团体标准《沃柑果园智慧平台建设规范》

（征求意见稿）编制说明

一、项目来源

根据《关于下达2021年第四十一批团体标准制修订项目计划的通知》（桂标协﹝2021﹞107号）文件精神，由广西壮族自治区农业科学院农业科技信息研究所提出，广西壮族自治区农业科学院农业科技信息研究所和中国农业科学院农业信息研究所共同起草的团体标准《沃柑果园智慧平台建设规范》(项目编号：2021-4102)已获批立项。

二、项目背景及目的意义

工信部、网信办等8部门联合印发《物联网新型基础设施建设三年行动计划（2021—2023年）》（以下简称《行动计划》），系统谋划未来三年物联网新型基础设施建设，并明确提出到2023年底，在国内主要城市初步建成物联网新型基础设施。2016年农业部会同国家发改委、商务部、网信办等部门制定了《十三五全国农业农村信息化发展规划》等一系列文件，研究构建农业信息化标准体系，为市场注入了强烈的信心。2016年12月农业部发布《农业物联网发展报告2016》，大力推进[互联网+现代农业，应用物联网、云计算、大数据、移动互联等现代信息技术，推动农业全产业链改造升级。农业部办公厅发布《关于做好2017年数字农业建设试点项目前期工作的通知》，以大规模的资金投入推动大数据、云计算、物联网、移动互联、遥感等现代信息技术在农业中应用。2017年中央一号文件《加快培育农业农村发展新动能》，要求深入推进绿色高产高效创建，节本降耗，实施智慧农业工程，推进农业物联网试验示范和农业装备智能化。

柑橘种植为大田农业，一般具有种植范围广、监测点多、布线复杂等特征，农耕时很难兼顾到农田的方方面面，但是利用物联网技术可以让大田农业也能实现精耕细作的发展目标。随着不同农业生产条件，如土壤类型、灌溉水源、灌溉方式及种植作物等统筹划分各类型区，然后，再在各类型区域里选取具有典型性的地块，建设含有土壤水含量、地下水位量和降雨量等水文信息的具有自动采集和传输功能的监测点。通过灌溉预报和信息监测时报两个系统，获取农作物最佳灌溉时间、灌溉用水量等，定期向群众发布相关信息，科学指导农民灌溉。当前广西在蔬菜（大棚）、食用菌、甘蔗（蔗糖基地、双高基地）、热带水果（火龙果、芒果、菠萝、凤梨等）、香蕉、柑桔等作物有大量应用水肥一体化灌溉设备以及配套环境监测传感器，农业物联网技术应用广泛。

农业物联网技术在动植物生长环境检测方面的应用主要体现在利用多种类型的传感器技术获取农业生产环境各类数据，具体包括设施农业中的光照、通风等参数，畜禽养殖业中的氨气、二氧化硫、粉尘等有害物质浓度等参数，利用多种类型的传感器收集信息，完成对资源和环境的实时监测、精确把握和科学调配，节约成本，提高农产品品质。广西自然条件优越，十分适宜柑橘的生长，是我国柑橘的主要产区之一。近年来，广西柑橘产业不断发展，柑橘种植规模逐渐扩大，柑橘的经济效益不断提升，为广西整体经济水平的提高带来了很大助力。广西柑橘种植面积持续增加，2014年广西柑橘种植面积为29.33万公顷，2018年广西柑橘种植面积为46.66万公顷，涨幅达59.09%，2020年广西柑橘种植面积约为55.47万公顷，2021年广西柑橘种植面积约为61.34万公顷增，长速度极快。2014年柑橘总产量为471.6万吨，2018年广西地区柑橘总产量为836.49万吨，涨幅高达77.37%，2020年柑橘产量约为1124万吨，2021年柑橘产量约为1607.44万吨。随着柑桔生产量的增大，在生产的各个环节中存在各种需要监测的环境数据、生产数据以及各类作业技术参数，用于柑橘生产指导。然而，在监测手段上，往往还是采用人工监测的方式进行，造成采集数据的精准度与覆盖面，难以实现现代农业生产体系所要求的管理精度，不利于柑桔种植生产的品质提升与市场竞争力的增强。

通过制定团体标准《沃柑果园智慧平台建设规范》，以标准为抓手，统一规范广西沃柑果园智慧平台建设的采集方式、采集过程、采集内容的要求。通过农业物联网技术实现温湿度监控和自动化灌溉，有效控制施肥的时间、周期、用量，精确节水、降低施肥成本、增加柑桔产量、提高果实品质，提高现代农业生产体系的管理精度，提升柑桔种植生产品质、增强市场竞争力，确保好广西柑橘产业往规模化、规范化方向发展，为广西经济做贡献。

三、标准编制过程

**（一）成立标准编制工作组**

团体标准《沃柑果园智慧平台建设规范》项目任务下达后，成立了标准编制工作组，制定了标准编写方案，明确任务职责，确定工作技术路线，开展标准研制工作，具体标准编制工作由广西壮族自治区农业科学院农业科技信息研究所和中国农业科学院农业信息研究所相关人员配合。

**（二）收集整理文献资料**

目前国内关于沃柑果园智慧平台建设的相关国家标准、行业标准、地方标准具体列出如下：

LY∕T 2930-2017 林业数据采集规范

DB37/T 3553-2019 茶树物联网平台数据采集规范

DB37/T 2874-2016 农业物联网平台基础数据采集规范

DB34/T 3799-2021 大棚作物水肥管理物联网技术规程

DB1301/T 331-2020 设施农业物联网数据采集指南

**（三）研讨确定标准主体内容**

标准编制工作组在对收集的资料进行整理研究后，标准编制工作组召开了标准编制会议，对标准的整体框架进行了研究，并对标准的关键性问题进行了初步探讨。经过研究，标准的主体内容包括术语和定义、智慧果园云大脑、环境感知采集系统、数据传输系统、数据接口系统、果园标准知识库系统、算法模型库系统、智能应用服务管理系统。

**（四）形成文本草案、征求意见稿**

2021年11月，标准起草工作小组进行了广泛实地调研工作，查阅了大量的国内外文献资料，对沃柑果园智慧平台建设技术进行系统总结，并于桂林、梧州、南宁等地建立沃柑的种植示范园。经编制组反复讨论，形成了标准的基本构架，对主要内容进行了讨论并对项目的工作进行了部署和安排。在前期工作的基础之上，通过理清逻辑脉络，整合已有的参考资料中有关沃柑果园智慧平台建设要求，并结合广西沃柑果园智慧平台建设实际要求的基础上，按照简化、统一等原则编制完成团体标准《沃柑果园智慧平台建设规范》（草案）。

2021年12月～2022年10月，编制组再次深入桂林、梧州、南宁等沃柑种植区进行分组调研，并向农业物联网相关科研单位、公司征求技术意见。针对沃柑果园智慧平台建设过程中存在的环境数据与施肥方法结合不紧密、缺乏更为智能化的科学施肥灌溉方案以及监测数据更深层次的利用等问题，项目编制组在武鸣果园多次开展生产实践，取得关键技术突破，在沃柑果园智慧平台建设领域取得阶段性进展，确立了广西沃柑果园智慧平台建设程序。根据反馈意见及试验成果，标准编制工作组多次召开会议，对标准草案进行反复修改和研究讨论，形成团体标准《沃柑果园智慧平台建设规范》（征求意见稿）和（征求意见稿）编制说明。

四、标准制定原则

**（一）实用性原则**

本文件是在充分收集相关资料和文献，分析广西沃柑果园智慧平台建设特点，在现有国家、行业标准相关农业物联网技术的基础上，结合多年实践而总结起草的。符合当前广西沃柑果园智慧平台建设的要求，有利于行业的长远发展，具有较强的实用性和可操作性。

**（二）协调性原则**

本文件编写过程中注意了与农业物联网相关法律法规的协调问题，在内容上与现行法律法规、标准协调一致。

**（三）规范性原则**

本文件严格按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的要求和规定编写本标准的内容，保证标准的编写质量。

**（四）前瞻性原则**

本文件根据当前沃柑果园智慧平台建设过程中存在的环境数据与施肥方法结合不紧密、缺乏更为智能化的科学施肥灌溉方案以及监测数据更深层次的利用等问题，同时考虑沃柑栽培技术的需求，在标准中体现了个别特色性、前瞻性和先进性条款，作为对广西沃柑果园智慧平台建设的指导。

五、标准主要章节内容及确定依据

团体标准《沃柑果园智慧平台建设》主要内容包括术语和定义、智慧果园云大脑、环境感知采集系统、数据传输系统、数据接口系统、果园标准知识库系统、算法模型库系统、智能应用服务管理系统。

**（一）术语和定义**

主要依据《DB32/T 3825-2020创新科技产业园区智慧平台建设规范》给出了“智慧平台”的术语和定义，即基于完善的感知、传输、计算、储存等信息基础设施，构建沃柑果园统一的支撑平台，向果园管理单位、企业和个人需求提供各类应用，最终通过门户展现给用户。

1. **智慧果园云大脑**
2. **一般要求**

为了构建智慧果园云大脑，以实现果园的智能监测与智慧管理，需要集成采用大数据分析技术、云计算技术、人工智能技术与智能化装备技术实现。通过大数据分析技术与云计算技术完成各种信息、数据与知识单元的处理、存储和分析，通过人工智能技术完成环境数据的智能识别、学习、推理和决策，最终完成智能装备作业指令的下达。智慧果园云大脑的构成是在参考《智慧果业通行框架和操作指南 2021》的基础上根据沃柑果园智能管理实践经验而形成了，如图1。其构成包括环境感知采集系统、数据接口管理系统、果园标准知识库系统、算法模型库系统、智能协同作业管理系统、智慧果园决策云平台。

|  |
| --- |
| 系统架构图1017-最终 |
| 图1　智慧果园云大脑系统结构图 |

1. **功能要求**

依据《智慧果业通行框架和操作指南 2021》的要求和实践经验规定智慧果园云大脑的功能，如图2。此外，为了保障系统的正常高效运行，增加了传输层，通过互联网、局域网、移动网络和卫星北斗等网络为智慧大脑提供数据传输服务。

|  |
| --- |
|  |
| 图2 |

1. **环境感知采集系统**

为了更加高效地获取果园环境信息，环境感知采集系统需要具备监测传感器设备、通讯系统、统计分析系统等部分。依据《智慧果业通行框架和操作指南 2021》的要求，针对影响果园生产的土壤、气候、果树情况、农事操作、果园情况等关键因素，形成5类数据集，共85项指标。本文件主要检测的指标包括土壤检测指标、灌溉水质量监测指标、地表环境监测指标等。如图3。此外，为了确保环境感知采集系统的正常运行，还需要对环境感知传感器的安装进行规定，如环境感知传感器安装时，非灾害监测类型传感器装置应避免安装于容易发生坍塌、雷电、水淹等自然灾害的地区，应尽量选择地表与天气环境稳定的区域，避免传感器出现损毁。

|  |
| --- |
|  |
| 图3 |

1. **数据传输系统**

主要参照DB34/T 3799-2021《大棚作物水肥管理物联网技术规程》拟定，规定采用有线连接或无线连接形式，有线连接宜采用有线局域网或485线连接方式，通信协议采用TCP/IP或者RS 485协议；无线连接宜采用Wi-Fi、蓝牙、2.45 G等方式，通信协议采用TCP/IP、Zigbee或者Rola协议。

1. **数据接口系统**

数据接口管理系统能够通过集成多系统数据接口为环境感知采集系统、果园标准知识库系统、算法模型库系统、智能协同作业管理系统、智慧果园决策云平台以及外部系统提供数据交换服务。为了确保该系统的现实作用，其功能需要满足如下条件：对数据输入接口与数据输出接口的管理功能；接口的调用次数或数据流量的限制功能；接口的各项状态查询功能；备接口突发情况的告警功能。

由于智慧果园产生的各类数据分别存储于不同应用系统内部，包括灌溉系统、遥感监测系统、施肥系统、病虫害防治系统、智能作业系统等，习惯把采集数据的各类应用系统统称为“数据提供者”。一方面，数据提供者可通过数据集成接口向智慧果园云大脑传送需要存储、分析或处理的数据，包括结构化数据、半结构化数据和非结构化数据等各种数据格式。另一方面，智慧果园云大脑可以通过数据集成接口向数据提供者传递数据请求。主要依据《智慧果业通行框架和操作指南 2021》确定对系统接口类型的要求。如图4。

|  |
| --- |
|  |
| 图4 |

1. **果园标准知识库系统**

主要依据《智慧果业通行框架和操作指南 2021》对果园标准知识库系统提出要求。如图5。

|  |
| --- |
|  |
| 图5 |

1. **算法模型库系统**

算法模型库系统是本文件的重点内容主要依据《智慧果业通行框架和操作指南 2021》对果园标准知识库系统提出要求。如图6、7。

|  |
| --- |
|  |
| 图6 |

|  |
| --- |
|  |
| 图7 |

1. **智能应用服务管理系统**

智能应用服务管理系统由智能装备决策指令模块、智能装备自动导航模块、果园作业目标识别模块、智能装备协同作业模块组成。

智能装备决策指令模块融合人工智能、边缘计算与决策支持系统在边缘节点进行智能决策，提高采摘机器人等智能装备对实时数据的分析处理能力。果园智能装备利用自带传感设备感知果园环境动态变化，结合历史数据、知识库、方法库以及推理模型开展综合分析判断，实现果园作业智能装备对的实时数据分析处理功能，为智能装备下达转向控制、机械臂操作、抓取路径、目标抓取、施药控制等决策指令。

智能装备自动导航模块主要是利用卫星导航、激光雷达、惯性测量单元、机器视觉、超声波传感器、红外测距传感器等感知设备，感知果园环境建立三维地图模型，精确指导智能装备在果园行走，实现智能装备中的路径规划、自主掉头、主动避障、多机协同导航等功能，使得智能装备具备自动采摘、自动喷药、自动除草、自动巡田、自动疏花疏果、跟随搬运等智能化作业功能。

果园作业目标识别模块综合运用机器视觉、光谱分析、深度学习等技术，构建机器学习模型抽取作业目标的颜色、纹理、形状、光谱等抽象特征。实现在逆光、背景昏暗或具有遮挡物干扰等自然环境下准确识别与定位果实、花、杂草、病虫害等作业目标，实现果园内果实采摘、疏花疏果、产量预测、除草、病虫害诊断等智能作业，是果园智能装备工作的前提。

智能装备协同作业模块充分利用不同智能装备在感知、操作、移动等方面优势，系统高效完成自动采摘、自动除草、修枝剪枝等复杂任务，并通过更换采摘机械臂、喷药装备、除草刀等智能组件实现无人移动平台的多功能复用，提高果园智能作业系统的鲁棒性、扩展性和灵活性。

为了实现智能装备作业指令下达、导航信息交换、作业目标信息识别、多种类装备协同作业等服务，需要通过互联网无线通讯设备与各类智能装备进行通讯。其中，智能设备的常见类型和功能如下：

（1）果实采摘机器人：主要功能是根据智慧果园云大脑调度在果园中作业实现果实的识别、定位与抓取。

（2）水肥一体化装备：主要功能是根据智慧果园云大脑的控制指令进行果园的高效灌溉和施肥。

（3）果园智能巡查机器人：主要功能是根据智慧果园云大脑的调度，自动在果园巡查并采集果园长势、病虫害发生情况、杂草分布情况、开花量、挂果量等信息，并将采集信息反馈到智慧果园云大脑。

（4）果园除草机器人：主要功能是根据智慧果园云大脑的调度开展田间除草作业，自动识别并清除杂草，同时上传作业数据到智慧果园云大脑。

（5）果树喷药机器人：主要功能是根据智慧果园云大脑的调度开展喷药植保作业，在果园中自动导航行走并喷洒农药，同时上传作业数据到智慧果园云大脑。

（6）疏花疏果剪枝机器人：主要功能是根据智慧果园云大脑调度开展疏花疏果剪枝作业，在果园中自动行走，扫描建立果树三维数字模型，生成最优疏花疏果剪枝方案并执行，同时上传作业数据到智慧果园云大脑。

（7）果实分选包装机器人： 主要功能是自动获取果实外观以及内在品质信息，计算得出水果等级信息，其分级包装机构根据等级信息将水果分选包装。

（8）跟随搬运机器人：主要功能是根据智慧果园云大脑调度在果园中进行搬运作业，可承重并自动跟随果园管理人员移动，用于装载搬运果实、工具等物品，减轻工人劳动强度，提高工作效率。

通过智能装备协同作业技术，实现果园无人机、无人地面车等智能装备自组织协同工作，充分利用不同智能装备在感知、操作、移动等方面优势，系统高效完成自动采摘、自动除草、修枝剪枝等复杂任务，以及通过更换采摘机械臂、喷药装备、除草刀等智能组件实现无人移动平台的多功能复用，提高果园智能作业系统的鲁棒性、扩展性和灵活性。

六、国内外同类标准制修订情况及与法律法规、强制性标准关系

经查阅，与广西沃柑果园智慧平台建设有关的国家标准、行业标准、地方标准和团体标准有LY∕T 2930-2017《林业数据采集规范》、DB37/T 3553-2019《茶树物联网平台数据采集规范》、DB37/T 2874-2016《农业物联网平台基础数据采集规范》、DB34/T 3799-2021《大棚作物水肥管理物联网技术规程》、DB1301/T 331-2020《设施农业物联网数据采集指南》。以上标准在农业数据采集方面引用物联网技术，但缺乏环境数据与施肥的高效结合，缺乏智能化的科学施肥灌溉方案，无法更好的指导广西柑桔的种植。

本标准的内容与现行的法律、法规及强制性标准无冲突，标准的编写符合GB/T 1.1-2020的要求。

七、重大分歧意见发处理经过和依据

本标准研制过程中无重大分歧意见。

八、自我承诺

本标准内容与各项指标不低于强制性标准要求。

团体标准《沃柑果园智慧平台建设规范》

标准编制小组

2022年11月9日