

## 前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2008〕105号)的要求,由天津水泥工业设计研究院有限公司会同有关单位共同编制完成的。

本规范共分11章。主要内容包括:总则,术语,设计原则,工业废物的处置规模、技术与装备要求,工业废物的主要类别及品质要求,总平面布置,工业废物的接收、运输与储存,工业废物预处理系统,水泥窑协同处置工业废物的接口设计,环境保护,劳动安全与职业卫生等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,国家建筑材料工业标准定额总站负责日常管理,天津水泥工业设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。各有关单位在执行本规范的过程中,请结合工程实际情况,注意积累资料,总结经验,如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄交天津水泥工业设计研究院有限公司(地址:天津市北辰区引河里北道1号,邮政编码:300400),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

**主 编 单 位:** 天津水泥工业设计研究院有限公司

国家建筑材料工业标准定额总站

**参 编 单 位:** 中国中材国际工程股份有限公司

**参 加 单 位:** 广州市越堡水泥有限公司

北京金隅集团有限责任公司

吉林亚泰水泥有限公司

上海建筑材料集团水泥有限公司

拉法基瑞安水泥有限公司

主要起草人：宋寿顺 胡芝娟 隋明洁 李 惠 沈序辉

范毓林 吴 涛 杨路林 岳润清 张万昌

主要审查人：曾学敏 吴佐民 凌伟焯 狄东仁 陆民宪

李观书 王中革 范晓虹 孙伟舰 杨学权

文柏鸣

住房和城乡建设部信息中心  
浏览专用

# 目 次

1	总 则	( 1 )
2	术 语	( 2 )
3	设计原则	( 4 )
3.1	总体设计原则	( 4 )
3.2	基本设计原则	( 4 )
4	工业废物的处置规模、技术与装备要求	( 6 )
4.1	规模划分	( 6 )
4.2	主要设计内容	( 6 )
4.3	技术与装备要求	( 7 )
5	工业废物的主要类别及品质要求	( 8 )
5.1	工业废物的分类	( 8 )
5.2	工业废物的品质控制要求	( 8 )
6	总平面布置	( 9 )
6.1	厂址的选择	( 9 )
6.2	厂区内的总图设计	( 10 )
6.3	厂区道路设计要求	( 10 )
7	工业废物的接收、运输与储存	( 12 )
7.1	工业废物的接收	( 12 )
7.2	工业废物的输送	( 12 )
7.3	工业废物的运输车辆	( 13 )
7.4	工业废物的储存	( 14 )
8	工业废物预处理系统	( 17 )
8.1	一般规定	( 17 )
8.2	工业废物破碎、配伍系统	( 18 )
8.3	工业废物的干化处理	( 19 )

9	水泥窑协同处置工业废物的接口设计	(20)
9.1	替代原料的接口设计	(20)
9.2	替代燃料的接口设计	(20)
9.3	水泥窑协同处置危险废物的接口设计	(21)
10	环境保护	(23)
10.1	一般规定	(23)
10.2	环境保护	(23)
11	劳动安全与职业卫生	(25)
11.1	一般规定	(25)
11.2	安全生产	(25)
11.3	劳动保护	(26)
附录 A	水泥窑可处置的工业废物种类	(28)
	本规范用词说明	(31)
	引用标准名录	(32)



# Contents

1	General provisions	( 1 )
2	Terms	( 2 )
3	Design principles	( 4 )
3.1	General design principles	( 4 )
3.2	Basic design principles	( 4 )
4	Disposal scale of the industrial waste and requestirements for technology & equipment	( 6 )
4.1	Division of the scale	( 6 )
4.2	Program contents	( 6 )
4.3	Requirements for the technology & equipment	( 7 )
5	Main types and quality requirements for the industrial waste	( 8 )
5.1	Main types of the industrial waste	( 8 )
5.2	Quality requirements for the industrial waste	( 8 )
6	General layout	( 9 )
6.1	Site selection	( 9 )
6.2	Design of general layout in the site	( 10 )
6.3	Design requirements of road in the site	( 10 )
7	Reception, transportation and storage of the industrial waste	( 12 )
7.1	Reception of the industrial waste	( 12 )
7.2	Transportation of the industrial waste	( 12 )
7.3	Transportation trolley of the industrial waste	( 13 )

7.4	Storage of the industrial waste	(14)
8	Pretreatment of the industrial waste	(17)
8.1	General requirement	(17)
8.2	Crushing and compatibility of the industrial waste	(18)
8.3	Drying of the industrial waste	(19)
9	Interface design of the industrial waste co-composition in cement kiln	(20)
9.1	Interface design of the industrial waste as alternative raw material	(20)
9.2	Interface design of the industrial waste as alternative fuels	(20)
9.3	Interface design of the hazardous industrial waste co-composition in cement kiln	(21)
10	Environmental protection	(23)
10.1	General requirement	(23)
10.2	Environmental protection	(23)
11	Labor safety and occupational health	(25)
11.1	General requirement	(25)
11.2	Safety production	(25)
11.3	Labor protection	(26)
Appendix A	Industrial waste co-composition cement kiln	(28)
	Explanation of wording in this code	(31)
	List of quoted standards	(32)

# 1 总 则

**1.0.1** 为在水泥窑协同处置工业废物设计中贯彻国家有关法律法规,实现工业废物水泥窑无害化协同处置,规范水泥窑协同处置工业废物的技术标准,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、改建及扩建新型干法水泥熟料生产线协同处置工业废物的工程设计。

**1.0.3** 水泥窑协同处置工业废物,应确定合理的建设规模,做到安全可靠、技术先进、经济合理。

**1.0.4** 水泥窑协同处置工业废物的设计,应采用成熟可靠的技术、工艺、材料和设备,并应吸取国内外先进成熟经验和科研成果,积极稳妥地采用新技术。

**1.0.5** 水泥窑协同处置工业废物的设计,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 工业废物 industrial waste

指在工业生产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、液态和置于容器中的气态物品、物质。

### 2.0.2 危险废物 hazardous waste

指根据国家现行标准《危险废物鉴别标准》GB 5085 和《危险废物鉴别技术规范》HJ/T 298 判定的具有危险特性的废物。

### 2.0.3 一般工业废物 general industrial waste

指在工业生产活动中产生的根据国家现行标准《危险废物鉴别标准》GB 5085 和《危险废物鉴别技术规范》HJ/T 298 判定的不具有危险特性的废物。

### 2.0.4 水泥窑协同处置 composition in cement kiln

指通过高温焚烧及水泥熟料矿物化高温烧结过程,实现使工业废物、污泥、生活垃圾中的毒害特性分解、降解、消除、惰性化、稳定化等目的的废物处置技术手段。

### 2.0.5 无害化处置 environmentally sound disposal

指通过水泥窑协同处置,使工业废物、污泥、生活垃圾处置后对人体健康和环境不构成危害。

### 2.0.6 替代燃料 alternative fuels

指代替水泥熟料生产中天然化石燃料的可燃工业废物。

### 2.0.7 替代原料 alternative raw materials

指代替水泥窑熟料生产中某种原料的工业废物。

### 2.0.8 直接干燥 direct drying

指将热气直接引入干燥器,通过气体与湿物料的直接换热,使

湿物料中的水分得以蒸发并得到最终产品的过程。

**2.0.9 间接干燥** indirect drying

指热气的热量通过热交换器,传给某种介质后再与湿物料进行换热,使湿物料中的水分得以蒸发并得到最终产品的过程。

**2.0.10 工业废物预处理** pretreatment for industrial waste

指通过改变工业废物的组成或结构等手段,使工业废物转化为适于水泥厂运输、储存、原料燃料替代及最终无害化处置的过程。

住房城乡建设部信息中心  
浏览专用

## 3 设计原则

### 3.1 总体设计原则

**3.1.1** 水泥窑协同处置工业废物,应依据拟处置工业废物的类别,制定工业废物预处理工艺及技术方案,并应依据所处置工业废物的特性确定处置规模。

**3.1.2** 水泥窑协同处置工业废物的设计中,不得采用国家明令淘汰的技术工艺和设备。

**3.1.3** 水泥厂从事收集、储存、处置危险废物,应通过工业试验或同质对比确定处置方案。

**3.1.4** 水泥窑协同处置工业废物后,水泥产品的质量应符合现行国家标准《硅酸盐水泥熟料》GB/T 21372 的有关规定。

**3.1.5** 水泥窑协同处置工业废物过程中的污染物排放,应符合国家现行有关标准的规定。大气污染物应符合现行国家标准《水泥工业大气污染物排放标准》GB 4915 的有关规定,污水处理程度及污水排放应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的有关规定,对于向大气排放恶臭气体的设施还应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB 14554 的有关规定。

### 3.2 基本设计原则

**3.2.1** 水泥窑协同处置工业废物,应按现行国家标准《危险废物鉴别标准》GB 5085 的有关规定对拟处置工业废物的易燃性、腐蚀性、反应性、生理毒性等进行鉴别,并应根据工业废物的危险特性,服务范围内的工业废物的可焚烧量、分布情况、增长以及变化趋势等确定相应的预处理工艺及处理规模。

**3.2.2** 现有水泥生产线协同处置工业废物,应根据现有生产线的

具体条件选择预处理及焚烧工艺、调整现有生产线和工业废物处置工艺之间的衔接。

**3.2.3** 水泥窑协同处置工业废物的新建工程,其建设规模和技术方案的选择,应根据城市社会经济发展水平、城市总体规划、环境保护专业规划及焚烧技术的适用性等综合确定。

**3.2.4** 水泥窑协同处置工业废物宜在 2000t/d 及以上的新型干法水泥熟料生产线上进行。

住房和城乡建设部信息中心  
浏览专用

## 4 工业废物的处置规模、技术与装备要求

### 4.1 规模划分

4.1.1 水泥窑协同处置危险废物或一般工业废物的单线设计规模,可按表 4.1.1 的规定划分。

表 4.1.1 水泥窑协同处置废物的单线设计规模

级别	单线设计规模分类	处置量(t/a)	
		危险废物	一般工业废物
I	大型	>20000	>80000
II	中型	5000~20000	20000~80000
III	小型	<5000	<20000

4.1.2 水泥窑协同处置工业废物的设计规模,应根据环境卫生专业规划、服务区范围内的工业废物产生量现状及其预测、经济性、技术可行性和可靠性等因素确定。

### 4.2 主要设计内容

4.2.1 水泥窑协同处置工业废物的工程设计内容,应包括进厂接收系统、分析鉴别系统、储存与输送系统、预处理系统、焚烧系统、热能回收利用系统、烟气净化系统、自动化控制系统、在线监测系统、电气系统、压缩空气供应、供配电、给排水、污水处理、消防、通信、暖通空调、机械维修、车辆冲洗等设施。

4.2.2 水泥窑协同处置工业废物在建设过程中宜与水泥生产系统共用部分公用辅助设施;位于工业园区的新建、改建或扩建项目宜利用园区内现有共用设施。



### 4.3 技术与装备要求

**4.3.1** 水泥窑协同处置工业废物技术与装备,应符合下列要求:

1 水泥窑协同处置工业废物的工艺装备和自动化控制水平,不应低于依托水泥熟料生产线的水平。

2 预处理及协同处置的工艺处置技术与装备,应根据所处置工业废物的特点确定,需引进的设备、部件及仪表,应进行技术经济论证后确定。

3 水泥窑协同处置工业废物应保证可燃性一般工业废物在高温区投入回转窑系统。

4 水分含量高的一般工业废物作为替代燃料使用时,宜设置预处理系统进行干化处置。

5 一般工业废物应根据其成分、热值等参数进行预均化处理,并注意相互间的相容性。处置危险废物前应预先进行配伍实验。

6 含有易挥发成分的替代原料应先经过预处理,不应直接以通常的生料喂料方式喂料。

**4.3.2** 可燃性一般工业废物焚烧处置,应在 850℃ 以上的区域投入,同时烟气停留时间应大于 2s。

**4.3.3** 水泥窑协同处置危险废物应在温度 1100℃ 以上的区域投入,同时烟气停留时间应大于 2s。

## 5 工业废物的主要类别及品质要求

### 5.1 工业废物的分类

**5.1.1** 水泥窑可处置的工业废物应符合本规范附录 A 的有关规定。

**5.1.2** 作为替代原料的工业废物中,氧化钙、二氧化硅、三氧化二铝、三氧化二铁灼烧基含量总和应达到 80% 以上。

**5.1.3** 作为替代燃料的工业废物,主要要求及判别依据应符合下列要求:

- 1 入窑实物基废物的热值应大于 11MJ/kg;
- 2 入窑实物基废物的灰分含量应小于 50%;
- 3 入窑实物基废物的水分含量应小于 20%。

**5.1.4** 无法满足本规范第 5.1.2 条和第 5.1.3 条要求的工业废物,均应按水泥窑无害化处置。

### 5.2 工业废物的品质控制要求

**5.2.1** 工业废物作为替代原料及燃料的品质,应符合水泥工厂产品方案的要求。

**5.2.2** 水泥窑协同处置工业废物后,水泥熟料和水泥产品中的重金属含量应符合现行国家标准《水泥工厂设计规范》GB 50295 的有关规定。

## 6 总平面布置

### 6.1 厂址的选择

**6.1.1** 新建水泥窑协同处置工业废物的生产线,厂址的选择及工业废物预处理车间的布局应符合本地区工业布局和建设发展规划的要求,并按国家有关法律、法规及前期工作的规定进行。

**6.1.2** 现有水泥生产线进行协同处置工业废物的技术改造工程,预处理车间的选址应根据交通运输、供电、供水、供热、工程地质、企业协作、场地现有设施、工业废物来源及储存、协同处置衔接、预处理的环境保护等条件进行技术经济比较后确定。

**6.1.3** 厂址选择应符合城乡总体发展规划 and 环境保护专业规划,并应符合当地的大气污染防治、水资源保护和自然生态保护要求,同时应通过环境影响评价和环境风险评价。

**6.1.4** 厂址条件应符合下列要求:

1 厂址选择应符合现行国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838 和《环境空气质量标准》GB 3095 的有关规定,处置危险废物的工厂选址还应符合现行国家标准《危险废物焚烧污染控制标准》GB 18484 的有关规定。

2 厂址应具备满足工程建设要求的工程地质条件和水文地质条件,不应建在受洪水、潮水或内涝威胁的地区。当条件限制而必须建在受洪水、潮水或内涝威胁地区时,应设置抵御 100 年一遇洪水的防洪、排涝设施。

3 水泥窑协同处置危险废物预处理车间与主要居民区以及学校、医院等公共设施的距离不应小于 800m。

4 有异味产生的预处理车间应避开环境保护敏感区,烟囱高度的设置应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB 14554

的有关规定。

5 水泥窑协同处置危险废物应保证废物预处理车间达到双路电力供应。

6 水泥窑协同处置工业废物生产线应有供水水源和污水处理及排放系统,必要时应建立独立的污水处理及排放系统。

## 6.2 厂区内的总图设计

6.2.1 工业废物的预处理及共焚烧车间的总图设计,应根据依托水泥生产线的生产、运输、环境保护、职业卫生与劳动安全、职工生活,以及电力、通信、热力、给排水、污水处理、防洪和排涝等设施,经多方案综合比较后确定。

6.2.2 人流和物流的出入口设置应符合城市交通的有关要求,并应实现人流和物流分离,同时应方便工业废物运输车进出。

6.2.3 生产和生活服务辅助设施应利用水泥生产线的公用设施,并可根据社会化服务原则利用当地的公用设施。

6.2.4 预处理车间及储存设施应设置带标识的分隔装置,危险废物物流的出入口以及接收、储存、转运和处置场所等主要设施的设置,应与水泥生产设施隔离,并应设置危险废物标识。

6.2.5 工业废物的接收计量应采用水泥生产线的汽车衡计量;如需要单独设置汽车衡,应将汽车衡设在废物接收的入口处,且宜为直通式,并应具备通视条件。汽车衡与废物储存、接收设施的距离应大于1辆最长车的长度。

6.2.6 废物运输车辆的洗车设施应单独设置,应根据危险废物的洗车污水用量单独设置水处理系统。

## 6.3 厂区道路设计要求

6.3.1 厂内道路应根据工厂规模、运输要求、管线布置要求等合理确定,厂区道路的设置应满足交通运输、消防及各种管线的铺设要求。

**6.3.2** 厂区主要道路的行车路面宽度不宜小于 6m,车行道宜设环形道路。工业废物预处理车间及储存接收设施处应设消防道路,道路的宽度不应小于 4m。路面宜采用水泥混凝土或沥青混凝土,道路的荷载等级应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定。

**6.3.3** 厂区内应设运输车辆的临时停车场地。临时停车场地应设置在物流出入口及工业废物接收设施附近。

**6.3.4** 道路转弯半径与作业场地面积应按各功能区内通行的最大规格车型确定。

住房城乡建设部信息中心  
浏览专用

## 7 工业废物的接收、运输与储存

### 7.1 工业废物的接收

7.1.1 工业废物的接收应进行计量,计量站旁应设置抽样检查停车检查区,并宜与水泥生产线物料计量设施共用。

7.1.2 单独设置工业废物计量汽车衡时,汽车衡的规格宜按运输车最大满载重量的 1.7 倍设置。

7.1.3 厂区内工业废物的卸料作业区及转运站,宜布置在厂区内远离建筑物的一侧。

7.1.4 危险废物或可产生挥发性气体的一般工业废物的卸料空间,应采用密封构筑物或建筑物,并应配置换气、降尘、除臭系统,同时应保持系统与车辆卸料动作联动。

7.1.5 工业废物进厂应进行质量检验。

7.1.6 工业废物卸料、转运作业区应设置车辆作业指示标牌和安全警示标志。

### 7.2 工业废物的输送

7.2.1 厂内工业废物的输送应根据工业废物的性质、输送能力、输送距离、输送高度等因素结合工艺布置选择输送设备。

7.2.2 工业废物的输送宜采用密闭方式进行,并应符合下列要求:

- 1 应根据危险废物的成分使用专门容器分类收集输送,容器应符合现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 的有关规定。

- 2 粉尘状工业废物的输送转运点应设置收尘装置。

- 3 产生异味工业废物的输送过程应设置防止异味扩散的

装置。

4 工业废物输送过程中应采取防泄漏、防散落、防破损、防雨、防晒、防风的措施。

7.2.3 液态工业废物可采用管道泵送,并应符合下列要求:

1 泵送管道应根据所输送工业废物的物理特性及所在地区的气候采取伴热管及保温处理措施。

2 泵送管道应分段采用法兰连接,管道连接段长度应按废物的易凝结程度选择。

3 管道泵送宜配置压缩空气伴行吹堵。

### 7.3 工业废物的运输车辆

7.3.1 一般工业废物的运输车辆,应根据工业废物的特性选择,宜选用同一型号、规格的车辆。

7.3.2 运输过程中有挥发性气体逸出的工业废物,应选用密封式车辆运输。

7.3.3 运输危险废物的车辆应选用密封式,车辆应配备全球卫星定位和事故报警装置,并应设置危险警示标识。

7.3.4 各类工业废物的运输车辆总数量,应按下式计算:

$$N = \sum n_i = \sum \frac{\eta Q_i}{T_i q_i} \quad (7.3.4)$$

式中:  $N$ ——工业废物运输车辆总数量(辆);

$n_i$ ——第  $i$  类工业废物运输需要的车辆数量(辆);

$\eta$ ——运输车辆冗余系数(1.1~1.3),如有不同种类工业废物采用同型号车辆运输时可取下限值;

$Q_i$ ——第  $i$  类工业废物日运输设计量(最大值)(t/d);

$T_i$ ——第  $i$  类工业废物日运输周转次数(次/d);

$q_i$ ——第  $i$  类工业废物运输车辆的单辆运输能力(t/辆·次)。

7.3.5 采用可分离装载容器的运输车辆进行运输时,装载容器数

量可按下式计算：

$$n = m + n_v - 1 \quad (7.3.5)$$

式中： $n$ ——装载容器数量；

$m$ ——工业废物收集点数量；

$n_v$ ——使用该类装载容器的运输车辆数量。

## 7.4 工业废物的储存

**7.4.1** 对进厂的工业废物应设置初检室进行检测，并应确定废物的物理化学分类，应根据检测结果确定储存方式。

**7.4.2** 工业废物应分类存放。已经过检测和未经过检测的工业废物应分区存放；已经过检测的工业废物还应按物理、化学性质分区存放。

**7.4.3** 危险废物应按其相容性分区存放，不相容的危险废物存放区应设置隔断。

**7.4.4** 储存危险废物可建造专用的危险废物储存设施，也可利用原有的构筑物改建成危险废物储存设施。

**7.4.5** 工业废物储存场所应设置专用标志，并应符合现行国家标准《环境保护图形标志——固体废物贮存(处置)场》GB 15562.2的有关规定。

**7.4.6** 一般工业废物储存设施应符合下列要求：

1 储存设施应根据处置工业废物的性能特点设定防酸、防碱腐蚀等级，且储坑及上方构筑物应进行防酸、防碱腐蚀处理。

2 工业废物储存渗滤液应设计收集排水设施，并应对其定期进行处理，同时应经测定符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978的有关规定后再排放。

3 废液采用储池储存时，如废液挥发性较强，应采用密封储池，并应设置废气吸收及尾气净化装置。

4 采用密封仓储存工业废物时，应在进厂不同废物间设置隔栅，宜采用防粘浅底仓。采用直筒仓时，仓底应设置滑架结构，湿



粘物料的卸料宜采用双轴螺旋自挤压卸料方式。

5 密封仓应设置换气装置,换气量宜按 1h 气体更换 3 次~5 次。储存易燃工业废物,应配置温度传感器。

6 储存设施应采取防震、防火、换气、空气净化等措施,并应配备应急安全设备。

7.4.7 一般工业废物的储存设施,应符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599 的有关规定。

7.4.8 常温常压下不水解、不挥发的固体危险废物,可在储存设施内分别堆放,其他类危险废物应装入容器内储存。储存容器应符合下列要求:

1 储存容器应具有耐腐蚀、耐压、不与所储存的废物发生化学反应等特性。

2 储存容器应保证完好无损,并应标有危险废物专用标志。

7.4.9 危险废物的储存设施应符合现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 的有关规定。

7.4.10 各批次危险废物在混合前应预先进行配料试验。

7.4.11 作为替代原料的工业废物,储存的方式应符合下列要求:

1 块状替代原料可选用堆棚或联合储库储存,粒度较大的替代原料应先进行破碎后储存。

2 湿度大于 10% 的粒状替代原料宜采用堆棚或联合储库储存;湿度小于 10% 的干粒状替代原料应采用圆库储存。

3 干粉状替代原料应采用圆库储存。

4 湿粉状替代原料应采用浅底防粘连仓或带有强制推料装置的圆形筒仓储存。

7.4.12 作为替代燃料的工业废物,储存及输送应符合下列要求:

1 工业废液应采用储池、储罐储存,储池应设置过滤装置。

2 采用管道输送时应进行流量计量。

3 颗粒或者粉状的高热值废物应采用钢仓储存,钢仓倾角应大于 65°。

4 成品储存仓应根据燃料制备工作制度确定。替代燃料制备连续运行时,可按 4h~6h 设定储存仓的规格;替代燃料间歇制备时,储存仓的规格不应小于正常间隔时间加 3h 备用。

5 储存仓卸料口应满足储仓 100%卸空的要求。

6 替代燃料储存仓与卸料设施之间应配置闸板式阀门。

7 替代燃料的储存应进行计量。

8 自烧成系统窑头进入的替代燃料宜采用气力输送;自分解炉进入的替代燃料可根据输送距离、加入位置、分散要求等选择气力输送或机械输送。

**7.4.13** 工业废物的储存周期应根据工厂规模、废物来源、物料性能、运输方式、市场等确定,并应符合表 7.4.13 的规定。

**表 7.4.13 工业废物的储存周期 (d)**

物料名称	储存周期	
	堆垛	储坑
一般工业废物	2~3	1~1.5
危险废物	5~7	0.5~1

注:1 采用独立库房储存的危险废物,其储存周期应按 15d~20d 设计。

2 具有密封包装的无害化处置的危险废物,在厂区内的存放时间不应超过 30d。

3 易发酵变质的工业废物应按日产日清的原则进行处置,储存周期应按 1d~1.5d 设计。

**7.4.14** 工业废物储存周期的设计应满足水泥工厂工艺运行要求,并应满足设备大修和工业废物配伍焚烧的要求。

## 8 工业废物预处理系统

### 8.1 一般规定

8.1.1 预处理系统工艺布置应采取防止异味、粉尘的散发、溶析及渗漏等措施。

8.1.2 预处理工艺主要设备的设计年利用率,应按工厂规模、工业废物处置量、主机类型、使用条件等因素确定。

8.1.3 主要预处理系统的工作制度应根据各系统之间的相互关系、与水泥窑系统的衔接、协同处置的方式等确定,并应符合表 8.1.3 的规定。

表 8.1.3 主要预处理系统工作制度

系统名称	每周工作天数	日工作班制
工业废物替代原料	7	3
一般工业废物替代燃料制备	7	2~3
危险废物处置	7	2~3
工业废物烘干	7	3
替代原燃料综合利用	7	2~3
水泥窑替代燃料利用	7	3
预处理车间尾气净化	7	3
预处理车间废水处理	7	2~3
预处理车间排出废物处置	7	1~2

8.1.4 水泥窑协同处置工业废物的热耗及电耗统计,应符合下列要求:

- 1 热耗应由传统燃料热耗加替代燃料热耗构成。

- 2 预处理系统所需的热源应采用生产废热。
- 3 若预处理过程需要增加其他燃料,增加燃料所产生的热耗应计入工业废物预处理热耗。
- 4 工业废物作为替代燃料的替代比例应按下式计算:

$$\eta = \frac{q_0 - q_c}{q_0} \times 100\% \quad (8.1.4)$$

式中:  $\eta$ ——燃料替代比例;

$q_0$ ——不处置工业废物时水泥生产线的热耗;

$q_c$ ——工业废物替代燃料后,水泥生产线所需传统燃料贡献的热耗。

- 5 预处理系统的电耗及接口系统的电耗应计入预处理系统电耗。

## 8.2 工业废物破碎、配伍系统

8.2.1 工业废物的破碎、配伍系统的工艺布置,应根据工业废物的来源、储存系统的工艺布置、水泥窑接口系统工艺条件等确定。

8.2.2 破碎机的形式和破碎级数应根据待处置工业废物的磨蚀性、来料粒度、出料粒度等要求进行选择。

8.2.3 作为替代原料的工业废物的破碎,应选择与现有生产线共用破碎机。需单独设置破碎时,应根据物料的特性进行破碎机选型,并应选用单段破碎。

8.2.4 工业废物替代燃料破碎系统宜采用多级破碎。

8.2.5 危险废物破碎机应设置防爆通道及不可破碎物排出通道。

8.2.6 工业废物中对水泥生产有害的组分应采用分选工艺去除,对富集的有害组分应采取后续处置措施。

8.2.7 工业废物的分选宜选用组合分选装置。如需采用多级装备组合,各设备的处理能力应按工业废物分选的能力要求进行匹配。

8.2.8 处置危险废物的分选设备应设置安全防爆装置。

**8.2.9** 采用混合搅拌配伍的工业废物,所选择的混料器采用螺旋结构时,应设置为可正、反转,并应可实现缠绕条状废物自解套。

**8.2.10** 处置危险废物的混合搅拌配伍设备,应设置温度、可燃气体成分与浓度监测,并应配置观察孔、防爆阀接口等设施。

**8.2.11** 工业废物替代燃料进行水分、热值、有害组分调配时,若采用干燥、分选、输送等设备联用可满足均化要求,则不宜设置独立的混合配伍装置。

### **8.3 工业废物的干化处理**

**8.3.1** 水分含量高的工业废物作为替代燃料处置时,宜单独设置干化系统。

**8.3.2** 干化设备的工作温度和干燥介质的氧气浓度,应根据所处置危险废物的闪燃点确定。

**8.3.3** 干化后工业废物的水分含量应根据替代燃料的制备及水泥窑处置的经济性确定,并应满足输送、储存和计量的要求。

**8.3.4** 干化的热源应利用烧成系统的废气,也可单独设置燃烧装置供热。单独设置燃烧装置用于干化部分的热耗应计入工业废物预处理热耗。

**8.3.5** 干化系统的工艺流程应根据工业废物的性质、水分蒸发量、烧成系统的废热供应能力等进行选择,可采用烟气直接干燥或间接干燥。

**8.3.6** 干化系统应靠近热源及料源布置。

**8.3.7** 干化系统的尾气应进行除尘、除臭及无害化处理,并应根据实际情况配置污水处理系统。

**8.3.8** 干化系统的除尘应采用袋收尘器,收尘设备应设置防爆、防燃、防静电设施,收尘器出口的烟气温度应控制在高于露点温度30℃以上。

## 9 水泥窑协同处置工业废物的接口设计

### 9.1 替代原料的接口设计

9.1.1 工业废物替代原料储存仓(或储库)设计,应符合下列要求:

- 1 储存仓的规格、数量应按处置规模及替代原料的储存期确定。
- 2 替代原料储存仓应按处置废物的类别单独设置。
- 3 采用储库时,其库顶厂房的设置应根据厂区所在地区的气候特点确定。
- 4 储存仓的卸料口应满足储存仓 100%卸空的要求。
- 5 替代原料的计量宜选用定量给料机。
- 6 储存仓与卸料设施之间应配置闸板阀门。

9.1.2 工业废物替代原料储存仓(或储库)的除尘设计,应符合下列要求:

- 1 所有卸料扬尘点应设置收尘集气装置。
- 2 地沟及密封的输送走廊应配置通风设施。

### 9.2 替代燃料的接口设计

9.2.1 工业废物替代燃料进入水泥窑焚烧时,应符合下列要求:

- 1 废液替代燃料应采用独立管道系统,其喷射进料口可附设在水泥烧成系统窑头燃烧器上,也可单独设置。
- 2 废液喷射前应进行雾化处理,雾化粒度应根据替代燃料的燃烧速度控制要求确定。
- 3 废液喷射入水泥回转窑后,燃烧火焰区域应与现有燃烧器火焰区域相互重叠。

4 采用气力输送固体替代燃料进入水泥窑,喷射风速应大于25m/s,颗粒状废物的粒度应控制在5mm以下,碎片状废物的粒度应控制在25mm以下。

5 固体替代燃料焚烧应在燃烧器主燃烧火焰中进行,废物燃烧应与煤粉燃烧喷嘴喷出至开始燃烧的距离一致。

**9.2.2** 工业废物替代燃料进入分解炉焚烧时,应符合下列要求:

1 替代燃料进入分解炉焚烧应在气流中分散良好,且其在分解炉内燃烧停留时间应满足燃尽的要求。

2 替代燃料入料口应设置锁风装置,大块的替代燃料采用间歇式进料时,应设置双道锁风。

3 粉状及细颗粒物料可采用气动或机械输送,且替代燃料应在进入分解炉前进行计量。

4 技改工程增设的替代燃料利用系统中的储存仓、输送、计量、锁风设备,不应妨碍现有水泥生产线正常的维护、检修、巡视通道要求。

5 粘性较强的替代燃料,应在替代燃料进入分解炉的卸料口处设置防堵塞装置。

6 分解炉的替代燃料入料口附近的耐火材料,应根据替代燃料的燃烧特点进行设计。

### 9.3 水泥窑协同处置危险废物的接口设计

**9.3.1** 水泥窑协同处置危险废物的接口设计,应符合下列要求:

1 利用烧成系统回转窑处置危险废物时,危险废物在窑内的停留时间应满足重金属固化的要求,采用压缩空气作为动力向水泥窑内投射的危险废物,应进行包装或采用已有的包装容器。

2 水泥窑尾及上升烟道的耐火材料应能抗碱金属和酸的腐蚀。

3 危险废物的输送、计量、锁风、分散设备应设置操作、维护检修平台。

4 利用水泥窑协同处置危险废物,窑尾宜增设空气炮的配置,增设比例宜为 15%~25%。

5 利用现有水泥窑系统平台作为废物周转场地时,应保证人流、物流的通道畅通,且不得挤占耐火材料堆积区域,同时结构设计应计入该部分荷重。

**9.3.2** 当危险废物的有害成分影响水泥烧成系统正常生产时,宜进行旁路放风处理。



## 10 环境保护

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 水泥窑协同处置工业废物应进行环境影响评价。

**10.1.2** 利用水泥窑协同处置工业废物的水泥厂,与居住区之间留有的卫生防护距离,应符合现行国家标准《水泥厂卫生防护距离标准》GB 18068 的有关规定。

**10.1.3** 水泥窑协同处置工业废物时,采取的处置方案应满足安全环保要求。产品或排放物中所含有毒有害物质浓度应符合国家现行有关产品及污染物排放标准的规定。

**10.1.4** 防治污染的环保设施必须与水泥窑协同处置工业废物主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

### 10.2 环境保护

**10.2.1** 物料的储存形式应根据处置工业废物的特性及建厂地区的气候条件等确定,储存容器和储存场所均应符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599、《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 的有关规定。

**10.2.2** 危险废物储存设施应设置泄漏液体收集装置及气体导出口和气体净化装置,并应符合现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 的有关规定。

**10.2.3** 废物处理、输送、装卸过程均应密闭,其处置全过程均应做好防风、防雨、防晒、防渗、防漏、防冲刷浸泡、防有毒有害气体散发等的设计。

**10.2.4** 工业废物协同处置过程中烟气排放应符合现行国家标准《水泥工业大气污染物排放标准》GB 4915 的有关规定。

**10.2.5** 水泥窑协同处置工业废物除尘及气体净化设备,应根据生产设备的能力、工业废物的特性配置除尘净化设备。

**10.2.6** 除尘净化设备应与对应的生产工艺设备设置连锁运行装置。

**10.2.7** 水泥窑协同处置工业废物应设置尾气在线监测设施。

**10.2.8** 破碎易形成扬尘的工业废物时,其破碎设备及转运应附设收尘设备。烟气净化系统的除尘设备应选用袋式除尘器,并根据烟气性质选择滤袋和袋笼材质。不得使用静电除尘和机械除尘装置。

**10.2.9** 厂区内应采用雨污分流的排水系统,废物运输车辆及储存容器的冲洗废水、生产废水以及生活污水,不得与雨水合流排放。

**10.2.10** 各类废物渗滤液、冲洗运输车辆及储存设施的废水,应按其性质分类收集处理。

**10.2.11** 各类废物处置、堆存区域内的排水系统,应设置初期雨水、地坪冲洗水的收集措施,收集池中的废水及作业区的初期雨水应经过处理,并应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的有关规定后排放。

**10.2.12** 工业废物处置过程中的废水经过处理后应回用。回用水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 的有关规定。当废水经过处理后直接排入水体时,其水质应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的有关规定。

**10.2.13** 未经处理的废物渗滤液及污水,严禁直接排放或随意倾倒。

**10.2.14** 工业废物处置过程中产生的恶臭污染物的控制与防治,应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB 14554 的有关规定。

## 11 劳动安全与职业卫生

### 11.1 一般规定

**11.1.1** 利用水泥窑协同处置工业废物的水泥工厂,其劳动安全、职业卫生的设计应满足国家和地方现行的有关规定。工业废物的运输、接收、储存、预处理、处置废物系统等,应根据安全生产的需要采取安全预防措施。

**11.1.2** 利用水泥窑协同处置工业废物的水泥工厂,其工业废物处理、处置过程的机械化和自动化配置水平不应低于水泥熟料生产线的机械化和自动化配置水平,并应减少工人接触废物的时间。生产过程中各项不安全、不卫生的因素应遵循消除、隔离、防护的基本原则处置。

**11.1.3** 水泥工厂在进行水泥窑协同处置工业废物工程设计的前期论证阶段,应同时对项目的劳动安全、职业卫生作出论证,并以专门的章节编入前期相关工作报告。

**11.1.4** 项目初步设计阶段应落实劳动安全、职业卫生、职业病防治预评价报告提出的建议和要求,并应设置劳动安全、职业卫生、职业病防治专项设施等相应项目。

**11.1.5** 项目施工图设计阶段,应落实有关劳动安全、职业卫生的内容及初步设计审查中提出的劳动安全、职业卫生、职业病防治方面的审查意见。

**11.1.6** 劳动安全与职业卫生的设计必须执行劳动安全、职业卫生设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的规定。

### 11.2 安全生产

**11.2.1** 自行运输工业废物的水泥工厂,应根据拟处置工业废物

的种类、数量、成分与分布地点配置密闭桶、罐、储槽等容器,对工业废物进行分类收集、包装和运输,并应符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599、《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 的有关规定。

**11.2.2 危险废物运输应设计运输路线,且必须制定应急处理程序。当发生翻车或撞车等导致危险废物泄漏的事故时,必须立即启动应急处理程序。**

**11.2.3 不同种类废物应根据所收集工业废物的性质,按现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599 的有关规定进行分区、分类储存,并应对储存场所采取防雨、防晒、防渗、防漏、防腐、防爆等措施。**

**11.2.4 各种工业废物储存、处置场所应设置电视监视装置,监视信号应接至中央控制室。**

**11.2.5 危险废物的储存及处理、处置车间或场所,应采取防雷、避雷措施,同时应配置消防设施。设在危险废物的储存及处理、处置车间或场所的通风设备、电气设备、灯具,均应采用防腐、防爆设备。**

**11.2.6 处置工业废物厂房的安全出口数目不宜少于 2 个,当设 1 个安全出口时,其设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。车间内应设置应急疏散通道;疏散通道及主要通道处应设置安全应急灯。**

**11.2.7 进行工业废物协同处置的水泥工厂,其通信设施应满足在废物处理、处置过程中所有车间各生产岗位之间通信联系和对外通信的要求。**

### **11.3 劳动保护**

**11.3.1 水泥窑协同处置工业废物应选用密闭的设备、容器,且密封设备应设置在通风良好的建筑物内。密封车间应设置通风换气**

设施。

**11.3.2** 所有可产生作业性粉尘、有毒有害物质的厂房内,均应设置通风、除尘、除臭设施,并保持通风、除尘、除臭设施完好。

**11.3.3** 危险废物预处理及处置环节,应设置监控、检测、检验设施及事故应急设施,并应设置禁止使用明火警示标识;车间内主要通道侧应设置事故防范和应急救援设施,并应设置洗手池、紧急淋浴器、中和溶液设施,同时应根据危险废物种类配备相应的个人防护用品。

**11.3.4** 工业废物储存、处理车间及场所应密闭,并应设置抽气净化装置,同时应保证室内形成微负压。废物接收、储存仓库应设置空气净化设施。

**11.3.5** 工业废物卸车、预处理、处置车间应采取全过程自动化控制,并宜设置连锁运行装置。

**11.3.6** 工厂应设置医疗室,并应配备急救设备及药品,医疗室应确保能对废物处理过程中突发性人身伤害事故做应急处理。

## 附录 A 水泥窑可处置的工业废物种类

A.0.1 水泥生产中作为替代原料的工业废物种类,应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 水泥生产中作为替代原料的工业废物种类

替代类型	工业废物名称	工业废物类型	
		一般工业废物	危险废物
钙(Ca)	石灰干化污泥	√	—
	饮用水污泥	√	—
	工业石灰	√	—
	石灰浆	√	—
	电石渣	√	—
硅(Si)	铸造砂	√	—
	微硅	√	—
	废催化剂载体	√	—
	硅石废料	√	—
	石英砂岩粉	√	—
	石英砂岩尾矿	√	—
铁(Fe)	炉渣	√	—
	硫铁矿尾矿	√	—
	赤铁矿渣	√	—
	赤泥	√	—
	锡渣	√	—
	转化炉灰	√	—
硅-铝-钙 (Si-Al-Ca)	洗矿场废物	√	—
	飞灰	√	√
	流化床灰渣	√	—
	石材废物	√	—
石膏	低硫石膏	√	—
	化学灰泥	√	—

**A.0.2** 水泥生产中作为替代燃料的工业废物种类,应符合表 A.0.2 的规定。

**表 A.0.2** 水泥生产中作为替代燃料的工业废物种类

替代类型	工业废物名称	工业废物类型	
		一般工业废物	危险废物
固态、半固态	秸秆	√	—
	木屑	√	√
	屠宰业废料	√	—
	稻米壳	√	—
	棕榈壳	√	—
	废旧轮胎	√	—
	废塑料	√	—
	纺织废料	√	—
	废油墨	√	√
	废油漆	√	√
	非放射性废白土	√	—
	干化后污泥	√	—
	废纸	√	—
	纸板	√	—
	纺织品	√	—
包装材料	√	—	
	来自家庭、商业或生产和服务业的经分拣的废物	√	—
液态	废油	√	√
	石化废物	√	√
	油漆厂废物	√	√
	溶剂废物	√	—
	蜡状悬浊物	√	—
	沥青浆	√	—
	油泥	√	√
	活性炭污泥	√	—
	城市污泥	√	—
	河湖淤泥	√	—
	工业污泥	√	√

**A.0.3** 水泥生产中无害化处置的工业废物种类,应符合表 A.0.3 的规定。

**A.0.3 水泥生产中无害化处置的工业废物种类**

处置类型	工业废物名称	工业废物类型	
		一般工业废物	危险废物
无害化处置	过期的杀虫剂	√	—
	多氯联苯	—	√
	过期的医药产品	—	√

**A.0.4** 水泥窑不宜处置的工业废物应符合表 A.0.4 的规定。

**A.0.4 水泥窑不宜处置的工业废物**

处置类型	工业废物名称	工业废物类型	
		一般工业废物	危险废物
不宜处置	电子废物	—	√
	电池	—	√
	医疗废物	—	√
	腐蚀剂	—	√
	爆炸物	—	√
	放射性废物	—	√



## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016  
《水泥工厂设计规范》GB 50295  
《厂矿道路设计规范》GBJ 22  
《地表水环境质量标准》GB 3838  
《环境空气质量标准》GB/T 3095  
《水泥工业大气污染物排放标准》GB 4915  
《污水综合排放标准》GB 8978  
《恶臭污染物排放标准》GB 14554  
《环境保护图形标志——固体废物贮存(处置)场》GB 15562.2  
《水泥厂卫生防护距离标准》GB 18068  
《危险废物焚烧污染控制标准》GB 18484  
《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597  
《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599  
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920  
《硅酸盐水泥熟料》GB/T 21372  
《危险废物鉴别技术规范》HJ/T 298