

《山地拖拉机无人驾驶系统 通用技术条件》编制说明

一、工作简况

1. 任务来源

重庆农业机械学会以《关于下达 2023 年第二批重庆农业机械学会团体标准项目计划的通知》（渝农机学字〔2023〕10 号）下达了《山地拖拉机无人驾驶系统 通用技术条件》团体标准制定任务，本标准由重庆农业机械学会团体标委会归口，重庆文理学院、西南大学、重庆瑜欣平瑞电子有限公司、重庆军万科技有限公司参与起草，本标准按计划应于 2023 年底完成。

2. 主要参加单位及人员

重庆文理学院，赵立军、黎斌、李强、吕程、龚练、张雪峰

西南大学，冀杰

重庆瑜欣平瑞电子有限公司 孙黎明、李鹏宇

重庆军万农业科技有限公司 刘颖

3. 工作组成员及分工

赵立军，主持标准起草；

赵立军、黎斌、李强、吕程，资料查阅、搜集等工作；

赵立军、龚练、张雪峰、冀杰，参与起草标准工作；

赵立军、孙黎明、李鹏宇、张云勇，参与编写编制说明工作；

赵立军、李鹏宇、刘颖，张雪峰参与征求意见及汇总工作；

黎斌、李强、吕程、龚练、张雪峰参与试验验证工作。

4. 主要工作过程

自 2023 年 4 月起，重庆文理学院、西南大学、重庆瑜欣平瑞电子有限公司、重庆军万科技有限公司即组织有关人员进行《山地拖拉机无人驾驶系统通用技术条件》的团体标准制定前期调研工作。国务院《关于加快推进农业

机械化和农机装备产业转型升级的指导意见》（国发〔2018〕42号）指出：“农业机械化和农机装备是转变农业发展方式、提高农村生产力的重要基础，是实施乡村振兴战略的重要支撑。没有农业机械化，就没有农业农村现代化”，制定了山地拖拉机无人驾驶系统的产品标准，为丘陵山区农业物料的山地智能化、去人工科学化提供了适宜机具，是实现国务院实施乡村振兴的重要举措，既能为丘陵山区减轻劳动强度又提高了耕作效率和耕作效果，制定团体标准，补齐了丘陵山区地形限制带来的低效高耗耕作环节面临的问题未得到有效解决途径的方法，对规范行业发展具有十分重要的意义，增强小户农业生产的信心，为保障粮食安全提供了保证，2023年11月2日团体标准制定计划下达以后，重庆文理学院、西南大学、重庆瑜欣平瑞电子有限公司、重庆军万有限公司参与起草2023年11月5日组织有关骨干人员成立了起草工作组，在之前调研基础上，广泛收集资料，进行了深入研讨，起草了《山地拖拉机无人驾驶系统 通用技术条件》初稿。

2023年11月中旬重庆文理学院会同重庆瑜欣平瑞电子有限公司、重庆军万农业科技有限公司，对标准初稿中的技术指标进行了研讨验证，样机试验环境要求：温度 $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $25\%\sim 75\%$ 、大气压 $86\text{kPa}\sim 106\text{kPa}$ 、山地试验硬质地面、山地坡度试验梯田、田间坡地试验用农田宽度和长度分别不小于40m和150m，路线垂直方向的坡度不低于 5° ，高度变化应不小于1.5m，借助卫星信号及便携式移动基站进行测试过程中接收信号的卫星数量应不少于8颗，需在接收天线水平线 30° 以上，且在山地拖拉机无人驾驶系统的行进航线上不应有干扰或阻挡卫星信号的可见障碍物，在行进航线可视度40m范围内，不应存在可能引起多尺度途径传输干扰的金属或其他干扰面，试验前，山地拖拉机无人驾驶系统稳定运行时间应不少于60s。根据验证结果，证明本标准规定的性能指标是可行的，并满足要求，能够引导行业不断技术创新，设计制造更加实用和性能良好的山地拖拉机无人驾驶系统。采用本标准设计和生产的山地拖拉机无人驾驶系统 通用技术条件能够满足我国对产品

的质量要求，具国内领先水平。

二、编制原则

本标准按照以下原则制定

符合性：本标准的制定按照国家标准 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》的要求进行；以促进经济效益和社会效益统一，体现重点突出补齐丘陵山区短板和市场需求的原则，遵循“面向市场、服务产业、适时推出”的原则，本标准制定与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，统筹推进。

本标准起草过程中，主要按 GB/T 1.1-2020 进行编写。本标准制定过程中，引用了国家标准和行业标准，与国家法律、法规和强制性标准协调一致。

合理性：在确定本标准主要技术性能指标时，综合考虑生产企业的能力和用户的利益，寻求最大的经济、社会效益，本标准客观反映了山地拖拉机无人驾驶系统的技术水平，便于执行、适于应用。同时，兼顾了生产企业的实际情况，充分体现了标准在技术上的先进性和经济上的合理性。

先进性：本标准参考国内外相关产品现状，结合国内拖拉机辅助驾驶系统相关产品而制定，能够满足生产企业在标准规范下的生产行为和使用条件。

三、标准主要内容的确定

（1）范围

本文件规定了山地拖拉机无人驾驶系统的术语定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮藏。

本文件适用于常规丘陵地区的山地耕作。

（2）其它指标

术语和定义：为便于标准的使用和理解，规定了山地拖拉机无人驾驶系统、前后方碰撞预警、智能紧急制动、智能紧急转向、远程操控系统等术语和定义。

型号表示方法：产品型号由类别代号、特征代号、主参数代号以及改进代号组成。依据 JB/T 8574 农机具产品型号编制规则标准确定。

主要性能指标：根据产品试验数据，研讨确定了山地拖拉机无人驾驶系统性能指标：初始化时间、定位精度、直线行驶精度、直线作业精度、远程遥控装置性能、环境感知性能、自动制动性能等指标。

一般要求：主要依据 GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱、GB/T 3098.2 紧固件机械性能 螺母、JB/T 5673 农林拖拉机及机具涂漆 通用技术条件、JB/T 9832.2 农林拖拉机及机具漆膜附着性能测定方法 压切法等标准确定整机装配质量、焊接件质量、使用说明书、涂漆质量等技术要求。

安全要求：根据 GB/T 40429—2021 目标和事件探测与响应、GB/T 39267 北斗卫星导航术语、GB/T 39517.2 农林拖拉机和机械 农用定位与导航系统测试规程 第2部分：在直线和水平运行状态下卫星自动导航系统的测试、GB/T 39521—2020 农业拖拉机和机械 拖拉机和自走式机械的自动导航系统 安全要求、NY/T 2194—2012 农业机械田间行走道路技术规范及 GB/T 9480 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 使用说明书编写规则、GB 10395.1—2009 农林机械 安全 第1部分：总则、GB 10396 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则等标准从无人驾驶系统和拖拉机硬件两方面做了一般安全技术要求。

自动驾驶等级划分：自动驾驶等级划分如表1所示：

表 1 自动驾驶等级划分

级别	名称	定义	功能	操作员角色
0级自动驾驶 (L0)	人工驾驶	除重要部件的警示功能外，驾驶完全依赖于传统人工。	仅具有少部分警示功能。	完全负责操作过程。
1级自动驾驶 (L1)	辅助驾驶	可按提前在系统中规定预设好的规划路径行驶。	新增功能： 1. 路径规划 2. 横向运动控制	仅可对规划路径内的操作不负责，其余依旧依靠人工。
2级自动驾驶 (L2)	自动导航	可在提前在系统中规定预设好的复杂路径进行行驶，同时配备协同功能、自动感应功能系统。	新增功能： 1. 横纵向运动控制 2. 作业装置控制	应对自动导航规定内的所需工作任务进行关注，其余依靠操作员。
3级自动驾驶	智能驾驶	可较好在规划路径实现多向复杂	新增功能：	可完成田间工作的基本

级别	名称	定义	功能	操作员角色
(L3)		耦合操作如横纵向控制，自动避障或遇障停车等功能。	1. 自动避障 2. 遇障停车 3. 作业质量高	任务，操作员只需对其工作过程进行远程观察或操作。

试验方法：针对技术要求中提出的技术指标，规定了合理可行的试验方法，性能试验主要依据 GB/T 5667-2008 农业机械 生产试验方法、GB/T 37164 自走式农业机械导航系统作业性能要求及评价方法、T/NJ 1123 自动辅助驾驶系统导航精度要求及试验方法、T/NJ 1138 自动辅助驾驶系统通用技术条件、T/NJ 1139 自动辅助驾驶系统 性能试验方法。

检测原则：规定了检验抽样要求和型式检验要求，根据标准中规定的不同技术指标对产品的影响，确定了检验分类 A 级和 B 级，并规定了判定方法。

（3）解决的主要问题：

我国是农业大国，丘陵和山区面积大，比例高达 69%，全国近一半省份过 50%的辖区面积是山地丘陵，丘陵山区人口占全国人口的 1/2 左右，地块小，起伏不平，经营规模以家庭为主。“耕种收烘”中的“耕”作为农业物料生产作业方式第一环，对实际产品作业中的后续环节具有连续性、持续性、反应性的正负反馈耦合影响，对社会价值的生产具有重要意义。山地拖拉机无人驾驶系统的研发及推广能满足目前农业生产精细的客观需求和国家粮食安全需求。市场呼唤适合丘陵山区小块田、转移便捷、高成本回报率、低劳动强度及高智能化的山地拖拉机无人驾驶系统。山地拖拉机无人驾驶系统通过智慧手段摆脱传统人工驾驶拖拉机，成功的去人工化及借助卫星反射信号手段可完成高精度、高效率、优质丰产的耕作作业，对乡村振兴大背景下的切实提高农业生产力具有重要的增质提效意义。

山地拖拉机无人驾驶系统适用于常规丘陵山区地带的耕作，较好的填补了国内山地无人驾驶系统耕作实际的应用，由于目前还没有没有适宜该产品的国家和行业标准、团体标准，本标准的制定填补了我国山地拖拉机无人驾驶系统的空白，对规范行业、引领发展、市场管理具有重要意义。

四、与国内相关标准的关系

本标准制订符合《中华人民共和国标准化法》和 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》等规定，该产品标准在我国属首次制订，与国内参考标准协调一致。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、其他

无。