

气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用研究进展

程俊丽*, 杨芳, 任艳玲, 温甜甜

(山西省晋中市疾病预防控制中心, 晋中 030600)

摘要: 随着社会经济的发展以及生活水平的提升, 饮用水质量及安全问题越来越受到人们重视。这就要求相关部门工作人员必须提高重视度, 合理的应用气相色谱技术检测饮用水水质, 从而尽最大可能降低饮用水污染带来的不良影响。基于此, 本文对气相色谱技术在饮用水水质有机污染物检测中的应用进展进行综述, 以期对相关工作人员提供具有价值的参考意见, 保障人们的身体健康, 促进社会和谐稳定的发展。

关键词: 气相色谱技术; 饮用水; 水质检测; 应用效果

Research on the application effect of gas chromatography technology in the detection of drinking water quality

CHENG Jun-Li*, YANG Fang, REN Yan-Ling, WEN Tian-Tian

(Disease Prevention and Control Center of Jinzhong City, Jinzhong 030600, China)

ABSTRACT: With the development of social economy and the improvement of living standards, drinking water quality and safety issues have attracted much attention. Therefore, it is necessary for relevant department staff to pay more attention and reasonably apply gas chromatography technology to detect drinking water quality, so as to reduce the adverse effects of drinking water pollution as much as possible. In this case, this article studies and analyzes the application effect of gas chromatography technology in drinking water quality testing, in order to provide valuable reference opinions for relevant staff, protect people's health, and promote the harmonious and stable development of society.

KEY WORDS: gas chromatography technology; drinking water; water quality testing; application effect

0 引言

现阶段, 各地区为加快生态文明建设, 越来越重视水环境治理工作, 且在水环境改善方面取得了良好的成效。水作为人类生存的重要资源, 一旦发生水污染问题, 必然会对人们的身体健康造成严重的影响。我国各个地区地区为加快生态文明建设, 越来越重视水环境治理工作, 且在水环境改善方面取得了良好的成效。现阶段, 在健康中国可持续发展战略实施的背景下,

相关部门及工作人员应当结合时代发展要求, 合理的应用气相色谱技术, 加强对饮用水水质的检测, 只有这样才能够为人们提供质量安全的饮用水。

1 气相色谱技术及饮用水水质有机污染物检测的意义

气相色谱技术, 即基于色谱技术的支持来提取分析对象中的色层。该技术具有分离率高、灵活性高、分析速度快等优势, 因此应用范围较广泛。通常气相色谱技术主要可以分为以下几

通信作者: 程俊丽, 硕士, 副主任技师, 职务卫生检验部部长, 研究方向为水质环境卫生与食品风险监测。E-mail: jzjkj@163.com

*Corresponding author: CHENG Jun-Li, Master, Deputy Chief Technician, Minister of Health Inspection Department, Disease Prevention and Control Center of Jinzhong City, Jinzhong 030600, China. E-mail: jzjkj@163.com

种类型：第一，气浮色谱，主要用来检测饮用水中的颗粒物。一般情况下，在饮用水中含有大量颗粒物的时候，它们会沉浮在水中，并不会直接造成污染。在实际应用气固色谱技术的过程中，主要是将水中的固体颗粒吸附到检测仪器设备上，再借助色谱分析法来显示不同的色层，并将其转化为相应的数据信息，从而明确饮用水的最终检测结果。第二，气液色谱，主要是检测液体，应用范围相对较为广泛。但是它也类似于气固色谱。在具体应用的过程中，需要先蒸发和分流饮用水中的物质，去除其中的部分溶液，以此在确保水质检测工作顺利的同时，为化学检测及水质含量提供更为有效的依据^[1]。

饮用水是人们直接饮用的水源，与人们的身体健康、生活质量之间具有密不可分的联系。现阶段，在社会经济及科学技术飞速发展的背景下，饮用水水质检测技术也实现了长足的发展，如气相色谱技术。相关部门及工作人员只有结合时代发展要求，采用气相色谱技术精准的检测饮用水水质，明确饮用水水质中所包含的各种物质，这样才能够保障人们的身体健康，促进社会及经济实现发展与进步。饮用水水质检测，也就是利用现有的技术手段来检测水质中所包含的污染物、有害物等各种物质，在化工、农药大量应用及排放的情况下，水质环境也遭受了不良的影响，这也就必须提高对饮用水水质检测的重视度^[2]。由此便可以看出，饮用水水质检测具有重要的意义。

2 气相色谱技术在饮用水水质有机污染物检测中的应用

水是万物之源，是所有生命生存和活动的重要基础资源。现阶段，在工业化高速发展过程中，水资源污染问题越来越严重，甚至对人们的生活质量和身体健康等造成了严重的影响。针对这样的现象，相关部门及工作人员应当提高重视度，按照标准要求合理的应用气相色谱等先进的检测技术，并全面开展饮用水水质检测工作，这样才能够保障饮用水水质的质量安全，并促进社会实现长久稳定的发展与进步。为此，本研究对气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用进行了较为详细的分析。

气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用广泛且重要，其高效性、高选择性和高分辨率等特点使其成为水质检测中的关键工具。首先在有机污染物检测上应用广泛，有机氯农药具有神经毒性和肝毒性，且分解困难、残留时间长，气相色谱技术配置电子捕获检测器和毛细管柱，利用程序升温进行检测，能够准确检测出水体中的有机氯农药成分。有机磷农药是一种不溶于水的液体，但可溶于动植物油脂且容易被碱性物质分解。气相色谱技术配置火焰光度检测器，使用特定毛细管柱，通过有效程序升温，能够检测出水中的多种有机磷农药。使用气相色谱仪可以有效检测饮用水中的四氯化碳、硝酸苯、甲苯等多种挥发性和半挥发性有害物质，并采取措施将这些有害物质分离

出来，确保水质安全。近年来，气相色谱技术在检测水体中某些微量金属元素方面也取得了一定发展，能够检测的金属元素包括硒、铍和铜等。这些应用有高效性，气相色谱技术能够在同一根色谱柱上形成上千甚至上百万个分离的搭板，大大提升分离效率。也有高选择性，对于相似度高的物质，气相色谱技术能够有效地将其分离开来，实现定性和定量分析。其灵活性良好的，气相色谱技术可以对液体、气体、固体进行检测，同时不影响其含量。分析速度快：相比传统方法，气相色谱技术具有较快的分析速度，能够缩短检测时间。

综上所述，气相色谱技术在饮用水水质检测中具有广泛的应用前景和重要的应用价值。随着技术的不断发展和完善，相信气相色谱技术将在水质检测领域发挥更加重要的作用。

2.1 有机氯农药检测

在实际开展饮用水水质检测的过程中，有机氯农药检测是非常重要的一个环节，相关工作人员必须按照规定要求对其进行精准的检测。有机氯农药具有残留时间久、分解困难的特点，非常容易污染环境，一旦人们的身体中进入大量的有机氯农药成分，必然会严重的危害人体的身心健康，甚至还有可能出现畸形的情况。所以，相关部门及工作人员在开展饮用水水质检测工作的过程中，一定要提高重视度，结合时代发展要求，合理的利用气相色谱技术来检测有机氯农药，以便于获取更加精准的水质检测结果^[3]。需要引起注意的是，在应用气相色谱检测仪器设备的时候，必须同时使用电子捕获检测仪，并在其中配置长度、柱径、膜厚分别为 30 米、0.25 毫米、0.25 微米的 5% 苯基和 95% 二甲基聚硅氧烷固定相的毛细管色谱柱，之后在根据规定要求来规范的检测饮用水水质，从而保证水质中有有机氯农药成分检测结果的准确性^[4]。

2.2 有机磷农药检测

通常情况下，有机磷农药中的磷酸酯类和硫代硫酸酯类，这些物质的保存状态基本上是以油状液体为主，它们具有不溶于水的特点，但是却会溶于有机溶液、动植物油脂之中。同时，它们在光、热、氧的条件下也相对稳定，一旦遇到碱便会分解。如果饮用水中含有大量的有机磷农药，它们便会由消化系统、呼吸系统、皮肤等逐渐的渗透到人们的身体当中，并分布于干燥等各个器官上^[5]。一旦人体肝脏出现磷超标的情况，必然会严重的危害人体的健康，甚至还会导致全身器官衰竭而死亡。因此，在实际对饮用水水质进行检测的过程中，相关部门及工作人员可以借助气相色谱技术，全面的检测水质中的有机磷含量。在开展检测工作之前，需要准备好气相色谱检测仪和硫磷测定装置，并在其中配置长度、柱径、膜厚分别为 30 米、0.25 毫米、0.25 微米的 5% 苯基和 95% 二甲基聚硅氧烷固定相的毛细管色谱柱，之后再按照规定要求来检测水质中的甲基对硫磷、对硫磷等各种物质，并将其转化为相应的数据信息，最终获取

有机磷含量的精确结果^[6]。

2.3 挥发性物质检测

通常情况下,挥发有机物、半挥发有机物等均属于挥发性物质,它们均可以借助气相色谱技术予以检测^[7]。在实际检测的过程中,相关工作人员应当提前做好检测仪器和设备,如气相色谱检测仪、氢火焰电离测试装置、电子捕获检测仪等,并按照技术标准要求使用计算机,以便于在精准的得到三氯乙烯、甲基酚等不同成分含量的同时,全面检测饮用水水质中的其他成分指标,从而在明确饮用水水质中的物质含量基础上,进一步保障人们的身体健康^[8]。

2.4 酚醛复合肥检测

酚类复合肥料是一种可以对人体干细胞、中枢神经系统产生危害的有害物质,相对于其他物质而言,酚醛复合肥中的酚类化合物具有无法完全溶解、残留时间长的特点,除了会危害人体健康、导致胎儿畸形以外,还会严重的污染生态环境,非常不利于社会可持续发展^[9]。在检测酚类化合物的过程中,相关工作人员需要提前准备好电子设备捕获器,并配置长度、柱径、膜厚分别为30米、0.25毫米、0.25微米的5%固定相和95%苯基的毛细管柱,之后再利用气相色谱检测技术和程序升温法来检测饮用水水质,以便于更准确的检测出饮用水中的DDT(Dichlorodiphenyltrichloroethane)异构体、一般异构体酚醛的含量,从而保障饮用水的质量和安,促进人们的身心健康发展。与此同时,还可以检测化学试剂、硫丹等化学物^[10]。

2.5 苯系物检测

由于苯系物检测的过程中,不会受到太多因素的干扰和影响,因此借助气相色谱检测技术检测,可以从一定程度上保障检测效果。通常情况下,在实际检测的过程中,苯系物的浓度大概是 $0.05\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$,按照规定标准进行检测,除了可以有效的检测出污染水质以外,还可以保障检测结果的精准性^[11]。而且再加上溶剂峰对酚类物质不会造成太多的干扰,因此这也就不会对饮用水水质造成二次污染。根据最终的检测结果,还可以有效的处理饮用水,尽最大可能的降低污水排放带来的不良影响。在应用固相微萃取工艺检测的过程中,相关工作人员则需要仔细处理饮用水样品,将苯系物集中在一起,并利用毛细管气相色谱法对其进行分离处理,这种方法不仅处理时间短,而且还可以保障最终的检测效果^[12]。

3 气相色谱分析饮用水水质的问题改进方法

结合当前的饮用水水质检测工作的实际情况来看,气相色谱分析仍然存在很多问题,如基线波动、色谱柱氧化、无机物干扰等等,导致饮用水水质最终检测结果的精准性受到非常严重的影响。针对这些问题的存在,相关部门及工作人员应当提高重视度,紧跟时代发展步伐,根据具体问题采用相应的改进

方法,以此来进一步保障饮用水水质的检测结果,并为人们提供更加安全可靠的饮用水。为此,下文对气相色谱分析饮用水水质的问题改进方法进行了较为详细的分析。

3.1 基线波动

相对于其他技术而言,气相色谱技术具有精确性、稳定性等优点,在实际检测饮用水水质的过程中,由于基线变动会在一定程度上影响检测结果。因此,相关工作人员应当结合实际问题,全面分析基线波动可能带来的干扰和影响,并予以合理的把握和控制^[13]。具体可以从以下几个方面着手:第一,在检测之前,需要仔细检查和清理仪器设备,避免气相色谱基线受到不良影响。与此同时,要将其放置到水体的后方,待到水体平稳且不再动荡以后再去读数,以此保证检测结果的精确性。第二,在检测的时候,需要静置饮用水,直到稳定以后,再去读取、记录,从而确保检测数据的准确性。在具体操作的时候,也要多次进行,以此避免错误操作对检测结果的影响。另外,也要仔细对比和分析检测数据,及时消除有差异性的数据,并保留稳定数据,从而保障饮用水水质的监测效果^[14]。

3.2 色谱柱氧化

如果色谱柱受到污染的话,那么必然会导致饮用水水质检测出现色谱柱氧化问题,还会影响最终的检测结果。通常情况下,在色谱柱氧化以后,水体内的物质会附着、堆积在色谱柱上,导致色谱柱逐渐被腐蚀^[15]。如果这些物质之间发生反应的话,还会导致氧化问题进一步加重。因此,为了避免此类问题的发生,相关工作人员必须按照规定的标准要求,定期检查和更换色谱柱,以便于保证水质检测工作可以有序的进行,从而提高饮用水的水质安全水平^[16]。

3.3 色谱柱灵敏度

在实际检测饮用水水质的过程中,色谱柱具有非常重要的作用,其与检测效果有着密不可分的关系。如果色谱柱灵敏度出现问题的话,除了会影响水体物质的正常检测以外,还会严重的影响饮用水的安全性和可靠性^[17]。针对这一问题,相关工作人员可以合理的利用二氧化苯等添加剂,以此来提高水质检测的灵敏度。需要引起注意的是,二氧化苯具有催化的作用,除了可以促进不敏感物质发生反应以外,还可以将物质转化为富集状态,对于保障检测结果的精准性具有非常重要的意义^[18]。

3.4 无机物干扰

通常情况下,饮用水水质检测基本上都是检测水体内的有机物含量。但是需要引起注意的是,饮用水中含有一定的无机物,它们会在一定程度上对色谱柱造成不良的影响,导致相关工作人员无法准确的分辨影响产生的原因,甚至还会错误的判断饮用水水质中所含有的物质^[19]。因此,在实际应用气相色谱技术的过程中,一定要基于无机物去除法支持下,利用吸附、气化等不同的方式来消除饮用水中的无机物,并减少无机物所带来

的干扰,从而提高饮用水水质中有机物的检测效果。由此便可以看出,全面的消除无机物的干扰,不仅可以有效的提高气相色谱技术的应用效果,而且还可以充分的保障饮用水水质检测结果的精准度^[20]。

4 结论

通过上述文章的研究可以得知,气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用具有不可替代的重要意义。现阶段,在社会经济及科学技术不断发展与进步的背景下,气相色谱技术以选择性高、灵敏度强等优势特点也获得了长足的发展。但是随着水体污染范围的不断扩大,饮用水水质质量及安全也受到了严重的影响,非常不利于社会稳定发展。针对这样的情况,相关部门及工作人员必须提高重视度,结合时代发展要求和检测标准等,将气相色谱技术合理的应用于饮用水水质检测之中,这样不仅可以保障饮用水的质量安全,而且还可以保证人们的身心健康,促进社会、经济、环境的和谐发展。

参考文献

- [1] 李文好,马威,阳洋,等. 饮用水中卤乙酸检测标准方法综述[J/OL]. 中国给水排水, 2023, 1-15. [2023-07-19]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/12.1073.tu.20230718.1942.008.html> [2024-07-22].
- [2] 吴敦伦. 关于气相色谱检测技术在饮用水水质检测中的应用[J]. 低碳世界, 2023, 13(07): 28-30.
- [3] 孙松,董葵娜. 生活饮用水标准检验方法中相对偏差计算公式讨论[J]. 化学分析计量, 2023, 32(02): 79-81.
- [4] 乔瑞云,张玉利,高煜. 探讨饮用水水质检测中气相色谱技术的应用[J]. 食品安全导刊, 2023, (01): 159-161.
- [5] 孔燕. 浅析饮用水水质检测中气相色谱仪的应用[J]. 质量与安全与检验检测, 2022, 32(01): 84-86.
- [6] 黄三发. 饮用水水质检测中气相色谱技术的实践探析[J]. 新型工业化, 2021, 11(12): 79-81.
- [7] 朱志松,熊艳. 地质环境中水质检测的重要性及其监测技术应用[J]. 冶金管理, 2020, (13): 62.
- [8] 许岩. 生活饮用水检测过程中存在的问题及对策研究[J]. 中国食品, 2024, (04): 67-69.
- [9] 弓跃华. 水质检测微生物指标的采样质量控制探讨[J]. 山西化工, 2024, 44(01): 101-102.
- [10] 毛霞. 农村生活饮用水水源水质检测研究[J]. 科技资讯, 2023, 21(24): 178-180.
- [11] 王丽. 农村生活饮用水水质数据流异常检测方法[J]. 水利科学与寒区工程, 2023, 6(10): 75-77.
- [12] 周视玉,曹宁,张金雨,等. 农村生活饮用水水质检测分析[J]. 现代盐化工, 2023, 50(04): 92-94.
- [13] 郭欣媛. 饮用水水质检测现状及问题的分析研究[J]. 居业, 2023, (05): 64-66.
- [14] 杨振平. 基于农村地区的饮用水水质现状分析与保障措施[J]. 农村实用技术, 2023, (05): 125-126.
- [15] 冷天来,张昆明. 我国饮用水水质检测能力若干问题分析[J]. 新农业, 2022, (24): 86-88.
- [16] 赵小玲. 浅谈如何提高农村饮水水质检测质量[J]. 甘肃农业, 2022, (08): 94-96.
- [17] 寇燕. 加强水质管理 保障农村饮用水安全[J]. 农村实用技术, 2022, (07): 118-119,122.
- [18] 咎望. 做好水质分析检测的合理性检查的相关探讨[J]. 全面腐蚀控制, 2022, 36(06): 69-71.
- [19] 贾建伟. 农村生活饮用水监测结果分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2022, 32(09): 1124-1126.
- [20] 魏钢. 荧光检测技术在水质检测中的应用[J]. 皮革制作与环保科技, 2022, 3(08): 74-76.

作者简介

程俊丽, 硕士, 副主任技师, 职务卫生检验部部长, 研究方向为水质环境卫生与食品风险监测。