

给水常规处理技术及深度处理问题研究

彭尧 朱静坤

合肥供水集团有限公司

摘要：给水处理具有一定的难度，且往往需要采用深度处理措施，才能有效提高水源的净化效果。本文先从膜净水、生物絮凝、臭氧消毒等方面对给水常规处理技术进行了分析。再从处理模式、药物残留、净水效率等方面对给水深度处理问题及策略进行了探讨，希望能够为水体的深度处理工作提供依据，进而保证生活用水的品质。

关键词：给水处理；膜净水；生物絮凝；臭氧消毒
【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.01.046

引言：为了确保水源能够正常饮用，需要对水源做好处理工作，去除其中的有害物质，如细菌、有机物等成分，对水源进行有效地净化，确保水源能够符合饮用标准。随着水源净化技术的提高，诞生了众多水源处理方式，使得水源净化具有较多的选择性，能够对水源进行深度处理。水源处理存在有害物质的引入，还应采用深度处理的方式，提高水源净化的效率，使人们能够饮用到健康的水源。

一、给水常规处理技术分析

（一）活性炭吸附技术

活性炭具有较强的吸附作用，能够吸收水源中的杂质，是给水处理中常用的物质，对水源具有良好的净化作用。活性炭有着较多的微孔，孔径约在2-50nm之间，内部具有较多的空隙结构。通常情况下，活性炭的表面积越大，所具备的吸附能力越强，对水源进行充分地净化。活性炭对杂质的吸附作用较为明显，可以去除水中的溶解性物质，属于物理净水方式，不会对水源造成二次污染。活性的颗粒形成易于调整，可以为粉状或者粒状，使吸附技术的应用更加多样化。粉状活性炭可用于悬浮窗吸附方式，粒径范围在1-3mm之间，将其组成滤网后对水源进行循环过滤，以此来提高活性炭的利用率。对于粒状活性炭，一般用于固定床的填充，可以对大量水源进行吸附过滤，而且粒状活性炭的成本较低，具有降低净水成本的作用^[1]。活性炭吸附技术处理污水的效果见表1：

表1 活性炭吸附技术处理污水的效果

样本	原水	样本1	样本2	样本3
吸光度	2.014	0.847	0.654	0.620
浓度 (mg/L)	27.14	9.80	7.51	7.10

（二）膜净水技术

膜净水具有较强的过滤作用，能够滤除水中的细菌和有害颗粒，提高水源的净化效果。膜由纳米材质制成，其中含有 Al_2O_3 、 SiO_2 等成分，可以增加对颗粒的过

滤作用，进而对有害物质进行阻隔。膜净水技术不会造成化学物质残留，属于物理净水方式之一。膜对可以具有较强的分离作用，水分子可以在滤膜中自由通过，对于大于水分子颗粒的物质，可以进行有效阻隔，进而实现净水作用。需要注意的是，对于小于水分子的物质，膜净水技术将不再适用，在采用该净水技术时，需要对水源成分进行分析，确保该方法的净水效果。另外，在膜种类上具有一定的要求，需要根据有害物质确定膜种类，针对有害物质进行滤除，在滤膜选择上将会带来不便，因而选择适合的滤膜非常重要。

（三）生物絮凝技术

生物絮凝技术需要对微生物进行培养，通过微生物对有害物质进行处理，具有良好的净水效果。生物絮凝过程较为廉价，不会对水源造成二次污染，在现代化净水技术中较为适用，并且微生物的来源较为普遍，对水源的净化处理较为可靠。具有絮凝作用的微生物种类较多，如酵母菌、藻类等，在净水过程中，不会对水源造成危害，能够显著提升净水效果。以PF101生物絮凝剂为例，分子量约为30万，能够对枯草杆菌、大肠杆菌等进行絮凝，去除水源中的有害细菌，减少水源中的有害菌体。通过生物絮凝技术，还可以去除水中的重金属成本，如Pb、Gb等，降低水源中有害金属的含量，使水源具有良好的品质。生物絮凝是给水处理的重要形式，对水源具有综合净化效果。生物絮凝技术用于净水的污染物去除率见图1：

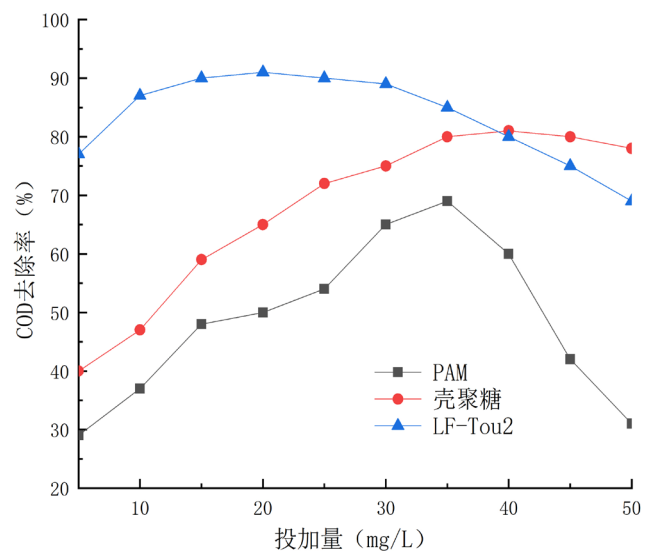


图1 生物絮凝技术用于净水的污染物去除率
通过图1可以看出，采用壳聚糖、PAM以及LF-Tou2

三种方法用于去除污染物，去除率有所不同，其中LF-Tou2絮凝技术去除率较高，可达到91%。

(四) 臭氧消毒技术

臭氧具有强烈杀菌作用，能够改善水质条件，保障水资源能够正常饮用。臭氧具有强烈的渗透作用，能够侵入到细菌内部，对细菌所需的酶造成破坏，使其无法进行新陈代谢，进而诱发细菌迅速死亡。臭氧具有一定的毒性，会对环境造成污染，采用臭氧净水时需要在密闭环境下，对其做好回收工作，防止臭氧发生泄漏，确保给水处理环境的安全性。与加氯消毒相比，臭氧的作用时间较快，能够快速实现杀毒，并且不会导致水源产生异味，避免对人体健康造成影响。采用臭氧消毒时，需要严格做好残留检测，臭氧含量不能超过0.15ppm，否则将会对人体造成危害。臭氧属于高效性杀菌剂，能够实现无死角杀菌，对水源净化具有显著优势，需要注重臭氧杀菌的推广，使水源能够处于无菌环境^[2]。

(五) 紫外线消毒技术

紫外线具有良好的杀菌作用，经过紫外线的照射，可以破坏细菌内部的DNA，诱发细菌发生死亡，进而起到消毒的作用。紫外线的杀菌范围广泛，能够对细菌、病毒等进行灭杀，防止水源中携带病原体，为人们提供健康的水源。紫外线消毒方式较为廉价，而且不会在水质引入杂质，与其他净水技术具有较高的兼容性，可以结合起来进行使用，提高对水源的消毒效果。紫外线消毒常用于一体化净水设备中，在杀菌过程中不会引入噪声，而且具有较高的安全性。紫外线应在密封环境下进行消毒，防止紫外线对环境造成污染，对工作人员的健康造成影响。采用密闭式消毒方式，每次可以处理100-500m³的水源，照射时间在20-30s之间，具有较快的处理效率，促进消毒效果的提升。

(六) 明矾净水技术

明矾是常用的将净水物质，对杂质可以起到絮凝作用，将水中的杂质进行沉降，达到供水处理的目的。明矾是去除悬浮物的有效方法，一般用于细小的颗粒物，如藻类、泥沙等，净化过程中会形成沉淀，通过絮状物实现过滤。明矾的净水原理如下：明矾溶于水后，Al₂(SO₄)₃会发生水解现象生成Al(OH)₃，Al(OH)₃在水中沉降后将会形成絮凝状，由水面逐渐向底部下沉，将水中的颗粒物吸附并压向水底，进而起到滤除杂质的作用。Al(OH)₃胶粒带有正电，对杂质能够起到吸附作用，对沉降效果进一步进行巩固，促进净水效果的提升。需要注意的是，明矾净水不适于溶解性盐类的净化，能够滤除的杂质主要为悬浮颗粒物，因而明矾净水仅为给水处理的其中一道工序，需要与其他净水技术配合使用。明矾净水原理见图2：

二、给水深度处理问题分析

(一) 给水处理模式落后

传统技术处理过程中，一般采用杂质沉淀或药物絮凝的方式，在净水模式上较为落后，将会影响到给水处

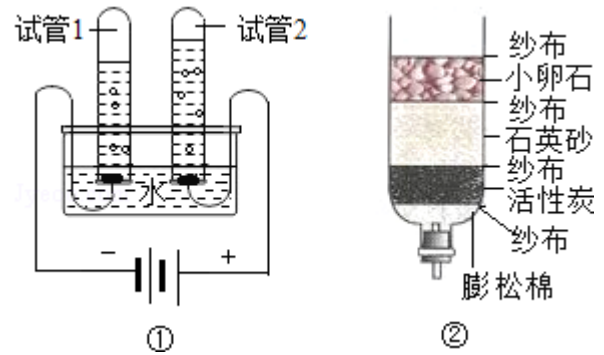


图2 明矾净水原理

理深度的控制，导致水源的净化效果下降。待处理水中有害物质较多，对净化条件具有较高的要求，由于其中有害物质含量超标，需要采用针对性的过滤措施，使其含量能够得到控制，进而提高水源的品质。落后的给水处理模式将影响到水源的净化，无法使有害物质彻底消除，使得有害物质含量仍然未达到标准。水源的洁净度将决定着人体的健康，一旦其中含有有害物质，将会增加人体患病的风险，同时导致有害物质在体内沉积，对人体造成不可挽回的危害。另外，给水处理设备存在着老化现象，需要做好给水设备的更新工作，提高设备对水源的净化效率^[3]。

(二) 化学药物存在残留

给水处理过程中，存在着一定的药物残留，将会诱发水体出现二次污染，对人体健康的危害较大。絮凝剂是处理悬浮物的主要物质，具有良好的沉降作用，能够对水源进行净化。然而，絮凝剂属于化学成分的一种，将会导致水中的铝元素含量增加，导致人体内铝元素沉积，进而为生命健康带来威胁。再如加氯消毒方式，虽然能够消灭水质的细菌，起到良好的消毒作用，但也导致水中的氯含量增加，使水源带有微弱的毒性，会对人体的黏膜造成损伤。同时，还会影响到饮用水的口感，导致水源出现刺激性气味，很难将味道进行去除。虽然可以通过加热的方式降低水中的氯含量，但化学药物的残留仍然存在，因而加强对化学药物残留的控制非常重要，使水源能够保持健康的状态。

(三) 给水处理效率较慢

为了满足城市的用水需求，需要对大量的水源进行净化，防止城市出现缺水的情况，保证给水处理的效率。给水处理应采用标准化的设计形式，严格要求积水设计标准，确保净水设备能够稳定地工作，提高有害物质的净化效果。在生活用水中，有时可能会存在低浊水、异味水等，导致水源存在一定程度的污染，说明水源的净化还不够充分，给水处理的效果有待提升。因此，控制好水源的质量非常重要，需要构建完善的给水处理条件，对水源采用深度处理措施，增强对水源的净化作用。给水处理质量较为重要，同时也要注意处理的效率，尤其是对于存在污染的水源，需要全面运用净水技术，严格对水中的有害物质进行控制，解决有害物质超

标的问题,促进给水处理效率的提升^[4]。

(四) 水中存在细菌残留

在给水处理过程中,存在着细菌残留的情况,表明水源的杀菌处理不够充分,需要对水源进行深入消毒。随着水源静置时间的延长,菌落数不断增加,具体见表2:

表2 水源菌落数

项目	原水	放置1天	放置2天	放置3天
菌落数(个)	0	30	40	1000

对于部分细菌而言,对杀菌剂有着较强的抗性,导致水源中细菌无法得到有效灭杀,导致水源的有害菌含量无法得到控制。因而,需要对灭菌效果进行深化,注重杀菌剂的合理使用,既要控制对杀菌剂的含量进行重视,又要控制好水源中细菌的含量,必要时应对含菌量进行检测,避免菌量超标的水源流入城市。细菌对人体健康的影响较大,给水深度处理是提升灭菌效果的有效方法,需要对净水方法进行综合应用,对杀菌效果进行巩固,进而保障水体的质量。

三、给水深度处理具体策略

(一) 优化净水处理模式

为了提高给水处理的速度,需要对净水处理模式进行优化,改善传统的给水处理方式,增强对水源的净化效果。首先,需要对净水技术进行优化,对净水设备进行维护和更新,提高给水处理技术的先进性,促进净水设备的更新换代,确保将会处理模式能够有效构建。其次,要注重有害物质的处理,对水源的品质进行控制,为人们提供健康的饮用水。以重金属为例,Cr含量不超过0.01mg/L,Hg含量不超过0.001mg/L,Cd含量不超过0.005mg/L。给水处理过程中,需要限制重金属的含量,控制在标准范围内,避免对人体的健康造成影响。最后,需要定期对净水设备进行检查,确保设备能够稳定工作,提高净水效果的可靠性。同时,需要做好净水效果的评价工作,根据评价结果采取改进措施,提高净水处理模式的完善性^[5]。

(二) 减少化学药剂残留

给水处理过程中,需要降低化学药剂的残留,防止对人体造成危害,提高净水方式的合理性。明矾属于常见的絮凝剂,能够实现水源的净化,但也会导致水中铝含量超标,不利于人体的健康。为此,需要对净水技术进行改进,采用生物絮凝、膜净水等技术,防止净水过程中引入有害成分,对絮凝剂的使用进行控制。对水源进行消毒时,需要合理选择杀菌方式,传统杀菌通常为加氯灭菌,将会导致水源中氯含量过高,导致水源的品质下降。为此,需要对消毒方式进行改进,采用臭氧消毒、紫外线消毒等灭菌技术,消灭水源中的有害菌,使给水能够得到深度处理。臭氧、紫外线不会引发药剂残留问题,避免给水产生二次污染,使水源能够保持健康的状态,使给水品质得到显著提高。

(三) 提高给水处理效率

对给水进行深度处理时,要注重水源净化的效率,采用标准化的净水方式,不断提高给水质量。给水处理过程中,需要对常见的问题进行分析,明确问题处理的有效方法,使给水效率问题能够得到充分解决。影响水源质量的因素较多,如细菌、异味、浊度等,需要做好常见问题的检验工作,降低不利因素对水源净化的影响,采用针对性的净水处理技术。以异味、浊度处理为例,可以采用活性炭吸附技术,对水资源进行充分过滤,将水中的异味进行滤除,同时对有色物质进行吸收,解决水源的浊度问题。为了进一步巩固净水效果,还可以结合膜净水技术,对净水技术进行综合运用,确保水源得到充分地净化,提高给水处理的效率,使给水处理方法更加的有效。

(四) 增强给水灭菌能力

病菌对人体健康的危害较大,需要严格做好消毒工作,降低水源中的有害菌含量,防止水源中携带病菌。灭菌过程中,需要防止病菌的残留,将含量控制在标准以下,细菌总量不能超过100个/mL,否则将会对人体健康造成威胁。氯气消除是常用的杀菌方式,需要确保氯气均匀通入水中,做好水源的搅拌工作,提高灭菌的充分性。水源消毒应遵守《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)的要求,对水中的有害菌进行深度控制,采用标准化的消毒方式。在现代化灭菌技术中,臭氧消毒具有显著的优势,不会对水源造成二次污染,同时可以确保水源的品质。臭氧消毒可以与活性炭结合使用,能够对杀菌效果进行巩固,提高水处理过程的可靠性,提高水源的净化效果。为此,要注重灭菌技术的综合运用,采用多种消毒方式,促进给水灭菌能力的提升。

结论

综上所述,水源是维持生命体征的重要资源,需要对净化处理引起重视,合理对净化方法进行选择,提高水源讲净化的科学性,降低其中有害物质的含量,提高水源处理的可靠性。有害物质残留对水源的危害较大,要注重水源的深度处理,提高积水处理的效率,保障水源的处理更加的严格。给水处理应结合现代技术,采用先进的净水技术,确保水源能够得到充分净化。

参考文献

- [1] 郑永芳. 市政给水处理技术发展趋势分析[J]. 居舍, 2019,(07):19+54.
- [2] 刘泽. 市政给水处理技术的发展与应用[J]. 住宅与房地产, 2021,(15):232-233.
- [3] 胡昊. 新时代背景下城市给水处理技术探讨[J]. 决策探索(中), 2020,(12):78-79.
- [4] 苗毓恩,丁桓如. 给水处理流程中各处理单元对有机物的去除效率——混凝,澄清,过滤,消毒过程对有机物的去除[J]. 净水技术, 2012, 31(1):7.
- [5] 张露. 市政给水处理技术发展与应用研究[J]. 环境与发展, 2019, 31(10):88-89.