

ICS XXXXXX
CCS X XXX

团 体 标 准

T/CIECCPA XXX—20XX

污泥深度脱水干化自持焚烧处理 规范

Technical specification for sludge
deep-dewatering, drying and self-sustained incineration

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 工艺泥质要求	4
5 处理工艺	4
6 运输和储存要求	6
7 技术要求	6
8 运行要求	7
9 排放控制要求	8
10 监测要求	8
11 实施与监督	8
图 1 污泥深度脱水干化自持焚烧处理工艺流程	5
图 2 污泥干化自持焚烧系统工艺流程	5
表 1 理化指标及限值	4
表 2 脱水主要技术性能指标	6
表 3 干化主要技术性能指标	6
表 4 自持焚烧主要技术性能指标	6
表 5 新建污泥焚烧炉排放烟气中一氧化碳浓度限值	7
表 6 焚烧炉烟囱高度	7
表 7 污泥专用焚烧炉排放烟气中二噁英类限值	8

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：无锡国联环保科技股份有限公司、苏华建设集团有限公司、重庆渝水环保科技有限公司、无锡雪浪环境科技股份有限公司、上海信环固雅环境集团有限公司、中建环能科技股份有限公司、湖南长炼新材料科技股份有限公司、上海康恒环境股份有限公司、苏州新坤远环保技术有限公司。

本文件主要起草人：吴楠、浦田、王亮、史俊杰、陈泊林、程志鹏、胡建民、殷波、孙克威、瞿兆舟、邓征兵、王哲晓、任钦毅、姚飞、黄华、冯淋淋、陈少卿、顾进飞、于晓辉、朱葛、常伟、王建国、王瑞。

污泥深度脱水干化自持焚烧处理规范

1 范围

本文件规定了污泥深度脱水干化自持焚烧项目的工艺泥质要求、处理工艺、运输和储存要求、技术要求、运行要求、排放控制要求、监测要求、实施与监督等内容。

本文件适用于污泥深度脱水干化自持焚烧项目的设计、建设、竣工验收以及运行过程中的污染控制及监督管理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5085 危险废物鉴别标准

GB 14554 恶臭污染物排放标准

GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

GB 16889-2008 生活垃圾填埋场污染控制标准

GB 18485 生活垃圾焚烧污染控制标准

GB/T 24602 城镇污水处理厂污泥处置 单独焚烧用泥质

GB 30485 水泥窑协同处置固体废弃物污染控制标准

GB/T 31962 污水排入城镇下水道水质标准

CJ/T 221 城市污水处理厂污泥检验方法

HJ/T 20 工业固体废物采样制样技术规范

HJ/T 44 固定污染源排气中一氧化碳的测定 非色散红外吸收法

HJ/T 75 固定污染源烟气排放连续监测系统技术规范

HJ 77.2 环境空气和废气 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨率气相色谱-高分辨率质谱法

HJ/T 397 固定源废气检测技术规范

JB/T 11826 城镇污水处理厂污泥焚烧处理工程技术规范

T/CECS 20005 城镇污水处理厂污泥深度脱水工艺设计与运行管理指南

T/CECS 20008 城镇污水处理厂污泥干化焚烧工艺设计与运行管理指南

《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令第28号）

《环境检测管理办法》（国家环境保护总局令第39号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

污水处理厂污泥 *sludge from wastewater treatment plant*

污水处理厂在污水净化处理过程中产生的含水率不同的半固态或固态物质，不包括栅渣、浮渣和沉砂池砂砾。

[来源：GB/T 24602-2009，3.1]

3.2

污泥处理 sludge treatment

对污泥进行稳定化、减量化和无害化处理的过程，一般包括浓缩（调理）、脱水、消化、发酵、石灰稳定、堆肥、干化等。

[来源：GB/T 24602-2009, 3.2, 有改动]

3.3

污泥处置 sludge disposal

污泥处理后的消纳过程，一般包括土地利用、填埋、建筑材料利用和焚烧等。

[来源：GB/T 24602-2009, 3.3]

3.4

污泥焚烧 sludge incineration

利用焚烧炉将污泥加温，并高温氧化焚化污泥中的有机物，使之成为少量灰烬的处理处置方式。

[来源：JB/T 11826-2014, 3.3]

3.5

深度脱水 deep-dewatering

是指进一步去除污泥中的水分，使脱水后污泥含水率降至60%以下的过程。

[来源：T/CECS 20005-2021]

3.6

污泥干化 sludge drying

是指通过渗透或蒸发等作用，从脱水污泥中去除部分水分的过程。

[来源：T/CECS 20008-2021]

3.7

自持焚烧 self-sustained incineration

焚烧过程无需辅助燃料加入的焚烧。

[来源：GB/T 24602-2009, 3.7]

3.8

污泥自持焚烧用泥质 the quality of sludge used in self-sustained incineration

将预处理后的污泥用于单一的自持焚烧过程时，污泥需达到的质量标准。

[来源：GB/T 24602-2009, 3.6, 有改动]

3.9

低位热值 lower heating value

单位质量污泥完全焚烧时，当燃烧产物回复到反应前污泥所处温度、压力状态，并扣除其中水分汽化吸热量后，放出的热量。

[来源：GB/T 24602-2009, 3.10]

3.10

污泥焚烧炉 *sludge incinerator*

利用高温氧化作用处理污泥的装置。

[来源：GB/T 24602-2009, 3.11]

3.11

二噁英类 *dioxin*

多氯代二苯并对一二噁英和多氯代二苯并呋喃的总称。

[来源：GB/T 24602-2009, 3.12]

3.12

炉渣 *furnace cinder*

污泥焚烧后从炉床直接排放的残渣。

[来源：GB/T 24602-2009, 3.13]

3.13

飞灰 *fly ash*

焚烧污泥时，烟气中夹带的细小颗粒。

[来源：GB/T 24602-2009, 3.14]

3.14

焚烧处理能力 *incineration capacity*

单位时间焚烧炉焚烧污泥的设计能力。

[来源：GB/T 18485-2014, 3.2, 有改动]

3.15

炉膛 *furnace*

焚烧炉中由炉墙包围起来供燃料燃烧的空间。

[来源：GB/T 18485-2014, 3.3]

3.16

烟气停留时间 *retention time of flue gas*

燃烧所产生的烟气处于高温段（ $\geq 850^{\circ}\text{C}$ ）的持续时间。

[来源：GB/T 18485-2014, 3.4]

3.17

热灼减率 *loss on ignition*

焚烧炉渣经灼烧减少的质量占原焚烧炉渣质量的百分数。其计算方法按式（1）：

$$P = (A - B) / A \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P——热灼减率，%；

A——焚烧炉渣经 110°C 干燥2h后冷却至室温的质量，g，

B——焚烧炉渣经 600°C （ $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ）灼烧3h后冷却至室温的质量，g。

[来源：GB/T 18485-2014, 3.7]

3.18

标准状态 standard condition

温度为273.15K，压力为101325Pa时的气体状态。

注：本文件规定的大气污染物排放浓度均指标准状态下的干烟气中的数值。

[来源：GB/T 18485-2014，3.14]

4 工艺泥质要求

4.1 外观

深度脱水利用时，其外观呈液体状或塑态。

污泥自持焚烧利用时，其外观呈泥饼状或经破碎处理后的颗粒状。

4.2 理化指标

污泥深度脱水及自持焚烧利用时，其理化指标及限值应满足表1要求，在选择焚烧炉的炉型时要充分考虑污泥的含砂量。

表 1 理化指标及限值

序号	类别	控制项目及限制			
		pH	含水率/%	低位热值/(kJ/kg)	有机物含量/%
1	深度脱水	6~10	—	—	—
2	污泥干化	6~10	<60	>2200	—
3	自持焚烧 ^a	6~10	<40	>4600	>40

a 自持焚烧含水率 (<40%) 是指污泥进入焚烧系统的含水率。

4.3 污泥原料中不得混入下列物质

- a) 有毒工业制品及其废弃物；
- b) 有毒试剂和药品；
- c) 有化学反应并产生有害物质的物品；
- d) 有腐蚀性或放射性的物质；
- e) 易燃、易爆等危险品；
- f) 生物危险品和医院垃圾；
- g) 危险废物、电子废物及其处理处置残余物；
- h) 其它严重污染环境的物质。

4.4 其他要求

重金属含量符合国家相关标准的其他污泥，如造纸产生的部分污泥；掺入有机辅料，经干化后得到的高热值污泥；一般工业固废等可以直接进入污泥焚烧炉进行焚烧处置。焚烧炉排放烟气中污染物浓度执行GB 18485规定的限值。泥质其他要求，按照GB/T 24602的要求执行。

5 处理工艺

5.1 工艺流程

见图1、图2。

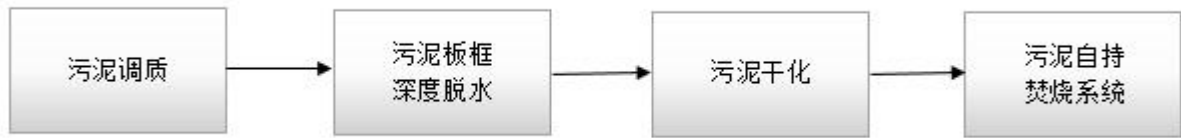


图1 污泥深度脱水干化自持焚烧处理工艺流程

5.1.1 污泥与脱水药剂进行调质后,进入板框压滤机进行深度脱水,脱水后的污泥进入干化机干化,含水率进一步下降,干化后污泥进入污泥自持焚烧系统焚烧。

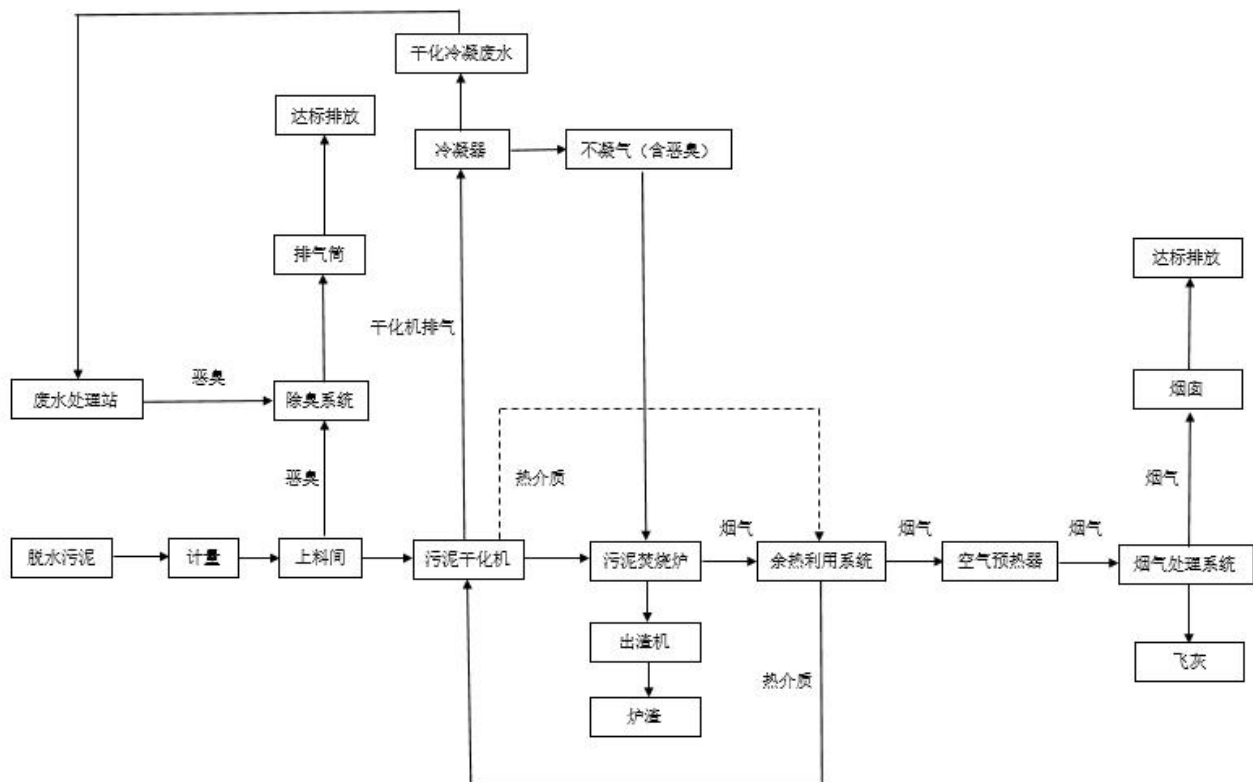


图2 污泥干化自持焚烧系统工艺流程

5.2 工艺原理

- 5.2.1 将污水处理厂浓缩池污泥排入沉淀罐沉淀,泥浆含水率降至95%左右。
- 5.2.2 污泥排入调理罐,加入调理剂,完成调理后,将物料泵入板框压滤机,依次经低压进料、高压进料和鼓膜压榨工序完成污泥深度脱水,脱水产生的滤液进入污水处理站处理。
- 5.2.3 完成卸泥工序后,深度脱水泥饼(含水率不超过60%)进入粉碎机进行破碎处理,破碎后污泥粒径2-3cm,运至自持焚烧系统进行处置。
- 5.2.4 破碎处理后的污泥要经过污泥干化机干化,干化后污泥粒径 $\leq 10\text{mm}$ (其中4-10mm粒径污泥占比 $\geq 70\%$)。
- 5.2.5 上料间及污水处理站中的恶臭气体,经微负压收集后在除臭系统集中处理,处理达标后经排气筒排放。
- 5.2.6 干化后的污泥送入污泥专用焚烧锅炉进行焚烧。

- 5.2.7 焚烧炉尾部烟道布置多级省煤器、空气预热器或余热锅炉，省煤器中导热油或余热锅炉中水分吸收热量作为干化机热源。污泥干化的热介质在余热利用系统和污泥干化机之间形成循环回路。
- 5.2.8 焚烧污泥产生的烟气经废气处理系统处理达标后排放。
- 5.2.9 烟气处理系统所收集的飞灰经螯合处理，危废鉴定后属于一般固废的，可资源化利用；属于危险废物的，按危废处置标准处置。
- 5.2.10 污泥干化机可选择圆盘干化机、桨叶干化机、薄层干化机等，也可选择对流式加热的带式干化机，干化介质可选择蒸汽或导热油，通过余热利用系统，将污泥焚烧炉中产生的热量进行回收，用于前端污泥干化机中污泥的干化。
- 5.2.11 干化机蒸发出的废气由冷凝器冷却至满足进入污水处理系统的温度要求，干化冷凝废水进入污水处理站处理，冷却除湿后的不凝气体被引入焚烧炉内燃烧处理。
- 5.2.12 污泥专用焚烧锅炉炉膛内用高铝质耐磨耐火材料以保证焚烧炉的长期可靠运行。

6 运输和储存要求

- 6.1 深度脱水前（流态）污泥的运输应沿规划路线，每次卸泥后清洗运输车辆，避免在运输过程中发生污泥遗撒、污水滴漏；运输采取登记转移联单制度，实时监控污泥去向，定期向相关部门报备。
- 6.2 污泥贮存设施和压滤车间应采取封闭负压措施，并保证其在运行期和停产期均处于负压状态。这些设施内的气体应优先通入焚烧炉进行高温处理，或收集并经除臭处理满足 GB 14554 要求后排放。

7 技术要求

- 7.1 污泥脱水的主要技术性能指标应满足表 2 的要求。

表 2 脱水主要技术性能指标

序号	项目	指标	检验方法/依据标准
1	调质污泥含水率	>90%	宜采用95%，从调质罐混合均匀断面取样，CJ/T 221
2	药剂占污泥干基比	<25%	宜采用20%，由污泥含水率折算投加量
3	泥饼含水率	<60%	CJ/T 221 城市污水处理厂污泥检验方法

- 7.2 污泥干化的主要技术性能指标应满足表 3 的要求。

表 3 干化主要技术性能指标

序号	项目	指标	检验方法/依据标准
1	进干化机导热油/蒸汽温度	220°C左右	在热介质进干化机进口断面布设监测点，实行热电偶实时在线测量
2	出干化机导热油/蒸汽温度	180°C左右	在热介质出干化机出口断面布设监测点，实行热电偶实时在线测量
3	干化污泥含水率	<40%	CJ/T 221 城市污水处理厂污泥检验方法

- 7.3 污泥自持焚烧炉的主要技术性能指标应满足下列要求：

- a) 炉膛内焚烧温度、炉膛内烟气停留时间、焚烧炉渣热灼减率和灰热灼减率应满足表 4 的要求；

表 4 自持焚烧主要技术性能指标

序号	项目	指标	检验方法
----	----	----	------

1	炉膛内焚烧温度	≥850℃	在二次空气喷入点所在断面、炉膛中部断面和炉膛上部断面中至少选择两个断面分别布设监测点，实行热电偶实时在线测量
2	炉膛内烟气停留时间	≥2s	根据焚烧炉设计书检验和制造图核验炉膛内焚烧温度监测点断面间的烟气停留时间
3	焚烧炉渣热灼减率	<5%	HJ/T 20
4	灰热灼减率	<3%	HJ/T 20

b) 污泥焚烧炉排放烟气中一氧化碳浓度执行表 5 规定的限值。

表 5 新建污泥焚烧炉排放烟气中一氧化碳浓度限值

取值时间	限值 (mg/m ³)	监测方法
24h均值	80	HJ/T 44
1h均值	100	

7.4 每台污泥焚烧炉必须单独设置烟气净化系统并安装烟气在线检测装置，处理后的烟气应采用独立的排气筒排放；多台焚烧炉的排气筒可采用多筒集束式排放。

7.5 焚烧炉烟囱高度不得低于表 6 规定的高度，具体高度应根据环境影响评价结论确定。如果在烟囱周围 200 米半径距离内存在建筑物时，烟囱高度应至少高出这一区域内最高建筑物 3m 以上。

表 6 焚烧炉烟囱高度

焚烧处理能力 (吨/日)	烟囱最低允许高度 (米)
<300	45
≥300	60

注：在同一厂区内如同时有多台焚烧炉，则以各焚烧炉焚烧处理能力综合作为评判依据。

7.6 焚烧炉应设置助燃系统，在启、停炉时以及当炉膛内焚烧温度低于表 4 要求的温度时使用并保证焚烧炉的运行工况满足 7.3 的要求。

7.7 应按照 GB/T 16157 的要求设置永久采样孔，并在采样孔的正下方约 1m 处设置不小于 3m² 的带护栏的安全监测平台，并设置永久电源 (220V) 以便放置采样设备，进行采样操作。

8 运行要求

8.1 焚烧炉在启动时，应先将炉膛内焚烧温度升至 7.3 规定的温度后才能投入污泥。自投入污泥开始，应逐渐增加投入量直至达到额定污泥处理量；在焚烧炉启动阶段，炉膛内焚烧温度应满足表 4 要求，焚烧炉应在 4h 内达到稳定工况。

8.2 焚烧炉在停炉时，自停止投入污泥开始，启动污泥阻燃系统，保证剩余污泥完全燃烧，并满足表 4 所规定的炉膛内焚烧温度的要求。

8.3 焚烧炉在运行过程中发生故障，应及时检修，尽快恢复正常，如果无法修复应立即停止投加污泥，按照 8.2 要求操作停炉。每次故障或事故持续排放污染物时间不应超过 4h。

8.4 焚烧炉每年启动、停炉过程排放污染物的持续时间以及发生故障或事故排放污染物持续时间累积不应超过 60 小时。

8.5 污泥焚烧项目运行期间，应建立运行情况记录制度，如实记载运行管理情况，至少应包括污泥接收情况、入炉情况、设施运行参数以及环境监测数据等。运行情况记录簿应按照国家有关档案管理的法律法规进行整理和保管。

9 排放控制要求

- 9.1 污泥焚烧炉排放烟气中污染物浓度执行 GB 18485 生活垃圾焚烧污染控制标准中表 4 规定的限值。
9.2 污泥的专用焚烧炉排放烟气中二噁英类污染物浓度执行表 7 中规定的限值。

表 7 污泥专用焚烧炉排放烟气中二噁英类限值

焚烧处理能力（吨/日）	二噁英类排放限值（ng TEQ/m ³ ）	取值时间
>100	0.1	测定均值
50 ~100	0.5	测定均值
注：表中焚烧处理能力为全厂的日处理能力，所处理污泥为含水率60%污泥		

- 9.3 在本文件 8.1、8.2、8.3 和 8.4 规定的时间内，所获得的监测数据不作为评价是否达到本标准排放限值的依据，但在这些时间内颗粒物浓度的 1h 均值不得大于 150 mg/m³。
9.4 飞灰与焚烧炉渣应分别收集、贮存、运输和处置。飞灰应按 GB 5085 系列标准进行危险废物鉴定，如填埋处置，应满足 GB 16889 的要求；如进入水泥窑处置，应满足 GB 30485 的要求。
9.5 压滤液、干化冷凝液和车辆清洗废水应收集并在项目污水处理站内处理，处理后满足 GB/T 31962 标准的，排入城镇下水道。满足 GB 16889-2008 表 2 的要求（如厂址在符合 GB 16889-2008 中 9.1.4 要求的地区，应满足 GB 16889-2008 表 3 的要求）的，可直接排放。

10 监测要求

- 10.1 污泥焚烧项目应按照国家有关法律和《环境监测管理办法》等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，并向当地环境保护行政主管部门和行业主管部门备案。对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录。
10.2 项目应按照国家环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久采样口、采样测试平台和排污口标志。
10.3 对焚烧项目排放废气的采样，应根据监测污染物的种类，在规定的污染物排放监控位置进行；有废气处理设施的，应在该设施后检测。排气筒中大气污染物的监测采样按 GB/T 16157、HJ/T 75 或 HJ/T 397 的规定进行。
10.4 对烟气中重金属类污染物和焚烧炉渣热灼减率的监测应每月至少开展一次；对烟气中二噁英类的监测应每年至少开展一次，其采样要求按 HJ 77.2 的有关规定执行，其浓度为连续三次测定值的算术平均值。对其他大气污染物排放情况监测的频次、采样时间等要求，按有关环境监测管理规定和技术规范的要求执行。
10.5 烟气在线监测装置安装要求应按《污染源自动监控管理办法》等规定执行并定期进行校对。在线监测结果应采用电子显示板进行公示并与当地环保行政主管部门和行业行政主管部门监控中心联网。烟气在线监测指标应至少包括烟气中颗粒物、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物和氯化氢。

11 实施与监督

- 11.1 在任何情况下，焚烧项目均应遵守国家相关标准的污染物排放控制要求，采取必要措施保证污染防治设施正常运行。
11.2 各级环保部门在对焚烧项目进行监督性检查时，可以现场即时采样获得均值，将监测结果作为判定排污行为是否符合排放标准以及实施相关环境保护管理措施的依据。