

原成[76]-004
内 部

科学技术成果报告

向××河排放废水的试验结果

外 环 境 监 测 组

中国科学院原子能研究所

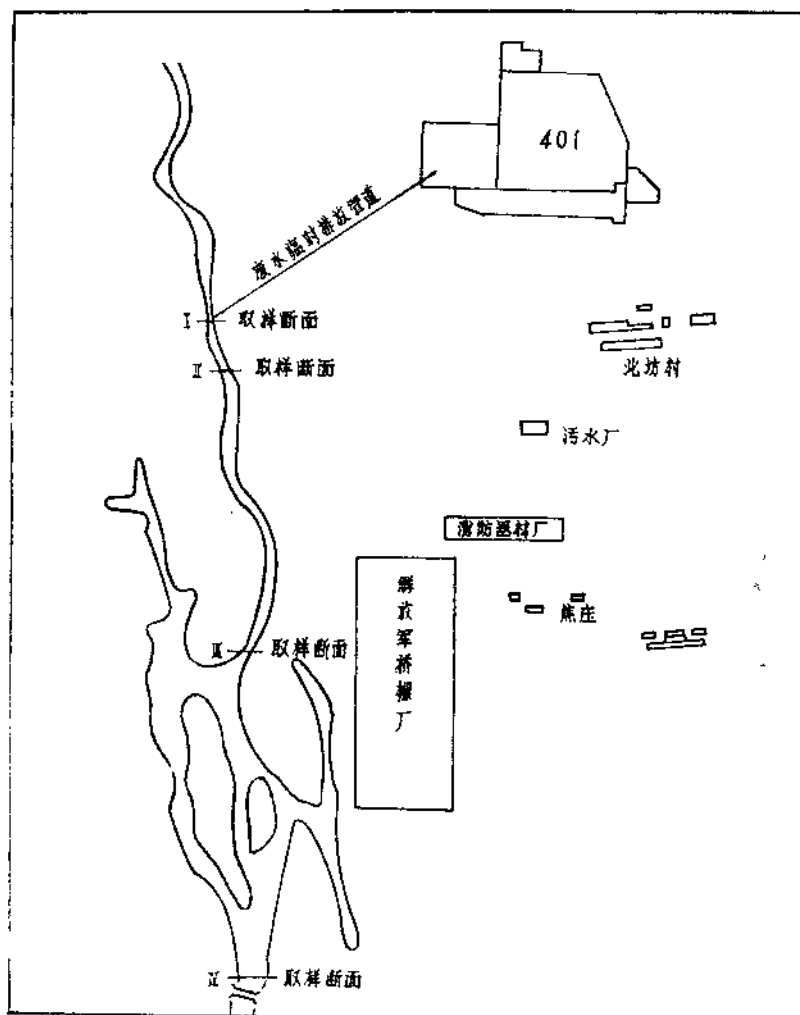
一九七六年一月

向 × × 河排放废水的试验结果

1974年8月4日—7日降雨期间，我们向××河进行了试验性废水排放。共排放105立方米废水，内含4居里的 ^{32}P 和0.001居里的 ^{210}Po 。

××河平时系一干河，只在降雨季洪水期间河内才有水。洪水期上游最大流量可达1300米³/秒。近几年上游截流灌溉，使洪水流量下降，平时断流。

为使废水能很快与河水均匀混合，排放段选在坡度大、流急、湍流混合好（水流混乱）的河段。该处河宽7—8米。由废水贮存罐至排放段用1700米长塑料软管（内径为32毫米）铺成临时管线。用表压为2.2公斤/厘米²的水泵唧送。在排放段，管线横跨河



床。在河中央的2米管线上钻了20个孔,使废水呈笛状淋至河中。废水流量控制在1.5米³/小时左右。

排放期间在排放口下游50米、400米、1500米、3000米处,选取4个取样断面(编号分别为I、II、III、IV,见图1),取水样监测。排放段下游200—600米区间河床较平直。过水断面约20平方米,河宽约40米,最深处约0.7米。估计该水流的雷诺数 $Re > 1 \times 10^4$ ($Re \geq 1.3 \times 10^4$,水流呈湍流; $Re \leq 2 \times 10^3$,水流呈层流)。加之河床为大卵石铺成,河床参差不齐,因此河水湍流混合性能良好。

排放与监测结果分别见表1和表2。

表1 排放资料

排放条件		排放废水资料			
时放排间	河水流量, 米 ³ /秒	总量,米 ³	pH	³ H浓度, 居里/升	²¹⁰ Po浓度, 居里/升
8月4日 13:50—22:30	12	15	9	2.5×10^{-5}	6.5×10^{-9}
8月5日18:00 —7日2:30	~10	75	6	4.5×10^{-5}	1.1×10^{-9}
8月7日 2:30—11:20	~20	15	9	2.5×10^{-5}	5.6×10^{-8}

表2 监测资料

取样条件			河水平均浓度	
取样时间	断面	样品数*	³ H浓度,居里/升 (估计值**)	²¹⁰ Po浓度,居里/升***
8月4日18:30	II	5	$\sim 1 \times 10^{-9}$	$(2.6 \pm 0.4) \times 10^{-13}$
20:30	III	5	$\sim 1 \times 10^{-9}$	$(2.1 \pm 1.1) \times 10^{-13}$
19:30	IV	5	$\sim 1 \times 10^{-9}$	$(1.9 \pm 0.9) \times 10^{-13}$
8月6日9:30	II	5	$\sim 2 \times 10^{-9}$	$(0.4 \pm 0.2) \times 10^{-13}$
10:30	I	8		$(0.2-1.4) \times 10^{-13}$ ****
8月7日10:00	II	5	$< 1 \times 10^{-9}$	$(2.8 \pm 1.3) \times 10^{-13}$

* 取样1分钟,水下约20厘米。

** 测³H浓度的仪器的灵敏度为 10^{-7} 居里/升。表中值系按对²¹⁰Po的稀释估计的。

*** 上游水中²¹⁰Po的本底水平为 $(0.1 \pm 0.1) \times 10^{-13}$ 居里/升。²¹⁰Po测量方法是:自发电镀,半导体探测器测量。

**** 在此断面上,废水与河水尚未混合均匀,不均匀因子约为4。

由表 1 和表 2 可见：

1. 本段河水湍流混合很快，至排放口下游 400 米处已基本混合均匀。稀释因子 Q/q 约为 20000 (Q 为 $\times \times$ 河流量，约为 $10 \text{ 米}^3/\text{秒}$ ， q 为废水排放率，约为 $0.5 \text{ 升}/\text{秒}$)。

2. 排放期间，排放口 400 米以下的河水中 ^{210}Po 为浓度小于 4×10^{-13} 居里/升，为露天水源限制浓度的 $1/500$ ； ^3H 浓度估计小于 3×10^{-9} 居里/升，约为露天水源限制浓度的 $1/100$ 。对于连续用此河水作为水源的居民来说，这次排放可能造成的照射小于居民年限制当量的 $1/10000$ ，约为天然照射年剂量的 $1/20000$ ，因此，可忽略不计。

3. ^{210}Po 沿河床的沉积很小。排放段 3 公里以内无明显沉积，因而不会对河床产生可觉察的污染。