

# 低温干化技术在水厂污泥处理中的应用

奚浩 涂邦鹏

中国市政工程中南设计研究总院有限公司

**摘要：**目前许多水厂的污泥最终出路为填埋，填埋污泥含水率按要求的 $\leq 60\%$ 。污泥含水率70%几乎是机械脱水所能达到的极限，因此污泥处理应该在污泥浓缩脱水等实现污泥减量化的常规处理工艺基础上，选择适宜的污泥深度脱水处理技术路线。本文介绍了低温干化技术在绍兴某水厂污泥处理中的应用。

## 引言

随着国民经济的发展供水需求量日益增加，为保护生态环境，水厂产生的污泥必须经过有效处理后才能填埋或是另作他用。如果产生的污泥直接送往城市生活垃圾处理场进行填埋会严重影响垃圾处理场的正常运行管理，垃圾填埋场不接纳含水率在60%以上的污泥，况且填埋污泥增大了渗沥液的产量，使得渗沥液处理的费用也相应增加。若排入城市污水管网系统，又增加了污水处理厂的负担，还有污染地下水的风险。因此污泥需经有效处理。

## 一、水厂简介

绍兴某现状水厂一期建设规模为 $15\text{万m}^3/\text{d}$ ，远期总规模为 $30\text{万m}^3/\text{d}$ 。现状厂内未建设污泥处理设施，厂内排泥水直接排入污水管网中。该区域目前正新建1座规模为 $15\text{万m}^3/\text{d}$ 水厂，新建水厂也需要新建污泥处理设施。经过研究，两座水厂的污泥处理设施合建处理，污泥处理设施设置于现状水厂内。两座水厂的原水均为水库水。

## 二、设计方案比选

经测算，远期污泥干泥量为 $7.5\text{t}/\text{d}$ ，近期干泥量为 $5\text{t}/\text{d}$ 。

本工程污泥最终出路为填埋，因此污泥处理程度达到含水率 $\leq 60\%$ 。因此污泥处理应该在污泥浓缩脱水等实现污泥减量化的常规处理工艺基础上，选择适宜的污泥深度脱水处理技术，同时兼顾技术可行性、经济性、资源利用、出路灵活、工艺安全、操作便利和环境保护等因素。

根据目前技术情况，本次工程选择“叠螺脱水机+低温干化法”及“改性+板框压滤法”两种方案进行比较，综合各种污泥处理工艺的优缺点、现场条件等因素，选择最适合本项目的技术方案。

### 1) 叠螺脱水机+低温干化方案

叠螺脱水机+低温干化方案设计，低温干化需要大量用电，因此从降低处理成本考虑，本方案设置太阳能集热设备。在太阳能不能满足低温干化用电时，即以空气源热泵加热干化方式进行污泥干化，空气源热泵加热比常规干化能够达到节约能耗的效果。

### 2) 改性+板框压滤方案

污泥通过浓缩降低剩余污泥的含水率，然后向污泥中加入污泥调理剂，经过一系列的物理和化学反应，改善脱水性能，使污泥更容易脱水；调整PH，降低污染物的活性，充分混匀后的污泥通过污泥泵输入压榨机进行压榨脱水，压榨脱水后的污泥外运进行后续处置。

两种方案对比表

### 3) 方案比选

#### A、改性+板框压滤法

##### (1) 优点

改性+板框压滤法运用广泛，易操作，并且没有二次污染，没有特殊的要求，对处理场所的适应性较强，对来泥的性质适应性较强。

##### (2) 缺点

工作环境没有低温干化的环境好；自动化程度相对较低；管理水平要求较高；日常更换维护工作量较大，运行成本相对较高；改性+板框压滤法无法满足后续可能继续降低污泥含水率的要求。

#### B、叠螺脱水机+低温干化法

##### (1) 优点

叠螺脱水机+低温干化法自动化程度高；卫生环境好；污泥含水率可以继续降低，可满足未来对于污泥含水率降低的要求，可继续深化脱水；成本相对较低。

##### (2) 缺点

电耗相对较高；在运行过程中会排出极少的烟气。

通过上述表格及论述各自优缺点的对比，叠螺脱水机+低温干化法在运行成本上有优势，且叠螺脱水机+低温干化法相比板框方案自动化程度更高、管理水平要求相对较低、卫生环境情况也较好，且可继续深化脱水，可应对未来国家对于污泥含水率更高的要求，因此本工程推荐采用叠螺脱水机+低温干化法，其中低温干化采用空气源热泵+太阳能集热技术加热干化方式。

## 三、工程设计

### 1) 工艺分组

污泥处理工程设计远期泥处理规模 $7.5\text{t}/\text{d}$ （绝干泥）；近期泥处理规模 $5\text{t}/\text{d}$ （绝干泥）。主要构、建筑物包括污泥浓缩池、贮泥池、废液池及应急排泥池、脱水机房等。

### 2) 脱水机房设计

本工程脱水机房具体设计如下：

#### (1) 叠螺机设计

本次设计选型采用叠螺机。选用叠螺机处理量 $160\sim 240\text{kgDs}/\text{h}$ ，总功率 $2.5\text{kW}$ ；叠螺机选用3台（2用1备），平常按2台运行，最大时按照3台运行。近期安装2台，远期根据污泥情况增加设备。

#### (2) 污泥低温带式干化机设计

考虑设备投资，远期污泥低温带式干化机工作时间按 $24\text{h}/\text{天}$ 运行，选用污泥低温带式干化机数量3台（2用1备），单台标准去水量 $9600\text{kg}/\text{d}$ ，干燥温度 $48\sim 56^\circ\text{C}$ （回风）/ $65\sim 80^\circ\text{C}$ （进风），单台装机总功率 $126\text{kW}$ （含超高温空气源热泵）；平常按2台运行，最大时按照3台运行。近期按照2台安装。

### 3) 、太阳能集热设备设计

本方案设置太阳能集热设备来降低处理成本。

太阳能集热板：70组，每组的太阳能集热管规格： $058\times 1800$ ，数量50根，总计3500根；其中脱水机房屋顶布置55组，反冲洗泵房的屋顶布置15组。

## 四、结论

低温干化技术在水厂污泥处理中的应用较为有优势，水厂污泥中有机质含量低，处理后的烟气对于空气的污染小，因此在水厂的污泥处理中具有广阔的应用前景。

但是低温干化技术最大的问题在于其能耗较高，太阳能能够解决部分时段的能耗问题，但是相当一部分的时间上是无法降耗，因此如何降低其能耗也是今后低温干化技术发展的一个方向。

## 参考文献

[1] 孙林波,田顺,陈文娟等.太阳能-中水热泵在市政污泥干化中的应用[J].中国给水排水,2014,30(2):65-68.

[2] 樊杰,陈威,周传辉.污水源热泵用于城市污水处理厂污泥干化分析[J].能源与节能,2013,2:62-64.