的环境温度范围内通过功能测试。
- b) 远程视频域控制设备应满足稳态电压范围中规定的要求。

5.4.1.2 非运行瞬态温度

非运行瞬态温度应满足以下要求。

- a) 在将无动力远程视频域控制设备暴露在-50摄氏度下8小时，并允许远程视频域控制设备浸泡到工作温度范围内的温度后，远程视频域控制设备应通过功能测试。
- b) 在将无动力远程视频域控制设备暴露在95摄氏度下8小时，并允许远程视频域控制设备浸泡到工作温度范围内的温度后，远程视频域控制设备应通过功能测试。

5.4.2 热冲击

远程视频域控制设备应满足ISO 19014-3试验程序替换后100次循环的要求。

5.4.3 湿度耐受性

远程视频域控制设备应至少满足90%的要求。PCB保形涂层是供应商的选择，以确保远程视频域控制设备符合要求。

5.4.4 密封

远程视频域控制设备应满足IP69K、IP68-5m水中设备的要求。

5.4.5 盐雾

远程视频域控制设备应通过ISO 19014-3中规定的240小时测试程序。远程视频域控制设备的安全状态应在336小时的试验持续时间内保持，但应满足240小时试验持续时间的合格标准。

注1：测试期间无异常行为。

注2：没有湿气进入和腐蚀的内部迹象。

注3：无可见裂纹或损坏。

注4：表面外观变化应视为可接受。

5.4.6 灰尘、沙子和砾石轰炸

远程视频域控制设备应通过SAE J1455 AUG94 4.7所述的测试期间和之后的功能测试。远程视频域控制设备标签和GND带应免于此测试。

6 外壳要求

6.1 远程视频域控制设备外壳要求

6.1.1 安装方向

远程视频域控制设备的设计应确保它可以安装在任何轴上的任何方向。

6.1.2 标记

6.1.2.1 远程视频域控制设备应标有远程视频域控制设备零件号。

6.1.2.2 如果使用粘贴标签，则应能满足120摄氏度液压油飞溅的要求，且无任何变质现象。

7 电气要求

7.1 数字核心要求

7.1.1 当远程视频域控制设备在其正常工作电压和温度范围内工作时，供应商应验证所有数字核心部件在其额定温度范围内运行。

7.1.2 远程视频域控制设备应具有配置为ECC的64位数据总线至DDR4存储器。

7.1.3 远程视频域控制设备应支持非易失性闪存。

7.1.4 微控制器安全手册中规定的要求应适用于数字核心设计。

7.1.5 数字核心应具有用于实时处理单元和应用程序处理单元的时钟源。

7.2 SSD

固态驱动器（SSD）应安装在连接到SoC的板上，能保证1080p视频持续保存时间至少一周；支持掉电保护功能，保证存储功能稳定可靠，避免视频丢失、无法播放等异常情况。

7.3 单片机

- 7.3.1 MCU 应支持 PMU 功能。
- 7.3.2 MCU 应具有 HSM/锁步/ECC 等功能。
- 7.3.3 MCU 应支持 CAN 总线、以太网、I/O。
- 7.3.4 MCU 应能够唤醒 SOC。

7.4 EMI 接地

7.4.1 远程视频域控制设备外壳作为 EMI 回路

远程视频域控制设备应配置为通过测试。远程视频域控制设备应包括将其外壳GND连接至车架的装置。

7.4.2 外壳隔离

远程视频域控制设备外壳应在48Vdc下与电源隔离至少10兆欧姆。

7.5 异常断电

远程视频域控制设备应具有在异常断电时保存关键参数的能力（3s）。

7.6 电流消耗

7.6.1 睡眠模式待机模式（钥匙开关 OFF）

在24V系统的睡眠/待机模式下，远程视频域控制设备应汲取最大电流5mA，测量值为远程视频域控制设备上所有电池输入引脚的总电流。

7.6.2 工作电流消耗

远程视频域控制设备应在电源正极导线上获得12A的最大平均电流，测量值为在任何正常操作模式下远程视频域控制设备上所有电源正极输入引脚上的总电流。

8 外部 I/O 接口

8.1 一般要求

远程视频域控制设备输入应符合规定的限值和功能规范。

8.2 LED

远程视频域控制设备应具有LED指示器，以显示工作状态

8.3 倒车检测输入

倒车输入旨在向远程视频域控制设备提供车辆运行状态信息。

8.4 传感器电源 12V

8.4.1 该输出为与该远程视频域控制设备接口的摄像头提供调节电压。该接口应具有连接至微处理器GPIO引脚的启用线。当GPIO为高阻抗时，应启用电源。当微处理器处于复位状态时，应启用电源。

8.4.2 过流。输出过电流故障被定义为导致输出电流超过推荐工作电流的负载分流器。过电流事件不得损坏硬件。该条件的持续时间 and 应用频率应无限制。

8.5 摄像头

摄像头不应低于八个，8通道1080p/30fps摄像头，或720p/30fps摄像头。建议采用LVDS摄像头。

8.6 数据链路

8.6.1 基本要求

远程视频域控制设备通信链路应符合规定的限制和功能规范。数据链路本节应涵盖CAN/Wi-Fi/移动通信/RS232/网络/USB数据链路。但是，应用程序应明确识别通信协议。

8.6.2 Wi-Fi

2.4GHz 802.11b/802.11g/802.11n。

8.6.3 RS232

该数据链路旨在为外部RS232设备提供方向通信。发送和接收消息的延迟应小于10mS。

8.6.4 USB2.0

该接口应满足USB2.0主机设备的电气和物理要求。

8.6.5 USB3.0

该接口应满足USB3.0主机设备的电气和物理要求。该数据链路应满足其电压要求，且无负载和满载。

8.6.6 以太网交换机

以太网交换机旨在充当1000BaseT1和1000BaseT端口与SoC之间的交换机。

8.6.7 CAN 数据链路

远程视频域控制设备上有3个CAN数据链路电路。该数据链路提供了一个支持CAN J1939的通信接口。

8.7 定位

8.7.1 概述

远程视频域控制设备应具有支持以下两个选项之一的选项：

- a) 国际 GNSS；
- b) 外部 GNSS。

8.7.2 电气要求

远程视频域控制设备应具有检测天线功能开路/短路的能力。

8.7.3 GNSS

远程视频域控制设备应能够提供位置。远程视频域控制设备应包含一个GPS/北斗双模模块，并支持外部GPS/北斗天线。GPS/北斗模块应具有以下关键特性，详见表3。

表3 北斗模块特性表

冷启动	120s
热启动	10s
采集灵敏度	-162dBm
导航更新率	1Hz
天线检测	Yes
准确性 ^a	2.5~5m
注：GPS/北斗应在冷启动期间（直到能够获得有效位置）或首次通电期间提供不可用的数据	

9 功能验证要求及安全

9.1 功能验证要求

9.1.1 EOL

远程视频域控制设备应通过生测试程序中列出的所有测试。

9.2 安全

9.2.1 概述

下面讨论的部分设计被认为属于安全概念/目标，需要在开发和设计严谨性方面付出有意的努力。

9.2.2 硬件信任根源

该装置应具有硬件信任根，在装置制造过程中初始化。该单元应在引导过程中执行“可信执行”，以便在验证之前不运行任何软件，并且硬件信任根是信任链的基础。

9.2.3 基于硬件的加密

该单元应具有加密能力，每个单元（处理器）具有基于硬件的唯一密钥。

9.2.4 设备配置

在装置的制造过程中，应在每个装置中创建唯一硬件保护证书（密钥）。

9.2.5 唯一标识符

该单元应固有地具有或支持加载不可变、唯一的加密密钥或标识符的能力。

低速无人驾驶产业联盟

低速无人驾驶产业联盟

低速无人驾驶产业联盟
团体标准

《低速无人驾驶设备远程驾驶系统技术规范》
Technical specification for remote driving system of low-speed unmanned driving equipment

T/SSITS-2003-2023

版权专有 侵权必究