

# 关于污水污泥一体化处理处置的探讨

(青岛理工大学 姜性义 0532-87983580 [lxiyi6898@vip.sina.com](mailto:lxiyi6898@vip.sina.com))

**摘要：**近些年笔者对污泥处理处置比较关注并进行了一些探索。

**关键词：**污水 污泥 处理处置 一体化

谈污泥处置就要讲它的来源组成和特性，关于污泥的组成对干泥来说可分为有机无机两大类，高温烧失量可统称为有机成分，留下的残渣是无机成分。据对几个污水厂的污泥测试，含水率 77~79%，有机成分占 51~59%，无机成分占 41~49%，有机成分略低于无机成分。我做了个试验，计算好用湿污泥来配制百分之几浓度的混合液，在搅拌桶底部放几块磁铁，再把泥和水放在搅拌桶内搅拌均匀，然后倒出混合液，将发现几个现象：

1/ 在搅拌叶浆上缠了许多毛发，纤维和塑料碎屑等。

2/ 在磁铁上粘了许多颗粒物，用水冲洗，有的被冲掉了，有的冲不掉而且粘得较牢固。

3/ 如果在搅拌过程中往里通些臭氧，发现混合液从黑色逐渐变成土黄色。

这些现象说明许多问题，值得深入探究。

污泥中有机成分除了微生物残核，蛋白质，油类，糖类等外，还含有毛发，纤维，塑料等颗粒较大的物质，经筛分分析，大于 1mm 的筛上产物占固相物的 2~3%，其中有毛发，纤维素半纤维素，细的呈绒毛状粗的就是线绳，化纤纤维如尼龙绳，塑料碎屑，铝箔碎片，商标纸，植物秸秆，种子，糠皮等五花八门还五颜六色(照片)。它们是粗细格栅，一沉池，除砂器的“漏网之鱼”，又经历曝气池的整个过程，然后到二沉池沉淀进入污泥，别看它数量不大，在污泥处置过程中十分有害，会产生沉积，堵塞，缠绕等不利影响，缠在搅拌器叶浆上和水泵叶片上，越集越多，加大负重多耗动力，有时不得不人工清理增加劳动强度。在无机成分中一般含铁 8%左右，此外，大于 1%的还有硅，钙，镁，铝，钾，钠等氧化物或盐类，包含在泥砂中或独立存在，它们对污泥处置设备磨损严重，不得不采用高强度的耐磨钢，还要求一定厚度才行，这就加大了设备投资。其中的铁在烧渣中主要以铁红色的  $Fe_2O_3$  形态存在(照片)，自从污水厂升级改造之后，要求出水达一级(A)标准， $Tp$  要达 0.5mg/L，多数加  $FeCl_3$  化学除磷，假定是生成  $FePO_4$  沉淀，一个 P 要一个 Fe，P 的原子量是 32，Fe 是 56，它们的比值为 1.8，就是说理论上去除 1mg 的 P 要 1.8mg Fe，这就使污泥中铁含量高达 18%。不说全国，目前仅 36 个大中城市日处理污水 4721 万方，都要求达一级(A)，都采用

FeCl<sub>3</sub> 化学除 P 的话, 一年 就要用十多万吨铁, 这不是个小数. 把含铁那么高的东西当成垃圾填埋了, 或包裹在水泥构件中去多可惜, 从资源综合利用角度, 从循环经济理念出发, 它们应得到综合利用, 也许它们将来就会成为炼铁或化工原料, 这都是后话了。当下污泥处置的政策导向是“三化”, 即减量化, 稳定化和无害化, 鼓励综合利用其中的资源和能源, 但是我相信将来会引起高度重视的. 我上面所说的污泥中的毛发塑料和含铁钙镁硅铝等, 可能都是些不引人注意的支节问题, 次要矛盾, 从矛盾论出发, 有时候次要矛盾会转化成主要矛盾的. 基础工作做得越深入, 对污泥处置工艺技术的研发, 对其设备材料和药剂的研发都有重要意义.

目前国内处置污泥多采用干化, 好氧或厌氧消化, 焚烧, 填埋, 石灰处理等, 有的地区还没找到合适的处置方法, 只好选个地方暂时堆存起来. 我一直在思考一个问题, 对于含水 80% 的湿污泥来说, 其中仅 20% 的固相物, 而固相物中有机物无机物大体各占一半, 即是说处置污泥主要是对付那 10% 的又臭又黑有毒有害的有机物, 当然还有微量重金属. 而 80% 的水和 10% 的无机成分就成了“陪绑”, 不论是运输, 堆存, 搅拌, 加热, 消化, 干化, 焚烧或填埋等处理处置, 它们都形影不离自始至终跟随着, 真是个事倍功半的事情, 做了许多是无效劳动. 因此我提出污水污泥一体化处理处置的技术路线, 即污水处理与污泥处置在污水厂内完成, 不必把污泥移至异地处置. 污水处理和污泥处置视为一条流水线上的两个环节, 既紧密相联又各有侧重, 前者是后者的源头, 后者是前者的终结, 二者有机结合才能构成一个完整的产业, 它们理应在一条流水线上完成, 污泥处置速度要与污水处理时间大体相当, 才能实现时空上的匹配. 因此在污水厂内污水污泥一体化处理处置是顺理成章的, 是可以实现的. 在这方面我作了些探索. 首先是制定“一体化”技术方案要遵循以下原则:

1/ 利用相关的理论和技术, 遵循其基础理论和基本原理. 采用成熟技术设备仪器仪表药剂原材料等.

2/ 在当前的污水污泥处理处置技术中, 生化仍然是能耗较低处理费用较少的技术, 仍要以好氧, 厌氧技术为主, 其它物理, 化学或物化等都只能作为辅助手段为生化打基础创造条件, 保证生化得以顺利进行并高效低耗.

3/ 工艺流程简明流畅, 平面和高程布置合理, 避免多次提升并少占地等.

4/ 充分利用污水厂现有条件如污泥浓缩, 厌氧消化, 沼气净化利用, 曝气生化, 污泥脱水等手段, 便于实现污水污泥一体化处理处置, 把污泥在污水厂内解决了. 使污水污泥处理处置成为一个完整的产业.

同时还要注意污泥的组成及特性对其处理处置的影响:

1/ 有机物中含有生化过程微生物降解污水中有机污染物的产物，死亡的微生物残核，还有絮体吸附污水中的有机污染物，因此污泥发黑发臭，容易腐败变质。

2/ 呈胶体状，粘性大，加入 PAM 后粘性增大，脱水困难，一般机械脱水泥饼含水率 80% 左右，要进一步降低就得采用特殊手段，如加热、加入调理剂、使用超声波等破坏细胞活性，改变污泥结构，构建内部疏水通道等来提高脱水效率。

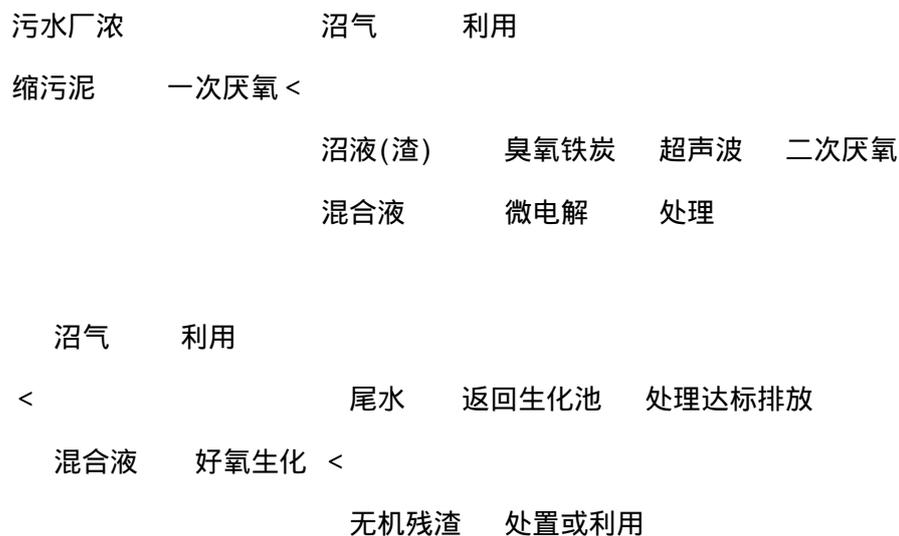
3/ 污泥中含 Cu、Zn、Ni、Cr、Cd、Pb、As、Hg 等重金属和多氯联苯、放射性核素等难降解成分。还含有 FeS、CuS、HgS、AgS、NiS、PbS 等黑色金属硫化物，限制其农用。如为其采取稳定化措施会增加成本，使农肥难有市场竞争力。

4/ 含有病原体、寄生虫卵易传播疾病，加之含水率高容易被雨水淋滤流失，进入土壤、地表水和地下水造成水体污染，因此必须采取措施杀灭病菌虫卵。同时所含的 N、P、K 既是农作物营养成分，进入水体会造成水体富营养化。

5/ 泥砂等无机颗粒含量较高，相对有机成分偏低，用厌氧发酵处理时产甲烷少，效益小。

6/ 含盐量较高，会提高土壤的导电率，破坏植物的养分平衡抑制植物对养分的吸收，甚至对植物根系造成伤害。

为此我探讨的一体化工艺主要工序如下：



有的污水厂已建有一次厌氧消化和甲烷净化利用系统，一体化处置只需从厌氧后沼液(渣)开始。其中厌氧和好氧去除 70%以上有机物，是去除有机物的主要工序。其它都是为其服务

的輔助手段。为生化创造条件，使其实现高效低耗。生化处理的的尾水不必达标，只需 COD<500mg/L 之后(可根据实际调整)，返回污水厂生化池处理达标排放。因量很小不会对污水厂工艺产生冲击，当然还要经过示范工程来验证和调整。处置前干泥含有机物约 60%，处置后无机残渣(干)含有机物<10%。实现污泥的减量化稳定化和无害化并部分综合利用。

目前正在寻求扩大试验的合作者，打算做到日处理一万方污水即产六吨多湿污泥的规模，来进一步验证技术上的可行性和先进性，同时通过扩试探讨经济上的合理性，看看单位投资多少钱，能耗多大，处理费用是多少？只有这样 才能获得一套技术经济先进合理的工艺技术来。才能与其它处置技术相比较。哪位企业老总或专家如果感兴趣，我们可以合作，最终当然是成果共享实现双赢。