智能回收机、垃圾分拣机器人、社区回收员……各类科技创新与“互联网+”尝试正在破解中国垃圾分类回收难题——

垃圾回收，这是技术活儿

本报记者　**彭训文**

2月20日，北京，早晨，阳光驱散着阵阵寒意，穿上浅黄色的工作服，小黄狗环保科技有限公司北京分公司工作人员赵玲，在鹿港嘉苑小区开始了新一天的忙碌。小区里刚安装一组智能垃圾分类回收机，居民们都很好奇，赵玲的工作就是尽快教会大家怎么用，哪些垃圾能投，哪些不能投，怎么获得“环保金”。同时，负责垃圾清运工作的任师傅，正依据实时监控大数据系统赶往垃圾满载的小区，把垃圾装车运往位于通州的分拣中心。在这里，垃圾将被分拣、压缩、打包，送往资源再生企业。

这家名叫小黄狗的公司，成立不到1年，已在全国33个城市布置了超过1万组回收机，APP用户达260万人。在全国，像小黄狗这样利用自主研发、自主生产的智能设备进行垃圾回收的公司还有很多：有的利用平台优势，推行“社区上门回收”；有的运用智能分拣机器人，将垃圾“吃干榨尽”；有的与公益组织合作，扎根社区……

近年来，随着《生活垃圾分类制度实施方案》《“无废城市”建设试点工作方案》逐步落实，中国垃圾分类事业步入快车道。在这个过程中，科技为解决传统垃圾分类难题提供了新思路。那么，垃圾分类带来了什么“黑科技”？老百姓愿意参与吗？科技和“互联网+”如何助推垃圾回收行业转型升级？本报记者进行了走访。

◀ 广东省深圳市一社区居民在体验小黄狗公司的智能垃圾分类回收机。（小黄狗公司供图）

垃圾分类有了“黑科技”

每天早上，北京望京地区鹿港嘉苑小区居民李阿姨都会下楼，在小区里遛遛弯儿。跟以前两手空空不同，今天她特地带了一口坏铁锅。原来，她发现小区里多了一排投垃圾的机器，还有工作人员在旁边教大家怎么用。好奇的她也准备去凑凑热闹。

接待李阿姨的是小黄狗环保科技有限公司北京分公司工作人员赵玲。她帮助李阿姨用手机在智能垃圾分类回收机上扫码，点击“金属回收”选项，最左边的回收箱立刻打开。李阿姨把铁锅投进去，随后点击“投递完成”按钮，屏幕很快显示，这次投放的铁锅重0.43公斤，获得环保金0.25元。赵玲说，这笔钱已经存入李阿姨的手机APP，超过10元就能提现。

“我之前没用过，看见别人在用，就来试一试，没想到挺方便、挺可靠的。”体验一番后，李阿姨对机器很满意。她说，家里的纸箱子、坏家电很多，以前有的扔到楼道里。以后她会把这些垃圾攒起来投递，不会乱扔了。

“这组回收机内部并不简单。”小黄狗项目北京分公司工作人员介绍说，回收机集物联网、人工智能、大数据、云服务、实时支付系统等前沿技术于一体，具有准确定位、扫码投递、自动识别、满载预警、智能称重、人脸识别、垃圾追溯等功能，可有价回收金属、塑料、纺织物、纸箱等，还能无偿回收电池、玻璃等。

回收机如何进行智能识别呢？据了解，对于塑料瓶等可视觉识别的垃圾，机器通过安装的3个摄像头抓拍进行识别。对于纸质类垃圾，机器通过投入物品平均密度、体积等，判断其属于纺织物还是纸类。目前，这样的回收机在北京已有1000多组；在全国33个城市，这个数量达到1万多组。

这些垃圾接下来如何处理呢？作为包括鹿港嘉苑在内3个小区的垃圾清运员，任师傅利用公司自主研发的实时监控大数据系统，监测着回收机里的垃圾密度。当一个回收箱密度超过80%，任师傅所在的清运团队就会出动。随后，一辆辆满载垃圾的车辆，会将这些垃圾运往位于通州的分拣中心，经过精细分类后，送到资源再生企业作为原材料。下一步，小黄狗公司还将拓展大物件上门回收、搭建网上商城、环保大数据及垃圾分类征信系统等服务。

用科技“武装”垃圾回收各环节

“黑科技”正在为破解传统垃圾分类难题提供新思路。总的来看，这些创新模式主要有：

一是将垃圾回收链条变得智能化、专业化。一些企业研发了智能化垃圾分类回收箱，实现了居民刷卡或扫二维码开箱、满溢报警、投放换积分换现金、监控回溯等。有的企业自建专业化垃圾清运团队、分拣中心，整合废品回收商、资源再生产业、垃圾处理事业单位等，打通垃圾回收链条。例如，小黄狗公司研发的云骑系统，能够实现清运车辆和人员线上调度、及时响应；从事塑料瓶回收的盈创公司建立的专业生产线，生产的塑料颗粒能达到食品级。

另一种是将“互联网+”和公益组织相结合。拥有巨大用户量和平台优势的支付宝，近期在长三角地区14个城市3万多个小区试点上线“垃圾分类回收平台”。居民通过手机预约，社区回收员会上门将废旧家电等废品取走，卖废品所得自动转进居民设置的提现账号，跟寄快递一样方便。

此外，深圳市一个家名叫“优服美家”的企业尝试与近10个志愿者协会合作。前者负责垃圾分类APP研发、运营和回收垃圾处置，后者负责小区垃圾的分类回收。居民将垃圾分类装好后送到小区回收点，志愿者称重、扫码后，居民的APP账号就会增加积分，凭积分换取礼品。目前，这家企业已实现盈利。

还有一种是做好末端处理。中国人生活垃圾中，餐厨（厨余）垃圾占了大半，成为传统分类难题。在宁夏银川，每天约40吨的尾菜厨余被送往西夏区尾菜厨余资源化利用中心。通过加工，这些尾菜转化成6.5吨左右绿色饲料、肥料。在浙江桐庐，这些产品还被摆上超市货架售卖。在上海，一些小区引入湿垃圾处理机，将果皮菜叶等湿垃圾变成肥料，居民甚至吃上由此种出的蔬菜。

垃圾经过细分，也能“变废为宝”。在广东省揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂，生活垃圾会被再次细分。经过分类回收可再生物质、剔除重金属和塑料等有害物质、去除沙石和水分等步骤，剩余的可燃物被粉碎定型，燃烧热值与褐煤相当，还减少了70%的二氧化碳排放量，更为环保。经过处理，其生活垃圾再生利用率达到98%。

让百姓感受新进步

依靠技术创新，发动创新思维，锤炼互联网、物联网技术引领的新运营模式，各地通过和科技企业、创业平台合作，让百姓真切感受到科技创新给垃圾分类工作带来的进步。

“在垃圾分类过程中，科技创新和互联网的作用很有必要。”环保社会组织零废弃联盟政策顾问毛达对记者表示，人们如今接受信息都是通过移动互联网，借助智能技术、物联网技术等能够助力垃圾分类。

毛达同时坦言，现实是残酷的，此前互联网+垃圾回收的创业项目已经有一批被淘汰，这说明二者的匹配并不那么容易，“垃圾分类中的一些基本问题需要回应”。比如，当可回收垃圾得到妥善处理后，如何提升不可回收垃圾的分类效果？如何解决垃圾分类收运的系统性问题？如何依靠设备，帮助人们改变已形成的集体行为？他认为，需要结合技术创新、传统垃圾分类方式、社区动员、人与人的沟通等，把垃圾分类工作做得更好。

在很多专家看来，垃圾分类与其说是一个科技命题，不如说是一个社会问题。“只有每一个居民参与合作，才能有效解决垃圾问题。”中国社会科学院城市发展与环境研究所可持续发展经济学研究室主任李国庆对记者表示，居民的垃圾分类意识与社会环境公共性的共识之间仍存在一定差距，需要将居民对垃圾分类的关注度，从收入回报等个体层次上升到基于环保公共事务的集体层次，重点要培养居民的公共意识。

应该看到，居民对垃圾分类有了一定关注度，这是一个很好的基础；但对垃圾分类知之不深、缺乏持续行动意愿，限制了很多居民深入参与其中。这些机遇、痛点，其实也正是这一轮从事“互联网+垃圾分类回收”的创业者思考的新方向。比如，更强调和居民的交互，增加用户黏性、提升盈利能力等。

依靠资本市场融资创立运营的小黄狗公司，努力在扩张、盈利之间实现平衡，练好内功。“我们希望保持快速增长势头并形成规模效应，同时探索多元化的盈利模式。”小黄狗环保科技有限公司董事长、创始人唐军表示，为确保平稳运营，公司目前只在入住率达到500户以上的小区布设回收机，并通过与街道、居委会、物业公司合作开展多种线下环保教育活动，激励居民养成垃圾分类习惯，提高用户黏性。

说服人们把垃圾投进智能箱里

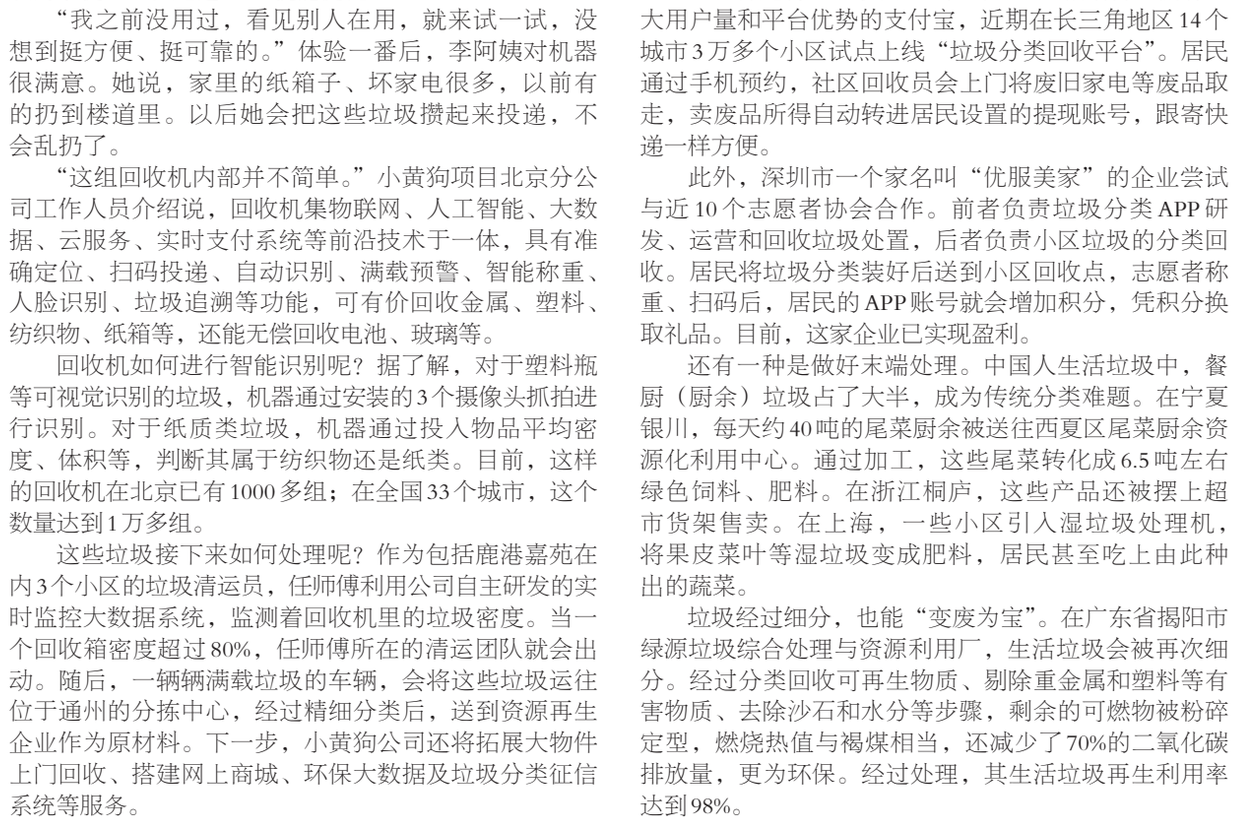
据统计，中国每年新增固体废物100亿吨左右。要说服人们把以往随意丢弃的废弃物分好类后，送往一个个智能垃圾箱里，并不是一件容易的事。

进一步落实好相关制度很重要。2015年，中央政治局会议审议通过的《生态文明体制改革总体方案》提出，完善资源循环利用制度，实行生产者责任延伸制度，推动生产者落实废弃产品回收处理等责任。国务院办公厅近日印发的《“无废城市”建设试点工作方案》提出，在全国范围内选择10个左右有条件、有基础、规模适当的城市，在全市域范围内开展“无废城市”建设试点。《方案》指出，打造“无废城市”，需要激发市场主体活力，培育产业发展新模式，并提高政策有效性。发展“互联网+”固体废物处理产业，推广回收新技术新模式，鼓励生产企业与销售商合作，优化逆向物流体系建设，支持再生资源回收企业建立在线交易平台，完善线下回收网点，实现线上交废与线下回收有机结合。

李国庆指出，生产企业作为环保受益者，充当着污染加害者角色，应承担垃圾分类处理相应责任，逐步自主地把环境保护纳入生产全过程。他同时呼吁，加快生产者责任延伸制度立法，加速确立企业法人的社会责任和法律责任，研究企业履行生产者责任延伸制度的合理财税支持制度。

一批社会资本正在携“互联网+”设备和创新理念进入垃圾回收领域。毛达说，政府要更好地维护和利用这一良好势头，加大对这些创业企业在政策、土地等方面的扶持保障力度，还可以探索政府以资金形式补助专业的市场化公司开展垃圾分类科技研发和创新实践。同时，政府、创业企业要和公益组织、社会组织、专业社工亲密合作，帮助公众学会垃圾分类、提升环保意识。

打造垃圾分类回收和收运处置的完整闭环，是小黄狗公司的未来目标。为此，小黄狗每进一个城市，都会建立大型分拣中心，未来还将布局制造生产基地、环保产业园，打造相关信息、金融、供应链、物流、仓储等产业链。“我们将通过更多‘互联网+资源回收’的理念创新和实践创新，让更多人积极参与其中，共同推动中国垃圾减量化事业。”唐军说。



▲ 小黄狗公司分拣中心工作人员对纺织物进行分拣。　**张楚鑫**摄

▶ 小黄狗公司分拣中心工作人员对废纸进行机械化压缩打包。　**张楚鑫**摄

用科技照亮垃圾分类的未来

张一琪

伴随《上海市生活垃圾管理条例》公布，上海垃圾分类工作迈入新阶段。2月20日，上海市召开动员大会，对垃圾分类工作进行具体部署。

做好垃圾分类，是一件功在当代、利在千秋的大事。近年来，中国政府推动垃圾分类工作的决心坚定，关于垃圾分类的法律法规不断完善，许多地方也在加大落实力度，取得了不错效果。当然，也存在一些需要解决的问题。比如，人们垃圾分类回收意识有待加强、垃圾分类回收体系不完善等。这些问题不解决，垃圾分类就无法平稳推行下去。

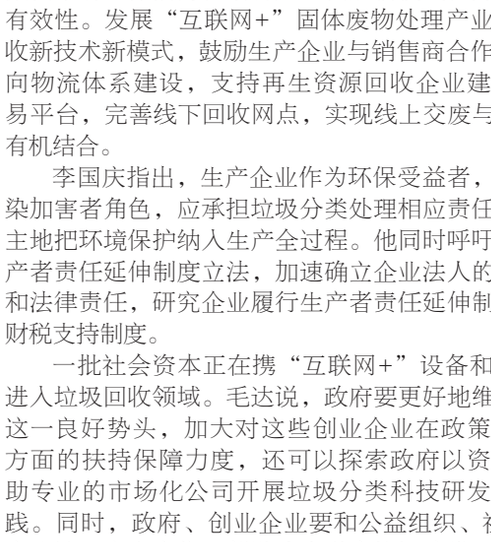
近来，很多地方小区里出现了一种名叫“小黄狗”智能垃圾分类回收机，依靠互联网技术实现垃圾分类。这种新型垃圾桶受到居民欢迎，也彰显了科技在实现垃圾分类回收上的效用。

科学技术是第一生产力，也为人们生活带来了诸多便利。没有科技，我们无法实现照明，交通也不会如此发达，通讯不会如此方便……因此，在垃圾分类回收上也应该充分发挥科技作用，多培养一些从事垃圾回收的科技企业，用科技照亮垃圾分类的未来。

一直以来，垃圾分类回收被认为科技含量很低，更多的是人力所为。通过科技研发和应用，不仅能够节省人力、提高回收效率，还能帮助人们养成良好习惯。政府应该通过综合手段，鼓励相关企业加大科技研发力度。企业也应该脚踏实地，加大人力、物力、财力投入，不断提升垃圾分类回收设备的科技含量，让其真正造福于民。

为科技应用创造良好土壤，垃圾分类回收的最新科研成果才能真正发挥作用。科技水平高并不必然带来产品更新、产业升级，这需要将科研和产业真正结合起来，把最新的研发成果运用到一线。垃圾分类回收是一件需要长期投资的事情，短期内不一定能够有大的效益，这很可能影响企业在科研上的投资。因此，要为关系垃圾回收的科技企业创造适宜条件，鼓励其将成果运用到分类回收中。见到效益，企业自然会加大科技投入。

没有科技，就没有未来。只有科技不断进步，才能带来生产的继续发展，为人们创造更美好的生活。垃圾分类回收在中国很多地方刚刚起步，未来将会实现更大发展。将科技加入其中，可以让我们用更短时间实现更大效益。重视科技、重视人的参与，垃圾分类回收的前景可期。



◀ 小黄狗公司工作人员将在社区上门回收的旧家电搬上车。（小黄狗公司供图）