

# “上向流滤池及模块化装备”成果 登记公示信息

成果名称:	上向流滤池及模块化装备
完成单位:	深圳市清水业股份有限公司
完成人员:	叶昌明, 彭金城, 伍波, 赖正泉, 郭瑞, 尹林, 邹祝琪, 朱红青, 黄宏伟, 李晓慧
研究起止日期:	2005-01-05 至 2024-12-30
主要应用行业:	水利、环境和公共设施管理业
高新技术领域:	环境保护
评价单位:	产学研(广州)科技项目评价有限公司
评价日期:	2025-06-27
成果简介:	<p>1 课题来源与背景</p> <p>1.1 课题来源</p> <p>“上向流滤池及模块化装备的研发”项目来源于企业自主立项;项目起止时间:2005年1月5日到2024年12月30日;项目负责人:叶昌明。</p> <p>1.2 研究背景</p> <p>我国九十年代以前建设的自来水厂,常采用虹吸滤池、无阀滤池、双阀滤池、移动罩滤池等单水冲洗滤池,这些滤池其结构简单紧凑,成本较低,运行成熟。然而,在实际应用中,传统单水洗滤池主要存在以下问题:(1)布水不均匀,滤料易板结,缩短了滤料的使用寿命;(2)单水冲洗对滤料的洁净能力较差,缩短了反冲洗周期,同时滤池出水水质得不到保障;(3)自动化程度低,全靠人工操作,浪费人力资源,且对工作人员操作技术有较高的要求。</p>

2005年5月，国家标准化委员会启动对《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-1985）的修订工作，于2006年正式发布《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006），使得城市给水系统水质标准更加严格，国内现存的单水冲洗滤池出水水质已无法满足新标准要求。

为解决传统滤池存在的这些问题，提升水处理效率和质量，满足最新国家标准，本项目应运而生，致力于研发上向流滤池及模块化装备，以满足市场对先进水处理技术的迫切需求。

## 2 技术原理及性能指标

### 2.1 技术原理

上向流滤池是以“反粒度过滤”理论为依据，开发的一种理想型气水反冲洗滤池，该滤池中的滤料级配是大颗粒滤料在底层，小颗粒滤料在上层，其水处理过滤过程是含有一定浊度的水由纳污量大的滤层下部流入滤料层而由空隙较小的上部滤层流出。这样可以更好的发挥滤料层的截污能力，过滤的周期更长而且出水水质更好。

### 2.2 性能指标

(1)滤速：8-12m/h，强制滤速高达16m/h。

(2)纳污量：高达15kg/m<sup>3</sup>。

(3)反冲洗周期：一般为24至72小时。

(4)反冲洗水耗：仅占1.5%至2.0%。

(5)出水水质浊度：一般低于0.3NTU。

(6)气洗强度：为12至14 L/(s·m<sup>2</sup>)。

(7)水洗强度：为3.0至9.0 L/(s·m<sup>2</sup>)。

(8)水头损失：为 1.2-1.6m。

### 3 技术的创造性与先进性

#### 1.解决了滤料易堵塞，反冲洗不彻底的问题

上向流滤池采用先进的反冲洗技术,通过优化反冲洗流程和结构设计,实现滤料间的适度摩擦,使反冲洗更加彻底,有效避免了滤料堵塞问题的发生,显著提高了滤池的过滤效率和使用寿命,为水处理行业提供了一种全新的解决方案。

#### 2.解决了滤料易流失的问题

上向流滤池优化了整体结构,并采用翻板阀实现闭池反冲洗,这一创新设计在反冲洗过程中有效地避免了滤料的流失,确保了滤料的稳定性和滤池的正常运行,降低了滤料补充和设备维修的成本,提高了水处理系统的经济性和可靠性。

#### 3.解决了配水配气不均匀的问题

上向流滤池利用水量均衡技术和独特的布水布气系统,实现了滤池布水布气的均匀性,无论是在过滤阶段还是反冲洗阶段,都能够保证水流和气流在整个滤池内的均匀分布,从而提高了滤池的过滤效率和反冲洗效果,确保出水水质的稳定达标。

#### 4.纳污量大,过滤周期长

上向流滤池整个滤床均起到了截污能力,其纳污量高达  $15\text{kg}/\text{m}^3$ ,这一显著的纳污能力使得滤池能够在较长时间内保持良好的过滤性能,过滤周期可长达 24 至 72 小时。

#### 5.滤速快,出水水质好

上向流滤池一般采用 0.8-2.0mm 的级配滤料,滤速最高可达  $16\text{m}/\text{h}$ ,这一较高的滤速在保证过滤效果的同时,能够显著提高

水处理效率，缩短处理时间，满足大规模水处理项目的需求。而且，经过上向流滤池处理后的水，其出水浊度低于 0.3NTU，远优于传统滤池的出水水质，能够为居民提供更优质的饮用水。

#### 4 技术的成熟程度，适用范围和安全性

上向流滤池是深圳清泉经过二十多年的不断钻研和深入探索开发出来的理想型过滤技术，已获得多项发明专利及软件著作权。

2017 年 1 月 1 日，由深圳清泉与中国市政工程中南设计研究院联合主编的《上向流设计规程》已正式施行，公司自主研发的上向流反硝化滤池已成为行业标杆产品。而且，上向流反硝化滤池及模块化装备适用于处理浊度、悬浮物等污染物质，处理效果好，技术成熟度高，稳定性好，安全性高。

#### 5 应用情况及存在的问题

##### 5.1 应用情况

上向流滤池及模块化装备凭借其高效、节能、环保的特点，市政供水的新建、改扩建及提质增量工程，市政污水深度处理，工业废水深度处理等领域，截止到 2024 年，已经应用了 50 余个项目，得到用户的肯定与支持。

##### 5.2 存在问题

作为深度处理，上向流反硝化滤池需要外加碳源，额外增加运行成本。为了解决外加碳源问题，行业内有的改为采用自养型反硝化滤料，如硫基复合填料，但滤料价格高，在反硝化时会消耗滤料，由于自养成分在不断减少，去氮能力也在不断减弱，无法保障出水总氮稳定达标。

## 6 历年获奖情况

(1) 项目获得的专利情况：发明专利 3 个，实用新型专利 5 个，软件著作权 3 个；

(2) 技术、测试报告情况：深圳市计量质量检测研究院检测报告 1 份；水质检测报告 3 份；

(3) 国家标准的制订：主编了协会团体标准《上向流设计规程》与 2 项企业标准。