

附件三：

《水泥工业污染防治技术政策》

（征求意见稿）

编 制 说 明

项 目 名 称： 水泥工业污染防治技术政策

编制单位： 中国环境科学研究院、中国水泥协会

主要起草人： 张国宁、孔祥忠、李晓倩、江梅等

环境保护部环境标准研究所项目管理员： 卢延娜

环保部科技标准司项目管理员： 何连生

目录

1 制订技术政策的必要性.....	1
2 水泥工业生产概况与污染控制情况.....	1
2.1 水泥生产概况.....	1
2.2 水泥工业污染控制情况.....	3
3 水泥工业污染防治技术路线与原则.....	4
3.1 污染防治技术路线.....	4
3.2 污染防治原则.....	4
4 源头控制污染.....	5
4.1 宏观政策要求.....	5
4.2 厂址选择要求.....	5
4.3 矿山开采.....	5
4.4 原辅材料及燃料的使用.....	6
4.5 生产工艺过程.....	6
4.6 节能与余热回用.....	7
5 大气污染物排放控制.....	8
5.1 颗粒物有组织排放控制.....	8
5.2 颗粒物无组织排放控制.....	8
5.3 SO ₂ 排放控制.....	8
5.4 NO _x 排放控制.....	9
5.5 其他大气污染物排放控制.....	9
6 利用水泥生产设施协同处置固体废物.....	10
7 其他污染物排放控制.....	11
7.1 生产废水.....	11
7.2 噪声.....	11
7.3 固体废物.....	11
8 鼓励研究开发的新技术、新材料.....	11
8.1 新技术.....	11
8.2 新材料.....	12

1 制订技术政策的必要性

水泥行业是重点污染行业，其颗粒物排放占全国颗粒物排放量的 20 - 30%，SO₂ 排放占全国 SO₂ 排放量的 5 - 6%，NO_x 排放占全国 NO_x 排放量的 12 - 15%，有些立窑生产中加入萤石以降低烧成热耗，还造成周边地区的氟污染。水泥行业是我国继电力、钢铁之后的第三大用煤大户，我国水泥熟料平均烧成热耗 115kg 标煤/t，比国际先进水平高 10% 多。水泥企业的矿山资源消耗与生态破坏也是突出问题。

“十一五”时期我国水泥工业迅猛发展，水泥产量由 2005 年的 10.6 亿吨增长到 2010 年的 18.8 亿吨，平均年增长率在 10% 以上，带来了巨大的环境保护压力。2005 年国家修订收严了《水泥工业大气污染物排放标准》，该标准是一项预告性标准，规定现有水泥生产线自 2010 年 1 月 1 日起执行与新建水泥生产线相同的严格排放控制要求（例如，针对热力过程和冷态操作，颗粒物排放分别控制在 50 和 30 mg / m³ 以下）。统一后的要求达到了国际较先进的控制水平，标准用了 5 年时间，实现了所有水泥生产企业大气污染物排放控制要求的统一。“十二五”期间，我国在原 SO₂ 总量控制的基础上，增加了 NO_x 总量控制要求，并将进一步修订收紧《水泥工业大气污染物排放标准》。为指导行业污染防治规划与排放标准的制定实施，特制定本技术政策，以引导行业走新型工业化发展道路，全面削减水泥工业的污染物排放。

2 水泥工业生产概况与污染控制情况

2.1 水泥生产概况

我国是水泥生产与消费大国，2011 年我国水泥产量达到 20.9 亿吨，占世界水泥产量的一半以上，其中新型干法水泥比例接近 90%，结构调整取得突破性进展。现有规模以上水泥生产企业约 4000 家，新型干法水泥生产线 1500 多条。

水泥生产的核心工艺是“两磨一烧”，即以石灰质原料、粘土质原料与少量校正原料，按一定比例配合，磨细成适当成分的生料，煅烧至部分熔融（1450℃），得到以硅酸钙为主要成分的熟料，经冷却后加入适量的石膏或其他混合材料，磨成细粉即制得水泥（见图 1）。

水泥熟料生产主要有两种方式（见图 2）：一种是以回转窑为主要生产设备，包括新型干法窑、预热器窑、余热发电窑、干法中空窑、立波尔窑、湿法回转窑；另一种则是以立式窑为主要生产设备，包括普通立窑和机械化立窑。不同的水泥生产工艺与设备在规模效益、能源消耗、资源利用、污染排放等方面存在较大的差别。其中新型干法窑是一种先进的生产工艺，具有高产低耗、规模效益好的特

点，同时污染物排放量也大为减少，是技术发展的方向。

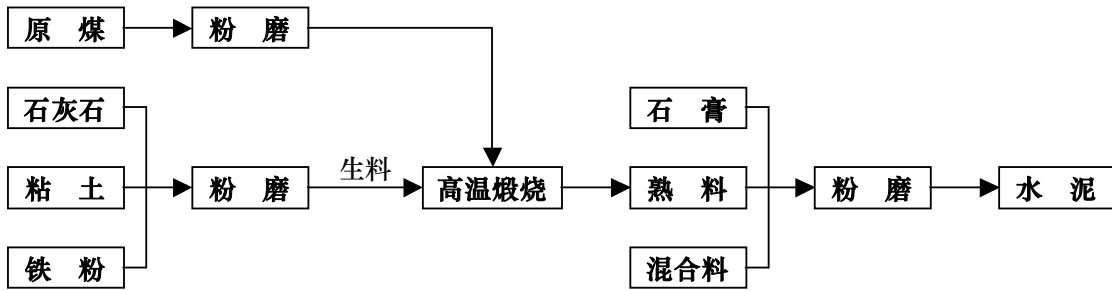


图1 水泥生产工艺

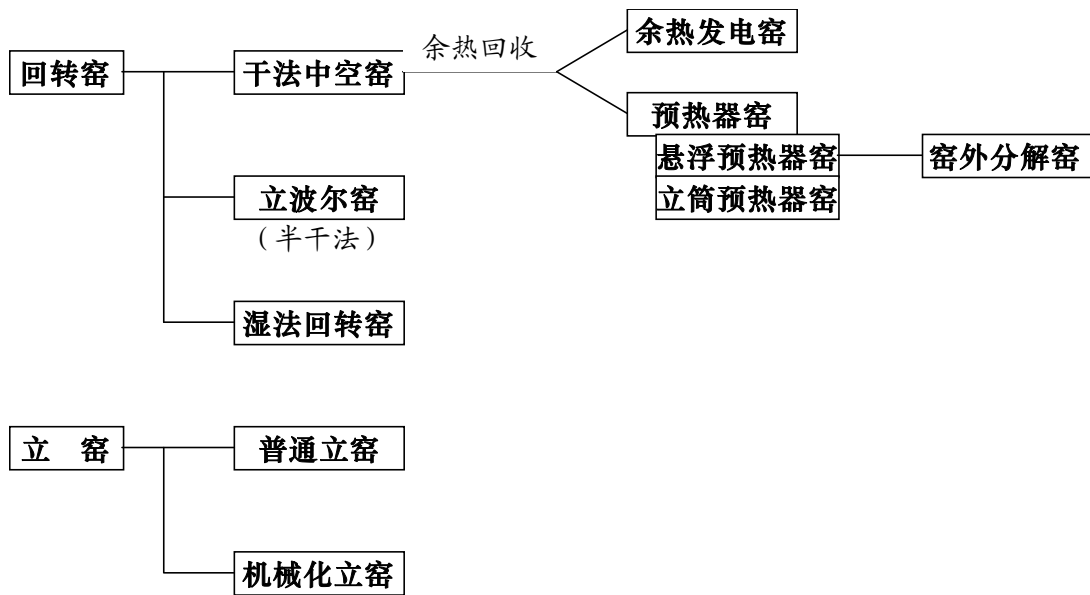


图2 水泥窑类型

回顾水泥工艺技术的发展历史，从立窑、干法中空窑，到湿法回转窑、悬浮预热器窑，再到新型干法窑外预分解窑，每一次工艺变革都带来了生产能力的突破和产品质量的提高，同时也使资源、能源消耗和污染物排放得到了显著降低。国外自上世纪七十年代发展新型干法窑外预分解技术以来，到九十年代已成为国际主流技术，在日本、德国、意大利等工业发达国家占水泥生产总量的95%以上，其他发达国家也多在80%左右。而我国同期（2000年）的立窑水泥则占绝对主导地位，占水泥总产量的75%以上，新型干法水泥比例不足10%。

针对水泥工业技术装备落后、结构性矛盾突出的问题，我国从1999年开始，以淘汰立窑“小水泥”为突破口，开始了水泥工业结构调整。至今已累计淘汰落后水泥生产能力4亿多吨。淘汰“小水泥”为技术装备先进、生产效率高、环境友好的新型干法水泥腾出了发展空间，优化了产业结构。

在淘汰立窑“小水泥”以及其他落后水泥生产工艺（机立窑、干法中空窑、立波尔窑、湿法回转窑等）的同时，我国的新型干法水泥也完成了技术跨越。我国的新型干法窑外预分解窑研究始于1970年，与德国、日本起步时期相同，历经工业实验、产业化推广，直到2000年以后才进入发展的快车道。但我国的新型干法水泥后发优势明显，从2000年占水泥产量的10%（0.6亿吨），到2010年占水泥产量的85%（16亿吨），产量年增长率接近40%，超额完成了“十一五”规划确立的新型干法水泥70%的目标。目前新型干法窑外预分解窑技术已成为我国水泥生产的主导工艺，海螺等一大批企业集团迅速成长，带领中国水泥工业向着大型化、集约化的方向迈进，我国最大规模的新型干法水泥生产线日产熟料1.2万吨，已达到国际领先水平。

2.2 水泥工业污染控制情况

在水泥生产过程中，从取得原料到产品出厂，需要经过矿山开采、原料破碎、黏土烘干、生料粉磨、煅烧、熟料冷却、水泥粉磨及成品包装等多道工序，每道工序都存在不同程度的颗粒物排放（有组织或无组织），而煅烧工序则集中了70%以上的颗粒物和几乎全部的气态污染物（SO₂、NO_x、氟化物等）排放。

按生产流程，水泥厂的主要大气排放源有：

（1）原料贮存与准备：破碎机、烘干机、烘干磨、生料磨、储料场或原料库、喂料仓、生料均化库。

（2）燃料贮存与准备：破碎机、煤磨（烘干+粉磨）、煤堆场、煤粉仓。

（3）熟料煅烧系统：窑尾废气、冷却机废气、旁路气体（预热器旁路，控制挥发性元素S、Cl、碱金属的含量）

（4）水泥粉磨和贮存：熟料库、混合材库、水泥磨、水泥库。

（5）包装和配送：包装机、散装机。

表1按排放源性质（热力过程和物理操作两类）对水泥企业大气排放源进行归类。水泥厂露天料场、道路的扬尘，以及管道、设备的含尘气体溢出或泄漏，造成较多的无组织排放，影响局部环境。对更大范围的环境空气质量来说，工艺尾气（通过高烟囱排放）的影响则要广泛得多。因此，对水泥企业的有组织排放控制（排气筒）和无组织排放控制同等重要。

表 1 水泥厂大气排放源归类

排放源性质		生产设备(设施)	排放形式	污染物	GB4915 的划分
热力过程	燃烧	水泥窑	排气筒	粉尘; 气态污染物	水泥窑及窑磨一体机
	干燥	烘干机、烘干磨、煤磨	排气筒	粉尘	烘干机、烘干磨、
	冷却	冷却机	排气筒	粉尘	煤磨和冷却机
物理操作	加工	破碎机、生料磨、水泥磨	排气筒	粉尘	破碎机、磨机、包装机及其他通风生产设备
	贮存	储料场、煤堆场	无组织	粉尘	
		原料库、喂料仓、生料均化库、煤粉仓、熟料库、混合材库、水泥库	排气筒	粉尘	
		其他	包装机、散装机、输送设备、装卸设备、运输设备等	有些有排气筒, 但无组织逸散较多	

采用清洁的生产工艺技术和高效的污染治理技术是水泥工业污染控制的关键。例如新型干法窑的工艺设计和反应条件有利于 SO_2 的控制。就除尘而言, 水泥工业过去曾使用过多种不同形式的除尘设备, 如沉降室、旋风除尘器, 湿法除尘器, 2005 年以后, 水泥工业普遍采用了高效静电或布袋除尘器, 颗粒物排放浓度控制在 50 或 30 mg/m^3 以下, 基本达到发达工业化国家的污染控制水平, 可使吨水泥颗粒物排放控制在 1 kg/t 以下。

3 水泥工业污染防治技术路线与原则

3.1 污染防治技术路线

水泥工业污染防治应按照“新型工业化”¹的发展要求, 采取“源头控制”与“末端治理”相结合的方式, 针对水泥生产过程的特点, 重点加强工艺运行的稳定性(减少非正常排放)和污染控制的有效性, 降低污染物排放强度。

近年来, 国际上利用水泥生产设施安全处置或资源化利用固体废物已成为一种潮流, 国内呼声也日益高涨。应在保障环境安全的前提下, 合理利用水泥生产设施协同处置固体废物的能力。

3.2 污染防治原则

污染防治原则有四个方面内容:

¹ 指科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥。

(1) 在区域总量减排方面：优化产业结构与布局，淘汰能效低、污染环境的落后工艺，控制区域污染物排放总量。

(2) 在企业污染控制方面：采用清洁生产工艺技术与装备，配套完善污染治理设施，加强运行管理，全面减少污染物排放。

(3) 在资源能源利用方面：有效利用石灰石、粘土、煤炭、电力等资源、能源，对生产过程产生的废渣、余热等进行回收利用。

(4) 在协同处置废物方面：水泥生产设施在对固体废物进行安全处置与资源化利用时应确保环境安全。

4 源头控制污染

4.1 宏观政策要求

目前我国水泥工业结构调整取得积极进展，新型干法水泥的比例已接近90%，但行业发展中仍存在着突出的产能过剩、产业结构不合理的现象，因此水泥工业建设项目首先应遵守国家宏观政策要求，即符合国家发展规划、产业政策和区域布局要求，主要是：严格控制总量，抑制产能过剩；适度发展一定规模以上的新型干法水泥（如日产4000吨及以上，西部地区日产2000吨及以上）；淘汰落后立窑及其他水泥生产工艺（如窑径3.0m以下立窑、2.5m以下干法中空窑、湿法窑等）；在区域布局上推广“大型熟料生产基地+销售地粉磨站”模式。

4.2 厂址选择要求

水泥工业建设项目的厂址选择，应与城乡建设规划、环境保护规划协调一致，特别是要处理好与周围环境敏感目标、重要环境功能区的关系。例如：

禁止在环境空气质量一类区，地表水环境质量Ⅰ类、Ⅱ类功能区，声环境质量0、1、2类区以及城市市区内生产水泥熟料和水泥。

新建水泥生产项目，应远离人口聚集区、文化区（如文物古迹）。厂址选择应考虑当地气象特征，避开居住区等环境敏感地区主导风向的上风侧。

4.3 矿山开采

水泥工业的资源消耗十分巨大。发达国家石灰石资源利用率高，而我国由于生产集中度低，小水泥企业无序开采，造成的资源浪费很严重。

对水泥矿山企业开发利用矿产资源，应当加强管理，做到合理规划、有序利用。通过选择合理的采矿方法和选矿方法，推广先进工艺技术，提高矿产资源利用水平。矿山企业应当加强对尾矿、废石等的管理，积极研究其利用途径；暂时不能利用的，应当在节约土地的原则下，妥善堆放保存，防止其流失侵蚀土壤、

污染环境。

应加强矿山复垦与生态恢复工作，落实《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109号）的相关要求。

4.4 原辅材料及燃料的使用

水泥生产应合理利用低品位的原、燃料和各种废弃物，作为水泥生产的原料、燃料或混合材，生产环境友好的新型生态水泥。例如：

- ◇ 石灰质原料——通过预均化技术，搭配使用低品位矿石；
- ◇ 粘土质原料——使用砂岩、页岩、煤矸石、粉煤灰等粘土替代原料；
- ◇ 燃料——劣质煤、废轮胎、废矿物油、废溶剂、废塑料、生活垃圾、污泥等；
- ◇ 混合料——粉煤灰、高炉渣、钢渣、赤泥、磷渣、铜渣、电石渣等工业废渣。

对于矿化剂的使用，要注意氟污染以及重金属污染。氟化物对蚕桑业的影响很大，应淘汰萤石等含氟矿化剂的使用。对于其他矿化剂，需要考虑铅、镉、砷等的污染控制问题。

4.5 生产工艺过程

水泥生产应大力采用环境友好的清洁生产工艺和技术，从源头减少污染物的产生；同时通过采用自动化与智能化控制手段，实现工艺控制最优，亦可减少污染物的排放。

1、清洁生产工艺和技术

主要包括新型干法预分解窑技术、节能粉磨技术、原燃料预均化技术等。

（1）新型干法预分解窑技术

大约在1970年前后，预分解技术被应用到水泥工业中。这种工艺将热量的输入分成两次。一次燃料燃烧发生在水泥窑烧结带。二次燃料燃烧发生在处于预热器和回转窑之间的一个专门的燃烧室内，在这里使用高达60%的燃料，能量主要用于原料煅烧，在进入水泥窑之前基本煅烧完全。预分解窑使用的热风来自冷却机。

目前配套五级旋风预热器和预分解窑的新型干法回转窑系统被认为是新建干法水泥厂的标准技术。

新型干法具有如下突出的环保优势：

- a) 降低了烧成热耗，燃煤污染物排放减少；
- b) 运行工况稳定，可有效控制污染物排放；
- c) 扬尘点减少，控制污染的规模效益明显；
- d) 窑内反应条件对控制 SO₂、F 等有利。

(2) 节能粉磨技术

以挤压粉磨为代表的各种新型粉磨技术替代传统的球磨粉碎工艺，具有高效、节能、布置灵活等优点，在世界范围内得到广泛应用。

挤压粉磨技术由关键设备辊压机、打散分级机以及传统粉磨设备球磨机、选粉机组成。物料经辊压机挤压粉碎后，粒度大幅度下降，易磨性显著改善，与辊压机配套使用的打散分级机具有料饼打散与颗粒分级两项功能，球磨机则选用先进的高细高产磨技术，开路操作。

(3) 原燃料预均化技术

从矿山开采的原料由于形成的年代不同，化学成分也不同，因此需要进行预均化，从而获得成分均匀的生料，以保证稳定的煅烧过程，获得更好的熟料质量和窑的长期稳定运转，另外还可以充分搭配使用低品位的原料矿床，扩大原料的利用范围，保护资源。对原料的预均化通常在预均化堆场内完成，通过采取不同的堆料与取料方式来实现。

原料在粉磨过程中又得到了一定的均化，但仍不能满足熟料煅烧对生料成分均匀性的要求，出磨生料需要进一步均化，以保证窑热工制度的稳定、提高水泥产品质量。出磨生料的均化在生料均化库中进行，通过机械倒库、空气搅拌等方式，保证入窑物料成分的均匀性，另外可以储备一定量的生料。

如果燃料（煤）的来源不同，性质有差异，也要进行预均化。

2、自动化与智能化控制

自动化与智能化控制的目的是通过对工艺的优化调控，保证每一生产环节的均衡稳定，这样既对生产有利，也可有效降低污染。

从污染控制角度看，原料、燃料的精确计量与稳定进料，以及窑系统的可靠自控、及时调整非常重要，可有效防止水泥窑温度过高、CO 浓度波动、结圈结球等现象的发生，减少甚至消除污染物的非正常排放。

4.6 节能与余热回用

水泥工业是能源密集型工业，能源消耗占生产成本的 30% ~ 40%，应加强节能与余热回收利用工作。

磨机（原料磨、水泥磨）和排气风机（窑、原料磨、水泥磨）是主要的用电设备，消耗了超过 80% 的电力，应采用高效节能型设备。

窑头、窑尾分别加设余热锅炉回收余热。回收窑头、窑尾余热时，优先考虑满足生产工艺要求，在确保煤磨和原料磨的烘干所需热量后，剩余的废热通过余热锅炉回收生产蒸汽或热水，也可进一步用于发电。

5 大气污染物排放控制

5.1 颗粒物有组织排放控制

70% 以上的颗粒物有组织排放来自水泥窑系统，其他则来自另外一些通风生产设备。

水泥窑颗粒物排放达标技术路线：烟气调质 + 布袋或静电除尘。对于新建水泥窑，宜采用覆膜滤料、单元滤室设计、脉冲清灰的高效布袋除尘器或同等性能的电袋复合型除尘器，以控制颗粒物排放浓度在 $20 - 30\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

除水泥窑外，其他通风生产设备大多为低温或冷态操作，由于风量一般较小，采用布袋除尘是最佳选择。

5.2 颗粒物无组织排放控制

在水泥矿山、水泥制造企业（含粉磨站）、水泥制品企业，露天作业、物料的开放式堆存与输送、道路扬尘，以及管道、设备的含尘气体溢出或泄漏，会造成较多的无组织排放，影响局部环境。无组织排放是水泥企业一个突出的环境问题，应妥善解决。

封闭作业可有效解决该问题，例如有些先进水泥企业采用全封闭物料输送、帐篷式预均化库，有效控制了扬尘。当然也可根据实际情况采取其他措施，如覆盖（结壳剂）、洒水、设置防风墙等。其他措施还包括合理的工艺布置、适当维护、加强清扫管理等。应通过对这些措施的综合使用，达到有效降低无组织排放的目的。

5.3 SO_2 排放控制

SO_2 排放主要取决于原、燃料中挥发分 S 含量。如硫碱比合适，水泥窑排放的 SO_2 很少，有些水泥窑在不采取任何净化措施的情况下， SO_2 排放浓度可以低于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。随着原燃料挥发性 S 含量（硫铁矿 FeS_2 、有机硫等）的增加， SO_2 排放浓度也会增加。

窑型对 SO_2 的排放有重大影响。预分解窑因有高度活性的 CaO 存在，与 SO_2 气固接触好，可大量吸收 SO_2 ，作用类似于干法洗涤。通常湿法窑的吸硫效果差

一些，SO₂排放浓度会较高（这也与煤耗高，燃煤引入的S较多有关）。

因水泥窑中大部分的S以硫酸盐的形式保留在水泥熟料中，SO₂排放并不是突出问题，但使用较高挥发性S含量的原燃料仍会造成SO₂污染。这时需要采取净化措施，可能的选择有：向生料粉中加入Ca(OH)₂等吸收剂；干、湿法洗涤；活性炭过滤等，可将排放浓度控制在50-200 mg/m³以下。

另外，窑尾废气送入正在运行中的原料磨，会获得额外的SO₂吸收能力（可能高达90%），因此可作为SO₂的污染削减装置。

5.4 NO_x 排放控制

NO和NO₂是水泥窑NO_x排放的主要成分（NO占90%以上），主要有两种形成机理：（1）热力型NO_x；（2）燃料型NO_x。水泥生产中，热力型NO_x的排放是主要的。

因水泥窑内的烧结温度高、过剩空气量大，NO_x排放会很多。一些新型干法窑采取了低NO_x排放设计，控制分解炉燃烧产生还原性气氛，使NO_x部分被还原，排放浓度可降低到500-1000 mg/m³以下。

目前开发的NO_x控制技术有火焰冷却、低NO_x燃烧器、分段燃烧、添加矿化剂、选择性非催化还原技术（SNCR）、选择性催化还原技术（SCR）。欧洲认为使用这些技术措施后（SCR除外），排放控制水平应达到200-500 mg/m³，若使用SCR技术，则可进一步控制在100-200 mg/m³。

当今世界采用的NO_x控制技术，一般以减少NO_x生成为基本措施，如低氮燃烧器、分段燃烧等，末端通常要求采用SNCR烟气脱硝措施（欧洲已有100套装置在运行）。出于经济上的考虑，SCR较少采用²。

鉴于我国水泥窑的NO_x控制刚刚起步，积累经验不多，SNCR、SCR等技术应用还不成熟，因此应分期实现可行的NO_x控制目标。建议近期应以SNCR技术为主，实现NO_x排放浓度在500 mg/m³以下；远期则应采用SCR或SNCR-SCR复合技术，实现NO_x排放浓度200 mg/m³以下。

SNCR和SCR采用NH₃还原剂，要注意NH₃的安全管理以及逸出问题。

5.5 其他大气污染物排放控制

除SO₂、NO_x外，HCl、HF、重金属、挥发性有机物、二恶英等污染物排放因窑而异，不属于共性排放问题，一般通过选择、控制原燃料品质加以解决。如浓度较高，可采取干、湿法洗涤，活性炭吸附等净化措施。

² 欧盟水泥工业BAT指南（2010）。

6 利用水泥生产设施协同处置固体废物

利用水泥生产设施协同处置工业固体废物、城市垃圾、污泥、受污染土壤等，目前受到广泛关注。水泥生产设施协同处置固体废物有以下两种目的：

- ◇ 利用废物中的热量和（或）有用物质；
- ◇ 销毁危险废物。

有用物质作为原料使用比较简单，水泥工业早就开始以工业废渣（如高炉渣、粉煤灰、煤矸石）代替部分粘土或石灰石，或作为混合材。这种利用方式废料加入比例会很高，只要不超过污染物排放法规要求、不影响水泥的技术品质即可。

固体废物（如废油、溶剂、废轮胎、污泥等）替代一部分燃料用于水泥生产，是世界水泥工业的一种潮流，目前发达国家平均燃料替代率已达 20% 左右。

利用水泥窑销毁危险废物，也受到广泛的关注，在我国有北京水泥厂及其他一些单位进行了这方面的尝试。利用水泥窑焚烧固体废物的突出意义主要在于后两者，即燃料替代和销毁危险废物。

水泥窑内的气氛、温度和熟料固化反应，适宜对危险废物，主要是有机危险废物进行焚烧处置。对于重金属类危险废物，因其会在水泥熟料中累积，用于某些场合（如用于水库大坝、游泳池等长期浸泡环境）具有不可确定的环境风险，因此应明确标识并限制其用途。

应根据水泥生产工艺特点和操作条件，通过评估确定适宜协同处置的固体废物种类、化学成分、添加或掺烧比例、投加方式及位置等。对于固态、半固态、液态等不同形态，有机、无机等不同性质的固体废物，可能会有不同的投加位置。为防止二次污染，含易挥发的金属、有机物的固体废物应直接投加进入水泥窑高温区。

固体废物需进行粉碎、混合、均化等必要的预处理，才可进一步被水泥生产设施利用。接收固体废物的水泥企业应建立废物品质管理系统，包括标识、取样、测试、储存、预处理等，以及危险废物的安全管理。

利用水泥生产设施处置铬渣应执行《铬渣污染治理环境保护技术规范（暂行）》（HJ/T 301-2007）的要求。根据环函〔2011〕149 号的标准解释，铬渣无论解毒与否均不应作为水泥混合材料。

7 其他污染物排放控制

与大气污染相比，水泥企业的噪声、废水、废渣排放只要给予足够重视，通常不会造成严重的环境影响。

7.1 生产废水

水泥生产的废水排放主要是地面冲洗水、设备冲洗水和冷却水，污染较轻，经处理后重复使用。湿法干烧工艺，过滤挤压机的滤出液碱性高，含有悬浮固体，需妥善处理。

7.2 噪声

采用低噪声设备。对设备或生产车间采取隔声、吸声、隔振等措施，对一些产生空气动力噪声的设备，如风机、空压机等，在气流管道上加装消声器。

充分利用建筑物、构筑物、绿化带等阻隔噪声的传播。通过合理的生产布局减少对界外敏感目标的噪声影响。

7.3 固体废物

水泥生产中产生的废物包括不需要的矿石（原料准备阶段从原料中去除）、水泥窑排放的窑灰、使用后的耐火砖、废包装袋等。

除尘系统收集的生料粉尘、水泥尘应回收利用，其方式有：

（1）在碱、氯、硫等有害元素容许的范围内，与原料混合均化后，返回到水泥生产工艺中；

（2）在不影响水泥产品质量前提下，也可与水泥产品混合；

（3）如不可行，寻找其他途径的商业应用。

限制使用铬镁砖作为水泥窑的耐火材料。水泥窑拆换下来的耐火砖需妥善处理，防止受到雨雪淋溶和地表径流侵蚀。

8 鼓励研究开发的新技术、新材料

8.1 新技术

熟料煅烧新技术——研究开发以流化床熟料煅烧技术为代表的高效、低阻、低氮的新型水泥制造技术。

CO₂减排技术——减少石灰石用量的技术、降低烧成热耗的技术、CO₂回收利用技术等。

废物协同处置技术——资源化利用技术（入窑煅烧或作为混合材料）、危险废物安全处置技术、环境风险评估技术、二次污染控制技术。

8.2 新材料

鼓励研究开发的新材料主要有烟气脱硝的催化剂(包括废催化剂的再生与安全处置技术)、高性能除尘滤料、环保型耐火材料、噪声防治技术和材料等。

(完)