UDC

中华人民共和国国家标准

P

GB 50757－2012

水泥窑协同处置污泥工程设计规范

Code for design of sludge co-processing in cement kiln

2012－03－30 发布

2012－08－01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 联合发布

中华人民共和国国家标准

水泥窑协同处置污泥工程设计规范

Code for design of sludge co-processing
in cement kiln

GB 50757 - 2012

主编部门：国家建筑材料工业标准定额总站
批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
施行日期：2012年8月1日

中国计划出版社

2012 北 京

中华人民共和国国家标准
水泥窑协同处置污泥工程设计规范
GB 50757-2012
☆
中国计划出版社出版
网址：www.jhpress.com
地址：北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层
邮政编码：100038　电话：(010) 63906433（发行部）
新华书店北京发行所发行
北京世知印务有限公司印刷

850mm×1168mm　1/32　1.375印张　32千字
2012年7月第1版　2012年7月第1次印刷
☆
统一书号：1580177·880
定价：12.00元

版权所有　侵权必究
侵权举报电话：(010) 63906404
如有印装质量问题，请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第1360号

关于发布国家标准《水泥窑协同处置污泥工程设计规范》的公告

现批准《水泥窑协同处置污泥工程设计规范》为国家标准，编号为GB 50757—2012，自2012年8月1日起实施。其中，第6.2.1、6.4.1、6.5.6、7.1.1、8.1.1、8.3.2、9.0.2、10.0.1条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部
二〇一二年三月三十日

前　言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2010年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2010〕43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。

本规范共分为10章，主要技术内容包括：总则、术语、设计原则、总体设计、污泥接收和分析鉴别、预处理系统、协同处置系统、烟气净化系统、污水处理系统、环境保护与职业安全卫生。

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技术内容的解释。各有关单位在执行本规范过程中，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至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)，以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、参加单位、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

参编单位：中国中材国际环境工程(北京)有限公司

参加单位：广州市越堡水泥有限公司
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
北京金隅集团

主要起草人：胡芝娟　李　惠　沈序辉　董　涛　施敬林

隋明洁　俞为民

主要审查人：曾学敏　狄东仁　凌伟煊　毛志伟　文柏鸣
杨学权　李安平　陆民宪　辛美静　孔德强
孙伟舰　范晓虹　李昌焕　孙幸福　吴　涛

目　次

1　总　则 …… (1)
2　术　语 …… (2)
3　设计原则 …… (3)
4　总体设计 …… (4)
4.1　规模划分 …… (4)
4.2　厂址选择 …… (4)
4.3　总图设计 …… (5)
4.4　厂区道路 …… (5)
5　污泥接收和分析鉴别 …… (6)
5.1　一般规定 …… (6)
5.2　污泥运输与接收 …… (6)
5.3　污泥分析鉴别 …… (6)
6　预处理系统 …… (8)
6.1　一般规定 …… (8)
6.2　污泥储存与输送 …… (8)
6.3　直接入窑系统 …… (8)
6.4　干化脱水系统 …… (9)
6.5　热能利用系统 …… (9)
7　协同处置系统 …… (10)
7.1　一般规定 …… (10)
7.2　进料系统 …… (10)
8　烟气净化系统 …… (11)
8.1　一般规定 …… (11)
8.2　收尘 …… (11)

8.3 恶臭气体处理 …… (11)
9 污水处理系统 …… (12)
10 环境保护与职业安全卫生 …… (13)
本规范用词说明 …… (14)
引用标准名录 …… (15)
附:条文说明 …… (17)

Contents

1 General provisions …… (1)
2 Terms …… (2)
3 Design principles …… (3)
4 General design …… (4)
4.1 Scale specification …… (4)
4.2 Site selection …… (4)
4.3 Design of general layout …… (5)
4.4 Design requirements of roads …… (5)
5 Reception, analysis & identification of sludge …… (6)
5.1 General requirements …… (6)
5.2 Reception and transportation of sludge …… (6)
5.3 Identification of sludge …… (6)
6 Pretreatment of sludge …… (8)
6.1 General requirements …… (8)
6.2 Storage and convey of sludge …… (8)
6.3 Directly enter into kiln system …… (8)
6.4 Drying and dehydration system …… (9)
6.5 Heat energy system …… (9)
7 Sludge co-processing system …… (10)
7.1 General requirements …… (10)
7.2 Feeding system …… (10)
8 Flue gas cleaning system …… (11)
8.1 General requirements …… (11)
8.2 Dust collector …… (11)

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.3 Odor treatment ····· (11)
9 Wastewater treatment system ····· (12)
10 Environmental protection and occupational safety & health ····· (13)
Explanation of wording in this code ····· (14)
List of quoted standards ····· (15)
Addition: Explanation of provisions ····· (17)

1 总 则

1.0.1 为规范水泥窑协同处置污泥工程设计，使水泥窑协同处置污泥工程实现污泥减量化、无害化和资源化目标，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于对城市污水处理厂污泥、工业污泥及河道排淤污泥进行协同处置的新建、改建和扩建新型干法水泥熟料生产线工程的设计。

1.0.3 水泥窑协同处置污泥工程应采用成熟可靠的技术。

1.0.4 水泥窑协同处置污泥工程规模的确定和工艺技术方案的选择，应根据城市社会经济发展、城市总体规划、循环经济规划、环境卫生专业规划、污泥产生量与特性、环境保护要求以及处置技术的适用性等方面确定。

1.0.5 水泥窑协同处置污泥工程设计内容宜包括污泥运输系统、进厂接收系统、分析鉴别系统、储存与输送系统、预处理系统、协同处置系统、热能利用系统、烟气净化系统和污水处理系统等。

1.0.6 水泥窑协同处置污泥后，水泥熟料的产品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。

1.0.7 水泥窑协同处置污泥工程的设计除应执行本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术　语

2.0.1 城镇污水处理厂污泥　sewage sludge from municipal wastewater treatment plant

是指城镇污水处理厂在污水处理过程中产生的半固态或固态物质，不包括栅渣、浮渣和沉砂。

2.0.2 工业污泥　industrial sludge

是指工业生产过程中产生的污泥。

2.0.3 河道清淤污泥　dredge sludge

是指河道清理过程中产生的污泥。

2.0.4 污泥低位热值　low heat value of sludge

是指污泥完全燃烧时，其燃烧产物中的水蒸气仍以气态存在时产生的发热量。

2.0.5 烟气净化系统　flue gas cleaning system

是指对烟气进行净化处理所采用的各种处理设施组成的系统。

2.0.6 污泥预处理　pretreatment of sludge

是指采用污泥热干化或机械、化学等方法提高污泥含固率，减小污泥体积的过程。

2.0.7 污泥热干化　heat drying of sludge

是指向污泥干化设备中输入热量，使污泥进一步去除水分，实现污泥干燥的工艺过程。

2.0.8 恶臭气体处理　odor treatment

是指消除在污泥处置过程中产生的对人体及环境有害的恶臭气体的过程。

3 设计原则

3.0.1 水泥窑协同处置污泥的规模、工艺及技术方案，应综合考虑污泥产量与特性、处置成本、运输成本、当地法规要求、公众态度、水泥熟料市场规模与消费者接受程度、处置方式是否切合环保法规与趋势等因素后确定。

3.0.2 水泥窑协同处置污泥工程应进行环境影响评价分析。

3.0.3 现有水泥生产线协同处置污泥，应依据生产线的具体条件选择预处理及协同处置工艺，并做好现有生产线和污泥处置之间的衔接。

标准分享网　www.bzfxw.com　免费下载

4 总体设计

4.1 规模划分

4.1.1 污泥处置设施的建设，应以污泥量现状为主要依据确定近期规模，并应留有对中期规划(5年～10年)的适应性空间。

4.1.2 处置线数量和单条处置线规模应根据水泥厂规模、拟处置污泥量、所选主机设备等因素确定，预处理线数量可设置2条或2条以上。

4.1.3 污泥处置设施的设计规模宜按表4.1.3的要求分类：

表4.1.3 污泥处置能力的设计规模(t/d)

水泥熟料生产线规模	2500	3000	5000
污泥处置能力	＜300	＜600	＜800

注：以含水率80%污泥计。

4.2 厂址选择

4.2.1 厂址选择应综合考虑水泥厂处置污泥的服务区域、服务区的污泥转运能力、运输距离、预留发展等因素。

4.2.2 新建水泥窑协同处置污泥生产线，厂址的选择及污泥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，并应按照国家有关法律、法规以及前期工作的成果进行。

4.2.3 现有水泥生产线进行协同处置污泥的技术改造工程，预处理车间的选址应根据交通运输、供电、供水、供热、防洪、防爆、工程地质条件、企业协作条件、场地现有设施、污泥来源及储存条件、协同处置衔接条件、预处理的环境保护等进行技术经济比较后确定。

4.3 总图设计

4.3.1 总平面布置应最大程度地减少污泥运输和处理过程中的恶臭、粉尘、噪声、污水等对周围环境的影响，并应防止各设施间的交叉污染。

4.3.2 污泥的预处理及协同处置系统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。

4.4 厂区道路

4.4.1 厂区道路应根据工厂规模、管线布置等因素合理确定，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。

4.4.2 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。

4.4.3 污泥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。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5 污泥接收和分析鉴别

5.1 一般规定

5.1.1 水泥窑宜处理性质相对稳定、量大的污泥。当每批污泥的泥质均符合国家有关规定时，才应再进行大批量混合处理。

5.1.2 污泥的接收及输送过程应采取防渗漏、防溢出、防异味散出的措施。

5.2 污泥运输与接收

5.2.1 污泥运输应采用密闭车辆、密闭驳船等密封运输工具。

5.2.2 水泥厂应设置进厂污泥计量设施，并宜与水泥生产线物料计量设施共用。

5.2.3 污泥接收设施应采用密封的构筑物或建筑物，并应配置与车辆卸料联动的通风除臭、车辆冲洗系统。

5.3 污泥分析鉴别

5.3.1 水泥厂应对每批进厂污泥进行检测，并应配备对污泥特性监测和分析的仪器设备。

5.3.2 污泥分析鉴别应采取多点取样，样品应有代表性，样品质量不应小于1kg。

5.3.3 污泥特性分析鉴别宜包括下列内容：

1 物理性质：含水率、容重、含砂率、黏性、粒度；

2 工业分析：固定碳、灰分、挥发分、水分、灰熔点、低位热值；

3 化学成分分析；

4 有害元素：重金属、硫、氯、钾、钠、磷。

5.3.4 污泥分析检测方法宜执行国家现行标准《城市污水处理厂污泥检验方法》CJ/T 221中的有关规定。

5.3.5 水泥窑接收污泥有害组分控制限值及检测周期宜满足表5.3.5的规定。

表5.3.5 干基污泥有害组分控制限值及检测周期表

序号	控制项目	总控制限值(mg/kg)	检测周期
1	汞(Hg)	<15	每批次进厂检测1次。若来源稳定每月检测1次
2	铅(Pb)	<1200	
3	镉(Cd)	<45	
4	锌(Zn)	<10000	
5	铬(Cr)	<1500	

6 预处理系统

6.1 一般规定

6.1.1 污泥预处理系统应包括污泥储存、脱水、干化装置或其中一个环节的装置。

6.1.2 当预处理后的污泥粒径大于100mm时，污泥预处理系统中宜设置破碎装置。

6.1.3 污泥预处理系统宜采用单元制配置、多模块组合的方式。

6.1.4 污泥预处理系统宜采用连续运行模式，年可利用小时数应与水泥生产线同步，并应满足污泥日产日清的要求。

6.1.5 污泥处置工程可综合考虑水泥厂生产情况、污泥泥质、污泥处理量、余热利用情况等，选择污泥干化脱水工艺或污泥直接入窑工艺。

6.2 污泥储存与输送

6.2.1 任何形式的污泥严禁露天存放。

6.2.2 污泥应采用专用密闭设施储存，不得与水泥厂原料及燃料直接混合或合并存放。污泥储存设施应加装甲烷(CH_4)气体探头，并应进行强制排风。

6.2.3 污泥储存设施的有效容积宜按1d～3d的额定污泥处置量确定，并应与污泥产生企业协商水泥窑停产期间的储存预案。

6.2.4 严寒及寒冷地区的污泥储存与输送应采取防冻措施。

6.3 直接入窑系统

6.3.1 采用直接入窑协同处置方式的污泥，储存应考虑污泥接收与储存共用，储存期宜大于2d。

6.3.2 输送污泥入窑的设备宜采用泵送方式，并应配置备用泵。

6.4 干化脱水系统

6.4.1 含有有机质的污泥严禁以生料或煤粉喂料方式入窑。

6.4.2 含水率为60%以上的污泥作为替代燃料处置时，宜单独设置干化或脱水系统。

6.5 热能利用系统

6.5.1 污泥预处理系统宜利用水泥窑余热作为烘干热源。

6.5.2 污泥预处理系统不宜采用一次能源作为主要干化热源。

6.5.3 污泥预处理系统干化方式可选用直接干化或间接干化。

6.5.4 用于污泥直接干化的烟气含氧量宜控制在8%(体积百分数)以下，并宜利用烧成系统窑尾的废热烟气。

6.5.5 污泥间接干化可选用导热油、蒸汽等作为热介质。对于介质温度要求在200℃以上的干化系统，加热介质宜为热油。

6.5.6 当热交换介质为热油时，热油的闪点温度必须大于运行温度。

7 协同处置系统

7.1 一般规定

7.1.1 污泥焚烧区域空间应满足污泥焚烧产生烟气在850℃以上高温区域停留时间不小于2s。

7.1.2 水泥窑协同处置污泥，设计取用的污泥低位热值应在污泥检测结果的基础上通过预测确定。

7.2 进料系统

7.2.1 污泥进料系统宜设置缓冲仓，缓冲仓的容量宜按0.1d～0.5d确定。

7.2.2 缓冲仓锥体角度应根据进料污泥的黏性确定，不应小于65°；缓冲仓锥体内宜设置高分子衬板。

7.2.3 污泥缓冲仓的卸料设备应具有计量功能。

7.2.4 含水率不大于30%的污泥可从分解炉处进料，分解炉开口位置应设置污泥打散设施。

7.2.5 含水率为30%～80%的污泥可从窑尾烟室处进料，并应满足下列要求：

1 烟室开口处应设置强制给料设备；

2 污泥进入烟室后，烟室内温度下降宜控制在100℃以内。

8 烟气净化系统

8.1 一般规定

8.1.1 协同处置污泥时产生的烟气应进行净化处理，排放应满足现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485、《水泥工业大气污染物排放标准》GB 4915及《大气污染物综合排放标准》GB 16297的有关规定。

8.1.2 烟气净化工艺流程的选择，应根据污泥处置工艺、污泥协同处置产生污染物的物理、化学性质的影响确定，并应兼顾组合工艺间的匹配。

8.2 收 尘

8.2.1 污泥直接干化工艺烟气收尘设备的选择，应符合下列规定：

1 烟气收尘设备应选用袋式收尘器；

2 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。

8.2.2 污泥间接干化工艺收尘设备可选用适宜的收尘设备。

8.3 恶臭气体处理

8.3.1 污泥预处理工艺应设置恶臭气体排放的净化设施。

8.3.2 恶臭污染物排放限值，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。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

9 污水处理系统

9.0.1 污泥处置工程中污水处理系统的设计应综合考虑污泥泥质、处置工艺、产生污水量、污水水质、当地环保要求等情况确定。

9.0.2 污泥预处理废水应经过污水处理系统处理后循环利用。

9.0.3 污泥浓缩的上清液及污泥脱水和设备清洗过程产生的废水宜集中收集，废水经过处理后应优先回用。回用水的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。

9.0.4 污水处理系统宜设置异味控制及异味处理设施。

10 环境保护与职业安全卫生

10.0.1 污泥预处理系统应制定应急救援处置预案。

10.0.2 污泥处理、输送、装卸过程均应密闭。处置全过程均应做好防风、防雨、防晒、防渗、防漏、防洪、防爆、防自燃、防冲刷浸泡、防有毒有害及异味气体散发等的设计。

10.0.3 污泥预处理系统的噪声控制限值应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的有关规定。

10.0.4 污泥处置工程设计应采用有利于防治职业病和保护人体健康的措施。

10.0.5 污泥预处理系统应在有关设备的醒目位置设置警示标识，并应有可靠的防护措施。

10.0.6 污泥处置工程应配备职业病防护设备、防护用品。

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

《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

《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348

《恶臭污染物排放标准》GB 14554

《大气污染物综合排放标准》GB 16297

《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485

《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

《城市污水处理厂污泥检验方法》CJ/T 221

中华人民共和国国家标准

水泥窑协同处置污泥工程设计规范

GB 50757 - 2012

条 文 说 明

制 定 说 明

本规范在编制过程中，编制组对我国污泥处置情况进行了调查研究，总结了我国水泥窑协同处置污泥工程建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，如美国标准《美国下水污泥使用或处置标准》CFR PART 503，德国标准《德国污泥干化标准》ATV-DVWK-M 379 等。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握本规范有关规定时的参考。

目　次

1　总　　则 …… (23)
2　术　　语 …… (24)
3　设计原则 …… (25)
5　污泥接收和分析鉴别 …… (26)
5.1　一般规定 …… (26)
5.2　污泥运输与接收 …… (26)
5.3　污泥分析鉴别 …… (26)
6　预处理系统 …… (29)
6.1　一般规定 …… (29)
6.2　污泥储存与输送 …… (29)
6.4　干化脱水系统 …… (29)
6.5　热能利用系统 …… (30)
7　协同处置系统 …… (31)
7.1　一般规定 …… (31)
7.2　进料系统 …… (31)
8　烟气净化系统 …… (32)
8.1　一般规定 …… (32)
8.2　收尘 …… (32)
8.3　恶臭气体处理 …… (32)
9　污水处理系统 …… (33)
10　环境保护与职业安全卫生 …… (34)

1 总 则

1.0.1 本条文阐述了编制的目的。城镇污水处理厂产生的污泥含水率高(75%～99%),有机物含量高,易腐烂。污泥中含有具有潜在利用价值的有机质,氮、磷、钾和各种微量元素,寄生虫卵、病原微生物等致病物质,铜、锌、铬等重金属,以及二噁英等难降解的有毒有害物质,如不妥善处理,易造成二次污染。近年来,国内一些水泥企业已经引进及开发了污泥预处理技术,并进行了工业化的开发应用。随着人们环保意识的不断提高,政府和社会公众对污泥焚烧及处置的环保要求也越来越高,在这种情况下为污泥处置工程提供设计规范是非常必要的。

1.0.2 本条文明确了本规范的适用范围。其中污泥是指城镇污水处理厂污泥、工业污泥、河道清淤污泥等。本规范不适用于国家环保局公布的《国家危险废物名录》中的污泥。危险废物的收运要求、焚烧处理要求及二次污染防治的指标与普通污泥有很大差异,不允许与普通污泥直接混合处置。

1.0.3 水泥窑协同处置污泥工程可积极稳妥地选用新技术、新工艺、新材料、新设备。对于需要引进的先进技术和关键设备,应以提高污泥处置工程的综合效益、推进技术进步为原则,在充分进行技术经济论证的基础上确定。

2 术　语

2.0.6 污泥预处理系统包括污泥储存、调质、污泥直接干燥工艺、污泥间接干燥工艺、污泥深度脱水工艺、污泥石灰干化工艺等。因近年来，国内外污泥预处理工艺发展迅速，工艺种类繁多，这里不再一一列举。

3 设计原则

3.0.1 应对污泥的现状泥质特性、污染物构成进行详细调查或设定，作出合理的分析预测。在污泥泥质特殊时应进行工业试验，必要时应开展中试研究。

3.0.3 水泥窑协同处置污泥工程的生产线宜利用新建或现有水泥生产线的设施、机构等，为节省投资，不应重复建设。特别是处置系统的辅助设施等应尽量规划利用水泥生产线的设施，如机修、仪修等检修车间，材料库等辅助车间。

5 污泥接收和分析鉴别

5.1 一般规定

5.1.1 适用于生活污泥、工业污泥、河道清淤污泥等。对于《国家危险废物名录》中规定的工业污泥种类，不适用于本规范。

5.2 污泥运输与接收

5.2.3 污泥卸料接收设置为密闭式结构，为防止臭气，降雨及噪声对周围环境的影响，接收平台出入口宜设置气幕及控制门，侧墙应保证适当采光。

5.3 污泥分析鉴别

5.3.4 国家现行标准《城市污水处理厂污泥检验方法》CJ/T 221中规定了城市污水处理厂污泥泥质检测的实验方法，工业污泥的检测并没有特殊规定，参照此标准执行。

5.3.5 现行国家标准《城镇污水处理厂污泥泥质》GB 24188中对于城镇污水处理厂污泥的pH值、含水率、粪大肠菌群菌值、细菌总数、每千克干污泥中重金属含量、挥发酚含量、矿物油含量、总氰化物含量都有详细的规定，并给出了相应的监测分析方法。

污泥重金属的极限值规定是水泥窑可以接收污泥的最基本条件，工程设计中还要结合水泥厂原燃料中重金属含量，污泥处置量，处置工艺等综合考虑。保证不影响水泥厂生产过程及水泥熟料质量，并确保污染物的达标排放。

污泥中常见的重金属元素包括汞(Hg)、硒(Se)、镉(Cd)、铅(Pb)、砷(As)、锑(Sb)、铬(Cr)、铜(Cu)、锰(Mn)、钴(Co)、镍(Ni)等。污泥是污水处理的产物，富集了污水中大部分带有污染性的

物质。污泥中重金属元素的含量是选择污泥处置方式及处置量的重要影响因素。国内外关于污泥中重金属的研究报道很多。有些重金属在焚烧过程中以气态和气溶胶态的形式排出焚烧炉。有些重金属的挥发温度较低，在炉温大于挥发温度时以气态的形式排出。这些重金属的挥发性程度由大到小依次为：Hg、Se、Cd、Pb、As、Sb、Cr、Cu、Mn、Co、Ni。为了控制重金属以气态形式从焚烧炉处理系统逃逸，很多学者研究不同的焚烧工艺以及焚烧环境，最大程度地将重金属富集在粒度较大的焚烧底渣上，减轻重金属污染对环境的压力。据研究结果表明，城镇污水处理厂污泥中重金属含量受污水处理厂进水水源及重金属形态、污水处理规模、污水处理工艺等因素的影响，没有很强的规律性可寻。有研究表明，一般来说，工业污水产生污泥中重金属的主要来源有以下几种(见表1)。

表1 重金属污水的主要行业来源

种类	主要来源
含铜污水	电镀、印刷线路板、化工、机械加工、印染、冶炼、采矿、电子材料漂洗、染料生产等
含铬污水	电镀、制革、采矿、冶炼、染料、催化剂等
含砷污水	化工、冶炼、炼焦、火力发电、造纸、皮革等，以化工和冶金为主
含铅污水	采矿、冶炼、化学、蓄电池、染料工业等
含镉污水	采矿、冶炼、电镀、玻璃、陶瓷等

通过国内外很多研究表明，污泥中汞(Hg)，铅(Pb)，镉(Cd)，锌(Zn)，铬(Cr)等重金属对水泥窑的安全生产及排放安全是需要控制的重要指标。因此本条规定了控制极限值。表中泥质控制指标的确定参照了现行国家标准《城镇污水处理厂污泥泥质》GB 24188中有关含水率及pH值的规定，重金属、碱、硫及氯等有害成分的确定参照现行国家标准《水泥工厂设计规范》GB 50295中的规定。

由于原燃料中重金属含量尚没有比较完备的数据资料，故采用本规范编制单位检测、掌握的水泥生产用原、燃料中重金属的含量及其进入水泥熟料中的含量数据，分析确定水泥窑协同处置污泥时，到厂污泥的重金属控制要求。表 2 为本规范对污泥中重金属限制的一个匡算表。

表 2　污泥中重金属限额的匡算表(mg/kg 干燥基)

重金属元素名称	汞(Hg)	铅(Pb)	铬(Cr)	锌(Zn)	镉(Cd)
熟料中重金属限额	0.5	100	150	500	1.5
原料带入的重金属含量	约 0.1	约 60	约 100	约 150	约 0.2
燃料带入的重金属含量	约 0.05	约 3	约 4	约 13	约 0.01
污泥中的重金属检出限额	约 15	约 1200	约 1500	约 10000	约 45

注：1　表中熟料中重金属限额引自现行国家标准《水泥工厂设计规范》GB 50295—2008。

2　污泥处置规模按照 0.03kg 干基污泥/kg 熟料计算。

6　预处理系统

6.1　一 般 规 定

6.1.2　某些污泥预处理工艺，例如污泥深度脱水，经压滤后污泥的平均粒径会大于 100mm×100mm，甚至可达 500mm×500mm，宜增加破碎装置。

6.1.3　单元制是指预处理系统设置为几组可独立运行的单元，可分别开停，有利于系统局部维护或检修过程中污泥预处理的持续进行。

6.1.4　本条文是根据国内外污泥处理及水泥窑运行经验制定的。因污泥预处理系统及水泥窑每年需要进行维护、保养及定期维修，年运行时间为全年累计运行时间。同时污泥易发酵，产生细菌及恶臭，应综合考虑满足日产日清要求。

6.1.5　污泥预处理系统应考虑污泥输送、干燥或脱水等过程维护或出现故障时的应急预案。

6.2　污泥储存与输送

6.2.1　此条为强制性条款。污泥露天存放存在环境风险，同时不利于人员的健康防护。

6.4　干化脱水系统

6.4.1　此条为强制性条款。未经预处理的污泥作为原料配料直接使用，容易造成以下风险。首先，污泥燃烧起燃温度较低，燃烧通常在 250℃～650℃进行，快速燃烧区间在 500℃左右，因此污泥如果混在生料中进入预热器，基本上在上几级预热器就完成了大部分的挥发性物质的释放甚至起火燃烧，不能确保污泥的完全和

无害化协同处置，且不能满足污泥协同处置的基本要求。其次，污泥的焚烧放热集中在上几级预热器，降低了预热器—风管系统的换热效率，并在旋风筒内容易形成堵塞和结皮，不利于系统的生产稳定，增加了工艺事故的隐患，也大大提高了预热器出口的废气温度，在水泥工艺控制和节能上也不能满足要求。最后，干污泥比生料轻，因此在旋风筒内进行气固分离时，作为硅铝质原料加入的污泥有可能以飞灰形式飞离系统，造成干生料的化学成分在窑尾各级预热器上的离析，入窑生料由于铝质成分的缺失不利于水泥窑的正常运行。未经预处理的污泥直接进入煤粉制备系统，由于污泥干燥后起燃温度低，易燃易爆，容易引起安全事故。

6.4.2 污泥干燥后，具有易燃易爆的特性，与水泥原料的烘干相容性较差，故干化系统应单独建设。

6.5 热能利用系统

6.5.1 水泥窑余热是指在保证水泥生产线设计指标（包括熟料热耗、熟料产量、熟料电耗）不变的条件下，在不影响如生料烘干、煤粉烘干的前提下，烘干热源采用预热器或冷却机产生的废气。

6.5.2 一次能源是指从自然界取得未经改变或转变而直接利用的能源。如原煤、原油、天然气、水能、风能、太阳能、海洋能、潮汐能、地热能、天然铀矿。在水泥厂内指原煤、原油、天然气等。

6.5.3 直接干燥系指将热烟气直接引入干燥器，通过气体与湿物料的直接接触、对流进行换热，水分得以蒸发并得到最终产品。间接干燥是指热烟气的热量通过热交换器，传给某种介质后再与湿物料传导或接触进行换热，水分得以蒸发并得到最终产品。

6.5.6 本条为强制性条款。本条款规定了对导热油闪点温度的要求。导热油的闪点温度必须高于运行温度，才能保证间接干燥过程的安全。

7 协同处置系统

7.1 一般规定

7.1.1 本条为强制性条款。本条款规定了水泥窑协同处置污泥投入的温度区域及烟气停留时间，按照现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485 制定此规定。

7.2 进料系统

7.2.5 此条规定了可从窑尾烟室处喂入污泥的要求：

1 强制给料设备宜为喷枪，应设置压缩空气吹堵设施。

2 本款规定目的是防止烟室内部因温度剧烈变化造成局部堵塞结皮。

8 烟气净化系统

8.1 一般规定

8.1.1 本条为强制性条款。污泥协同处置产生烟气并没有相应的国家污染控制标准，可参考现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485、《水泥工业大气污染物排放标准》GB 4915 及《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的规定执行。

8.1.2 烟气净化工艺主要去除的污染物包括 HCl、SO_2、CO、NO_X、HF、二噁英等，各种污染物的成分随污泥成分的波动不断变化，要求烟气净化工艺系统有较宽的适应范围。

8.2 收 尘

8.2.1 污泥在干化处理后呈粉状或细颗粒状，与空气混合形成的含粉尘混合气常常是易于爆炸的危险品。为了防止生产过程中发生意外事故，应做好干料粒度、温度、一氧化碳含量、氧气含量等危险因素的实时监测工作，并设置必要的消防灭火装置。

8.3 恶臭气体处理

8.3.1 控制恶臭气体排放的方法目前广泛应用的包括化学氧化法、化学吸收法、生物滴滤法、活性炭吸附法、燃烧法、光催化氧化法、低温等离子体法、微波催化氧化技术及以上工艺的联合使用等，工厂可依据处置污泥后烟气排放的实际情况选用。

8.3.2 本条为强制性条款。引自现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB 14554 中二级指标值。

9 污水处理系统

9.0.1 影响污水处理系统工艺选择的因素有以下几个方面：不同污水处理工艺产生的污泥泥质不同；污泥直接干化工艺、间接干化工艺及深度脱水工艺等产生的污水水质及水量有很大差别。污泥直接干化工艺及石灰干化工艺产生的污水以设备清洗、冷却用水为主，可考虑与水泥厂污水处理共同设置污水处理设施。污泥间接干化工艺产生的污水以污泥干化冷凝水为主，水质中 BOD_5、COD、总氮等指标较高，应单独设计污水处理系统，处理达标后方可排放。污泥深度脱水工艺过程添加了化学药剂，污水中污染物含量高，污水量大，也应单独设计污水处理系统。污水处理系统的设计宜参照现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的规定。

9.0.2 本条为强制性条款。污泥预处理过程中产生的废水 BOD_5、COD、总氮等指标较高，应经过污水处理系统处理达标后方可排放。

9.0.3 本条中要求处置污泥过程中产生的废水应本着节约用水的原则，提高水的重复利用率，尽可能回收再利用，以减少废水排放量，从而减少对环境的污染。

10 环境保护与职业安全卫生

10.0.1 本条为强制性条款。污泥带有一定的环境污染性。工厂内应设置污泥泄漏、系统紧急停机等情况下的应急措施，防止危及公共安全及环境安全的事故发生。

10.0.3 应考虑噪声源的控制，减少对厂区周围环境的噪声影响，厂区工艺应合理布置，并应优先选择噪声低、振动小的设备。

10.0.4 本条文根据《中华人民共和国职业病防治法》制定。

10.0.6 防护用品包括防护服，防护面具、手套等。