

中国地质调查局地质调查技术标准

DD2012—04

海岸带环境地质调查规范 (1 : 250 000)

中国地质调查局

2012年4月

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	1
4.1 调查目的	1
4.2 调查内容	2
4.3 调查范围与测网布设	2
4.4 调查方法	2
4.5 调查成果	3
5 设计编审	3
5.1 设计编写要求与主要内容	3
5.2 设计审查和实施	3
6 外业调查	3
6.1 导航定位	3
6.2 地形地貌调查	4
6.3 沉积物调查	7
6.4 海底浅层结构调查	8
6.5 环境地球化学调查	8
6.6 海岸带遥感地质调查	9
6.7 水文地质调查	10
6.8 海洋动力调查	11
7 测试分析	11
7.1 分析对象	11
7.2 分析内容	11
7.3 分析要求	12
8 资料整理	17
8.1 水深资料	17
8.2 地质采样资料	17
8.3 浅地层剖面资料	18
8.4 环境地球化学资料	18
8.5 遥感地质资料	19
8.6 海岸带地质灾害评价	20
8.7 现场调查原始资料的验收	20

9 成果编制.....	21
9.1 图件编制.....	21
9.2 报告编制.....	22
9.3 数据入库.....	22
9.4 成果提交与资料归档.....	23
附录 A (资料性附录) 设计编写提纲	24
附录 B (资料性附录) 现场记录班报表	26
附录 C (规范性附录) 等比制(ϕ 值标准) 粒级分类表.....	33
附录 D (规范性附录) 沉积物分类命名	34
附录 E (规范性附录) 海岸带地貌分类系统	36
附录 F (资料性附录) 报告编写提纲	39
参考文献.....	41
图 D.1 含砾碎屑的沉积物分类	34
图 D.2 不含砾碎屑的沉积物分类	35
表 1 图廓线误差表	10
表 2 环境化学指标分析方法的准确度和精密度要求.....	16
表 B.1 导航系统班报	26
表 B.2 多波束测深班报	27
表 B.3 侧扫声呐测量班报	28
表 B.4 表层沉积物取样记录表	29
表 B.5 柱状样取样记录表	30
表 B.6 钻孔班报	31
表 B.7 浅地层剖面测量班报	32
表 C.1 等比制(ϕ 值标准) 粒级分类表	33
表 D.1 碳酸盐沉积物的结构分类 (Dunham, 1962)	35
表 E.1 海岸带地貌分类系统	36

前 言

本标准是根据近年来我国重点海岸带滨海环境地质调查工作实践并系统地分析和总结了国内外海岸带环境地质调查资料基础上制定的。

本标准由中国地质调查局提出和归口。

本标准起草单位：青岛海洋地质研究所。

本标准主要起草人：蓝先洪、周良勇、张志珣、刘健、叶思源、张志忠、戴勤奋、李绍全。

本标准由中国地质调查局负责解释。

海岸带环境地质调查规范（1：250 000）

1 范围

本标准规定了1：250 000海岸带环境地质调查的目的、调查内容、技术方法、数据处理及成果报告编制等整个工作过程的技术要求。

本标准适用于1：250 000海岸带环境地质调查工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 958 区域地质图图例（1：50 000）

GB 10202—1988 海岸带综合地质勘查规范

GB 12317—1998 海道测量规范

GB/T 12763.2—2007 海洋调查规范 第2部分 海洋水文观测

GB/T 12763.4—2007 海洋调查规范 第4部分 海水化学要素调查

GB/T 12763.8—2007 海洋调查规范 第8部分 海洋地质地球物理调查

GB/T 12763.10—2007 海洋调查规范 第10部分 海底地形地貌调查

GB/T 13989—1992 国家基本比例尺地形图分幅与编号

GB/T 17229—1998 大洋多金属结核矿产调查规程

GB/T 17834—1999 海底地形图编绘规范

DZ/T 0167—2006 区域地球化学勘查规范（1：200 000）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海岸带 **coastal zone**

海岸线向陆海两侧扩展一定宽度的带形区域，本规范是指自海岸线向陆侧延伸10km、向海到20m水深线。

3.2

环境地质 **environmental geology**

研究地质环境以及人类活动与地质环境相互影响而产生的各种环境地质问题与地质灾害，以防治地质灾害、保护地质环境的一门地质科学分支学科。

4 总则

4.1 调查目的

通过海岸带1：250 000环境地质调查，查明或基本查明测区地形地貌、底质特征、浅地层结构和环

境地球化学及地质灾害特征，为国家提交包括海底地质环境等内容的基础地质图件和相应的调查报告，为地区经济建设与可持续发展提供环境地质学依据，为国土资源开发利用、管理规划及环境保护服务。

4.2 调查内容

4.2.1 地形地貌调查

调查海岸带地形变化特征、地貌类型及其分布规律。

4.2.2 沉积物调查

调查海岸带沉积物的物质成分、类型、分布规律及物质来源。

4.2.3 海底浅层结构调查

调查海底晚第四纪沉积物的成分、类型、结构、时代、地质事件及其环境特征。

4.2.4 环境地球化学调查

调查海岸带环境地球化学背景和污染状况，以及污染物的时空变化，评价其对人类生存与发展的影响。

4.2.5 水文地质调查

包括地表水调查和地下水调查，是海岸带环境地质调查的重要组成部分。

4.2.6 海洋动力调查

调查海岸水域各海洋动力要素的基本特征和相互影响以及它们与海岸地貌、沉积体系、沉积物分布特征、生态环境等要素之间的相互关系。

4.2.7 海岸带遥感地质调查

以海岸带遥感资料为主要信息源，通过解译和野外查证获取环境地质信息，以及岩石类型岩石组合特征信息和可能与矿化、岩石蚀变有关的信息。

4.3 调查范围与测网布设

4.3.1 海岸带限定为自海岸线向陆延伸 10 km，向海至风暴浪基面的狭长区域(20m 水深处)；采用高斯-克吕格投影，按 1：250 000 国际分幅，其分幅按照国标 GB/T 13989—1992 第 3 章要求规定执行。

4.3.2 陆区、滩涂区和河口区域：5 km×5 km。

4.3.3 近海区域：地形测量和沉积物调查 5 km×10 km、浅地层结构探测 5 km×20 km。

4.4 调查方法

4.4.1 地质取样

采用的方法有浅钻孔取样、箱式取样、抓斗取样、重力取样和拖网取样。

4.4.2 地球物理测量

采用回声测深、多波束测深、侧扫声呐测量和浅地层剖面测量。

4.4.3 海洋动力测量

采用方法包括海洋水动力观测、潮汐观测和悬浮体取样。

4.4.4 海岸剖面测量

采用海岸剖面观测获得海岸类型、形态、变迁及成因。

4.4.5 遥感地质

采用遥感图像资料获得海岸带地质信息。

4.5 调查成果

4.5.1 资料整理

4.5.1.1 资料整理时应建立资料卡片及资料数据库，数据及图件、图表应用光盘保存。

4.5.1.2 样品应及时分析，资料应及时整理。

4.5.1.3 所有原始资料（包括文字和样品）都应按要求编录，妥善保存。

4.5.2 编制图件种类与要求

4.5.2.1 基础成果图件共 5 种：海岸带地形图、海岸带地貌图、第四纪地质图、地球化学图、地质灾害分布图。

4.5.2.2 图例图式按 GB 958 第 5 章、12.3 条和 GB/T12763.10—2007 附录 F 规定的要求执行。

4.5.2.3 其他辅助性地质和地球物理专业性图件，编图规格和比例尺不做规定，按实际资料和研究需要进行编图。

4.5.3 调查报告/图件说明书编写

在海岸带环境地质调查基础上，应结合以往资料提交图幅环境地质调查报告、图件说明书及基础成果图件。

5 设计编审

5.1 设计编写要求与主要内容

设计书应按照本规范并结合各图幅的具体情况而制定的总体设计方案，批准后的设计书是验收海岸带环境地质调查成果的重要依据。设计书编写提纲参见附录A。

5.2 设计审查和实施

设计书由项目承担单位提交主管部门组织有关专家审查，审查通过后报任务下达的主管部门批复。设计书一经批复不得随意修改，如执行设计过程中遇上不可抗拒的因素需要修改设计时，应及时提出修改意见，报请原审批部门批准。

6 外业调查

6.1 导航定位

6.1.1 作业及成图采用 WGS—84 坐标系，椭球体参数为：

长半轴 $a = 6\,378\,137\text{ m}$;

短半轴 $b = 6\,356\,752.314\text{ m}$;

扁率倒数 $1/f = 298.257223563$ 。

6.1.2 单点定位（陆区观测点、取样位置和浅层钻孔位置等）的准确度优于 5m，与设计点位的偏差不大于 30 m；走航式调查的导航定位准确度应优于 10 m。

6.1.3 导航定位系统应进行稳定性试验：

- a) 试验时将定位系统接收机应放置在陆地固定点上，连续开机记录时间不少于 24 h，采样间隔 1s~5s；
- b) 绘制观测记录散点图，统计系统误差及其分段分布规律。

6.1.4 海上作业前应做好如下准备工作：

- a) 仪器性能标定，如 DGPS（WADGPS、GLONASS、GALILEO）接收的静态稳定性校验等；
- b) 测点或测线端点坐标的确定；
- c) DGPS（WADGPS、GLONASS、GALILEO）导航定位系统与水下声学定位系统的联机调试；
- d) 导航软件的测试、测点或测线端点坐标的输入和预处理等；
- e) 班报、磁带、磁盘及其它资料的准备等。

6.1.5 海底取样器入水及触底时均应记录定位数据，取样器触底时的定位数据为测站位置。

6.1.6 调查船锚固前及锚固后，钻探钻具入水及触底时均应记录定位数据。钻具触底时的定位数据为钻孔位置。

6.1.7 海上作业时，各导航定位系统应记录所有的导航定位原始数据，可以记录在磁盘上，也可以记录在磁带上，对用特殊格式记录的数据应转换成公共接受的格式。作业时还应按一定的间隔打印出定位点资料作监视用。

6.1.8 在每个航次或工区任务完成后，应提交以下的导航定位资料：

- a) 导航定位数据光盘或磁带；
- b) 班报（参见附录 B 表 B.1）；
- c) 航次小结；
- d) 导航定位技术总结；
- e) 站位图或航迹图。

6.2 地形地貌调查

6.2.1 多波束和回声测深

6.2.1.1 精度要求

海岸带 1:250 000 海底地形地貌测量，采用多波束探测系统或回声测深仪系统确定水深数据。多波束海底地形测量的精度，一般需要获得 100% 海底全覆盖，当水深 $\leq 30\text{ m}$ 时，水深测量准确度应优于 0.3 m；回声测深仪系统测量时，海底地形测量的精确度以主测线与联络测线相交点水深测量值的差值来衡量，其均方根差小于实际水深的 1%。

6.2.1.2 测线布设

6.2.1.2.1 多波束测深主测线沿海底地形的总体走向平行布设，联络测线垂直于主测线；用回声测深仪测量时，主测线与海底倾向一致，联络测线垂直于主测线。

6.2.1.2.2 多波束测线间距以保证相邻条幅至少有 10% 的重叠为准，并根据水深情况及相互重叠情况进行合理调整，不得留下探测盲区。

6.2.1.2.3 对于联络测线，用多波束测深时，在每次测量过程中至少布设 1 条跨越整个测区与多数测线相交的联络测线；用回声测深仪测线时，联络测线与主测线交点个数不应少于测区总点数的 5%，且交点总数不得少于 30 个。

6.2.1.2.4 不同系统、不同时期的测量区块要有一定量的外延测线布设，以保证区块间的地形拼接。

6.2.1.3 测量仪器试验工作

6.2.1.3.1 工作前应对测深仪器及相关仪器进行检验与校正，确认其工作状态正常。

6.2.1.3.2 回声测深仪检验选择在水深大于 5m 海底平坦的海域进行，要求每隔 15min 对比一次水深，测定并记录转速，检验时间不得少于 4 h，测深误差在仪器精密度范围以内，为测深仪处于正常状态；多波束测量前应进行横摇、纵摆及时间延迟参数测定，并校准各相关系统。

6.2.1.3.3 测量仪器因故障进行大修或更换主要部件时，要重新测定仪器校正值。

6.2.1.4 海上测量

测线测量要求：

- a) 在进行测量之前 4 h 开启电罗经或光纤罗经，以保证其正常的工作状态；
- b) 测量船应在预定的测线方向上保持匀速直线航行，船速以得到良好资料效果为准，最大不超过 16 kn；
- c) 进行测量时，应确保每个发射脉冲接收到的波束大于总波束的 80%；
- d) 调查船偏离测线应不超过测幅宽度的 10%；相邻测幅的重叠小于 10%时，应及时修正和调整测线间距；波束接收状况较差时（小于 80%），要降低船速或提高测线之间的重叠覆盖率；
- e) 每条测线结束后，应维持原航向航行 500 m，然后再转向；
- f) 实时监测条幅剖面是否有弯曲现象，以确定是否采集声速剖面；出现测量空白区或不符合规定要求时，要及时补测或重测；
- g) 作业过程中，调查船不得大转向，转向时修正航向速率不得超过 0.5 °/s。

6.2.1.5 声速剖面测量

6.2.1.5.1 在调查期间，每 1.0 °×1.0 °范围内，应至少有 3 个声速剖面。

6.2.1.5.2 声速剖面测量应布置在测区最深处；河口冲淡水是声速结构时空变化最剧烈的地区，应加密测量；气候变化较大的季节和地区需加密到小时或公里级测量密度。

6.2.1.5.3 采集声速剖面时应在海况好的情况下进行，以避免严重的运动干扰；在温差大的季节，应进行白天和夜晚的声速剖面资料对比。

6.2.1.6 测量记录

6.2.1.6.1 在测量时每 15min 记录一次班报（参见附录 B 表 B.2），测线开始和结束点进行班报记录；测量中应及时记入各种数据，不得涂改。

6.2.1.6.2 当遇到鱼船、鱼网、测量船故障等事件时，应停止记录，并在班报备注栏内注明，待航向、航速正常后再开始记录。

6.2.1.6.3 应定期检查班报记录，发现问题及时解决，漏测测线长度超过 500 m 应补测。

6.2.1.6.4 后处理数据编辑应作班报记录。

6.2.1.6.5 备份数据应包括原始数据、声速剖面数据、编辑处理数据文件和吃水测量文件，每天备份一次。

6.2.2 侧扫声呐测量

6.2.2.1 技术要求

测点距离不得大于扫描量程；每条测线的漏测率不得超过测线长度的3%，连续漏测不得超过500m；近海定位准确度不得超过扫描量程的10%。

6.2.2.2 测线布置

6.2.2.2.1 作全覆盖测量时，设计测线间距应为 $D \leq 2 n R_s$ （ D 为测线间距， R_s 为扫描量程，系数 n 的取值依据定位准确度而定，一般取值范围为 0.5~0.8）。

6.2.2.2.2 在每次测量过程中，至少布置 1 条跨越整个测区与多数测线相交的联络测线。

6.2.2.3 海上测量

6.2.2.3.1 作业前，应在测区或附近平坦的泥质海底的海域进行调机，确保声呐图像记录清晰；调试完后，记录仪打印阀及打印强度旋钮不应再改动。

6.2.2.3.2 测量船应尽可能保持匀速，船速不得超过 6 kn；调查时，应注视记录图像，发现异常记录要标记清楚，避免解释错误。

6.2.2.3.3 拖鱼离海底高度应为量程的 10%~15%，海底起伏较大的水域，应留有适当的余地。

6.2.2.3.4 主测线上发现海底障碍物时，应采取小量程进行加密测扫，以确定其性质与范围。

6.2.2.3.5 使用微机的侧扫声呐系统，根据调查要求，进行真实航速、水体移去及倾斜距离校正，以获得纵横比为 1:1 的海底平面图像。

6.2.2.3.6 做好班报记录（参见附录 B 表 B.3）。由于各种原因导致的测线中断、空白区或不符合规定要求的区域，要进行补测或重测，保证总体质量满足 6.2.2.1 技术要求。

6.2.2.4 记录整理

6.2.2.4.1 校准定位点号，绘制侧扫声呐航迹图。

6.2.2.4.2 对仪器倾斜造成的地形误差进行校正；对船速变化造成的记录与实际地形的比例失调进行校正。

6.2.2.4.3 系统整理水深、航速和地形校正记录，将各种微地貌形态标绘在海底面状况图上。

6.2.2.4.4 对砂堤（脊）、水下河谷、冲刷沟槽和裸露基岩等特殊地形及水下障碍物进行形态量算。

6.2.2.4.5 对典型地段海底形态进行照相，或绘制素描图；全覆盖测量时，根据实测航线进行声呐记录图谱拼接，编制海底形态镶嵌图。

6.2.3 海岸带陆地地貌调查

6.2.3.1 调查剖面设置

在海岸沿程踏勘的基础上，应沿海岸线平均间距 10 km 布设 1 个调查剖面。

6.2.3.2 海岸带陆地地貌特征调查

6.2.3.2.1 在变化复杂及有特殊现象的区域应设重点测线，每个剖面至少要有 3 个观测点。

6.2.3.2.2 结合海岸线勘测，沿程进行海岸带地貌类型及分布观测，在变化复杂及有特殊地貌现象的区域应设观测点。

6.2.3.2.3 典型海岸剖面综合观测，剖面一般间距不大于 10 km。

6.3 沉积物调查

6.3.1 表层采样

6.3.1.1 表层样品陆区用无玷污的用具如竹勺采集，海区一般采用有缆抓斗、箱式采样器、多管采样器或拖网等方法采集。对样品有特殊要求（如数量大等）的调查可采用箱式采样和多管采样。

6.3.1.2 取样样品重量不得少于 1kg；箱式采样样品厚度不小于 25cm，插管数不少于 2 个，袋装样不少 2 袋（每袋重约 2kg）。若出现空样，应适当调整站位位置，再进行取样，采取率应达到 100%。调查区内调整站位数不得超过总站位数的 10%。

6.3.2 柱状采样

6.3.2.1 采用重力、振动活塞及浅层钻探等取样器采集。

6.3.2.2 底质为基岩或粗碎屑沉积物，不宜柱状采样。

6.3.2.3 砂层柱状样的长度应 >100 cm，泥层柱状样长度 >200 cm。

6.3.2.4 海岸带海底柱状采样站数应占总站数的 20%。

6.3.3 悬浮体采样

悬浮体采集一般使用卡盖式采水器、横式采水器、颠倒采水器和南森采水器等，采水层次根据水深或调查要求确定，一般采集表、中和底层三层。

悬浮体采水量不得少于 1000 cm³，含沙量高的河口区为 500 cm³ 左右；取得的悬浮体水样一般应在现场立即抽滤处理，或到实验室立即处理。

6.3.4 海岸带潮间带调查观察点设置

6.3.4.1 每剖面分别在潮间带高部、中部和低部设置 1 个表层沉积物取样点。

6.3.4.2 在低滩剖面典型部位采集柱状样。

6.3.5 浅部地质钻探

6.3.5.1 井深要求 50 m 以上，如遇基岩可终孔。

6.3.5.2 岩芯管内径不小于 72 mm。

6.3.5.3 黏土用薄壁取心器液压的方法取心，砂用锤击法取芯。

6.3.5.4 岩芯采取率，泥质层应达到 85%，砂质层应达到 60%。

6.3.5.5 井深误差应小于 3%，孔深 50 m 时斜度 <1°。进尺 50 m 及终孔时应进行井深校正。

6.3.6 底质样品的现场描述与处理

6.3.6.1 样品在取样现场应立即进行描述。

6.3.6.2 样品现场描述项目和内容应简单明了并表格化，内容参见附录 B 表 B.4 和附录 B 表 B.5 给出的要求。

6.3.6.3 处理样品时，应注意沉积物的成分、结构和构造及其代表性，所有样品应认真登记。

6.3.6.4 样品现场描述内容为：颜色、气味、厚度、稠度、粘度、粒度、分选性、圆度、构造和层面接触关系；典型和有意义的地质现象要进行素描、照相、揭片或 X 光拍片。

6.3.6.5 现场取样测试分析包括 pH 值、Eh 值、温度和 Fe³⁺/Fe²⁺ 比值。

- 6.3.6.6 钻孔编录及钻探班报（参见附录 B 表 B.6）随钻探工作及时进行，按回次编录，按岩性分层。
- 6.3.6.7 样品袋（瓶）要贴标签，应密封保存，将样品袋号及样品箱号记入现场描写记录表内，在浅部钻探岩芯管的底部位置上放入标签，其编号与岩心管上的记录一致。

6.4 海底浅层结构调查

6.4.1 技术要求

6.4.1.1 技术指标

浅地层剖面系统由接受处理单元、换能器单元、存储或输出打印单元组成。其主要技术指标应达到：

- a) 探测准确度：探测分辨率应优于 10 m，探测记录深度应大于 30 m；
- b) 发射脉冲频率范围：不窄于 2 kHz~10 kHz；
- c) 震源发射功率：不小于 1.5 kW；
- d) 接收系统的响应发范围：100 Hz~20 kHz；
- e) 具备数字记录方式，同时可打印剖面记录；
- f) 剖面记录的地层反射信号和时标信号连贯清晰；
- g) 剖面记录的地层反射信号连贯清晰；连续漏测不能大于 250 m，累计漏测不大于整条测线的 6%。

6.4.1.2 测线布设

6.4.1.2.1 测网布设要求：主测线间距为 5 km，联络测线间距 20 km。

6.4.1.2.2 主测线方向应与海底地形等深线的总趋势方向垂直，或者与区域地质构造走向垂直，联络测线方向与主测线垂直。

6.4.2 海上测量

6.4.2.1 航行要求

应满足如下航行要求：

- a) 调查船作业时船速应不大于 5 kn；
- b) 调查过程中调查船应匀速、直线持续航行；作业时偏航距应不大于测线间距的 20%；
- c) 调查船更换测线时，船只应大弧度转弯，保证船只和船尾水下拖曳设备在进测线前对准测线；
- d) 当出现特殊情况，调查船必须偏离原定航向或减速时，应事先通知调查设备值班人员，事后应及时修正；
- e) 驾驶人员应经常监视拖带的震源和电缆，当发现有船只要通过电缆的水面时，应通知有关人员提前做好电缆防护事宜。

6.4.2.2 探测记录

进入测线探测前，应进行接收机总增益、TVG增益和接收频段选择调节，使探测剖面获得最佳穿透率和分辨率；剖面记录纸带上应注记测线号、测线探测起至时间、时标、水深及特殊情况简述等；班报记录参见附录 B 表 B.7。

6.5 环境地球化学调查

6.5.1 沉积物取样技术要求

6.5.1.1 表层沉积物取样按本规范 6.3.1 的要求。

6.5.1.2 沉积物柱状样取样按本规范 6.3.2 的要求。

6.5.1.3 在采样过程中,若设计点位不具备采样条件时,可移动采样点,移动距离小于点距的 1/10,若超过 1/10,则修改设计点,并注明移动原因。

6.5.2 底层海水取样要求

6.5.2.1 采样器不能直接接触船体任何部位,裸手不能接触采样器排水口,采样器内的水样先放掉一部分后,然后用采水器在提升时采集水样。

6.5.2.2 水文钢丝绳应以非金属材质涂敷或以尼龙绳代替。

6.5.2.3 为了最大限度避免样品受沾污,新容器应彻底清洗。

6.5.3 环境地球化学指标

6.5.3.1 沉积物化学元素

6.5.3.1.1 应分析元素

H、C、N、O、Cl、I、F、Br、Cd、Cu、Ge、Sb、Te、Hg、Pb、Ga、As、Sn、Be、Tl、Th、U等。

6.5.3.1.2 选择性分析元素

Ca、P、K、S、Na、Mg、Si、Fe、Zn、Mn、Co、Mo、Se、Cr、Li、Ni等。

6.5.3.2 有机污染物及其它环境参数

多环芳烃(PAHs)、多氯联苯(PCBs)、有机氯农药(OCPs)、化学需氧量(COD)、生物需氧量(BOD)、溶解氧(DO)、硫化物、营养盐、无机氮(IN)、无机磷(IP)及硅酸盐、难降解有机化合物(农药DDT、DDP)、酚、氰化物等。

6.5.3.3 底层海水化学要素观测

溶解氧、pH值、活性硅酸盐、活性磷酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐等。

6.5.3.4 辅助指标测定

辅助指标测定包括粒度测定、磁化率测定、碳酸钙及有机碳分析。

6.6 海岸带遥感地质调查

6.6.1 一般要求

6.6.1.1 满足 1:250 000 海岸带环境地质调查对地面分辨率要求的遥感资料包括:TM, ETM+, SPOT、CBERS-1、CBERS-2、RADARSAT、航空遥感资料等。

6.6.1.2 学习并掌握 GB 958、DZ/T 0179—1997、DZ/T 0191—1997 等技术标准,收集制图所需的地理资料、遥感解译地质图编稿原图和遥感图像数据,补充最新的交通资料、水利资料等。

6.6.2 数据校正

6.6.2.1 多光谱数据校正

6.6.2.1.1 控制点在影像上有明显识别标志,尽可能选在固定地物交叉点上。

6.6.2.1.2 控制点应大于 20 个,并且均匀分布在校正图像范围内。

6.6.2.1.3 采用控制点-多项式拟合校正方法进行校正。

6.6.2.1.4 可利用的重复采样方法包括邻元法、双线性内插法和立方卷积法。

6.6.2.1.5 校正精度小于半个像元大小。

6.6.2.2 微波遥感数据几何校正

6.6.2.2.1 对高差大的地区应利用 DEM 数据纠正前坡压缩、叠掩和阴影等变形；DEM 数据难以获取时，可采用 1：50 000 地形图选取控制点对微波遥感数据进行几何校正。

6.6.2.2.2 可采用校正方法为一次多，重复采样用三次立方卷积算法。

6.6.2.2.3 控制点要求见 6.6.2.1.1 和 6.6.2.1.2。

6.6.3 数字镶嵌

当影像地图包含两个以上卫星图像时，应对图像进行数字镶嵌处理。镶嵌后的图像应达到：

- a) 保证足够的几何精度，没有明显的几何错位；
- b) 整个画面色调均匀，同类地物色调尽可能接近；
- c) 接缝不明显。

6.6.4 遥感影像制图基本要求

6.6.4.1 影像层次丰富、反差适中、清晰和不偏色。

6.6.4.2 影像在地图上的随机抽取地物点的平面位置中误差绝对值不大于 0.50mm，特殊情况下不大于 0.75 mm。也可根据用户的不同要求及专题影像地图的专业应用需求，增加要求。

6.6.4.3 轮廓线的实际尺寸与理论尺寸之差的绝对值应不超过表 1 的规定。

表1 图廓线误差表

项目	边长 (mm)	对角线长 (mm)
展点图	0.15	0.20
影像原图 (镶嵌图)	0.20	0.30

6.6.4.4 采用 WGS-84 坐标系，1985 国家高程基准，高斯-克吕格投影。

6.6.4.5 遥感影像可采用单色或彩色。

6.7 水文地质调查

6.7.1 调查方法与技术要求

按 GB 10202—1988 中 5.5 规定的要求执行。

6.7.2 地表水资源调查

6.7.2.1 查明各类地表水体的分布规律、水质、水量及其利用现状，应侧重于常年性河流、溪沟和水库的调查。

6.7.2.2 调查各类地表水体的污染现状，查清污染源、污染成分、种类、规模和危害程度。

6.7.3 地下水资源调查

6.7.3.1 调查地下水的含水层及分布、地下水类型和地下水化学成分与特征。

6.7.3.2 调查地下水的动态，地下水资源的数量、质量，地下水的开采现状，地下水库，地下水补给

条件，地下水资源评价及趋势预测。

6.7.3.3 重点查明海水入侵的影响范围，咸淡水的分界面以及淡水含水层或淡水透镜体的分布范围、埋藏条件、补给、排泄、水质水量及动态变化。

6.7.3.4 查清天然或开采条件下地下水、河水、海水之间的水力联系和补给排泄关系。

6.7.3.5 调查海流、潮汐等海洋动力因素对地下水的影响，进行地下淡水富水性分区。

6.7.3.6 在已进行过水文地质勘察的沿海岛屿、城镇港口和边防地区，应以综合研究为主，连点成面。在已完成区域水文地质测绘的滨海地区，主要是补充勘探试验工作，以提高区域水文地质研究程度。

6.7.3.7 调查可形成“地下水库”的条件；查明地下水含水层的补给条件、范围和可能；初步评价含水层的可恢复性及其“地下水库”的调蓄能力。

6.7.3.8 地下水过量开采与区域降落漏斗的形成发展，地面沉降问题及预防措施。

6.8 海洋动力调查

6.8.1 调查要求

6.8.1.1 调查方式有岸边定位观测、水域大面积观测和连续观测。

6.8.1.2 站位布置原则及观测间隔按 GB/T 12763.2—2007 中 4.3 条规定的要求。

6.8.2 海洋动力要素观测要求

6.8.2.1 潮汐观测要求：

- a) 潮汐观测利用水尺或验潮仪在岸边定位站上观测；
- b) 沿岸设有长期潮位观测站时，要摘录引用其潮汐特征资料；
- c) 测站基面一般采用黄海高程基准。如采用当地基面或自定基面时，应注明基面名称并标明它同黄海高程基准之间的关系。

6.8.2.2 海浪、海流、水温、盐度、水色、透明度和海冰观测要求按 GB/T 12763.2—2007 第 5 章—第 11 章规定执行。

6.8.2.3 河流径流观测资料要求：

- a) 收集水利和交通等部门河口水文站的实测资料，同时汇总各业务部门的水文和水资源资料；
- b) 径流资料包括：
 - 1) 多年平均年径流总量；
 - 2) 多年平均径流量；
 - 3) 多年平均年径流量；
 - 4) 年径流变异系数；
 - 5) 年内径流分配；
 - 6) 蒸发量、降水量和化学径流等资料。

7 测试分析

7.1 分析对象

应包括沉积物和底层海水。

7.2 分析内容

7.2.1 选择原则

应根据各个对象的特点和调查要求选择分析项目。

7.2.2 分析项目

应包括：沉积物粒度分析、碎屑矿物鉴定、黏土矿物鉴定、悬浮体样品分析、微体古生物鉴定、宏体古生物鉴定、化学成分分析、¹⁴C年龄测定、环境地球化学分析。

7.3 分析要求

7.3.1 沉积物粒度分析

7.3.1.1 分析范围

所取的样品均应进行沉积物粒度分析。

7.3.1.2 技术要求

粒度分析应符合如下技术要求：

- a) 粒级标准采用 Udden-Wentworth 等比制 ϕ 值粒级标准（见附录 C）；
- b) Folk and Word 参数公式计算粒度参数或矩形法计算；
- c) 计算粒度参数的各粒级百分数，在概率累积曲线上读取；
- d) 沉积物分类命名采用 Folk 等的碎屑沉积物结构分类和 Dunham 的碳酸盐结构分类（见附录 D）。

7.3.1.3 分析方法

沉积物粒度分析，通常使用筛析法加沉析法（吸管法），即综合法。筛析法适用于粒径大于0.063 mm的沉积物，沉析法适用于粒径小于0.063 mm的物质。当粒径大于0.063 mm的物质大于85%或粒径小于0.063 mm的物质占95%以上时，可单独采用筛析法和沉析法。也可用自动化粒度分析仪（如激光粒度分析仪）分析沉积物粒度（激光法）。

7.3.1.4 分析结果

按7.3.1.2条技术要求整理。

7.3.2 沉积物碎屑矿物鉴定

7.3.2.1 鉴定范围

应选择部分表层样站位、柱状样和钻孔沉积物进行碎屑矿物鉴定。

7.3.2.2 取样及样品制备

原样采样重量不少于100 g，宜选取0.063 mm~0.125 mm或0.125 mm~0.25 mm粒级沉积物，做定性和定量鉴定；原样称重应采用精度为1/100的天平，分选后的样品称重应采用精度为1/1000或1/10000的天平；分离样品的量一般小于10 g，若大于10 g，应进行缩分；样品中的轻、重矿物鉴定前应采用淘洗盘法或重液法进行分离，要求轻矿物中基本不含重矿物，重矿物中的轻矿物含量不得大于10%；样品分离后，轻、重矿物的量应达到定量的最低要求数300粒，如达不到应在该粒级样品中再取样品进行分离。

7.3.2.3 鉴定内容

对所有矿物都应进行定名；对矿物的物理性质及结构特征应进行描述。对某些有特殊地质意义的矿物的标型特征应进行电镜扫描鉴定。

7.3.2.4 技术鉴定要求

沉积物中凡是 $>0.063\text{ mm}$ 的碎屑矿物都应依据7.3.2.3鉴定内容进行鉴定；对矿物的含量进行定量计算，并求出其百分含量。如发现有用矿物含量达到重砂矿产工业品位的四分之一时，应圈出异常点。

7.3.2.5 鉴定报告内容

矿物定名、所有重矿物、硅铝酸盐矿物的体积百分比和特殊组分的重量百分含量、主要矿物及某些矿物标型特征应描述；鉴定报告应有鉴定人和质量检查人的签字。

7.3.3 沉积物黏土矿物鉴定

7.3.3.1 鉴定样品范围

表层沉积物、柱状沉积物及钻孔岩心样品应选择性进行黏土矿物鉴定。

7.3.3.2 样品制备要求

按GB/T 17229—1998的33.1执行。

7.3.3.3 鉴定内容

确定黏土矿物的种类名称，并定出非黏土矿物组分。半定量计算黏土矿物含量，计算方法按GB/T 12763.8—2007的7.4.3.2.2条规定执行。

7.3.3.4 鉴定报告要求

报告内容应包括：黏土矿物定名、矿物组分的半定量结果及标明强峰值的矿物X射线衍射分析图谱。

7.3.4 悬浮体样品分析

7.3.4.1 滤膜应事先烘干、称重和编号，称量天平感量为 0.0001 g ，分析中各步骤称量应采用同一天平。

7.3.4.2 悬浮体分析要求计算出单位体积海水中泥沙的含量。

7.3.4.3 泥沙的粒级组分百分比用自动化粒度分析仪分析。

7.3.4.4 需进行生物或有机质测定时，取样品的一半作烧失量分析，在 $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度下灼烧 2 h ，计算出烧失量。

7.3.5 沉积物微体古生物鉴定

7.3.5.1 分析范围

表层样、柱状样和钻孔样品应选择性进行微体古生物鉴定。

7.3.5.2 技术要求

微体古生物分析要求：

- a) 根据任务确定鉴定的门类，定量或定性鉴定，以及其分类单位；
- b) 样品采集不得混样和污染；
- c) 样品处理和制备，应使化石充分分离并高度富集，化石表面清洁，结构和纹饰清楚，防止化石破损；
- d) 定量鉴定，应称量准确，缩分均匀，统计精确；
- e) 样品清洗和浸泡均用过滤水或蒸馏水。

7.3.5.3 有孔虫分析

7.3.5.3.1 样品制备

样品先作干湿比测定，然后称重、浸泡，充分散发后筛洗，筛孔径为0.063 mm，筛上部分经烘干称重后供鉴定。

7.3.5.3.2 鉴定分析

按 GB/T 12763.8—2007 的 6.6.3.2 执行。

7.3.5.4 介形虫分析

样品制备和鉴定分析同 7.3.5.3 条。

7.3.5.5 硅藻分析

7.3.5.5.1 样品制备

从沉积物中提取硅藻，并制作鉴定玻片。一般采取的处理方法为：

- a) 盐酸溶解可溶盐：将样品放入烧杯中，加入 10% 的盐酸溶液，待反应完全后进行离心沉淀，并用蒸馏水清洗样品，将盐酸洗净。如果样品中不含碳酸盐组分，这一步可以省略；
- b) H₂O₂ 去除有机质：在上述处理过的样品中加入 30% 的 H₂O₂，搅动并缓慢加热，待反应完全后进行离心沉淀，同样要用蒸馏水清洗沉淀物将 H₂O₂ 洗净。如果含粗粒的有机质可以用筛子(0.5 mm)过滤；
- c) 去除矿物质：采用重液浮选法将硅藻从矿物中分离出来，一般重液的比重为 2.35~2.4，浮选两次，确保将样品中的硅藻全部从矿物中提取出来。每次离心后保留上浮溶液；浮选完毕后，加蒸馏水将含有硅藻的重液稀释，进行离心沉淀，保留下部样品，并用蒸馏水清洗，将重液洗净，同时收回重液；最后用酒精清洗样品，目的是将蒸馏水洗净，至此样品处理完毕，准备制片；
- d) 制片玻片：用滴管吸取 0.2 mL 的含酒精的悬浮液滴到载玻片上，在酒精灯下加热，将酒精蒸发。当载玻片干后，在其上涂上高反射率的树胶，用盖玻片粘合。

7.3.5.5.2 硅藻鉴定分析要求

在光学显微镜下对样品进行鉴定分析，鉴定到种。一般每个样品需要鉴定300个~600个完整壳体，壳体的含量采用百分比的表示方法，并选取代表性的个体进行扫描电镜或显微照相。

7.3.6 沉积物宏体古生物鉴定

7.3.6.1 分析范围

表层样、柱状样和钻孔样品应选择性进行宏体古生物鉴定。

7.3.6.2 技术要求

样品采样、处理和制备要求同7.3.5.2条，清洗用水，可用自来水或过滤水。

7.3.6.3 软体动物鉴定

7.3.6.3.1 样品制备

样品先作干湿比测定，称重按化石含量不同而异，以能反映化石组合内容和具有代表性为原则，一

般不少于100g，浸湿、筛洗，经140目筛（孔径0.105 mm），筛上部分烘干、称重后备用。

7.3.6.3.2 软体动物鉴定分析要求

烘干样品进行筛分，过孔径2 mm、1 mm、0.5 mm、0.25 mm筛，并分别称重和逐级鉴定，鉴定属、种名称和统计数量，区分成体壳、幼体壳、完整壳和破损壳在不同级别同属种中的数量，最后将贝壳碎片、各属种完整壳分别称重，以统计屑贝比（贝屑重/贝壳重），用于判断环境动荡和水动力情况，按同位素测年要求，选原地生活的闭合壳和未经搬运的完整壳。

7.3.7 沉积物化学成分分析

7.3.7.1 鉴定样品范围

表层沉积物、柱状样及钻孔岩芯样品应选择性进行化学成分分析。

7.3.7.2 样品制备

样品不得污染，须用200目尼龙网过筛（ ϕ 0.074 mm），然后装入牛皮纸样品袋内，在105℃~110℃烘干，置于干燥器中冷却备用。

7.3.7.3 分析项目

根据调查报告需要和样品组成特点选定分析项目，沉积物化学测定的主要项目有：

- a) 现场测定项目：Eh、pH、 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ ；
- b) 常量元素室内测定项目： SiO_2 、 Al_2O_3 、CaO、MgO、 Fe_2O_3 、FeO、 TiO_2 、 K_2O 、 Na_2O 、 P_2O_5 、MnO、烧失量、 CaCO_3 和有机碳；
- c) 微量元素室内测定项目：Ba、B、Cu、Pb、Zn、Co、Ni、S、Sc、Cd、V、Li、Cs、Hf、Sn、Mo、Hg、As、Sb、Be、Cr、Nb、Ta、Se、Ga、Rb、Sr、Th、Zr等元素和稀土元素含量。

7.3.7.4 样品分析质量要求

采用标准样品法，每批样品分析时，必须插入两个或两个以上标准样品（国内一级或二级）。

7.3.7.5 抽样检查

室内分析应随机抽取30%的样品重复分析，75%以上的双样在允许偏差范围内者为整批样品分析合格。

7.3.7.6 分析方法

按GB/T 12763.8-2007中6.7条规定的方法。

7.3.8 ^{14}C 测年

7.3.8.1 ^{14}C 测年样品采集要求：

- a) 样品采自同一层位，应避开在间断面或模糊层位中取样；
- b) 样品保持洁净，防止变质和污染；
- c) 样品数量取决于样品含碳量和测试方法。常规测试法需要含碳量达5 g~10 g的样品；稀释法需提交纯碳含量达1 g的样品；AMS ^{14}C 法样品中含碳量应不少于100 mg；在无法估计碳含量的情况下，应提供200 g~1 000 g沉积物的样品。

7.3.8.2 ^{14}C 测年样品制备按GB/T 12763.8—2007中6.8.4.2条的要求。

7.3.8.3 用双道液体闪烁计数器测定 ^{14}C 的 β 射线，仪器应有较高的探测效率和较低的本底计数，其品质因子应大于 800。

7.3.8.4 样品测量前、后均需进行至少 24 h 现代碳和本底计数测量。

7.3.8.5 根据测得的样品计数率和现代碳计数率，计算样品的 ^{14}C 年代及测量误差； ^{14}C 年代依据国家年代委员会推荐的软件进行校正。

7.3.9 环境地球化学分析

7.3.9.1 分析环境地球化学项目

环境地球化学分析内容同6.5.3条。

7.3.9.2 测试分析要求

7.3.9.2.1 测试方法

所选用的测试方法应采用多元素同时测定的方法。

7.3.9.2.2 准确度和精密度

用分析国家一级标准物质GBW的方法进行检验。被选用的分析方法应对12个GBW系列标准物质中的每一个标准物质进行12次平行分析，并分别计算平均值和标准值之间的对数误差 ($\Delta\lg C$) 或平均值与标准值之间的相对误差 (RE)；相对标准离差 (RSD)。其结果应符合表2的要求。

表2 环境化学指标分析方法的准确度和精密度要求

含量范围	准确度		精密度
	$\Delta\lg C$ (GBW)	RE (GBW) %	$RSD(\text{GBW})/\%$
检出限三倍以内	$\leq \pm 0.10$	$\leq \pm 23$	≤ 17
检出限三倍以上	$\leq \pm 0.05$	$\leq \pm 12$	≤ 10
1%~5%	$\leq \pm 0.04$	$\leq \pm 10$	≤ 8
>5%	$\leq \pm 0.02$	$\leq \pm 4$	≤ 3

7.3.9.2.3 数据采用要求

被选用的分析测试方法经过检出限、准确度和精密度检验合格后，方能正式采用。

7.3.9.2.4 地球化学指标的质量监控

按照DZ/T 0167—2006的要求对区域沉积物样品中多元素分析的要求实施质量监控，海水环境地球化学指标的分析测试和质量要求按照GB 12763.4—2007中第5章—第15章规定执行。

7.3.9.3 分析质量评估

每个1:250 000图幅样品分析工作结束后，实验室应对最终报出的样品分析数据的可靠性和合理性进行全面的、综合的质量评估，并提交质量评估报告，报告内容包括任务来源、采用分析方法、分析方

法摘要、分析方法质量评述、报出率、一级标准物质和监控样质量监控情况、内检合格率和密码检查合格率等。

8 资料整理

8.1 水深资料

8.1.1 现场资料整理

8.1.1.1 现场资料整理的目的是检查原始数据文件质量、数据编辑。

8.1.1.2 根据航迹图检测原始数据是否丢失。

8.1.1.3 观测点站位校核、整理野外记录和照片编号。

8.1.2 内业资料整理

8.1.2.1 定位改正包括剔除跳变、航向异常变化等，并用相应软件进行校正。

8.1.2.2 深度校正包括吃水校正、声速校正、参数校正和水位校正等；利用重复测量法进行水深测量精度评估。

8.1.2.3 海岸带现场调查和历史资料综合分析。

8.2 地质采样资料

8.2.1 技术要求

测试数据资料应以图表的形式表示。

8.2.2 整理内容

8.2.2.1 粒度分析

粒度分析整理要求：

- a) 粒度分级采用 Udden-Wentworth 等比制 ϕ 值粒级标准；
- b) 沉积物粒度概率累积曲线图；
- c) 沉积物粒度直方图。

8.2.2.2 矿物分析

制作单矿物百分含量图、矿物分布图和矿物组合分区图。

8.2.2.3 古生物

整理鉴定统计表，计算相对和绝对含量；编制站位图、简单分异度图、复合分异度图、全新世/更新世界线，如果岩芯长度达到玉木冰期最盛期，应给出冰期最盛期界线。

8.2.2.4 化学分析

应编制图件有：

- a) 常量元素平面分布图；
- b) 微量元素与稀土元素含量分布图；
- c) 有关元素的相关图。

8.2.2.5 图件

沉积物调查图件主要有：

- a) 调查站位图；
- b) 沉积物类型分布图；
- c) 重矿物分布或分区图；
- d) 生物壳体分布图（包括有孔虫、介形虫、硅藻和宏体动物等）；
- e) 主要化学元素含量分布图；
- f) 化学环境分区图。

8.2.2.6 数据表格

沉积物调查数据及记录表格主要有：

- a) 站位和水深数据表；
- b) 调查成果表；
- c) 鉴定成果表；
- d) 专业分析报表（包括地质、化学、生物等专业）。

其他一些专业性数据，能用图表的，尽可能使用图表表示。

8.3 浅地层剖面资料

8.3.1 现场资料整理

为了检查和校核外业工作的总体质量和资料完整，应对所取得的数据进行回放，并做出初步评价。资料整理和处理的项目如下：

- a) 根据航迹图并与设计测线进行对比，检查是否有遗漏未测的测线，漏测测线长度超过图上 2.5 mm 时，应补测；
- b) 通过数据回放或打印记录检查，对数据质量进行初步评价；
- c) 检查记录磁带和打印资料是否完整，对各种纸质打印资料、班报记录进行整理、装订和会签；
- d) 班组长对原始数据文件应进行 100% 的检查，并进行数据备份。

8.3.2 现场资料检查

8.3.2.1 作业组应对全天的班报记录和测量数据进行浏览，检查班报记录和测量记录的完整性、剖面反射信号的连续性和定位数据的精度等，检查情况应记入当天的班报记录。

8.3.2.2 海上测量工作结束后，作业组应对所获得的测量资料进行百分之百检查，上级业务部门应对海上测量获得的原始数据文件进行不少于 25% 的抽查，并对海上测量资料的完整性进行全面检查，检查合格后方可进行内业数据处理。

8.4 环境地球化学资料

8.4.1 数据处理的工作程序

8.4.1.1 核对环境地球化学调查有关的原始数据和工作底图。

8.4.1.2 制定数据处理方案、提出处理要求和填写处理登记表。

8.4.1.3 数据录入，并校对无误后可进行存储、运算和成图。

8.4.1.4 分工负责实施数据处理任务，处理结果应有执行者的签名，检查者要在结果表格或报告上签名。

8.4.2 数据的处理方法

8.4.2.1 背景分析数理统计方法:

- a) 概率分布统计与检验;
- b) 趋势面分析。

8.4.2.2 异常下限选用的数理统计方法:

- a) 下限法;
- a) 趋势剩余分析;
- b) 因子分析。

8.4.2.3 识别和解释选用的数理统计方法:

- a) R 型聚类分析;
- b) Q 型聚类分析;
- c) R 型因子分析;
- d) 典型趋势分析;
- e) 对应分析。

8.5 遥感地质资料

8.5.1 准备工作

8.5.1.1 遥感图像解译前, 应充分搜集前人已有研究成果资料并熟悉这些资料。

8.5.1.2 对收集的遥感影像应结合地形图的地形、地物、水系、居民点和交通线的特征进行识别和了解。确定解译范围, 并将主要居民点的名称标记在图像上, 并分析环境特征。

8.5.2 遥感解译成果野外检验

8.5.2.1 在野外踏勘的基础上建立调查区影像解译标志。

8.5.2.2 野外标志重点有地层岩性、地质构造、地形地貌、环境地质与灾害地质、水利工程(堤坝)、海岸带特殊拐点和植被类型等。

8.5.2.3 野外建立的解译标志点均应有认真的描述和记录, 统一编号。典型解译标志和重要地质界限应有素描或照片。描述点应用 GPS 定位, 定位精度 $<10\text{ m}$ 。

8.5.3 室内解译工作

8.5.3.1 室内解译应以遥感影像为依据, 先易后难, 先局部后整体, 由定性到定量的原则进行, 并做到室内解译与野外调查, 相互验证。

8.5.3.2 室内解译工作可采用卫片与航片相结合进行, 并结合多时相、多种影像综合解译。一般可按水系、地貌、岸线、地质构造、地层岩性、水文地质现象、人工活动(海岸建筑物)、环境地质与灾害地质等次序进行。

8.5.4 解译内容

8.5.4.1 特定时间图像解译内容应包括:

- a) 海岸带地貌单元解译, 包括地貌基本轮廓、地貌单元、形态、成因类型和主要微地貌发育特征及其演化;
- b) 确定断裂构造, 包括断裂及隐伏断裂、隐伏构造的位置、形态、分布、发育规模及其富水的可能性; 解译新构造活动迹象;
- c) 解译地层岩性分布范围;

- d) 解译植被、土地利用状况;
- e) 外动力地质现象与地质灾害(滑坡、坍塌、泥石流、坡面冲刷、河流侵蚀、风蚀与风成堆积、土地沙漠化、冰川冻土、岩溶塌陷、地裂缝等)的分布、规模、形态特征及其发展趋势;
- f) 泉点、泉群、泉域、地下水溢出带出露位置、地表水体以及河流、流域、沼泽地、盐碱地的分布和演变;
- g) 古河道及浅层淡水的分布范围与可能富水地段;
- h) 解译海水、淡水水域分布;
- i) 地表水体污染情况,工业与生活废物堆放场地的分布及其它污染。

8.5.4.2 遥感动态分析应开展如下工作:

- a) 利用多时相遥感图像,对海岸线变化、海岸带土地利用变化、泥沙冲淤、海岸盐渍化和植被变化等进行动态监测,分析变化趋势;
- b) 进行动态分析解译的地区,可收集具有代表性的多期遥感图像,进行对比分析。

8.6 海岸带地质灾害评价

地质灾害评价内容应包含:

- a) 近海底质污染类型及分布规律;
- b) 海岸带不良环境地质因素;
- c) 海岸带地质灾害类型;
- d) 地质灾害发生及发展的主要控制因素,包括自然因素和人类活动影响。

8.7 现场调查原始资料的验收

8.7.1 导航定位原始资料的验收要求

8.7.1.1 验收内容包括:

- a) 测线实时打印资料;
- b) 测线导航定位文本数据记录磁盘;
- c) 导航定位班报;
- d) 测线 QC 统计报表;
- e) 导航测线自检表;
- f) GPS 接收机稳定性试验记录;
- g) 导航定位工作报告。

8.7.1.2 验收标准按设计及规范中相应的技术指标进行。

8.7.2 浅地层剖面验收要求

8.7.2.1 验收项目

作业班报、记录数据(数据记录介质可以是模拟纸卷记录和其它磁介质)、质量自检报告/试验记录、仪器运转状况记录。

8.7.2.2 验收标准

合格条件为:

- a) 仪器工作正常,工作参数设置符合设计要求或根据试验结果选取最佳参数;
- b) 原始记录齐全、清楚,出现问题处理及时,并有文字说明;
- c) 连续漏测长度小于 250 m,一条测线的漏测率小于 6%,标志号应与导航定位号对应无误。

不合格：凡达不到合格要求的测线与记录为不合格。

8.7.3 地质采样验收要求

8.7.3.1 验收项目

地质样品的数量、质量、包装标注、保存环境；现场记录和现场化验、竣工报告；技术小结和质量自检报告等。

8.7.3.2 验收标准

按技术设计及本规范要求检查验收。

9 成果编制

9.1 图件编制

9.1.1 海岸带地形图编绘

9.1.1.1 地形图编绘按 GB/T 17834—1999 中第 7 章和第 8 章规定的要求。

9.1.1.2 地形图等深线为圆滑曲线，等深线、深度标注和颜色填充等用色要协调，标注清楚。

9.1.1.3 地形图应附地形剖面图，选择典型的海底地形剖面进行绘制，地形剖面图应注明垂直比例尺和水平比例尺。

9.1.1.4 地形图图例应与陆地地形图及海图的图例统一。

9.1.2 海岸带地貌图编制

9.1.2.1 编制原则

9.1.2.1.1 地貌图是反映区域地貌类型及其空间分布格局的综合性基础图件。

9.1.2.1.2 编制地貌图时，除应用海岸剖面测量、地形测量、浅地层剖面、侧扫声呐和航空照片等资料外，还应收集区域地质构造、沉积物组成、水动力状况、古海岸线、地貌年龄和沿海遥感等资料。

9.1.2.1.3 收集地层层序和年代学的各种资料，探讨区域地貌发育演变史。

9.1.2.1.4 地貌分类按 GB/T 12763.10—2007 附录 D 规定原则进行分类（见附录 E）。

9.1.2.2 编制要求

9.1.2.2.1 地貌图应反映大型地貌的总体格局，各种地貌形态成因类型以及时空变化特征。

9.1.2.2.2 地貌图应有组合型的图例系统，由图斑、符号、注记和代号组成（按 GB 958 中 12.4 条和 GB/T 12763.10—2007 附录 F 规定）；海底地貌图应采用分层设色和形态符号相结合的表达方式。

9.1.2.2.3 与地貌成因密切相关的海底底质、地质构造、水动力和泥沙动态应在地貌图中表示；各种地貌形态成因类型通过勾画不同的图斑表示，各个图斑均应选择适当位置加注地貌类型代号，代号采用英文字母和阿拉伯数字相组合的方法表示。

9.1.2.2.4 典型地貌剖面是必需的附图，选择的剖面应穿越主要地貌单元，剖面图上要标明剖面的位置、方向、海平面、地貌形态成因类型、底质类型、年代、比例尺。水平比例尺与地貌图相同，垂直比例尺适当放大。

9.1.3 第四纪地质图编制

9.1.3.1 第四纪地质图应反映第四纪沉积物的地层时代、成因类型和沉积物分布。

9.1.3.2 成因类型按统一色标和代号表示，在图例中按陆相到海相的顺序排列。沉积物类型按规定花纹表示，在图例中遵循由粗到细的顺序排列。地质年代以代号表示，在图例中按老到新的顺序排列。图例按 GB 958 中 6.1 条规定执行。

9.1.3.3 平原地区应标出第四纪等厚线。在第四纪厚度大于 100 m 的地区，等厚线间隔 50 m；在第四纪厚度小于 100 m 的地区，等厚线间隔 20 m。

9.1.3.4 用符号标出主要钻孔位置、第四纪活动断裂、温泉、古文化遗址和重要化石采集地点。在主要钻孔位置旁，以分数表示第四系与全新统厚度。

9.1.3.5 应附有第四纪地层综合柱状剖面图和地质剖面图。

9.1.4 环境地球化学图件编制

9.1.4.1 基础图件编制内容：

- a) 采样点位置图（实际材料图），标明采样点的地理位置与编号；
- b) 指标的原始等值线图；
- c) 指标的剖面图。

9.1.4.2 解释评价图种类：

- a) 单项指标地球化学图；
- b) 多指标叠合地球化学图。

9.1.5 地质灾害分布图编制

9.1.5.1 选择地貌图作为底图。

9.1.5.2 应反映海岸带地质环境因素和地质灾害因素内容。

9.2 报告编制

9.2.1 成果报告

9.2.1.1 在海洋环境地质调查基础上，应结合以往资料提交海洋环境地质调查成果报告。

9.2.1.2 成果报告编写提纲参见附录 F。

9.2.2 图件说明书

图件说明书主要简述编图原则、编图依据、资料说明、综合分析、已取得成果及存在问题等。

9.3 数据入库

9.3.1 入库数据内容

基础数据和成果数据应录入数据库。

9.3.2 元数据的编写

数据提交责任人应在提交数据前，按数据管理部门提供的元数据标准及元数据编辑程序完成元数据的编写，提交数据管理部门，经数据管理部门审查、编辑后1个月内入库，并公开发布。

9.3.3 数据载体形式

包括纸张、磁盘、磁带、光盘、图片、相片、录音带和录像带等。

9.3.4 数据质量评价

包括数据完整性和逻辑一致性。

9.4 成果提交与资料归档

9.4.1 成果提交

9.4.1.1 调查报告和图件说明书。

9.4.1.2 各种专业图件、数据和文件。

9.4.1.3 各种彩色编稿原图、报告和说明书的电子版。

9.4.1.4 建立的调查资料及图件数据库。

9.4.2 资料归档

9.4.2.1 立项申请、任务书、总体设计、施工设计、施工报告、设计更改记录和批准文件。

9.4.2.2 调查原始记录，主要有采集的地质地球物理、海洋水文观测、海岸地貌调查的全部记录磁带、光盘、软盘、班报和各种记录纸卷。

9.4.2.3 内业取得的处理报告、资料整理形成的数据光盘，用于编图的数据、过渡性的图件和资料。

9.4.2.4 分析测试取得的实验报告和数据报表。

9.4.2.5 说明书、调查报告、图件、评审验收的相关文件及相应的光盘。

9.4.2.6 出版发行的报告和图件。

9.4.2.7 其他有保存价值的的数据、文件、照片、卫星图像、录像带和磁带。

附录 A
(资料性附录)
设计编写提纲

A.1 前言

A.1.1 任务来源

简要说明任务书文号及其任务要求,测区名称与编号,目标任务和工作的起止时间。

A.1.2 测区范围和地理条件

简述测区范围及面积、自然地理概况、测区交通位置。

A.2 以往工作程度

A.2.1 各种比例尺填图的评估。

A.2.2 地层单位和地层序列建立的依据及其合理性评估。

A.2.3 分析测区的地质构造格架和大地构造属性的认识依据是否充分,与实际资料是否符合,存在哪些矛盾。

A.2.4 评估以往各项样品采集与测试项目数量、精度与质量,能否满足本次区调工作的要求。

A.3 区域环境地质分析

A.3.1 区域环境地质条件

简述测区的大地构造位置,测区内的地层、岩石(含沉积岩、侵入岩、火山岩、变质岩及特殊地质体等)、构造等特征及测区气候、海流和沉积物特征。

A.3.2 存在的主要环境地质问题

简述测区环境地质存在的主要问题。

A.4 工作方法、技术路线及精度要求

A.4.1 明确测区的填图类型--是实测区或修测区。

A.4.2 在明确测区类型基础上,针对测区存在的问题及本次着重要解决的问题提出本次环境地质调查的技术路线及方法,并针对不同方法分别编写。

A.4.3 主要环境地质调查工作的精度要求。

A.4.4 明确本次调查工作各项样品采集与测试项目数量、精度要求。

A.5 工作部署

制定不同调查方法的调查方案、设备要求和工作部署原则，编制工作进度与工作部署。编制总体工作计划和分年度工作计划。

A.6 实物工作量

为完成目标任务设计总实物工作量和年度实物工作量（附实物工作量一览表）。

A.7 预期提交成果

简要说明通过本次环境地质调查预期取得和提交的主要地质成果（包括图幅专题研究成果）；设计书中应列出报告附件的内容，应当列出要编制图件的大致清单。

最终成果提交形式及提交时间。

A.8 组织机构及人员安排

A.8.1 组织管理。

A.8.2 列表说明项目组成员姓名、年龄、技术职务、从事专业、工作单位及在项目中分工和每年参加项目工作时间等。

A.9 经费预算

包括编制说明和设计预算表。

A.10 质量保障与安全措施

简述对图幅分级质量监控管理及对原始资料进行检查所采取的措施；简述技术装备，安全及劳动保护、通讯联络紧急救援等措施。

附录 B
(资料性附录)
现场记录班报表

表B.1~B.7中给出了海岸带环境地质调查中导航系统班报、多波束测深班报、侧扫声呐测量班报、表层沉积物取样记录、柱状样取样记录、钻孔班报和浅地层剖面测量班报表。

表B.1所示为导航系统班报表格式。

表B.1 导航系统班报

项目：
基准面：

调查船：
投影：

DGPS 接收机：
投影参数：

日期：
时区：

测线 (站位)名	航向 (°)	时间	点号	水深 (m)	经度	纬度	取样器	取样长度 (m)	操作员	备注

导航组长：

技术负责：

现场监理：

第 页 共 页

表B.2为多波束测深班报表格式。

表B.2 多波束测深班报

项目： 调查船： 测区： 测量设备： 海况： 日期：

测线名	时间	水深 (m)	波束数	幅宽 (m)	经度	纬度	航向 (°)	航速 (kn)	数据文件名	操作员	备注

班组长： 技术负责： 现场监理： 第 页 共 页

柱状样取样记录表格式见表B. 5。

表B. 5 柱状样取样记录表

项目：

调查船：

工区：

日期：

站号	取样器	定位仪器		采样器工作情况		地形特征	天气与海况
时间	开始投放	着底	经度		水深(m)		
	开始提升		纬度		缆长(m)		
	出水		进尺(m)	取样长度(m)	样品分段长度(m)及编号		
柱状沉积物	顶部名称	底部名称					
岩性描述	记录人：						

技术负责：

现场总监：

第 页 共 页

表B.7为浅地层剖面测量班报表格式。

表B.7 浅地层剖面测量班报

项目：
调查船：

定位仪器型号：
浅剖仪器型号：

浅剖仪器型号：
震源水听器放长：

测深仪器型号：
换能器间距：

测线名 定位点号	时间	经度	纬度	航速 (kn)	航向 (°)	能量 (J)	滤波 (Hz)	量程 (ms)	初始 增量	TVG	水深 (m)	备注

操作员：

技术负责：

现场监理：

第 页 共 页

附 录 C
(规范性附录)
等比制(ϕ 值标准)粒级分类表

等比制(ϕ 值标准)粒级分类表见表C.1。

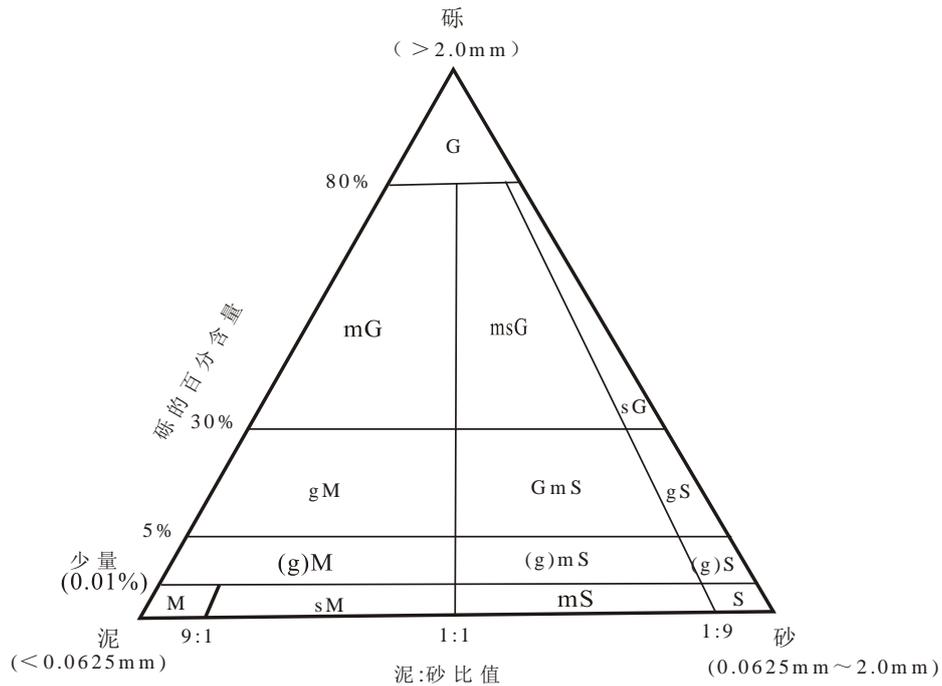
表C.1 等比制(ϕ 值标准)粒级分类表

粒组类型	粒级名称		粒径范围		$\phi = -\log_2 d$		代号
	简分法	细分法	mm	μm	d	ϕ	
岩块(R)	岩块	岩块	>256		256	-8	R
砾石(G)	砾石	粗砾	256~128		128	-7	CG
			128~64		64	-6	
		中砾	64~32		32	-5	MG
			32~16		16	-4	
			16~8		8	-3	
		细砾	8~4		4	-2	FG
4~2			2	-1			
砂(S)	粗砂	极粗砂	2~1	2000~1000	1	0	VCS
		粗砂	1~0.5	1000~500	1/2	1	CS
	中砂	中砂	0.5~0.25	500~250	1/4	2	MS
	细砂	细砂	0.25~0.125	250~125	1/8	3	FS
		极细砂	0.125~0.063	125~63	1/16	4	VFS
粉砂(Z)	粗粉砂	粗粉砂	0.063~0.032	63~32	1/32	5	CZ
		中粉砂	0.032~0.016	32~16	1/64	6	MZ
	细粉砂	细粉砂	0.016~0.008	16~8	1/128	7	FZ
		极细粉砂	0.008~0.004	8~4	1/256	8	VFZ
黏土(C)	黏土	粗黏土	0.004~0.002	4~2	1/512	9	CC
			0.002~0.001	2~1	1/1024	10	
		细黏土	<0.001	<1	1/2048	>11	FC

附录 D
(规范性附录)
沉积物分类命名

D.1 碎屑沉积物的分类

用下面两个三角图 (图D.1、图D.2) 划分碎屑沉积物 (Folk等, 1970) :



沉积物类型:

- | | | | |
|--------------|------------|------------|-----------|
| G=砾; | sG=砂质砾; | msG=泥质砂质砾; | mG=泥质砾; |
| gS=砾质砂; | gmS=砾质泥质砂; | gM=砾质泥; | (g)S=含砾砂; |
| (g)mS=含砾泥质砂; | (g)M=含砾泥; | S=砂; | mS=泥质砂; |
| sM=砂质泥; | M=泥。 | | |

图D.1 含砾碎屑的沉积物分类

表 E. 1 (续 1)

大 陆 地 貌	海 岸 地 貌	河— 海 堆 积 地 貌	海积—冲积平原 海积—湖积平原 三角洲平原 水下三角洲	现代河道 现代建设性三角洲河流 阶地 河控三角洲 古河道 潮控三角洲 海积阶地 浪控三角洲 冲决扇 盐沼湿地 天然堤 海滩岩 河口边滩 滨岸沙堤 离岸沙堤 现代水下汉道 河口沙坝 水下沙坝 沙嘴 连岛坝 牡蛎礁
		海 积 地 貌	海积平原 泻湖平原 泻湖 现代河口湾 砂、砾滩 水下堆积岸坡	
		海积—海蚀 地貌	潮流沙脊群 潮流沙席 水下侵蚀—堆积岸坡	
		海 蚀 地 貌	海蚀台地（阶地） 海蚀平台 水下侵蚀岸坡	海蚀崖 潮汐通道 古海蚀崖 岬角 海蚀洞 潮沟 海蚀柱
		风成地貌		沙地 沙丘
		生 物 地 貌		红树林滩 珊瑚礁 盐蒿滩 礁湖 珊瑚礁滩 贝壳滩 贝壳堤 牡蛎礁
		人 工 地 貌		人工海堤 养殖场 水库 防护林 盐田 港口码头

附录 F
(资料性附录)
报告编写提纲

F.1 绪言

- F.1.1 项目基本情况
- F.1.2 目的意义
- F.1.3 技术路线与技术方法
- F.1.4 以往工作基础及存在的主要问题
- F.1.5 任务完成情况

F.2 资料采集与处理和样品分析测试

- F.2.1 资料采集
- F.2.2 原始资料质量评述
- F.2.3 资料处理解释
- F.2.4 样品处理
- F.2.5 样品分析测试

F.3 地形地貌特征

- F.3.1 地形特征
- F.3.2 地貌类型与特征
- F.3.3 地形地貌演变分析

F.4 浅层地球物理特征

- F.4.1 浅地层剖面对比解译
- F.4.2 浅部声学地质特征
- F.4.3 地质解释

F.5 沉积特征

- F.5.1 沉积物分布特征及分布规律
- F.5.2 晚更新世以来地层划分
- F.5.3 晚更新世以来沉积环境演化

F.6 环境地球化学

- F.6.1 样品分析方法及质量评述
- F.6.2 化学元素分布特征
- F.6.3 有机污染物及其它环境参数分布特征
- F.6.4 环境质量评价

F.7 遥感地质调查

- F.7.1 卫星遥感资料

F. 7. 2 遥感图像处理

F. 7. 3 遥感地质解译

F. 7. 4 遥感动态分析

F. 8 水文地质特征

F. 8. 1 地表水资源分布

F. 8. 2 地下水资源分布

F. 8. 3 水资源评价

F. 9 环境地质特征

F. 9. 1 环境地质条件

F. 9. 2 环境地质类型划分

F. 9. 3 环境地质因素分布特征

F. 9. 4 环境地质分区及稳定性评价

F. 10 结语

F. 10. 1 取得进展与成果

F. 10. 2 工作体会与建议

F. 11 主要参考文献

F. 12 附图及名称

参 考 文 献

- [1] 全国地质矿产标准化技术委员会, 1989, 标准化工作手册
 - [2] GB/T 1.1—2009 标准化工作导则 第1部分 标准的结构和编写规则
 - [3] 白殿一主编, GB/T 1.1—2000《标准化工作导则第1部分标准的结构和编写规则》实施指南, 2002, 中国标准出版社
 - [4] GB 17387.5—1998 海洋监测规范第5部分沉积物分析
 - [5] GB 12763.1—2007 海洋调查规范总则
 - [6] GB 12763.7—2007 海洋调查规范第7部分海洋调查资料交换
 - [7] DZ/T 0179—1997 地质图用色标准及用色原则 (1:50 000)
 - [8] DZ/T 0190—1997 区域环境地质勘查遥感技术规程 (1:50 000)
 - [9] DZ/T 0191—1997 1:250 000地质图地理底图编绘规范
 - [10] 国家海洋局近海海洋综合调查专项办公室, 2005, 海岸带调查技术规程, 海洋出版社
 - [11] 何起祥, 中国海洋沉积地质学, 2006, 海洋出版社
 - [12] 杨子赓, 海洋地质学, 2004, 山东教育出版社
 - [13] DZ/T 0247—2009 1:1 000 000海洋区域地质调查规范
 - [14] 中国地质调查局, 2001, 1:250 000区域地质调查技术要求 (暂行)
 - [15] 青岛海洋地质研究所, 2007, 中国近海海砂资源调查技术规范 (初稿)
 - [16] 王圣洁等, 2006, 我国海岸带灾害地质因素发育基本特征, 中国地质灾害与防治学报, No. 4
 - [17] DD2011—02, 遥感解译地质图制作技术要求 (1:250 000)
-