

# 仪器原理 | 顶空仪与吹扫捕集仪的科普小知识

## 引言

气相色谱除了可以搭配自动进样器进行进样，其实还可以搭配其他类型的设备进行进样。今天我们来了解下顶空仪及吹扫捕集仪。顶空处理技术适合测定固体或液体样品中挥发性有机物。顶空萃取技术主要取决于被分析物在气相和液或固相间的分配系数，平衡向气体部分迁移越多，分析物可检测灵敏度越高。分配系数主要取决于分析物的蒸汽压和其在水中的活度系数。顶空萃取技术分两种类型，静态顶空和动态顶空。

“2021 年，天美集团收购美国 Tekmar (泰克玛) 顶空进样器产品线，产品包括 Versa 和 HT3 顶空进样产品”

## 静态顶空



SCION 静态顶空自动进样器  
Versa



赛里安静态顶空自动进样器  
HS7027A/7042A

样品置于密闭样品瓶中，平衡一段时间后，气相中部分气体进入 GC 中分析。增加平衡温度或降低活度系数可增加气相中有机物的量，从而提高分析灵敏度，将被分析物转化为更易挥发，溶解度更低的物质进行分析，也可提高分析灵敏度。

## 动态顶空



SCION 动态顶空自动进样器  
HT3

用惰性气体连续吹扫水样或固体样品，挥发性物质随气体转入到装有固定相的捕集管中。加热捕集管的同时用气体反吹捕集管，挥发性物质进入 GC 进行分析。动态顶空中，具有高分配系数的物质可完全转入到捕集管中，与静态顶空相比，动态顶空的分析灵敏度大大提高。然而一些极易挥发的物质在吹扫-脱附过程中可能部分损失，而一些低挥发性物质不可能 100%都吹出且富集到捕集管中。因此定量分析时需要合理控制吹扫温度。动态顶空最主要问题是吹扫过程中大量水蒸气被携带出来，水蒸气富集到捕集管中不仅对捕集管中固定相造成损害且水蒸气进入气相色谱仪中给色谱柱也造成损害，所以在水蒸气进入捕集管前需将其出去，增加了仪器的复杂性，同时物质在此过程可能会有一定损失。由于动态顶空几乎可将样品中挥发性物质完全富集到捕集管中，其检出限比静态顶空高出很多。

## 吹扫捕集仪

从动态顶空技术（吹扫-捕集）衍生出了各种设备，其中吹扫捕集仪就是其中一种。吹扫捕集仪是用流动气体将样品中的挥发性成分“吹扫”出来，再用一个捕集器将吹扫出来的有机物吸附，随后经热解吸将样品送入气相色谱仪进行分析。待吹扫的样品可以是固体，也可以是液体样品，吹扫气多采用高纯氮气。捕集器内装有吸附剂，可根据待分析组分的性质选择合适的吸附剂。

吹扫捕集气相色谱法分析步骤大致如下：①取一定量的样品加入到吹扫瓶中；②将经过硅胶、分子筛和活性炭干燥净化的吹扫气，以一定流量通入吹扫瓶，以吹脱出挥发性组分；③吹脱出的组分被保留在吸附剂或冷阱中；④打开六通阀，把吸附管置于气相色谱的分析流路；⑤加热吸附管进行脱附，挥发性组分被吹出并进入分析柱；⑥进行色谱分析。

随着技术的不断提升，针对不同样品，期待更多的设备衍生出来，提升检测效率。