

# 《竹林长势无人机监测技术规程（征求意见稿）》 编制说明

## 一、项目背景

竹林是我国南方重要的森林资源与生态经济树种，在固碳增汇、生态防护、林下经济及乡村产业发展中发挥关键作用。传统竹林长势监测以人工实地踏查、样地实测为主，存在效率低、成本高、覆盖范围有限、数据精度不足等问题，难以满足大面积、常态化、高精度监测需求。

随着智慧林业的快速发展，无人机遥感技术已成为竹林长势监测的重要手段。近年来，浙江省内多地已开展无人机竹林监测试点，在竹林株高、郁闭度、植被覆盖度等指标监测上取得了一定成效，但产业应用中仍存在突出问题：设备选型缺乏统一标准，传感器参数、飞行平台性能参差不齐；作业流程不规范，航高、重叠度、航线规划等参数随意性大；数据处理方法不统一，影像拼接、辐射校正、指标计算缺乏统一算法；成果质量难以评估，不同单位、不同批次的监测数据缺乏可比性，无法形成区域级竹林长势连续监测数据集，严重制约了无人机技术在竹林监测领域的规模化、标准化应用。

农业农村部《全国智慧农业行动计划（2024—2028年）》明确要求推进作物长势一体化监测网络建设；《“十四五”林业草原保护发展规划》提出构建“天上看、地上查、网络传”的林草资源综合监测体系，为竹林智慧监测指明了方向。

为落实国家与省级智慧林业建设要求，解决竹林无人机监测无标准可依、操作不规范、数据不互通等行业共性问题，推动无人机遥感技术在竹林监测领域规范化、标准化、规模化应用，全面提升竹林资源监测效率与管理水平，助力浙江省竹林产业高质量发展，特制定本团体标准。

## 二、标准制定工作概况

### 1. 项目来源

本标准由浙江省计量与标准化学会提出并归口，列入学会团体标准制定计划。项目编号：

### 2. 标准起草单位和起草人

负责起草单位：浙江创基电子有限公司、永康市林业技术和种苗推广站、永康市质量技术监督研究院、永康市农业技术推广中心、莲都区植保站。

主要起草人：金攀、陈品、方建飞、应朝纲、孙海涛、孙彬、陈健锋、季俊、王寅。

### 3. 标准的研究、起草过程

起草组在制定标准时力求科学性、可操作性，充分参考国内、省内外相关标准，在对现有竹林监测相关文件、政策、标准要求充分调查研究，在听取有关人员及业内人士意见的基础上，结合我省实际，经过综合分析，反复讨论研究和修改，最终确定了本标准的主要内容。

标准起草工作组在标准起草期间主要开展工作情况如下：

#### 3.1 确定标准起草人员和制定工作计划

确定标准起草工作小组，明确了金攀、陈品、方建飞、应朝纲、孙海涛、孙彬、陈健锋、季俊、王寅等为标准起草人员。同时，编制工作计划，明确工作步骤和人员分工及完成标准起草的时间表。

#### 3.2 标准稿的起草

2025年12月立项后即着手收集相关标准，共收集了国家标准、团体标准、行业标准及地方标准共10余项，重点梳理了低空航摄、遥感数据处理、林业监测等相关技术规范；2026年1月起，标准起草人员赴永康竹林主产区开展实地走访调研，采集竹林生长节律、地形条件、作业环境等基础数据，形成了《竹林长势无人机监测技术规程》标准初稿；2月—4月期间多

次召开标准起草小组会议讨论修改，其间赴浙江创基电子有限公司、永康市林业技术和种苗推广站等单位，请教相关专家，并根据专家意见对标准进行修改完善。

### 三、标准编制原则和主要内容的依据

本标准根据竹林长势无人机监测实际，在遵循国家有关法律、法规、政策前提下，规范竹林无人机监测全流程技术要求。制订本标准以科学、客观、合理、适用为原则，通过统一技术口径，提升竹林监测效率与精度，提高竹林资源管理水平，助力林业产业提质增效。

#### 1. 本标准的编写主要遵循了以下原则：

——严格按照 GB/T 1.1-2020 的要求进行编写。在编制过程中遵循“针对性、先进性、实用性、统一性、规范性”的原则。

——依据相关法律法规，所有要求符合国家、行业相关标准规定，结合浙江省竹林资源与无人机监测特点。

#### 2. 主要内容的依据

——依据 GB/T 14950-2009《摄影测量与遥感术语》，规范遥感相关术语定义；

——依据 GB/T 39612-2020《低空数字航摄与数据处理规范》，确定影像数据获取与预处理流程；

——依据 CH/Z 3001-2010《无人机航摄安全作业基本要求》，明确无人机监测安全作业规范；

——依据 CH/T 3005-2021《低空数字航空摄影规范》，确定影像航向重叠、旁向重叠要求；

——依据 NY/T 4151-2022《农业遥感监测无人机影像预处理技术规范》，规范影像辐射校正、几何校正等流程；

——依据《全国智慧农业行动计划（2024—2028年）》、《“十四五”林业草原保护发展规划》政策要求，确立竹林长势精准监测、智慧化管理方向；

——调研走访竹林主产区与无人机组测试点，结合竹笋期、

幼竹期、成竹期生长规律，确定监测周期、监测指标与计算方法，明确了竹林长势无人机监测技术规程从前期准备、监测实施、灾害调查到成果总结的全流程技术要点；

—— 通过现场飞行试验与数据验证，确定无人机、传感器、辐射定标板等设备性能参数；

依据其他相关的法律法规。

本标准所有要求在符合相应的国家、行业、地方标准和相关法律、法规要求基础上，遵循“科学、客观、合理、适用”原则，并结合浙江省竹林长势的特点和实际需求编制。

#### **四、标准的主要内容、技术论证与效果**

（本标准为首次制定，不涉及新旧标准对比）

##### **（一）标准的主要内容**

本标准围绕竹林长势无人机监测全流程，确立了作业准备、作业监测、遥感数据获取与处理、监测方法、作业后维护、长势报告六大核心技术模块，具体内容如下：

作业准备要求：明确监测区域、无人机、传感器、辐射定标板、作业人员、作业环境及安全作业的具体要求与性能指标。

作业监测要求：规定设备安装调试、监测指标（高度、郁闭度、植被覆盖度、胸径、种类）、监测周期与时间、监测点布设、监测重叠度等技术要求。

遥感数据获取与处理：确定影像预处理流程，包括数据导出、镜头校准、反射率校准、大气校正、几何校正、辐射校正、影像拼接等步骤。

监测方法：给出竹林郁闭度、植被覆盖度、植株高度、胸径、种类等关键指标的实测方法与计算公式，明确飞行高度、拍摄角度、数据解算方式。

作业后维护与保养：规定航拍记录、设备收纳、电池管理等要求。

长势遥感监测报告：规范报告结构、要素组成、表格样式及输出格式。

## （二）关键技术论证

设备与性能参数论证本标准规定无人机有效载荷 $\geq 2$  kg、续航 $\geq 16$  min、悬停精度 $\leq 0.2$  m，传感器地面分辨率 $\geq 10$  cm/pixel，可满足竹林精细监测需求；辐射定标板、激光雷达、多光谱/高光谱传感器配置合理，经试验验证可保证数据稳定性与准确性。

监测方法与公式论证标准中郁闭度、植被覆盖度、冠层高度、胸径等计算公式均来自遥感与林业监测通用成熟算法，与地面实测数据一致性高、误差小，符合竹林监测实际应用场景。

作业与安全要求论证监测时段、风力条件、飞行高度、重叠度等要求参照 CH/Z 3001-2010、CH/T 3005-2021 等国家与行业标准制定，安全性高、可操作性强，适合基层推广使用。

## （三）预期实施效果

本标准实施后，可统一竹林长势无人机监测的作业流程、技术参数、计算方法与成果格式，解决监测不规范、数据不可比、成果不统一等问题，显著提高竹林监测效率与精度。同时可为竹林资源管理、长势评价、灾害监测、碳汇计量提供标准化技术支撑，推动无人机监测技术在竹林领域规模化、规范化应用，提升智慧林业建设水平。

## 五、采用国际标准的程序及水平的简要说明

经检索，目前暂无直接针对竹林长势无人机监测的国际标准，本标准编制过程中未采用国际标准或国外先进标准。

本标准在编制过程中，主要依据国内现行的低空航摄、遥感数据处理、植被监测相关技术规范，并结合浙江省竹林资源特点与行业实际应用需求进行编制。在竹林冠层高度反演、郁闭度估算、植被覆盖度监测等关键技术环节，充分吸收了国内

林业遥感领域的成熟经验与研究成果，整体技术水平达到国内同类技术先进水平，具有较强的针对性、适用性与可操作性。

## 六、与有关的现行法律、法规和国家、行业标准的关系

本标准在编制过程中，严格遵循国家相关法律法规，并参考了以下国家、行业标准及规范性文件：

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

GB/T 14950--2009 摄影测量与遥感术语

GB/T 32453--2015 卫星对地观测数据产品分类分级规则

GB/T 30115--2013 卫星遥感影像植被指数产品规范

GB/T 39612--2020 低空数字航摄与数据处理规范

CH/Z 3001--2010 无人机航摄安全作业基本要求

CH/T 3005--2021 低空数字航空摄影规范

NY/T 4151-2022 农业遥感监测无人机影像预处理技术规范

MH/T 0017--1998 农业航空技术术语

《全国智慧农业行动计划（2024—2028年）》[Z]. 农业农村部. 2024

《“十四五”林业草原保护发展规划》[Z]. 国家林业和草原局. 2021

本标准所有条款均符合上述法律、法规和国家、行业标准的要求，与现行法律、法规和国家、行业标准协调一致，无冲

突矛盾，是对现有相关标准在竹林长势无人机监测领域的细化和补充。

### **七、标准实施建议**

建议由牵头单位统筹组织，联合各起草单位开展宣贯培训，指导相关单位按标准开展竹林长势无人机监测作业；同时依托试点场景推进标准落地，及时收集应用反馈并动态优化，确保标准有效支撑智慧林业监测体系建设，推动无人机技术在竹林监测领域的规范化、规模化应用。

### **八、标准编制过程中重大分歧意见的处理和依据**

该标准制订过程中，未出现重大意见分歧。

### **九、其他应予说明的事项**

无

《竹林长势无人机监测技术规程》编制小组

2026年4月20日