

亲历

记者体验金华“3D打印农场”的一天——

制造像种地 新奇又高效

■ 本报记者 傅颖杰

排风扇呼呼响，工人每隔几分钟就赶到一台3D打印机前，“摘菜”、扔进箩筐、装上耗材、重新启动，等下一台机器完成打印，周而复始……

年底将近，消费市场越来越热闹。位于金华的一家“3D打印农场”，订单不断，300台3D打印机24小时运转，成千上万个新奇玩具，被批量制造出来，卖往全球各地。

近日，记者跟着3D打印“农场主”姜俊文，体验他新奇而又忙碌的一天。

小白也能玩转3D打印

3D打印如今已经不是新鲜事了，但掌握核心技术——电脑建模软件的设计师，才是玩转3D打印技术的头号玩家。凭借出色的建模技术，他们在家中就可以造出等比例缩小1000倍的埃菲尔铁塔。

姜俊文介绍，如果要求不高的话，比如打印一个普通的3D模型玩具，现在哪怕像我这样的零基础“小白”，也可以自己轻松搞定。

真的这么简单？看到我一副怀疑的表情，姜俊文把我直接带到了他的公司，位于金华主城区二环内的一处园区写字楼里。上午9时，公司还静悄悄的，设计师和客服们都还没上班。

这里是公司的“大脑”，负责创意和市场。展示架上，堆满了公司员工打印的各类手办及玩具，大到一两米高的机器人，小到一手可握的迷你饭盒，琳琅满目。

“要感谢AI，特别是有了腾讯混元等大模型的帮助，一句话就可以搞定，不信你试试。”姜俊文说。

在姜俊文的指点下，我准备打印一个皮卡丘玩具。我先在电脑上输入“皮卡丘”，10秒钟后，大模型就生成了一张皮卡丘平面照，确认大小、颜色、形状大致符合预期后，我点了确定——生成三维模型。这次耗时较长，大模型在后台进行了充分的运算和设计，我等了5分钟，得到了一份3D皮卡丘模型文件。文字介绍显示，它重约180克，75厘米高。



“3D打印农场”内生产场景。



记者体验AI建模。



3D打印出的旗鱼。

受访者供图

水准的设计师，只要时间允许，他们可以设计制造出客户要求的绝大多数产品。

农场摘菜大力出奇迹

熟悉3D打印流程后，姜俊文带我来到了金华婺城区雅畈镇的一幢工业厂房，他的“3D打印农场”就在这里的3楼。

“通常我们只用白色，等打印好了，再用油漆笔给皮卡丘上色，这样更快，还能大幅节约成本。”姜俊文解释。

不过，目前AI的水准还停留在基础阶段，想要制作有创意的3D产品，还得靠设计师。为此，姜俊文雇用了6名高

3D打印机就能按照设定好的程序批量制造出产品，和农民种地差不多。

不仅如此，当3D打印机完成了对产品的批量制造后，工人就会抱着筐，把机器上一个个打印好的产品收入筐里，整个过程和在农场“摘菜”十分相似。

农场大约500平方米，分为机器作业区、打包区、原料仓库区3块。作业区最为壮观，十几排上下两层的铁制货架上，300台不同型号的3D打印机，统一接线，排列整齐，正在忙碌生产。

我凑近3D打印机细看，发现机器中大部分都在“种”一种约5厘米长的小

玩具，一台机器一次性就能打印25只。30岁的徐国梁负责照看农场中的150台机器，他带我体验了“摘菜”的流程。

徐国梁先把我领到场中一台电脑边，只见屏幕上清晰显示着每一台机器当前的打印进度以及剩余时间。“这一台电脑就可以监控全场300台机器，还能给他们发送要打印的模型。”正说着，提示器响了，看了眼编号，徐国梁把我领到编号A7的机器前，机器此时已停止运转，机器下方，是一张薄薄的弹簧钢板子，打印出来的100只爪子状小玩具，牢牢“粘”在板子上。

我将板子从机器上取下，放到收菜的箩筐前。我尝试把板子弯成U形，期望玩具能自己脱落，却发现它们几乎纹丝不动。徐国梁鼓励我“大力出奇迹”，“用力弯，不用怕，弹簧钢很有弹性，不会断的。”

我加大了劲道，却依然没摘下几只。徐国梁递给我一把铲刀，让我直接沿根“铲除”，看着玩具像下雨一样掉进筐里，我感觉似乎比真正的农场摘菜还要简单，只要有力气就可以胜任。

“摘菜员工作确实技术含量不高，但挺辛苦的。”姜俊文说。以徐国梁为例，他每天上午10时上班，一般要晚上才下班。农场24小时不打烊，徐国梁有时还要轮值夜班。

产品销售仍渠道为王

除了摘菜员，姜俊文的农场还雇用了周边几位阿姨负责打包发货，加上城区公司的设计人员客服等，只需十几人，就能撑起一个300台机器的农场。

农场看似运作简单，其实困难藏在你料想不到的地方。

在打包间，我看到阿姨们正在忙着打包发货，他们将玩具称重、装袋，塞进纸盒，用胶条密封。等到了下午，就会有快递员上门取走这些玩具。我好奇地凑上去想看一下玩具最终寄到哪里，却被姜俊文拦住了。“这些订单的内容要保密，关系到我的赚钱大计哦！”姜俊文笑着说。

在业内，姜俊文的农场规模只是中型。他介绍，在义乌等地，有老板甚至一次性组建近7000台规模的农场。为

什么这些农场会集中在金华？一个重要原因是离生产端近，总部位于金华的闪铸科技是3D打印机的全球知名厂商，是许多农场采购打印机设备的首选。

姜俊文在3D打印领域已经摸爬滚打10多年，最初办厂也是直接生产3D打印机，但在激烈的市场竞争中败下阵来。他十分看好3D打印的前景，因此开始选择3D打印“后市场”二次创业。

对比耗时长、一套开模费用1万元起步的传统注塑开模，3D打印在快速、定制化小批量生产方面优势明显。更重要的是，市场对3D打印产品需求很大，各类玩具手办就不说了，几乎每一家企业在对外展销时，经常会用到各种等比例道具模型。“比如你是造电动自行车的，总不可能把所有产品一次性排开给人看吧，通过3D打印生产一些微缩版的模型，不仅可以展示，还能送人。”姜俊文介绍，除了直接面对消费者售卖打印好的玩具，目前，市面上主流的“3D打印农场”多以赚取订单加工费为生，通常是玩具厂或上游指定生产某种玩具，并最终按产品克重计算加工总价。

农场的投资主要包括人工费、场地租金、电费、机器本身的费用等。随着技术迭代，眼下市面上的消费级3D打印机入门版本售价已降低至一台2000元左右。一台机器寿命约1万个小时，即便24小时满负荷运转，也能工作1年多。“订单不断的情况下，一台3D打印机1天可以打印300克产品，大约几个月就可覆盖各类成本，哪怕机器一年一换，也有不错的投资回报。”姜俊文说。

赚钱很容易？显然不是。“首先你得确保订单不断，不然机器每闲置一天就是损失，另外，如果你自己生产玩具体直接面向消费者，你得有销售渠道。”姜俊文说，只谈技术准人，“3D打印农场”几乎没有门槛，很容易导致互相压价的恶性竞争。

“农场能不能办，办得好不好，说到底还是渠道为王，比如有的老板之前就是专门卖玩具的，同样的东西，别人愁销量，他却能卖出去，这就是人家做大的原因。”姜俊文说，对他而言，目前几百台的规模已经是上限。



傅颖杰

新昌探索“易腐垃圾+黑水虻降解”生态处理模式，记者现场见证——

一条虫吃出绿色循环

■ 本报记者 张亦盈 金汉青

清晨，薄雾还未散尽，第一辆餐厨垃圾车驶上过磅器，绍兴市新昌县餐厨垃圾处置中心的一天开始了。

在预处理车间，垃圾被倾倒进料仓。司机吕生东说：“可别小看这些有酸腐味的垃圾，等会喂给黑水虻，就成宝贝了。”

他口中的黑水虻，是处置中心的“大功臣”。作为一种腐生性水虻科昆虫，黑水虻主要采食餐厨垃圾等，其幼虫具有食量大、食性广、24小时不间断进食的特性，它的体内富含解毒酶，能安全处理成分复杂的餐厨垃圾。不仅如此，幼虫长大后还能加工成饲料、护肤品原料等。

近年来，新昌积极探索生态治理新路径。该县投资建设了餐厨垃圾处置中心，探索工厂化“易腐垃圾+黑水虻降解”生态处理模式。黑水虻究竟怎样消化餐厨垃圾？我们走进餐厨垃圾处置中心，现场见证这段神奇的蜕变历程。

每天处理80吨餐厨垃圾

预处理车间是垃圾处置的第一站。一脚踏入预处理车间，机器的轰鸣声瞬间包围了我们，全封闭的破碎分拣传输螺杆正将混浊黏稠的餐厨垃圾“吞入腹中”。一旁的新昌县环境卫生管理中心主任俞伯强指着设备给我们介绍：“看，塑料袋、瓶子会被它挡出来。”

我们来到螺杆顶部的平台，向下望去，只见垃圾在筛筒中翻滚、震动，污水从筛孔中沥出，较大的杂质被巨型齿轮阻挡在外部，随后推向另一端。紧接着，磁选设备吸起铁罐等杂物，生物分离器则将有机物质打成均匀的浆料。

“我们每天能处理80吨餐厨垃圾。”

俞伯强的语气里满是自豪。过去，餐厨垃圾要么填埋，要么焚烧发电。可是，填埋会污染土地；因为太湿，焚烧也不易。

究竟该如何处理？“我们考察了多地，反复比较认证，最后决定引进黑水虻生物转化技术。”俞伯强说。目前，处置中心每天养殖收获8吨黑水虻鲜虫，这些黑水虻差不多刚好将每天的固态餐厨垃圾吃完。

其实，餐厨垃圾就是放错位置的资源。我们站在固液分离机的出口，看见原本混为一体的垃圾在这里分道扬镳：



记者(前)在养殖生产线上尝试手工投料。



黑水虻养殖车间。



本报记者 金汉青 摄

控制台，虽然每个控制台操作面板上只有6个按键，但需要前后两名工作人员默契配合操控设备。

“今天第一车的浆料刚入库了，我们正准备下料。”陆家武说。

听到这个，我们不由跃跃欲试。在得到许可后，我们来到生产线的一端，一名车间工作人员带领我们进行操作。“按键。”在确认准备就绪后，我们跟随工作人员的口令按下启动键。随着面板的绿灯亮起，耳畔传来金属轨道作业的声响，机械臂进料、下幼虫、换盒，操作一气呵成。

“那吃完之后呢？”我们问。

“吃完后这些‘学生’就‘毕业’了。”陆家武说，幼虫经七天不间断进食浆料后，可长成花生米大小，之后幼虫将被分批处理。一部分作为活体饲料，是水产养殖的顶级补品；一部分被卖给相关加工企业，从虫体里提炼油脂，做高级护肤品的原料；大部分被烘干，做成高蛋白饲料。他们产生的虫粪，也是非常好的有机肥。

我们注意到，这里共有4条养殖生产线。每条生产线10层，一共350个养殖盒，每盒有约30万只黑水虻，每天生产的有机浆料大约需要5层175个的养殖盒。

我们随即来到黑水虻养殖车间。眼前，一排排金属养殖架上摆放着一个个长方形的养殖盒，里面铺着厚厚一层深棕色、类似土壤的浆料。整个车间温度保持在20摄氏度——这是黑水虻最喜爱的温度。

长约40米的生产线两头各有1座

的高温烘干。大约2小时后，烘干完成。我们捧起一把刚烘干的干虫，指尖轻轻一抿，它们脆得像薯片，闻起来还有股淡淡的谷物香。

“黑水虻活虫每吨能卖2500元，而干虫能卖6500元。”陆家武说，而油脂提炼后作为化妆品的原料，每吨售价高达万元。

手心里传来的余温，让我们感受无比奇妙：几天前还躺在垃圾桶里的瓜皮菜叶，通过这条小小的虫子，完成了价值蜕变，从人人嫌弃的垃圾变成了农业等各个行业的紧俏原料。

倒逼垃圾分类更精细

垃圾的“终点”如此神奇，那么它的起点呢？我们赶上了当天垃圾收运的末班车，当了一回垃圾“押运员”。

下午3时，我们坐进了吕生东的收运车。他跟爱人每天早上6时出车，下午4时左右完成收运。我们此行的目的地是捷昌驱动的新厂区。到达后，后厨工作人员早已将绿色的易腐垃圾桶放在指定位置。

“滴”我们接过吕生东递来的一叠

IC卡，找出对应卡片，在车辆一侧的感应器上一刷，车身上的屏幕随即显示我们所在的位置和厂区信息。随后，我们套上手套，学着吕生东的样子，推起垃圾桶，动作生疏而缓慢，生怕垃圾飞溅弄脏衣物。不一会儿，吕生东已经搬运了3只垃圾桶，而我们才将一只垃圾桶推送上升降板。

随着升降板升起，屏幕自动显示称重结果——203.67千克，并拍照留档。“这些数据都会上传到智慧大脑。”吕生东说，一辆收运车每天要收大约80桶，以前这些数据都要靠人工记录，现在实现了全自动，哪里垃圾多、分类好不好，一目了然。

吕生东所说的智慧大脑，是新昌县环境卫生管理中心自主研发的新昌县易腐垃圾智慧收运平台。回到处置中心，我们看到了这个智慧大脑。屏幕上，新昌县地图上面闪烁的光点，代表着1694个收运点、29辆收运车的行驶轨迹实时显示。

陆家武调出了一家饭店全年的垃圾产生数据曲线，“你看，这家店周末的垃圾量明显增高，我们可以据此优化收运频次。如果某天突然发现分类质量很差，我们也能及时发现并反馈。”

目前，处置中心已实现餐厨垃圾“城乡收运一盘棋”——城区由专业队伍直收直运；乡镇则采用“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，最终所有垃圾都汇聚至此。“正因为有黑水虻变废为宝的能力，才能倒逼着前端的分类和收运做得更精细。”陆家武说。

回程中，我们不断回想起这一天的场景：车间里的养殖盒、烘干的幼虫、收运时的IC卡……这些碎片拼起来，成为一个绿色循环。

黑水虻吃掉餐厨垃圾，变成饲料、肥料等，最后又回到农田、工厂。



张亦盈



金汉青