

附件 3

《一般工业固体废物贮存场、处置场 污染控制标准（征求意见稿）》

编制说明

《一般工业固体废物贮存场、处置场污染控制标准》编制组

2019 年 10 月

目 录

一、项目背景.....	1
二、拟修订标准的基本情况.....	1
三、我国一般工业固体废物管理现状.....	2
四、国外一般工业固体废物处置现状.....	8
五、标准修订的必要性.....	12
六、国外一般工业固体废物处置污染控制标准现状.....	12
七、标准修订的原则、方法和技术路线.....	20
八、主要条文说明.....	21
九、修订前后标准比较.....	27
十、修订后标准与国外主要标准的比较.....	28
十一、修订后标准的技术经济和环境效益分析.....	28

一、项目背景

1.1 任务来源

工业固体废物主要包括冶炼渣、化工渣、燃煤灰渣、废矿石、尾矿和其他工业固体废物。这些工业固体废物如果随意倾倒、堆放，会占用大量土地，污染环境，危害人体健康。为避免露天堆放冶炼渣、化工渣、燃煤灰渣、废矿石、尾矿等工业固体废物污染环境，必须设置专用的贮存、处置场所。2001年，原国家环境保护总局发布了《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001），用以规范工业固体废物的贮存及填埋技术要求，防止污染环境。随着我国经济的快速发展、产业结构的多元化，工业固体废物的产生量增长迅速，种类也变得越来越复杂。到2017年，我国工业固体废物的年产生量已经超过30亿吨。现行标准在实施过程中，对控制工业固体废物贮存及填埋过程的环境污染起到了很大作用，但对工业固体废物污染控制措施的要求不够完善，如运行、监测等要求相对薄弱，对废矿石堆场、煤矸石堆场等场地的污染防治要求不够细化。在此情况下，原环境保护部下达了《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（修订GB 18599-2001）的编制任务，由中国环境科学研究院、上海交通大学、中节能清洁技术发展有限公司承担。

1.2 工作过程

标准修订任务下达后，标准编制组对主要发达国家工业固体废物填埋管理体系进行研究，重点是发达国家制定相关管理技术规范的方法与流程。对国内外一般工业固体废物贮存、填埋场的相关标准、规范、技术文件进行广泛调研，研究国外相关技术文件制定的理论基础，全面掌握背景信息，分析国内外一般工业固体废物贮存、填埋场管理特点。同时，为了解我国一般工业固体废物环境管理风险点，编制组开展了对国内一般工业固体废物贮存、填埋场的现场调研工作，对我国一般工业固体废物贮存、填埋场的设计、施工、运行提出关键建议。

2014年，标准开题报告通过了论证，根据论证会提出的“继续明确一般工业固体废物贮存、填埋的定义，研究提出对我国一般工业固体废物适用的浸出方法和废物处置分类方法”的建议，编制组经认真研究，将标准名称修改为《一般工业固体废物贮存场、处置场污染控制标准》，编制完成标准征求意见稿和编制说明。2019年7月，征求意见稿通过了技术审查，编制组根据审查意见进一步修改完善，提交了《一般工业固体废物贮存场、处置场污染控制标准》（征求意见稿）和编制说明。

二、拟修订标准的基本情况

2.1 拟修订主要内容

本次修订主要针对一般工业固体废物的贮存、处置场污染控制要求进行修订，内容涉及一般工业固体废物贮存场和处置场的选址、入场废物、设计、施工、运行、封场等全过程管理的技术要求。主要目标是通过严格贮存场、处置场的建设和运行标准，促进工业固体废物的源头减量和综合利用，控制一般工业固体废物贮存、处置的环境风险。

2.2 法律地位与作用

《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001)是我国第一个针对一般工业固体废物贮存、处置场的国家强制性环境保护标准,对一般工业固体废物贮存、处置场的选址、设计、运行等各环节提出相关技术要求。该标准实施以来,规范了我国一般工业固体废物全过程环境管理,为防治一般工业固体废物贮存、处置过程的环境污染起到了关键作用。

三、我国一般工业固体废物管理现状

3.1 一般工业固体废物的产生和管理现状

随着我国经济的飞速发展,人民生活对物质的需求极大提高,能源需求量也不断加大,产品加工制造以及基础设施建设等行业都进入了一个历史新高度,随之而来的是产生数量庞大的工业固体废物。全国一般工业固体废物产生和处理情况见表 3.1。

表 3.1 全国一般工业固体废物产生和处理情况(万吨)

年度	产生量	排放量	综合利用量	贮存量	处置量
2001	87794	2 891.9	46848	29876	14262
2002	93509	2 633.3	49669	29657	16376
2003	99258	1 940.7	55613	27244	17376
2004	119035	1 760.9	67393	25669	26360
2005	133287	1 654.4	76497	27539	30920
2006	150457	1282	92035	22131	42594
2007	174553	1 196.9	109661	23965	41004
2008	188770	781.93	122663	21687	47902
2009	202513	710	137355	20710	47060
2010	239357	498	160795	23752	56751
2011	322722	433	195214	60424	70465
2012	329044	144	202461	59786	70744
2013	327702	129	205916	42634	82970
2014	325620	59	204330	45033	80388
2015	327079	56	198807	58365	73034
2016	309210	11.7	184096	62599	65522
2017	331592	9	181187	31000	73000

从表 3.1 可以看出,我国一般工业固体废物的年产生量在不断增长,2012 年就已接近 33 亿吨。尽管自 2001 年标准颁布实施特别是 2008 年以来,固体废物排放量得到了很好地控制,但每年的贮存、处置总量仍十分巨大,其中 2017 年达到了 10.4 亿吨。各类一般工业固体废物的产生和处置情况如图 3.1 所示。

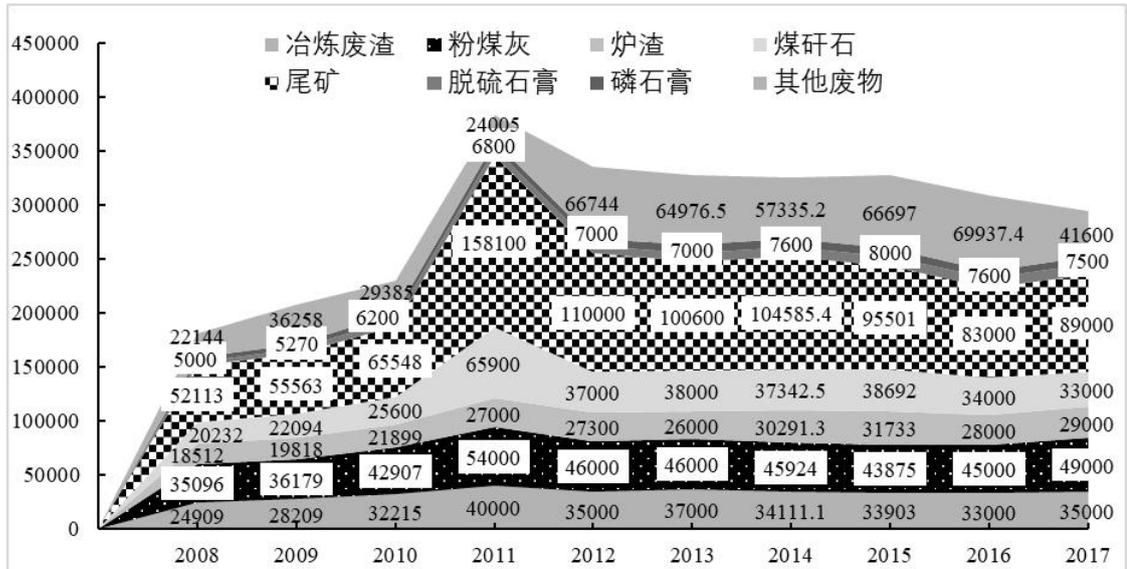


图 3.1 我国各类一般工业固体废物组成情况 (万吨)

2006-2017 年，我国大宗一般工业固体废物利用处置量稳步增加，且年均增长量明显（见图 3.2）。根据资料分析，目前粉煤灰、煤矸石的综合利用率比较高，均达到 60%以上；而尾矿、冶炼废渣、赤泥等的综合利用率相对较低，当前主要的处置方式仍是在堆场、尾矿库贮存。

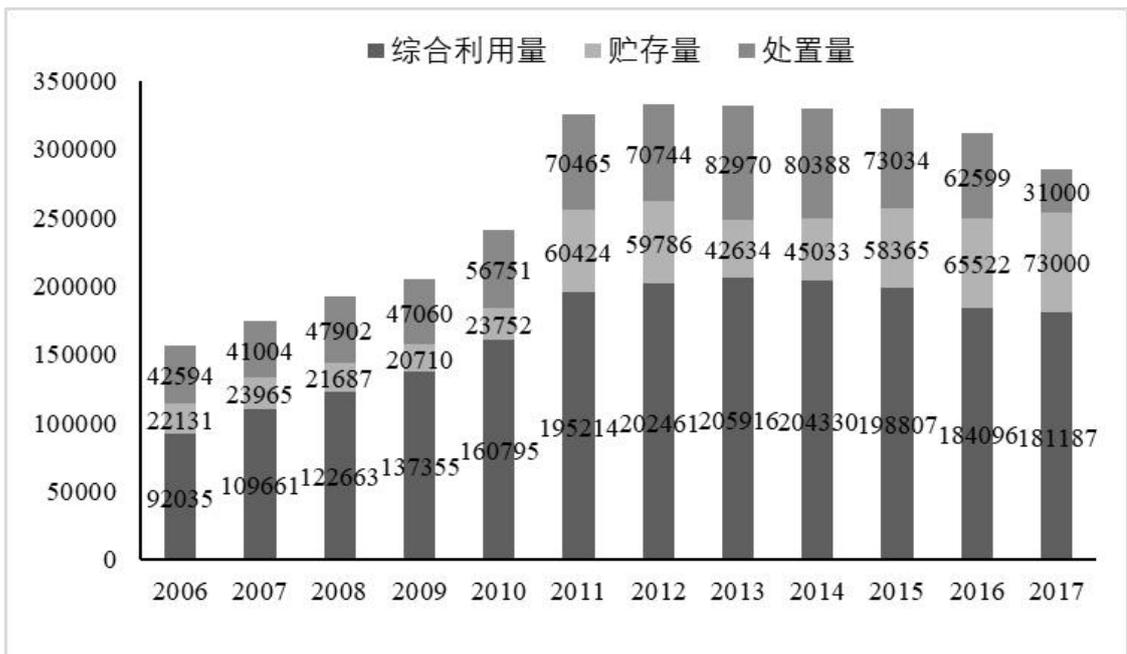


图 3.2 我国大宗一般工业固体废物利用处置变化情况 (万吨)

3.2 我国一般工业固体废物主要环境问题

我国工业固体废物产生量巨大，但总的利用率不高，造成了大量工业固体废物的堆存。据估算，截至“十二五”末我国各种工业固体废物的堆存总量超过 100 亿吨，其污染包括粉尘、酸性和碱性废水、重金属、有毒有害有机物、无机盐等。

3.2.1 尾矿

我国尾矿的种类主要包括有色金属尾矿、黑色金属尾矿、非金属尾矿和稀有贵金属尾矿等。各类尾矿尤以有色金属尾矿污染最为严重，它不仅含有重金属等有毒有害成分，而且所含的方铅矿、黄铁矿、闪锌矿、磁黄铁矿等硫化物在水分、空气、微生物等的共同作用下会发生复杂的化学反应，产生酸性废水，促进各类重金属从尾矿中释放迁移出来。

对 4 家铅锌选矿企业产生的尾矿进行浸出毒性实验，结果如表 3.2 所示，除深圳某铅锌尾矿为第 I 类一般工业固体废物，其他铅锌尾矿浸出液 pH 值均小于 6，属于第 II 类一般工业固体废物。

表 3.2 铅锌尾矿浸出毒性结果 (mg/L, pH 值除外)

样品来源	云南某铅锌尾矿 (1#)	广东某铅锌尾矿 (2#)	深圳某铅锌尾矿 (3#)	江西某铅锌尾矿 (4#)	污水综合排放标准
pH 值	5.13	5.43	6.04	4.78	6-9
铜	0.027	0.034	0.013	0.028	0.5
铅	0.3	0.06	0.1	0.03	1.0
锌	2.37	0.841	0.214	0.127	2.0
铬	0.06	0.05	0.01	0.05	1.5
镉	0.041	0.006	0.003	0.005	0.1
铍	0.005	/	0.0001	0.0002	0.005
镍	0.07	0.004	0.014	0.025	1.0
砷	0.006	0.0009	0.0001	0.0017	0.5
硒	0.001	0.0007	0.0007	0.001	0.1
汞	0.0002	0.0006	0.0001	0.0002	0.05
六价铬	0.001	0.004	0.001	0.003	0.5
氰化物	/	0.001	/	0.001	0.5
氟化物	0.22	1.31	0.141	0.183	10

对取自贵州、云南、江西和山东的 8 个铜尾矿库的 24 个样品进行浸出毒性实验，结果如表 3.3 所示，除云南某铜矿尾矿为第 I 类一般工业固体废物，其他均属于第 II 类一般工业固体废物。

表 3.3 铜尾矿浸出毒性结果 (mg/L, pH 值除外)

样品来源	pH 值	铜	铅	锌	镉	镍	砷	硒	汞	六价铬	氰化物	氟化物
云南某铜矿 ¹	5.64-5.81	0.011-0.014	/	0.031-0.045	/	0.017-0.044	/	/	/	0.0007-0.0018	0.0001-0.0017	0.321-0.367
云南某铜矿 ²	6.02-6.21	0.018-0.027	/	0.015-0.021	/	0.012-0.035	/	0.0003-0.0004	0.0003-0.0004	0.0001-0.0027	0.0014-0.0053	0.145-0.212
贵州某铜矿 ¹	5.44-5.56	/	0.015-0.028	0.108-0.214	/	1.110-1.210	0.006-0.007	0.0047-0.0056	0.0001-0.0002	0.0003-0.0014	0.0007-0.0033	0.24-0.37
贵州某铜矿 ²	5.21-5.51	24.5-28.9	0.1	20.7-24.5	0.064-0.082	0.05-0.06	0.0145-0.0157	0.0028-0.0034	0.0002	0.0011-0.0034	0.0007-0.0024	6.04-6.91
江西某铜矿 ¹	9.14-9.75	0.241-0.349	/	0.049-0.056	/	0.016-0.052	0.0050-0.0062	/	/	0.0006-0.0019	0.0002-0.0003	0.46-0.63
江西某铜矿 ²	9.42-9.68	0.157-0.235	0.007-0.015	0.01-0.02	/	0.029-0.043	0.0021-0.0026	0.0002	0.0003-0.0004	0.0011	0.0003-0.0017	0.319-0.377
山东某铜矿 ¹	9.34-9.59	/	0.005-0.027	0.225-0.421	0.003-0.011	0.022-0.031	0.0022-0.0041	/	0.0005	0.0031-0.0081	0.0002-0.0007	0.402-0.437
山东某铜矿 ²	9.40-9.70	0.018-0.029	0.012-0.047	0.117-0.286	/	0.018-0.043	0.0037-0.0048	0.0002	0.0014-0.0020	0.0004-0.0027	0.0007-0.0012	0.405-0.498
污水综合排放标准	6-9	0.5	1.0	2.0	0.1	1.0	0.5	0.1	0.05	0.5	0.5	10

3.2.2 煤矸石

煤矸石往往含有一定量的黄铁矿，黄铁矿的氧化反应是煤矸石堆场产生污染的主要原因，若产生的热量较高容易使矸石山发生自燃。截至 2017 年底，我国煤矸石累积堆存量已达 47 亿吨，年产量近 7 亿吨，而规模较大的矸石山达 2600 多座。煤矸石自燃会释放出大量的硫氧化物、一氧化碳、氮氧化物等气体。长期堆存过程中的风化氧化以及降水淋溶会造成粉尘污染和重金属溶出污染。

3.2.3 冶炼废渣

冶炼废渣包括高炉渣、钢渣、有色金属冶炼废渣、铁合金渣等。2017 年，我国有色行业冶炼废渣产生量为 5.13 亿吨，仅有 11% 得到了利用。有色金属冶炼废渣含有重金属，若其长期贮存在没有安全防护的渣库内，在降雨淋溶、雨水浸泡等作用下重金属元素会迁移转化进入土壤和水体当中，对环境造成污染。当前我国高炉渣的利用率较高，主要作为骨料生产水泥、混凝土等，而有色金属冶炼废渣、钢渣由于硬度大，胶凝活性不够，较难以综合利用，堆存量较大。

编制组对云南、宁夏、湖北、重庆、贵州地区的 5 家电解锰企业渣库进行了样品采集。浸出实验结果如表 3.4 所示，除宁夏某锰渣为第 II 类一般工业固体废物，其他均属于第 I 类一般工业固体废物。

表 3.4 锰渣样品浸出毒性结果 (mg/L, pH 值除外)

样品来源	宁夏某渣场 (1#)	湖北某渣库 (2#)	贵州某渣库 (3#)	重庆某渣库 (4#)	云南某渣库 (5#)	污水综合排放标准
pH 值	6.57	6.61	6.34	7.11	7.01	6-9
铜	0.04	0.08	0.05	0.13	0.02	0.5
铅	0.08	0.14	0.11	0.17	0.23	1.0
锌	0.317	0.065	0.254	0.025	0.049	2.0
铬	0.17	0.05	0.19	0.06	0.08	1.5
镉	0.048	0.008	0.061	0.055	0.03	0.1
铍	0.0002	/	0.0001	0.0001	/	0.005
镍	1.22	0.42	0.41	0.13	0.18	1.0
砷	0.013	0.005	0.014	0.004	0.001	0.5
硒	0.0007	0.0006	0.0006	0.0005	/	0.1
汞	0.0002	0.0007	0.0003	0.0069	0.0002	0.05
六价铬	0.006	0.014	0.007	0.001	0.002	0.5
氰化物	/	0.001	0.012	0.001	/	0.5
氟化物	1.81	1.78	4.33	1.84	5.34	10

3.2.4 赤泥

2017 年，我国共产生 1 亿吨赤泥，而综合利用率仅有 2.7%。赤泥的污染主要源自碱性废液。由于铝土矿矿床往往形成于石灰岩地带，大多数堆场建在石灰岩地区，进行防渗处理难度较大、费用较高，环境风险突出。此外，赤泥通常是干法堆存，应加强措施防止赤泥随风飘散对植物、土壤和水体造成污染。

编制组调研了山东、山西等产生赤泥的铝业公司，赤泥浸出实验结果如表 3.5 所示，除河南某公司样品 pH 值接近中性为第 I 类一般工业固体废物外，其余 5 家企业赤泥浸出液碱性较强，均属于第 II 类一般工业固体废物。

表 3.5 赤泥样品浸出毒性结果 (mg/L, pH 值除外)

样品来源	山东某公司 (1#)	山东某公司 (2#)	山西某公司 (3#)	贵州某公司 (4#)	河南某公司 (5#)	广西某公司 (6#)	污水综合排放标准
pH 值	12.17	10.01	10.47	11.34	7.41	9.81	6-9
汞	0.003	0.008	0.002	0.005	0.001	0.001	0.05
铅	0.012	0.047	0.028	0.055	0.013	0.014	1.0
锌	0.015	0.021	0.004	0.016	0.003	0.037	2.0
铬	0.051	0.028	0.017	0.094	0.013	0.191	1.5
镉	0.005	0.007	0.004	0.001	0.005	0.002	0.1
铍	0.0003	0.0001	0.0001	/	0.0001	/	0.005
镍	/	0.014	0.023	0.031	/	0.047	1.0
砷	0.19	0.057	0.48	0.057	0.094	0.75	0.5
硒	0.03	0.02	0.01	0.04	0.001	0.13	0.1
铜	0.06	0.02	0.02	0.04	0.11	0.37	0.5
氰化物	0.001	/	0.026	0.042	0.014	0.007	0.5
六价铬	0.022	0.001	0.009	0.002	0.004	0.08	0.5
氟化物	5.74	2.74	5.31	2.64	2.14	0.47	10

3.2.5 粉煤灰

2017 年，我国燃煤电厂产生的粉煤灰约为 5.8 亿吨。粉煤灰呈碱性，部分地区的粉煤灰还含有铬、砷等有害元素。此外，其粒度极细，很容易产生扬尘，污染空气。当前粉煤灰在筑路、建材、矿井回填等方面得到了广泛应用，利用率在 75%左右。

3.2.6 磷石膏

磷石膏是在磷酸的生产过程中产生的主要以二水硫酸钙为主要成分的废物，同时还含有酸不溶物、未分解的磷矿及其他杂质。平均每产出 1 吨 P_2O_5 便会产生 5 吨左右的磷石膏。磷石膏中含有氟、重金属等有害杂质，有些甚至含有微量的放射性元素，对人体健康危害较大。2011-2017 年，每年磷化工企业产生磷石膏的量约为 7500 万吨。截至 2017 年底，我国磷石膏累积堆存量约为 4.6 亿吨。

编制组选取云南、四川、河南、甘肃、贵州地区的 7 家磷肥企业的磷石膏渣库进行了样品采集，其浸出毒性检测结果如表 3.6 所示。7 家企业样品的浸出液 pH 值均小于 6，其中 5 家企业样品中的氟化物浓度超出污水综合排放标准，调查的磷石膏均属于第 II 类一般工业固体废物。

表 3.6 磷肥企业磷石膏渣库样品浸出毒性结果 (mg/L, pH 值除外)

样品来源	甘肃某渣场 (1#)	贵州某渣场 (2#)	贵州某渣场 (3#)	云南某渣场 (4#)	云南某渣场 (5#)	四川某渣场 (6#)	河南某渣场 (7#)	污水综合排放标准
pH 值	5.14	2.15	4.57	5.67	5.74	5.54	3.84	6-9
铜	/	0.01	/	0.02	0.06	0.01	0.10	0.5
铅	0.01	0.04	0.03	0.01	0.05	0.07	0.03	1.0
锌	0.074	0.128	0.012	0.128	0.312	0.07	0.078	2.0
铬	0.01	0.05	0.01	0.05	0.02	0.08	0.12	1.5
镉	0.027	0.002	0.013	0.007	0.009	0.012	0.003	0.1
铍	/	0.001	/	0.0001	/	0.0001	/	0.005
镍	0.12	0.08	0.07	0.04	0.01	/	0.04	1.0
砷	0.125	0.043	0.002	0.009	0.089	0.0008	0.006	0.5
汞	0.0005	0.0005	0.0087	0.0015	0.0013	0.016	/	0.1
六价铬	0.004	/	0.003	0.024	0.007	0.033	0.002	0.05
氧化物	0.001	/	0.001	/	0.001	/	0.001	0.5
氟化物	14.1	45.7	10.8	7.02	20.7	2.88	12	10

四、国外一般工业固体废物处置现状

国外一般工业固体废物的处理方式通常是利用、填埋或尾矿库处置。不同国家通过自己的分类体系将填埋场进行分类、划分等级，用以处理不同种类、污染危害程度不同的固体废物，以实现降低环境危害的目标。

4.1 美国

1965 年美国制定的《固体废物处置法》，是第一个固体废物专业性法规。1976 年，美国国会通过了《资源保护和回收法》(RCRA)，针对固体废物特别是危险废物从产生到最终安全处置过程全面管理，指导美国环境保护局 (EPA) 制定一般工业固体废物法规。1984 年，根据 RCRA 的要求，EPA 颁布了《危险和固体废物修正法 (HSWA)》，其内容共包括九大部分及大量附录，每一部分都与 RCRA 的有关章节相对应。EPA 建议工业固体废物分级管理，首先是废物减量化，其后是循环再利用，最后是环境无害化处置。

4.2 欧盟

《欧洲废物名录》根据废物来源和属性将废物细分为矿业废物、热处理产生的废物、拆建废料、电子电器废物、废旧汽车、包装废物、可降解废物和废旧电池等。其中矿业废物主要包括金属矿和非金属矿开采废物，如金属矿加工过程中产生的尾矿、赤泥、粉尘、废石，非金属矿加工过程中产生的废砂、尾矿、废石、粘土、切割废料、钾盐、钻井泥浆和岩盐等废物。而热处理产生的废物包括粉尘、炉渣、污泥、冶炼废渣、粉煤灰、烟气处理废物、飞灰等。

欧盟制定了严格的指令、法规和政策以减少工业固体废物对环境的不利影响，以保护人

类的健康。欧盟矿产资源尤其是金属矿产资源相对较少，开采量也逐年减少，主要依赖进口，矿业废物的回收和综合利用程度较高。欧盟一般固体废物产生情况见图 4.1。

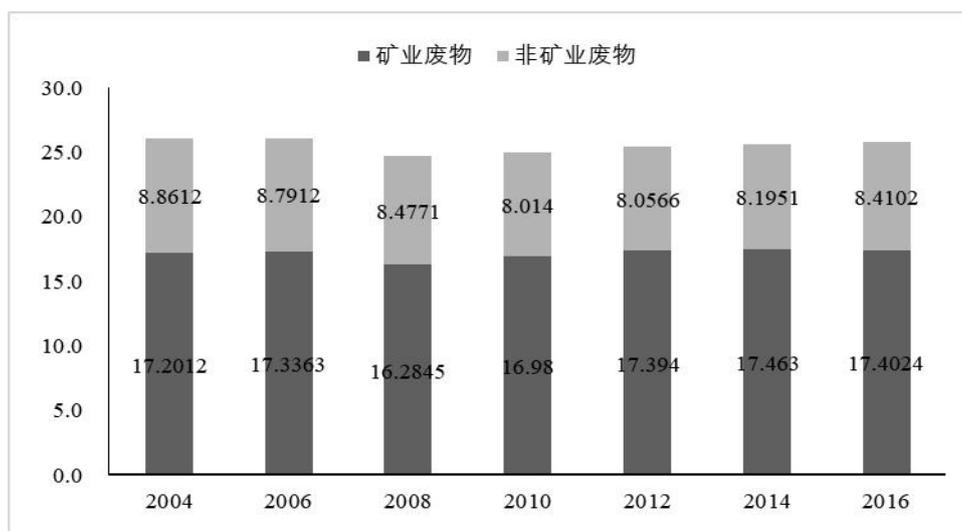


图 4.1 欧盟一般固体废物产生情况 (亿吨)

2008 年，欧盟发布实施了《废弃物框架指令》(2008/98/EC)，该指令提出了固体废物层级管理制度，即源头减量、再利用、再循环、其他回收处理、处置。该指令将预防废物的产生作为首要选择，并要求在制定管理法规、政策时将该层级管理制度作为主要的参考依据。因此，欧盟的废物利用率较高。欧盟一般固体废物处置情况见图 4.2。

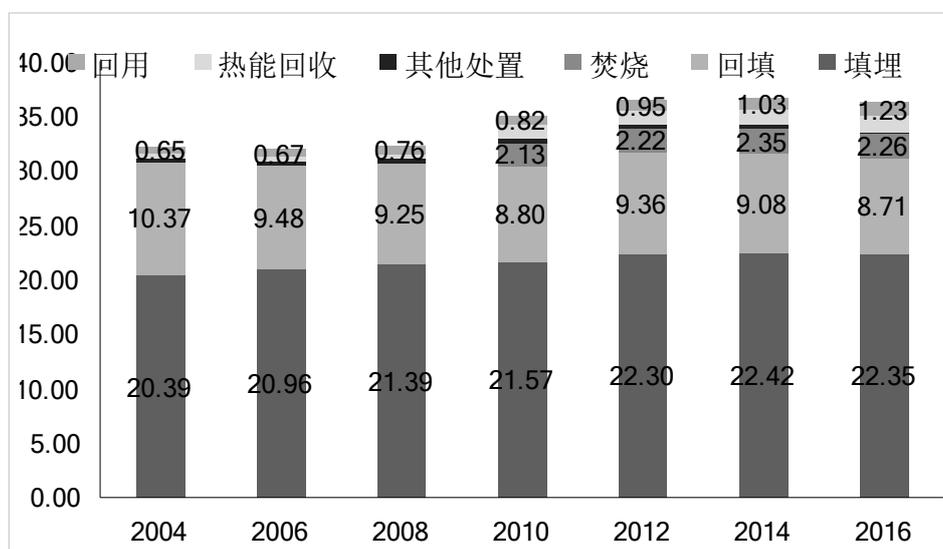


图 4.2 欧盟一般固体废物处置情况 (亿吨)

4.3 德国

德国《固体废物循环经济法》于 1996 年 7 月正式生效执行，将循环利用和再生放在首位，明确了德国管理固体废物的基本准则并根据组成和来源不同对各种废物进行分类。主要有四个大类：生活垃圾、建筑废物、大宗废物、商业废物。此外，参照《欧洲废物名录》，德国还制定了相应的废物名录。图 4.3 显示了德国固体废物产生量变化情况。德国的废物管理原则基本与欧盟保持一致，同时对剩余的废物进行环境友好型处置，主要有热处理（焚烧）

和填埋两种方式。

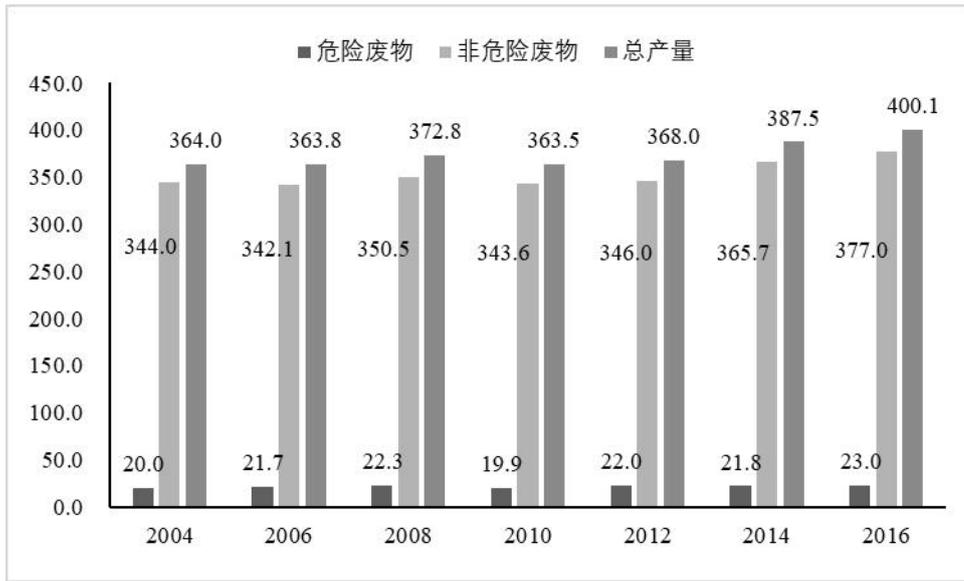


图 4.3 德国固体废物产生量变化情况 (百万吨)

根据图 4.4，德国一般工业固体废物中矿山类废物占比约 66%，其他一般工业固体废物约占 34%。为加强一般工业固体废物的填埋处置，德国于 2008 年发布了《固体废物填埋技术规范》，用以规范填埋场的规划、建设和运行。由于不同废物对应的填埋技术要求不同，对环境安全的影响也存在很大的差异，该技术规范采用分级填埋技术要求。0 级填埋场用来填埋建筑垃圾等惰性废物，I、II 级填埋场用来填埋生活垃圾，III 级填埋场用来填埋工业固体废物（包括危险废物）。德国固体废物填埋的全部技术要求在该技术规范中都给予了明确的规定，主要包括基底防渗层结构和建设设计、表面防渗层结构和设计、填埋气体收集利用系统、渗滤液收集和处理系统、填埋场运行监测系统。通过这些规定，使填埋场对周围环境造成危害的可能性降到最低。

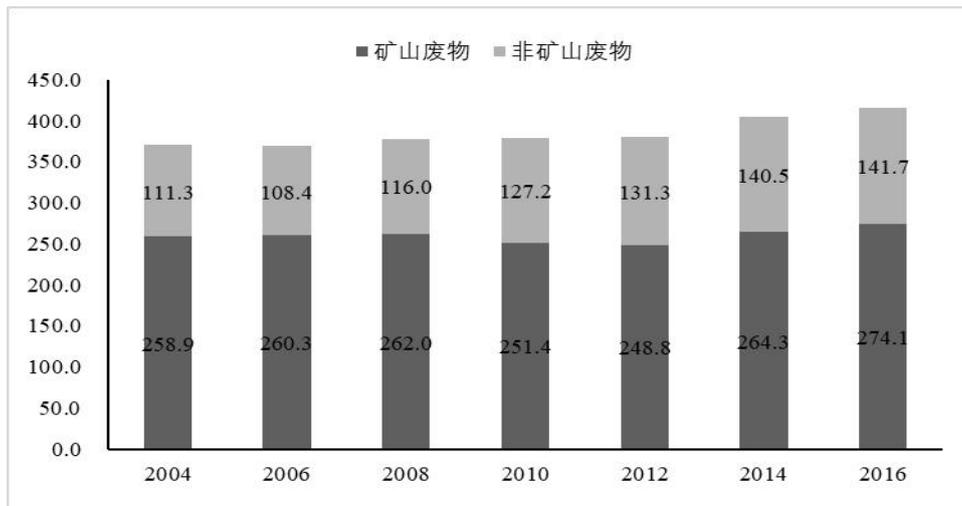


图 4.4 德国一般工业固体废物组成变化情况 (百万吨)

德国的矿山类废物处置主要依据欧盟《矿业生产废物管理条例》(2006/21/EC) 的相关

要求执行。德国矿山类废物主要处置方式是回填，约占总量的 2/3，并呈逐年递增趋势，2016 年回填量接近 1 亿吨。德国矿山类废物处置情况见图 4.5，填埋是矿山类废物的另一种主要处置方式，约占 1/3，2016 年矿山类一般工业固体废物填埋量为 6279 万吨。

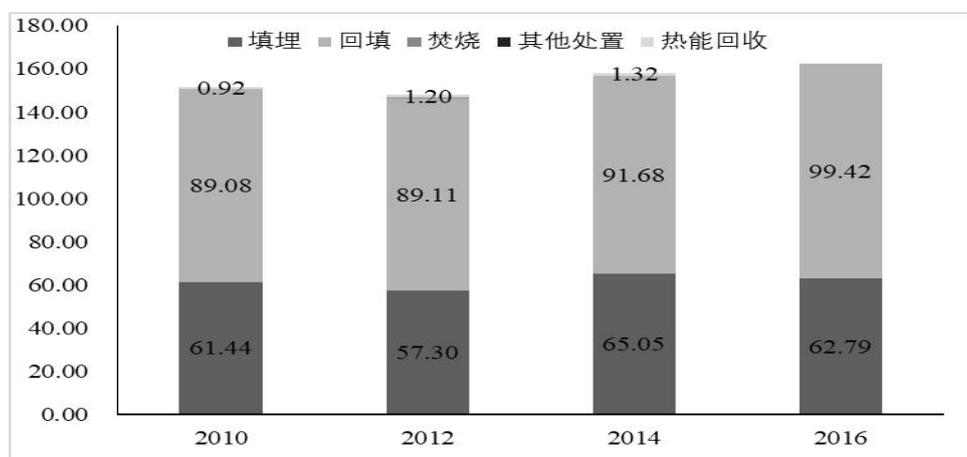


图 4.5 德国矿山类一般工业固体废物处置情况（百万吨）

4.4 日本

日本于 1969 年颁布了《废弃物处置与清扫法》，重点放在废弃物的环境无害化处置。作为资源匮乏的国家，日本更加意识到固体废物的资源价值和在未来社会中的重要作用，因而在 2000 年制定了《构建循环型社会推进法》，提出日本在 21 世纪建设循环型社会。所谓循环型社会就是“抑制废弃物产生，促进对废弃物的合理循环利用，不能循环利用的进行合理处置”。这一法律还明确了“产生者责任制”和“生产者延伸责任制”，替代《废弃物处置与清扫法》成为日本固体废物管理的基本法律。自此，日本相继制定了《家用电器再生法》等一系列促进固体废物再生利用的法律，与《废弃物处置与清扫法》一起构成了固体废物管理的专门法律体系。可以看出，日本固体废物管理的重点和目标全面转向了资源再生循环。

日本废弃物分为市政废弃物和产业废弃物两部分。矿渣、建筑废料、燃烧灰渣、污泥、废金属、灰尘等 19 类废弃物都属于产业废弃物。各类废物的最终处置方式分为填埋、再利用和海洋投弃处置。日本《一般废弃物最终处置场与产业废弃物最终处置场技术标准》将填埋场分为三类：遮断型填埋场、管理型填埋场和安定型填埋场。其中遮断型填埋场用于处置危险废物；管理型填埋场用于处置生活垃圾和除危险废物、安定型废物以外的产业废弃物，这类废物容易产生对环境有害的浸出液，但不含有害金属；而安定型填埋场专门用于性质稳定的，原则上不会产生污水的废物，如废塑料、废橡胶、废金属、废玻璃、拆建废料等。在安定型、管理型填埋场处置一般工业固体废物时，当渗滤液及周边地下水的水质检查发现超过标准时，应立即中止产业废弃物填埋处理。日本一般工业固体废物利用量和处置量变化情况见图 4.6。

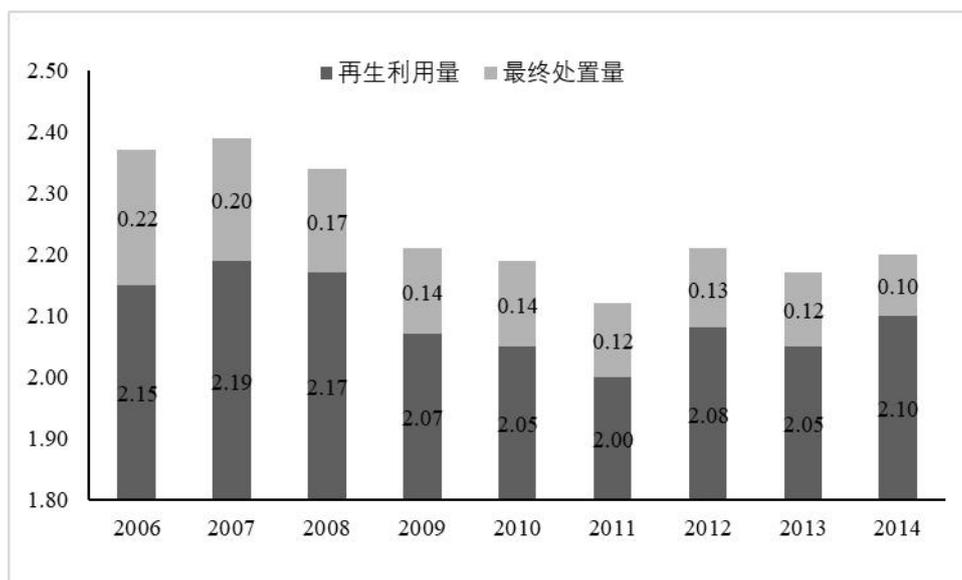


图 4.6 日本一般工业固体废物利用量和处置量变化情况 (亿吨)

五、标准修订的必要性

2001年,原国家环境保护总局发布了《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001),用以规范工业固体废物的贮存及填埋处置技术要求,防止污染环境。随着我国经济的快速发展、产业结构的多元化,工业废物的产生量增长迅速,种类也变得越来越复杂。到2017年,我国一般工业固体废物年产生量已经超过30亿吨,环境管理压力较大。此外,正在修订的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》增加了工业固体废物污染环境防治设施运行、关闭等相关规定要求。因此,亟待通过本次修订工作,对现行标准进行全面梳理和完善。标准修订的必要性主要包括:

- (1) 现行标准对固体废物贮存、处置定义不清,亟待通过标准修订厘清废物长期贮存及最终处置环境风险及其污染控制技术要求;
- (2) 现行标准污染控制技术要求不够全面,缺乏固体废物回填的污染控制技术要求,对贮存、处置场的自行监测及环境管理技术要求比较薄弱,亟待通过标准修订提升企业运行管理水平;
- (3) 现行标准对一般工业固体废物分级管理要求较为模糊,缺乏基于风险评估的污染控制技术要求,亟待通过标准修订明确一般工业固体废物分级管理要求,促进一般工业固体废物资源化利用及贮存处置趋零增长。

六、国外一般工业固体废物处置污染控制标准现状

6.1 选址

6.1.1 美国

美国对填埋场选址的限制主要包括以下几个方面:

(1) 机场

- ✓ 对距离涡轮喷气式飞机机场跑道尽头 3.0 km 内、活塞式飞机机场跑道尽头 1.5 km 内的填埋场，业主必须保证处理设施的建设不会导致鸟类对飞机的干扰和危害；
- ✓ 如果业主计划在机场方圆 8.0 km 内新建填埋处理设施，必须提前向机场及联邦航空管理局提出申请。

(2) 洪泛区

- ✓ 如果填埋场的业主打算新建或者扩建填埋场，不能建在洪泛区。

(3) 湿地

- ✓ 除非征得有关州政府的有关部门同意，不得在湿地上建设填埋场。新建填埋场应符合《清洁水法》和州湿地相关法规，不得影响湿地系统；
- ✓ 有下列情况的填埋场不应建设：一是造成水质不符合州（国家）水质标准，二是违反有毒污水的现行法规，三是危及到濒危或濒临灭绝的生物物种或该地的关键物种，四是触犯有关海洋禁渔区保护法规；
- ✓ 填埋场的建设不得引起或加速湿地的严重退化；
- ✓ 采取必要措施避免可能的影响，如修复受损害的湿地或建设人工湿地。

(4) 断层地区

- ✓ 禁止在地质断层地区 60 m 范围内新建填埋场。如果业主能够保证如此选址仍能保持其结构的完整性，经批准后可以选址于 60 m 范围内。

(5) 地震影响区

- ✓ 填埋场不得建在地震影响区，除非业主征得当地主管部门的同意，并且其结构单元（衬层、渗滤液收集系统、地表水控制系统）的设计能够抵抗地震引起的地层移动；
- ✓ 业主必须提出申请并征得主管部门同意，并且要保留这些记录。

(6) 不稳定地区

- ✓ 如果现有或新建填埋场建在不稳定地区，必须采取必要的工程措施以保证填埋场不会发生损坏。业主需向有关部门提出申报，并保留此材料；
- ✓ 当业主考虑该地区是否为不稳定地区时，还需包括以下因素：填埋场或其周围的土地情况、填埋场或其周围的地质或地形特征等。

6.1.2 欧盟

欧盟《废物填埋技术指令》要求填埋场的选址必须考虑如下因素，并不得有环境风险。

- (1) 填埋场到居民区、娱乐区、水路、水体、其他的农业或城市设施的距离；
- (2) 地下水、海岸和自然保护区；
- (3) 该地区的地质和水文结构；

(4) 该地区的自然和人文遗产的保护。

欧盟《矿业生产废物管理条例》对矿山废物处置设施选址要求位置适当，并考虑水文地质、地震和岩土因素。其设计应满足以下条件：

- ✓ 预防对环境短期和长期的影响；
- ✓ 防止土壤、空气、地下水或地表水的污染；
- ✓ 确保有效收集渗滤液。

6.1.3 德国

《固体废物填埋技术规范》规定在下列情况下不能建设填埋场：

- (1) 喀斯特地区、地基多裂缝地区（个别经过测试证明适合填埋的地区除外）；
- (2) 饮用水区或温泉区、水资源区；
- (3) 洪泛区；
- (4) 已经标明或已经确定为自然保护区。

《固体废物填埋技术规范》规定了填埋场选址应注意以下事项：

- (1) 填埋场地下水流域的水文地质、土质和地理情况；
- (2) 地震危险和地质构造活跃的地区；
- (3) 滑坡和地陷可能发生区；
- (4) 有沉降隐患的矿山和其他空穴地段；
- (5) 地基必须有一定刚性，能够承受填埋所产生的重压。填埋地基隔绝体系不应对其填埋场稳定性构成威胁，必须考虑各种填埋物的不同扩散程度。

6.1.4 日本

《一般废弃物最终处置场与产业废弃物最终处置场技术标准》规定了选址的原则要求，并采用下述技术标准，包括：

- (1) 填埋场所周围应该设立可以防止擅自闯入的围栏。
- (2) 在入口显眼处应设立废物最终处置场的告示牌或其他设施。
- (3) 应该采取适当的工程措施防止地基滑动和沉降。
- (4) 填埋场应该具备以下特性：
 - ✓ 耐土压、水压、地震等因素；
 - ✓ 有效防止填埋废物对地表水、地下水以及土壤的污染。

6.2 防渗结构

6.2.1 美国

EPA 和各个州、工业行业及公众等利益相关方开发了一套 IWEM 软件，帮助处置企业和各个州职能部门更好的从事工业固体废物的管理。相关方可通过 IWEM 对填埋场设计进行评估，推荐防渗衬层类型和最合适的废物管理设施的设计。

6.2.2 欧盟

欧盟《废物填埋技术指令》对一般工业固体废物填埋场防渗结构的具体规定见表 6.1。

表 6.1 欧盟一般工业固体废物填埋场防渗结构

组成部分	防渗系数	厚度
地质屏障	$K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$	$D \geq 1 \text{ m}$
导排层	$K \geq 1.0 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$	$D \geq 0.5 \text{ m}$
人工膜衬层	$K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$	$D \geq 1.5 \text{ mm}$

6.2.3 德国

《固体废物填埋技术规范》规定了以下防渗要求：

(1) 地质屏障

地质屏障指填埋地面平整以前，在填埋区存在的自然地层。这些地层由于其特性和范围，可以阻挡有害物质的扩散。地质屏障基本上由自然形态的、不容易渗透的岩石组成。

(2) 与地下水的位置关系

填埋基础层高出最高地下水位 1m 的距离，并能够证明地下水的水质不会受到填埋场影响。地质屏障和防渗体系的条件结构见表 6.2。

表 6.2 地质屏障和防渗体系

序号	系统组成	0 级填埋场	III 级填埋场
1	地质屏障	$k \leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$; $d \geq 1 \text{ m}$	$k \leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$; $d \geq 5 \text{ m}$
2	主防渗	不需要	需要
3	次防渗	不需要	需要
4	导排层	$k \geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$; $d \geq 0.3 \text{ m}$	$k \geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$; $d \geq 0.5 \text{ m}$

6.2.4 日本

《一般废弃物最终处置场与产业废弃物最终处置场技术标准》对填埋场防渗结构要求包括以下几个方面：

(1) 填埋场地下拥有厚度 5 m 以上、渗透系数小于 $1 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ 的地层或具有相同隔水效力的不透水层。为防止渗滤液自填埋场渗出，需要设立下列防渗措施或具有同等以上隔水效力的防渗措施。填埋场内部的侧面、底面具有不透水层的不受此限制。

1) 设立具备下列措施之一的隔水层或同等以上隔水效力的隔水层。铺设隔水层的基础层坡度大于 5%，而且高度超过渗滤液可能达到的高度。

- 厚度 50 cm 以上，而且渗透系数小于 $1 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ 的粘土或其他防渗衬层；
- 厚度 5 cm 以上，而且渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 的沥青、混凝土防渗衬层；
- 为防止填埋作业用车辆或其他作业造成的冲击负荷损坏防渗衬层，在防渗衬层之上尽量使用具有充分厚度和强度的无纺布或其他同类材料。

2) 基础层应具有必要的强度，同时基础层应具有防止防渗衬层损伤的平整状态。

3) 在防渗衬层表面应铺设具有遮光效力的无纺布或其他遮光效力的覆盖物。

(2) 为防止渗滤液自填埋场渗出后产生污染扩散，填埋场应设置以下任何一个防渗工程或者具有同等以上防水效力的防渗工程。

- 1) 填埋场周围不透水层以上的地层固化达到吕荣值 1 以下；
- 2) 填埋场周围不透水层以上设置具有厚度 50 cm 以上，渗透系数 1×10^{-7} cm/s 以下的墙；
- 3) 填埋场周围不透水层以上设置钢板。

(3) 应该设置能有效收集、排出地下水的地下水集排水设施。

(4) 应设置能有效收集、迅速排出渗滤液的渗滤液集排水设施（设置必要的防雨设施的填埋场除外）。

(5) 应设置能够贮存渗滤液的收集池，并可进入（6）规定的渗滤液处理设施。水面填埋作业填埋场不受此限制。

(6) 应设置渗滤液处理设施保证渗滤液的排放满足相关标准值。

6.3 封场要求

6.3.1 欧盟

根据《废物填埋技术指令》，欧盟对一般工业固体废物填埋场封场系统进行了规定（表 6.3）。

表 6.3 一般工业固体废物填埋场封场系统要求

系统类型	要求与否
导气层	不要求
人工密封衬层	要求
非渗漏矿物层	要求
导水层 >0.5 m	要求
顶端土壤覆盖层 >1 m	要求

6.3.2 德国

《固体废物填埋技术规范》规定一般工业固体废物填埋场封场系统自上而下为：

- (1) 表层腐殖土厚度 ≥ 1 m；
- (2) 排水层厚度 ≥ 0.3 m， $K \geq 10^{-3}$ m/s，坡度 5%；排水管道使用 HDPE 材料，直径 ≥ 0.25 m，穿孔、位于排水层中间，纵向、依据水力学设计确定间距；
- (3) 顶部排水层有效粒径约 1 mm 的砾石， $K \geq 10^{-3}$ m/s；
- (4) HDPE 膜厚度 ≥ 2.5 mm；
- (5) 粘土矿物层厚度 ≥ 0.5 m，分两层压实， $K \leq 5 \times 10^{-8}$ cm/s；
- (6) 底土层粗砂厚度 ≥ 0.5 m，同时用作排气层；
- (7) 排气层厚度 ≥ 0.3 m，钙质碳酸盐组分的质量分数 $\leq 10\%$ 。

6.3.3 日本

《一般废弃物最终处置场与产业废弃物最终处置场技术标准》规定处置结束的填埋场应迅速进行封场。采用内部分隔设施分区进行填埋的填埋场，根据要求进行封场区域划分。在定期对覆盖层进行检查时，如果发现覆盖层损坏，应立即采取必要措施进行修复。

6.4 入场要求

6.4.1 欧盟

欧盟《废物填埋技术指令》对一般工业固体废物填埋场的入场标准提出了指导意见，见表 6.4。

表 6.4 欧盟 2003/33/EC 指令对一般工业固体废物填埋场的入场标准

成份	浓度 mg/L
As	3
Ba	60
Cd	1.7
Cr	15
Cu	60
Hg	0.3
Mo	10
Ni	12
Pb	15
Sb	1
Se	3
Zn	60
氯化物	15000
氟化物	120
硫酸盐	17000
溶解性有机碳	320

其他污染控制要求还包括燃烧减量、总有机碳等，见表 6.5。

表 6.5 欧盟 2003/33/EC 指令对一般工业固体废物填埋场的入场标准（续）

参数	标准值
燃烧减量	10%
总有机碳	6%
酸中和容量	进行评估

6.4.2 德国

《固体废物填埋技术规范》规定废物填埋应满足以下技术要求：

- (1) 避免填埋废物之间发生反应；
- (2) 原则上要分区填埋，尽快填满各区域，以便及时覆盖；
- (3) 保证填埋废物的稳定性；
- (4) 废物之间的空间要尽可能利用。

同时，《固体废物填埋技术规范》规定了有关入场控制要求，如表 6.6。

表 6.6 0 级、III 级填埋场（一般工业固体废物填埋场）的有关入场标准

参数	单位	0 级	III 级
强度			
抗剪强度	kN/m ²	≥25	≥25
轴向形变	%	≤20	≤20
单轴抗压强度	kN/m ²	≥50	≥50
干物质有机成份			
焚烧减量	%	≤3	≤10
总有机碳	%	≤1	≤6
浸出标准			
pH 值		5.5-13.0	4-13.0
酚	mg/L	≤0.1	≤100
砷	mg/L	≤0.05	≤2.5
铅	mg/L	≤0.05	≤5
镉	mg/L	≤0.004	≤0.5
铬	mg/L	≤0.05	≤7
铜	mg/L	≤0.2	≤10
镍	mg/L	≤0.04	≤4
汞	mg/L	≤0.001	≤0.2
锌	mg/L	≤0.4	≤20
氟	mg/L	≤1	≤50
氰化物	mg/L	≤0.01	≤1
水溶性盐（干物质）	%	≤0.4	≤10

6.5 渗滤液排放要求

6.5.1 美国

美国填埋场渗滤液的排放要求由法规及排放去向决定，制定排放标准的原则是处理水平应与环境保护法规、经济发展和科学技术水平相协调。较为强调依靠最佳经济可行技术（BAT）的评估，使环境标准与技术相适应。

40 CFR Part 264 规定一般工业固体废物填埋场排入地表水的污染物必须遵守《国家污染物排放消除体系》（NPDES）的相关规定，并要求必须达到表 6.7 的排放限值才能排放。

表 6.7 填埋场排入地表水的浓度限值

污染物和污染指示物	一日最大值 (mg/L)	月平均值 (mg/L)
BOD ₅	220	56
总悬浮物	88	27
氨氮	10	4.9
A-松油醇	0.042	0.019
苯甲酸	0.119	0.073
P-甲酚	0.024	0.015
苯酚	0.048	0.029
砷	1.1	0.54
铬	1.1	0.46
锌	0.535	0.296
pH 值	6-9	

6.5.2 欧盟

欧盟《废物管理指令》规定要建立一个基于高环境保护水平的渗滤液处理网络，渗滤液必须达到相应标准后排放，但法令中没有提及具体的排放标准，而是要求各成员国自行制定。欧盟 2005 年 7 月颁布的《固体废物填埋导则》也对地下水保护和渗滤液管理做出了规定，并且规定一般工业固体废物填埋场渗滤液禁止回灌。其中规定所有的填埋场都必须达到《地下水指令》的基本要求，即在填埋场的整个生命周期内，其所在地不存在不可接受的排放风险。

《污染综合防治指令》（Directive 96/61/EC）目的是防止或减少企业向大气、水体和土壤中排放污染物，达到整体上高水平的环境保护。《污染综合防治指令》对地下水保护和渗滤液管理做出了规定，规定一般工业固体废物填埋场渗滤液禁止回灌。

6.5.3 德国

根据填埋作业方式和气象条件采取适当的措施，包括：

- (1) 控制降水进入填埋场；
- (2) 防止地表水和地下水入渗；
- (3) 收集污水和渗滤液；
- (4) 填埋场渗滤液应达到相应的排放标准要求。

德国颁布了《废水排放指令》用来规范填埋场渗滤液的排放要求，见表 6.8 和表 6.9。

表 6.8 直接排放要求

指标	单位	排放限值 (随机采样或 2-hour 混合样)
化学需氧量	mg/L	200
BOD ₅	mg/L	20
总氮	mg/L	70
总磷	mg/L	3
总碳	mg/L	10
水生物毒性	G _F	2

表 6.9 与其他废水混合排放要求

指标	排放限值 (随机采样或2-hour混合样) (mg/L)
可吸附有机卤化物 (AOX)	0.5
汞	0.05
镉	0.1
铬	0.5
六价铬	0.1
镍	1
铅	0.5
铜	0.5
锌	2
砷	0.1
易释放氰化物	0.2
硫化物	1

七、标准修订的原则、方法和技术路线

7.1 修订原则

本标准主要针对一般工业固体废物的贮存场、处置场污染控制要求进行修订，主要内容涉及一般工业固体废物贮存场和填埋场的选址、入场废物、设计、施工、运行、封场等全过程管理的技术要求。主要目标是通过严格处置场的建设和运行标准，促进一般工业固体废物的综合利用和源头减量，推动大宗工业固体废物贮存、处置总量趋零增长，防范一般工业固体废物贮存、处置过程中的环境风险。本标准制定工作遵循下列基本原则：

(1) 以实现经济、社会的可持续发展为目标，以国家环境保护相关法律、法规、规章、政策和规划为根据，通过制定和实施标准，减少一般工业固体废物贮存场、填埋场的环境风险，确保环境安全。

(2) 国外经验与国情相结合原则，对国外相关污染控制标准制定的方法进行研究，制定符合我国实际情况的标准。

(3) 可操作性原则，标准应与我国目前的经济、技术发展水平相适应。

(4) 废物产生源头减量化原则，促进清洁生产和循环经济的发展，减少进入贮存场、填埋场的废物量。

7.2 修订方法

标准编制组采用文献调研、现场调研、实验验证和专家研讨相结合的方法修订本标准。

(1) 文献调研和现场调研

了解我国一般工业固体废物的产生特点。研读国内外文献和研究报告，了解国外一般工业固体废物贮存场、填埋场污染控制相关标准的研究现状，重点掌握美国、欧盟国家制定相关标准的方法，并结合我国国情借鉴采纳。

现场调研包括赴我国典型一般工业固体废物贮存场、处置场进行现场调研和必要的采样分析测试，为制定标准提供依据和参考。

(2) 实验验证

研究典型一般工业固体废物的污染特性，提出一般工业固体废物贮存场、处置场安全运行的关键技术要点。

(3) 专家研讨

标准制定过程中，根据需要召开专家研讨会，尽量吸收专家建议，确保标准制定的科学性。

7.3 技术路线图

本次修订的技术路线图见图 7.1。

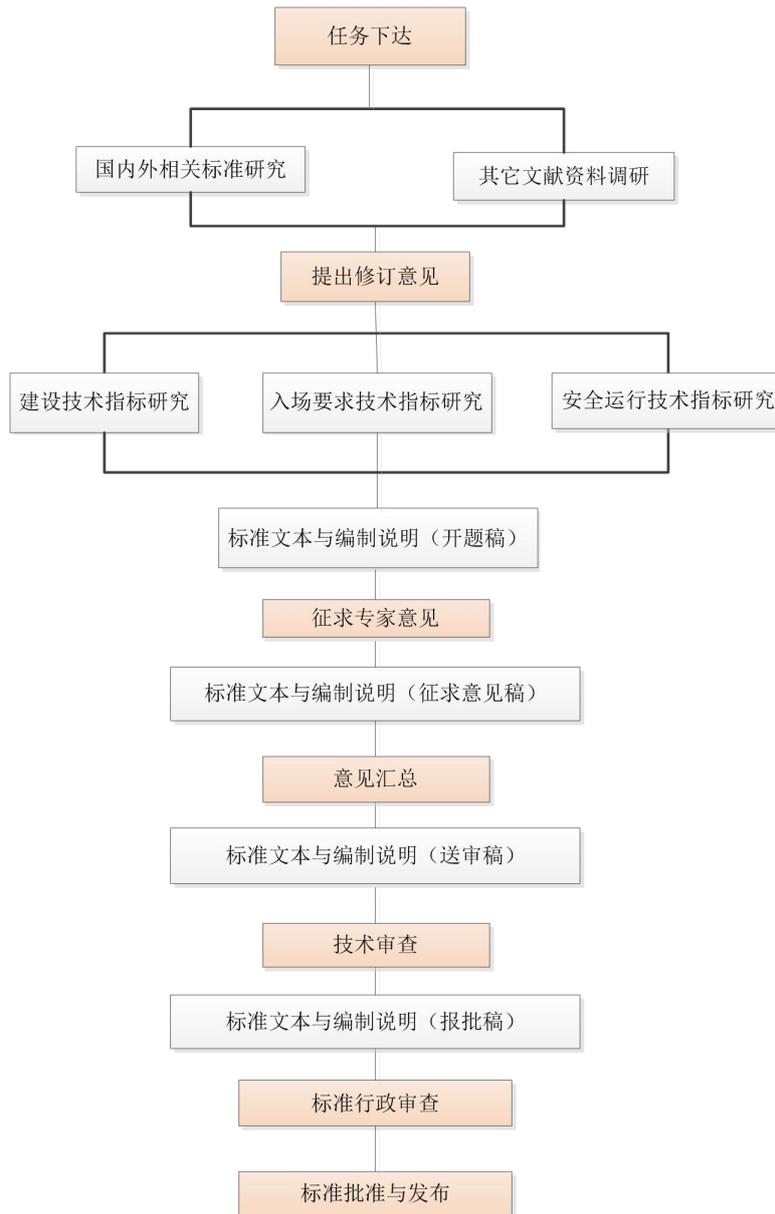


图 7.1 标准制定技术路线图

八、主要条文说明

8.1 适用范围

本次修订将标准名称修订为《一般工业固体废物贮存场、处置场污染控制标准》，修订后的标准规定了一般工业固体废物贮存场和填埋场的选址、设计与施工、入场条件、运行、封场及后期管理、一般工业固体废物回填，以及污染控制、监测等方面的要求。

本次修订说明了产生一般工业固体废物企业临时贮存设施的防渗要求参照本标准贮存场污染控制要求执行。此外还规定了若为特定一般工业固体废物制定了贮存场、处置场污染控制标准，其贮存、处置过程执行专用污染控制标准。

8.2 规范性引用文件

本次修订根据修订内容，增加了规范性引用文件。

8.3 术语与定义

3.1 条 一般工业固体废物 non-hazardous industrial solid waste

修订，按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》进行了修改。

3.2 条 一般工业固体废物贮存场 non-hazardous industrial solid waste storage facility

修订，符合本标准规定的用于贮存一般工业固体废物的设施，包括尾矿库、贮灰场、渣场、煤矸石场等。

3.3 条 一般工业固体废物填埋场 non-hazardous industrial solid waste landfill

新增，处置一般工业固体废物的陆地处置设施，由若干个处置单元和构筑物组成，主要包括接收与贮存设施、分析与鉴别系统、预处理设施、填埋处置设施（其中包括防渗系统、渗滤液收集和导排系统）、封场覆盖系统、渗滤液和废水处理系统、环境监测系统、应急设施及其他公用工程和配套设施。

3.4 条 一般工业固体废物处置场 non-hazardous industrial solid waste disposal facility

修订，符合本标准规定的一般工业固体废物填埋场以及进行封场后的一般工业固体废物贮存场。

3.5 条 第 I 类一般工业固体废物 class I non-hazardous industrial solid waste

修订，按照 HJ 557 规定方法获得的浸出液中任何一种特征污染物浓度均未超过 GB 8978 最高允许排放浓度（第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行），且 pH 值在 6~9 范围之内的一般工业固体废物。

3.6 条 第 II 类一般工业固体废物 class II non-hazardous industrial solid waste

修订，按照 HJ 557 规定方法获得的浸出液中任何一种特征污染物浓度超过 GB 8978 最高允许排放浓度（第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行），或 pH 值在 6~9 范围之外的一般工业固体废物。

3.7 条 回填 backfill

新增，以处置固体废物、恢复地貌或满足生产需要三项之一为目的，将固体废物充填至其最初来源的地下采空空间或地表采掘塌陷区的生产活动。

3.8 条 天然基础层 native soil foundation

新增，定义了处置场防渗层的天然土层作为天然基础层。新增定义主要用于规定不同处置场的防渗要求。

3.9 条 人工防渗衬层 artificial liner

新增，人工构筑的防止渗滤液进入地下水的隔水层。新增定义主要用于区别 I、II 类场的防渗技术要求。

3.10 条 单人工复合衬层 single composite liner system

新增，包括一层人工合成材料衬层和一层天然材料衬层的防渗层，其构成见附录。

3.11 条 稳定性 stability

新增，贮存场及填埋场地基、固体废物堆体及封场覆盖系统的有关不均匀沉降、滑坡、塌陷等现象的力学性能。新增该条定义主要用于后期的运行管理要求。

3.12 条 防渗层完整性检测 liner integrity testing

新增，采用电法及其他方法对人工合成材料衬层（高密度聚乙烯膜）是否发生破损及破损位置进行检测。防渗层完整性检测包括施工验收检测以及运行期和封场后的检测。新增定义主要用于保障处置设施防渗系统的有效性。

3.13 条 封场 closure

新增，当贮存场、填埋场停止使用，不再接受一般工业固体废物时，需要做封场处理。封场工程包括地表水径流控制、排水、防渗、渗滤液收集处理、堆体稳定、植被类型选择及覆盖等内容。新增定义主要用于明确处置设施封场的技术内容。

3.14 条 生态恢复 ecological restoration

新增，对一般工业固体废物处置场采取消除环境风险和确保安全稳定等综合整治措施，使其达到可作为农用地、建设用地目标的活动。新增定义主要用于明确进行生态恢复后的处置场所不再按照固体废物处置场进行管理。

8.4 选址要求

4.1 条是一般性条款，选址的前提是满足地方的城市规划要求，相对于现行标准 5.1.1 条，本条进行了修改，增加了应满足环境保护法律法规的内容。

4.2 条由于填埋场对环境的影响较大，选址应依据环境影响评价，并经地方环境保护行政主管部门批准。本条依据原环境保护部《关于发布〈一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准〉（GB 18599-2001）等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告》进行相应修改。

4.3 条是新增条款，对 4.2 条提出的需要特别保护的区域的细化与例示。

4.4 条对应于现行标准 5.1.3 条，未作修改。

4.5 条规定了贮存场、处置场选址的地质要求，将现行标准 5.1.4、5.1.5、5.1.6 条结合起来进行描述，未作修改。

4.6 条是新增条款，对贮存场、处置场防洪标准提出具体要求，应按重现期不小于 50 年一遇的洪水位设计，并建设在长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之外。

8.5 设计、施工与质量保证

5.1 条是新增条款，根据贮存场及填埋场的建设运行要求，将其分为 I 类场和 II 类场。

5.2 条是 I 类场和 II 类场共同管理要求。

5.2.1 条是新增条款，提出尾矿库、贮灰场、渣场、煤矸石场等贮存场的设计应满足相关行业发布的专业要求。

5.2.2 条是新增条款，对一般工业固体废物填埋场的组成提出要求。一般工业固体废物填埋场的运行维护涉及到废物入场要求和环境监测要求，因此应包括分析与鉴别系统、处置

设施、环境监测系统、封场覆盖系统、应急设施及其他公用工程和配套设施。同时，应根据具体情况选择设置地下水导排系统。

5.2.3 条是新增条款，规定了当贮存场、填埋场采用高密度聚乙烯膜作为人工合成材料衬层时，在铺设过程中要对膜下介质进行目视检测，确保平整性，确保没有遗留尖锐物质与材料。对高密度聚乙烯膜进行目视检测，确保没有质量瑕疵。高密度聚乙烯膜焊接过程中，应满足 CJJ 113 相关技术要求。在高密度聚乙烯膜施工完毕后，需进行完整性检测。

5.2.4 条是新增条款，从防范土壤及地下水环境风险的角度要求贮存场及填埋场应设置渗滤液收集池，其防渗要求应不低于其对应贮存、填埋场的防渗要求，并要求在特殊地质及环境要求高的地区，II 类场渗滤液收集池应设置在线监控系统，监控防渗衬层的完整性。

5.2.5 条是新增条款，对施工单位质量保证程序进行规定。处置场施工前应编制施工质量证明书并作为环境保护竣工验收的依据。施工过程应严格按照施工质量证明书中的质量保证程序进行。

5.2.6 条是新增条款，对贮存场及填埋场的环境保护竣工验收的对象、程序和相关基础资料进行了规定，达到对项目的整体质量控制。施工完毕后应向当地生态环境主管部门提交施工报告、全套竣工图、所有材料的现场及实验室检测报告，为保障人工防渗系统的有效性，采用高密度聚乙烯膜作为人工合成材料衬层的贮存场及填埋场还应提交防渗层完整性报告。

5.3 条是新增条款，对 I 类场的防渗技术要求提出规定。相对于现行标准，本条明确了采用天然粘土作为防渗材料时的渗透系数要求，并规定了当天然基础层不能满足防渗要求时，可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为 1.0×10^{-5} cm/s 且厚度为 0.75 m 的天然基础层。

5.4 条是新增条款。5.4.1-5.4.4 条明确了 II 类场应采用单人工复合衬层作为防渗衬层，并对防渗衬层高密度聚乙烯膜的质量要求、粘土保护层设计施工要求提出的规定。相对于现行标准 6.2 条的要求，本次修订提高了防渗等级。此外，5.4.5 条规定了 II 类场基础层底部应与地下水年最高水位保持 1 m 以上的距离。

5.5 条是新增条款，由于贮存场及填埋场在建设过程中需要进行地下水环境影响专项评价，这时可根据废物特性、地质条件，基于评价结果采用更加严格的防渗技术要求。如环境敏感地区，I 类场也应该进行防渗。

8.6 入场要求

本部分内容是新增条款，按照固体废物分类管理的原则，以一般工业固体废物处置过程产生的环境风险为依据，确定了不同类型处置场的废物入场规定。

6.1 条规定了 I 类场的入场要求，规定第 I 类一般工业固体废物或第 II 类一般工业固体废物经处理后属于第 I 类一般工业固体废物才能进入 I 类场。此外还提出了入场废物中水溶性盐总量和有机质含量要求。

6.2 条规定了 II 类场的入场要求。规定一般工业固体废物可进入 II 类场。此外还提出了

入场废物中水溶性盐总量和有机质含量要求。

其中，6.1、6.2 条对水溶性盐总量及有机质含量的要求主要参考了欧盟及德国的一般工业固体废物填埋污染控制技术要求。

6.3 条考虑到日后可能的回取操作，规定了不同种类的一般工业固体废物应分区贮存、填埋。

6.4 条规定了危险废物和生活垃圾不得进入 I、II 类场。

8.7 运行过程污染控制技术要求

7.1 条是新增条款，结合固体废物处置突发环境事件管理要求规定了贮存场、处置场投入运行之前，企业应制订运行计划和突发环境事件应急预案。

7.2 条是新增条款，规定贮存场、填埋场的运行管理人员，应参加企业的岗位培训。

7.3 条是新增条款，规定了尾矿库、贮灰场、渣场、煤矸石场等的运行应符合相关行业规定要求。

7.4 条是对现行标准 6.1.8 条的扩展，既规定了煤矸石场在运行过程中应按照相关标准规范要求采取措施防止自燃，避免硫燃烧气体产生，又提出了煤矸石场无组织排放的 SO₂ 应满足 GB 12697 无组织排放限值的要求。

7.5 条是对现行标准 6.1.7 条的修订，要求贮存场、填埋场运行期内应控制堆体的坡度，确保堆体的稳定性。

7.6 条未作修订，对应于现行标准 7.1.4 条，要求处置场运行企业应建立科学的检查维护制度，定期检查维护堤、坝、挡土墙、导流渠等设施，发现有损坏可能或异常，应及时采取必要措施，以保障正常运行。

7.7 条对现行标准 7.1.5 条的修订，规定企业应建立档案管理制度，并按国家档案管理等法律法规进行整理与归档，永久保存。

7.8 条未作修订，对应于现行标准 7.1.6 条，规定了处置场的环境保护图形标志要求。

7.9 条是新增条款，对一般工业固体废物回填的污染控制提出相应技术要求。回填是国外矿山废物主要的利用处置方式。国内对矿山废物井下充填已经开展了十余年的工作，但多为满足井下作业安全需要，并没有相应的污染控制要求。本标准参考国外管理经验，为保证地下充填不会污染地下水，通过环境模拟，规定了一般工业固体废物的回填物料浸出液有害成分浓度限值。为从源头控制回填操作的环境安全，要求不应在回填物料中掺加除回填作业所需要的添加剂之外的其他物质。同时，还对回填物料的有机质含量和水溶性盐总量提出污染控制技术要求。回填物料污染控制限值以地下水为环境保护目标进行模拟计算获得。

8.8 封场要求

8.1 条对封场时间要求进行修改，对应于现行标准 8.1.1 条，规定当贮存场及填埋场服务期满或不再承担新的处置任务时，应在两年内进行封场（关闭）。

8.2 条是新增条款，规定了贮存场、填埋场封场前应编制封场计划，并采取相关污染防治措施。

8.3 条未作修改，对应于现行标准 8.1.2 条，从安全角度出发，规定了贮存场、填埋场封场时应控制封场坡度，保证废物堆体稳定，防止雨水侵蚀。

8.4 条未作修改，对应于现行标准 8.2 条，规定了 I 类场封场表面一般应覆盖土层，其厚度视固体废物的颗粒度大小和拟种植物种类确定。

8.5 条对现行标准 8.3.1 条规定进行了细化，规定了 II 类场的封场系统应包括防渗层、雨水导排层、最终覆土层、植被层。

8.6 条对现行标准 8.1.3 条规定进行了简化，规定了封场后仍需继续加强覆盖层的维护管理。

8.7 条未作修改，对应于现行标准 8.1.4 条，规定了封场后处置场应设置标志物，注明封场时间以及使用该土地时应注意的事项。

8.8 条考虑到全过程环境管理需要，对现行标准 8.3.2 条进行了补充修改，规定了封场后渗滤液处理系统、废水排放监测系统、地下水监测系统应继续正常运行，直到渗滤液能够稳定达标排放。

8.9 生态恢复要求

本部分内容是新增条款，主要参考了土地复垦和矿山生态恢复的管理需要。

9.1 条规定了在贮存场、填埋场封场和矿山塌陷区回填作业完成后，可依据当地自然环境、地形条件、水资源及表土资源，合理制定生态恢复实施方案。

9.2 条规定了生态恢复实施方案应按照 HJ 25.3 要求对已封场的一般工业固体废物处置场、已完成回填作业的矿山塌陷区进行环境风险评估，并依据风险评估结果采取阻隔污染、消除污染物、加强水污染控制等措施。

9.3 条规定了生态恢复实施过程还应满足 TD/T 1036 规定的相关土地复垦质量控制要求，考虑到生态恢复实施方案已经考虑了处置场未来的环境风险，提出完成生态恢复的一般工业固体废物处置场和回填塌陷区不再作为一般工业固体废物处置场进行管理。

8.10 污染物排放与监测要求

10.1 条未作修改，对应于现行标准 7.1.3 条，规定了贮存场、填埋场的渗滤液应进行处理达到 GB 8978 要求后方可排放，无组织气体排放应符合 GB 16297 关于无组织排放限值的相关要求。

10.2 条是新增条款，按照污染源监测管理要求规定了 I、II 类场污染物监测的一般要求。包括建立现代企业监测制度、保留监测记录、安装污染物排放自动监控设备、规范设计采样口等要求。

10.3 条对现行标准 9.1.1 条进行了细化和补充，主要规定了 I、II 类场水污染物排放的监

测要求，包括采样点、监测频次和监测因子等。

10.4 条对现行标准 9.1.2 条进行了细化和补充，规定了 I、II 类场地下水监测的最低要求，要求贮存场、处置场投入使用之前应监测地下水本底水平。此外还对监测井的布设、监测频率和监测因子提出要求。

10.5 条对现行标准 9.1.3 条进行了细化和补充，规定了 I、II 类场的大气无组织排放监测及监测频率要求。

8.11 本标准污染控制水平的先进性

本次标准修订过程通过文献调研，研究国外相关管理规范。开展现场调查，通过与国内相关领域的专家讨论，参照国外经验做法，明确国内一般工业固体废物贮存场及处置场无害化处置全过程的污染控制特点。本次修订对现有标准进行全面评价，通过规范一般工业固体废物贮存场及处置场的建设、运行、封场、生态恢复等要求，提升一般工业固体废物在贮存、处置过程的环境无害化水平，确保生态环境风险可控，保障生态环境质量安全。

九、修订前后标准比较

标准修订前后的主要内容对比见表 9.1。可以看出，修订后的标准对处置场的选址、设计和运行的要求都相应加严。

表 9.1 修订前后的 GB 18599 的主要内容对比

修订内容	GB 18599-2001	GB 18599 修订稿
术语与定义	贮存、处置场定义模糊。	修订了一般工业固体废物贮存场、处置场的定义，增加了填埋场、封场及生态恢复的定义。
填埋场场址选择要求	生态保护红线区未作要求。	增加了生态保护红线区的要求。
设计、施工与质量保证	对防渗层的要求过于宽泛。	明确了 I 类场的最低防渗标准，即饱和渗透系数小于 1.0×10^{-5} cm/s，厚度不低于 0.75 m。
	部分条款不明确。	明确了地下水水位 1m 概念。
	没有对防渗层完整性检测提出要求。	增加了处置场在投入运行之前高密度聚乙烯膜的完整性检测要求。
	没有考虑防渗系统隐蔽工程的重要性，缺乏相关材料的报备要求，这些材料是确保贮存场、填埋场科学施工的必要保障措施。	增加了施工质量保证书、环境监理报告书、施工报告（包括防渗层完整性检测报告）的报备要求。
入场要求	简单规定了不同类别的一般工业固体废物进入不同的贮存场和填埋场。	细化了进入 I、II 类场的入场要求；增加了一般工业固体废物进入 I、II 类场的有机质含量、水溶性盐总量要求。
运行管理要求	对突发环境事件应急预案、煤矸石场场界二氧化硫的无组织排放未作要求。	增加了突发环境事件的应急预案制定要求；增加了煤矸石场场界二氧化硫的无组织排放要求。
回填要求	未涉及。	增加了回填过程地下水保护的污染控制技术要求。
生态恢复	未涉及。	增加了进行生态恢复后的处置场不再按照固体废物处置场进行管理要求。
污染物排放与监测	未规定地下水井位置要求，未规定应急状况下的监测要求。	增加了地下水井位置要求，增加了企业应急监测技术要求，严格了企业自行监测频率要求。

十、修订后标准与国外主要标准的比较

修订后的 GB 18599 中关于 I、II 类场防渗结构与国外主要国家的污染控制标准对比见表 10.1。

表 10.1 修订后 I、II 类场防渗结构要求与国外主要国家的标准对比

国家	I 类场主要防渗结构			II 类场主要防渗结构		
	人工衬层	压实粘土衬层渗透系数 cm/s	粘土层厚度	人工衬层	压实粘土衬层渗透系数 cm/s	粘土层厚度
美国	根据评估结果选择防渗结构			至少一层	$\leq 1 \times 10^{-7}$	≥ 0.5 m
欧盟	不需要	$\leq 1 \times 10^{-5}$	≥ 1 m	一层	$\leq 1 \times 10^{-7}$	≥ 1 m
德国	不需要	$\leq 1 \times 10^{-5}$	≥ 1 m	一层	$\leq 1 \times 10^{-7}$	≥ 1 m
GB 18599 修订稿	不需要	$\leq 1 \times 10^{-5}$	≥ 0.75 m	一层	$\leq 1 \times 10^{-7}$	≥ 0.75 m

在对表 10.1 中其他国家一般工业固体废物填埋场防渗层结构要求进行比较后得出，欧美国家对 I 类场压实粘土层的渗透系数要求小于 1.0×10^{-5} cm/s，厚度要求大于 1.0 m；对 II 类场压实粘土层的渗透系数要求限值小于 1.0×10^{-7} cm/s，至少一层人工防渗衬层，本次修订基本与国外的管理现状与趋势相一致。

十一、修订后标准的技术经济和环境效益分析

11.1 经济效益

相比执行现行标准，实施本标准后需要增加的费用包括防渗系统的建设费用、处置场的后期运行管理费用、渗滤液达标排放费用等。

另一方面，尾矿成为我国工业固体废物环境管理中的难题。与此同时，地下开采带来的地表沉陷问题日益剧增，而大量尾矿的地表处置也长期威胁着人类的生存发展，进一步加剧生态环境恶化。因此，将尾矿用于采空区回填是矿山尾渣资源化、提高资源利用率、保护地表环境和远景资源的一个重要手段。目前，国外发达国家大都将矿山废物用于采空区充填，尽管近年来我国在尾矿井下充填的资源化利用方面取得了一定的进展，但由于受国家法律法规和标准制约，尾矿用于采空区回填一直没有得到发展。通过本标准鼓励合格的尾矿回填，可大幅降低尾矿库运行成本，并大幅减少土地使用面积和降低采空区地质灾害隐患。

11.2 环境效益

相对于现行标准，本次修订严格了 I、II 类场的防渗设计要求，并要求高有机质含量的一般工业固体废物进入 I、II 类场需要进行预处理。新标准实施后，将会极大提升新建处置设施和现有处置设施的污染防治水平。此外，本次修订特别增加了生态恢复技术要求，通过生态恢复为农用地和建设用地的处置场可不再作为固体废物处置场进行管理。本标准将有利于实现我国大宗工业固体废物的资源化利用和贮存处置总量趋零增长。