

环境调查

河北省天然水中铀本底水平调查*

刘建英 吕 翔 赵惠兰**

(河北省放射卫生研究所)

为了摸清河北省天然水中铀本底水平及饮用水中铀所致内照射剂量的估算,为环境保护、放射医学及地方病研究提供核素本底数据,我们于 1983 年对本省井水(包括自来水)、河水、水库水、温泉水及海水中铀浓度进行了分析测定。

一、水样采集及分析方法

水样采集是根据山区、半山区、平原和沿海兼顾的原则,对人口稠密地区相应增设采样点。采样点分布见图 1。井水采样点 37 个,河水 5 个,水库 3 个,温泉 4 个,海水 4 个。河水及水库水分春秋即涸水期和丰水期两次采样。

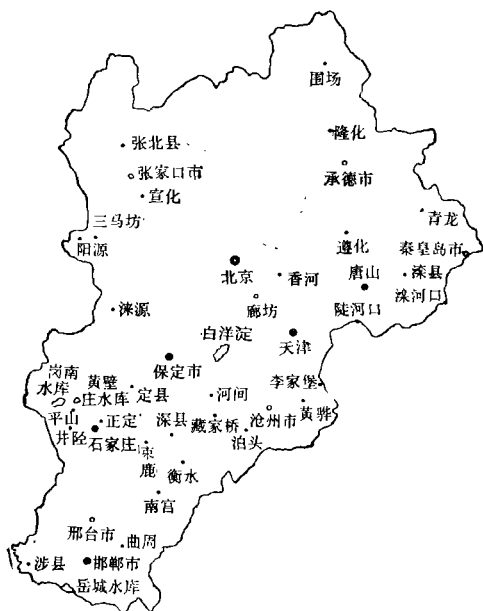


图 1 河北省井水、河水、水库水、温泉水和海水采样点

水中铀浓度的分析测定用 8-羟基喹啉、氯仿萃取分光光度法^[1]。

二、测定结果和讨论

每个采样点采水样 20 升,分析测定平行样 2 个,并同时做回收样 2 个,以便计算每升水铀浓度时进行回收率校正。井水、河水、水库、温泉、海水等水样的采集及分析测定相同。

河北省 37 个饮水中铀浓度测定结果列于表 1。从表 1 看出,所测井水中铀的浓度范围是 0.52—47.85 $\mu\text{g/L}$,有代表性的铀浓度范围是 1—5 $\mu\text{g/L}$,平均铀浓度是 4.38 $\mu\text{g/L}$ (计算平均值时,47.85 $\mu\text{g/L}$ 和 39.20 $\mu\text{g/L}$ 两个值除去,因为这两个值是已知铀矿处井水的铀浓度,不属于一般井水)。

地下水中铀的浓度主要取决于含水岩层的种类和在岩层中水的交换强度。水样中铀浓度的差异是很大的,可相差几十倍,上百倍。

从表 1 可以看出,沧州、泊头地下水中铀的浓度较高,特别是沧州地下水,三次采样测量其铀浓度均较高,而且结果相似 (10.80、13.88、12.53 $\mu\text{g/L}$)。另一饮水中铀浓度较高地区是邢台市,曲周县,南官县和束鹿县。这四个地方饮水中的铀浓度均在 10 $\mu\text{g/L}$ 左右,也比较高。这两个区域的地下可能有铀

* 孙福聚、寇荣春、段玉文、李炳道等同志参加了采样工作。

** 秦皇岛市防疫站。

表 1 河北省井水中铀的浓度

采样地点	铀浓度($\mu\text{g/L}$) $\pm\delta$
河间县	1.24 $\pm$ 0.07
泊头镇	7.46 $\pm$ 0.26
沧州市	12.53 $\pm$ 0.46
黄骅县	3.64 $\pm$ 0.51
唐山市	0.90 $\pm$ 0.02
滦县	2.40 $\pm$ 0.09
秦皇岛市	1.67 $\pm$ 0.04
廊坊市	1.39 $\pm$ 0.07
香河县	2.39 $\pm$ 0.08
保定市	2.39 $\pm$ 0.01
定县	5.71 $\pm$ 0.31
青龙县	0.85 $\pm$ 0.02
承德市	2.83 $\pm$ 0.05
遵化县	0.52 $\pm$ 0.17
隆化县	3.63 $\pm$ 0.21
宣化县	5.93 $\pm$ 0.37
张北县	1.93 $\pm$ 0.38
滦源县	1.49 $\pm$ 0.17
束鹿县	11.82 $\pm$ 0.21
井陘县	1.72 $\pm$ 0.31
曲周县	9.18 $\pm$ 0.12
深县	3.57 $\pm$ 0.08
衡水市	2.99 $\pm$ 0.37
邢台市	9.75 $\pm$ 0.34
邯郸市	1.33 $\pm$ 0.09
南和县	11.45 $\pm$ 0.21
涉县	1.84 $\pm$ 0.09
石家庄市	4.40 $\pm$ 0.28
正定县	4.90 $\pm$ 0.15
张家口市	3.36 $\pm$ 0.11
滦县桃园村	47.85 $\pm$ 0.27
围场县牛奶厂	1.31 $\pm$ 0.03
围场县中学	39.20 $\pm$ 0.41
围场县皮毛厂	3.40 $\pm$ 0.16
围场县食品厂	11.68 $\pm$ 0.71
围场县酒厂	3.70 $\pm$ 0.19
围场县防疫站	2.00 $\pm$ 0.05

沉积物存在。

滦县桃园村位于滦县城北约 4 km 处,该村西约 1.5 km 的山上是一品位较低的铀矿,现在县里开采矿石粉碎后作磷肥使用。桃园村南北有两口饮水井,井水中铀浓度较高,南面一口井水中铀浓度为 47.85 $\mu\text{g/L}$ (^{238}U 的导出食入浓度 $\text{DIC} = 6.2 \times 10^4 \text{Bq/kg}$)^[4]。

1985 年我们对河北围场县城饮水含铀

量进行测定,结果列于表 1。所测 6 个水样中铀浓度均在国家规定的标准范围之内。

对河北省 5 条河、3 个水库水中铀浓度进行了测定,结果列于表 2。在秦皇岛附近的石河汤河比较短小,而且流经都是山区,耕地很少,未受磷肥中铀的影响(磷肥中平均铀含量为 100 $\mu\text{g/g}$)^[2],这两条河水中铀浓度较低。

表 2 河北省河水水库水中铀浓度

采样地点	采样季节	铀浓度($\mu\text{g/L}$) $\pm\delta$
石 河	春	0.26 $\pm$ 0.01
	秋	0.34 $\pm$ 0.17
汤 河	春	0.65 $\pm$ 0
	秋	0.70 $\pm$ 0
滦 河	春	1.32 $\pm$ 0.16
	秋	1.16 $\pm$ 0.07
大清河	春	4.20 $\pm$ 0.17
	秋	3.90 $\pm$ 0.08
子牙河	春	—
	秋	3.08 $\pm$ 0.06
黄壁庄水库	春	2.44 $\pm$ 0.24
	秋	1.94 $\pm$ 0.10
岳城水库	春	2.69 $\pm$ 0.04
	秋	2.88 $\pm$ 0.25
白洋淀	春	1.85 $\pm$ 0.19
	秋	1.37 $\pm$ 0.09

滦河、大清河和子牙河流程较长,而且流经广大的耕种区域,必然受到磷肥中铀的影响,通过近十几年来磷肥的使用究竟使河水中铀浓度增加了多少?此值已无法测定,因为在使用磷肥之前未测这些河水中铀的本底值,所以我们现在测定的这些数据就作为这些河流和水库水中的铀本底值了。

黄壁庄水库在滹沱河上游,岳城水库有漳河水注入,白洋淀有潞龙河、唐河等河流流入,所以将这些水与河水列在同一表内。

近几年来河北省一些河流春季常常干涸无水,所以春季数据不全。

我们对河北省平山,阳源县三马坊、青龙县和束鹿县四个温泉水中铀浓度进行了测定,结果列于表 3。平山、阳源和青龙县三个温泉均为从地下自流温泉,而且都在大山附近的平地上。束鹿县温塘是人工深井温泉。

表 3 河北省温泉水中铀浓度

采样地点	铀浓度($\mu\text{g/L}$) $\pm\delta$
平山温塘	0.17 ± 0.02
阳源三马坊	2.45 ± 0.06
青龙县	0.30 ± 0.08
束鹿县	0.47 ± 0

从表 3 中可以看出,这四个温泉中的铀浓度除阳源县三马坊的为 $2.45 \mu\text{g/L}$ 和一般井水相似外,其他三个均比一般井水中铀浓度为低。因只做了四个温泉水样,样品数量较少,还不能得出多数温泉中铀浓度较一般井水为低的结论,还需要做更多温泉水样方能看出是否有此规律。

秦皇岛、滦河口、陡河口和李家堡四处海水中铀浓度测定结果列于表 4。从表 4 数据来看,本省东临渤海未受到铀污染,因为这些铀浓度与 P. G. Barbano 等人^[3]测得的海水铀浓度是一致的。

表 4 海水中铀浓度

采样地点	铀浓度($\mu\text{g/L}$) $\pm\delta$
秦皇岛	3.08 ± 0.47
滦河口	3.32 ± 0.22
陡河口	2.59 ± 0.27
李家堡	3.80 ± 0.54

三、小 结

目前本省没有大型铀矿开采,没有核电站和铀矿水冶厂,所以尚未受到铀污染。现在测定的井水、河水、水库水、温泉水和海水的铀浓度就是我省天然水中铀的本底值。

参 考 文 献

- [1] 刘建英,分析化学, **12**(6),557(1984).
- [2] Richard, C. et al., *Health. Physics*, **45**(1),89—90(1983).
- [3] Barbano, P. G. and L. Rigali, *Anal. Chem. Acta*, **96**, 199(1978).
- [4] 中华人民共和国国家标准 GB 4792—84, 放射卫生防护基本标准(1985 年).

天津市南排污河灌区土壤的重金属容量*

杜庆民 沈伟然

(天津市环境保护监测中心站)

天津市南排污河灌区为平均污灌 20 年的老灌区,污灌面积 34.9×10^4 亩。在灌区重金属污染现状评价的基础上,为了便于对上游污染源进行总量控制,并为建设合理的土地处理利用系统提供依据,我们采用动态平衡模式对本灌区排放量大、等标排放负荷高的五种重金属 Pb、Zn、Cr、Cd、Cu 分别计算了土壤环境容量,并依此提出对上游污染源的总量控制意见,得到了满意的结果。

一、污灌区概况

本区属暖温带季风型大陆性气候,水资

源匮乏。年降雨量平均为 557 mm,而且年际变化大,季节分配不均。年蒸发量平均为降雨量的 3.5 倍,农业用水严重短缺。

本区位于海河下游冲积平原,主要土壤类型为潮土,浅层地下水位在 1 m 左右。一般耕层有机质含量为 1.3—2.4%, pH 值 7.8—8.6,属微硷性土壤。土壤 CEC 值为 15—30 me/100g 土。重金属元素背景值: Pb 为 19.50 ppm; Zn 为 65.60 ppm; Cr 为 76.80

* 参加本研究化学分析及计算机绘图同志有薛亚珍、沈宝玲、王金英、殷红、王增瑜、张洪滨、刘云秀、刘文清、郭欣。