

因可能是吸附在氧化铁上的 Pu,在还原过程中(三价铁变成二价铁)被释放出来。这种过程与沉积物从水中吸附 Pu 相比是次要的,但说明有 Pu 的重动。实践得知,间隙水中元素包括 Pu 同位素的研究对于了解成岩作用是有重要意义的。

VIII. 几点结论和看法

VIII. 1. 海水中的 Pu 主要以溶解形式存在,包括三、四、五、六 4 个价态,颗粒态是很少的,因此滞留时间较长,约为 400~600a。

VIII. 2. 太平洋广阔海区的水体中存在一个亚表层高 Pu 值。同时,在北太平洋底部也有一个高 Pu 值,这与 Pu 的性质和生物地球化学过程有关。

VIII. 3. 近岸沉积物中,同时存在 Pu 的沉积和溶解过程,但前者是主要的。沉积物存有 Pu 的重动现象,主要是通过间隙水来实现的。

VIII. 4. 某些海区(圣巴巴拉)沉积物中的高 Pu 值来自海洋上升流的携带和搬运,而不是人们通常认为的河流搬运、大气沉降、风成搬

运和陆源物质。

VIII. 5. 间隙水和底层水的 Pu 浓度分布以及氧化还原形式的研究,对阐明 Pu 的运动特性,重动现象和机制以及成岩作用都是很重要的。

VIII. 6. 根据过去经验,今后研究 Pu 时,最好与多元素和多同位素相结合进行,这样就可以从多方面深化 Pu 的特性研究。同时,也必须辅以水文、生物、沉积和地球化学等方面的调查资料,这样才能正确解释 Pu 的各种分布曲线和影响分布的真实机制。长期以来,为什么科学家对 Pu 有否重动现象一直存在不同的意见,原因就是缺乏其它相辅的有关资料。

VIII. 7. 河口以及 Pu 废物排放区,包括核试区是今后深化 Pu 化学研究的良好场所,一方面,在这些区域 Pu 浓度高,易于测定;另一方面,这些区域的物理、化学、生物和沉积过程更为复杂和更具有典型性,有利于对 Pu 的深入了解。尤其是研究间隙水中 Pu 的化学时,这些区域是最好的天然实验室。

参考文献(略)

胶州湾沿岸河流及其地质作用*

刘福寿 王揆洋

(国家海洋局第一海洋研究所,青岛 266003)

I. 河流基本特征

胶州湾沿岸入海河流主要有龙泉河、漕汶河、岛耳河、洋河、南胶莱河、桃源河、大沽河、洪江河、墨水河、白沙河、李村河及辛安河等(图略)。

河流水文资料见表 1、2。

II. 河流地质作用

入海河流的现代河床,多为砂质沉积;河谷平原多为亚粘土和亚砂土沉积,厚度不一,最厚

达 20m 左右。

II.1. 河间平原及其含水层

II.1.1. 大沽河河间平原主要发育于西岸,冲积层厚度 10~20m。有较丰富的孔隙水。含水层由细砂、中砂及粗砂砾组成,埋深约 4~10m。含水层底板皆为白垩系安山岩。涌水量 10 000t/d~20 000t/d,均属低矿化度淡水,见表 3。

大沽河中下游冲洪积砂砾层具有巨大的容

*高仰同志帮助绘图,特此致谢。

表1 多年流量统计

河名	月份												平均 流量 (m ³ /s)	流域 面积 (km ²)	长度 (km)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
洋 河	0.278	0.395	0.373	0.455	0.513	1.576	6.750	6.361	2.891	1.010	0.531	0.349	1.780	87.2	41
南胶莱河	0.546	0.576	0.455	2.368	0.956	1.847	16.937	14.644	7.878	2.195	1.175	0.675	4.036	882	
大沽河	3.47	3.39	4.10	4.79	5.33	7.73	74.7	98.5	49.7	11.8	9.18	5.81	23.7	5634.2	179.0
墨水河	0.068	0.068	0.045	0.023	0.14	0.133	3.168	5.99	1.853	0.51	0.591	0.123	0.923	356.2	42.3
白沙河	0.06	0.07	0.28	0.34	0.71	0.62	2.93	3.68	1.20	0.70	0.35	0.07	0.92	202.9	35
李村河	0	0	0	0.001	0.04	0.737	0.973	5.94	0.213	0.047	0	0	0.34	108	

表2 多年悬浮质输沙率、输沙量统计

河名	月份												年输 沙量 (10 ⁴ t)	资料年限
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
洋 河	0.009	0.063	0.037	0.395	0.0708	10.188	44.825	33.699	7.819	0.625	0.081	0.010	25.81	1958~1965
南胶莱河	0.013	0.020	0.040	0.043	0.656	7.675	53.476	26.242	10.541	1.059	0.071	0.066	27.36	1958~1965
大沽河	0.069	0.112	0.241	2.483	2.102	16.115	173.233	119.543	47.225	2.192	1.852	0.182	95.917	1952~1975
墨水河	0	0	0	0.075	0.03	0.33	9.657	10.402	1.617	0.121	0.098	0	4.76	1970~1975
白沙河	0	0	0	0	0.09	0.32	0.77	1.16	0.09	0.01	0	0	0.51	1963~1967 1971~1975
李村河	0	0	0	0	0.003	3.74	1.073	6.14	0.07	0.06	0	0	2.94	1976、1978 1979

表3 胶州湾主要河流谷地中下游第四系结构

河 名	第四系厚度(m) 一般/最大	主要成因 类型	含 水 层			
			层次	顶板埋深 (m)	总厚度(m) 一般/最大	主要岩性
大沽河	20±	Q ³ Q ² Q ^{1-m}	2~3	5~10	6~13	细、中、粗砂砾石
洋 河	15~20/28	Q ³ Q ² Q ^{1-m}	2~3	4~5 10~15	2~6/12	中、细、粗砂砾石
白沙河	<25	Q ³	1~2	2~4	2~7/12	粗砂砾石

水空间,地下水储存资源达 3×10^8 t 以上。据南村站 1981~1985 年观察资料,大沽河年径流量 5.78×10^8 m³。

II.1.2. 城阳河与白沙河之间的河成一级阶地,组成河间平原。组成物质为亚砂土、亚粘土及砂砾石等,厚度一般在 8~10m (图 1)。

白沙河支流源头河多弯曲,上游分支成鸡足形,中下游狭长,成葫芦形,地表及地下水汇集成较丰富的地下水区。据电探测知^[4],第 4

层在富水性古河道范围内,主要是粗砂与亚粘土互层,砂层总厚度达 10m 左右,钻探也表明,古河道范围比现代河床大,含水层 3~5 层,总厚度超过 14m,单孔涌水量 2 000~2 400 t/d,水质好,是新开发的开山水源地。

其它河流谷地冲-海积层的井(孔)资料见表 4。

II.2. 河流泥沙对胶州湾的填充作用

由于入海河流的不断供沙,胶州湾近岸堆

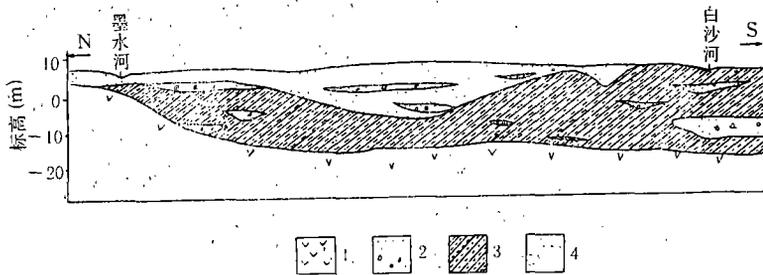


图1 墨水河、白沙河河间平原地质剖面

1.白垩纪安山岩; 2.含砾沙土; 3.沙质粘土; 4.亚沙土

表4 胶州湾沿岸山间河流谷地冲-海积层井(孔)资料①

位 置	井深 (m)	含 水 层				涌水量 (m ³ /d)	推算涌水量 (m ³ /d)
		主要岩性	顶板埋深 (m)	底板埋深 (m)	厚度 (m)		
胶南宋家屯东	11.00	粗砂砾石	5.00	17.00	12.00	2 147.99	2 537.30
崂山李村西南	4.18	中粗砂砾石	2.00	4.18	2.18	507.26	—
崂山晓翁村东	11.00	粗砂砾石	9.00	10.50	1.50	254.88	183.80
即墨京口	17.84	砂	9.35	11.35	2.00	324.00	1 047.80
崂山流亭	21.15	砂砾石	6.25	21.07	14.82	475.20	5 079.70
崂山大北曲	12.65	砂	10.00	12.65	2.65	194.05	—

① 据山东省海岸带调查报告。

积地貌比较发育,分述如下:

II.2.1. 海积平原 主要分布在河流下游及小海湾内,其中大沽河平原范围最大,地貌形态单调、低平,近河口区尤其典型,有的地方尚未脱盐,形成盐碱地。

II.2.2 海滩 由于动力条件不同,其地貌形态和沉积物等有其自身的特征。如黄岛的砾石滩坡度较陡,磨圆度不好;大窑至法家圆的砾石滩坡度小,磨圆度好,表明,前者为波浪作用强,后者波浪作用弱。

II.2.3. 潮滩 胶州湾东北部和西北部的波浪作用很弱,形成以潮汐作用为主的潮滩堆积。大沽河口潮滩最宽达7~8 km, 坡降小于1‰, 主要由粉砂质淤泥和淤泥质粉砂组成。沧口潮滩,据实测^[2], 宽度1 160m, 坡降1.9‰, 近岸200m为粉砂淤泥带;200~300m是淤泥质粉砂带;300~500m物质较粗;520m至低潮线属粗粒物质沉积带,发育较好的波痕,表层30cm以内为化肥厂的排泄物形成的“白滩”。

II.2.4. 沿岸堤 沿岸堤不甚发育,仅东大洋、西大洋村前的小湾中有宽度50~70m的岸堤,主要物质为中粗砂及细砂砾组成。

II.2.5. 淤涨型粉砂淤泥质海岸 红石崖~阴岛宿流一线以西,河流供砂丰富,海岸不断升涨,形成宽广平坦的平原。近海生长盐蒿,近陆多为芦苇和茅草,是典型的沼泽地。

II.2.6. 填充型河口湾 阴岛东大山至娄山一带,为小断陷盆地形成的狭长海湾。墨水河、洪江河、白沙河携带的泥沙淤积湾内,目前除沧口水道北端较深外,其余均成为潮间浅滩,为典型的填充型河口海岸。

II.2.7. 三角洲 胶州湾内入海河流并未形成典型的三角洲。在李村河口,只有2m等深线呈现向海突出的弧形,构成三角洲形态,范围有限。

大沽河与南胶莱河河口等深线基本与岸线形态一致。但沉积物粒度及沉积物类型绕河口呈弧形变化,称“隐三角洲”。

III. 结论

III.1. 入湾河流大部分在 SN 向、EW 向断裂构造基础上发育成目前的形态,其流向与地形的变化相一致。

III.2. 大沽河、墨水河与白沙河中上游古河道,普遍埋藏冲-洪积成因的多层砂砾石层,是青岛地区的主要地下水水源地。

III.3. 大沽河中下游第四系冲-洪积砂砾层,具有巨大的容水空间,地下水储存大于 $3 \times$

10^8m^3 可选择适当河段修建地下坝墙,阻止海水内浸,提高蓄水能力。

III.4. 胶州湾基本处于稳定状态,但全市排入垃圾达 $100 \times 10^4 \text{t/a}^{[2]}$,胶州湾水域面积逐渐减少,严重影响自然生态平衡。

参考文献

- [1] 郑继民,1985. 青岛及岚山港区古河道的地质研究. 黄渤海海洋 2: 46~51.
[2] 王文海等,1982. 胶州湾的泥沙来源及其自然沉积速率. 海岸工程 1: 83~90.

牙齿在海洋哺乳动物研究中的意义

杨雪梅 董金海

(中国科学院海洋研究所,青岛 266071)

海洋中的哺乳动物,除鲸目(含齿鲸亚目和须鲸亚目)仅部分具有牙齿外,其它种类,包括海牛目、鳍脚目和食肉目中的海獭,都具有牙齿。因为牙齿重量轻、体积小、性质稳定、便于携带和保管,更重要的是它们包含许多特有的信息,是身躯的其它组织不具备的。为此,牙齿研究已成为海洋哺乳动物研究的重要内容。

I. 牙齿重量是种群密度变化的指标之一

对阿拉斯加圣保罗岛的海狗 (*Callorhinus ursinus*) 长达 36a 的观察发现,这期间海狗的数量经历了一次巨大的上升和两次急剧的下降。在种群密度比较小时,牙齿的重量比较大,与此相应,体长、体重也增加,而死亡率、觅食时间和疾病发生率减少;同时,成年母兽的怀孕率开始上升。由于牙齿的大小与体长的指数关系不受分类界限的影响,所以可用牙齿的重量简单而有效地分析各类种群的密度制约性变化,推测其动态水平^[1]。

II. 牙齿的形状可用来鉴别动物的雌雄

加利福尼亚海狮 (*Zalophus californianus*) 的犬齿终生存在,但形状不同。Lowry 通过详尽的研究,总结出两个公式:

$$\text{上犬齿: } S = 0.337 63x + 0.677 52y - 17.202 54 \quad (1)$$

$$\text{下犬齿: } S = 0.302 40x + 0.597 20y - 15.915 88 \quad (2)$$

其中 x = 牙根宽 y = 牙冠长。如果上犬齿的 $S > -0.317 07$,下犬齿的 $S > -0.854 75$,那么是雄性,否则就是雌性。在不知性别的前提下,用这一方法鉴别了 39 只雄海狮和 49 只雌海狮,正确率达 100%。特别是对软组织已被破坏的个体,应用牙齿进行研究就更有意义^[2]。

III. 牙齿中的轮纹可以准确鉴定个体的年龄

自 19 世纪末发现海洋哺乳动物的牙齿中存在层状结构,并从 1958 年开始采用以牙齿鉴