

团 体 标 准

T/SZITS 002.7—2021

低速无人车城市商业运营安全管理规范 第 7 部分：农业园林用低速无人车

Specification for safety management of urban commercial
operation of low-speed unmanned vehicles
Part VII Agricultural low-speed unmanned vehicle

2021 - 10 - 28 发布

2022 - 01 - 01 实施

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 一般要求	1
5 车辆基本要求	1
5.1 尺寸和车型	1
5.2 外形	1
5.3 车体工艺	2
5.4 标识	2
5.5 底盘	2
5.6 载重和载重物品	2
5.7 传感器	2
5.8 声光提示	2
5.9 电气	2
5.10 其他	3
6 行驶要求	3
6.1 起步	3
6.2 车速	3
6.3 爬坡角度	3
6.4 倾侧稳定角	3
6.5 直线行走精度	3
6.6 制动	3
6.7 避障	3
6.8 控制系统与自主行驶要求	3
7 作业部件	4
7.1 运输作业部件要求	4
7.2 喷雾作业部件要求	4
7.3 播撒作业部件要求	4
7.4 割草作业部件要求	4
7.5 其他作业部件要求	4
8 通信和数据	4
8.1 通信要求	4
8.2 数据管理	4
9 道路和环境要求	5
9.1 道路	5
9.2 作业环境要求	5

9.3 行驶环境要求	5
10 使用要求	5
10.1 使用主体	5
10.2 使用车辆	6
10.3 使用区域	6
10.4 使用过程监管	6
10.5 车辆定期检查	6
10.6 使用说明书	6
11 安全管理	6
11.1 操作员安全管理	6
11.2 车辆安全管理	6
11.3 行驶环境安全管理	7
11.4 制度管理	7

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。

T/SZITS 002-2021《低速无人车城市商业运营安全管理规范》分为以下9大部分：

- 第1部分T/SZITS 002.1-2021：术语与定义
- 第2部分T/SZITS 002.2-2021：通用要求
- 第3部分T/SZITS 002.3-2021：商业运营管理流程、监管存证要求及保险流程
- 第4部分T/SZITS 002.4-2021：货物配送低速无人车
- 第5部分T/SZITS 002.5-2021：环卫保洁低速无人车
- 第6部分T/SZITS 002.6-2021：安防巡逻低速无人车
- 第7部分T/SZITS 002.7-2021：农业园林用低速无人车
- 第8部分T/SZITS 002.8-2021：室内低速无人车
- 第9部分T/SZITS 002.9-2021：关键技术、部件、车路协同及检测认证方法

本文件为T/SZITS 002-2021系列标准的第7部分T/SZITS 002.7-2021。本文件涉及低速无人车的一种应用类型：农业园林用低速无人车，若本文件内容与本系列标准其他部分冲突的，以本文件为准。

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这些专利的责任。

本标准由深圳市智能交通行业协会提出并归口。

本文件负责起草单位：广州极飞科技股份有限公司、深圳市中安无人系统研究院、东风悦享科技有限公司、中国安全技术防范认证中心、国家安全防范报警系统产品质量检验检测中心（北京）、中国科学院深圳先进技术研究院、工业和信息化部电子第五研究所、广州软件应用技术研究设计院、明链科技（深圳）有限公司、新空间（中国）旅游规划设计研究院。

本文件参与起草单位：贵州翰凯斯智能技术有限公司、山东新坐标智能装备有限公司、杭州欣易达驱动技术有限公司、北方天途航空技术发展（北京）有限公司、深圳市旭威科技发展有限公司。

本文件主要起草人：黄耀霖、杨金才、伊丽丽、曹恺、肖卫东、梁宇恒、陆晓科、魏波、李扬、潘仲鸣、徐华伟、陈谷、杨漾、陈锐辉、陈升东。

本文件参与起草人：蒋进曦、郭大伟、张明、胡常青、查诚、王石宝、张玉良、焦胜才、黄勇、张蕾、钟德刚、陈卫兵、杨苒、黄青洪、刘天承。

本标准于2021年10月首次发布。

低速无人车城市商业运营安全管理规范

第7部分：农业园林用低速无人车

1 范围

本文件规定了低速无人车中农业园林用低速无人车的额外技术要求、运营要求及安全管理要求。其他运营模式相近的车辆类型可参考执行。

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 10395-2009 农林机械 安全 第一部分：总则

GB 10396-2006 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 安全标志和危险图形 总则

GB/T 12467.4-2009 金属材料熔焊质量要求 第4部分：基本质量要求

3 术语和定义

T/SZITS 002.1-2021确定的术语、定义和下列术语和定义适用于本文件。

3.1

农业园林用低速无人车 Agricultural Low-speed Unmanned Vehicle

具备GB/T 40429-2021中规定的3级及以上驾驶自动化水平的自动驾驶系统、行驶速度较低且不具备传统驾驶员并仅行驶于地面，可为农业园林运输、播撒、喷洒、割草、开沟等应用提供专业化服务的智能化、可自主移动的设备或车辆。

注：3级驾驶自动化水平的农业园林用低速无人车工作时，一般应安排近场操作员现场看护并保持随时干预。

4 一般要求

(1) 本文件用于农业园林等农事作业的无人车是低速无人车的一种应用类型，除应符合T/SZITS 002.1-2021的要求外，还应符合本文件的要求。

(2) 与T/SZITS 002.1-2021冲突的，以本文件为准。

5 车辆基本要求

5.1 尺寸和车型

农业园林用低速无人车的尺寸应满足在农业和园林场景中工作的需求，可参考本系列标准第2部分5.1.2的要求进行车型定义。

5.2 外形

(1) 外观应整洁，不应有磕碰伤、划痕及其他机械损伤等现象；

(2) 油漆表面应平整、均匀、光滑，不应有漏漆、起皱、剥落或污渍等缺陷；

- (3) 各零部件应正确安装，各紧固件联接可靠，各运动件活动灵活、便于安装、无卡滞现象；
- (4) 车辆外轮廓及零部件表面应确保锐角倒钝、去除毛刺飞边。

5.3 车体工艺

- (1) 车体应为高强度车架，结实耐用、防锈、耐腐蚀；
- (2) 车体应具有防水防尘效果，防护等级应达到 IP54；
- (3) 车体应有保险杠，保险杠应符合基本的防撞要求；
- (4) 焊缝应平整，不应有裂纹、夹渣、气孔或脱焊等；
- (5) 车体结构焊接质量应符合 GB/T 12467.4 的要求。

5.4 标识

对操作者有危险的部位，应固定安全警示标识，安全标识应符合GB 10396的规定。

5.5 底盘

底盘应坚实可靠、耐用，防水防尘防震，具有良好的通过性且易于维护。

5.6 载重和载重物品

- (1) 车辆应标明核载重量；
- (2) 载重物品应牢固固定，避免跌落；
- (3) 其他要求应不低于相关明示的规定。

5.7 传感器

农业园林用低速无人车选用的传感器应适合农业园林的工作环境要求，并根据最低3级驾驶自动化水平的无人车需求进行相关传感设备的配备和安装，一般满足在封闭场景内使用即可。特殊情况可在使用说明书中标明。

5.8 声光提示

无人车对于通信链路中断、偏离导航、电量不足、电流异常、电机温度异常等情形应具有报警灯提示、文字提示或声音提示等报警提示功能。

5.9 电气

5.9.1 电气装置

- (1) 无人车选用的电气装置应符合相关质量要求。并应安装牢固到位、极性正确，各配件应与电流相适应。
- (2) 线路中各结点接触良好，所有接线导电部分均不得裸露。系统的电线装置应避免与锐边相碰，以防磨损。电线所有接头在任意方向上应能承受10N的拉力。
- (3) 蓄电池的装卸及连接应方便、并有明显的极性标识。

5.9.2 绝缘性能

无人车的电气系统应采取防护措施，所有接线不应裸露，带电部位与非带电部位之间有足够的绝缘强度。带电部件与易触及外壳之间的绝缘电阻应不小于20M Ω 。

5.9.3 欠压、过流、过充、过热与短路保护

无人车对电流系统的欠压、过流、过充、过热、短路等情况，应有保护装置，其规格、参数应符合使用说明书或其他明示的规定。

5.9.4 蓄电池箱

蓄电池箱应有良好的散热和通风，在结构设计上保证安装在无人车上的蓄电池产生的有害气体不会储存于车辆内部的角落。

5.9.5 蓄电池密封性

无人车的蓄电池应具有良好的密封性，在正常安装位置条件下充放电不应有渗漏现象。同时蓄电池的安装应保证车辆运行受到震动时，蓄电池不会受到不正常的摩擦或应力。

5.10 其他

5.10.1 车辆出现通信异常或偏离导航时，应原地停车等待处理。

5.10.2 车辆应配备电池安全管理系统、整车应急开关系统。

6 行驶要求

6.1 起步

- (1) 无人车在起步前应进行检验，确认各项性能正常后方可起步进行作业；
- (2) 无人车应在确认周边环境安全的情况下起步，并通过声光进行提示。

6.2 车速

最高车速应当符合国家和地方道路交通管理部门的管理规定。并应根据工作需要制定适当的速度运行范围和最高设计车速，同时应保证低速无人车的可操作性和安全性。

- (1) 最大“工作速度”应不高于8Km/h；
- (2) 其他情况下的最高车速应符合本系列标准第9部分4.1的要求。

6.3 爬坡角度

无人车满载时，其爬坡角度应不小于20%，车辆不应停车或者后溜。

6.4 倾侧稳定角

无人车满载时，左右（侧向）倾斜不大于20%时，应能保持稳定。

6.5 直线行走精度

在最大设计行进速度下，直线行走精度误差±20cm，速度精度误差±5%。

6.6 制动

- (1) 无人车以1m/s的速度行驶时，应能在0.5m的制动距离内平稳安全的停住；
- (2) 无人车在满载情况下应能停在坡度20%的坡道上；
- (3) 无人车车身应具备紧急停车装置，且按下紧急停车装置时应能可靠地停止运行。

6.7 避障

无人车应具有避障功能，至少能识别树木、草垛、电线杆和斜拉线等障碍物，并避免与障碍物发生碰撞。

6.8 控制系统与自主行驶要求

(1) 本文件车辆根据所具备的自动驾驶等级能力水平，应符合本系列标准第2部分第9项“人工接管”的要求。紧急情况下，现场人员通过遥控器或远程操作人员通过远程驾驶系统能够直接制定车辆保证安全。

(2) 本文件车辆应满足可根据自身携带的摄像头、雷达等设备采集的环境感知信息自主完成起步、加速、减速、刹车、转向等运动控制，并且针对作业任务可以满足中途暂停、再启动、终止作业等要求。

(3) 本文件车辆应具备手动控制模式和自主控制模式，无人车在正常行走状态下，控制其在手动控制模式和自主控制模式间进行自由切换，切换过程中车体应无异常动作。

(4) 车辆的自动驾驶系统应具备故障检测与故障停车功能，常见故障包括：通讯异常、电机与驱动异常、定位异常。

7 作业部件

7.1 运输作业部件要求

- (1) 应为结实牢固的平台；
- (2) 应具有捆绑结构；
- (3) 其他应符合企业明示要求。

7.2 喷雾作业部件要求

- (1) 应耐用耐腐蚀，密封性好；
- (2) 药箱加液口应设有过滤网，药箱盖不得出现意外松动或开启现象；
- (3) 药箱加液时，操作者应能从药箱外部看到液面位置；
- (4) 药液箱容量和加液孔直径应符合 GB/T 18678 的相关要求；
- (5) 其他应符合企业明示要求。

7.3 播撒作业部件要求

- (1) 应密封性好，不应出现撒播固体颗粒泄露现象；
- (2) 其他应符合企业明示要求。

7.4 割草作业部件要求

- (1) 刀盘应具有升降调节功能；
- (2) 割刀与刀盘连接应安全可靠；
- (3) 切割部件应具有防护，如刀片防护装置，如防护装置被设计为可打开或卸下并暴露出危险，则应在保护装置上或邻近保护装置的位置设置警告标志，以警告危险；
- (4) 为阻止可能导致危险的意外操作，配备切割装置的农业园林用低速无人车在以下两种情况下均不得启动：
 - a) 手动复位；
 - b) 未完成自动驾驶检测程序。
- (5) 其他应符合企业明示要求。

7.5 其他作业部件要求

其他作业部件应符合国家、行业、地方相关法律法规、规范、标准及企业明示的要求。

8 通信和数据

8.1 通信要求

- (1) 无人车应具备远程监管系统和相应的通信功能，支持 4G/5G 下的通讯；
- (2) 应具有事件数据记录系统和自动驾驶数据记录功能，如机器位置信息、行走速度等，满足相关功能、性能和安全性要求，用于事故重建、责任判定及原因分析等；
- (3) 一般情况下，通信系统应满足本系列标准第 3 部分第 6 项的要求。

8.2 数据管理

8.2.1 应做好无人车系统所采集信息的保护和管理的工作，不应泄露和不当使用。涉及信息安全、数据安全和个人隐私的，应符合本系列标准第 2 部分第 10 项的要求。

8.2.2 无人车根据安全管理需求，应上传：

- (1) 车型号；
- (2) 定位信息；
- (3) 电量信息；
- (4) 动力信息；
- (5) 当前速度；
- (6) 当前控制模式；
- (7) 避障状态；
- (8) 当前的控制指令等。

8.2.3 数据应具有防篡改功能，数据存储时间应不少于1年，重要数据信息应具备传输和存储的完整性及保密性，应进行数据备份。

9 道路和环境要求

9.1 道路

无人车应在干燥或泥泞程度为车轮不打滑、积水不超过车底盘的路面上行驶。

9.2 作业环境要求

- (1) 无人车应在农田、果园、大棚、草坪等农事环境中进行作业；
- (2) 无人车应在能满足农事作业效果的环境中进行作业；
- (3) 无人车在作业时应远离障碍物及人群。

9.3 行驶环境要求

9.3.1 夜间行驶

无人车夜间行驶时应增加辅助照明设备，并具备声光指示提示。

9.3.2 极端天气停驶

极端天气时，应避免使用农业园林用低速无人车。

10 使用要求

10.1 使用主体

10.1.1 使用主体条件

使用主体应符合以下条件：

- (1) 从事农田、果园、大棚、草坪等农事活动的个人或法人单位；
- (2) 具备操作农业园林用低速无人车的能力，接受农业园林用低速无人车相关知识和技能的教育培训；
- (3) 熟悉无人车发生安全事件的影响因素；
- (4) 具备对无人车安全事件进行记录、分析、判断和处置的能力；
- (5) 法律、法规规定的其他条件。

10.1.2 使用主体责任

使用主体的责任如下：

- (1) 对无人车发生安全事件负责；

(2) 出现危险情况时, 应负责采取应急措施, 包括但不限于制停车辆, 并记录出现故障的时间、地点、故障描述等;

(3) 保护好无人车采集到的各类信息, 不应泄露和不当使用。

10.2 使用车辆

(1) 无人车应符合本系列标准各部分的要求, 同时还应符合相关法律法规、规章、企业明示的相关要求;

(2) 无人车应根据国家、行业、地方的相关要求做好相关检测认证工作, 应取得强制性认证证书(若在强制性范围内), 自愿性认证应按需取得;

(3) 无人车应根据实际应用场景以及国家、行业、地方对农业园林用低速无人车的保险规定, 配备相应的保险措施;

(4) 无人车应进行实名登记后方可使用。

10.3 使用区域

应在农田、果园、大棚、草坪等主要跟农事活动相关的区域使用农业园林用低速无人车。

10.4 使用过程监管

无人车作业过程中应有人值守(近场或远程), 随时关注周围环境, 如有不安全因素或发生危险事故时应能第一时间采取应急措施。

10.5 车辆定期检查

新车自投放使用开始, 每一年或每一万公里(以先到者为准)进行检查。检查内容包含但不限于转向系、制动系、行驶系、照明信号装置、事件数据记录功能等项目进行检验, 鉴定其是否符合标准要求。

10.6 使用说明书

应配备完善的使用说明书, 说明书上应注明需注意的安全事项。

11 安全管理

11.1 操作员安全管理

无人车操作人员应符合以下要求:

(1) 应参与过农业园林用低速无人车相关专业知识的培训, 培训合格后方可使用农业园林用低速无人车;

(2) 应充分了解车辆结构及自动驾驶等相关知识;

(3) 应熟悉农业园林用低速无人车的产品使用说明书, 熟练掌握农业园林用低速无人车的使用技能;

(4) 应具备应对突发安全事件的判断、分析和处置能力。

11.2 车辆安全管理

11.2.1 做好车辆的日常检查工作, 发现故障应及时维修或更换相关零部件, 并做好记录, 故障处理好之前不应使用农业园林用低速无人车, 农业园林用低速无人车检查重点应关注:

(1) 制动系统;

(2) 转向功能;

(3) 轮胎是否松动;

(4) 作业装置或专用设施是否良好等。

11.2.2 车辆储存

(1) 无人车应存放干燥通风、平整、无坡度的环境内，不应露天堆放，应避免与酸、碱、农药等腐蚀性物品堆放在一起；

(2) 应定期对存储环境进行检查，发现不利因素应及时进行排除。

11.3 行驶环境安全管理

无人车行驶环境安全管理应符合以下要求：

(1) 应在规定的农事作业环境中使用农业园林用低速无人车；

(2) 应对农业园林用低速无人车行驶环境进行巡查，发现不安全因素，应及时做好标记并进行处理；

(3) 通过远程终端，关注车辆运行状态，包括实时数据的上传是否存在异常，发现问题应第一时间采取应急措施；

(4) 车辆行驶过程中，应禁止任何人或动物直接或间接接触无人车及其他执行系统。

11.4 制度管理

11.4.1 应制定农业园林用低速无人车的操作规程，定期进行实操培训，确保无人车的正确使用。

11.4.2 建立健全无人车各项安全制度包括：

(1) 数据安全管理制度；

(2) 发生安全事故应急管理制度；

(3) 应急防控预案；

(4) 安全教育培训制度等。
