

城市建设中自来水厂净水处理方案

李伟刚

(青岛中法海润供水有限公司, 山东 青岛 266108)

【摘要】城市自来水厂的净水处理方案是确保城市居民饮用水质量的关键环节。本文旨在探讨城市自来水厂净水处理方案的重要性以及影响自来水质量的关键因素。首先,水源的选择对自来水质量至关重要,因此需要综合考虑水质稳定性、水源可获得性和水源保护等因素。其次,净水工艺的选择和优化是提高水质的关键步骤,不同的自来水厂可能需要采用不同的净水工艺以应对不同的水质要求。水质监测是确保水质符合标准的关键手段,及时发现和解决水质问题对于保障居民健康至关重要。最后,质量控制措施和紧急应对预案是确保自来水供应的稳定性和可靠性的关键因素。通过综述已有研究和实践案例,本文提出了一些有效的净水处理策略,以供城市自来水厂参考和借鉴,以满足不断增长的城市人口需求,保障居民的饮用水安全。

【关键词】自来水厂; 净水处理; 水源选择; 水质监测; 质量控制; 可持续发展

一、引言

城市化进程不断加速,城市人口持续增长,对自来水供应提出了更高的要求。为了确保居民的健康和城市的可持续发展,城市自来水厂需要采取有效的净水处理方案,以提供高质量的自来水。净水处理是自来水厂的核心环节,本文将就自来水厂净水处理方案的关键问题进行探讨。

二、水源选择

水源是自来水的基础,其选择直接关系到自来水质量的稳定性和可靠性。城市自来水厂通常需要从多个水源中进行选择,其中包括河流、湖泊、地下水等。每种水源都有其独特的特点和挑战,因此在选择水源时需要综合考虑多个因素。

(一) 水质的稳定性

水质的稳定性是选择水源时需要首要考虑的因素之一。不同水源的水质可能会因季节、降雨量、水温等因素而变化,因此需要对水源的水质进行定期监测和分析。城市自来水厂应选择水质相对稳定的水源,以降低水质波动对自来水质量的影响。

(二) 易获得性

水源的易获得性是另一个重要考虑因素。水源应当位于距离自来水厂相对较近的地区,以降低水输送的成本和能耗。水源的水流量也需要足够满足城市居民的需求,特别是在干旱季节或水需求高峰期。

(三) 水源保护

水源保护是确保水源水质的关键措施之一。城市自来水厂需要采取一系列措施来保护所选水源的环境,以减少污染源的影响。这包括建立水源保护区、加强排污管控、推动环保法规的实施等。只有保护好水源,才能确保自来水的品质。

(四) 不同水源的净水处理工艺

不同水源的特点需要采取不同的净水处理工艺来

确保水质符合标准。以下是一些常见的净水处理工艺:

1. 河流水源

河流水源通常含有较多的悬浮物和有机物,因此需要采用混凝沉淀、絮凝、沉淀等工艺来去除悬浮物和有机物。对于污染物浓度较高的河流水源,可能需要进行高级氧化、活性炭吸附等进一步处理。

2. 湖泊水源

湖泊水源通常相对稳定,但可能受到蓝藻和藻类生长的影响,因此需要采用高级氧化、过滤等工艺来去除藻类和蓝藻毒素。

3. 地下水源

地下水源通常水质较为清洁,但可能含有较高的溶解性固体和矿物质。对于地下水源,常采用反渗透、离子交换等工艺来去除溶解性固体和矿物质,以达到水质标准。

(五) 综合考虑和选择

在选择水源时,城市自来水厂需要综合考虑水质的稳定性、易获得性、水源保护以及净水处理工艺的适用性等多个因素。合理的水源选择是确保自来水质量的第一步,对于城市居民的健康和生活质量至关重要。

通过精心选择水源,并根据水源特点采取适当的净水处理工艺,城市自来水厂可以确保自来水质量的稳定性和可靠性,为城市居民提供清洁、安全的饮用水。因此,水源选择是城市自来水厂净水处理方案中的一个关键环节,需要得到充分重视和研究。

三、净水工艺

净水工艺是自来水厂保障自来水质量的核心环节,它在水的净化过程中发挥着至关重要的作用。净水工艺的主要目标是去除水中的各种污染物,包括悬浮物、有机物、微生物等,以确保自来水达到卫生和安全的标准。在本节中,我们将详细讨论净水工艺的各个步

骤以及不同工艺的应用情况。

（一）预处理

预处理是净水工艺的第一步，其主要目的是去除大颗粒的杂质和悬浮物。这些杂质和悬浮物可能来自于水源本身，包括河流、湖泊或地下水中的泥沙和泥土。在预处理阶段，通常采用格栅、砂沉箱等设备来将这些大颗粒物质过滤掉，以减轻后续处理工艺的负担。

预处理还可以包括调节水的pH值、消毒预处理等，以为后续的混凝、絮凝和沉淀工艺创造适宜的条件。

（二）混凝和絮凝

混凝和絮凝是净水工艺的关键步骤之一。在这个阶段，通过加入混凝剂，如铝硫酸或铁氯化物，来促使水中的微小颗粒物质相互结合成较大的团簇，这些团簇被称为絮体。混凝和絮凝的过程有助于将水中的微小颗粒物质快速聚集在一起，以便后续的沉淀和过滤能够更有效地去除它们。

（三）沉淀

沉淀是净水工艺的一个关键步骤，它允许已形成的絮体在水中沉降。通常，沉淀池被用来放置水，以使絮体有足够的时间沉降到底部。在这个过程中，较重的絮体会逐渐下沉，从而分离出水中的悬浮物和有机物。清水被从沉淀池的上部取出，以进行后续的过滤处理。

（四）过滤

过滤是净水工艺的一个重要步骤，它通过不同材质的过滤介质，如砂、活性炭或膜，来进一步去除水中的微小颗粒物质、有机物和微生物。过滤操作通过物理拦截的方式，将水中的污染物截留在过滤介质中，同时允许清水通过。不同类型的过滤介质可以根据水质要求进行选择，以达到特定的净化效果。

（五）消毒

消毒是为了杀灭水中的微生物，防止水中的细菌、病毒和其他病原体传播到居民的饮用水中。最常用的消毒方法是氯消毒，通过加入氯或氯化物来消毒水。其他消毒方法还包括紫外线消毒和臭氧消毒等。消毒是确保自来水卫生安全的最后一道防线，它能有效地保护居民免受水源污染引发的健康问题。

四、水质监测

水质监测是确保自来水质量的关键手段之一，它对于维护饮用水卫生和居民健康至关重要。城市自来水厂需要建立完善的水质监测体系，以确保自来水质量符合国家和地方的水质标准，同时及时发现和处理潜在的水质问题。在本节中，我们将详细探讨水质监测的重要性、监测内容以及监测方法。

（一）水质监测的重要性

水质监测对于确保自来水质量的安全和可靠性至关重要。城市自来水供应涉及大量的居民生活用水，因此任何水质问题都可能对公众健康造成重大影响。

通过建立有效的水质监测体系，可以及时发现水质问题，采取措施防止问题进一步扩大，确保居民饮用水的安全。

（二）监测内容

水质监测内容涵盖了多个方面，其中包括：

1. 污染物浓度：水中可能存在各种污染物，如重金属、有机物、氮、磷等。监测这些污染物的浓度是确保自来水质量的关键。不同地区的水质标准可能有所不同，因此需要根据相关标准制定监测计划。

2. 微生物数量：水中的微生物包括细菌、病毒、原生动物等，它们可能对居民健康构成威胁。监测微生物数量可以帮助评估自来水的微生物安全性，确保水中微生物数量处于安全水平。

3. 水质参数：水质参数包括水的温度、pH值、浊度等。这些参数反映了水的物理和化学性质，对于评估水质和净水工艺的运行效果至关重要。

4. 水质变化趋势：监测水质的变化趋势可以帮助预测水质问题的发生，并采取预防措施。定期监测水质，建立历史数据记录，有助于更好地了解自来水的特点和趋势。

（三）监测方法

水质监测可以采用多种方法和技术，以满足不同监测内容的需求。以下是一些常见的监测方法：

1. 化学分析：化学分析通常用于检测水中的污染物浓度，包括重金属、有机物、氮、磷等。这些分析可以使用不同的实验室技术，如质谱法、色谱法、光谱法等来完成。

2. 微生物检测：微生物检测通常使用培养法、分子生物学技术、荧光显微镜等方法来检测水中微生物的存在和数量。这些方法可以用于检测细菌、病毒、原生动物等微生物。

3. 传感器技术：近年来，传感器技术的发展使得实时水质监测变得更加便捷和准确。各种水质传感器可以直接安装在水处理设备中，实时监测水质参数，提供及时的数据反馈。

4. 数据分析：数据分析是水质监测的关键环节之一，通过对监测数据进行统计和分析，可以发现水质问题的趋势和规律。数据分析还可以帮助优化净水工艺和提高水质管理效率。

（四）水质监测体系建设

为建立完善的水质监测体系，城市自来水厂需要采取以下措施：

1. 制定监测计划：根据国家和地方的水质标准，制定详细的水质监测计划，包括监测频率、监测地点和监测内容等。计划的制定需要充分考虑自来水源的特点和水质要求。

2. 设立监测站点：在城市自来水系统中设立监测站点，以覆盖不同的供水区域。监测站点的位置应当具有代表性，能够反映整个自来水系统的水质情况。

3. 购置监测设备：购置适用的监测设备和仪器，以支持各种水质参数的监测。这些设备应当具备高精度和可靠性，以确保监测数据的准确性。

4. 培训监测人员：培训专业的水质监测人员，使其能够熟练操作监测设备和进行数据分析。监测人员的培训是确保监测工作的有效性和可靠性的关键。

5. 建立数据管理系统：建立水质监测数据管理系统，用于存储、管理和分析监测数据。该系统应当具备数据查询、报告生成和趋势分析等功能。

6. 响应措施：根据监测结果，及时采取相应的措施，包括优化净水工艺、加强消毒、加大污染源控制等，以确保水质稳定和符合标准。

五、质量控制

质量控制是自来水厂净水处理的最后一道防线，它对于保障自来水供应的持续性和稳定性至关重要。质量控制体系包括设备维护、操作规程、紧急处理措施等多个方面，这些措施共同确保了自来水的质量得到有效控制。在本节中，我们将详细讨论质量控制的重要性、关键内容以及应急预案的建立。

（一）质量控制的重要性

质量控制是自来水厂净水处理的最后一道防线，它的重要性体现在以下几个方面：

1. 保障自来水质量：质量控制措施有助于确保自来水的水质稳定和合格，从而降低了水质问题对居民健康的潜在风险。

2. 减少设备故障：定期的设备维护和保养可以延长设备的寿命，减少设备故障对自来水供应的影响。

3. 提高运营效率：遵守操作规程和工艺流程有助于提高自来水厂的运营效率，减少资源浪费和成本支出。

4. 应对突发事件：建立紧急处理措施和应急预案可以帮助自来水厂及时应对水质突发问题，降低水源污染事件的影响。

（二）质量控制的关键内容

为确保质量控制的有效性，城市自来水厂需要关注以下关键内容：

1. 设备维护：定期维护和检修净水处理设备是确保设备正常运行的关键。维护包括清洗、更换损坏的零部件、校准仪器等。设备的维护计划应当建立，确保设备在良好状态下运行。

2. 操作规程：建立清晰的操作规程，包括净水工艺操作步骤、监测点、报警值等。操作人员应当受过培训，严格按照规程操作，以确保净水工艺的稳定性及可靠性。

3. 质量监测：定期进行水质监测，监测内容包括各种污染物的浓度、微生物数量、水质参数等。监测数据应当与水质标准进行比对，及时发现水质问题并采取解决措施。

4. 紧急处理措施：建立紧急处理措施，以应对突

发的水质问题，如污染源入侵、设备故障等。应当建立清晰的紧急处理流程，明确责任分工，确保问题能够及时得到处理。

5. 应急预案：建立应急预案，包括应对不同类型突发事件的措施、人员调度、信息发布等。应急预案的制定需要综合考虑各种可能性，以确保自来水供应的持续性和稳定性。

（三）应急预案的建立

建立应急预案是质量控制体系的重要组成部分，它有助于城市自来水厂在突发水质问题发生时能够迅速、有序地应对。应急预案的建立需要包括以下步骤：

1. 风险评估：对可能影响自来水供应的各种风险进行评估，包括水源污染、设备故障、人为事故等。评估的目的是识别潜在的风险和威胁。

2. 制定预案：根据风险评估的结果，制定应急预案，明确应对不同风险情景的措施和流程。预案需要包括各种情景的处置方案、调度计划、信息发布机制等。

3. 培训演练：定期组织应急演练，模拟不同类型的突发事件，验证应急预案的有效性。演练有助于提高应急处理的效率和协调性。

4. 更新和修订：随着城市发展和水质监测技术的进步，应急预案需要不断更新和修订，以适应新的情景和挑战。

质量控制是确保自来水质量的最后一道防线，它包括设备维护、操作规程、紧急处理措施等多个方面。通过建立严格的质量控制体系和应急预案，城市自来水厂可以确保自来水供应的持续性和稳定性，保障居民的健康和生活质量。质量控制体系的建立和维护需要得到充分的重视和投入，以应对日常运营和突发事件带来的挑战。

六、结论

城市自来水厂的净水处理方案对于确保自来水质量至关重要。通过合理选择水源、采用适当的净水工艺、建立完善的水质监测体系和质量控制体系，可以提高自来水的质量和可靠性，保障城市居民的饮用水安全。未来的研究可以进一步探讨净水处理技术的创新和可持续性发展策略，以满足不断增长的城市人口需求。

参考文献：

[1] 陈义春,戴盛,朱永林,周旭平. 臭氧/生物活性炭深度去除有机物的效果研究[J]. 中国给水排水,2015,31(23):51-53.

[2] 张淑敏,陈蓓蓓,侯伟映. 臭氧-生物活性炭技术在高藻原水处理中的应用研究进展[J]. 净水技术,2016,35(1):21-25.

[3] 彭祥,张晓,曹勋,李寅森,丁新春,李冬梅. 臭氧生物活性炭与膜组合工艺在某水厂深度处理工艺中的应用[J]. 净水技术,2018,37(4):77-81.