惠民地区河流底质、土壤及农作物中砷污染的初步探讨

张 洪 凯 张 新 华

(山东省惠民地区环境保护监测站)

山东省惠民地区处于黄河下游,黄河横贯全区中部的六个县市,径流量年平均 319 亿米³。我区引黄灌溉已有几十年的历史。有关部门的调查表明,黄河泥沙中砷的含量很高,泥沙主要来源是黄土高原,其土壤平均含砷量达 10.38 毫克/公斤。若以黄河年输沙量 16 亿吨计算,则每年黄河携带的砷可达万余吨^[1]。我区大约有 400 万亩土地用黄河水灌溉,每年引黄约 10 亿米³,含沙量以 0.5 亿吨计算将有 300 吨砷存留于我区。这些砷会对惠民地区造成一定的影响。

目前地面水中砷的含量并不高,历年监

测结果表明砷含量在未检出一 0.080 毫克/升间,检出率为 30%。经沉淀澄清的黄河水中含砷量也不高(未检出一 0.008 毫克/升)。但在全区的河流底质、耕作层土壤及农作物(小麦)却明显的受到砷的影响。

一、监测结果

1982 年 7—12 月我们对全区的河流底质,耕作层土壤及农作物(小麦)进行了普查。笔者承担砷的监测工作,从采样到测定(Ag-DDC 比色法)均按《环境监测标准分析方法》进行。共设置 71 个采样点。监测结果见表 1。

表 1 惠民地区土壤、农作物及河流底质的含砷量(单位, mg/kg)

县 名		耕作层土壤 平均含砷量	小麦平均含砷量	河 流	河流底质平均 含砷量
惠民县		8.842	0.106	徒骇河	9.810
无棣县		9.401	0.209	秦口河	9.927
阳信县		8.684	未检出	潮 河	10.790
沾化县		8.393	未检出	马夹河	8.050
滨 县		8.733	0.200	孝妇河	7.195
邹平县	小清河北	7.880	0.086	支脉河	7.623
	小清河南	6.981	未检出		
高青县	小清河北	8.211	0.035	预备河	4.967
	小清河南	4.530	未检出		
博兴县	小清河北	8.162	0.069		
	小清河南	6.193	0.034		
平均值		8.129	0.067	8.575	
检出率		100%	66%	100%	
最大值		9.401	0.209	10.790	
最小值		4.530	未检出	4.967	

从以上结果可以看出全区的河流底质,耕作层土壤、小麦都不同程度地受到砷的影响。

二、全区耕作层土壤中砷含量的平面分布

全区耕作层土壤中砷含量的平面分布具有两个明显的特征:一、黄河以北明显地高于黄河以南,小清河以北高于小清河以南,整个地区总的情况是由北向南逐步降低。这与黄河以北大多是低洼盐碱地,经常引黄灌溉,引黄压碱从而接受黄河泥沙的量较多有关。二、土壤含砷量与距黄河的距离成反比,即距黄河越近含砷量越高,反之则低。

三、耕作层土壤和小麦中砷含量的相关性

一般耕作层土壤中含砷量高的地区,小麦含砷量相对也高。根据 18 份同时采集的耕作层土壤和小麦样品中砷的分析结果统计分析表明,土壤和小麦中砷的含量呈中度正相关, $r = 0.714$, 其回归直线方程为:

表 2 18 份土壤和小麦的含砷量 单位:mg/kg

序号	耕作层土壤中含砷量 (x)	小麦中含砷量 (y)
1	7.47	0.060
2	4.69	0
3	8.19	0.180
4	7.17	0.035
5	4.78	0
6	8.55	0.034
7	7.88	0.035
8	6.98	0.084
9	8.16	0.069
10	6.19	0
11	8.21	0.036
12	4.53	0
13	3.51	0
14	8.73	0.106
15	8.39	0.200
16	8.84	0.156
17	8.18	0.060
18	9.40	0.209
Σ	129.84	1.264

$$y = 0.029x - 0.139.$$

y : 小麦中砷含量。
 x : 土壤中砷的含量。

四、各县的过境河流中底质砷和该县耕作土壤中砷的相关性。

有些县的引黄灌溉是通过过境河流来实现的,有些受污染的河流经常引入黄河水来稀释,甚至有的河就是黄河汛期的泄洪河,所以河流底质中砷的含量与耕作层土壤中砷的含量也有一定的相关性。

根据各县土壤和过境河流底质分析结果的统计分析表明,各县过境河流中底质砷和该县耕作层土壤砷含量也成中度正相关:

$$r = 0.699.$$

其回归直线方程为:

$$y = 1.166x - 0.903.$$

表 3 各县土壤和过境河流含砷量

(单位: mg/kg)

县名	土壤中平均含砷量 (x)	河流底质中平均含砷量 (y)
沾化县	8.393	10.103
滨 县	8.733	10.300
博兴县	7.178	5.995
惠民县	8.842	9.810
无棣县	9.401	8.050
阳信县	8.684	9.927
邹平县	7.431	7.195
高青县	6.370	7.023
Σ	65.032	68.600

五、与国内其它资料比较

如前所述,黄河保护部门对黄土高原的土壤测定表明平均含砷量为 10.38 毫克/公斤。国家海洋部门报道黄河三角洲周围海区底质砷的平均含量为 10 毫克/公斤^[2]。我们测出的惠民地区河流底质砷的平均含量 8.575 毫克/公斤,耕作层土壤砷的平均含量 8.129 毫克/公斤,与之相吻合。

另外对我区多年不用黄河水灌溉用机井水灌溉的地方的监测表明其河流底质的含砷量为 3.510—6.961 毫克/公斤,耕作层土壤含砷量为 2.160—6.190 毫克/公斤,小麦中砷含量为未检出一0.034 毫克/公斤。

表 4 黄河水与机井水灌溉地区含砷量的比较

(单位: mg/kg)

类别	平均含砷量	河流底质	耕作层土	小麦中含
		含砷量	壤含砷量	砷量
用黄河水灌溉的地区		9.644	8.816	0.134
用机井水灌溉的地区		5.151	5.210	0.016

六、结语

通过上述分析探讨,我们对黄河泥沙中的砷对我区河流底质,耕作层土壤及小麦的影响有了初步的认识,并提出一些粗浅的看法供有关部门参考。

1. 惠民地区的河流底质及耕作层土壤均受到砷的影响,根据本地区历年的污染源调

查表明本地区没有砷的污染源,所以污染源不在本区而是黄河泥沙携带的,来源于土壤自然风化的砷。河流底质和耕作层土壤中砷的含量成中度正相关: $r = 0.699$ 。耕作层土壤和农作物(小麦)中砷的含量也成中度正相关: $r = 0.714$ 。目前污染虽不严重,但也是明显的,应引起有关部门的高度重视。

2. 黄河一直作为未被污染的水源而被保护和开发利用,而且有自己的监测和管理机构,其泥沙中砷的污染往往被地方环保部门忽视,如何解决黄河泥沙中砷的污染是一个值得深入研究的课题。

参 考 文 献

- [1] 史鄂候 海洋环境科学,1,24(1980).
[2] 同[1] p26.

敦德平顶型高海拔冰川地区冰雪的化学元素特征

王 平 王静泰 王仁元

(中国科学院兰州冰川冻土所) (西安矿冶学院)

1981年夏季中国和西德联合组织的科学考察队对敦德冰川进行了首次科学考察,系统采集冰雪样品。本文通过对高海拔地区冰雪中化学元素特征的研究,探讨远距工业污染地区大气降水中化学元素的含量和分布规律。

一、地理概况及采样位置

敦德平顶冰川座落在祁连山脉西南段的喀克吐山脉之巅(96°26'E, 38°06'N),长10.9公里,面积57.07平方公里,海拔5200—5500米,深入高空对流层。它的南边是气候干旱的柴达木盆地,西面是柴达木山(最高峰5742米),北接乌兰大板山(最高峰5620米),东邻哈尔科山(最高峰5130米)和哈拉湖。本地

主要受西风环流控制,天气晴朗,空气干燥,年降水量为300—400毫米,每年3—5月受爬越青藏高原北上的印度洋季风的影响,降水比较集中,由于海拔高程大,使在这个中纬度地区形成了巨大的平顶型山岳冰川(图1)。

1981年中德科学考察队从东面登上冰川顶部,系统地采集了5050米雪线以下冰川消融区冰样和5100米雪线以上雪样。在冰川的南面除采集冰雪样外,还在南坳的冰舌末端冰碛湖采集了冰融水样。样品直接装入清洗干净的聚乙烯瓶内,密封后送实验室分析。

二、化学元素的测定

冰雪样中Ca和Mg元素用化学微量分