**山东省科学技术奖提名公示内容**

**（2020年度）**

**科技进步奖：**项目名称、提名者及提名意见、项目简介、客观评价、应用情况、主要知识产权和标准规范等目录、主要完成人情况、主要完成单位及创新推广贡献、完成人合作关系说明。

注：三大项目奖“主要完成人情况”摘自“主要完成人情况表”中的部分内容，公示姓名、排名、行政职务、技术职称、工作单位、完成单位、对本项目贡献。

**项目名称：**基于大数据的水肥一体化精准调控关键技术研究与应用

**提名者：**青岛农业大学

**提名意见：**

经审核，项目申报材料符合申报规范，具备申报条件，同意申报山东省科学技术奖。

项目组创新了植物体水分信息无损传感方法，实现了对作物茎秆直径微变化的连续在线检测；创新了根区内外土壤水分信息无损传感方法，突破了通过单一传感提取多深度土壤水分信息的技术瓶颈；针对农田应用环境，设计开发了3种无线传感器网络拓扑路由协议；建立了水肥最优调控模式数学模型，开发了水肥一体化精准调控系统与装备；建立了3种茶园灌溉模式，创建了“1管2行”水肥供给模式，实现“低压供肥、高压供水”；集成基于物联网的茶园水肥一体化技术与应用，创建了茶园水肥一体化技术体系。

项目组申请发明专利12项，其中授权发明专利6项、实用新型专利5项；获得计算机软件著作权18项；开发了智能化装备12套；制定了山东省地方标准5部；出版专著2部；发表相关学术论文38篇，其中SCI/EI收录18篇；指导完成硕士学位论文8篇。

我单位认真审阅推荐书材料，确认推荐材料真实有效、确认完成人、完成单位排序无异议、确认相关栏目符合填写要求，根据推荐项目科技创新、技术经济指标、促进行业科技进步作用、应用情况、完成人情况，参照山东省科学技术奖授奖条件，特此推荐山东省科学技术奖二等奖。

**客观评价：**

项目研究开发了基于大数据的水肥一体化精准调控技术与装备，得到了广泛应用和普遍认可。

1）科技成果标准化评价认定成果整体水平达到国内领先水平

2019年9月3日，委托青岛市科技成果标准化评价机构对“水肥一体化精准调控关键技术与装备”进行科技成果标准化评价，结论是该成果技术成熟度为13级，技术先进性为4级。根据各指标的等级及相关著作的水平，依据项目组提供的成果查新结论，并结合专家的咨询和判断，认定该成果整体水平达到国内领先水平（青科评备字第2019050264号）。

2）科技查新报告显示项目具有创新性

2019年8月27日，由山东省省级科技查新咨询单位对“水肥一体化精准调控关键技术与装备”项目进行了科技查新，国内未见有与查新项目同样研究内容的文献报道（报告编号：201915312473）。

3）专家组评价认为所依托项目完成了任务书规定的各项指标

山东省科技厅委托组织专家，对山东省重点研发计划“基于物联网的设施茶园水肥一体自适应调控模式研究与示范”进行了验收，评价认为项目完成了任务书规定的各项指标，通过验收。青岛市科技局经组织材料准备、形式审查、专家评审、现场考察等程序，评价认为“基于无创传感技术的设施农业节水灌溉智能装备及应用示范”项目通过验收（青科规字〔2019〕7号）；“智能化设施园艺技术开发及应用示范”项目完成了任务书规定的各项指标，通过验收（青科规字〔2018〕5号）。

4）项目核心技术及应用规范成为山东省地方标准

通过本项目的实施，以茶园水肥一体化调控设备为例，对茶园水肥一体化设备进行规范，对其技术指标提出明确要求，制定了山东省地方标准《茶园水肥一体化设备技术要求和规范》（DB37/T3556-2019）；以茶叶生产全过程为例，采用物联网技术，实现茶树生长生产信息全方位监测，对数据采集和数据格式进行有效的规范化、标准化处理，制定了山东省地方标准《茶树物联网平台数据采集规范》（DB37/T3553-2019）。

5）项目技术得到农技推广部门、企业和用户的高度认可

通过本项目研究实施，水肥一体化精准调控技术与装备在西葫芦、黄瓜、西红柿、辣椒等设施蔬菜及茶园、果园生产的水肥管理过程得到大面积推广应用，农技推广部门、企业和用户一致认为，该技术和产品的实用性和操作性强，能明显提高作物产量，促进农业增收。

**应用情况：**

基于大数据的水肥一体化精准调控关键技术与装备自2011年以来，在青岛、淄博、潍坊等地进行了大面积的推广应用。截至2018年底应用面积累计达30余万亩，带动周边发展50余万亩，近三年新增销售额累计48618万元，新增利润13613万元，产生了显著的经济、社会和环境效益。部分具体应用情况如下：

“水肥一体化精准调控关键技术与装备”项目组，在青岛北茶老徐茶业有限公司茶园基地中示范应用并推广水肥精准调控技术与装备技术，近3年来累计推广应用面积8000亩，节约用水约72万m3，应用该技术新增销售额合计2133万元，新增利润640万元。

水肥精准调控装备2011年在东科设施蔬菜专业合作社中进行小面积示范，取得良好的效果。从2012年起在西红柿、黄瓜、茄子、辣椒等设施蔬菜生产中大面积应用，近三年来累计应用面积6500亩，水肥精准调控技术与装备能够显著提高蔬菜的水肥利用效率，提升蔬菜的产量与品质。近三年来，应用该技术带来新增销售额合计3900万元，新增利润合计1170万元。

2016年以来在泓基农业专业合作社设施蔬菜生产基地逐步推广应用水肥一体化精准调控技术与装备，近三年来累计示范应用面积4000亩，累计节约用水104万m3，应用该技术带来的新增销售额2468万元，新增利润718万元。

2014年以来在山东莱德农业发展有限公司的设施蔬菜生产基地中逐步推广应用项目组提供的水肥精准调控技术与装备，近三年来累计应用面积5000亩，平均每亩每年可节水260m3，累计节约用水130万m3。近三年来，应用该技术带来新增销售额2870万元，新增利润860万元。

“水肥一体化精准调控关键技术与装备”项目组，在青岛千寻茶业科技有限公司茶园基地中推广应用水肥精准调控技术与装备技术，近三年来累计推广应用面积3000亩，累计节约用水约27万m3，应用该技术带来新增销售额合计799万元，新增利润240万元。

在项目实施期间，举办技术培训班30余期，发放技术资料5万余份，累计培训农民、技术员6000余人次，提高了农业基层人员的科技水平，培养锻炼了一支高水平的科技队伍。

以设施蔬菜为例，山东省是我国最大的设施蔬菜生产基地，年播种面积超过1500万亩，约占全国的1/4。本项目利用自主研发、拥有多项知识产权的水肥一体化灌溉技术与装备，为发展节水、优质、高效设施蔬菜服务，为新农村建设和菜农增收提供了科技支撑。

水肥一体化精准调控关键技术与装备的应用，逐年循序推广该技术，节水省肥，生态环境显著改善，对于建设资源节约型和环境友好型社会具有良好的示范作用，经济效益和社会效益显著。

**主要知识产权和标准规范等目录：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权名称 | 知识产权类别 | 发明人 | 知识产权人 | 知识产权号 |
| 一种土壤养分智能化原位监测系统 | 发明专利 | 马德新等 | 青岛农业大学 | ZL201710018261.X |
| 一种土壤水分传感器影响半径检测系统及方法 | 发明专利 | 孙宇瑞等 | 中国农业大学 | ZL201210184346.2 |
| 一种农产品市场要素信息采集的鲁棒性语音识别方法 | 发明专利 | 许金普等 | 中国农业科学院农业信息研究所 | ZL201410429563.2 |
| 茶园水肥一体化设备技术要求和规范 | 省级标准 | 马德新等 | 青岛农业大学 | DB37/T3556-2019 |
| 茶树物联网平台数据采集规范 | 省级标准 | 马德新等 | 青岛农业大学 | DB37/T3553-2019 |
| 蓝牙农田微喷灌溉装置 | 实用新型专利 | 马德新等 | 青岛农业大学 | ZL201320032991.2 |
| 一种智能茶园自动灌溉系统 | 实用新型专利 | 徐鹏飞等 | 青岛农业大学 | ZL201720368929.9 |
| 农田环境多功能检测装置 | 实用新型专利 | 马德新等 | 青岛农业大学 | ZL201320065357.9 |
| 水肥精准调控系统 | 软件著作权 | 马德新等 | 青岛农业大学 | 2019SR0805592 |
| 设施作物灌水量控制专家系统 | 软件著作权 | 马德新等 | 青岛农业大学 | 2016SR332062 |

**主要完成人情况：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目贡献 |
| 马德新 | 1 | 无 | 副教授 | 青岛农业大学 | 青岛农业大学 | 项目第一完成人，全面负责研究方案制定、试验设计实施、技术研发推广、成果总结等工作。 |
| 员玉良 | 2 | 无 | 副教授 | 青岛农业大学 | 青岛农业大学 | 项目第二完成人，参与项目技术路线制订、关键技术实施、试验设计、应用推广。 |
| 房慧旺 | 3 | 无 | 工程师 | 青岛农业大学 | 青岛农业大学 | 项目第三完成人，参与研究方案制定、技术研发、推广及相关技术培训等工作。 |
| 丁兆堂 | 4 | 无 | 教授 | 青岛农业大学 | 青岛农业大学 | 项目第四完成人，参与研究方案制定、关键技术实施、应用推广等工作。 |
| 王玉 | 5 | 无 | 高级实验师 | 青岛农业大学 | 青岛农业大学 | 项目第五完成人，参与研究方案制定、关键技术实施、试验设计、推广及培训工作。 |
| 徐鹏民 | 6 | 主任 | 副教授 | 青岛农业大学 | 青岛农业大学 | 项目第六完成人，参加了研究方案制定、试验实施、技术研发等工作。 |
| 宋彩霞 | 7 | 无 | 副教授 | 青岛农业大学 | 青岛农业大学 | 项目第七完成人，参与技术研发、试验实施及推广应用等工作。 |

**主要完成单位及创新推广贡献：**

作为本项目的完成单位，全面负责项目总体方案设计，技术方案制定，项目任务分解与协调，项目组织与实施，经费管理使用，项目验收。在人、财、物等方面为本项目的创新和顺利完成提供了强有力的支持。主要创造性贡献如下：

1）创新了植物体水分状态与根区内外土壤水分信息无损传感技术，实现了作物体水胁迫状态的有效精准检测，为水肥一体化精准调控系统提供硬件支撑。

2）针对农田应用环境，设计开发了3种无线传感器网络拓扑路由协议，开发的协议延长网络生存时间19%以上，提高系统生命周期16%以上，多发送51%以上的数据至汇聚节点，具有较强的扩展性与鲁棒性。

3）确立了作物蒸腾速率计算模型，建立了水肥最优调控模式数学模型，开发了水肥一体化精准调控系统与装备。

4）建立了3种茶园灌溉模式，实现节水22-25%，节肥23-23%，茶叶产量比对照提高18-25%。创建了“1管2行”水肥供给模式，实现“低压供肥、高压供水”，进行茶园水肥一体化高效低耗综合利用理论与技术创新。集成基于物联网的茶园水肥一体化技术与应用，制定了山东省地方标准《茶园水肥一体化设备技术要求和规范》（DB37/T3556-2019）、《茶园水肥一体化操作技术规程》（DB37/T2898-2016）等5项。

项目实施过程中，在《Asian Journal of Control》、《Journal ofControl Science and Engineering》等期刊发表相关学术论文38篇，获得国家授权专利11项。积极推进水肥一体化精准调控关键技术与装备在青岛、淄博、潍坊等地进行了大面积的推广应用，产生了显著的经济、社会和环境效益。

**完成人合作关系说明：**

2012年-2014年，青岛农业大学的马德新、徐鹏民，与北京邮电大学的马建，依托国家科技支撑计划项目（2012BAH15F03），针对物联网问题，共同完成了科学研究，发表文章2篇。

2017年至2019年，青岛农业大学马德新，与山东省科学院、山东大学，依托博士后研究，针对水肥一体化问题，完成了科学研究，发表文章3篇。

2011年-2015年，青岛农业大学的员玉良，与中国农业大学的孙宇瑞，依托高端外国专家资助项目( GDT20141100003)、中国农业大学研究生科研创新专项( 2013YJ008)项目，针对传感器问题，共同完成了科学研究，形成了专利1项，发表文章4篇。

2012年-2015年，青岛农业大学的许金普，与中国农业科学院农业信息研究所的诸叶平，依托国家自然科学基金项目（61271364）项目，针对语言处理问题，共同完成了科学研究，形成了专利1项。