

2020年10月



市政污泥处理、处置概述（路径策划）

武汉市水务集团公司
教授级高工

熊红松

 邮箱：18007120001@qq.com

 微信：18007120001

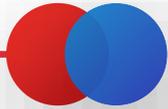
 电话：18007120001



市政污泥处理、处置概述（路径策划）

- 一、污泥的特性与资源化利用关系
- 二、污泥处理、处置主流工艺现状
- 三、污泥处理、处置技术线路的选择
- 四、污泥处理
- 五、目前污泥资源化处置的方向
- 六、污泥处置与资源化利用方向
- 七、未来污泥处置发展方向预测
- 八、污泥处理处置9点总结





一、污泥的特性与资源化利用的关系

- 污泥泥质特性与后续资源化利用的方向

01

成分指标

有机物
无机物
微生物、细菌

02

物理指标

含水率
污泥比阻

03

化学指标

污泥肥分
重金属离子含量
挥发性固体和灰分

04

卫生指标

细菌总数
粪大肠菌群数
寄生虫卵数

有毒有害物质的含量：关系到资源化利用的可能性
有机物的含量：关系到资源化利用的效能
污泥的含水率和热值：关系到协调焚烧设备运行的效率

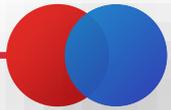


一，污泥的特性与资源化利用的关系

污泥的特性：具有“污染”和“资源”双重性。

- 1, 污水中的污染物：含有致病微生物、寄生虫卵、重金属、有机污染物、微塑料等有毒有害物。导致污泥具有“污染”性。
 - 2, 污泥中含有有机质：氮、磷、钾等营养物,使其具有“资源化”利用的潜力。
- 设计绿色、低碳、循环、健康的污泥处理处置工艺线路是发展的趋势和要求。





二、污泥处理、处置主流工艺现状

目前污泥处理处置的主流技术线路仍然存在各自的不足，有待于进一步创新突破。

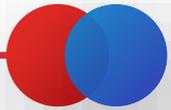
污泥厌氧消化可以实现污泥减量化、稳定化、无害化、资源化，但是该技术应用受到污泥有机质含量以及经济运行的影响。

污泥好氧发酵可以杀灭病原菌、寄生虫卵及杂草种子，形成性质稳定的腐值化产物。但是辅料的添加以及不断上涨的价格是制约该工艺的广泛应用。

污泥焚烧技术利用了脱水污泥具有一定的热值。但是存在运行成本高、尾气处理、飞灰处理等问题。

污泥土地利用，可以实现污泥营养物质的循环利用。但是土地利用仍然缺乏有力的政策支持。





二、污泥处理、处置主流工艺现状

污泥处理：

一般指污泥浓缩脱水、污泥消化（厌氧、好氧）、污泥干化。

污泥处置：

一般指卫生填埋、建材利用、土地利用（堆肥、土地修复）、能源利用（污泥焚烧、协同焚烧、沼气）。

目前往往只对“污泥处理”与“污泥处置”单个单元分别研究，缺乏对两个系统共同研究。造成两个系统缺乏衔接。没有兼顾两个系统的效果和效能。

“污泥处理”与“污泥处置”应该相辅相成互为联动，各自才能发挥最大效益。





二、污泥处理、处置主流工艺现状

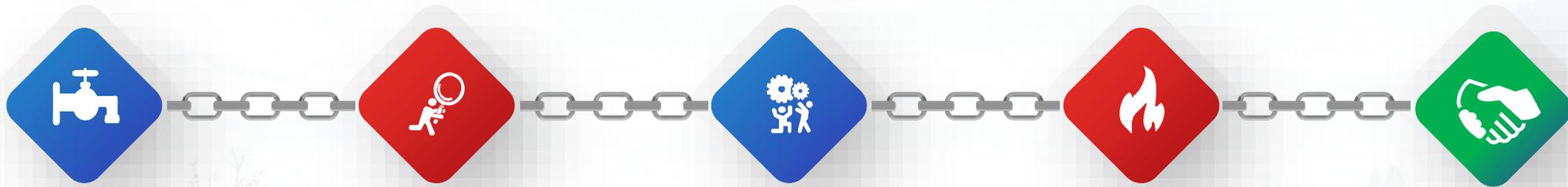
污泥处理处置和资源化利用涉及处理、运输、处置、监管等多个环节，涉及环保、农业、林业、建材等多个部门。

缺乏不同部门之间的共同参与协商、协调机制。



三、污泥处理、处置技术线路的选择

- 工艺线路策划，必须考虑污泥的性质特点，安排好处理处置全过程各个环节：浓缩、调理、加药、脱水、干化以及后期资源化利用等等。
- 要充分利用当地资源、能源，将污泥中的能量结合当地的能源循环利用，协同处理。
- 要充分考虑后续产业链的对接，做到污泥处理处置全产业链畅通，**形成科学合理的最佳污泥处理处置技术线路**



剩余污泥

二次沉淀池（或沉淀区）排出的污泥。

污泥浓缩调理

降低污泥含水率、减少污泥体积。

污泥加药脱水

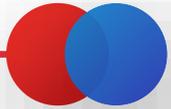
利用机械脱除污泥中的部分水分。

污泥干化焚烧

通过焚烧或蒸发等作用，从污泥中去除大部分含水分。

资源化利用

将干化后的污泥直接作为原料进行利用。



四、污泥处理——污泥调理

污泥调理：采用各种技术来破坏污泥中的胶体结构，减少系统机械损耗和电力消耗，提高脱水设备效率。一般分为化学调理和热处理调理。

化学调理：

液态污泥在脱水前，加入化学药品以促进污泥脱水并提高排水性能。

主要药剂有：

- 无机混凝药剂：
铝盐、铁盐
- 无机高分子混凝药剂：
聚合氯化铝(PAC)
- 有机合成高分子药剂：
聚丙烯酰胺 (PAM)



热处理调理：

加热使污泥中的部分微生物细胞受热膨胀而破裂，释放蛋白质、矿物质以及细胞膜碎片。
破坏胶体结构，改善脱水性能。

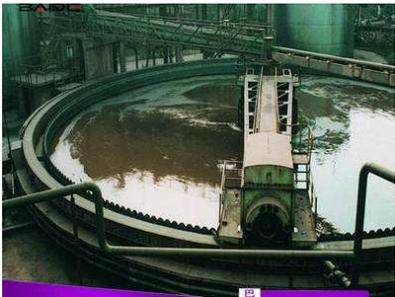


在调理过程中，应该采用两种以上的絮凝（混凝）药剂复合使用，充分发挥各药剂剂的优势，以达到扩宽最佳絮凝（混凝）区域范围。



四、污泥处理——污泥浓缩

污泥浓缩主要有重力浓缩、机械浓缩、气浮浓缩



1、重力浓缩

一般可将污泥含水率从99.2%降至98%左右。



2、机械浓缩

一般可将污泥的含水率从99.2%降至96%左右。



3、气浮浓缩

一般可将污泥的含水率从99.2%降至94%左右。



浓缩后的污泥含固率对于后续脱水设备的运行效率至关重要



四、污泥处理——污泥脱水

机械脱水主要有带式压滤脱水、离心脱水及板框压滤脱水等方式。



带式脱水机

进泥含水率要求一般为97.5%以下。
出泥含水率一般可达80%-82%。



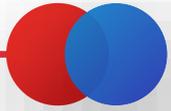
离心脱水机

进泥含水率要求一般为95%~99.5%。
出泥含水率一般可达75%~80%。



板框脱水机

进泥含水率要求一般为93%~95%。
出泥含水率可50%~60%。



四、污泥处理——污泥干化

污泥干化：为满足污泥后续处置要求，通过污泥与热媒之间的传热作用，进一步降低脱除污泥中的水分。

根据热量传递方式的不同，污泥干化设备分为直接加热和间接加热两种方式。

干化设施应该设置在靠近发电厂、水泥窑等有稳定热源（或蒸汽）的地点。

要充分利用现有发电厂、水泥窑等余热。

流化床干化

带式干化

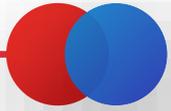
立式圆盘式干化

桨叶式干化

喷雾干化

卧式转盘式干化





四、污泥处理——不同含固率下的污泥的产品性状

3%DS



30%DS



60%DS



90%DS



- 含水率 $>93\%$ 时，污泥呈液状。
- 含水率 $>85\%$ 时，污泥呈流状。
- 含水率 $>65\% \sim 85\%$ 时，污泥呈塑态。
- 含水率 $<65\%$ 时，污泥呈固态。

污泥的含固率越高、体积越小，污泥越稳定。



五、目前污泥资源化处置的方向

目前污泥处置主要是燃料化、肥料化、材料化三个方向

- 1, 燃料化: 直接掺烧、干化焚烧或者炭化、制气。
- 2, 肥料化: 营养土、好氧堆肥、厌氧消化沼渣或水解后利用营养液。
- 3, 材料化: 水泥、建材、覆盖土等。



六、污泥处置与资源化利用方向----水泥窑协同

附近有水泥生产企业应该考虑水泥窑协同焚烧处理。

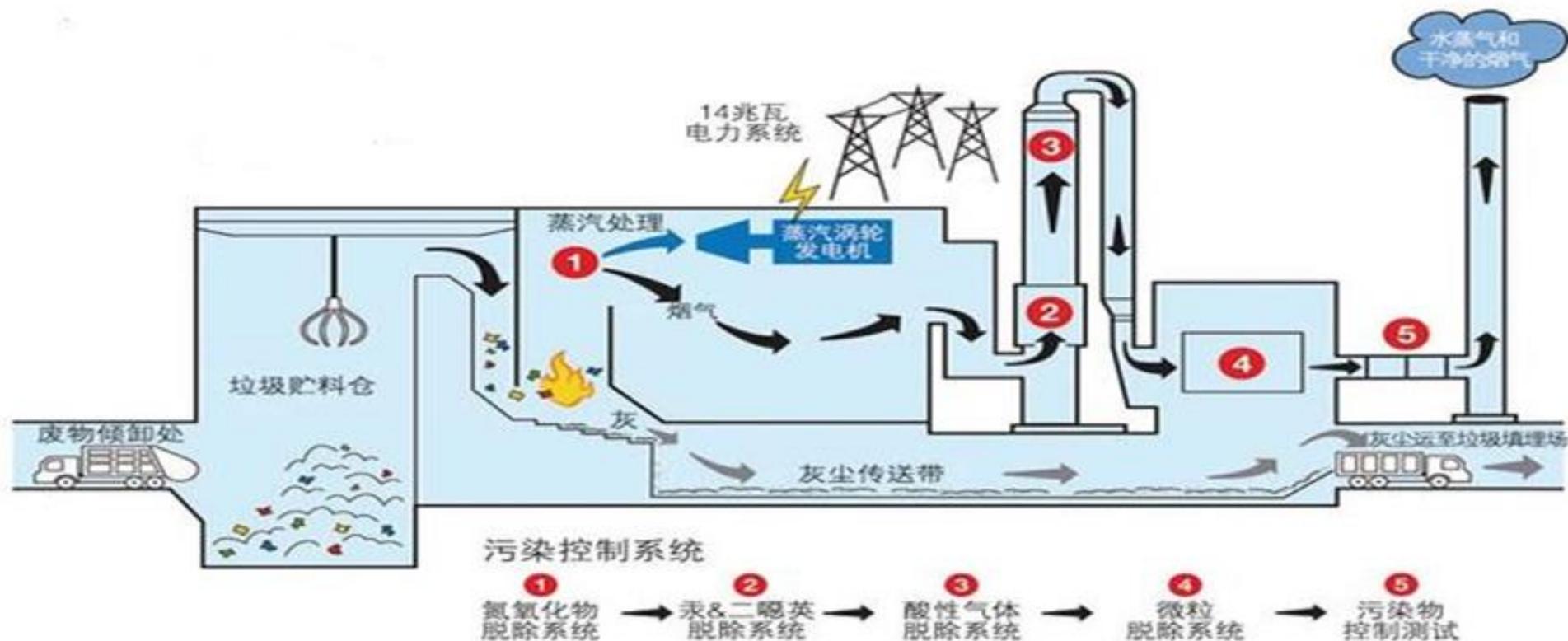
水泥窑中的高温将污泥焚烧，并通过一系列物理化学反应使焚烧产物固化在水泥熟料的晶格中，成为水泥熟料的一部分。彻底与水泥材料混合在一起综合利用。

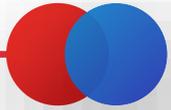


六、污泥处置与资源化利用方向----垃圾协同

附近有垃圾焚烧发电厂应该优先考虑污泥与垃圾协同焚烧。垃圾焚烧发电厂可以向提供污泥干化需要的热量。

60%左右含水率的污泥运至垃圾焚烧发电厂内，利用余热，通过热干化将污泥的含水率降至35%-40%左右，与生活垃圾一起入炉协同焚烧。

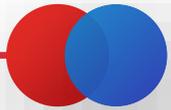




六，污泥处置与资源化利用方向----电厂协同

附近有热电厂企业可考虑利用电厂现有的余热作为干化热源，将污泥干化（含水率35%-40%）后与热电厂煤协同处置。
同时将干化处置后的废气，进入炉窑焚烧。





六，污泥处置与资源化利用方向----土地利用

采用污泥堆肥发酵处理技术，通过微生物的生物代谢作用，使污泥中有机物转化成稳定的腐殖质。

经无害化和稳定化处理后的污泥，以有机肥、基质土、腐殖土、营养土等形式用于农业、林业、园林绿化、土壤改良、矿山修复等方面，使污泥中的有机质及氮磷等营养资源得以充分利用。



六、污泥处置与资源化利用方向----土地利用

土地利用:

国家相关部门已经对此发布了一系列政策，对泥质有机质、重金属、物理性质、腐熟度、卫生指标等作出了规定。有序引导污水处理厂污泥进行堆肥后，用于园林绿化、生态修复、植被恢复及土地利用。



- (1) 《城镇污水处理厂污泥处置 农用泥质》
- (2) 《城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质》
- (3) 《城镇污水处理厂污泥处置 土地改良泥质》
- (4) 《城镇污水处理厂污泥处置 混合填埋泥质》
- (5) 《农用污泥中污染物控制标准》
- (6) 《城镇污水处理厂污泥处理技术规程》





七、未来污泥处置发展方向预测

1, 资源化利用前景越来越好

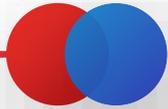
随着污水处理厂进水浓度上升，污泥产量、污泥有机质将会提高。随着对工业废水监管更加严厉，污泥中的重金属及有毒有害物质会大幅度降低。

2, 资源化利用变化趋势

随着污泥中有机质含量的不断提高，以利用无机质为主的建材利用技术路线将会减少。

3, 国家对焚烧路线的排放也会越来越严格，再加上处理成本、飞灰处理、避邻效应等问题，将在一定程度上限制着独立焚烧路线的发展。协同处理是发展方向。





七、未来污泥处置发展方向预测

1, 资源化利用前景越来越好

随着污水处理厂进水浓度上升，污泥产量、污泥有机质将会提高。随着对工业废水监管更加严厉，污泥中的重金属及有毒有害物质会大幅度降低。

2, 资源化利用变化趋势

随着污泥中有机质含量的不断提高，以利用无机质为主的建材利用技术路线将会减少。

3, 国家对焚烧路线的排放也会越来越严格，再加上处理成本、飞灰处理、避邻效应等问题，将在一定程度上限制着独立焚烧路线的发展。协同处理是发展方向。





七、未来污泥处置发展方向预测

- 4, 随着中国城市化进程的发展, 土地的集约化、标准化, 工厂化经营肥料生产及销售将会是大势所趋。肥料化向高效液体肥方向发展是趋势之一。
- 5, 由于化学调理剂的投加使得污泥产量增加, 环境友好型药剂的研发是发展趋势。
- 6, 污泥干化焚烧, 80%是水分, 将这些水分蒸发, 需要大量能源。要借力多学科交叉融合, 集成生命、材料、信息、人工智能研究成果, 实现污泥处理处置装备升级。



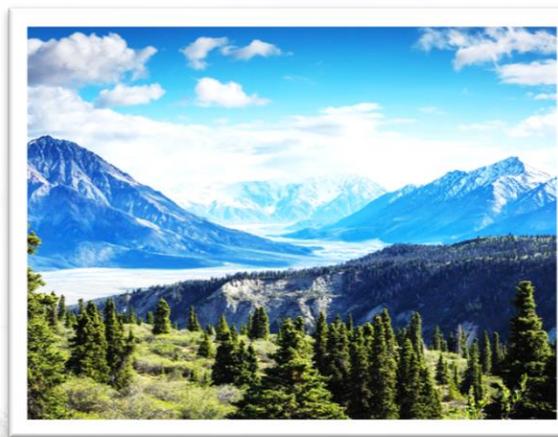
八、污泥处理处置9点总结

- 1, 污泥的主要特性决定污泥后续资源化利用的方向;
- 2, 污泥处置决定污泥处处理。
- 3, 污泥浓缩效率的高低, 直接影响污泥脱水设施效率;
- 4, 应该采用两种以上的絮凝(混凝)剂复合使用, 发挥各药剂剂的优势, 达到扩宽最佳絮凝(混凝)区域范围;
- 5, 未经研究确定的对中间处理环节指标的约束是不科学。如含水率小于60%、40%含水率指标, 并不一定科学, 要按照实际情况决定。



八、污泥处理处置9点总结

- 6, 污泥的土地利用要遵循资源循环利用的原则, 要有序引导在污泥泥质许可的情况下, 以肥料、基质土的自然形式将污泥所含的来自土壤的资源返回给土地;
- 7, 农村污泥中含有大量的有机质, 氮磷钾营养物质, 利于后续的资源化利用。对于村镇型小规模污水处理厂的污泥, 可以考虑堆肥后直接土地利用;
8. 污泥深度干化设施必须在靠近发电厂、水泥窑等有稳定热源 (或蒸汽) 的地点建立。尽量与周边电厂、水泥窑协同处理, 充分利用现有设施和热源;
9. 污泥建材利用要考虑污泥泥质。生产线尽量利用当地现有热源。



2019年10月



感谢您的观看指导



武汉市水务集团：熊红松
邮箱：18007120001@qq.com

微信：18007120001

电话：18007120001



给水排水

2021会议活动预告



会议活动预告详情



《给水排水》官方微信
20万+专业粉丝共同关注

时间	地点	活动内容	人数	联系人
4月8-9日	义乌	2021自来水水表和阀门选型与管理研修班	150	路恒18811581764 杨 曦18410201827 侯培强13810395340
3月26-28日	北京	第十届中国水业院士论坛	1000	夏 韵18611516298
5月12-15日	长沙	2021给水大会（3个论坛、1个沙龙、1个培训班） 中国城市智慧水务高峰论坛 给水厂现代化技术改造论坛 二次供水与老旧小区给水系统改造论坛 供水优化营商环境沙龙 供水管网产销差控制研修班	1500	智慧：杨 曦18410201827 水厂：王 祺15600027982 二供：负金娟15201348767 培训：侯培强13810395340 备用：张 杰18500045167
5月26-28	广州	2021水环境大会（分设2个分论坛） 黑臭水体治理论坛海绵城市与排涝论坛	1000	海绵：王 祺15600027982 黑臭：李新鑫18428387942 备用：侯培强13810395340 夏 韵18611516298
6月23-25日	宜兴	2021中国农村污水治理与饮水安全提升高峰论坛（第五届）	500	李金龙18910635575 侯培强13810395340
9月2-3日	合肥	绿色工厂厂务大会	300	张美雪18810946466 张 杰18500045167
9月15-18日	重庆	2021中国城市垃圾渗沥液处理论坛（第八届）	600	王 祺15600027982 张 杰18500045167
9月下旬	上海	污泥处理处置特色案例参观活动——上海站 中国城市环境卫生协会 污泥专委会 年度活动	100	杨 曦18410201827 张 杰18500045167
10月13-16日	武汉	2021排水大会 （污水系统提质增效、污泥处理处置） 中国城市环境卫生协会 污泥专委会 年度活动	1000	污泥：杨 曦18410201827 污水：王 祺15600027982 备用：张 杰18500045167 夏 韵18611516298
11月	拟苏州	2021中国勘察设计协会水系统分会年会	400	杨 曦18410201827 负金娟15201348767
待定		国家污泥处理处置产业技术联盟 年度活动	--	夏 韵18611516298
待定		其他细分专业论坛与活动洽谈	--	张 杰18500045167