有关固体废弃物处理的监视和测量技术

祝学禹

在上次写的《浅谈固体废弃物的主要治理技术》中，对固体废弃物的种类、主要治理技术进行了简要剖析。从固体废弃物的来源来讲，可分为城市固体废弃物（居民生活垃圾、街道保洁垃圾、建筑市政垃圾、餐饮业垃圾、商业和行政办公垃圾等），工业固体废弃物（矿产开采、冶金、化工等行业生产产生的固废）等。农业的固体废弃物有作物秸秆和禽畜粪便等，主要是资源化，不在此讨论。对于固体废弃物的治理技术，分为预处理技术和处理技术，常用的预处理方法有压实法、破碎法、分选法等；常用的固体废弃物的处理方法有填埋法、生物处理法和焚烧法等。

对于固体废弃物的处理，《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》是我国防治固体废物污染环境的第一部专项法律，根据该法，国家环保部及相关部门对固废的处置又制定了严格的法规要求和标准，如《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ 2035-2013）、《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB 50869-2013、《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB 16889-2008、《生活垃圾渗滤液处理技术规范》CJJ 150-2010、《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485-2014）、《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484-2001）、《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598-2001）、《医疗废物焚烧环境卫生标准》GB/T 18773-2008等。

对于工业固废先后又制定了《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599- 2001）、《固体废物进口管理办法》（国家环保部12号令-2011）、《固体废物鉴别导则》( 环境保护部公告 2006年 第11号)、《医疗废物管理条例》（国务院令第380号-2003）、《国家危险废物名录》（环境保护部1号令-2016）、《电子废物污染环境防治办法》（国家环境保护总局令第40号-2007）、《废弃化学品污染环境防治办法》（国家环境保护总局令第27号-2005）、《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局第5号令-1999）等管理法规等，对固体废弃物按照法规进行处理，并达到相关的法规标准和要求。

对于固体废弃物的处理情况采取哪些测量技术进行监视，以满足国家法规的要求，保护好环境，本文作以探讨。

对于固体废弃物的测量技术分为样品的采集、预处理和测量三部分。国家环保局于1998年颁布了《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T 20-1998），对固体废弃物的样品采集和制备做了明确规定。

**一、样品的采集**

为了保证固体废弃物的测量的准确性，样品的采集十分重要，要从一批固体废弃物中采集具有代表性的样品，以使测量误差保证在容许的范围内。

1、采样流程一般为：

确定批废物→选派采集人员→明确采样目的和要求→进行背景调查和现场勘察→确定采样方法→确定采样量→确定样品份数→确定采样点→选择采样工具→制定安全措施→制定质量控制措施→采样→组成小样或大样。

2、采样方法

1）随机采样法：一批废物对其了解很少，且采取的份样比较分散，也不影响分析结果时，对这批废物不做任何处理，不进行分类也不进行排队，而是按照原来状况从批废物中随机采取份样。

2）系统采样法：一批废物以运输带或管道方式连续排出，按照规定的时间间隔，每隔一间隔采取一份样，组成小样或大样。

3）分层采样法：一批废物分次排出或间歇排出，可以分成若干层采样，在每层中随机采取份样。

4）分阶段采样法：当一批废物由许多车、桶、箱、袋容器承装时，由于比较分散，要分阶段采样，从每件容器中随机抽取份样。

确定了采样方法后，还要确定采样分数、采样量、采样地点、采样工具和容器，采样工具和容器注意选择不能与样品产生化学反应或交叉感染，避免给样品带来测量的不准确；一般采样由两人进行，采集的样品要进行标识，贴上标签，记录标样名称、采样时间和采样人员等。

**二、样品制备**

样品采集之后，还要对样品进行预处理，样品的预处理也称为样品制备，是

为样品测量做准备。

一般样品制备流程为：粉碎→筛分→混合→缩分→深度处理。

1、样品粉碎：用机械或人工方法破碎、研磨，以减小样品的粒度；一般使用的机械有破碎机或粉碎机，药碾以及玛瑙研钵等。

2、样品筛分：将粉碎后的样品使用筛子，筛出一定粒度范围的样品；一般使用标准套筛进行筛分。

3、样品混合：将过筛的一定粒度范围的样品用人工或机械充分混合，已达到均匀混合；

4、样品缩分：将样品缩分成两份或多份，以减少样品的质量。一般使用十字分样板、分样器等。

5、深度处理：根据测定方法的需要，还需要对样品进行水浸或酸化、有机萃取等进一步处理，已达到测试需要。

**三、样品的测量**

固体废弃物的分析分为有害特性检测，以及无机污染物分析和有机污染物分析。

1、固体废物监测有害特性的监测方法

固体废物急性毒性、易燃性、腐蚀性、反应性、遇水反应性、浸出毒性等有害特性的监测：

1）急性毒性初筛试验方法

以一定体重的小白鼠或大白鼠为实验动物，利用有害废物的浸出液对小白鼠或大白鼠进行一次性灌胃，之后观察其中毒症状，记录48h内的死亡数。

2）易燃性的试验方法

鉴别易燃性是测定闪点，闪点较低的液态状废物和燃烧剧烈而持续的非液态状废物，由于摩擦、吸湿、点燃等自发的化学变化会发热、着火，或可能由于它的燃烧引起对人体或环境的危害，仪器采用闭口闪点测定仪。温度计采用1号温度计(-30-170℃)或2号温度计(100-300℃）。

3）腐蚀性试验方法

腐蚀性：指通过接触能损伤生物细胞组织、或腐蚀物体而引起危害。

测定方法：一种是测定pH值，另一种是指在55.7℃以下对钢制品的腐蚀率。

4）反应性试验方法

废物的反应性：在常温、常压下不稳定或在外界条件发生变化时发生剧烈变化，以致产生爆炸或放出有毒有害气体。

测定方法有：①撞击感度测定；②摩擦感度测定；③差热分析测定；④爆炸点测定；⑤火焰感度测定等五种方法。

5）遇水反应性试验方法

加热升温→释放有害、毒气体（乙炔、H2S、AsH3、HCN等）

6）浸出毒性试验

固体废物受到水的冲淋、浸泡，其中有害成分将会转移到水相而污染地面水、地下水，导致二次污染。

浸出实验采用规定方法浸出水溶液，然后对浸出液进行分析。我国规定的分析项目有：汞、镉、砷、铬、铜、锌、镍、锑、铍、氟化物、氰化物、硫化物、硝基苯类化合物。

称取100g试样，置于浸出容积为2L(φ30×160)具盖广口聚乙烯瓶中，加水1L(先用氢氧化钠或盐酸调pH至5.8—6.3)。将瓶子垂直固定在水平往复振荡器上，调节振荡频率为110±10次/min，振幅40mm，在室温下振荡8h，静止16h。通过0.45μm滤膜过滤，滤液按各分析项目要求进行。

2、无机污染物分析方法

无机污染成分的分析方法主要采用分光光度分析技术、离子色谱法、火焰原子吸收光谱技术、石墨炉原子吸收光谱技术、氢化物发生原子吸收光谱技术、氢化物发生原子荧光光谱技术、原子发射光谱技术和电感耦合等离子体质谱技术。

分析溶液的制备方法主要采用高压釜酸分解技术和微波辅助酸溶解技术，试液主要采用单酸或混酸消解的前处理方法并结合其他分离富集技术来获得。

3、有机污染物分析方法

有机污染成分的分析方法主要采用气相色谱技术、气相色谱-质谱联用技术和高效液相色谱技术。有机污染成分的提取方法主要采用快速溶剂萃取技术或微波辅助溶剂萃取技术；有机污染物的分离富集方法主要采用精制硅藻土柱色谱净化法、Florisil柱色谱净化法和薄层色谱分离法；待测试液的进样主要采用吹扫-捕集技术、顶空技术和热脱附等技术。

4、固体废物处理处置过程中的污染控制分析

1）在焚烧设施上安装在线连续自动分析系统的分析项目为烟粉尘、SO2、NOx、二恶英、CO等。

2）与填埋设施有关的分析：

a、填埋场排气在线连续自动分析的分析项目为CH4、CO2、恶臭、VOCs等。

b、渗滤液及其处理排水分析：渗滤液执行污水监测技术路线，处理后的排水采用污水在线自动监测系统，主要分析项目为COD、氨氮、总氮、总磷等。