

04 | 从稻麦阡陌
到科创之城

25 | “无废城市”
到底怎么建？

37 | 亦庄控股
助力“无废城市”建设

博大 亦庄控股

总第
38
期

面向世界的产业新城运营商

绿色发展



内部资料 免费交流

印刷证号：京内营登字1419-L0121号



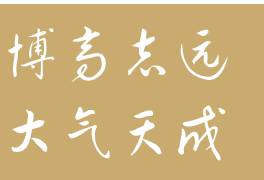
扫描二维码关注公众号
一键了解亦庄控股资讯



扫二维码
关注党员口袋书
Android版



扫二维码
关注党员口袋书
IOS版



主办/Sponsor:
北京亦庄投资控股有限公司

编委会/EditorialBoard:
白 文 杨文良 韩洪英 王佃宝
孙德锐 芦永忠 郭广庆 卢自锋

总编辑/ChiefEditor:
韩洪英

执行总编辑/ExecutiveDeputyEditor:
齐 萱

编辑部主任/EditorialDirector:
杨黎明 余 松

编辑部副主任/DeputyEditorialDirector:
高 颀

编辑/Editor:
陈水清 郦 毅 杨瑞华 程琳琳
孙国策

美术总监/ArtDirector:
闫 然

图片总监 / PictureDirector:
张洪刚

美术编辑/ArtEditor:
唐瑶瑶

编务/Editorial:
刘慧纷

媒体顾问/MediaAdvisor:
杨朝英

翻译顾问/TranslationConsultant:
张 平

法律顾问/LegalCounsel:
万英才

编辑部电话/PhoneNumber:
010—67881224

地址/Address:
北京经济技术开发区荣华南路9号院1号楼

邮编/ZipCode:
100176

编辑部投稿邮箱/E-mail:
bodabianjibu@163.com

发送对象/Recipients:
内部员工

印数/Impression:
1500册

印刷日期/PrintingDate:
2020年4月17日

理事单位/GoverningUnits:

北京经开投资开发股份有限公司

北京亦庄置业有限公司

北京博大经开建设有限公司

北京亦庄国际传媒有限公司

北京博大坤元房地产开发有限公司

北京博大新元房地产开发有限公司

北京博大开拓热力有限公司

北京博大兴投资开发有限公司

北京博大酒店管理有限公司

北京亦庄水务有限公司

北京博大网信科技发展有限公司

北京亦庄国际开发建设有限公司

北京亦庄国际生物医药投资管理有限公司

北京博大万泰国际投资咨询有限公司

北京联港置业有限公司

博大世通国际物流（北京）有限公司

北京新航城控股有限公司

北京南海子投资管理有限公司

北京亦庄盛元投资开发有限公司

北京亦庄博润置业有限公司

北京星网工业园有限公司

北京亦庄智能城市协同创新研究院有限公司

“亦”心筑绿城

本刊编辑部

在日益缩小、破碎的北极冰面上，一只瘦骨嶙峋的北极熊为了找到越来越难以捕获的猎物，不惜长途跋涉，甚至进入城市翻找垃圾充饥。这样的画面总是令人震惊和感叹，自然环境因为人类的过度开发而面临巨大威胁。

近年来，全球变暖仍在加速，二氧化碳、甲烷、氧化亚氮等温室气体浓度创下更高纪录，对自然生态系统和经济社会的影响正在加剧。在2019年12月于西班牙首都马德里召开的联合国气候变化大会，全球气候变暖、气候风险再次成为各界关注的焦点。在全球一体化的大背景下，节能减排，资源再生利用，发展绿色经济，建设绿色城市成为全世界努力共同方向。

作为世界大国，自从实行改革开放以来，我国的综合国力得到巨大发展，人民生活极大改善，一跃成为世界第二大经济体。然而我们不能不承认，在快速发展中没有完全兼顾环境的发展，造成了不必要的损失，党和政府从全面发展的角度进行了大量行之有效的工 作，并取得了丰硕成果。2019年中央经济工作会议确定要坚定不移贯彻新发展理念。新时代抓发展，必须更加突出发展理念，坚定不移贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，推动高质量发展。

全国在行动，北京在行动，北京经济技术开发区也在行动。经开区在建区之初即以超前的意识，坚持引进项目“五少两多”的高标准，在新能源利用、污染治理、循环经济和 环境绿化方面积极投入，硕果累累：全国首批国家级生态工业示范园区、国家级工业节水示范区、国土资源节约集约示范区和国家级光伏集中利用示范区，2018年度十大绿色发展最佳实践园区……

2019年，经开区作为全国唯一一个入选“11+5”无废城市试点的产业园区，又迎来了新的发展机遇，为绿色发展理念注入了新的方向和活力。

挑战和机遇并存，经开区始终把绿色可持续发展作为永恒追求，牢固树立“绿水青山就是金山银山”的理念，坚持“高端、高效、高辐射力、低能耗、低排放”的发展理念，用实际行动切实履行着中央经济工作会议提出的发展理念，牢记初心，不忘使命，上下齐心，真正使经开区成为生态文明建设的引领区、宜居宜业的绿色新城。■

01

卷首语 *Preface*

“亦”心筑绿城 / 01

02

封面报道 *Cover Story*

从稻麦阡陌到科创之城 / 04

升级版经开区绕开“城市病” / 08

无废城市，从这里看见未来——
亦庄智慧“点废为金” / 11

“绿城八法”为经开区宜业宜居描绘生态底色 / 16

03

特别报道：“无废城市”建设 *Special Reports: “Waste-free City” Construction*

特别报道：专家视角篇

“无废城市”建设指标体系（试行）
——关于固体废弃物的达标要求 / 19

经开区“无废城市”建设试点实施方案 / 21

解读“无废城市”建设的演变 / 23

“无废城市”到底怎么建？ / 25

破解“无废城市”微治理难题 / 28

“无废城市”理念助推可持续发展 / 31

特别报道：垃圾分类篇

北京垃圾分类新规十大热点详解 / 55

有点烧脑的上海垃圾分类处置 / 59

特别报道：亦庄控股行动篇

亦庄控股助力“无废城市”建设 / 37

生物医药园打造“无废园区” / 41

亦庄控股垃圾分类试点项目成功落地 / 43

博大建设建筑垃圾“无废”处理 / 46

双管齐下：博大开拓热力节能减排成效显著 / 49

亦庄水务：建设大环保视角下的水处理综合系统 / 51

再生纸利用：国际传媒的“无废”亮点 / 53

特别报道：国际经验篇

“无废城市”建设的国际经验及启示 / 62

日本垃圾分类：执法严格教育先行 / 66

欧盟迈向零废弃垃圾管理机制 / 70



66

从稻麦阡陌到科创之城

九层之台，起于累土。1992年，北京经济技术开发区在改革开放的热潮中破土奠基。两年后，经国务院批准，一个国家级经济技术开发区作为首都改革开放的窗口在北京东南向全世界打开。历经27年的发展建设，截至2018年，已有2万多家企业、其中近百家世界500强企业入驻经开区，全区规模以上工业总产值完成3800亿元，用北京0.35%的土地，贡献了全市近20%的工业增加值，其综合发展水平在200多个国家级开发区中位列第4。2019年初，市委市政府批准经开区管理体制变革并扩大区域范围从60平方公里到225平方公里，经开区肩负着新时代的职责与使命迈进了一个全新的发展阶段。

战略引领 打造具有全球影响力的科技智城

掌握前沿科技并迅速应用科技成果是变革生产方式、快速提升综合竞争力的必由之路。北京经济技术开发区以“上有源头，下有落地”为指导，在科技创新和成果转化上持续发力：进一步加强精准对接，让科技成果“找得到”；着力优化服务环境，让科技成果“引得来”；全力完善承载条件，让科技成果“落得下”，为科技成果转化探索出了可行可鉴的“亦庄模式”。不断推动新一代信息技术、生命科学、智能制造等关键性、引领性技术的重大突破。在“政府签约落地、孵化载体承接、企业自主对接”多方式推动下，世界上首架电控共轴无人直升机在这里诞生，中

国民营运载火箭在这里实现了零的突破，全国唯一IPv6根服务器工程中心以及全球最大的重组蛋白库在这里建成……2019年上半年，研发新技术32项，完成新产品31项，申报国家级重大专项6项。8月，北京亦庄创新发布经开区5G产业生态正加速完善，现已建成并达到5G使用标准的基站超200个，年底前可实现5G网络全域覆盖，包含射频芯片、通信芯片、基站、检测认证、终端应用等5G全产业链在内的30家企业已入驻，未来将加快打造智慧产业和智能化信息服务，促进5G与相关行业深度融合。国际领先的创新环境吸引了世界机器人大会、世界集成电路大会以及世界5G大会落户北京亦庄。

北京经济技术开发区现已聚集了国家级高新技术企业近千家，国家级研发机构13家，技术创新中心20



个，承担国家重大科技专项52项，万人发明专利拥有量350件，累计转化各类专利技术4万件。经开区每年设立专项资金2亿元用于奖励和扶持领军人才。截至目前，拥有人才总量超过26万人，其中两院院士20名，留学海归人员超过3500名。新一代信息技术、高端汽车和新能源智能汽车、生物技术和大健康、机器人和智能制造四大产业集群持续引聚高端智力资源，自主创新竞争力不断提升、深化。

和谐发展
打造具有国际高品质的生态绿城

2019年5月，全国“无废城市”建设试点工作正式启动，经开区作为全国219家国家级经济技术开发区代表被列入试点范围。9月，经开区成为第一个通过专家评审的试点，正式进入试点方案实施阶段，进入“无废时间”。

按照《实施方案》，经开区“无废城市”试点任务包括：促进园区绿色发展，打造绿色经济新坐标；推动工业高质量发展，实现工业固体废物精细化管理；创新危险废物管理机制，提升综合利用水平；践行绿色生活，推动生活垃圾分类。力争到2020年，建立起“无废城市”建设综合管理制度和技术体系，形成一批具有产业特色可复制、可推广的“无废城市”建设试点的经开区示范模式。

经开区自成立以来便始终高度重视生态环境保护、工业节能和绿色可持续发展，生态文明理念是经开区发展践行的核心理念。2001年，经开区建立ISO14001环境管理体系并通过认证，2003年被命名为“ISO14000国家示范区”，2011年建成国家生态工业示范园区，2018年成为北京市唯一的国家级绿色工业示范园区。

经开区打造了高品质工业再生水处理生产线，铺成亚洲里程最长的橡胶路面，建成集文化、娱乐、休闲等

多种功能于一身的环城绿道体系，搭建了“一廊一带，两主九副，水绿贯城”的生态结构，建设绿色低碳、高效安全的基础设施，打造现代时尚、特色鲜明的空间面貌。出门见绿，500米见园，1公里见水。经开区坚持追求人与自然的和谐发展，追求健康持续的绿色繁荣，是一座高品质、国际范儿、有内涵的魅力新城。

融合共生
打造世界一流水平的活力乐城

“产城融合、职住均衡”，建成自信、活力、一体化的城市综合服务体与国际品质生活就业圈是亦庄新城规划的重要目标。

目前，北京经济技术开发区已经构建了“安全、便捷、高效、绿色、经济”的综合交通体系，建设了“大交通”数据中心，实现车路协同，路运一体化，打造智能化管控与协同服务的智慧交通系统，全面提升了交通出行品质和运行效率。

此外，经开区注重职住平衡建设，以“让在经开区工作的人在经开区住”为目标，分层供给、精准施策。初步形成了单身蓝领公寓、单身白领公寓、人才公租房、共有产权住房、定向销售商品房、专业园区配套租赁住房、普通商品房、高端商品房八类住房构成的住房供应体系，解决区内职住平衡，让区内就业

人员安居乐业创新发展。62%的产业人口共计16万人的居住问题在区内得到解决。

通过产业服务、人才服务和市民服务三个维度，还构建起了行政办公、文化、体育、教育、医疗、社会福利六大类公共服务设施体系，通过高效集约、分区分级、智慧引领的布局推动公共服务体系的国际化、智慧化发展。

与此同时，基础教育、公共卫生服务、便民商业服务等体系正在加速打造。据了解，经开区目前已完成和在建学校13所、幼儿园13所，其中不乏人大附中、十一学校、中芯幼儿园、耀华国际学校等优质办学办园主体，满足了高水平、多样化入学需求。引进同仁医院、东方医院等知名医院，建有各级医院共7家，实现基本医疗和公共卫生服务全覆盖。经开区还不断完善高品质多元化的便民商业服务体系及文化生活服务体系，建有高档宾馆及经济型酒店近70家，大型商业综合体4家，影院剧场5家，每年组织专业演出60余场，承办和组织市区两级体育赛事30余场，不断提升群众文化获得感。

从当年阡陌纵横的农垦区到如今科技创新的孵化场，60平方公里到225平方公里，经开区不仅成长为北京经济的重要引擎，更是一座面向国际、面向未来的高端产业新城。

《北京日报》



升级版经开区绕开“城市病”

■曹政

早上7点半，距离上班只剩半小时。住在亦庄亦城茗苑小区的何良鹤不慌不忙地扫了辆共享单车，只蹬了15分钟，就来到公司门口。全程不到2公里的通勤距离，羡慕多少常年挤在地铁里、上下班动辄2小时的年轻人。

“职住平衡”是北京等超大城市多年来孜孜以求的目标，但在北京亦庄已率先实现。数据显示，北京经济技术开发区60%的产业人口不出经开区解决居住问题，从根儿上预防城市病的出现。如今，经开区对亦庄新城实施统一规划和开发建设，总面积从60平方公里扩至225平方公里，由区向城的转变加速推进。按照计划，到2035年亦庄新城将建设成为世界一流的产城融合、宜业宜居综合新城。

职住平衡 60%产业人口区内居住

何良鹤曾经也跟很多上班族一样奔波辛苦：早上6点多就得从马驹桥出发，到10多公里外的公司上班。“离公司近的地方租房子我也想过，但是房租都很贵，只能往远了租。”尤其是当他有了第二个孩子，对房子面积的要求更高，压力更大。

作为高精尖产业的主阵地，“宜业”先得“宜居”，经开区解决好这个难题，才能留得住人，最终实现高质量发展。

一年前，何良鹤拿到了亦城茗苑公租房的钥匙，近70

平方米的房子一年租金只需要1.5万元，小区旁边就有幼儿园、小学、超市、公园。最关键的是，离公司近了。

同一小区里还有海归人才魏世峰的家。魏世峰是美国明尼苏达大学博士，毕业后先后就职罗氏、强生、诺华等国际著名药企。2010年，他回国创业，在经开区创立罗诺强施医药公司，专门研发具有自主知识产权的高端药物制剂。

“一开始借住在石景山的亲人家里，每天往返几十公里实在太累了。”6年前，魏世峰打算在北京亦庄租套房子。听说了他的情况，经开区海外学人中心主动递给他一张人才公寓申请表。没几天，他就搬进了90平方米的新家。

经开区产业集中，属于就业高地，绝大部分从业人员是外省市和外籍人员。为了让外来人才找到归属感，北京亦庄打造了7类住房供应体系：单身蓝领公寓、单身白领公寓、人才公租房、定向销售商品房、共有产权住房、专业园区配套租赁住房、普通商品房。数据显示，62%的产业人口、共计16万人的居住问题，在经开区内得到根本解决。

“让在经开区工作的人在经开区安家。”经开区工委书记王少峰说，这7类住房供应体系分层分级供给居住空间，基本实现区内职住平衡。

按照规划，到2035年，亦庄新城每2平方公里将建一个创新家园。亦庄新城将加强住房精细化供给，实现“基本住房有保障、中端需求有支持、高端需求有市场”的住房保障。

难见堵车 路网密度是全市1.5倍

“京东方站”“机器人大会站”“奔驰北站”……在经开区内部，一条轨道交通线路站名颇具特色——历时4年，全长13公里、第一条现代有轨电车T1线已基本建成。大路中央，电车缓缓试跑，一路上途经奔驰、京东方、同仁堂等重点企业。

在北京亦庄的交通规划版图上，除了已经开通的地铁亦庄线和即将开通的T1线外，密布的轨道线路跃然纸上。路网交织出的小格鳞次栉比，四通八达。

“要想富先修路”——经开区深知这句老话的道理。1992年4月8日，“北京亦庄工业小区”在一片庄稼地里奠基。奠基后，干的头一件事就是修建北京亦庄通往北京城的第一条道路——成寿寺路。8个月后道路通车的时候，北京亦庄也迎来了第一个外资企业资生堂的落户。此后不断加速建设的路网，让北京亦庄产业发展驶入了快车道。

“在北京亦庄开车才叫痛快！早晚高峰都不怎么堵车！”越来越多住在经开区的居民有这样的同感。经开区相关负责人道出奥秘：经开区不断完善内部路网，构建多层次动静态交通体系，规划道路总里程318.36公里，已建成284公里，实现路网密度4.76公里/平方米，为全市平均水平的1.5倍。

“我们正加快智能车载平台、车路协同通讯联网、城市交通管理、智慧停车、无人驾驶等关键技术应用，探索适应特大城市的开放性智能交通基础服务。”经开区管委会主任梁胜说。

白鹭东南飞 产业新城变森林城市

“漠漠水田飞白鹭，阴阴夏木啭黄鹂。”每年春夏，大批白鹭飞向京城东南，在北京亦庄凉水河畔栖息，成为一道独特的风景。



众所周知，白鹭是环保鸟，对环境和水质都要求“苛刻”。

几年前，这里还是另一番景象。穿城而过的凉水河杂草丛生、河水发黑发臭，臭味甚至都能飘进河岸边的企业厂区。从2011年开始，凉水河亦庄段先后进行了多次治理和景观提升。通过全区雨、污分流管线建设，全面取缔污水直排口，污染物直接入河的情况成为历史。随后，沿河而建的滨河公园建成开放，成为居民的休闲好去处。

水质变了，背后是人变了，发展的思路变了。作为国家水资源综合利用示范区和北京市节水示范园区，如今，经开区雨污分流率100%，污水管网覆盖率100%、污水收集率100%、处理率100%；20家废水重点排污单位和3家废气重点排污单位分别安装了在线监控

设备；15家企业自行安装污染物在线监控设备，并纳入了统一监控平台，基本实现对重点污染源单位的实时监控……

数据可以佐证变化：2018年经开区万元GDP能耗0.1328吨标准煤，为北京市平均水平的1/2；万元GDP水耗2.85立方米，为北京市平均水平的1/6。

“优美的生态环境加上良好的营商环境，是吸引高端人才和企业的重要因素，也是产业高端化发展需要具备的条件。”王少峰说。如今，经开区内人均公园绿地为28平方米，远高于“国家园林城市”标准。按照规划，亦庄新城将继续探索具有亦庄特色的“低密度”发展模式，建成“森林环绕 水绿贯城”的生态示范区，做到“绿道穿城，出门见绿，500米见园，1公里见水”，持续保持没有“城市病”的标杆地位。■



无废城市，从这里看见未来——

亦庄智慧“点废为金”

2019年4月，北京经济技术开发区入选全国“无废城市”建设试点。自此，这个新名词逐渐为更多城市治理者所了解。

“无废城市”是一种先进的城市管理理念。今年1月国务院办公厅印发的《“无废城市”建设试点工作方案》中明确：“无废城市”是以创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念为引领，通过推动形成绿色发展方式和生活方式，持续推进固体废物源头减量和资源化利用，最大限度减少填埋量，将固体废物环境影响降至最低的城市发展模式。

目前，全国范围内共筛选确定了16个城市和地区作为“无废城市”建设试点。作为国家级经济技术开发区，亦庄如何围绕“科技成果转化承载区、技术创新示范区、深化改革先行区、宜业宜居绿色城区、高精尖产业主阵地”的发展定位，高质量发展的同时践行生态文明理念？有何模式可以借鉴？近日，记者走进亦庄的“无废世界”。

固废：一般工业固废利用率96%

北京经济技术开发区是首都实体经济主阵地，近年来，经开区始终在拓展工业固废处理的高效路径，持续推进固体废物源头减量和资源化利用，最大限度减少填埋量，探索将固体废物环境影响降至最低的发展模式。

位于荣昌东街15号的揖斐电电子（北京）有限公司厂区，绿树掩映间的厂房静悄悄的，很难让人想象这里是每年可生产30万平方米的移动电话用印制线路

板的企业，其镀铜、覆膜等多道工艺对药品、化学制剂的需求必不可少。

“整个工艺过程需要不少的水。”公司环境科科长石春歌举例说，“比如刻蚀完的板材要经过3个漂洗池来清除板材上残留的药液。之前3个漂洗池都是同时注入清水，后来我们发现一个规律，第一遍漂洗的水最不干净，第二遍的次之，第三遍的水最干净，经过工艺改造我们引入逆流漂洗工艺清洗，3个漂洗池中第三个使用清水，漂洗完的水会导入第二个水池继续使用，而第二个水池的水再导入第一个水池接着使用，这样不仅节约了65%的水资源，还大大减少了废水的产生。”

“以前的废水直接通过水处理设施变成污泥，现在我们加入了电解含铜废液的环节，能够将废液中90%的铜进行回收，仅这一项技术每月就能够回收10多吨铜。”石春歌说。

在揖斐电，即使是污泥也没逃脱“清洁”的力量。公司引入了污泥烘干技术，经过烘干后的污泥含水量由原来的70%下降到30%，每月能够减量100吨。而且污泥烘干后含铜量达到20%，比铜矿石含铜量都高，也被铜冶炼厂回购，实现污泥减量化和资源化。

揖斐电的污泥烘干减量技术，已经在经开区推广开来。以绿色发展为理念发展循环经济，为“无废城市”的建设打下了较好的基础：自2013年开始，经开区先后有60余家企业开展了清洁生产。据2018年统计数据 display，经开区一般工业固废的综合利用率为96%，危险废弃物综合利用率为57%。

污水：55%工业用水取自再生水

水，是生命的源泉。对于经开区来说，水更是事关园区企业发展的硬指标。

2009年，经开区计划引进京东方八代线拉动新型显示产业的发展，这个项目是当时全市最大规模的单体电子项目。然而项目用水量占比不小，怎么解决的问题来支撑这个项目的落地？

“生产不动新水，用再生水来支撑！”

靠再生水解决项目用水，哪里来的如此胆魄？

沿着被公园环抱的凉水河向下游走，过了博兴三路，东南方向几座蓝色厂房在美景的衬托下格外亮丽，这里正是核心区的污水处理厂与再生水厂，记者也从这里找到了亦庄的胆气：多年来坚持的污水治理之路。

早在建区之初，污水的处理能力就被提上了日程。在一个个大项目落户之初就要求配建污水处理设施，与主体项目同时建设、同时验收、同时投入运营，污水处理达到相应的指标才能投产运营。

2000年前后，入区企业不断增加。“靠每家企业单独进行污水处理的不足就显现了出来。”北京亦庄水务有限公司总工程师石晔回忆说：各家企业处理水平难免参差不齐，而且生活区的污水处理能力也渐显不足。综合各方面考虑，亦庄开始建设第一个集中式污水处理厂，这也是当时全市第一个以BOT（政府购买服务）方式建设的污水处理厂。

不到一年时间，凉水河畔的集中式污水处理厂建设完成，核心区15平方公里范围内的工业企业、生活区污水100%收集处理，日处理污水能力达到5万吨。

集中式污水处理厂建设运营的成功经验不断在经开区复制，成为区域建设的重要配套设施。与此同时，重心从对污水的处理转向对水的再生利用，2008年建设了再生水厂，把处理达标的污水经过加工达到工业用水标准后，向区内企业供应。

京东方八代线投产后，再生水源源不断地流淌进厂房，工业用水完全应用再生水，实现了“生产不用新水”的目标。



从第一座集中式污水处理厂建设运营开始，如今经开区已经建成运营3座污水处理厂、2座再生水厂，遍布在核心区、路东区及路南区，实现污水100%收集与处理，再生水也成为工业用水的“顶梁柱”，京东方、康宁、中芯国际等数十家企业应用再生水。

数据显示，经开区每年高品质再生水利用量已占工业用水总量的55%以上，成为名副其实的工业企业的“第二水源”。

餐厨垃圾：500公斤残渣变成50公斤有机肥

下午2点，在荣京东街地铁站附近的大族广场望湘

园饭店内，中午忙碌的高峰已经过去，可是后厨却看不到汤汤水水的餐厨垃圾。门店负责人赵雅静告诉记者，这是因为他们有一个标配的餐厨垃圾“榨汁机”。记者看到，单独隔出的操作间内，一个一米多高、半米多宽的大家伙正张开了“大嘴”在吞噬餐厨垃圾。

只见一箱餐厨垃圾倒入进料口后，按下开关，机器就开始粉碎挤压餐厨垃圾，不一会儿残渣就从出渣口缓缓挤出，掉进下面的盛料口。油脂进入单独的分离槽内保存起来，统一交由专业机构收处，榨出来的水排放到污水管道里。“在别的餐馆，餐厨垃圾都得有个单独存放的地方，还总是汤汤水水的，尤其是夏天，又怕馊又怕发霉。”赵雅

静说：“在大族广场店，广场统一给配备了餐厨垃圾处理设备，产生的餐厨垃圾在店里就先经过一道处理，经过处理最后产生的干燥食物残渣也就占原餐厨垃圾的10%左右。”

而这10%的餐厨垃圾残渣也绝不放过。记者在位于地下一层的生活垃圾处理区看到一台已经默默工作了2年多的餐厨垃圾处理“神器”，每天各个餐馆前端处理后剩下的500公斤左右的餐厨垃圾残渣都将被“投喂”进这个机器，最后产出的是约50公斤的有机肥料。

大族广场物业安管主管张会坤告诉记者，大族广场有30多家餐饮企业入驻，每天产生大量的餐厨垃



圾。规划初期就引入了从餐饮企业前端处理到餐厨垃圾集中处理的闭环体系，使得广场的餐厨垃圾实现了从5吨到500公斤再到50公斤的减量。而每天产生的50公斤有机肥料也被用于培养盆栽回馈会员，让购物者切身感受餐厨垃圾就地资源化处理的成果，向更多市民宣传“无废城市”的理念。

大族广场引入定制化的餐厨垃圾处理设备，是将环保处理设备引入大型商业综合体的成功实践，也成为北京市首个应用餐厨垃圾处理设备的大型商业综合体。

在经开区内的荣华街道、博兴街道，居住小区的垃圾分类工作也在成效斐然地进行着。荣华街道联合区内电商企业京东集团，共同探索可复制、持续、高效的“互联网+源头分类”模式，通过一户一码、一户一桶、一户一袋，简化了分类操作环节，提高了居民参与垃圾分类的积极性。2019年9月荣华街道辖区的19个居住小区实现了垃圾分类全覆盖，一个多月以来分类参与率增加3倍。博兴街道还推行“互联网+”厨余垃圾源头分类模式，采取定点定时投放的方式，于每

日早7:00-10:00和16:00-20:00，对居民产生的厨余垃圾由专职工作人员扫描后回收，并可返还积分用于兑换生活用品。

对于正在打造“无废城市”的经开区来说，生活垃圾分类已经提前实现全覆盖，按照计划2019年1月至2020年12月两年试点过程中，生活垃圾回收利用率将提高到40%。

创新：“无废”技术最佳实践场

垃圾是放错了地方的资源。固体废物处理领域知名专家、清华大学环境学院教授李金惠表示，到2030年中国固废分类资源化利用的产值规模将达到7万亿至8万亿元，带动4000万至5000万个就业岗位，成为战略性新兴产业的重要支柱和经济增长新动能。

如何实现从“垃圾”到“资源”的转换呢？

在经开区就有这么一家看似不起眼的企业，却是许多企业都离不开的“安心管家”。它就是北京鼎泰鹏宇环保科技有限公司——国内首家集危险废物收

集、运输、分类和贮存为一体的试点企业，可实现工业固体废物综合利用处置率达到95%，危险废物和医疗废物实现集中安全处置。

废旧轮胎逐渐成为新的环保难题，蓝派橡胶技术开发（北京）有限公司研发的橡胶沥青路面在经开区已实现就地转化大面积推广。目前已铺设道路超过200万平方米，相当于资源化利用了约273万条废旧小汽车轮胎，亦庄也成为亚洲首个在城市路网中使用沥青橡胶破百万平方米的区域。

最近，一家名为压缩世界的企业也落户经开区，主攻“搭建城市再生资源回收系统”。在压缩世界的交投站内，记者看到这里无处不显示着压缩的“威力”：一个1米见方的压缩方块里，有2万多个塑料瓶子，体积压缩了近20倍；泡沫塑料这一垃圾回收难题，在这里可以通过螺旋挤压的物理技术，压缩到原体积的3成左右。企业创始人刘宁告诉记者，压缩世界前端利用智能回收箱提供在居民家门口的回收服务，中端通过交投站支持周边居民的到店交投和工商业用

户的点对点服务，后端建立大型的具有压缩功能的转运中心对接再生工厂，从而建立了完整的城市再生资源回收系统。“据测算，我们只需要10名工作人员就能覆盖全区，站点投入运营后日均能处理可回收物80吨。”刘宁说。

让垃圾变资源，要靠技术创新！要为“无废”技术创新提供最佳实践场景！北京经济技术开发区将建立起一套高标准的“无废城市”管理制度和技术体系，选取符合实际的节能环保新技术、新理念，利用市场优势和资源整合优势，培育和壮大一批具有领先技术的节能环保产业。根据需要，适时落地“危险废物预处理中心”“危险废物综合处置中心”“生活垃圾协同处置中心”等配套基础设施，加大培育节能环保产业，形成低物质消耗、低固体废物产生的生产生活方式，逐步实现“亦庄新城”规划范围内固体废物的趋零排放，形成可复制、可推广的“无废城市”建设经验。

《北京日报》



“绿城八法” 为经开区宜业宜居 描绘生态底色

望山见水，记得住乡愁。

北京经济技术开发区（以下简称：经开区）一向以智能制造和创新技术应用闻名，如今绿色画笔正在逐渐改变这里的模样，放眼望去既有森林、湿地、农田和公园这种层次繁多，绿色以大块色斑形式呈现的画面，也有按下快门时，不经意收入景框的景观、绿道和口袋公园。

诗情画意，渐渐成为北京亦庄产业新城这段独特乡愁的主旋律。

经开区工委书记王少峰指出，要把绿色发展理念摆在更加突出的位置上，深刻认识到绿色发展不仅是生态文化建设的重要内容，更是民生、经济、文化工作的综合体现，让绿城理念成为经开区发展的规律性认识，成为做好新城规划工作的系统性把握。要结合先进经验用森林绕城、绿道连城、碧水穿城、湿地绿城、公园遍城、农田留城、景观亮城、文化兴城的“绿城八法”做好经开区绿色规划，切实把生态环境建设好，实现全面均衡协调和可持续发展。

为了让城市有“颜值”更有“内涵”、有风韵更有品味，“绿城八法”强调在细节上下功夫，大力实施一街一景、一道一景、一园一品等建设工作，切实展现新城的独特魅力。结合经开区区域特色，在八个维度上把生态环境建设与经济发展有机结合起来，大胆探索花

园式工厂、森林工厂、绿色建筑理念，用创新解决危废等生态问题，赋予城市园林绿化建设更多内涵，切实提升新城文化品位，从细微之处彰显城市底蕴。

实际上，从经开区建设那天起，就将绿色发展定为其战略，坚持了近三十年。“建设科技创新中心主阵地、京津冀协同发展桥头堡、转型升级绿色发展示范区、宜居宜业和谐新城。”在北京亦庄的历史定位中，绿色发展、宜居环境占了一半，从这里就可以看出亦庄人的生态梦想。在其中亦庄控股落实经开区各项指示精神，大到凉水河治理再见水清、垃圾场变身南海子公园，小至污水处理、热气排放回收技改，一草一木增色添彩，一座绿色产业新城初具模样。

“绿城八法”作为纲领性指导思想，从森林、绿道、碧水、湿地、公园、农田、景观、文化八个维度

推动新城绿色规划升级，全力建设生态文明建设的引领区、宜居宜业的绿色新城，将生态优势转化为经济发展优势推动高质量发展。

亦庄控股下属各单位在环保基础设施建设率先垂范，不断加强对建筑施工绿色、节能、环保技术的应用推广，为经开区打赢蓝天保卫战和碧水攻坚战，打造宜居宜业生态环境贡献力量。

在59.6平方公里的经开区，目前各类公园总面积达13.3平方公里，公园遍城的景象加速形成。一座“园林式”产业新城让新城百姓在家门口，就能享受绿色环境带来的惬意。

根据不完全统计，目前经开区鸟类的种类大概有200-300种，这其中不乏红隼等国家二级保护动物，在北京众多鸟友圈子中，已经成为拍摄珍稀动物的首选

地。吸引鸟儿的同时，经开区宜业宜居的城市环境也吸引了众多“高精尖”人才，他们在这里创新创业，他们也更注重生活品质，是这个产业新城绿色故事的践行者和讲述者。

未来，经开区还将推进“城市色彩”建设，启动彩色化树种更新和优化工作，打造“增彩延绿、增花添彩”示范基地，形成“出门见绿、500米见园、1公里见水”的目标，满足人民群众对美好生态环境的向往。

经开区将紧紧“绿城八法”，扎实推进225平方公里亦庄新城绿色规划升级，全力建设生态文明建设的引领区、宜居宜业的绿色新城，同时，作为提升营商环境的重要举措，将生态优势转化为经济发展优势，切实推动高质量发展，为建设首都南部发展新高地奠定坚实基础。



《“无废城市”建设指标体系（试行）》

——关于固体废弃物的达标要求

序号	一级指标	二级指标	三级指标	数据来源*
1	固体废物 源头减量	工业源头减量	工业固体废物产生强度★	市生态环境局、市统计局
2			实施清洁生产工业企业占比★	市生态环境局、市发展改革委
3			开展绿色工厂建设的企业数量	市工信局
4			开展生态工业园区建设、 循环化改造的工业园区数量★	市生态环境局、市发展改革委
5			开展绿色矿山建设的矿山数量	市自然资源局
6			开展生态农业示范县、 种养结合循环农业示范县建设数量	市农业农村局
7			农药、化肥使用量	市农业农村局、市统计局
8			绿色食品、 有机农产品种植推广面积占比	市农业农村局
9		建筑业源头减量	绿色建筑占新建建筑的比例	市住建局
10		生活领域 源头减量	人均生活垃圾日产生量★	市住建局、市农业农村局
11			生活垃圾分类收运系统覆盖率	市住建局、市发展改革委、 市农业农村局
12			开展“无废城市细胞”建设的单位数量 (机关、企事业单位、饭店、商场、集贸市场、社区、村镇、家庭)	各相关部门
13			快递绿色包装使用比例	市邮政管理局
14	固体废物 资源化利用	工业固体废物 资源化利用	一般工业固体废物综合利用率★	市生态环境局
15			工业危险废物综合利用率	市生态环境局
16		农业废弃物 资源化利用	农业废弃物收储运体系覆盖率★	市农业农村局
17			秸秆综合利用率	市农业农村局
18			畜禽粪污综合利用率	市农业农村局
19			地膜回收率	市农业农村局



特别报道 专家视角篇 Expert Perspective

“无废城市”是以创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念为引领，通过构建固体废物环境影响最低的城市发展模式，推动形成绿色发展方式和生活方式。“无废城市”到底怎么建？如何成为城市生态文明建设的重要一环？

20	固体废物资源化利用	建筑垃圾资源化利用	建筑垃圾综合利用率★	市住建局
21		生活领域固体废物资源化利用	生活垃圾回收利用率★	市住建局
22			再生资源回收量增长率	市商务局
23			餐厨垃圾回收利用量增长率	市住建局、市发展改革委
24			主要废弃产品回收利用量增长率	根据产品所属行业确定相关部门
25			医疗卫生机构可回收物资源回收率★	市卫生健康委、市商务局
26	固体废物最终处置	危险废物安全处置	工业危险废物安全处置量★	市生态环境局
27			医疗废物收集处置体系覆盖率★	市卫生健康委
28			社会源危险废物收集处置体系覆盖率	涉及社会源危险废物的主管部门
29		一般工业固体废物贮存处置	一般工业固体废物贮存处置量★	市生态环境局
30			开展大宗工业固体废物堆存场所（含尾矿库）综合整治的堆场数量占比	市自然资源局、市生态环境局、市应急管理局
31		农业废弃物处置	病死猪集中专业无害化处理率	市农业农村局
32			农药包装废弃物回收处置量	市农业农村局、市生态环境局
33		建筑垃圾消纳处置	建筑垃圾消纳量	市住建局
34		生活领域固体废物处置	生活垃圾填埋量★	市住建局、市农业农村局
35			农村卫生厕所普及率★	市农业农村局
36			有害垃圾收集处置体系覆盖率	市住建局
37			非正规垃圾填埋场整治完成率	市住建局

注：★表示必选指标

*可由试点城市根据实际情况调整涉及的主管部门

要点图解

经开区

“无废城市”建设试点实施方案



建设“无废城市”的意义

- ▶ 贯彻落实党中央国务院重大决策部署
- ▶ 保障社会经济环境高质量发展
- ▶ 打造“无废城市”建设试点的经开区模式

试点范围

- ▶ 经开区实际管辖范围（约60平方公里）

试点时限

- ▶ 2019年1月至2020年12月

试点总体目标

坚持以人为本、环境优先，充分发挥“亦庄新城”区位优势，依托京津冀基础设施，发挥京津冀协同作用，以“无废城市”建设试点为抓手，通过推动形成绿色生产方式和绿色生活方式，努力实现北京经开区经济、社会、环境的可持续发展，探索出后工业化时代园区绿色发展模式。



2020年目标

- 建立起“无废城市”建设综合管理制度和技术体系，形成经开区示范模式。
- 推动产业循环发展，实现园区绿色发展。
- 实现一般工业固体废物管理精细化、网络化、可视化。
- 创新危险废物管理制度，提升工业危险废物综合利用率。
- 推行生活垃圾强制分类，倡导绿色生活。

2025年目标

- “无废城市”建设模式在“亦庄新城”范围内全面铺开，初步实现园区趋零排放。
- 持续推行绿色生产，倡导绿色生活，形成全社会共同参与的良好氛围，引导社会各类群体形成低物质消耗、低固体废物产生量的生产和生活模式。
- 建立“无废城市”宣传教育基地，面向“一带一路”国家推广固体废物管理理念与“无废城市”建设经验，打造“无废城市”建设的中国品牌。

试点指标 1. 必选指标（★）和可选指标

1. 工业固体废物产生强度★
2. 实施清洁生产工业企业占比★
3. 开展绿色工厂建设的企业数量
4. 开展生态工业园区建设、循环化改造的工业园区数量★
5. 绿色建筑占新建建筑的比例
6. 人均生活垃圾日产生量★
7. 生活垃圾分类收运系统覆盖率
8. 开展“无废城市细胞”建设的单位数量（节约型机关、绿色企业、节约型学校、绿色社区、绿色家庭）

9. 一般工业固体废物综合利用率★
10. 危险废物综合利用率
11. 建筑垃圾综合利用率★
12. 生活垃圾回收利用率★
13. 餐厨垃圾回收利用量增长率
14. 医疗卫生机构可回收物资源回收率★
15. 工业危险废物安全处置量★
16. 医疗废物收集处置体系覆盖率★
17. 社会源危险废物收集处置体系覆盖率

试点任务

（一）促进园区绿色发展，打造绿色经济新坐标

- 推动园区绿色发展，实现产业与生态融合发展。
- 面向“一带一路”国家推广固体废物管理经验，积极打造“无废城市”的宣传教育基地。
- 建立高水平的固体废物资源化创新技术与管理平台。

（二）推动工业高质量发展，实现工业固体废物精细化管理

- 统筹构建绿色制造体系，推动工业固体废物源头减量。建立工业固体废物管理体系。

（三）创新危险废物管理机制，提升综合利用水平

- 开展危险废物集中收集试点，探索豁免管理。
- 初步布局建设危险废物收集转运中心与预处理中心。
- 试行开展危险废物自处置。

（四）践行绿色生活方式，推动生活垃圾强制分类

- 实施生活垃圾强制分类，开展再生资源回收利用。
- 实现餐厨垃圾、园林绿化垃圾就地消化解决，建筑垃圾、污泥多渠道资源利用。
- 建设生活垃圾中转中心和初步布局综合协同处置中心。
- 广泛开展“无废城市细胞”建设。



保障措施

（一）大力加强组织保障

- 定期召开会议。
- 注重督查考核。
- 成立“无废城市”工作领导小组。
- 明确各部门职责分工。

（二）积极探索国际合作

- 对标国际零废弃联盟、联合国人居署“智慧减废城市运动”管理体系。
- 与日本等开展“无废城市”国际化的交流与对话。
- 打造改革先行区，实现对“一带一路”沿线国家的技术和经验输出。

（三）优化提升技术服务

- 组织专家团队探讨研究。
- 方案编制单位持续指导。
- 鼓励同高等院校和企业合作。
- 整合资源，协同推进。
- 加强国内外技术经验交流。

（四）及时落实资金支持

- 鼓励金融机构加大资金支持力度。
- 积极支持社会资本参与。
- 加强预算绩效管理。
- 做好项目资金财政评审。

（五）全面开展宣传动员

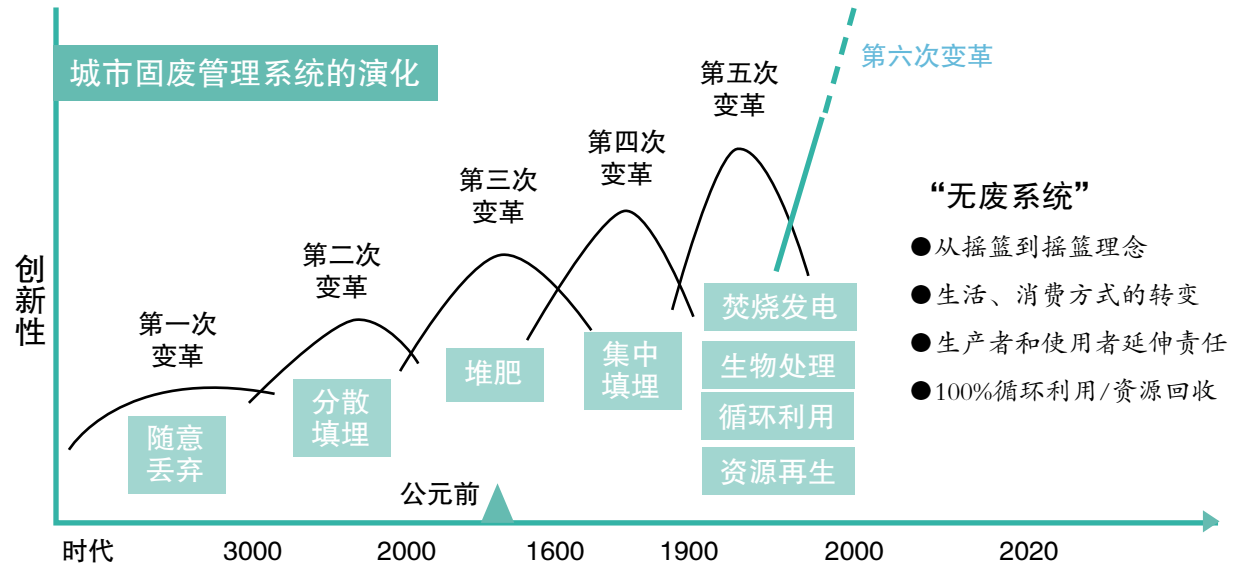
- 全方位开展宣传教育。
- 加强信息公开。

解读“无废城市”建设的演变

■ 卫东

什么叫“无废城市”？“Zerowaste（无废）”一词最初是由保罗·帕尔默博士在1973年提出的，当时是用于从化学品中回收资源。“无废城市”概念在国际上没有统一的定义，多数城市遵循“无废国际联盟”

(ZeroWasteInternationalAlliance)对其的定义：“通过负责任地生产、消费、回收，使得所有废弃物被重新利用，没有废弃物焚烧、填埋、丢弃至露天垃圾场、海洋，从而不威胁环境和人类健康。”



“无废城市”概念的提出经过五次变革，从随意丢弃到焚烧发电、生物处理、资源循环利用，是城市固废管理系统不断变革的成果。如今，城市固废管理系统进入第六次变革，即“无废系统”阶段。

从20世纪90年代，随着经济社会的发展和废弃物管理体系的完善，“无废城市”成为许多国家和城市

的规划目标。国际社会成立了“无废国际联盟”，欧洲国家成立了“无废欧洲网络”，美国旧金山市、加拿大温哥华市等8个城市已经明确提出建设“无废城市”，欧盟和日本、美国、澳大利亚、新西兰、新加坡等国家制定了零废弃战略，“无废”的广度和深度在不断加深。

- 18. 一般工业固体废物贮存处置量★
- 19. 建筑垃圾消纳量
- 20. 生活垃圾填埋量★
- 21. 有害垃圾收集处置体系覆盖率
- 22. “无废城市”建设地方性法规或政策性文件制定★
- 23. “无废城市”建设协调机制
- 24. “无废城市”建设成效纳入政绩考核情况★
- 25. 危险废物经营单位强制性环境污染责任保险覆盖率
- 26. 固体废物回收利用处置骨干企业数量★
- 27. 生活垃圾减量化和资源化技术示范模式★
- 28. 危险废物全面安全管控技术示范模式★
- 29. 固体废物利用处置关键技术工艺、设备研发及应用示范
- 30. 固体废物监管能力建设
- 31. 危险废物规范化管理合格率
- 32. 发现、处置、侦破固体废物环境污染刑事案件数量★

- 33. 固体废物相关环境污染事件数量
- 34. 涉固体废物信访、投诉、举报案件办结率
- 35. “无废城市”建设宣传教育培训普及率
- 36. 政府、企事业单位、公众对“无废城市”建设试点的参与程度
- 37. 公众对“无废城市”建设成效的满意程度

II. 自选指标

- 1. 单台汽车危险废物产生量
- 2. 自愿清洁生产审核单位新增数量
- 3. 开展绿色供应链管理的龙头企业数量
- 4. 工业建筑中绿色建筑比例
- 5. 重点园区废物管理制度与能力建设
- 6. 工业企业对“无废城市”建设成效的满意程度

加拿大温哥华市：
回收处理是生产企业责任

2016年，温哥华固体废物填埋焚烧量37.1万吨，占总量38%，相比2008年减少了约23%；2016年，通过回用或堆肥处置的固废量达到60.5万吨，占到固废处置总量的62%；2016年，为进一步降低固废填埋及焚烧量，温哥华再次提出无废城市2040（ZeroWaste2040）计划零填埋、零焚烧的目标。

日本：
“源头精细分类、全流程高质量处置”模式

日本垃圾分类非常精细，垃圾主要分为八类：可燃垃圾、塑料瓶类、可回收塑料、其他塑料、不可燃垃圾、资源垃圾、有害垃圾、大型垃圾。“无废城市”上胜町，垃圾回收的种类已经达到45种，仅纸类就有10余种分类，垃圾回收率已经达到79%。生活垃圾回收有严格的时间规定，每周7天，回收垃圾的种类每天各不相同，不同垃圾使用专用垃圾车进行运输。

日本已构建成熟的固体废物循环利用技术与产业链，如PET塑料瓶、废旧家电等循环利用；由于分类质量高，进入末端处置环节的垃圾纯度也非常高，垃圾焚烧质量高，焚烧产生的有害物质非常少，环境质量得到绝对保证。



美国旧金山市：
严格的废弃物相关政策

旧金山2020年要实现无废弃物的目标，其成功经验包括严格的废弃物相关政策、政府强有力的领导和执行、全面丰富的信息、灵活的激励措施、有效的公私合作、居民意识的提高以及简单易用的基础设施（三色垃圾桶系统）。旧金山市广泛采用禁令、强制措施、征收费用（均为法律形式）等方式，比如禁止销售1升以下的瓶装水、强制要求居民对生活废弃物进行回收和堆肥、要求建筑企业循环使用建筑废弃物。

澳大利亚悉尼市：
强大的再利用和回收生态系统

悉尼市是澳大利亚“无废城市”的表率，也是澳大利亚零废物网络的组成部分。悉尼致力于建立一个更强大、连接、无障碍和高效的再利用和回收生态系统。为实现无废城市，悉尼市采取了严格的法律法规，并且修建了澳大利亚最大最先进的废弃物处理厂。

德国柏林市：
“环境警察”严管废弃物产生者

柏林的废弃物管理的关键在于促进公众参与，提高废弃物的回收、循环和再利用。德国联邦和各州目前有关环保的法律、法规达8000多部，是世界上拥有最完备、最详细的环境保护体系的国家。政府制定了一套严格的处罚规定，并设有“环境警察”，对包括柏林在内的所有城市的废弃物产生者进行严格管理。



- 1 | 2
- 1. 小学老师罗西诺·埃科里尼在他的家乡卡帕诺里重新设计了废物管理系统，现在领导着欧洲的零废物运动。
 - 2. 悉尼的一次零废物博览会。



“无废城市”到底怎么建？

■ 赵云皓

2017年10月，党的十九大报告提出，“加强固体废弃物和垃圾处置”改革任务；“无废城市”建设试点工作列入中央全面深化改革领导小组2018年工作要点。2018年6月，中共中央国务院《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）提出开展“无废城市”试点。2018年12月，国务院办公厅印发《“无废城市”建设试点工作方案》（国办发〔2018〕128号），要求探索建立“无废城市”建设综合管理制度和技术体系，形成一批可复制、可推广的“无废城市”建设示范模式，为推动建设“无废社会”奠定良好基础。2019年4月，生态环境部印发《“无废城市”建设试点推进工作方案》（固体函〔2019〕12号），遴选11+5个城市和地区作为“无废城市”建设试点，要求2019年6月试点城市编制印发“无废城市”建设试点实施方案，试点期限两年。在两年期限内，要求探索建立“无废城市”建设综合管理制度和技术体系，形成一批可复制、可推广的“无废城市”建设

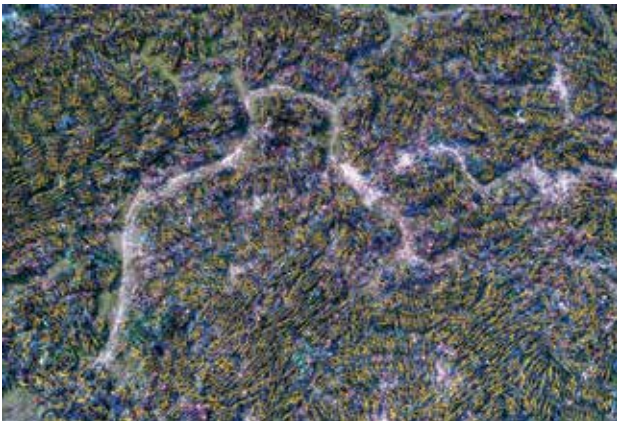
示范模式，为推动建设“无废社会”奠定良好基础。

试点工作要求16个试点城市和地区结合自身特点，按照“一城一策、各有重点”的原则制定实施方案。依据《“无废城市”建设指标体系(试行)》《“无废城市”建设试点实施方案编制指南》（环办固体函〔2019〕467号），“无废城市”建设试点目标指标59项，试点工作内容要求包括大宗工业固体废物趋零增长、主要农业废弃物资源化利用、生活垃圾和建筑垃圾减量与利用、危险废物全过程管理与安全管控、固体废物精细化综合管理、固废产业融合发展等重点任务，试点工作应重点加强制度体系、技术体系、市场体系、监管体系四大体系的建设。

建设“无废城市”的过程是开放式且具有探索性的，每个城市的情况不同，问题更不同，要解决“城市痛点”、“固废管理难点”、“垃圾围城”、“邻避效应”等难点，并且在探索过程中积累经验，主要有四大要点：



▲渣土车
▼这不是五彩斑斓的大地和河流，而是报废的共享单车



●要点一：融合

1. “无废城市”建设一定要上升到城市层面，与“城市体系”高度融合。不仅需要调查统计并追溯现有固体废物产排情况，更要结合城市发展定位、涉固产业发展方向、农业种植结构调整、城镇化发展趋势、常住人口与流动人口变化情况等，识别今后一段时期固废问题和管理重点，实现“系统化、精准化”施策。

2. “无废城市”建设要与城市规划高度融合。不仅要



▲街头垃圾
▼大量报废的共享单车成为城市垃圾



废物的工业园区、资源循环产业园、静脉产业园，危废处理处置中心以及水泥厂、砖厂等固废消纳场所的布局与选址，尽可能扩大资源化与最终处置设施覆盖范围、减少运输半径，使城市固体废物得到充分安全的运输与处置，降低风险。

3. “无废城市”建设要与城市建设与运维相结合，生活垃圾、餐厨垃圾收集转运与处理处置设施等“无废城市”设施建设项目要作为城市基础设施建设

收益，并建立按效付费和监督考核机制，强化项目运营维护效果的重要性。

4. “无废城市”建设要与城市管理与治理融合，“无废城市”建设不单单是固体废物的管理能力建设，更是政府城市管理和多元参与城市治理的新策略。“无废城市”建设应建立以政府主要负责人为主要领导的工作推进组，制定可操作的、分部门的、实施路线清晰的整体实施方案，生态环境、工信、发改、住建、城管等各部门分工协作、联动配合。同时“无废城市”建设需要多元参与，要创新机制体制，促进政府、企事业、社区居民、村集体、农户围绕“无废城市”建设同一个目标，共同奋斗。

●要点二：协同

城市固体废物来源广泛，处理处置的系统包括源头减量、分类回收、收集运输、资源化利用、无害化处置等诸多环节，各个环节相互衔接、分工明确，共同组成了一个复杂系统，“无废城市”建设主要的技术路线之一是系统协同治理。系统协同主要体现在相同属性的固体废物协同处置、企业内部或者企业间上下游协同利用、区域内区域间协同消纳、处置设施间的协同共生等。

1.相同属性协同处置。例如农业废弃物协同处置方面，对于偏远地区及量大面散农村地区，建立基于田间地头的分布式农业废弃物聚集点，将离田秸秆，农村厕所粪池粪污、分散式畜禽养殖粪污集中，统一收储运，降低成本，并推动大型多物料协同沼气工程建设，协同解决农村生活燃气和冬季供暖。

2.上下游协同利用。例如工业大宗固体废物协同利用方面，构建、延伸综合利用产业链，实现原生产业与综合利用产业的跨产业协同。产废企业通过技改升级或者和综合利用企业合作，延伸产业链，综合利用固体废物，最大限度攫取固体废物的资源价值。如将煤矸石用于循环流化床发电和热电联产，生产建筑材料，回收其中金属资源或用于井下充填，实现煤矸石综合利用。

3.区域内区域间协同消纳。例如危险废物协同处置方面，除了工业窑炉协同处置危险废物外，一是探索城市群间打破市域限制，建立危险废物处置的技术协同和互为应急的互惠共赢机制。二是深化危险废物经营许可管理制度，探索企业自建危险废物处理处置设施能力有所富余的条件下，接收本市同类型企业产生的危险废物。

4.处置设施协同共生。例如城市生活、餐厨、污泥等垃圾处理处置方面，通过共享基础设施和固废信息系统，得出物质代谢过程的物料平衡、能源平衡，准确科学规划和产能匹配。通过静脉产业园模式可以将餐厨垃圾、市政污泥、禽畜粪便等协同处置，形成规模化效应，并方便政府有效监督控制和节约用地。

●要点三：创新

“无废城市”建设过程中的创新不是绝对的创新，是比较城市自身传统的固废处理处置方式的相对创新，是将国内外先进的经验结合本地实际进行吸收再创新的过程。建设“无废城市”有五点需要创新：探索新的理念、建立新的机制、应用新的技术、推行新的模式、培育新的产业。要充分认识到城市固体废物是放错位置的资源，是宝贵的财富。通过引入市场化机制，发展循环经济，将固体废物转化成为城市资源，通过导入固废处理处置与资源化全产业链条，将固体废物管理事业转变为城市新兴产业。

●要点四：传承

要将文化和精神层面的工作设为重点任务，深入挖掘传统文化中勤俭节约、崇尚自然、不求汲取的简约生活态度，激发公众建设“无废城市”的情怀，推动形成“无废时尚”。通过科普宣教，让公众客观公正认识固废处理设施，解决“邻避效应”问题。形成绿色生活，绿色消费的观念。

破解“无废城市”微治理难题

■刘伟红 王余文



微观行动的效果将在更大意义上决定“无废城市”建设的效果，“无废城市”标志着城市治理进入“微时代”。

近期，广东深圳、安徽铜陵、山东威海等11个试点城市，相继发布了“无废城市”建设实施方案，标志着试点工作全面启动。无废城市建设，是十八大以来我国生态文明制度体系建设迈出的重要一步，必将对城市发展与城市治理产生深远影响。但从目前来看，对于什么是“无废城市”，如何建设“无废城市”，很多人知其然却不知其所以然。

城市治理进入“微时代”

《“无废城市”建设试点工作方案》中明确指出，所谓“无废城市”，即以创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念为引领，通过推动形成绿色低碳循环

的发展方式和生活方式，持续推进固体废物源头减量和资源化利用，最大限度减少固体废弃物填埋量，将固体废弃物环境影响降至最低的城市发展模式。

这意味着“无废”并不是字面意义上固体废弃物的零产出，也不是固体废弃物百分之百的资源化利用，而是以城市生态可持续发展为出发点，将“固废源头减量化、固废资源化利用、城市治理模式创新”作为关键环节，在生产与生活的各个节点最大限度地降低废弃垃圾的产生，使垃圾最大限度进入资源再利用环节的城市发展模式。

“无废城市”的核心是建设一种新的经济体系和社会发展模式，从根本上改变我国城市废物末端治理的局面，建立起全过程综合管理责任机制。

“无废城市”建设不能以一座城市为边界，它的发展必然是区域性的，试点城市的建设要么规模足够大，要么是区域性成片建设。同时，“无废城市”的

消费存在明显的内部竞争，容易产生搭便车的投机行为，而个体的自利行为并不自然产生集体公益结果，这就要求“无废城市”应注重制度建设。

与海绵城市、智慧城市等治理理念相比，“无废城市”建设具有明显不同的特点：从资源流向看，以往的城市治理理念皆是在作加法，是在原来的城市建设空间中增加新的活力性因素，而“无废城市”则是在城市建设的过程中作减法，是使资源在生产与消费的各个环节得到充分利用。从主体参与性看，以往的城市发展理念强调政府、市场组织的公共物品供给者角色，其他社会个体只是作为消费者出现的，而“无废城市”则将政府、市场组织、各类社会个体皆纳入一个系统，微观行动的效果将在更大意义上决定“无废城市”建设的效果。

近年来，我国城市生活垃圾产量一直处于加速增长状态。垃圾的产生分散于各个家庭及工作单元之中，其分散性几乎等同于社会个体的数量，因此其微观原子化的特点更为突出，也最难治理。垃圾的减量和资源再利用将更多地依靠柔性化的治理手段，其关键在于提升居民的环境保护意识及相应的行动能力。因此，可以说“无废城市”标志着城市治理进入“微时代”。

微观治理环节的挑战

作为一种优质的城市发展模式，“无废城市”的建设和维持将是一个庞大的系统工程，最为突出的特点是需要大量的微观实践和微观行动。在“无废城市”建设伊始就要注重微观实践环节的可持续性，各类制度与保障措施要与地方的微观行动有明确的对应性。微观环节可持续发展的挑战主要表现在以下方面：

第一，垃圾总量能否得到有效控制。“垃圾分类”是“无废城市”建设的重要一环，但不是固体废物源头减量环节的全部。“垃圾分类”只是在源头领域做到了“分拣”，为后续的垃圾利用做准备，严格来说并不属于源头减量的范畴。而固体废物源头减量不仅包含了生活垃圾的减量，还包含了工、农、建

筑业的固体废物减量。出于自利或“省力”的目的，微观层面的个人和个体组织不会“自发的”、“自觉的”实施绿色消费、绿色生产，在这种情况下垃圾总量的减少不容乐观。

第二，固体垃圾处理设施能不能良好的运行。固体废物有效利用和最终处置环节，也就是我们平时所说的“变废为宝”的过程，目的是使垃圾重新进入资源循环环节。但是各地在固废设施引进、厂址选择上却往往面临各种力量的“阻挠”，技术上无法达到最适用，厂址上久决不定：民众一方面希望垃圾处理设施尽快上马，另一方面又希望不要在自家附近建这一“影响生活”的设施……分散的个体间不仅缺乏协商的空间，更缺乏协商的勇气和信任。

第三，公众缺乏“微观知识”和“统一的行动力”。“无废城市”要形成“统一的行动力”，需要建立制度保障与“共享价值”的共生机制。当前来看，这种制度保障和“共享价值”都处于探索阶段，其共生机制应在何种平台上建构还是未知数。

“谁都不是局外人”

生态环境部固体废物与化学品司司长邱启文表示，建设“无废城市”，谁都不是局外人。这一表述充分展示了无废城市建设“微治理”的普遍性和重要性。

“微治理”不是人们经常说的精细化管理，而是将千家万户以及垃圾处理各环节上的原子化状态转化为网络化的有组织状态，建设无废治理的微组织网络。

当下，在“无废城市”试点建设阶段，各地的规范性制度已陆续出台，强制性的措施更是不乏所见。但是针对动辄以十万计算的城市固废源头，政府的力量是有限的，执行与监督环节需要各类微组织网络的联动，从而实现全过程的综合管理。这些微组织网络不仅要发挥技术优势为各国废利用企业提供咨询服务，还要积极发挥宣教、惩戒职能。

欧美各国在城市废弃物管理上皆有类似行业性无废处理协会的组织，但我们不是建立这种在市政项目下的单一性组织，而是网络式的专业性机构，其存在的宗旨



是为政府相关部门提供标准建设的咨询，向社会公众宣讲行业废弃物处理的科学常识，为企业组织生产环节的无废化改进提供建议，并进行第三方监督。

在微组织领域，社区的资源最为丰富，各类社会组织团体皆可成为无废治理的网络成员。除家庭外，城市垃圾的来源还包括工业、商业、社会机构等，为此要在这些运营单位中建立起良好的“无废化”治理机制，就需要建构新的网络化机制进行监督，以单位人均产生的废弃物进行监督。

“无废城市”建设不是一场临时的运动，而是一场持久的生活态度、生产态度的转换，这场转换不仅需要强制措施的保障，还需要制度化以后的文化创新。作为一个动态的过程，“无废城市”建设过程中会遇到各种各样的细节问题。因此，微组织网络不仅是协助政府将“强制性”规定演化为“内在的规范”，更是要使“内在的规范”生发出“制度化的文

化认同”，从而使规范执行由“强制为主的阶段”顺利过渡到“自愿为主的阶段”。

微组织网络要协助政府搭建各方协作的平台。在协商平台建设上，微组织网络不是主导者，但可以是联络人。在政府推进“无废城市”的建设过程中面临公众不理解、不协作的情况时，微组织网络可以发挥“社会触角”的优势，依靠协商沟通平台，促进公民积极参与到“无废城市”建设中，没有公众的参与，理解和信任是很难推进的。但现在的问题是如何调动公众参与的积极性，在这一点上，微组织网络具有更加突出的优势。

“无废城市”建设，难在微观环节的执行力和“无废”的目标达成一致。政府、市场组织、微组织网络都应各负其责，协同推进，方能在“无废化”的路上走得更加长远。■

（文章来源：《决策》）

“无废城市”理念助推可持续发展

■李金惠 卓玥雯

废物管理贯穿于社会和发展的诸多方面。不恰当的废物管理会污染水、土壤和空气，传播疾病，不仅威胁人的身体健康，还会对生态系统造成破坏。在全球层面，废物管理也与气候变化、贫困、粮食和资源安全等全球挑战紧密相连，是解决人类可持续发展问题的主要切入点之一。

国际废物治理进程

为推动废物管理，1987年联合国环境署理事会第十四届会议授权联合国环境署执行主任召集特设法律和技术专家工作组起草一项《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》。该公约的宗旨是加强世界各国在控制危险废物越境转移及其处置方面的国家合作，促进危险废物以环境无害化方式处理，保护全球环境和人类健康。

1992年，在里约热内卢召开的联合国环境与发展会议上通过的旨在对人类造成的环境影响采取综合行动计划的《21世纪议程》中的第20章和第21章分别强调了对危险废物和固体废物进行环境无害化管理，呼吁各国收集与废物回收处理相关的数据和信息，发展并强化国家无害环境技术研究和设计能力，在能力范围内采取措施将废物的产生量降到最低限度。

2002年，在可持续发展问题世界首脑会议上通过的《约翰内斯堡执行计划》中，联合国各成员国重申了《21世纪议程》中提出的关于在其整个生命周期内对化学品进行健全管理以及为人类健康和环境及可持续发展的危险废物管理承诺，并提出了到2020年最大限

度减少对人类健康和环境产生重大不利影响的化学品的生产和使用，并通过技术转移和资金支持协助发展中国家加强其化学品和危险废物的健全管理能力。这一计划被称为“2020目标”。

2015年，第七十届联合国发展大会上，联合国通过的《2030可持续发展议程》呼吁各国立即采取行动，就可持续发展目标而努力。新议程中第34项即强调“可持续的城市发展和管理对于我们人民的生活质量至关重要……减少由城市活动和危害人类健康和环境的化学品所产生的不利影响，包括以对环境无害的方式管理和安全使用化学品，减少废物，回收废物和提高水和能源的使用效率”。《2030可持续发展议程》提出的17个可持续发展目标中共有4个目标与化学品和废



废弃物是人类社会和全球环境面临的共同挑战



2019“无废城市”建设试点推进会12月10—11日在海南省三亚市召开

物管理相关，从水质、城市废物管理和可持续生产和消费角度提出了废物的管理目标。在具体目标12.4中，各成员国又重申了“到2020年，根据商定的国际框架，实现化学品和所有废物在整个存在周期的无害环境管理”的目标。

在2019年举办的第四届联合国环境大会上，各成员国不仅在往期会议成果的基础上审议通过了关注废物管理的《化学品和废物健全管理》和《废物的无害环境管理》决议，再次强调了实现“2020目标”的重要性，提出了在一些国家或地区开展“无废”等创新性废物管理的倡议，还通过了关于全球塑料污染的《治理一次性塑料制品污染》和《海洋塑料垃圾和微塑料》决议，以及推动可持续生产与消费的《实现可持续消费和生产的创新途径》和《促进可持续做法和创新解决办法以遏制粮食损失

和浪费》决议，强调通过转变消费与生产习惯的方式应对当前严峻的塑料污染和粮食浪费等问题，健全废物的管理体系。

废物正成为人类社会发展的严峻挑战

随着全球经济的发展，废物的产生量也在不断提高，收入的提升和城市化进程的加快是废物产生量增长的主要原因。人均收入水平的提高带动了对产品和服务的需求，在刺激制造业进一步发展的同时也导致了大量废物的产生。此外，农村人口向城市迁移所导致的城市体积扩张，不仅使得废物的收集系统愈加复杂，有限的城市环境容量还使得废物的处理越来越困难。

世界银行2018年发布的报告显示，2016年全球约产

生20.1亿吨城市固体废物，其中至少约33%的废物未能以环境无害化的方式进行处理。据估算，如果保持现有的消费和生产模式，到2030年全球城市废物年产量将达到25.9亿吨，在2016年基础上增长28.8%；到2050年将达到34亿吨，在2016年基础上增长69.2%。

城市固体废物的组成成分受很多因素影响，如城市经济水平、地理位置、气候和能源等。据世界银行统计，随着城市人口的增加和发展水平的提高，城市固体废物中有机物质的比例将有所增加，无机物质的比例相对下降。在国际层面，食品和绿色废物在城市固体废物中的占比最高，约为44%，塑料、纸张、金属和玻璃等可回收物的占比约为42%，其他废物占比约为14%（见图1）。

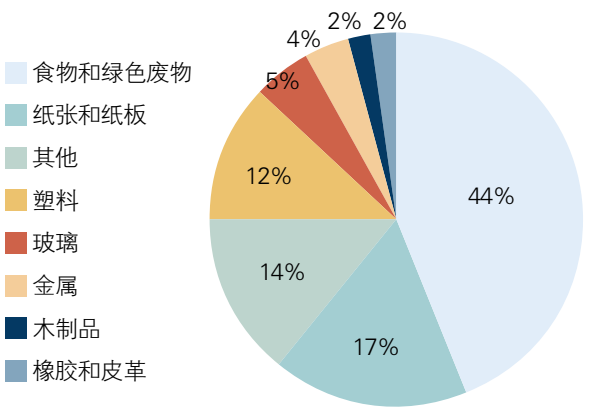


图1 ▲全球城市固体废物占比

在大多数国家中，城市固体废物的管理通常是由当地政府负责，中央政府主要执行管理监督工作并提供适当的财政补贴。在城市范围内，固体废物管理服务通常包括从家庭和商业机构收集废物，运送到收集点或转运站，从收集点或转运站输送到最终处理或处置场所进行回收和利用处理处置等。然而在废物产生量持续增长的情况下，如何环保有效地收集并处理废物对可持续发展带来了新的难题。

自20世纪90年代中期起，由于城市废物增长量超出了当地废物回收处理能力上限，意大利那不勒斯和坎帕尼亚地区出现了严重的废物处理危机，所有垃圾填埋场被迫超负荷运转。2007年底，当地市政工人开始拒收城市废物，两个月之后市政府又关

闭了附近一个主要垃圾处理厂。据统计，当地街道上散布着超过110万吨垃圾，没有得到回收的废物被随意倾倒在道路旁，重金属、工业废物、化学品和生活垃圾等在街道上混合焚烧，导致了当地严重的土壤和空气污染。媒体将那不勒斯以东的地区称为“死亡三角”。为应对此危机，意大利政府制定了包括建造焚烧炉、清除垃圾堆和任命垃圾管理专员等一系列措施。2010年底，欧洲第一个零废物研究中心在意大利成立。

全球废物治理进展缓慢

随着废物管理理念的逐步完善和回收处理技术的成熟，全球废物管理相关倡议和目标中提出的废物管理需求也从简单的信息数据收集发展到行动执行层面，以期能达到可持续的废物管理的目标。尽管如此，随着废物产生量的快速增长，自愿性的国际文书和多边环境条约在执行方面的问题也逐渐暴露出来。《化学品和废物健全管理》决议中即表明，根据《全球化学品展望报告》《全球和区域废物管理展望报告》《2018年全球汞评估报告》以及第六期《全球环境展望》报告所反映的化学品和废物管理现状、趋势和挑战，在2020年实现化学品和所有废物在整个生命周期的无害环境管理的目标已无法达成。

自愿性国际文书涵盖的问题范围较广，但为了切合各国不同的社会经济发展状况和优先发展目标，在具体管理目标上通常以倡议为主，缺乏实质性的法律约束效力。以《国际化学品管理战略方针》（以下简称为《化管方针》）为例，2016年，对《化管方针》在国家和全球层面进展情况的独立评估显示大多数利益相关方表示仅取得了“一些成功”，约14%的利益相关方表示他们不知道成功程度如何。总体而言，利益相关方认为《化管方针》存在部门参与不足、国家联络点的能力局限、缺乏衡量进展的工具、为活动筹集的资金有限，以及在非法国际贩运等实质性领域进展不够且不均衡等问题，并表示《化管方针》在解决新出现的政策问题方面的进展速度缓慢、幅度较小且参差不齐。

多边环境条约执行力度较强，但存在管理局限性。目前国际社会上比较重要的关于化学品和废物的多边环境条约主要有《巴塞尔公约》《斯德哥尔摩公约》《鹿特丹公约》《水俣公约》和《蒙特利尔议定书》等。在执行成效上，由于不同的环境条约旨在针对具体的化学品和废物进行管理，所以效果通常较为明显。以《巴塞尔公约》为例，其针对危险废物越境转移的管理已较为完善，因越境转移过程中的管理或处置不当而造成的重大环境污染事件数量大幅降低。但是，多边环境条约也存在管理局限性。其一，并非所有国家都批准了这些条约，缔约方的数量限制了条约的效力范围（见图2）；其二，各国、各界在不同条约上的执行力度也存在差异。由于缺乏资金支持、企业界参与程度较低等问题，《巴塞尔公约》未能在废物的环境无害化处理上取得理想成果。

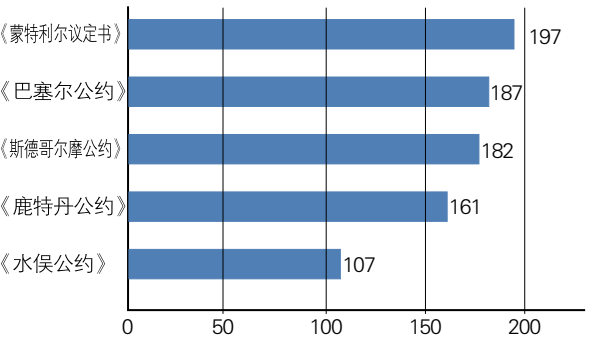


图2 ▲具有法律约束力的多边环境条约缔约方数目（截至2019年4月25日）

我国“无废城市”建设为全球废物管理注入新动力

自1973年保罗·帕尔默首次提出“无废（zerowaste）”一词以来，“无废城市”理念已逐步发展为一种新型的废物管理理念。在城市层面开展废物管理是当前全球继续推进废物管理可持续发展目标的主要途径之一。《2030可持续发展议程》中的具体目标11.6即强调通过城市废物管理等手段，在2030年减少城

市人口对环境的人均负面影响。目前，部分国家或地区已陆续在“无废城市”建设方面进行了实践并取得了一定成果。

美国旧金山在2002年宣布了“到2020年实现零垃圾进入填埋场”的愿景。为达成这一目标，旧金山对特定材料的使用实施了严格的立法管理，包括禁止在餐饮服务中使用聚苯乙烯泡沫塑料（2006年），强制性回收建筑垃圾（2007年），禁止药店和超市使用塑料袋（2009年）和禁止出售塑料水瓶（2014年）等。为确保禁令的有效实施，旧金山在住宅、企业和学校等地点开展了广泛的宣传活动，帮助市民了解适当的废物处理方法，并通过财政激励手段鼓励市民将废物从混合废物箱转移到指定用于回收或堆肥的垃圾箱。针对在城市固体废物中占比最高的城市食物垃圾，旧金山推出了美国第一个也是最大的“城市食物垃圾堆肥收集计划”，将收集的食物垃圾和其他可堆肥材料转化为供当地农民使用的混合肥料。在此努力下，旧金山在2012年实现了近80%的废物减量，在美国所有主要城市中比例最高。

日本在2000年通过了《循环型社会形成推进基本法》，提出通过废物减量化及资源化等手段降低日本的资源消耗效率，减轻当地环境负担。自2003年起，日本政府陆续发布四份《推进循环型社会形成基本计划》，以五年为一个周期推动日本循环型社会的建设计划。在执行上，日本政府每年进行年度废物管理调查，调查的信息包括产生的废物数量以及通过回收、堆肥和焚烧处理的废物量。该数据库向地方政府和公众开放，地方政府使用数据库信息不断评估改进废物管理流程，公众和学术组织也可以使用这些数据来评估废物管理系统的有效性。同时，日本政府也根据地方政府提交的废物管理计划向市政当局提供补贴，用以发展和改善当地废物处理设施。补贴通常覆盖基础设施项目成本的1/3，而对于先进设施补贴往往占项目成本的一半。在日本国家政府和地方政府之间在数据收集和融资等方面有效合作的基础上，形成了日本高效的固体废物管理系统，当前日本每年产生的近4400万

吨废物中仅有1%进入垃圾填埋场。

然而从全球废物管理成效来看，虽然部分发达国家在城市废物管理方面取得了一定成绩，但成果数量较少，未能在世界范围内得到大面积推广，废物管理转型的痛点还落在法律制度缺失、废物管理能力有限的发展中国家上。由于各国或区域的社会经济发展状况不同，所以在实现废物的健全管理方面也面临着不同趋势和挑战。相对而言，发展中国家通常缺乏化学品和废物的健全管理体系，废物管理进程也受到经济发展目标的制约，这些都加大了发展中国家开展有效废物环境无害化管理的难度。在此情况下，我国提出的“无废城市”建设计划将填补发展中国家开展城市废物管理的空白，有力推动全球废物管理可持续发展的进程。在第四届联合国环境大会上，我国的“无废城市”建设计划即获得了各国的积极响应。

目前我国是世界上人口最多、固体废物产生量最大的国家。生态环境部发布的数据显示，2017年，仅我国202个大、中型城市产生的固体废物数量就达到15.5亿吨。在废物管理方面，我国很早就开始了废物的减量化和资源化管理，在2009年发布了《中华人民共

和国循环经济促进法》，并在2018年根据我国社会和经济的发展情况进行了修订。2018年2月，原环境保护部部长李干杰在全国环境保护工作会议上首次表示将加快建设“无废城市”。同年12月，国务院办公厅印发《“无废城市”建设试点工作方案》。2019年4月29日，生态环境部公布了“11+5”个“无废城市”建设试点。

在管理范围上，我国“无废城市”建设计划更加全面，同时包含了社会源废物和工业源废物；在建设目标上，我国“无废城市”建设计划不仅将推进我国固体废物的源头减量、资源化利用和无害化处置，更将建立起一套“零废弃物”废物管理的量化指标体系，形成可复制、可推广的建设模式，为世界上其他发展中国家提供一个重要的参考样本。不同于拥有相对成熟完善的废物管理体系的发达国家或地区，我国的废物管理体系还留有实践进步的空间。在总体发展目标上，我国更需兼顾多方面考虑，在推进废物管理的同时推动我国经济社会的持续发展。这正是其他发展中国家在施行更为严格的废物管理策略时的首要考虑。我国的“无废城市”建设将为其他国家提供宝贵的废物管理转型经验。

结论与展望

国际社会已就“无废城市”理念及其重要性达成共识。经过多年的发展与实践，“无废”的管理理念已逐步完善。在面临严峻的废物管理挑战的当下，各国已陆续在地区、国家等层面开展了“无废”管理实践。在第四届联合国环境大会上，国际社会对在国家或地区采取的“无废”的创新管理举措给予了大力肯定与赞赏。

“无废城市”建设是实现城市可持续发展的重要途径。“无废城市”理念以创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念为引领，强调的是

废物的减量化和循环化利用，推行的是可持续的消费与生产观念。作为一种新型的城市发展模式，“无废城市”建设将有力助推全球废物管理的可持续发展。

我国“无废城市”建设计划旨在建立形成一批可复制、可推广的“无废城市”建设示范模式，为下一步推动建设“无废社会”奠定良好基础。我国“无废城市”建设计划将为其他国家开展废物管理提供具有实际借鉴价值和意义的废物管理模式。

亦庄控股助力“无废城市”建设

■ 黎松

2019年，北京经济技术开发区作为唯一的经开区入选全国无废城市“11+5”试点，为经开区的发展增添了新的方向和机遇。亦庄控股作为北京经济技术开发区的产城运营商，一直在北京市委和经开区工委的领导下，致力于打造一座产城结合的智慧城市，宜业宜居的绿色之城。经过多年的探索、实践，亦庄控股集团在热力供应、污水处理、再生水利用、建筑垃圾处理、生物医药危险废弃物处置、环境建设等方面都取得了良好的经济、社会和环境效益。值此无废城市建设的开端，亦庄控股积极探索，不断进取、扎扎实实地推进经开区生态文明建设。

“无废城市”作为一种先进的城市管理理念，是以“创新、协调、绿色、开放、共享”的新发展理念为引领，通过推动形成绿色发展方式和生活方式，持续推进固体废物源头减量和资源化利用，最大限度减少填埋量。亦庄控股不断深化、改进固体废弃物处理和资源化利用，并形成了行之有效的处理方式，将固体废物环境影响降至最低。

在建筑垃圾处理上，博大建设作为集团所属唯一一家建筑施工类单位，也是产生固体垃圾较多的单位，结合单位实际情况，注重企业的精细化管理，在建筑垃圾源头减量、建筑垃圾过程管理、建筑垃圾再

特别报道

亦庄控股行动篇

Yizhuang Holding Action

作为产业新城运营商，绿色、环保、可持续、可循环经济一直是亦庄控股重要发展模式和目标，无论是在环境建设，节能减排，水资源处理和利用，固体废弃物减量、处理等领域，亦控集团所属单位都一直以身作则，率先垂范……



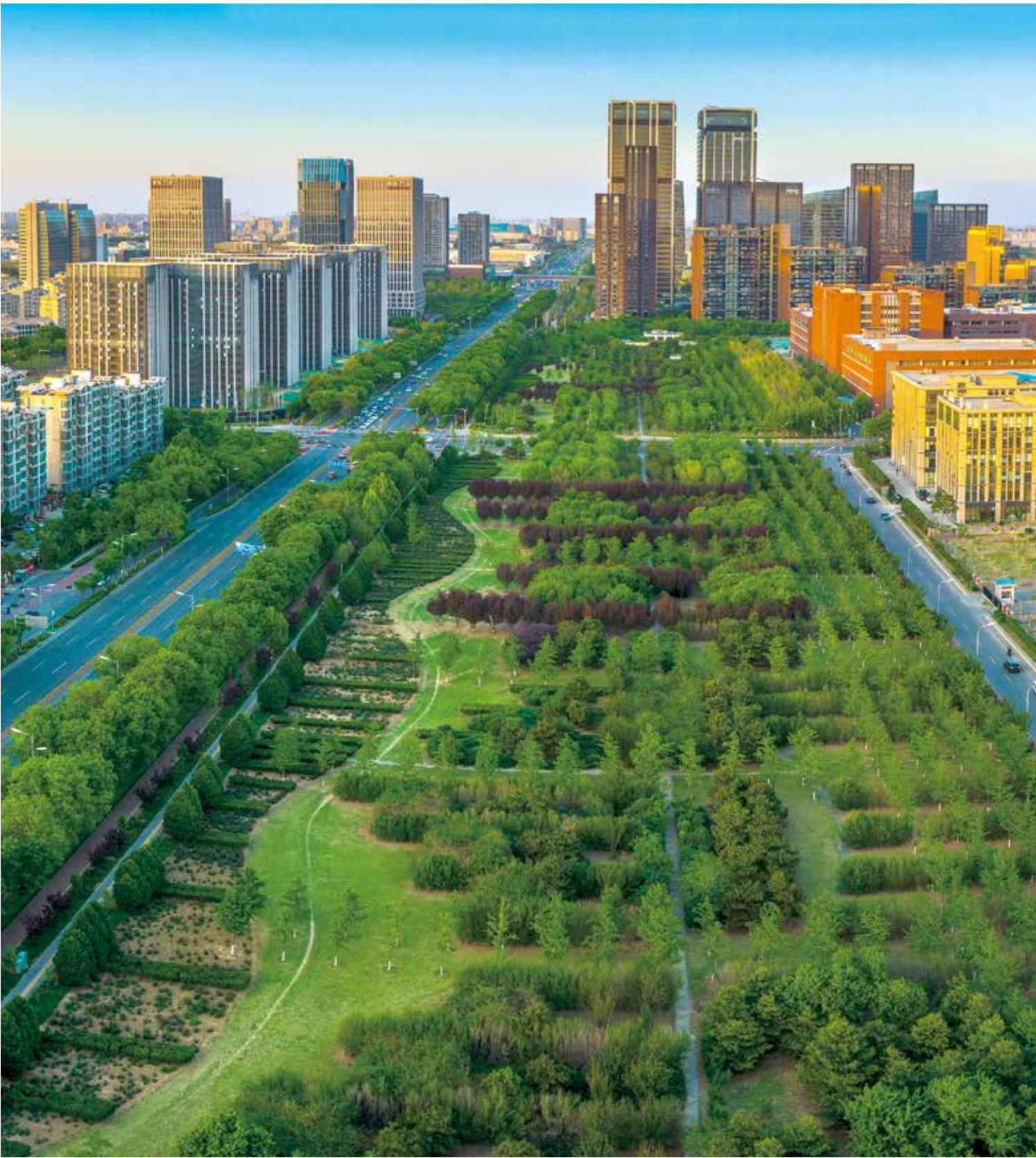
生利用和处置几个方面做出了富有成效的工作。

建筑工程垃圾主要是渣土，约占总量的80%多，其次是废金属（包括钢筋、槽钢、角铁、镀锌钢管等）和块材（混凝土、砌块），柔性材料（SBS卷材、纸壳、塑料包装），此外还有少量的木材。经过调查和工作实践分析，针对不同建筑垃圾实行不同方式处置，做到建筑垃圾源头减量，从方案控制、过程控制、临时设施定型化和废旧材料再利用几个方面严格执行，持续推进固体废物源头减量和资源化利用，减少填埋量，将固体废物环境影响降至最低，取得了良好效果。

此外，博大建设通过对北京相关单位建筑废弃物资源化综合利用项目等进行了实地调研考察，并对经开区情况进行调查分析，完成了《经开区建筑垃圾资源化报告》，为经开区进一步完善建筑垃圾资源化利用，推进无废城市建设迈出坚实的步伐。

固体废弃物，尤其是危险固体废弃物的处置直接关系到环境安全和人民生命健康。生物医药园从建园开始就高度重视危废物品的安全问题，在监管、存储、运输等关键环节防微杜渐，逐步摸索出了一套行之有效的安保方法。为进一步规范园区危废物品的全环节管理，针对园区企业多，危废物品量小且分散的特点，在2019年完成了园区危废物调研工作，形成危废物品台账，形成危废暂存库的建设标准，并启动建设与危废回收资质公司初步形成合作模式，并探讨形成管理框架体系。构建危化品管理模型、“无废”园区模型，初步建成医药园智慧立体安防系统。

针对北京市即将实施的垃圾分类管理，亦庄控股建立经营性产业园区固体废物数据（监控）指挥中心，在已建的智能垃圾分类大数据云平台上，通过全天候垃圾投递大数据监测系统、用户行为管理系统和智能回收柜管理平台，实现园区固体废物统一管理，实现了设备数据实时回传及全程监控，在制定的整体解决方案中明确各类垃圾从收集到终端处理各个环节实施流程及相关规定。2019年9月6日，智能垃圾管理平台在亦城财富中心进行园区垃圾分类试运营，初获成效，为全面实行垃圾分类管理开了个好头。



减少环境污染，保障天蓝水碧，一直是经开区的核心工作内容之一。亦庄控股针对水资源循环利用和供热减排不断给自己压担子，利用新技术、使用新能源，在节能减排上取得了突出的成绩。

水是城市和工业的命脉，污水处理和高效利用有限的水资源是绿色城市建设的一个重要内容。在经开区建区之初，第一座污水处理厂金源经开污水处理厂就变废为宝，既节约了资源，又保护了环境。金源经开污水处理厂是国内首家有外商参与以BOT模式实施的市政污水处理厂，2000年投入使用，实现了对生活污水和工业废水的大规模集中处理。2004年，亦庄在全市率先出台了水资源利用规划，现在经开区建设了多座污水处理厂和再生水厂（金源经开污水处理厂、经开再生水厂、东区污水厂、东区再生水厂和南区污水厂），已实现污水纳管率100%，污水处理率100%，污水处理Ⅳ类水体达标率100%。

再生水利用是实现资源再利用的有效方式，对于环保的意义不言而喻。2009年至2018年，累计生产高品质工业用再生水8820万吨，再生水使用总量占经开区总供水量约30%，总水量相当于32天北京市区自来水供应，44个昆明湖，9个杭州西湖。2018年，区内工业用水中再生水使用比例40%，用水效率全市最高，达到国际先进水平。

近期，北京亦庄水务有限公司工作人员再次来到北京奔驰，商讨再生水管线接驳的具体方案，拟将北京奔驰路南区工厂内绿化面积所使用的水更换成再生水，每年约100万吨的用水量得到替换后，将为企业节约大量用水成本，同时也为经开区生态环境建设添上浓墨重彩的一笔。接下来，亦庄水务将对经开区南区的再生水综合利用进行摸底，根据摸底情况建立健全更为广泛的再生水利用体系，引导园区、企业绿地灌溉利用再生水。

在节能减排方面，亦庄控股也是走在前面。博大开拓热力公司从2008年开始实施煤改气项目，极大减少了环境污染程度。经过多年的持续建设，取得了良好的经济效益和社会效益。从2016年7月开始，博大开拓热力又历时一年多，从自主试验到技术路线确定，完成了公司全部



62台（1450蒸吨）锅炉的降低氮氧化物改造工作，主要采取烟气再循环技术、空气分级燃烧技术、再燃技术、水冷预混技术等，基于燃料型和热力型氮氧化物的生成机理及其影响因素，采用调整燃烧参数的方法来降低氮氧化物的排放，改造前每年排放氮氧化物133吨，改造后每年排放氮氧化物40吨，较改造前减排70%。改造后所有锅炉的氮氧化物排放浓度均低于30毫克/立方米，远低于北京市的平均值，得到了市、区环保部门的高度认可，为首都蓝天作出了突出贡献。

博大开拓热力公司还实行了烟气余热回收，通过吸收式热泵机组对锅炉烟气中的热量进行深度提取，用于加热供热系统的回水，将排烟温度从100℃降低到30℃，系统节能率约8%左右。自2016年起至今完成了7个锅炉房烟气余热回收改造，总装机容量57.79兆瓦，每年节约天然气418万立方米，减少二氧化碳排放9037吨，减少氮氧化物排放7820公斤。2017年，北京博大开拓热力有限公司应用低氮改造技术，氮氧化物排放量相当于每年减少了3700辆小汽车的尾气排放总和。

经开区一直高度重视环境建设，从建区之初就推动河道治理，启动美化环境的“亮丽工程”，先后建成国际企业文化公园、博大公园、南海子公园等大型

绿化带，使城市绿化率达到50%以上，园林式、花园式经开区初步形成，有效地改善了经开区的研发环境、生产环境、人文环境和生态环境。其中，2019年，南海子公园二期核心区建成并正式向市民开放，南海子公园总体开放面积达到4平方公里，科学有效地处理了2400万立方米的建筑垃圾和生活垃圾。目前，全园共设置生态景点17处，历史文化步道1条，其中设置景观台9座，构成“九台环碧”的文化景观体系，为经开区“森林绕城、湿地润城、公园遍城、文化新城”的生态蓝图增添了亮丽景致。

无废城市作为一种先进的管理理念，给亦庄控股提出了更高的标准，更美好的前景。亦庄控股站在新的起点上，在过去工作的坚实基础上继往开来，根据亦庄新城建设实际，针对不同种类废弃物处理和回收利用量身定做解决方案，建立相关数据库，将智慧化贯穿“无废城市”建设全过程。以集约、绿色、协同为原则，统筹规划综合考量，将包含污水处理、再生水生产、垃圾回收处理等“无废城市”建设与智慧城市建设有机结合，建立智慧城市监控体系，形成整体解决方案，合作共赢打造试点示范，共享千载难逢的发展机遇，共创利国利民的发展成果。**18**



生物医药园打造“无废园区”

■穆功

在经开区和亦庄控股部署无废城市建设方案后，生物医药园迅速行动，摸排重点项目，制定行之有效的危险废弃物科学处理方案，充分体现亦庄生物医药园作为经开区“无废城市”试点园区的重要意义，和具有国际一流、国内领先的现代化、智慧化、专业化的高新医药孵化园区的定位，在“无废城市”试点建设期间，抓住发展机遇，进一步提升自身竞争力和管理水平，形成可复制技术案例、可复制管理制度，发挥示范引领作用，提升园区营商环境，为经开区逐步构建绿色环保科技产业板块，打造“无废城市”做出积极有效的探索。



摸清现状，直面问题

1.通过对园区企业进行了全面的底数摸排，截至2019年底，园区共计175家企业，危废物总量每年约为219吨，其中每年固废约为63吨、液废约为33吨、医疗废弃物约为122吨。

实验室危废物种类清单		
实验室 废弃物种类	危废物概述	实验室产生 危废物
医疗 危废物	医疗垃圾又称医疗废物，是指接触了病人血液、肉体等由医院产生的污染性垃圾。	主要指动物中心饲料、垫料，实验室针头、一次性手套等。
液体 危废物	液体危险废物主要是指有害的液体废弃物，包括高浓度液态的废酸、废碱等。	分析检测实验室废液。
固体 危废物	危险固体废物又称为有害废物、有毒废渣等，通常是指具有毒性、腐蚀性、易燃性、反应性和感染性等一种或一种以上危险特性的固体废物。	空试剂瓶。

2.生物医药园目前已经形成了以新药研发、诊断试剂、临床检验、医疗器械、技术服务以及配套服务为主的集群化发展，园区内各类实验室众多，但是危险废弃物数量少、种类多，且危险性较低的固体危险废物占比大。这就造成了危废回收价格高，部分企业无法承担，譬如，医疗废弃物3.5元/公斤、有机废液60元/公斤、空试剂瓶25元/公斤。二是回收周期长，大约每两周进行一次回收，由于回收周期长，危废物暂存问题难度很大。此外，对危险废弃物的处理无法做到及时监管。

3.目前，园区各企业危化品废弃物清运工作，主要是通过委托有资质的公司有偿进行转运或处理。生物医药园管理公司通过企业调查及走访，了解企业日常需求，经过慎重研讨认为，园区危险废弃物管理主要是出口管理困难，困难主要体现为危废种类多、单一企业危废产量少、危废清运不及时、易发生偷运偷倒情况、废弃物清运价格高等情况。

集中管理，降低成本，确保安全

针对园区危险废弃物种类多、量少、分散的特点，如何既做好服务，又做好统一管理，生物医药园管理公司制定了相应的对策，使危险废弃物既能管得住，又要管得好。

第一，针对生物医药产业实验室危废物的特殊性（实验室危废物分为三大类，即医疗危废物、固体危废物、液体危废物），要求园区企业必须与有相关危废物回收处理资质的单位签订危废物回收合同，并进行回收，严禁将实验室危废物私自处理。

第二，园区内部设立危废物暂存库房，拟委托专业的环保公司统一管理，制定相应危废物暂存库房管理制度及危废物分类回收制度，并在危险废物收集、运输过程中的一些环节有所尝试和创新，解决目前困扰很多小微产废单位的危险废物数量少、类别多、无

贮存场所、缺乏专业人员管理的问题，实现园区危险废物全部得到及时、安全处置。

第三，因危废物运输需用危废专用车，运营成本极高，研究在有些不具传染性等瓶器能否通过普通运废车辆进行运输，在确保安全的前提下，降低企业成本。

第四，明令禁止将实验废液直排市政管网内，委托专业检测机构定期对园区三个排污口进行水质检测。任何场地严禁堆积实验室危废物或存放易燃易爆物品。对危废物私自处理的企业建立黑名单机制。

第五，强化政府引导，对于积极响应政府号召，为“无废城市”建设投入大并产生了良好示范效应的企业，园区将协助企业申请一定的财政补贴和配套支持。

亦庄控股垃圾分类试点项目成功落地

张瑶

为进一步推进园区生活垃圾分类处置工作，贯彻习近平总书记在中央财经领导小组第十四次会议上关于普遍推行垃圾分类制度的重要指示精神，继上海之后许多城市垃圾分类立法建制也即将颁布实施，北京也将进入“强制分类”模式。北京经济技术开发区（以下简称经开区）在坚持以人为本、环境优先，充分发挥“亦庄新城”区位优势，依托京津冀基础设施，发挥京津冀协同作用，以“无废城市”建设试点为抓手，通过推动形成绿色生产方式和绿色生活方式，努力实现经开区经济、社会、环境的可持续发展，探索出后工业化时代园区绿色发展模式。截至2019年底，建立起“无废城市”建设综合管理制度和技术体系，出台一批具有指导意义的导则、规范和综合管理制度，形成一批具有产业特色可复制、可推广的“无废城市”建设试点的经开区示范模式。

亦庄控股作为亦庄产业新城运营商，进一步落实经开区“无废城市”建设试点主要任务，深入落实

“无废城市”理念，在园区垃圾分类领导小组办公室的组织牵头、业务指导和监督管理下，利用物联网、互联网融合技术，采用先进的智能垃圾处理设备，初步建立了一套完整的垃圾分类解决方案。

亦城财富中心作为首批试点项目，采用了“1+4”固体废物统一管理模式。“1”即“建立智能垃圾分类大数据云平台”，“4”即“垃圾分类投放站+其他垃圾挤压站+可回收垃圾中转站+餐厨垃圾生物降解站”。

亦庄控股针对垃圾分类项目建立了经营性产业园区固体废物数据（监控）指挥中心，该中心运行建立了智能垃圾分类大数据云平台，通过全天候垃圾投递大数据监测系统、用户行为管理系统和智能回收柜管理平台，实现园区固体废物统一管理。智能垃圾分类大数据云平台实现了设备数据实时回传及全程监控，在制定的整体解决方案中明确各类垃圾从收集到终端处理各个环节实施流程及相关规定。



智能垃圾分类大数据云平台



智能垃圾分类回收柜



垃圾分类投放站



垃圾压缩贮存设备



可回收垃圾
中转站

智能垃圾分类回收柜主要通过大数据分析，为整个垃圾分类云平台提供了数据支持。智能垃圾分类回收柜共有八个分类回收柜，具备设备定位、实时监控、智能投放、智能称重、通风除臭、远程操控等功能。财富中心预计投入智能垃圾分类设备4套，并将根据入驻情况逐步增加投放数量；财富中心采用线上积分商城的模式，在智能垃圾分类积分商城中上线物业公司增值服务，业主可通过投递垃圾所产生的积分（回收柜实时进行垃圾称重并折算成积分发放到客户账户中）兑换所需物业服务，亦可到亦城家园便利店使用积分兑换相应价值产品。以此引导园区企业员工提高垃圾分类意识，主动进行垃圾分类，以此提升物业项目整体环境形象；财富中心还将上线智能垃圾分类系统移动端，用户可通过微信小程序获得垃圾分类讯息、垃圾回收服务以及使用积分在线消费。

亦城财富中心经营性产业园区固体废物统一管理试点1号站为垃圾分类投放站，该站主要根据垃圾属性，用于已分类垃圾的复检，并且设有较为完善的杀菌、通风系统。

2号站为其他垃圾挤压站，主要用于无机垃圾的粉碎挤压处理。该站设有旋转式垃圾压缩贮存机，设备具备双重密闭、除臭消毒、压缩贮存、自动控制、安全卫生、空间运用的功能，操作分为：垃圾投递—破碎搅拌—垃圾压缩—垃圾排出四个步骤，设备的投入一定程度上控制垃圾外运成本。

3号站为可回收垃圾中转站，主要用于分类存放可回收垃圾。该站设有四个区域，分别为：纸箱回收区、塑料回收区、金属回收区和其他物回收区。垃圾车根据垃圾数量及时进行清运。

4号站为餐厨垃圾生物降解站，主要用于园区餐厨垃圾的生物降解。该站设有厨余垃圾生物分解设备，该设备采用的微生物为北京联合大学生物质废弃物资源化利用北京市重点实验室研发出的餐厨垃圾高效降解菌群，设备具备高效降解、粉碎处理、曝气搅拌等功能，通过生物分解的模式，配合特殊的回流工艺，经好氧—厌氧的处理，大大降低了排放废水的化学需氧量，提高废水的水质。

2019年9月17日，厨余垃圾生物分解设备安装完成并开始测试，该设备的日处理量为60公斤。目前，正在进行两项数据采集测试工作，其一，厂家委托第三方进行生物分解所产生的废水是否符合排放标准检测。10月25日，第一期取样检测报告显示废水完全符合北京市排入公共污水处理系统的水污染物排放标准。其二，厂家进行符合项目生物菌群的测试培养。亦城财富中心下一步计划引进4吨厨余垃圾生物分解设备一台，进一步实现园区餐饮及其他企业餐厨垃圾日产日清，不出园区。

以上经营性产业园区固体废物统一管理试点站均设有规范管理与使用制度，所有工作人员需严格遵循上墙制度进行规范化操作。

亦城财富中心自2019年9月6日进行园区垃圾分类试运营起，已经初获成效。2号站（其他垃圾挤压站）在垃圾压缩贮存设备启用后，生活垃圾排放量为日均28桶，前三个月（6-8月）生活垃圾为日均57桶，生活垃圾减量幅度为50%；截至11月18日，累计回收垃圾所产生的经济效益约为1310元。其中，累计产生处理纸类约730公斤、瓶子约8700个、铝约25公斤、泡沫40公斤；亦城财富中心还进行了广泛的垃圾分类宣传推广活动，并向写字楼客户提供厨余垃圾回收小桶。成功引导客户主动进行垃圾分类并且做到厨余垃圾不与生活垃圾混装，分类回收后餐余垃圾日均回收量为60公斤。

亦城财富中心试点的成功，标志着“实施经营性产业园区固体废物统一管理方案”实现落地，后期亦庄控股将在经开区全面推广，助力北京经济技术开发区“无废城市”建设。

人员规范化操作



厨余垃圾生物分解设备（采集阶段）



上墙制度规范



博大建设建筑垃圾“无废”处理

■于明

根据国务院办公厅印发的“无废城市”建设试点工作方案的通知（国办发〔2018〕128号），生态环境部《“无废城市”建设试点实施方案编制指南》和《“无废城市”建设指标体系（试行）》，作为建设试点单位之一的北京经济技术开发区，在2019年1月至2020年12月，建筑垃圾资源化综合利用

率要达到45%。博大建设作为建筑施工类单位，在亦庄控股“无废城市”工作领导小组的领导下，积极参与其中，并按照集团整体工作部署，结合单位实际情况，积极做好建筑垃圾源头减量、建筑垃圾过程管理、建筑垃圾再生利用和处置几个方面的工作。



▲博大建设美丽工地现场
▼博大建设承建的新航城管廊，获得北京市绿色安全工地称号



定目标，做调研

北京作为全国35个开展建筑垃圾治理试点工作的城市之一，据不完全统计，目前待处理建筑垃圾已经远远超过5000万吨，而建筑垃圾资源化消耗量为715万吨，为推动建筑垃圾资源化综合利用工作，目前主推移动式建筑垃圾资源化处置项目，利用设施实现拆除工程建筑废弃物就地消纳、原位处置，达到“减量化、资源化、无害化”目标。其中根据《关于进一步加强建筑废弃物资源化综合利用工作的意见》〔2018〕7号文的指示精神，政府鼓励拆除工程在拆除现场实施建筑废弃物资源化综合利用。

经开区因土地资源紧缺，区内无建筑垃圾资源化处理项目，自身无消纳能力，区内建筑垃圾资源化利用率较低，基本依靠向外区运输消纳处理，区内产生垃圾去向不可控，受外区垃圾接收消纳制约程度较高。

目前经开区建筑垃圾减量化、资源化处理重点应为拆除垃圾和施工垃圾，其中拆除垃圾应为提高建筑垃圾资源化综合利用率和总体建筑垃圾减量化的控制重要因素，适合就近处置、可资源化利用率高，根据调研了解，资源化利用率可达90%以上。施工垃圾相对拆除垃圾，其组成复杂、处理效率低，需要大量人力与时间分拣，可资源化利用率不高，从专业人员对目前施工产生的建筑垃圾进行实地查看分析，可完成资源化利用率约20%-30%左右。

细化分类，全程管理，提高资源化利用率

建筑工程垃圾主要是渣土，约占总量的80%，其次是废金属（包括钢筋、槽钢、角铁、镀锌钢管等）和块材（混凝土、砌块），柔性材料（SBS卷

材、纸壳、塑料包装），此外还有少量的木材。

（一）要做到建筑垃圾源头减量，从方案控制、过程控制、临时设施定型化和废旧材料再利用几个方面严格执行。

1.方案控制

（1）钢倒角代替木倒角，可重复周转使用，减少木倒角条产生垃圾42000延米。

（2）先修市政道路代替现场施工道路，青岛芯恩工程市政道路先行施工，以正式道路代替临时施工道路，减少临时道路拆除产生的建筑垃圾3456吨。

（3）正式围墙基础代替临时围墙基础，场区临时围挡基础均按照正式围挡基础施工，减少临时围挡拆除产生的建筑垃圾695吨。

2.过程控制

坚决执行混凝土浇灌定量制度，严格控制混凝土浇灌质量，并杜绝混凝土涨模现象。减少因浪费或质量问题造成的混凝土垃圾。

进行砌体施工预排版，严格按照排砖图施工填充墙体，减少断砖数量，并充分利用断砖，减少砌体损耗率，提高墙体平整度和垂直度，减少砂浆用量。

采用废弃木模板制作简易砂浆盒子，减少了因砂浆在地面随意放置而产生的地面垃圾。

3.临时设施定型化

（1）采用混凝土预制道路：施工现场道路采用预制混凝土道路可周转使用，减少临时道路拆除产生的垃圾2448吨。

（2）定型化二级配电箱基础：二级配电箱基础采用定型化预制基础，减少二级配电箱砌筑基础产生的垃圾约8.5吨。

（3）建筑防护采用定型式钢板冲孔网，可重复周转使用，减少密目安全绿网产生的垃圾约25000立方米（燕东项目）。

4.废旧材料施工再利用。

（1）华夫板盖板采用废料加工：华夫板支撑体系的模板，拆模后，直接转移至上层覆盖华夫板孔洞，起到了安全防护、孔洞成品保护的作用，达到

废弃物重复利用、减少模板垃圾产生的目的，并且节省了废弃物转移、清运的成本。

（2）废旧钢筋在钢渣混凝土中再利用：经业主单位与设计单位同意，将施工产生的废旧钢筋直接作为原材料在钢渣混凝土施工中再利用，减少了实际钢筋废料的产生量。

（二）做好建筑垃圾过程管理

1.钢筋、木方、破碎路面分类存放。废旧木料集中堆放，混凝土路面破碎后集中存放，废金属材料回收存放池。

2.建筑垃圾封闭式管理，施工垃圾送至现场密闭垃圾站，定期进行运输消纳。

3.办公及生活垃圾收纳、封闭管理，按照对不可回收、可回收、有害物等分类设置密闭垃圾桶，对生活类垃圾进行收集处理。

（三）做好建筑垃圾消纳及再利用

1.废金属由专业物资回收单位回收再利用。

2.块材（混凝土碎块），由专业建筑垃圾再利用公司回收再生。

3.柔性材料：SBS卷材采取专业回收单位回收分解，纸壳、塑料包装则采取专业废品回收单位回收再利用。

4.像渣土这样的无价值垃圾采取专业运输、场外消纳的方式进行处理。

5.其他的建筑、生活垃圾，与正规、有资质的垃圾处理单位合作，确保建筑、生活垃圾从收集、存储、装运、消纳全程合法合规合标，达到建筑垃圾消纳处理无投诉、无处罚。

为了更好地配合集团“无废城市”试点建设工作部署，圆满完成博大建设相关工作任务和指标，下一步将根据国家住建部新颁布的《绿色建筑评价标准》，加强绿色施工管理、合理增加绿色建材使用、完善建筑垃圾减量措施、深化建筑垃圾过程管理，探索建筑垃圾资源专业化处置等工作，同时积极探索工地产生的生活垃圾分类细化收集、规范化处理措施。



双管齐下： 博大开拓热力节能减排成效显著

博大开拓热力公司作为经开区的基础设施单位，承担着经开区内企事业单位及居民的生产和生活用热保障，在管理和实践中双管齐下，按照公司制定的能源和碳排放管理方针，以节约能源为根本，减少污染物排放为目的，将节约能源和控制污染物的排放贯穿于生产、生活全过程，努力实现资源的充分利用和消耗最低化，建设节约低碳型企业，以卓有成效的工作致力于经开区无废城市建设。



燃烧器改造前



五号热源厂余热装置投用前



燃烧器改造后



五号热源厂余热装置投用后



开拓热力公司的能源管理体系认证证书

一、建立健全能源和碳排放管理体系，坚持生产经营与资源环境的协调发展，寻求企业与社会和谐统一，树立良好的社会责任形象。

开拓热力公司于2015年至2016年建立了能源和碳排放管理体系，并通过能源管理体系认证和碳排放管理体系评价。在具体实施工作中，公司制定了能源和碳排放管理实施手册及程序；严格执行单位产品能耗限额标准；建立重点耗能设备台账、能源计量台账；在新、改、扩建项目中严格按照节能设计规范和用能标准建设、选型和采购节能设备等。

同时，充分利用体系的自我检查和自我完善的功能，持续推进能源及碳排放管理体系建设运行，不断发现和解决能源管理中的问题，建立完善、全面、系统、规范的能源管理模式，使公司内部建立一个可持续提高能源管理水平的长效机制。目前，公司能源管控平台的建设也正在有序进行。

二、节能减排，清洁生产

为加快推进实施清洁生产工作，公司于2016年启动清洁生产审核工作。通过清洁能源审核，共产生清洁生产方案30项，主要项目包括：锅炉降低氮氧化物排放改造、烟气深度余热回收、太阳能分布式光伏电站、落后淘汰机电设备改造及LED高效照明的应用等。其中无/低费方案24项，中/高费方案6项，实施30项，方案实施率100%。

（一）低氮燃烧改造

针对锅炉污染主要是氮氧化物排放的问题，公司

对既有锅炉进行了全面的低氮燃烧改造，全部项目共计改造锅炉62台，总蒸吨数1450吨/小时。所有锅炉于2017年11月完成低氮改造，改造后每年排放氮氧化物40吨，较改造前减排70%，相当于停驶机动车近3000辆；改造后氮氧化物排放浓度降低至30毫克/立方米以下，远低于北京市《锅炉大气污染物排放标准》的30毫克/立方米的标准。

（二）烟气余热回收工程

公司通过利用高品质热源天然气为驱动热源，吸收烟气中的低品位热量，输送到热网水中，加热采暖热水，达到很好效果，系统节能约8%。一期项目总装机容量13.02兆瓦，每年节约120万立方米天然气，减少二氧化碳排放2500吨，减少氮氧化物排放2200公斤，锅炉排烟温度由原来的130℃降低到30℃以下。二期项目总装机容量44.77兆瓦，每年节约300万立方米天然气，每年减少二氧化碳排放6500吨，每年减少氮氧化物排放5600公斤。两期项目共相当于植树8100棵，或停驶汽车4050辆。

（三）光伏发电应用

开拓热力公司结合厂区环境、地理位置、电量上网等条件，启动了太阳能光伏电站一期、二期项目，安装光伏的占地面积约为15566平方米，光伏板面积7855平方米，项目总装机容量1350千瓦，预计年发电量147万度，相当于植树800棵，或停驶汽车400辆。

（四）LED高效照明改造

LED灯有着照明质量高、节能效果好等优点,其电力消耗仅为高耗能灯具的1/2。公司在LED绿色照明产品替换高耗能灯具项目中，涉及升级改造灯具6880盏，使得公司在生产、生活照明用电下降显著，年节约电耗14万千瓦时，相当于植树45棵，或停驶汽车14辆。

（五）电机、水泵改造

公司还对在用的56台水泵，28台电机进行节能升级改造，使电机运行效率提升了2%-3%,水泵效率提升了5%-8%。经计算，以一个采暖季运行120天计算，改造后将可减少16万千瓦时的电量消耗，相当于植树50棵，或停驶汽车16辆。

亦庄水务：建设大环保视角下的水处理综合系统

■ 袁亦博

北京亦庄水务有限公司最近在与奔驰制造厂区沟通，商讨管线接驳的具体方案。计划将北京奔驰工厂的绿化面积所使用的水更换成再生水，每年约100万吨的用水量一旦得到替换，将为企业节约大量成本，同时也为经开区的环境保护贡献一份力量。

经开区践行绿色发展战略，建设环境友好型社会，长期以来一直秉承资源节约的理念。奔驰制造厂区再生水利用项目完成后，亦庄水务还将对整个经开区南区的退水综合利用进行摸底，排查管网，以建立健全更为广泛的再生水利用体系。

污水处理厂处理过后的再生水可以用于工业循环冷却水和市政绿化、浇灌及道路喷洒，多余的再生水作为生态景观补水排入周边河流，再生水已经成为经

开区不可或缺的“血脉”之一。亦庄水务董事长蒋玉明介绍，公司一直在潜心研发积累再生水循环利用技术，其中包括污泥减量化研究、膜设备的优化和改造等，目前国内同样处理要求比较下，亦庄水务处于先进水平。

早在8年前，亦庄水务便注意到，单靠自己的力量难以解决环境综合治理问题。经过3年酝酿，亦庄水务推动成立了由全国35家产业链各环节企业组成的“中关村环创水循环利用技术创新联盟”，亦庄水务担纲理事长单位。该联盟涉及污水处理、再生水利用、固废处理等多个领域，从面向升级版经开区和发展节能环保产业的高度上梳理了水资源治理的基本脉络。值得一提的是，这个由中关村管委会作为业务指导单



污水处理



再生水生产设施



位的联盟，一半以上成员为高新技术企业，而且通过联盟整体的产业链优势，可以帮助一些有独特技术或专利的小微企业做大做强，最终成为环保产业的中坚力量。

降低污水处理成本，提高安全性、稳定性，从生态环境的整体性去考量水处理过程中的元素整合，亦庄水务在水处理高端管理层面也开始了独创性的尝试。亦庄水务从最新科技中寻找解题路径，由全面的自动化，向智能化探索，通过研究，运用算法和大数据布局合理高效的综合管理系统。而且，从2015年开始，亦庄水务便已经开始研究水处理当中的固体废物和污泥用于建筑材料再生利用。

经开区工委书记王少峰在调研亦庄水务时，强调了两个问题，一是亦庄水务正在运行的南区污水处理厂退水综合利用，另一个问题是要关注能不能把污水处理厂建入地下。

这些日子，亦庄水务正积极与北京设计院联络，接下来公司南区二期的扩建和新建的其他项目，以及老旧项目的拆改，都会按照“入地”的方向寻求突破。尽管可能会在建设前期增加成本，但是可以将经开区寸土寸金的土地资源让出来，原有的污水厂改造成休闲公园类型的景观区，让土地空间得到进一步的节约利用，经开区的环境也会更加美好。

“我们水务人，都是在‘边缘’工作。”蒋玉明笑称，污水处理厂往往都建在一片待开发区域的边角区域，待这片区域逐渐发展繁华，污水处理厂又将开拓另一片“蛮荒之地”。但是，“蓝天碧水”事业是深植于水务人心中的一种信念，蒋玉明这个老水务人更为关注的是整个经开区生态环境的改善，“为经开区多做点贡献，能多一点给企业提供服务的机会。”

再生纸利用： 国际传媒的“无废”亮点

■ 穆功

多年来，北京亦庄国际传媒有限公司（以下简称“国际传媒”）依托北京经济技术开发区优良的发展环境，为政府及企事业单位提供以户外媒体发布为主，涵盖互联网媒体平台、楼宇媒体建设运营及创意策划制作、平面设计、影视新闻制作、纸媒编辑等多种传媒业务。围绕这些主体业务，国际传媒按照集团公司发布的建设无废城市的实施方案的要求做了相关部署工作，成立了无废城市建设工作小组作为组织保障，制定国际传媒无废城市建设的实施方案，在具体实施中予以资金上的保障，增加必要的相关设施，对员工进行宣传教育，致力打造“绿色、节约、环保”的企业理念。

一是坚持、拓展无纸化办公。目前OA系统已经建立，所有的行政办公文件都在OA上流转，实现网络存储、无纸化办公，既节约了资源，又提高了效率。

无纸化办公并不代表绝对的无纸，而是要求更合理地用纸，节约用纸，尽可能地减少用纸，将日常业务中的单据、过程文件、结果文件迁移至OA线上系统中操作、传递和存储。通过“OA办公平台”的信息共享、辅助办公、规范工作流程，有效改变传统串行工作模式为文档流程一体化的并行模式。根据实际业务场景需要，非必须纸质版存档的文件规定以电子版形式存档，需要权威性场合使用或必须打印盖章存档的文件采取电子版和纸质版并行方式。

二是在用纸量大的印刷品方面使用再生纸。据统计，一吨废纸可以再造好纸850公斤，节省木材3立方米，相当于少砍17棵大树，节水100吨，节煤1.2吨，节省化工原料300公斤，节电600度，还可以减少35%的水



再生纸印刷的杂志

污染……但制造一吨纸需砍伐约20棵树龄在20—40年的树木。如果把今天世界上所用办公纸张的一半加以回收利用，就能满足新纸需求量的75%，相当于800万公顷森林可以免遭砍伐。据绿色和平组织计算,相比使用1吨全木浆纸张，使用1吨100%再生纸可减少11.37吨二氧化碳排放！使用再生纸的环保和经济效益显而易见。国际传媒副总经理孟志惠向记者介绍，公司用纸量较大的两个项目，《博大》内刊和《北京经济技术开发区年鉴》全部使用再生纸印制。此外，在工程用纸方面也提倡使用环保纸、再生纸，向客户宣传再生纸的好处。

三是做好办公区域垃圾分类工作，按照国家相关规定对工作、生活产生的垃圾进行分类处理。工作垃圾虽然量不大，但是影响却不一般，对于提高员工的环保意识，养成良好的工作和生活习惯至关重要。我们知道，上海市去年实行了严格的垃圾分类措施，北京市对于垃圾分类也将全面启动。所以，国际传媒将通过印制垃圾分类宣传手册，加强对员工的宣传教育，提高员工的环保意识，配置相关设施，要求员工分类投放，从源头上做好垃圾分类工作，为经开区“无废城市”做出贡献。

北京垃圾分类新规

十大 热点

详解 >>

一 分类义务方面 个人违规投放多教育慎处罚 >>

在完善减量措施方面，对党政机关和事业单位提出了带头开展垃圾减量和垃圾分类的要求。在强化分类投放方面，对个人生活垃圾分类由倡导性上升为义务性条款，不过，《条例》也特别规定，个人违规投放应当多宣传教育，慎用处罚和信用惩戒等。在加强社会共治方面，规定生活垃圾管理工作坚持党委领导、政府主导、社会协同、公众参与、法治保障、科技支撑，明确街道办事处和乡镇政府应当将生活垃圾管理纳入基层社会治理工作。

二 快递包装,可重复利用 环保包装替代一次性包装 >>

《条例》规定，快递应当使用电子运单可降解、可重复利用的环保包装材料，减少包装材料的过度使用和包装性废物的产生，鼓励快递采取措施回收快递包装材料。

三 关于一次性用品 将制定一次性用品详细目录 >>

《条例》规定，餐饮经营者、餐饮配送服务提供者和旅馆经营单位不得主动向消费者提供一次性筷子、叉子、勺子、洗漱用品等，并应当设置醒目提示标识。一旦违规，将由城市管理综合执法部门责令立即改正，处5000元以上1万元以下罚款；再次违反规定的，处1万元以上5万元以下罚款。

所谓“不主动”提供，并不等于完全不提供，是否收费，餐馆、外卖、宾馆可以根据自己的实际情况来自行确定，给顾客以选择的自由。在《条例》施行前，市城管委将会同市场监管部门、商务部门、文化旅游部门一起，制定一次性用品的详细目录，并出台相关配套的工作方案。

四 关于混装混运 罚金提至最高10万元 >>

《条例》中，虽然明确规定垃圾“不得混装混运”，却删去了“不分类、不收运”的说法，而变成了“要求其改正”，拒不改正的则向城管执法部门报告。虽然没有对“混装混运”拒收提出规定，但此次修订后的《条例》，特别提高了垃圾“混装混运”的处罚金额，由“处5000元以上5万元以下罚款”提高为“2万元以上10万元以下罚款”。

在垃圾收运过程中，无论是环卫集团的清运人员、垃圾楼的工作人员还是市民，只要发现垃圾收集、运输单位在清运过程中存在混装混运的现象，都可以向城管执法部门举报。

而且，本市分类收集的方法还首推“桶换桶”或“桶车对接”的方式，“以后不光是厨余垃圾，其他垃圾也要实现‘桶换桶’，也就是用空桶直接替换掉已经扔满了的垃圾桶，这样省去倾倒的步骤，既可以防止混装混运，也可以避免出现二次污染。”

特别报道 垃圾分类篇

Refuse Classification

5月1日，北京市将正式实施新修订的《北京市生活垃圾管理条例》（以下简称《条例》），垃圾分类将走入一个崭新的时代。垃圾分类既是发展的必然，也是我们必须面对的持续挑战，既培育着良好生活习惯的养成，也考验着终端处理的有效。它直观而醒目地展示着一个城市文明的进程。

五 关于超薄塑料袋
禁用厚度小于0.025毫米塑料袋

《条例》明确规定，禁止在本市生产、销售超薄塑料袋。超市、商场、集贸市场等商品零售场所不得使用超薄塑料袋，不得免费提供塑料袋。超市、商场、集贸市场等商品零售场所使用超薄塑料袋的，由市场监督管理部门责令立即改正，处5000元以上1万元以下罚款；再次违反规定的，处1万元以上5万元以下罚款。

《条例》中所述的超薄塑料袋，指的是单层厚度小于0.025毫米的塑料袋。现在很多商场和超市所使用的收费塑料购物袋，以及蔬菜水果区提供的成卷保鲜袋，其实都已经是合规的了。《条例》正式实施后，将加大市场监管和检查，同时，鼓励市民出行购物时，自行携带环保购物纸袋、布袋等可重复利用的产品。

六 教罚并举
当垃圾分类指导员或可抵处罚

按照新规，个人不按规定进行垃圾分类且屡教不改，将处50元以上200元以下罚款。不过，自愿参加生活垃圾分类等社区服务活动的，则可以不予处罚。具体参加哪类社区服务活动可以免于受罚？参与活动的时长有没有限制？下一步都需要会同城管执法部门一起沟通研究，进一步制订具体的实施细则和相关的执法保障方案。

七 关于垃圾桶
垃圾分类标识向新国标统一

《条例》明确规定，未来对于垃圾桶的设置，要区分单位办公或者生产经营场所、住宅小区和自然村、其他公共场所三类区域。其中住宅小区和自

然村，要成组设置厨余垃圾、其他垃圾收集容器，并至少在一处垃圾交投点设置可回收物、有害垃圾收集容器；党政机关、企事业单位、社会团体等单位的办公或生产经营场所应当根据需要设置四类收集容器；其他公共场所可根据需要设置可回收物、其他垃圾两类收集容器。

未来对北京市各区域垃圾桶的材质和容量不会做统一要求，但接下来，各区域新配置的垃圾分类收集容器的标识要一律按照新国标印制，目前正在使用中的垃圾分类收集容器，将在旧标识上粘贴覆盖新标识图案后继续使用，等到了使用期限再进行更新，避免浪费。

不管怎么调配，厨余垃圾桶和其他垃圾桶是必须要配的，可回收物和有害垃圾的收集点每个小区至少分别设置一处，可回收物收集点可以是垃圾桶的形式，也可以是集中的暂存收集点。

八 关于管理责任人,明确物业
是小区生活垃圾分类责任人

“生活垃圾分类管理责任人”其实并不是单独个人的概念，而是承担垃圾分类责任的主体。比如，对于住宅小区、胡同、街巷来说，生活垃圾分类管理责任人可能就是物业；对于党政机关事业单位来说，生活垃圾分类管理责任人就是单位；而对于城市道路、公路及其人行过街桥、人行地下过街通道来说，生活垃圾分类管理责任人就是负责清扫保洁的单位。

而生活垃圾减量分类指导员则主要是各区或是各街道招募的志愿者，平时负责宣传生活垃圾分类知识，指导居民正确开展生活垃圾分类。政府将为生活垃圾减量分类指导员发放一定的服务奖励补贴。



九 关于垃圾处理器
有条件的小区家庭可试点安装

《条例》规定，有条件的居住区、家庭可以安装符合标准的厨余垃圾处理器。目前，已经有部分小区内，试点安装了厨余垃圾处理器。只不过，安装这种大型机器，需要有初期投入和后期的运行维护成本，特别是受安装场地限制，只能在有条件的小区逐步推广安装使用。也有个别家庭试点在厨房洗碗池下安装了厨余垃圾粉碎机，将粉碎后的厨余垃圾直接排入下水道中。今后可以和住建部门沟通，考虑是否能将厨余垃圾粉碎处理机作为建筑物的附属配置之一，让部分有条件的小区试点安装。

十 有关配套措施将陆续出台

北京市将有具体举措来确保《条例》尽快落地，像“一大四小”配套办法等。其中，“一大”指的是，将围绕《条例》的修订，制定北京市生活

垃圾分类工作的行动方案；“四小”指的是，同步编制北京市党政机关社会单位垃圾分类实施办法、北京市居住小区垃圾分类实施办法、北京市垃圾分类收集运输处理实施办法和北京市生活垃圾减量实施办法这四个暂行办法。

下一步，本市将入户“面对面”向居民和单位宣传垃圾分类知识，对入户率还将进行考核。同时，将制订面向居民和社会单位的垃圾分类指导手册。到2020年底，各学校垃圾分类知识普及率要达到100%，市民的垃圾分类知晓率、参与率、正确投放率要不断提升。

基层党组织要广泛发动辖区内的居民、企事业单位、社会组织共同参与垃圾分类，党员干部要带头进行垃圾分类。生活垃圾源头总量控制计划、净菜上市办法、再生资源回收管理规范、分类收集容器设置规范等法规配套文件，应当在法规实施起一年内出台。市人大常委会也将于2020年开展专项监督，利用市、区、乡镇三级人大代表联系机制，广泛发动代表和群众参与进来，开展全域覆盖的监督检查，推动法规落地实施，使垃圾分类成为社会广泛参与的新风尚。18（本刊选摘）



北京市分类垃圾桶



垃圾分类积分



有点烧脑的上海垃圾分类处置

66

2019年3月，上海市出台《关于建立完善本市生活垃圾全程分类体系的实施方案》，4月份又出台《上海市生活垃圾全程分类体系建设行动计划（2018-2020年）》，提出到2020年底，基本实现单位生活垃圾强制分类全覆盖，居民区普遍推行生活垃圾分类制度。《上海市生活垃圾管理条例》于2019年7月1日实施，标志着上海市正式进入垃圾强制分类的时代。上海的垃圾分类为四类，有害垃圾、可回收物、干垃圾和湿垃圾，看起来很清晰，然而，当具体操作时却不简单，甚至有点烧脑：卫生纸属于干垃圾，那么湿的卫生纸属于湿垃圾吗？瓜皮果核、花卉绿植呢？还有，那些没有明确分类的垃圾怎么处理……



上海市垃圾分类

有害垃圾

1. 医疗用品。很多家用医疗用品被归并到了有害垃圾中，比如创口贴、医用棉签、医用纱布、注射器等。归类的原因可能是“医用”二字天然就带有危废的感觉，自然是对“人体健康或者自然环境存在直接或潜在危害”了。

但是，首先，生活中出现的这类医疗用品产生量极小，这与医院等医疗场所会产生大量的医疗废弃物不同；其次，居住区产生的有害垃圾在进入末端处置之前，有预处理分拣环节涉及人工分拣，从常情而论，这类使用过的东西与人体直接接触并不安全。再次，居民区有害垃圾产量小，所以清运频率远低于干垃圾，这类物品在社区内驻存也有卫生隐患。

所以，家庭零星产生的这些棉签、纱布、创口贴之类的，尤其是注射器建议投放到医院，社区医院或者有设置医废回收的药店。实在无法进行上述投放，那么就让它们被安全地焚烧掉，把它们投放到干垃圾。（注意：针头很尖锐，请包裹后投放。）

2. 打火机、调色板、水彩笔、荧光棒、过期化妆品、发胶这些不需要单独挑出，通通扔进干垃圾桶就可以。

3. 香水瓶一般是玻璃制的，所以属于可回收物，同理还有金属制的煤气罐。这类物品投放前记得排空。

其实我们生活中能接触到的有害垃圾并不多，废电池、废灯管、废药品、废油漆及其容器是我们生活中最常见的有害垃圾。

可回收物

1. 牙刷并不建议投放进可回收物桶中，而是建议投放到干垃圾里。首先，它和人体曾经亲密接触；其次，牙刷前端的成分并不是塑料。所以，这一类复合型材料可以直接投入干垃圾桶里。

2. 可回收物的投放要求是：清洁干燥，内容物需要清空后洁净投放。牙膏皮里的内容物很难清洁完全，所以牙膏皮还是和干垃圾比较搭。

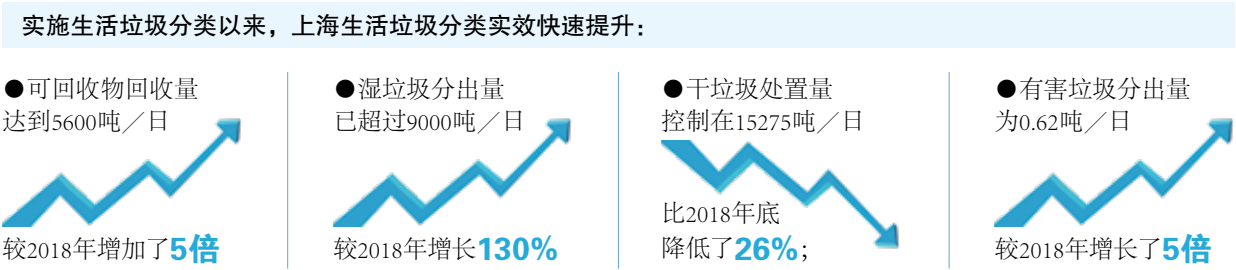
干垃圾

1. 旧浴缸、坏马桶、旧水槽、砖块、渣土、瓦片这些通通都不能算作日常生活垃圾，它们属于装修垃圾。投放这些垃圾的时候，应该投放到小区指定的装修垃圾投放点。关于装修垃圾在《上海市建筑垃圾处理管理规定》中，有明确的规定和投放要求，乱丢也是违规的。

2. 盆子、坛子、杯子，如果材质是玻璃，金属或塑料的话，它们还是有一定回收利用价值的，同样木质梳子、篮球也可以回收再利用，所以这一类可以投放到可回收物桶。

3. 花生壳属于湿垃圾。

垃圾分类，关键要掌握分类原则：可回收物记材质，玻、金、塑、纸、衣；有害垃圾非常少，主要是废电池、废灯管、废药品、废油漆及其容器；湿垃圾看是不是很容易腐烂，是不是容易粉碎；其他的就都是干垃圾了。当发现有混淆模糊不能准确判断类别的垃圾时，也可以把它扔到干垃圾！



特别报道
国际经验篇
International Experiences

他山之石，可以攻玉。我国无废城市建设刚刚起步，任重道远，借鉴国际无废城市建设各具特色的经验做法，可以避免少走弯路，事半功倍。

“无废城市”建设的国际经验及启示

■ 蒙天宇

随着经济社会的发展和废弃物管理体系的完善，建立“无废城市”成为越来越多国家和城市的规划目标。国际社会成立了“无废国际联盟”、欧洲国家成立了“无废欧洲网络”、日本成立了“无废研究院”等组织，2015年美国市长会议发布了“支持城市无废原则”的决议，2018年全球23个城市联合发布了“建立无废城市”的宣言等。美国旧金山市、加拿大温哥华市、日本上胜町、阿联酋马斯达尔城、意大利卡潘诺里市、澳大利亚悉尼市、斯洛文尼亚卢布尔雅那市、新西兰奥克兰市等8个城市已明确提出建设“无废城

市”，其建设成效已获得国际社会认可。全球不同区域国家推动“无废城市”建设的经验，为我国提供了宝贵经验。

明确“无废城市”的定义、具体目标以及纳入“无废”的废弃物类型

“无废城市”在国际上没有统一的定义，多数城市遵循“无废国际联盟”对其的定义，即“通过负责任地生产、消费、回收，使得所有废弃物被重新

▼法国一家机构组织的“无废节”



利用，没有废弃物焚烧、填埋、丢弃至露天垃圾场、海洋，从而不威胁环境和人类健康”。从最终处理的角度，这一定义的核心是没有废弃物焚烧和填埋，对城市的要求较高。旧金山市、温哥华市、上胜町、奥克兰市采用此定义。部分城市对“无废城市”的定义指没有废弃物被填埋，如马斯达尔城、卡潘诺里市、悉尼市等。个别城市如卢布尔雅那市定义的“无废城市”为废弃物总量减少一定比例。

整体来看，尽管案例城市对“无废城市”的定义有所差别，但基本以15年-20年为期制定量化目标，并根据实际需要目标进行更新。量化目标给出了建立“无废城市”的明确预期，为实现“无废城市”提供了保障。

现阶段建立“无废城市”的多为发达国家，不同的政治愿景、管理体制、城市现状、废弃物管理体系等，决定了纳入“无废”的废弃物种类有所不同。旧金山市、温哥华市、马斯达尔城、悉尼市、奥克兰市等纳入的是所有城市废弃物，上胜町、卡潘诺里市、卢布尔雅那市等仅纳入生活废弃物。部分城市的城市废弃物包括生活废弃物、建筑废弃物、工业废弃物、商业废弃物等；部分城市由于以服务业为主，其城市废弃物不包括工业废弃物。此外，由于分类不同，部分城市的商业废弃物不单列，仅作为生活废弃物的部分。案例城市中并没有将农业废弃物纳入“无废”目标。

把废弃物管理作为建立“无废城市”的基础

绝大多数城市在制定“无废城市”目标前，均已数十年甚至上百年的废弃物管理经验，这为实现“无废城市”奠定了良好基础。案例城市的废弃物管理体系基本是政府主导、生产企业负责、家庭分类投放、废弃物处理商负责收集运输及处理，商业企业、建筑企业、工业企业则多为单独签约专门服务商。值得一提的是，由于生活废弃物的产生者较多，分类投放、收集、运输和处理显得尤为重要。案例城市均非常重视生活废弃物的源头分类，配备有充足且指引明确的垃圾箱，同时制定专门的方案单独回收及处理有

机生活废弃物（如厨余）；部分城市提供生活废弃物上门收集服务。整体来看，由于废弃物管理体系较为完善，大多数案例城市征收的垃圾费已经能够完全覆盖相关支出，废弃物管理进入了良性运转轨道。

在更具体的操作层面，可以遵循废弃物避免、减少、重复使用、循环利用、能量恢复、填埋的处理优先级顺序。案例城市积极鼓励废弃物产生者（家庭、企业等）担当责任，以避免和减少废弃物的产生。同时，案例城市配有循环中心或回收利用中心以处理各类废弃物，使得其后续可被重复或循环使用。在生活废弃物方面，案例城市有较完备的废弃物捐赠或交易渠道，如二手市场、交易网站等，此类方式往往具有较强的参与度；在建筑及工业废弃物方面，案例城市通过设定重复利用率和循环利用率确保这两种处理方式的执行。此外，案例城市通过建设堆肥厂、焚烧厂、填埋场等实现废弃物的最终处理；为节省成本，部分城市选择与邻近城市共同处理废弃物。

此外，还可以引入市场参与及专业化管理。政府是建立“无废城市”最主要的责任人，但由于废弃物的收集、运输、处理链条复杂，充分调动市场资本及专业技术有助于更有效的管理。案例城市均是这方面的典范，比如，旧金山市将垃圾箱放置、生活废弃物收集、处理（包括回收循环利用、焚烧、填埋）均外包给一家运营上百年的废弃物处理公司（Recology，绿源再生公司），并与这家公司一同制定城市的废弃物管理方案。温哥华市则是政府负责家庭不可回收利用废弃物的收集处理，将可回收利用生活废弃物的收集处理外包给一家废弃物处理商（RecycleBC，循环不列颠哥伦比亚公司），同时允许众多的私营企业及非营利机构广泛参与到废弃物收集、运输、处理的各个环节。由于政治体制及文化习惯不同，案例城市在引入市场参与及专业化管理的具体操作上有较大差异。

将严格的行政措施和灵活的市场手段相结合

禁令和强制措施（多为法律形式）是实现“无废城市”的重要手段之一，案例城市针对不同废弃物制定



法国埃菲尔铁塔前一场倡议零废物的活动



美国旧金山的一家垃圾处理工厂



理查德·埃克斯利经营着英国第一家零废物商店

不同禁令。对建筑废弃物，禁止随意填埋，强制运输至专门的处理厂，强制重复及循环利用并规定比例；对生活废弃物，禁止一次性物品（特别是一次性水杯、吸管、餐具等）使用、禁止塑料袋使用、禁止填埋厨余等有机废弃物，强制使用可降解堆肥的塑料袋、强制对生活废弃物分类投放等。“无废城市”在制定上述行政措施时，多采取循序渐进的方式，给市场和居民一定的缓冲期，但均在不断扩大禁止和强制的范围。

灵活的市场手段有助于促进废弃物产生者的行为改变，间接为“无废”目标做贡献，同时也是政府部门的收入来源。“无废城市”采用的市场手段主要包括正向激励和反向激励两类。正向激励主要包括以下几种：仅对填埋和焚烧类生活废弃物收费，以促进家庭减少产生此类废弃物，并对生活废弃物合理分类投放；对塑料瓶等采用押金制度，以鼓励消费者合理投放，促进后续回收利用；对修建废弃物处理厂的企业提供税收减免、低息贷款、场地等，以鼓励企业参与废弃物管理。反向激励主要包括以下几种：向垃圾填埋场按垃圾填埋量收费，以增加垃圾填埋成本促进减少填埋量；向生产塑料袋、包装、有毒有害物质的企

业收费，以提高此类产品的成本；向购买塑料袋、包装的消费者收费，以减少对此类物品的使用。

此外，案例城市还普遍实施了广泛的生产者责任制。生产者责任制要求生产企业从产品的设计、材料挑选，到产品生命周期结束时对其回收处理。这不仅可以极大促进废弃物回收处理，也促进企业在源头便选择或生产对环境影响小的产品，是实现“无废城市”的重要手段之一。大多数案例城市采用生产者责任制，并不断扩大范围，如温哥华市在2017年新增打印纸张和包装，纺织品、地毯和家具，建筑及拆除材料等生产企业，预计通过已有的和未来将扩大的范围能覆盖城市废弃物的50%。部分案例城市遵循国家设定的生产者责任制范围，如奥克兰市根据新西兰环境部的政策要求轮胎、电子设备、包装等行业企业对其产品进行回收处理。由于“无废城市”中的产品多来自于其他城市或地区，因此需进一步推动生产者责任制在省级或国家级层面执行。

探索新技术，注重提升公众意识

新技术的发展给废弃物管理带来了便利，为实

现“无废”提供了更多可能。案例城市无一不是在探索、研究与应用废弃物相关的新技术。马斯达尔城作为阿联酋政府规划建立的新城，在设计废弃物运输体系时摒弃了传统的货车或卡车，而修建低能耗的地下平板货运系统，提升了运输效率，也减少了人工成本。卢布尔雅那市作为斯洛文尼亚首都，在2015年新建了针对有机废弃物的处理厂。此外，案例城市积极研究并引入可降解材料，采用提升废弃物堆肥效率、焚烧效率的技术及硬件等。

除了采用新技术，也应注重通过信息传播、培训等，提升公众的意识。充分的信息和公众意识培养是废弃物管理最基础但又最重要的部分。案例城市在这方面具有表率作用，均开发了废弃物相关网页及APP，以及开展广泛且持久的培训。悉尼市开发的网页提供全面的废弃物管理、社区活动等信息，这一页面也可供家庭填报申请或更换垃圾桶的请求；悉尼市从小学便开设环保课程，提供废弃物分类回收的知识。旧金山市开发专门的废弃物网页和APP，展示废弃物分类及处理信息，并启动数据库供信息查询，如废弃物投放站点位置、预约上门收集服务等；为家庭和商业企业

提供广泛的、多语言的、门到门的生活废弃物管理培训。卡潘诺里市在2003年成立了欧洲第一所“无废研究院”，除提供广泛的废弃物管理信息及研究外，还为学校、商业机构、公众等提供多种免费培训。

综上所述，“无废城市”在全球范围内兴起了近20年，国际社会在建设“无废城市”的过程中已积累了相关经验，其典型做法值得借鉴。虽然因资源禀赋、政治体制、管理制度、文化习惯等不同，在建设“无废城市”过程中采取的路径和措施存在较大差异，但相同的是，这些城市均制定了长期且量化的“无废”目标，遵循废弃物避免、减少、重复使用、循环利用、能量恢复、填埋的处理优先级顺序，并不断完善废弃物管理体系、引入专业化的管理等。

长远来看，建立“无废城市”需从传统的资源“开采—生产—消费—处理”的线性模式向循环经济模式转型，需促使从生产端到消费端的各利益相关方意识及行为改变，从而使建设“无废城市”成为城市治理、可持续发展、生态文明的一部分。

（来源：中国环境报）

日本垃圾分类： 执法严格教育先行

■张冠楠

凡是到过日本的人不难发现，在日本繁华的街道上，除了便利店、自动贩卖机周围或者大型活动期间设置的临时垃圾桶，其他地方很少能发现垃圾桶。更重要的是，即便如此，在日本的大街上几乎看不到任何被随意丢弃的垃圾。

“干净”，也许是一个首次到日本旅游的人最大的印象。谁能想到，40多年前日本曾饱受严重的大气污染和垃圾包围城市的困扰。之后，通过日本政府与民众的共同努力，使得日本环境得到大幅改善，干净的环境也成为了日本的一张名片，吸引着大量外国游客赴日旅游。

细致的垃圾分类

在日本，特别是在东京这样的大城市几乎见不到垃圾桶的原因有两个，一是在1995年的东京地铁沙林毒气案中，恐怖分子曾经使用垃圾桶藏匿作案工具。据记者了解，事件发生后为了防止类似情况再度发生，东京等城市移除了所有垃圾桶。二是像一般的简单粗放的街头垃圾箱，很难符合日本严格的垃圾分类制度，这也是很少见到垃圾桶最为重要的原因。

从20世纪六七十年代起，日本开始实施垃圾分类，起初只分可燃和不可燃垃圾。随着资源垃圾分类

回收利用的发展，垃圾分类也越发细化和复杂。如今日本的垃圾可以分为八大类：第一种便是可燃垃圾，比如厨余垃圾、衣服、橡胶制品、革制品、杂草等；第二类则是不可燃垃圾，比如餐具、厨具、玻璃制品、灯泡、小型家电等；第三类被日本人称为“粗大垃圾”，顾名思义就是比较大的垃圾比如自行车、桌椅、沙发、微波炉、烤箱、高尔夫球杆等；第四类是不可回收的垃圾，比如水泥、砖瓦、农具、灭火器、废轮胎等；第五类是塑料瓶类，比如饮料、酒类、酱油等的塑料瓶；第六类是可回收塑料类，比如商品的塑料包装袋、牙膏管、洗发水瓶子等；第七类是有害

垃圾，比如干电池，水银式体温计等；第八类是资源垃圾，比如报纸杂志、硬纸箱等。

记者初到日本时，也被日本严格的垃圾分类所困扰。一方面，要对照垃圾分类图标分清楚手中的生活垃圾属于哪一类别。在熟悉了这一情况后，用最实用的做“减法”方式，弄清哪些是不可燃垃圾、资源和大件垃圾，剩下的几乎都可归为可燃垃圾。

另一方面，分清楚垃圾分类还不算完，还要会对手中的垃圾进行分解。例如，喝完一瓶塑料瓶装饮料，其他国家的人都只是一丢了之。但是，在日本则没有那么简单。首先，需要拧下瓶盖；然后洗净饮料





- 1 | 2 | 3 | 4
- 1/2.日本上胜町的废品站
3.废品站保持整洁卫生
4.在废物处理站内部，几乎所有的标志和其他固定装置都是由回收材料制成的。

瓶内部；最后，揭下外面的塑料包装。瓶盖属于不可燃垃圾，而瓶子本身则要放入专门的塑料瓶回收箱，揭下来的塑料包装需要扔到可回收的塑料垃圾袋中。再比如，现在国内点外卖的越来越多，很多人吃完以后所有垃圾都直接放在塑料袋中一起扔掉。在日本，可就没有那么简单了。若在便利店买了便当等带回家吃，使用过的塑料包装都要洗净，分类扔掉才可以。

更有意思的是，日本有一类垃圾被称为“粗大垃圾”，主要是边长超过30厘米的家具等。在国内，这样的垃圾我们可以拿去卖给垃圾回收站，不仅不需要花钱，还可能会赚一点钱。但是，在日本，扔大件垃圾要提前向当地的大件垃圾处理中心申请，且需要付费。比如，处理一个单人沙发需要交800日元，而处理一个双人沙发则需要交2000日元。

严管“不法投弃”

日本拥有这样的垃圾分类制度，回收起来也并非易事。日本的各个行政区有着自己不同的回收日程，如果错过了规定日期的指定时间，就只能将垃圾存放到下个收集日再进行处理。因此，许多日本家庭都按照垃圾划分种类

在家里准备了相应数量的小垃圾桶，里面套上指定的垃圾袋，在日常生活中扔垃圾时就完成了垃圾分类，这样一到具体收集日时便可轻松将垃圾扔掉。

一般情况下，日本各行政区会在年底给每一家住户送上第二年的垃圾投放“年历”，上面配有各种类别垃圾的图画，帮助市民进行垃圾分类。不仅如此，在“年历”上每个月的日期还会用不同颜色来注明垃圾收集日的信息。即使没有“年历”，居民也可以通过市报、政府官方网站等方式了解到垃圾收集日的具体信息。以东京的目黑区上目黑一丁目地区为例，自2019年4月至2020年3月，每周二、周五收集可燃垃圾，每周四收集资源垃圾，每周六收集不可燃垃圾，每个月第三个周六收集含水银的制品，如荧光灯、水银温度计等。而这仅仅是上目黑一丁目住户的垃圾收集日历，像中目黑、碑文谷等同属于目黑区的其他地区又有着不同的收集日期。

烦琐的垃圾分类和投弃程序，单单靠道德来对公民予以约束，是难以实现的。因此，日本政府和国民的高度重视是一方面，健全完善的法律法规则更有效的对国民进行了约束。日本关于垃圾分类的法律条文之多，量刑之重，在世界范围内都是数一数二的。在

日本乱扔垃圾被称为“不法投弃”，将依法判处5年以下刑罚，或1000万日元以下罚款。如果是企业法人非法投弃产业废弃物，最高可处以1亿日元罚款。然而，日本的相关垃圾处理法律设立并没有太久的时间，比如1970年日本才制定《废弃物处理法》，随后在1995年制定了《容器包装再循环法》，1998年制定了《家用电器再循环法》，在2000年制定了《食品循环资源再生利用促进法》等等。

垃圾分类从娃娃抓起

日本人对如此繁复的垃圾分类、处理原则熟记于心且又身体力行，除了法律和罚金的约束之外，还要归功于从幼儿园就开始的环保教育。不夸张地说，日本人从出生开始就在母亲手把手的教导下学习如何进行垃圾分类。上了幼儿园的孩子已经对普通的环保知识有所了解，并以此来督促自己的父母长辈自觉遵守。记者家附近有一所幼儿园，经常在中午会看到很有趣的一幕，小朋友们排队扔垃圾。走近了看，才发现他们是将午餐后产生的垃圾分类扔掉。记者采访后得知，学校提供的午餐中时常会有瓶装的牛奶，奶瓶

的纸质瓶盖上有层塑料纸，孩子喝完牛奶后，要将纸质瓶盖和塑料纸投入不同的垃圾筐，将玻璃奶瓶放在水桶里洗干净后倒着放在指定的筐子里晾晒。日本人教育之细致，由此可见一斑。

据了解，日本从幼儿园到高中期间，学校还会定期组织学生参观当地的垃圾处理厂。不仅仅是日本小学生，就连许多来自外国的学生团访问日本时，日方都会组织他们参观垃圾处理厂。日本政府、学校让学生们去了解不同类别的垃圾如何影响垃圾焚烧的转化率和资源回收的再利用率的情况，以增强他们的环保意识。这些日积月累的观念教育使垃圾分类制度得到有效实施。记者的一位朋友的孩子在日本读小学三年级，有一次小朋友告诉记者，她们的社会课在讲垃圾分类，她觉得特别有意思，以后要严格按照学到的知识对垃圾进行分类。垃圾分类是一个需要长期教育才可推广的制度，中国未来若想要推广该制度，一方面我们需要靠长期法律和宣传教育影响、公民自我约束和“舆论监督”来实现；另一方面，也是最为重要的一方面，应该通过日本这种从娃娃抓起的教育，一步步将社会风气培养起来。18

（文章来源：《光明日报》）

欧盟迈向 零废弃 垃圾管理机制

■ 张敏

- 1 | 2 | 3
1. 欧盟

2. 欧洲街头

3. 两名德国女孩身穿印有“零
废物&无塑料”标识的衣服



当今世界多数国家在城镇化发展进程中，随着城市居民消费水平的大幅提高，城市废弃物(俗称垃圾)的数量呈惊人增长趋势，废弃物及废弃物处理中产生的各类环境问题，已经成为世界各大城市面临的重大挑战。开展城市环境综合治理，尤其是有效处理城市垃圾问题一直是欧盟绿色低碳城市发展中的重大关切。

重视环境保护，实现经济、社会、环境三者之间的协调发展，构成了欧洲国家社会发展模式的基本支撑。欧洲国家严格规范废弃物处理，城市垃圾治理能力始终居于世界前列。随着城市市容和居住环境的不断改善，如今越来越多的欧洲城市被誉为花园城市。欧洲从2010年开始一项绿色之都评选，每年在欧洲内评出一个最为环保、生态、绿色、适合人类生活的城市，成为当年的“欧洲环保首都”，以推动欧盟城市低碳环保建设。

不断完善垃圾管理法规与体系

作为世界工业文明的发祥地，伴随着工业文明和技术进步，欧洲国家最先遭受了环境恶化的困扰。欧

盟的城市垃圾处理开始较早，至今已具备了比较完善的城市垃圾管理制度。

为应对“垃圾围城”或“垃圾成灾”问题，欧共体成员国早在20世纪70年代就开始制定法规，减少垃圾带来的环境问题。

1992年欧洲建成统一大市场，欧共体成员国实现商品、人员、资本、服务的四大流通，推动了城镇化发展水平。城市人口集聚也造成垃圾量增长，为此欧盟将废弃物管理制度上升到战略高度。

1996年7月30日颁布了欧共体废弃物战略。2005年12月21日对该战略进行修订。这一战略对增强公民环保意识和指导废弃物有效处理发挥了积极作用。

与此同时，欧盟在法规层面上逐渐完善废弃物指令。1998年颁布“欧盟废弃物框架指令”替代1975年的442号指令和1991年的156号指令。

该指令明确了与废弃物管理相关的基本概念与定义，如废弃物、回收和循环利用的精确涵义。指令确定了废弃物管理基本原则：废弃物处理应首先以不伤害人身和造成环境危害为准则，尤其是不能对水质、空气、土壤以及动植物等的生存环境带来不利影响。

其他原则还包括：“污染者付费原则”和“生产者延伸责任制原则”。指令还对危险废弃物和废油做了特殊处理规定，力争到2020年家庭和建筑业垃圾的再利用和再循环率分别达到50%和70%。

2008年欧盟适时修订了1998年版的废弃物框架指令，修订内容涉及废弃物分类的总体原则、废弃物列表以及导致废弃物有害的15种危险特性，并首次提出了金字塔废弃物处理优先次序，指出填埋作为最后的处理程序，是只有在现有技术条件下无法实现再回收和再循环时，不得已采取的处理方法。

除废弃物框架指令这一主要法规外，欧盟还制定了填埋法和焚烧法、废弃物运输条例(2006)等，对废弃油、废电池、报废车辆、废包装材料等处理提出了具体细则。基本上废弃物框架指令中的所有分类垃圾的处理均有专项法律条文加以约束。

大力推行3R原则和垃圾分类理念

3R原则即减量化(reduce)、再使用(reuse)和再循环(recycle)原则，是1959年罗索和伯齐两位科学家在循环

绿色经济理论中提出的基本论点。3R原则在欧盟垃圾处理中得到了运用和发展。

当前欧盟28国每年废弃物排放总量约为25亿吨，人均排放量5吨左右。2014年欧盟28国各类产业活动和居民生活产生的废弃物总量达到了25.98亿吨，其中建筑业垃圾的比重最大，占到33.5%，垃圾量达8.71亿吨，其次是采矿挖掘和制造业，年产垃圾在7.74亿吨和2.56亿吨。家庭生活垃圾占了8.1%，约为2.09亿吨。

所有垃圾中，有毒有害垃圾为9560万吨，相当于总量的3.7%，人均产有害垃圾188公斤左右，已对人身和环境造成较大危害。相比2004年，2014年欧盟28国有害垃圾产生量人均增幅4%，主要来自拉脱维亚、丹麦、荷兰和立陶宛，还有11个欧盟成员国减少了有毒垃圾量，罗马尼亚和葡萄牙大幅减少有毒垃圾。

欧盟国家开发研制多项垃圾处理技术并综合加以利用，实现无害化、减量化和资源化的垃圾处理目标，并逐渐发展了垃圾环保产业，获得经济、社会、环保等多重效益。

在欧洲垃圾处理历史上，填埋技术运用较早，仍是目前处理垃圾的最终方式，主要用于处置生活垃



2018年于布鲁塞尔举办的一场以“迈向无废城市”为主题的国际会议

圾。英国最早于1930年就开始采用生活垃圾卫生填埋法。但这项填埋技术无法解决垃圾渗滤液的问题，而且填埋方式存在占用土地、资源回收率低的情况，因此渐渐被焚烧和回收利用等方式所取代。

焚烧方法最早在英国诺丁汉用来处理生活垃圾。20世纪初期德国汉堡和法国巴黎先后建立了世界上最早的生活垃圾焚烧厂。相比其他处理技术，焚烧技术在减量化、资源化和无害化处理上均比较理想。但随着科学发展，焚烧造成的严重空气污染、资源严重浪费引起欧盟国家的广泛关注。

堆肥技术在20世纪七八十年代得到广泛应用，欧洲国家建造了大批机械化程度较高的垃圾堆肥厂。20世纪

80年代后期，生活垃圾堆肥技术应用陷入低谷，许多规模较大且机械化程度较高的生活垃圾堆肥厂相继倒闭。尽管这样，欧洲主要城市仍在不断改进垃圾堆肥技术。

在垃圾处理中，欧洲国家填埋的比例为43.6%，其中单元填埋的比例为10%，回收比例为39.4%，焚烧发热或发电的比重为6.5%。欧盟中有6大成员国已消除了城市垃圾填埋，废弃物从90%降到5%，部分区域循环再利用率达到85%。回收率较高的国家有意大利和比利时。但仍有部分国家处理能力并不理想，垃圾填埋率在90%以上，如保加利亚、罗马尼亚、希腊、瑞典和芬兰仍以填埋为主。

在推进生活垃圾资源化进程中，欧盟国家均制定

了严格意义上的垃圾分类及落实措施，垃圾分类理念家喻户晓，植入人心。尤其在德国，垃圾分类实行严格的精细化标准，便于回收、再利用、再循环。

德国城市垃圾主要分为五大类：有机垃圾、轻型包装、纸制品、玻璃制品以及其他生活垃圾，并按照不同颜色的垃圾桶进行分类堆放。其中玻璃制品统一收集和堆放在相对远离居民区的大型回收垃圾桶中，以减少回收玻璃制品造成的噪声对居民日常生活的干扰。

德国还是目前欧洲唯一实行塑料瓶回收押金制度的国家，大型的超市设有专门的回收设备，废弃塑料瓶换取资金，降低了塑料瓶生产成本，达到了循环利用的目的。

着力推广金字塔原则与零废弃目标

为了更好推行3R原则，增加回收和再利用比重，欧盟委员会强调废弃物管理中的循环经济准则和零废弃理念。

2015年12月和2017年1月欧盟分别提出循环经济计划及后续落实方案。欧盟认为，作为世界最主要的资源需求区，欧盟经济必须向资源有效利用的循环经济转型，改变自工业革命以来经济发展始终采用的资源“开采获取—生产加工—使用消费—最终丢弃”线性运行模式。

推行循环经济系统，即尽可能长时间保持产品增加值，以及尽可能消除原材料废弃物，当产品达到生命周期后，其材料作为资源被重新利用，多次重复循环，实现最大化的资源利用率，最终达到零废弃目标。

欧盟估计，到2030年可有效降低欧盟原材料输入需求量17%~24%，可为欧盟国家每年节约6300亿欧元的工业原材料进口成本，相当于年均创造8%的欧盟工业总产值。

目前以法国为主的科学家提出应在3R原则基础上，逐渐贯彻落实2008年废弃物框架指令中的金字塔废弃物处理优先次序。最优至次优的路径是：事前预防、减量化、重复使用、循环利用、能源回收和废弃填埋。

如全面推广金字塔理念，将颠覆传统处理方式，由初期的强调末端处理转向以控制前端预防为主，以垃圾减量为基本原则，尽量减少末端处理中的垃圾填埋量，垃圾再循环和再利用为未来垃圾环保产业迎来发展新机遇创造了条件。

欧盟正在迈向零废弃目标：争取到2025年，禁止一切可循环再利用废弃物进入垃圾填埋场；到2030年，成员国应努力清除现有的垃圾填埋场。同时依靠技术手段加强对非可利用或非可循环废弃物进行能源回收。届时可直接创造180万个就业岗位，若采取废弃物强制性法规，还可额外创造40万个就业岗位，同时还能满足欧盟10%~40%的原材料供应需求，减少40%的温室气体排放总量。18



亦庄控股

YIZHUANG HOLDINGS

