

环境检测中气相色谱-质谱联用技术的应用

闫家宁¹,张莉莉¹,郭林²,陈樟森³

(1.浙江质环检测技术研究有限公司,浙江 杭州 310000;2.浙江求实环境监测有限公司,浙江 杭州 310012;

3.浙江省轻工业品质量检验研究院,浙江 杭州 310000)

摘要:本文简要分析气相色谱-质谱联用技术前期处理方法,重点强调气相色谱-质谱联用系统组成,并以气相色谱-质谱联用技术在环境检测中的应用作为切入点,对质谱联用技术在环境水质检测的应用、质谱联用技术在环境空气检测的应用以及质谱联用在土壤检测的应用等方面进行研究,期望能够为相关人员提供参考。

关键词:环境检测;气相色谱技术;质谱联用技术

中图分类号:X830

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)36-0175-03

0 引言

相较于其他环境检测技术,气相色谱-质谱联用技术检测精度更高,能够有效满足环境检测需求,因此被广泛应用于环境检测当中。而对环境检测中质谱联用技术的应用进行研究分析,则能为质谱联用技术的应用提供依据,继而为进行环境检测提供便利。

1 气相色谱-质谱联用技术前处理方法

由于环境样品具有多种形态,通常为气态、液态以及固态三种。同时因为环境当中的有机物成分相对复杂,所以在使用质谱联用技术进行检测时,需要根据实际情况,选择适合的检测方式进行检测工作,以保证检测结果的准确性。

1.1 液-液萃取法

液-液萃取法在环境检测样品前处理中的应用,是被作为一种传统方法进行应用和实现的,它在具体处理和应用中是通过两种相互不相容的溶液对检测样本进行溶解^[1]。被检测环境样本中萃取剂内溶解剂比基质溶解剂更大,所以可以将其从样本中进行分离,这能够为后续的检测工作打下基础。

此外,检测人员在使用液-液萃取法开展样品检测时,通常会使用分液漏斗作为检测设备,然后采取手摇或者分液装置对样品进行前期处理,方便后续检测工作开展。而且相较于其他检测设备,分液漏斗不仅使用简单,而且价格便宜,在各大实验室当中都有这种设备,所以被广泛应用于环境检测当中。一般来说液-液萃取法主要应用在水体样本的检测中,能够最大程度上发挥出作用和价值,保证检测结果^[2]。

但需要注意的是,检测人员在使用液-液萃取法进行环境检测时,往往需要使用众多有机溶液,并且在进行处理过程中,很容易便会产生乳化现象,从而影响处理效果。同时相较于其他检测方法,液-液萃取法需要花费大量时间,而且在其挥发过程中,很容易便会危害到检测人员的身体健康。

1.2 固相萃取法

和液-液萃取法不同,固相萃取法是一种新型环境检测技术,是最近几年被应用到环境检测当中的^[3]。其检测原理为,把检测样品和萃取柱放在一个地方,让检测样品吸附到萃取柱上,然后通过向萃取柱上浇筑萃取液的方式,完成萃取柱上的有机物分离处理,以此来实现环境检测样品与基质分离,为后续的检测工作打下基础。并且固相萃取法的检测原理和液相色谱的检测原理是一样的。通常情况下,检测人员在采用固相萃取法进行环境样品检测时,所使用的萃取柱主要为氧化铝、硅胶以及活性炭等。同时随着科学技术的不断发展,使得各种填充材料不断创新,从而为固相萃取法的应用提供了支持。

不仅如此,相较于液-液萃取法,固相萃取法的操作时间短,并且对于萃取剂的使用较少,极大缩短了检测时间。但需要注意的是,固相萃取法和其他检测方法不同,其操作方法难以规范化,操作过程也十分烦琐,而且检测用的萃取柱难以重复利用,严重增加了检测成本,因此不适合进行大规模检测工作。

1.3 顶空处理技术

顶空处理技术也是环境检测当中一项常用的检测

技术,通常被应用在液态和固态的检测当中,能够有效检测出环境样品中散发的有机物,为后续的检测工作打下基础。其检测原理主要是通过检测样品在气相与固液相的协调,从而将其中的有机物进行分离。并且由于气相内的有机物较多,因此顶空处理技术具有良好的灵敏度,可以最大程度上保证检测结果的准确性。

而且相较于其他检测技术,顶空处理技术能够在不接触样品的情况下,直接对环境样品进行检测^[4]。如此不仅可以有效避免基质对检测过程的影响,以此来保障检测结果的准确性,还可以提高样品检测效率,保证样品检测质量。但需要注意的是,顶空处理技术包括动态与静态两种,因此在对环境样品进行检测时,检测人员应该根据检测样品的实际情况科学、合理的选择适合的检测技术,从而保障检测结果的准确性,如图1所示。

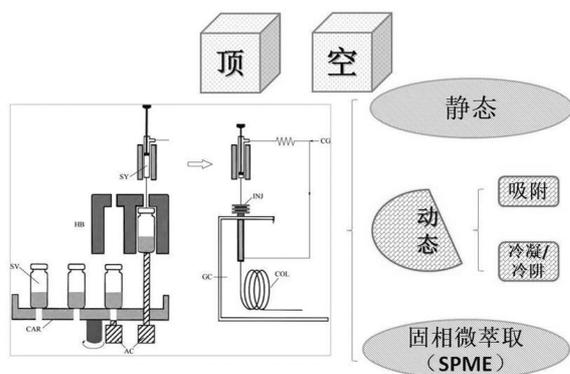


图1 顶空处理技术

1.4 液相微萃取法

液相微萃取法是在20世纪末出现的,也是一种新型环境检测技术,由于其具有集成化的特点,因此被广泛地应用在环境检测中,并发挥着至关重要的作用。液相微萃取法的检测原理为,通过对检测样品的实际情况对有机物进行科学、合理分配,从而为后续的检测工作打下坚实的基础。而液相微萃取法是由液-液萃取法创新而成,并且相较于液-液萃取法,液相微萃取法不仅检测操作更加便捷,而且检测效率更高,所以十分适合用来进行环境样品检测。

尤其是在对一些基质十分复杂的环境样品检测时,液相微萃取法的检测效果更好,能够准确将样品当中的有机物与基质进行分离,方便后续的检测工作。此外,如果以运行状况来进行划分的话,液相微萃取法大体分为两种,主要为直接浸入以及顶空液相萃取两种,因此检测人员在对环境样品进行检测时,需要结合样品的检测情况,选择适合的检测方式进行样品检测工作,只有这样才能最大程度上发挥出液相微萃取法的

作用和价值,保障检测结果的准确性。

2 气相色谱-质谱联用系统组成

GC-MS系统主要由气相色谱单元、计算机系统、质谱单元以及接口四部分组成,如图2所示。而气相色谱单元主要由载气系统、色谱柱、进样系统以及控温系统共同构成;质谱单元则主要为离子源、检测器、质量分析器以及真空系统共同构成;接口则为环境检测样品的传输线和各单元的匹配器,能够将环境检测样品匹配到适合的检查系统当中,确保检测结果的准确性。另外计算机系统除了能够对检测数据进行采集、整理、存储以及控制仪器外,还能够最大程度上提高质谱仪的性能,保障样品检测质量。

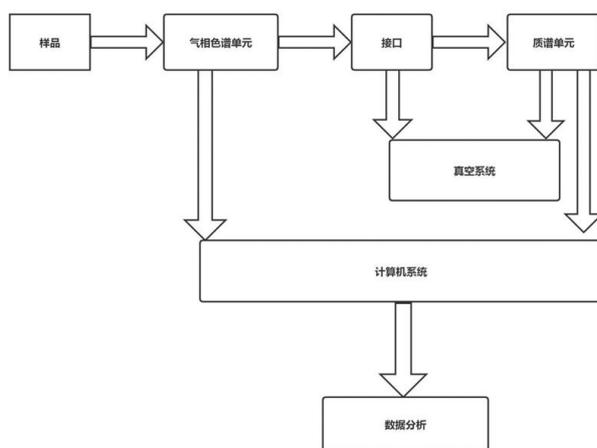


图2 GC-MS系统组成

2.1 气路系统

GC-MS系统内的载气主要为高压气瓶在减压过后,在经过净化过滤器、稳压阀以及稳流阀等设备后最终来到气相色谱的进样系统。主要优点为,其在检测过程中不会受到化学惰性的影响,并且载气在检测过程中不容易出现扩散。但需要注意的是,气路系统在对样品进行检测时,往往需要花费大量的时间。

2.2 进样系统

进样系统主要分为进样器以及气化室两部分。同时GC-MS系统对于环境样品有着极高的要求,所检测的样品必须具备沸点低以及热稳定性好的特点。一般来说,当检测样品在传输到气化室后,便会受到气化室内温度的影响,从而发生气化,然后与色谱柱融合在一起。具有无歧视、无损伤以及记忆效应小的特点。

2.3 柱系统

一般来说,柱系统主要分为柱箱以及色谱柱两部分。其中有用主箱的控温系统十分广泛,可以快速对样品进行降温。而柱温则会对色谱柱检测效果产生直接影响,能够影响柱效以及保留时间等。

2.4 接口

接口不仅是整个 GC-MS 系统当中的重要部分,也是连接气相色谱与质谱之间的重要部件。并且接口的主要作用便是最大程度上把环境样品当中的载气消除,然后将样品传输到适合的单元当中。另外随着 GC-MS 系统的不断发展,接口方式也在不断发展,大体可以分为开口分流型以及喷射式分离器两种。

3 气相色谱-质谱联用技术在环境检测中的应用

3.1 气相色谱-质谱联用技术在环境水质检测中的应用

由于人们向水中排放大量污染物,使得环境中水体受到污染,水体当中的有机物含有大量的毒性,如果长期饮用含有污染物的水体,会对饮用者的身体健康造成影响,因此为了保障饮用水安全,确保饮用水符合相关标准,必须要做好环境水质检测工作。并且由于水体当中污染物众多,因此使得水体当中的有机物具有良好的稳定性,同时还具备生物富集的特征,从而为水质检测工作带来了麻烦。通常情况下,水体当中的污染物主要为有机磷农药、高分子聚合物以及多环芳香烃等,如此使用传统的检测方法对其进行检测,很难保证检测结果的准确性。因此可以将质谱联用技术应用到环境检测当中,通过这种方式可以最大程度上保证检测结果的准确性,保障水质安全。

但需要注意的是,因为水体污染物存在差异,所以要想解决水体污染,就必须根据水体污染物的实际情况科学、合理的选择适合的检测方法,以保证水体检测质量。

3.2 气相色谱-质谱联用技术在环境空气检测中的应用

现阶段,随着生活水平的不断提高,人们在进行经济活动时,会产生各种污染物,对空气造成污染。通常情况下污染物主要为工业污染气体、汽车尾气以及焚烧所产生的污染物,这些污染物被排放到空气当中,引发了环境空气污染,不仅会危害人们的身体健康,还会对生态环境造成破坏,因此必须要采取科学、合理的措施解决空气污染,以此来降低空气污染的危害,所以需要积极开展环境空气检测工作,为后续的环境治理提供数据支持。

而相较于其他环境检测技术,质谱联用技术具有显著优势,能够满足现阶段对于环境检测工作的需求,保障检测结果的准确性,为后续的环境治理打下坚实的基础。例如:检测人员在对汽车尾气进行检测时,便可以采取顶空处理技术来对污染物进行检测,通过这种方式可以在不接触污染物的情况下,完成检测工作,最大程度上降低外界因素对检测过程的干扰,从而保障检测结果的准确性。

3.3 气相色谱-质谱联用技术在土壤检测中的应用

农民在进行农业种植时,为了让农作物能够健康茁壮成长,会在土壤当中施加农药和化肥。不过这些农药和化肥在为农作物提供养分的同时,也对土壤造成了污染,虽然土壤拥有自净能力,可以在潜移默化当中净化土壤当中的污染物,减少对周围环境的破坏。但是土壤的自净能力是存在限制的,一旦土壤当中的污染物过多,远远超出土壤的自净能力,便会导致污染物残留在土壤当中,不仅会对周围的生态环境造成影响,还会污染农作物,如果食用者长时间食用含有污染物的农产品,会对身体健康造成危害。所以必须要做好土壤检测工作,确保土壤当中的污染物含量符合相关标准,只有这样才能最大程度上保证食用者身体健康,降低对周围环境的破坏。为此检测人员可以将质谱联用技术应用到环境检测当中,由于质谱环境检测技术不仅操作方便,而且具有较高的准确性,因此可以有效保障检测结果,为土壤治理提供数据支持。

检测人员对土壤进行检测时需要通过萃取法把土壤当中的各种污染物进行萃取,然后用萃取柱对其进行净化浓缩,通过这种方式可以有效将污染物与土壤进行分离,使检测人员可以利用质谱联用技术对其进行检测工作,从而为后续质量提供数据支持。同时检测人员还可以借助质谱联对土壤当中的农药进行检测,并准确判断出农药的种类,使后续的治理工作能够更加科学、合理。

4 结语

总而言之,要想加强气相色谱-质谱联用技术在环境检测中的应用,还需要综合考虑各种应用方法和实际情况,从而进行有利方案选择。在此基础上,才能将各种应用方法进行有效整合,进而加强气相色谱-质谱联用技术在环境检测中的应用。

参考文献

- [1] 郭玉华.气相色谱-质谱联用技术在环境检测中的应用[J].资源节约与环保,2021(9):44-45.
- [2] 邓高琼,陈亨业,刘瑞,等.气相色谱-质谱联用技术在食药检测中的应用与发展[J].化学试剂,2021,43(5):555-562.
- [3] 陈增鑫,潘芸芸,闫泽文,等.气相色谱-质谱联用技术在乳制品检测中的应用[J].中国乳业,2021(3):69-72.
- [4] 张进标.气相色谱法在环境检测中的运用浅析[J].资源节约与环保,2020(4):56.

作者简介:闫家宁(1996—),男,汉族,河北邢台人,本科,助理工程师,主要从事第三方检测工作。