

吸附丝法吸附量的影响因素

王 周 秀

(中国新星石油公司 华北石油地质局 规划设计研究院 河南 郑州 450006)

摘 要 :探讨了影响吸附丝法吸附量的一些因素 ,认为活性炭的黑度、湿度对吸附量产生重要的影响 ,水分是影响吸附量的主要因素。因此 ,选用一定黑度的活性炭作为吸附剂 ,同时测试样品必须干燥才能取得较好的效果。

关键词 吸附丝 吸附量 影响因素

中图分类号 :P632 文献标识码 :A 文章编号 :1000 - 8918(2002)06 - 0461 - 02

早在 1984 年 ,Bisque 等人^①种一端涂上吸附剂的金属丝插在土壤中作为采样工具 ,以吸附地下各种矿藏所散发出的极微量的有机或无机气体 ,用质谱仪直接分析 ,称为 K-V 技术^②。在我国 ,将 K-V 技术把吸附丝埋在野外地下吸附 ,改为将样品采回实验室内置于容器中吸附后 ,再用气相色谱直接分析测试的作法 ,称为吸附丝法。该方法具有节约试剂 ,节省人力、财力 ,操作简单 ,信息量大 ,灵敏度高等特点 ,是其它分析方法无法比拟的^③。笔者就有关影响吸附量的诸多因素讨论如下。

1 活性炭的选择及无机粘合剂的配制

活性炭是一种有多孔结构的无定型碳 ,具有较大的表面积 ,有极强的吸附性 ,吸附物质的量可接近活性炭本身的质量。其吸附作用具有选择性 ,非极性物质比极性物质更易被吸附。因此 ,吸附丝法作为一种特效手段被广泛应用于石油化探中。笔者选择了乌黑色和非乌黑色的活性炭 ,将 2 种活性炭分别碎至同样粒度并制成丝 ,检验其对 nC_6 的吸附性能。实验结果(表 1)表明 ,前者对有机蒸气吸附性能明显优于后者。因此 ,笔者认为选择乌黑色活性炭作为吸附剂 ,能保证吸附丝有良好的吸附性能。

表 1 不同黑度活性炭的吸附性能 吸附量/ mV

检验次数	吸附时间 s	活性炭吸附量		被吸附物
		乌黑色	非乌黑色	
1	5	1.63×10^3	87.50	nC_6
2	5	1.56×10^3	81.25	nC_6
3	5	1.65×10^3	91.25	nC_6

配制无机粘合剂的关键是控制适宜的粘度。如果粘度过大 ,不但会降低活性炭的活性 ,而且不能使活性炭均匀地粘附在金属丝表面 ,严重影响吸附效果。粘度过小 ,粘附的活性炭太薄 ,使金属丝表面有斑点似的裸露 ,同样对吸附性有一定影响 ,而且活性炭易脱落 ,造成返工。因此 ,制丝时控制粘合剂的粘度是很重要的环节。

2 吸附丝的干燥与检验

由于无机粘合剂在空气中极易潮解 ,因此刚涂好的丝应及时风干或采取其它方法干燥。否则 ,活性炭表面就会被一层白色无机盐所覆盖 ,特别是空气潮湿或阴雨天 ,会严重影响吸附效果。

动态配气系统是为筛选合格的丝而设置的。干燥活化过的吸附丝放入自制的毛细管动态配气装制系统 ,在 $V(nC_6)/V(空气) = 1.6 \mu L/L$ 条件下吸附几分钟后取出用气相色谱仪测试 ,根据正己烷出峰面积大小筛选合格的吸附丝。

总之 ,制丝是吸附丝法前期工序 ,它直接影响样品的测试结果 ,必须做好前期工作 ,才能有效地提供测试数据 ,为地质解释服务。

3 水分是影响吸附量的主要因素

干燥的活性炭有极强的吸附性 ,尤其是对石油蒸气有明显的吸附作用。但是样品中含有一定的水分 ,特别是呈糊状样品 ,会使活性炭的吸附性能严重

降低。如下实验可以说明水分对吸附量的影响。

3.1 实验 1

①侯镜德 ,冯建跃 . 吸附丝法在油气化探、矿藏化探和环境化学中的应用 . 见 :第四届全国勘探地球化学报告会文集 ,1990.

②华东石油地质局地质大队 浙江大学分析测试中心 . 吸附丝找油气方法试验总结报告 ,1987.

③华北石油地质局地质大队 . 油气化探(吸附丝法)方法与应用研究报告 ,1992.

收稿日期 2001 - 12 - 25

选择化探工区干样、湿样及其包装进行对比。室内吸附条件是 样品采回后粗碎至一定粒度 称样量后装入容器 插入 2 根(经过高温、通氮气活化过的)吸附丝 密封容器。在规定条件下吸附数小时后取出 装入色谱分析系统 居里点裂解器解吸后经气相色谱仪测试 结果见表 2。

表 2 不同湿度样品的吸附丝法烃含量

样品			烃含量/(ng·kg ⁻¹)			
编号	状态	包装	正烷烃	饱和烃	芳香烃	总烃
1	干燥	玻璃瓶	54.52	41.95	64.69	161.16
1	干燥	纸	8.71	31.18	12.44	52.33
1	半湿	玻璃瓶	3.20	31.88	5.48	40.56
2	干燥	玻璃瓶	84.55	82.42	104.01	270.98
2	干燥	纸	17.13	39.65	28.37	85.15
2	糊状	玻璃瓶	0.94	5.61	4.56	11.11
3	干燥	玻璃瓶	111.44	109.00	120.14	340.58
3	干燥	纸	15.69	18.34	19.37	53.40
3	糊状	玻璃瓶	1.15	5.03	2.17	8.53

实验表明 ,干、湿样品的总烃测试值差异最大为 40 倍 ,即含烃量干样是湿样的 40 倍 ,其湿样呈泥糊状。差异最小的为 4 倍 ,其样品呈半湿状。纸包干样总烃量尽管比湿样的高 ,但与玻璃瓶装干样也有较大差异。因此 ,笔者认为如在室内做吸附丝法吸附 ,干样更可靠 ,野外采样应用玻璃瓶装运回 ,既可防止途中污染 ,又可避免样品中有机烃类散发掉。

3.2 实验 2

用一根合格丝置于居里点裂解器 15 s 活化 5 次 (实验中曾对任何一根合格且使用过的丝经过 5 次活化后几乎没有残留) ,置于盛装凝析油的瓶口 ,吸附油品顶气 10 s 后 ,装入居里点裂解器解吸 ,用气相色谱仪测试为 1 号样品。吸附丝由同样的方法活化后 ,分别置于 50 ℃水蒸汽下停留 30 s、300 s、600 s 和水浸 0.2 s ,再吸附凝析油品顶空气 10 s ,依次称为 2 ~ 5 号样

品 ,用居里点裂解器解吸 ,气相色谱仪测试 ,结果列于表 3。

表 3 不同条件下油品顶空气吸附丝法烃含量 mV

样品号	丝状态	正烷烃	异烷烃	环烷烃	芳香烃	总烃
1	干燥	2.71	0.70	0.91	2.36	6.68
2	30 s *	1.60	0.33	0.48	2.01	4.41
3	300 s *	0.34	0.14	0.19	0.92	1.59
4	600 s *	0.009	0.016	0.005	0.163	0.192
5	0.2 s **	0.0005	0.0004	0.0003	0.0051	0.0063

注 : * 50 ℃水蒸汽下 ; * * 水浸 吸附丝吸附凝析油品顶空气 10 s

从表 3 可知 ,干燥丝随吸附水蒸汽时间的增长而烃类吸附量降低。其中降低最严重的是正烷烃 ,其次是环烷烃 ,对芳烃影响相对较小 ,这由芳烃的化学性质所决定的。芳烃多是具有苯环基本结构的闭链烃或环烃 ,是一种活跃的亲水极性化合物。因此 ,凝析油中的芳烃族化合物的挥发成分极易被吸附丝上的水蒸汽所吸收 ,这也是在同样吸附条件下其它烃类含量急剧下降而芳香烃含量渐减的原因。因此 ,区别对待诸多化探参数 ,选取有价值的参数用作综合分析是化探工作的关键。

4 结论

选择一定黑度的活性炭作为吸附剂 ,配置粘度适宜的无机粘合剂 ,是吸附丝法的首要工作 。

水分是影响吸附丝吸附量的主要因素 ,只有采用干燥样品(相对而言)做吸附丝法测试才能取得可靠的第一手资料。水分对亲水性极强的芳烃含量影响较小 ,对烷烃有不同程度的影响 ,用泥糊状样品作这类测定则无实际意义。

如果是在室内做的吸附丝法吸附 ,采样应用玻璃瓶装运输 ,既可避免样品中烃类气体散发掉 ,又可防止运输途中受污染。

FACTORS AFFECTING ADSORPTION QUANTITY IN THE ADSORPTION FILAMENT METHOD

WANG Zhou-xiu

(Planning and Designing Institute , North China Geological Bureau for Petroleum , China New Star Petroleum Corporation , Zhengzhou 450006 , China)

Abstract : Based on probing into some factors affecting the adsorption quantity in the adsorption filament method , the authors hold that the blackness and the humidity of the activated charcoal have considerable effects on the adsorption quantity , and that moisture seems to be the main factor affecting the adsorption quantity . Therefore , only when the activated charcoal with certain blackness is used and the tested samples are relatively dry can better result be attained .

对比,用(2)式计算了均方误差,得 $\epsilon = \pm 0.052 \times 10^{-5} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ 。

3.用该系统 7 环 32 方位的“电子量板”计算重力中区地形改正值,与 7 环 16 方位未旋转的计算结果对比,用

$$\epsilon = \pm \sqrt{\sum \delta_i^2/n} \tag{3}$$

计算了均方误差,得 $\epsilon = \pm 0.051 \times 10^{-5} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ 。

将以上不同方法计算的重力中区地改值进行对比(图 2),并从精度统计来看,用手工数图所计算的重力中区地形改正值,误差略有偏大;用本系统,在试验地区用 7 环 16 方位和 7 环 32 方位,计算的精度都差不多。使用等高线间距为 10 m 的 1:5 万地形图,当 50~2 000 m 的地形改正值在 $3 \times 10^{-5} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ 左右时,地改精度约 $\pm 0.05 \times 10^{-5} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$,完全能满足 1:20 万区域重力调查的要求。

考虑到地形图的精度和地形的复杂程度,若用本系统进行中区地改,建议将中区地改误差分配为

$\pm(0.20 \sim 0.30) \times 10^{-5} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$,即能达到区重调查的要求(具体作法有待进一步研究)。

5 结论

使用本系统计算的重力中区地形改正值的精度明显高于手工数图结果。在不考虑地形图的精度时,中区地改精度可达到 $\pm 0.05 \times 10^{-5} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ 。

以前进行重力中区地形改正计算时,影响精度的主要因素是地形图的精度和地形的复杂程度。使用本系统时环带的划分可以足够细,能够近似代替复杂的地形变化,所以复杂的地形变化已不是影响精度的主要问题,建议用大比例尺的最新地形图。

关于在山区用本系统进行中区地改工作所能达到的精度,还需要做大量的试验研究才能确定。

参考文献:

[1] DZ/T0082-93. 中华人民共和国地质矿产行业标准区域重力调查规范[S]. 北京:中国标准出版社,1994.

THE DEVELOPMENT OF THE GRAVITY INTERMEDIATE AREA TOPOGRAPHIC CORRECTION SYSTEM

FENG Zhi-quan

(China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

Abstract: Starting with the traditional gravity topographic correction technique, the author completed Windows programming by using Delphi language, thus making it possible for computer to perform the gravity intermediate area topographic correction which had to be completed by manual calculation in the past and hence evidently raising the calculation precision. 53 gravity measuring points in 1:200 000 Changma sheet of Gansu Province were used to perform tentative calculation.

Key words: gravity data; intermediate area topographic correction; GTCS1.0; precision of topographic correction

作者简介:冯治汉(1964-),男,甘肃省定西县人,高级工程师。1986 年中国地质大学(武汉)物探系毕业,现为中国地质大学(北京)在职博士生,主要从事基于 GIS 的区域地球物理、区域地球化学资料综合解释的方法技术研究。发表论文十余篇。

上接 462 页

Key words: adsorption filament; adsorption quantity; affecting factor

作者简介:王周秀(1956-),女,工程师,陕西扶风人。1991 年毕业于中国地质大学(武汉)应用化学系分析测试专业,现从事石油、天然气、煤层气等方面的分析测试工作与研究,发表论文 4 篇。

万方数据