

这块人造草坪，与众不同

本报记者 刘发为

美加墨世界杯如火如荼，即将迎来冠军的争夺。
当全世界的目光聚焦在世界杯的赛场上，在地球的东方，一场人造草坪的绿色技术创新正不断上演。

人造草坪可持续转型是大势所趋

经常踢球的朋友知道，人造草坪的好坏直接关系到球场的质量。
这些年，我国的人造草坪铺设面积越来越大——
相关统计数据显示，目前，我国人造草坪铺设面积已突破2.5亿平方米，广泛应用于足球场、学校操场、社区健身场地等场景。然而，传统填充型人造草坪的全生命周期环保账本却并不乐观。

“为了维持草丝直立并模拟天然草的运动回弹，传统场地需大量填充石英砂、橡胶颗粒、热塑性材料和热固性橡胶。”中国资源循环集团绿色纤维有限责任公司（简称“资环绿纤”）相关负责人说，全球每年有大量人造草坪退役，退役后的草坪因草丝、背胶、填充物紧密黏合难以分离，回收利用率不足10%，绝大多数只能通过填埋或焚烧处理，容易造成土壤与空气污染。随着国际足联（FIFA）新标准的发布，可持续性和循环利用已成为全球体育设施采购的重要考量。
挑战不仅在于固废处理。
资环绿纤相关负责人说，在“双碳”目标下，传统草坪的“微塑料泄漏”与“化学物析出”风险也受到越来越多关注，橡胶颗粒容易被雨水冲刷而流失，可能正在成为看不见的生态负担，存在潜在的环境风险。
随着全民健身战略的深入推进，人造草坪“更新换代潮”加速到来，如何实现人造草坪的绿色可循环成为行业关注的焦点，人造草坪的可持续转型成为大势所趋。

十余年钻研，只为打磨一块草坪

前不久，资环绿纤威腾体育第20片可回收免填充运动场地投入使用。
这20片场地所用的人造草坪，跟传统大有不同。
资环绿纤威腾体育总经理张妍介绍，该公司推出的高性能可回收免填充产品，通过技术创新与产品结构设计的结合，彻底摒弃填充颗粒和底背背胶材料，实现草坪的100%可回收再利用。
十多年，张妍为何要带领团队“死磕”一块人造草坪？
时间拉回到2013年，当时，国外某青训场地提出需求：草坪不能污染周边海滩。
“当时我们只有初步研发概念，产品形态、技术标准都一片空白。整个研发周期长达一年半，我们先后寄出数十组样品、制作数百块试样反复测试、迭代优化，最终交付令客户满意的免填充草坪产品。”张妍说，“8年后该场地翻新，对方依旧选择了我们的新一代产品。这次攻坚也让整个团队更加坚信：只要凝心聚力，坚定信



心，就没有攻克不了的难题。”
为何这块人造草皮会受到客户的青睐？关键在技术创新。
“我们的免填充人造草坪依托自主研发的三维异形截面结构的Air-Dressing草丝纤维，并配套开发Eco-locking底背系统，构建起突破全球技术壁垒的双专利体系。”资环绿纤威腾体育研发部工作人员杨健说，自带造型的草丝是核心技术，不同形状、卷曲度与克重的草纤维簇中，短而卷曲的草丝像弹簧一样支撑起长直草丝，无需依靠沉重的橡胶颗粒挤压，仅凭材料自身的刚性与回弹就能维持场地平整度与运动性能。
“十多年来，我们不断改变草丝的工艺以及材质，让它的性能越来越接近于真草。”杨健说。
这项免填充技术，对环境十分友好，采用热力学一体成型底背与无胶化工艺，彻底摒弃传统背胶，从源头减少污染风险。退役后的草坪无需繁琐地剥离分拣，可直接通过物理破碎、高温共混造粒，100%重生成新草坪背衬或工业塑料制品。仅单块标准足球场，即可减少约40吨橡胶颗粒和240吨石英砂填埋，以及50吨因焚烧产生的二氧化碳排放。

走上赛场，赢得世界赞誉

这两年，在火热的“苏超”“村超”赛场上，都能见到这块绿色草坪的身影。虽然草丝是塑料做的，但摸上去亲肤柔软。
资环绿投基地副总经理安浩介绍：“这块可回收免填充草坪的一大特点是耐磨，柔韧性比较好，摩擦力比较强，可以长时间保持非常好的状态，所以被各大赛事采用。等它的使用寿命结束后，我们可以再回收再循环利用，继续做成新的工业塑料制品。”
高质量的产品，始终离不开高质量的投入。
自2003年以来，资环绿纤威腾体育篮球部车间主任张英培养成了一个雷打不动的习惯——记

日记。
她的日记本上，密密麻麻地记录着上百种产品的工艺参数，让每一块草坪都能呈现出最好的状态。
无数个张英们齐心协力，让这场技术创新的产物得到越来越多的认可。
如今，这块免填充的绿色草坪，已获国际权威认证。2025年，资环绿纤威腾体育打造的全球首片通过FIFA Basic等级的可回收免填充人造草球场，在天津港保税区绿色低碳循环经济示范基地落地。
截至目前，资环绿纤威腾体育年产草丝5万吨，年产草坪2000万平方米，出口100多个国家和地区，为亚运会、大运会、全运会等赛事提供人造草供应。

“免填充人造草坪解决了传统产品微塑料污染的行业痛点，实现材料可回收利用。产品落地初期，我们全程跟踪全球各地场地使用情况，持续收集不同环境、使用年限下的性能数据，积累了海量实战案例。”张妍说，“国际足联在研发创新项目时，看中我们独有的数据储备与行业引领能力，便逐步开始接触合作，携手组建联合研发团队。双方从产品、系统、测试到标准展开全方位合作，我们总结出草坪系统衰变并非非线性变化的规律，也成为国际足联制定行业标准的重要参考。这次合作不仅是技术突破，更让我们中国品牌有机会参与到世界规则的制定中，发出了自己的声音。”
不断创新的技术，让运动鞋里不再塞满黑色胶粒，让退役球场不再沦为填埋场的“白色垃圾”。展望未来，张妍说：“我们会重点发力废旧草坪的回收再利用，打通全产业链生态闭环。我们的目标，一是打造安全、健康的运动场地，降低运动损伤；二是彻底解决‘废旧场地垃圾’问题，带领行业走可持续发展之路，这是为子孙后代造福的事。”
上图：“村超”赛场。

新华社记者 杨文斌摄

组织是其生长繁育的核心“司令部”，也是除草作业的关键靶点。机器人摒弃了传统大面积焚烧的作业方式，采用“精准击打生长点”的作业逻辑，如同“打蛇打七寸”，通过超细精准激光束烧灼杂草分生组织，破坏杂草细胞壁、碳化植株组织，抑制杂草生长。

“同时，算法系统为农作物构建专属‘安全保护圈’，通过精准测距、智能避击，全程守护作物生长，实现‘除草不伤苗’的作业效果。”王晗说。

全自主无人化作业也是该机器人的核心亮点。设备集成高精度导航系统、全域路径规划技术、AI环境感知与自主建图技术，可实时解析田间复杂地貌、精准锁定作业边界、智能推演排布除草路线，实现自主寻路、自动驾驶、无人作业。

“无需人工操控值守，机器人即可自主奔赴田间作业阵地，规避田间障碍物，完成无遗漏、无重复的标准化除草作业，搭配多机智能协同技术，可适配大面积农田规模化作业需求，为现代农业规模化、集约化生产提供强力支撑。”杨云飞告诉记者。

根据在赤峰、通辽、巴彦淖尔等地多轮田间测试的结果，该机器人的除草效率约为人工的40倍。

此次在巴彦淖尔市磴口县开展的有机牧草除草试验，共投入6台机器人参与作业。“本轮试验单台设备日均作业面积约10亩，累计作业15天，完成近500亩农田除草作业，现阶段杂草除净率约80%。”杨云飞表示。

针对本次田间测试的优化升级方向，杨云飞表示，团队将全面复盘本次田间作业数据，针对性迭代设备算法、优化激光作业模组，重点提升高密度杂草、大龄杂草的清除能力。

“我们计划于今年8月牧草二茬生长期开展新一轮田间测试，持续优化设备性能，稳步扩大智能化除草应用规模。”杨云飞说，“未来，我们将持续深耕智慧农机领域，持续迭代优化机器人性能，不断完善多机协同、远程管控、智能适配等核心能力，加速AI智慧农机技术全国推广，以科技赋能传统农业转型升级。”

左图：激光除草机器人在磴口县除草作业。
张枨、荆志鹏摄影报道

内蒙古：AI机器人解锁农耕新模式

本报记者 张枨

夏日的内蒙古自治区巴彦淖尔市磴口县，黄河几字弯旁，沿岸沃野千里、绿意盎然。平整开阔的田间地头，6台造型别致的无人驾驶激光除草机器人正有序穿梭在笔直田垄之间。
只见田间耀眼光点一闪，升起一缕青烟，垄间的杂草瞬间碳化枯萎、伏地消亡，而旁边茁壮的有机青贮玉米苗分毫未损。
这些驰骋田间的智能设备，是由内蒙古八爪智能科技有限公司自主研发的，依托自研AI智能内核，坐拥35项自主知识产权，搭建起“感知—决策—执行”全流程智能化作业闭环，革新传统人工除草、农药除草的模式，为现代农业除草作业注入全新技术力量。
“设备搭载毫秒级视觉算法与农业大模型识别技术，可精准甄别12种田间常见农作物与杂



▶▶▶有事说事

前些天，北京下了一场大雨。
和大雨一同被网友们热议的，还有北京市规划和自然资源委员会密云分局的副局长。
这位副局长做了啥，让大家如此关注？
别猜，还真可以说道说道。
简单来说，就是这位副局长“手搓”了一个防汛小程序出来。
他自费购买了10亿词元，借助AI编程工具，开发了这款小程序。
这事，要搁以前，简直无法想象。一个不是编程科班出身的人，能在短时间内开发这样的小程序，几乎是不可能的。

而现在，这款小程序整合了全区的地质灾害隐患点、受威胁住户、包保责任人等信息，并能实时更新山体预警、雨情变化和群众转移状态。上线后，电话少了，信息更直观了，效率更高了，原本需要数十人通宵电话核对的工作，如今可以直接在小程序里更新。

这事，有几点值得说一说。
首先，新技术能做什么？不光可以在橱窗里展示，新技术能给工作和生活带来实实在在的改变。以往，开发一个小程序，需要一个团队耗费许多时间才能完成，而且也要付出相当的成本才能实现。而今，有了AI，有了各种大模型，每个人都可以成为小程序的开发者。

第二，如何与新技术共处？这位副局长给出了自己的答案。变“要我用”为“我要用”，从被动接受指令，到主动结合工作实际进行破局，这种主动性，在新技术层出不穷的当下，更为重要。

第三，多观察、会思考，越来越重要。这款防汛小程序，除了要用编程技术之外，更重要的是要对现实情况非常了解，这些都离不开平时对属地情况的观察。此外，要明确想通过

走进浙江省杭州市上城区，科技新景扑面而来：湖滨步行街上，咖啡机器人高效服务；南宋御街上，机器狗自主巡逻；九堡社区医院里，康复机器人精准理疗……

近年来，上城以人工智能为“核心变量”，致力于让“会思考的身体”成为驱动产业发展的新引擎。

炼“脑”：从0到1，锻造智慧中枢

前不久，来自上城区的凌迪科技推出SynReal产品，并与上海人工智能实验室合作展示“机械臂折叠衣服”虚实场景，在虚拟环境中完成了机械臂抓取衣物的建模和训练，为家用机器人落地提供了技术支持。

凌迪科技创始人刘彬说，早期最大的挑战在于如何让AI“理解”并在虚拟环境中操控柔性物体。团队选择了鲜有人尝试的道路——从零开始为GPU设计求解器。

攻坚中，团队一方面引入基于物理正确的复杂模型，将真实面料的弹性、弯曲刚度等物理参数“翻译”给计算机；同时，借助全新的求解器和碰撞处理算法，最终使AI能快速“看懂”并“操作”布料。如今，凌迪科技自研的这套算法，不仅帮助服装企业实现从面料测量、仿真设计、推款审款、在线改版、商品展示到直联生产链条数字化服务，更延展至具身智能领域，成为机器人训练不可或缺的技术能力。

AI大脑，是具身智能的灵魂所在。去年以来，上城聚力集聚数据、算法、大模型领军企业，为具身智能锻造超强“大脑”。

塑“身”：微米之间，打磨灵巧筋骨

如果说AI是大脑，那么高精度机械臂、灵巧手、动态视觉传感器就是具身智能的“灵活筋骨”。

在浙江省人民医院眼科中心，一场眼科手术正在进行，主刀医生操作着一台手术机器人，将显微注射针对准患者眼底病变部位，在3分钟内匀速注射药物至视网膜下腔。操作全程稳如磐石——这台机器人来自上城区钱塘智慧城的迪视医疗。

创始人崔迪回忆，创业初期，团队面临的核心难题是：眼底手术的精度要求非常高，市面上找不到现成的机械结构。为此，团队从零开始，自主设计高精度的微型机械臂。“就像在头发丝上雕花，我们从一颗螺丝、一根传动丝开始一点点打磨。”一名机械工程师回忆。

经过数百次结构迭代，迪视医疗开发出搭载主从控制、独裁柔性结构与驱动技术的多自由度手术机器人，解决眼科手术中的痛点。

近年来，聚焦具身智能本体制造，上城以感知零部件、智能终端研发为核心，打造环大科园具身智能创新生态圈，杭州智能机器人产业园正是这一产业布局的核心阵地。

『手搓小程序，我可以吗？』
刘发为

技术实现哪些功能，这更考验一个人对解决问题的思考力。

机会总是留给有准备的人。这位副局长，在AI火爆之前，便对编程有所热爱、有所研究。在AI快速发展之时，他便可以快速抓住机会，将此前的爱好转化为助力工作的实践。

所以，在AI时代，不必感叹技术迭代的速度，也不必虑虑是否能赶上技术的最新浪潮，其实，只要专注当下，专注自我，新技术终将能为我所用。

如此看来，“手搓”小程序，你也可以。

『会思考的身体』成为产业新引擎
李佳

在产业园，上下楼就是上下游。动微视觉研发的动态视觉传感器可实现微秒级动作捕捉，刚推向市场，便被楼下医疗机器人企业“一眼相中”。杭擎智能打造的“灵巧”具身机器人需高精度动作捕捉，得知楼上瀛存科技的数采手套可实现精细操控数采，企业迅速引入……

入“世”：街头巷尾，淬炼场景价值

九堡街道社区卫生服务中心针灸推拿科内，机器人“理疗师”正挥舞着机械臂，探头精准地在腰部筋膜处游走，发出节奏均匀的“哒哒”声，市民李瑶紧绷的肌肉逐渐放松下来。“穴位找得很准，力度也很稳定，体验感非常好。”她说。

这款机器人是客成具身智能机器人（杭州）有限公司的拳头产品，可一秒识别74个穴位，能捕捉0.1牛顿的力度变化。

场景验证，是具身智能从实验室走向千家万户的“最后一公里”。目前，上城已发布上百个“人工智能+”应用场景，创新推出“上城AI合伙人”模式，精准匹配企业需求与场景资源。

智瀚星途（杭州）智能科技有限公司即在一次场景对接中，与上城区清波街道“结缘”。目前公司研发的四足机器狗已具备全场景自主通行能力，在南山路、河坊街巡逻时能智能绕行拥堵、精准识别违停。

如今，上城的具身智能产业正加速从“技术突破”走向“场景落地”。在这里，“会思考的大脑”与“灵巧的筋骨”相互赋能。一个充满活力与想象的“具身智能先导区”，正从蓝图走向现实。