

中国海岸带主要环境地质问题

文冬光 吴登定 张二勇

中国地质调查局, 北京西城区黄寺大街 24 号, 100011

摘 要: 本文重点介绍了我国海岸带的基本地质特征、海岸带地质作用过程与主要环境地质问题, 提出了海岸带环境地质调查工作的重点。

关键词: 海岸带 环境地质

1. 前言

海岸带是人口聚集、经济发达的地区, 也是地质作用最为活跃和敏感的地区。中国拥有 18,000km 的大陆海岸线和 14,000km 的岛屿海岸线, 其中, 大陆沿海 11 个省(市、区)的面积占全国总面积的 13.6%, 但人口占全国的 41%, 国民生产总值占全国的 60%, 集中了 60% 以上的社会总财富, 分布着 56 座沿海城市, 超过 100 万人口的特大城市 15 座, 城市人口占全国城市人口的 60.5%。根据中国的经济发展战略, 城市化进程还将进一步加速。

科学认识海岸带地质环境的形成与演化规律及其人类活动对海岸带环境的影响, 是实现人地协调、持续发展的基础和前提。本文将系统介绍我国海岸带的基本特征、海岸带地质作用过程与主要环境地质问题, 尝试性地提出了当前海岸带环境地质调查工作的重点。

2. 海岸带地质特征

2.1 我国海岸带基本地质特征

我国的海岸带处于全球最大陆地(欧亚大陆)和最大海洋(太平洋)相互交绥的过坡地带, 南北纬距跨度大, 地形地貌复杂, 地质条件差异较大。

大陆岸线北起鸭绿江口, 南至北仑河口, 全长 18000 多公里, 穿越辽宁、河北、天津、山东、江苏、上海、浙江、福建、广东、广西、海南十一个省、市、自治区。我国大陆所滨临的海洋, 由北至南分为黄海、东海和南海三个海区, 渤海为我国的内海。这些海区是太平洋西部与我国大陆相邦接的边缘海, 其中除南海具有大洋海盆特征、深度较深外, 其余大部分属浅海大陆架。

我国海岸带地形的总形势, 大体以杭州湾为分界线, 向北的海岸线分别穿过两个沉降带(黄海——苏北平原盆地; 辽河平原和华北平原, 其中包括渤海)和两个隆起带(燕山山地向东延伸的辽西、冀东海岸; 山东半岛和辽东半岛)。这样, 由于地质构造上的差异, 形成上升的山地丘陵海岸与下降的平原海岸交错分布。杭州湾以南的海岸, 基本上全是隆起的山地丘陵海岸, 岸线走向呈朝东南凸向海洋的圆弧状。此外, 我国海岸还具有突出的海岬和深入的海湾, 主要分布在辽东半岛和山东半岛, 以及杭州湾以南的浙江、福建和广东沿岸。

与海岸带构造演化和总体地势相一致, 在杭州湾以北的沉降带内沉积巨厚的第四系松散沉积物, 相应的缓变性地质环境问题如地面沉降、地裂缝、海水入侵、海岸带淤积等较为突出; 而在杭州湾以南则由于地壳的上升, 崩塌、滑坡、泥石流等重力地质作用与突发性地质环境问题较为突出。

2.2 地球动力系统与海岸带变迁

广义的海岸带包括从沿海低地到陆架坡折带的广大地域, 是水圈、岩石圈、生物圈和大气圈相互作用的交汇地带。

海岸带地区地质环境的形成和演化主要来自三个方面的动力。一是地球深部的内动力, 主要表现为地壳的升降运动和水平运动; 二是地球外动力作用过程, 如气候变化(冰期、间冰期)所导致的海平面的变化, 光、水、风等风化作用, 侵蚀、搬运、沉积等重力作用, 风暴、海浪等动力作用, 主要表现在削高填低和海岸带侵蚀与淤积变化; 三是人类活动, 已经成为影响和改造海岸带环境地质条件的重要地质营力。在上述三方面地球动力系统的作用下, 海岸带环境地质演化集中体现在海岸线的往复变迁, 这一变迁是海平面的升降运动, 地壳的升降运动, 泥沙的输送、沉积与海浪(海流)侵蚀等地质作用过程与人类工程经济活

动影响的共同作用结果。海岸线的变迁往往伴随地下水流系统的改变,咸淡水界面随之迁移。

海岸带变迁是各种地质营力综合作用的结果,是各种作用结果的集中体现,但影响海岸线变迁的因素和海岸线变化所产生的影响却远远超出在海陆交互空间之外。如海平面的变化受全球气候变化的影响,是一个全球性的问题。一次风暴潮的影响可深达陆地数十公里甚至上百公里。

2.3 主要地质作用过程

(1) 地壳升降运动

东部沿海地区现代地壳运动基本上继承了新生代以来的隆起和沉陷过程,与其形成的区域隆起带(山地、丘陵)及沉降带(平原、三角洲)地貌单元基本一致。大致以杭州湾为界分为南、北两部分,北部的海岸以下降为主,间有上升,南部海岸则以上升为主。北部的长江三角洲、华北平原、下辽河平原等为主要沉降区($-1\sim-5\text{mm/a}$),其中渤海湾因局部地面沉降,达 $-5\sim-50\text{mm/a}$ 。其内部又存在辽东山地、山海关隆起、山东半岛的相对上升区($+1\sim+4\text{mm/a}$)。南部的福建、广东、广西海岸总体上呈上升($+2\sim+4\text{mm/a}$)状态,其间珠江三角洲和汕头局部下降($-1\sim-2\text{mm/a}$)(赵希涛、刘玉海等)。中部的浙江沿海地壳垂直运动较弱而平稳,升降变化较小,构造活动相对较弱。

(2) 海平面升降运动

第四纪以来,地球上经历了多次冰期与间冰期的交替,气候的冷暖更迭,引起海平面的频繁升降。例如,末次冰期在距今约 20ka 开始进入最盛期,海平面下降 130m 左右,黄渤海陆架全部出露成陆,总面积达 $457,000\text{km}^2$,东海地区仅冲绳海槽仍为海水所覆,面积 $350,000\text{km}^2$, 仅及现代东海总面积的 1/2, 岸线东移的最大距离达 1,000 km 以上。南海在末次冰期最盛期时,面积较现代海面缩小了 1/5, 岸线外推 100~200km (汪品先, 1995)。

近 50 年来中国沿海海平面总体呈上升趋势(2003 年中国海平面公报), 平均上升速率为 2.5mm/a (东海 3.1mm/a , 黄海 2.6mm/a , 南海 2.3mm/a 和渤海 2.1mm/a), 大于全球海平面上升速率的 1.5mm/a 。

预计未来数年,中国沿海海平面总体上将继续保持上升趋势。2006 年和 2013 年中国沿海海平面将比 2000 年平均海平面分别高 10mm 和 28mm。而经济发达又十分敏感的珠江三角洲、长江三角洲和天津地区海平面相对上升幅度将要大得多。

(3) 岸线淤进蚀退与物质平衡

岸线淤进蚀退变化受海岸带泥砂输运与物质平衡的影响最为直接。中国大陆东西地形的巨大差异,使中国西部高原和山地成为世界上最大的陆源碎屑供应地,通过河流水系,源源不断地向东输运,哺育着东部平原的形成和成长。我国主要河流年平均入海输沙量为 201,374.84 万吨,这一泥砂量维持着我国海岸带的稳定和平衡。改革开放以来,我国在西部实施了一系列大型的工程项目,如三峡枢纽工程、黄河上游水库建设、西部大面积退耕还林、西气东输工程、西部交通建设和基础设施建设,以及已经开始的南水北调工程。这些工程对于我国经济和社会的可持续发展具有战略意义,是完全必要的。但它们都有一个共同效果,就是改变由西向东的泥砂输运过程,减少河流入海的泥砂量,从而打破现有的海岸带物质平衡。据统计,20 世纪 60 年代前,我国除个别废弃河口三角洲被侵蚀后退外,绝大多数海岸呈缓慢淤进稳定状态。而目前全国约 70% 海岸侵蚀后退,严重岸段后退速度达 $5\sim20\text{m/a}$, 而且岸滩侵蚀的范围日益扩大,侵蚀速度日渐增强。

(4) 海水和地下水之间的动态平衡

这种平衡,可能由于人为或者自然的原因而被打破,咸、淡水相互作用的过渡带就要向内陆移动,以建立新的平衡,因此造成海水入侵。

自然因素。在地表水补给不足的旱季,海水相对于内陆地表水和地下水的强势状态将加强,并增大潮水沿河口的上溯距离(如在没有挡潮闸的长江口,海水向上游的上溯距离可达 170 km, 刘杜娟)。

从长远看,全球气候变暖、相对海平面上升,也使得海水相对于内陆地表水和地下水更加处于强势状态。

3 海岸带城市发展中的主要环境地质问题

海岸带特定自然地理位置,存在着一系列特定的自然过程,这既为城市化发展提供了广阔的空间与丰富的资源,同时城市也是人类活动集中活跃地区,对地质作用过程的影响和扰

动会对人类的生产生活产生不利影响，成为灾害。另外，城市化迅速的地方，自然状态和进程被人类活动改变，加上经济发达和人口聚集，从而加剧某些自然灾害的强度和损失，也会引发新的灾害。

城市化对海岸带地质环境的压力，反言之，也既是我国城市化发展所面临的环境地质问题，主要有：

3.1 水资源短缺与地下水污染

沿海城市和地区人均水资源量大部分低于 500 立方米，普遍存在缺水问题，北方沿海城市水资源短缺问题更为突出。水资源短缺已成为制约我国沿海城市和地区 21 世纪国民经济和社会发展的重要因素之一。

地下水污染趋势加剧了水资源短缺，危害人体身体健康。中国地质调查局 2004 年对 185 个城市地下水常规水质组分的监测表明，在 253 个主要地下水开采区，污染趋势加重的 63 个，占 25%；污染趋势减轻的 45 个，占 18%；污染程度保持基本稳定的 145 个，占 57%。总体看，人类工程活动对我国主要城市和地区地下水水质的影响较大，污染严重区主要分布在大型城市中心地带、城镇周围地区以及排污河道两侧、受污染的地表水体分布区和污水灌溉区。污染组分主要有硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氯化物、重金属等。淮河流域浅层地下水面状污染加重，地下水中超标组分主要为三氮、氯化物、总硬度、氟化物、铁、锰、溶解性总固体。京津地区、长江三角洲等地区调查显示，“三致”（致癌、致畸、致突变）有机污染物在地下水中有了一定程度的检出。其中，农药类六六六、滴滴涕，卤代烃类三氯甲烷、四氯化碳、三氯乙烯和四氯乙烯，单环芳烃、单环芳烃类等有机污染指标检出率一般在 10%~20%，部分地区 30%~50%，甚至 80% 以上。

3.2 地面沉降

我国东部沿海地区因其特殊的地质条件和人类活动的影响，地面沉降灾害日益加重。中国地质调查局最新调查结果显示：我国地面沉降灾害始于上世纪 20 年代的上海和天津市区，到 60 年代两市地面沉降灾害已十分严重。70 年代，长江三角洲主要城市和平原区、天津市平原区、河北平原东部地区相继产生地面沉降。80 年代以来，中小城市和农村地区地下水开发利用量大幅度增加，地面沉降范围从城市向农村扩展，在区域上连片发展。90 年代初，发现地面沉降的省份有上海、天津、北京、江苏、浙江、安徽、河北、福建、广东、海南、台湾等 16 省（区、市），沉降面积约 48700 平方千米。到 2003 年，全国有 50 多个城市发生了地面沉降和地裂缝灾害，沉降面积扩展到 93855 平方千米，形成长江三角洲、华北平原等地面沉降灾害严重区。沉降中心累计最大沉降量超过 2 米的有上海、天津、无锡、沧州等城市，天津塘沽最大沉降量已达 3.1 米。沧州、常州等城市地裂缝灾害严重，威胁到当地人民生命财产安全。

长江三角洲是我国地面沉降最为严重的地区，累积沉降超过 200 毫米的面积近 10000 平方千米，占区域总面积的 1/3。上海市、江苏的苏锡常、浙江的嘉兴等沉降中心区的最大累积沉降量分别达到 2.63、2.80、0.82 米。上海市于 60 年代初期开始建立地面沉降监测网络，采取多种措施进行防治，使地面沉降得到了有效控制。长江三角洲地区的区域性地面沉降监测网没有建立，苏锡常、杭嘉湖等地区的地面沉降在继续发展，严重威胁着城市基础设施安全。

华北平原是我国地面沉降和地裂缝灾害严重的地区之一，在天津、沧州和北京东北郊形成三个沉降中心。天津塘沽最大沉降量已经超过 3.1 米，沿海一带已出现负标高地区 20 平方千米，风暴潮灾害非常严重。沧州地面沉降累计已达 2.25 米，并伴生出现了 20 多条地裂缝，最长达 4 千米。

珠江三角洲地区软土分布面积近 8000km²，约占珠江三角洲经济区总面积的 17%，环珠江口都市区的 60%，软土分布区地面非均匀沉降十分普遍。以处于三角洲前缘地带的珠江口两岸填海—围垦或促淤成陆地带最为典型，两岸填土区的住宅或厂区累计沉降量一般为 0.3~1.5m 不等，直接建造于软土硬壳层上的低层建筑常与地面整体下沉、歪斜开裂，以基岩为持力层的中高层建筑物则往往出现地板陷落、悬空吊脚等现象。软土区地面形变严重影响地面建筑工程、堤围水利工程、地下供水—供电网络等基础设施的正常使用，造成南部沿海数以亿元计的经济损失。

3.3 地下海水入侵

我国沿海地区海水入侵主要发生在杭州湾以北的环渤海（辽东半岛、渤海湾、山东半岛、莱州湾地区）及长江三角洲地区。

最近调查表明：沿海地区海水入侵呈现出由点状向面状入侵趋势，造成群众饮水困难，土地盐渍化，农田减产或绝收。发生海水入侵的地区从北向南有：辽宁的庄河—丹东、大连、营口、下辽河三角洲、辽西沿岸海水入侵区，河北秦皇岛沿岸一带，山东的莱州—招远—龙口一线的沿海平原地带及烟台、威海、青岛、日照等地的河口地段，广西的北海市海城区，海南的新英湾地区、三亚等地区。其中，环渤海地区海水入侵发展迅速，2003 年海水入侵面积达 2457 平方千米，比 20 世纪 80 年代末增加了 937 平方千米，平均每年增加 62 平方千米；莱州湾沿岸地区海水入侵损失严重，造成 40 多万人吃水困难，8000 余眼农用机井变咸、报废，60 多万亩耕地丧失灌溉能力，每年减产粮食 3 亿公斤。

发生海咸水入侵灾害的大中城市有大连、秦皇岛、天津、潍坊、青岛、南通、宁波及北海等。

3.4 地表工程和经济活动加剧地质灾害

在经济快速发展的沿海地区，人类的活动对地表的改造作用强烈，使得各种地质作用的进程改变，大部分情况下导致地质灾害加剧，滑坡、泥石流、河口洪淤及海岸蚀退灾害等自然地质灾害在人类活动的影响下加强。

江浙以南的热带、亚热带气候条件下的沿海丘陵山地型沿海城市，很多地区残积—坡积层十分发育，原本就容易发生滑坡和水土流失。人类工程活动（如公路、铁路）削坡、露天采挖、建筑开挖等，使得地表岩土变得更加不稳定。

近年来，我国沿海地区滑坡、泥石流灾害事件有逐年增加势头，除降雨集中等气候因素以外，还有城市化带来的工程活动的加剧的原因。朱照宇（2002）对广东地质灾害时空分布的研究表明，其发育强度与分布规律与地质环境和人类活动密切相关，人类活动所引起的地质灾害的加剧已与自然因素的影响相当。

人类工程和经济活动也往往使地表植被遭受破坏，加重水土流失。研究表明，地面水土流失的强度和人类活动强度成强烈正相关性（朱照宇，2002）。

由于在韩江中上游大量砍伐森林和垦植坡地，从而降低了地面抗侵蚀能力，导致粤东地区严重的水土流失及下游的港口淤积（朱照宇，2002）。

各种河口及海岸带的挖填围挡工程，改变海洋与河流的水动力环境，直接影响到河口与海岸带水下物质侵蚀—搬运—沉积作用的平衡。特别是在海平面上升、地壳下沉及暴雨的三重因素共同作用的河口环境，河口的洪淤作用与海岸蚀退灾害都可能更为强烈，这将使河口和海岸带防潮能力衰退，河口水流日趋减缓，洪淤和海岸蚀退作用增强，陆地后退速度剧增。其结果是可利用的海岸带土地减少、防护能力降低，地质灾害作用增强，对沿海河口城市的发展和生命构成威胁。

在河口三角洲地区，沉积层中夹有大量的软土，作为地基也对岩土工程造成威胁。与此相关的最为常见的灾害是深基坑事故。据有关资料，1993 年以来仅上海市兴建高层、超高层建筑多达 120 多座，其中有 1/3 基坑施工过程中边坡发生失稳，危及到周边建筑和地下生命线工程的安全。

海岸带城市化发展过程中，如果不能科学地处理好人和自然的协调关系，将对环境产生很多不利影响，其危害是双重的：人类的活动不但诱发灾害和加剧了自然灾害的强度，而且随着海岸带的人口增加和经济的发达，也使得灾害的损失更加沉重。

3.5 城市化发展安全受海岸线变迁和海洋台风风暴潮的严重威胁

海岸线的变迁直接影响城市的安全，同日益扩展的地面沉降灾害一道，加剧了风暴潮灾害的损失。

据 1958 年以来的统计，我国海域每年平均发生台风风暴 29~30 次，在沿海登陆的台风风暴 4~13 次（张振克，邓永光，杨华庭）。

统计表明，中国沿海风暴潮灾害的直接经济损失也呈上升趋势，20 世纪 90 年代，年均经济损失超过 100 亿元。

海岸带在我国全部自然灾害经济损失中的比例，1997 年可能达到 20% 以上。东南沿海的海岸带，是我国自然灾害经济损失的最高密度区（杨华庭）。

有学者推测，全球变暖，将增加产生台风的机会。21 世纪后期，北太平洋台风发生频率将比目前增加两倍，而在中国登陆的台风，频率将增加 1.76 倍。因此 21 世纪，我国沿海地区受台风及其引发的风暴潮灾害将比 20 世纪严重（邓永光）。

4 近期海岸带环境地质调查工作方向探讨

东部沿海是我国经济的基础和生命线，其发展必须立足于人口、资源、环境的协调和可持续发展，要科学的认识自然规律，顺应自然，趋利避害，建立自然界的良性循环，寻求人与自然的协调与和谐，确保社会经济的可持续发展。

海岸带地质环境与城市化协调发展的根本出路在于通过规划协调人、地发展。其核心在于客观科学的认识地质环境形成和演化的规律，做到城市化发展和工程经济活动布局与自然环境分带性的空间协调、与自然环境演化的周期性协调、与自然环境演化的趋向性协调（王思敬）。

通过规划来协调海岸带地质环境与城市化发展，需要通过具体的战略方针、政策指导、环境规划、环境评价、环境设计、科学施工、资源保护、材料循环等从战略、法规、政策、到技术、工程和经济手段等各个层面的调控措施来实现。各项对策措施的正确制定的前提——科学认识海岸带地质环境形成和演化规律。海岸带地质环境调查工作在认识海岸带地质环境特征，支撑、协调人地可持续发展中具有重要的基础作用。

4.1 基本思路

面向海岸带地质环境与城市化的协调发展，环境地质调查工作一方面要从更广的空间尺度和地质历史的时间尺度上来把握海岸带地质环境形成和演化的总体规律，为协调人地关系战略规划服务；另一方面需要缓解城市资源环境压力 and 解决当前突出问题出发，解决水资源短缺、控制和预防各种地质灾害、合理开发和保护海岸带地质资源问题；同时还应在实践中积累、总结与发展实用工程技术方法手段与理论等。因此，海岸带的环境地质调查工作既要按照海岸带的地质作用规律，坚持长期系统的调查、监测和研究工作，又要结合社会经济发展实际需求，解决问题，积累技术方法与数据，通过具体问题解决加深对整体地质作用规律的认识。

4.2 近期工作方向

我国海岸带地区陆域环境地质调查工作程度较高，1: 25 万区域环境地质调查工作覆盖全区，大多数城市地区完成了 1: 5 万水文地质工程地质环境地质综合勘查工作，对区域内地质背景和环境地质特征有了一定程度的了解和认识，这为进一步开展海岸带环境地质调查工作奠定了很好的基础。但由于各个时期地质调查工作的服务中心不同，以往的环境地质调查工作重点在于基本的地层结构、地下水的分布与赋存规律、工程地质条件与分布、以及地质灾害的发育与分布规律等，对海岸带地质环境形成演化特征的调查及其对城市发展的制约认识还不够，而且随着人类社会经济的发展和地质条件的变化，污染问题、水资源短缺问题、地质灾害等问题更加突出的反映出来，需要新的环境地质调查工作中重点考虑。因此，结合我国海岸带环境地质调查工作程度及当前社会经济发展急需，今后一个时期海岸带环境地质调查工作应突出以下几个问题：

（1）确定我国海岸基准线

海岸带地质环境的演变结果集中体现在海岸线的变迁上，正确认识海岸线变迁的历史、现状与趋势对于通过规划协调人地关系保证城市安全具有重要意义。调查确定海岸基准线就是要为海岸线的变迁研究确定一个参照基线，可采用遥感技术、激光雷达技术（Lidar）等高效完成。

（2）重点城市、港口环境地质调查评价

以海岸带重要城市和港口为重点，面向重大实际需求问题，开展高精度环境地质调查。重点开展水资源保证能力调查、因地制宜建立应急供水地下水水源地；开展港口侵蚀淤积调查，提出防治对策建议；调查确定重要城市、港口附近活动断裂的准确位置与活动性，提供城市与港口建设依据。

同时还应开展近岸海域海底地形测量与环境地质调查，查明近岸海底地形、地质结构和海水与底质的环境质量特征。

(3) 海岸带地质环境监测体系建设

海岸带地质环境监测体系的建设是进行地质环境过程及其变化调查的基本手段,也是进行海岸带地质环境研究的基础平台。应抓住海平原升降、地面升降、河流水流与泥砂输送通量、河口淤积海岸侵蚀、地下淡水与咸水的动态平衡等主要地质作用过程的监测来分析海岸带地质环境变化过程与趋势,及其人类活动对这些地质作用过程的影响。

(4) 地下水污染调查与地下水合理开发利用示范工程

水污染与水资源短缺是我国东部沿海城市当前和今后一个时期面临的重大问题,合理、高效利用地下水资源是解决这疑问体的重要途径之一。

一要以城市及海岸带人口密集区和重要经济区(带)地下水,特别是以集中供水水源的地下水污染调查为重点,系统开展地下水无机污染和有机污染调查。查明地下水污染状况,制定地下水污染防治区划,建立地下水水质与污染预警系统,为地下水污染防治和地下水资源保护、保障饮水安全提供科学决策依据。

二要充分利用浅层地下水,促进地下水环境向良性循环方向转化。浅层地下水具有易补给、更新快,只要合理,可以永续开采的优点。我国主要沿海平原地区,浅层地下淡水资源和微咸水资源丰富,开发利用程度低,但由于东部平原区浅部沉积物颗粒细,渗透性差,地下水单井出水量少,而致使浅层地下水的开采利用受到限制。近年,在长江三角洲地区利用大口井、串联井等开采方式开发利用浅层地下水,出水量明显增大,最大可达每天 1000 立方米,基本可以满足分散工农业生产和居民生活用水,经验值得推广。今后应进一步开展细颗粒浅层含水层地下水开采新技术、新方法的试验研究,为当地提供开采模式和技术示范,带动浅层地下水资源开发利用,促进地下水环境向良性循环方向转化。

三要利用蓄水构造,建设地下水库,拦蓄入海淡水资源,防止海水入侵,缓解沿海城市水资源供需矛盾。在中、低山丘陵为主的滨海地区,分布着众多有短径流河谷,地表径流源短流急,暴雨洪流快速汇流入海。可选择适宜地段,利用河谷区松散沉积物空间建立地下水库,拦蓄入海淡水资源,通过地下含水层调蓄,增加水资源利用量,有效控制海水入侵,具有资源与环境的双重效益。如在辽东、山东半岛建成七处滨海河谷供水型地下水库,新增地下水可开采量 2.88 亿立方米。据调查,辽宁、山东沿海地区尚有宜建滨海河谷供水型地下水库库址 39 处,通过拦蓄入海地表径流和水资源地下调蓄,可新增地下水开采量 3.04 亿立方米。

(5) 地质灾害的监测、预警与风险管理

海岸带也是地质灾害肆虐的地方。海平面稍有上升,风暴潮、海水入侵和地面沉降等地质灾害就会大幅度增强。这些灾害是在海岸带的开发过程中不可避免的。因此,应发挥专业优势,加强地质灾害的监测、预警与风险管理,有效减轻灾害损失。

应尽快实现对地面沉降灾害的有效监控。目前,沿海平原地面沉降扩展速度仍在加快,已经严重制约了当地经济社会的可持续发展,因此,全国地面沉降调查与监测工作刻不容缓。应以长江三角洲、华北平原地区、珠江三角洲为重点,查明地面沉降灾害分布状况和演化规律,开展地质灾害风险评估和地质环境安全功能区划;建成地面沉降和地裂缝现代化监测控制网络;严格控制深层承压地下水开采,实施以控制地面沉降为目标的含水层恢复等减灾工程;对京津环渤海、长江三角洲都市圈等地区进行地面沉降减灾专门规划,并加以实施;加强综合减灾能力建设,根据国家、区域、城市、乡村不同层次的受灾对象,建立并逐步完善地面沉降减灾防灾体系。

应尽快完善沿海低山、丘陵区崩、滑、流等突发性地质灾害的大比例尺详细调查,建立监测预警网络,加强突发性地质灾害的风险管理,对重大地质灾害实施治理工程,有效减轻灾害损失。

The Main Geo-environment Problem in Chinese Coastal zones

Wen Dongguang Wu Dengding Zhang Er-Yong

Chinese Geological Survey Bureau, Huangsi Street No. 24, West city region, Beijing, 100011

Abstract: This paper emphatically introduces the Basis geological characteristics of the coastal zones in our country, the geological process course and main

geo-environment problems, and the main points for geological research on coastal zone. Based on the mentioned problems the major points for geo-environment research on coastal zone are proposed.

Key words: Coastal zone; Geo-environment