

全国勘察设计注册工程师环保专业管理委员会 编  
中国环境保护产业协会

第四版

# 注册环保工程师 专业考试复习教材

固体废物处理处置工程技术与实践

(上册)

中国环境出版社

# 注册环保工程师 专业考试复习教材

(第四版)

固体废物处理处置工程技术与实践

(上册)

全国勘察设计注册工程师环保专业管理委员会

中国环境保护产业协会

编

中国环境出版社·北京

## 图书在版编目(CIP)数据

注册环保工程师专业考试复习教材. 固体废物处理处置工程技术与实践/全国勘察设计注册工程师环保专业管理委员会, 中国环境保护产业协会编. —北京: 中国环境出版社, 2017.3

ISBN 978-7-5111-2732-7

I. ①注… II. ①全… ②中… III. ①固体废物处理—资格考试—教材 IV. ①X

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 047451 号

出版人 王新程  
策划编辑 沈建 葛莉  
责任编辑 葛莉 董蓓蓓  
责任校对 尹芳  
封面设计 彭杉

---

出版发行 中国环境出版社  
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)  
网 址: <http://www.cesp.com.cn>  
电子邮箱: [bjgl@cesp.com.cn](mailto:bjgl@cesp.com.cn)  
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)  
010-67113412 (教材图书出版中心)  
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂  
经 销 各地新华书店  
版 次 2017 年 3 月第 1 版  
印 次 2017 年 3 月第 1 次印刷  
开 本 787×1092 1/16  
印 张 48.75  
字 数 1160 千字  
定 价 310.00 元(全两册)

---

【版权所有。未经许可，请勿翻印、转载，违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

# 注册环保工程师专业考试复习教材

## 编委会

主 任 樊元生

副 主 任 易 斌

常务编委 郝吉明 左剑恶 朱天乐 蒋建国 李国鼎 李志远  
余占清 姜 亢 邹 军 燕中凯 刘 媛

编 委 (按姓氏笔画排列)

马 金 井 鹏 方庆川 王玉珏 王敬民 司传海  
田贺忠 任重培 刘 君 刘海威 孙 也 何金良  
吴 静 张 纯 李 伟 李 彭 李兴华 李国文  
纳宏波 邱 勇 邹 军 陈 超 陈德喜 周 律  
孟宝峰 尚光旭 罗钦平 姜 亢 胡小吐 席劲瑛  
郭祥信 彭 溶 彭孝容 翟力新 樊 星

# 《固体废物处理处置工程技术与实践》分册

## 编写组

主 编 蒋建国

主 审 李国鼎

编 写 (按姓氏笔画排列)

王玉珏 王敬民 刘海威 陈德喜 孟宝峰 尚光旭

郭祥信 彭孝容 翟力新

# 前 言

环境工程作为一门以环境科学为基础、以工程技术为主导的解决复杂环境问题的工程学科，具有起步晚、发展较快、多学科相互渗透、技术工艺复杂等特点，主要包括水污染防治、大气污染防治、固体废物处理处置、物理污染控制、污染修复等工程技术领域。环保工程师的主要职责就是要在从事环境工程设计、咨询等活动中，通过环境工程措施来削减污染物排放，使其稳定达到国家或地方环境法规、标准规定的污染物排放限值，其从业范围包括环境工程设计、技术咨询、设备招标和采购咨询、项目管理、施工指导及污染治理设施运行管理等各类环境工程服务活动。环保工程师作为环境工程设计、工程咨询服务的主要力量，应具有一定的理论知识、扎实的专业技能、丰富的实际工程经验和良好的职业道德，并能准确理解、正确应用各类环境法规、标准和政策，综合解决各类复杂环境问题。

为加强对环境工程设计相关专业技术人员的管理，提高环境工程设计技术人员综合素质和业务水平，保证环境工程质量，维护社会公共利益和人民生命财产安全，2005年9月1日起国家实施了注册环保工程师执业资格制度，并开始实行注册环保工程师资格考试。注册环保工程师资格考试实行全国统一大纲、统一考试制度，分为基础考试和专业考试，2007年至今，已成功组织了9次考试。

根据新修订的《勘察设计注册环保工程师执业资格专业考试大纲》（2014年版）要求，全国勘察设计注册工程师环保专业管理委员会秘书处和中国环境保护产业协会组织环境工程领域的资深专家重新编写了“注册环保工程师专业考试复习教材”系列丛书，供环境工程专业技术人员参加注册环保工程师资格专业考试复习使用。同时，也供从事环境工程设计、咨询、项目管理等方面的环境工程专业技术人员，以及高等院校环境工程专业的师生在实际工作、教学、学习中参考使用。

本复习教材以《勘察设计注册环保工程师执业资格专业考试大纲》（2014年版）为依据，内容力求体现专业考试大纲对以下三个层次知识和技能的要求：

- （1）了解：是指注册环保工程师应知的与环境工程设计密切相关的知识和技能。
- （2）熟悉：是指注册环保工程师开展执业活动必须熟悉的知识和技能。
- （3）掌握：是指注册环保工程师必须掌握，并能够熟练地运用于工程实践的知识和必备技能。

根据注册环保工程师执业资格专业考试和环境工程专业的特点，本复习教材内容以注册环保工程师应熟悉和掌握的具有共性的专业理论知识、环境工程实际技能为重点，既不同于普通教科书，也不同于一般理论专著，力求达到科学性、系统性与实用性的统一。为保证知识的系统性，本复习教材部分章节的编排并非与大纲一一对应，但其基本涵盖了大纲要求的全部内容。

本复习教材丛书共分五个分册：《水污染防治工程技术与实践》《大气污染防治工程技术与实践》《固体废物处理处置工程技术与实践》《物理污染控制工程技术与实践》《综合类法规和标准》。

参加本复习教材编写的单位近 20 个。其中，《水污染防治工程技术与实践》分册由清华大学环境学院编写；《大气污染防治工程技术与实践》分册由北京航空航天大学环境科学与工程系、福建龙净环保股份有限公司、中国恩菲工程技术有限公司、北京纬纶华业环保科技股份有限公司、广东佳德环保科技有限公司、北京国能中电节能环保技术股份有限公司、北京师范大学、北京科技大学、北京工业大学编写；《固体废物处理处置工程技术与实践》分册由清华大学环境学院、中国城市建设研究院、中国恩菲工程技术有限公司编写；《物理污染控制工程技术与实践》分册由合肥工业大学机械与汽车工程学院、清华大学电机工程与应用电子技术系、首都经济贸易大学安全与环境工程学院、深圳中雅机电实业有限公司、广东启源建筑工程设计院有限公司编写。

本复习教材的编写在全国勘察设计注册工程师环保专业管理委员会专家组的指导下完成，编写过程中得到了编写人员所在单位的大力支持，并参考了我国现行的环境工程高等教育的推荐教材和环境工程手册、专著等，在此表示诚挚的谢意。

本复习教材编写历时两年，不少内容几易其稿，凝聚了全体编写人员的心血。但由于环境工程技术涉及面广，本复习教材又是新考试大纲颁布实施后的重新编写，难免有差错之处，敬请广大读者批评指正，以期在本教材再版时补充和修正。

编 者

2016 年 8 月

# 目 录

第 1 章 固体废物污染特性.....	1
1.1 固体废物的定义、来源及分类.....	1
1.2 固体废物环境污染特性.....	5
1.3 固体废物的物理化学特性.....	7
1.4 危险废物的特性和鉴别试验方法.....	13
1.5 固体废物的管理原则.....	18
第 2 章 固体废物的收集与转运系统.....	21
2.1 固体废物的收集方式及分类收集的原则.....	21
2.2 固体废物收运系统及系统分析.....	22
2.3 生活垃圾转运站及转运设备.....	34
2.4 生活垃圾转运站工程设计.....	45
第 3 章 固体废物破碎、分选和固化/稳定化技术.....	52
3.1 固体废物的破碎.....	52
3.2 固体废物的分选.....	59
3.3 固体废物的固化/稳定化.....	67
第 4 章 固体废物生物处理技术.....	91
4.1 固体废物生物处理的主要方法.....	91
4.2 固体废物堆肥.....	95
4.3 固体废物厌氧消化原理.....	119
第 5 章 固体废物焚烧处理技术.....	142
5.1 固体废物热处理及焚烧技术发展.....	142
5.2 焚烧处理典型技术类型及工艺过程.....	146
5.3 焚烧效果的评价指标及影响因素.....	157
5.4 焚烧过程物料和热量平衡及计算方法.....	160
5.5 焚烧系统典型结构单元.....	172
5.6 典型焚烧设备的基本构造和设备选型.....	177
5.7 焚烧烟气净化系统.....	184
5.8 焚烧残渣和飞灰的处理处置技术.....	197
5.9 固体废物焚烧厂的总体设计.....	199



第6章 固体废物热解处理技术	204
6.1 热解技术及其发展概况	204
6.2 热解的工艺条件及技术特点	205
6.3 热解技术工艺分类及工艺过程	209
6.4 热解技术主要设备选型	212
第7章 固体废物填埋处置技术	221
7.1 概述	221
7.2 固体废物填埋场工艺分类及选址要求	222
7.3 固体废物填埋场基本作业流程及管理	230
7.4 固体废物在填埋场的降解过程及影响	233
7.5 填埋场渗滤液的产生及控制	237
7.6 渗滤液处理技术和设施	247
7.7 填埋场气体的产生及收集和导排	256
7.8 填埋场气体的处理利用及系统设计	268
7.9 填埋场防渗工程及设计	273
7.10 填埋场总体设计和平面布置	285
7.11 填埋场封场覆盖与封场后生态恢复	295
7.12 填埋场环境保护与监测	298
第8章 固体废物资源化技术和工程实践	301
8.1 固体废物的物质回收利用方法	301
8.2 固体废物的能量转化和利用方法	310
8.3 污水处理厂剩余污泥干化技术	316
8.4 污水处理厂剩余污泥资源化利用技术	329
8.5 工业固体废物资源化技术	335
8.6 农业废物的资源回收利用技术	366
8.7 其他固体废物的资源回收利用技术	371
第9章 污染场地和土壤修复工程	382
9.1 概述	382
9.2 污染场地治理中土壤修复的典型技术	385
9.3 污染场地和土壤修复的常用工程措施	392
9.4 非规范垃圾填埋场治理及生态修复	396
9.5 尾矿库和废石场生态修复工程设计	402
参考文献	413

## 附 件

## 一、环境质量标准

GB 15618—1995	土壤环境质量标准	417
---------------	----------	-----

## 二、污染物排放（控制）标准

GB 5085.1—2007	危险废物鉴别标准	腐蚀性鉴别	422
GB 5085.2—2007	危险废物鉴别标准	急性毒性初筛	424
GB 5085.3—2007	危险废物鉴别标准	浸出毒性鉴别	426
GB 5085.4—2007	危险废物鉴别标准	易燃性鉴别	601
GB 5085.5—2007	危险废物鉴别标准	反应性鉴别	604
GB 5085.6—2007	危险废物鉴别标准	毒性物质含量鉴别	610
GB 5085.7—2007	危险废物鉴别标准	通则	692
GB 16889—2008	生活垃圾填埋场污染控制标准		695
GB 18484—2001	危险废物焚烧污染控制标准		706
GB 18485—2014	生活垃圾焚烧污染控制标准		712
GB 18597—2001	危险废物贮存污染控制标准		722
GB 18598—2001	危险废物填埋污染控制标准		734
GB 18599—2001	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准		743
GB 30485—2013	水泥窑协同处置固体废物污染控制标准		748

## 三、环境工程相关技术（设计）规范

GB 30760—2014	水泥窑协同处置固体废物技术规范	756
GB 32357—2015	废弃电器电子产品回收处理污染控制导则	769
GB 50634—2010	水泥窑协同处置工业废物设计规范	778
GB 50678—2011	废弃电器电子产品处理工程设计规范	794
GB 50757—2012	水泥窑协同处置污泥工程设计规范	812
GB 50869—2013	生活垃圾卫生填埋处理技术规范	819
GB 50954—2014	水泥窑协同处置垃圾工程设计规范	854
GB/T 18772—2008	生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求	864
HJ 25.1—2014	场地环境调查技术导则	872
HJ 25.2—2014	场地环境监测技术导则	884
HJ 25.4—2014	污染场地土壤修复技术导则	896
HJ 348—2007	报废机动车拆解环境保护技术规范	904
HJ 515—2009	危险废物集中焚烧处置设施运行监督管理技术规范（试行）	909
HJ 516—2009	医疗废物集中焚烧处置设施运行监督管理技术规范（试行）	926
HJ 527—2010	废弃电器电子产品处理污染控制技术规范	941
HJ 564—2010	生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范（试行）	953
HJ 607—2011	废矿物油回收利用污染控制技术规范	964

HJ 651—2013	矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）	971
HJ 662—2013	水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范	980
HJ 682—2014	污染场地术语	999
HJ 740—2015	尾矿库环境风险评估技术导则（试行）	1021
HJ 2017—2012	铬渣干法解毒处理处置工程技术规范	1043
HJ 2025—2012	危险废物收集、贮存、运输技术规范	1051
HJ 2035—2013	固体废物处理处置工程技术导则	1058
HJ 2037—2013	含多氯联苯废物焚烧处置工程技术规范	1078
HJ 2042—2014	危险废物处置工程技术导则	1093
HJ/T 176—2005	危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范	1112
HJ/T 177—2005	医疗废物集中焚烧处置工程建设技术规范	1131
HJ/T 181—2005	废弃机电产品集中拆解利用处置区环境保护技术规范（试行）	1153
HJ/T 228—2006	医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范（试行）	1158
HJ/T 229—2006	医疗废物微波消毒集中处理工程技术规范（试行）	1176
HJ/T 276—2006	医疗废物高温蒸汽集中处理工程技术规范（试行）	1194
HJ/T 298—2007	危险废物鉴别技术规范	1213
HJ/T 301—2007	铬渣污染治理环境保护技术规范（暂行）	1218
HJ/T 364—2007	废塑料回收与再生利用污染控制技术规范（试行）	1243
环发[2004]75号	危险废物安全填埋处置工程建设技术要求	1248
CJJ 47—2006	生活垃圾转运站技术规范	1267
CJJ 52—2014	生活垃圾堆肥技术规范	1275
CJJ 86—2014	生活垃圾堆肥处理厂运行维护技术规程	1289
CJJ 90—2009	生活垃圾焚烧处理工程技术规范	1304
CJJ 93—2011	生活垃圾卫生填埋场运行维护技术规程	1332
CJJ 112—2007	生活垃圾卫生填埋场封场技术规程	1349
CJJ 128—2009	生活垃圾焚烧厂运行维护与安全技术规程	1355
CJJ 133—2009	生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范	1367
CJJ 134—2009	建筑垃圾处理技术规范	1382
CJJ 150—2010	生活垃圾渗沥液处理技术规范	1389
CJJ 175—2012	生活垃圾卫生填埋气体收集处理及利用工程运行维护 技术规程	1401
CJJ 179—2012	生活垃圾收集站技术规程	1414
CJJ 184—2012	餐厨垃圾处理技术规范	1421
CJJ 205—2013	生活垃圾收集运输技术规程	1433
CJ/T 313—2009	生活垃圾采样和分析方法	1442
CJJ/T 156—2010	生活垃圾转运站评价标准	1457
建标 117—2009	生活垃圾转运站工程项目建设标准	1468
建标 124—2009	生活垃圾卫生填埋处理工程项目建设标准	1476
建标 141—2010	生活垃圾堆肥处理工程项目建设标准	1484

建标 142—2010 生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准 .....	1490
------------------------------------	------

#### 四、法律法规

中华人民共和国固体废物污染环境防治法 （中华人民共和国主席令 第三十一号） .....	1499
医疗废物管理条例（中华人民共和国国务院令 第 380 号） .....	1510

#### 五、技术政策

煤矸石综合利用技术政策要点（国经贸资源[1999]1005 号） .....	1518
城市生活垃圾处理及污染防治技术政策（建城[2000]120 号） .....	1522
危险废物污染防治技术政策（环发[2001]199 号） .....	1525
废电池污染防治技术政策（环发[2003]163 号） .....	1531
废弃家用电器与电子产品污染防治技术政策（环发[2006]115 号） .....	1536

# 第 1 章 固体废物污染特性

## 1.1 固体废物的定义、来源及分类

### 1.1.1 固体废物的定义

1995 年我国颁布了《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（以下简称《固废法》），2004 年 12 月 29 日《固废法》进行了第一次修订，并于 2005 年 4 月 1 日实施。明确提出固体废物的法律定义：是指在生产、生活和其他活动中产生的丧失原有利用价值或者虽未丧失利用价值但被抛弃或者放弃的固态、半固态和置于容器中的气态的物品、物质以及法律、行政法规规定纳入固体废物管理的物品、物质。《固废法》除了针对半固态废弃物的污染防治外，对具有危险特性的液态废物和置于容器中的气态废物的污染防治同样适用。同时规定，液态废物的污染防治适用《固废法》，但是排入水体的废水的污染防治不适用《固废法》。

固体废物具有鲜明的时间和空间特征。从时间方面讲，它仅仅相对于目前的科学技术和经济条件，随着科学技术的飞速发展、矿物资源的日趋枯竭，生物资源滞后于人类需求，昨天的废物势必又将成为明天的资源。从空间角度看，废物仅仅相对于某一过程或某一方面没有使用价值，而并非在一切过程或一切方面都没有使用价值，某一过程的废物，往往是另一过程的原料。例如，高炉渣可作为水泥生产的原料、电镀污泥可回收高附加值的重金属产品、城市垃圾中的可燃性部分可焚烧发电、废旧塑料可热解制油等。

### 1.1.2 固体废物的来源和分类

固体废物有多种分类方法，既可根据其来源、组分、形态进行分类，也可根据其危险特性、燃烧特性等进行分类。

①按其来源分为：工业固体废物、农业废物、生活垃圾等。

②按其化学组分为：有机废物和无机废物。

③按其形态分为：固体废物（如玻璃瓶、报纸、塑料袋、木屑等）、半固态废物（如污泥、油泥、粪便等）和液态（气态）废物（如废酸、废油与废有机溶剂等）。

④按其污染特性可分为：危险废物和一般废物。

⑤按其燃烧特性可分为：可燃废物（通常指 1 000℃ 以下可燃烧者，如废纸、废塑料、废机油等）和不可燃废物（通常在 1 000℃ 焚烧炉内仍无法燃烧者，例如金属、玻璃、砖石等）。

依照《固废法》的规定，将固体废物分为生活垃圾、工业固体废物、危险废物和农业

废物四类。

### 1. 生活垃圾

生活垃圾是指在日常生活中或者为日常生活提供服务的活动中产生的固体废物以及法律、行政法规规定视为生活垃圾的固体废物。在该定义中，生活垃圾包括城市生活垃圾和农村生活垃圾。《固废法》中规定：“城市生活垃圾应当按照环境卫生行政主管部门的规定，在指定的地点放置，不得随意倾倒、抛撒或者堆放。”“农村生活垃圾污染环境防治的具体办法，由地方性法规规定。”

根据目前我国环卫部门的工作范围，城市生活垃圾包括居民生活垃圾、园林废物、机关单位排放的办公垃圾、餐厨垃圾等。不过，在实际收集到的城市生活垃圾中，可能还包括部分中、小型企业产生的工业固体废物和少量危险废物（如废打火机、废油漆、废电池、废日光灯管等），由于后者具有潜在危害，需要在相应的法规特别是管理工作中，逐步制定和采取有效措施对其进行分类收集和适当的处理处置。食堂、饭店等产生的餐厨垃圾一般会单独收集并处理。

### 2. 工业固体废物

工业固体废物是指各种工业、企业、交通等部门在生产过程中产生的固体废物。工业固体废物按行业分主要包括以下几类：冶金工业固体废物、能源工业固体废物、石油化学工业固体废物、矿业固体废物、轻工业固体废物、其他工业固体废物（如废弃电器产品和废弃机动车船等）。

有些国家将废矿石和尾矿单独列为矿山废物，而《固废法》中规定：“矿山企业应当采取科学的开采方法和选矿工艺，减少尾矿、矸石、废石等矿业固体废物的产生量和贮存量。”可见，我国已明确将废矿石和尾矿等纳入工业固体废物加以管理。

### 3. 危险废物

危险废物是指列入《国家危险废物名录》或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的废物。

危险废物的特性通常包括急性毒性、浸出毒性、易燃性、反应性、腐蚀性和疾病传染性等。根据这些性质，各国均制定有各自的鉴别标准和危险废物名录。联合国环境规划署《关于控制危险废物越境转移及其处置的巴塞尔公约》列出了“应加控制的废物类别”共45类，“须加特别考虑的废物类别”共2类。

1998年1月4日国家环境保护局、国家经济贸易委员会、对外贸易经济合作部和公安部联合颁布了《国家危险废物名录》（环发[1998]89号，以下简称《名录》），并于1998年7月1日实施，《名录》中规定的危险废物共分为47类。2008年8月1日环境保护部与国家发展和改革委员会第1号令颁布了修订后的《国家危险废物名录》，规定的危险废物类别增加到49大类，增加了HW48“有色金属冶炼废物”和HW49“其他废物”。名录大类见表1-1。

根据《名录》的规定，凡列入《名录》的废物类别都属于危险废物（表1-2以“HW31含铅废物”为例，将其危险废物种类及其废物代码列出），列入国家危险废物管理范围；未列入《名录》的废物类别需进行鉴别，高于鉴别标准的属危险废物，列入国家危险废物管理范围；低于鉴别标准的，不列入国家危险废物管理范围。具体的鉴别标准参见本章第1.4节“危险废物的特性和鉴别试验方法”。

表 1-1 《国家危险废物名录》废物类别及行业来源

废物类别	行业来源	废物类别	行业来源
HW01 医疗废物	卫生, 非特定行业	HW26 含镉废物	电池制造
HW02 医药废物	化学药品原药制造, 化学药品制剂制造, 兽用药品制造, 生物、生化制品制造	HW27 含铈废物	基础化学原料制造
HW03 废药物、药品	非特定行业	HW28 含碲废物	基础化学原料制造
HW04 农药废物	农药制造, 非特定行业	HW29 含汞废物	天然原油和天然气开采, 贵金属矿采选, 印刷, 基础化学原料制造, 合成材料制造, 电池制造, 照明器具制造, 通用仪器仪表制造, 基础化学原料制造, 多种来源
HW05 木材防腐剂废物	锯材、木片加工, 专用化学产品制造, 非特定行业	HW30 含铊废物	基础化学原料制造
HW06 有机溶剂废物	基础化学原料制造	HW31 含铅废物	玻璃及玻璃制品制造, 印刷, 炼钢, 电池制造, 工艺美术品制造, 废弃资源和废旧材料回收加工业, 非特定行业
HW07 热处理含氰废物	金属表面处理及热处理加工	HW32 无机氟化物废物	非特定行业
HW08 废矿物油	天然原油和天然气开采, 精炼石油产品制造, 涂料、油墨、颜料及相关产品制造, 专用化学产品制造, 船舶及浮动装置制造, 非特定行业	HW33 无机氰化物废物	贵金属矿采选, 金属表面处理及热处理加工, 非特定行业
HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液	非特定行业	HW34 废酸	精炼石油产品制造, 基础化学原料制造, 钢压延加工, 金属表面处理及热处理加工, 电子元件制造, 非特定行业
HW10 多氯(溴)联苯类废物	非特定行业	HW35 废碱	精炼石油产品制造, 基础化学原料制造, 毛皮鞣制及制品加工, 纸浆制造, 非特定行业
HW11 精(蒸)馏残渣	精炼石油产品制造, 炼焦制造, 基础化学原料制造, 常用有色金属冶炼, 环境管理业, 非特定行业	HW36 石棉废物	石棉采选, 基础化学原料制造, 水泥及石膏制品制造, 耐火材料制品制造, 汽车制造, 船舶及浮动装置制造, 非特定行业
HW12 染料、涂料废物	涂料、油墨、颜料及相关产品制造, 纸浆制造, 非特定行业	HW37 有机磷化合物废物	基础化学原料制造, 非特定行业
HW13 有机树脂类废物	基础化学原料制造, 非特定行业	HW38 有机氟化物废物	基础化学原料制造
HW14 新化学药品废物	非特定行业	HW39 含酚废物	炼焦, 基础化学原料制造

废物类别	行业来源	废物类别	行业来源
HW15 爆炸性废物	炸药及火工产品制造, 非特定行业	HW40 含醚废物	基础化学原料制造
HW16 感光材料废物	专用化学产品制造, 印刷, 电子元件制造, 电影, 摄影扩印服务, 非特定行业	HW41 废卤化有机溶剂	印刷, 基础化学原料制造, 电子元件制造, 非特定行业
HW17 表面处理废物	金属表面处理及热处理加工	HW42 废有机溶剂	印刷, 基础化学原料制造, 电子元件制造, 皮革鞣制加工, 毛纺织和染整精加工, 非特定行业
HW18 焚烧处置残渣	环境治理	HW43 含多氯苯并呋喃类废物	非特定行业
HW19 含金属羰基化合物废物	非特定行业	HW44 含多氯苯并二噁英类废物	非特定行业
HW20 含铍废物	基础化学原料制造	HW45 含有机卤化物废物	基础化学原料制造, 非特定行业
HW21 含铬废物	毛皮鞣制及制品加工, 印刷, 基础化学原料制造, 铁合金冶炼, 金属表面处理及热处理加工, 电子元件制造	HW46 含镍废物	基础化学原料制造, 电池制造, 非特定行业
HW22 含铜废物	常用有色金属矿采选, 印刷, 玻璃及玻璃制品制造, 电子元件制造	HW47 含钡废物	基础化学原料制造, 金属表面处理及热处理加工
HW23 含锌废物	金属表面处理及热处理加工, 电池制造, 非特定行业	HW48 有色金属冶炼废物	常用有色金属冶炼, 贵金属冶炼
HW24 含砷废物	常用有色金属矿采选	HW49 其他废物	环境治理, 非特定行业
HW25 含硒废物	基础化学原料制造		

表 1-2 “HW31 含铅废物”名录

废物类别	行业来源	废物代码	危险废物	危险特性
HW31 含铅废物	玻璃及玻璃制品制造	314-002-31	使用铅盐和铅氧化物进行显像管玻璃熔炼产生的废渣	T
	印刷	231-008-31	印刷线路板制造过程中镀铅锡合金产生的废液	T
	炼钢	322-001-31	电炉粗炼钢过程中尾气控制设施产生的飞灰与污泥	T
	电池制造	394-004-31	铅酸蓄电池生产过程中产生的废渣和废水处理污泥	T
	工艺美术品制造	421-001-31	使用铅箔进行烤钵试金法工艺产生的废烤钵	T
	废弃资源和废旧材料回收加工业	431-001-31	铅酸蓄电池回收工业产生的废渣、铅酸污泥	T
	非特定行业	900-025-31	使用硬脂酸铅进行抗黏涂层产生的废物	T



#### 4. 农业废物

《固废法》规定，“从事种植、畜禽养殖、水产养殖等农业生产活动的单位和个人，应当对生产过程中产生的秸秆、畜禽粪便、淤泥以及其他农业固体废物进行综合利用；不能利用的，按照国家有关环境保护规定收集、贮存、处置，防止污染环境”，同时，将“城市生活垃圾污染环境的防治”一节修改为“生活垃圾污染环境的防治”，使该节的管理覆盖面扩大到农村。并明确“农村生活垃圾污染环境防治的具体办法，由地方性法规规定”。从而表明我国已将农业废物和农村生活垃圾纳入了固体废物污染防治体系进行管理。

除此之外，由于放射性废物在管理方法和处置技术等方面与其他废物有明显的差异性，大多数国家都不将其包含在危险废物范围内。我国《固废法》中也未涉及放射性废物。但由于核能和核技术在各个领域得到广泛利用，其安全与污染防治问题日益突出，我国于2003年颁布实施了《中华人民共和国放射性污染防治法》，该法对放射性固体废物的管理和处置均有明确的规定。

## 1.2 固体废物环境污染特性

### 1.2.1 固体废物对环境潜在污染的特点

固体废物的固有特性及其对环境的潜在污染危害决定了对其进行管理和污染控制的方法和体制。概括地讲，固体废物对环境的潜在污染特点包括以下几个方面。

#### (1) 数量巨大、种类繁多、成分复杂

如前所述，我国的固体废物污染控制已成为环境保护领域的突出问题之一。随着工业生产规模的扩大、人口的增加和居民生活水平的提高，各类固体废物的产生量也逐年增加。据统计，随着我国城市化进程和居民生活水平的逐步提高，城市生活垃圾产生量增加迅速，2013年全国城市垃圾清运量达到1.6亿t，到2014年全国城市垃圾清运量已经超过1.72亿t，而城市垃圾有效处理处置率还不足70%，城市人均日产垃圾量超过1.0kg，接近工业发达国家的水平。2014年我国工业固体废物的产生量已接近30亿t，工业固体废物的产生量增速和工业产值的增速接近。由此可见，我国已处在超前污染的状态。

固体废物的来源十分广泛，例如，工业固体废物包括了工业生产、加工，燃料燃烧，矿石采、选，交通运输等行业，以及环境治理过程所产生和丢弃的固体和半固体的物质。另外，从固体废物的分类，我们可以大致了解固体废物组成的复杂状态。除在城市垃圾中包含了几乎所有日常生活中接触到的物质以外，危险废物的种类将随着科学技术的发展而日益增多。

#### (2) 滞留期长、危害性强

固体废物除直接占用土地和空间外，其对环境的危害影响需要通过水、大气或土壤等介质方能进行。以固态形式存在的有害物质向环境中的扩散速率相对比较缓慢，例如渗滤液中的有机物和重金属在黏土层中的迁移速率，大约在每年数厘米的数量级上，其对地下水和土壤的污染需要经过数年，甚至数十年才能显现出来。与废水、废气污染环境的特点相比，固体废物污染环境的滞后性非常强，但一旦显现了对环境的污染，其后果将非常严重，因此，固体废物对环境的影响具有长期性、潜在性和不可恢复性等复杂后果。