

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T XXXXX—201X

滨海砂矿（金属矿产）地质勘查规范

Specifications for beach placer (metallic mineral) exploration

（报批稿）

2018 - XX - XX 发布

2018 - XX - XX 实施

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 勘查的目的任务	1
3.1 预查	1
3.2 普查	2
3.3 详查	2
3.4 勘探	2
4 勘查研究程度	2
4.1 地质研究程度	2
4.2 矿石质量研究	3
4.3 矿石选（冶）和加工技术条件研究	3
4.4 矿床开采技术条件研究	4
4.5 综合勘查、综合评价	5
5 勘查控制程度	5
5.1 勘查类型确定的原则	5
5.2 勘查类型的划分	6
5.3 勘查工程间距的确定	6
5.4 勘查控制程度的确定	6
6 勘查工作及质量要求	7
6.1 地形地貌勘查	7
6.2 地质构造勘查	7
6.3 矿化异常勘查	8
6.4 探矿工程	8
6.5 海洋工程地质、水文环境地质勘查	8
6.6 样品采集、化验分析	8
6.7 矿石选冶试样的采集与分析、试验	10
6.8 矿石物理技术性能测试样品的采集与试验	10
6.9 原始地质编录、资料综合整理和报告编写	10
7 可行性评价	10
7.1 概略研究	10
7.2 预可行性研究	11
7.3 可行性研究	11
8 矿产资源/储量分类及类型条件	11

8.1	矿产资源/储量分类	11
8.2	矿产资源/储量类型条件	12
9	矿产资源/储量估算	14
9.1	工业指标	14
9.2	矿产资源/储量估算的一般原则	14
9.3	矿产资源/储量估算参数的确定	15
9.4	矿产资源/储量分类结果表	15
附录 A (规范性附录)	固体矿产资源/储量分类	17
附录 B (资料性附录)	滨海砂矿勘查一般测网	18
附录 C (资料性附录)	滨海砂矿类型	19
附录 D (资料性附录)	勘查类型划分和工程间距	21
附录 E (资料性附录)	一般工业指标	23
附录 F (资料性附录)	特高品位确定标准	24
附录 G (资料性附录)	部分砂矿储量规模划分标准	25
参考文献	26

前 言

本标准依据GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写规则》编制，根据GB/T 17766-1999《固体矿产资源/储量分类》和GB/T 13908-2002《固体矿产地质勘查规范总则》的有关规定，参考了DZ/T 0208-2002《砂矿（金属矿产）地质勘查规范》，结合当前滨海砂矿地质勘查工作的实际，在调查研究基础上制定了本标准。

本标准由中华人民共和国自然资源部提出。

本标准由全国国土资源标准化技术委员会（SAC/TC 93）归口。

本标准起草单位：中国地质调查局青岛海洋地质研究所。

本标准主要起草人：白凤龙、魏合龙、张勇、李军、何拥军、谭启新、崔汝勇、赵京涛、蓝先洪、宋维宇、曹雪晴。

滨海砂矿（金属矿产）地质勘查规范

1 范围

本标准规定了滨海砂矿¹⁾勘查的目的任务、勘查研究程度、勘查控制程度、勘查工作及质量要求、可行性评价工作、矿产资源/储量分类及类型条件、矿产资源储量估算等方面的要求。

本标准适用于滨海砂矿地质勘查及矿产资源/储量估算，也适用于评审、验收滨海砂矿地质勘查报告。还可以作为矿业权转让、筹资、融资、股票上市等活动中评估矿产资源 / 储量的参考标准。

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/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 12763.11-2007	海洋调查规范 第11部分：海洋工程地质调查
GB/T 13908	固体矿产地质勘查规范总则
GB/T 17766	固体矿产资源 / 储量分类
GB/T 19485-2004	海洋工程环境影响评价技术导则
GB/T 25283-2010	矿产资源综合勘查评价规范
GB/T 50123-1999	土工试验方法标准
DZ/T 0033	固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范
DZ/T 0078	固体矿产勘查原始地质编录规定
DZ/T 0079-2015	固体矿产勘查地质资料综合整理、综合研究规定
DZ/T 0130.3-2006	地质矿产实验室测试质量管理规范 第3部分：岩石矿物样品化学成分分析
DZ/T 0208-2002	砂矿（金属矿产）地质勘查规范

3 勘查的目的任务

3.1 预查

通过对区内资料的综合研究、类比及初步野外观测、极少量的工程验证，初步了解预查区内砂矿资源远景，提供可供普查的矿化潜力较大地区。

3.2 普查

通过对矿化潜力较大地区开展地质、地球物理、地球化学和取样工程，以及可行性评价的概略研究，提出是否有进一步详查的价值，或圈定出详查区范围，为详查工作提供依据。

1) 滨海砂矿：在河流、波浪、潮汐、潮流和海流作用，使重矿物碎屑富集在海底松散沉积物中而形成的矿床，主要包括磁铁矿、铬铁矿、钛铁矿、金红石、金、铂、锡石、铌钽铁矿、锆石、独居石和磷钇矿等常见金属矿种。

3.3 详查

通过对详查区采用适当勘查方法和手段，进行系统的工作和取样，并通过预可行性研究，做出是否具有工业价值的评价，或圈出勘探区范围，为勘探工作提供依据，并为制定矿山开发总体规划、项目建议书提供资料。

3.4 勘探

通过对已知具有工业价值的矿区或经详查圈出的勘探区，应用各种勘查手段和有效方法，加密各种采样工程，并进行可行性研究，为矿山建设在确定矿山生产规模、产品方案、开采方式、开拓方案、矿石加工选冶工艺、矿山总体布置和矿山建设设计等方面提供依据。

4 勘查研究程度

4.1 地质研究程度

4.1.1 预查阶段

全面收集区内已有的海洋地质、矿产、地球物理、地球化学、海洋环境等地质资料和研究成果，利用已有资料进行1:250 000的地质填图或地质、地球物理勘查（测网见附录B中表B.1），初步查明预查区地层、构造、新构造活动等地质特征以及与成矿有关的矿化情况；根据区域地质背景和海陆相互作用情况，分析、研究砂矿的物质来源与成因；初步划分区域地貌单元，结合海底地貌、沉积动力及第四纪地质特征，与已知成矿地质条件类似的矿区进行类比，综合分析成矿地质条件、预测远景，对有找矿远景的物探、化探、重砂异常和矿体，以极少量钻探工程验证，提出可供普查的矿化潜力较大区域。

4.1.2 普查阶段

收集海洋地质、矿产、地球物理、地球化学、海洋环境等综合资料，了解区域地质特征和成矿远景。在普查区内进行1:100 000的地质填图或地质、地球物理勘查（测网见附录B中表B.1），大致查明普查区内的地层、构造、新构造活动等地质特征。研究海底松散沉积物的层序、时代、岩性、厚度、空间分布、沉积环境与砂矿形成的关系；评价各类物探异常、化探异常、重砂异常和矿体，以稀疏的钻探工程大致控制砂矿矿层（体），大致查明其产出特征、分布范围、矿石质量等，并进行相应的评价，为进一步开展详查工作提供依据。

4.1.3 详查阶段

4.1.3.1 区域地质：进一步研究区域（包括沿岸陆域）与成矿有关的地层、构造、新构造活动以及矿产等资料，并根据物探、化探和重砂异常等地质资料，阐明砂矿在区域构造单元上的位置、区域地质特征、成矿条件、成矿远景和区内的主要矿产等。

4.1.3.2 矿区地质：在详查区内进行1:25 000–1:50 000的地质填图或地质、地球物理勘查（测网见附录B中表B.1），投入比普查更密的钻探取样工程，基本查明地层、构造、新构造活动、地质特征与成矿关系。基本查明矿区地形地貌特征与砂矿形成的关系；查明松散沉积物的层序、时代、岩性、厚度、空间分布及沉积环境。

4.1.3.3 矿床（体）地质：基本查明矿体的赋存部位、形态、规模、产状、厚度及其变化规律；基本确定矿体的连续性；了解矿体内夹石规模和分布情况；基本查明矿石质量、目的矿物，共、伴生有用矿物的种类及其富集和变化规律。

4.1.4 勘探阶段

4.1.4.1 矿区地质：在勘探区内进行 1:5 000-1:10 000 的地质填图或地质、地球物理勘查（测网见附录 B 中表 B.1），加密钻探取样工程，详细查明矿区成矿地质特征；详细研究矿区的地质、地貌特征与砂矿形成的关系；详细查明矿区松散沉积物的层序、时代、岩性、厚度、空间分布及沉积环境等与砂矿的关系。

4.1.4.2 矿床（体）地质：详细查明勘探区内的矿体数量、赋存部位、顶底板岩性、分布范围；详细查明工业矿体规模、形态、产状、内部结构、厚度、品位及其变化特点；详细查明矿体内部的无矿地段及夹石的规模、形态、产状及分布规律。详细控制主要砂矿层的空间分布，砂矿层的分支、复合、膨缩等变化情况；详细研究砂矿层类型并查明其分布范围和所占比例；详细查明矿石质量、目的矿物，共、伴生有用矿物的种类及其富集和变化规律。根据控矿的地质、地貌、水动力条件和成矿规律，肯定矿体的连续性。

4.2 矿石质量研究

4.2.1 预查阶段

初步查明矿石的矿物成分、化学成分和主要元素的含量、结构构造及矿石自然类型及共伴生有益组分。

4.2.2 普查阶段

大致查明矿石矿物、脉石矿物种类、矿石品位、结构构造和矿石自然类型；大致了解有用、有益和有害组分的含量和分布，为确定是否能工业利用提供依据。

4.2.3 详查阶段

基本查明矿石矿物、脉石矿物种类、含量和矿石结构构造特征；基本查明矿石有用和有益及有害组分种类、含量、赋存状态和分布规律；初步划分矿石自然类型和工业类型（详见附录C），研究其分布规律，为矿区建设总体规划、矿山建设的项目建议书和预可行性研究提供依据。

4.2.4 勘探阶段

详细查明矿石矿物、脉石矿物的种类和含量，研究矿石矿物的相互关系及分布规律；详细查明有用和有益及有害组分的含量、赋存状态和分布规律；详细研究矿石的结构构造和分布特征，查明目的矿物和共、伴生重矿物的形态、表面特征和粒度组成，并测试目的矿物和伴生有用重矿物化学成分；按矿石的矿物成分、含量、结构构造、氧化程度等因素详细划分自然类型；在划分矿石自然类型基础上，根据矿石选冶特点，按工业利用途径，详细划分矿石工业类型，并研究其分布范围和所占比例，为矿山可行性研究和建设设计提供依据。

4.3 矿石选（冶）和加工技术条件研究

4.3.1 预查阶段

通过类比研究，做出矿石是否可选的预测。

4.3.2 普查阶段

一般进行矿石选（冶）性能对比研究，做出是否可选的评价。对组分复杂、粒度较细、国内尚无成熟经验的新类型矿石，应进行可选性试验或实验室流程试验，大致查明其可选性能。

4.3.3 详查阶段

基本查明主要矿石类型的选（冶）性能。一般情况下，应进行矿石可选（冶）性试验或实验室流程试验；对生产矿石附近的、有类比条件的易选矿石，可进行类比评价，不做选（冶）试验；对成分或结构较复杂的矿石，进行实验室流程试验；对难选矿石或新类型矿石，应进行实验室扩大连续试验。

4.3.4 勘探阶段

应详细研究矿石的选冶和加工技术条件。对有类比矿山条件的易选矿石，一般进行可选（冶）性试验或实验室流程试验；对需选矿石一般进行实验室流程试验，必要时进行实验室扩大连续试验；对难选矿石或新类型矿石，应进行半工业试验；拟建大型矿山应进行工业试验。

4.4 矿床开采技术条件研究

4.4.1 预查阶段

收集海洋水文、工程地质、环境地质资料，初步了解开采技术条件，为进一步开展工作提供依据。

4.4.2 普查阶段

大致了解矿床开采技术条件，搜集区内海洋水文、工程地质、环境地质等资料为详查提供依据。对开采技术条件简单的矿床，可依据与同类型矿床开采资料的对比，对矿床开采的技术条件做出评价。对拟选的详查区，当开采技术条件复杂时，应适当进行海洋水文、工程地质、环境地质调查工作。

4.4.3 详查阶段

4.4.3.1 海洋水文：基本查明详查区内波浪、潮汐、风暴潮、海流、水温、水质、水中悬浮物、盐度、风、气旋、结冰等海洋水文、气象条件；指出矿床生产及生活用水供水水源方向。

4.4.3.2 工程地质：基本查明矿床工程地质条件，预测矿床开采可能出现的主要工程地质问题；基本查明矿体的力学性质，研究其稳定性能；基本查明矿体的产状、覆盖层厚度、沉积物类型、矿体顶底板厚度及其变化规律；调查勘查区内旧采迹分布范围及开采方式，查明勘查区内航道、锚地、海底电缆、海底管道及其他设施或障碍物的分布范围，基本查明巨砾沉积物的分布情况。

4.4.3.3 环境地质：基本查明矿床的环境地质背景，测定放射性物质等对人体有害成分的含量，超过允许含量的应圈定其范围。基本查明矿区内海底滑坡、海底泥石流等地质现象的发育程度、范围、产生的条件，并对其发展趋势做出预测，当其对矿床开采有影响时应提出治理意见。搜集区内地震史、地震烈度和新构造活动的资料，阐明区内地震地质情况，对矿区稳定性做出评价。预测在矿床开采过程中可能出现的矿床环境地质问题，并提出预防措施的建议。可根据需要评价矿床开采后对海底地形地貌、冲淤环境、沉积物环境、近岸边坡稳定性、海域水动力环境、海洋生物及生态环境、海洋保护区、海洋养殖、航道、港口、军事设施、周边地质环境等的影响。

4.4.4 勘探阶段

4.4.4.1 海洋水文：详细查明勘探区内波浪、潮汐、风暴潮、海流、水温、水质、水中悬浮物、盐度、风、气旋、结冰等海洋水文、气象条件；指出矿床生产及生活用水供水水源方向。

4.4.4.2 工程地质：详细查明矿床工程地质条件，预测矿床开采可能出现的主要工程地质问题并提出防治建议；详细查明矿体的体积质量（体重）、抗剪强度、松散系数等物理力学参数，研究其稳定性能；详细查明矿体的产状、覆盖层厚度、沉积物类型、矿体顶底板厚度及其变化规律；调查勘查区内旧采迹分布范围及开采方式，查明勘查区内航道、锚地、海底电缆、海底管道及其他设施或障碍物的分布范围，查明巨砾沉积物的分布情况。

4.4.4.3 环境地质：详细查明矿床的环境地质背景，测定放射性物质等对人体有害成分的含量、赋存状态及分布规律，超过允许含量的应圈定其范围。详细查明矿区内海底滑坡、海底泥石流等地质现象的

发育程度、范围、产生的条件，并对其发展趋势做出预测，当其对矿床开采有影响时应提出治理意见。搜集区内地震史、地震烈度和新构造活动的资料，阐明区内地震地质情况，对矿区稳定性做出评价。预测在矿床开采过程中可能出现的矿床环境地质问题，并提出预防措施的建议。对矿床开采前的地质环境质量做出评价；详细评估矿床开采对海底地形地貌、冲淤环境、沉积物环境、近岸边坡稳定性、海域水动力环境、海洋生物及生态环境、海洋保护区、海洋养殖、航道、港口、军事设施、周边地质环境等的影响，并提出预防建议。

4.5 综合勘查、综合评价

4.5.1 预查阶段

初步了解有无其他有益矿产。

4.5.2 普查阶段

对具有工业利用价值的共生、伴生矿产，应大致查明其含量和赋存特点，研究其综合利用的可能性。

4.5.3 详查阶段

对具有工业利用价值的共生、伴生矿产，应基本查明其物质组分、含量、赋存状态和分布状况，确定其工业利用的可能性。

4.5.4 勘探阶段

对勘探范围内具有工业利用价值的共生、伴生矿产，应进行综合勘探、综合评价。详细查明其物质组分、含量、赋存状态和分布规律，并对共、伴生矿产的综合开发利用做出详细评价，以满足矿山建设设计的需要。具体要求执行GB/T 25283-2010。

5 勘查控制程度

5.1 勘查类型确定的原则

5.1.1 类型三分，允许过渡的原则

按矿床地质特征将勘查类型划分为简单（I类型）、中等（II类型）和复杂（III类型）三个类型。由于地质因素的复杂性，允许有过渡类型存在。

5.1.2 从实际出发的原则

每个矿床都有其自身的地质特征，影响矿床勘查难易程度的四个地质变量因素（矿体规模、形体形态复杂程度、构造复杂程度、有用组分分布均匀程度）常因矿床而异，当出现变化不均衡时，应以其中增大矿床勘查难度的主导因素作为确定的主要依据。

5.1.3 以主矿体为主的原则

当矿床由多个矿体组成时，应以主矿体（占矿床资源/储量70%以上，由一个或几个主要矿体组成）为主；当矿床规模较大，其空间变化也较大时，可按不同地段的地质变量特征，分区（块）段或矿体确定勘查类型。

5.1.4 在实际中验证并及时修正的原则

对已确定的勘查类型，仍须在勘查实践中验证，如发现偏差，要及时研究并予以修正。

5.2 勘查类型的划分

5.2.1 简单（Ⅰ类型）

主要矿体延展规模大（见附录D中表D.1），宽度较稳定（见附录D中表D.2），形态简单—较简单（见附录D中D.1.3），有用组分分布较均匀（见附录D中表D.3），如底板坡度较平坦的、规模较大的水下沙脊型砂矿。

5.2.2 中等（Ⅱ类型）

主要矿体延展规模大—中等（见附录D中表D.1），宽度不稳定—很不稳定（见附录D中表D.2），形态较简单—复杂（见附录D中D.1.3），有用组分分布不均匀—很不均匀（见附录D中表D.3），如底板不平坦的古河谷型砂矿、冲刷槽型砂矿、古三角洲砂矿。

5.2.3 复杂（Ⅲ类型）

主要矿体延展规模中等—小（见附录D中表D.1），宽度很不稳定（见附录D中表D.2），形态复杂（见附录D中D.1.3），有用组分分布很不均匀（见附录D中表D.3），底板极不平坦，如底板极不平坦的、规模较小的古海岸型砂矿。

5.3 勘查工程间距的确定

5.3.1 勘查工程间距的确定通常采用类比方法，以相同类型矿床的勘查工程间距稀密验证和已有的探采验证资料类比等办法确定；也可根据已有的勘查成果，运用地质统计学方法或动态分维几何学方法（SD法）确定，具体参照 GB/T 13908—2002 的附录 C。

5.3.2 根据勘查类型和勘查阶段选取相应的勘查工程间距。详查阶段的勘查工程间距是矿产勘查的基本工程间距（详见附录 D 中表 D.4）。勘探阶段的工程间距，原则上在基本工程间距的基础上加密。预查和普查阶段因工程数量稀少，其工程间距不做具体要求，但应充分考虑与后续工程的衔接。

5.3.3 勘查工程间距可有一定的变化范围，以适应同一勘查类型不同矿床或同一矿床不同矿体（或矿段）的实际变化差异。勘查线应垂直矿体延伸方向或物质来源方向布置；矿体形态很复杂、宽度和厚度很不稳定、呈面型分布的矿体，一般应以勘查网布置工程；除进行表层取样、柱状取样、钻探取样外，还应选择代表性地段，采集大体积的技术样及调查深部巨砾，用以验证工程取样的品位和巨砾的含量。

5.4 勘查控制程度的确定

5.4.1 预查阶段

对发现的矿体，可根据极少量钻探取样工程所揭露的地质资料，估算预测的资源量（334）？，并能为区域远景提供宏观决策依据。

5.4.2 普查阶段

初步查明矿体地质特征，根据稀疏的钻探取样工程资料和地质成矿规律等估算推断的资源量（333）和预测的资源量（334）？，为矿山远景规划提供资源依据。

5.4.3 详查阶段

基本查明矿床（体）地质特征，做出是否具有工业价值的评价。如果有工业价值，应圈出勘探区的范围并根据系统采样工程估算控制的资源/储量，作为矿山总体规划和矿山项目建议书使用。

5.4.4 勘探阶段

在系统取样工程的基础上加密钻探取样工程，详细查明矿区（床）矿体地质特征、矿石质量、加工技术性能和开采技术条件。在此基础上进一步圈定矿体，估算探明的资源/储量，其中可采储量部分应满足矿山首期建设设计的要求。

6 勘查工作及质量要求

6.1 地形地貌勘查

6.1.1 单波束水深测量

单波束水深测量采用测线网方式进行。主测线应垂直地形或构造的总体走向布设，联络测线则尽量与主测线垂直；不同系统、不同时期勘查测量的区块应有一定数量的外延测线布设，以保证区块间的地形拼接；不同比例尺的主测线和联络测线的测线间距见附录B中表B.1。勘查方法及质量要求按GB/T 12763.10-2007的第5章执行。

6.1.2 多波束水深测量

多波束水深测量采用全覆盖方式进行。主测线应沿海底地形的总体走向平行布设，最大限度地增加海底覆盖率，联络测线应垂直于主测线。不同系统、不同时期勘查测量区块应有一定数量的外延测线布设，以保证区块间的地形拼接。不同比例尺的主测线和联络测线的测线间距见附录B中表B.1。勘查方法及质量要求按GB/T 12763.10-2007的第6章执行。

6.1.3 侧扫声纳测量

根据任务要求及成图的比例尺决定测网密度和是否需要全覆盖测量；测线布设可与单（多）波束测深、浅地层剖面测量等地球物理测量同网，也可单独布设测网。如需进行区块间的拼接时，不同系统、不同时期的测量区块间要有一定数量的外延测线布设。不同比例尺的主测线和联络测线的测线间距见附录B中表B.1。勘查方法及质量要求按GB/T 12763.10-2007的第7章执行。

6.2 地质构造勘查

6.2.1 浅地层剖面测量

采取测线方式进行测量，主测线布置应垂直地层的总体走向，联络线应尽量与主测线垂直；在不了解地层走向的情况下，主测线的布设应垂直地形或构造总体走向；近岸作业时，主测线可垂直于等深线布设。在测量过程中遇海底地层或矿层变化较大，或浅部地质构造复杂区，应适当加密测线，加密的程度以能较好地反映海底地层、矿层和控制浅部地质构造特征为原则。根据勘查任务的要求，确定测量比例尺，不同比例尺的主测线和联络测线的测线间距见附录B中表B.1。勘查方法及质量要求按GB/T 12763.10-2007的第8章执行。

6.2.2 其他物探工作

在滨海砂矿地质勘查工作中，提倡创新、鼓励应用新方法，可根据地质勘查工作要求，通过方法试验，选用有效的其他物探方法（如单道地震测量、磁法测量和航空物探等）指导部署勘查工程，或作为

勘查手段替代钻探工程，但应经过有关专家评审鉴定后方可使用，相应的勘查方法及质量要求亦应满足现行专业规范和规程。

6.3 矿化异常勘查

6.3.1 表层地质取样

取样测网及布设原则是据不同勘查阶段比例尺要求确定的，具体见附录B中表B.1。勘查方法及质量要求按GB/T 12763.8-2007的6.1.2执行。

6.3.2 柱状地质取样

取样测网及布设原则是在表层地质取样测网的基础上进行的，站位应尽可能布设在成矿潜力较大、矿体变化复杂的区域。据不同勘查阶段比例尺要求确定的测网见附录B中表B.1。勘查方法及质量要求按GB/T 12763.8-2007的6.1.3执行。

6.4 探矿工程

钻探是勘查滨海砂矿深部矿体的主要手段，使用的钻探工艺应能保持矿石原有结构特点和完整性。钻探工程布设的原则见5.3，其中详查阶段的勘查工程间距是矿产勘查的基本工程间距（见附录D中表D.4）。勘查方法及质量要求按GB/T 12763.11-2007的6.2执行。

6.5 海洋工程地质、水文环境地质勘查

6.5.1 海洋工程地质

普查阶段进行海洋工程地质资料评估，详查和勘探阶段进行海洋工程地质勘查评价。按照GB/T 12763.11-2007的第6章执行，根据不同勘查阶段和开采技术条件，进行适当的海洋工程地质勘查，以便为砂矿开采技术条件分析提供基础资料。

6.5.2 水文环境地质

普查阶段进行海洋水文环境地质资料评估，详查和勘探阶段进行海洋水文环境地质勘查评价。按照GB/T 19485-2004的要求，根据不同勘查阶段和矿区海洋水文环境地质条件，选择合适的水文环境调查内容和方法进行海洋水文环境评估（价）。海洋水文环境勘查的最终目的是科学评估（价）砂矿开采的水文环境地质条件以及进行砂矿开采的海洋环境影响评价。

6.6 样品采集、化验分析

6.6.1 样品采集

6.6.1.1 表层样的采集应充分混合均匀后，根据测试项目的要求采取；柱状样、钻探样的采集应根据岩性变化进行连续分段、分层取样，一般岩性相同的连续分段取一个样品，但每个样品取样长度不得超过最低可采厚度或每回次进尺。

6.6.1.2 贵金属砂矿采样长度，泥砂层不得大于 1 m，在接近砂矿层或在砂矿层内时，采样长度为 0.2m-0.5 m。当已证实泥砂层不含矿时，可不取样或增大取样长度；砂锡矿、稀有金属砂矿与稀土矿砂矿，采样长度为 0.3 m-1.0 m。

6.6.1.3 在稀有金属砂矿中，某些有用矿物含量甚微，用小样重砂分析或原矿化学分析均难以发现或无法定量时，需采体积较大的样品，对其进行重砂分析，样品应按不同矿砂（石）类型分别采取，将同类型不同工程样进行组合，使其具有代表性，样量 0.5 t 至数吨。

6.6.2 化验分析

6.6.2.1 粒度分析

粒度分析的粒级分级标准按DZ/T 0208-2002的附录H执行，粒度分析通常用筛析法、沉析法（吸管法）、激光粒度仪法或综合法，具体分析方法和要求按GB/T 12763.8—2007中6.3.2.1至6.3.2.3执行。

6.6.2.2 样品淘洗

样品淘洗应根据矿床特点和实际需要开展，淘洗方法和质量要求按DZ/T 0208-2002的6.5.2执行。

6.6.2.3 重砂分析

6.6.2.3.1 重砂分析应由获得国家或省级资质并通过计量部门认证的测试单位承担。

6.6.2.3.2 重砂分析项目：

- a) 目的矿物单项分析，准确求得目的矿物含量；
- b) 多项分析，在矿体中选取部分样品，了解伴生有用重矿物含量；
- c) 组合分析，从单样中按比例组合，了解伴生有用重矿物的含量；
- d) 全分析，按层位组合，每层一至二件，用于研究重矿物组合。

6.6.2.3.3 重砂矿物分离质量要求按DZ/T 0208-2002的附录C执行，其中贵金属单项分析质量要求：

- a) 重砂分选流程合理，不得漏掉相当于0.1mm的贵金属两粒以上；
- b) 重砂鉴定（挑贵金属）不得漏掉相当于0.1mm的贵金属两粒以上；
- c) 贵金属称量须用精度在10万分之一以上的天平。

6.6.2.3.4 质量检查及内、外检查结果的处理：

a) 内检：内检样品应分期、分批抽取，同时须兼顾工程分布和矿样分布的代表性。由地质人员从副样中抽取，编密码送原实验测试单位做内检。非贵金属矿产内检样品为样品总数的10%。贵金属抽样比例：分离和鉴定（挑贵金属）内检样品为每批样总数的15%，称量内检样品为其含目的矿物总数的20%。合格率均要求 $\geq 90\%$ 。合格率在60%~90%之间的除更正不合格样品外，再补检超差样品的百分数的未检样品，合格率低于60%时则全批返工。分离和鉴定（挑贵金属）内检时发现的贵金属合并于原样中；

b) 外检：外部检查样品由原实验测试单位在正样中抽取，委托高一级测试单位承担。非贵金属矿产为样品总数的3%~5%。贵金属外检比例：分离和鉴定（挑贵金属）样品为含目的矿物样品总数的3%~5%，称量样品为含目的矿物样品总数的5%~10%，其中部分样品为内检合格样品，用以检验天平的系统误差；另一部分选自未经内检样品，用以检查天平偶然误差。合格率为80%，合格率在60%~80%时，其处理方法与内检相同。合格率低于60%或者天平有较大系统误差时，全部样品送外检单位复验，查明原因，以正确的结果参与矿产资源 / 储量估算。贵金属称量允许偶然误差为天平感应量的两倍。

6.6.2.4 化学分析

6.6.2.4.1 化学基本分析

a) 锡：以锡石为主的矿床，当矿砂中锡石的锡占90%以上时可分析全锡作为圈定矿体的依据，当存在有较高的胶态锡、硫化锡时，应测定样品中锡石中锡的品位作为圈定矿体的依据；

- b) 钛铁矿、金红石： TiO_2 ；
- c) 贵金属：金属元素；
- d) 稀有金属、稀土金属：分析金属氧化物。

6.6.2.4.2 化学分析质量

a) 样品测试必须由获得国家或省级资质并通过计量部门认证的测试单位承担；

b) 内检：基本分析、组合分析、物相分析的结果，应分批、分期做内检，内检样品由地质人员从副样中按原分析样品总数的10%抽取，编密码送原分析实验室进行分析，合格率为80%；

c) 外检：样品由原实验室从正样中按原分析样品总数的5%抽取，外检样品总数不得少于30个，外检合格率为80%；

d) 化学分析质量及内、外检查分析误差处理办法, 执行 DZ/T 0130.3-2006。

6.7 矿石选冶试样的采集与分析、试验

根据选矿加工技术试验目的和要求, 选矿试验样品必须在砂矿层结构、构造、物质组成、品位、粒度组成等方面具有代表性, 样品要与详查和勘探范围内矿石特征基本一致。详查和勘探阶段应进行较为详细的砂矿工艺矿物学研究试验。在详查或勘探区采样前, 勘查单位应与承担开采设计单位及试验研究单位共同协商编制采样设计, 提出试验要求, 经勘查投资人批准后实施。

6.8 矿石物理技术性能测试样品的采集与试验

测定项目有体积质量(体重)、含水率、含泥率、巨砾率、松散系数; 夹石及砂矿层的固结、剪切、密度、比重、液塑限等。各种样品采取方法、测定数量和质量要求应按GB/T 50123-1999执行。

6.9 原始地质编录、资料综合整理和报告编写

6.9.1 原始地质编录

砂矿勘查各阶段的各种原始地质编录应在现场进行。各项原始编录应有统一要求, 文字简明扼要, 书写整洁, 图、表清晰, 文、图、表应一致, 详见DZ/T 0078要求。对各项原始地质编录, 应及时进行质量检查与验收。

6.9.2 资料综合整理

在各项原始地质编录质量检查验收的基础上, 应及时进行综合整理和研究, 为编写勘查地质报告做好准备, 按DZ/T 0079-2015的规定对资料进行综合整理。提倡使用计算机技术及RS、GPS、GIS和地球物理处理等新技术、新方法, 应尽量采用数字化技术处理, 建立勘查成果数据库。

6.9.3 报告编写

勘查报告的具体编制按DZ/T 0033进行, 并应由主管单位或勘查投资人组织相关专家检查验收。

7 可行性评价

7.1 概略研究

是对矿床开发经济意义的概略评价。通常是在收集分析该矿产资源国内、外市场供需状况的基础上, 分析已取得的地质资料, 类比已知矿床, 推测矿床规模、矿产质量和开采利用的技术条件, 结合矿区的自然经济条件、环境保护等, 以我国类似企业经验的技术经济指标或按扩大指标对矿床做出技术经济评价。从而为矿床开发有无投资机会、是否进行详查阶段工作、制定长远规划或工程建设规划的决策提供依据。

一般普查阶段应做概略研究, 详查或勘探阶段的矿床, 也可只进行概略研究。

7.2 预可行性研究

是对矿床开发经济意义的初步评价。预可行性研究需要比较系统地在国内、国外该种资源、储量、生产、消费进行调查和初步分析; 还需对国内、国外市场的需要量、产品品种、质量要求和价格趋势做出初步预测。根据矿床规模和矿床地质特征以及矿区地形地貌, 借鉴类似企业的实践经验, 初步研究并提出项目建设规模、产品种类, 矿区总体建设轮廓和工艺技术的原则方案; 参照价目表或类似企业开采

对比所获数据估算的成本，初步提出建设总投资、主要工程量和主要设备等，进行初步经济分析，并估算不同的矿产资源/储量类型。

通过国内、国外市场调查和预测资料，综合矿区资源条件、工艺条件、建设条件、环境保护以及项目建设的经济效益等各方面因素，从总体上、宏观上对矿山建设的必要性，建设条件的可行性以及经济效益的合理性做出评价，为是否进行勘探阶段地质工作以及推荐项目和编制项目建议书提供依据。

预可行性研究应在详查工作的基础上进行。

7.3 可行性研究

是对矿床开发经济意义的详细评价。可行性研究首先需要认真对国内、国外该矿种资源、储量、生产和消费进行调查、统计和分析；对国内外市场的需要量、产品品种、质量要求、价格、竞争能力进行分析研究和预测。工作中对资源（或原料）条件要认真进行分析研究，充分考虑地质、工程、环境、法律和政府的经济政策的影响。对企业生产规模、开采方式、开拓方案、选冶工艺流程、产品方案、主要设备的选择、供水供电、总体布局 and 环境保护等方面进行深入细致的调查研究、分析计算和多方案比较，并依据评价当时的市场价格，确定投资、生产经营成本、销售收入、利润和现金流入流出等。项目的技术经济数据能满足投资有关各方的审查、评价需要。从而得出拟建工程是否应该建设以及如何建设的基本认识。

通过可行性研究的论证和评价，为上级机关或主管部门投资决策，确定工程项目建设计划等提供依据。

可行性研究一般在勘探工作的基础上进行，详查阶段进行的可行性研究，应经相关专家或主管部门论证。

8 矿产资源/储量分类及类型条件

8.1 矿产资源/储量分类

根据矿产资源/储量的经济意义、可行性评价和地质可靠程度，将固体矿产资源/储量分为储量、基础储量和资源量三大类16种类型（见附录A）。

8.1.1 储量

经过详查或勘探，地质可靠程度达到了控制的或探明的程度，进行了预可行性或可行性研究，扣除了设计和采矿损失后，能实际采出的数量，经济上表现为在生产期内，每年的平均内部收益率高于行业基准内部收益率。储量是基础储量中的经济可采部分，根据矿产勘查的地质可靠程度和可行性评价阶段的不同，储量又可分为探明的可采储量（111）、探明的预可采储量（121）及控制的预可采储量（122）三种类型。

8.1.2 基础储量

经过详查或勘探，达到控制的和探明的程度，在进行了预可行性或可行性研究后，经济意义属于经济的或边际经济的那部分矿产资源。基础储量又可分为两部分：即经济基础储量和边际经济的基础储量。经济基础储量是每年的内部收益率大于行业基准内部收益率，未扣除设计和采矿损失的那部分。可分为三个类型，探明的（可研）经济基础储量（111b）、探明的（预可研）经济基础储量（121b）、控制的经济基础储量（122b）。边际经济基础储量，其平均内部收益率介于行业基准内部收益率与零之间的部分，也有三个类型，即探明的（可研）边际经济基础储量（2M11）、探明的（预可研）边际经济基础储量（2M21）、控制的边际经济基础储量（2M22）。

8.1.3 资源量

可分为三部分，即内蕴经济资源量、次边际经济资源量和预测资源量。

内蕴经济资源量：即自普查至勘探，地质可靠程度达到了推断的至探明的，但可行性评价工作只进行了概略研究，尚分不清其真正的经济意义，统归为内蕴经济的资源量，可细分为三个类型，探明的内蕴经济资源量（331）、控制的内蕴经济资源量（332）、推断的内蕴经济资源量（333）。

次边际经济资源量：即经过详查、勘探的成果，进行了预可行性、可行性研究后，其内部收益率呈负值，在当时开采是不经济的，只有在技术上有了很大进步、产品能大幅度降低成本等情况下，才能使其变为经济的那部分矿产资源，也分为三个类型，探明的（可研）次边际经济资源量（2S11）、探明的（预可研）次边际经济资源量（2S21）、控制的次边际经济资源量（2S22）。

预测的资源量：即经过预查工作，依据已有资料分析、类比、估算的资源量（334）也是资源量的一种，属潜在矿产资源。

8.2 矿产资源/储量类型条件

8.2.1 可采储量（111）

在勘探地段内，达到了探明的程度，详细圈定了矿体的三维空间，肯定了矿体的连续性，排除了多解性；矿石的物质组成、矿石质量都已详细查明；开采技术条件和影响开采的各种因素也已详细查明；对共、伴生组分进行了综合评价；矿石加工选冶性能试验的成果可供矿山建设设计利用。

经可行性研究，在对矿床的开采、选冶、经济、市场、法律、环境、社会和政府因素的研究，并扣除了受这些因素影响而不能开采的部分后，被证实为在当时开采是经济的那部分即可采储量（111），可供矿山建设设计利用。地质和可行性评价的可信度高。

8.2.2 探明的预可采储量（121）

在勘探地段内，达到了探明的程度，但仅做了预可行性研究，在扣除了因开采、选冶、经济、市场、法律、环境、社会和政府等多种因素影响而不能开采的部分后即为探明的预可采储量。它只是用于从总体上、客观上对项目建设的必要性、建设条件的可行性以及经济效益的合理性进行研究和论证。地质可信度高，可行性评价结果的可信度一般。

8.2.3 控制的预可采储量（122）

在详查地段内，达到了控制的程度，圈定了矿体的三维空间，基本确定了矿体的连续性，排除了大的多解性；基本查明了矿石的物质组成、矿石质量；对矿石中的共、伴生有用组分进行了综合评价；对易选矿石的可选性进行了类比，一般矿石做了实验室流程试验，新类型或难选矿石作了实验室扩大连续试验，其成果可供评价矿石是否具有工业价值。

经预可行性研究，并扣除了因各种因素的影响而不能采的部分后即为控制的预可采储量。地质可信度较高，可行性评价的可信度一般。

8.2.4 探明的（可研）经济基础储量（111b）

在达到勘探阶段要求的勘探地段，地质可靠程度和经济意义同8.2.1所述，其中包括了可采储量。即经可行性研究后属经济的，未扣除设计、采矿损失的部分。

8.2.5 探明的（预可研）经济基础储量（121b）

在勘探地段内，达到勘探阶段探明的程度，预可行性研究认定为是经济的，是未扣除设计、采矿损失的部分。

8.2.6 控制的经济基础储量 (122b)

在详查地段内,达到了详查阶段控制的程度,经预可行性研究认定为是经济的,是未扣除设计、采矿损失的部分。

8.2.7 探明的(可研)边际经济基础储量(2M11)

在勘探地段内,达到探明的程度,经可行性研究,按评价时的市场价格估算为边际经济的。开采这部分矿产资源,其内部收益率在生产期内年平均大于0,小于行业内部基准收益率。未扣除设计、采矿损失的部分。

8.2.8 探明的(预可研)边际经济基础储量(2M21)

在勘探地段内,达到探明的程度,经预可行性研究证实,用适合评价当时市场价格的指标进行估算时,年平均内部收益率大于0,小于行业内部基准收益率,没有扣除设计和采矿损失的部分。

8.2.9 控制的边际经济基础储量(2M22)

在详查地段内,达到控制的程度,预可行性研究证实,用适合评价当时市场价格的指标进行估算时,年平均内部收益率大于0,小于行业内部基准收益率,没有扣除设计和采矿损失的部分。

8.2.10 探明的(可研)次边际经济资源量(2S11)

在勘探地段内,达到探明的程度,可行性研究证实其依据评价当时的市场价格估算、年均内部收益率呈负值的那部分资源量。

8.2.11 探明的(预可研)次边际经济资源量(2S21)

在勘探地段内,勘查程度和可行性评价达到如8.2.2所述,预可行性研究证实,评价当时年均内部收益率呈负值的那部分资源量。

8.2.12 控制的(预可研)次边际经济资源量(2S22)

在详查地段内,达到控制的程度,预可行性研究证实,评价当时年均内部收益率呈负值的那部分资源量。

8.2.13 探明的内蕴经济资源量(331)

在勘探地段内,达到探明的程度,未进行可行性研究或预可行性研究,只依据我国同类矿山企业多年生产经验所确定的各项指标,进行了概略研究,尚无法确定其经济意义的那部分资源量。

8.2.14 控制的内蕴经济资源量(332)

在详查地段内,达到控制的程度,进行了概略研究,尚无法确定其经济意义的那部分资源量。

8.2.15 推断的内蕴经济资源量(333)

在普查地段内,达到推断的程度,对矿体在地表或浅部沿走向有工程稀疏控制,沿倾向有工程证实,并结合地质背景、矿床成因特征和有效的物、化探成果推断的、不受工程间距的限制,进行了概略研究,尚无法确定其经济意义的那部分资源量。

8.2.16 预测的资源量(334)?

在预查区内，综合各方面的资料分析、研究和极少量的工程验证，通过已知矿床的类比，有足够的数据库所估算的资源量。各项参数都是假设的，属潜在矿产资源，经济意义未确定。

9 矿产资源/储量估算

9.1 工业指标

工业指标是圈定矿体估算矿产资源 / 储量的依据。预查和普查的工业指标可经与同类型矿床类比或采用一般工业指标（见附录E）圈定矿体估算资源量。详查和勘探的工业指标，应是经预可行性研究和可行性研究论证确定的工业指标，圈定矿体估算矿产资源 / 储量。未经可行性评价，也可用一般工业指标圈定矿体估算矿产资源 / 储量。供矿山建设设计利用所需的工业指标，应严格执行国家规定的程序确定。

9.2 矿产资源/储量估算的一般原则

9.2.1 严格按照确定的工业指标圈定矿体，进行矿产资源 / 储量估算。普查阶段可采用一般工业指标或邻近地区同类型矿区的生产指标，或合同（任务）书上规定的指标，估算资源量；详查阶段除可用一般工业指标估算资源量，亦可经预可行性研究估算储量、基础储量和资源量；勘探阶段除可用一般工业指标估算资源量，亦可根据预可行性研究或可行性研究论证的指标圈定矿体，详细估算储量、基础储量和资源量。

9.2.2 根据矿体产出的地质特征和勘查工程的布置方式，合理选择矿产资源 / 储量估算方法。主要有几何图形法、地质统计学法和 SD 储量算法（简称 SD 法）。当有条件时，应尽可能采用地质统计学方法和 SD 法，亦可采用几何图形法。

9.2.3 提倡运用新技术、新方法。对于矿产资源 / 储量估算的新方法或新研制的软件，必须经国务院地质矿产主管部门组织专家鉴定、验收并认可后，方可使用。参与矿产资源 / 储量估算的各项工作的质量，应符合有关规范、规程和规定的要求。

9.2.4 按砂矿层、块段、矿产资源 / 储量类型分别计算平均品位，估算矿砂量和目的矿物量的矿产资源 / 储量。

9.2.5 对工业指标中明确规定且已查明赋存状态及含量的共、伴生的重矿物，应分别估算矿产资源 / 储量。

9.2.6 对于现有技术条件无法开采或位于保护区、养殖区、航道、海底电缆、管道等禁采区内的矿床，均应按有关规定单独估算矿产资源 / 储量，并应根据预可行性或可行性研究确定其矿产资源 / 储量类型。

9.2.7 已采空区的矿产资源 / 储量应予以扣除，并在相应图件上圈定采空区的范围。

9.2.8 矿产资源 / 储量估算单位及精度要求：

a) 品位：克 / 立方米 (g / m^3)，化学分析中品位以质量分数表示，单位%，对贵金属保留四位小数，若非贵金属矿产，其采样、样品加工、化验采用非淘洗的常规方法，则其品位取用百分数，保留两位小数；

b) 厚度：米 (m)，保留两位小数；

c) 面积：平方米 (m^2)，保留整数；

d) 矿砂量（矿石量）：立方米 (m^3)、吨 (t)，保留整数；

e) 金属量(矿物量): 吨(t), 非贵金属矿产(或矿物量)保留整数, 贵金属单位为千克(kg), 块段保留一位小数, 其余保留整数。

9.3 矿产资源/储量估算参数的确定

9.3.1 品位

非贵金属样品品位以其砂矿目的矿物质量(重量), 贵金属样品品位以其砂矿矿物的金属质量(重量)除以样品的理论体积; 若为化学分析品位, 即为该段样长的品位, 不需再除以理论体积。

9.3.2 单工程品位

以单工程品位为圈定砂矿层的基本单位。计算方法: 对混合砂为钻孔内目的矿物质量(重量)除以钻孔内混合砂理论体积(即钻头内断面面积乘以混合砂厚度); 对砂矿层为各样品品位与长度的加权平均值或钻孔内砂矿层内目的矿物质量(重量)除以其理论体积(即钻头内断面面积乘以砂矿层厚度)。

9.3.3 平均品位

块段平均品位用块段内各工程的厚度加权平均或用工程厚度和工程影响距离加权平均求得; 砂矿层平均品位用砂矿层的目的矿物量除以矿砂量求得。

9.3.4 面积测定

用几何图形法或坐标法求得, 或经国务院地质矿产主管部门认可的软件求得。

9.3.5 厚度计算

单工程厚度为砂矿层内的全部样品长度之和; 块段平均厚度一般用块段上见矿工程的算术平均厚度求得, 当见矿工程厚度变化较大时, 则用单工程厚度加权平均求得, 当单工程见矿厚度较大时(矿层平均厚度的3倍以上), 应根据具体情况慎重处理; 矿体厚度一般用块段厚度加权平均求得, 厚度单位为米(m), 计算时保留两位小数。

9.3.6 特高品位的确定与处理

9.3.6.1 砂矿以单工程品位作为衡量特高品位的单位, 当单工程品位大于矿体平均品位(算术均值)非贵金属为六至八倍、贵金属三至五倍时, 即为特高品位(见附录F中表F.1)。

9.3.6.2 确定为特高品位的工程, 分布集中, 具有一定规律, 构成富矿段时, 应加密工程单独圈定并估算矿产资源/储量, 在富矿段内的特高品位工程, 按富矿段的平均品位六至八倍确定富矿段的特高品位工程。

9.3.6.3 确定为特高品位的工程分布零星, 无一定规律时, 应进行处理, 处理方法是特高品位工程所影响到的, 并包含特高品位工程在内的块段平均品位代替特高品位工程参加块段平均品位计算, 若代替后的工程品位仍高于确定的特高品位下限值时, 应继续处理。

9.3.7 化学分析品位估算矿产资源/储量

应以大体积质量(体重)值计算矿砂量, 单位为吨(t), 每一条勘探(查)线至少须测量一个大体积质量(体重)值。

9.4 矿产资源/储量分类结果表

对拟提交勘查成果的矿床，根据矿床地质可靠性的控制程度和可行性研究程度所确定的经济意义，按照GB/T 17766将其矿产资源/储量进行分类估算，并按矿体和块段编号制表，标明矿产资源/储量分类的编码，分类表述其平均品位、矿石量及分类含量等估算结果，矿产资源储量规模划分标准见附录G中表G.1。

附 录 A
(规范性附录)
固体矿产资源/储量分类

固体矿产资源/储量分类见表A.1。

表A.1 矿产资源/储量分类表

经济意义	地质可靠程度				
	查明矿产资源			潜在矿产资源	
	探明的	控制的	推断的	预测的	
经济的	可采储量 (111)				
	基础储量 (111b)				
	预可采储量 (121)	预可采储量 (122)			
	基础储量 (121b)	基础储量 (122b)			
边际经济的	基础储量 (2M11)				
	基础储量 (2M21)	基础储量 (2M22)			
次边际经济的	资源量 (2S11)				
	资源量 (2S21)	资源量 (2S22)			
内蕴经济的	资源量 (331)	资源量 (332)	资源量 (333)	资源量 (334) ?	
<p>注：表中所用编码 (111~334)</p> <p>第 1 位数表示经济意义：1=经济的，2M=边际经济的，2S=次边际经济的，3=内蕴经济的，?=经济意义未定的；</p> <p>第 2 位数表示可行性评价阶段：1=可行性研究，2=预可行性研究，3=概略研究；</p> <p>第 3 位数表示地质可靠程度：1=探明的，2=控制的，3=推断的，4=预测的，b=未扣除设计、采矿损失的可采储量。</p>					

附 录 B
(资料性附录)
滨海砂矿勘查一般测网

滨海砂矿勘查一般测网见表B.1。

表B.1 滨海砂矿勘查一般测网表

勘查项目	预查阶段		普查阶段		详查阶段		勘探阶段	
	调查比例尺	测网	调查比例尺	测网	调查比例尺	测网	调查比例尺	测网
海底地形勘查	1:250000	≤5km×10km	1:100000	≤2km×4km	1:50000 1:25000	≤1km×4km ≤0.5km×2km	1:10000 1:5000	≤0.2km×1km ≤0.1km×0.5km
侧扫声纳测量	1:250000	≤5km×10km	1:100000	≤2km×4km	1:50000 1:25000	≤1km×4km ≤0.5km×2km	1:10000 1:5000	≤0.2km×1km ≤0.1km×0.5km
表层地质取样	1:250000	5km×5km	1:100000	2km×2km	1:50000 1:25000	1km×1km 0.5km×0.5km	1:10000 1:5000	0.2km×0.2km 0.1km×0.1km
柱状地质取样	1:250000	不少于表层地质取样的15%。	1:100000	不少于表层地质取样的15%。	1:50000 1:25000	不少于表层地质取样的15%。	1:10000 1:5000	不少于表层地质取样的15%。
浅地层剖面测量	1:250000	≤5km×10km	1:100000	≤2km×4km	1:50000 1:25000	≤1km×4km ≤0.5km×2km	1:10000 1:5000	≤0.2km×1km ≤0.1km×0.5km
注：“×”号前为主测线间距，“×”后为联络测线间距。								

备注：勘探阶段的海底地形勘查和侧扫声纳测量测网仅作参考，一般应以全覆盖勘探区为原则布设测网。

附 录 C
(资料性附录)
滨海砂矿类型

C.1 滨海砂矿工业分类

根据滨海砂矿有用矿物成分分类,我国滨浅海砂矿一般为复合型矿床,只能依据主次将其归于某一工业类型。所谓“主要”是指在某一矿产地中某一矿种或某几个矿种其储量规模相对较大而言。我国滨浅海砂矿主要工业类型大类有磁铁矿、铬铁矿、钛铁矿、金红石、金、铂、锡、铌钽铁矿、锆石、独居石和磷钇矿。其中以钛铁矿、锆石、独居石规模最大,储量最多。具体分类见表C.1。

表C.1 滨海砂矿工业类型分类表

大类		亚类	典型矿区
黑色金属	磁铁矿	磁铁矿 含锆石磁铁矿	山东日照石臼所 台湾金山、双溪
	铬铁矿	铬铁矿 伴生钛铁矿、锆石的铬铁矿	广东海康、东里 海南沙笔、三更寺、烟墩
	钛铁矿	钛铁矿 锆石-钛铁矿	海南儋县龙山、小海 海南新村港、长安
	金红石	伴生钛铁矿、锆石、独居石的 金红石	山东石岛、广东徐闻柳尾、 海南万宁保定、陵水乌石
有色金属	金	金 锆石金	山东三山岛 辽宁金厂湾
	铂	伴生钛铁矿、锆石的神铂矿	海南坑龙
	锡石	锡石 含铌铁矿锡石	广东海丰杨铺 广东台山沙咀、珠海高兰
稀有金属	铌钽铁矿	褐钇铌矿 铌铁矿 含铌钽钛铁矿	广东台山大洋 广东台山那章 广东保定、东澳
	锆石	锆石 钛铁矿-锆石	山东石岛、广东甲子 海南沙笔、潭门、长安
	独居石	独居石 钛铁矿-锆石-独居石 磷钇矿-独居石 金红石-钛铁矿-锆石-独居石	广东南山海、电白、沙尾 海南保定 广东电白电城 广东徐闻柳尾
	磷钇矿	磷钇矿 独居石-磷钇矿	广东电白沙尾 广东吴川吴阳

C.2 滨海砂矿地质分类

地质分类按照成因-地貌形态、时代和搬运距离分类。按成因-地貌形态分类，以海积成因类型规模较大，次为冲积，形态类型以海积沙堤、沙咀、沙地和河口堆积平原型工业意义较大，次为海滩、冲积阶地和海积阶地型（详见表C.2）。按时代分类，可分为现代滨海砂矿和古滨海砂矿，我国目前已探明的各类规模较大的滨海砂矿多为现代滨海砂矿，如现代海滩、沙堤和沙嘴砂矿等；古滨海砂矿，一般来说规模较小。按矿物的可搬运距离分类，分为近源砂矿和远源砂矿两类，目前我国已发现的具工业价值的较大型砂矿床多为远源砂矿。

表C.2 滨海砂矿成因-地貌类型分类表

成因	地貌形态	矿 例	
残坡积	残丘	山东三山岛砂金矿、海南兴隆钛铁矿	
	剥蚀平台	海南兴隆钛铁矿	
冲积	河床	海南乌石钛铁矿	
	河漫滩	广东大洋褐钇铌矿	
	阶地	山东诸流河砂金矿、辽宁复州河金刚石	
	埋藏河谷	山东石岛锆石矿	
	冲积小平原		
海积	海滩	海南乌石钛铁矿、辽宁金厂湾砂金矿	
	沙堤	海南保定钛铁矿、锆石、独居石矿	
	沙咀	山东石岛锆石矿	
	沙地	海南铺前锆石矿	
	连岛沙堤	山东褚岛锆石矿	
	阶地	广东横山钛铁矿	
混合成因	冲海湖积	泻湖	海南南港、潭门锆石-钛铁矿
	冲海积	河口堆积平原	广东杨柳铺砂锡矿

附 录 D
(资料性附录)
勘查类型划分和工程间距

D.1 勘查类型划分的依据

D.1.1 矿体规模划分标准见表 D.1。

表D.1 矿体规模划分

规 模	长度 m	平均宽度 m
大	>10 000	≥200
中	10 000-3 000	200-40
小	<3 000	>20

D.1.2 矿体宽度稳定程度划分标准见表 D.2。

表D.2 矿体宽度稳定程度划分

稳定程度	宽度变化系数 %
较稳定	<50
不稳定	50~80
很不稳定	>80

D.1.3 矿体形态复杂程度分类标准如下：

- a) 简单：形态较规则，底板平坦且坡度小，少分支复合的层状矿体。
- b) 较简单：形态较规则，分支复合较多，底板不平坦的似层状矿体。
- c) 复杂：形态不规则—很不规则，分支复合多，底板极不平坦或以岩溶为基底的矿体。

D.1.4 有用组分分布均匀程度划分标准见表 D.3。

表D.3 有用组分分布均匀程度划分

分布均匀程度	品位变化系数 %
较均匀	<100
不均匀	100-150
很不均匀	>150

D.2 勘查工程间距

勘查工程间距见表D.4。

表D.4 推荐的勘查工程间距

勘查类型	控制的勘查钻探工程间距 m	
	线距	工程间距
I	800~1600	200~400
II	400~800	400~200
III	200	100~200

附 录 E
(资料性附录)
一般工业指标

滨海砂矿(金属矿产)一般工业指标见表E.1~表E.3。

表E.1 金红石及钛铁矿砂矿一般工业指标参考表

砂矿名称	边界品位 kg / m ³	最低工业品位 kg / m ³	可采厚度 m	夹石剔除厚度 m
金红石(矿物)	1	2	0.5	(剥采比≤4)
钛铁矿(矿物)	10	15	≥0.5~1	≥0.5~1

表E.2 砂锡矿一般工业指标参考表

项 目	用化学分析法确定品位 (锡石中锡)	用淘洗法确定锡石含量 (锡石纯度: Sn 的质量分数≥60%)
边界品位	Sn 的质量分数 0.02%	锡石 100~150 g / m ³
最低工业品位	Sn 的质量分数 0.04%	锡石 200~300 g / m ³
可采厚度 m	≥0.5	≥0.5
夹石剔除厚度 m	≥2	≥2

注: 1 化学分析法确定品位多用于残坡积砂矿。
2 淘洗法确定锡石含量用于河流砂矿。

表E.3 稀有金属与稀土金属砂矿一般工业指标参考表

项 目	铌铁矿、褐钨铌矿	锆英石	独居石	磷钇矿
边界品位 g / m ³	5~50	1000~1500	100~200	30-50
最低工业品位 g / m ³	20~250	4000~6000	200~250	≥50
矿块最低工业品位 g / m ³			280~250	
矿床最低品位 g / m ³			500	
可采厚度 m	≥0.5	≥0.5	≥0.5	1
夹石剔除厚度 m	2(剥采比 1:1)		2	2

附 录 F
(资料性附录)
特高品位确定标准

砂矿床以单工程作为衡量特高品位的单位,以矿体内所有工程品位计算的品位变化系数表示有用组分的均匀程度。特高品位的确定是看单工程品位是否超过规定的矿体平均品位的倍数(表F.1),具体应结合矿体品位变化系数确定其下限值。

表F.1 特高品位确定标准表

矿体品位变化系数(V)%	有用组分分布的均匀程度	特高品位的下限值为矿体平均品位的倍数
<100	较均匀	6
100~150	不均匀	7
>150	极不均匀	8
<p>注: 品位变化系数(V)的公式如下:</p> $V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\%$ $\delta = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2} \quad (n < 50 \text{时})$ $\delta = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^2} \quad (n > 50 \text{时})$		
<p>式中:</p> <p>V——品位变化系数; δ——品位均方差; \bar{x}——品位算术平均值; x_i——单工程品位;</p> <p>n——矿体内工程数。</p>		

附 录 G
(资料性附录)
部分砂矿储量规模划分标准

部分砂矿储量规模划分标准见表G.1。

表G.1 部分砂矿储量规模划分标准表

矿种名称	矿物及单位	矿床规模		
		大型	中型	小型
金红石	矿物(万吨)	>10	2~10	<2
钛铁矿	矿物(万吨)	>100	20~100	<20
锡 矿	金属(万吨)	>4	0.5~4	<0.5
砂 金	矿石(万立方米)	>210	210~60	<60
铌	矿物(吨)	>2000	500~2000	<500
钽	矿物(吨)	>500	100~500	<100
锆英石	矿物(万吨)	>20	5~20	<5
独居石	矿物(吨)	>10000	1000~10000	<1000
磷钇矿	矿物(吨)	>5000	500~5000	<500

参 考 文 献

- [1] 金属非金属矿产地质普查勘探采样规定及方法，国家地质总局。地质出版社，1985。
 - [2] 中国滨海砂矿，谭启新，孙岩主编。科学出版社，1988。
 - [3] GB 10202-88 海岸带综合地质勘查规范。
 - [4] 海洋工程环境影响评价技术导则，1994，国家质量技术监督局。
 - [5] 中华人民共和国矿产资源法，1996。
 - [6] GB 12319-1998 中国海图图式。
 - [7] GB/T 17229-1998 大洋多金属结核矿产勘查规程。
 - [8] 矿产资源管理暂行办法，1999，国土资发 1999.365 号。
 - [9] 海砂开采使用海域论证管理暂行办法，1999，海管发 1999.370 号。
 - [10] GB/T 17834-1999 海底地形图编绘规范。
 - [11] GB/T 18341-2001 地质矿产勘查测量规范。
 - [12] DZ/T 0200-2002 铁、锰、铬矿地质勘查规范。
 - [13] DZ/T 0203-2002 稀有金属矿产地质勘查规范。
 - [14] GB/T 12763.1-2007 海洋调查规范 第 1 部分：总则。
 - [15] DD2012-10 海砂（建筑用砂）地质勘查规范。
 - [16] 矿产资源工业要求手册(2014 年修订本)，地质出版社，2014。
 - [17] DZ/T 0255-2014 海洋区域地质调查规范（1:50 000）。
 - [18] DZ/T 0256-2014 海洋区域地质调查规范（1:250 000）。
-