

题目编号：DG-202605

基于机器人与 DNA-PCR 技术的孢子病害识别 关键技术研究比赛方案

一、发榜单位

山东祥辰科技集团有限公司

二、题目名称

基于机器人与 DNA-PCR 技术的孢子病害识别关键技术研究

三、题目介绍

1. 项目选题背景

农业农村部公布《数字农业农村发展规划（2019-2025 年）》加快建设农业病虫害测报监测网络和数字植保防御体系，实现重大病虫害智能化识别和数字化防控。

传统模式下的作物病害现状，灾害发生响应严重滞后，人工巡查效率低，依赖经验诊断，误判率高。盲目全田喷药，农药浪费在健康植株抗药性加剧，污染水土。空气孢子无症状期病原难以实时捕集。

利用现代信息技术赋能农业病虫害防控，实现从“被动救灾”向“主动御灾”、从“经验防治”向“精准智防”的转变，以物联网、大数据、人工智能为核心的“作物重大病害智能巡检机器人”等创新产品，展现出巨大的应用潜力和变革力量，

为解决上述痛点、构建智慧农业新格局提供了强有力的科技支撑。

2. 核心需求

当前农业生产中，作物病害防控面临诸多痛点：传统人工巡检依赖经验判断，存在“见症后才发现”的滞后性，往往错失最佳防控时机，导致病害扩散造成大幅产量损失；复杂农田环境中定位精准度不足，难以实现监测数据与地块的精准绑定，影响防控措施的针对性；极端气候条件下传统监测设备易停机，无法保障全年连续监测；病害识别依赖人工鉴定，效率低、误差大，且难以应对数百种常见病害的精准诊断；田间数据分散（气象、土壤、设备运行、病害信息等），缺乏系统化整合分析，无法为防控决策提供直观、科学的依据；无人化作业过程中，设备状态、作业动态难以实时掌控，突发状况响应滞后。

基于此，农业生产亟需一套具备“早期预警、精准诊断、全域适配、全链管理、远程可控”的智能监测系统，通过实时追踪病原孢子动态，提前捕捉病害潜伏信号，整合多维度数据形成决策支撑，实现病害防控从“被动应对”向“主动预防”转变，同时适配复杂农田环境与极端气候，保障监测连续性与作业可控性，最终降低农作物产量损失、稳定作物品质。

3. 应用场景

在小麦、玉米大田或果树等作物规模化种植基地，系统依托常见病害数据库，精准识别 5-8 种常见病害（综合准确率 \geq

90%），结合北斗+SLAM 融合定位技术（定位误差<0.5 米），实现地块级孢子浓度、病害动态的精准监测。通过捕捉孢子浓度异常波动，提前 3-7 天预警病害发生趋势，为基地规模化防控提供科学依据，解决传统人工巡检覆盖范围有限、预警滞后的问题。

决策平台整合田间温湿度、土壤墒情、光照强度等环境数据，以及孢子浓度、病害影像、DNA 检测报告等诊断数据，通过大数据分析生成可视化报告（趋势图表、病害热力图等）。种植户、农业技术人员可通过报告直观掌握病害发生动态与扩散趋势，精准制定施肥、施药、通风等田间管理方案，实现病害“精准防控、减量增效”，契合绿色农业发展需求。

在规模化种植基地、高标准农田等无人化作业场景中，平台通过高清视频监控实时回传机器人作业动态，管理人员可通过电脑端、手机端远程查看作物生长状况。

在农业农村部门的全域病害防控监管工作中，平台构建“地图路线规划-任务自动执行-异常告警联动”的闭环体系。管理人员可在电子地图划定监测区域，系统自动规划最优巡检路线，机器人自主完成孢子采集、病害检测、数据上传等任务。全流程数据实时汇总至监管平台，助力农业部门掌握区域内病害发生整体态势，统筹制定防控策略，提升全域病害防控管理效率。

四、参赛对象

学生赛道：2026 年 6 月 1 日以前正式注册的国内全日

制非成人教育的普通高等学校在校专科生、本科生、硕士和博士研究生（不含在职研究生），以及全日制职业教育本科、高职高专在校学生，可通过学生赛道申报作品参赛。

参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

基于机器人与 DNA-PCR 技术的孢子病害识别关键技术研究答题与作品方案提交具体要求：

（一）答题与作品方案总体要求

1.紧扣题目：必须围绕机器人+DNA-PCR 技术融合的孢子病害识别核心方向展开，不得偏离主题。

2.技术落地导向：方案需可田间验证，明确关键参数、性能指标、验证方法。

3.数据真实可追溯：所有实验数据、识别准确率、定位精度等必须真实有效。

4.原创性要求：严禁抄袭、伪造、一稿多投，违规直接取消参赛与评奖资格。

（二）作品提交形式

1.核心研究报告（必交）

-格式：Word 版+ PDF 版，封面签字/盖章

-字数：≥5000 字

-必须包含章节：

(1) 研究背景与意义

(2) 国内外现状与痛点

(3) 核心技术难点与量化攻关目标

(4) 机器人+PCR 融合技术路线

(5) 孢子捕集、核酸提取、扩增、识别算法设计

(6) 系统集成与整机方案

(7) 验证结果与性能指标

(8) 创新点与先进性说明

(9) 产业化前景与应用价值

(10) 风险分析与展望

2.技术成果材料

(1) 软件与算法成果

-算法流程图、系统架构图、数据处理流程图

-可运行代码包（含注释）：孢子图像识别/浓度预测/路径

规划算法

-模型文件：训练好的病害识别模型、权重文件

-软件界面截图/操作视频

-测试数据集说明与结果文件

(2) 硬件与装置成果

- 机器人结构设计图、三维模型、PCB 原理图
- 孢子捕集模块、PCR 检测单元、传感采集单元设计说明
- 设备实物照片、整机装配图、现场测试视频
- 关键零部件清单与选型说明

(3) 生物实验材料

- 引物序列、探针序列、扩增条件
- PCR 实验记录、电泳图、检测灵敏度/特异性数据
- 田间样本检测报告、比对验证数据

3.实物/原型（鼓励提交，可加分）

- 小型原理样机、检测模块、机器人原型
- 可现场演示孢子采集—样本处理—PCR 扩增—数据回传

全流程

4.参赛报名表（必交）

- 提交报名系统审核通过的纸质/电子版报名表
- 信息与系统填报完全一致，不一致不予受理

(三) 提交方式与命名规范

1.提交渠道：企业邮箱：jnxiangchen@126.com

2.文件命名规范

- 总压缩包：揭榜挂帅-祥辰科技-孢子病害识别-团队名称
- 联系人电话
- 报告：研究报告_Word/PDF_团队名称
- 代码：代码包_算法名称_团队名称

—佐证材料：佐证材料_类型_团队名称

（四）评审关键指标（明确备赛方向）

1.技术创新性： ≥ 2 个核心创新点；与现有技术差异 $\geq 30\%$

2.方案可行性：可工程化、可田间部署、成本可控

3.核心性能要求

—病害综合识别准确率 $\geq 90\%$

—定位误差 < 0.5 米

—提前 3 - 7 天病害预警

—可连续稳定监测

4.成果完整性：报告、代码、实验、原型/视频齐全

（五）材料核验规则

—缺项、格式错误、信息不一致→直接退回

—造假、抄袭→取消资格并通报

—提交截止后不接受补报、修改

六、作品评选标准

围绕“技术创新性、方案可行性、研究价值、成果完整性”四大核心维度展开，各维度均设置量化指标及详细说明，具体如下：

（一）技术创新性（30 分）

1.量化指标：核心创新点明确度 ≥ 2 个（20 分）；技术方案与现有技术差异度 $\geq 30\%$ （10 分）。

2.详细说明：重点考察机器人与 DNA-PCR 技术融合方案的

创新性，需明确提出至少 2 个可落地的核心创新点（如采样机构优化、检测体系适配性提升、算法效率优化等）；创新点需提供明确的技术对比数据，证明与现有技术在检测精度、效率、成本等方面存在显著差异（差异度需通过实验数据或理论分析佐证）。未达到 2 个创新点或差异度不足 30% 的，按比例扣分。

（二）方案可行性（30 分）

1. 量化指标：技术路线可行性 $\geq 90\%$ （15 分）；田间适配性 $\geq 85\%$ （15 分）。

2. 详细说明：技术路线需符合科研规范，核心技术难点解决方案具体可操作，关键参数（如检测准确率 $\geq 95\%$ 、检测耗时 ≤ 2 小时、机器人续航 ≥ 8 小时/次）明确且可验证，经评审专家评估可行性低于 90% 的，按比例扣分；需充分考虑田间复杂环境（地形、温湿度）对技术应用的影响，提供适配性分析报告，未覆盖核心环境影响因素或适配性评估低于 85% 的，酌情扣分。

（三）研究价值（25 分）

1. 量化指标：经济/社会效益测算可信度 $\geq 90\%$ （15 分）；产业适配度 $\geq 80\%$ （10 分）。

2. 详细说明：需合理测算成果推广后的经济（如农药减量、成本节约）或社会效益（如污染减排、就业创造），数据来源可靠、测算逻辑严谨，可信度经专家评估低于 90% 的，按比例扣分；研究成果需契合农业规模化种植、绿色农业发展等产业

需求，提供明确的产业适配场景分析，适配度不足 80%的，酌情扣分。

（四）成果完整性（15 分）

1.量化指标：核心研究报告内容完整度 100%（8 分）；佐证材料有效性 $\geq 95\%$ （7 分）。

2.详细说明：核心研究报告需完整覆盖要求的 6 大核心内容模块，缺项即扣对应分值；佐证材料需真实可追溯，理论设计类材料需规范完整，实验实践类材料需包含完整的原始数据、实验记录及结果分析，有效性经核查低于 95%的，按比例扣分。

（五）加分与扣分项

1.加分项：核心技术获得专利、论文或软著（+3-5 分）；完成田间小试验证且效果显著（+2-3 分）；提出可落地的行业标准草案（+2 分）。

2.扣分项：数据抄袭或伪造（直接取消评审资格）；格式不规范、命名不统一（-2-5 分）；未按时提交作品（按逾期时间顺延扣分，逾期超过 7 天取消评审资格）。

七、作品提交时间

2026 年 5 月至 9 月上旬，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校、企业、科研机构等组织协调机构应组织学生参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2026 年 9 月 15 日前，各参赛团队要向发榜单位完成作品提交，具体要求详见本模板第八点第（二）款，并严格遵照发榜

单位明确的提交规范执行。

2026 年 9 月 30 日前，由发榜单位完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2026 年 10 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品。

2026 年 11 月，组织终审擂台赛，角逐“擂主”。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

1. 参赛选手登录“挑战杯”官网 www.tiaozhanbei.net，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

2. 申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

3. 将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

4. 系统开放报名时间为 2026 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

（二）作品提交方式

1.作品提交形式

必交组合件：核心研究报告+成果佐证材料+报名系统审核

通过参赛报名表

格式：Word + PDF 双版本，须签字/盖章确认

内容：研究背景与意义、核心技术难点与量化攻关目标、技术路线与融合方案设计、研究成果与创新点、产业化前景与价值分析、风险防控与展望，字数 ≥ 5000 字

要求：排版规范、引用合规、数据真实、严禁抄袭伪造

成果佐证材料：

理论设计类：设计图、引物序列、算法流程图、技术方案等

实验实践类：原型照片/视频、检测报告、实验记录、现场验证材料等

形式：统一整理为压缩包，按规范命名

参赛报名表：必须提交经报名系统审核通过的版本，报名表所有信息须与系统内填报内容完全一致，不一致不予受理。

2.作品提交方式

线上提交

企业邮箱：jnxianchen@126.com

命名规则：赛道-团队名称-作品名称-联系人电话

3.咨询联系

出题单位联系人及电话：白老师 18253116063

出题单位：山东祥辰科技集团有限公司

九、赛事保障

为助力参赛选手高效推进攻关工作，出题单位将提供全方位指导帮助，明确各项措施的落实时间与保障机制，具体如下：

1.提供核心资源支持

免费开放 3 个不同类型的农业试验基地（粮食作物基地、果蔬基地、中药材基地）作为实践应用场景，支持选手开展机器人田间采样、检测系统适配性验证等试验。

2.强化专业指导服务

组建由农业工程、分子生物学、植物保护领域专家组成的指导团队，每个参赛团队匹配 1 名专属指导专家，提供技术路线优化、核心难点突破等针对性指导。发榜后 2 周内完成专家与团队的对接，攻关期间每月至少开展 1 次线上/线下指导。

分阶段组织 3 场专题培训（技术融合要点、实验设计规范、成果转化路径）；组织选手赴优秀农业装备企业、规模化种植基地开展 2 次实践调研，学习产业实际需求。落实时间：5 月、7 月各开展 1 次培训，6 月、8 月各开展 1 次调研。

3.推动产教融合协同

搭建产学研合作平台，支持选手与企业联合攻关，解决技术落地过程中的产业化适配问题；对表现优秀的成果，优先推荐与企业对接进行后续转化。落实时间：发榜后 2 个月内完成企业资源对接，攻关期间协助推进校企合作项目。

4.落实保障机制

组建由 2~3 名专职人员组成的服务小组，负责资源对接、

需求响应、问题协调等工作，确保各项保障措施落地。响应时间：工作日 8:00-17:00，24 小时内反馈处理意见。

每季度开展 1 次选手需求调研，及时了解攻关进展及资源需求，根据实际情况调整优化保障措施，确保支持精准有效。

十、设奖情况及奖励措施

（一）设奖情况

本项目主要设学生赛道，将评选出 1 个“擂主”和特、一、二、三等奖均不少于 5 个，最终授奖数量视作品申报数量和质量情况报组委会同意后可动态调整。

（二）奖励措施

1.擂主（1 名）：①奖金 100000 元（税后）；②授予“题目擂主”荣誉证书；③提供企业实习实践机会（为期 3-6 个月）；④提供企业实习实践学习基地。

2.特等奖（5 名）：①奖金 20000 元/个(税后)；②授予特等奖荣誉证书；③提供企业实习实践机会（为期 2-3 个月）。

3.一等奖（5 名）：①奖金 10000 元/个（税后）；②授予一等奖荣誉证书；③提供企业实习机会（为期 2-3 个月）。

4.二等奖（5 名）：①奖金 5000 元/个（税后）；②授予二等奖荣誉证书；③纳入出题单位人才储备库，优先推荐实习岗位。

5.三等奖（5 名）：①奖金 2000 元/个(税后)；②授予三等奖荣誉证书；③提供企业免费培训 2 次。

（三）奖金发放方式

1.兑现时间：获奖名单公示无异议后 30 个工作日内，完成奖金发放及荣誉证书邮寄；实习、就业对接等非资金奖励，在公示结束后 15 个工作日内由专项服务小组牵头完成对接。

2.兑现方式：①奖金通过银行转账方式直接发放至获奖团队指定账户或个人银行卡，出具正规资金发放凭证；②设立奖励落实专项监督小组，负责跟踪各项奖励的兑现进度，确保足额、按时落实；③所有非资金奖励均签订正式合作/对接协议，明确双方权利义务，保障获奖选手权益。

3.其他说明：①最终授奖数量可根据赛道的实际作品申报数量和质量情况动态调整，调整幅度不超过预设数量的 20%；②未达到评审合格线的作品，对应奖项可空缺；③团队获奖的，奖金分配由团队内部协商确定，出题单位仅负责向团队指定的统一账户发放。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

顾问专家：刘老师，联系电话：13605484005

顾问专家：傅老师，联系电话：18811126208

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：白老师，联系电话：18253116063

联络专员：张老师，联系电话：18888327805

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）

附：发榜单位简介

山东祥辰科技集团有限公司成立于 2008 年,注册资本 1000 万元,企业性质为有限责任公司,是一家在农林领域极具影响力的国家高新技术企业。

公司始终秉持“生态引领、数字赋能”的发展理念,聚焦农林有害生物大数据构建运营及绿色防控全产业链服务,业务覆盖农业灾害、林业灾害、农业工程、林业工程、生态修复五大板块。在农业与林业灾害监测预警方面,通过将“5G+工业互联网”深度应用于有害生物全产业链,打造智慧农林数字云服务,实现对农林病虫害的精准监测与长期有效防控。其自主研发的脉冲云孢子自动测报系统、靶标害虫单位简介自动测报系统等设备,能够实时采集病虫害信息,为防治决策提供有力数据支撑。在农业与林业工程业务中,为各类项目提供从规划设计到实施落地的专业化服务,助力提升农林产业现代化水平。生态修复板块则致力于自然生态系统的保护与恢复,推动生态环境可持续发展。

公司被评为国家级高新技术企业,国家知识产权优势企业、山东省隐形冠军企业、山东省精专特新企业、山东省新型研发机构、山东省院士工作站、山东省大数据创新服务机构。以农林病虫害监测预警、大数据构建和绿色防控服务为切入点,践行生态植保的理念,为农林业生态生产提供数据服务。