城市污水处理中污泥处理的可持续性分析

李少方
（冀中能源股份有限公司，河北 邢台 054000）

摘　要　健康环保的生活环境日益成为人们的向往与追求，而城市污水是影响城市环保的重要部分，处理好城市污水问题才能距离绿色环保的生活环境更近一步。但污水处理必然会伴随着污泥的产生，污泥中含有不少有害物质和成分，如果不及时处理必然会影响城市环境。因此，科学合理的处理污泥才能促进城市的可持续发展。

关键词　城市污水　污泥处理　可持续性
中图分类号：X799　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)08-0070-03

城市污泥处理是污水处理中的重要部分，污泥本可以作为一种肥料资源，但是其中含有许多有害的化学成分，既不能随意丢弃，也不能随便使用，因此如何处理好污水留存下来的污泥是一个重难题。通过用可持续发展的眼光来看待污泥处理，用可持续发展的手段来解决污泥处理问题，能够在降低污水处理成本的同时高效利用可循环资源。

1 城市污水处理中污泥处理的现状及四项原则

1.1 现状

1. 污泥处理技术落后。现阶段污泥处理技术远远落后于污水处理技术，因而导致污水处理工作人员在进行污泥处置时相比于污水处理就困难得多，所以工作人员在进行污水处理时往往忽视了污泥处理的重要性。此外，由于技术的落后使污泥处理效率低，从而增加了污泥处理的成本。污泥处理成本相对于污水处理来说高出很多，因而加剧了污水处理工作人员对污泥的忽视，有些污水处理厂甚至随意处置污泥，乱堆乱埋乱放，严重影响了城市的市容市貌和卫生环境，给城市居民的生活环境造成了极大的威胁。

2. 污泥处理未成体系化。目前随着污水处理技术的发展，污水处理慢慢走向规范化、制度化，污水处理的制度和体系也越来越完善和健全。但是污泥处理却刚刚还在起步阶段，没有成熟的技术支撑，也没有完善和健全的制度体系和流程规划，因而这严重影响污泥处理效率的提升以及污泥处理技术的发展。

3. 缺乏群众认同感。许多污泥经过处理后再重新利用时缺乏群众的认同感，由于城市居民对污泥处理后是否还有危害存在诸多质疑，因此对污泥处理再利用抱有怀疑和否定态度，这对于污泥处理的可持续性发展是一个重大阻碍，群众认同感的缺失严重阻碍了污泥处理的可持续性。

4. 浪费资源的现象严重。随着城市化进程的加快，城市水资源日益凸显出重要的位置。为了保证城市居民和城市发展的用水需求，污水处理再利用的重要性不言而喻，而城市污水的主要来源为生活和工业两方面，城市居民的生活废水中杂质含量多而有害物质含量少，工业废水中营养成分少而有害物质多，因而污水处理工人在对污水进行处理时一般都是采用集中处理的方式，没有有意识地将污水进行分类，这样对生活废水中的那部分污泥来说，本可以处理之后再利用，却因为集中处理方式浪费了很多资源。

5. 容易产生二次污染。城市污水中的污泥本身就含有许多有害成分，在目前技术落后不成熟的情况下，大部分对污泥随意处置的情况就容易造成二次污染。造成二次污染的情况有两种：一是由于污泥随意堆放，污泥本身含有有害成分，如重金属、微生物、病原体等会通过下雨渗入地下或者流进周边的河流中，这就造成了二次污染；二是由于食物链的关系，有毒有害成分通过食物链到达人体，严重危害人类的身心健康。因此，产生二次污染是目前污泥处理的严重弊端。

6. 对污泥处理投入的成本少。由于污泥本身处理成本相对于污水处理更高，污泥处理难度也比污水处理难度更大，因而很多污水处理厂为了减轻工作量，降低污水处理的总成本，就在污泥处理方面简单化，采用随便堆放或者随便填埋的方式来减轻污泥处理的成本，因而出现了污水处理厂把大量的资金投入到污水处理过程中，却在污泥处理技术上投入少之又少的现象。对污泥处理的资金投入力度小，污泥处理技术就得不到发展，就越发陷入污泥处理效率低的恶性循环之中。

1.2 四项原则

1. 稳定性。污泥处理的稳定性在一定程度上具有

减轻污泥所产生的二次污染的作用。污泥稳定性主要是指采用科学合理的技术方法后，使污泥能够保持稳定的状态，不会出现再次降解的情况。在污泥处理过程中，如果遵循稳定性原则，就能明显地减轻污泥处理对环境造成的影响。

2. 无害性。污泥的无害性原则是污泥处理的本质原则。污泥处理的无害性原则是指通过消毒液和高温等手段把污泥中含有的有毒有害物质或者细菌真菌等一一消灭，这样有毒有害物质和病毒就不能进一步地扩散，能够减轻污泥对环境和人类身心健康造成的威胁。

3. 减量化。污泥处理的减量化原则是指通过污泥处理技术，使污泥体积减小来降低污泥处理成本的原则方式。污泥的减量化原则对于污泥处理有两方面显而易见的变化：一是遵循减量化原则，可以使污泥体积变化，从而达到节省空间的效果；二是通过污泥减量化原则，可以降低污泥处理的成本，从而提高污泥处理的经济效益。

4. 资源化。污泥处理的资源化是指通过对污泥进行处理后，污泥中有价值的部分可以进行回收循环利用，以减轻资源的浪费。这是污泥处理过程中最能直接体现可持续性的原则，通过此原则有利于节约资源，还能起到保护环境的良好效果。污泥处理资源化的直接途径无非就是充分利用处理后的污泥进行二次利用，如利用污泥制造有机肥、利用污泥建造沼气等，通过污泥处理资源化原则，可以充分实现资源利用最大化[1]。

2 城市污水处理中污泥处理的可持续性措施

2.1 污泥处理可持续的战略措施

1. 加大对污泥处理技术的资金投入。污泥处理技术的提高离不开资金的支持与投入，只有不断提高资金的投入，污泥处理技术才能得到更为长远的发展。此外，污泥处理成本本就高于污水处理成本，只有提高对污泥处理的重视程度，在污泥处理方面加大资金投入，才能真正做好污泥处理的可持续性发展。

例如，一个污水处理厂之前着重污水处理，对于污泥就采取填埋和焚烧的简单措施，之前在污水和污泥处理方面的资金投入为七比三，如今就应该加强对污泥处理的重视程度，对污泥处理采用更加可持续发展的策略，在污水和污泥的资金投入方面调整为五比五，这样才能推动污泥技术的提高。

2. 健全完善污泥处理技术体系。一个完善的制度体系对于一项技术的发展至关重要，只有体系健全完善才能真正促进污泥处理技术的提高，完善的污泥处理技术体系包括资金的投入和启动、污泥处理流程的管理、污泥处理技术方法、污泥处理的项目评价等方面。

例如：一个污水处理厂污泥处理技术落后、污泥处理效果差、效率低，通过调查发现，该污水处理厂没有完善的污泥处理体系，管理也松散混乱。因此，污水处理厂为了整顿目前这种局面，对目前的情况进行整顿，不断完善健全处理厂的污泥处理体系，提升污水处理技术，规范管理工作人员，这样就能使污水处理厂的工作取得明显效果。

3. 减轻资源浪费现象。通过制造有机肥、消化方法、生产沼气方法能够有效回收污泥进行二次利用，最大程度地实现资源的最大化，从而实现节约资源，保护环境的目的。

例如，通过将污泥集中收集，然后用于生产沼气，生产出来的沼气可以用作居民日常的生活燃气，就能节省天然气等不可再生资源。

4. 重视污泥处理技术的研发。污泥的高效处理、最大程度的节约成本都离不开技术的支撑。因此加大对污泥处理技术的研发至关重要，不断提升污泥处理技术才能实现更高效、低成本、低污染、高利用的污泥处理可持续性发展。

例如：某市为了争创文明城市，决定提高污水处理的效率和质量。某市政府调查发现，污水处理厂中最难的还是污泥处理，为了这个难题，该市政府加大资金投入争取提升污泥处理技术，通过一段时间努力，污泥处理技术有了显著提升，也极大地促进了污泥处理效率的提高，推动了该市环保工作的进展。

2.2 污泥处理可持续性的技术工艺

1. 填埋。污泥填埋是污泥处理最为简单传统的一种方式，这种方式最大的优势就在于可以最大程度上降低污泥处理的成本，并且处理容量大、易操作，成效显著。但是污泥填埋本身也具有很大的局限性和劣势，污泥填埋占地面积大、填埋体不稳固易造成坍塌、易造成二次污染等。

例如，当处理城市居民生活废水中的污泥时就可以采取填埋措施，因为城市污泥大部分都来源于城市居民的生活用水，因而生活废水中的污泥量大，且有害物质少，采取填埋方式可以减少占地面积，节省成本，污染小[2]。

2. 焚烧。焚烧也是污泥处理最为常见的手段之一。焚烧具有占据空间小、速度快、彻底消灭有毒有害物质等显著优势，但是通过污泥焚烧产生的气体难以控制，就很容易造成有毒有害气体的扩散，进一步造成空气污染。

例如，一个污水处理厂最近短时间内收集到了大量的工业废水污泥，污泥占据了所有空间，没有多余空间进行堆放，此时就可以采用焚烧的方法来余出空间，彻底消灭有毒有害物质，不过在焚烧前仍需要先做好空气污染控制措施，减少污染。

3. 消化干燥。污泥通过厌氧消化技术可以实现污泥处理的稳定性原则，厌氧消化后污泥的体积减小，成本降低，效果十分明显。但是通过污泥消化技术，污泥中所含有的有毒有害物质不能被彻底分解，这不仅容易造成二次污染，且会对污泥的回收再利用产生不利影响。另外，目前还可以利用太阳能对污泥进行干燥处理，干燥处理有时候需要加入辅助热源，干燥处理能够有效降解污泥中所含的有毒有害物质 。

例如，在处理生活废水和工业废水混合的污泥时就可以采用消化方法，通过厌氧消化去除有毒有害物质，减轻对环境的污染和危害。

4. 有机化肥。污泥就是一种肥料资源，不过因为污泥中含有一些有毒有害物质，作为肥料时会对农作物产生危害，进而影响人类的身体健康。因此，如果想充分利用污泥这一肥料资源，首先必须去除污泥中含有的有毒有害物质，可以通过高温降解和微生物发酵，能够有效去除污泥中包含的有毒有害物质，实现污泥的回收二次利用，实现资源利用的最大化 。

例如，一个污水处理厂通过高温降解和微生物发酵把污泥变成为肥沃的肥料，通过污泥的系列处理之后把肥料卖给需要的企业和商家，最后的收益又投入到污泥技术的提升上，促进资源的再利用和发展的良性循环。

5. 沼气。沼气是一种可再生的清洁能源，在污泥消化处理技术过程中可以通过厌氧反应产生沼气。这种方式不仅可以有效解决污泥占地空间的问题，还能通过污泥再生产新能源，保护环境的同时也节约了资源，是一种典型的可持续发展技术。

例如，某市在处理污泥时就采取了集中收集污泥，然后将污泥集中运到沼气池里，通过污泥生产沼气，不但解决了污泥占地问题，还生产出更多能源供给居民炒菜做饭，为节约资源做出了贡献。

6. 土地利用技术。处置方法是将所需处置的城市污泥进行分类处理，例如将其分为单独堆肥（所需处置城市污泥单独堆放）以及混合堆肥（城市污泥与适当种类的城市生活垃圾共同堆放，抑或是城市污泥与动物粪便等加以混合堆放）两种。混合堆放的污泥在长时间堆积过程中逐渐产生化学反应，最终形成有机肥料。而单独堆放的城市污泥则与所添加的各类营养物与化学添加剂产生反应，最终形成有机复合肥料 [3]。

例如，以某市城市污泥土地利用实际情况为例。某市现有农用土地面积总数为 110 万平方公里，没有得到有效利用与开发的荒地面积总数为 21 万平方公里，占总体农用土地面积的 19%。而这类荒地未到充分开发问题的主要成因在于，土壤中所分布各类有机物质的含量过低，无法为所栽种绿化植物与农作物提供充足生长养分。据相关调查统计数据显示，某市每年需要 32–34 万吨有机肥料。而通过对城市污泥制肥以及土地利用处置技术的应用，每年可向某市提供所需有机肥料的 70%。

7. 部分污泥处理技术对比。在当前我国城市污泥处置领域，不同技术之间的应用优缺点有所不同，需结合城市污水处理厂实际运行情况、污泥处置需求加以选择。而各项污泥处置技术之间的处置成本与具体区别为：城市污泥干化焚烧以及建材利用的处置经济成本最高，普遍在 300–400 元 /m^3，且对处理设备要求较高，需要全面配置烟气处理设备等。但这一技术具有污泥处置效率高、占地面积小、不受到外界环境与气候因素影响、适用范围广等应用优势；土地利用技术的处置经济成本适中（150–250 元 /m^3），但极易受到外界因素影响、工艺流程繁琐、占地面积大；卫生填埋技术的处置经济成本最低（100–200 元 /m^3），但却会对生态环境造成严重二次污染、且对所处置城市污泥的含水量有较高要求，需要对部分含水量过高的城市污泥提前开展脱水处理 [4]。

3 结语

综上所述，污泥处理对保护环境、建设环保人居环境十分重要，通过对污泥可持续性的研究，有利于提升污泥的再次利用率，减轻污泥对环境的危害、降低污泥处理成本、提高污泥处理效率，从而打造美丽健康的人居环境。

参考文献：

[1] 石秀花 , 李骏 . 关于污水处理中污泥处理的可持续性分析 [J]. 资源节约与环保 ,2021(08):87−88.
[2] 荆华燕 . 城市污水处理中污泥资源化的利用途径 [J]. 建材与装饰 ,2020(13):172,175.
[3] 孙艳 . 城市污水处理中污泥处理的可持续性研究 [J]. 资源节约与环保 ,2020(09):109−110.
[4] 连长福 . 浅谈工业污水处理中污泥处理的可持续性分析 [J]. 科技创新与应用 ,2013(26):133.