

长江江源地区冰川冰、雪、水的化学特征

蒲健辰 王 平 皇翠兰

(中国科学院兰州冰川冻土研究所)

长江是我国第一大河，也是世界著名的第三大河。她发源于青藏高原唐古拉山主峰各拉丹冬雪山西南侧的姜古迪如南支冰川。江源地区包括通天河和楚玛尔河汇合口以上的广大区域。区内自北而南有楚玛尔河、沱沱河和当曲等主要支流，构成扇状水系。本区地处青藏高原腹部，地势高而寒冷，高山区现代冰川和多年冻土广泛发育，自然环境独具特色。

流探险期间，对江源冰川进行了考察，并选择江源唐古拉山北坡沱沱河源头的姜古迪如南支冰川和当曲源区的索拉窝玛小冰川，采集了冰川冰、雪、冰川融水以及大气降水(雪)和唐古拉山南、北坡有关河水样品(图1)。经实验室用化学分析和火焰光度等方法分析，获得了研究江源冰川冰、雪和水化学特征的重要资料，为评价该区水资源和气候环境提供依据。

1986年，笔者参加中国长江科学考察漂

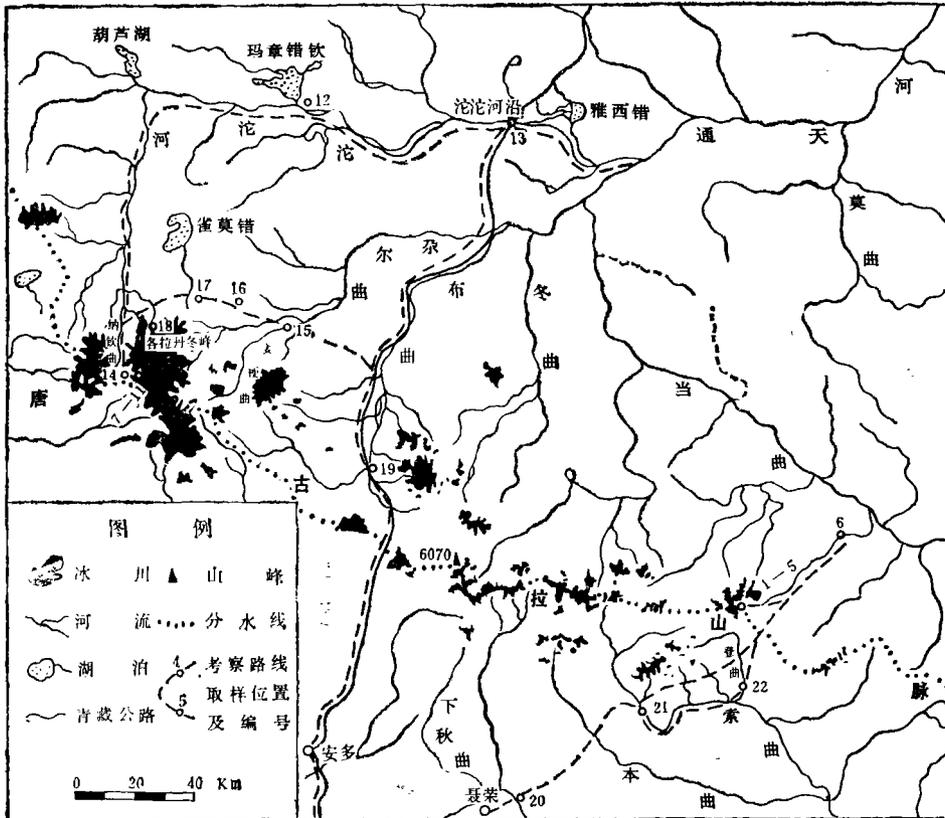


图 1 长江江源地区采样位置略图

一、冰川冰、雪、水的化学特征

对比分析江源各类水体的 pH 值、矿化度、离子含量和水化学类型等特征值(表 1), 可以看出, 不同水体, 具有不同的水化学特征, 而且水化学特征具有一定的地带性分布特点。

1. pH 值

各类水体的 pH 值都比较稳定, 一般变化于 6.48—7.92 之间, 平均为 7.08, 属近中性或中性水。但是, 不同水体, pH 值又有所区别, 同类水体, 则随地区不同也明显不同。

冰川冰、冰川表面粒雪和大气降水(雪)等固态水体 pH 值平均为 6.60, 一般为 6.48—6.98, 仅东部有一个粒雪样为 5.98 而呈微酸性。其中唐古拉山西段姜古迪如南支冰川冰的 pH 值变化于 6.50—6.98, 平均为 6.68, 东部的索拉窝玛小冰川冰雪的 pH 值变化于 5.98—6.82, 平均为 6.48。从平均值看, 西部比东部高 3.1%。

冰川融水和由其补给的河流等地表径流 pH 值变化于 7.26—7.92 之间, 平均为 7.62。比上述冰川冰、冰面粒雪和大气降雪等固态水体 pH 值的平均值高 15%。其中在青藏公路以西的各条河流, pH 值变化于 7.26—7.92 之间, 平均为 7.67。在公路以东的河流中, pH 值变化于 7.40—7.50 之间, 平均为 7.45, 和该段唐古拉山南坡河流的 pH 值接近。就平均值而言, 西部亦比东部高 3.0%。

和其它冰川地区相比较, 本区冰川冰、冰面粒雪和大气降雪等固态水体平均 pH 值略高于南迦巴瓦峰 (5.84)^[1] 和贡嘎山 (6.11); 稍低于祁连山西段 (7.24) 和天山西段 (6.99); 而同布夏邦玛峰、天山东段 (6.31)、阿尔泰山 (6.43)、祁连山东段 (6.43) 和玉龙雪山 (6.82)^[2] 以及北京地区冬季降水的 pH 值 (6.58)^[3] 相近似。远高于酸污染严重的重庆市 1979 年 12 月降水的 pH 值 (4.04)^[4], 本区 pH 值最低的冰面粒雪为 5.98。可见, 江源

地区冰川冰、雪以及大气降雪均未受到酸性影响。

2. 矿化度

各类水体的矿化度变化较大。冰雪固态水体较低, 变化于 3.94—22.44mg/L 之间, 平均为 11.70mg/L。其中冰面粒雪平均为 5.03mg/L, 冰川冰平均为 6.94mg/L, 而污化冰雪层及附加冰消融壳平均为 18.94mg/L, 比纯净的冰川冰和冰面粒雪平均矿化度高得多。大气降雪矿化度为 22.40mg/L, 稍高于污化冰雪, 而远高于冰川冰和冰面粒雪。其原因, 一方面是采集点位于河谷阶地干燥荒漠区, 有地表盐分渗入。另一方面, 六月份本区进入初雨期, 大气中盐分、尘埃含量相对较高, 被降水淋滤并吸收溶解, 使其矿化度相对高山冰川冰和雪要高得多。冰川融水矿化度平均为 46.66mg/L, 略高于上述冰雪固态水体。河水矿化度最高, 大多数变化于 100—200mg/L 之间, 但在个别地段, 如吉日索日依沟谷积水和沱沱河水中, 矿化度分别出现 410.68mg/L 和 2184.20mg/L 的更高值, 在唐古拉山南坡的下秋曲也出现 325.71mg/L 的较高值。可见, 本区各类水体矿化度变化的顺序依次为: 冰川表面粒雪 < 冰川冰 < 污化冰雪和大气降水(雪) < 冰川融水 < 河水。

各类水体矿化度在地区分布上的特点是由东向西逐渐递增, 而且以青藏公路为界, 西部较东部高得多。冰雪固态水体西部平均为 13.62mg/L, 东部平均 8.82mg/L, 西部较东部高 54.4%, 冰川融水西部是东部的 2.5 倍, 河水(不计修桥施工受人为影响的沱沱河 13 号样)平均西部是东部的 3.4 倍。

由冰雪融水补给的河流, 矿化度具有向下游流程愈远矿化度愈高的特点。例如姜古迪如南支冰川末端融水形成的涓涓细流, 矿化度为 66.59mg/L, 而距冰川 12km 的切苏美曲河水为 126.17mg/L, 距冰川 48km 的姜梗曲河水为 197.61mg/L。在唐古拉山南坡也出现同样的情况。

冰雪固态水体的矿化度与我国其它冰川地区相比较,只有贡嘎山冰雪平均矿化度(7.36mg/L)低于本区冰雪平均矿化度之外,其它冰川区均高于本区^[1,2,5,6]。因此,可以说江源地区是我国冰雪水体矿化度较低的地区之一。

3. 主要离子含量和水化学类型

各类水体的化学组成是,阴离子含量均以重碳酸根离子占优势,平均为 61.09mg/L,其中冰雪含量最低,平均为 6.98mg/L;冰川融水为 33.20mg/L;河水最高,平均为 146.36 mg/L,而且变幅(46.36—323.39mg/L)最大。氯离子含量低,但比较稳定,一般变化于 1.00—4.50mg/L 之间,个别地段河水达到 9.22mg/L,甚至更高。硫酸根离子在冰雪和

东部当曲源区地表径流中均未检出,仅在西部地表径流中检出,平均为 33.00mg/L。各类水体中碳酸根离子均未检出。重碳酸根离子含量均远大于相应的氯离子含量或氯离子与硫酸根离子含量之和。

阳离子含量以钙离子为主,平均为 12.97 mg/L。其中冰雪中较低,很少超过 2.00mg/L,平均为 1.24mg/L;冰川融水平均为 9.31 mg/L;河水较高,变化于 10.00—50.00mg/L 之间,平均为 30.76mg/L。其次为镁和钠,冰雪中一般镁高于钠,而西部大气降雪和冰川表层消融壳则是钠高于镁;冰川融水和河水,东部镁高于钠,但西部则普遍是钠高于镁。钾含量最低,平均为 1.95mg/L。在冰雪和冰川融水中,钾含量基本都低于 1.00mg/L,只有

表 1 长江江源及其毗邻地

采样地点		海拔高度 (m)	采样日期 (1986年)	样品编号	样品类型	pH	矿化度 (mg/l)	阴 阳 离			
								CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	
唐 古 拉 山 东 段	北 坡	索拉窝玛源小冰川	5460	7月9日	1	细粒雪	5.98	3.94	—	2.29	0.74
			5460	7月9日	3	粒雪	6.63	6.11	—	2.86	1.48
			5400	7月9日	4	冰川冰	6.48	4.20	—	1.15	1.84
			5460	7月9日	2	污化雪	6.82	21.03	—	15.44	1.47
		索拉窝玛小冰川下部	5320	7月9日	5	冰川融水	7.50	26.72	—	18.32	1.84
		迪玛纳钦	4800	7月9日	6	河水	7.40	62.64	—	46.36	1.84
南 坡	登曲	4500	7月6日	22	河水	7.40	102.56	—	75.55	1.84	
	索曲	4520	7月11日	21	河水	7.38	132.69	—	82.99	1.11	
	下秋曲	4500	7月13日	20	河水	7.68	325.11	—	220.36	1.84	
唐 古 拉 山 西 段	北 坡	姜古迪如南支冰川	5520	6月21日	9	渗浸冰	6.68	9.92	—	6.30	1.11
			5520	6月21日	10	冰川冰	6.68	7.70	—	4.00	1.48
			5520	6月21日	11	冰川冰	6.58	5.93	—	3.44	1.11
			5520	6月21日	7	附加冰消融壳	6.50	22.44	—	12.02	3.69
			5520	6月21日	8	污化冰	6.98	13.34	—	9.16	1.11
		葫芦湖东部营地	4750	6月24日	12	大气降水(雪)	6.65	22.40	—	13.16	2.95
		姜古迪如南支冰川下部	5400	6月21日	14	冰川融水	7.44	66.59	—	48.08	1.48
		布曲上游	4880	6月12日	19	河水	7.68	139.76	—	93.87	2.58
		姜梗曲上游	5900	6月15日	15	河水	7.76	197.61	—	112.76	4.43
		门果曲上游	5140	6月18日	17	河水	7.92	188.03	—	139.08	1.84
		切苏美曲上游	5160	6月19日	18	河水	7.26	126.17	—	62.96	9.22
		吉日索日依	5060	6月17日	16	沟谷积水	7.84	410.68	—	246.12	30.24
		沱沱河沿桥下	4570	6月28日	13	河水	7.80	2184.20	—	323.39	944.20

* 怒江流域

大气降雪和污化消融壳略高于 1.00mg/L, 河水一般为 1.00—3.00mg/L。总之, 冰雪中除污化层和消融壳钙含量较高外, 其余钙含量基本低于或接近于镁、钠含量之和。而河水中则正好相反, 钙含量高于镁钠含量之和。

主要离子含量在地区分布上, 均表现出西部高, 东部低的特点。

按离子毫克当量计算, 各类水体离子的排列顺序依次为:

(1) 冰雪中: $\text{HCO}_3^- > \text{Cl}^-$, $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{K}^+$ 或 $\text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{K}^+$ 。

(2) 冰川融水: $\text{HCO}_3^- > \text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$, $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{K}^+$ 。

(3) 河水: $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Ca}^{2+}$, $\text{Ca}^{2+} >$

$\text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{K}^+$ 或 $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$ 。

按 O. A. 阿列金的水化学分类法, 本区各类水体的水化学类型主要为重碳酸盐类钙组水和镁组水。

4. 离子含量与矿化度的关系

通过相关分析可以看出, 各类水体中主要离子含量由东向西随矿化度的增高而增大。同时还可以看出, 主要离子含量与矿化度具有一定的相关性, 特别是重碳酸根和钙离子含量与矿化度有较好的相关关系 (图 2)。镁、钠和钾离子含量有随矿化度升高而增大的趋势, 但相关性比较差, 而且钾离子含量随矿化度增大而上升的趋势很缓慢 (图 3)。氯离子基本保持稳定, 硫酸根离子的变

区冰川冰、雪、水的化学特征表

子 含 量 (mg/l)					阴 阳 离 子 毫 克 当 量 (%)								水 化 学 类 型
SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	
—	0.02	0.49	0.13	0.27	—	33.39	18.52	—	0.89	35.98	5.08	6.14	$\text{HCO}_3^-, \text{Cl}^- - \text{Mg}^{2+}$
—	1.01	0.25	0.32	0.19	—	26.38	23.40	—	28.34	11.36	7.82	2.70	$\text{HCO}_3^-, \text{Cl}^- - \text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$
—	0.40	0.37	0.20	0.24	—	13.82	38.16	—	14.85	22.28	6.40	4.49	$\text{Cl}^-, \text{HCO}_3^- - \text{Mg}^{2+}, \text{Ca}^{2+}$
—	1.02	2.21	0.45	0.44	—	43.06	7.06	—	13.73	30.90	3.34	1.91	$\text{HCO}_3^- - \text{Mg}^{2+}, \text{Ca}^{2+}$
—	4.25	1.23	0.60	0.48	—	42.68	7.38	—	30.13	14.35	3.71	1.75	$\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$
—	10.51	1.96	1.47	0.50	—	48.17	3.29	—	33.26	10.42	4.05	0.81	$\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$
—	16.18	2.45	5.27	1.27	—	48.35	2.03	—	31.52	7.88	8.95	1.27	$\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$
15.99	22.85	3.80	4.95	1.00	—	39.79	0.91	9.74	33.36	9.15	6.30	0.75	$\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$
25.09	51.16	12.15	12.30	2.21	—	43.30	0.62	6.41	30.60	11.98	6.41	0.68	$\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$
—	1.11	0.55	0.50	0.35	—	38.80	11.73	—	20.86	17.07	8.16	3.38	$\text{HCO}_3^-, \text{Cl}^- - \text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$
—	0.61	0.49	0.31	0.81	—	30.92	19.60	—	14.28	19.04	6.36	9.80	$\text{HCO}_3^-, \text{Cl}^- - \text{Mg}^{2+}, \text{Ca}^{2+}$
—	0.61	0.49	0.12	0.16	—	33.59	18.62	—	18.08	24.10	3.10	2.51	$\text{HCO}_3^-, \text{Cl}^- - \text{Mg}^{2+}, \text{Ca}^{2+}$
—	3.15	0.42	1.97	1.19	—	32.36	17.07	—	25.85	5.63	14.08	5.01	$\text{HCO}_3^-, \text{Cl}^- - \text{Ca}^{2+}, \text{Na}^+$
—	2.02	0.86	0.07	0.12	—	41.82	8.69	—	28.11	19.67	0.85	0.86	$\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$
—	2.43	0.61	1.95	1.30	—	36.65	14.12	—	20.58	8.58	14.41	5.66	$\text{HCO}_3^-, \text{Cl}^- - \text{Ca}^{2+}, \text{Na}^+$
0.35	14.36	0.61	1.02	0.69	—	47.30	2.50	0.43	43.01	3.03	2.66	1.07	$\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$
8.72	25.68	3.68	3.90	1.33	—	42.97	2.03	5.07	35.79	8.45	4.74	0.95	$\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$
27.62	36.60	6.01	8.25	1.94	—	35.02	2.36	10.90	34.61	9.37	6.80	0.94	$\text{HCO}_3^-, \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+}$
2.91	31.34	8.10	3.75	1.01	—	47.38	1.08	1.26	32.51	13.84	3.39	0.54	$\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$
16.96	19.82	2.21	13.00	2.00	—	30.07	7.57	10.29	28.81	5.29	16.47	1.50	$\text{HCO}_3^-, \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+}, \text{Na}^+$
29.08	49.34	12.64	40.20	3.06	—	37.28	7.87	5.60	22.76	9.61	16.16	0.72	$\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}, \text{Na}^+$
145.39	42.06	38.16	670.00	21.00	—	7.59	38.09	4.34	3.00	4.49	41.72	0.77	$\text{Cl}^- - \text{Na}^+$

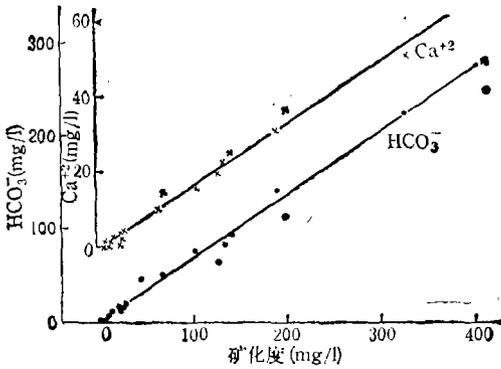


图2 重碳酸根和钙离子含量与矿化度的关系

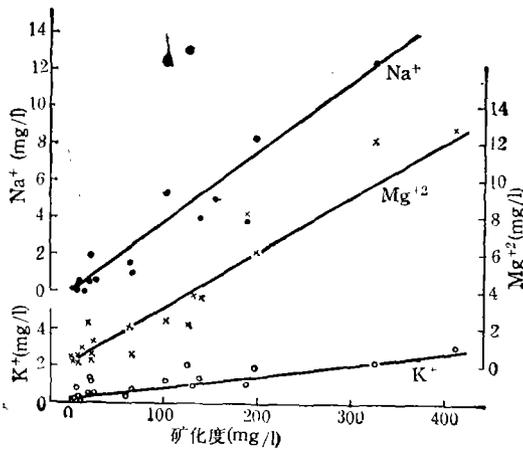


图3 镁、钠和钾离子含量与矿化度的关系

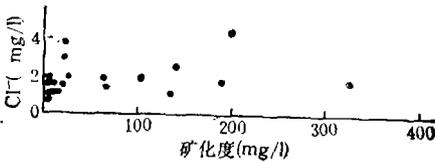


图4 氯离子含量与矿化度的关系

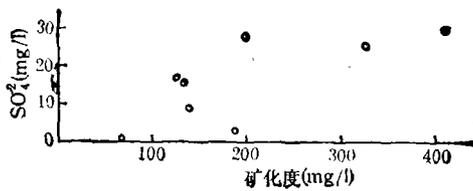


图5 硫酸根离子含量与矿化度的关系
化较复杂,没有一定的规律性(图4,5).

以固态形式储存于高山地区的冰雪水体,在其演变成冰过程中,除冰川与冰床基岩接触以及少量吹蚀和雪崩等带来易溶盐类参与冰雪的水化学作用外,一般很少与地表物质进行水化学交换。因此,高山地区冰雪水体中的化学成份主要是由大气降水决定的,在山区降水过程中,由于溶解 CO_2 ,而且降水中 Cl^- 离子含量基本保持稳定,因此高山冰雪的 pH 值都低于7,最低的为 5.98。水汽在长途输送过程中,不可能携带很多的化学物质,所以决定了本区冰雪水体离子总量,即矿化度很低。冰雪融水补给河流,从而影响河流的水化学特征。

2. 地表自然环境是影响水化学特征的重要因素。江源地区石灰岩广泛分布,泉水出露比较多。在冰川作用区,岩石受寒冻风化,被风或吹雪、冰崩等搬运到冰川积雪表面,其中易溶盐随着冰雪的融冻被缓慢地溶解于粒雪和冰川冰之中,使冰雪的矿化度、pH 值增高,尤其是冰雪消融壳和污化层增高较明显。在流水作用区,径流汇集过程中与冰碛、土壤和岩石等接触,使部分可溶性碳酸盐溶解,从而使水中盐分增加,特别是重碳酸根和钙含量迅速增大,加之泉水出露补给,使河水的 pH 值和矿化度也迅速增高,致使有些地段的水化学类型也发生变化,同时由于径流溶解沿途硫化物而使河水中出现硫酸根离子,且含量较高,也不致于使河水 pH 值随盐分的增高而急剧增大,一直保持在 7—8 之间。在江源东部当曲流域,湖沼密布,土壤发育良好,水草丰盛,气候较湿润。而青藏公路以西的广大区域,则气候干燥,蒸发量大,地表次生盐渍化逐渐发展,牧草生长和湖沼发育条件均不及东部地区优越。这也是东部和西部水化学特征不同的重要因素。而在个别地段,如吉日素日依沟谷积水,系春融雪水形成,无其它补给来源,长期作用于地表环境,水分蒸发,盐分浓缩聚集,使其矿化度较补给丰富的其它河水高得多。沱沱河水则是由于修桥施

二、影响水化学特征的环境因素

1. 降水是影响水化学特征的基本因素。

工,拦坝、挖基灌浆等人为活动的影响而使含盐量急剧增高,而唐古拉山东段南坡的下秋曲,则与流程长、汇流时冲刷淋洗沿途基岩土壤盐分以及和河水蒸发浓聚有关。

三、几点看法讨论

1. 江源地区冰雪固态水体 pH 值一般为 6.48—6.98,矿化度为 3.94—22.44mg/L,水化学类型以 HCO_3^- , Cl^- - Ca^{2+} , Mg^{2+} 型为主。地表径流 pH 值为 7.26—7.92,矿化度一般在 100—200mg/L 之间,个别地段河水较高,水化学类型以 HCO_3^- , SO_4^{2-} - Ca^{2+} , Mg^{2+} 型为主。各类水体均属淡水,特别是丰富的高山冰川水资源,水质更优,适合于工牧业和生活用水。

2. 各类水体水化学特征的变化,如主要离子含量 pH 值和矿化度的变化情况东部均小于西部,和本区气候由东向西变干的趋势相吻合。冰雪中离子含量为 $\text{Ca}^{2+} < \text{Na}^+ + \text{Mg}^{2+}$ 或两者接近,而冰川融水和河水则为 $\text{Ca}^{2+} \gg \text{Na}^+ + \text{Mg}^{2+}$ 。冰雪融水一旦和地表环境,即冰碛、土壤、岩石等接触, Ca^{2+} 含量成倍乃至十几倍的增加,而其它离子的变化相对较小。这和受印度洋季风影响的南迦巴瓦峰地区基本相同^[1],而和受西风气流影响的

托木尔峰地区完全相反^[1]。这种情况表明:江源降水的水汽来源深受印度洋孟加拉湾暖湿气流的影响,而西风气流的影响则相对较小。

3. 河水中氯离子含量与冰雪中基本相似,而河水中重碳酸根和钙离子含量却远高于冰雪中的含量。这是在集流途中冲刷淋溶地表土壤岩石等的结果,表明江源河流主要以地表冰雪融水补给,而地下水 and 泉水的补给量相对较小。

致谢:在野外工作中得到唐邦兴、武云飞、孙广友先生的帮助。本文承谢自楚研究员、王立伦和苏珍副研究员审阅并提出修改意见,金德利清绘文中插图,在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 张文敬等,山地研究,2(3),155—164(1984).
- [2] 王 平,冰川冻土,8(1),40—51(1986).
- [3] 赵殿五,环境科学,1(4),78(1980).
- [4] 傅世忠,环境科学,1(4),76—77(1980).
- [5] 章 申等,珠穆朗玛峰地区科学考察报告,1966—1968,102—123页,科学出版社,北京,1975年.
- [6] 王 平,冰川冻土,5(1),63—70(1983).
- [7] 王 平等,冰川冻土,2(增刊),77—79(1980).

(收稿日期:1987年5月28日)

城市区域环境噪声频谱分析

陈延训 肖明炎

(重庆建筑工程学院建筑系)

一、前 言

目前,国内城市区域环境噪声标准 GB 3096-82、民用建筑声学设计规范和国际标准化组织环境噪声评价标准 ISO 1996 等均用 A 声级作为评价值。在《中华人民共和国建筑物内及建筑构件隔声的评价》和《ISO 717

隔声评价法》上,关于建筑构件隔声评价量则用可以反映构件隔声频谱特性的单值评价量——隔声指数进行评价。

室外环境噪声级和室内允许噪声级之差为需要的减噪量。在建筑声学设计中,由于隔声构件和吸声材料及构造所提供的减噪量均考虑其频谱特性。这样就产生评价量之间

Studies on development and Design of the Information System of Water Quality Management

Fu Guowei and Cheng Zhenhua (Department of Environmental Engineering, Tsinghua University, Beijing)

The principal purpose of the research projects is to establish a scientific methodology for water quality management. In this paper, development techniques of the national information system of water quality management, supply-demand functional analysis in the system, design of information flow structure, programming of evaluating water quality and of water quality simulation for rivers system, programming of reducing sewage discharge have been discussed. If the research results mentioned above are put into practise, management of water quality in China would approach to a new stage of decision-making computerized. (See pp. 2—10)

Effects of Earthworms Cultivated in Municipal Sewage Sludge on Feeding Laying Hens

Jin Jiazhi, Sao Fengjun, Lu Hua and Wang Yanhong (Institute of Agro-Environmental Protection and Monitoring, Ministry of Agriculture, Tianjin)

The earthworms cultivated in municipal sewage sludge was treated with boiling water and then added to the diets of laying white Leghorn hens at rates of 10% (fresh weight). The diets containing earthworms were fed to hens for 60 days. Feed intake, egg production, egg weight and the rate of egg lay were determined daily throughout the experiment. Relative liver weight was measured and tissues were collected for chemical analyses and pathological examination at the end of experiment. The results showed that the consumption of feed increased significantly ($P < 0.05$) during the experiment, egg production reduced significantly ($P < 0.05$) after 30 days and hen livers were injured. Health and performance were affected adversely. However, the elemental concentrations of six metals (Cd, Pb, Hg, Ni, Cu and Zn) in eggs and breast muscle did not increase significantly. (See pp. 10—13)

Chemical Characteristics of Glacier Ice, Snow and Water in the Headwaters of the Yangtze River

Pu Jianchen, Wang Ping and Huang Cuilan (Lanzhou Institute of Glaciology and Cryopedology, Academia Sinica)

Detailed research on the hydrochemical characteristics of the glacier ice, snow, glacier melt water and river water at the headwaters of the Yangtze River was done in this paper.

The results shows that the mineralization degree of snow and ice in the headwaters is 3.94—22.44 mg/L, which is one of the low mineralization region in China.

Its pH is 6.48—6.98. The pH of glacier melt water and river water is 7.26—7.92 with mineralization degree usually under 200 mg/L, only in the middle-lower reaches of the main stream of the Tuotuo River, there appears high mineralization water. The ions in various waters are mainly composed of the anion HCO_3^- and cation Ca^{2+} . In snow and ice, $\text{Ca}^{2+} \leq \text{Na}^+ + \text{Mg}^{2+}$, in glacier melt water and river water $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{Mg}^{2+}$, the content of Cl^- in both types of water is nearly the same. The contents of those principal ions increase along with increase on mineralization degree. The hydrochemical type is Cf^a and CM^b . These characteristics mean that the precipitation of this region is influenced by the warm and wet air currents from the Indian Ocean. The main supply of rivers is melt water of snow and ice, but the influence of the natural environment over the hydrochemical composition can't be neglected. (See pp. 14—19)

Spectrum Analysis of Environmental Noise in Urban Districts

Cheng Yanzun and Xiao Mingyan (Chongqing Institute of Architecture and Engineering, Sichuan Province)

This paper gives a detailed spectrum analysis on urban environment noise. From the analytical results, it can be seen that average octave-band sound levels of ambient noise are $L_{10} > L_{eq} > K_{30} > L_{90}$ and traffic noise level, industrial noise level and social noise level are A weighted sound levels.

If ambient noise levels are substitute into different values ($L_{OB} - L_A$) between the octave-band sound level and A weighted sound level, it can be seen that the octave-band sound level relative to A weighted sound level $L_{OB} - L_A$ of industrial noise, traffic noise or social noise is as much as the same average spectrum distributive regularity, so that common relative octave-band sound level can be used steadfastly by changing A weighted ambient noise level into the octave-band sound level. This investigation have come to the above mentioned conclusion, we can use average relative octave sound level measured in 36 points or noise rating curves (NR curves) by changing A-weighted ambient noise level into the octave-band sound level, this transformation will keep certain precision. (See pp. 19—26)

A Model for Measuring Hot-Smoke Clouds by Means of Laser Radar

Wang Zhensheng et al. (Department of Environmental Engineering, Tsinghua University, Beijing)

Smoke clouds exhausting from two boiler funnels with different heights have been measured by laser radar. A model of the lift of hot-smoke clouds in the area has been established by analysing the measured data in which