

高效节能的污泥干化处理方案

Petra Schlachter

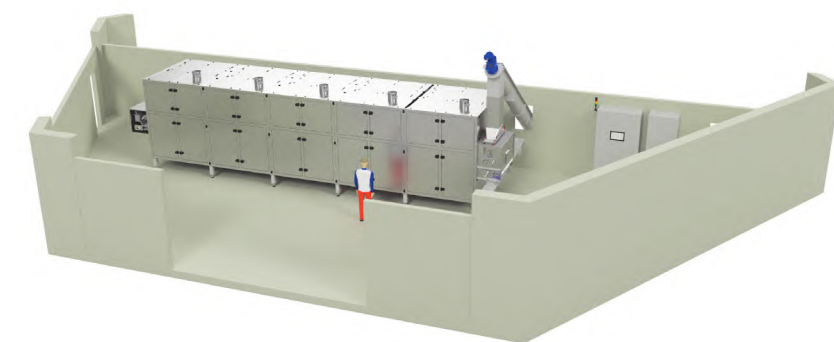
欧洲一些法律规定从 2029 年起，在污泥中提取磷的过程中，需要保持污泥的干燥状态。然而，传统的污泥干化方法耗费大量能源，成本过高。利用冷凝干化技术可以帮助污水处理厂降低能耗和成本，奥地利某污水处理协会的试点项目展示了该技术的应用方式。

越来越多的国家政府正在对污泥的干燥或焚烧提出明确要求，污泥热处理技术将取代传统废水污泥的普通处理。例如，在奥地利，2017 年联邦《循环经济与废物管理法》规定，到 2030 年，应将高达 85% 的废水污泥用于磷回收。例如，从废水污泥灰中生产富含磷的肥料需要进行燃烧或干燥。该计划的目标之一是防止微塑料和重金属继续进入土壤。另一方面，磷可以用作有价值的肥料。奥地利某污水处理协会很早就关注到了这个问题，目前已成功地运行了一套节能的冷凝干燥系统并配备了精心设计的输送技术。

首先进行的是方案和经济性调查。负责这项任务的工程公司对多种干燥工艺进行了比较分析。干燥的基本前提是污泥在机械预脱水后，其含水率降至 25% ~ 30%。该项目的目标是对污泥进行全干燥，即将其干物质含量提高至 90% 以上。

1 能效和成本

根据研究结果，污泥高温干化也被排除在考虑范围之外。同样，对于那些需要将生产工艺中的空气排到外部，需要单独进行废气处理的系统也不予考虑，爆炸性粉尘 / 空气混合物的产生也是一个排除标准。因此，大家



污泥干燥机 3D 图整体视图

焦点已经转向了基于热泵的节能冷凝干燥技术。在这个特定的高 TS（固体含固量）段中，奥地利某污水协会的技术在能源效益方面表现最佳，部分原因是该污水处理协会冷凝干燥技术可以产生电力。

在成本方面，经过调查后再次清楚地认识到，污泥干化处理基本上是经济上必要且合理的。仅在项目期间，处置费用就上涨了 20%。而且运营商预计未来几年的价格还会有进一步的上涨。在投资成本比较中，冷凝干燥技术也是很划算的，因为其投资成本相对较低，因此对小型污水处理厂也很有吸引力，未来的维护成本也是相对较低的。而且由于污泥量的减少，运往处理厂的运输成本也将大大降低，这对于降低二氧化碳排放也有积极的影响。

除了上述这些方面之外，当然还有技术、效率、排放和物流等其他重要因素。防火和防爆也是重要的主题，

同样政府机构的利益也起到了一定作用，所有这些方面都必须很好地协调。最终，决定采用热泵冷凝干燥技术，该技术不仅能耗低，而且性能优越，并且还带来一些其他优势。

2 案例分享

该奥地利污水处理协会经营着一座污水处理厂，每到冬季时废水处理量是平时的两倍，赢创需要对整个污水处理系统进行详细规划和设计。

在获得地方政府批准后，污水处理协会最初委托一家经验丰富的总承包商对这一大型项目进行整体规划。该承包商又联合了两个技术合作伙伴，分别负责输送和干燥技术。其中干燥的部分由位于 Allgäu 地区的 Harter 公司负责。他们共同实现了一套节能的污泥带式干燥系统，并配备了精心设计的输送技术。

在实际操作中，目前的解决方案如下：首先，污泥在污水处理厂进行机

本文作者系 Harter 干燥技术公司技术工程师。



污泥干化处理的技术概念

械脱水处理, 再在湿污泥仓中进行中间储存, 然后分批干燥至所需的干物质含量, 直至达到所需的 TS (总固体) 含量, 随后将其送入垃圾填埋场或进行焚烧处理。

3 连续快速干燥

该干燥系统是 1 个带式干燥机, 有 2 条水平排列的传送带和 5 个模块。整个设备长 11.3 m, 高 3.2 m, 宽 2.4 m。泥浆通过漏斗进入顶部带上, 然后通过所有模块, 在末端传送带发生偏转。泥浆落到下部带上, 再次穿过整个干燥机, 传送带速度是可调的, 2 个传送带上的所有传感器都可监测散装高度。

5 个模块直接连接在一起, 形成一个紧凑的系统, 每个模块都有自己的循环通风系统, 专为 Harter 设计的循环风机可产生最大 37 500 m³/h 的空气流速。

每个模块内集成的热泵单元提供所需的工艺空气, 并负责冷凝过程。带式干燥机设计用于处理每年 2200 t 污泥。由于这是一个模块化系统, 因此可以随时扩展干燥机。整个带式干燥系统的控制通过安装在设备电气柜上的人机交互操作面板进行, 整个系统的连接功率为 120 kW。

基于热泵的冷凝干燥是一种高效的低温过程, 可在 20 ~ 90℃ 进行节能干燥。在这个案例中, 干燥温度

为 40℃, 干燥时间是可控的, 标准时间为 2 h。在干燥之前, 泥浆的 TS 含量为 18% ~ 26%, 而最终可达到约 90%, 脱水性能最大为每天 7.5 t。因此, 它符合每天 6 ~ 8 t 的要求。

用于干燥的工艺空气非常干燥, 因此是不饱和的。这意味着从物理上讲, 它能够迅速而有效地吸收污泥的水分。然后, 空气被冷却, 水凝结并被送入污水处理厂的进水口。干燥系统是一个能量和空气封闭的系统。因此, 不需要对废气进行处理。这种封闭循环使得这种干燥方式不受季节或气候波动的影响, 从而提供了高度的工艺安全性。

关注

流程工业

视频

设备解析

课程集锦

氢能时代

技术分享

最新要闻

展会直击

材料前沿

企业故事

扫码

200,000+

PROCESS 流程工业

视频多平台矩阵

粉丝量 200,000+

高效推广新阵地

解读全球流程工业领域工程、设备和技术应用成果
不定期直播, 分享行业智慧

视频号

抖音

bilibili

西瓜视频

新浪微博

广告