

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T ×××××—××××

矿产地质勘查规范 油页岩、石煤、泥炭

Specification for oil shale, stone coal and peat exploration

(报批稿)

—××—××发布

××××—××—××实施

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 勘查目的及阶段 2

 4.1 勘查目的 2

 4.2 勘查阶段 2

5 勘查工作程度 3

 5.1 勘查控制基本要求 3

 5.2 普查阶段要求 5

 5.3 详查阶段要求 6

 5.4 勘探阶段要求 8

6 勘查工作及质量要求 9

 6.1 矿产勘查测量 9

 6.2 水文地质、工程地质、环境地质工作 10

 6.3 物探工作 10

 6.4 探矿工程 10

 6.5 样品的采集及测试 11

7 可行性评价 13

 7.1 概略研究 13

 7.2 预可行性研究 13

 7.3 可行性研究 13

8 资源储量估算 14

 8.1 工业指标 14

 8.2 资源量估算的基本要求 14

 8.3 储量估算的基本要求 14

 8.4 资源储量类型确定及估算结果 14

附 录 A（资料性附录） 勘查类型划分及参考勘查工程间距 16

附 录 B（资料性附录） 陆相油页岩有机成因类型及典型矿床 20

附 录 C（资料性附录） 样品的采取及分析测试项目 22

附 录 D（资料性附录） 矿床的一般工业指标及其共、伴生矿产参考评价指标 25

附 录 E（资料性附录） 石煤资源量估算的具体要求 27

前 言

本标准按GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分》的要求起草。

本标准由中华人民共和国自然资源部提出。

本标准由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC 93）归口。

本标准起草单位：自然资源部矿产资源储量评审中心、吉林省地质资料馆、吉林省油页岩标准化技术委员会、陕西煤田地质勘查研究院有限公司（陕西省煤田地质局勘察研究院）。

本标准主要起草人：钟长林、任建超、申小龙、贾志刚、徐人吁、万会、王果谦、高利民、万玉胜、李成博、宁传奇、殷淑芹、王敬、初红雁、刘海涛、张忠祥、侯添峰、李哲、姚常东、吴克平、刘颖鑫、王婉琼、周霄、王峰。

矿产地质勘查规范 油页岩、石煤、泥炭

1 范围

本标准规定了油页岩、石煤、泥炭矿产地质勘查的目的任务、勘查工作程度、勘查工作及其质量要求、可行性评价、矿产资源储量估算等要求。

本标准适用于油页岩、石煤、泥炭矿产各勘查阶段的地质勘查工作及其成果评价。

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 12719	矿区水文地质工程地质勘查规范
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 18341	地质矿产勘查测量规范
GB/T 25283	矿产资源综合勘查评价规范
GB/T 29173	油气地球化学勘探试样测定方法
GB/T 33444	固体矿产勘查工作规范
DZ/T 0033	固体矿产地质勘查报告编写规范
DZ/T 0078	固体矿产勘查原始地质编录规程
DZ/T 0079	固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求
DZ/T 0080	煤炭地球物理测井规范
DZ 0141	地质勘查坑探规程
DZ/T 0215	矿产地质勘查规范 煤炭
DZ/T 0227	地质岩心钻探规程
MT/T 1042	煤炭地质勘查钻孔工程质量标准
MT/T 1091	煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准
SH/T 0508	油页岩含油率测定法（低温干馏法）
SY/T 5735	陆相烃源岩地球化学评价方法
SY/T 6294	录井分析样品现场采样规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1

油页岩矿 oil shale deposit

指富含腐泥质、腐殖质等有机质，在当前技术、经济和环境允许的条件下，可通过所含有机质转化石油的过程，从中提取石油的页岩或泥岩。

3.2

油页岩油 shale oil

指油页岩低温干馏时有机质热分解的产物，类似天然石油，油页岩油加氢裂解精制后，可获得汽油、煤油、柴油、石蜡、石焦油等多种化工产品。

3.3

石煤 stone coal

是指泥盆纪及以前的古老地层中（主要在早古生代地层中）的固体可燃有机岩（煤炭），是一种含碳少，由藻类、海生菌等低等生物在浅海、半深海、强烈积水的泥炭沼泽静水还原环境下形成的腐泥质煤。其变质程度高，普遍达到了无烟煤阶段，具有高灰、高硫和发热量较低等特点。

3.4

泥炭 Peat

又称草炭、泥煤，是高等植物残体在浸水和缺氧环境中经过生物、化学等作用，由分解不完全的植物残体、腐植物和矿物质等组成的松散有机物质堆积物，多呈褐色、黑褐色。这种煤以腐殖质为主，煤化程度低（低于褐煤），主要赋存于第四系，少量赋存在新近系。

4 勘查目的及阶段

4.1 勘查目的

发现和评价可供进一步勘查或开采的油页岩、石煤、泥炭矿床（层），为油页岩、石煤、泥炭矿产勘查或开发决策提供相关地质信息，最终为矿山建设设计提供必需的地质资料，以降低矿床勘查或开发的投资风险，取得合理的经济效益。

4.2 勘查阶段

4.2.1 勘查阶段划分

油页岩、石煤、泥炭矿产地质勘查工作按GB/T 17766、GB/T 13908划分为普查、详查和勘探三个阶段。一般应按阶段循序渐进地进行，合并或者跨阶段提交勘查成果时，也宜参照勘查阶段要求分步实施。

4.2.2 各阶段的目的任务

4.2.2.1 普查

在区域地质调查、研究基础上，通过有效的勘查手段寻找、发现油页岩、石煤、泥炭矿层（床），并通过稀疏的取样工程控制和测试、试验研究，初步查明矿层（床）特征、矿石加工技术性能，初步了解勘查区的开采技术条件，初步确定矿产的利用方向；开展概略研究，估算推断资源量，作出是否有必要转入详查的评价，并提出可供详查的范围。

4.2.2.2 详查

在普查的基础上，通过有效勘查手段、系统的取样工程控制和测试、试验研究，基本查明油页岩、石煤、泥炭矿产的矿床（层）特征、矿石加工技术性能和开采技术条件，明确矿产的利用方向，为矿区规划、勘探区确定等提供地质依据。开展概略研究，估算推断资源量和控制资源量，作出是否有必要转入勘探的评价，并提出可供勘探的范围；也可开展预可行性研究或可行性研究，估算可信储量，作出是否具有经济价值的评价。

4.2.2.3 勘探

在详查的基础上，通过有效勘查手段、加密取样工程控制和测试、深入的试验研究，详细查明油页岩、石煤、泥炭矿产的矿床（层）特征、矿石加工技术性能和开采技术条件，为矿山建设设计确定矿山生产规模、产品方案、开采方式、开拓方案、矿石加工选冶工艺，以及矿山总体布置等提供必需的地质资料。开展概略研究，估算推断、控制、探明资源量；也可开展预可行性研究或可行性研究，估算可信、证实储量。

5 勘查工作程度

5.1 勘查控制基本要求

5.1.1 勘查类型

5.1.1.1 勘查过程中应合理确定勘查类型，以正确选择勘查方法和手段，合理确定勘查工程间距和部署勘查工程，对矿床进行有效控制，对矿层的连续性进行有效查定。

5.1.1.2 油页岩和石煤的勘查类型，根据构造复杂程度划分为简单、中等、复杂三类，根据矿层稳定程度划分为稳定、较稳定、不稳定三型。泥炭根据矿层的规模、形态和内部结构特征、埋藏状况划分为简单、复杂两种勘查类型。详见附录 A。

5.1.1.3 确定勘查类型时，根据各矿层的地质特征确定各矿层的勘查类型，根据资源量占优势的主要矿层（从大到小累计超过勘查区总资源量 60% 的一个或多个矿层）的特征和空间相互关系确定矿床勘查类型。当主要矿层的勘查类型不同时，应综合考虑各主要矿层特征和矿床整体控制研究程度的要求，合理确定矿床勘查类型。对于规模巨大且不同地段勘查难易程度相差较大的矿床（体），可分段（区）确定勘查类型。

5.1.1.4 原则上油页岩和石煤矿层确定为稳定、较稳定型，泥炭矿层确定为简单类型时，应能以相应的基本勘查工程间距（圈定控制资源量类型的勘查工程间距）连续布置 3 条及以上勘查线且每条线上有连续 3 个以上工程见矿。

5.1.1.5 普查阶段应根据大致掌握的矿层特征、构造复杂程度，或通过类比，初步确定勘查类型；详查阶段应根据影响勘查类型的主要地质因素确定勘查类型；勘探阶段应根据影响勘查类型的主要地质因素的变化情况验证勘查类型，经验证不合理的，应调整勘查类型。

5.1.2 勘查工程间距

5.1.2.1 不同勘查类型的参考基本勘查工程间距见附录 A。油页岩和石煤矿的勘查工程间距一般应根据类和型中难度大者进行选择，若采用物探等手段能够有效地对构造进行控制，勘查工程间距可只根据型进行选择。

5.1.2.2 探明、推断资源量的勘查工程间距，一般分别在基本勘查工程间距的基础上加密和放稀 1 倍，但不限于 1 倍，以满足相应勘查研究程度要求为准则。油页岩、石煤、泥炭参考工程间距见附录 A。在实际勘查过程中，详查和勘探阶段应通过类比、地质统计学分析、工程验证等方法，论证勘查工程间距的合理性，并视情况进行调整。

5.1.2.3 当矿层沿走向或倾向的变化不一致时，工程间距应适应其变化。对出露地表的矿层，在地形、生态环境等条件允许时，应考虑适当加密地表工程间距，以深入研究成矿控矿规律，指导深部勘查。

5.1.3 勘查工程部署

5.1.3.1 勘查工作一般应遵循由已知到未知、由浅入深、由疏到密，区域展开、点面结合、重点突破，填图、遥感、物探先行的原则。勘查工程应尽可能兼顾与后续勘查阶段的工程布置相衔接。

5.1.3.2 在合理确定勘查类型和勘查工程间距的基础上，根据矿层地质特征和矿山建设的需要、地形地貌、物探条件和生态环境保护要求，选择适当、有效、对生态环境影响小的勘查方法和手段，按矿床勘查类型和相应勘查工程间距部署勘查工程，对矿床进行整体控制；视具体情况调整局部勘查工程间距，加强矿层局部（如矿体变化较大的地段）和次要矿层的控制。

5.1.3.3 一般情况下，普查阶段采用有限的取样工程进行控制，详查阶段采用系统的（按一定的勘查工程间距并有规律）取样工程控制，勘探阶段在详查系统控制的基础上合理地加密控制。

5.1.3.4 勘查时应注意控制勘查范围内矿体的总体分布范围和相互关系。对出露地表的矿体边界应有工程控制；对较大的基底起伏、无矿带，破坏矿体及影响开采的构造、岩浆岩、岩溶、盐溶、陷落柱、老窿，以及矿区（井田）边界构造等的产状、规模应有工程控制；对能随主矿层同时开采的小矿层应适当控制；对拟地下开采的矿床，应重点控制主要矿层的两端、上下界线和延伸情况；对拟露天开采的矿床，应系统控制矿层四周边界和采场底部矿层的边界；对主要盲矿层，应注意控制其顶部边界。

5.1.4 勘查深度

当矿层埋藏或延深较深时，应科学合理地确定勘查深度。有类比条件的，应通过类比确定勘查深度，不具备类比条件的，通过论证确定勘查深度。勘查深部矿层应适当加强开采技术条件研究。

5.1.5 综合勘查综合评价

5.1.5.1 各勘查阶段均应对矿床进行综合勘查综合评价。具体要求按 GB/T 25283 和相应矿种（组）规范执行。

5.1.5.2 详查和勘探阶段，对于资源量规模达到中型及以上的共生矿产，应与主矿产统筹考虑，并按该共生矿产的勘查规范进行相应评价，详查阶段一般应达到相应矿产勘查规范规定的详查工作程度要求，勘探阶段视具体情况确定；对资源量规模为小型的共生矿产，视控制主矿产的工程对其控制情况和需要进行控制，并按该共生矿产的勘查规范进行评价。

5.1.5.3 对伴生矿产一般利用控制主要矿产的工程进行控制，对达到综合评价参考指标且在当前技术经济条件下能够回收利用的伴生矿产，应研究提出综合回收利用方案；对虽未达到综合评价参考指标或未列入综合评价参考指标，但可在矿石加工选冶过程中单独出产品，或可在某一产品中富集达到计价标准的伴生矿产，应研究提出综合回收利用途径，并进行相应的评价。

5.1.5.4 对于石煤，应特别注意易与其共（伴）生的钒、钼、磷、硒、铀等矿产的综合勘查综合评价。对于石煤的风、氧化带，以及泥炭还应注意对腐殖酸的综合勘查综合评价。

5.1.6 放射性检查

勘查时应进行放射性检查，存在放射性异常时应按要求采样测试。当矿体或围岩中核素含量超过允许限值又不能回收利用，可能影响人身健康及环境保护且无法采取有效措施防治时，不宜转入后续工作。

5.1.7 资料收集利用

勘查过程中应及时整理原始地质资料、及时编制各类过渡性及综合性图表、及时提交阶段总结或成果报告，做到边勘查、边综合整理综合研究、边指导施工。

5.2 普查阶段要求

5.2.1 成矿地质背景

全面收集勘查区所处的区域已有地质、物探、遥感等各种信息及研究成果，在综合分析的基础上，开展必要的野外踏勘、矿点检查、物探异常Ⅱ～Ⅲ级查证，尽可能地详细了解区域地质背景，并与已知矿床进行类比，确定勘查手段及找矿方向。

5.2.2 成矿地质条件

在对成矿地质背景综合研究的基础上，对普查区进行1:50 000～1:10 000比例尺地质填图（正测或简测）和露头检查，根据地质、地形、地貌、覆盖物情况，视情况开展相应的遥感信息研究，电法、地震及其他经验验证有效的物探方法测量，对发现的物探异常及找矿线索，逐一进行检查、验证、追索，结合施工数量有限的取样工程，初步查明普查区地层、构造、岩浆岩等地质特征。重点研究油页岩、石煤、泥炭矿产赋存层位及其地质特征、沉积相及沉积环境特征、沉积盆地特征等成矿地质条件。

5.2.3 矿层特征

根据普查区内地质、地形条件及各类找矿信息，采用数量有限的取样工程对矿层进行控制。若矿层出露地表，地表应以稀疏取样工程控制矿层分布规模，深部应有取样工程证实，研究矿层延深的趋势。依据取样工程及有效的物探工作成果，初步查明勘查区的构造形态，对矿层有较大破坏和影响的构造（褶皱和断层的规模，断层落差、性质和产状等）、岩浆岩特征；对矿层的连续性作出合理的推断，初步查明矿层层数，主要矿层的规模、形态、产状、厚度、结构、赋存条件和分布范围。

5.2.4 矿石特征

初步查明油页岩、石煤、泥炭的有机组分¹⁾和无机组分²⁾及其含量，物理性质³⁾、结构构造特征；初步查明油页岩、石煤、泥炭的工业分析项目组分⁴⁾、有害元素、微量元素的含量，共（伴）生有用组分

-
- 1) 有机组分：油页岩的有机组分指油页岩所含的干酪根、镜质组、壳质组、氯仿沥青A、族组分等；石煤的有机组分指石煤所含的镜质组、壳质组、惰质组等；泥炭的有机组分指泥炭所含的总腐殖酸、黄腐酸、棕+黑腐酸、沥青A、纤维素、半纤维素、木质素等。
 - 2) 无机组分：油页岩的无机组分指无机矿物成分、碎屑和胶结物成分等；石煤和泥炭的无机组分指无机矿物质成分。
 - 3) 物理性质：油页岩的物理性质指油页岩的颜色、光泽、硬度、可燃性，比重和容重、镜质组反射率等；石煤的物理性质指石煤的条痕、光泽、断口、视密度、镜质组反射率等；泥炭的物理性质指泥炭的颜色、pH值（水浸、盐浸）、干容量等。
 - 4) 工业分析项目组分：是油页岩、石煤和泥炭作为燃料用时研究的重要内容。油页岩和石煤的工业分析项目组分指水分、灰分、挥发分、固定碳；泥炭的工业分析项目组分指水分（自然含水量、吸湿水）、粗灰分、有机质等。

的种类、赋存状及其含量；初步查明油页岩、石煤、泥炭的工艺性能⁵⁾；初步确定油页岩、石煤、泥炭的工业利用方向和油页岩矿石的有机成因类型。油页岩矿石的有机成因类型见附录B。

5.2.5 矿石加工技术性能

对油页岩，若邻区有具备类比条件的同类型生产矿山或已完成了勘查评价且进行了矿石加工技术性能试验的同类型矿床，可只进行类比研究；对不具备类比条件的和新类型矿石应进行可选性试验，必要时进行实验室流程试验。初步查明矿石的加工技术性能。

5.2.6 矿床开采技术条件

5.2.6.1 水文地质

在全面收集、研究区域历年水文气象、物探、遥感、地质等资料的基础上，调查区域地形地貌、地下水的天然和人工露头、第四系松散层及地表水体的分布范围、大致查明区域地下水类型及补给、径流、排泄条件。

对具备类比条件且开采技术条件简单的矿床，可与邻区同类型矿山类比评价普查区水文地质条件；对不具备类比条件的矿床，应投入适量的勘查工作，了解普查区主要含(隔)水层的水文地质特征、地表水体分布范围、地下水类型及补给、径流、排泄条件。初步查明普查区水文地质条件。

5.2.6.2 工程地质

利用已施工的探矿工程，了解普查区岩性，初步划分工程地质岩组；了解普查区构造、岩石风化程度及软弱层分布情况；了解矿层及其顶底板岩层的稳固性。初步查明矿床工程地质条件。

5.2.6.3 环境地质

收集区域地震及新构造活动资料，对区域稳定性做出初步评价；调查普查区地质环境现状；收集地温资料或进行简易测温；进行放射性检查，若发现放射性异常，应对其是否影响安全生产和对环境的污染程度作出评价。了解同类型矿山对环境的影响程度；油页岩、石煤与煤层共生时，应了解影响油页岩、石煤矿开采的煤层瓦斯含量；初步预测矿山开采可能引发的环境地质问题。初步评价普查区环境地质条件。

5.2.7 普查成果要求

提出是否可以转入详查的结论性意见。对可转入详查的，应确定详查范围，并采用一般工业指标圈定矿层，选用合适的方法估算推断资源量。

5.3 详查阶段要求

5.3.1 成矿地质条件

在普查的基础上，对详查区进行1:10 000~1:5 000比例尺地质填图（正测），必要时可进行1:2 000比例尺地质填图（正测）。结合已施工的取样工程，查明详查区地层、构造、岩浆岩等地质特征。对赋存层位进行对比研究，划分到组或岩性段（层），基本查明其分布规律、地层层序、岩性、厚度及含矿性；基本查明沉积相及沉积环境特征、沉积盆地特征。

5) 工艺性能：油页岩的工艺性能指发热量（燃料用研究的重要内容）、含油率、半焦产率、气体损失率和热稳定性；石煤的工艺性能指发热量、可磨性等；泥炭的工艺性能指发热量（燃料用时研究）等。

6) 各勘查阶段有机组分、无机组分、物理性、工业分析项目组分、工艺性能的具体研究内容按附录C执行。

5.3.2 矿层特征

按照确定的勘查工程间距，利用取样工程系统控制矿层，达到控制程度的地段应尽量选择矿石质量及资源量最优、开采技术条件最佳的地段。依据取样工程及有效的物探工作成果，基本查明勘查区的构造形态，对矿层有较大破坏和影响的构造、岩浆岩特征及对矿层的破坏与影响程度。通过取样工程控制，基本查明连接对比条件和空间分布范围；基本查明矿层的层数、规模、形态、产状、厚度、结构、赋存规律、分布范围及可采范围；基本查明夹石、顶底板的岩性、厚度及分布范围；基本查明风、氧化带分布范围；了解古隆起、冲刷带、剥蚀区、陷落柱等特征，研究其分布规律及对矿层的影响程度。

5.3.3 矿石特征

基本查明油页岩、石煤、泥炭的有机组分和无机组分及其含量，物理性质、结构构造特征；基本查明油页岩、石煤、泥炭的工业分析项目组分（燃料用）、有害元素、微量元素的含量，结合5.1.5要求，基本查明共（伴）生有用组分的种类、赋存状及其含量；基本查明油页岩、石煤、泥炭的工艺性能；确定油页岩、石煤、泥炭的工业利用方向。研究划分油页岩矿石的矿石类型和品级及其分布规律。基本查明油页岩矿石的有机成因类型。

5.3.4 矿石加工技术性能

对于油页岩，若邻区有具备类比条件的同类型生产矿山，可只进行可选性试验；对不具备类比条件的和新类型矿石应进行实验室流程试验，必要时进行实验室扩大连续试验。基本查明矿石的加工技术性能。直接提供开发利用的，试验程度应满足矿山建设设计的需要。

5.3.5 矿床开采技术条件

5.3.5.1 水文地质

在普查工作的基础上，结合已施工的探矿工程，了解区域地下水类型、主要含水层的岩性、分布规律、埋藏条件、富水性、地下水的水化学类型及补给、径流、排泄条件。

收集邻区同类型矿山的所有水文地质资料以做类比研究；确定水文地质边界；确定当地侵蚀基准面标高；基本查明勘查区含（隔）水层、风化裂隙带、构造破碎带、岩溶发育带的分布规律及水文地质特征；基本查明矿层顶底板隔水层的隔水性和稳定性；基本查明勘查区内地表水体的分布范围和枯水期、平水期、丰水期的水位、流速、流量及其动态变化，历史上出现的最高洪水位、洪峰流量、淹没范围及与矿床主要充水含水层的水力联系，评价其对矿床充水的影响；查明老窿、采空区位置及积水情况；基本查明地下水补给、径流、排泄条件；基本查明矿床充水因素；水文地质条件中等、复杂的矿床，应选择代表性地段对矿床充水的主要含水层进行抽水试验，确定水文地质参数，估算矿坑涌水量；评价地表水、地下水的水质、水量，查明勘查区内可供利用的供水水源；初步划分矿床水文地质勘查类型、确定水文地质条件复杂程度。

5.3.5.2 工程地质

在采矿工程可能影响的范围内进行工程地质调查，基本查明该范围内的岩性、划分工程地质岩组；基本查明影响矿床开采的构造破碎带、风化裂隙带、软弱夹层的发育程度、性质、产状及分布；详细圈定老窿和采空区的范围，查明其塌陷情况和稳固性；结合已施工的探矿工程，在有代表性的油页岩矿层、顶底板及露天开采边坡采取岩石物理力学试验样品，测定岩（矿）石的物理力学性质，对露天采场边坡或井巷围岩的稳定性做出评价；初步划分矿床工程地质勘查类型、确定工程地质条件复杂程度。

5.3.5.3 环境地质

全面收集区域地震及新构造活动资料，评价勘查区稳定性；调查详查区环境地质现状(如滑坡、崩塌、泥石流等自然地质灾害)，基本查明岩(矿)石中对人体有害物质的成分、含量及放射性元素辐射强度，评价矿床开采前的地质环境质量。区内存在地温异常区或矿层埋藏深度大于500m时，应进行地温测量，查明不同深度的地温梯度；若油页岩、石煤与煤层共生，煤层瓦斯可能构成矿山开采安全隐患时，应加强煤层瓦斯的采样测试工作，测定煤层的瓦斯成分及含量。预测矿山开采可能带来的环境地质问题，并提出预防建议。

5.3.6 详查成果要求

依据确定的矿床工业指标圈定矿层，选用适宜的方法估算主矿产及共伴生矿产的资源量。可转入勘探的，控制资源量占总查明资源量比例一般不少于30%。

5.4 勘探阶段要求

5.4.1 成矿地质条件

在详查的基础上，对勘探区进行1:5 000~1:2 000比例尺地质填图(正测)。根据加密工程对矿层的控制和揭露情况，详细查明矿床成矿地质条件、成矿作用及成矿规律的研究。

5.4.2 矿层特征

在详查工作的基础上，采用加密的取样工程对矿层进行控制，加密工程应布置在矿石质量及资源量最优、开采技术条件最佳的地段。依据取样工程及有效的物探工作成果，详细查明先期开采地段内对矿层有较大破坏和影响的构造、岩浆岩特征及对矿层的破坏与影响程度。通过取样工程控制，详细查明连接对比条件和空间分布范围；详细查明矿层的层数、规模、形态、产状、厚度、结构、赋存规律及可采范围；详细查明夹石、顶底板的岩性、厚度和分布范围；详细查明风、氧化带分布范围；对先期开采地段的古隆起、冲刷带、剥蚀区、陷落柱等进行必要的控制，研究其分布规律，评价对矿层的影响程度。

5.4.3 矿石特征

详细查明油页岩、石煤、泥炭的有机组分和无机组分及其含量，物理性质、结构构造特征；详细查明油页岩、石煤、泥炭的工业分析项目组分(燃料用)、有害元素、微量元素的含量，结合5.1.5要求，查明共(伴)生有用组分的种类、赋存状态及其含量；详细查明油页岩、石煤、泥炭的工艺性能；必要时详细查明油页岩的矿石类型和品级，并研究其分布范围所占的比例。详细查明油页岩矿石的有机成因类型。

5.4.4 矿石加工技术性能

对于油页岩，结合未来矿山建设设计要求，采集具有代表性的样品，详细查明矿石加工技术性能。若邻区有具备类比条件的同类型生产矿山，可只进行实验室流程试验；对不具备类比条件的，应进行实验室扩大连续试验，必要时进行半工业试验。

5.4.5 矿床开采技术条件

5.4.5.1 水文地质

在详查工作的基础上，进一步开展区域水文地质测绘，圈定汇水边界，结合系统的探矿工程，调查区域地下水类型、主要含水层的岩性、厚度、分布规律、埋藏条件、富水性、地下水的水化学类型及补给、径流、排泄条件。

详细查明勘查区含(隔)水层的岩性、厚度、产状、分布及埋藏条件,含水层的富水性、渗透性,各含水层之间的水力联系,隔水层的隔水性和稳定性;详细查明风化裂隙带、构造破碎带、岩溶的发育程度、分布规律及富水性,重点查明构造破碎带的富水性、导水性;详细查明勘查区地表水体的水文特征、与矿床主要充水含水层间的水力联系及对矿床充水的影响;详细查明地下水的补给、径流、排泄条件及动态变化特征;详细查明矿床主要充水因素;水文地质条件中等、复杂的矿床,应在先期开采地段,针对影响矿床开采的直接充水含水层进行抽水试验,必要时对水文地质条件复杂的矿床进行多孔或群孔抽水试验,获取精确的水文地质参数,计算第一开采水平或先期开采地段的矿坑涌水量,预测下一开采水平或最低开采水平的涌水量;水文地质条件简单的小型矿床,可以计算全区最低可采深度的正常涌水量和最大涌水量,评价其对矿床开发的影响程度;详细划分矿床水文地质勘查类型、确定水文地质条件复杂程度。

5.4.5.2 工程地质

详细查明采矿工程可能影响的范围内的岩性、划分岩(土)体的工程地质岩组;详细查明构造破碎带、风化裂隙带、软岩和软弱夹层的工程地质特征及对矿床开采的影响;详细查明各级结构面的分布、产状、发育程度及组合特征,确定结构面的级别;在矿层顶板以上(70m)及底板以下(50m)范围内及露天开采边坡系统采取岩(矿)石物理力学试验样品,测定各岩(矿)石的物理力学性质,确定矿层及围岩岩体质量,评价矿层及其顶底板岩层、露天采场边坡的稳固性;在矿层埋深大、构造活动强烈易形成高地应力地区进行地应力测量,确定最大主应力方向及大小;详细划分矿床工程地质勘查类型、确定工程地质条件复杂程度。预测矿床开采可能引发的工程地质问题并提出防治建议。

5.4.5.3 环境地质

详细调查勘查区内滑坡、崩塌、泥石流、地面沉降、地裂缝等自然地质灾害,详细查明岩(矿)石中有害物质的成分、含量及放射性核素含量,详细评价矿床开采前的地质环境质量,并预测其对矿床开采的影响及破坏程度,提出预防建议;在地温异常区,应详细查明不同深度以及各构造部位的地温变化和地温梯度,圈定高温区范围;若油页岩、石煤与煤层共生,煤层瓦斯可能构成矿山开采安全隐患时,应详细查明煤层的瓦斯含量,评价其对矿床开采的影响;全面预测矿山开采可能引发的环境地质问题(包括土地的占用及破坏,水土流失,有毒有害物质对地下水及地表水的污染,采空区地面塌陷、地面沉降,疏干排水导致的地下水位下降、井、泉干涸,矿山废水、尾矿库渗漏对水体及土壤的污染,露天开采所造成的边坡失稳及岩体变形,诱发滑坡、崩塌、泥石流等人为地质灾害),并提出防治建议。

5.4.6 勘探成果要求

依据有关规定确定矿床工业指标,圈定矿层,选用适宜的方法估算主矿产及共伴生矿产的资源量。探明资源量一般应占总查明资源量的20%左右,探明、控制资源量之和一般应占总查明资源量的50%以上。可按照“保证首采区还本付息、矿山建设风险可控”的原则,通过论证,合理确定各级资源量的比例。

6 勘查工作及质量要求

6.1 矿产勘查测量

6.1.1 凡与资源量估算相关的各种地质剖面、探矿工程、矿层等均应进行定位测量。测量工作的要求及精度按 GB/T 18341 执行。

6.1.2 矿产勘查测量应采用全国统一的坐标系统和国家高程基准。平面坐标系统采用 2000 国家大地坐标系、高斯-克吕格投影,高程系统采用 1985 国家高程基准。

6.1.3 地质填图

6.1.3.1 地质填图前，应实测 1~2 条基本穿越全区的地质剖面或地质物探综合剖面，便于统一岩石命名，确定填图单位、内容、要求与方法。地质剖面尽量选择在岩石出露好、地层出露相对齐全、接触关系及标志层清楚、构造较清楚或相对简单、厚度具有代表性的地段。普查阶段地质剖面可以简测，详查、勘探阶段地质剖面应为精测，地质剖面比例尺的选择应以满足相应地质填图的精度为准。

6.1.3.2 地质填图比例尺的选择主要考虑矿层规模、矿层形态和内部结构复杂程度、构造复杂程度等因素，最终以满足各勘查阶段的勘查程度要求为准。

6.1.3.3 地质填图应采用该区域的同比例尺或高于填图精度比例尺的地形底图。当没有同比例尺或高于填图精度比例尺的地形底图时，可用比例尺为填图比例尺 1/2 的正测地形图放大，再经过数字化处理后使用；简测的地形底图要用三角点、图根点控制，或者用全球卫星定位系统建立独立的坐标系统。地质草测也可以用半仪器法测制同比例尺地形草图。

6.1.3.4 覆盖区内矿层的地质界线应采用槽、井探或浅钻工程进行揭露控制。对于大部分被第四系覆盖的矿床，还应编制基岩地质图。

6.1.3.5 在条件适宜的地区应充分利用物探、遥感等相关资料，提高工作效率及填图质量。

6.1.3.6 地质填图工作内容、技术要求及精度按 GB/T 33444 执行。

6.2 水文地质、工程地质、环境地质工作

水文地质、工程地质、环境地质工作技术方法及质量要求按 GB 12719 执行，若与煤层共生时，按 MT/T 1091 执行。

6.3 物探工作

在具备物探工作条件的勘查区，进行相关物性参数测定，开展相应的方法试验，在确定方法手段有效后，根据需要开展地面物探或井中物探，以指导探矿工程布设，并配合其他勘查手段，研究了解矿层的赋存位置、形态、产状、连接关系，确定覆盖层、风化层、破碎带及岩脉的分布，解决地质构造和某些水文地质、工程地质问题。物探工作精度及质量应符合现行专业规范和规程要求。

6.4 探矿工程

6.4.1 应根据勘查工作目的、矿床地质特征布置探矿工程。普查阶段工程布置主要以地质找矿为目的；详查阶段根据普查取得的资料，与已知矿床类比，按初步确定的基本工程间距系统布置探矿工程，并在施工中不断研究、调整，最终确定基本工程间距；勘探阶段一般是在详查确定基本工程间距的基础上，系统加密布置探矿工程。

6.4.2 探矿工程布置应科学、合理。充分考虑地形条件、环境保护因素和技术经济因素，遵循工程布置原则。控制矿层的槽探、穿脉坑道等探矿工程应尽量垂直矿层走向布设并尽可能置于勘探线上，所有见矿工程应揭穿矿层至一定范围的顶底板岩层。

6.4.3 采用的探矿工程应尽可能选择有利于环境保护的技术、方法和工艺；施工中道路选线、物料堆存等应合理避让生态环境敏感地段，尽量少占地、少揭露、少毁植被；勘查工程完工后应及时采用合理的方式有效修复对生态环境造成的负面影响。尽可能地以最小的环境影响代价取得最佳的勘查效果。

6.4.4 应用槽探、剥土、浅井、浅钻等地表山地工程控制地表矿层、揭露地表构造和重要地质界线，控制矿层的工程要揭露全部矿层及顶底板 3m~5m。用浅钻控制缓倾斜或覆盖层厚、风（氧）化带深的矿层，若浅钻也达不到控制地表矿层目的时，应采用钻探工程控制。

6.4.5 应用钻探工程控制深部矿层和重要的断裂构造。钻孔孔径以满足地质编录、测井和采样需要，达到预期探矿目的为准。岩心分层采取率不得低于70%，矿心采取率及矿层顶底板3m~5m采取率不得低于80%。厚大矿层，矿心采取率低于80%的连续长度不能超过5m。矿心应保证岩层结构清楚，不污染，不燃烧变质，不混入杂物。

6.4.6 当地形对于施工坑探工程有利或采集选矿大样时，可选择采用坑探工程，坑探工程尽量布置在矿床的上部或首采区。各探矿工程的施工质量和要求按GB/T 33444、DZ 0141、DZ/T 0227及MT/T 1042执行。

6.5 样品的采集及测试

6.5.1 样品采集

6.5.1.1 采样方法

槽探、井探、坑探等工程通常采用刻槽法采样，样品规格一般为10cm×(3cm~5cm)。钻探工程通常采用切心法采样，对直径较小的钻孔可采用全心法采样；不同回次岩心直径或采取率相差较大时要分别采样。

6.5.1.2 基本要求

采集的样品应有充分的代表性。油页岩基本样品长度一般1m~2m，当矿层厚度大且含油率稳定时，采样长度可适当放宽，刻槽样理论重量与实际重量的误差应不大于10%。矿石类型不同、品级不同，应分别采样。样品的采取及分析项目参照附录C确定。油页岩样品的制备和测试分析按SY/T 6294和GB/T 29173执行。石煤、泥炭样品样采集、制备和测试分析参照煤炭样品的采集制、备和测试分析要求执行。

6.5.1.3 包装与送样

钻孔见矿后应尽快进行采样，并清除混入杂物，采集的样品一般用结实洁净塑料袋或其他不易污染的材料包装并密封保存，防止日晒、雨淋、受潮等，及时送达化验室测试。

6.5.2 样品测试

6.5.2.1 定性半定量全分析

应进行矿(岩)石的定性半定量分析，了解矿(岩)石中元素(组分)组成及其大致含量。样品采集一般在普查阶段进行，详查和勘探阶段矿层地质特征及矿石质量有较大变化时，也应采取代表性的样品进行定性半定量全分析。

6.5.2.2 化学全分析

一般在定性半定量全分析的基础上，在主要矿层中，分矿石类型或品级采取，每种矿石类型或品级一般采集1~2件。样品可以单独采取，也可以从组合分析副样中抽取。分析测试项目根据定性半定量全分析结果确定。

6.5.2.3 油页岩低温干馏测试

对于炼油用油页岩，应进行低温干馏测试矿石的含油率。分析项目一般为含油率(T_{ad})、水分(W_{ad})、半焦产率(CR_{ad})、气体损失率(G_{ad})。油页岩含油率测定通常采用铝甑低温干馏法。

6.5.2.4 工业分析及其他

适时采集工业分析、发热量、全硫、各种硫、有害元素、灰熔融性、热稳定性、灰成分等样品，以评价燃料用油页岩、石煤、泥炭的质量特征和工艺性能。样品采取及分析项目参照附录G。

6.5.2.5 组合分析

应按矿层，分矿石类型（或品级）采取组合分析样进行组合分析，以查定伴生有用、有害组分的含量。一般应按工程，也可视情况按块段、剖面、中段，甚至矿层，依样长所代表的真厚度比例组合。样品重量一般为200g~400g。伴组分分析测试项目根据定性半定量全分析、矿石化学全分析结果确定。

6.5.2.6 油页岩有机地球化学分析

对油页岩进行有机地球化学分析，研究其原始物质组成和成因类型。分析项目为氯仿沥青A抽提测定，族组分（包括饱和烃、芳香烃、非烃、沥青质、总收率）分析，干酪根分析（镜检或元素分析），镜质组反射率测定（ R^o ），有机碳含量和岩石热解（高温热解峰温、可溶烃量（ S_1 ）、热解烃潜量（ S_2 ）、有机二氧化碳等）分析等。样品应在主要矿层中采取，其中岩石热解分析样应使用取样瓶密封包装，其样品质量应不少于100mg；其它样品包装应使用布袋或塑料袋等，质量应不少于1000g。

6.5.3 油页岩低温干馏测试分析质量检查

6.5.3.1 凡参加矿层圈定、资源量估算的低温干馏测试分析结果，均需做内部质量检查分析（简称内检）和外部质量检查分析（简称外检）。

6.5.3.2 需做内检的分析结果应分期、分批进行内检。内检样品由送样单位从原低温干馏测试分析副样中抽取，编密码送原测试单位进行内检分析。内检数量按边界含油率及以上样品数量不少于10%抽取；分析样品较少时，可适当提高内检抽查比例至30%；当分析样品数量较多（2000个样品以上）或大量测试结果证明方法与样品制备方法均符合质量要求时，内检比例可适当减少，但不应少于5%。组合分析内检样品数量不应少于组合分析样品总数的5%。各期（批）次的内检合格率不得低于90%。

6.5.3.3 外检样品由送样单位通知原测试单位从内检合格样品的正余样中抽取，编明码送至有资质的测试单位进行验证分析。低温干馏测试分析外检样品的数量为参加资源量估算的原分析样品总数的5%；若低温干馏测试分析数量较少，可适当提高外检抽取比例，最高可至30%。当参加资源量估算的样品数量较多（2000个样品以上）时，外检比例可适当减少，但不能少于3%。各期（批）次的外检合格率不得低于90%。

6.5.4 油页岩矿石加工技术性能试验样品的采集与试验

6.5.4.1 应根据试验目的和不同勘查阶段研究程度的要求，进行不同程度的矿石加工技术性能试验。

6.5.4.2 应委托有资质的或具有油页岩矿石加工、研究经验的单位完成矿石加工技术性能试验研究工作。

6.5.4.3 样品采集前矿产勘查人应与承担试验单位共同协商编制采样设计书，直接提供开发利用的，应征求矿山设计部门意见。

6.5.4.4 试验样可在探槽、探井、坑道或钻孔中，视情况采用剥层法、全巷法、切心法等采取。样品的质量与重量应根据试验阶段、试验目的和要求而定。

6.5.4.5 加工技术性能试验样品的采集应充分考虑矿石类型、品级和空间分布的代表性，并应考虑开采时废石的混入导致矿石的贫化的影响。当有必要且具备分类型或品级采样的条件时，应分类型采样，分别进行试验。

6.5.5 岩矿鉴定

主要用于了解矿石、夹石及围岩的岩石类型、结构构造、成岩次生作用，以及岩石的矿物成分及相互关系，从而进一步研究其与油页岩成矿作用的关系。应按不同类型的矿石和岩石采取有代表性的岩矿鉴定样品，其规格应符合鉴定要求，数量视实际需要而定。

6.5.6 岩（矿）石物理性能测试

6.5.6.1 为进行矿产资源量估算及研究矿床开采技术条件，详查和勘探阶段应测定岩（矿）石的物理力学性能。测试项目为岩矿石的体重、湿度、块度、孔隙度、松散系数、安息角、硬度以及抗压、抗剪、抗拉强度等。采样应有代表性，对矿层及顶、底板岩层应重点关注。

6.5.6.2 体重样应按矿石类型和品级分别采取，在空间分布上应有代表性。小体重样品应在野外蜡封，每种矿石类型或品级的样品数量不少于 30 件。松散及裂隙发育的矿石，各类型和品级的矿石还应测定不少于 3 件大体重样，用于校正小体重值或直接参与资源量估算。小体重样品的体积一般为 $60\text{cm}^3 \sim 120\text{cm}^3$ ，大体重样品的体积一般不小于 0.125m^3 。测定矿石体重的同时还应测定矿石的含油率、湿度、孔隙度等。

6.5.7 原始地质编录、综合整理和报告编写

6.5.7.1 原始地质编录（包括实测剖面、地质填图、探矿工程、采样编录等）要在现场完成，应及时、准确、真实、客观、完整，重要地质现象除文字记录外，应有大比例尺素描图和影像资料；凡能用计算机成图、成表的资料应按标准化要求进行；原始地质编录须经检查验收合格后方能利用。原始地质编录具体工作要求按 DZ/T 0078 执行。

6.5.7.2 地质勘查资料综合整理工作应符合有关规范的要求；在整理中要全面、深入地分析地质资料，特别应加强成矿地质条件及成矿规律的研究，客观反映矿床地质特征，正确指导矿产勘查评价工作；提倡运用新理论、新方法进行资料综合整理研究工作。综合整理成果须经检查验收合格后方能作为报告编写的依据。地质勘查资料综合整理工作具体要求按 DZ/T 0079 执行。

6.5.7.3 地质勘查报告编制要求内容完整、文字简练、重点突出、附图及附表齐全、数据准确。地质勘查报告编制具体要求按 DZ/T 0033、DZ/T 0031 执行。

7 可行性评价

可行性评价根据研究深度可分为概略研究、预可行性研究和可行性研究。概略研究可由勘查单位完成；预可行性研究和可行性研究应由具有相应能力的单位完成。

7.1 概略研究

通过分析矿产开发项目的地质、采矿、加工、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，对项目的技术可行性和经济合理性的简略研究，作出矿山开发是否可能、是否可转入下一勘查阶段工作的结论。概略研究在勘查工作的各阶段工作程度的基础上均可进行。

7.2 预可行性研究

通过分析矿产开发项目的地质、采矿、加工、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，对项目的技术可行性和经济合理性的初步研究，作出矿山建设是否可行的基本评价，为是否转入勘探、矿山建设立项提供决策依据。预可行性研究应在详查或勘探工作程度的基础上进行。

7.3 可行性研究

通过分析矿产开发项目的地质、采矿、加工、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，对项目的技术可行性和经济合理性的详细研究，作出矿山建设是否可行的详细评价，为矿山建设投资决策、确定工程项目建设计划和编制矿山建设初步设计等提供依据。可行性研究应在勘探工作程度的基础上进行。

8 资源储量估算

8.1 工业指标

8.1.1 普查阶段可采用一般工业指标。若附近有成因和矿石类型相同，资源情况、矿山生产建设条件相似的可类比的生矿山时，可参考其工业指标。一般工业指标参照附录 D。

8.1.2 详查、勘探阶段采用的工业指标一般应采用一矿一论证的原则，由具有矿山建设设计资质的单位，结合可行性评价研究结果，依据当时一段时期的市场条件及矿山建设条件论证推荐。

8.1.3 若有共生矿产时，应同时下达共生矿产的工业指标。综合评价指标建议见附录 D。

8.2 资源量估算的基本要求

8.2.1 参与矿产资源量估算的各取样工程、采样测试分析质量均应符合有关规范、规程及规定的要求。

8.2.2 矿层圈定应从单工程开始，按照单工程一剖面一平面或三维矿层的顺序依次圈连，确定矿层三维空间形态。

8.2.3 在单工程中圈定矿层时，应严格按照工业指标，从等于或大于边界含油率的样品圈起，矿层中有大于等于夹石剔除厚度的夹层应单独圈出。

8.2.4 矿层的连接应严格遵循地质规律。在充分研究控矿层位、标志层特征，并进行层位对比的基础上，采用直线连接矿层及矿层中的夹层。对于油页岩，厚大且连片的低品位矿应单独圈出。矿层内若存在不同类型和品级的矿石，可能分采并分别加工或对资源量估算有较大影响时，应分别圈出。

8.2.5 矿层外推应合理，若有规律或明确依据时，应按规律或明确依据外推。若无规律或明确依据时，尽量遵循走向和倾向的变化趋势，视具体情况，采用无限、有限外推原则或厚度内插原则外推。

8.2.6 对具有综合利用价值的共、伴生矿产（包括尾矿），应按实际勘查研究程度和相应的勘查规范要求，估算其资源量。

8.2.7 应根据矿层特点选择适宜的资源量估算方法，并依据实测数据确定资源量估算参数，资源量估算参数应真实、准确、具有代表性。提倡运用新技术、新方法，推广计算机在矿产资源量估算中的应用。

8.2.8 石煤资源量估算的具体要求见附录 E。

8.3 储量估算的基本要求

考虑采矿、加工、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素（简称转换因素），通过预可行性研究、可行性研究或与之相当的技术经济评价，认为矿产资源开发项目技术可行、经济合理、环境允许时，探明资源量、控制资源量应扣除设计损失和采矿损失后转为储量。

8.4 资源储量类型确定及估算结果

8.4.1 资源储量类型确定

根据地质可靠程度、可行性评价的深度及结论，确定资源储量类型。具体按GB/T 17766执行。

8.4.2 资源储量估算结果

炼油用油页岩矿资源储量估算结果主要有矿石量、含油率、油页岩油量。矿石量单位为万吨，取整数；含油率为百分值（%），小数点后保留两位有效数字；油页岩油量单位为千吨（kt）。其他用途的油页岩矿资源储量估算结果表述及要求根据实际情况合理确定。

石煤、泥炭资源储量估算单位为万吨，取整数。

其他共（伴）矿产资源储量单位，按相应矿种的规范和要求执行。

附 录 A

(资料性附录)

勘查类型划分及参考勘查工程间距

A.1 油页岩

A.1.1 构造复杂程度类别及参考基本勘查工程间距

A.1.1.1 构造复杂程度类别划分

根据油页岩矿层产状变化程度、断层和岩浆岩对油页岩矿层形态影响程度，构造复杂程度划分如下三类：

- a) 简单类：油页岩矿层产状平缓，褶皱不发育或发育有宽缓褶皱，断层和岩浆岩对油页岩矿层形态影响很小。
- b) 中等类：油页岩矿层褶皱或断层较发育。沿走向、倾向的产状有一定变化；构造和岩浆岩对油页岩矿层形态影响较明显。
- c) 复杂类：油页岩矿层褶皱或断层发育。沿走向、倾向的产状变化大；构造和岩浆岩对油页岩矿层形态影响严重。

A.1.1.2 参考基本勘查工程间距

不同构造复杂程度的参考基本工程间距见A.1。

表A.1 各类别构造复杂程度的参考基本勘查工程间距表

构造复杂程度类别	参考基本工程间距 (m)	
	控 制 的	
	沿 走 向	沿 倾 向
简 单 类	1000~2000	1000~2000
中 等 类	500~1000	500~1000
复 杂 类	250~500	250~500

A.1.2 矿层稳定程度型别及参考基本勘查工程间距

A.1.2.1 矿层形态和内部结构复杂程度划分

油页岩矿层形态和内部结构复杂程度分为如下三类：

- a) 简单：油页岩矿层为层状，连续性好，边缘形态规整，夹石少。
- b) 中等：油页岩矿层为层状，连续性较好，边缘形态较规整，夹石较少。
- c) 复杂：油页岩矿层为层状、似层状，连续性较差，边缘形态不规整，夹石较多。

A.1.2.2 矿层厚度稳定程度划分

油页岩矿层厚度稳定程度根据油页岩矿层厚度变化系数划分，分为稳定、较稳定和不稳定三种，见表A.2。

表A.2 油页岩矿厚度稳定程度及变化系数表

厚度稳定程度	厚度变化系数 (%)
稳定	<30
较稳定	30~60
不稳定	>60
注：变化系数估算公式：$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100\%$ V：矿层的厚度变化系数； σ：单工程厚度统计的均方差； $\bar{X}$：单工程厚度统计的算术平均值。	

A.1.2.3 矿层主要有用组分分布均匀程度划分

油页岩矿层主要有用组分分布均匀程度根据含油率变化系数划分均匀、较均匀和不均匀三种，见表A.3。

表A.3 油页岩矿层主要有用组分分布均匀程度及变化系数表

主要有用组分分布均匀程度	含油率变化系数 (%)
均匀	<15
较均匀	15~30
不均匀	>30
注：变化系数估算公式：$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100\%$ V：含油率变化系数； σ：单样含油率统计的均方差； $\bar{X}$：单含油率统计的算术平均值。	

A.1.2.4 矿层稳定程度型别划分

根据油页岩矿层形态和内部结构复杂程度、厚度稳定程度、主要有用组分分布均匀程度，矿层稳定程度划分如下三种类型：

- 稳定型：油页岩矿层形态和内部结构复杂程度简单，厚度稳定，变化规律明显，主要有用组分分布均匀。
- 较稳定型：油页岩矿层形态和内部结构复杂程度中等，厚度较稳定，变化规律较明显，主要有用组分分布较均匀。
- 不稳定型：油页岩矿层形态和内部结构复杂程度复杂，厚度不稳定或主要有用组分分布不均匀。

A.1.2.5 参考基本勘查工程间距

不同矿层稳定程度型别的参考基本工程间距见表A.4。

表A.4 矿层稳定程度各型别的参考基本勘查工程间距表

矿层稳定程度型别	参考基本工程间距（圈定控制资源量的工程间距，m）	
	沿走向	沿倾向
稳定型	1000~2000	1000~2000
较稳定型	500~1000	500~1000
不稳定型	250~500	250~500

A.2 石煤

A.2.1 构造复杂程度类别及参考勘查工程间距

A.2.1.1 构造复杂程度类别划分

石煤矿的构造复杂程度划分如下三类：

- d) 简单类：地层（含石煤地层）产状稳定；石煤矿体（层）呈单一构造（单斜或宽缓的向背斜），断层稀少，对石煤矿体（层）影响不大；较少受岩浆岩的影响。
- e) 中等类：地层产状有一定变化，但有较明显规律；断层较发育，构造对石煤矿体（层）形态影响明显；岩浆岩较发育，石煤矿体（层）受到一定影响。
- f) 复杂类：复杂构造：地层产状变化很大，褶皱复杂；断层发育，严重影响石煤矿体（层）形态；岩浆岩多发育，石煤矿体（层）受岩浆岩的严重破坏。

A.2.1.2 参考勘查工程间距

不同构造复杂程度类别的参考勘查工程间距见A.5。

表A.5 构造复杂程度各类别的参考勘查工程距表

构造复杂程度	各种地质可靠程度对构造的控制的线距（m）		
	探明资源量	控制资源量	推断资源量
简单	500	1000	2000
中等	250	500	1000
复杂	—	250	500

注：同一勘查线上钻孔之间孔距一般按 1/2 线距控制。

A.2.2 矿层稳定程度型别及参考勘查工程间距

A.2.2.1 矿层稳定程度型别划分

石煤矿层的稳定程度划分如下三种类型：

- a) 稳定型：矿层呈层状、似层状；厚度变化较小，变化规律明显；结构较简单，内部无夹矸或很少夹矸，基本无分岔复合；石煤质量变化较小。
- b) 较稳定型：矿层呈似层状、大透镜体状；厚度有一定变化；石煤矿体（层）结构中等，内部有夹矸，或有分岔复合；石煤质量变化中等。
- c) 不稳定型：矿层呈不规则状、透镜体状；厚度变化较大，无明显规律；结构复杂，夹矸较多，有分岔复合且无规律，石煤矿体（层）不连续；石煤质量变化大。

A.2.2.2 参考勘查工程间距

不同矿层稳定程度型别的参考工程间距见表A. 6.

表A. 6 矿层稳定程度各型别的参考勘查工程间距表

矿层稳定程度	各种地质可靠程度对石煤层的控制线距 (m)		
	探明资源量	控制资源量	推断资源量
稳定	500	1000	2000
较稳定	250	500	1000
不稳定	—	250	500

注：同一勘查线上钻孔之间孔距一般按 1/2 线距控制。

A. 3 泥炭

A. 3. 1 勘查类型划分

泥炭矿床(层)根据矿层的规模、形态特征、埋藏状况，划分为如下两种勘查类型：

- 简单类型：矿区规模大，矿体裸露地表或埋藏浅，形态规则，结构简单，矿层为水平层状，厚度稳定。
- 复杂类型：矿区规模较小，矿体深埋，形态不规则，结构复杂，矿层厚度变化大。

A. 3. 2 参考勘查工程间距

不同勘查类型的参考勘查工程间距见表A. 7。

表A. 7 不同勘查类型的参考勘查工程间距表

勘查类型	资源量类型	
	探明资源量	控制资源量
简单类型	200m× (200~100) m	400m× (400~200) m
复杂类型	100m× (100~50) m	200m× (200~100) m

附 录 B
(资料性附录)
陆相油页岩有机成因类型及典型矿床

B.1 陆相油页岩有机成因类型

依据《中华人民共和国石油天然气行业标准》(SY/T 5735-1995)中陆相烃源岩地球化学评价方法,油页岩有机成因类型主要根据干酪根类型和热解参数划分为腐泥型(I)、混合型(II)、腐殖型(III)。混合型又分为腐殖腐泥型(II1)和腐泥腐殖型(II2)。见表A.1。

表B.1 陆相油页岩有机成因类型划分表

项 目		I 型 (腐泥型)	II 型		III型 (腐殖型)	
			II 1 (腐殖-腐泥型)	II 2 (腐泥-腐殖 型)		
岩石热解参数		I H	>700	700~350	<350~150	<150
		(S ₁ +S ₂)	>20	<20~6	<6~2	<2
干酪根 分析	元 素	H/C	>1.5	1.5~1.2	<1.2~0.8	<0.8
		O/C	<0.1	0.1~0.2	0.2~0.3	>0.3
	镜 检	壳质组(%)	>70~90	70~50	<50~10	<10
		镜质组(%)	<10	10~20	>20~70	>70~90
		Ti	>80~100	80~40	<40~0	< 0
“A” 族 组成		饱和烃(%)	60~40	<40~30	<30~20	<20
		饱/芳	>3.0	3.0~1.6	<1.6~1.0	<1.0
		(非烃+沥青质)(%)	20~40	>40~60	>60~70	>70~80
		(非烃+沥青质)/总烃	0.3~1.0	>1.0~2.0	>2.0~3.0	>3.0~4.5
注 1: 干酪根镜检、元素和岩石热解三项参数为必选参数,其余参数根据研究内容不同可任选。						
注 2: IH—热解氢指数, IH=热解烃潜量 S2/有机碳含量;						
注 3: S1+S2—生烃潜量,其中 S1 为可溶烃量, S2 为热解烃潜量;						
注 4: Ti—干酪根镜检类型指数;						
注 5: H/C—干酪根中氢碳原子比;						
注 6: O/C—干酪根中氧碳原子比。						
注 7: 表中分类为陆相油页岩分类,海相油页岩可参考陆相油页岩分类。						

B.2 有机成因类型的典型矿床

我国典型油页岩矿床有机成因类型见表A.2。

表B.2 有机成因类型的典型矿床

矿床		新疆吉木萨尔 石长沟油页岩矿	黑龙江达连河 依兰煤矿	广东茂名金塘油页岩矿	陕西铜川油页岩矿	抚顺西露天 煤、油页岩矿	松辽盆地 油页岩	桦甸盆地 油页岩
岩石热解 参数	I _H	293~862	257.05~588.86	543.76~805.05	427.12~545.37	293~699	613~812	246~744
	(S ₁ +S ₂)	25.18~145.84	37.59~117.02	40.69~174.88	30.35~141.59	17.40~149.30	34.40~179.66	47.30~235.70
干酪根 元素分析	H/C	1.59~1.87	0.95~1.33	1.30~1.46	1.01~1.30	0.8~1.0	1.74	0.30~1.48
	O/C	0.04~0.08	0.08~0.21	0.08~0.19	0.02~0.05	0.06~1.12	0.05	0.06~0.20
“A”族组 成	饱和烃(%)	5.35~33.07	2.25~22.73	27.55~57.64	29.08~45.54	27.31~33.97	18.89~50.29	13.61~49.08
	饱/芳	1.1~3.1	0.17~1.16	1.32~4.00	1.52~2.78	1.01~1.72	1.84~17.29	1.09~6.31
	(非烃+沥青质)(%)	18.77~42.17	38.41~80.96	21.20~44.23	27.98~40.36	45.05~46.30	38.24~77.63	28.73~80.43
	(非烃+沥青质)/总烃	0.7~2.7	0.62~4.25	0.31~0.64	0.45~0.86	0.82~0.86	0.29~1.62	0.40~4.11
矿床成因类型		I-腐泥型 II ₁ -腐殖腐泥型	I-腐泥型 II ₁ -腐殖腐泥型 II ₂ -腐泥腐殖型	I-腐泥型 II ₁ -腐殖腐泥型	II ₁ -腐殖腐泥型 II ₂ -腐泥腐殖型	I-腐泥型 II ₁ -腐殖腐泥型	I-腐泥型 II ₁ -腐殖腐泥型	I-腐泥型 II ₁ -腐殖腐泥型

附 录 C
(资料性附录)
样品的采取及分析测试项目

C.1 炼油用油页岩

表C.1 各勘查阶段油页岩样品采取及分析项目(炼油用)

试验项目			试验数量		
			普查	详查	勘探
定性半定量全分析	微量元素		适量	根据需要	根据需要
化学全分析	化学成分		每种矿石类型或品级一般做1～2个		
	稀土元素				
低温干馏	含油率、水分、半焦产率、 气体损失率		全 测	全 测	全 测
岩石矿物分析	X光衍射矿物成分		适量	适量	
	光片、薄片		根据需要	根据需要	根据需要
有机地化分析	氯仿沥青A抽提			根据需要	根据需要
	族组分			根据需要	根据需要
	干酪根	元素		根据需要	根据需要
		镜下	适量	适量	根据需要
	镜质组反射率测定		根据需要	根据需要	
	有机碳和岩石热解		适量	根据需要	
综合分析	工业分析		燃料用会测，其他适量		
	发热量		燃料用会测，其他适量		
	全硫		适量	根据需要	根据需要
	全水分			根据需要	根据需要
	元素分析		适量	适量	根据需要
	有害元素		全测	适量	根据需要
	热稳定性			适量	根据需要
	灰成份和灰熔融性			适量	根据需要

C.2 石煤

C.2.1 各阶段石煤样采取的种类和数量参见表C.2。

表C.2 各阶段石煤样采取的种类和数量表

样品种类		采取的数量和要求
石煤样		达到资源储量估算规定厚度的见石煤点全部采取
石煤层样		有条件的勘查区在勘探阶段尽量分层各采取一个
体积质量（大体重）样		有条件的勘查区应采取一个点
石煤岩样		选择1~2个标准孔的可采石煤点，全部做石煤组份鉴定和镜质体最大反射率测定；有特殊要求时还应增测
顶、底板岩石力学样		勘探阶段选择工程地质剖面上钻孔中的石煤顶、底板岩石连续采取
露采边坡岩土体样		在设计露采边坡附近探矿孔或专门工程地质勘探孔中采取
风氧化带 测定样	沿露头的带状风化	在开采矿山中采取1~2组，无开采矿山的勘查区应有2条剖面控制可采石煤的风氧化带，钻孔穿过风氧化带的可采石煤点全部取样
	沿层面的面状风化	穿过风氧化带的可采石煤点按20%取样

C.2.2 石煤样品的分析试验项目及数量参见表C.3

表C.3 石煤样品的分析试验项目及数量表

试 验 项 目	试 验 数 量
工业分析	全 测
全硫	全 测
各种硫	30%
发热量	全 测
元素分析	根据需要
灰成分及灰熔融性	10%
视密度	10%
有害元素	全 测
微量元素	主要做 V_2O_5 、Ni、Mo、U、P、Se、Cu、Cd、Ge 等，50%
腐殖酸	风、氧化带测定样全测，其他不测
自燃倾向性	在普、详查阶段，在不同深度选择2~3个石煤样做。如有自燃倾向或爆炸危险性，在勘探阶段中按5%比例测试；如无自燃倾向和爆炸危险性，在勘探阶段中不再测试

C.3 泥炭

勘探阶段泥炭采样数量和分析试验项目，参见表C.4。

表C.4 勘探阶段泥炭采样数量和分析试验项目表

取 样 种 类	取样柱状剖面数（个）		分析项目和样数		备 注
	含矿面积（km ² ）		项 目	样数	
	<0.5	>0.5			
一般分 析化验	3~5	>5	自然含水量、吸湿水、干容量、纤维含量、pH 值（水浸、盐浸）、全硫、发热量、粗灰分、有机质、总腐殖酸、全氮、全磷、全钾	全测	
			泥炭组成元素分析	一个 （剖面样）	
			灰成分分析		
			有机组成分析		
			光谱定量分析		
植物残体及孢粉样	1	1	植物残体、孢粉分析鉴定	一个剖面的连续分层样	

附 录 D
(资料性附录)
矿床的一般工业指标及其共、伴生矿产参考评价指标

D.1 油页岩

D.1.1 采用干馏技术生产油页岩油的油页岩矿床一般工业指标见表D.1。

表D.1 采用干馏技术生产油页岩油的油页岩矿床一般工业指标

项 目	露天开采	井下开采
边界含油率 (%)	2.5~4.0	3.5~6.0
最低工业含油率 (%)	4.5~7.5	6.5~11.5
最低可采厚度 (m)	≥1.5	≥0.8 (矿层倾角: <25°)
		≥0.7 (矿层倾角: 25°~45°)
		≥0.6 (矿层倾角: >45°)
夹石剔除厚度 (m)	1~2	1
注: 井下开采一般工业指标以采深≤500m 为宜, 采深>500m 时应在此基础上根据实际情况进行调整。		

D.1.2 燃料用油页岩的矿床一般工业指标建议参照DZ/T 0080褐煤工业指标。非油页岩油、燃料用油页岩的矿床工业指标应由具有矿山建设设计资质的单位, 根据产品利用部门的需求, 经论证后推荐。

D.1.3 油页岩矿床稀土、稀有、稀散元素参考评价指标见表D.2。

表D.2 稀土、稀有、稀散元素参考评价指标

元素	Cd	Ga	Ge	In	Tl	Li2O	Nb2O5	BeO	TR2O3
含量 (%)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.3	0.02	0.03	0.03

D.2 石煤

D.2.1 石煤矿床的一般工业指标见表D.3。

表D.3 石煤矿床一般工业指标分类表

开采方式	分类 指标	I	II	III
井工开采	发热量 (MJ/Kg)	$Q \geq 12.6$	$12.6 > Q \geq 8.36$	$8.36 > Q \geq 4.18$
	最低可采厚度 (m)	0.8	1.2	2.0
露天开采	发热量 (MJ/Kg)	$Q \geq 12.6$	$12.6 > Q \geq 8.36$	$8.36 > Q \geq 4.18$
	最低可采厚度 (m)	1.5	2.5	3.5
	剥采比 (m³/t)	≤10:1	≤8:1	≤5:1

D.2.2 石煤共（伴）生矿产资源量估算指标，按GB/T 25283 及相应矿产勘查规范执行。

D.3 泥炭

泥炭矿床一般工业指标如下：

- a) 有机质含量： $\geq 30\%$ 。
- b) 矿层厚度：裸露泥炭（不包括现代沼泽地表的草根层） $\geq 0.3\text{m}$ ；埋藏泥炭层厚度 $\geq 0.5\text{m}$ 。
- c) 剥采比： $\leq 1:3\text{m}^3/\text{t}$ 。

附 录 E

（资料性附录）

石煤资源量估算的具体要求

- E.1 划分各类型块段，原则上以石煤层底板等高线、工程点连线、主要构造线为边界。但当探明资源量块段外，介于探明和推断资源量工程间距的工程点连续见可采石煤时，可外扩探明资源量工程间距 1/4 的探明资源量，或划定控制资源量工程间距 1/2 的控制资源量；当控制资源量块段外，介于控制和推断资源量工程间距的工程点连续见可采石煤时，可外扩控制资源量工程间距 1/4 的控制资源量。
- E.2 跨越断层划定探明及控制资源量块段时，均应在断层的两侧各划出 50m 的范围作为推断资源量块段。断层密集时，不得跨越断层划定探明或控制资源量块段。
- E.3 石煤层倾角小于 60° 时，在平面投影图上估算资源量；当倾角等于或大于 60° 时，则应在立面投影图上进行估算。
- E.4 石煤层倾角小于 15° 时，可以利用煤层的伪厚度和水平投影面积估算资源量；倾角等于或大于 15° 时，则应用煤层的真厚度和斜面积进行估算。
- E.5 对可采的石煤层的特厚点、异常变薄点或不可采点，均应分析其成因，根据具体情况作适当处理。
- E.6 小构造发育地段不应划定控制的块段，控制的块段不得直接以推定的老窑采空区边界、风化带边界或插入划定的石煤可采边界为边界。
- E.7 资源量估算的垂深可与探矿权人商定，本标准不做硬性规定。资源量估算尽可能推广和使用国内外先进的科学技术，石煤资源量估算的结果以万吨为单位，不保留小数。
- E.8 对不可采石煤矿体，在勘查阶段可采范围内能够圈连成片的，应估算资源量。
- E.9 对于有工业价值的共（伴）生矿产，共（伴）生组分应分别进行矿产资源量估算；共（伴）生矿产用石煤总量乘以共（伴）生矿产的平均品位求得。
- E.10 石煤的资源量估算块段，应考虑块段的边坡稳定性，若块段边坡不稳定，则不再估算该块段的资源量。