

## 2026 年度农业主推技术介绍材料

### 作物病害危害等级智能评估眼镜

摘要：作物病害危害等级智能评估眼镜配备了稻瘟病抗病性智能鉴定模型，结合了 AR 与人工智能技术，创新了稻瘟病抗病性的鉴定方式。它支持语音提醒和智能控制，能够实现“单兵作战”的抗病性鉴定操作。在眼镜上实时展示鉴定结果，并将数据实时上传至后台。相比传统的人工鉴定与纸笔记录，这款 AR 眼镜显著降低了对专业技能的依赖，提升了工作效率，尤其适用于大规模抗病性鉴定工作。这种高效评估手段使得科研人员能够更有效地筛选出抗病性强、适应性广的品种，减少了传统评估过程中对人工的依赖，显著节省了试验时间和资源，提升了育种效率。同时，精准的抗病性评估为育种策略的优化提供了重要依据，帮助科研人员更好地设计针对性强的育种方案，加速优良品种的培育进程。这种技术的应用不仅提升了育种工作精度，还加快了抗病性品种的推广和应用，为农业生产提供更具竞争力的作物品种，推动农业的可持续发展。

#### 一、技术概述

（一）背景情况（研发推广背景、解决的主要问题等）

在全球气候变化加剧、病虫害频发、的背景下，培育抗病、耐盐等多抗性作物品种，成为保障粮食安全与农业绿色发展的核心课题。作物抗性评价鉴定作为连接种质资源挖掘与育种应用的关键环节，其技术革新直接决定了抗性研究的深度与育种效率的高度。

传统作物抗性评价耗时耗力。抗病性鉴定中，研究者需逐株目测病斑形态并划分危害等级，单块试验田的百份材料调查就需 2-3 人/天。这种依赖人工操作的模式，不仅单批次样本处理效率极低，更难以应对数千份乃至数万份种质资源的大规模筛选需求，使得抗性育种工作在材料评价环节就陷入“人力密集、进度迟缓”的困境，成为制约育种突破的突出瓶颈。

近年来，随着人工智能、物联网、高光谱成像等技术的跨界融合，作物抗性评价迎来了“智能革命”。这场变革的核心，在于将抗性表型从“定性描述”转化为“定量参数”，将评价流程从“人工操作”升级为“智能协同”。在抗病性评价领域，深度学习算法实现了病斑的自动分割与病原菌的精准识别，高光谱成像技术能捕捉肉眼不可见的早期感染信号，使稻瘟病、白叶枯病等病害的分级准确率提升至 90%以上。人工智能应用于作物抗性智能鉴定是农业现代化发展的必然需求。随着全球气候变化加剧与病虫害频发，传统鉴定方法已难以应对抗逆育种对高效、精准评价的需求：一方面，种质资源库规模不断扩大，亟需高通量技术实现批量筛选；

另一方面，农业生产对“少药、丰产”品种的需求迫切，要求抗性鉴定从表型描述深入到机制解析。人工智能技术通过自动化数据采集、智能化特征学习与定量化评价，可突破传统方法的效率瓶颈与精度限制，满足大规模、多维度、快速化的抗性鉴定需求，为抗逆育种提供强大的技术支撑，同时推动作物抗性研究从经验科学向数据驱动的精准科学转型。

（二）推广应用情况（近3年推广应用区域、规模，与国家农技推广机构合作开展试验示范推广情况）

作物危害等级智能评估眼镜与中国农业科学院国家南繁研究院“水稻种质资源保护与利用团队”合作，已在位于三亚市崖州区坡田洋的中国农业科学院国家南繁研究院基地水稻病圃开展了相关技术推广。该基地作为全国南繁育种核心试验区，累计完成超过5200余份水稻种质资源的稻瘟病抗病性鉴定。在与我的田(海南)农业信息科技有限公司合作后，该技术进一步拓展了商业化应用场景。并辐射至三亚、陵水、乐东等南繁相关企业与科研机构，近3年帮助相关企业与单位完成20000余份育种材料的精准评价，累计推广应用1.2万亩，助力筛选抗病性突出的水稻新品系。

（三）技术效果（增加产量、节约成本、提升品质、提高效益、保护耕地与生态环保等情况）

该技术通过高效的作物病害抗病性评价，能够帮助抗病性育种科研人员快速、准确地评估不同作物品种的抗病性。通过智能化的病害检测与分析，科研人员可以实时获取作物

的健康状况以及病害的分布和程度，从而更加精确地了解品种的抗病表现。这种高效评估手段使得科研人员能够更有效地筛选出抗病性强、适应性广的品种，减少了传统评估过程中对人工的依赖，显著节省了试验时间和资源，提升了育种效率。同时，精准的抗病性评估为育种策略的优化提供了重要依据，帮助科研人员更好地设计针对性强的育种方案，加速优良品种的培育进程。1000 份材料仅需 5 分钟完成+拍照时间 2 小时，相比人工评价鉴定 3-5 天，效率大幅提升，同时准确性和一致性超过人工评价鉴定，单季试验田可节省人力成本 60%。这种技术的应用不仅提升了育种工作精度，还加快了抗病性品种的推广和应用，为农业生产提供更具竞争力的作物品种，推动农业的可持续发展。

（四）入选和获奖情况（以该技术为核心的成果入选农业主推技术、重大引领性技术情况以及获得科技奖励情况；申报单位近 3 年入选主推技术及推广应用情况。）

该技术获海南省自然科学基金支持，并被中央广播电视台等国内外多家权威媒体报道，以该技术为核心的成果于 2023 年入选海南省十大智慧农业应用场景，在南繁育种等领域展现出显著的推广潜力和生态经济效益。近三年来，本申报单位主推技术重大入侵实蝇区域减灾绿色防控关键技术海南等地累计推广应用面积超过 10 万亩，节支降耗 806.4 万元，带动农户增收 3077.76 万元，为推动农业高质量发展和乡村振兴提供了有力支撑。

## 二、技术要点（核心技术及其配套技术的主要内容）

作物危害等级智能评估眼镜配备了稻瘟病抗病性智能鉴定模型，结合了 AR 与人工智能技术，创新了稻瘟病抗病性的鉴定方式。它支持语音提醒和智能控制，能够实现“单兵作战”的抗病性鉴定操作。在眼镜上实时展示鉴定结果，并将数据实时上传至后台。相比传统的人工鉴定与纸笔记录，这款 AR 眼镜显著降低了对专业技能的依赖，提升了工作效率，尤其适用于大规模抗病性鉴定工作。该技术灵活适应不同评估环境，支持对水稻抗病能力的全面分析。在受控条件下，重点加强病害切割处理，通过超轻量化分割模型高效提取病斑特征，识别准确率超过 95%，便于精确计算病害区域占比并捕捉细微形态变化，适用于高精度样本分析。在开放田间条件下，则强化抗病等级评定机制，整合实时图像采集与干扰校正算法，对批量样本进行快速等级划分，识别准确率达 92% 以上，能够稳健处理环境变量影响，确保评估结果的稳定性和实用价值。这种适应性设计有效桥接精细化分析与大规模应用需求，进一步优化了整体鉴定流程。

图像采集：该环节作为技术流程的起点，确保数据输入具备高可靠性和一致性。用户佩戴 AR 眼镜后，可通过内置应用程序激活采集功能，支持多样化交互模式，例如语音指令（“开始鉴定”等）、触碰配套控制戒指，或轻击眼镜框架触发内置摄像头。这些交互方式经过优化设计，便于单人操作且不干扰现场观察。眼镜配备高分辨率摄像头，集成自

动对焦、防抖以及环境适应算法，采集图像数据即时经 Wi-Fi 或蓝牙传输至手机端或边缘设备。该采集机制强调便携与高效，一次动作可处理单株或群株视角，大幅压缩数据获取时长。

**作物病害分割：**采用超轻量化深度学习架构（YOLO-Seg 变体优化），模型参数量严格控制在 1M 以下，计算开销显著降低，便于手机或边缘设备实时执行。通过海量标注数据集训练，该模型专精于水稻病叶与病斑的语义分割，能够准确分离健康组织、病害边界及背景干扰。图像输入后，输出像素级掩膜，实现病害区域的精确隔离与特征提取。

**病害测量：**依托分割输出，系统自动化统计病叶与病斑像素总量，计算病害面积比例（病斑像素占比 $\times 100\%$ ），并衍生形态参数，包括病斑周长、形状指数及分布均匀度。这些量化指标全面刻画病害严重度，支持从单叶到整株的多层次评估。测量运算在本地边缘端完成，响应延迟低于 1 秒，支持离线模式。系统还生成可视化热力图，直接叠加于 AR 眼镜显示界面，便于用户即时审视与微调。

**抗病性等级评价：**严格依据抗病性鉴定技术规程，将测量指标映射至 0-9 级抗性体系（0 级表示高度抗病，9 级表示高度感病）。算法融合多重复样本数据，进行统计汇总（均值与变异系数计算），并融入环境修正因子，实现智能等级判定。结果涵盖抗性评分、置信范围及育种指导建议，并支持实时上传云端，形成完整可溯源档案。该评价机制提

升了结果一致性（与专家手动评定 Kappa 系数高于 0.85），并通过持续学习机制优化模型，在不同病原变异下的适应能力逐步增强。

在水稻抗病育种应用场景中，AR 眼镜配备的作物抗病性智能鉴定系统能够高效、精确地对大量水稻品种进行抗病性评估，极大提高育种工作效率。在育种试验中，科研人员通常需要评估数千个不同品种在抗病性方面的表现，传统的人工评估不仅费时，还容易受到主观因素影响。AR 眼镜结合了人工智能与增强现实技术，能够自动识别病斑、计算病害面积，并通过实时显示病害热力图与抗病性评分，帮助育种人员迅速判断各品种的抗病性表现。

该技术在育种过程中能实时收集和分析田间样本数据，无需人工干预，大幅度提高数据采集与处理速度。1000 份样本的评估仅需 5 分钟，远低于传统方法的 3-5 天。系统将所有鉴定数据实时上传至云端，确保数据的及时存储和远程访问，便于后续分析和决策。这不仅加速了育种试验的进程，还为科研人员提供了精准的抗病性数据，助力他们根据评估结果设计更加科学的育种策略，优化品种选育方案。

此外，AR 眼镜在不同生态环境下的适应性使得这一技术能够灵活应对多样化的育种需求，无论是在温室控制环境下还是在开放田间条件中，都能确保评估结果的高稳定性和高准确性。育种人员可以在各类生长条件下，实时了解每个水稻品种的抗病性，并根据具体情况作出调整，提高了育种工

作的精准度和可靠性。

### 三、适宜区域（适宜推广应用的主要区域）

以海南三亚、陵水、乐东为核心的南繁育种基地，作为全国作物种质资源筛选与育种加代的关键区域，每年承接数万份水稻等作物材料的抗性鉴定任务。该技术的高通量、精准化优势，能完美匹配南繁“短周期、大规模”的育种需求，是该区域抗病性鉴定的首选技术。以及国家级、省级农业科研院所集中区域和国家野生稻种质资源圃、作物种质资源库所在区域。这些区域承担着种质资源挖掘、抗性基因研究等核心任务，技术的定量化、数据化优势可支撑科研工作从表型鉴定向机制解析深化。

### 四、注意事项（在推广应用过程中需特别注意的环节）

#### 1. 数据采集

光照要求：选择光照良好的环境进行采集。选择晴朗天气或散射光较为均匀条件下采集。在阴天或低光条件下，使用合适的补光设备进行采集，避免图像模糊或细节丢失。

拍摄距离与角度：在采集图像时，AR眼镜与水稻植株保持 30 至 50 厘米的距离。

摄像头设置：确保摄像头的对焦功能正常，拍摄时选择合适的焦距和分辨率。分辨率应尽量高，以便于后期分析时捕捉到细节。确保摄像头镜头干净，没有污渍或水汽，避免影响图像质量。

图像采集的速度：避免快速拍摄，确保每次拍摄的图像



清晰、完整，不产生运动模糊。

环境参数采集：采集期间，应记录空气温度、湿度和其他可能影响病害发展的环境参数。这些数据应通过环境监测设备实时采集，保证数据的准确性。通过光传感器记录光照强度数据，特别是在阳光变化或天气不稳定的情况下，光照强度的变化可能会影响图像采集的质量。如果天气有风或降水现象，务必记录风速和降水量，特别是在不利天气条件下进行数据采集时，这些因素会影响水稻植株的状态和图像质量。

同步记录方式：所有采集到的环境数据应明确标记采集时间，确保与相应的图像和视频数据一一对应。环境数据可以通过日志文件（如 CSV、JSON 格式）进行存储，确保数据易于读取和处理。在存储时，应包括环境数据的具体数值、采集时间和设备标识等信息。

数据一致性和可追溯性：每次图像采集或视频录制时，都要确保环境参数与图像数据时间一致。使用时间戳可以确保不同数据之间的一致性。记录每次采集过程的具体设备信息（如 AR 眼镜型号、传感器设备等），并确保每个数据点都可以追溯到具体的采集事件。

## 2. 操作培训与适配指导

针对科研人员、基层农技人员、育种企业工作人员等不同使用群体，制定分层培训方案，重点覆盖 AR 眼镜操作流程、智能鉴定模型使用边界、异常情况处理等核心内容。

结合不同区域种植模式，提供场景化实操培训，确保使用者熟练掌握高效鉴定技巧。

### 3. 设备环境适配与维护

考虑田间高温、高湿、强光、粉尘等复杂环境，提前对设备进行防水、防摔、防尘防护改造，配套田间专用收纳与充电设备。

建立设备定期校准机制，每季度对 AR 眼镜的图像采集模块、AI 识别模型进行精度校准，避免因设备损耗导致鉴定误差。

### 4. 数据安全与规范管理

搭建加密数据传输通道，对实时上传的种质资源鉴定数据、病害分布信息进行脱敏处理，严格划分数据访问权限，保障科研数据与种质资源信息安全。

统一数据存储格式与接口标准，确保技术数据能与现有育种管理系统、农业农村部相关数据平台无缝对接，避免数据孤岛。

### 5. 品种与区域适配优化

针对不同水稻品种、不同生态区稻瘟病生理小种差异，持续迭代优化智能鉴定模型，补充本地化病害特征数据，提升区域适配性。

避免跨作物盲目推广，当前技术核心适配稻瘟病鉴定，如需拓展至其他作物或病害，需先开展小范围试验验证，明确模型适用边界。

## 6. 售后与技术支持保障

建立区域服务站和线上远程支持的双重售后体系，在主要推广区域设立服务网点。

开通技术咨询专线与线上社群，及时解答使用过程中的操作疑问、模型识别异常等问题，收集用户反馈用于技术迭代。

## 7. 标准衔接与合规推广

严格遵循《水稻抗病表型智能评价 AR 眼镜数据采集规范》等团体标准，确保智能鉴定结果与传统鉴定标准的兼容性，避免鉴定结论冲突。

推广过程中明确技术适用范围与局限性，不夸大鉴定精度与作物适配类型，引导用户科学合理使用技术工具。

## 五、技术依托单位（须列入参与推广的各级国家农业技术推广机构）

### （一）中国农业科学院国家南繁研究院

联系地址：海南省三亚市崖州区金稻路 5 号

邮政编码：572024

联系人：潘浪浪

联系电话：19157736247

电子邮箱：nanfanyuan@caas.cn