

我国固体废物处理 处置产业发展现状及趋势

文 / 王琪

固体废物处理处置产业（国际上通行称为“固体废物管理业”）是一个正在发展的产业，同时也是一个与其他产业产生大量交叉的产业。在我国，固体废物处理处置产业已经取得了较大幅度的发展，但是还有非常大的发展空间。

我国固体废物处理处置产业发展现状

目前我国固体废物管理的重点是城市生活垃圾、工业固体废物和危险废物。农村生活垃圾、农业废物（包括禽畜养殖废物、林业废物、渔业废物等）的管理还处于空白状态。

城市生活垃圾

我国居民生活垃圾管理还没有形成完整的体系，其中农村和乡镇生活垃圾还没有纳入环境卫生管理体系，无论是收集、转运还是处理处置都没有相应的管理模式和管理体系，所以其处理处置不可能形成完整的产业。

我国城市生活垃圾产生量（以清运量计）在近年来增长速度趋缓，常年稳定在1.5亿吨以上，但是城市生活垃圾的处理能力近年来出现较大幅度的增长。到2010年为止，我国657个城市共有生活垃圾无害化处理场（厂）628座，拥有日处理能力38.8万吨。其中共有卫生填埋场498座，焚烧厂104座，堆肥场11座。另外在生活垃圾清扫和收运方面，全国城市共有市容环卫专用车辆设备总数9万余台。

除此之外，全国1633个县城（人口约1.4亿）2010年产生生活垃圾6317万吨，其中进行无害化处理的数量为1732.51万吨，无害化处理率为27.4%。其中88.7%直接进行卫生填埋处置，6.68%进行焚烧处理，2.13%进行堆肥化处理。全

国19410个建制镇（人口约1.39亿）、13735个乡镇和721个镇乡级特殊区域（人口约0.361亿）以及27.98万个自然村（人口约7.688亿）的生活垃圾管理和处理处置基本处于空白，还没有建立基本的管理体系。

危险废物

依据国家环境统计，我国2010年共产生危险废物1586.8万吨，其中综合利用量（含利用往年贮存量）976.8万吨，贮存量166.3万吨，处置量512.7万吨。

危险废物的处理处置大部分是由产生单位自行处理处置和综合利用。根据环境统计，2010年危险废物产生量为1586.8万吨，其中处置512.66万吨，综合利用977万吨。全国拥有危险废物集中处置厂546座，拥有处置能力17795吨/日，其中焚烧处置能力为13147吨/日，填埋处置能力为3768吨/日；这些集中处置厂年处置利用危险废物总量为331.32万吨，占处置利用总量的22.24%，占产生总量的20.88%。其中焚烧处置134.4万吨，填埋占42.1万吨，综合利用150.09万吨。2010年危险废物集中处置厂运行费用为38.88亿元，平均处置利用成本为1173元/吨。

全国危险废物集中处置能力的分布极为不平衡，在东部沿海发达地区具有较高的集中处置能力，而在其他地区则明显较低。特别是在有色金属矿采选和冶炼较为发达的西南地区，集中处置能力显然无法满足其需求。

工业固体废物

根据环境统计，2010年我国共产生工业固体废物24.09亿吨。但是第一次全国污染源普查公报显示，2007年我国工业固体废物产生量为38.52亿

目前我国固体废物管理的重点是城市生活垃圾、工业固体废物和危险废物。

随着危险废物环境管理的强化和许可证制度的改革，企业自行处置设施的建设和改造市场将会逐渐显现。

吨。与危险废物相同，工业固体废物的不同统计渠道得出的数据显示出较大的差异。

由于我国产业发展的特点，工业固体废物的主要组成是冶炼废渣、粉煤灰、锅炉渣、煤矸石、采掘尾矿，其产生量占总产生量的78.1%。工业固体废物的主要去向是综合利用，而工业固体废物综合利用的主要产品是建筑材料，如我国2010年水泥产量为18.79亿吨，而水泥熟料生产量为11.88亿吨，其差值6.91亿吨主要为工业固体废物用作水泥混合材的数量，也就是说仅水泥混合材一项所利用的工业固体废物量就占其产生总量的28.7%，综合利用总量的42.7%。如果加上墙体材料、水泥骨料、路基材料等建筑材料生产所利用的固体废物，建筑材料工业所利用的工业固体废物可以占到其产生总量的40%以上。由此可以看出，一般工业固体废物的综合利用多依赖于其他行业的发展。

国外固体废物处理处置产业发展现状

作为一个发展中国家，我国固体废物处理处置产业发展水平还是很低。因此，我们需要了解发达国家的发展水平和发展轨迹，为我国推动这一产业发展提供借鉴。

美国

美国固体废物处理处置产业已经完全市场化，设施全部归企业所有。

美国生活垃圾2010年产生量为2.5亿吨，其中26%作为再生材料进行回收，8.1%进行堆肥处理再生，11.7%进行焚烧发电，54.2%进行填埋等最终处置。

美国全国共有生活垃圾材料再生工厂633座，加工能力约10万吨/日；垃圾焚烧发电厂86座，设计处理能力9.6万吨/日；垃圾填埋场1908座，年处置生活垃圾1.35亿吨。

美国2009年共产生危险废物3533万吨，产生于16220家工业企业。但是产生量最大的50家企业所产生的危险废物量占总产生量的84%。美国全国共有各类危险废物处理处置设施1254处，2009年共处理危险废物3862万吨。美国大部分危险废物是由产生企业自行处置，其比例大约为80%。危险废物专业处理企业（即我国所称集中

处置企业）589家，年处理危险废物728万吨，占总处理量的19%。另外美国还拥有危险废物专业运输企业16172家，2009年运送危险废物614.5万吨。

日本

日本生活垃圾处理处置设施分别属于自治体（市町村，即地方政府）和民间（企业）所有。日本2010年产生生活垃圾4279万吨，平均人均日产垃圾0.976公斤。其中5.1%进行直接资源化处理，14.4%进行资源化中间处理，79%进行直接焚烧处置，只有1.5%直接进行填埋处置。

截至2010年底，日本自治体所有生活垃圾焚烧炉共有1221座，民间运营336座。自治体所有填埋场共有1775座，民间运营填埋场131座。自治体所有的资源化处理设施1213座，民间运营2150座。

除了处置设施外，日本全国拥有垃圾收集、运输车辆18.64万台，其中收集车辆16.49万台，运输车辆2.15万台。从事垃圾收集运输和处理处置及其管理人员31.9万人，其中自治体所属人员6万人，民间运营企业所属人员25.9万人。2010年平均单位垃圾处理费为3.57万日元/吨。这些费用中2.75%来自国库支出，0.47%来自都道府县支出，12.61%来自征收的垃圾收集手续费，4.47%来自地方债券，73.52%由自治体支出。

日本产业废弃物的处理处置企业全部属于民间（企业）经营。日本产业废弃物产生量约3.9亿吨（2009年数据），其中53%得到再生利用，3%进行最终处置，另外42%被减量化处理掉（包括焚烧、脱水等减量）。日本在推行“广域再生利用指定制度”（区域性集中综合利用定点制度），2010年共认定187家企业，广域回收再生（区域回收利用）50.2万吨产业废弃物。日本共有产业废弃物中间处理设施19320座（其中各类焚烧设施3819座），最终处置场2157座。

截至2010年4月1日，日本共颁发产业废弃物处理业许可证295143家，特别管理产业废弃物处理业许可证32077家。全国拥有许可证的处理设施21477座，其中包括各类焚烧设施3819座（产生者自有设施929座，处理企业所有2821座，公共所有69座）。

我国固体废物处理处置产业的发展趋势

根据对我国固体废物处理处置产业现状的分析,结合发达国家这一产业发展的现状和发展经历,笔者认为我国固体废物处理处置产业将会有如下几方面的明显趋势。

产业市场将有跳跃式发展

我国经济还处于发展阶段,相应固体废物处理处置产业的规模和能力还不能满足市场的需求。但是随着经济总量达到相应的程度及社会各界对生活环境改善需求的提高,随后几年,我国固体废物处理处置产业将出现跳跃式的发展。

根据国务院发布的《“十二五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》,我国到2015年,直辖市、省会城市和计划单列市生活垃圾将全部实现无害化处理,设市城市生活垃圾无害化处理率达到90%以上,县县具备垃圾无害化处理能力,县城生活垃圾无害化处理率达到70%以上,全国城镇新增生活垃圾无害化处理设施能力58万吨/日,与“十一五”末现有设施相比,增加近150%。另外“十二五”期间还将增加生活垃圾转运能力45.7万吨/日,运输能力45.7万吨。因此,需要生活垃圾无害化处理设施建设投资1730亿元,收运转运设施建设投资351亿元,而城镇生活垃圾无害化处理设施总投资将达到2636亿元。与“十一五”相比,垃圾处理设施建设投资额将增加3.7倍。

与此相对应,我国生活垃圾处理处置产业规模将大幅提高。我国目前生活垃圾单位处理成本是77元/吨,而日本为3.57万日元/吨(约合人民币2500元/吨),是我国垃圾单位处理成本的32.5倍。日本垃圾处理设施运行维护总支出1.52万亿日元,占当年日本GDP的0.32%。按照此比例(以2010年为基数)估算,我国用于生活垃圾处理处置的费用应该达到1283亿元。当然由于社会发展水平不同,如此直接采用国外成本指数进行估算是合理的,但是通过对比可以看出我国生活垃圾处理处置技术水平的差距。考虑到我国经济技术发展水平下的合理成本和污染控制成本的适度提高,到“十二五”末我国城镇生活垃圾处理处置设施运行维护总成本达到330亿元这一水平是可以接受的。这一垃圾处理处置总成本的估算

规模与2010年实际支出相比提高了近2.5倍。如果考虑到其带动的产业上下游影响,市场规模应该会更大。

关于危险废物处理处置产业,到2010年,我国危险废物集中处置设施546座,拥有处置能力17795吨/日(按照每年工作日300天折算年处置能力为533万吨/年),实际处置危险废物181.2万吨,综合利用150.0万吨,合计331.2万吨,其运转负荷率为62%。集中处置设施的年运行费用为38.88亿元,单位成本为1174元/吨。如果现有处置能力运转负荷率达到90%,则这一行业的经济规模将达到56.3亿元。

但是前已述及,环境统计的危险废物产生量约为1587万吨(2010年),而实际上的产生量应该在5000万~6000万吨之间。如果按照这一数字进行估测,危险废物集中处置能力应该达到4万吨/日(1200万吨/年)左右。也就是说,我国危险废物处理处置产业市场还有较大的开发潜力。如果要达到这一处置能力,还需要投资230亿元,同时这一产业的营业规模(集中处置设施的年运行费)应该达到240亿元以上。这与2010年数字相比要增长5.2倍。

鉴于目前对于处置设施管理采用的是“危险废物经营许可证制度”,而企业自行处置的设施还没有完备的管理手段。以上这些都没有考虑企业自行处置设施的改造和完善。随着危险废物环境管理的强化和许可证制度的改革,企业自行处置设施的建设和改造市场将会逐渐显现。如果按照企业自行处置危险废物量占总产生量的80%,总产生量按照6000万吨/年计算,50%处理能力的建设和改造就需要1000亿元的投资。

产业将突破区域限制

目前无论是生活垃圾还是危险废物,其处理处置服务范围都还基本局限在所在的行政区划内。造成这一局面的是我国实行行政首长负责制和环境保护属地管理制度,另外社会各界,特别是行政管理决策者,都还没有将固体废物处理处置作为产业看待。还有就是处置能力的严重不足,为保证本地区的基本需求,各地区所有的设施难以向其他地区开放。

但是跨区域专业化集中处置正在逐步成为固

目前无论是生活垃圾还是危险废物,其处理处置服务范围都还基本局限在所在的行政区划内。

将固体废物处理处置作为一个新兴产业处理较大范围区域内产生的生活垃圾和危险废物，将会成为一个新的动向。

固体废物处理处置的趋势之一。2009年美国专业处理企业处理危险废物728万吨，其中384万吨是跨州处理，占总量的52.7%；2009年运输危险废物614.5万吨，其中355.6万吨是跨州运输，占总量的57.9%。这说明在美国跨州运输处理危险废物已经成为主要的处理方式。

同样日本也在开展所谓的“广域处分”的跨区（本都道府县外）最终处置。这是由于填埋场资源匮乏，有18%的地区没有填埋场造成的。2010年日本全国共有29.6万吨生活垃圾及其焚烧灰渣被送到本地区以外地区进行最终处置，占最终处置量的6.1%。日本还实行了“广域再生利用指定制度”，2010年认定了187家企业，跨区域收集利用了50.2万吨工业固体废物。

在我国，由于各种原因，固体废物处理处置场所的选择和建设受到极大的限制，如果局限于本地区处理处置所产生固体废物，将会出现很多障碍。因此将固体废物处理处置作为一个新兴产业处理较大范围区域内产生的生活垃圾和危险废物，将会成为一个新的动向，甚至可能成为发展趋势。如在我国南方某城市就在讨论将所产生的生活垃圾进行预处理后作为垃圾衍生燃料（RDF）运到另外的地区进行焚烧并回收热能。实际上国外大部分利用生活垃圾生产RDF进行热能回收的项目大多是在进行异地处理。

除了设施建设的原因之外，通过专业化处理提高固体废物综合利用水平和无害化水平是进行固体废物跨区域处理的更好理由。特别是危险废物，由于其产生量小、成分复杂的特点，如果局限在本地区内处理，将会造成处理成本高、再生利用水平低等后果。有些废物处理难度较大，产生量极小，无法在本地区内建设专用设施进行处置。如果欲提高综合利用水平，可以采用广泛建设收集、预处理和分类转运设施，将分类预处理后的废物运送至相应的再生利用工厂进行再生回收。这一做法已经出现了一些卓有成效的实践案例，如全国各地的多氯联苯（PCBs）废物都运到天津和沈阳等地进行专业化处置。

阻碍这一趋势发展的除了体制局限外，目前席卷全国的“邻避”（NIMBY, Not In My Back Yard）思潮将会是最大的制约因素。但是随着市

场化开放程度的提高和污染控制水平的强化，这一趋势是有可能出现的。

同其他产业结合的共处置

共处置（或称协同处置）固体废物是解决固体废物处置难题的一个重要思路，特别是利用建筑材料工业利用、消纳大宗工业固体废物是解决工业固体废物处置难题最有效的方法。同时利用生活垃圾和危险废物作为替代能源来处理利用也是其有效、无害化处置的重要方式。例如，水泥生产所用的各类原料、燃料都可以在固体废物中找到相应的替代物。从理论上讲，1吨水泥可以利用消纳1.4吨固体废物作为替代原料，2011年我国水泥产量已经超过20亿吨，相应就具有利用、消纳28亿吨各类固体废物的能力。而水泥行业是耗煤大户，年消耗煤炭约2亿吨，如果其中50%由固体废物作为替代燃料，则可以处理利用1亿吨包括危险废物在内的有机废物。虽然目前我国水泥的生产能力已经达到顶端，会出现下滑的趋势，但是其巨大的容量是无法忽视的。另外水泥行业竞争激烈，而处理各类固体废物将会成为水泥企业维持生存的重要筹码，甚至成为新的行业发展增长点。除了水泥工业，建材行业的其他领域，如墙体材料（砖瓦和石膏板）、骨料、基材等生产都可以利用、消纳各类固体废物。如果可以紧密合作，建筑材料制造业可以处理利用和消纳全国固体废物总量的一半以上。

除建筑材料之外，很多行业都可以甚至已经开始利用本行业设施开展了固体废物利用处理。如利用炼铁高炉处理铬渣和废塑料、煤焦油、含铁矿渣和矿砂，利用电厂锅炉处理污水厂污泥等，已经取得了很好的效果。充分开发工业窑炉进行危险废物和有机废物共处置，将会是固体废物产生者、处理者和共处置设施拥有者的三赢局面。固体废物处理处置产业的发展过程中有关固体废物共处置的实践已经取得了良好的效果，可以期待未来有长足的发展。^{HB}

（作者系中国环境科学研究院固体废物污染控制技术研究所所长）