

环境产业研究

第 18 期

2010 年 7 月 27 日

全国工商联环境服务业商会

德国垃圾管理机制

——垃圾减量及回收利用的典范

早期的德国垃圾主要是通过填埋和焚烧进行处理，但随着垃圾数量的不断增多，德国开始探寻更加合理的垃圾管理机制。早在 1972 年，德国就通过了首部《废物避免产生和废物管理法》，开始对垃圾进行环保有效的处理。自 20 世纪 80 年代中期以来，德国将垃圾管理的理念确立为“避免-利用-处置”。首先避免垃圾的产生，对已经产生的垃圾首先考虑的应该是利用它，对于最后无法避免、依然存在的垃圾，再进行处置。

20 世纪 90 年代中期，德国实施了《循环经济和垃圾管理法》。这项法律促进了垃圾的循环利用。实施 10 年来，德国在垃圾回收利用方面取得了骄人的成绩。到 2005 年，德国有 60% 多的市政垃圾得

到再循环处理，生产过程中的垃圾再循环利用率达到了 65%。在一些领域，例如包装行业，原材料的再循环利用甚至高达 80%，而建筑业则达到了 87%。

一、德国垃圾管理的主要法律

德国废物管理的立法与实践始终走在世界前列。其废物处理已经发展为一个重要的产业部门，为 20 万人提供了就业机会，每年的营业额达到 500 亿欧元。目前德国的废物再生利用率居世界首位。垃圾管理中令人瞩目的成就与德国先进的废物管理立法和公共政策密不可分（详见表 1）。其中有两项法令对德国垃圾处理行业产生的影响尤其巨大，甚至蔓延到欧洲许多国家。

（一）循环经济和垃圾管理法（KrW-/AbfG）

1996 年实施的 KrW-/AbfG 明确了垃圾处理中的一些原则：首先是坚持实施污染者付费的原则，其次在回收和处理处置之前，减量化是最优先考虑的因素。第三，焚烧和回收利用处于等同的地位，根据具体情况对其进行选择。第四，生产者对其产品产生的垃圾负责。第五，促进垃圾处理的私有化。

《循环经济和垃圾管理法》在实施过程中有着严格的管理细则，特别是《垃圾技术参考总则》和《居民生活垃圾技术参考总则》。前者对垃圾堆放、化学/物理/生物处置、垃圾焚烧以及高危垃圾储存的相关技术指标作了解释和说明；后者对居民生活垃圾的清运、利用、处置做了详细的规范。特别值得注意的是，《居民生活垃圾技术参考

总则》是在 1993 年随着居民生活垃圾量的急剧增加、未经处理的生活垃圾严重危害环境的背景下制定的。因此，它规定了自 2005 年 6 月起，在德国范围内，未经预处理的居民生活垃圾严格禁止进入填埋场。

一个完整的法律必须详尽而且具有可持续发展性。在此法的补充条中，就有比如《垃圾填埋规定》、《生物垃圾规定》、《污泥处置规定》、《垃圾运输审批规定》、《专业垃圾处置企业规定》等近二十项具体的细则。在其于 1996 年 10 月 6 日颁布之后，该法经历了数次的修订，最近的一次修改是在 2009 年 8 月 11 日，修改后的法条于 2010 年 3 月 1 日生效。这就意味着，该法随时根据垃圾实际情况的变化而得到不断完善，并且预留了足够的发展空间。

表 1 德国垃圾管理的法律框架

时间	法规名称	主要内容
1972 年	《废物处理法》 (Waste Disposal Act)	关闭无人管理的垃圾场，代之以集中的地方政府严密监管的垃圾场
1986 年	《废物防止与管理法》 (Waste Avoidance and Management Act)	确立了废物预防和再生利用优于废物处理的原则，首次规定了石油企业向消费者回收废油、并以环境友好的方式处理的义务。这是著名的“延伸生产者责任”(EPR) 的雏形
1991 年	《包装废物条例》 (Ordinance on the Avoidance and Recovery of Packaging Wastes)	设定了包装物强制性循环利用的两阶段目标，并对其进行循环利用。要求使包装进入市场的制造者、包装者、经销商承担回收和循环利用责任。最近一次修正案是 05 年 5 月生效，明确一次性饮料包装实行强制押金制度
1996 年	《循环经济和垃圾管理法》 (Closed Substance Cycle and Waste Management)	追求循环经济、资源保护和与环境协调的废物处理。设定废物管理的严格的先后顺序：避免产生-再利用-处置 (Avoid-recover-disposal)
其他	《商业废物条例》、《报废汽车条例》、《污水污泥条例》、《废木材条例》、《电池条例》等	还有《废电子、电器设备法》、《居住区废物存储和生物废物处理设施条例》、《垃圾填埋条例》等，他们共同构成德国废物管理法律制度的完整框架

（二）包装法

1991 年开始实施的《包装法》不仅仅促进了德国包装物的回收，同时也通过价格杠杆促进了包装物的减量和包装材料向有利于环境的方向发展。其核心思想是“生产者责任”，生产企业有责任对其产品包装产生的垃圾负责，除非能够提供自己回收利用的证明，否则必须委托相应的公司（即下文中提到的“绿点公司”）进行收集和处理，并交纳相应的费用。

《包装法》首次对废弃包装的回收、重新利用及利用比率作了相关规定。依据该法规，德国成立了“二元体系公司”(DSD)，即“绿点公司”，负责收集处理所有印有“绿点”标志的废弃包装物。该公司本身并不进行垃圾处理，而是与包装垃圾分拣处理公司签订合同，由它们进行处理。

德国《包装法》确立的“生产者责任”的原则已经扩展到其他许多国家，在欧洲已经有二十几个国家建立了类似的系统。

二、德国的垃圾管理机构及管理模式

德国对垃圾管理包括两方面措施，一方面是避免垃圾产生，另一方面是垃圾的再利用。避免垃圾产生首先在于提高人们的环境意识，并融入日常生活和工作中；其次是制定相关政策和措施，特别是在产品的生产、使用和消耗这三个环节上重点建立避免垃圾的政策。德国社区垃圾的 60%来自家庭，社区在避免垃圾产生问题上做出了突出的贡献。它们组织二手商品市场、跳蚤市场、租借公司使那些用过的物

品可以被再次利用，设立维修点帮助居民维修旧家电，向居民介绍避免产生包装垃圾的方法。同时，加强垃圾的循环利用。德国每个城市都建有循环利用中心站，鼓励居民的自助项目，使再利用商品化。

（一）垃圾管理机构

德国的垃圾管理机构分为五级，即社区、市、地区、州和联邦，从级别上分为：最高机构、高级机构、中级机构和下级机构。

德国环境保护部与其专业机构“联邦环境保护局”，隶属于德国联邦政府，是德国垃圾管理的最高机构，主要负责颁布法律、国际合作和科研项目。

高级垃圾管理局隶属于德国各联邦州，各联邦州的州环境保护部与相应的地区政府机关{比方说在德国下萨克森州有四个地区政府}，或区政府首脑一起，履行高级垃圾管理机关的职责，负责实施法律法规。

地区垃圾管理机构属于中级垃圾管理机关，负责审批具体的垃圾处理项目。

市、县垃圾管理局主要隶属于城市与社区，他们直接代表社区的利益，属于下级垃圾管理机构。负责垃圾的收集、运输、处理及处置的全过程，社区是垃圾收集的基本单元。

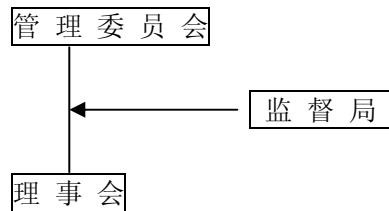
所以，在不同的联邦州，适用于公用的或私有的垃圾处理设施的项目审核批准与生产监控的制度与步骤都不一样。在德国的下萨克森州有四个地区政府，分别分管四个不同地区的垃圾处理负责，开发和制定审核批准程序。垃圾填埋场，垃圾堆肥厂和垃圾焚烧厂的具体生

产与运转监控，由工商管理局负责，他们从专业的角度直接的和地方政府一起履行管理的职责。

（二）垃圾管理模式

1、完全政府运行管理的模式

德国有许多城市，像柏林、卡塞尔等，垃圾管理和处理由政府的公司负责。柏林环卫局负责全市的生活垃圾收运、处理、道路清扫作业、处理设施建设等。柏林环卫局以前是市政府的一个部门，1994年进行改革后成为一个依据公司法成立的组织，归柏林市政府所有的公有制企业，其组织机构如下图：



管理委员会代表政府，由 4 个议员组成。监督局由 16 人组成，其中 8 人从市政局选出，8 人从职工中选出。理事会由 4 人组成，负责日常工作。公司除从事柏林市垃圾管理和处理外，还可以从事其他城市的垃圾处理业务，同时还占 DSD50%的股份，从事回收材料的收运和处 理。

这种模式在德国还相当多，但由于垃圾处理模式的变化和国家政策法律的变化，私营企业介入垃圾处理和回收的机会越来越多，该模式也受到较多的挑战，压力越来越大，迫使其不断扩大营业范围，提高服务质量来提高竞争力。

2、完全由企业运营的模式

德国法律规定城市生活垃圾处理的责任在政府，但具体处理作业也可以委托企业来运行，所以很多城市垃圾的收集、运输和处理完全委托给了私有企业。如在科隆等市，从垃圾收集、运输、处理和处置，以及同绿点公司合作进行包装垃圾的回收和处理，几乎全部的垃圾处理工作都由特林尼克斯（Trinikens）公司运作。该公司负责全部垃圾的收集、运输、处理和处置。

3、行业组织模式

行业组织模式通常是一些社区和城市，为了共同的垃圾处理任务与目的成立专业机构，一起来进行垃圾处理。通过这种模式，垃圾处理的义务由城市或社区转移到行业组织身上，这种组织形式包含了组织上的协同作用，同时，在费用上更加经济可行。行业组织模式的自主成分与决定权与主营模式相仿，行业组织模式从公司的角度来看，是一个协调性的解决方法，是一个现代的解决问题的方法的尝试，行业组织在农村地区或不太密集的居民区设立是有意义的。

4、PPP 模式

近年来，德国的许多城市在垃圾处理方面也发展了 PPP 模式，即私营企业和政府合作的模式，共同来就行垃圾处理。典型的是波恩市，政府将垃圾焚烧场 90%的股份出售给私营企业，形成股份公司来共同运营。

三、德国的垃圾分类和回收

在德国将垃圾分为塑料包装垃圾、有机垃圾及纸类垃圾等。垃圾

都是分门别类地摆放在庭院门口的各种颜色的垃圾桶中，每周有专门负责的工作人员来回收。在巴伐利亚州垃圾桶分为3种颜色：黄色、黑色和绿色。但是在汉堡垃圾却分得更细，分为4类，在这三种的基础上添加了一个棕色垃圾桶盛放自然垃圾。更有甚者，全国除法兰克福外，各城均设有专门放玻璃瓶的垃圾桶。这样做的目的一方面是减少垃圾处理的困难程度，另一方面也可以让更多的垃圾中的资源被循环利用。

（一）有机垃圾、包装等垃圾的回收

黄色桶是装塑料等轻型的包装，如塑料袋、塑料盒等轻型包装。所谓轻型包装是指上面有绿色点标识的包装（此标志多存在于用完一次即可丢弃的包装，也是可以再次被回收利用的）。负责回收垃圾的工作人员每个月来收一次黄色桶内的垃圾。

黑色桶放的是有机垃圾。日常生活所制造的垃圾大部分都是有机垃圾，如食物残渣和菜叶等。如自家有花园，可以将这些有机垃圾当作肥料而自行掩埋；若是没有花园的住户，就必须把有机垃圾丢到定点的有机垃圾桶内。居民可以自行决定是否在自家放置有机垃圾桶，清运用桶子的容量而有所不同。有机垃圾每隔两周清运一次。在夏天，市府也考虑到这种垃圾容易腐烂发酵的特性，所以自六月份开始到十一月中旬每周清运一次。

绿色桶是回收纸类垃圾的，如报纸、纸箱等，一个月回收一次。

（二）旧玻璃瓶的回收

德国人的生活与玻璃瓶的关系相当密切，大量的玻璃瓶的回收主

要通过两种系统来实现。一是押金系统。一些食品与饮料，在其盛装的玻璃瓶或塑胶瓶上会印上特殊的标志，表示在买这瓶饮料或食品时，已经预付了押金，如将旧瓶退回即可拿到之前预付的押金，这样的食品相较于同等级的商品，价格比较便宜。一般都可以在有出售相同商品的超市退回押金。二是定点回收。消费者在购买时不需预付押瓶费。在德国的许多学校及机关内都设有饮料的自动贩卖机，在这种机器的附近或者一些固定地点，如学生餐厅等，设有回收玻璃瓶的箱子，在喝完饮料之后，只要将瓶子放回即可。厂商回收清洗之后再重新装填饮料，达到多次使用的目的。另外在一些城市还可以看到三个成套，造型各异的旧玻璃回收桶，分别回收透明、褐色以及绿色的玻璃瓶、罐。除此之外其他颜色的玻璃瓶，都由收绿色玻璃的桶来回收。

（三）家具及特殊垃圾的回收

对于像冰箱、沙发、床垫等大型的家具垃圾，可送到垃圾回收场，不收取费用。德国每年有专门处理大型旧家具的日子。主人会事先将不用的家具垃圾准备妥当，到了那一天，将其在规定的时间内摆在屋外。有心想利用这些旧家具的人便在这时到处物色，将中意的东西搬回家，被拣剩的家具，最后由大垃圾车搬走。

对于有可能污染环境的垃圾，德国特别规定：凡可能污染环境的物品，用毕或过期后必须交回商店，或丢弃于特别设置的垃圾箱，以集中特别处理，不可随意丢弃。

除了公众的自觉性外，必要的外界监督和处罚也必不可少。德国有一类专门检查垃圾分类执行情况的工作人员，被称为“环境警

察”。他们会偶尔登门拜访，抽查居民是否把垃圾放到指定的桶里。如果发现居民分类不当，他们会及时指出，严重的还会开出罚单。

四、德国垃圾处理产业的发展

由于政府的积极引导和主动投资，德国已经建立起了完整的垃圾处理产业体系，从业人员超过 25 万，涵盖工程师、工人、公务员等不同职业。在教育领域，德国的一些大学相继设立了垃圾处理方面的专业或课程，同时也提供针对垃圾处理专业人员的培训项目。

（一）先进的垃圾回收及再利用方法

基于严谨的垃圾分类制度，德国建立起了一整套成熟、先进的垃圾回收处理方法。首先，垃圾收集站为 40 多种垃圾分别建造了不同的收集库，并编了号码。这些收集库井然有序的排成一圈，例如：1 号是玻璃瓶子、2 号是纸和纸板、5 号是混合板或木料、35 号是灯泡、电池、化学物品等危险物。所有到站的垃圾被迅速分入各个收集库中。其中有些垃圾如电脑废料、塑料垃圾等混合了几种不同的材料，则需要经过人工分拣，再按类别放置。

分拣处理后的垃圾将分别送到各个加工厂，如纸或纸板送到纸工厂，含铝的材料送到铝厂，镀锡铁皮或马口铁送到铁厂等。无法再利用的垃圾，就要送到焚烧厂焚烧发电。目前，德国通过垃圾焚烧得到的电能已经占了城市供电的一块相当重要的比例。以科隆为例，该市利用垃圾发电可解决 6 万户即全市 15% 人口的用电（科隆全市总人口约 100 万人左右）。垃圾焚烧后的余灰则全部用于铺路等工程。

科隆市的垃圾焚化厂是由政府出资建造的，建成后政府即让它成为一家独立运作的公司。该公司和科隆市政府签订长期合同，由政府负责提供垃圾，并从居民和机构收取垃圾处理费，交给该公司用作员工工资和运营费用，这是该公司唯一的收入来源。该公司下属或与其有业务关系的“垃圾公司”包括垃圾分拣和运输等公司，有些由各社区建立，据说，这些垃圾公司为抢垃圾竞争相当激烈，无形中也就降低了公众为垃圾处理而支付的费用。

（二）蓬勃发展的垃圾处理产业

垃圾的减量化使德国众多的垃圾处理厂“吃不饱”。但是，在这种情况下，据说德国还打算增建 100 多个垃圾处理新厂。其中的缘由是什么呢？

在德国垃圾处理业是个高利润行业，其每年产值有 500 亿欧元，被视为德国经济增长最快的行业。在德国，垃圾处理要收费，而在处理垃圾的过程中会产生的蒸汽可以用来发电，固体化合物经过压缩成为熔渣，可用来筑路或作为建筑材料。垃圾焚烧厂不仅可以从垃圾处理中获得利润，还可凭藉供电、供能等增收。此外，根据德国法规，垃圾焚烧厂所排放的二氧化碳不是由燃烧化石燃料引起的，所以不用缴纳二氧化碳税。

为了保证垃圾处理厂有“充足的货源”，德国许多城市不仅制定了不许工业垃圾出境的法律，而且对进口垃圾大开绿灯。2008 年，德国进口垃圾 600 万吨，主要来自周边国家，如荷兰、意大利等。事实上，不仅德国大量进口垃圾，很多西方国家亦是如此。比如，加拿

大就接受了美国外销工业垃圾总量的 85%。

五、德国垃圾收费及税收

从 90 年代起，德国城市开始普遍实施垃圾收费政策，对城市居民征收垃圾处理费。垃圾收费的方法因城市的不同而各不相同，主要有以下三种收费方法：

(1) 采用按垃圾容器收费制，也是德国运用最为广泛的收费方法。如一些城市按 90 升的垃圾桶为准，每年收费额在 360 马克左右；柏林市按容器收费，采用 60-120 升不等的 7 种垃圾箱，每月每户收费 32 马克；杜塞尔多夫市的收费方法是每户每年交基本费（120 升垃圾桶）113 马克，每人每年交垃圾费 84.3 马克，四口之家一年的垃圾费平均为 450 马克。

(2) 从量收费制，即按垃圾排放量的多少收费，这也是未来发展的一种趋势。为准确测算居民排出垃圾的数量，还采用了先进的技术，在每个垃圾桶（箱）上安装微晶片，将垃圾桶倒入垃圾车时，车上的识别器会自动识别桶上的微晶片，测算出垃圾的重量，并将数据传送到驾驶室的电脑上，以此作为收费的凭证。德国几十个城市的数十万个垃圾桶已安装了这种微晶片。

(3) 基数与计量收费相结合。如弗莱堡市，首先按照家庭人口基数缴纳基本金，然后在基本金的基础上，按灰色垃圾箱的容积和收集频率缴纳计量生活垃圾费。

除收费以外，德国城市还对那些使用了对环境有害的材料或消耗

不可再生资源的产品征收生态税，如提高化石燃料的消费税和提高汽油、燃料油、煤气、电等的生态税。通过采用生态税的方式，使生产商积极开展节能、降耗运动，生产和开发对环境友好的产品，促进非化石燃料的开发利用，如垃圾焚烧发电、填埋沼气利用、太阳能利用及风力发电等。

六、德国垃圾处理方法演变

（一）垃圾填埋的巨大变革

德国在 1993 年的《居民生活垃圾技术参考总则》提出，到 2005 年 6 月 1 日实现进入填埋场的填埋物总有机碳 (TOC) 要小于 5% 的目标。这一目标的制定意味着填埋的垃圾基本上就是灰渣，也就是说最后不可避免产生的剩余垃圾，都要进行焚烧处理才能实现这一目标。这一规定是德国垃圾填埋的一次巨大变革。1990 年德国约有 8273 座生活垃圾填埋场，到 2004 年只剩约 272 座，生活垃圾直接填埋年处理量也由 1990 年 44.1 万吨下降到 2003 年 9.7 万吨。

（二）堆肥、厌氧消化及焚烧发电

与此同时，德国分类收集的可生物降解有机垃圾处理（堆肥处理和厌氧消化处理）发展迅速，2002 年有各类可生物降解有机垃圾处理场 1224 座，年处理量达到 810 万吨。其垃圾焚烧量也在稳步增长，1990 年有 48 座垃圾焚烧厂，处理能力为 920 万吨，目前，德国已有 68 座垃圾焚烧厂，每年可焚烧包括工厂、办公室产生的生活垃圾近 1800 万吨。

据统计，德国每年产生垃圾 6000 多万吨，其中 3500 万吨被回收利用，1100 万吨被焚烧，另外 1500 万吨填埋。

（三）德国垃圾焚烧的二噁英排放

最近两年，垃圾焚烧在中国的发展遇到了极大的阻力，其中一个关键因素便是人们对垃圾焚烧中“二噁英”排放量的质疑。但是德国的研究表明，现代化生活垃圾焚烧厂，单位发电量的二恶英排放量与沼气发电相当，只相当于木材（生物质）发厂的十分之一。

2005 年 9 月，德国环境部 (BMU) 在一份报告中指出，“尽管 1985 年以来，生活垃圾焚烧规模增加 1 倍，但由于执行了严格的标准，生活垃圾焚烧已不再是大气中二噁英、重金属和烟尘等污染物的显著排放源。在德国所有的 66 个生活垃圾焚烧厂中，由于按照法规要求配置了袋式除尘器，二噁英年排放量由 400g 下降到不足 0.5g，下降幅度接近 1000 倍。”比较其他工业排放，该报告中指出，“生活垃圾焚烧污染物排放下降最显著，在 1990 年德国生活垃圾焚烧二噁英年排放量约占全部的三分之一，而到 2000 年，这一比例下降到不足百分之一”，而德国境内私人家庭使用壁炉排放的二噁英是垃圾焚烧设备的 20 倍。

1990 年德国境内所有垃圾焚烧设施排放的可吸入颗粒物数量是 25000 吨（合每立方米 30 毫克），2001 年减少到了 3000 吨以下，该数值相比于德国每年约 18 万吨的可吸入颗粒物排放数量，几乎可以忽略不计。

德国 17. BimSchV 是世界范围内最严格的垃圾焚烧设施排放技术

标准，特别是针对二噁英、呋喃和重金属。在规定的 6 年过渡时间内，德国将所有的现有设施都进行了技术改造，无法改造的设施停止运行。德国海德堡能源与环境研究所在 2004 年对德国境内过半的垃圾焚烧设施的真实排放量进行了调查，调查数据显示实际排放量数值在每立方米 0.001 到 0.01 纳克 TEQ 之间，只是规定值的 1% 到 10%。

主题词：德国 垃圾 管理 机制

报送：中央政策研究室 国务院研究室 国务院发展研究中心

国家发改委 财政部 环保部 住房与城乡建设部 水利部

科技部 工业和信息化部 中国人民银行 全国工商联

抄送：环境服务业商会各会员企业

全国工商联环境服务业商会秘书处

2010 年 7 月 27 日印发