

潍坊科技学院贾丛丛团队

多功能一体机 助力设施蔬菜丰产



“设施蔬菜劳动密度大、强度高。目前，传统家庭经营的大棚，多是两三个人负责几个大棚的劳动量，农活繁忙时，只能雇佣工人。其矛盾点在于自动化水平低。那么，如何有效提升呢？我们团队研发了农药喷洒灌溉施肥除雪一体机，集喷药、浇水施肥、远程监控、除雪功能等一体。”潍坊科技学院智能制造学院的贾丛丛说，该一体机主要应用于大棚，既实现了水肥一体机与喷洒系统结合，弥补了常规设备喷洒不全面的问题，又采用网络化控制，远程监控蔬菜生长环境，在很大程度上让自动化代替人工作业，有效地缓解了农村劳动力紧缺的情况。

在第十八届(2021年)山东省大学生机电产品创新设计竞赛决赛中，经过激烈角逐，作品《基于物联网的农药喷洒灌溉施肥除雪一体机》从山东省内79所高校1762件参赛作品中脱颖而出，荣获二等奖。据悉，本次竞赛以“创新促发展，服务新时代”为主题，旨在提高大学生的创新意识、动手实践能力和团队协作精神。

1 研发定位 服务地方农业

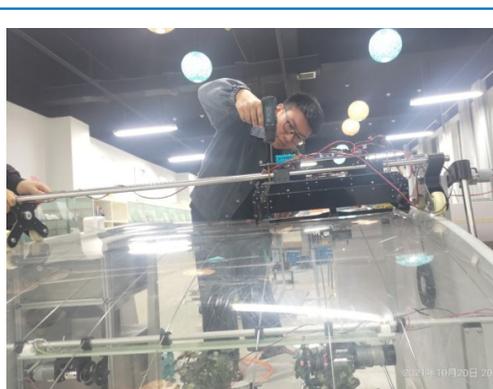
贾丛丛说，学校坐落在山东省潍坊市寿光，而寿光是全国闻名的“蔬菜之乡”。他们时常穿梭在大棚中，深知菜农不易，年轻的心中自觉坚定了一股信念：学以致用，致力于研发一些简单实用的小型设备，提升设施蔬菜生产的自动化水平，改变设施蔬菜生产劳动繁重的现状。

服务地方农业也是学校的办学定位之一，为此，学校早在2016年便成立了机器人项目部。该项目部以“智慧农业”为主题，专门对温室大棚设备的自动化展开探索与研究，其中农药自动喷洒就是团队的主要研究方向之一。在经历了robomaster全国机器人大赛无人机组研发制作后，成员有了一定的技术水平，士气大涨。2019年，项目组选拔出优秀成员组建成农药喷洒研发团队。

团队正式成立后，立即投入工作。经大量调查后发现，传统背负式喷洒不仅负担重，还存在蔬菜受药不均的情况，却依然是菜农的首选。其中原因之一便是自动化设备价格昂贵，安装受限。对此，团队频繁深入地调查菜农对喷药的需求与想法，有时成员也会和农户们一起劳作。“赶上收获季，菜农们总劝我们多吃点新鲜果蔬，还要准备打包带走的。就是这样朴实的热情给了我们研发源源不断的动力。”贾丛丛说，每天回到学校后，在20时—21时的讨论时段内，成员们会把各自的想法进行讨论、分析和总结。

团队一边调查一边研究。起初，成员们一致认为应该铺设管道，利用大棚的骨架来架高管道，同时具有升降功能。只有这样才可以不影响菜农的其他作业，也便于维修。由于只有在周末或者放假期间才可外出调查，所以研究进展缓慢。2020年的寒假，当大多数同学都回家后，团队成员们却自愿留了下来，将所有的精力投入研发中，但由于是第一次制作农用型机器，从零起步，难免有些不知所措。

期间会面临重重阻碍，但团队始终坚守初心，不畏艰难险阻，勇往直前。查阅资料、钻大棚、跑工厂，做实验、推翻，再实验、推翻……利用整个寒假制作完成了第一代产品，却是失败的。但成员们愈挫愈勇，还在实践过程中创新了研发思路，将喷洒设备和水肥一体机合二为一，终于在2021年暑假完成了第二代产品。经过不断改进的第二代农药喷洒机器人功能更加完备，实现了多功能于一体，并将作品命名为“基于物联网的农药喷洒灌溉施肥除雪一体机”，该作品在竞赛中荣获二等奖。



团队工作中

2 多功能傍身 简单更实用

该一体机兼具喷洒系统、水肥一体、监控系统、除雪装置于一体，成本低、安装简单，新旧温室均能安装使用，极大地提高了蔬菜生产设施的自动化程度。

一体机中，大棚喷洒机构主要由升降装置、喷洒装置组成。工作时，喷洒装置内的药物与水在水箱内混合均匀，通过打药机将水桶内的药水进行增压，并经过滤器，最后通过水管输送到集成式喷杆中经由喷头喷洒，同时电机带动滑轮收缩钢丝绳以调整喷杆的高度和角度，达到全面喷洒的目的。

水肥一体化主要借助压力系统，将可溶性固体或液体肥料，按土壤养分含量和作物种类的需肥规律和特点，配兑合适的肥液与灌溉水一起通过管道系统供水供肥，均匀准确地输送至作物根部区域。

监控系统主要用于监控种植环境中的温度、湿度、光照度、CO₂浓度等环境因子。传统的人工控制方式难以达到科学合理种植的要求，目前国内缺乏实现上述环境因子自动监控的系统，而引进国外多功能的大型连栋温室控制系统价格昂贵。该系统将环境因子的参数发送到菜农手机上，并将用户的命令发送至大棚内的执行设备上，完成制定动作以利于调控好蔬菜的生长环境。

除雪装置由除雪装置、行走架、驱动装置以及安装架组成。工作时，通过电机转动产生的牵引力以及装置自身重力的作用下，使行走架带动整套装置上下移动。通过更换联轴器，使行走架与卷帘轴可以自由转换，当转换到卷帘轴上时，通过控制减速电机的正反转，从而控制卷帘与放帘；除雪装置能够通过控制电机进行横向移动，从而清除不同横向维度上的雪，扩大了除雪装置的工作范围。

该一体机的各个系统既独立运行，又最终实现农药喷洒、灌溉、施肥、除雪等多种功能于一体，大大提高了蔬菜大棚的自动化程度。

本报记者 刘志梅



设备模型