

中国海岸带环境地质图简介

孙晓明¹, 张开军², 杨齐青³, 杜东³, 方成³

(1. 中国地质调查局水文地质环境地质调查中心, 河北保定 071051; 2. 中国地质调查局, 北京 100037; 3. 中国地质调查局天津地质调查中心, 天津 300170)

摘要: 中国海岸带环境地质图(1:400万)在全面分析、系统总结我国海岸带环境地质调查研究成果基础上,综合反映了我国海岸带区域性地质环境基本特征、主要环境地质问题与地质灾害、近岸海域水文条件以及人类工程-经济活动强度。本文详细阐述了中国海岸带环境地质图编制的范围、主要内容及主要区域地质环境特征。

关键词: 海岸带; 环境地质图

中图分类号: P748

文献标志码: A

文章编号: 2095-8706(2015)05-0052-04

“中国海岸带环境地质图(1:400万)编制”项目是2007年由 中国地质调查局组织,天津地质调查中心承担,在历时两年多野外调查和室内综合研究基础上完成的。该项目主要成果是编制完成了“中国海岸带环境地质图(1:400万)及说明书”,并于2013年7月公开出版发行。该项基础性成果图件为我国海岸带国土整治规划、区域经济社会发展、城市与港口建设布局和功能区分、重大工程规划建设、减灾防灾、海岸带综合管理等提供了区域性地质基础依据,为规划、部署和实施海岸带环境地质调查评价工作提供了技术资料支持。同时,为高等院校、科研院所的研究和教学提供了重要参考资料,向社会公众提供了中国海岸带地质环境状况的科普信息。

1 海岸带的重要地位和面临的地质环境问题

海岸带是人类重要的活动场所,目前世界上约有2/3人口居住在沿海的狭长地带内,已成为地球的“金项链”。我国大陆海岸线北起辽宁鸭绿江口,南至广西北仓河口,全长18 000 km,大小岛屿6 500座,大陆岸线和岛屿岸线总长度32 000 km,分布着辽宁、河北、天津、山东、江苏、上海、浙江、福

建、广东、广西和海南等11个省(市、自治区)。我国沿海省(区、市)土地面积131.8万km²(含港、澳、台地区),虽然仅占全国土地面积的13.7%,但是我国人口最聚集、经济最发达的地区,分布着55个地级以上城市,超过100万人口特大城市15座,国内生产总值占全国40.1%(不含港、澳、台地区)。环渤海、长江三角洲、东南沿海、珠江三角洲和西南沿海等5个港口群体、150余个港口货物吞吐量33.8亿吨,承担着我国90%左右外贸货物进出口任务。该区集中了全国60%以上社会总财富,人均地区生产总值是全国平均水平的1.6倍,形成了中国沿海城市链和经济圈,是我国区域经济增长级。据预测,到21世纪中叶,我国50%~60%的人口将居住在沿海地区,总人口可能达到8~10亿,人口密度可能达到500~800人/km²。在1.8万公里海岸线上可能有500个左右不同规模的城市和港口,形成城市化的经济、社会和文化发达地带,是沿海地区土地、资源供给最重要地带,也是提升国际市场竞争力的窗口、前沿和对外门户。

同时,海岸带又是地质作用最为活跃和敏感地区,是陆地、大气、海洋交汇地区。这里不仅有较高的物理能量、生物多样性和人类大量开发建设活动,而且在全球环境变化中是最脆弱地带之一,也是生态环境脆弱、地质环境变化最快地带。我国海

岸带,活动断裂较发育,区域地壳稳定性相对较差;海岸侵蚀加剧,港口、河口淤积严重,严重影响海岸工程安全和港口运行;地面沉降日趋加重,使海岸带城市发展、重大工程建设与运行面临巨大风险;软土等特殊类岩土体工程地质问题是海岸带城市与重大工程建设需要防范的普遍问题;地下水污染与海水入侵对城市供水安全造成重大威胁;近岸海底环境地质问题与地质灾害影响着港口等海洋重大工程建设。海岸带环境地质问题已成为制约区域经济社会可持续发展的重要因素。因此,深入研究海岸带地质环境条件和环境地质问题产生的背景、分布范围、发育机理与演化特征,研究地质环境与工程建设之间的相互影响,评价海岸带区域地质环境容量,为制定海岸带地质环境合理开发利用与保护措施、减灾防灾对策和规范海岸带开发利用活动提供科学依据,是地学工作者的重要任务。

2 编图依据

本项编图是在开展全国海岸带地质环境现状野外路线调查的同时,以《中国环境地质分区图(1:600万)》^[1]、《中国泥石流灾害图(1:400万)》^①、《中国崩塌滑坡灾害图(1:400万)》^②、《中国岩溶塌陷地质灾害图(1:400万)》^③、《中国地面沉降和地裂缝地质灾害图(1:400万)》^④、《中国及其毗邻地区地貌图(1:400万)》^[2]、《中国活动构造图(1:400万)》^[3]、《中国东部海域海底沉积物类型图(1:200万)》^[4]、《南海北部海域海底沉积物类型图(1:50万)》^[5]等公开出版或内部出版图件,以及《中国海洋环境地质学》^[6]、《中国海岸带灾害地质特征及评价》^[7]、《中国近海地质》^[8]、《中国近海及邻近海域海洋环境》^[9]、《中国主要环境地质问题》^[10]等公开出版的专著、相关刊物、论文集等为基础,补充了自1990年(特别是1999年地质大调查)以来国土资源、海洋等部门完成的海岸带或近岸海域地质环境调查评价资料,以及天津地质矿产研究所等单位完成的“环渤海地区地下水资源与环

境地质调查评价报告”^⑤、南京地质矿产研究所等单位完成的“东南沿海及重要经济区环境地质调查综合研究报告”^⑥的最新调查研究成果基础上完成的。

中国海岸带环境地质图是在全面分析、系统总结我国海岸带环境地质调查研究成果基础上,针对沿海地区国土综合开发规划和区域经济社会发展对海岸带地质环境保障需求,深入研究海岸带国土开发面临的主要环境地质问题及其分布范围、影响因素、演化特征、危害程度以及发展趋势,并充分表达在图面上。

3 编图范围

目前我国海岸带调查研究范围的陆上边界一般定为平均高潮位以上10 km,海上边界为水深15 m等深线。若从海岸变化的地质过程和物理过程角度出发,海岸带的陆上界限应是古海岸和最大风暴潮达及的区域,海域界限为波浪作用影响的浅水地区和河口羽流输移扩散的外界。综合考虑海岸带地质环境特征、海岸带开发利用趋势和海岸带管理范围,本次编图重点考虑的陆域范围是开发利用规划和决策的一级行政单位,即以沿海县(县级市)、省(市)直属区和独立开发区的行政边界;海域范围是水深30 m等深线以内。因考虑到图面的协调性和相对完整性,采用陆域以沿海12个省(市、区)的行政区范围为界。海域以渤海海域和黄海、东海、南海海域范围的水深50~100 m等深线为界,实际的编图范围扩展到中国海岸带及邻区^[11]。

4 编图主要内容

中国海岸带环境地质图(1:400万)由主图和镶图两部分组成。主图图面上反映了海岸带的环境地质分区、岩土体类型和重要地质环境要素等3方面主要内容。①海岸带环境地质分区是在综合

① 叶晓滨,王祎萍,房浩,等.中国泥石流灾害图及说明书[R].北京:中国地质环境监测院,2009.

② 叶晓滨,王祎萍,房浩,等.中国崩塌滑坡灾害图及说明书[R].北京:中国地质环境监测院,2009.

③ 石坚,周立新,王晶,等.中国岩溶塌陷地质灾害图及说明书[R].桂林:中国地质科学院岩溶地质研究所,2009.

④ 吴建中,王寒梅,刘金宝,等.中国地面沉降和地裂缝地质灾害图及说明书[R].上海:上海市地质调查研究院,2009.

⑤ 孙晓明,王卫东,徐建国,等.环渤海地区地下水资源与环境地质调查评价报告[R].天津:天津地质矿产研究所,2006.

⑥ 姜月华,贾军元,哈承佑,等.东南沿海及重要经济区环境地质综合研究报告[R].南京:南京地质矿产研究所,2007.

区域地质环境特征、地质灾害发育程度、地质环境稳定性和人类工程-经济活动强度基础上进行的,并将中国海岸带划分为陆域和海域两大环境地质区、20个亚区(其中陆域12个亚区,海域8个亚区);②岩土体类型划分为陆域岩土体类型和海域底质类型两部分。其中陆域岩体划分为岩浆岩类、沉积岩类、变质岩类、碎屑岩类和碳酸盐岩类5种类型,陆域土体划分为砾质土、砂质土、粘性土和特殊土4种类型;海域底质的沉积物类型划分为砂砾、砾砂、粗砂、中粗砂、中砂、中细砂、细砂、粉砂质砂、砂质粉砂、粉砂、粘土质粉砂、粉砂质粘土、粘土、粘土质砂、砂质粘土、砂-粉砂-粘土等类型;③重要地质环境要素包括地形(陆域反映最小50 m等高线,在海区反映20 m、50 m、100 m的海水水深等值线)、断裂(反映全新世活动断裂、晚更新世以来活动断裂、第四纪活动过但晚更新世以来活动不清断裂等3种情况下的断裂分布特征)、地震(反映大于7级地震的震中分布),以及海岸侵蚀与淤积、地面沉降、海(咸)水入侵、地面塌陷、地裂缝、陆域崩滑流、海域地质灾害或潜在危险的地质地貌因素等主要环境地质问题。并采用遥感解译与野外实地验证,对全国海岸稳定性按1970—2000年和2000—2008年两个阶段进行了评价,划分出侵蚀岸段、淤积岸段和稳定岸段。

在主图图面中,插有1:1 000万中国海岸带地势图、1:1 000万中国海岸带地貌图、1:1 000万中国近岸海域水文气象要素图、1:1 000万中国海岸带地质资源分布图和1:1 000万人类工程-经济活动强度图等5幅插图。

同时,编制了《中国海岸带环境地质图(1:400万)说明书》,主要反映了编图原则、编图内容、编图方法以及中国海岸带的环境地质分区特征。

5 中国海岸带主要区域地质环境特征

(1) 中国海岸带地处欧亚板块、太平洋板块和印度洋板块的相互作用带,跨越了塔里木-华北和华南两大板块,发育了以NE和NNE向为主的一系列构造带,同时叠加了活动性较强、具有新生性的NW和EW向的活动断裂,形成了诸如辽河、华北、江淮、珠江三角洲等平原的沉降带和胶辽丘陵、浙闽粤等低山丘陵的隆起带,控制着中国海岸带地貌

的基本格局。中国大陆东西地形差异和南北气候分带,是控制中国海岸带发育的宏观地质背景,也是影响中国海岸带稳定性的主要因素。

(2) 中国海岸带主要环境地质问题有活动断裂与地震,海岸侵蚀与港(河)口淤积,地面沉降、地裂缝、地面塌陷、崩塌、滑坡、泥石流、软土等特殊类岩土体工程地质问题、地下水污染、海(咸)水入侵、海岸与近岸海底地质灾害等。其中,沿海和海区主要活动断裂有辽东断裂带、渤海断裂带、郟庐断裂带、苏北断裂带、南黄海断裂带、东南沿海断裂带、滨海断裂带、台湾断裂带等。主要地震带有台湾地震带、东南沿海地震带、郟城-庐江地震带、河北平原地震带、唐山-蓬莱地震带。除南海中部较为稳定外,其余海区均发生过多次强震。其中,营口-大连、唐山-天津、福州-汕头、台湾等地区为地壳相对不稳定区或不稳定性区,是地震多发区域;我国的海岸线约有70%的砂质海岸和大部分泥质海滩受到侵蚀,侵蚀程度在长江以北重于长江以南,基本特征为海岸侵蚀呈上冲下淤普遍和具有普遍性、延续性且地域逐步扩大。其中,淤涨海岸主要分布在大河三角洲、北方淤泥质海岸和南方堆积型岬湾海岸的港湾内。侵蚀岸段的侵蚀速率在环渤海海岸一般小于5 m/a,在东南沿海海岸一般2~10 m/a;淤积海岸的淤积速率在环渤海海岸一般20~50 m/a。在东南沿海海岸淤积速率一般10~50 m/a;区内已有36个地级以上城市发生地面沉降,占沿海地级以上城市64.3%,形成了长江三角洲、华北平原等地面沉降灾害严重区。沉降中心最大累计沉降量超过2 m的有上海、天津、无锡、沧州等城市;区内各沿海平原区普遍分布着软土等特殊类土体,环渤海湾陆区软土分布面积达3.7万km²,珠江三角洲分布面积7 969 km²;区内浅层地下水已不同程度受到污染,深层地下水质量总体较好;海水入侵主要分布在辽宁省沿海、河北秦皇岛沿岸、山东莱州湾、山东半岛沿岸河口、广西北海、海南新英湾与三亚等地区,面积约2 900 km²。自20世纪80年代以来,由于超采地下水,不同程度出现海水入侵加剧现象。

(3) 中国近岸海底分布着滑坡(塌)、泥流、浊流、浅层气、潮流沙脊、潮流冲刷槽、活动性沙丘、砂土液化层、水下软泥层、底辟、陡坎与陡坡、浅滩、水下三角洲、埋藏古河道、塌陷、暗礁、浅埋基岩等地质灾害或潜在灾害地质因素^[12]。其中,地质灾害

或潜在灾害地质因素较多、地质稳定性相对较差的海域有渤海及渤海海峡、南黄海南部、台湾海峡、广东海域内陆架中西部和琼州海峡等^[1]。

6 结 语

总之,中国海岸带环境地质图在全面分析、系统总结我国海岸带环境地质调查研究成果的基础上,针对沿海地区国土综合开发规划和区域经济社会发展对海岸带地质环境保障的需求,深入研究海岸带国土开发面临的主要环境地质问题及其分布范围、影响因素、演化特征、危害程度以及发展趋势,并充分表达在图面上。尤其是采用遥感解译与野外实地验证,对全国海岸稳定性按1970—2000年和2000—2008年两个阶段进行了评价,划分出侵蚀岸段、淤积岸段和稳定岸段。按照自然地质条件与人类活动因素相结合、综合因素与主导因素相结合、重视与环境地质问题有关要素、相似性与差异性以及动态原则,把中国海岸带地质环境条件划分为海域和陆域两大环境地质区、20个亚区(其中陆域12个亚区,海域8个亚区),并对分区区域地质环境特征、条件进行了总结和评价。

这项环境地质基础成果为我国海岸带国土整治规划、区域经济社会发展、城市与港口建设布局和功能区分、重大工程规划建设、减灾防灾、海岸带综合管理等提供了区域性地质基础依据。为中国地调局规划、部署和实施海岸带环境地质调查评价

工作提供了技术资料支持。同时也可高等院校、科研院所的研究和教学提供重要的参考资料,也向社会公众提供了中国海岸带地质环境状况的科普信息。

参考文献:

- [1] 地质矿产部环境地质研究所. 中国环境地质分区图及说明书[M]. 北京:中国地图出版社,1992.
- [2] 中国及其毗邻地区地貌图编辑委员会,中国科学院南京地理与湖泊研究所. 中国及其毗邻地区地貌图[M]. 北京:中国地图出版社,1993.
- [3] 邓起东. 中国活动构造图[M]. 北京:地震出版社,2007.
- [4] 李广雪,杨子庚,刘勇,等. 中国东部海域海底沉积物成因环境图及说明书[M]. 北京:科学出版社,2005.
- [5] 李元山. 南海底质图[A];南海地质地球物理图集[C]. 广州:广东地图出版社,1987.
- [6] 刘锡清. 中国海洋环境地质学[M]. 北京:海洋出版社,2006.
- [7] 李培英,杜军,刘乐军,等. 中国海岸带灾害地质特征及评价[M]. 北京:海洋出版社,2007.
- [8] 许东禹,刘锡清,张训华,等. 中国近海地质[M]. 北京:地质出版社,1997.
- [9] 郭炳火,黄振宗,李培英,等. 中国近海及邻近海域海洋环境[M]. 北京:海洋出版社,2004.
- [10] 李瑞敏,王祎萍,王轶,等. 中国主要环境地质问题[M]. 北京:地质出版社,2007.
- [11] 杨齐青,孙晓明,杜东,等. 中国海岸带环境地质编图研究[J]. 地质调查与研究,2012,35(4),288-292.
- [12] 李培英,杜军,刘乐军,等. 中国海岸带灾害地质特征及评价[M]. 北京:海洋出版社,2007.

Introduction of Environmental Geological Mapping in China Coastal Zone

SUN Xiao-ming¹, ZHANG Kai-jun², YANG Qi-qing³, DU Dong³, FANG Cheng³

(1. Center for Hydrogeology and Environmental Geology Survey, CGS, Baoding, Hebei 071051, China; 2. China Geological Survey, Beijing 100037, China; 3. Tianjin Center of China Geological Survey, CGS, Tianjin 300170, China)

Abstract: On the bases of comprehensive analysis and systematic summary on the achievements of environmental geological survey about China coastal zone, the 1:4 000 000 environmental geological map comprehensively reflects the basic characteristics of regional geological environment, the main geological problems and disasters, inshore hydrological conditions and human engineering-economic activity of China coastal zone. This paper stated the drawing boundary, main contents and characteristics of regional geological environment.

Key words: coastal zone; environmental geological map