

《无人机低空遥感水稻育种表型检测技术规范》

(征求意见稿) 编制说明

一、工作简况

(一) 任务来源

本标准是 2025 年由农业农村部市场与信息化司提出，农业农村部数据标准化技术委员会归口，2025 年 9 月经农业农村部农产品质量安全监管司《关于下达 2025 年第二批农业国家和行业标准制修订项目计划的通知》(农质标函[2025]96 号) 批复，下达项目名称为《无人机低空遥感水稻育种表型检测技术规范》，标准计划号为 NYB-25285，项目类别为制定，立项年度为 2025 年，项目承担单位为浙江大学。

(二) 制定背景

粮食安全始终是关系国计民生和社会稳定的全局性、基础性重大战略问题，而培育突破性品种是保障粮食安全的重要途径。水稻作为重要的主粮作物，水稻品种选育对于提高水稻产量品质、抗逆性、气候适应性，保障国家粮食安全具有至关重要的意义。2021 年，国家《种业振兴行动方案》提出了“大力推动种业创新攻关”、“促进种质资源、数据信息、人才技术交流共享”。2022-2024 年中央一号文件强调：“全面实施种业振兴行动方案。加快推进农业种质资源普查摸底，强化精准鉴定评价”、“构建开放协作、共享应用的种质资源精准鉴定评价机制，全面实施生物育种重大项目”、“推动生物育种产业化扩面提速”。2022 年农业农村部《“十四五”全国种植业发展规划》中明确指出，要大力推进“种业振兴”，选育耐寒抗病、高产优质的水稻品种。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》和《“十四五”全国农业农村信息化发展规划》，明确提出发展智慧农业、推进农业遥感技术应用、加强农业科技创新、加快农业数字化转型等目标。2024 年 10 月 23 日及 25 日，农业农村部相继发布《全国智慧农业行动计划（2024 年-2028 年）》和《关于大力发展智慧农业的指导意见》，明确提出要加快农业数据标准体系建设和推进农业生产智能化、精准化和高效化发展。展望 2035 年，农业要“全方位、全链条实现数字化改造，农业生产信息化率要达到 40%以上”。上述一系列政策的发布，为种业和农业高质量发展指明方向，也为遥感、信息、大数据、人工智能等技术在水稻育种中的应用提供了强有力的政策支持。

当前，作物育种正朝着基于基因编辑、生物育种、人工智能技术融合的智慧育种发展，

智慧育种的前沿技术和基础研究已成为全球农业研究的热点。目前作物全基因数据已较容易获得，高质量表型数据的匮乏成为了作物育种的瓶颈之一。传统的育种方法在表型检测效率、关注尺度和维度、数据通量与精度等方面均难以满足智慧育种对高质量表型大数据的需求。无人机低空遥感技术凭借其高效性、灵活性和安全性，在高效获取高精度作物表型数据中展现出了巨大优势。将无人机遥感技术应用于水稻育种，可为构建高通量、精准化的育种平台提供海量高质量表型数据，从而加速育种进程，提高育种效率，培育出更适应市场需求和气候适应性的优良品种。

数据采集标准化对于提高数据质量、促进数据共享、推动产业发展至关重要。制定《无人机低空遥感水稻育种表型检测技术规范》，可以规范无人机遥感技术在水稻育种中的应用，建立统一的数据采集规范，确保数据的真实性、准确性和完整性，为智慧育种提供可靠保障，促进数字农业技术在水稻育种领域的应用和推广，驱动生物育种迈向BT+IT的智能设计时代，引领现代种业技术升级和产业变革。

综上所述，编制《无人机低空遥感水稻育种表型检测技术规范》，是贯彻落实国家政策导向的必然要求，是技术发展的客观需要，更是推动水稻产业高质量发展的迫切需求。该标准的制定，将为规范无人机遥感技术应用、提高育种效率、培育优良品种、促进农业高质量发展提供重要支撑，具有重要的现实意义和长远影响。

（三）起草过程

1. 起草阶段

（1）起草组组成

主要起草单位包括浙江大学、嘉兴市农业科学研究院、英国国立农业植物研究所、袁隆平农业科技股份有限公司、南京农业大学、北京市农林科学院信息技术研究中心、浙江大华技术股份有限公司。

主要起草人员为岑海燕、舒庆尧、周济、富昊伟、姚霞、方慧、杨贵军、谭瑗瑗、胡小淳、陆旭琦、沈煜韬、郭子越、邵逸文、杨鑫、郑恒彪、闫成功、罗斌。具体分工情况如下：

姓名	工作单位	研究方向	项目分工
岑海燕	浙江大学 生物系统工程与食品科学学院	农业信息智能感知技术与装备、农作物光学成像、高通量植物表型分析、近地遥感技术	负责人
舒庆尧	浙江大学 农业与生物技术学院	水稻分子设计育种、水稻基因组育种技术	术语、水稻育种材料种植要求、表型数据应用建议
周济	英国国立农业植物研究所	全生育期稻麦表型检测	术语、无人机设备要求
富昊伟	嘉兴市农业科学研究院	水稻选育与应用	水稻育种材料种植要求
姚霞	南京农业大学农学院	农情遥感监测	术语、无人机设备要求
方慧	浙江大学 生物系统工程与食品科学学院	植物生长信息采集	术语、无人机设备要求
杨贵军	北京市农林科学院 信息技术研究中心	农业定量遥感	术语、数据处理
谭瑗瑗	浙江大学新农村发展研究院	水稻种质创新和遗传育种	水稻育种材料种植要求
胡小淳	袁隆平农业高科技股份有限公司	水稻选育与应用	水稻育种材料种植要求、表型数据应用建议
陆旭琦	浙江大学 生物系统工程与食品科学学院	近地遥感技术	无人机及遥感设备要求
沈煜韬	浙江大学 生物系统工程与食品科学学院	图谱传感器与机理模型	数据采集要求
郭子越	浙江大学 生物系统工程与食品科学学院	植物三维形态结构表型	表型解析
邵逸文	浙江大学 生物系统工程与食品科学学院	近地遥感技术	表型解析评价指标
杨鑫	浙江大学 生物系统工程与食品科学学院	植物表型与三维重构	表型解析
郑恒彪	南京农业大学农学院	农情遥感监测	无人机及遥感设备要求
闫成功	浙江大学 生物系统工程与食品科学学院	近地遥感技术	表型解析评价指标
罗斌	浙江大华技术股份有限公司	农业信息智能感知装备	表型数据应用建议

(2) 标准研制实施方案

计划下达前，浙江大学即组织南京农业大学、英国国立农业植物研究所、袁隆平农业

高科技股份有限公司等相关科研教学单位专家开展研讨活动，成立编制组，收集并整理相关资料，围绕研究目标和拟解决的主要问题制定实施方案，提出工作思路并形成编制研究大纲。基于大纲进行充分的政策、文献和标准规范分析，调查研究范围包括但不限于国内外无人机遥感监测、低空数字摄影、水稻育种等方面的相关文献和标准体系。首先，查阅相关资料，进行预调研。选择典型试点区域，调研基于无人机低空遥感实施水稻育种表型检测的功能需求和业务需求，组织专家研讨咨询确定技术研究深度。其次，确定标准框架，组织标准编制。结合已有实际案例和技术实现手段，分析本项目的建设要求与技术条件，形成标准征求意见稿。最后，广泛征求意见，修订标准文本。在阶段工作成果的基础上，向相关领域专家广泛征求意见，并对反馈意见进行汇总和分析，修改相关内容后形成标准送审稿，根据专家评审意见对标准进行再次修改后，形成报批稿并报批。

（3）标准主要内容确定和论证过程

本标准在技术研究和内容确定过程中，制标团队参照已有的相关标准规范，收集并整理相关资料。根据水稻育种对无人机表型检测技术的实际迫切需求，特别针对数据准确性、操作标准化和技术发展与适应性等关键问题，充分收集整理并研究了相关的标准文件（如如 GB/T 14950《摄影测量与遥感术语》、GB/T 41450《无人机低空遥感监测的多传感器一致性检测技术规范》、GB/T 39612《低空数字航摄与数据处理规范》等）、论文成果等，标准制定过程中，多次向相关领域专家征求意见及建议，保证标准的规范性、兼容性、适用性。

2025年1月-2月：组建标准编写组，收集整理国内外水稻育种表型数据无人机采集相关标准资料，调研一线农艺工作人员使用意见及无人机低空遥感信息采集技术发展动态，完成水稻育种表型数据无人机采集标准相关技术性论证工作，确定标准适用范围并拟定大纲。

2025年3月-7月：参考相关标准和规范，对水稻育种表型数据的实际需求进行整理归纳和分析，完成《无人机低空遥感水稻育种表型检测技术规范》（讨论稿）编写；

2025年8月-11月：邀请行业内多领家成立专家组，召开研讨会审查上述标准讨论稿并征求意见；向相关科研教学单位以函询方式定向征集意见，并结合专家的反馈意见和建议，优化标准内容后形成《无人机低空遥感水稻育种表型检测技术规范》（征求意见稿）。

2. 征求意见阶段

无。

3. 审查阶段

尚未到审查阶段。

4. 报批阶段

尚未到报批阶段。

二、标准编制原则、主要内容及解决的主要问题

(一) 编制原则

本标准起草过程中，严格按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定进行编制。本标准的编制符合产业发展的原则，贯彻执行工业和信息化部、中国机械工业联合会等有关行业标准制定管理办法，本着先进性、科学性、合进性和可操作的原则以及标准的目标、统一性、协调性、适用性、一致性和规范性原则进行对本标准的编制工作。

(二) 主要内容

《无人机低空遥感水稻育种表型检测技术规范》的主要内容包括11章，包括范围、规范性引用文件、术语和定义、水稻育种材料种植要求、无人机设备要求、无人机遥感配套设备要求、数据采集要求、遥感数据预处理方法、表型解析方法、表型解析评价指标、表型数据的应用建议。

1. 范围

本文件规定了基于无人机低空遥感的水稻育种表型检测技术的术语、要求、方法等。

本文件适用于基于无人机低空遥感的水稻育种表型检测。

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 14950 摄影测量与遥感术语

GB/T 41450 无人机低空遥感监测的多传感器一致性检测技术规范

GB/T 39612 低空数字航摄与数据处理规范

GB/T 19557.7 植物品种特异性（可区别性）、一致性和稳定性测试指南 水稻

NY/T 3526 农情监测遥感数据预处理技术规范

NY/T 4370 农业遥感术语 种植业

3. 术语和定义

GB/T14950、GB/T41450、GB/T39612和GB/T19557.7 界定的以及下列术语适用于本文件。

4. 水稻育种材料种植要求

规定了水稻育种材料不同阶段的种植要求。

5. 无人机设备要求

对使用的无人机载荷和飞行环境做了相关规定。

6. 无人机遥感配套设备要求

规定了无人机遥感配套设备的相关指标要求。

7. 数据采集要求

对无人机数据采集的天气情况、数据采集频率和无人机飞行检查做了规定。

8. 遥感数据预处理方法

制定了无人机遥感数据采集之后的预处理方法。

9. 表型解析方法

制定了由无人机遥感数据解析水稻育种表型参数的方法。

10. 表型解析评价指标

规定了不同的表型鉴定需求使用多种不同的解析评价指标。

11. 表型数据的应用建议

对水稻表型数据在育种方面应用做了相关建议。

（三）解决的主要问题

1. 数据准确性问题：由于无人机低空遥感技术在水稻表型检测中的应用相对较新，数据的准确性和一致性存在挑战。通过制定技术规范，可以规定详细的数据采集和处理流程，确保收集到的遥感数据准确、可靠，从而保证表型检测结果的准确性。

2. 操作标准化问题：市场上不同品牌和型号的无人机及其遥感设备在性能上存在差异，这给标准化操作流程带来挑战。通过制定统一的技术规范，可以确定无人机操作和数据处理的标准流程，提高操作的一致性和效率，为用户选择合适的设备和技术提供参考。

3. 技术发展与适应性问题：随着无人机和遥感技术的不断发展和创新，缺乏统一标准可能会影响新技术的应用和推广。通过制定规范，可以促进技术创新，确保新技术与现有农业生产实践的兼容性和互操作性，从而推动水稻育种工作的现代化和高效化。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证、预期的经济效益、社会效益和生态效益

（一）试验验证的分析、综述报告

本标准在制定过程中，依托了一系列的水稻育种材料大田试验，以确保技术规范的准确性和实用性。以下是主要的试验和验证情况：

1. 2020 年无锡水稻生育期预测和产量预测试验：在 2020 年，本研究团队在无锡地区对水稻育种材料进行了生育期预测和产量预测的试验。通过无人机低空遥感技术，收集了关键生育期的遥感数据，并运用相应的分析方法，成功预测了水稻的生育期和产量，为水稻育种提供了重要的数据支持。

2. 2021 年富阳水稻生育期预测和产量预测试验：继无锡试验后，于 2021 年在富阳地区进行了类似设计的大田试验。该试验对表型数据解析方法进行了优化，以提高预测的准确性和可靠性。

3. 2022 年富阳有效穗识别试验：2022 年，本团队在富阳进行了水稻育种材料有效穗识别试验，通过无人机遥感技术，对水稻的有效穗进行了准确识别，进一步验证了无人机低空遥感在水稻育种表型检测方面的应用价值。

4. 2023-2025 年嘉兴育种试验：为进一步验证技术规范的实用性和有效性，本团队于 2023-2025 年在嘉兴进行了连续三年的水稻育种试验，对生育期、有效穗和产量等表型指标进行了全面的实际应用测试，确保其在实际育种过程中的稳定性和有效性。

通过上述试验验证，本标准的技术规范得到了充分的大田测试结果，确保了其在水稻育种表型检测中的科学性和适用性。

（二）技术经济论证、预期的经济效益、社会效益和生态效益

本标准的制定，对于规范无人机低空遥感水稻育种表型检测技术具有重要意义，将有效提升检测效率和加快育种进程，降低生产与研发成本，积累高质量农业低空数据，有力且高效地促进农业科技创新和产业链协同。

1. 提升检测效率和加快育种进程：采用标准化的无人机低空遥感技术可以显著提高水稻育种表型检测的效率和准确性。这将直接影响育种的速度和品质，使得育种工作更为高效和精准，从而加快品种改良的步伐。

2. 降低生产与研发成本：标准化的检测方法有助于减少农业研究与生产过程中的时间和资源消耗，从而有效降低生产和研发成本。这种成本效益的提升对于提高农业行业的整体经济效益具有重要意义。

3. 积累高质量农业低空数据：标准化的低空数据采集能够系统获取水稻育种关键生育期的高分辨图谱，形成可对比、可服用的数据资产。此类高质量数据的积累不仅提升表型检测的精度和效率，为水稻品种选育提供量化依据，还可为面向智能育种的模型训练和算法优化提供数据基础，加速水稻育种的数字化和智能化进程。

4. 促进农业科技创新：该技术规范的实施将推动农业科技尤其是遥感和无人机技术的创新发展，助力农业生产方式向更加智能化和自动化转变，提高整个农业行业的技术水平。

5. 促进产业链协同：标准化的无人机低空遥感技术在水稻育种中的应用将促进种植、收集、分析等多个环节的有效衔接和协同作用，降低整个产业链的运作风险，提升整个产业的稳定性和发展潜力。

四、与国际、国外同类标准技术内容对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本标准没有采用国际标准。

本标准修订过程中未查到同类国际、国外标准。

本标准修订过程中未测试国外的样品、样机。

本标准水平为国内先进水平。

五、以国际标准为基础的起草情况

本文件起草中未采用国际标准。

六、与有关的法律、行政法规及相关标准的关系

本标准不存在与有关现行法律法规的冲突或矛盾。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定过程中，广泛征求和听取了管理、科研、教学、技术推广部门专家和新

型农业经营主体等各方意见，反复修改完善，不存在重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利。

九、实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

《无人机低空遥感水稻育种表型检测技术规范》是将无人机低空遥感技术应用于高效水稻育种的总结，在促进种业振兴、发展智慧农业、提升新质生产力等方面具有引领性作用，是急需制定的行业标准，建议发布后尽快实施。在实施过程中引导各级农业推广部门、育种企业、科研院所等有关单位积极配合标准起草工作组评估标准实施情况，收集和梳理存在问题和改进建议，以便后期标准的进一步修订完善。

十、其他应当说明的事项

无。