

探讨自来水水质化验技术

顾彦磊

天津宜达水务有限公司 天津 300400

摘要: 自来水水质化验技术是确保饮用水安全的重要手段。本文探讨了水质化验的标准与方法,包括溶解氧测定、重金属离子检测、有机物检测和微生物检测等常用技术。特别强调了电化学探头法、离子色谱法和还原光度法在水质分析中的应用及其优缺点。此外,还讨论了水质化验的质量控制方法,如平行样分析法、加标回收试验以及实验室环境与管理要求。水质化验技术的不断完善对于保障公众健康、优化水处理参数具有重要意义。

关键词: 自来水;水质化验;关键技术

引言: 自来水作为城市基础设施的重要组成部分,其水质状况直接关系到广大居民的日常生活和健康。随着工业化和城市化进程的加快,水源污染问题日益突出,对自来水水质化验技术提出了更为严格的要求。本文旨在全面探讨自来水水质化验技术的最新进展,分析各类化验方法的科学原理、操作步骤及适用范围,以期提升水质监测的准确性和可靠性提供理论支持和实践指导。同时,也将探讨水质化验中的质量控制问题,以确保化验结果的准确性和有效性。

1 自来水水质现状

1.1 自来水的来源和生产过程

(1) 水源的选择与保护。自来水作为人们日常生活中不可或缺的公共资源,其来源主要包括地面水源和地下水源。地面水源如江河、湖泊、水库等,水量丰富但易受污染,季节变化大;而地下水源,特别是深层地下水,水质稳定且不易受污染,但水质硬度较高,水量相对有限。因此,在选择水源时,需综合权衡水质、水量、取水难易度及防护成本等因素,确保选取的水源能够满足饮用水标准,并对水源地进行严格保护,防止污染。(2) 生产过程中的处理步骤。自来水生产过程主要包括以下几个步骤:首先,通过加入絮凝剂使水中的悬浮物凝聚成较大颗粒,便于后续沉淀;接着,通过沉淀池去除大颗粒杂质;然后,利用过滤池进一步去除不溶性杂质;最后,经过活性炭吸附池吸附去除色素和异味,并进行杀菌消毒处理,以确保水质符合饮用水标准。这一系列处理步骤,旨在提升水质,减少有害物质含量,保障人们的饮水安全。

1.2 自来水水质的主要问题

(1) 污染物种类。自来水中的污染物种类繁多,主要包括重金属、有机物和微生物等。重金属如铅、汞等,对人体健康构成严重威胁;有机物如农药残留、工

业废水中的化学物质等,也可能导致水质恶化;微生物如细菌、病毒和寄生虫等,则可能引发传染病。这些污染物若未得到有效去除,将对人们的饮用水安全构成潜在威胁。(2) 污染物来源。自来水中的污染物主要来源于工业废水排放、农业面源污染和生活污水等。工业废水中的有害物质可能通过排放管道进入水源地;农业面源污染则主要来源于农药和化肥的过量使用;生活污水中的粪便、垃圾等也可能对水质造成污染。这些污染源若得不到有效控制和治理,将对自来水水质产生不良影响。

2 自来水水质化验标准与方法

2.1 水质化验标准概述

(1) 国内外水质化验标准的比较。国内外在水质化验标准上存在显著的差异。国际上,如世界卫生组织(WHO)和美国环保局(EPA)等组织制定了严格的水质标准和检测方法,这些标准通常涵盖了更多的水质指标,并对各项指标设定了更为严格的安全阈值。相比之下,我国的水质标准虽然在逐步完善,但在某些方面仍与国际标准存在一定差距。例如,我国水质标准中的某些重金属和有机物的限值可能高于国际推荐值,这反映了我国在水质保护方面的努力仍需加强。(2) 我国水质标准的制定与执行情况。我国水质标准的制定经历了多年的发展和完善。从最初的《生活饮用水卫生标准》到现在的《生活饮用水水质标准》(GB5749-XXXX),水质指标不断增多,检测要求也愈发严格。这些标准的制定旨在保障人民的饮水安全,减少因水污染而引发的健康问题。然而,在实际执行过程中,仍存在一些挑战,如部分地区水质监测能力不足、标准执行力度不够等问题,这影响了水质标准的实际效果。

2.2 常用水质化验方法

(1) 溶解氧测定。溶解氧是衡量水质好坏的重要指标之一。常用的溶解氧测定方法包括电化学探头法和加

碘法等。电化学探头法通过探头直接测量水中的溶解氧含量,具有响应速度快、操作简便等优点。加碘法则是通过向水样中加入碘化物和硫酸锰等试剂,通过化学反应生成颜色物质,再用分光光度计测定其吸光度来计算溶解氧含量。(2)重金属离子检测。重金属离子是水中的有害污染物之一。常用的检测方法包括离子色谱法和电化学法等。离子色谱法通过离子交换的原理,将水中的重金属离子分离并测定其浓度。电化学法则利用重金属离子在电极上发生氧化还原反应的特性,通过测量电流或电位的变化来间接测定其浓度。(3)有机物检测。有机物污染是自来水水质中的另一个重要问题。常用的有机物检测方法有高锰酸钾法和还原光度法等。高锰酸钾法是通过向水样中加入一定量的高锰酸钾溶液,使水样中的有机物氧化,然后用硫酸亚铁铵标准溶液滴定剩余的高锰酸钾,根据消耗的高锰酸钾量来计算有机物的含量。还原光度法则是利用某些有机物在特定波长下的还原性,通过加入还原剂使其发生还原反应,生成有颜色的产物,再用分光光度计测定其吸光度来间接测定有机物的含量^[1]。(4)微生物检测。微生物污染是自来水水质中的一个潜在风险。常用的微生物检测方法包括显微镜观察和培养计数等。显微镜观察可以直接观察到水样中的微生物种类和数量,但这种方法通常只适用于细菌等较大尺寸的微生物。培养计数则是通过将水样接种在特定的培养基上,经过一定时间的培养后,统计培养基上的菌落数来间接反映水样中的微生物数量。这种方法虽然操作相对繁琐,但能够提供较为准确的微生物污染情况。

3 自来水水质关键化验技术探讨

3.1 电化学探头法在水质化验中的应用

(1)原理及操作步骤。电化学探头法是一种基于电化学原理的水质检测技术,主要用于测量水中的溶解氧含量。其工作原理是,当水体中的氧分子透过探头内的选择性薄膜后,被工作电极还原,这一过程产生一个与氧浓度成正比的扩散电流。通过测量这个电流的大小,可以计算出溶解氧的浓度。操作步骤通常包括:首先,将电化学探头浸入待测水样中,确保探头与水样充分接触且没有气泡附着在探头上;其次,调整设备参数,如温度补偿等,以确保测量结果的准确性;最后,等待读数稳定后,记录溶解氧的浓度。(2)优点与局限性。电化学探头法的优点在于测量速度快、操作简便、自动化程度高,且对水样无污染。然而,该方法也存在一些局限性。例如,水中的某些气体或还原性物质可能会通过选择性膜扩散到探头内部,对电流产生干扰,从而影响

测量结果。此外,长时间使用可能导致探头污染或灵敏度下降,需要定期维护和更换^[2]。(3)实际应用案例。电化学探头法已被广泛应用于各种水质监测场景。例如,在自来水管厂的进出水口安装电化学探头,实时监测溶解氧含量,以确保水质符合处理要求。同时,该方法也被用于河流、湖泊等水体的水质监测,为环境保护提供数据支持。

3.2 离子色谱法检测水质中的无机离子

(1)离子色谱法的原理。离子色谱法是一种基于离子交换原理的高效液相色谱技术。它通过洗脱剂将溶于流动相中的样品导入色谱柱中,利用离子性化合物与固定相表面离子性功能基团之间的电荷相互作用进行分离。然后,用检测器测定离子种类和浓度。离子色谱法特别适用于亲水性阴、阳离子的分离和测定。(2)仪器与试剂的选择。进行离子色谱分析时,需要选择合适的离子色谱仪和相应的试剂。离子色谱仪通常由高压输液泵、色谱柱、检测器和数据处理系统组成。在选择试剂时,应考虑离子的性质和样品的复杂性。对于常见的无机离子(如钠、钾、钙、镁等),通常使用常规离子色谱柱和相应的淋洗液。对于特殊离子(如重金属离子),可能需要使用特定的色谱柱和淋洗液。(3)数据处理与分析。离子色谱法的数据处理包括信号采集、峰识别、定量计算等步骤。首先,通过数据采集系统记录色谱图的峰形和强度;然后,根据已知离子的保留时间和峰形特征进行峰识别;最后,通过比较峰面积或峰高与标准曲线的对应关系,计算样品中离子的浓度。离子色谱法的优点在于其高分辨率、高灵敏度和准确性。它能够同时测定多种离子,且不需要复杂的预处理步骤。然而,离子色谱法也存在一些局限性,如设备成本较高、操作复杂等。此外,对于某些特殊离子的测定,可能需要开发特定的色谱柱和淋洗液^[3]。

3.3 还原光度法用于有机物含量的测定

(1)还原光度法的基本原理。还原光度法是一种基于化学反应和光学测量的有机物含量测定方法。该方法利用某些有机物在特定条件下能被还原剂还原成有色化合物的特性,通过测量这些有色化合物在特定波长下的吸光度来间接确定有机物的含量。还原光度法的关键在于选择合适的还原剂和指示剂,以及优化反应条件,以确保测量的准确性和灵敏度。(2)干扰因素的排除。在还原光度法的实际应用中,可能会遇到多种干扰因素,如水样中的其他还原性物质、颜色物质、悬浮物以及溶解性有机物等。这些干扰因素可能会影响有色化合物的生成和测量,从而导致测量结果的偏差。为了排除这些

干扰因素,可以采取以下措施:首先,通过预处理步骤去除水样中的悬浮物和颜色物质;其次,选择合适的还原剂和指示剂,以减少其他还原性物质的干扰;最后,通过校正曲线或空白试验等方法来修正测量结果,提高测量的准确性^[4]。(3)方法的适用范围。还原光度法适用于测定水中溶解态的有机物含量,特别适用于那些能够被还原剂还原成有色化合物的有机物。然而,该方法也存在一些局限性。例如,对于某些难以被还原剂还原的有机物,如芳香烃、氯代烃等,还原光度法的测量结果可能不准确。此外,水样中的其他还原性物质和颜色物质也可能对测量结果产生干扰。因此,在实际应用中需要根据水样的特性和检测要求来选择合适的方法,并结合其他检测手段进行综合评估。

4 自来水水质化验的质量控制

4.1 质量控制在水质化验中的意义

(1)确保化验结果的准确性。水质化验结果的准确性是评估水质状况、制定处理措施的基础。通过实施严格的质量控制,可以有效减少实验误差,确保数据的真实性和可靠性,为水质监测和水处理提供科学依据。

(2)提高水质监测的效率。质量控制不仅关乎结果的准确性,还能提升水质监测的整体效率。通过优化实验流程、减少重复检测和错误判断,可以节省时间和资源,提高监测效率,更好地服务于水质管理和公众健康。

4.2 质量控制方法

(1)平行样分析法。平行样分析法是水质化验中常用的质量控制手段。通过对同一水样进行两份或多份的平行分析,可以比较不同样本间的差异,评估实验的精密度和重复性。当平行样间的结果差异超出可接受范围时,即表明实验过程中可能存在误差,需要采取措施进行纠正。(2)加标回收试验。加标回收试验是另一种重要的质量控制方法。通过在待测水样中加入一定量的已知浓度的标准物质,再对混合液进行分析,可以计算回收率,从而评估实验的准确性和方法的适用性。回收率接近理论值时,说明实验方法和操作过程可靠。(3)副样本保存与复查。副样本保存与复查是确保化验结果可追溯性的重要手段。对每批水样保留一定数量的副样

本,并在一定时间后进行复查,可以验证原始数据的准确性,及时发现并纠正可能的误差。

4.3 实验室环境与管理要求

(1)实验室的温度、湿度控制。实验室的温度和湿度是影响实验结果的重要因素。为确保实验的准确性和稳定性,需要严格控制实验室的温湿度条件。例如,某些精密仪器需要在特定的温度和湿度范围内运行,以避免仪器误差。(2)仪器设备的校准与维护。仪器设备的准确性和稳定性是水质化验结果可靠性的关键。定期对仪器设备进行校准和维护,确保其处于最佳工作状态,是质量控制的重要环节。校准应按照相关标准和规程进行,记录校准结果和日期,以便追踪和审计。(3)实验人员的专业素质培训。实验人员的专业素质是实验成功的关键。通过定期的专业培训和考核,可以提升实验人员的专业技能、操作规范性和对实验原理的深入理解。以下将进一步阐述实验人员专业素质培训的重要性及其实施方式。

结束语

综上所述,自来水水质化验技术在保障饮水安全、优化水处理流程等方面发挥着至关重要的作用。通过深入了解各类化验技术的原理、应用及优缺点,我们能够更有效地应对水源污染挑战,确保水质达到安全标准。未来,随着科技的不断进步和人们对健康需求的日益提升,自来水水质化验技术将持续创新与发展。我们期待通过持续的努力,为公众提供更加安全、可靠的饮用水,为社会的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]李婧芳.水质化验分析方法的应用及其质量控制[J].石化技术,2020,(09):106-107.
- [2]王兴国.水质化验质量的保证措施研究[J].中国资源综合利用,2020,(07):57-58.
- [3]杨琛栋.自来水系统中水质化验方法及其措施[J].中国资源综合利用,2020,(03):21-23.
- [4]赵正强.简议自来水系统中水质化验方法及其措施[J].建材与装饰,2019,(12):128-129.