

## 茶园里来了AI“采茶工” 一台采茶机器人一天可采4斤芽叶

眼下,正是春茶采摘最忙碌的时节。在杭州市西湖区西湖龙井原产地一级保护区的茶园里,一个引人注目的“采茶小工”正在摆动机械臂,将采摘上来的茶叶源源不断地送入存储盒中,吸引游客纷纷拍照。这个“采茶小工”正是由浙江理工大学农业机器人与装备创新团队研发的第五代智能采茶机器人,能自主识别茶树芽叶并进行采摘。

为了帮助茶农提升产量、增加收入,国家茶叶产业技术体系岗位科学家武传宇教授带领团队,经过不断尝试、改进,研发出了能自主识别茶树芽叶的采茶机器人。要在茂密的茶树枝中识别嫩芽,采茶工人凭借的是丰富的经验,而这台机器却是借助了人工智能,通过对大量图像数据的学习,可以实现茶树嫩芽自动识别。

### 攻破难点,提高识别率精准度

今年,智能采茶机器人已经更新迭代到第五代。“第五代智能采茶机器人比前几代在各方面有了极大提升。”团队党支部书记陈建能教授介绍。

从2019年开始,浙江理工大学农业机器人与装备创新团队针对人工智能深度学习、深度相机定位、机器人机械臂等,在技术上不断研发与测试,突破了一个个难点。

智能采茶机器人要攻克的难点之一就是“识别难”。“茶树芽叶不像水果蔬菜,形状规则、颜色差别大容易识别,茶树新长的芽叶和老叶的区别很小,形状又不规则,这是非常难的。”团队成员贾江鸣副教授介绍。

智能采茶机器人是怎样识别芽叶和老叶的呢?采茶机器人里有一套叫做深度卷积神经网络的识别模型,通过对大量茶树芽叶图像数据的学习,可以自动识别茶树芽叶。

通俗来讲,就是利用人工智能的深度学习能力,让采茶

机器人学会识别茶树芽叶。“前期我们会向采茶机器人系统输入大量茶树芽叶照片,通过处理和分析,采茶机器人就会记住芽叶的形状和纹理等,自己归纳出照片中芽叶的特征,输入的照片越多,机器人的知识库就越丰富,学起来也越扎实,对芽叶识别的准确率也就越高。”团队成员、识别组桂江生副教授解释。

除了聪明好学的“脑袋”,采茶机器人还有一双厉害的“眼睛”。经过不断探索和实验,智能采摘机器人使用双目摄像头扫描茶叶,就和人的两只眼睛一样,实现3D定位,从而精准找到芽叶所在位置。

识别、定位好茶叶芽叶后,接下来就是怎么样能快速、无损地把它采摘下来。这时就需要用到机器人的另一个法宝——机械臂。“相比于工业机器人处于一个人造的稳定环境,农业机器人面对的是一个非结构化、千变万化的环境。这就



采茶机器人作业现场。

对机械臂提出了很高的要求。”团队成员、定位组贺磊盈副教授说。“风速、光照、坡度等因素都会影响机械臂的采摘。”

据了解,机械臂采茶要分两步,一剪一吸。机械臂的末端有一把小剪刀,会根据定位信息找准芽叶的叶柄,一刀下去,芽叶从枝头分离,同时附在机械臂末端的负压吸管会把剪下来的芽叶吸进机械臂的暂存盒中。

一般来说,早春茶一芽一叶在2厘米左右,叶柄只有几毫米,芽叶一般长在老叶和老梗之间,所以对机械臂的操作精准度要求非常高,剪得歪了,就会破坏茶树枝梢,造成损伤,或剪下来的芽叶不完整。贾江鸣感叹研发不易:“我们就好比在农田里绣花,让采茶机器人完成毫米级的作业任务。”

### 更新迭代,采茶机器人未来可期

值得一提的是,相较于之前几代,第五代智能采茶机器人改变之一就是增加了一个机械臂。“两只机械臂大大提高了智能机器人采摘的效率。”团队

成员、机械组李亚涛博士说。第五代智能采茶机器人已经实现采一颗芽叶时间在1.5秒左右,1小时可以采摘2000多颗,一天可以采4斤左右的芽叶,目前可以说一台机器能够替代一个工人。

“去年研发的第四代采茶机器人通过轨道可以在丘陵山地使用,今年这款第五代智能采茶机器人采用履带的方式前后移动,适应缓坡地面,实现了茶园全地形的覆盖。”贾江鸣说。“同时,机器人上面新加了六块太阳能板,可以做到自供电。”

目前,第五代智能采茶机器人的识别准确率达到86%,采茶成功率在60%以上。采茶精确度相较于前几代机器人大大提高。“这款机器人采摘的茶叶已经得到中国农业科学院茶叶研究所专家的认可,采摘的茶叶已经可以用于做中高端龙井

茶了。”贾江鸣说。

“智能采茶是可行的,但要把可行变成可用、好用,未来我们还有很长的路要走。”陈建能表示,目前这款机器人还处于实验室阶段,接下来浙江理工大学农业机器人与装备创新团队将继续开展实验,研发,进一步提高采摘效率、采摘质量。未来预计在多臂操作的情况下,一台机器能替代3—5个工人。

据了解,采茶机器人也是我省农业“双强”重点突破试点项目和“领雁”研发攻关计划项目的研究成果。“农业的根本出路在于机械化。因为劳动力越来越短缺,今后还是要依靠机械来解决茶农遇到的用工缺、用工贵问题。帮助农民持续增收,做大做强茶产业,是我们科技工作者应该努力的一个方向。”陈建能说。

张若娴 文/摄

## 「青蟹宝宝」住进「育婴房」 蟹苗规模化繁育取得大突破

近日,笔者走进三门县青蟹研究院繁育基地,只见培育池里,小水泡咕咕作响,一只只种蟹生龙活虎地爬来爬去。当下,300多只种蟹已进入抱卵关键期,预计一周左右可实现大规模同步抱卵,蟹苗年产量预计可达1000多万只。

“我们已初步建立高质量抱卵规模化培育技术体系,种蟹抱卵率从30%提高至70%,抱卵时间从一个月以上缩短至十多天。”宁波大学海洋学院博士吴清洋介绍,这批三门原产地种蟹4月初已进入幼苗培育期,4月底至5月初将迎来大量优质苗种上市。

作为我省海水养殖大县,三门县青蟹养殖面积9万亩,总产量1.45万吨,总产值15.9亿多元,占全省的三分之一、全国的九分之一,占全县渔业经济总量的40%,是全国最大的青蟹养殖基地,被誉为“中国青蟹之乡”。目前,全县青蟹养殖专业合作社有328个,从事青蟹养殖产业人员达11万多人。“三门青蟹”品牌价值达46.66亿元,位列中国区域农业品牌影响力榜单第52位。

这么大规模的青蟹养殖面积每年需要大量青蟹苗种。“优质苗种稀缺一直是制约三门青蟹养殖产业健康可持续发展的‘卡脖子’难题。”三门县水产技术推广站站长陈丽芝告诉笔者,三门青蟹养殖大多依靠外省野生苗,但野生苗受自然因素影响较大,品质和产量都不稳定,此外,还存在非繁殖季无苗可养的问题。

“想要提高出苗量,解决抱卵的同步性问题是关键。”吴清洋直言。为进一步提升青蟹养殖质量和效益,去年,三门县联合宁波大学团队,在三门青蟹研究院繁育基地探索保种促熟技术进行人工育苗。经过不断试验、摸索,人工繁育青蟹苗取得成功,且成活率、品质等达到规模化繁育要求。

“人工苗与野生苗相比有很多优点。”吴清洋介绍,人工苗不仅可以比野生苗提前至少一个月出苗,抱卵率、成活率都远远高于野生苗。此外,人工苗3个月左右可养殖一茬,除了冬季不适合,其他时间都能放苗养殖,实现轮捕轮放,提高亩均产量。“如此一来,三门青蟹的产量和品质都将得到很大提升。”

“该技术的突破,对于三门青蟹优质种苗全季节规模化供应、提高青蟹池塘综合利用率,进而提高三门青蟹养殖产量,具有重大意义。”陈丽芝高兴地说,一直以来,三门县高度重视青蟹产业技术攻关,在良种选育、绿色养殖、疫病防控等方面做好全链条式研究与推广示范,为青蟹产业发展、养殖户增收致富保驾护航。

朱曙光 陈玲玲



研发团队向游客介绍采茶机器人。