

危险废物焚烧处置技术发展报告

国家环境保护危险废物处置工程技术（重庆）中心

依托单位：中天环保产业（集团）有限公司

目 录

1 危险废物焚烧处置行业总体概况.....	145
1.1 国内外相关法规、政策、标准体系现状.....	145
1.2 国内外对污染控制管理现状.....	145
2 主要技术发展情况.....	146
2.1 主要技术发展情况.....	146
2.2 我国自有知识产权技术的竞争力评价.....	151
3 主要问题和解决思路.....	151
3.1 我国现有技术开发、应用和发展过程中存在的问题和解决思路.....	151
3.2 我国现有相关政策、法规与技术发展之间的矛盾及改进思路.....	152
4 建议.....	153
4.1 重点发展区域性危险废物焚烧处置技术.....	153
4.2 加强石化危险废物焚烧处置技术的研究与应用.....	153
4.3 加强 POPs 等剧毒废物处置系统的研究与应用.....	153

1 危险废物焚烧处置行业总体概况

1.1 国内外相关法规、政策、标准体系现状

危险废物是指除放射性废物以外，具有毒性、易燃性、反应性、腐蚀性、爆炸性、传染性的废物，对人类和环境构成严重威胁。1983年，联合国环境规划署将其污染控制问题列为全球重大环境问题之一。联合国环境规划署于1989年3月通过了控制危险废物越境转移及其处置的《巴塞尔公约》。我国制定的《中国21世纪议程》把危险废物的管理和处理处置列入了重要工作内容。

我国政府制定了许多国家标准与行业标准、规范、技术导则，用于规范化管理危险废物，与焚烧有关的主要标准、规范有：

- (1) 《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199号）
- (2) 《国家危险废物名录》（环发[1998]89号）
- (3) 《危险废物鉴别标准》（GB 5085.1~7—2007）
- (4) 《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484—2001）
- (5) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2001）
- (6) 《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T 176—2005）
- (7) 《医疗废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T 177—2005）
- (8) 《医疗废物焚烧炉技术规范》（GB 19218—2003）
- (9) 《医疗废物专用包装袋、容器和警示标志标准》（HJ 421—2008）
- (10) 《危险废物（含医疗废物）焚烧处置设施二噁英排放监测技术规范》（HJ/T 365—2007）
- (11) 《危险废物（含医疗废物）焚烧处置设施性能测试技术规范》（HJ 561—2010）

在国际上，美国、德国、日本等发达国家颁布了许多相应的法律控制有毒有害废物对公众的侵害，减少对公众健康和环境的潜在危险。这些法律主要包括：劳动保护、环境保护、化学品使用及评估、排放物的报告及净化、对无意处置的化药品的净化的管理、污染防治。

1.2 国内外对污染控制管理现状

我国政府对危险废物的管理非常重视，制定相应的法律、法规，在机构上进行了重要调整，除了在环保部门内设置污染控制处以外，绝大多数的省、市环保厅（局）还设立了固体废物管理中心用于固体废物和危险废物的法规起草、废物登记、信息网络建设与维护、收集与处置的监督等管理工作。

我国的危险废物管理起步晚，对危险废物的管理和处理处置还处于较低水平阶段，大多数危险废物只是简单堆放或填埋，甚至有一部分危险废物未经处理就直接排入环境，对人体健康和环境造成严重的危害。据统计（表1），2006年，我国共产生危险废物总量为1084万t，其中综合利用总量为566万t，处置总量为289.3万t；受技术限制或者市场限制尚未处置或者利用而暂存的总量为266.8万t。从1996年到2002年，全国危险废物累计贮存量达到2634万t。由此可见，还有相当数量的危险废物没有得到妥善地处理，如不严格控制和管理、加快处理处置进度，必将对生态环境和人体健康产生严重危害。

为提高我国危险废物的处置率和达标率，2003 年国家环保总局牵头编制了《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》，国家将投资约 150 亿人民币，建设 57 个综合性危险废物处置场和约 300 个医疗废物处置场。目前这些危险废物处置场已经部分投运，其余项目也在建设中。

表 1 中国 2001—2006 年危险废物产生及处理情况 单位：万 t

序号	名称	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年
1	危险废物产生量	952	1001	1170	995	1162	1084
2	危险废物综合利用量	442	391	427	403	496	566
3	危险废物处置量	229.0	242.2	375.4	275.2	339.0	289.3
4	危险废物暂存量	307.1	382.8	423.0	343.3	337.3	266.8

我国的危险废物处置阶段大概分为以下几个阶段：

(1)大型企业自建危险废物处置场

从 1990 年左右开始，中石油、中石化等大型化工企业开始自筹资金建设处理本单位危险废物的处置场，这些企业受经济水平的限制，建设水平也参差不齐，有辽阳石化引进的国外设备，也有燕山石化等水平较差的国产设备。目前这些企业的处置设备需要更新换代。

(2)企业自筹资金建设区域性危险废物处置场

从 2000 年左右开始，江苏、浙江等经济发达地区开始企业自筹资金建设处理本行政区域危险废物的处置场，受经济技术水平的限制，这些处置中心的整体技术水平一般，虽然经过后期技术改造但一般还不能满足国家标准，目前面临着更新换代需要。

(3)国债专项资金及企业自筹的综合性危险废物处置场

我国政府对危险废物的处置特别重视，自 2004 年开始国家投入大量的专项资金用于兴建区域性危险废物处置场，每个省、直辖市建设 1~3 个综合处理场，这些处置场建设水平高，虽然建设进度参差不齐，但今后将是我国危险废物处置的主要运营单位。

(4)地方政府与企业自筹资金共建区域性危险废物处置场

2005 年后，我国开始新建一些化工园区或工业园区，受本省、直辖市处置能力不足的限制，有一些地方政府与专业化运营公司共同筹资建设危险废物处置场，用于处理本园区的危险废物。

随着老的危险废物处置场的更新以及新建危险废物处置场的投产，可以预计今后 2 年后我国危险废物的处置将上升到一个更高的台阶，合格处理率将大大提高。

在国外，美国、德国、日本等发达国家的危险废物管理已经进入一个有序的管理体系，形成了由几十部法律，上千个条例组成的庞大、完整、严格的法律和法规体系，与这些发达国家相比，我国还存在较大的差距。

2 主要技术发展情况

2.1 主要技术发展情况

焚烧法作为危险废物的主要处理方法之一，适用于具有一定热值的废物。焚烧法不仅能

彻底解除废物的毒性和危害性，而且能最大程度地减少危险废物的体积，是废物无害化、减量化最有力的手段。目前回转窑（也称旋转窑）是最主要的危险废物焚烧炉，可以有效处理不同形状、相态的危险废物；流化床仅适用粒状废物焚烧；液体焚烧炉目前数量较多，未来需求量将会逐步下降。水泥或石灰窑可以利用高热值有机废物取代部分燃料，同时达到处理废物的目的，这也是一种较好的利用方式。表 2 是几种主要的焚烧炉的技术适应性，表 3 是美国危险废物焚烧炉分布状况。

表 2 不同类型焚烧炉对废物适应性表

废物状态		液体喷射	回转窑	固定床	流化床
固态	均匀的粒状废物	—	√	√	√
	非均匀的松散废物	—	√	√	—
	低熔点废物（焦油）	√	√	√	√
	含易熔灰组分的有机废物	—	√	—	—
	未处理的粗大散装废物	—	√	—	—
气态	有机蒸汽	√	√	—	√
液态	高浓度有机废液	√	√	—	√
	含卤化芳烃废物	√	√	—	—
半固态	有机污泥	—	√	—	√

表 3 美国危险废物焚烧炉统计

焚烧技术	焚烧炉数量		平均热容量 106BTU/h	服役率/%	占总热容百分比/%
	已建成	计划中			
旋转窑	42	45	61.4	77	72.1
流化床	14	15	19.3	低	7.6
多膛炉	32	34	22.8	62	20.3

回转窑式焚烧炉也称为旋转窑，是一个略为倾斜而内衬耐火砖的钢制空心圆筒，大多数废物物料是由燃烧过程中产生的气体以及窑壁传输的热量加热的。固体废物从前端送入窑中进行焚烧，以旋转来达到搅拌废物的目的。旋转时须保持适当倾斜度，以利固体废物下滑。此外，废液及废气可以从窑头或二燃室送入，甚至整桶装的废物也可送入回转窑焚烧炉燃烧。

回转窑焚烧技术是目前危险废物焚烧技术中的最主流技术，是应用最多的炉型，是一种适应性很强，能焚烧多种固体、半固体、液体、气体废物的多用途焚烧炉，各种不同形态及形状（颗粒、粉状、块状及桶装）的可燃性废物皆可送入回转窑中焚烧。回转窑的主要优缺点见表 4。

表 4 回转窑焚烧炉的主要优缺点

优点	缺点
1. 进料弹性大，可接受固、液、气三相废物，接纳固、液两相混合废物或整桶装的废物	1. 建造成本较高
2. 可在熔融状态下焚烧废物	2. 要小心操作及维护内衬的耐火砖
3. 回转窑配合超量空气的运用，搅拌效果很好	3. 圆球形的固体废物易滚出回转窑，不易完全燃烧
4. 连续出灰不影响焚烧进行	4. 通常须供应较高的过剩空气系数
5. 回转窑内无运动部件	5. 烟道气的悬浮微粒较高
6. 调控回转窑的转速，可调节垃圾停留时间	6. 供应的过剩空气量较高，系统热效率较低
7. 各类废物通常不需要余热	7. 污泥烘干及固体废物熔融的过程中如处理不当易结焦
8. 二燃室温度可调控，能确保摧毁残余毒性物质	

回转窑危险废物焚烧技术起源于水泥回转窑燃烧技术，广泛应用于国内外的危险废物焚烧处理领域，随着处理对象的不同以及技术要求的提高也相应地进行着自身的技术发展。由于处理对象的不同目前存在几种技术。

按照焚烧技术流派来说，目前存在熔渣（焚烧温度 $\sim 1000^{\circ}\text{C}$ ），灰渣（焚烧温度 $\sim 850^{\circ}\text{C}$ ），热解（焚烧温度 $\sim 650^{\circ}\text{C}$ ）三种焚烧技术，其焚烧特性和适应性也不一样，其中熔渣焚烧可以适应各种不同形态的危险废物，而灰渣和热解焚烧技术对于桶装废物和热值变化大时容易出现一些问题。

在危险废物焚烧处置行业的早期，一般是各大型化工厂处理本企业的有毒有害废物，这些废物的理化特性稳定均匀，当时采用灰渣式焚烧炉焚烧效果良好。但随着危险废物管理模式的不同，处置场往往是处理周边企业以及一个区域性的各种危险废物，由于这些废物的灰熔点、热值相差较大，容易出现结焦现象，这是由于其焚烧温度是 $800\sim 900^{\circ}\text{C}$ ，火焰温度约 $900\sim 1000^{\circ}\text{C}$ ，灰熔点低于此温度的废物很容易出现结焦现象，严重时被迫停炉清焦（见图 1）。此外，在处理热值差异较大的危险废物时更容易出现结焦现象。



图 1 灰渣焚烧炉焚烧复杂物料结焦现状

由于灰渣焚烧炉焚烧综合性物料时易结焦，从技术发展上就呈现了两个流派：热解焚烧与熔渣焚烧。

热解焚烧是在回转窑中厌氧热解，将可燃分中的挥发分分解成小分子的气体，热解气体与可燃分中的固体碳在回转窑内焚烧。由于热解焚烧炉温度较低，虽然避免了灰渣焚烧炉的结焦现象，但由于焚烧温度低、焚烧强度低，当处理的废物挥发分较低、固定碳较多时容易燃烧不透彻，灰渣灼减量超标。此外，热解焚烧炉焚烧低热值废物时也容易造成焚烧不透彻的现象。由于热解焚烧炉的这一缺陷，往往只用于处理挥发份高、热值高的危险废物，如医疗废物。

熔渣焚烧是在回转窑内高温焚烧，将焚烧残渣形成熔渣避免废物结焦。对于约 1000℃ 焚烧温度的熔渣性焚烧炉而言，火焰温度在 1100℃ 左右，危险废物中有机废物得到了充分的分解，焚烧残渣变成黏稠的熔融残渣，重金属被包容在熔融残渣晶体中毒性不能析出，这种熔渣的浸出毒性满足欧盟、美国、中国的资源综合利用标准，可以减少残渣的间接处理费用。熔渣焚烧由于焚烧温度高、焚烧强度大可以满足各种不同形态的危险废物，保证它们的充分燃烧以及稳定运行。

在选择危险废物焚烧技术需要重点注意的是该类焚烧技术需要处理的对象，目前世界上大多数国家是分类分别处理，国内以前的一些工业废物处理厂也多是企业废物分类处理，此种废物种类简单、物料稳定，性质接近，选择一般性危险废物焚烧炉也能满足使用要求。但国内大多数的项目均为区域性危险废物处置场，处理的废物种类很多，变化较大，这就要求焚烧系统必须适应这种变化，在德国等发达国家，区域性危险废物中广泛使用熔渣焚烧技术，使用效果良好。表 5 是熔渣焚烧与灰渣焚烧技术的对比表。

表 5 危险废物焚烧技术对比表

序号	名称	灰渣焚烧	熔渣焚烧	备注
1	技术特点	废物在回转窑中中温（850~900℃）焚烧，焚烧残渣主要为灰	废物在回转窑中高温（~1000℃）焚烧，焚烧残渣在焚烧炉中为液态物体，水淬后为类玻璃体物质	熔渣在回转窑内形成一层稳定的熔渣保护层，减少耐火材料被化学和机械的损坏
2	物料适应性	一般，对热值、灰分偏差大的物料适应差	适合固态、半固态、液态的各类危险废物	
3	对今后物料变化的适应性	较差	很好	
4	操作要求	不易操作	易操作	
5	运行稳定性	较差，处理复杂物料容易出现结焦停炉现象	很好，不会出现结焦现象，运行稳定	
6	焚烧残渣	固化填埋处理	可直接资源综合利用，或一般填埋	
7	处理剧毒危险废物	焚烧温度低，焚烧不彻底；不适合焚烧	焚烧温度高，焚烧彻底；适合焚烧	
8	年运行时间	280~300 天	330 天	
9	维修周期	1.5~2 月停 3 天小修一	每年停 1 个月大修及 1 次	熔渣焚烧可减少小修次

		次，每年停 1 个月大修	小修	数，减少维修成本
10	耐火材料使用寿命	~ 1 年	~ 2 年	熔渣焚烧炉耐火材料有熔渣层保护，使用寿命长
11	设备投资	适中	焚烧系统约高 5%左右，但同时降低填埋场投资，综合工程投资接近	
12	综合运行费用	适中	直接运行成本与普通焚烧接近，综合运行费用低	普通焚烧炉需经常停炉小修，点火燃料消耗较多。熔渣焚烧炉节省焚烧残渣的固化填埋费用。
13	发展趋势	传统技术	发展方向	

回转窑焚烧的主要关键技术包括：物料分类贮存及混配技术；组合式上料技术；焚烧控制技术、回转窑焚烧炉技术、余热锅炉防结焦、腐蚀技术、尾气净化控制技术。

危险废物流化床焚烧炉起源于燃煤流化床锅炉，是一个垂直的衬耐火材料的钢制容器，在焚烧炉的下部安装有气流板，板上装有载热的惰性颗粒。焚烧空气由焚烧炉底部的通风装置进入炉内，垂直上升的气流吹动炉内的颗粒物，并使之处于流态化状态，具有流体的特性，因此称为流化床。流化床焚烧炉处理固体废物时，须先破碎成小颗粒，以利反应的进行。

流化床焚烧炉在危险废物处理领域仅用于污泥等特殊而简单的几种危险废物。其主要优缺点如表 6。

表 6 流化床焚烧炉的优缺点

优点	缺点
1. 燃烧室简单，内部无机械组件，维护费用低	1. 仅能直接处理污泥或粒状固废
2. 燃烧效率高、容积热负荷高	2. 控制系统复杂，灰渣排出及固体进料管道易堵塞，运转费用高
3. 温度较低，过剩空气量小，辅助燃料费用低	3. 尚未在危险废物行业普遍使用，安全、有效的操作步骤未完全建立
4. 氮氧化物浓度低	4. 烟道气中含尘量高
5. 炉内温度分配均匀，受进料影响小	
6. 废物中的酸性污染物可在炉内中和反应	

流化床焚烧技术的技术关键是流化速度与粒径的控制，按技术类别分可分为气泡床、循环床，其中焚烧低热值污泥时多采用气泡床，焚烧其他废物时多采用循环流化床。

液体焚烧炉在国内外危险废物行业广泛应用，能够有效的处理各种泵送废物，凡是流动性的废液、泥浆都可以采用液体喷射炉实现焚毁。液体废物焚烧炉的主要优点是可以焚毁各种不同成分的液体废物，处理量调整幅度大，温度调节速率快、维护费用和投资费用低；主要缺点是无法处理难以雾化的液体废物，必须配置不同雾化方式的燃烧器及喷雾器，以便处理各种黏度及固体悬浮物含量不同的废液。

目前，应用于危险废物焚烧领域的前沿技术还有等离子体焚烧技术，它是利用电能使炉膛形成等离子体场，所有危险废物都被电离成等离子体状态后自由组合，中心温度 6000℃左右，边缘温度 1200℃以上，此种焚烧炉的优点是焚烧彻底，一般被应用于生化武器和剧

毒废物的销毁，缺点是投资成本高，能耗大，运行成本高，一般不应用于普通危险废物焚烧领域。

2.2 我国自有知识产权技术的竞争力评价

在近 20 年的技术研究过程中，我国在回转窑、流化床等危险废物焚烧技术中取得了许多专利，获得了自主知识产权，这些技术经过中试、示范工程建设、产业化的推广已经形成规模化效应。这些技术的整体水平较为先进，能解决危险废物的主要问题，基本满足国家相关法规要求，但与欧、美、日等世界一流的技术相比，还存在不小的差距，主要体现在工况波动的适应性、主要材质的选取、主要工艺参数的深化设计、相关经验数据的选取等方面，设备的稳定性、可靠性与先进性上都存在差距。在国内的危险废物焚烧市场上，大型化工企业的高端危险废物焚烧系统主要是采用进口设备与进口技术；中高端市场上则呈现进口技术、国产一流技术、二流进口设备之间共同竞争的局面；在中端及中低端市场上我国自有知识产权技术则全面占领市场。在海外市场上，我国的技术还仅仅只能在东南亚地区获得少量的市场份额。我国自有知识产权技术还有待进一步深化研究，提高技术水平与综合竞争力。

3 主要问题和解决思路

3.1 我国现有技术开发、应用和发展过程中存在的问题和解决思路

在我国危险废物的技术开发、应用和发展的过程中由于技术水平及经济水平的限制，遇到了一些困难与问题，这些问题及相关的解决思路如下。

3.1.1 设备对物料的适应性与运行的稳定

由于以前危险废物的处置多为大型企业自建焚烧系统，焚烧处理本企业的危险废物，这些废物的理化特性以及数量都比较稳定，对焚烧系统的要求不高，常规的焚烧系统均能处理，随着危险废物管理的集中化，危险废物处置场处理的对象复杂了很多，热值、形态、数量、污染物含量波动很大，对焚烧系统适应性的要求也大大提高，许多常规的焚烧技术都出现了经常结焦停炉、技术参数波动大、指标不达标等现象。经过研究，采取以下一些思路取得了比较好的效果：采取适应能力强的熔渣焚烧技术；强化物料分类贮存、混配及组合式上料技术使物料入炉更加均匀；强化燃烧控制与工艺控制满足大负荷的波动；采取各种技术措施保障连续运行时间。

3.1.2 污染物排放控制设计的可升级性

随着我国经济水平的提高，人民对环境质量的要求越来越高，我国相关的环保标准也在逐年更新，而我们的设备寿命一般都在 15 年以上，这就要求我们在设计时要留有余量，不仅满足现有标准，还应通过简单的技术参数调整以及工艺设计能满足更严格的环保要求。前些年，由于经济技术水平的制约，很多焚烧系统连现有国家标准都难以达到，更不用说满足今后的环保要求，经过几年的强化管理与技术发展，现有主流技术得到了长足的进步，一般能满足国家标准要求，且具备一定的升级能力。升级能力主要体现在：

燃烧控制采取 3T+1E 的燃烧控制技术，强化二燃室气流场的设计，使其现在就满足更严格的一氧化碳及有机污染物焚毁率的要求；采用低氮燃烧技术满足现有氮氧化物的排放的

要求，且预留 SNCR 或 SCR 装置升级位置满足今后能达到欧盟最新标准；脱酸系统采用两级脱酸优于国家排放标准，且今后通过升级工艺参数或零部件就能达到欧盟最新标准；活性炭及二噁英的吸附系统在设计时留有一定的余量，设计标准优于国家标准，今后通过药剂升级或零部件升级满足重金属和二噁英能达到欧盟最新标准；袋式除尘器设计时优于现有国家标准，今后升级滤袋即可满足欧盟最新标准。

3.1.3 关键零部件的技术性能与设备寿命

过去，受材料及加工水平的限制，一些关键零部件的技术性能不能满足要求，设备使用寿命较短，通过多年的研发与应用，现在国内外已经解决了这些零部件的技术性能与设备寿命，主要体现在：回转窑窑尾密封结构采用风冷复合端面密封减少热变形及漏风；耐火材料借鉴国外先进工艺提高技术指标；燃烧器采用压缩空气雾化喷嘴降低雾化粒径使燃烧更充分；雾化喷嘴的材料采用哈氏合金抗腐蚀能力强，使用寿命长；袋式除尘器滤料采用更先进的 PTFE 材料性能更好，寿命更长。

3.2 我国现有相关政策、法规与技术发展之间的矛盾及改进思路

由于我国现有的相关政策、法规颁布时间比较早，与后期的技术发展不可避免的出现一些矛盾，如能将其改进或完善，将有利于进一步推动技术发展。在危险废物焚烧领域主要有以下一些矛盾及改进思路。

3.2.1 焚烧残渣是否属于危险废物在几个标准中有冲突，不利于管理

在 GB 18484—2001《危险废物焚烧污染控制标准》中规定危险废物焚烧残渣属于危险废物，按危险废物进行管理。而在后期环保部的标准《危险废物焚烧设施建设规范》(HJ/T 176—2005)中规定危险废物焚烧残渣根据毒性浸出试验结果来确定是危险废物还是一般工业废物。按照常规后期标准优于前期标准，国标高于部标，这两个标准之间的冲突不利于管理。而实际的情况，某些焚烧炉（熔渣焚烧、等离子体焚烧）的焚烧残渣不仅远低于我国《危险废物鉴别标准》中的有关标准，也低于美国 EPA、欧盟危险废物资源综合利用的标准。建议统一按照最新的《危险废物焚烧设施建设规范》及《危险废物鉴别标准》执行，即经过鉴别属于危险废物的按危险废物进行管理，不属于的按一般工业废物进行管理。

3.2.2 余热锅炉后的烟气急冷时间

由于在 250~350℃ 区间烟气中的二噁英容易再合成，国内外一般都采取烟气急冷的措施防止二噁英再合成，在国外一般是控制 200~400℃ 烟气停留时间少于 2 s，但在《危险废物焚烧设施建设规范》中规定是 200~500℃ 烟气停留时间少于 1 s，由于急冷水的粒径控制、干燥时间等原因，实际这个标准是很难达到。由于环保标准讲究结果控制为主，过程控制为辅的原则，建议此标准按照国际习惯，200~400℃ 烟气停留时间少于 2 s 即可。

3.2.3 特殊焚烧炉技术标准缺乏

对于混烧危险废物的水泥窑、等离子体焚烧炉等特种焚烧炉，我国还缺乏相关设备的技术规范与污染物控制标准，在实施的过程难以规范化技术管理，需要根据实际情况补充完善相关标准、规范。

4 建议

为了更好的处置我国的危险废物，提供如下建议：

4.1 重点发展区域性危险废物焚烧处置技术

由于中国的危险废物管理模式大多数采用区域性处置，区域性危险废物要求焚烧系统的适应性与稳定性更高，对区域性危险废物焚烧技术的深化研究及推广应是目前及今后较长一段时间内危险废物焚烧处置领域的重点发展领域，相关的技术标准有待进一步完善（第三部分中有叙述）。

4.2 加强石化危险废物焚烧处置技术的研究与应用

由于中国石化行业在快速发展，石化废物越来越多。石化废物多为含油污泥，而含油污泥等石化废物的预处理及焚烧技术目前国内应用很少，现有设备多为进口，如何开发出技术先进、适应性强、经济合理的国产石化废物预处理及焚烧技术是今后的优先发展领域。石化废物的干化等预处理技术的配套标准、规范有待建立。

4.3 加强 POPs 等剧毒废物处置系统的研究与应用

我国政府参加了为控制 POPs 的《斯德哥尔摩公约》，国家拟在近十年内投入 300 多亿用于控制 POPs 的污染，作为末端处理，我国现有技术还不是很成熟，给国家相关政策的技术支持力度有待进一步增加，建议高浓度的污染物采用高温熔渣焚烧、等离子体焚烧、水泥窑混烧等技术，对于受低浓度 POPs 污染的土壤采用热脱附技术，对于相关技术尽早完成中试、示范工程建设予以推广。此外，对 POPs 对应的详细技术标准有待进一步完善，比如：不同类别的 POPs 是按一般危险废物污染控制标准还是按 PCBs 废物污染控制标准？哪个更加合理？土壤热脱附的相关技术规范与污染物控制标准需要建立；等离子体等特殊焚烧炉的技术规范有待建立。

