

# 净水器滤料配比对净水效果的影响研究及可调式滤芯的设计

胡立华

绍兴市质量技术监督检测院 浙江 绍兴 312000

**摘要:** 本文聚焦净水器滤料配比对净水效果的影响及可调式滤芯设计,介绍常见滤料(活性炭、离子交换树脂等)及净水器基本原理。通过实验,探究不同地区水质差异,分析活性炭、离子交换树脂配比及综合配比对净水效果的影响。基于此设计可调式滤芯,阐述其设计目标、原则、结构与使用方法。该滤芯能按水质差异填装滤料,具有适应不同水质、避免滤料浪费、环保节能和操作简便等优点,为净水领域提供新的解决方案。

**关键词:** 净水器; 滤料配比; 净水效果

## 1 净水器滤料及净水原理概述

### 1.1 常见滤料种类

净水器中使用的滤料种类繁多,每种滤料都凭借独特的物理和化学特性,在净化水质过程中发挥着关键作用。(1)活性炭是净水器中极为常见且重要的滤料。它具有丰富的微孔结构,这些微孔犹如一个个微小的“陷阱”,能够凭借强大的吸附能力,有效捕捉水中的有机物、余氯、异味和部分重金属离子。例如,当水流经过活性炭滤层时,水中的苯、酚等有机污染物会被吸附在活性炭的微孔内,从而降低水中有机物的含量,改善水的口感和气味。(2)离子交换树脂也是常用的滤料之一,主要分为阳离子交换树脂和阴离子交换树脂。阳离子交换树脂能够与水中的钙、镁等阳离子发生交换反应,将水中的硬水成分置换出来,达到降低水硬度的目的,防止水垢的产生。阴离子交换树脂则可以去除水中的硫酸根、氯离子等阴离子,进一步净化水质。在软化水处理过程中,离子交换树脂发挥着不可替代的作用。(3)PP棉滤料通常作为净水器的第一级过滤材料。它由聚丙烯纤维制成,具有过滤精度高、纳污量大、通量稳定等特点。PP棉能够有效拦截水中的大颗粒杂质,如泥沙、铁锈、悬浮物等,防止这些杂质进入后续的过滤环节,保护后续滤料不受损坏,延长整个净水器的使用寿命。(4)超滤膜是一种孔径极小的过滤材料,其孔径一般在0.01-0.1微米之间。它能够过滤水中的细菌、病毒、胶体等微小颗粒,同时保留水中的矿物质和微量元素。经过超滤膜过滤后的水,在去除有害物质的同时,还能保持一定的营养价值,适合日常饮用。

### 1.2 净水器净水基本原理

净水器的净水过程是一个多级过滤和净化的综合过

程,不同滤料相互配合,共同实现水质的提升。当原水进入净水器后,首先经过PP棉滤料进行初步过滤。PP棉凭借其密集的纤维结构,拦截水中的大颗粒杂质,使水流变得相对清澈,为后续的精细过滤创造条件;接着,水流进入活性炭滤层。活性炭的微孔结构开始发挥作用,吸附水中的有机物、余氯和异味物质。这一过程不仅能够改善水的感官性状,还能去除一些可能对人体健康有害的化学物质;然后,水会流经离子交换树脂层。在这里,根据水质情况,阳离子交换树脂或阴离子交换树脂会与水中的相应离子发生交换反应,调整水的酸碱度和硬度,去除水中的有害离子,使水质更加纯净;最后,经过前面几级过滤的水会通过超滤膜。超滤膜凭借其极小的孔径,进一步过滤水中的细菌、病毒等微生物,确保出水达到安全饮用的标准。经过这一系列的多级过滤和净化,原水中的杂质、有害物质被有效去除,水质得到显著改善,为人们提供了健康、安全的饮用水<sup>[1]</sup>。

## 2 滤料配比对净水效果的影响实验研究

### 2.1 实验材料与设备

本次实验旨在深入探究滤料配比对净水效果的具体影响,为此精心准备了多种实验材料与设备。实验材料方面,pH试纸用于快速检测水样的酸碱度,能直观反映出水质在过滤前后的酸碱变化情况;矿化度(TDS)检测笔可精准测量水中溶解性固体的总量,帮助了解水中各种离子和矿物质的含量;总硬度测试盒能准确测定水中钙、镁离子的总浓度,判断水的硬度是否达标;硝酸盐测试盒则用于检测水中硝酸盐的含量,确保水质符合安全饮用标准。电子天平(量程500克)保证了滤料称取的准确性,为后续精确控制滤料配比提供了基础。活性炭凭借其丰富的微孔结构,能有效吸附水中的有机物、余

氯和异味；离子交换树脂分为阴/阳两种，可与水中的相应离子发生交换反应，调节水的酸碱度和硬度。试管用于盛装水样进行各项检测，纯净水则作为实验的对照基准；实验设备选用市场上常见的家用滤壶式净水器作为实验载体。这种净水器结构简单、操作方便，通过在其滤芯中添加不同配比的滤料来开展研究，能够模拟实际使用场景，使实验结果更具实用性和参考价值。

## 2.2 实验步骤

### 2.2.1 制备滤料

严格按照实验设计要求，使用电子天平准确称取不同种类和数量的活性炭、离子交换树脂等滤料。对于活性炭，先进行筛选，去除其中的杂质和碎末，然后进行活化处理，以增强其吸附能力。离子交换树脂在使用前需进行再生处理，使其恢复交换能力。通过这些预处理步骤，确保滤料的质量和性能符合实验要求，为后续实验的准确性提供保障。

### 2.2.2 填装滤料

将制备好的滤料小心加入到净水器的滤芯中。根据不同的实验方案，精心调整滤料的配比和填装顺序。例如，在研究活性炭对比对净水效果的影响时，分别设置活性炭占比为10%、20%、30%等不同梯度的实验组；在研究离子交换树脂配比时，同样设置不同的比例进行对比。同时，考虑填装顺序对过滤效果的影响，如先填装活性炭再填装离子交换树脂，或者反之，以全面探究各种因素对净水效果的作用<sup>[2]</sup>。

### 2.2.3 导入原水

选取北京不同地区的3个饮用水水样作为原水。这些水样来自不同的水源地和水处理工艺，具有代表性。将一定体积的原水缓慢导入滤壶，同时开始计时，确保每次实验的水量和过滤时间一致，保证实验条件的可控性。

### 2.2.4 过滤与检测

原水完全通过滤芯后立即计时结束。迅速使用pH试纸、TDS检测笔、总硬度测试盒、硝酸盐测试盒等工具对过滤后的水质指标进行检测。在检测过程中，严格按照操作说明进行，确保数据的准确性和可靠性。详细记录各项检测数据，为后续的结果分析提供依据。

## 2.3 实验结果与分析

### 2.3.1 不同地区水质差异

通过对3个原水水样的检测发现，即便同处于北京地区，饮用水的水质差别也十分显著。例如，某地区水样的TDS值较高，这表明水中溶解性固体含量较多，可能含有较多的矿物质和杂质；而另一地区水样的总硬度超标，说明水中钙、镁离子含量过高，长期饮用这样的水

可能会对人体健康产生不利影响，如导致结石等疾病。由此可以合理推断，我国各地的水质差别将会更加巨大，不同地区的水质特点需要针对性的净水处理方案。

### 2.3.2 滤料对比对净水效果的影响

(1) 活性炭配比的影响。随着活性炭配比的逐渐增加，水中的余氯和有机物含量呈现出明显降低的趋势，水的口感也得到了显著改善。当活性炭配比达到一定比例时，余氯去除率可达90%以上，对有机物的去除效果也较为理想。这是因为活性炭的微孔结构能够吸附水中的余氯和有机物分子，配比越高，吸附能力越强，从而有效去除这些有害物质，提升水质。(2) 离子交换树脂配比的影响。离子交换树脂对水的硬度具有显著的降低作用。随着离子交换树脂配比的增加，水的总硬度逐渐下降。当离子交换树脂配比适中时，水的总硬度可降低至国家标准范围内。这是因为离子交换树脂能够与水中的钙、镁离子发生交换反应，将硬水成分置换出来，达到软化水的目的。(3) 综合配比的影响。将活性炭和离子交换树脂按一定比例组合使用时，净水效果明显优于单一滤料的使用。例如，在某实验方案中，活性炭与离子交换树脂的质量比为2:1时，对水的余氯、有机物和硬度的去除效果均达到较佳水平，出水水质符合饮用水标准。这表明不同滤料之间具有协同作用，能够综合发挥各自的优势，更全面地净化水质。

## 3 可调式滤芯的设计

### 3.1 设计目标

本设计旨在打造一款具备高度灵活性与可持续性的净水器滤芯。考虑到不同地区、不同时段水质存在显著差异，该滤芯需能够按需填装不同配比的滤料，精准适配各类水质状况。同时，要实现滤芯体积与所填装滤料数量的动态精准匹配，充分发挥滤料的净化效能。另外，滤芯壳体应具备可重复使用特性，以降低资源浪费。滤料部分要设计成方便取出的结构，便于用户进行清洗、再生操作，从而始终保持最佳净水效果。通过这一系列设计，有效减少白色污染，降低用户的使用成本，推动净水行业的绿色发展。

### 3.2 滤芯结构设计

(1) 过滤单元设计。滤芯包含一个或多个过滤单元，每个过滤单元用来填装滤料。过滤单元分为上下两个部分，通过螺纹联结，可旋转调节体积大小。上半部分的顶端和下半部分的底端通过螺纹联结过滤网，过滤网既能过滤较大颗粒的杂质以保护滤料，防止滤料泄漏，又可联结不同的过滤单元<sup>[3]</sup>。(2) 滤芯组装方式。根据水质检测结果计算出所需的滤料配比后，将不同种

类的滤料分别填入不同的过滤单元,并根据每个过滤单元填入的滤料体积调节其体积,使之与滤料体积匹配。然后将若干个过滤单元组装在一起,形成一个完整的滤芯。

### 3.3 滤芯使用方法

首先使用专业的水质检测工具检测要净化的原水水质指标,包括pH值、TDS值、总硬度、硝酸盐浓度等;根据水质指标和预设的净水标准,通过专业的计算方法或软件计算出达到理想净化效果所需的滤料配比,即需要哪几种滤料,以及每种滤料的数量;按照计算结果,将不同种类的滤料分别填入相应的过滤单元,并调节过滤单元的体积。然后将过滤单元组装成滤芯,安装到净水器中;定期对滤芯进行检测和维护,当发现净水效果下降时,取出滤芯,对滤料进行清洗和再生处理,必要时更换部分滤料。

## 4 可调式滤芯的优点

### 4.1 适应不同水质

可调式滤芯最大的优势之一在于其强大的水质适应性。在实际生活中,不同地区、不同来源的水质差异巨大,高硬度水质富含大量钙、镁离子,易产生水垢;含有机物较多的水质可能存在异味和有害物质;还有一些特殊水质含有重金属等污染物。可调式滤芯能够依据这些水质特点,按需填入不同配比的滤料。比如面对高硬度水,增加离子交换树脂的比例;对于含有机物多的水,多添加活性炭。通过精准调整滤料配比,使净水效果达到最佳,为各种复杂水质提供有效的净化解决方案,满足不同用户、不同场景下的用水需求。

### 4.2 避免滤料浪费

传统固定填入方式的滤芯,往往存在滤料填入量不合理的问题,要么过多造成浪费,增加使用成本;要么过少影响净水效果。而可调式滤芯则完美地解决了这一难题。用户可以根据实际水质情况和净化需求,精确地按需要的数量填入滤料。例如,若水质较好,只需填入少量滤料即可达到理想的净化效果;若水质较差,则适当增加滤料用量。这种灵活的填入方式,大大提高了滤料的利用率,避免了不必要的浪费,从长远来看,为用户节省了大量的滤料更换成本,经济又实用。

### 4.3 环保节能

可调式滤芯在环保节能方面表现出色。其滤芯壳体

采用可重复使用的设计,当滤芯使用寿命到期后,无需更换整个滤芯,只需更换内部滤料,大大减少了废弃物的产生,降低了白色污染。同时,滤料也具备方便清洗、再生和重复使用的特性。经过专业处理后,滤料可以恢复其净化能力,继续投入使用。这不仅减少了滤料的生产需求,降低了生产过程中的能源消耗和环境污染,还减少了滤料废弃处理时对环境造成的压力,符合当下可持续发展的要求,为保护环境贡献了一份力量<sup>[4]</sup>。

### 4.4 操作简便

可调式滤芯充分考虑了用户的使用体验,操作极为简便。用户无需具备专业的技术知识和复杂的操作技能,只需按照简单的步骤进行操作即可。首先,使用专业的水质检测工具对原水进行检测,了解水质状况;接着,根据检测结果进行滤料配比计算,确定所需滤料的种类和数量;然后,将计算好的滤料准确填入到滤芯中;最后,完成滤芯的组装。整个过程清晰明了,方便快捷。即使是初次使用的用户,也能在短时间内掌握操作方法,轻松享受到优质的净水服务,真正做到了让净水变得简单易行。

### 结束语

净水器滤料配比对净水效果影响显著,不同滤料组合能针对性改善水质。可调式滤芯设计顺应水质差异需求,通过灵活调整滤料配比,实现高效净水。其可重复使用的壳体与可再生的滤料,契合环保节能理念,降低成本的同时减少白色污染。操作简便的特点,让用户轻松上手。未来,随着技术发展,可调式滤芯有望进一步优化,为人们提供更优质、便捷的净水服务,推动净水行业持续进步。

### 参考文献

- [1]宋奕程,蒋振东,段锋.净水器滤料配比对净水效果的影响研究及可调式滤芯的设计[J].科技风,2019(17):6-7,11.
- [2]李志丰,熊治,潘盼.浅谈家用反渗透净水机滤芯寿命的影响因素[J].安徽科技,2021(6):50-52.
- [3]胡进华,张开川,戚晶云,郁明跃,陈天.反渗透净水机系统设计理论研究[C].中国家用电器协会.2020年中国家用电器技术大会论文集.中国家用电器协会:《电器》杂志社,2020:1734-1739.
- [4]余伟良.反渗透净水器的改进设计与应用[J].机械研究与应用,2020,33(1):142-144.