中国近海及毗邻海域水文概况

ZHONGGUO JINHAI JI PILIN HAIYU SHUIWEN GAIKUANG

孙湘平 编著

海洋出版社

中国近海及毗邻海域水文概况

孙湘平　编著

海洋出版社

2016年 · 北京

图书在版编目（CIP）数据

中国近海及毗邻海域水文概况/孙湘平编著. —北京：海洋出版社，2016.5
ISBN 978-7-5027-9457-6

Ⅰ.①中… Ⅱ.①孙… Ⅲ.①近海-海洋水文-概况-中国 Ⅳ.①P731

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 100087 号

责任编辑：杨传霞
责任印制：赵麟苏
海洋出版社 出版发行
http://www.oceanpress.com.cn
北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编：100081
北京朝阳印刷厂有限责任公司印刷 新华书店北京发行所经销
2016 年 5 月第 1 版 2016 年 5 月第 1 次印刷
开本：787mm×1092mm 1/16 印张：24.25
字数：620 千字 定价：128.00 元
发行部：62132549 邮购部：68038093 总编室：62114335
海洋版图书印、装错误可随时退换

目　次

第一篇　海区地理与气候

第一章　海区地理 …… (1)
第一节　地理位置、海区划分与海底地形 …… (1)
第二节　海底表层沉积物分布 …… (11)
第三节　海岸、海峡及岛屿 …… (16)
第四节　中国沿岸入海的主要河流 …… (28)
第二章　海区气候和主要天气系统 …… (41)
第一节　气候形成和影响的主要因子 …… (41)
第二节　影响中国近海及邻域气候的主要天气系统 …… (51)
第三节　海区的主要气候要素特征 …… (69)

第二篇　海区的海洋水文要素及水文特征

第三章　海水温度 …… (103)
第一节　温度的平面分布 …… (103)
第二节　温度的垂直分布 …… (111)
第三节　温度的变化 …… (123)
第四章　海水盐度 …… (129)
第一节　概述 …… (129)
第二节　盐度的平面分布 …… (131)
第三节　盐度的垂直分布 …… (139)
第四节　盐度的变化 …… (147)
第五章　海水密度 …… (154)
第一节　密度的平面分布 …… (154)
第二节　密度的垂直分布 …… (161)
第三节　密度的变化 …… (165)
第六章　海水透明度及水色 …… (170)
第一节　海水透明度的地理分布 …… (171)
第二节　透明度的年变化 …… (175)
第三节　水色的地理分布 …… (177)
第四节　水色的年变化 …… (182)
第七章　水团 …… (184)
第一节　概述 …… (184)
第二节　沿岸水系 …… (188)

第三节　外海水系 …… (196)
第四节　混合水系 …… (203)
第八章　海冰 …… (211)
第一节　概述 …… (212)
第二节　海冰的时空分布 …… (216)
第三节　海冰的漂移 …… (228)

第三篇　海区的海洋环流与海水波动

第九章　海流 …… (232)
第一节　海区环流 …… (233)
第二节　沿岸流系 …… (242)
第三节　外海流系 …… (247)
第四节　海洋涡旋 …… (267)
第十章　海浪 …… (285)
第一节　概述 …… (285)
第二节　中国近海及邻域海浪的多年平均状况 …… (292)
第三节　几种天气系统形势下的海浪分布 …… (316)
第四节　中国近海及邻域灾害性海浪的时空分布 …… (325)
第十一章　潮汐与风暴潮 …… (329)
第一节　概述 …… (329)
第二节　中国近海及邻域的潮汐与潮流 …… (336)
第三节　中国沿岸的风暴潮 …… (361)
参考文献 …… (376)

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第一篇　海区地理与气候

第一章　海区地理

第一节　地理位置、海区划分与海底地形

一、海区地理位置、海区划分与面积

中国屹立在亚洲大陆的东南部，面向太平洋，地跨热带、亚热带和温带，不仅陆域辽阔，资源丰富，而且还有广阔的海域和众多的岛屿。毗邻中国大陆和岛屿边缘的海有：渤海、黄海、东海、南海和台湾以东海域。其中，渤海是我国的内海。

渤海、黄海、东海和南海四海相连，自北向南呈弧状分布，是太平洋西部的边缘海，环绕亚洲大陆的东南部。其中：渤海、黄海、东海位于中国大陆之东，苏联学者将其统称为“东中国海”（Леонов. А К, 1961）；欧美学者又常把东海称“东中国海”（East China Sea）；日本称东海为“东中国海”（東シナ海）。南海地处中国大陆以南，所以又有“南中国海”（South China Sea）之称，国外也有人把南海叫“中国海”（Fairbridge R W, 1966）。

需要说明的是：“中国海”、“东中国海”、“南中国海”这些称谓，纯属是地理学、海洋学上的一个专业名词，无任何其他含义，犹如“印度洋”、“日本海”、“墨西哥湾”、“朝鲜海峡”以及气象学上的“蒙古高压”、“印度低压”、“冰岛低压”等一样。中国海并不完全（全部）属于中国，其中有部分海域属于与中国海域相邻或相间的周边国家。同样，中国的海洋国土，也并不是完全（全部）局限于中国海之中，在中国海以外，还有台湾省以东的太平洋海域是中国的海洋国土（孙湘平，2012）。由于海洋是一个完整的水体，许多自然现象、变化规律，与邻近海域是有机联系的整体，无法截然断割开来。有时为了便于说明问题，也涉及邻近海域的一些情况。这纯属阐明海洋现象的需要，不能作为自然现象以外的某些证据。

本书讨论渤海、黄海、东海、南海及台湾以东海域的海洋自然现象及变化规律，为了论述方便和节省篇幅，将上述海域统称“中国近海及毗邻海域”，简称“中国近海及邻域”。

关于“南海九段线及台湾岛以东的段线”，分别在图 1.1.1 及图 1.3.1 中标出，以后各要素分布图就不再一一绘出。

（一）渤海

渤海位于 37°07′—41°00′N，117°35′—121°10′E 之间（中国科学院海洋研究所，1985），是一个伸入中国大陆的浅海。其北、西、南三面被辽宁、河北、天津、山东包围，仅东面有渤海海峡与黄海相连（图 1.1.1）。渤海与黄海的界线，一般以辽东半岛西南端的老铁山岬经庙岛群岛至山东半岛北部的蓬莱角连线为界。渤海形似葫芦状，南北长约 480 km，东西

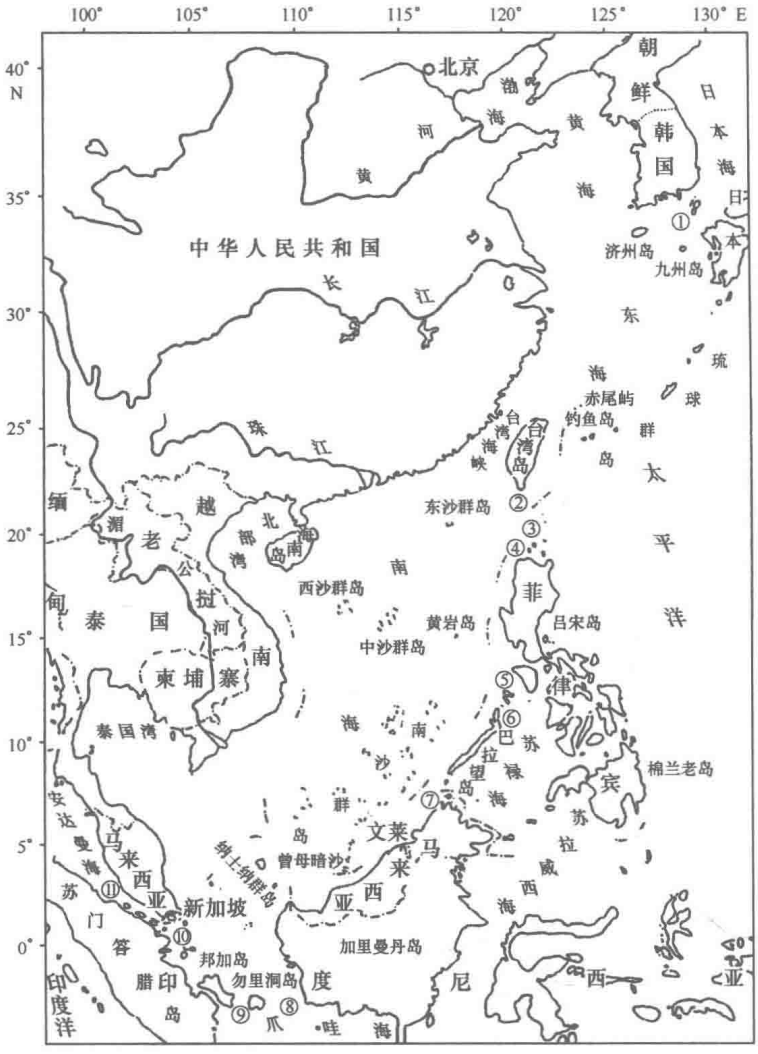

图 1.1.1　渤海、黄海、东海、南海及台湾以东海域的地理位置（许东禹等，1997）

①朝鲜海峡；②巴士海峡；③巴林塘海峡；④巴布延海峡；⑤民都洛海峡；⑥利纳帕次海峡；⑦巴拉巴克海峡；⑧卡里马塔海峡；⑨加斯帕海峡；⑩邦加海峡；⑪马六甲海峡

最宽约 300 km（许东禹等，1997），面积 7.7×10^4 km^2[①]，见表 1.1.1。通常，把渤海分为 5 个部分（中国科学院海洋研究所，1985）：①辽东湾，面积约 3.6×10^4 km^2（曾呈奎等，2003）。位于渤海北部，呈 NNE 向。湾口界线有 3 种说法：一种是以河北大清河口到辽东半岛西南端的老铁山岬连线为界（中国科学院海洋研究所，1985）；另一种意见是，以河北秦皇岛金山嘴至辽宁长兴岛西南角连线为界（陈则实等，1991）。第三种意见是，河北滦河口和老铁山西南角连线以北海域（曾呈奎等，2003）。②渤海湾，面积约 1.75×10^4 km^2（曾

① 关于渤海、黄海、东海、南海的海区面积曾有多种说法，如表 1.1.1 所示。20 世纪 70 年代中期，赵叔松用大比例尺海图，对渤海、黄海、东海、南海面积做了计算：渤海 7.7×10^4 km^2，北黄海 7.1×10^4 km^2，南黄海 30.9×10^4 km^2，东海 77×10^4 km^2，南海 350×10^4 km^2。赵的结果在 1979 年《中国自然地理——海洋地理》一书中公布。此后，我国的书刊一般多引用该数据。在《中国大百科全书》（大气·海洋·水文卷）中，对黄海、东海、南海的面积加一个“约”字。渤海、黄海、东海、南海四海面积之和为 472.7×10^4 km^2。

呈奎等，2003）。位于渤海西部，湾口以大清河口至山东的旧黄河口一线为界（中国科学院海洋研究所，1985）。③莱州湾，位于渤海南部，湾口以黄河三角洲伸入海中的顶端至龙口的屺岈岛一线为界（中国科学院海洋研究所，1985）；有的主张以现在黄河新入海口至屺岈岛一线，按后者意见，莱州湾面积为6 966 km^2（陈则实等，1991）。④渤海中央区，为渤海主体部分。位于辽东湾、渤海湾、莱州湾三个湾口之间，即：辽东湾的南界为其北界，渤海湾的东界为其西界，莱州湾的北界为其南界，东至渤海海峡。⑤渤海海峡区，指辽东半岛西南端、经庙岛群岛至山东半岛北岸西端蓬莱之间的海域，宽约115 km（李汝燊，1984）。

表 1.1.1　不同作者对渤海、黄海、东海、南海海区面积的记述　　单位：km^2

作　者	渤海	黄海	东海	南海
吉村信吉（1937，1938）	82 700	404 000	758 458	4 351 875
孙寿庸（1955）	82 700	40 万余	70 万	270 万
叶粟如（1955）	82 700	404 000	836 000	210 万
日本海洋百科辞典（1960，1980）		40 万	84 万	约 360 万
美国海洋百科全书（1966）	82 700	404 000	752 000	340 万
陈宗镛等（1979）	97 000	420 000	750 000	3 700 000
辞海（1979，1977）	约 8 万 约 9.7 万	约 40 万 40 多万	75 万多 约 80 万	350 多万 约 360 万
赵叔松（1979）	7.7 万	38 万，其中北黄海 7.1 万，南黄海 30.9 万	77 万	350 万
孙湘平等（1981）	约 8 万	约 40 万	约 75 万	约 360 万
王彬华（1983）	97 000	420 000	810 000	3 700 000
中国大百科全书（1987）	7.7 万	约 38 万	约 77 万	约 350 万
冯士筰等（1999）		40 万	77 万	360 万

（二）黄海

黄海的命名起源于海水呈浅黄色。1128 年黄河夺淮河从江苏北部入海，把大量来自黄土高原的物质输送到黄海，使黄海西侧近岸海水呈浅黄色，便有“黄水洋”之称。也就是说，黄海这一称谓与黄河入海有关。黄海位于 31°40′—39°50′N，119°10′—126°50′E 之间（秦蕴珊等，1989），也是三面被陆地包围的半封闭浅海，呈一反“S”状。北岸为我国辽宁省和朝鲜平安北道；西岸为我国山东省和江苏省；东岸为朝鲜平安南道、黄海南道和韩国京畿道、忠清南道、全罗北道和全罗南道；西北有渤海海峡与渤海相通；南部与东海相接，并以长江口北岸的启东嘴与韩国济州岛西南角连线为界（图 1.1.1）。一般又以东西向最窄处的我国山东半岛成山角与朝鲜的长山串连线为界（宽约 193 km），把黄海划分为两部分：该连线以北称北黄海，以南称南黄海。黄海南北长约 870 km，东西宽约 556 km（秦蕴珊等，1989），面积为 38×10^4 km^2（表 1.1.1）。其中：北黄海面积为 7.1×10^4 km^2，南黄海面积为 30.9×10^4 km^2。从鸭绿江口至朝鲜长山串一线以东的海域称西朝鲜湾。从山东省日照市岚山镇佛手嘴至江苏省连云港市高公岛一线以西的海域称海州湾，面积 876.39 km^2（陈则实等，1993）。

（三）东海

东海是一个比较开阔的边缘海，位于21°54′—33°17′N，117°05′—131°03′E之间（秦蕴珊等，1987）。西北接黄海；东北以韩国的恳绝岬至日本本州的川尻岬连线与日本海为邻；东以日本九州、琉球群岛及我国台湾省连线与太平洋相隔；西濒我国上海、浙江、福建；南界说法较多，说法之一是南至我国广东省南澳岛与台湾省南端猫头鼻连线与南海相通（图1.1.1）。东海的东北至西南长约1 300 km，东西宽约740 km（秦蕴珊等，1987），面积为77×10^4 km^2（表1.1.1）。东海西北角的杭州湾，位于浙江省北部、上海市南部，西起海盐县澉浦长山至慈溪、余姚交界的西三闸（有人主张杭州湾湾顶在杭州闸口），东至上海市南汇县芦潮港至镇海甬江口连线为界，东西长90 km，湾口宽约100 km，面积约5 000 km^2。有的记为5 500 km^2（曾呈奎等，2003）。

（四）南海

南海约位于2°30′S—23°30′N，99°10′—121°50′E之间（许东禹等，1997），四周几乎被大陆、岛屿所包围。北邻我国广东、广西、台湾和海南；西邻越南、柬埔寨、泰国、马来西亚、新加坡；东邻菲律宾的吕宋岛、民都洛岛、巴拉望岛，南部沿岸有印度尼西亚的苏门答腊岛、邦加岛、勿里洞岛、西加里曼丹省以及马来西亚和文莱。南海四周有众多海峡与太平洋及邻近海域沟通；北有台湾海峡与东海相连；东有巴士海峡、巴林塘海峡、巴布延海峡与太平洋相通，并有民都洛海峡、利纳帕次海峡、巴拉巴克海峡与苏禄海相通；南有邦加海峡、加斯帕海峡、卡里马塔海峡与爪哇海相通；西南有马六甲海峡与印度洋的安达曼海相通（图1.1.1）。南海外形似一菱形，长轴为NE—SW向，长约3 100 km，短轴为NW—SE向，宽约1 200 km（许东禹等，1997）。南海面积约350×10^4 km^2（表1.1.1），相当于渤海、黄海、东海总面积的2.8倍（王颖等，1996）。

南海有两大海湾——泰国湾和北部湾。泰国湾曾名暹罗湾，位于南海西南部的中南半岛和马来半岛之间，是南海最大的海湾。北侧为泰国、柬埔寨，东邻越南，西侧为泰国、马来西亚，南部湾口以金瓯角至哥打巴鲁连线为界，与南海相连，宽约370 km，面积25×10^4 km^2（《中国大百科全书——大气·海洋·水文卷》编委会，1987）。北部湾曾名东京湾，位于南海西北部，呈扇形。东侧和北侧为我国海南、广东、广西等地；西侧为越南；南以海南岛西南的莺歌海角与越南的耒角[①]连线为界，湾口宽约227.5 km，面积12.7×10^4 km^2（《中国大百科全书——大气·海洋·水文卷》编委会，1987）。

许东禹等（1997）的意见，南海的南界在2°30′S附近；刘昭蜀等（2002）认为，南海最南为3°30′S的印度尼西亚勿里洞岛北岸。这里取苏门答腊岛与加里曼丹岛之间的隆起地带（3°S线）作为南海与爪哇海的界线。则渤海、黄海、东海、南海四海北南纵跨44个纬度。

（五）台湾以东海域

台湾以东海域为开阔的太平洋。通常所说的台湾以东海域，大体指日本琉球群岛以南、巴士海峡以东的太平洋洋域，这一海域称菲律宾海盆。台湾省东北的苏澳镇与日本与那国岛隔海相邻，东南的兰屿、高台石，向南隔巴士海峡与菲律宾的巴坦群岛相望（图1.1.1）。范围为21°20′—24°30′N，120°50′—125°25′E。面积为10×10^4 km^{2}以上（王颖等，2012）。

---

① 王颖等（1996）把北部湾南界划在莺歌海至越南河静省的枚闰角连线。

二、海底地形

中国近海及邻域的海底地形，尤其是渤海、黄海、东海和南海北部，总的趋势是自西北向东南倾斜。从我国海南岛南端，经台湾省至日本九州以西五岛列岛连成一线，可把上述海域的海底地形分为两个不同的区域（中国科学院《中国自然地理》编写组，1979）：该线以西，海底起伏和坡度甚小，地势较平坦；该线以东，海底地形急转直下，坡度陡峻，并有海沟、海槽和海脊。南海是个深度较大，地势复杂，四周浅、中央深的菱形海盆，盆地水深3 400～4 400 m，海盆中还有几处隆起的岛礁。台湾以东海域，主要是岛坡和深海盆地，水深、坡陡、地形复杂，不仅有海底山脉和峡谷，还有海沟和深海平原（王颖等，1996）。

中国近海及邻域海底地形的最大特点之一，就是有广阔的大陆架。大陆架是大陆边缘倾斜平缓的浅水地带，位于大陆边缘。宽度从低潮线起算，向海以极缓的倾斜伸至坡度显著增大的转折处。具有深度浅（200 m 以内）、坡度平缓等特点，是陆地地形自然延伸的部分。渤海、黄海全部位于大陆架上，东海约有 2/3 的海域属大陆架，南海有近 1/2 的海域为大陆架（许东禹等，1997）。除大陆架外，中国近海及邻域还有地形险峻的大陆坡以及坡度小且深为几千米的开阔海域——深海盆地。前者除东海东南有一小块外，主要分布在南海；后者只存在于南海。

（一）渤海

渤海是一个陆架浅海盆地。海底地势从三个海湾（辽东湾、渤海湾、莱州湾）向渤海中央及渤海海峡倾斜（图 1.1.2），坡度平缓，平均坡度只有 0′28″（中国科学院海洋研究所地质室，1985）。10 m 以浅的海域占渤海面积的 26%。沿岸区水深均在 10 m 以内，辽河口、海河口附近水深约 5 m，黄河口最浅处水深不足 0.5 m。

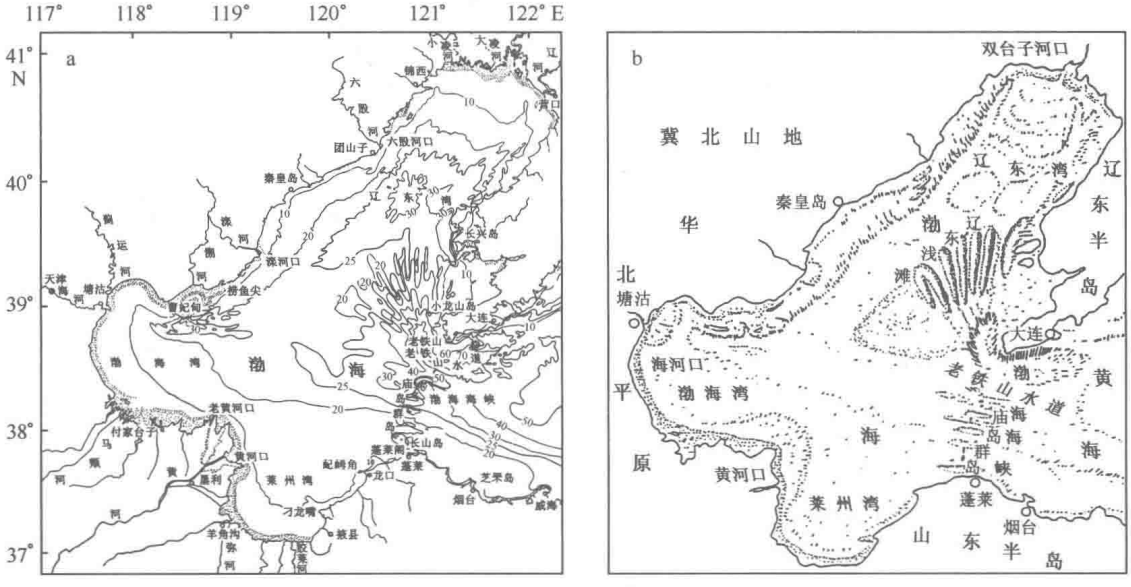

图 1.1.2　渤海的海底地形（a）和地势（b）（中国科学院海洋研究所地质室，1985；许东禹等，1997）

渤海平均水深 18 m，最大深度在渤海海峡老铁山水道附近，约 86 m（王颖等，1996）。辽东湾的地形复杂，总的趋势仍从湾顶及两岸向湾中倾斜，东侧较西侧略深。在距岸 20～30 km 内，水深就降为 25 m，等深线密集，有明显的岸坡（许东禹等，1997）。在该湾中

部，存在两个水深为30 m左右的洼地。辽东湾的东南，有一等深线呈手掌状分布，这就是辽东浅滩。它的北面，有6条手指状的潮流脊，20 m等深线呈条状分布，最浅处水深仅14.2 m（许东禹等，1997）。渤海湾是一个向西凹，呈弧状的浅水湾。海底地势也从湾顶向渤海中央倾斜，坡度为01′02″。湾内水深很浅，一般均在20 m以内。湾的北侧，曹妃甸浅滩以南有一东西向的海槽，深度为31 m（中国科学院海洋研究所地质室，1985）。莱州湾以黄河三角洲向海突出而与渤海湾分隔开，是一个向南凸呈弧状的浅海湾。湾内地势平坦，略向渤海中央倾斜，坡度为0′27″。水深一般为10～15 m，最深处约18 m（王颖等，1996）。在黄河三角洲向海突出之处，水下三角洲地形明显。渤海中央是一个北窄、南宽，近于三角形的浅水洼地。地势平坦，东北部稍高，中部低下，水深20～25 m（王颖等，1996）。渤海海峡略呈NNE—SSW方向排列，大体是北深（60～40 m）、南浅（35～10 m）的形势。

（二）黄海

黄海为一近似南北向的半封闭浅海。海底地势由北、东、西三面向中央及东南方向倾斜，平均坡度为1′21″（秦蕴珊等，1989），地势比较平坦。深度由东南向北逐渐变浅，如同一个口朝南开的簸箕。黄海平均水深44 m，最大深度为140 m（秦蕴珊等，1989）。北黄海似一平行四边形的洼地，地势向南黄海倾斜，平均坡度为0′44″。平均水深38 m，最大深度为80 m（许东禹等，1997）。西朝鲜湾地形的显著特点是，潮流沙脊群众多，0～40 m等深线呈同步肠状分布，沙脊呈NE向排列，间距几千米至十几千米，延伸几十千米到上百千米（许东禹等，1997）。北黄海中部地势平坦，略向南倾斜，等深线呈半圆形，开口朝南。南黄海平均水深46 m（秦蕴珊等，1989）。其海底地形特点是，一个由东南向北的长条洼地纵贯整个南黄海，这就是黄海槽（图1.1.3）。它位于34°—38°N，124°—125°E之间，水深

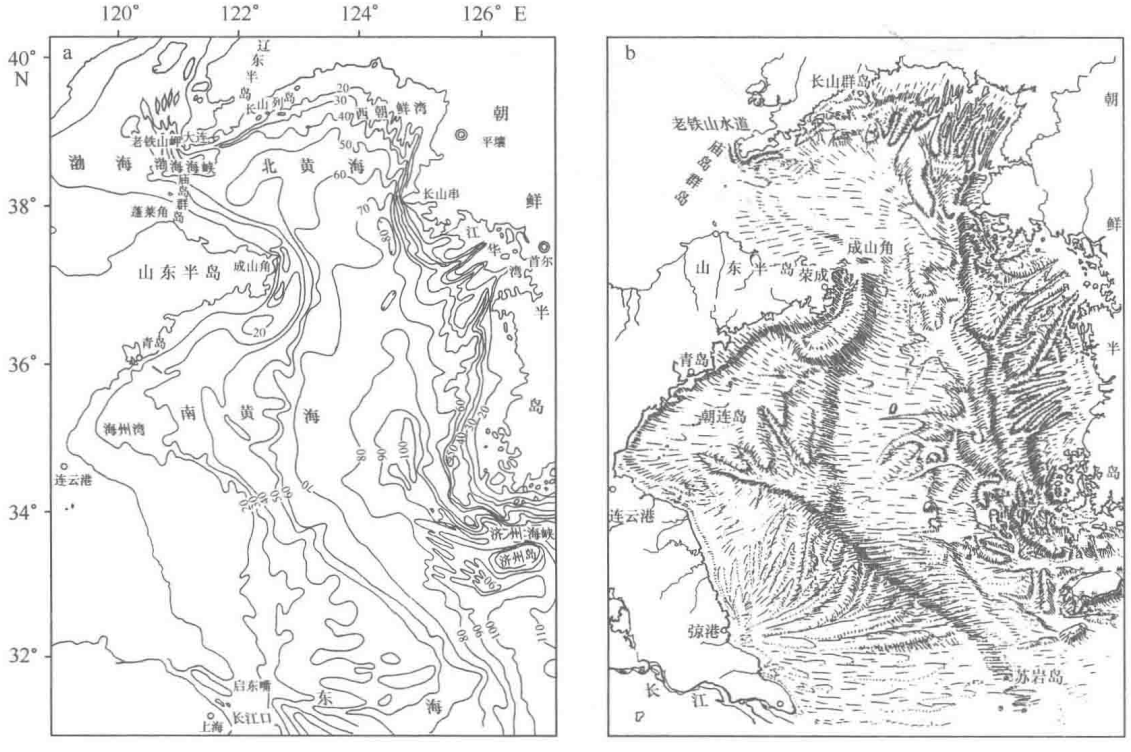

图1.1.3　黄海的海底地形（a）和地势（b）
（许东禹等，1997；李凡等，1998）

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

60～80 m，北部浅、南部深。位置偏于朝鲜半岛一侧，形成南黄海东、西方向的不对称性。槽的西侧宽缓平坦，坡度为0′56″；槽的东侧比较陡窄，坡度为1′40″（许东禹等，1997）。南黄海东岸，朝鲜半岛多礁和溺谷，水深0～25 m，为一片水下台地。江华湾、许州群岛附近和济州岛以西海域，均为肠状的沙脊地形。黄海槽在黑山岛附近转向东南，最终通往东海的冲绳海槽北部（许东禹等，1997）。在济州岛西部，等深线呈NW向肠状分布，有几十条沙脊和浅沟出现，水深90～110 m（许东禹等，1997）。黄海西部的苏北岸外，自海州湾往南至长江口一带，等深线向海突出，是一片广阔的浅水区，水深不足20 m，并有一些水下三角洲。北部为废黄河三角洲，地势平坦，水深10～20 m。中部为苏北浅滩，水深0～25 m，以弶港为中心，呈辐射状向外伸展，系一片低潮时露出水面的沙洲和水下沙脊群（许东禹等，1997）。沙脊群南北长200 km，东西宽90 km，反映了潮流沙脊的地形。沙脊宽0.5～10 km，长达几十千米（王颖等，1996）。南部为长江现代水下三角洲的外侧区，坡度较缓，水深5～10 m，并有几个水下小岩礁，如苏岩礁、虎皮礁等（许东禹等，1997）。它们与济州岛连成一条东北向的岛礁线，构成黄海与东海的天然分界线。黄海大陆架与东海大陆架连成一体。

（三）东海

东海的海底地形与我国大陆地形有些相似，即西北高、东南低，由西北向东南倾斜。海区平均水深370 m，最大深度2 322 m（《中国大百科全书——大气·海洋·水文卷》编委会，1987）。依海底地形趋势，可分为两个区域：西部大陆架浅水区和东部大陆坡深水区（图1.1.4）。东海大陆架特别发育，最大宽度（崇明岛附近至男女群岛）达640 km，是世界上最宽的陆架之一。东海大陆架面积为52.99×10^4 km^2，占东海面积的66%（许东禹等，1997）。东海大陆架东北与朝鲜海峡相连，西南与南海大陆架相接，具有北宽、南窄和北缓、南陡的特点。等深线分布，在长江口外，以弧状向海突出，往南大致与我国海岸平行。大陆架平均水深72 m，平均坡度为1′17″，陆架外缘转折处水深为140～180 m。以50～60 m水深为界，又把东海大陆架分为东、西两部分（陈冠贤等，1991）：西部称内陆架，岛屿众多，三角洲覆盖，水下地形复杂，坡度稍陡；东部为外陆架，地势平坦开阔，只在其东南边缘处有一些水下高地、岛屿和岩礁（中国科学院《中国自然地理》编委会，1979）。

平坦宽阔的东海大陆架，发育着多种海底地貌，主要有三角洲、岸坡、陆架平原等。在东海大陆架北部、长江口以东，有一呈扇形的巨大水下三角洲——古长江水下三角洲，其东北方向扩展到20～25 m水深，东南方向伸至水深60 m左右，南界至30°N附近。水深25～40 m以内是三角洲平原，平原上发育一些放射状的水下谷地和浅洼地（许东禹等，1997）。舟山群岛东北有一条明显的凹形谷地。在长江口古长江水下三角洲之上，还叠置一个深度较浅、扇形偏东南的现代长江水下三角洲，两者相交重叠，构成复式三角洲地形，水深为10 m左右（许东禹等，1997）。三角洲南部多孤立的高地、洼地和岩礁。在舟山群岛向南的浙、闽沿岸的大陆架上，有一个与海岸平行的窄长带状的岸坡地形，长约1 000 km，北宽南窄，宽为30～60 km。在浙、闽岸坡以东、现代长江水下三角洲以南，发育中国近海最大的一片潮流沙脊群，水深为60～100 m。沙脊群呈NW—SE走向，长10～160 km，宽2～8 km（许东禹等，1997）。在东海大陆架边缘水深100～150 m范围内，具有浅凹地和阶地地形特征。浅凹地有两块（许东禹等，1997）：一块在台湾富贵角与赤尾屿连线以北的百米深处，地形似一口朝南的簸箕。出口处有一系列岛屿，如花瓶屿、棉花屿、彭佳屿、钓鱼岛、赤尾屿等便位于此处。另一块在28°—29°N，125°—126°E之间，底部低平，分布有洼地和长垣。

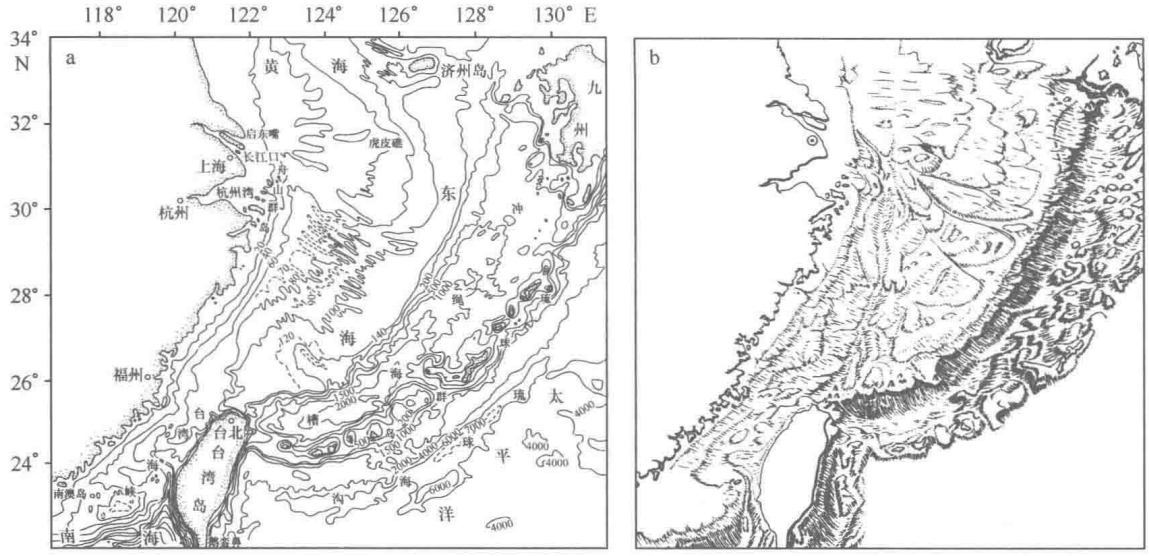

图 1.1.4　东海的海底地形（a）和地势（b）

（许东禹等，1997；《中国大百科全书——大气·海洋·水文卷》编委会，1987）

大陆架向海一侧，从陆架外缘较陡处下降到深海底的斜坡叫大陆坡。东海大陆架的外缘便是东海大陆坡，其范围南起台湾东北端，向 NE 延伸至五岛列岛福江岛以南。陆坡长 1 000 km 余，宽 40 ~ 50 km，北宽（70 km）南窄（20 km）。陆坡上界水深 140 ~ 160 m，下限为 600 ~ 1 400 m（许东禹等，1997）。大陆坡呈弧状向东南突出，大陆坡的主体是冲绳海槽。海槽西侧为东海大陆坡斜坡，东侧为琉球群岛岛坡。海槽为一弧形的舟状，向东南方向凸出，呈 NE—SW 走向。该海槽长约 1 000 km，宽 140 ~ 200 km，面积约 22×10^4 km^2（许东禹等，1997）。海槽北宽、南窄，深度北浅、南深：北部水深 600 ~ 800 m，坡度较小；南部水深 2 000 m 左右，坡度也大。东海最深处便出现在海槽的南部（中国科学院《中国自然地理》编委会，1979）。海槽在剖面上呈“U”字形，槽底平缓，两侧陡峭，西坡约 3°，东坡达 10°。冲绳海槽以东，为露出海面的琉球群岛。这里的岛架狭窄，仅 3 ~ 37 km。岛架地形复杂，沙滩、岩礁众多（曾呈奎等，2003）。

（四）南海

南海的海底地貌类型齐全，既有宽广的大陆架，又有陡峭的大陆坡，还有宽阔的深海盆地和狭窄的海沟、海槽（王颖等，1996）。海底地势西北高、中部和东南低。从南海周边向中央，依次分布着大陆架、岛架、大陆坡、岛坡以及深海盆地（图 1.1.5）。南海平均水深 1 212 m，最大深度 5 377 m（《中国大百科全书——大气·海洋·水文卷》编委会，1987），也有的记为5 559 m。

南海的大陆架也非常宽广，大陆架、岛架面积为 168.5×10^4 km^2，占南海总面积的 48.14%（刘昭蜀等，2002）。主要分布在北、西、南三面，以西南部陆架最宽，北部次之，西部较窄，东南部及东部最窄。北部和西北部陆架，指我国台湾岛南端至海南岛以南的华南沿岸及越南北部沿岸的浅水区。地势平缓，平均坡度为 3′40″。陆架长 1 425 km，宽度为 190 ~ 280 km，最宽 310 km（许东禹等，1997），东部窄、西部宽。在沿岸各大河流的河口处，均有水下三角洲发育。北部湾是一个水深小于 100 m 的浅海，平均水深约 40 m，全部位于大

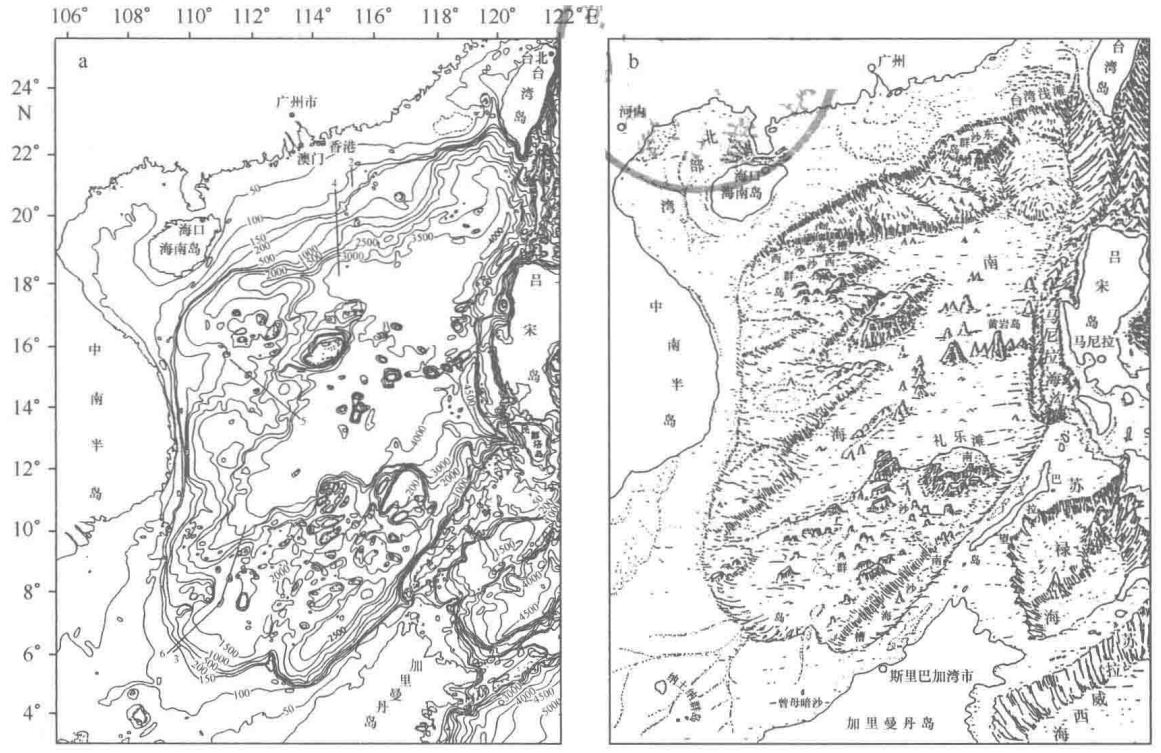

图 1.1.5　南海的海底地形（a）和地势（b）
（许东禹等，1997；刘昭蜀等，2002）

陆架上。该湾地形与渤海有些相似。北部和西部较浅，为 20 ~ 40 m；中部和东南部较深，为 50 ~ 60 m。湾内海底地势由西北向东南倾斜，最深处在海南岛西南近海，达 90 m 以上。南海西部陆架从北部湾南部湾口起，往南延伸到加维克群岛附近，呈狭长带状，长约 720 km，南、北两端陆架较宽，为 65 ~ 115 km；中间狭窄，最窄处 27 km，坡度为 0°28′ ~ 0°40′之间（许东禹等，1997）。南海南部陆架由北巽他陆架和加里曼丹岛北部岛架组成，大致指沙捞越、纳土纳群岛和昆仑群岛所环绕的水深 150 m 以内的浅水区，也呈 NE—SW 向带状。陆架宽度一般在 300 km 以上，最宽达 405 km（许东禹等，1997）。海底平坦，平均坡度为0′4″ ~ 0′5″。在湄公河口处，有一条 300 km 长的河谷。加里曼丹岛北部岛架狭窄，宽为 44 ~ 160 m，外缘水深 70 ~ 120 m（王颖等，2012）。南海东部岛架指吕宋岛、民都洛岛、巴拉望岛的岛架，呈南北向和东北—西南向的狭窄带状，岛架外缘坡折水深100 m左右，有的仅 50 m。岛架宽 3 ~ 15 km（许东禹等，1997）。

南海的大陆坡、岛坡面积约 126.4×10^4 km^2，占南海总面积的 36.12%（刘昭蜀等，2002）。大陆坡分布在水深 150 ~ 3 600 m 之间，呈阶梯状下降，阶梯状下降是南海大陆坡的特征之一。南海陆坡是南海海底表面起伏高差最大的一个斜坡（刘昭蜀等，2002）。约从 150 m 开始，海底坡度明显变陡，由平坦的大陆架变成陡坡（许东禹等，1997），并间隔有深沟。在 1 000 ~ 1 800 m 深处，地形转缓，成为断续相连的平坦面，宽达数百千米。在平坦面外侧，又为急剧陡坡，至水深 3 600 m 附近，大陆坡终止，到达南海深海盆地（许东禹等，1997）。围绕着深海盆的四周，可将南海大陆坡分为北陆坡、西陆坡、南陆坡、东陆坡 4 个区。南陆坡、西陆坡和北陆坡都很宽阔，东陆坡狭窄，这是南海大陆坡的特征之一（许

东禹等，1997）。北陆坡指西沙海槽以北至台湾南端一带陆架转折处，呈东北向分布，全长约900 km，宽143～342 km，西宽东窄。北陆坡面积约21.3×10^4 km^2（刘昭蜀等，2002），地形以陡坡和缓坡相间排列，并由西北向东南呈阶梯状下降，下界水深3 400～3 600 m（许东禹等，1997）。陆坡上有起伏的平原及隆起的暗礁。西陆坡的北界为西沙海槽，南界为南沙西缘海槽，呈NNE向延伸。宽度南窄北宽，地形复杂，具有显著的阶梯状（许东禹等，1997）。坡度较大（5°～10°），等深线密集，呈南北向分布。我国西沙、中沙群岛就分布在西陆坡上。西陆坡有许多水下峡谷，把阶梯状陆坡分割成许多地块。西陆坡的坡麓有一狭长坳陷，水深5 000多米。西陆坡下界水深达4 000～4 200 m。西陆坡面积约38.7×10^4 km^2（刘昭蜀等，2002）。南陆坡西起南沙西缘海槽，东至马尼拉海沟的南端，长约1 000 km，也呈阶梯状下降。海底崎岖不平，切割强烈，海山、海台、海槽、海谷纵横交错。陆坡中部有一海底高原，水深1 000～2 000 m（许东禹等，1997），我国南沙群岛即位于这个高原的山脊上。因地形复杂，水深变化多端，成为航海上的“危险地区”。南陆坡面积约57.4×10^4 km^2（刘昭蜀等，2002）。东陆坡位于吕宋岛、民都洛岛及巴拉望岛西侧的岛架外缘，呈狭长带状。陆坡范围狭窄，宽60～90 km，最宽达110 km。坡度陡峻（4°～5°），呈狭窄的阶梯状下降，并受许多水下峡谷切割（许东禹等，1997），形成众多的海峡与水道。东陆坡是狭窄的岛坡，面积仅8.9×10^4 km^2（刘昭蜀等，2002）。

南海深海海盆位于南海中部，呈NE—SW向分布。面积约55.1×10^4 km^2，占南海总面积的15.74%（刘昭蜀等，2002）。海盆以3 000 m等深线与大陆坡为界。海盆四周被陆坡和岛坡包围，其东北侧经巴士海峡与菲律宾海相通。南海深海海盆地形平坦，由西北向东南缓缓倾斜，水深由3 400 m逐步加深至4 300 m。海盆内有深海平原、海山、深海隆起和深海洼地。南海深海海盆可分中央海盆、西南海盆和西北海盆（王颖等，2012）。

中央海盆是南海深海海盆的主体，呈南北向延伸，长900 km，东西宽450 km。海盆北界为北陆坡，南界为礼乐滩，东界为马尼拉海沟，西界为西沙—中沙海台。海盆底部是平坦的深海平原（王颖等，2012）。

西南海盆位于中央海盆的西南部。西北为盆西南海岭；东南为南沙海台；东部以中南海山与中央海盆为邻，呈一三角形状海盆。NE方向长600 km，最宽342 km，面积11.5×10^4 km^2，水深4 300～4 400 m（王颖等，2012）。

西北海盆位于中央海盆的西北部。北侧为北部陆缘；西北为西沙海槽；南面为西沙—中沙群岛。也是呈NE向延伸的三角形海盆，面积8×10^4 km^2，水深3 000～3 800 m（王颖等，2012）。

在南海东部岛坡内和坡麓下，分布着巨大的长条洼陷，自北向南有：吕宋海槽、马尼拉海沟及巴拉望海槽（王颖等，1996）。吕宋海槽位于吕宋岛以西岛坡中部，呈南北向延伸，与海岸平行。大致以16°—17°N之间的海底隆起及阶地为界，北段称北吕宋海槽，南段称西吕宋海槽。后者长约225 km，平均宽约50 km，槽底平坦，水深2 000～2 500 m。前者长约620 km，宽20～30 km，水深3 400 m（许东禹等，1997）。马尼拉海沟位于马尼拉湾外的岛坡坡麓下，也呈南北方向延伸。长约350 km，沟底宽仅10 km，水深3 800～5 300 m，最深处5 377 m（许东禹等，1997）。海沟西壁坡度平均1°30′；东壁坡度陡峻，达13°。巴拉望海槽位于巴拉望岛的西南，正处于南沙台地隆起地块与巴拉望—加里曼丹岛地块之间的狭长洼地部位。海槽长676 km，槽底宽约65 km，水深2 800～3 000 m，最大深度3 211 m（许东禹等，1997）。槽底平缓，局部有小丘陵。

（五）台湾以东海域

台湾以东海域的海底地势是从台湾岛东岸向太平洋海盆急剧倾斜，由岛坡直接向深海平原过渡，地貌单元有岛架、岛坡和深海平原，无海沟存在（王颖等，2013）。海底地形呈现为北陡南缓、西浅东深的趋势（图 1.1.6）。这里岛架极窄，岛坡很陡，在 40 km 范围内，地势急转直下降至 4 000 ~ 5 000 m 的洋底（王颖等，2013）。

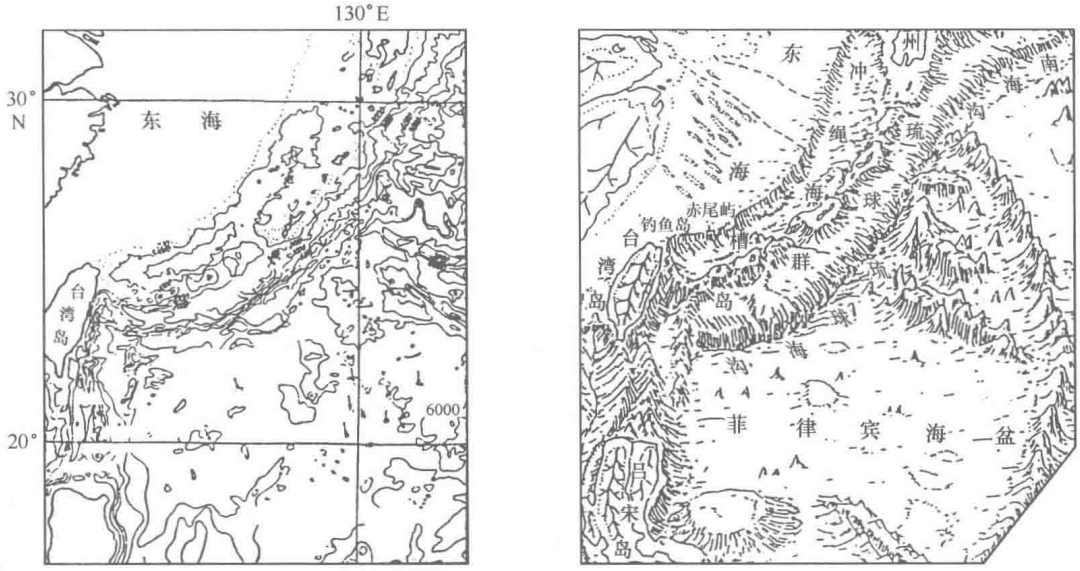

图 1.1.6　台湾以东海域的海底地形（a）和地势（b）
（许东禹等，1997；A Mogi，1972）

台湾以东海域直临太平洋，绝大部分水深大于 4 000 m 。从三貂角至乌石鼻一带，水深 600 ~ 1 000 m，海底坡度较缓，岛架宽 7 ~ 17 km，海底地貌以岛坡为主（王颖等，2013）。乌石鼻至三仙台一带，是断崖峭壁面临深海，岛架极窄，仅 2 ~ 4 km；岛架和岛坡坡度陡峻，约 10°。花莲岸外 35 km 处，水深便达 3 700 m。三仙石以南的台湾东南海域，有两列水下岛链（王颖等，2013）：西部水下岛链，是台湾山脉向海延伸部分，向南达吕宋岛以西的南北向海岭；东部水下岛链，是由台湾的火烧岛、兰屿等向南延伸到吕宋岛东部的马德里山，岛链的东坡急转直下为菲律宾海盆。海盆的西北角便是琉球海沟，它呈 NE—SW 向分布于琉球岛弧与菲律宾海盆之间，长 1 350 km，宽 60 ~ 80 km，最窄处仅 20 km。水深大于 5 000 m，最大深度达 7 881 m（王颖等，2013）。海沟的横断面呈不对称的“V”字形，两侧的沟坡超过 4°。海底地形复杂，常有海山、海丘及洼地。琉球海沟以东和以南，便是菲律宾海盆。海盆平坦开阔，水深为 5 000 ~ 6 000 m。海盆西端，约 123°E 附近有一条南北向海脊，称卡爪脊（王颖等，1996）。总之，台湾以东海域海底地形起伏大，是多个构造带的交汇处，构造复杂，表现为狭窄的阶梯与海槽、海沟相伴分布的特点。这里地震、火山活动频繁（王颖等，2012）。

第二节　海底表层沉积物分布

中国近海及邻域海底表层沉积物分布，反映出陆源物质的特点。这些陆源碎屑物是河流

搬运及海岸、岛屿、海底剥蚀、水动力条件等综合作用的产物，并以河流输入为主。渤海和黄海，因具有封闭性的特点和复杂的海区轮廓，加之大陆径流和潮流较强，沉积物大部分以粒级较细的软泥和砂质泥为主（王颖等，1996）。东海的沉积物与渤海、黄海的不同，东海很少有软泥沉积物，而以砂质占优势。南海是一个四周被大陆、岛屿包围的半深海、深海，边围岛弧外侧有海沟，是地震、火山活动频繁的地带。在热带、亚热带气候、生物等影响下，表层沉积物不仅有陆源物质，还有生物的遗壳和火山碎屑物。粒级较细的沉积物广泛地分布在离大陆较远的南海中央，以砂质软泥为主，同时又聚集着动物群的残余小贝壳和珊瑚等。

一、渤海海底表层沉积物分布

渤海海底表层沉积物分布的总趋势：近岸沉积物粒级较细，距岸较远和海区中央的沉积物粒级较粗（中国科学院《中国自然地理》编委会，1979）。由于河流输沙、海岸类型、海底地形及水动力等影响，造成渤海三大海湾与海区中央的差异，并呈现出不规则的斑块状分布（中国科学院海洋研究所地质室，1985）。在辽东湾，以黏土质粉砂和砂—粉砂—黏土为主；渤海湾以粉砂质黏土和黏土质粉砂占优势；莱州湾则以粉砂、黏土质粉砂沉积居多；渤海中央区以粉砂质黏土、细砂、砂—粉砂—黏土占优势（王颖等，1996；许东禹等，1997）（图 1.2.1a）。砾石主要分布在渤海海峡、老铁山水道、辽东湾中部、辽东湾东西两岸水下岸坡，以及曹妃甸南部的水下浅滩上（中国科学院海洋研究所，1985）。粗砂出现在莱州湾东部刁龙嘴附近。秦皇岛至滦河口一带，水深 5～15 m 范围内，为一片中砂分布区（许东禹等，1997）。细砂是渤海海底沉积物分布较广的类型之一，主要出现在辽东浅滩至渤海海峡北部（中国科学院海洋研究所，1985），这与那里强潮流水动力环境有关。另外，秦皇岛至滦河三角洲岸外，辽东湾东部复州河口近岸以及莱州湾湾顶，也有零星斑块和断续的细砂分布（中国科学院海洋研究所，1985）。粉砂质砂主要出现在辽东浅滩的南、北两侧，分布在细砂沉积与泥质沉积之间（许东禹等，1997）。粉砂主要出现在泥质海岸的潮间带及河口地区，分布在滦河三角洲、黄河三角洲、莱州湾湾顶的潮间带或低潮线附近（许东禹等，1997）。渤海湾南部沿岸，如黄河口、莱州湾，以及渤海海峡南部，均分布着黏土质粉砂沉积物。渤海中央的洼地，主要分布着粉砂质黏土沉积。在辽东湾，砂—粉砂—黏土沉积出现在围绕深水洼地的粉砂质黏土沉积的周围。黏土质砂分布在辽东湾东部近岸和辽东浅滩的一些冲刷槽中（许东禹等，1997）（图 1.2.1a）。渤海的沉积物有两类（王颖等，1996）：一类是残留沉积，主要分布在辽东浅滩至渤海海峡老铁山水道附近，另外，滦河口、六股河口及辽东湾中部也有少量出现。另一类是现代沉积，除上述几处残留沉积区外，渤海绝大部分地区均为现代沉积物。现代沉积物是渤海海底的主要沉积物，而河流的输沙对渤海现代沉积起着重要作用（王颖等，1996）。

二、黄海海底表层沉积物分布[①]

黄海海底表层沉积物分布，呈现为 3 个粗粒物质沉积区、3 个细粒物质沉积区以及相间的过渡沉积区（王颖等，1996）。粗粒物质沉积出现在黄海东部、渤海海峡及海州湾；细粒物质沉积位于北黄海中部、南黄海中部及老黄河水下三角洲（图 1.2.1a）。黄海以现代沉积为主，主要分布在北黄海东部、中部，南黄海中部及老黄河口水下三角洲及沿岸地区（王

① 黄海、东海、南海的海底表层沉积物分布，主要引用许东禹等主编的《中国近海地质》一书中的论述。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com