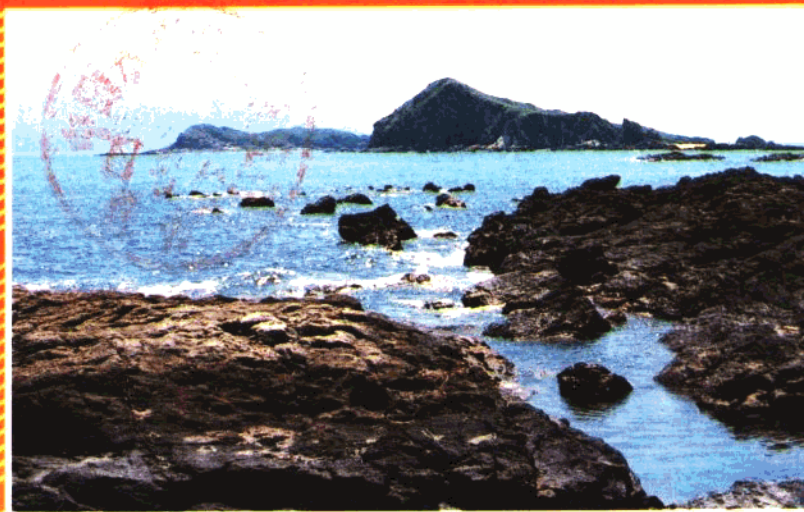


· 广东海岛资源综合调查 ·



李绪录 主编

广东海岛 海水化学

广东海岛资源综合调查

广东海岛海水化学

李绪录 主编

广东科技出版社

粤新登字 04 号

图书在版编目 (CIP) 数据

广东海岛海水化学/李绪录主编
—广州: 广东科技出版社, 1995. 9
(广东海岛资源综合调查丛书)
ISBN 7-5359-1488-8
I. 广…
II. 李…
III. 海洋化学资源-广东-岛
IV. N8

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

印刷: 广州市天河锦华印刷厂

规格: 787×1092 1/16 印张 10 字数 220 000

版次: 1995 年 9 月第 1 版

1995 年 9 月第 1 次印刷

印数: 0001—1 000

ISBN 7-5359-1488-8

分类号: N·24

定价: 15.00 元

新书信息电话: 16826202

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

内 容 简 介

本书是一部较全面论述广东省海岛周围海域海水化学的科学著作。全书共分为 9 章，分别阐述了广东海岛海区中的溶解氧、pH、活性磷酸盐、硝酸盐和亚硝酸盐的时空变化特征，并概述了该海区的自然环境状况、海水中的化学环境和营养现状。

本书可供各级政府部门、规划部门以及从事海洋化学、环境保护、水产养殖等方面的科技人员、管理人员和中、高等院校有关专业的师生参考。

《广东海岛资源综合调查》各专业调查报告

序

海岛,是国土重要的组成部分。广东沿海有海岛 1 431 个,其中面积大于 500m² 的海岛 759 个,分布于南海北部海域,地处热带、南亚热带。它有独特的自然环境条件,有丰富的自然资源。

自改革开放以来,广东沿海经济迅猛发展,为海岛经济发展注入了新机。一部分海岛利用其地理区位优势和丰富的自然资源,已初步摆脱贫困落后的面貌;有些近岸海岛与陆域相联,成为优良的海港港址和工业基地;有些成为海产的养殖和增殖基地。海岛的开发出现了新曙光,使人们在观念上认为海岛不再是荒凉和利用价值不高的孤岛。

根据经济发展的需要,1988 年国务院决定开展全国的海岛资源综合调查和开发试验,这是继海岸带资源综合调查后又一次大规模的、时间较长的、多学科的综合性调查活动。从 1989~1994 年历时 5 年多的海岛综合调查中,广东按照国家的要求,组织了气候、海洋水文、海水化学、环境质量、地貌与第四纪地质、地质矿产、土地资源、土壤、植被林业、海洋生物、社会经济、制图、遥感、综合等专门学科组的一百多名科学家和技术人员组成的调查大队,还组织了由专家组成的技术顾问组以及档案检查验收组。通过登岛和海上调查作业,深入细致的内业整理,初步摸清了我省海岛资源类型、数量、质量和发育演变规律;全面了解和综合掌握了海岛及其周围海域的自然环境、自然资源、社会经济状况;提出了开发利用设想,为合理地开发和保护海岛资源提供了基础资料和科学依据。

这次调查取得的丰硕成果,已陆续应用于沿海海岛开发,特别是海岛技术经济开发试验区的建设。现在正式出版全省海岛资源综合调查各专业的调查报告,目的是将调查成果用于生产建设,促进沿海和海岛的经济发展。

调查中所取得的丰硕成果,是在各级党委和政府的领导下,各承担任务单位和沿海市、县业务部门的大力支持下,广大调查队员艰苦劳动所取得的。

藉海岛调查成果出版之际,我们谨向奋战 5 年来的科技工作者、工人、船员和解放军指战员致以崇高的敬意!向曾经关心和支持这次调查工作的广东省各级有关部门、中央驻粤单位、高等院校和各届人士致以衷心的感谢。

广东省海岸带和海涂资源
综合调查领导小组

前 言

1988年1月,国务院批准国家科委、国家计委、国家海洋局、农业部、总参部《关于开展全国海岛资源综合调查和开发试验的请示》。同年3月国家科委等五个部、委、局以《关于开展全国海岛资源综合调查和开发试验的通知》[(88)国科发办字133号],下达了开展全国海岛调查的任务。据此,广东省人民政府以《关于对广东省海岛资源进行综合调查和开发试验的报告》[粤府(1989)43号],部署了广东省海岛资源综合调查工作。为了完成这次海岛资源综合调查任务,经广东省海岛资源综合调查和开发试验领导小组批准,成立了广东省海岛资源综合调查大队,大队下设气候、海洋水文、海水化学、环境质量、海洋生物、地质矿产、地貌与第四纪地质、土地资源、土壤、植被林业、社会经济、遥感、制图等专业组及综合组和档案检查验收组,任命了大队和办公室领导,并由正、副大队长,正、副主任和各专业组正、副组长组成大队队委会,作为业务领导核心。为争取时间,节省经费,保质、保量、按时完成任务,每个专业组原则上由省内一个单位派出骨干组成。为了提高调查成果质量,动员各方力量支持海岛调查工作,还成立了由18位专家组成的技术顾问组,指导海岛调查的业务技术工作。

广东省海岛资源综合调查大队海水化学专业组由国家海洋局南海分局派出相对应的专业人员组成,承担广东省海岛周围海域海水化学的调查任务。按《全国海岛资源综合调查简明规程》和《广东省海岛资源综合调查实施细则》的要求,并考虑到广东省岛屿的分布特点,海水化学调查采取分期分区进行的办法。1989年8月和1990年1月分别对汕头海区进行了代表夏、冬季的外业调查;1990年7月和1991年1月分别对红海湾海区、大亚湾海区和珠江口海区进行了代表夏、冬季的外业调查;1991年3月和1991年10月分别对川山群岛海区、阳江海区和湛江-茂名海区进行了代表春、秋季的外业调查。先后参加调查任务的科技人员有30多人。动用了4艘调查船,共进行了7个航次,取得了系统完整、质量可靠、内容丰富的大量第一手调查资料。这些资料已整理汇编成册,并据此绘制了广东海岛各海区中各个化学要素的成果图,将另行发表。

本书主要依据本次的调查资料,并结合一些历史调查成果,论述了广东省海岛周围海域的海水化学环境和营养现状,在一定程度上揭示了环境要素和营养要素的分布变化规律以及它们彼此密切相关的关系。期望本书的出版能为广东省海岛资源的开发利用、环境保护和执法管理提供科学依据。敬请读者批评指正并提出宝贵的意见。

中山大学莫金恒教授、国家海洋局南海分局梁志副研究员和程庆贤副研究员审阅了本书的初稿并提出了宝贵的修改意见。编者深表谢意!

目 录

第一章 自然环境概况	(1)
一、主要气候特征	(1)
二、主要水文特征	(6)
三、主要地质地貌特征	(11)
四、海岛的基本特征	(13)
五、沿海的主要河流	(16)
第二章 调查概况	(17)
一、调查区域和站位	(17)
二、调查船和时间	(17)
三、调查项目、方法和仪器	(17)
四、资料处理	(22)
第三章 溶解氧	(24)
一、水平分布	(24)
二、垂直分布	(31)
三、日变化	(34)
四、历史调查结果	(40)
五、讨论和小结	(44)
第四章 pH	(47)
一、水平分布	(47)
二、垂直分布	(53)
三、日变化	(56)
四、历史调查结果	(61)
五、讨论和小结	(63)
第五章 活性磷酸盐	(65)
一、水平分布	(65)
二、垂直分布	(72)
三、日变化	(74)
四、历史调查结果	(79)
五、讨论和小结	(82)

第六章 活性硅酸盐	(84)
一、水平分布	(84)
二、垂直分布	(90)
三、日变化	(93)
四、历史调查结果	(98)
五、讨论和小结	(100)
第七章 硝酸盐	(102)
一、水平分布	(102)
二、垂直分布	(109)
三、日变化	(111)
四、历史调查结果	(116)
五、讨论和小结	(118)
第八章 亚硝酸盐	(120)
一、水平分布	(120)
二、垂直分布	(127)
三、日变化	(129)
四、历史调查结果	(134)
五、讨论和小结	(136)
第九章 结语	(138)
一、海水化学现状	(138)
二、海水营养盐现状	(140)
三、海水中的 N/P 原子比值	(141)
参考文献	(143)

第一章 自然环境概况*

一、主要气候特征

(一) 气温

广东海岛海区处于热带、亚热带,长夏无冬,终年气温高。与沿海和内陆市县相比,气温的日较差、年较差都较小,高温日数较少,冷期也较短。

由于地理位置和环境不同,广东海岛海区各区域的气温仍有较大的差别。从东北部的汕头海区至西南部的湛江-茂名海区,随着纬度的降低,气温逐渐升高。例如南澳的年均气温为21.3℃,而晒洲的年均气温为23.4℃。另外,海岛上的气温一般略低于附近海面上的气温。

表1-1列出广东沿海各站累年的月均气温和年均气温。由此可见,各站气温的周年变化皆呈夏季高冬季低的趋势。冬季,由于受到北方冷空气南下的影响,气温为全年最低;1月为最冷月,月均气温为13.8-16.4℃。春季是回暖期,气温回升快,4月下旬超过22℃。夏季,由于受到副热带高压控制,太阳辐射强烈,气温为全年最高;7月为最热月,月均气温为27.1~28.4℃。秋季,北方冷空气开始南下,气温随之下降,11月份降至22℃以下。

表1-1 广东沿海各站累年的月均气温和年均气温¹⁾

地 点	月 均 气 温 (℃)												年均气温 (℃)
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
隆澳	14.0	14.2	16.6	20.6	24.1	26.2	27.5	27.6	26.8	24.0	20.3	16.2	21.5
云澳	13.8	13.4	15.7	19.9	23.6	25.8	27.1	27.2	26.6	23.9	20.1	16.1	21.1
达濠	13.8	13.9	16.2	20.4	24.1	26.4	27.9	28.0	27.0	24.2	20.0	15.9	21.5
碣石	14.4	14.7	17.2	21.6	24.8	26.7	28.1	27.9	27.0	24.2	20.5	16.2	21.9
遮浪	14.3	14.3	16.8	20.5	24.5	26.6	27.9	27.6	27.0	24.3	20.6	16.6	21.8
汕尾	14.5	15.1	17.8	21.6	25.0	27.0	28.2	27.9	27.1	24.3	20.4	16.4	22.1
港口	14.8	14.4	17.4	21.2	25.2	26.4	28.1	27.9	27.1	24.4	21.3	17.0	22.1
大坑	14.7	15.1	17.3	21.1	24.8	27.5	28.7	28.2	27.4	25.0	20.7	15.8	22.2
大万山	14.9	15.2	18.1	21.6	25.0	27.0	27.9	27.8	26.8	24.6	20.4	16.5	22.2
香洲	14.6	15.0	18.0	21.9	25.7	27.5	28.6	28.3	27.4	24.7	20.5	16.4	22.4
上川岛	14.8	15.3	18.5	22.4	26.0	27.6	28.4	28.1	27.2	24.5	20.7	16.8	22.5
闸坡	15.3	15.3	18.6	22.5	26.3	27.7	28.5	28.1	27.3	24.7	20.8	17.1	22.7
电白	15.8	16.4	19.6	23.1	26.6	27.9	28.5	28.1	27.2	24.8	21.1	17.4	23.0
晒洲	16.4	16.2	19.2	23.0	26.9	28.2	28.6	28.4	27.8	25.6	22.1	18.4	23.4

1) 依据广东海岛资源综合调查大队气候专业组的调查资料。

* 执笔: 李绪录 吴英霞

(二) 降水

广东海岛海区位于季风带, 干、湿季分明, 月降水量的周年变化大。冬半年(10月至翌年3月份), 由于受到干、冷的东北季风的影响, 降水少, 为干季。夏半年(4~9月份), 温、湿的偏南气流给本区带来了大量雨水, 为湿季。

表1-2列出广东沿海各站累年的月降水量和年降水量, 从表中可以看到, 各站的降水量主要集中在湿季。但因受地形等的影响, 不同区域的降水量的差异较大。年降水量在南澳岛为1296mm, 大万山岛为1876mm, 在上川岛为2125mm, 在硇洲岛为1512mm。各站的年雨日的差别也较大(见表1-3), 在粤东约为122d, 珠江口约为140d, 粤西约为136d。雨日主要集中在汛期(4~9月份), 占全年的67%~73%。

表1-2 广东沿海各站累年的月降水量和年降水量¹⁾

地点	月 降 水 量 (mm)												年降水量 (mm)
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
隆澳	23.6	52.7	77.9	121.0	198.9	259.4	173.0	206.3	147.6	50.2	37.4	22.7	1370.8
云澳	27.7	32.3	56.0	87.8	162.9	265.5	173.8	176.4	97.0	80.5	30.7	30.0	1220.5
达濠	33.8	56.7	97.2	131.2	277.1	346.9	214.2	181.6	103.1	66.1	46.5	28.8	1583.2
碣石	26.2	41.6	62.6	141.3	249.3	359.5	255.1	238.5	172.6	82.7	25.5	27.9	1682.8
遮浪	17.8	22.5	44.1	110.2	219.4	301.9	246.5	256.8	193.1	91.1	25.7	27.9	1556.9
汕尾	25.8	55.5	74.1	160.2	286.0	351.9	308.3	289.4	202.7	75.8	44.3	25.4	1899.4
港口	18.3	35.9	42.3	86.4	224.6	414.1	209.5	213.0	154.5	87.2	12.7	5.4	1504.0
大坑	33.0	53.2	156.2	225.5	431.1	246.8	254.8	321.7	154.0	85.5	25.5	35.2	2022.7
大万山	16.0	52.3	92.8	214.9	237.3	237.6	245.2	296.6	263.8	148.6	51.1	19.5	1875.7
香洲	29.3	53.6	73.5	172.2	328.0	328.9	263.7	322.8	208.4	119.7	36.1	26.6	1963.0
上川岛	24.7	54.1	77.9	166.3	320.0	330.1	269.3	327.2	301.5	179.2	48.0	26.6	2124.8
闸坡	24.3	27.7	47.0	167.9	243.7	263.7	178.9	279.5	273.8	133.7	61.4	20.1	1721.8
电白	26.6	46.0	54.4	128.3	161.1	217.3	198.0	296.4	223.4	101.2	37.9	14.3	1517.8
硇洲	18.1	22.5	45.6	110.9	121.4	190.3	162.9	301.3	226.6	99.2	38.9	14.2	1512.0

1) 依据广东海岛资源综合调查大队气候专业组的调查资料。

表1-3 广东沿海各站累年的月雨日和年雨日^{1,2)}

地点	月 雨 日 (d)												年雨日 (d)
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
隆澳	7.5	9.1	10.6	11.1	13.6	14.7	11.1	11.4	10.5	5.1	4.8	4.8	114.3
云澳	7.8	9.1	10.8	10.1	14.0	15.4	10.4	11.2	9.1	5.1	4.5	5.1	112.5
达濠	7.1	9.9	12.6	11.2	15.0	16.5	12.5	11.9	9.4	5.6	4.8	4.1	120.3
碣石	6.0	8.3	8.7	10.0	13.3	16.7	13.4	14.3	10.3	5.2	3.8	4.2	114.3
遮浪	5.8	7.7	8.5	9.7	12.9	17.5	14.7	14.4	10.7	5.9	4.6	3.7	116.1
汕尾	6.7	9.3	11.1	11.7	14.6	18.5	16.3	15.4	11.7	5.6	4.6	4.0	129.6
港口	6.1	8.0	7.8	9.1	11.9	19.9	15.5	13.0	10.6	5.6	3.4	2.5	113.4
大坑	7.2	9.0	15.4	16.2	19.6	17.8	14.4	15.6	11.4	8.2	4.4	4.4	143.6
大万山	7.0	10.9	13.9	12.1	14.9	16.3	14.2	15.6	14.9	10.2	6.6	4.4	141.0
香洲	6.3	9.3	12.9	13.3	16.7	18.6	16.0	16.1	13.0	7.6	5.3	3.9	139.1
上川岛	7.3	10.0	13.1	12.8	15.2	19.1	17.3	16.6	15.2	10.2	5.6	4.5	146.8
闸坡	6.5	8.2	11.3	12.1	13.5	17.0	15.1	15.8	13.9	8.5	5.1	4.2	131.3
电白	7.1	9.9	10.3	11.3	13.5	17.2	14.8	18.0	14.2	7.8	5.1	4.1	133.4
硇洲	9.6	11.5	12.2	11.3	12.4	13.0	10.6	13.9	14.3	9.8	7.0	6.6	132.1

1) 日降水量 $\geq 0.1\text{mm}$ 的日数称为雨日。

2) 依据广东海岛资源综合调查大队气候专业组的调查资料。

(三) 风

广东海岛海区, 因受季风的影响, 风向的季节变化明显。10 月至翌年 2 月份盛行东北季风, 风向多为 NE 和 ENE; 5~8 月份盛行西南和东南季风, 风向多为 SW、SSW 和 SE; 其余时间为季风转换期, 风向较离散。表 1-4 列出广东沿海各站累年各月的最多风向及其频率。

表 1-4 广东沿海各站累年各月的最多风向及其频率¹⁾

地点	要素	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
隆澳	风向	ENE	ENE	ENE	ENE	S	S	S	S	ENE	ENE	ENE	ENE
	频率(%)	20	19	16	13	13	19	23	15	13	21	21	20
云澳	风向	NE	NE	NE	ENE	ENE	ENE	W	W	ENE	ENE	NE	NE
	频率(%)	32	31	25	23	22	13	16	13	26	35	36	36
达濠	风向	NE	NE	NE	NE	SE	SSE	SSE	SE	NE	E	NE	NE
	频率(%)	31	23	21	14	18	13	28	15	18	15	25	20
碣石	风向	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	SSW	SW	SW	ENE	ENE	ENE	NE
	频率(%)	22	24	27	22	18	15	19	14	17	23	24	23
遮浪	风向	ENE	ENE	ENE	E	ENE	SW	SW	SW	ENE	ENE	ENE	ENE
	频率(%)	28	29	33	29	22	17	23	17	21	27	23	26
汕尾	风向	NE	ESE	ESE	ESE	ESE	SW	SW	SW	NE	NE	NE	NE
	频率(%)	20	18	20	20	14	19	23	19	17	22	22	19
港口	风向	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	SSW	SSW	SSW	ENE	E	ENE	ENE
	频率(%)	26	29	27	27	18	18	16	16	20	27	25	27
大坑	风向	ESE	E	E	E	E	E	W	E	ESE	ESE	ESE	ESF
	频率(%)	18	22	19	21	23	18	12	11	15	19	13	12
大万山	风向	ENE	ENE	ENE	E	E	E	E	SSW	E	E	E	N
	频率(%)	25	26	26	34	29	18	17	19	29	42	27	27
香洲	风向	NE	NE	SE	SE	ESE	SW	SW	ESE	NE	NE	NE	NE
	频率(%)	14	13	12	16	16	14	13	11	12	16	19	17
上川岛	风向	NNE	NNE	E	E	E	SSW	SSW	E	E	E	NNE	NNE
	频率(%)	26	22	18	18	13	13	14	10	15	19	25	25
闸坡	风向	NE	NE	ESE	ESE	ESE	S	S	S	NE	NE	NE	NE
	频率(%)	30	25	25	29	18	25	25	16	21	33	40	33
电白	风向	E	E	E	ESE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E
	频率(%)	19	25	31	31	23	21	23	14	11	14	15	17
硇洲	风向	ENE	ENE	ENE	E	SE	SE	SE	SE	E	ENE	ENE	ENE
	频率(%)	33	34	32	25	19	18	21	17	19	27	34	37

1) 依据广东海岛资源综合调查大队气候专业组的调查资料。

表 1-5 列出广东沿海各站累年的月均风速和年均风速。从表中可见, 不同站的年均风速差别较大, 变化范围为 2.5~6.7m/s; 一般是靠近开阔海面的站(如云澳、遮浪和大万山等), 年均风速较大。各站冬半年的平均风速一般大于夏半年的。最大月均风速多出现在 10 月份, 最小月均风速多出现在 8 月份。8 级以上的大风多出现在 10 月至

翌年3月份,而4~9月份除了有时受热带气旋的影响可出现大风外,大风出现的机会很小,这也表明东北季风比西南和东南季风强得多。表1-6列出广东沿海各站累年的月大风日数和年大风日数。由表中可以看到,南澳岛(隆澳和云澳)的年大风日最多,约为90.5d,其次是遮浪和大万山,约为61.7d,而大坑最少,仅为3.0d。

表1-5 广东沿海各站累年的月均风速和年均风速¹⁾

地 点	月 均 风 速 (m/s)												平均风速 (m/s)
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
隆澳	4.6	4.6	4.1	3.6	3.4	3.4	3.1	2.9	3.7	5.1	5.1	4.8	4.0
云澳	7.0	6.9	6.2	5.3	5.0	4.7	4.0	4.2	6.2	8.0	8.2	7.3	6.1
达濠	3.5	3.7	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.6	4.0	4.4	4.1	3.7	3.8
碣石	4.6	4.6	4.7	4.3	4.3	4.4	4.4	4.2	4.5	4.9	4.7	4.5	4.5
遮浪	7.2	7.2	7.0	6.1	5.8	5.8	5.6	5.4	6.6	7.8	7.9	7.5	6.7
汕尾	3.1	3.1	3.1	3.0	3.2	3.3	3.2	3.1	3.2	3.3	3.1	3.0	3.2
港口	4.8	5.0	5.1	5.1	5.1	5.1	4.8	4.7	5.1	5.3	5.1	4.6	5.0
大坑	2.3	2.5	2.3	2.3	2.7	2.6	2.6	2.4	2.6	3.3	2.5	2.2	2.5
大万山	8.0	7.8	7.3	6.3	5.2	5.4	4.9	4.6	5.8	7.3	7.6	7.8	6.5
香洲	2.7	2.8	3.0	3.4	3.6	3.5	3.6	3.2	3.4	3.6	3.2	2.7	3.2
上川岛	5.4	5.2	4.7	4.3	4.1	4.0	3.9	3.6	4.4	5.5	5.9	5.4	4.7
闸坡	5.4	5.6	5.1	4.6	4.3	4.4	4.6	4.1	4.7	5.5	6.0	5.4	5.0
电白	2.8	3.2	3.7	3.8	3.4	3.1	3.3	2.6	2.6	2.9	2.6	2.6	3.1
碣洲	5.0	4.4	5.0	4.9	4.6	4.4	4.5	4.1	4.9	5.8	5.6	5.1	4.9

1) 依据广东海岛资源综合调查大队气候专业组的调查资料。

表1-6 广东沿海各站累年的月大风日数和年大风日数^{1,2)}

地 点	月 大 风 日 数 (d)												年大风 日数 (d)
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
隆澳	10.3	11.6	11.3	8.1	5.6	3.2	2.0	1.8	4.4	7.9	9.0	9.5	84.7
云澳	10.2	11.3	10.9	7.1	4.9	3.5	2.5	2.2	7.1	12.3	13.4	11.2	96.3
达濠	0.4	0.3	0.6	0.4	0.4	0.4	0.9	0.3	0.4	0.8	0.6	0.1	5.4
碣石	1.6	1.7	2.7	1.7	1.6	1.4	1.9	1.6	2.0	3.3	2.3	1.2	23.0
遮浪	6.0	5.7	7.0	4.5	3.1	2.8	3.3	2.7	5.2	7.1	7.9	6.5	61.9
汕尾	0.2	0.2	0.2	0.3	0.7	0.8	1.8	1.4	1.2	0.7	0.3	0.1	8.1
港口	3.0	2.9	4.9	4.3	3.0	2.4	3.6	3.4	2.9	2.8	2.1	2.4	37.5
大坑			0.2		0.6	0.2	0.8	0.2	0.2	0.6		0.2	3.0
大万山	7.5	9.0	8.4	4.4	2.5	2.2	2.7	2.1	3.2	6.5	5.4	7.4	61.4
香洲	0.0	0.1	0.2	0.5	0.3	0.8	2.3	1.6	1.8	1.1	0.3	0.2	9.2
上川岛	4.7	3.5	3.3	2.3	2.3	2.0	2.7	3.1	3.7	4.9	4.2	4.6	41.3
闸坡	1.3	1.9	1.2	1.2	0.6	0.9	2.0	1.5	2.0	1.8	1.8	2.1	18.2
电白		0.0	0.2	0.1	0.1	0.4	1.1	1.0	0.8	0.4	0.1		4.2
碣洲	0.6	0.6	1.0	1.1	1.0	1.3	2.0	1.9	2.5	2.1	0.7	0.4	15.1

1) 出现风速 ≥ 8 级的日数称为大风日数。

2) 依据广东海岛资源综合调查大队气候专业组的调查资料。

广东沿岸是受台风影响较严重的区域，每年受到十几个台风的侵袭或影响。其中来自西北太平洋的较多，占 56%，且强度较大；来自南海的较少，占 44%，强度较小。每年 6~10 月是台风的主要活动期，其中 7~9 月台风的出现频率最大，占 72%。台风的最大风速一般超过 40m/s，实测最大风速在汕头为 52.1m/s(6903 号台风)、汕尾为 60.4m/s(7908 号台风)、香港为 72.1m/s(6213 号台风)。台风过境时不但会出现狂风暴雨等剧烈天气，而且常使沿岸海水暴涨，造成严重的灾害。

(四) 日照

广东海岛海区光能充足，日照时间长。表 1-7 列出广东沿海各站累年的月日照时数、年日照时数及年日照百分率。由表中可以看到，各站月日照时数的周年变化都呈单峰型。上半年，尤其是 1~4 月份，因为云量较多，影响太阳照射，故日照时数少，且在 3 月份最少，均值仅为 93h；下半年，特别是 7~10 月份，云量相对较少，日照时数较多，且在 7 月份最多，均值达 247h。平均年日照时数为 2 036h，平均年日照百分率为 46%。

表 1-7 广东沿海各站累年的月日照时数、年日照时数及年日照百分率^{1,2)}

地 点	月 日 照 时 数 (h)												年日照	年日照
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	时数 (d)	百分率 (%)
隆澳	168	128	129	141	159	178	261	243	220	235	199	193	2 253	51
达濠	138	96	96	115	122	160	248	234	210	202	180	174	1 976	45
碣石	150	96	105	119	142	147	222	203	194	190	179	174	1 921	43
汕尾	156	110	106	124	156	172	246	225	205	218	188	185	2 089	47
大坑	133	87	62	62	98	176	253	208	192	182	189	174	1 814	41
大万山	149	113	77	105	159	205	231	222	185	176	208	183	2 012	45
香洲	141	87	89	99	160	171	244	215	197	198	181	176	1 955	44
上川岛	138	84	83	101	166	178	242	215	198	203	188	179	1 975	45
电白	143	90	89	115	198	198	252	219	217	221	201	183	2 125	48
碣洲	135	93	96	153	236	222	274	243	223	218	183	163	2 239	48

- 1) 日实照时数占日可照时数的百分数称为年日照百分率。
- 2) 依据广东海岛资源综合调查大队气候专业组的调查资料。

日照时数的年际差异也相当大。例如隆澳日照时数最多的 1963 年为 2 770.9h，但最少的 1983 年仅为 1 834.5h，两者相差 936.4h。

(五) 蒸发

广东海岛海区由于太阳辐射强、日照时间长、气温高、风速大，所以蒸发量相当大。表 1-8 列出广东沿海各站累年的月蒸发量和年蒸发量。7 月份由于太阳辐射强、日照时数多、气温高，故蒸发量最大，平均为 202.3mm；10 月份由于风速大，日照时数也较多，故蒸发量也较大，平均为 201.3mm；而 2 月份虽然风速较大，但因日照时

数少, 气温低, 故蒸发量最小, 平均为 99.4mm。各站的年均蒸发量为 1 887.3mm, 比平均年降水量(1 682.5mm) 大。

表 1-8 广东沿海各站累年的月蒸发量和年蒸发量¹⁾

地 点	月 蒸 发 量 (mm)												年蒸发量 (mm)
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
隆澳	137.3	121.5	145.0	158.7	164.7	159.4	190.5	190.0	193.7	225.9	184.2	155.6	2 026.6
达濠	118.1	100.4	118.3	144.8	154.0	161.3	206.0	202.7	198.6	213.0	177.3	142.0	1 936.4
碣石	118.3	104.0	128.7	146.3	159.8	153.2	193.4	181.5	186.8	194.3	164.5	137.5	1 868.3
汕尾	118.0	97.5	115.7	132.6	154.3	157.1	192.8	184.1	181.2	193.1	153.4	132.0	1 811.9
大坑	100.1	84.8	84.2	91.3	111.0	158.9	202.8	185.7	181.1	185.3	161.5	135.1	1 681.8
大万山	173.8	139.4	127.9	139.0	176.1	186.0	207.8	204.4	218.2	234.1	238.6	179.2	2 224.5
香洲	100.2	76.6	88.1	104.5	148.9	173.1	210.3	190.9	179.0	183.1	148.5	127.4	1 730.5
上川岛	121.6	90.5	100.0	116.3	156.8	166.3	197.1	179.7	177.3	192.8	173.0	146.0	1 817.1
电白	127.5	100.3	121.4	145.5	192.4	189.5	222.6	195.1	192.6	197.2	168.4	145.3	1 998.0
晒洲	100.2	78.5	89.0	121.8	179.1	170.8	199.7	182.6	186.6	194.6	153.2	121.6	1 777.7

1) 依据广东海岛资源综合调查大队气候专业组的调查资料。

二、主要水文特征

(一) 水温

广东沿岸海区年平均水温等值线的走向与等深线的基本一致。由于受到各种不同因素的影响, 水温的季节变化明显, 各区域的差异也较大。依据广东省海岸带和海涂资源综合调查资料, 表 1-9 列出广东海岛各海区的表层、5m 层和底层水温的季节变化。

春季, 由于太阳辐射不断增强, 表层海水受热增温, 4~5 月份水温增加最快, 增温率为每月 3~4℃, 水温的垂直梯度也随之增大。夏季表层水温为全年最高, 但在粤东的汕头海区和红海湾海区, 由于沿岸上升流的影响, 温度反而比秋季的低; 月均水温最高值出现在 7~8 月份, 表层最高水温在粤东区段为 30.42℃, 珠江口区段为 31.13℃, 粤西区段为 32.65℃; 水温随深度而降低, 且垂直梯度相当大, 一般大于 0.4℃/m。秋季, 随着太阳辐射的减弱, 表层水温降低, 海水的垂直对流混合随之加强, 水温的垂直梯度减小, 9~10 月份的平均底层水温常常达到全年最高。冬季水温为全年最低, 且表、底层的分布均匀; 月均水温最低值出现在 1~2 月份, 最低水温在粤东区段为 13.03℃, 珠江口区段为 13.48℃, 粤西区段为 13.35℃。

另外, 春、秋季水温随时间的变化大, 分布不稳定, 某些水域出现逆温现象。

(二) 盐度

广东海岛海区的盐度主要受大陆径流冲淡水、低盐沿岸水和高盐外海水的制约。这些水团的消长决定了盐度的地理分布和季节变化。依据广东省海岸带和海涂资源综合调查资料, 表 1-10 列出广东海岛各海区的表层、5m 层和底层盐度的季节变化。

表 1-9 广东海岛各海区中温度的季节变化^{1,2)}

海 区	观测时间	表 层		5m 层		底 层	
		平均	范 围 (℃)	平均	范 围 (℃)	平均	范 围 (℃)
粤 东	汕头海区	春(1983年4月)	20.59 19.60~21.79	20.59 19.79~21.97	20.45 19.68~21.90		
		夏(1982年8月)	24.66 22.24~26.65	23.22 21.13~24.79	22.77 20.67~24.47		
		秋(1982年10月)	25.25 24.79~25.65	25.41 24.95~25.65	25.24 24.76~25.67		
		冬(1983年1月)	13.97 13.38~14.64	13.86 13.38~14.24	13.85 13.47~14.29		
	红海湾海区	春(1983年4月)	21.85 21.11~22.57	18.78 18.05~19.68	19.40 18.48~20.53		
		夏(1982年8月)	26.06 22.27~29.48	23.04 21.87~24.38	23.01 21.46~28.00		
		秋(1982年10月)	26.55 26.10~26.91	26.35 26.06~26.54	26.33 25.98~26.85		
		冬(1983年1月)	15.16 14.90~15.44	15.23 15.07~15.39	15.17 14.87~15.40		
	大亚湾海区	春(1983年4月)	21.67 19.73~23.33	19.48 18.22~20.60	19.12 17.15~21.36		
		夏(1982年8月)	28.88 24.62~30.42	24.85 22.70~28.71	24.64 21.55~28.48		
		秋(1982年10月)	27.15 26.30~27.77	26.89 26.32~27.21	26.98 26.28~27.37		
		冬(1983年1月)	14.64 13.03~15.69	15.16 14.85~15.69	14.39 13.09~15.04		
珠 江 口	伶仃洋区	春(1981年4月)	21.34 20.07~24.30	20.65 20.60~20.75	21.10 19.73~24.40		
		夏(1981年7月)	28.62 26.81~29.78	28.17 28.17~28.17	28.49 27.61~28.96		
		秋(1980年10月)	28.21 27.10~30.38	27.95 27.71~28.60	27.76 26.87~28.50		
		冬(1981年1月)	14.51 13.48~16.50	14.44 13.94~14.78	14.63 13.58~16.59		
	近海区	春(1984年4月)	25.11 24.02~28.12	24.72 23.87~27.70	24.38 23.53~27.49		
		夏(1984年8~9月)	29.18 28.21~30.54	28.22 27.59~29.50	27.04 23.56~29.25		
		秋(1984年10月)	27.99 27.13~29.39	27.65 27.11~27.99	27.50 27.00~27.88		
		冬(1985年1月)	17.84 16.80~18.47	17.91 17.30~18.47	17.84 16.91~18.45		
粤 西	川山海区	春(1985年4月)	20.97 15.83~27.31	21.45 16.13~25.20	20.30 15.88~24.74		
		夏(1984年7月)	29.65 29.14~30.49	28.83 28.06~29.50	27.20 25.26~29.03		
		秋(1984年10月)	28.00 27.88~28.0	27.49 27.44~27.54	27.57 27.45~27.80		
		冬(1985年1月)	16.34 13.81~18.07	16.12 13.87~18.04	16.29 13.63~17.94		
	阳江海区	春(1985年4月)	16.56 16.43~16.74	16.51 16.42~16.58	16.53 16.46~16.62		
		夏(1984年7月)	29.41 28.28~30.45	28.60 27.77~29.38	26.89 25.98~27.41		
		秋(1984年10月)	27.66 27.37~27.8	27.60 27.37~27.85	27.63 27.45~27.79		
		冬(1985年1月)	14.38 13.35~15.21	14.50 13.31~15.53	14.56 13.32~15.57		
	湛江海区	春(1985年4月)	19.32 16.99~22.17	18.78 16.98~20.04	18.90 16.85~22.10		
		夏(1984年7~8月)	29.19 25.96~31.18	28.05 23.99~30.08	26.80 19.85~31.14		
		秋(1984年10~11月)	26.37 24.00~27.78	26.40 24.92~27.43	26.30 24.08~27.27		
		冬(1985年1月)	16.34 13.40~20.83	16.15 13.39~20.81	16.13 13.52~19.49		

1) 依据广东省海岸带和海涂资源综合调查资料。

2) 表中的川山、湛江海区是指川山群岛、湛江-茂名海区。

表 1-10 广东海岛各海区中盐度的季节变化^{1,2)}

海 区	观测时间	表 层		5m 层		底 层	
		平均	范 围	平均	范 围	平均	范 围
粤 东 区	汕头 春(1983年4月)	27.43	17.87~34.07	31.60	25.43~34.39	31.55	21.70~34.38
	夏(1982年8月)	29.12	20.58~34.50	32.98	29.83~34.54	33.45	31.17~34.56
	秋(1982年10月)	32.89	30.12~33.81	33.37	32.60~33.82	32.94	30.48~33.80
	冬(1983年1月)	30.27	29.03~30.90	30.60	30.30~30.93	30.53	29.66~30.93
红 海 湾 海 区	春(1983年4月)	25.68	21.01~30.62	30.97	29.92~33.00	32.07	29.03~33.97
	夏(1982年8月)	32.76	27.11~34.41	34.35	34.18~34.45	33.46	28.57~34.49
	秋(1982年10月)	31.98	29.45~33.21	32.98	32.80~33.23	32.57	29.76~33.87
	冬(1983年1月)	32.08	31.51~32.56	31.99	31.50~32.59	32.36	32.00~32.62
大 亚 湾 海 区	春(1983年4月)	26.00	21.37~29.75	29.46	27.57~30.85	29.32	26.55~33.52
	夏(1982年8月)	32.33	31.04~33.98	33.84	32.26~34.34	33.73	31.83~34.48
	秋(1982年10月)	31.62	30.93~33.11	32.22	31.49~33.11	31.99	31.06~33.21
	冬(1983年1月)	33.04	32.59~33.38	32.95	32.59~33.22	33.24	33.00~33.41
珠 江 口 区	伶仃 春(1981年4月)	20.39	6.42~28.66	28.16	26.44~30.32	21.94	7.34~30.36
	夏(1981年7月)	9.78	0.08~22.42	29.51		18.24	1.45~31.75
	秋(1980年10月)	20.31	7.51~32.20	26.80	13.05~32.49	24.46	13.00~32.54
	冬(1981年1月)	27.10	17.29~32.38	28.49	20.97~32.30	28.79	22.44~32.42
近 外 海 区	春(1984年4月)	24.29	7.60~34.43	32.50	15.09~34.41	32.37	23.38~34.54
	夏(1984年8~9月)	15.50	4.95~32.09	29.28	21.71~32.27	31.56	7.27~34.33
	秋(1984年10月)	30.46	17.80~34.08	33.58	30.86~34.11	32.45	23.55~34.13
	冬(1985年1月)	32.18	24.42~34.03	32.93	32.28~33.44	32.67	28.27~34.12
粤 西 区	川山 春(1985年4月)	23.84	16.04~29.00	25.51	19.89~29.23	31.19	26.87~34.23
	夏(1984年7月)	21.72	17.72~28.54	27.49	21.36~31.67	31.23	26.88~34.13
	秋(1984年10月)	28.11	24.89~33.99	29.90	27.09~33.23	29.82	25.89~33.92
	冬(1985年1月)	31.42	30.20~33.07	31.64	30.32~33.08	31.43	30.18~33.09
湛 江 海 区	春(1985年4月)	28.77	28.01~29.67	29.01	28.38~29.75	29.66	28.56~30.60
	夏(1984年7月)	28.09	24.63~30.35	29.78	29.18~30.39	31.32	30.71~31.80
	秋(1984年10月)	27.47	26.17~28.84	27.70	26.14~28.93	28.22	26.26~30.37
	冬(1985年1月)	30.03	28.81~31.17	30.55	29.02~31.43	30.69	29.02~31.63
茂 名 海 区	春(1985年4月)	29.45	24.82~31.94	29.75	25.21~31.97	30.05	27.13~32.21
	夏(1984年7~8月)	31.01	24.87~33.62	32.00	29.86~33.61	32.39	30.15~34.64
	秋(1984年10~11月)	30.44	26.83~33.18	30.48	27.11~33.14	30.69	27.15~33.20
	冬(1985年1月)	32.40	30.72~34.18	32.30	30.70~34.06	32.36	30.71~34.08

1) 依据广东省海岸带和海涂资源综合调查资料。

2) 表中的川山、湛江海区是指川山群岛、湛江-茂名海区。

在河口区，盐度低，水平梯度大，等值线密集，常呈舌状向外海延伸；盐度的季节变化和日变化明显，枯水期（10月至翌年3月份）较高，洪水期（4~9月份）较低，涨潮时较高，落潮时较低。在其他浅海区，盐度一般由近岸向外海递增，等值线大致与等深线平行。累年平均表层盐度在云澳站为32.09，遮浪站为32.69，大万山站为29.63，闸坡站为28.87，硇洲站为30.14。

从表1-10中可以看到，广东海岛各海区盐度的季节变化比较复杂。春季，随着雨季的来临，大陆径流增强，冲淡水（尤其在河口区）的影响范围逐渐扩大，表层盐度随之降低，在粤东区段和粤西的湛江-茂名海区已达全年最低；不过，在某些区域的底层，由于外海下层高盐水的侵入，盐度则相当高。夏季，由于大量冲淡水的影响，表层盐度在珠江口区段和粤西的川山群岛海区为全年最低，但在粤东的某些区域，由于外海下层高盐度的涌升十分强烈，表层盐度却相当高（如海门湾达34.50，红海湾达34.41）；在底层，由于外海下层高盐水的大量侵入，除珠江口区段和粤西的川山群岛海区外，盐度达全年最高。秋季，冲淡水明显减弱，河口区的表层盐度明显回升；但由于粤东沿岸上升流消失以及东北季风的作用有利于低盐水向外扩散，其余浅海区的表、底层盐度却降低。冬季，广东海岛海区的盐度主要受南海北部沿岸流带来的东海沿岸水的制约，盐度分布均匀，垂直梯度小；在粤西区段、珠江口区段和粤东的大亚湾海区，表层盐度达全年最高。

(三) 潮汐和风暴潮

广东海岛海区的潮汐现象主要是由太平洋潮波经巴士海峡和巴林塘海峡传入南海后引起的。在潮波的传播过程中，由于陆域地形的影响，各地的潮汐类型有所不同。在汕头港以东海域和大亚湾至雷州半岛南端之沿岸为不正规半日潮，在海门湾、碣石湾和红海湾为不正规全日潮，在神泉港至甲子港之间为正规全日潮。表1-11列出广东沿海主要港湾和河口的平均潮差和最大潮差。由表中可见，在雷州湾和湛江港的潮差较大，平均潮差大于2.0m，最大潮差达5~6m；在甲子港和马宫港的潮差较小，平均潮差为0.6m，最大潮差小于2.0m；其余大部分沿岸的平均潮差小于1.5m。

表 1-11 广东沿海主要港湾与河口的平均潮差和最大潮差¹⁾

地点	潮差(m)		地点	潮差(m)		地点	潮差(m)		地点	潮差(m)	
	平均	最大		平均	最大		平均	最大		平均	最大
云澳	1.22	2.49	马宫	0.60		横门	1.10	2.48	烽火角	1.18	3.16
东溪口	1.08	4.08	港口	0.94	2.34	磨刀门	0.86	2.29	北津	1.39	3.25
汕头	1.02	3.99	澳头	0.78	2.50	鸡啼门	1.01	2.71	闸坡	1.57	3.92
海门	0.75	2.37	赤湾	1.37	3.47	虎跳门	1.20	2.66	博贺	1.76	3.79
澳角	0.82	1.67	舢舨洲	1.61	3.58	崖门	1.24	2.95	水东	1.75	4.09
甲子	0.60	1.74	蕉门	1.36	2.81	大横琴	1.04	2.46	湛江	2.15	5.45
汕尾	0.86	2.58	洪奇沥	1.21	2.57	三灶	1.10	3.18	南渡	2.36	6.10

1) 依据广东海岛资源综合调查大队水文专业组的调查资料。