

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2部分：远程驾驶舱

Technical specification for remote driving system of low-speed unmanned driving equipment - Part 2: Remote driving cockpit

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	ii
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 要求	1
4.1 一般要求	2
4.2 安全技术要求	4
4.3 装配要求	4
4.4 功能要求	5
5 试验方法	6
5.1 一般要求试验	6
5.2 功能要求试验	6

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2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。

低速无人驾驶设备远程驾驶系统技术规范 第2部分：远程驾驶舱

1 范围

本文件规定了低速无人驾驶设备远程驾驶系统中的远程驾驶舱的技术要求和试验方法。

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的远程实时的控制输入和可视化数据反馈的远程驾驶舱设备。

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 156-2017 标准电压

GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

GB 12265.3 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距

GB/T 18831-2017 机械安全 与防护装置相关的联锁装置 设计和选择原则

GB 19517-2009 国家电气设备安全技术规范

GB/T 20850-2014 机械安全 机械安全标准的理解和使用指南

GB/T 32960-2017 道路车辆运行数据远程监管与服务

GB/T 36606-2018 人类工效学 车辆驾驶员眼睛位置

GB/T 40861-2021 汽车信息安全通用技术要求

GBZ 26157.1-2010 工控现场总线 类型2: ControlNet和EtherNet/IP规范 第1部分: 一般描述

GBZ 26157.4-2010 工控现场总线 类型2: ControlNet和EtherNet/IP规范 第4部分: 网络层及传输层

IEC 60447 人机界面 (MMI)、标志和标识的基础和安全原则、操作原则

IEC 61310-1:2007 机械安全.指示、标记和传动 第1部分:视觉、听觉和触觉信号的要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

远程驾驶舱 remote driving cockpit

远程驾驶舱是由舱体基座、主机、显示器、人体工学座椅、交互触控屏幕、输入按键面板、方向盘及刹车油门踏板等组件组成专业设备，部署于调度室内，主要是具备对低速无人驾驶设备实时的控制输入和可视化数据反馈功能，最大化还原现场实际远端设备的控制体验。

3.2

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

装备有特定作业装置，可用于自动驾驶和作业的低速无人驾驶设备。

3.3

远程驾驶 remote driving

远程驾驶员通过远程驾驶舱实时监控低速无人驾驶设备工作状态和视频画面，同时远程驾驶员通过远程驾驶舱实时下发控制指令至设备，其底层线控系统按照下发的指令进行横向、纵向运动及特定作业。

3.4

云控平台 cloud control platform

部署在调度室或云端，具备对低速无人驾驶设备远程监控、远程控制、调度功能的平台。

4 要求

4.1 一般要求

4.1.1 外观

远程驾驶舱的外观应满足如下要求。

- a) 远程驾驶舱表面无凹痕、划伤、裂缝、变形、锈蚀、霉斑等缺陷。
- b) 涂（镀）层无起泡、龟裂或脱落。
- c) 金属机壳表面有防锈、防腐蚀层，金属零件无锈蚀。

4.1.2 铭牌

铭牌标志应清晰耐久并安装在设备外表面的醒目位置，铭牌尺寸应与设备结构尺寸相适宜。铭牌应包括下列内容。

- a) 远程驾驶舱名称、型号。
- b) 远程驾驶舱制造厂名及商标。
- c) 远程驾驶舱出厂年月及编号。

4.1.3 供电条件

4.1.3.1 驾驶舱使用交流供电，电压应满足国家标准 GB/T 156-2017《标准电压》中 3.1 的要求，宜采用 220V/380V 的标称电压。

4.1.3.2 驾驶舱部件直流供电，电压应满足国家标准 GB/T 156-2017《标准电压》中 3.7 的要求，宜采用 5V/12V/24V 的标称电压。

4.1.4 接口

远程驾驶舱对外应具备以下电气及通信接口。

- a) 电源接口（含火线、零线、地线）。
- b) 网络接口。
- c) USB-A 接口。

4.1.5 电气设计

电气设计上应遵循以下要求。

- a) 电气控制系统符合 GB/T 5226.1-2019 的要求，安全可靠、控制准确。
- b) 导线和电缆的选择应适合于工作条件和可能存在的外界影响。
- c) 电气接口的连接应保证牢固可靠，防止意外松脱，连接方法应适合被端接导线的截面积和性质。
- d) 电控箱内走线应位于布线槽内，电控箱外走线应使用波纹管或软导线管，并做好固定。
- e) 识别标签应清晰、耐久，适合于实际环境。
- f) 电控箱应具备通风和防尘功能，安装稳固，电控箱防护等级 IP32 以上。
- g) 工控机安装方向为水平安装，宜采用合适的减振设计避免运输过程中的振动。
- h) 在驾驶位易操作位置布置带自锁功能的紧急停止按钮。

4.1.6 总体结构设计

总体结构设计上应遵循以下要求。

- a) 远程驾驶舱在总体的结构设计上，应该结构稳固，地面布置稳定，同时具备可通过楼梯或电梯搬运的性能；各个子模块应当布局合理，科学排布，同时满足易用、易维护的要求。
- b) 在远程驾驶舱的屏幕显示模块，应当参考人类工效学中车辆驾驶员眼睛位置，结合屏幕可视角度，设计合理的屏幕位置及大小，屏幕应当具备调节装置，方便针对不同体格的驾驶员，进行位置的小范围调整，至少包含屏幕的前后平移及铅锤面的翻转调节。屏幕亮度范围应当符合一般室内照明环境下的显示亮度。屏幕面板属于易碎品，设计时应当考虑一定的防护性。具体可以参考标准 GB/T 36606-2018。

- c) 在远程驾驶舱的机舱模块，应当满足易维修调试的使用要求，同时在电气性能设计上，应当具备一定的防水能力和密封性，机舱内部需要计算元器件发热热量，做对应的散热设计。机舱位置应该部署在合理的位置，防止内部工作运行所产生的噪音及震动对驾驶员造成影响。
- d) 在远程驾驶舱的座椅模块，座椅应当至少具备前后调节能力，方便适应不同体格的驾驶员，可以具备座椅高度调节、倾角调节、靠背角度调节等调节功能。座椅的位置应该充分参考人类工效学中车辆驾驶员眼睛位置、车辆驾驶员头部位置，确保驾驶员在座椅上可舒适科学操作相关装置。
- e) 在远程驾驶舱的操纵模块应当参考受控车辆驾驶室原有布局，还原驾驶员的操作习惯与逻辑，操作模块的位置和布置设计应符合人因工效学，应使疏忽操作的可能性降到最低。

4.1.7 操作面板及模块设计

4.1.7.1 操作面板及相关模块的控制器件应按 IEC61310 尽可能合适选择安装和标识或编码，应使疏忽操作的可能性降到最低，例如：器件的定位，合适的设计，提供附加保护措施。应特别考虑用于危险机械功能控制的操作者输入装置（例如：触摸屏、键盘和键区）以及用于启动机械操作的传感器（例如：位置传感器）的选择、排列、编程和使用。进一步信息见 IEC 60447。操作面板及相关模块器件的位置应考虑人类工效学原则。

4.1.7.2 为了适用，安装在操作面板或模块上的控制器件应维修时易于接近；安装得使由于物料搬运活动引起损坏的可能性减至最小。

- a) 手动控制器件的操动器应这样选择和安装。
 - 操作面板或模块不低于踏板站台以上0.6 m并处于操作者在正常工作位置上易够得着的范围内。
 - 使操作者进行操作时不会处于不适姿态，且容易操作。
 - 脚动控制器件的操动器应这样选择和安装。
 - 操作者在正常工作位置易触及的范围内。
 - 操作者操作时不会处于不适姿态，且容易操作。
- b) 在操作器件的颜色代码上。
 - 起动/接通操动器的颜色应为白、灰、黑或绿色，优选白色，不允许用红色。
 - 急停和紧急断开操动器（包括电源切断开关，它预期用于紧急情况）应使用红色。最接近操动器周围的衬托色则应着黄色。红色操动器与黄色衬托色的组合应只用于紧急操作装置。
 - 停止/断开操动器应使用黑、灰或白色，优先用黑色。不允许用绿色。允许选用红色，但靠近紧急操作器件不宜使用红色。
 - 作为起动/接通与停止/断开交替操作的操动器的优选颜色为白、灰或黑色，不允许用红、黄或绿色。
 - 对于按动它们即引起运转而松开它们则停止运转（如保持-运转）的操动器，其优选颜色为白、灰或黑色，不允许用红、黄或绿色。
- c) 在操作器件上的要求。
 - 对于旋动控制器件具有旋动部分的器件（如电位器和选择开关）的安装应防止其静止部分转动。只靠摩擦力是不够的。
 - 对于用于引发起动功能或移动机械部件（如滑块、主轴、托架）的操动器，其设计和安装应尽量减小意外操作的可能。
- d) 对于急停器件，建议但不限于使用手掌或拳（例如蘑菇头式）触及操动的按钮装置，其位置要求要求。
 - 急停器件应易接近且方便操作。
 - 急停器件应设置在要求引发急停功能的各个位置。
 - 急停器件可能出现有效和无效之间相混淆的情况，例如：由拔出或其他使操作站失效引起，在这种情况下，应提供最不易混淆的方法（如设计和使用信息）。

4.1.8 显示器

显示器分辨率宜大于或等于1920*1080。

4.1.9 主机

主机CPU性能宜大于或等于四核四线程，主机运行内存容量宜大于或等于8G，主机存储容量宜大于或等于128G。

4.1.10 存储及工作温度范围

远程驾驶舱存储温度范围应满足-20℃至60℃，工作温度范围应满足0℃至40℃。

4.2 安全技术要求

4.2.1 机械安全要求

机械安全应遵循以下要求。

- a) 在远程驾驶舱的设计上，应当尽量避免产生机械安全风险的出现。
- b) 远程驾驶舱布局要合理，应便于操作人员装卸工件、加工观察和清除杂物；同时也应便于维修人员的检查和维修。
- c) 远程驾驶舱零、部件的强度、刚度应符合安全要求，安装应牢固，不得经常发生故障。
- d) 驾驶员易受力触碰到的外露部分应平整光滑，无有可能导致人员伤害的尖锐棱角或凸出的设计。
- e) 驾驶舱座椅、显示器、方向盘等可活动调节的部件应保证联接的可靠性和安全性，其设计符合 GB/T 18831-2017 的规定。
- f) 远程驾驶舱根据有关安全要求，必须装设合理、可靠、不影响操作的安全装置。
- g) 设计上可参考 GB/T 20850-2014《机械安全 机械安全标准的理解和使用指南》，在驾驶舱外凸位置要具备防止机械伤害的设计，同时在驾驶舱内部应尽量避免出现机械伤害风险的结构。在一些具有缝隙间隙的位置应当避免出现挤压伤害，具体参考 GB12265.3《机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距》。在开合结构及空间受限的相关位置，应具备相关标志及提醒设置，防止产生机械安全事故。

4.2.2 电气安全要求

电气安全应遵循以下要求。

- a) 短路与过载保护：驾驶舱应具备空气断路器，用于电路系统的过载或短路保护，同时用于设备电源的通断开关；每路直流元件用电应经过保险丝，防止元件发生短路与过载现象导致安全事故。
- b) 接地保护：驾驶舱需具备系统接地和保护接地，外壳导电部分需要进行接地保护，满足 GB 19517-2009 中的 II 类设备接地要求。
- c) 防电击保护：驾驶舱设备应具有基本的电击防护性能，满足国家标准 GB 19517-2009 中 2.2 的要求。

4.3 装配要求

4.3.1 电气联接和机械联接要求

电气联接和机械联接应遵循以下要求。

- a) 电气设备必须设置电源联接装置。电源线应选用橡皮绝缘软线或软电缆，或聚氯乙烯绝缘软电缆。电源线中的绿/黄组合绝缘线芯只能与专门的接地端子联接。电源线应采用螺钉、螺母、卡扣或等效件进行联接，并由专门固定装置定位。联接电源的耦合器、连接器或插头插座应在切断保护接地联接之前切断供电导体，在接通供电导体之前接通保护接地联接。
- b) 凡因失效而可能有损于按设计用途使用的紧固件，应能经受正常使用中产生的机械应力。用金属材料制造的螺纹联接件不允许采用易蠕变的金属材料，传递接触压力的电气联接螺钉应旋入金属中。
- c) 绝缘材料制成的螺纹件不能应用于任何电气联接。用绝缘材料制成的螺钉如果被金属螺钉替代会损害电气绝缘，则螺纹件也不能用绝缘材料制造。日常维修时更换电气设备的外部螺钉，如果被替换的螺钉能用长螺钉替代，则不应对电击防护造成危害。

- d) 电气设备的电气联接、机械联接和既是电气联接又是机械联接的联接件、装置、连接器、端子、导体等必须可靠锁定。使用中发热、松动、位移或其他变动应保持在允许的范围内,并能承受电、热、机械的应力。

4.3.2 机械装配

在机械装配工艺上,应当参考以下要求。

- a) 应综合考虑零部件的材质、功能、尺寸、批次数量、装配精度要求、企业相关技术文件要求等因素选择适用的驾驶舱装配工艺、规范、方式和方法。
- b) 应根据装配产品质量要求和装配技术文件进行装配和检验,技术文件应包括驾驶舱零部件资料、装配工艺文件、装配作业指导书、装配关键工序过程确认记录以及装配质量检验规范或作业指导书等内容。
- c) 装配前零部件应进行质量检测,表面质量、尺寸精度和表面清洁度满足装配要求。除有特殊要求外,装配前零部件的尖角和锐边应倒钝。
- d) 对有动平衡要求的零部件,装配前应进行重量分选和平衡检测等。
- e) 装配过程零部件之间应避免产生损伤,影响产品质量。
- f) 装配环境(如温度、湿度、降尘量、照明、防震、空间等)应符合产品装配技术文件规定。
- g) 应配备必要的量具、检具等检测工具和设备。

4.4 功能要求

4.4.1 自检

远程驾驶舱应具有自检功能,若出现故障,应通过远程驾驶舱(或与之关联的系统)采用声学或光学等方式给驾驶员进行提示,或通过通信协议上报给上位机软件,故障提示方式应在产品使用说明书中予以说明。

4.4.2 数据采集

远程驾驶舱应采集操控输入设备(如方向盘转角、油门踏板开度、刹车踏板开度、触摸屏按键状态、按键面板按键状态)的实时数据,采集频率不低于20Hz。

4.4.3 数据传输

远程驾驶舱通过TCP通信或CAN通信或串口通信的方式将实时采集的操控输入设备的状态数据传输至上位机软件,上位机软件再根据业务逻辑进行相应处理后下发至低速无人驾驶设备。

4.4.4 远程监控

远程驾驶舱应能够实时监控低速无人驾驶设备工作状态和视频画面。

4.4.5 远程驾驶(远程控制)

远程驾驶舱应能够实时监控低速无人驾驶设备工作状态和视频画面,同时可由远程驾驶员下发控制指令至设备,其底层线控系统按照下发的指令进行运动和作业。

4.4.6 模式切换

远程驾驶舱应具备人工驾驶模式、近端遥控模式、远程驾驶模式、自动驾驶模式等多种工作模式请求按钮;其中优先级为人工驾驶模式 > 近端遥控模式 > 远程驾驶模式 > 自动驾驶模式,高优先级模式可接管低优先级模式,当高优先级模式有效时,低优先级模式无法进入接管。

4.4.7 多控多

远程驾驶舱应具备多舱控多设备功能,即任一远程驾驶舱可操控任一同类型低速无人驾驶设备,允许自由切换,降低单设备远程驾驶成本,同时同类型设备的多舱之间可灵活切换,实现安全热备份;且可进行系统拓扑,支持后续添加新的被控设备。

4.4.8 急停

远程驾驶舱应具备急停按钮，远程驾驶员按下远程驾驶舱端急停按钮时，可远端控制车辆急停。

4.4.9 车宽车距指引线

远程驾驶舱应具备车宽车距指引线功能，远程驾驶舱中间屏幕，前视角视频画面上，叠加显示左右车宽指引线和三级前后距离参考线（三级车距参考线分别是红、黄、绿三种颜色的线，用于指示不同车距）。

4.4.10 视频数据及指令数据存储

远程驾驶舱应具备视频数据及指令数据存储功能，便于后期故障排查和责任认定。驾驶舱端记录接收到的低速无人设备的所有视频及状态数据，且同时记录远程驾驶操作人员所有操作指令数据。

5 试验方法

5.1 一般要求试验

通过目测方式，检查远程驾驶舱外观，应符合本文件4.1、4.2的相应要求。

5.2 功能要求试验

远程驾驶舱上电后，按照生产企业提供的产品说明书检查驾驶舱是否正常工作，驾驶舱各项功能应满足本文件4.4的要求。

低速无人驾驶产业联盟

T/SSITS
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