

陕北土壤微生物分布及产烃能力初探

袁萍 (煤炭科学研究院西安分院地质所 710054)

摘要 通过对陕北黄土高原6个不同类型10个采样点的35个不同深度土壤样品的微生物分析,阐明了微生物种类的分布特点;对产甲烷细菌的分析,说明从微生物学角度考虑,其数量是微不足道的,不能构成对酸解烃结果的明显影响,从而排除了生物大量生烃的可能性。

关键词 地球化学勘查 微生物测量 烃气测量

中国图书资料分类法分类号 P632.1

作者简介 袁萍 女 38岁 工程师 谋层气

1 引言

油气化探作为一种较为有效的找矿手段,在不少地区得到了广泛的应用,并取得了一定的成效。然而,由于油气化探的主要指标之一——酸解烃中甲烷含量的多解性强,尤其是在地表植物及微生物活动的影响下,甲烷含量的多解性更强。例如,陕北某区化探结果表明,该区甲烷含量很高,达几千 $\mu\text{L}/\text{kg}$,衬度也高,达几十 $\mu\text{L}/\text{kg}$ 。按理说,应是油气化探的良好靶区。然而,由于该地处于原始森林区,植被发育,落叶可达数米厚,这使得人们不得不考虑生物成烃的可能。为此,我们选择了陕北黄土高原6个不同类型地区的10个采样点,在不同深度上共采集了35个微生物样品进行分析,以求对此问题有一初步的认识。

样品分布在气田、油田、林区、草地、盐碱滩和非油气区等6类不同地区,其中非油气区、油田和气田又分别在耕地与非耕地上采了样。采样的地理环境为干旱一半干旱地区,样品采集情况见表1。

2 土壤中微生物特点

土壤中包含着细菌、放线菌、真菌、藻类和原生动物等。据本次工作的目的,笔者对细菌、放线菌及真菌中的丝状真菌进行了测试,其中细菌的测试包括好氧细菌、厌氧细菌和产甲烷细菌。

自然界中环境对微生物生存的影响较大,其表

表1 微生物样采集位置一览表

样品号	采样地点	采样深度/m
1	非耕地	1.0, 1.5, 2.0
2	耕地	1.0, 1.5, 2.0
3	气田非耕地	0.5, 1.0, 1.5, 2.0
4	气田耕地	0.5, 1.0, 1.5, 2.0
5	盐碱滩	0.5, 1.0, 1.5, 2.0
6	草地	1.0, 1.5, 2.0
7	油田非耕地	0.5, 1.0, 1.5, 2.0
8	油田耕地	0.5, 1.0, 1.5, 2.0
9	灌木林区	1.0, 1.5, 2.0
10	森林区	1.0, 1.5, 2.0

现在温度、通气、湿度、有机质及无机养料的供应等方面。

2.1 细菌

在适当的土壤中,它是占绝对优势的微生物类群。在温度20~25℃、富含腐植质(即有机碳含量高、pH近中性时,其生存量最大。因而草地中的细菌含量一般较高,其次为耕作地;暖区细菌含量比冷区多。对好氧细菌来说,充分的氧气供应是必不可少的,因而在积水严重的地区,由于气体的交换受到限制,降低了氧气的供应,从而引起好氧细菌数量上的降低;相反厌氧细菌含量就会增高。此外,不同深度土壤中因阳光及养分的不同,其细菌的分布也不同。

2.2 放线菌

是处于简单细菌和真菌之间的过渡类群,在干

旱及 $\text{pH} > 5$ 的环境中易于生长。其生存条件是较为严格的。

2.3 丝状真菌

为严格的好气类群,因而仅存在于较浅部的土壤中,基本上不存在于未经排水的泥炭土较低部位和沼泽之中。

2.4 产甲烷细菌

是一种特殊的细菌种类,严格厌气,在有氧存在时不能繁殖,因此只能生活在渍水的土壤、沼泽、粪堆等环境中。

综上所述,各类微生物都有适合于自己生存的环境,其繁殖数量的大小主要受空气、氧分、持水性、 pH 及深度等影响。

3 实验结果

图 1 是据实验结果编制的各类微生物在不同深度上的分布图。由于放线菌易出现于干旱、且 $\text{pH} > 5$ 的土壤中,故仅出现于 2、5 和 8 号 3 个样品中,因而这类微生物未予表示。

3.1 微生物的分布特点

由图 1 可见,除产甲烷细菌外,各菌类的分布基本遵循了从上到下含量逐渐减少的规律,这是由供给其氧分的不同深度的土壤性质决定的。好氧细菌在数量上占绝对优势,最大在 10^6 个/g 以上;次为厌氧细菌及丝状真菌,最大在 10^3 个/g 以上。好氧及厌氧细菌在各个深度均有出现。丝状真菌由于严格好气,在含水较高处几乎不存在,仅存在于地表较浅及含水量低的地方,因此,5 及 6 两个点几乎不存在丝状真菌。

图 1 还表明,1、2、9、10 号 4 个点的微生物含量较高,这些点或是人类活动频繁,或是植被发育的地区。因此可以认为,人类活动越频繁,植被越发育,其微生物的种类与分布就越多,越大。道理是显而易见的,这些地区有机碳相对富集,可改善微生物营养状况,利于微生物的生存和繁殖。3、4、7、8 点的分析结果显示了耕地中的微生物含量高于非耕地,这同样归结于有机碳的影响。此外,土壤的持水量也控制着微生物的含量,如 1、2、5、6、9、10 点的微生物含量相对较高,采样时,其水分含量也相对较高。前已述及,采样区为干旱一半干旱地区,含水量高势必对大多数微生物的生存有利。

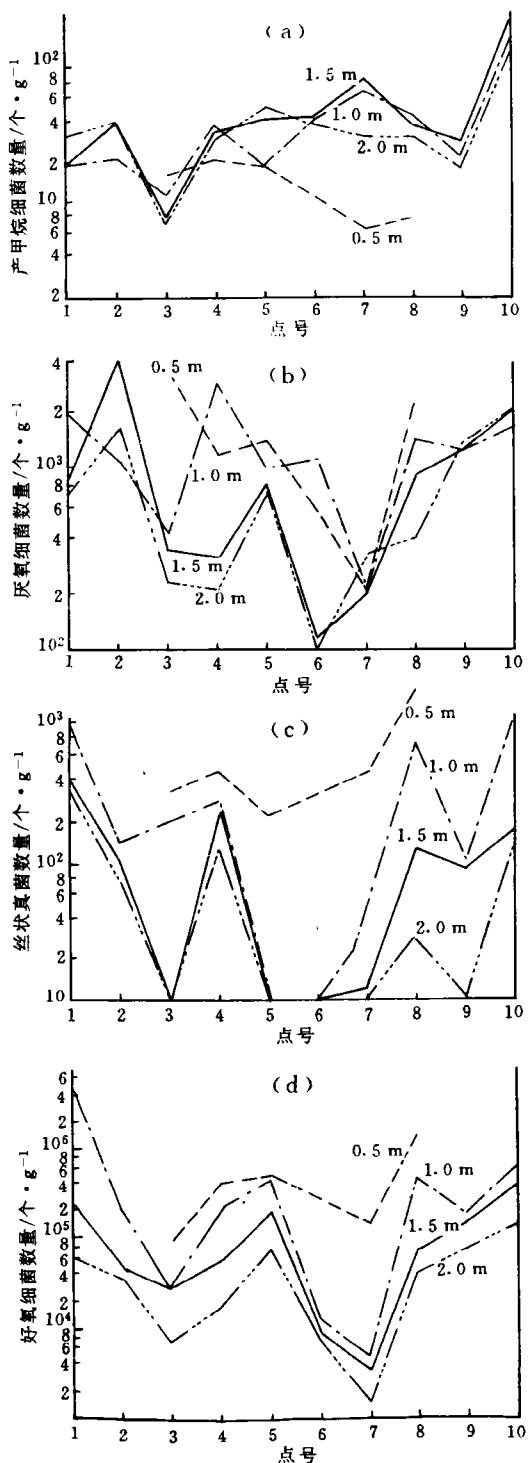


图 1 各类微生物在不同深度土壤中的分布

a——产甲烷细菌; b——厌氧细菌;
c——丝状真菌; d——好氧细菌

3.2 产甲烷细菌的分布特点

产甲烷细菌的生存条件严格,受环境影响极大。从图 1 可见,各样品中均存在产甲烷细菌,数量为 8~241 个/g。不同点或同一点不同深度产甲烷细菌虽有所差异,但未达到数量级上的差别,仅 10 号的差异大些。那里具有产甲烷细菌产生的条件,即:

a. 植被发育造成物质基础好(有机物含量高);

b. 其它类群微生物对高分子物质如蛋白质和脂肪的降解,便于甲烷的生成,利于产甲烷细菌的繁殖。

从表 2 可见,与其它菌类不同,产甲烷细菌在各个深度上的含量相差无几,最大量仅 241 个/g,从微生物学角度考虑,其数量是微不足道的。

4 几点认识

了解了各类微生物在陕北黄土高原的分布特

表 2 不同深度黄土中产甲烷生物数量表

样品 号	产甲烷细菌数量/个·g ⁻¹			
	0.5 m	1.0 m	1.5 m	2.0 m
1	—	18	19	30
2	—	20	37	37
3	16	12	8	8
4	21	37	32	32
5	19	21	43	51
6	—	44	44	38
7	70	70	83	32
8	78	42	42	32
9	—	24	30	19
10	—	179	241	138

征,特别是产甲烷细菌的分布情况,针对油化探工作的特点,考虑到微生物作用的影响,可得出以下认识:

a. 在采样深度上,1.5 m 深度以下各类微生物的含量呈数量级减少,因而化探样品应采自 1.5 m 或更深处;

b. 化探样品应尽量避免取自有机碳含量高,如人类活动频繁或植被发育地带的区域,因这类地区往往是各类微生物生长的最佳地区;

c. 产甲烷细菌对酸解烃的影响。产甲烷细菌的数量为 8~241 个/g,从微生物角度考虑是微不足道的,不能构成对酸解烃结果的明显影响。事实上,10 号样品的酸解烃中甲烷碳同位素的分析结果为一 38.22‰(PDB),也说明其来源主要是地下深部的热解气。微生物所产生的烃并不足以对土壤酸解烃指标构成明显影响;

d. 从微生物角度考虑,土壤中微生物的分布还与 pH 有关。化探采样前,充分了解采样区 pH 值或在采样中附带进行测试是十分必要的。此外,土壤中微生物的分布还受有机碳含量、土壤持水量及孔隙度影响,如有条件,给予分析研究,对讨论问题是十分有益的。

参考文献

- 1 亚历山大 M 著. 土壤微生物学导论. 北京:科学出版社, 1983:9~36
- 2 祖若夫,胡宝龙,周德庆著. 微生物学实验教程. 上海:复旦大学出版社, 1983:126~139

(收稿日期 1996—05—07)

《煤田地质与勘探》被引频次

进入全国前 500 名

《中国科技期刊研究》1996 年第 2 期报导了《被引频次最高的中国科技期刊 500 名排行表——中国科学引文数据库 1994 年度统计数据》。这 500 名中,陕西省 8 名,除交大、四军大、西大、西北农大、西工大 5 所院校的学报外,另 3 种为《西北植物学报》、《化学工程》和《煤田地质与勘探》。

煤炭系统仅有两名,即《煤炭学报》和《煤田地质与勘探》。

近年来在我国,文献被引用的频次已成为科技工程人员特别关注的事情。一篇文献或一种期刊被引用频次的高低,在一定程度上反映了文献或期刊的学术价值和水平。所以,

近年来我国在期刊评比时,被引频次被列为一项重要的参考指标。

(煤炭科学研究院西安分院 李树坤)

中国钻探专家在印尼获好评

湖南煤勘二队赴印度尼西亚钻探专家组,在情况不熟,地层复杂,施工条件艰苦的情况下,仅用一个月时间,完成探煤钻孔两个,钻月效率达 411 m,可采煤层采取率 100%,其它各项技术指标也达到优质标准。无论钻月效率还是钻探质量,在整个勘探区的钻机中,中国钻机名列榜首。印尼专家称赞说:“中国专家了不起!”

(湖南煤田地质局第二勘探队 李华)