

上海市工程建设规范

城镇污水处理厂 污泥干化焚烧工程设计规程 (征求意见稿)

主编单位：

上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司

上海市排水管理事务中心

参编单位：

上海环境卫生工程设计院有限公司

北京京城环保有限公司

天津锐创环保工程有限公司

江苏斯道德机械有限公司

苏州同萃碳中和科技有限公司

2026. 08. 25

城镇污水处理厂污泥干化焚烧工程设计规程

(修订)

目 录

1 总 则	1
2 术 语	1
3 污泥特性分析	3
4 总体设计	4
4.1 规模与生产线.....	4
4.2 厂址选择.....	4
4.3 总图设计.....	5
4.4 污泥计量.....	5
4.5 总平面布置.....	5
4.6 管线布置、保温、防腐.....	6
4.7 厂区道路.....	7
4.8 绿化.....	7
5 污泥接收、储存与输送	8
5.1 一般规定.....	8
5.2 污泥接收.....	9
5.3 污泥储存与输送.....	10
6 污泥热干化系统	12
6.1 一般规定.....	12
6.2 干燥机.....	13
6.3 干燥尾气处理.....	13
6.4 干化尾气余热利用.....	14
6.5 干化污泥输送.....	15
7 污泥焚烧系统	15
7.1 一般规定.....	15
7.2 进料系统.....	15
7.3 污泥焚烧炉.....	16
7.4 点火燃烧器和辅助燃烧系统.....	19
8 污泥热能利用系统	20
8.1 一般规定.....	20
8.2 空气预热器.....	21
8.3 余热锅炉.....	21
9 烟气净化与排烟系统	22
9.1 一般规定.....	22
9.2 酸性污染物的去除.....	22
9.3 除 尘.....	22
9.4 二噁英类和重金属的去除.....	23
9.5 氮氧化物的去除.....	23

9.6	飞灰收集、输送与处理.....	24
9.8	烟囱.....	24
10	供配电系统	25
11	仪表与自动化、智能化	26
12	给水排水	27
12.1	给 水.....	27
12.2	排 水.....	27
12.3	洗涤水及冷却水.....	28
13	消防	29
14	采暖通风与空调	29
14.1	一般规定.....	29
14.2	采暖.....	30
14.3	通风.....	30
14.4	空调.....	31
15	建筑与结构	31
15.1	建筑.....	31
15.2	结构.....	32
16	其他辅助设施	35
16.1	化验.....	35
16.2	维修及库房.....	35
17	环境保护与劳动卫生	35
17.1	一般规定.....	35
17.2	环境保护.....	35
17.3	除 臭.....	36
17.4	劳动安全与职业卫生.....	37
	本规程用词说明	38

1 总 则

- 1.0.1 为规范城镇污水处理厂污泥干化焚烧工程的建设，满足技术先进、安全可靠、节能环保、节约土地、经济合理的要求，制定本规程。
- 1.0.2 本规程适用于采用干化焚烧方法处理城镇污水处理厂脱水污泥的新建和改扩建工程的设计。
- 1.0.3 污泥干化焚烧工程的设计，除应符合本规程外，尚应符合国家行业和本市有关标准的规定。

2 术 语

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

城镇污水处理厂在污水净化处理过程中产生的含水率不同的废弃物，不包括栅渣、浮渣和沉砂池砂砾。

- 2.0.2 污泥处理 sludge treatment

对污泥进行稳定化、减量化、无害化处理的过程。

- 2.0.3 污泥处置 sludge disposal

对处理后污泥的消纳过程。

- 2.0.4 污泥浓缩 sludge thickening

采用重力、气浮或机械的方法降低污泥含水率，减少污泥体 积的方法。

- 2.0.5 污泥脱水 sludge dewatering

浓缩污泥进一步去除大量水分的过程。

- 2.0.6 污泥热干化 sludge heat drying

在外部加热的条件下，通过传热和传质过程，使脱水污泥中 水分随着相变化分离的过程。

- 2.0.7 污泥焚烧 sludge incineration

利用焚烧炉将污泥完全矿化为少量灰烬的过程。

2.0.8 干化焚烧 incineration after drying

将脱水后的污泥先进行热干化后再进行焚烧的统称。

2.0.9 处理生产线 treatment line

为实现污泥干化焚烧而配置的污泥接收、储存、输送、干化、焚烧、热交换、烟气净化、排渣、飞灰收集、除臭、自动控制、配电等 系统的全部设备设施的总称。

2.0.10 自持焚烧 self-sustained incineration

焚烧炉内，利用污泥自身热值、无需额外燃料就能维持正常焚烧。

条文说明：明确自持焚烧为污泥经过前端预处理或直接进入焚烧炉后，在焚烧炉内自持燃烧。

2.0.11 低位热值 lower heating value

不计入燃烧过程中水分汽化所吸收的热量，是实际污泥物料在燃烧过程中产生的可利用的热量。

2.0.12 污泥干燥机 sludge drier

利用热能对污泥进行蒸发干燥处理的装置。

2.0.13 污泥干燥蒸发量 dry evaporation

污泥在单位时间里被蒸发的水的质量，按下式计算：

$$E=D \times (1/d_i - 1/d_o) \times 100$$

式中：E ——蒸发量(kgH₂O/h)；

D ——进入干燥机的污泥干重 (kgDS/h)；

d_i ——进入干燥机的污泥含固率 (%)；

d_o ——排出干燥机的污泥含固率 (%)。

2.0.14 污泥焚烧炉 sludge incinerator

利用高温氧化作用处理污泥的装置。

2.0.15 焚烧处理量 incineration capacity

单位时间焚烧炉焚烧污泥的质量。

2.0.16 烟气停留时间 residence time of flue gases

焚烧炉燃烧段烟气温度达到 850℃及以上开始、到达焚烧炉烟气出口处的最短路程所需的烟气停留时间。

2.0.17 热灼减率 loss on ignition

焚烧残渣经灼热减少的质量占原焚烧炉渣质量的百分数，按下式计算：

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

式中： P——热灼减率（%）；

A——室温条件下干燥的焚烧炉渣质量（kg）；

B——焚烧炉渣在马弗炉中经 600℃（±25℃）灼热 3h 后、冷却至室温的质量（kg）。

2.0.18 炉渣 slag

焚烧过程中，从焚烧炉排渣口排出的残渣。

2.0.19 飞灰 fly ash

从烟气热能利用及烟气净化系统排出的固态物质。

2.0.20 危险废物 hazardous waste

指列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的废物。

3 污泥特性分析

3.0.1 污泥成分应根据服务对象取样分析并综合调查资料确定，设计采用的污泥组分尚应考虑季节性、取样局限性所带来的污水组分的波动。

3.0.2 污泥特性分析应包括：物理性质分析、工业分析和元素分析。

3.0.3 污泥物理性质分析应包括：有机物含量、无机质含量、含水率和 pH 值。

3.0.4 污泥工业分析应包括：固定碳、灰分、挥发分、水分、灰熔点、低位热值。

3.0.5 污泥元素分析应包括（以百分比计）：碳（C）、氢（H）、氧（O）、氮（N）、硫（S）、氯（Cl）。

4 总体设计

4.1 规模与生产线

4.1.1 污泥干化焚烧厂的设计规模应根据服务对象的现状污泥量、近期污泥量、规划污泥量，按一次规划、分期建设的原则合理确定，并适当留有余地和规划用地，以备远期发展需求。

4.1.2 生产线的设计处理能力应根据设计规模、污水厂产泥量变化、设备定期维护需求以及经济性等因素确定，宜设置 2 条（含 2 条）以上处理生产线。当处理规模较小，而且所需处理的污泥具有可靠的备用出路时，也可以先设置 1 条处理生产线，以后根据需要再考虑增加。

4.2 厂址选择

4.2.1 污泥干化焚烧厂的厂址选择应符合城市总体规划、污泥处理专项规划以及其他相关规定，并应通过环境影响评价以及其他规定的审查程序。

4.2.2 污泥干化焚烧厂选址宜靠近污水处理厂，有条件时宜与污水处理厂合建，为多个污水处理厂服务的区域性污泥干化焚烧厂厂址应综合考虑服务对象位置、运输距离、规划发展空间等因素。

4.2.3 厂址应符合下列要求：

- 1 周边无敏感目标。
- 2 应满足工程建设的工程地质条件和水文地质条件。
- 3 不应受洪水、潮水或内涝的威胁，其防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》 GB 50201 的有关规定。
- 4 应有良好的外部道路交通条件。
- 5 应有满足生产、生活的供水水源和污水排放条件。
- 6 厂址附近应有必需的电力供应。

7 宜靠近有可利用的蒸汽、热水等经济性外部能源的地区。

8 选择厂址时，应同时确定灰渣处理与处置的场所。

4.3 总图设计

4.3.1 污泥干化焚烧厂的全厂总图设计，应根据厂址所在地区的自然条件，结合生产、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、燃气、热力、给水、污水处理、排水防涝等条件，经多方案综合比较后确定。

4.3.2 污泥干化焚烧厂的用地指标应符合当地相关建设用地指标。

4.3.3 污泥干化焚烧厂人流和物流的出、入口设置，应符合城市交通的有关要求，并应方便车辆的进出。人流、物流宜分开，并应做到通畅。

4.3.4 污泥干化焚烧厂应设置必要的生产辅助设施和生活服务设施。

4.4 污泥计量

4.4.1 污泥处理量应按进厂污泥量和工艺段污泥处理量分别以质量流量计量、统计。

4.4.2 污泥干化焚烧厂物流出入口应设置汽车衡用作进厂污泥量的称重，汽车衡数量不应少于 2 台，并有良好的通视条件，且宜为直通式。

4.4.3 汽车衡规格按污泥运输车最大满载重量的 1.7 倍配置，最大允许误差为 20kg。

4.4.4 工艺段污泥计量宜采用称重方式。

4.4.5 称重系统应具有称重、记录、打印与数据处理、传输功能。

4.5 总平面布置

4.5.1 污泥干化焚烧厂应以干化焚烧厂房为主体进行布置，其他各项设施应按处理流程、功能分区合理布置。

4.5.2 油库、油泵房的设置应符合《石油库设计规范》GB 50074 中的有关规定。

4.5.3 燃气系统应符合《城镇燃气设计规范》GB 50028 中的有关规定。

4.5.4 总平面布置应有利于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，防止各设施间的交叉污染。

4.5.5 厂区室外管线应合理布置并满足相关规定。

4.5.6 厂区应为各种日常生产用车安排停车位置。

4.6 管线布置、保温、防腐

4.6.1 厂房内管线应按输送介质特性，采取分类、分层、分主次有序布置，既满足工艺要求，也要满足管理巡视和维护要求，宜采用架空敷设方式。

4.6.2 室外架空和室外地沟敷设的冷却水管道、燃油管道、药剂管道、给水管、消防管道应采取保温防冻措施。

4.6.3 下列情况的设备、管道、阀门及附件均应保温保护：

- 1 外表面温度高于 50℃ 时；
- 2 外表面温度低于等于 50℃，但需要回收热能时。

4.6.4 输送腐蚀性介质的管道应采用耐腐蚀材质或采取耐腐蚀保护构造措施，无保护层的金属管道均应采取外防腐措施。

4.6.5 管道的表面或保温保护层表面的涂色和标志应符合现行国家标准《工业管路的基本识别色和识别符号》GB 7231 的规定。

4.6.6 采用有压管道输送湿污泥时，在管道前段应设置破碎机或过滤器，防止块状、条状及较大杂物进入管路和后续系统。

4.6.7 有压污泥管道的管径应根据污泥性质、含水率、临界流速及压力损失等因素综合确定，且最小管径不宜小于 150mm。

4.6.8 有压输送脱水污泥的管道宜设置 0.001~0.002 的坡度，宜坡向污泥输送泵侧，管路布置宜避免形成气袋。当无法完全避免时，应在管路最高点设置排气阀。管路应连接冲洗液管

道并在最低点设泄水管，冲洗废液排入污水排水系统。

条文说明：明确为输送脱水污泥时的相关要求。

4.6.9 有压输送脱水污泥的管道，弯头的转弯半径不应小于 5 倍管径。

条文说明：国家标准《室外排水设计标准》GB 50014-2021 第 8.10.4 条规定：“管道输送脱水污泥，弯头的转弯半径不应小于 5 倍管径”。

4.6.10 有压输送脱水污泥的管道，宜采用钢管、不锈钢管或球墨铸铁管等耐磨性能良好的管材，管道连接宜采用焊接，弯头、阀门及需检修拆装的管段应采用法兰连接。

条文说明：明确为输送脱水污泥时的相关要求。

4.7 厂区道路

4.7.1 厂区道路的设置，应满足交通运输和消防的需求，并应与厂区竖向设计、绿化及管线敷设相协调。

4.7.2 厂区主要道路的行车路面宽度不宜小于 6 m。污泥焚烧厂房周围应设宽度不小于 4 m 的环形消防车道，厂区主干道路面宜采用水泥混凝土或沥青混凝土，道路的荷载等级和卸料平台的坡道设计应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 中的有关规定。

4.8 绿化

4.8.1 厂内绿化布置应符合全厂总图设计要求，合理安排绿化用地。围墙内圈宜设置绿化隔离带。

4.8.2 厂区的绿地率应满足规划和绿化部门的要求。

4.8.3 厂区绿化应结合当地的自然条件和污泥干化焚烧厂的特点，选择适宜的植物。

5 污泥接收、储存与输送

5.1 一般规定

5.1.1 不同类型的入厂污泥应分别接收储存运输。

条文说明：进厂污泥根据来源和含水率一般分两三种：城镇污水处理厂脱水后出厂的含水率80%的脱水污泥，经过深度脱水或半干化的含水率15%~55%的污泥，以及含水率≤15%的全干污泥。厂区应按污泥来源、入厂形态及后续输送和处理方式的不同进行分别接收储存运输。

5.1.2 污泥卸料平台、污泥接收仓/池宜设置在单独的污泥接收车间内，车间内应设置除臭、通风设施、劳动安全及其他必要设施。在车间内车辆行驶、生产管理巡视区域应设硫化氢检测仪。

5.1.3 污泥接收车间及其污泥接收仓/池、污泥储存仓/池、泥输送设施应具有良好密闭性能。

条文说明：含水率不同，接收方式不同，例如板框污泥和干化后污泥入厂且泥量较大时，可能选择污泥储池的方式，因此建议增加污泥接收池的内容。考虑多种污泥的储存，一致称为“污泥储存仓”。

5.1.4 污泥接收仓、污泥储存仓仓内应保持微负压状态，当卸料门关闭时负压值-50Pa~-100 Pa，污泥接收池、湿污泥储池所在空间内应保持微负压状态，当卸料门关闭时负压值-30Pa~-50 Pa，并设置显示仪表。

条文说明：明确保持负压时卸料门的状态，如两级密封门，应以最外层卸料门负压值为评判标准。

5.1.5 污泥接收车间、污泥接收仓/池、污泥储存仓/池、污泥输送设施的臭气应收集后集中处理。

5.1.6 污泥接收仓、污泥储存仓应设置料位检测装置、可燃气体检测以及报警装置。料位检测仪应根据污泥物料的特点确定安装位置，并配备温度过高和可燃气体浓度超标时的应急措施。

条文说明：污泥储存过程中发酵产热，造成仓内温度上升，并产生可燃气体CH₄、H₂S。为避免温度过高和可燃气体浓度过高引起的安全隐患，除设置检测以及报警装置外，并配备应急措施，如水冷降温、惰性气体保护、紧急卸料。

5.1.7 污泥接收、储存与输送设备和材料应具有耐腐蚀、耐磨损、高强度等性能。

5.1.8 全干化污泥接收、储存、输送系统内存在可燃粉尘爆炸风险的封闭空间、工艺设备及除尘设施，应采取综合防爆抑爆措施。

条文说明：全干化污泥接收储存运输过程中存在粉尘爆炸风险，应设置防爆措施。防爆措施宜组合配置：

惰化与监测连锁：储仓设氧含量、温度、CO 在线监测，氧浓度分级管控。一级报警启动惰化补给，超限连锁停机，氧含量控制在 LOC 以下。

电气防爆：按 GB 50058 划分爆炸危险区域，选用粉尘防爆电气设备。

泄压隔爆：按 GB/T 15605 设置泄爆口并导向室外安全区；设备连通管路设隔爆、阻爆设施，惰化与泄爆宜结合配置。

运行管控：防异物撞击产生火花；控制流速抑制静电；规范动火作业；及时清除积尘，避免物料长期堆积。

5.2 污泥接收

5.2.1 车运污泥卸料平台的设置，应符合下列要求：

- 1 卸料平台垂直于卸料门方向的宽度应根据最大污泥运输车的长度和车流密度确定，不宜小于 18m 。
- 2 卸料平台应水平设置。
- 3 应有地面冲洗、废水导排设施和安全、卫生防护措施。
- 4 地面冲洗废水应排入厂区污水系统。
- 5 应配套车辆管理信息和指挥系统。

5.2.2 污泥卸料平台必须在合适位置设置车挡、监视器以及其他安全设施。

5.2.3 污泥接收仓宜设置成地下式或半地下式，其有效容积应根据最大车辆一次满载量、卸料频率以及出料输送能力等综合确定，数量不应少于 2 个，单个接收仓有效容积不小于最大车辆一次满载量的 2 倍。

5.2.4 每个接收仓可设置一个以上卸料口，卸料口数量应根据车流密度确定。卸料口的宽

度不宜小于最大污泥运输车宽度加 1.2m，高度应满足车辆顺利卸料作业的要求。

条文说明：每个接受仓改为每个接收仓，与前文保持一致。

5.2.5 污泥接收储存池可合并设置，宜设置成地下式或半地下式，其有效容积应不小于焚烧厂 2 天的处理量。卸料门的数量不应少于 2 个。

5.2.6 污泥接收储存池卸料口应配套快开式卷帘门。卸料门应满足开关灵活、密封、寿命长的性能要求，仓门应能自动和手动控制开启和关闭。

条文说明：与接收仓的要求相似，新增污泥接收储存池的要求。换气要求详见本规程第 17 章。

5.3 污泥储存与输送

5.3.1 湿污泥储存仓有效容积宜按 2d~7d 处理污泥量确定，湿污泥储存仓的数量不宜少于 2 个。当入厂污泥为深度脱水污泥、半干化污泥、全干化污泥时，可适当减少贮存时间。

条文说明：当入厂污泥为深度脱水污泥、半干化污泥、全干化污泥时，储存的核心风险在于粉尘爆炸与自燃，可适当减少贮存时间。

5.3.2 污泥储存仓的设置应符合下列规定：

- 1 污泥储存仓应为全密闭式设计，其中湿污泥储存仓宜设置成密闭高位料仓形式，储存仓顶应设置抽排风口；
- 2 污泥储存仓底部应设置破拱桥架、卸料螺旋设施；
- 3 针对全干化污泥，污泥储存仓应设置防爆设施；
- 4 污泥储存仓应配备钢架结构（含检修平台、走道、栏杆）等保障正常运行所必需的附件。

条文说明：

第 1 条

污泥储存过程中会再度滋生微生物，产生 CH₄、H₂S 等有害气体，所以污泥储存仓应为全密闭式设计，设置抽排风口，便于臭气的收集与排出，使仓内处于微负压状态，防止污泥储存过程中的臭气外逸，避免二次污染，从而改善工作环境。

第 2 条

避免污泥储存仓内部干污泥结块、挂壁等情况，以便污泥能够顺利输送到下一级设备。

第 3 条

新增条款。

针对全干化污泥，污泥储存仓应设置防爆设施

全干化污泥通常含固率 $>85\%$ ，储存过程中可能发生粉尘爆炸，应设置防爆设施。

第 4 条

新增条款。

钢架结构为保障正常运行所必需的附件。

5.3.3 污泥输送设备可选用污泥螺杆泵、污泥柱塞泵、抓斗、螺旋输送机、带式输送机、斗式提升机、刮板输送机，宜根据不同含水率选择不同输送方式。采用柱塞泵、螺杆泵等泵送方式时，应配备备用泵；采用螺旋输送机、带式输送机、斗式提升机、刮板输送机等其他输送方式时，应采取封闭措施。

条文说明：

一般污泥输送设备有污泥螺杆泵、污泥柱塞泵、螺旋输送机、带式输送机、斗式提升机、刮板输送机等，其中污泥螺杆泵可用于含水率 $\geq 80\%$ 的污泥输送；污泥柱塞泵可用于含水率 $\geq 65\%$ 的污泥输送，当污泥含水率 $<65\%$ 时，阻力大无法输送；当污泥含水率在 85% 以上时，呈流态，当污泥含水率 $\leq 85\%$ 时，呈塑态或固态，故螺旋输送机、带式输送机、斗式提升机、刮板输送机等设备可用于含水率 $\leq 85\%$ 的污泥输送。当污泥含水率 $<60\%$ 时，螺旋输送宜采取措施防止螺旋与输送槽间积泥和抖动。

采用柱塞泵、螺杆泵等泵送方式时，应配备备用泵；当采用螺旋输送机、带式输送机、斗式提升机、刮板输送机等其他输送方式时，应采用封闭措施

污泥的形态主要分为三个阶段，分别是：湿区、粘滞区、粒状区。其中污泥处于粘滞区阶段时其含水率在 $40\%\sim 60\%$ 范围，具有一定的粘性，不易自由流动，因此在干化工艺设计和运行中要充分考虑污泥在干燥及输送、储存过程中的流变性、粘滞性、易架桥等因素，污泥输送困难，应根据污泥形态，并结合输送位置、输送距离、污泥输送量等确定采用单一或组合输送方式。

5.3.4 污泥输送设备应根据污泥形态、输送位置、输送距离、污泥输送量等确定采用单一或组合输送方式。采用组合方式时应注意不同输送设备间的输送量的匹配。

条文说明：污泥的形态主要分为三个阶段，分别是：湿区、粘滞区、粒状区。其中污泥处于粘滞区阶段时其含水率在 $40\%\sim 60\%$ 范围，具有一定的粘性，不易自由流动，因此在干化工

艺设计和运行中要充分考虑污泥在干燥及输送、储存过程中的流变性、粘滞性、易架桥等因素，污泥输送困难，应根据污泥形态，并结合输送位置、输送距离、污泥输送量等确定采用单一或组合输送方式。

5.3.5 采用抓斗起重机用于污泥的移料、混配和进料时，应配套设置抓斗检修区和抓斗吊装口，应配备备用抓斗或抓斗起重机。

条文说明：适应块状或颗粒污泥的混配和进料需求。新增检修和备用的相关要求。

5.3.6 采用泵送进料的污泥输送泵应具有足够的压力、流量及裕度，应具备长期不间断的、输送湿污泥的能力，污泥输送管路应设置必要的疏通冲洗设施。

条文说明：原 7.2.4 条款，为第 5 章中输送的内容，应前置。

6 污泥热干化系统

6.1 一般规定

6.1.1 污泥干燥机应根据污泥特性、干化要求、干燥机蒸发能力、蒸发效率、投资、运行成本等综合因素确定，宜选择间接换热型干燥机。

6.1.2 干燥机出泥干度和粒径应结合后续焚烧炉自持焚烧要求确定。

条文说明：增加粒径的要求。

6.1.3 干燥机年累计运行时间不应少于 7500h，干燥机能力应与后续焚烧炉匹配，并保证设计要求的每日污泥量能得到处理，其能力应综合考虑设备检修维修的需求。

6.1.4 干燥机的热源不宜采用一次优质能源，鼓励采用废热、热媒再利用等节能措施减少系统的整体热能和资源消耗，干燥机的热媒耗量宜小于 750kcal/kgH₂O。

6.1.5 可设置污泥深度脱水预处理单元，降低污泥含水率，减少后续热干化或焚烧系统的能量消耗。

条文说明：深度脱水降低同比例含水率的耗能要远低于热干化，随着深度脱水的技术发展越来越成熟，设置深度脱水预处理单元有助于降低整体污泥处理能耗。本条文为可选预处理工艺，不是强制设置，由工程方案比选确定。

6.1.6 深度脱水单元设计应根据进水污泥性质、目标含水率、药剂投加要求，配套药剂制备、混合、脱水设备、滤液收集及除臭设施。

条文说明：污泥深度脱水系统的常规配置。

6.1.7 深度脱水后的污泥特性应匹配后续热干化或焚烧系统的要求。

条文说明：深度脱水后的污泥的储存、输送设计，应结合脱水后污泥的流变特性、黏附性，匹配后续干化或焚烧进料系统要求。包括深度脱水添加的药剂，应符合后续焚烧系统烟气污染物排放的要求。

6.2 干燥机

6.2.2 污泥干燥机正常运行期间，换热面不应因污泥黏附板结产生卡阻或传热失效；设计工况下处理能力、出泥含固率需稳定满足设计文件规定值。

条文说明：若不具备上述功能将会使得干化设备导致热效率低下，不符合市场技术对节能的引导要求。

6.2.7 污泥干燥机内部应选用耐热、耐腐蚀及耐磨性能好的材质或进行耐磨处理，避免因污泥中的砂粒而过度磨损，从而影响使用寿命。

6.2.8 干燥系统应根据自燃与粉尘爆炸风险等级控制氧含量。高温密闭搅拌干燥系统内部氧含量宜控制在 8% 以下，并配置安全报警装置以及快速联动应对措施。

条文说明：污泥干化工艺风险差异较大。桨叶、圆盘、流化床等高温搅拌类干化设备，运行温度高、机械摩擦点火源多、干化过程易产生可燃细粉尘，污泥粉尘极限氧浓度约 8%~10% vol，设置 8% 氧含量控制值，预留安全裕度，需配套惰惰性化应急手段。

低温带式干化、箱式热泵干化，工作温度一般 $\leq 75^{\circ}\text{C}$ ，污泥为静态铺料，无剧烈搅拌，粉尘产生量极低，一般达不到粉尘爆炸下限；经专项安全评估，确认无自燃、粉尘爆炸风险时，无需强制将系统氧含量控制在 8% 以下，可不设置惰惰性气体系统。但系统仍应设置温度、CO 等监测报警及应急停机联动措施。

6.2.9 污泥干燥机设备系统应密闭，内部应呈 $-5\text{mbar}\sim-10\text{mbar}$ 负压。

6.3 干燥尾气处理

6.3.1 每台干燥机应单元配置尾气处理设施。

6.3.2 尾气洗涤水宜采用污水厂过滤后的尾水等再生水作为直接冷却水源，当使用市政自来水作为洗涤水源时，应采取间接冷却方式，并设置冷却塔循环使用。

6.3.3 尾气中不凝气体应燃烧处理或送入后续焚烧炉或其他除臭系统。

6.3.3 干化冷凝废水不得直接排放：

- 1 建设在城镇污水处理厂内的污泥干化焚烧工程，其干化冷凝废水宜根据规模、水质论证后纳入污水处理厂进水口协同处理。
- 2 独立选址建设的污泥干化焚烧工程，其干化冷凝废水应处理达标后回用或纳管外排。干化冷凝废水排放应根据项目环境影响评价要求最终确定。

6.4 干化尾气余热利用

6.4.1 污泥干化机排出的干化尾气余热可回收利用，回收热量用于污泥预热或二段干化或其他用途。

条文说明：污泥热干化过程中排除的干化尾气蕴含低品位潜热，干化尾气温度一般在 60℃~100℃之间，采用换热措施回收其中热能是降低工艺能耗的重要环节。鼓励在满足工艺安全的前提下，因地制宜采用干化尾气余热回收技术，降低优质一次能源消耗，提升项目整体能效。

6.4.2 干化尾气换热装置应保持微负压状态，确保臭气不外泄。

6.4.3 干化尾气换热装置应根据干化尾气性质设置有效的保温、耐腐蚀措施和清灰装置。

条文说明：干化尾气具有高温、高湿、含腐蚀性组分及含粉尘等多重特性：

- 1、保温措施目的一是减少热量散失，保障余热回收效率；二是防止尾气温度下降至酸露点以下导致酸性气体冷凝，造成设备腐蚀；
- 2、污泥干化尾气中含有的硫化氢、氨气、有机酸等成分在特定温度条件下可能形成具有腐蚀性的介质。换热装置中与干化尾气接触的部件应根据尾气成分和运行温度选用耐腐蚀材料。在酸露点以下区域运行时，还应考虑材料的抗点蚀和缝隙腐蚀能力。
- 3、干化尾气中携带的粉尘在流经换热装置时可能逐步沉积在换热管束表面和壳体内部，形成积灰层。积灰不仅降低换热效率、增加系统阻力，严重时还可能阻塞气流通道，影响系统安全运行。换热装置应配置有效的清灰装置，如在线吹灰系统（蒸汽吹灰、声波吹灰或脉冲空气吹灰）、振打装置或可拆卸的检修清灰口，清灰装置的设置应与干化系统的运行周期相匹配，确保换热装置在连续运行时保持较高的换热效率。

6.5 干化污泥输送

- 6.5.1 应根据输送高度、距离、污泥干度合理选择输送设备。
- 6.5.2 为保证污泥输送的顺畅和连续性，应避开污泥粘滞区。
- 6.5.3 污泥输送设备应密闭、减少灰尘及臭气的外泄，易磨损部位材质应耐磨。

7 污泥焚烧系统

7.1 一般规定

- 7.1.1 焚烧系统生产线的设备，应采用单元配置方式。
- 7.1.2 污泥焚烧炉应能 24h 连续运行，年累计工作时间不应少于 7500h，使用寿命不低于 20 年。焚烧系统应能保证设计要求的每日污泥量能得到处理，其能力应综合考虑系统设备检修维修的需求。
- 7.1.3 污泥焚烧炉宜采用鼓泡流化床炉型，其布风形式能满足床料流化要求。
- 7.1.4 应按自持焚烧的原则进行焚烧系统的设计。

7.2 进料系统

- 7.2.1 污泥进料系统主要包括：

- 1 炉前缓冲仓。
- 2 进料装置。
- 3 计量装置。

- 7.2.2 炉前缓冲仓储存量应根据入厂污泥含水率、入炉污泥含水率以及前处理方式的不同进行设置。处理多种污泥时，还应考虑其炉内混合或炉前混合的入炉方式的不同进行设置。并满足以下要求：

- 1 湿污泥缓冲仓的设置可结合前序污泥接收储存系统一并考虑。
- 2 在厂内进行干化和深度脱水时，污泥缓冲仓的有效容积应满足存放 4h 的焚烧量。
- 3 缓冲仓应设有自动探位装置，并连续将信号传至控制中心；缓冲仓应设置污泥破拱装置和清堵人孔；缓冲仓底部的出料装置应保证出料顺畅。此外，缓冲仓还需配有停炉安全保护装置。

条文说明：1，根据目前污泥处理工程现状，补充了炉前缓冲仓储存量设计时需考虑到的场景。储存量的确定应考虑入厂污泥种类、厂内外入炉前处理方式、多种类污泥混合方式等的不同进行设置。2，增加深度脱水污泥内容；3，将全量干化的方式纳入厂内入炉前处理（干化、深度脱水）的范畴。

7.2.3 污泥进料装置应根据焚烧炉进料要求进行设置，并满足以下要求：

- 1 性能可靠、故障率低，应采用自动进料设计。
- 2 能连续不间断、均匀地将污泥送入焚烧炉。
- 3 进料量可调节。
- 4 能对入炉污泥进行计量。
- 5 如果采用不同含水率污泥混合入炉的方式，应分别计量。
- 6 进料系统应设置抽排风口。

条文说明：

第 1 条

进料装置应采用自动进料设计，以减少人工操作，提升生产效率，保证操作人员健康安全。

第 5 条

删除“还须混合均匀后再入炉”的限定。

第 6 条

新增条款。进料装置应设置抽排风口，便于臭气的收集与排出，使进料系统内处于微负压状态，防止进料过程中臭气外逸，避免二次污染，从而改善工作环境。

7.3 污泥焚烧炉

7.3.1 新建污泥焚烧处理厂，若同时建造两条及以上污泥焚烧线时，宜采用同类型、同规格的污泥焚烧炉。

7.3.2 污泥在焚烧炉内应得到充分燃烧，并满足以下规定：

1 从焚烧炉内燃烧段烟气温度达到 850℃以上开始计算、到达焚烧炉烟气出口处的最短路程的烟气停留时间 $\geq 2s$ 。

2 焚烧炉渣热灼减率 $\leq 5\%$ 。

3 焚烧炉出口烟气含氧量 6%~10%(体积百分比)、烟气 CO 含量 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ (干烟气中 O₂ 含量=11%时)。

7.3.3 污泥焚烧炉及其系统还应满足以下要求：

1 正常运行期间，炉内稀相区应处于微负压状态（焚烧炉出口-3mbar~-5mbar）。（单位统一）

2 应具备一定的低热负荷(70%热负荷)和短时超热负荷 (110%热负荷)的适应能力。

3 应配置炉温稳定装置，应配备炉内喷水降温设施并采用联锁控制设计，当炉温超过设定高限值时自动联锁启动。

4 可接受来自干化系统排出的不凝气体或其他臭气。

5 除了正常烟气出口外，另需设置应急排烟口并采用联锁设计，当炉内压力超过设定的正压高限值时自动联锁打开进行泄压。

6 应配置尿素/氨水喷射设施并采用联锁控制设计，当烟气在线监测系统显示 NO_x 含量超过设定高限值时联锁启动。

7 应设置监测系统、控制系统、报警系统、安全防护设施。

8 焚烧炉选材应考虑材料的耐热性能，同时接触污泥的部分应考虑选材的防磨损、耐腐蚀性能。

9 应保证焚烧炉外表面温度低于 50℃。

条文说明：

第 1 条，由于炉内砂床区是正压，稀相区是负压且由下向上负压绝对值增大，因此建议明确具体位置。

第 3 条，配备炉内喷水降温设施并采用联锁设计，当炉膛温度超出设定高温限值时，设施联锁启动，以防止炉温过高，保证炉温稳定。

第 5 条，应急排烟口采用联锁设计，当炉内压力超过设定的正压高限值后，应急排烟口联锁打开，防止炉内压力过高。

第 6 条

新增条款。

尿素/氨水喷射设施采用联锁设计，当烟气在线监测系统显示 NO_x 含量超过设定高限值时，连锁启动。

第 7 条

新增条款。

监测系统应能在线显示污泥焚烧炉焚烧温度和炉膛压力等表征污泥焚烧炉的运行工况参数；控制系统应能实现焚烧炉的炉压控制、炉温控制、氧含量控制、辅助风量控制、辅助燃料供给控制；报警系统应能实现焚烧炉所有动力设备起停和运行异常报警。

第 8 条

新增条款。

焚烧炉内燃烧段烟气温度达到 850℃ 以上，考虑焚烧炉的高温工况条件，选材应考虑材料的耐热性能。同时，出于国内污泥含砂量普遍偏高、腐蚀性强的考虑，焚烧炉接触污泥部分的选材应充分考虑磨损和腐蚀问题。

第 9 条

新增条款。

为适应节能减碳和便于检查和维护，建议减少焚烧炉散热，降低焚烧炉外表面温度而增加本条。

7.3.4 床料及排渣系统应满足以下要求：

- 1 采用普通石英砂床料，粒径 0.5mm~2mm。
- 2 储砂罐应能满足 10d 的补砂量。
- 3 应采用机械或气力方式输送床料。
- 4 排渣系统应包含冷却螺旋设施、石英砂分筛循环回收系统。
- 5 进砂、补砂、排渣系统应安全可靠、防止炉内压力外泄。
- 6 炉渣储存设施容量宜按 30d~90d 产生量考虑。

7.3.5 流化及燃烧空气系统应满足以下要求：

- 1 流化空气风压应能使床料悬浮并保持床料温度。
- 2 过量空气系数宜 1.3~1.5。
- 3 风机流量应为最大计算流量的 110%~120%，风压应有不小于 20%的余量。
- 4 风机流量调节宜采取连续方式。
- 5 宜根据需要采用流化风加热装置。
- 6 宜采用臭气/尾气循环回用的流化风供风设计。

条文说明：

第 5 条

新增条款。

当环境温度较低、流化风温度不足时，此时流化风直接进入焚烧炉将引起炉内温度大幅波动，宜设置空气加热装置。

第 6 条

新增条款。

宜采用臭气/尾气循环作为流化风的供风设计，将污泥储存区、污泥输送系统及污泥干化系统产生的臭气/尾气统一收集，经处理或直接引入干化设备作为流化风循环使用。系统应配置相应的风机、管路、调节阀及密封装置，确保臭气不外泄、风量稳定可调，并满足干化工艺对流化风的风量、风压及温度要求。

7.4 点火燃烧器和辅助燃烧系统

7.4.1 污泥焚烧炉必须配置点火燃烧器和辅助燃烧器。

7.4.2 点火燃烧器和辅助燃烧器的位置和数量应能满足点火和燃烧室温度控制的要求，且应有良好的负荷调节性能和较高的燃烧效率。

7.4.3 燃烧器须符合现行国家标准《工业燃油燃气燃烧器通用技术条件》GB/T19839 中的有关规定。

7.4.4 燃料的储存、供给等设施应配有防爆、防雷、防静电和消防措施。

7.4.5 采用油燃料时，储油罐的数量不宜少于 2 台。储油罐的总有效容积应根据全厂使用的情况和运输情况综合确定，但不应小于最大一台污泥焚烧炉冷态启动点火用油量的 2 倍。

7.4.6 供油泵的设置不应少于 2 台，且应有 1 台备用。

7.4.7 供油、回油管道应单独设置，并应在供、回油管路上设置计量和残油放空装置。

7.4.8 采用气体燃料时，应有可靠的气源，燃气供给和燃烧系统的设计应满足现行行业标准《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》SH 3009 中的有关规定。

7.4.9 应设置安全保护装置、炉内空气吹扫装置和报警装置，并采取联锁控制设计。当燃烧器启动异常时，安全保护装置应能自动切断燃料供应，实施有效吹扫并报警。

条文说明：为防止炉膛内燃料积聚引发爆燃等安全事故，确保点火及运行安全，燃烧器启动

过程中若出现点火故障、火焰检测失效等异常工况，安全保护装置应立即自动切断燃料供给，同时启动炉内空气吹扫程序，有效吹扫炉膛内残留可燃气体及未燃燃料，并同步发出声光报警信号。

8 污泥热能利用系统

8.1 一般规定

8.1.3 热能利用方案应根据设计规模、污泥特性、热负荷需求及经济性等因素确定。

条文说明，不同的设计规模、污泥特性和热负荷需求会对热能利用方案的选择有很大影响，同时还需根据不同条件下的经济性合理选择。

8.1.1 焚烧炉排出的烟气热能应通过后续热交换装置进行有效的回收利用和冷却后排放。

8.1.2 鼓励焚烧烟气热能梯级利用，回收的热能应优先用于自身系统的生产需求，在保障厂内污泥干化等用热需求前提下，可利用焚烧热能发电，低温热能可用于其他用途。

条文说明：污泥焚烧工程热能回收应遵循梯级利用原则。厂内污泥干化热负荷为刚性需求，热回收系统设计应优先保障干化热源供给；在满足厂内热负荷基础上，可设置发电装置，通常设置发电装置所需的蒸汽品质较高，发电后的低品位蒸汽仍可用于污泥干化热源，实现能量高效利用。但是发电会增加对入炉物料热值以及锅炉材质等一系列的要求，因此热能回收方案需结合工程规模、污泥热值、项目经济性综合比选确定。

8.1.3 宜充分利用厂区建筑物屋顶及其他附属设施等可利用空间，按照“自发自用，余电上网”的原则采用光伏发电系统，提高可再生能源应用比例。宜采用建筑光伏一体化等技术和高效光伏产品设备，实现减污降碳协同增效。

条文说明：参照国家发展改革委、住房城乡建设部、生态环境部联合印发的《污泥无害化处理和资源化利用实施方案》（发改环资〔2022〕1453号）关于“推广‘光伏+’模式，在厂区屋顶布置太阳能发电设施”的要求进行编制，旨在引导污泥干化焚烧项目拓展可再生能源利用途径，降低化石能源消耗。

8.2 空气预热器

8.2.1 空气预热器用来利用焚烧炉烟气或者其他热源加热助燃空气，将流化空气加热到焚烧炉所需要的温度，空气预热温度应根据焚烧系统设计计算确定。

8.2.2 空气预热器应符合下列要求：

- 1 具有较高的热交换效率。
- 2 其结构应能够充分吸收因热量而产生的膨胀。
- 3 具有良好的耐高温、耐腐蚀性能。

8.2.3 采用焚烧炉烟气作为热源预热空气时，空气预热器的结构应避免因烟气中的灰渣而造成堵塞，空气预热器的受热面应设置有效的清灰设施，以保证其换热效率。

8.2.4 在污泥热值较低或热值变化较大，且对燃烧状况控制要求较高时，可采用集气包燃烧器等流化空气辅助加热措施。

条文说明：污泥热值是影响污泥焚烧工艺运行稳定性的关键因素。当污泥热值偏低或入炉污泥泥质发生较大波动时，焚烧炉膛温度难以维持在所需的稳定区间，影响燃烧效率。为保障焚烧系统稳定运行，采用集气包燃烧器或其他辅助加热方式调节流化空气的入炉温度，维持炉内燃烧状态稳定。

8.3 余热锅炉

8.3.1 余热锅炉利用焚烧炉排出的烟气热能生产蒸汽，其额定出力应根据焚烧炉烟气余热和余热锅炉设计热效率等因素确定。

8.3.2 余热锅炉热力参数应根据热能利用方式及热用户需求确定。

8.3.3 余热锅炉对流受热面应设置有效的清灰设施。

8.3.4 余热锅炉给水设备和水处理设备应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50014 的有关规定。

9 烟气净化与排烟系统

9.1 一般规定

9.1.1 污泥焚烧线必须单元配置烟气净化系统，污泥焚烧产生的烟气必须经烟气净化系统净化达标后才能排入大气。

9.1.2 烟气排放应满足现行国家标准《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 和上海市地方标准《生活垃圾焚烧大气污染物排放标准》DB 31/768 的要求。

9.1.3 烟气净化设备和管道应密闭保温、耐高温、耐腐蚀、耐磨损，并能防止飞灰阻塞。

9.2 酸性污染物的去除

9.2.1 烟气净化系统应选用适宜的处理工艺去除氯化氢、氟化氢、硫氧化物、氮氧化物等酸性污染物。对于硫氧化物，可采用焚烧炉内脱硫的方法，也可在烟气净化系统中采用湿法、干法和半干法等尾部脱硫法。

9.2.2 烟气中酸性污染物的去除应根据污泥性质、排放标准、运行成本、运行调整选择一种或多种烟气脱酸工艺或工艺组合。

9.2.3 采用焚烧炉内脱硫工艺，脱硫药剂宜采用氧化钙固体药剂。

9.2.4 采用干法脱酸工艺，酸性气体的吸收剂宜采用氢氧化钙或碳酸氢钠。

9.2.5 采用半干法脱酸工艺，酸性气体的吸收剂宜采用氢氧化钠、氢氧化钙。

9.2.6 采用湿法工艺，酸性气体的吸收剂宜采用氢氧化钠溶液。

9.2.7 酸性气体吸收剂的品质和用量应满足系统达标运行的要求。

9.2.8 酸性气体吸收剂储存装置的容量宜按 7d ~ 10d 的用量设计。

9.2.9 酸性气体吸收剂的使用应有准确的给料计量装置、防堵塞装置。

9.3 除尘

9.3.1 除尘设备应根据烟气特性、除尘要求及除尘器的适用范围、效率选择。采用流化床焚烧污泥时，宜采用二级除尘工艺。一级除尘一般采用旋风除尘或电除尘，二级除尘采用袋式除尘器。

9.3.2 除尘器内烟气温度应高于烟气中腐蚀气体的露点温度 20℃ ~30℃。

9.3.3 烟气净化系统必须设置袋式除尘器。其装置需满足现行国家标准《袋式除尘器技术要求》(GB/T 6719) 的有关规定。

9.3.4 烟气净化产生的飞灰输送宜采用气力输送，如采用二级除尘工艺，应各自设置独立的飞灰储存和外运设施。

9.4 二噁英类和重金属的去除

9.4.1 应采取下列措施控制污泥焚烧产生的二噁英：

- 1 燃烧空气与污泥充分混合，保证污泥完全燃烧，并严格控制烟气在炉膛内的温度和停留时间；
- 2 减少烟气在 200℃~500℃温度区的滞留时间；
- 3 在袋式除尘器前设置吸附剂喷入装置。

9.4.2 烟气中的高沸点重金属一般以金属盐形式存在，可通过设置布袋除尘器进行去除。

9.4.3 烟气中的汞等低沸点重金属及二噁英宜通过喷入粉末活性炭吸附后经布袋除尘器进行去除。

9.4.3 采用粉末活性炭作为吸附剂时，活性炭储仓、输送应考虑计量、防堵塞、防爆措施。

9.5 氮氧化物的去除

9.5.1 应优先考虑通过控制焚烧炉的燃烧过程，抑制氮氧化物的产生。

9.5.2 宜采用选择性非催化还原法(SNCR)，在炉内直接喷氨水或尿素可进一步脱除氮氧化物。

9.5.3 需进一步降低氮氧化物排放时，可在 SNCR 系统的基础上增设选择性催化还原法(SCR)脱硝系统，或将 SCR 系统作为独立的脱硝单元配置，进一步深度脱除烟气中的氮氧化物。

条文说明：氮氧化物的脱除应遵循“源头抑制—中端控制—末端深度净化”的梯级控制原则。

本条在燃烧控制（源头）和 SNCR（中端）的基础上，提出在排放标准要求较高或运行需求较为严格的条件下，增设 SCR 系统作为末端深度脱硝措施。

SNCR 系统工程造价较低、布置简易、运行维护方便，适用于中等脱硝效率要求的场合；SCR 系统脱硝效率高、氨逃逸量少、运行稳定性好，但投资和运行成本相对较高。两种工艺在技术经济特征上存在明显梯度，在工程实践中，可根据项目的规模、排放标准和投资条件灵活

选择：在排放标准要求相对宽松时，单独采用 SNCR 系统可满足脱硝要求；当排放标准要求较高，或根据环境管理要求需实现超低排放时，宜在 SNCR 系统的基础上增设 SCR 系统，形成 SNCR+SCR 的联合脱硝工艺。联合脱硝工艺既利用了 SNCR 的经济性进行粗调，又通过 SCR 进行精调，可实现脱硝效率和经济性的统一。

9.5.4 采用 SNCR 或 SCR 脱硝工艺时，宜在脱硝反应器出口或烟气净化系统下游的烟气管道上设置氨逃逸在线监测及报警装置，对烟气中的氨逃逸浓度进行实时连续监测。

条文说明：采用 SNCR 或 SCR 脱硝工艺时，还原剂（氨水或尿素）与氮氧化物的反应效率和均匀性直接影响氨气的利用率。过量喷氨或烟气流场分布不均将导致未反应的氨随烟气排入大气，造成氨逃逸。本条对氨逃逸在线监测及报警装置的设置作出规定，旨在通过实时监测和及时预警，将氨逃逸控制在合理范围内。

9.6 飞灰收集、输送与处理

9.6.1 烟气净化过程中捕集的飞灰应单独储存。

9.6.2 飞灰的产量应根据焚烧污泥量、污泥成分、辅助物料量(焚烧、烟气处理)、烟气净化系统捕集效率核定。

9.6.3 飞灰收集、输送与储存装置应保持密闭状态，宜采用气力输送，飞灰储存仓宜采取伴热保温措施，排灰口宜设置破拱和加湿设施，宜采用袋装运输。

9.6.4 袋装飞灰仓库容量宜按 7d~10d 产生量设计。

9.6.5 飞灰应按现行国家标准《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB 5085.3 判断是否属于危险废物，如属于危险废物，必须按危险废物处理。

9.6.6 按照 GB 5085.3 标准鉴定为一般固废的飞灰，应进行资源化利用。飞灰资源化利用产品的重金属浸出浓度应符合 HJ 1134 的规定。

条文说明：可用于道路基层、河道护坡、基坑或矿坑回填等填筑场景，生产土壤固化剂、低碳胶凝材料等胶凝材料，也可用于墙体砖、路面砖、建筑砌块等建材制品。飞灰资源化利用产品的重金属浸出浓度应符合 HJ 1134-2020 中 6.3 中 b) 要求，可溶性氯含量应不超过 2%。

9.8 烟囱

9.7.1 烟气管道气流速度宜按 12m/s~18m/s 设计，应采取防腐、保温措施，并保持管道气密性，烟气净化装置之间的烟气管道的最低点，应有清灰措施。

9.7.2 引风机风量宜按最大计算烟气量加 20%~30% 的余量确定，引风机风压余量宜为 20%~30%，引风机应设调速装置。

9.7.3 每台焚烧炉必须单元设置一根排气管。由多台焚烧炉组成的污泥焚烧厂，烟气排放可采用多筒集束式烟囱。

9.7.4 烟囱高度应根据烟气量、扩散要求进行计算，并满足建设项目环保要求。烟囱周围半径 200m 距离内有建筑物时，其烟囱应高出最高建筑物 5m 以上，不能达到该要求的烟囱，其大气污染物排放限值应按规定的限值减少 50% 执行。烟囱出口处烟气流速宜按 12 m/s ~ 18m/s 设计。

9.7.5 烟囱应采取内衬防腐措施，内衬材料应具有隔热性、耐酸性及耐渗透性。当采用集束式烟囱时，烟气出口区域钢制内筒应采用优质防腐材料。

9.7.6 烟囱应按现行国家标准《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T 16157 的规定设置永久采样孔、安装采样监测平台，并满足建设项目环保要求。

9.7.7 污泥干化焚烧工程应在烟气在线检测取样点附近设置在线监测室。

条文说明：

监测室的设计应符合下列规定：

1、监测室到取样点的距离应满足监测仪器对取样路径的要求；

2、监测室建筑面积应满足在线监测仪器设备的布置及操作；

3、应设置空调设备，使监测室的温湿度满足监测仪器的要求；

4、监测室应具有防电磁干扰的措施。

9.7.8 应对每条焚烧线排放的烟气进行在线连续监测，数据应传送至控制室，并在厂区显著位置设置主要污染物浓度显示屏，满足环保要求。

10 供配电系统

10.0.1 厂内低压电气系统应首先保证焚烧处理系统的安全运行、操作方便。

10.0.2 干燥机、污泥焚烧炉、锅炉给水系统、引风机应为二级用电负荷；其他因电源故障会引起设备损坏或引发事故的，除由正常电源供电外，应增设备用电源。

10.0.3 应根据工艺设计的负荷率，确定干燥机、污泥焚烧炉、引风机负荷系数。

10.0.4 有污泥自燃与粉尘爆炸危险的场合，所安装的电气设备（含现场仪表和控制装置），应按现行国家标准《爆炸和火灾危险 环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定设防。

10.0.5 照明设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中的有关规定。

10.0.6 在进料、出渣设备处应设局部照明。

10.0.7 低压配电设计所选用的电器，应符合国家现行的有关标准。

10.0.8 配电室的位置应靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀气体上风向，并宜适当留有发展余地。

10.0.9 应按敷设方式及环境条件选择阻燃电缆。

10.0.10 污泥干化焚烧车间如含有易燃物，除采取相应的防火措施外，对电缆敷设应采取阻燃、防火封堵。

11 仪表与自动化、智能化

11.0.1 基于干化焚烧特性和环境保护的要求，应保证自动化控制主机设备无故障率 99.9% 以上。

11.0.2 控制系统宜选用三层结构形式，即信息层、控制层和设备层三个层次。

11.0.3 厂级控制中心宜通过大屏幕或操作终端等显示设备对生产过程进行监视。

11.0.4 至少在下列情况下仪表电源宜采用不间断电源：

- 1 电源故障后，失控引起超温造成设备损坏。
- 2 紧急排放门设置了较多、复杂的信号安全联锁时。
- 3 采用 DCS,PLC 等执行监控装置。

11.0.5 电缆敷设在易积灰的地方时，应采用封闭电缆槽或穿电缆保护管。

11.0.6 污泥接收、干化焚烧线的进料、出渣、锅炉水位等重要环节及厂区的重要场合，应设置工业电视监视系统；重要设备与危险区域宜配 AI 视频智能识别。

条文说明：关键区域设置工业电视监视系统可实时掌握现场设备运行状态；AI 视频智能识

别可自动识别安全隐患，提升安全管理水平。智能识别内容包括人员违章、设备泄漏、火焰/料层异常。

11.0.7 宜结合污泥干化焚烧工程构建物联网感知网络，集成 AI 辅助决策，支持与上级平台数据交互及能耗智慧管控，强化数据安全存储。

条文说明：AI 辅助决策包括参数优化，故障预警等。

11.0.8 计算机信号电缆屏蔽层必须单点接地。

11.0.9 置于户外摄像机的输出视频接口应设置视频信号线路浪涌保护器。摄像机控制信号线接口处应设置信号线路浪涌保护器。解码箱处供电线路应设置电源线路浪涌保护器。

条文说明：根据 GB50343《建筑物电子信息系统防雷技术规范》进行修编。

11.0.10 仪表及监控系统与电气可共用一个接地，接地电阻不大于 1Ω 。

12 给水排水

12.1 给 水

12.1.1 厂区给水系统设计宜采用分质供水，综合利用各类水资源。

12.1.2 厂区生活用水水质应符合国家标准《生活饮用水卫生标准》的要求。

12.1.3 厂内给水工程设计应符合国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 和《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的规定。

12.1.4 余热锅炉补给水的水质，按现行国家有关锅炉给水标准执行。

12.1.5 在污泥接收储存系统、污泥处理厂房、强酸强碱化学品储存点等位置，宜设置洗眼器、冲洗装置等劳动保护设施。

12.2 排 水

12.2.1 厂区内排水系统应采用雨污分流制，地面冲洗废水应排入厂区污水系统。

12.2.2 厂区排水工程设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 和《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的规定。

12.2.3 厂区雨水设计重现期不低于所属地块排水系统标准。

12.2.4 厂内污废水收集后宜纳入城镇排水管道统一处理，排水水质应符合现行行业标准《污水排入城镇下水道水质标准》CJ 343 和上海市地方标准《污水综合排放标准》DB31/199 的规定。

条文说明：更新标准。

12.3 洗涤水及冷却水

12.3.1 污泥干化系统中尾气处理的洗涤水、烟气处理中的洗涤冷却水及其他工艺系统中的冷却水等宜采用再生水。

12.3.2 洗涤水及冷却水如采用地表水为水源，其设计枯水量的保证率不应小于 95% 。

12.3.3 若采用市政自来水作为冷却洗涤水，应循环利用。

12.3.4 工艺设备冷却水系统的设计应符合现行国家标准《工业循环冷却水设计规范》GB/T 50102 和《工业循环冷却水处理设计规范》GB 50050 的规定。当采用与烟气直接接触的冷却洗涤工艺时，冷却水系统应设置汞等重金属去除设施及水质监测装置，外排废水汞含量应满足现行标准《污水综合排放标准》DB31/199 的要求。

条文说明：与烟气直接接触的冷却水存在汞转移进入冷却水系统的风险，针对此项更新标准要求。

13 消防

- 13.0.1 污泥干化焚烧厂消防设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 、《建筑灭火器配置设计规范》 GB 50140 和《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的规定。建 (构) 筑物之间及其与露天设施、道路之间的间距，应符合国家有关防火、安全与卫生间距标准的规定。如有发电设施，相关部分应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 的规定。
- 13.0.2 厂区内与燃油相关的设施，其消防设计应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的规定。
- 13.0.3 如采用气体燃料作为点火或辅助燃料，相关设施的设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的规定。
- 13.0.4 污泥处理厂房的耐火等级不应低于二级。
- 13.0.5 采用轻柴油或燃气等作为点火或辅助燃料，与之相关的日用油箱间、油泵间、燃气间如布置在厂房内，应设置防火墙与其他房间隔开，且建筑耐火等级不应低于二级。
- 13.0.6 污泥干化焚烧厂房内应设置室内外水消防系统，且宜独立设置。
- 13.0.7 干污泥输送及储存工艺段应分析污泥粉尘产生情况，并采取相应的防范措施。

14 采暖通风与空调

14.1 一般规定

- 14.1.1 污泥干化焚烧厂各建筑物室外空气计算参数的选用，应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019 的有关规定。
- 14.1.2 设计采暖时，各建筑物冬季室内计算温度应符合表 14.1.2 的规定：

表 14.1.2 各建筑物冬季室内计算温度（℃）

房间名称	采暖室内温度
------	--------

污泥贮存间	10
污泥干化间	5~12
污泥焚烧间、烟气净化间	5~12
控制室、化验室、办公室	16~18

其它建筑物冬季采暖室内计算温度，应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB50041的有关规定。

14.1.3 当工艺无特殊要求时，生产厂房内经常有人工作地点的夏季空气温度，不应超过表14.1.3的规定。

表 14.1.3 厂房内工作地点的夏季空气温度（℃）

夏季通风室外 计算温度	≤22	23	24	25	26	27	28	29~32	≥33
允许温差	10	9	8	7	6	5	4	3	2
工作地点温度	≤32	32						33~35	35

注：当受条件限制时，在采用通风降温措施后仍不能达到本表要求时，允许温差可加大1~2℃。

14.2 采暖

14.2.1 污泥干化焚烧厂建筑物的采暖设计应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019的有关规定。

14.2.2 污泥干化焚烧厂房的采暖热负荷，宜按室内温度加5℃计算，但不计算设备散热量。

14.2.3 输送、储存或生产过程中产生易燃、易爆气体或物料的建筑物，严禁采用明火采暖。

14.2.4 污泥干化焚烧厂建筑物的采暖应选用易于清扫且具有防腐性能的散热器。

14.3 通风

14.3.1 污泥干化焚烧厂建筑物的通风设计应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019的有关规定。

14.3.2 污泥干化焚烧厂生产厂房、辅助及附属建筑物宜以自然通风为主，当自然通风不能满足要求时，应设置机械通风装置。

14.3.3 安装在有爆炸危险房间内的通风装置应防爆。

14.4 空调

14.4.1 污泥干化焚烧厂建筑物的空调设计应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019 的有关规定。

14.4.2 中央控制室、变配电室和值班室等应设置机械通风装置，当通风装置不能满足工艺及卫生要求时，应设置空气调节装置。

15 建筑与结构

15.1 建筑

15.1.1 污泥干化焚烧厂建筑结构设计应全面贯彻安全、适用、经济、美观、卫生和环保原则。

15.1.2 建筑设计应根据生产流程、使用要求，并结合所在区域的自然条件、周围环境、技术经济等因素进行综合平衡，择优确定 建筑平面布置、空间组合、形态构成、色彩处理及结构选择；应结 合工艺设计综合考虑各项安全防护措施，满足安全使用和防范要求；应尽可能地节约资源、保护环境和减少污染，提供适用与健康的建筑空间。

15.1.3 处理建筑物外部形态与内部空间时，应将工艺设备、管线纳入整体设计考虑范围。厂区建筑应与周围环境相协调，并应结合绿化布置，提升厂区环境品质。

15.1.4 厂区建筑规模、面积，应按现行国家及行业标准有关规定执行，同时视当地行业协作与社会服务可行条件进行合理调整、适当消减；改建、扩建工程应充分利用原有设施；分期实施的 近期建设工程应明确与远期工程衔接条件。

15.1.5 厂区建筑布置应贯彻节约集约用地、节约资源、减少能耗原则，在满足生产流程、操作要求和使用功能前提下，应集中、联建、叠层布置；应控制建筑体量、梳理建筑内容、限定建筑层高。

15.1.6 应合理划分厂房各作业区和合理组织人流、物流线路，使联系便捷、互不干扰。生产巡

视线路应安全、合理、流畅：在穿越逸散有害物质作业区巡视路段，宜采用屏闭隔离措施；在高空生产巡视路段，应考虑防滑、防坠落安全措施；在室外生产巡视路线段，宜考虑遮蔽风雨措施。

15.1.7 建筑围护结构应满足基本热工性能和使用要求，保温材料系统应符合有关标准规定。

15.1.8 根据不同地区条件，因地制宜，优先采用地方材料及可再生的建筑材料，应根据不同部位使用和装饰要求选用适当的材料和做法。室内装修材料燃烧性能等级应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 500222 的规定，楼面和地面设计应符合现行国家标准《建筑地面设计规范》GB 50037 的有关规定。

15.1.9 有腐蚀介质侵蚀的部位设计，应根据现行国家标准《工业建筑防腐设计规范》GB 50046 的有关规定，其内表面（包括室内外排水沟、坑内表面）应采取防侵蚀措施。有油类物质的部位设计，其内表面应采取防渗油措施。

15.1.10 逸散粉尘和难闻气味严重的作业区与其他作业区之间应采取有效隔离和密闭措施。

15.1.11 建筑室内采光宜以天然采光为主，大进深主体厂房建筑宜采用包括屋顶采光和侧面采光在内的混合采光，其他建筑宜采用侧窗采光。室内天然光照度应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的有关规定。

15.1.12 建筑室内通风宜以自然通风为主。应合理设置通风口位置，形成良好的自然对流通风环境，应避免出现气流短路、倒流和死角现象。

15.1.13 在严寒及寒冷地区，应选用保温与密闭性能好的门窗；电气设备房间门窗等应设置防止雨、雪和小动物进入室内措施；有腐蚀性介质的房间门窗应采取防侵蚀措施；宜在人员集中或久留的管理、控制、生活等建筑外门窗上，加设防止蚊蝇进入的纱扇。

15.2 结构

15.2.1 结构构件应根据承载能力极限状态及正常使用极限状态的要求，按照国家现行有关标准规定对结构的整体进行作用效应分析，结构或构件按使用工况分别进行承载能力、稳定、

疲劳、变形、抗裂及裂缝宽度的计算和验算；对处于地震区的结构，应进行结构构件抗震的承载力计算。

15.2.2 应按照现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 、《构筑物抗震设计规范》GB 50191 以及上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ 08-9 进行抗震设计；应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 划分设防类别。

15.2.3 钢筋混凝土或预应力混凝土结构构件的裂缝控制等级，应根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中规定的环境类别选用。

15.2.4 厂房可采用排架、框架、框架剪力墙等各种结构形式。结构形式选用应符合其相应规范规定的适用范围。

15.2.5 柱顶高度大于 24m , 且有 A8 工作级别的起重机厂房的钢筋混凝土框架结构, 和框架-剪力墙结构中的框架部分, 其抗震等级宜按照相应的抗震等级提高一级。

15.2.6 烟囱设计应符合现行国家标准《烟囱设计规范》GB 50051 的规定。

15.2.7 应根据建筑物、构筑物的平面形状、长度、高度及地基的情况设置变形缝。变形缝的设置部位应避开主体设备。

15.2.8 主厂房、焚烧锅炉基座和烟囱, 应设沉降观测点。

15.2.9 主厂房围护结构应与承重结构体系相适应, 宜采用砌块, 亦可采用新型轻质墙板。

15.2.10 地基基础的设计, 应根据现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 或上海市工程建设规范《地基基础设计规范》DG/TJ 08-11 的有关规定进行地基承载力和变形计算, 必要时尚应进行稳定性计算。主房地基设计应根据不同的工程地质条件, 或厂房的不同结构单元, 采用合适的地基形式和持力层。

15.2.11 框排架柱的允许变形值, 应符合下列规定:

1 吊车梁顶面标高处, 由一台最大吊车水平荷载 (按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 取值) 产生的作用计算横向变形值: 当按平面结构图形计算时, 不应大于 $H_c/1250$; 当按空间结构图形计算时, 不应大于 $H_c/2000$ 。

2 元吊车厂房采用混凝土结构时，在风荷载、地震分别作用下的柱顶位移，框架结构不宜大于 $H/550$ 框架剪力墙结构不宜大于 $H/800$ 采用钢结构时，在风荷载、地震分别作用下的柱顶位移不应大于 $H/300$ 。

15.2.12 单层混凝土柱厂房屋架设置，当跨度 ≤ 24 米时宜采用实腹式钢梁，当跨度 > 24 米时应优先采用钢屋架。屋面可采用薄壁型钢做檩条的轻型钢结构屋盖体系，或采用型钢梁做檩条的，以小槽板或压型钢板做底模的现浇钢筋混凝土结构的屋面体系。

15.2.13 楼地面均布活荷载取值应根据设备、安装、检修、使用的工艺要求确定，同时应满足现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的相关规定。一般性生产区域的活荷载可按表 15.2.13 采用。

表 15.2.13 一般性生产区域的均布活荷载标准值

序号	名称	标准值 (kN/m^2)
1	烟气净化区平台	8~10
2	污泥焚烧炉楼面	8~12
3	污泥焚烧炉地面	10
4	除氧器层楼面	4
5	卸料平台	15~20
6	中央控制室	4
7	化验室	3

注：1 表中未列的其他活荷载应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用。

2 表中不包含设备的集中荷载。

3 当设备荷载按静荷载计算时，以安装和检修荷载为主的平台活荷载，对主梁、柱和基础可取折减系数 0.70~0.85，但折减后的活荷载标准值不应小于 4.0kN/m^2 ，地基沉降计算时，该活荷载的准永久值系数可取 0。

4 卸料平台的均布活荷载标准值，只适用于初步设计估算。在施工图设计时，应根据实际的污泥运输车辆的最大载荷，按照最不利分布和组合计算。

16 其他辅助设施

16.1 化验

16.1.1 污泥干化焚烧厂应设置化验室，并应定期对污泥干度、热值等进行化验和分析。

16.1.2 化验室所用仪器的规格、数量及化验室的面积，应根据污泥干化焚烧厂的运行要求等条件确定。

16.2 维修及库房

16.2.1 污泥干化焚烧厂应设置对设备进行日常维护、保养、小修及应对设施突发性故障的维修间。

16.2.2 维修间应配备必须的金工设备、机械工具、搬运设备、备用品和消耗品。

16.2.3 金属、非金属材料库房以及备品备件均应与燃料和化学品库房分开设置。危险品库房应有抗震、消防、换气等措施。

17 环境保护与劳动卫生

17.1 一般规定

17.1.1 污泥干化焚烧过程中产生的烟气、灰渣、恶臭、废水、噪声及其他污染物的防治与排放，应符合国家现行的环境保护法规和标准的有关规定。

17.1.2 污泥干化焚烧厂建设应贯彻执行《中华人民共和国职业病防治法》，干化焚烧厂工作环境和条件（含通风除尘）应符合《工业企业设计卫生标准》GBZ1 和《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ2 的要求。

17.1.3 应根据污染源的特性和污染物产生量制定污泥干化焚烧厂的污染物治理措施。

17.2 环境保护

17.2.1 污泥干化焚烧厂的废水排放，应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 和

上海市地方标准《污水综合排放标准》DB 31/199 的有关规定。

17.2.2 应设置臭气收集、处理装置，污泥干化焚烧厂厂区内不得有明显恶臭，厂界氨、硫化氢、甲硫醇、臭气被度等应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB 14554 和上海市地方标准《城镇污水处理厂大气污染物排放标准》DB 31/982 的有关规定。

17.2.3 污泥干化焚烧厂的噪声控制应符合现行国家标准《工业企业厂界噪声排放标准》GB 12348 的有关规定，应采取措施降低污泥泵、风机、干燥机、传输等设备的运行噪音。

17.2.4 严禁危险废物与一般废物混合。

17.2.5 污泥干化焚烧厂应保持环境整洁，污泥贮存、处理、运输均应密闭，重点污染区域和设施应做好防散、防雨、防渗、防漏等设计，不得对土壤、地下水和周边环境造成二次污染。

17.3 除 臭

17.3.1 除臭设计应具体分析臭气源强、臭气成分、密闭条件、空间功能以及恶臭污染物控制标准、卫生安全要求，合理确定工艺方案、臭气量、换气次数、收集风管布置等。

17.3.2 污泥热干化及干化污泥储存、输送过程产生的恶臭污染物浓度较高，宜采取密闭措施收集臭气并采用适合的工艺妥善处理。

17.3.3 湿污泥接收仓、储存仓及输送过程等产生的臭气，应因地制宜，采用洗涤、生物等组合工艺进行处理，满足相关标准。

17.3.4 应采取措施确保收集风管最远端吸风口的臭气收集风量达到设计要求。

17.3.5 臭气收集系统的水平风管宜有 0.01 的坡度，在风管管路的最低点宜设冷凝水泄水管，就近接至可靠的排水系统。

17.3.6 密闭或加盖材料应防腐并满足强度要求，收集风管、吸风机及相关配件应防腐并耐磨。

17.4 劳动安全与职业卫生

17.4.1 污泥干化焚烧厂内的各类化学品应按照《危险化学品名录》进行评估和分类，并按《危险化学品安全管理条例》及当地有关规定进行管理储存，并做好劳动防护措施。

17.4.2 应采用有利于防治职业病和保护人体健康的措施。管理人员操作、巡视区域应增设清洁送风系统。

17.4.3 应在硫化氢易集聚的巡视、检修区域，设置硫化氢检测仪。

17.4.4 应在有关的设备醒目位置设置警示标识，并应有可靠的防护措施。厂区各明显位置均应配有禁烟、防火和限速的标志。

17.4.5 在污泥卸料、贮存等场所，应采取灭蚊蝇及必要的消毒措施。

17.4.6 应配备职业病防护设备、防护用品以及处理硫化氢中毒事件的医疗救护设备、药品等。

17.4.7 应制定危险废物产生、收集、贮存等过程的事故应急措施和防范措施。

17.4.8 应建立发生火灾、爆炸等重大环境污染事故时的应急预案。

17.4.9 应建立污泥动态信息记录和统计制度，形成一系列数据报表及数据库。

本规程用词说明

L 为便于在执行本规程条文时区别对待，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”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指定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”。

