

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T ×××××—××××

油砂地质勘查规范

Specification for Geological Exploration of Oil Sand

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(报批稿)

(本稿完成日期：2020年2月)

××××—××—××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 勘查目的任务	2
5 勘查控制研究程度	2
5.1 基本要求	2
5.2 各阶段勘查控制研究程度	3
6 勘查工作及其质量要求	6
6.1 矿产勘查测量	6
6.2 地质填图	6
6.3 物探	6
6.4 探矿工程	7
6.5 采样与测试	8
6.6 开采技术条件研究	9
6.7 加工提取技术性能研究	9
6.8 地质编录、综合整理、报告编制	10
6.9 新技术、新方法	10
7 地质可靠程度分级	10
7.1 探明资源量	10
7.2 控制资源量	10
7.3 推断资源量	10
8 可行性评价	11
8.1 概略研究	11
8.2 预可行性研究	11
8.3 可行性研究	11
9 资源量、储量类别的确定	11
10 资源量估算	11
10.1 工业指标	11
10.2 资源量估算的基本要求	12
10.3 资源量估算块段（单元）划分原则	12
10.4 资源量估算方法的选择	12
10.5 资源量估算参数确定原则	14

11 报告编制.....	15
附录 A (资料性附录) 勘查类型、勘查工程间距确定.....	16
附录 B (资料性附录) 各阶段开采技术条件研究程度要求.....	18
附录 C (资料性附录) 国内油砂矿床勘查实例.....	21
附录 D (资料性附录) 各阶段样品采集及分析项目.....	24
附录 E (资料性附录) 油砂矿床一般工业指标、起算下限参考指标和规模、质量分类.....	26
附录 F (资料性附录) 油砂勘查报告编制提纲.....	28
参考文献.....	33

前 言

本标准按GB/T1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

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、新疆维吾尔自治区矿产资源储量评审中心、新疆油田分公司勘探开发研究院、新疆远山矿产资源勘查有限公司。

本标准起草人：闫晓兰、万初发、吴宝成、李玉喜、张大伟、张明燕、李铁军、张明玉、刘云田、冯京、凌支虎、李恒海、黄文华、单玄龙、吕明松、张海林、闫顺尚、韦欣。

油砂地质勘查规范

1 范围

本标准规定了油砂地质勘查的目的任务、勘查工作、资源量和储量类型的适用条件及估算等要求。

本标准适用于油砂地质勘查各阶段的设计、勘查施工及研究、资源量和储量估算及报告编制工作，可作为验收油砂地质勘查成果的技术依据，也可作为矿业权转让、勘查开发融资等矿产资源勘查评价的参考。

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 3838 地表水环境质量标准
- GB 12719 矿区水文地质工程地质勘探规范
- GB/T 13908 固体矿产地质勘查规范总则
- GB/T 14848 地下水质量标准
- 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 31033 石油天然气钻井井控技术规范
- GB/T 33444 固体矿产勘查工作规范
- 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 0130 地质矿产实验室测试质量管理规范
- DZ/T 0180 石油、天然气地震勘查技术规范
- DZ/T 0217 石油天然气储量计算规范
- DZ/T 0227 地质岩心钻探规程
- HJ 495 水质 采样方案设计技术规定
- SY/T 5132 石油测井原始资料质量规范
- SY/T 5945 测井解释报告编写规范
- SY/T 5981 常规试油试采技术规程
- SY/T 6451 探井测井处理解释技术规范
- SY/T 6939 多井测井资料处理解释及评价规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

油砂油储集体 sands oil reservoir

由地质作用形成于地表或近地表，一般具有开放压力系统的含烃类混合物储集体（通常为砂体）。

3.2

油砂矿床 sands oil deposit

由地质作用形成、延伸至地表或近地表、具有开放压力系统的一个或多个相近特征的油砂油储集体构成，且在当前或预期内开采技术上可行、经济上合理、环境上允许、市场有需求的油砂油聚集地。

4 勘查目的任务

为油砂开发和利用提供资源量和储量以及必要的地质信息，以减少开发风险和获得最佳的经济、社会和生态环境效益。

5 勘查控制研究程度

5.1 基本要求

5.1.1 勘查工作分为普查、详查、勘探 3 个阶段。勘查控制研究的对象为油砂矿床。

5.1.2 普查阶段采取有效的勘查手段（地震、钻探等），确定并识别油砂矿床，大致确定油砂矿床边界，有类比条件的，可与同类油砂矿床类比，大致确定勘查类型；详查阶段以验证油砂油储集体的含油性为主，基本确定油砂矿床及边界，修正和基本确定勘查类型，对油砂矿床进行基本控制；勘探阶段应根据影响勘查类型的主要地质因素验证勘查类型，详细控制油砂矿床。

5.1.3 应根据油砂油的粘度研究纵向分布情况，结合油砂矿床控制因素，确定勘查深度。根据开采方式的不同，鼓励有类比条件的，通过类比确定勘查深度，不具备类比条件的，由设计单位论证确定勘查深度。

5.1.4 勘查类型主要依据油砂矿床控制因素和油砂油储集体的稳定程度来划分。划分为 I（简单）、II（中等）和 III（复杂）3 种勘查类型。由于地质因素的复杂性，允许过渡类型存在。也可按实际情况进行勘查控制。

5.1.5 油砂矿床勘查时应根据勘查类型合理确定勘查工程间距。工程间距以各油砂矿床整体入手，结合物探成果、油砂油储集体的整体形态、物性变化特征确定。不同地质可靠程度的勘查工程间距，在施工过程中应根据实际情况进行必要的调整，不限于加密或放稀一倍，以满足相应控制程度要求为准则。实际勘查过程中，在详查及以上阶段勘查线不得少于 3 条，主勘查线的工程不得少于 2 个。地表山地工程间距应比钻探工程间距适当加密。不同油砂矿床勘查类型，圈定控制的资源量的勘查工程间距，既基本工程间距参考附录 A。

5.1.6 采用推荐的基本工程间距布置系统控制工程时，目的是基本确定油砂油储集体的连续性。应根据主要地质因素变化程度，合理调整工程间距，而不是一成不变。工程间距确定需经过论证，并在勘查过程中作必要的调整。

5.1.7 在合理确定勘查类型和勘查工程间距的基础上，应根据油砂矿床地质特征和矿山建设的需要、地形、地貌、钻探和物探施工条件和生态环境保护要求，选择适当、有效的勘查方法和手段。勘查工程布置一般地表以物探为主，深部以岩心钻探（钻井、取心、录井、测井等）为主。

5.1.8 勘查工作一般应遵循由已知到未知、由浅入深、由稀到密；区域展开、点面结合、重点突破；地质填图、物探先行的原则。

5.1.9 在各勘查阶段对油砂矿床进行综合勘查综合评价，综合勘查综合评价的工作要求按 GB/T 25283 执行。

5.1.10 各勘查阶段均应尽可能全面、及时地收集与油砂成矿有关的盆地及周缘地区资料，并在充分研究的基础上加以利用。对于勘查区内已完成的相应勘查阶段要求的地质工作，若资料齐全，工作质量、研究程度符合相应阶段要求，应直接利用，不应重复部署相应工作。

5.2 各阶段勘查控制研究程度

5.2.1 普查

5.2.1.1 成矿地质条件

基本查明普查区的成矿地质条件和矿化地质体特征，研究成矿地质规律。大致查明勘查区地层层序、构造、岩相类型、岩性组合、物质组成等。

5.2.1.2 油砂矿床地质

通过有效的物探工作、针对性的钻探工程，开展综合研究，大致查明影响和破坏油砂矿床的构造及其类型、影响范围和发育特征。初步评价构造的影响程度。基本查明地层、构造、岩相及岩性特征，目的层储集体沉积相、岩性、物性和含油性等基本情况。

5.2.1.3 油砂油储集体地质

大致查明油砂油储集体层位、类型、发育特征、内部结构、分布范围；大致查明隔层、夹层的岩性、物性、厚度、含水性及分布特征等。

采用1:10000~1:2000的地形地质填图、地表山地工程、有限的钻探工程和物探工作，初步查明油砂矿床的类型、规模、分布范围、数量、空间位置及形态、相互关系。

5.2.1.4 油砂油质量

大致查明油砂油储集体的岩性、物性、含油性特征；大致查明油砂油的化学成分及物理性质。

5.2.1.5 综合勘查综合评价

大致了解共伴生矿产的物质组成、载体类型及回收途径，并对其综合开发利用做出初步评价。

5.2.1.6 加工提取技术性能

初步确定开采方式和开采范围，对油砂油加工提取技术性能进行类比研究。

5.2.1.7 开采技术条件

大致了解油砂矿床开采技术条件，进行适当的水文地质、工程地质、环境地质工作。初步划分矿床水文地质类型及确定水文地质条件复杂程度。初步划分矿床工程地质类型和确定工程地质条件复杂程度。预测矿山开采对本区环境、生态可能产生的影响。开采技术条件研究内容参考附录B的要求执行。

5.2.1.8 资源量分布及比例

分析油砂油的粘度在平面和纵向上的分布情况，分析油砂矿床控制因素，初步确定油砂矿床分布范围。进行可行性评价，确定是否转入详查工作，为下步工作提供依据。

依据有限的勘查工作和采样测试成果，采用一般工业指标，取得资源量估算参数，估算油砂油资源量。

国内油砂勘查实例见附录C。

5.2.2 详查

5.2.2.1 油砂矿床地质

依据初步查明的油砂矿床控制因素及油砂油储集体稳定程度，合理确定勘查类型和工程间距。基本查明勘查区地层层序、构造、岩相类型、岩性组合、物质组成等。

通过有效的物探工作、探矿工程控制，确定油砂矿床边界、控制影响或破坏油砂油储集体的构造，查明构造类型、产状、空间展布、发育程度、演化及分布规律。

通过1:5000~1:2000地形地质填图和系统的探矿工程、测井、样品测试等工作，基本查明油砂矿床的类型、规模、分布范围、数量、空间位置及形态、相互关系等。

5.2.2.2 油砂油储集体地质

基本查明油砂油储集体的规模、形态、层位、层数、厚度、产状等及其变化特征；基本查明油砂油储集体的岩性、矿物组成及含量、岩相及其微相；基本查明油砂油储集体的连续性和连通性，隔层、夹层的岩性、物性、厚度及分布特征等。

基本查明油砂储集体的物质组成、结构构造及含量、胶结物成分、粒度及颗粒几何形态、敏感性、润湿性、粘土矿物含量等及其变化特征。

基本查明油砂油储集体的孔隙度、渗透率、孔隙喉道半径、相对渗透率等，确定油砂油储集体的储集类型及孔隙结构。基本确定优质油砂油储集体的分布范围和孔隙发育带。

5.2.2.3 油砂油质量

基本查明油砂油储集体的重量含油率、含油饱和度、含水饱和度、束缚水饱和度等。

基本查明油砂油的化学成分、物理性质，油砂油的粘度，有用组分、有益有害组分含量、可回收组分含量的赋存状态、变化及分布特征。

5.2.2.4 综合勘查综合评价

基本查明共伴生矿产的地质特征、载体类型、矿石质量、物质组成。开展加工提取技术性能研究，对共伴生矿的综合开发利用做出评价。

5.2.2.5 加工提取技术性能

确定开采方式和开采范围。进行油砂油加工提取技术性能研究，对露天及巷道开采的应进行实验室试验，原位开采的应进行试油或试采。

5.2.2.6 开采技术条件

根据确定的开采方式，通过综合勘查和系统研究，基本查明详查区的开采技术条件，为初步技术经济评价、总体建设规划和勘探设计提供依据。基本查明油砂矿床水文地质勘查类型和水文地质条件复杂程度；基本查明油砂矿床工程地质勘查类型和工程地质条件复杂程度；初步评价油砂矿床开采前的环境质量，预测评价油砂矿床开采对环境、生态可能造成的破坏和影响。

5.2.2.7 资源量分布及比例

通过综合勘查和系统研究及可行性评价，可为油砂矿床总体规划、项目建议书提供资料。

依据系统的勘查工作成果，论证工业指标，取得资源量估算参数，估算资源量。其中控制以上的资源量不少于查明资源量的30%。

对于复杂的小型油砂矿床需转入开发的，开采技术条件、加工提取技术性能研究应达到勘探程度要求。估算的资源量对包括采矿、加工、选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等进行研究的可估算储量。

5.2.3 勘探

5.2.3.1 油砂矿床地质

勘探应在油砂矿床初步开采设计专业机构的指导下，在详查的基础上，以开发为目的查缺补漏各种勘查工作，并对确定的先期开采地段进行加密控制和综合研究工作。

详细查明对油砂矿床控制或影响的构造。断层应有工程控制其产状及断距。

详细查明油砂矿床的类型、规模、分布范围、数量、空间位置及形态、相互关系等。

严格控制先期开采地段油砂油储集体露头的顶、底界面及露头被剥蚀后的形态。控制露天开采的最下一个油砂油储集体的露头。其底界面深度为300m以浅的误差应控制在1m；底界面深度300m~500m的，误差应控制在3m；底界面深度在500m以下的，误差应控制在5m。

5.2.3.2 油砂油储集体地质

详细查明油砂油储集体的规模、形态、层位、层数、厚度、产状等及其变化特征；详细查明油砂油储集体的岩性、矿物组成及含量、岩相及其微相；详细查明油砂油储集体的连续性和连通性，隔层、夹层的岩性、物性、厚度及分布特征等。

详细查明油砂油储集体的物质组成、结构构造及含量、胶结物成分、粒度及颗粒几何形态、敏感性、润湿性、粘土矿物等及其变化特征。

详细查明油砂油储集体的孔隙度、渗透率、孔隙喉道半径、储集类型及孔隙结构，确定优质油砂油储集体的分布范围和孔隙发育带；详细查明油砂油储集体的连续性与连通性。

5.2.3.3 油砂油质量

基本查明油砂油储集体的重量含油率、含油饱和度、含水饱和度、束缚水饱和度等。

基本查明油砂油的化学成分、物理性质，油砂油的粘度，有用组分、有益有害组分含量、可回收组分含量的赋存状态、变化及分布特征。

5.2.3.4 综合勘查综合评价

详细查明共伴生矿产的地质特征、载体类型、矿石质量、物质组成，进行加工提取技术性能试验研究，依据载体类型和开采方式对共伴生矿山的综合开发利用做出评价。

5.2.3.5 加工提取技术性能

露天及巷道开采的，先期开采地段应进行现场工业试验，评价油砂油生产能力，分析稳产条件，评价其开发经济效益；原位开采的，先期开采地段应进行试采或开发试验区工作。通过试采确定单井生产的合理工作制度¹⁾，评价油砂矿床的长期生产能力，分析稳产条件，评价其开发经济效益，为合理开发利用提供参数及依据。通过开发试验区确定开发方式、井网、井型、生产动态规律以及合理的钻、采、试工艺技术。

5.2.3.6 开采技术条件

依据开采方式对油砂矿床进行开采技术条件的研究。露天和巷道开采方式应满足固体矿产矿山开采技术条件研究中对开发的要求，原位开采方式的应满足石油开采技术条件的要求。需详细查明油砂矿床水文地质勘查类型和水文地质条件复杂程度；详细查明油砂矿床工程地质勘查类型和工程地质条件复杂程度；评价油砂矿床开采前的环境质量，评价油砂矿床开采后对环境、生态可能造成的破坏和影响。

详细查明先期开采地段边界构造，并对构造的发育程度、分布范围做出精确评述，并对其可靠性进行评价。控制露天开采境界内油砂矿床的底界标高及露头位置。应明确开采境界，计算经济剥采比。

5.2.3.7 资源量分布及比例

依据系统的勘查成果，进行可行性评价，论证工业指标，取得估算参数，估算资源量。勘探区内探明的资源量应达总资源量的30%以上；控制的资源量应达总资源量的20%以上。

估算的资源量满足对包括采矿、加工、选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等研究程度的可估算储量。

6 勘查工作及其质量要求

6.1 矿产勘查测量

6.1.1 凡与资源量和储量估算相关的各种地质剖面、探矿工程、油砂油储集体空间位置等均应进行定位测量。当比例尺大于或等于1:2000时，应采用全站仪或全球卫星定位系统进行解析法定位测量。当比例尺小于1:2000时，除重点工程、特殊地质点或油砂油储集体标志外，其他定位测量可采用手持全球卫星定位系统接收机进行米级精度定位。测量精度和要求按GB/T 18341、GB/T 33444执行。

6.1.2 矿产勘查测量应采用全国统一的坐标系统和最新的国家高程基准。平面坐标系统一般采用2000国家大地坐标系(CGCS2000)(有特殊要求时可采用1954年北京坐标系)、高斯-克吕格正形投影，测图比例尺大于或等于1:10000时统一采用3°分带；高程基准采用1985年国家高程基准，不具备条件的地区可采用1956年黄海高程系或暂用独立高程系。当采用独立高程系时，应尽量与国家高程基准联测，如果勘查区周围没有可供联测的基准点时，可采用全球卫星定位系统静态测量技术结合似大地水准面精化成果测量高程。

6.2 地质填图

地质填图比例尺的选择应以油砂矿床的规模及其各勘查阶段的要求，(读图方便)为准，在地质填图前，应充分利用测量、物探、遥感资料，提取尽可能多的地质信息，通过野外观测，提高成图质量，过程中加强岩性岩相的调查与研究。地质填图的工作要求和精度按GB/T 33444、DZ/T 0078执行。

6.3 物探

1) 工作制度：依据不同的测试时间来获得的各类试井参数的过程。测试时间分配根据油砂油储集体渗透率高低、流动性好坏、测试期间地层显示情况和井眼条件等多种因素确定的。

6.3.1 地面物探

6.3.1.1 根据勘查区的地质、地球物理、自然地理条件和地质工作要求，开展方法试验，测定有关参数，实测地质、地球物理综合剖面，选择适当的地面物探方法进行勘查。提倡和鼓励运用新技术、新方法。

6.3.1.2 凡地球物理勘查工作条件适宜的地区，应开展以地震为主的地面物探，油砂矿床须由“+”字、“#”字测线或更多二维地震测线及三维地震控制。能够查清地下地质构造及地层特征，预测油砂油富集区带，确定油砂矿床边界，为钻探井位优选提供依据。地震工作应符合 DZ/T 0180 的要求。

6.3.1.3 地震达不到预期效果的勘查区应开展其他地面物探工作，所开展工作应满足相关规范要求。

6.3.1.4 加强地面物探与其他工作手段的综合研究，以最大限度完成地质任务为最终目的。

6.3.1.5 野外工作结束后要及时整理资料，编制与地质图比例尺相适应的物探图件，提交工作总结报告。矿产勘查报告中应简要阐明物探工作成果，并评述其质量。

6.3.2 测井

6.3.2.1 测井工作应获取目的层的深度、厚度、岩性、电性及物性参数；计算孔隙度、渗透率和含油饱和度；进行岩性分析，解释油砂油储集体特征，并检查钻井工程质量。

6.3.2.2 推荐测量自然伽马（GR）、自然电位（SP）、双感应（DIL）或双侧向（DLL）、微电极（ML）或微球聚焦（MSFL）、补偿密度（DEN）、补偿声波（AC）、补偿中子（CNL）、井径（CAL）、井斜（DEV）、井温（TEM）等测井方法。测井曲线质量标准按 SY/T 5132 执行。

6.3.2.3 通过测井数据采集、环境校正、数据处理程序、建立解释模型、选择主要解释参数，进行资料精细处理解释，识别划分油砂油储集体、解释油砂油储集体及水层，编制测井解释报告。技术要求按 SY/T 6451 执行。

6.3.2.4 利用多井测井资料，结合地震、岩心分析、测试及钻探编录等相关资料，建立岩性、物性、电性、含油性及其他地质参数解释模型及解释标准，对勘查区内的测井资料进行处理解释及综合评价，对单井测井解释结果进行修正汇总，提出再解释的评价结果及测试建议，对勘查区多井测井资料处理解释评价进行总结。其工作要求按 SY/T 6939 执行。

6.3.2.5 提供的测井原始记录表、现场解释成果表、室内解释成果图表、测井解释报告的相关技术要求按 SY/T 5945 执行。

6.4 探矿工程

6.4.1 地表山地工程

6.4.1.1 包括槽探、剥土、浅坑、浅井、浅钻等。

6.4.1.2 根据油砂矿床形态及地形条件，结合生态与环境条件，依法、依规合理选择勘查手段。勘查项目完成后要及时采取回填覆土、播散草种、种植树苗等切实有效的措施进行恢复治理、复垦复绿工作。

6.4.1.3 施工目的是研究覆盖层厚度、目的层及下伏基岩岩性，为勘查区地质填图和钻探工程提供依据。研究油砂矿床的地表规模、形态、产状和油砂油储集体的物性特征及变化规律、主要断裂特征和主要地质界线。布置时应尽量减少或减轻对当地生态地质环境的破坏。其工作要求按 GB/T 33444、DZ/T 0078 执行。

6.4.2 钻探工程

6.4.2.1 包括参数井（地质井、预探井、评价井、水文井）和开发井等。

6.4.2.2 钻探是地质勘查过程中最广泛使用的手段，应坚持一孔多用的原则，并保证工程质量。钻探工程施工应按所承担的地质目的进行。布置时应尽量减少或减轻对当地生态地质环境的破坏，质量要求严格按 GB/T 31033、DZ/T 0227、DZ/T 0078 执行。

6.4.2.3 全井段取心的钻探工程，油砂油储集体及顶底板采取率不低于 80%，全孔岩心平均采取率一般应大于 70%。岩心直径应满足取样要求。

6.4.2.4 参数井应进行地质录井、定量荧光录井。

6.4.2.5 所有钻探工程应进行测井工作。

6.5 采样与测试

6.5.1 样品采集要求

6.5.1.1 样品应具有代表性。采样的方法应根据采样目的，结合勘查手段、油砂矿床规模和厚度、油砂油储集体特征等因素确定；采样规格应通过试验或类比确定，样品重量应满足测试需要。

6.5.1.2 样品采集项目和数量需满足建立岩性、物性、含油性、电性关系图版的需要。

6.5.1.3 基本分析样：分析重量含油率时应对油砂油储集体全厚取样，样长不大于 1m。厚度较大时取样长度可以适当放宽；分析含油饱和度、孔隙度、渗透率、岩电时，每米取样 2 块~3 块，取直径 2.5 cm、高 3 cm 的岩心柱。应平行取样。

6.5.1.4 专项物性分析样：每米取样 2 块~3 块，取直径 2.5 cm、高 3 cm 的岩心柱，油砂油储集体每米取样加密到 8 块~10 块。

6.5.1.5 岩矿分析样：根据设计要求，每米取样 1 块，重量 50 g~100 g，特殊岩性及主要目的层可根据设计要求加密取样。

6.5.1.6 油砂油物性测定样：每个体积不应少于 1000 ml，在油砂矿床测试、试油、试采过程中采取，应在不同工作制度下，稳定时取样品。

6.5.1.7 水化学分析样：每个体积不应少于 1000 ml，在油砂矿床测试、试油、试采过程中采取，应在不同工作制度下，稳定时取样品。

6.5.1.8 小体重样：样品体积 $60\text{ cm}^3\sim 120\text{ cm}^3$ ，测定小体重时应分析其重量含油率。

6.5.1.9 岩石物理力学样：在主要油砂油储集体顶界面以上 30 m 至底界面以下 20 m 的范围内采取，采样规格 $5\text{ cm}\times 5\text{ cm}\times 5\text{ cm}$ 。

6.5.1.10 样品采集应注意选择不同的包装和保管方式，满足测试要求。如：重量含油率、含油饱和度应采取密闭取心取样，样品岩心出筒后，立即取样。用铝箔纸或塑料纸包装蜡封保存。油、水样品应加盖密封。取样结束后，3 天内送至实验室。

6.5.2 各勘查阶段样品种类及分析项目

各勘查阶段样品种类及分析项目见附录 D。

6.5.3 样品分析质量检查要求

- 6.5.3.1 样品测试应由质量保障体系健全、测试经验丰富、获得国家计量认可认证的实验机构承担。
- 6.5.3.2 各测试方法的质量参数（准确度、精密度和检出限等），测量仪器的主要质量参数（稳定性、灵敏性和分辨率等）均应达到或优于该类测试样中所测试项目的质量要求。质量要求严格按 DZ/T 0130 执行。
- 6.5.3.3 根据测试项目的质量要求、测试方法质量水平和目前标准物质（或监控样）的可用种类和数目等实际情况，确定不同的监控方式和判断方法。

6.6 开采技术条件研究

各种比例尺的水文地质、工程地质测量、环境地质调查以及其他开采技术条件研究，均应符合相应勘查阶段对勘查区开采技术条件工作的要求。专项开采技术工作及相关样品的测试都应满足有关规定、规范的要求，以保证工作成果的可靠性。

- a) 矿区水文地质、工程地质的工作方法、技术质量要求按照 GB 12719 执行。
- b) 按 HJ 495 要求采取地表水及地下水样品，其水质评价参见 GB/T 14848 和 GB 3838 要求执行。
- c) 根据不同勘查阶段要求，开展环境地质工作，预测油砂矿床开采可能引起的次生地质灾害；预测有毒有害物质对环境造成的影响；预测废水排放、尾矿堆放可能造成的污染，对废石、废水、尾矿的堆（排）放及利用提出建议，参照 GB 12719 确定地质环境类型。

6.7 加工提取技术性能研究

6.7.1 露天及巷道开采方式

包括类比研究、实验室试验、现场工业试验。

- a) 类比研究：根据油砂矿床的主要特征，与已开发的同类型油砂矿床加工提取技术性能资料对比研究，对其做出概略评述，指导下步勘查工作。
- b) 实验室试验：利用实验室设备，通过样品的采集，研究油砂油储集体的物质组成及加工提取技术工艺，确定油砂矿床的挖掘、分离等流程，评价油砂油及共伴生组分综合利用的技术可行性和经济合理性。查明油砂油储集体中或共生岩石有用、有益、有害组分以及粒度、嵌布方式、赋存状态及其加工提取技术性能工艺流程的可靠性，或对新技术、新试剂、新设备的适应性及可靠性进行验证。对比加工提取技术条件、流程及方案，择优选择加工提取技术的工艺方案，为工业试验提供基础依据。
- c) 现场工业试验：利用工业生产装置，进行局部或全流程的生产试验，为可行性评价研究工作或油砂矿床开发设计提供依据。

6.7.2 原位开采方式

包括类比研究、试油、试采、开发试验区。

- a) 类比研究：根据油砂矿床的主要特征，与已开发的同类型油砂矿床试油试采特征对比研究，指导下步勘查工作。
- b) 试油：确定流体的流量、压力、温度梯度等参数的变化特征，及时准确地对储集参数及含油特性做出正确的评价，为开发规划提供依据。试油产量一般要求稳产三天。试油油砂油储集体位置的选择、试验目的、任务、施工、施工工艺的选择、试油资料的获取、样品采集分析、成果验收等按 SY/T 5981 执行。

- c) 试采：确定单井生产的合理工作制度，评价油砂油储集体长期的生产能力，分析稳产条件，评价其开发经济效益，为合理开发利用提供参数及依据。根据油砂矿床天然能量大小和开发工作需要而定，一般为一年至三年，采用滚动勘探开发的小型油砂矿床可根据具体情况而定。试采井区的部署、试采管理、试井的施工、各类资料获取、样品采集分析、试采报告编制等工作按 SY/T 5981 执行。
- d) 开发试验区：大型油砂矿床开辟生产试验区，中小型油砂矿床开辟试验井组，必要时进行单井试验。试验项目、内容和具体要求，应根据具体情况而定，试验区的选择应具有代表性，试验项目的确定应结合下步的生产实际。通过试采了解到较详细的地质情况和基本生产动态后，在查明程度较高和地面建设条件比较有利的地区，划出一块有代表性的面积，作为生产试验区，其主要任务是确定油砂矿床开发方式、井网、井型、生产动态规律以及合理的钻、采、试工艺技术。

6.8 地质编录、综合整理、报告编制

勘查各阶段，原始编录应在现场及时进行，编录须客观、准确、齐全反映第一手地质情况，重要地质现象除文字记录外，应有大比例尺素描图。各项原始编录资料应及时进行质量检查验收和综合整理。工作质量按 GB/T 33444、DZ/T 0078、DZ/T 0079 执行。

6.9 新技术、新方法

提倡从数据采集，到自动化综合处理全过程使用新技术、新方法，各种数据建立成果数据库，还应及时将原始数据按规定格式存盘、入库。

7 地质可靠程度分级

7.1 探明资源量

指对一定范围，依照勘探的精度详细查明了油砂矿床的地质特征、油砂油储集体及其含油性的分布规律和开采技术条件；通过实施现场工业试验或现场开采试验证实了勘探范围内的油砂油资源及可采性，获得了有效厚度下限油砂油储集体试油、产能及温压资料。资源量估算所依据的数据详尽，可信度高。

7.2 控制资源量

指对一定范围，依照详查的精度基本查明了油砂矿床的地质特征、油砂油储集体及其含油性的分布规律、开采技术条件，通过实验室试验或试油、试采基本查明典型地质背景下参数井的单井产能情况。油砂储集体的单井试油产量达到了资源量起算要求。但因参数井和生产试验井数量有限，不足以完全了解整个油砂矿床估算范围内的油砂油赋存条件和产油情况，因此油砂油储量资源量可靠程度中等。

7.3 推断资源量

指对普查区按照普查的精度大致查明油砂矿床的地质特征以及展布特征、油砂油储集体以及含油率特征，也包括那些由地质可靠程度较高的资源量外推的部分。由于信息有限，不确定因素多，油砂油储集体连续性是推断的，资源量估算所依据的数据有限，可信度较低。

8 可行性评价

8.1 概略研究

通过对油砂油的国内外的资源状况，市场供求、市场价格及产品竞争能力，勘查区的内、外部条件的分析，与已知油砂矿床类比，预测未来生产规模、服务年限及产品方案。油砂矿床的开采方式、加工提取技术方法及工艺流程等，采用类似企业的技术经济指标或扩大指标对油砂矿床开发做出大致的技术经济评价。根据技术经济评价结果，对油砂矿床开发有无投资机会、是否进行下一阶段的工作做出结论。从而为进一步勘查、制定长远规划决策提供依据。

概略研究一般缺乏准确参数和评价所必需的详细资料，其评价的资源量只具内蕴经济意义。一般普查阶段只能进行概略研究，详查或勘探阶段，条件不具备时，也可只进行概略研究。可采用总利润、投资利润率、投资回收期等经济评价指标，进行静态的经济评价。

8.2 预可行性研究

通过国内、外市场调研和分析预测，综合资源条件、提取加工工艺、内外部建设条件、环境保护、开发总体建设方案以及项目预期经济效益等，参照类似企业等多个开发方案对比选择适合评价当时市场价格的技术经济指标，初步提出建设总投资，主要工程量和主要设备以及生产成本等。对开发建设的必要性、建设条件的可行性及经济效益的合理性做出初步评价，为勘探决策、编制总体规划和项目建议书提供依据。

预可行性研究应在详查及以上工作的基础上进行。可采用内部收益率、净现值和动态的投资回收期等经济评价指标，进行动态经济分析。

8.3 可行性研究

可行性研究是对油砂矿床开发经济意义的详细评价。其结果可以详细评价拟建项目的技术经济可靠性，为建设的投资决策、拟建项目的技术经济可行性、确定工程项目建设计划和编制建设初步设计等提供依据。通过可行性研究的论证和评价，为投资决策、确定最优开采方案等提供依据。

可行性研究应在勘探工作基础上进行。可采用内部收益率、净现值和动态的投资回收期等经济评价指标，进行动态经济分析。

9 资源量、储量类别的确定

根据油砂矿床的勘查控制研究程度、可行性评价结果，对勘查获得的资源量和储量进行分类。资源量满足对包括采矿、加工、选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等方面的研究程度时可转为储量。对估算的结果应标明资源量和储量的编码。资源量和储量分类方法按GB/T 17766执行。

10 资源量估算

10.1 工业指标

油砂矿床工业指标受国家有关政策、石油价格、当前开采、加工提取工业技术和开采技术条件等多方面因素影响，应按油砂矿床的实际情况论证确定。提供 references 的矿床工业指标、资源量起算下限仅适用于普查阶段，参见附录E。

10.2 资源量估算的基本要求

10.2.1 应按油砂矿床、油砂油储集体（组合）、估算块段（单元）、资源量类别分别估算资源量。

10.2.2 参与资源量估算的各取样工程、测井、测试、样品分析化验质量均应符合有关规范、规程及规定的要求。

10.2.3 参与资源量估算的参数不论在数量上还是分布上，均应有代表性，数据应准确可靠。

10.2.4 已查明赋存状态，达到工业指标要求、具有一定规模可以综合回收的共生矿产，应分别估算资源量。有经济效益的伴生组分，也应分别估算资源量。

10.2.5 资源量的估算方法和各项估算参数，都应根据具体情况合理确定。尽可能推广和使用国内外先进的科学技术，全方位地实现计算的微机化处理。资源量估算的结果以万吨为单位，不保留小数。

10.3 资源量估算块段（单元）划分原则

10.3.1 露天及巷道开采油砂矿床资源量块段划分

- a) 原则上以达到相应控制程度的勘查线、油砂矿床底板等高线或主要构造线为边界。相应的控制程度，是指在相应密度的勘查工程见油砂油储集体点连线以内和在连线之外以基本线距（钻孔间距）的 $1/4\sim 1/2$ 的距离所划定的全部范围。
- b) 以构造线为边界的，勘查线至构造线距离小于基本线距（钻孔间距）的 $1/4$ 时，外推至构造线；反之外推基本线距（钻孔间距）的 $1/4\sim 1/2$ 。
- c) 探明的和控制的资源量块段边界线一般以工程连接线内圈划分，推断的资源量可由工程圈定，亦可外推圈定。

10.3.2 原位开采油砂矿床资源量单元划分

- a) 估算单元平面上一般按油砂矿床控制的平面范围划分
 - 1) 面积大的（如三条勘查线以上）油砂矿床，视不同情况（油砂油储集体控制工程）可细分估算单元；
 - 2) 同一构造控制几个小型的断块或岩性油砂矿床，当油砂矿床类型和油砂油储集体类型相同，油砂油的性质相似，且含油连片或叠置时，可合并为一个估算单元。
- b) 估算单元纵向上一般按油砂油储集体（组合）划分
 - 1) 已查明为统一油水界面的油水系统一般划分为一个估算单元，也可依据开发方式细分；
 - 2) 不同岩性、储集特征的油砂油储集体（组合）应划分独立的估算单元；
 - 3) 同一岩性的块状油砂矿床，也可依据开发方式按水平段细划估算单元；
 - 4) 尚不能断定为统一油水界面的层状油砂矿床，当油砂油储集体（组合）厚度大于50m时，按其特征合理细划估算单元。

10.4 资源量估算方法的选择

根据油砂矿床特征，并结合勘查工作实际，以有效、准确、简便、能满足要求为依据确定估算方法。估算方法主要有几何图形法、地质统计学法和动态分维几何学方法（SD法）等。

a) 几何图形法

将油砂油储集体空间形态分割成较简单的几何形态，估算其体积、平均重量含油率或含油饱和度、有效孔隙度、油砂油储集体资源/储量矿石量、油砂油量等。推荐的常用几何图形法有：重量含油率法、容积法。

1) 重量含油率法

重量含油率法多用于适合露天及巷道开采油砂矿床资源/储量估算。计算油砂油储集体矿石量采用下列公式：

$$N=100 \times A \times h \times \rho_r \quad (1)$$

式中：

N—油砂油储集体资源量矿石量，万吨（ 10^4 t）；

A—油砂油储集体含油面积，平方千米（ km^2 ）；

h—油砂油储集体有效厚度，米（m）；

ρ_r —油砂油储集体岩石密度，吨/方（ t/m^3 ）。

计算油砂油资源量采用下列公式：

$$P=N \times \omega \quad (2)$$

式中：

P—油砂油资源量，万吨（ 10^4 t）；

N—油砂油储集体资源/储量矿石量，万吨（ 10^4 t）；

ω —重量含油率平均值，小数（f）。

2) 容积法（含油饱和度法）

容积法多用于适合原位开采的资源量估算，容积法计算油砂油储集体矿石量采用下列公式：

$$N=100 \times A \times h \quad (3)$$

式中：

N—油砂油储集体资源量矿石量，万立方米（ 10^4 m^3 ）；

A—油砂油储集体含油面积，平方千米（ km^2 ）；

h—油砂油储集体有效厚度，米（m）。

油砂油资源量计算采用下列公式：

$$P=N \times \phi \times S_{oi} \times \rho_o / B_{oi} \quad (4)$$

式中：

P—油砂油资源量，万吨（ 10^4 t）；

N—油砂油储集体资源量矿石量，万立方米（ 10^4 m^3 ）；

S_{oi} —含油饱和度，小数（f）；

ϕ —有效孔隙度，小数（f）；

ρ_o —地面原油密度，吨/方（ t/m^3 ）。

B_{oi} —原油体积系数

b) 地质统计学法

以区域化变量理论作为基础，以变异函数作为主要工具，对既具有随机性、又具有结构性的变量进行统计学研究，估算时能充分考虑重量含油率的空间变异性和空间的分布特征，使估算结果更加符合地质规律，置信度高，但需有较多的样本个体为基础。勘查过程中，针对油砂矿床的地质特征，运用这种方法，还能制定或检验合理的勘探工程间距。常用的地质统计学法有：普通克里格法、协同克里格法、泛克里格法、随机克里格法、指示克里格法、宏观克里格法等。

c) 动态分维几何学方法（SD法）

以最佳结构地质变量为基础，以断面构形替代空间构形为核心，以spline函数及分维几何学为工具的估算方法。它适用于不同油砂矿床类型、油砂油储集体规模、不同矿产勘查阶段。还可对估算的成果作精度预测。

提倡和鼓励运用新技术、新方法。对于矿产资源/储量估算的新方法或新研制的软件，倡导采用经国务院地质矿产主管部门或其指定的机构组织认证公告的相关软件。

10.5 资源量估算参数确定原则

10.5.1 重量含油率

单工程重量含油率根据采样点所代表的油砂油储集体有效厚度权衡取值, 取样均匀时亦可采用算术平均法。各估算单元重量含油率根据单工程控制的砂油储集体体积权衡求得。

10.5.2 含油面积

充分利用地震、钻孔、测井等资料, 综合研究油砂矿床类型, 确定油砂油赋存界面以及遮挡(如断层、岩性、地层)边界, 编制反映油砂油储集体顶(底)面形态的海拔高度等值线图, 圈定含油面积。含油面积按DZ/T 0217的规定执行。不同勘查控制研究程度, 含油面积圈定要求不同, 包括推断、控制、探明的含油面积:

- a) 推断的含油面积边界的确定需达到以下条件:
 - 1) 依据油砂矿床综合分析所确定的油砂油储集体分布范围, 圈定含油面积。
 - 2) 依据同类油砂矿床类比。
- b) 控制的含油面积边界的确定需达到以下条件:
 - 1) 依据测井解释的油砂油储集体底界面圈定含油面积。
 - 2) 以油井外推开发井距的 2~3 倍圈定含油面积。
- c) 探明的含油面积边界的确定需达到以下条件:
 - 1) 用以圈定含油面积的油砂油赋存界面, 应经测井或测试资料, 或钻井取心资料证实, 或可靠的压力测试资料确定。
 - 2) 未查明油砂油赋存界面的油砂矿床, 应以测试证实的最低的油砂油储集体底界, 或有效厚度累计值或集中段高度外推圈定含油面积。
 - 3) 油砂矿床断层(或地层)遮挡边界, 宜以油砂油储集体顶(底)面与断层(或地层不整合)面相交的外含油边界圈定含油面积。
 - 4) 油砂油储集体岩性(或物性)遮挡边界, 用有效厚度零线或油砂油储集体一定厚度线圈定含油面积(应论证或可类比同类型油砂矿床)。
 - 5) 当边部见油井到含油边界的距离过大时, 未查明含油边界时以边部油井外推开发井距的 1~1.5 倍作为含油面积计算线。

10.5.3 有效厚度

达到起算标准的油砂油储集体厚度。不同勘查控制研究程度, 有效厚度确定要求不同。包括推断、控制、探明的有效厚度。

- a) 推断的有效厚度

可用岩心、测井、录井等资料推测确定。允许用相邻同类型油砂矿床的资料类比确定。
- b) 控制的有效厚度

可根据相近同类型油砂矿床类比划分, 也可选择邻区类似油砂矿床的下限标准划分。
- c) 探明的有效厚度
 - 1) 有效厚度标准确定
 - ①论证制定油砂油储集体划分和夹层扣除标准。
 - ②以测井解释资料划分有效厚度时, 应以岩心分析资料和测井解释资料为基础, 测试资料为依据, 在研究岩性、物性、电性与含油性关系后, 确定其有效厚度划分的岩性、物性、电性、含油性下限标准。
 - ③油砂油储集体性质和流体性质相近的多个小型油砂矿床, 可制定统一的标准。
 - ④借用邻近油砂矿床下限标准应论证类比依据和标明参考文献。
 - ⑤有效厚度标准图版符合率大于 80%。
 - 2) 有效厚度划分

- ①以测井解释资料划分有效厚度时,应对有关测井曲线进行必要的井筒环境(如井径变化、泥浆侵入等)校正和不同测井系列的归一化处理。
- ②以岩心分析资料划分有效厚度时,油砂油储集体应取全岩心,采取率不低于80%。
- ③以测井解释资料划分有效厚度时,有效厚度的起算厚度可按0.2m~0.4m,夹层起扣厚度为0.2m,或论证。

10.5.4 油砂油储集体岩石密度

油砂油储集体岩石密度应在油砂矿床不同部位取得具有代表性的样品分析测定。每个油砂矿床不少于30件。

单工程油砂油储集体岩石密度根据取样分析值算术平均求得。各估算单元根据实际所测岩样的密度值采用井点算术平均法求得。

10.5.5 油砂油密度

油砂油密度应在油砂矿床不同部位取得一定数量且具有代表性的地面油样分析测定。

单工程油砂油根据取样分析值算术平均求得。各估算单元根据实际所测油砂油密度值采用井点算术平均法求得。

10.5.6 含油饱和度

单工程含油饱和度根据采样点所代表的油砂油储集体有效厚度权衡取值,取样均匀时亦可采用算术平均法。各估算单元含油饱和度根据单工程控制的油砂油储集体体积权衡求得。测井解释的含油饱和度和密闭取心分析含油饱和度绝对误差不超过±5%。

10.5.7 有效孔隙度

有效孔隙度可直接用岩心分析资料,也可用测井解释确定。测井解释孔隙度与岩心分析孔隙度的相对误差不超过±8%。

单工程有效孔隙度根据采样点所代表的油砂油储集体有效厚度权衡取值,取样均匀时亦可采用算术平均法。各估算单元有效孔隙度根据单工程控制的油砂油储集体体积权衡求得。

11 报告编制

在不同阶段的勘查工作结束时,要及时编写相应阶段的勘查报告,勘查报告编制提纲按DZ/T 0033和附录F的要求执行。

附录 A
(资料性附录)
勘查类型、勘查工程间距确定

A.1 勘查类型划分依据**A.1.1 油砂矿床控制因素**

A.1.1.1 油砂矿床控制因素一般包括背斜、断鼻、断块、不整合面、岩性变化等。

A.1.1.2 构造型：受背斜、断鼻、断块等构造因素控制的油砂矿床。

A.1.1.3 地层型：受不整合面、岩性变化等地层因素控制的油砂矿床。

A.1.1.4 复合型：受两种及以上因素控制的油砂矿床。

A.1.2 油砂油储集体稳定程度

A.1.2.1 油砂油储集体的稳定性包括油砂油储集体规模及形态（展布面积、形态产状）、非均质性（包括厚度、岩性、物性在层间、平面、层内的变化程度）等。

A.1.2.2 稳定：油砂油储集体分布面积广，连续延展大于2.0km，平面几何形态为席状、扇形、层状，连续性好，形态较规则，倾角小于30°；储层非均质性弱。

A.1.2.3 较稳定：油砂油储集体分布面积较广，连续延展1.0km~2.0km，平面几何形态为长形状、条带状，连续或稍有间断，倾角30°~60°；储层非均质性中等。

A.1.2.4 不稳定：油砂油储集体分布面积较小，连续延展小于1.0km，平面几何形态为透镜体、不规则状，连续性差，形态边界极弯曲，沿一边或两边分叉成树枝状、不规则状，倾角大于60°；非均质性强。

A.2 勘查类型划分

具体划分为三种勘查类型，详细情况见表C.2.1。

表A.1 勘查类型划分

油砂矿床控制因素	油砂油储集体稳定程度		
	稳定	较稳定	不稳定
构造型	I (简单)	II (中等)	III (复杂)
地层型	I (简单)	II (中等)	III (复杂)
复合型	II (中等)	III (复杂)	III (复杂)

A.3 工程间距确定**A.3.1 确定工程间距的方法**

A.3.1.1 类比法：与相邻矿区、同类油砂矿床类比。

A.3.1.2 地质统计学方法。

A.3.1.3 动态分维几何学方法（SD法）。

A.3.2 推荐的工程间距

油砂矿床系统控制的工程间距参考见表C.2。在实际工作中，可按其油砂矿床的特征进行加密或放稀调整。

表A.2 系统控制的工程间距参考表

勘查类型	I（简单）	II（中等）	III（复杂）
勘查工程间距（m）	1000~2000	500~1000	250~500

注1：缺少合格的地面物探资料，上述勘查工程间距加密一倍。

注2：露天矿勘探时，确定的先期开采地段的基本线距，应按确定的控制因素类型，依据油砂油储集体稳定程度确定的勘探基本线距加密一倍。

附录 B

(资料性附录)

各阶段开采技术条件研究程度要求

各阶段开采技术条件研究程度按下列要求执行,具体不同勘查阶段及开采方式的工程部署及技术要求,可参照GB 12719有关要求。

B.1 普查阶段

大致了解区域和普查区的水文地质、工程地质、环境地质条件,为详查工作提供依据。

收集的气象资料,了解勘查区所在的流域,水文地质单元,圈定水文地质边界,地下水类型及补给、径流、排泄条件、所在的水文地球化学条件;露天开采的油砂矿床大致了解露天开采油砂矿床地表水体分布、最高洪水位、地表汇水情况,及自然排泄条件。对巷道、原位开采的油砂矿床,应大致了解含水层、隔水层产状、厚度、分布、岩溶、裂隙、构造破碎带、含水性,调查老窿分布及积水情况,预测对油砂矿床的影响程度。

大致了解油砂油储集体工程地质岩组,顶底板围岩的稳定性;大致了解断层、节理、裂隙、岩溶的发育程度,了解岩石风化程度及软弱层分布情况,露天及巷道开采的油砂矿床调查露天采场边坡稳定性和井巷围岩的稳固性,大致确定工程地质的复杂程度。原位开采的应了解场地稳定性能,研究构造、软弱夹层、不良地质作用对开采的影响。

大致查明勘查区的工程地质条件和环境地质状况。大致了解油砂矿床及相邻地区的地震、泥石流、滑坡、岩溶、塌陷、水体污染等,预测油砂矿床开发可能产生的环境地质问题。大致了解油砂矿床放射性异常情况。

B.2 详查阶段

基本查明影响油砂矿床开采的主要水文地质、工程地质、环境地质问题,对油砂矿床开采技术条件的复杂性作出评价。查明油砂矿床水文地质勘查类型和水文地质条件复杂程度;基本查明油砂矿床工程地质勘查类型和工程地质条件复杂程度;初步评价油砂矿床开采前的环境质量,预测评价油砂矿床开采对环境、生态可能造成的破坏和影响。

水文地质:研究区域水文地质条件,基本查明勘查区所在的流域和水文地质单元。基本查明含水层、隔水层、透水层等的水文地质特征和分布规律;基本查明勘查区内地表水体分布及其与主要充水含水层的水力联系;基本查明地下水补给、径流、排泄条件、水文地球化学条件,油砂矿床主要充水因素,评价对油砂矿床开采的影响程度;调查研究可供利用的工业及生活用水的供水水源的水量、水质条件。初步划分油砂矿床水文地质勘查类型及确定水文地质条件复杂程度,预测油砂矿床开采可能出现的水文地质问题。

对露天开采油砂矿床,应收集气象资料,调查油砂矿床及其附近的地表水体和当地的最高洪水位,初步确定地表汇水边界及自然排水条件。查明对开采有影响的地表水的汇水面积、分布范围、水位、流量、流速及其动态变化、历史上出现的最高洪水位、洪水流量及其淹没范围、大气降水的入渗补给强度;地下水埋藏条件,含水层富水性及分布。预测露天采坑涌水量,评价露天疏干的难易程度,对矿坑水利用的可能性和途径进行评价;巷道开采的应查明井巷充水水源和充水方式、地段,充水通道,并分析论证其对油砂矿床开采的影响,预测地下巷道开采涌水量,评价疏干难易程度,提出有针对性的防治建议。

对井巷排水可利用情况进行评价；原位开采的基本查明含水层、隔水层产状、厚度、分布、岩溶、裂隙、构造破碎带发育程度和含水性。查明油砂矿床开采及影响范围内地下水分布来源、埋藏条件，含水岩组和隔水层结构，含水层间的水力联系，隔水层的稳定程度和隔水性能，地下水矿化度、化学成分及类型，对开采井灌水水源，排水利用进行评价。

对现有生产矿井或勘探坑道进行水文地质编录，系统收集生产矿井或露天采矿场的水文地质资料，研究地下水的补给，径流、排泄条件与地表水体的水力联系程度，对油砂矿床开采的影响程度，调查老窿分布和积水情况，初步确定水文地质复杂程度，初步预测矿坑涌水量。对油砂矿床疏干、排水、供水做出初步评价。

工程地质：确定采矿工程可能影响的边界范围进行勘查，初步划分油砂矿床工程地质勘查类型和确定工程地质条件复杂程度。

根据岩性特征，初步划分勘查区工程地质岩组，基本查明油砂油储集体及其顶底板岩层的主要力学性质及其稳定性；基本查明勘查区内断层破碎带、节理、裂隙、软弱夹层的分布；对钻孔和已有坑道进行工程地质编录，选择钻孔采集岩石物理学测试样品。测定主要岩石、矿石的力学性质，研究其稳定性；分坚硬半坚硬岩石和松散岩类研究露天采场边坡的稳定性，并分区进行稳定性评价，建议最终边坡角。

对露天开采的开展露天边坡勘查，调查露采边坡变形特征、变形类型、形成条件和影响因素，研究剥离物的岩性、厚度和分布范围，研究露天采场岩体质量，确定边坡角。对露天采场边坡稳定性进行评价，预测可能发生的主要工程地质问题。

巷道开采的应研究井巷变形破坏特征、支护情况，变形破坏与软弱层、破碎带、节理裂隙发育带等结构面的关系，研究围岩的稳定性能，根据油砂油储集体的围岩类型及特征，初步划分工程地质岩组，测定主要岩石的力学性质；基本查明断层破碎带、节理、裂隙、岩溶、风化带、软弱夹层的分布，评价其对油砂油储集体及其顶底板岩层稳固性质的影响。井巷围岩的稳固性，分析研究评价原位开采场地的稳定性。宜采用两种方法对比评价，常用的方法为岩体质量系数法和岩体质量指标法。

原位开采的应研究场地稳定性能，研究构造、软弱夹层、不良地质作用对开采的影响，分析评价场地的稳定性，长期开采地面沉降发生可能性。

环境地质：收集当地地震、新构造活动资料，初步评价勘查区稳定性；调查勘查区崩塌、滑坡、泥石流、塌陷、沉降等地质灾害以及盐渍化、荒漠化等分布范围及发育程度，预测其发展趋势，分析其对油砂矿床开采的影响；基本查明油砂油储集体、其顶底板岩层和地下水中对人体有害的元素及含量。开展放射性调查，基本查明矿区内放射性核素的组成及含量，确定异常的空间分布范围。初步评价勘查区地表水和地下水质量、及其他有害物质的成分、含量；评述油砂矿床露天、井巷或原位开采可能产生的土地破坏、地形地貌破坏、含水层破坏、排放污染等环境地质问题，对勘查区地质环境质量进行现状和预测评价。

露天开采的应详细调查崩塌、滑坡、泥石流、塌陷、沉降等地质灾害以及盐渍化、荒漠化等的发育情况，评价露天开采开挖和废渣尾矿堆放对地形地貌、土地和地下水含水层的破坏和影响，废渣和排水对附近水源和生态环境的影响。

巷道开采的查明不良地质作用分布，分析阐明地震地质情况和场地稳定性，评价地面塌陷和废渣尾矿堆放对地形地貌、土地和含水层的影响，废渣排放和排水对水源和生态环境的影响。

原位开采的应对油砂矿床开采前的地质环境质量做出评价，预测评价油砂矿床开采对矿区环境、生态可能造成的破坏和影响。

B.3 勘探阶段

开采技术条件的研究，应满足矿山建设的需要。

水文地质：研究区域水文地质条件，确定所在的流域，划分水文地质单元；评述矿区地下水的补给、径流、排泄条件；详细查明含水层、隔水层和透水层的岩性、厚度、产状、分布及埋藏条件，通过试验确定含水层的富水性、导水性、渗透系数，含水层间的水力联系，含水层的水位、水温、水质、水量及其动态变化，隔水层的稳定程度和隔水性能，透水层的渗透性能和防污染能力；查明断层破碎带、节理，风化裂隙带的发育程度、分布规律、含水性及导水性，地表水体的分布及其与油砂矿床主要充水含水层水力联系的途径和程度等，评价其对油砂矿床充水的影响；划分油砂矿床水文地质勘查类型和确定水文地质条件复杂程度；对采矿排水、供水进行综合评价，指出供水水源方向并提供水量、水质资料。

对位于地下水位以上的露天开采的油砂矿床，应收集气象资料，调查勘查及其附近的地表水体和当地的最高洪水位，确定采场地表汇水边界及自然排水条件。计算露天采场外边坡之内的地下水的正常涌水量和最大涌水量，还应该按暴雨频率计算直接进入采坑的大气降水及露天采场四周汇入采坑的正常降水量和最大降水量。

对于巷道开采的油砂矿床，除进行上述工作外，还应查明露天开采的最下一个可采油砂油储集体顶板以上各含水层及底板以下的直接充水含水层的分布、厚度、水位、富水性、补给条件等水文地质特征，详细研究地下水的补给、径流、排泄条件及大气降水、地表水体的水力联系程度和对油砂矿床开采的影响程度，调查老窿分布和积水情况，确定水文地质类型。计算第一开采水平（或基建开拓水平面以上中段）的涌水量和估算下一开采水平的涌水量。对油砂矿床疏干、排水、供水进行评价。计算露天开采的第一水平的正常涌水量和雨季最大涌水量，评价露天开采影响范围内地下水疏干的难易程度。

原位开采的查明水的来源、矿化度、化学组成、类型，根据采矿需要对供水水源水量、水质进行评价。

工程地质：测定油砂油储集体及顶底板岩石的体积质量（体重）、硬度、湿度、块度、抗压、抗剪强度、松散系数、安息角、节理密度、RQD值（岩石质量指标）等物理力学性质参数，评价其在油砂矿床开采时的稳定性；查明构造、软弱夹层对油砂矿床开采的影响；划分油砂矿床工程地质勘查类型和确定工程地质条件复杂程度，预测油砂矿床开采时可能出现的主要工程地质问题并提出防治建议。

研究油砂油储集体的岩石类型，划分岩（土）体的工程地质岩组，查明对油砂矿床开采不利的工程地质岩组的性质、产状和分布，对露天采场边坡的稳定性和井巷围岩的稳固性做出评价。

露天边坡各岩层的岩性、厚度、物理力学性质、水理性质，详细了解软弱夹层的层位、厚度、分布，评价影响边坡稳定性的主要地质因素，为露天矿坑设计选择边坡角提供工程地质初步依据。初步查明露天采矿需剥离物的岩性、厚度、分布、岩性组合、各岩层物理力学性质，为露天开采工艺选择和设备选型提供地质资料。

环境地质研究：收集当地地震、新构造活动资料，阐明矿区地震地质情况和矿区的稳定性；详细调查勘查区内的崩塌、滑坡、泥石流、塌陷、沉降等地质灾害以及盐渍化、荒漠化等的发育情况；详细调查地表水和地下水的质量、放射性和其他有害物质的含量，调查、地温、地压情况，对油砂矿床开采前的地质环境质量做出评价，预测评价露天、井巷或原位开采对矿区环境、生态可能造成的破坏和影响，并提出预防建议。

根据上述水文地质、工程地质、环境地质条件，划分油砂矿床开采技术条件类型（简单、中等，复杂等三类），做出水文、工程、环境方面的总体评价，为矿山建设设计提供依据。

附 录 C
(资料性附录)
国内油砂矿床勘查实例

表C.1 国内油砂矿床勘查实例

矿 山 名称	油 砂 矿 床类型	所属盆地（二级构造单元）	沉 积 环 境 和 沉 积 相	赋存层位	构造特征	勘查类型确定的依据	工程网度及 勘查深度	勘查手段	综合 勘查	开采技术条 件	开采方式	资源来源
图 牧 吉 含 油 砂 石 及 有 机 粘 土 矿	斜坡逸散,油砂沿不整合面运移。构造—岩性型。	松辽盆地西北部。天山—兴安地槽褶皱带(I),吉黑褶皱系(亚I),松辽中断陷(II),西部断阶(III)的西北部西部斜坡区。	湖 滨 相	第三系地层中。产状近于水平。	受北东走向的断陷盆地所控制。构造走向北东 60° ,倾角 $3\sim 5^{\circ}$	构造影响程度为(简单型),矿体沿走向、倾向变化不大,矿体稳定程度为(稳定型)。第I勘探类型。	控制的500m间距,推断的1600m间距。最深90m。	地形测量;地质测量(简测);勘探线剖面测量;钻探(汽车钻)全孔取心、采样及样品测试。	以三类矿产管理,评价有机粘土矿。	分别对水文、工程、环境条件进行研究。矿区矿床开采技术条件属简单型	露天开采油砂→热蒸气冲洗→过滤→离心分离→石脑萃取→回收石脑油→燃料油。	《内蒙古自治区扎赉特旗太平山含油砂石及有机粘土矿详查报告》(I、II、III)(2008年12月)
江 油 二 郎 庙 油 砂 矿	古油藏破坏模式。构造地层型。	四川盆地龙门山前缘北段中部的厚坝单斜构造带。	河 一 湖 相 沉 积 环 境	侏罗系中统沙溪庙组(J_2s^1)。地层倾角 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$	位于二郎庙断裂带之庙子坝断层,南东的厚坝单斜构造带。	层状矿体,沿走向较连续,厚度较大;构造为简单,无明断裂出现;油砂物性特征稳定,油砂油物质成分简单。第II类勘探类型。	400m(走向) \times 400m(倾向),探求控制的资源量(332)。最深581m。	地形测量;地质测量(简测);勘探线剖面测量;钻探;物探测井;样品采集及测试。	无	无	实验方法: 水平井+分段压裂,效果不好。目前研究方法为干馏法→干燥、冷却。	《四川省江油市二郎庙镇青林口油砂矿地质普查报告》(2010年6月)

矿 山 名 称	油 砂 矿 床 类 型	所属盆地（二级构造单元）	沉 积 环 境 和 沉 积 相	赋存层位	构造特征	勘查类型确定的依据	工程网度及 勘查深度	勘查手段	综合 勘查	开采技术条件	开采方式	资源来源
西 北 沟 油 砂 矿	斜坡逸散,油砂沿不整合面运移。地层、构造-岩性型。	松辽盆地西北部。天山-兴安地槽褶皱带(I),吉黑褶皱系(亚I),松辽中断陷(II),西部断阶(III)的西北部西部斜坡区	湖 泊 相 和 三 角 洲 相 两 种 沉 积 相	上白垩统姚家组(k _{2y})	构造特征较为简单,为一个向南东方向倾斜的简单斜坡。	油砂矿层在三度空间呈复层铁饼状、矿层层位稳定、油砂矿层倾角在2~3°左右、未见后期构造穿切现象等特点,该油砂矿的勘查类型确定为II类。	800 m (走向)×800 m (倾向),探求控制的资源量(332)。最深 581 m。	油气土壤地球化学测量、物探(瞬变电磁测量)、地质填图、钻探、物探测井、样品采集及测试。	天	矿床水文地质条件属简单类型,工程地质条件属于中等类型。详查区地质环境质量属良好型。	蒸汽吞吐,预测单井日产稠油 1.5t~2t。	《吉林省镇赉县西北沟井区上白垩统姚家组油砂矿详细报告》(2013年2月)
风城1号油砂矿	地层型、岩性-构造型。	准噶尔盆地西北缘受压一侧的斜坡区,区内逆断层发育,构造相对复杂。	辫 状 河 三 角 洲、 辫 状 河、冲 积 扇 相	白垩系清水河组,侏罗系齐古组	白垩系清水河组西部和北部方向受石炭系老山控制,地层在山前超覆尖灭。齐古组地层受重32井北断裂、重30井断裂和乌兰林格断裂控制。	层状矿体,沿走向较连续,厚度较大,局部位置有变化;构造为简单的单斜构造,受断裂控制;油砂物性特征稳定,油砂油物质成分简单。简单型,但由于后期采用SAGD开采技术,建议用250m间距控制。	走 向 250 m~300 m× 倾 向 250 m~300 m 全部为探明资源量(331)。最深 250 m。	地形测量;地质测量;勘探线剖面测量;钻探(从井底到井口全井段取心)、钻井(收集资料)、三维地震(收集资料)、物探测井、采样、化验分析及现场开采试验	天	按固体矿产评价开采技术条件。水文地质条件二类一型。工程地质条件中等复杂性,即III类II型。矿区地质环境类型属第二类。	进行了蒸汽吞吐开采和SAGD先导试验。	《新疆克拉玛依市风城1号油砂矿》(2014年10月)

矿 山 名称	油 砂 矿 床类型	所属盆地（二级构造单元）	沉 积 环 境 和 沉 积 相	赋存层位	构造特征	勘查类型确定的依据	工程网度及 勘查深度	勘查手段	综合 勘查	开采技术条 件	开采方式	资源来源
七 克 台 油 砂 矿	构造、地 层-岩性 油 砂 矿 藏	吐哈盆地台北凹陷，七克台构造带，近东西向一个近于东西向的短轴背斜的次一级构造带	湖 泊 相 和 三 角 洲 相	侏罗系中 统七克台 组 (J ₂ q)、 西山窑组	为北倾的单 斜构造。	构造简单；油砂矿体为板 状，分布稳定。确定简单 型	660 m×660 m 全部为探 明 资 源 量 (331)。最 深 800 m。	收集资料；地形 测量；地质测 量；勘探线剖面 测量；钻探、 物探测井、采 样、化验分析及 现场开采试验。	无	按固体矿产 评价开采技 术条件。	热采	《新疆鄯善县琼 坎儿孜油砂矿勘 探报告》(2016年 1月)

附 录 D
(资料性附录)
各阶段样品采集及分析项目

各阶段样品采集及分析测试项目见E.1

表D.1 各勘查阶段样品采集及分析项目

样品种类		试验项目	普查	详查	勘探	备注
基本分析	露天巷道开采	重量含油率	全部平行采集	全部平行采集	根据需要平行采集	a) 平行采集样品,即所有测试数据来自同一油砂油储集体岩心段。 b) 重量含油率应采用抽提法获取。
	原位开采	含油饱和度		满足油砂油储集体的岩性、物性、电性、含油性特征之间关系分析研究的条件,达到建立解释模型的要求。		
		孔隙度				
		渗透率				
	岩电					
专项物性分析	压汞	在孔隙度、渗透率样品基础上抽稀 4~6 倍,配套选择典型样品采集。	在普查基础上补充	在详查基础上补充或根据勘查目的补充		
	核磁共振					
	润湿性					
	敏感性					
	岩石密度					
岩矿分析	岩石薄片	在孔隙度、渗透率样品基础上抽稀 4~6 倍,配套选择典型样品采集。	在普查基础上补充	在详查基础上,根据地质任务补充		
	荧光薄片					
	粒度					
	泥质总量					
	重矿物					
	扫描电镜					
	X 衍射					
	光谱					
微量元素						
	图像分析					
油砂油物性测定	原油密度	各油砂油储集体全部采集	在普查基础上补充	在详查基础上,根据勘查目的补充		
	粘度					
	馏程					
	初馏点					
	凝固点					
	闪点					
	含蜡量					
	含胶量					
	沥青质含量					
	含硫量					

	PH 值				
	含水量				
	含盐量				
	含砂量				
	族组成				
水化学分析	矿化度	适当取样	在普查基础上补充	在详查基础上，根据勘查目的补充	
	水型				
	离子				
	PH 值				
油砂油储集体岩石密度样		单个油砂矿床不少于 30 件，平行测试重量含油率。			
岩石物理力学样	抗压	单个油砂矿床不少于 9 件			
	抗剪	单个油砂矿床不少于 9 件			
	抗拉	单个油砂矿床不少于 9 件			

附录 E

(资料性附录)

油砂矿床一般工业指标、起算下限参考指标和规模、质量分类

E.1 油砂矿床一般工业指标、起算下限

E.1.1 露天(巷道)开采油砂矿床

露天(巷道)开采油砂矿床一般工业指标见表E.1。

表E.1 露天(巷道)开采油砂矿床一般工业指标

重量含油率, %	3~6
最小可采厚度, m	1
最小夹层剔除厚度, m	0.5
最终边坡角, °	38~45
最终底盘最小宽度, m	设备最小宽度
经济剥采比 (m ³ : m ³)	<5: 1

注1: 普查阶段参考使用; 详查、勘探阶段应论证。

E.1.2 原位开采油砂矿床

原位开采油砂矿床有多种方式, 不同开采方式采用的起算下限按油砂矿床合理论证确定。注蒸汽开采油砂油资源量起算下限见表E.2。

表E.2 原位开采油砂矿床起算下限标准(注蒸汽方式)

重量含油率, %	6
有效厚度, m	2
夹层剔除厚度, m	0.2
含油饱和度	有效的四性关系图版确定
有效孔隙度	有效的四性关系图版确定
单井热采油汽比	≥0.15

注1: 普查阶段参考使用; 详查、勘探阶段应论证。

E.2 油砂油储量规模分类

油砂油储量规模分类见表E.3。

表E.3 储量规模分类

分 类	油砂油储量 (10 ⁴ m ³)
特大型	≥25000
大 型	2500~25000
中 型	250~2500
小 型	≤250

E.3 可采储量丰度分类

可采储量丰度分类见表E.4。

表E.4 可采储量丰度分类

项目	高	中	低	特低
油砂油可采储量丰度 ($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	≥ 80	25~80	8~25	< 8

E.4 油砂油储集体孔隙度分类

油砂油储集体孔隙度大小分类见表E.5。

表E.5 油砂油储集体孔隙度分类

项目	特高	高	中	低	特低
碎屑岩孔隙度 (ϕ , %)	$\phi \geq 30$	$25 \leq \phi < 30$	$15 \leq \phi < 25$	$10 \leq \phi < 15$	$\phi < 10$

E.5 油砂油储集体渗透率分类

油砂油储集体渗透率分类见表E.6。

表E.6 油砂油储集体渗透率分类

项目	特高	高	中	低	特低
碎屑岩渗透率 (K , $\times 10^{-3} \mu\text{m}^2$)	$K \geq 1000$	$500 \leq K < 1000$	$50 \leq K < 500$	$10 \leq K < 50$	$K < 10$

E.6 油砂油含硫大小分类

油砂油含硫大小分类见表E.7。

表E.7 油砂油含硫大小分类

项目	高含硫	中含硫	低含硫	微含硫
油砂油含硫量 (%)	≥ 2	0.5~2	0.01~0.5	< 0.01

附 录 F
(资料性附录)
油砂勘查报告编制提纲

F.1 绪论

F.1.1 勘查目的和任务

简述勘查目的和投资人、矿山设计单位对勘查工作的具体要求。

F.1.2 勘查工作区位置、交通

说明勘查工作区的区块编号、勘查区范围和拐点经纬度坐标、矿权设置情况、矿区位于所在县级城市的方位、直距、矿区边界和面积，经过矿区或邻近的（现有或拟建的）铁路、公路、水路等重要交通线以及矿区距最近的车站、码头、机场的里程（直距、运距）。应有交通位置和矿权设置插图。

F.1.3 勘查工作区自然地理、经济状况

概述矿区地形地貌的主要特征、类型、绝对高度和相对高度，主要河流的最低侵蚀基准面、丰（枯）水期流量及最高洪水水位等。根据有代表性的气象资料，说明矿区的气候特征、气温变化、降雨量、暴雨强度、蒸发量、相对湿度、风力、风向、雷电情况、雨季和冰冻期、冻土层深度等。说明区内的地震烈度，概述滑坡、泥石流等地质灾害情况。

简述区内经济概况，包括燃料、电力、供水水源、建筑材料、工业、农业、牧业、人口等。应说明供水水源地、电网名称，矿区距水源地、电网距离及供水、供电满足程度。

F.1.4 以往工作评述

简述与油砂成矿相关的含油盆地的概况、从发现油砂矿床至本次勘查所进行的地质、物探、化探等各项工作，特别是收集与油砂成矿有关的盆地及周缘地区物探资料（重力、磁法、电法、地震）、石油勘查地质成果。按时间先后简述其工作情况、投入主要工作量、取得的主要地质成果等，并对其成果质量和勘查、研究程度进行评述。如属已开采的勘查矿区，应阐明矿山生产建设的规模、生产概况、累计采出矿量及已消耗的资源量和储量。应有矿区勘查工作程度插图（绘出前人历次区调、勘查的范围并注明工作年限和勘查阶段）。

F.1.5 本次工作情况

说明本次工作的起止年月、期次、简要经过、完成的各项实物工作量（插表）、投入资金总额、取得的主要地质成果及简要地质特征、总计资源/储量、先期开采地段范围、开发前景。按不同的类型列出资源量和储量表，并列出其平均重量含油率（按国家规定应保密的矿种不必列出本表）。

F.2 区域地质

能够反映含油气盆地中二级构造单元以下范围内的凹陷及周缘地区的资料为基础，简明扼要的说明勘查区在含油气盆地内区域构造中的位置，说明区域内对油砂矿床成因有影响的主要构造、岩性以及其它因素的特征及分布。

F.3 勘查区（矿区）地质

分析说明区域油气成藏、油砂成矿条件。

详细说明勘查区地层层序、岩相类型、岩性组合、物质组成。

详细说明勘查区的构造类型及基本形态，包括其空间分布、发育程度、先后次序及分布规律等。对控制或破坏油砂矿床的主要构造、地层等因素，说明其空间展布、发育程度、演化及分布规律。

描述勘查区油砂油储集体特征。详细说明沉积环境及成岩作用，结合沉积相图类型，总结各类沉积相特征，叙述沉积相模式。叙述勘查区油砂油储集体分布，划分油砂油储集体类型。

F.4 油砂矿床地质

F.4.1 油砂矿床特征

叙述查明和控制油砂矿床边界的情况，确定油砂矿床类型。

详细说明勘查区内油砂矿床的分布范围、数量、规模、产状、空间位置及形态、相互关系等。

详细说明对油砂矿床控制和破坏的构造（包括断层的性质、断距、活动时期），总结油砂油储集体的层位、类型、发育特征、内部结构、分布范围以及物性变化规律等。

总结隔层、夹层的岩性、物性、厚度及分布特征等。

F.4.2 油砂油储集体特征

包括油砂油储集体的物质组成、物性和含油性。

详细说明油砂油储集体的物质组成、结构构造及含量、胶结物成分、粒度及颗粒几何形态、敏感性、润湿性、粘土矿物含量等及其变化特征。

详细说明油砂油储集体的孔隙度类型及分布状态、渗流特性及它们的度量参数。说明储集类型及孔隙结构，评价油砂油储集体连续性与连通性。

详细说明对比油砂油储集体识别标志层，分析“四性关系”成果，详细说明有利微相划分情况，叙述确定优质油砂油储集体的分布范围和孔隙发育带的依据。

详细说明油砂油储集体含油性的分布和变化规律、度量其有关参数。如重量含油率、含油饱和度、含水饱和度、束缚水饱和度、油砂油的粘度等。应进行插图示意。

叙述油砂油的化学成分、物理性质。叙述有用组分、有益有害组分含量、可回收组分含量的赋存状态、变化及分布特征。介绍确定的油砂油工业类型或品级。

F.4.3 油砂矿床成因及找矿特征

主要以收集相关油气资源勘查等信息及研究成果为主，叙述其综合分析研究盆地、坳陷、凹陷及周缘地区的石油勘查成果。详细说明油砂矿床形成的主要因素和与常规石油资源的关系。

分析论述油砂形成和演化。

F.4.4 勘查区内共（伴）生矿产综合评价

对勘查区内达到一般工业指标要求、又具有一定规模的共生和伴生的矿产，说明其综合勘查的程度、规模、分布规律、矿石质量特征等。

F.5 加工提取技术性能研究

F.5.1 采样方法及其代表性

说明各种开采方式的加工提取试验的目的、要求（包括投资人、矿山设计单位对试验种类和数量的要求）、采样种类、采样方法、采样的工程种类及编号、样点的数目，并从含油饱和度、油砂油储集体物性、重量含油率等方面评述样品的代表性。

F.5.2 试验种类、方法及结果

说明各种加工提取技术试验种类、试验流程，并叙述所取得的各项试验成果。

F.5.3 工业利用性能评价

根据加工提取技术试验结果，做出矿石工业利用性能的评价，说明回收利用和有害杂质处理的可能性，提出共（伴）生组分综合利用的途径。

F.6 油砂矿床开采技术条件

从水文地质、工程地质测量、环境地质调查等方面内容进行叙述。详细情况参见附录D。

F.7 勘查工作及其质量评述

F.7.1 勘查方法及工程布置

说明勘查类型及勘查手段的选择、勘查工程布置原则、工程间距的确定及依据。说明使用的勘查工程间距对油砂矿床的控制程度，以及所采用的工程间距的合理性。

F.7.2 地形测量、地质勘查工程测量及其质量评述

简述控制测量的等级和实测精度、采用的平面坐标和高程系统、地形测量的成图方法及质量。简述地质勘查工程的测量方法及质量。

F. 7.3 地质填图工作及其质量评述

参照相应规范说明矿区地质填图和地质剖面的测制方法及其精度。

F. 7.4 物探工作及其质量评述

简述地面物探的工作方法、工作量、资料处理和地质解释方法、主要成果并做出质量评述。提交相应的专项工作报告，作为报告的附件。

说明测井的工作方法、工作量、地质解释方法、主要成果并做出质量评述。提交相应的工作报告，作为报告的附件。

F. 7.5 探矿工程质量评述

参照相应规范说明槽、井、坑探工程规格、质量。按照其实施的地质目的评述其取得的地质效果。

参照相应规范说明钻孔结构、岩矿心直径及其合理性；钻孔孔斜和方位角测定所采用的仪器及测量方法和质量评述；孔深校正、岩矿心采取率的质量评述；钻孔封孔方法、封孔质量检查及评述；孔口立桩标记及钻探班报表质量、岩矿心管理工作评述；简易水文观测及其质量评述；水文地质孔的止水、抽水试验质量评述；地下水动态长期观测工作质量评述。

对参与资源量估算的工程，应逐一进行质量评述，得出是否可以利用的结论。

F. 7.6 采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述

说明各类样品的采集方法、规格及其确定的依据；采样工作质量及样品的代表性；采样工作的检查结果。

说明岩矿鉴定工作质量评述。

说明水化学分析样、岩矿物理力学性质测试样的采样、测试及其质量评述。（准确度、精密度和检出限等）

F. 8 资源/储量估算

F. 8.1 资源量估算的工业指标、资源量起算下限

说明估算、评价油砂油储集体所使用的工业指标、资源量起算下限的内容、来源和依据。

F. 8.2 资源量估算方法的选择及其依据

从油砂矿床的形态、类型和油砂油储集体的特征及勘查工程的布置等方面，论述所选择的资源量估算方法的合理性依据，并阐述该方法的主要计算公式。

F. 8.3 资源量估算参数的确定

论述参与资源量估算的重量含油率、有效厚度、含油面积、油砂油储集体岩石密度、油砂油密度、含油饱和度、有效孔隙度等参数的测定、计算和处理方法。

F. 8.4 资源量和储量的分类

根据油砂矿床的勘查控制研究程度、可行性评价结果，对勘查工作所获得的资源量和储量按照现行资源量和储量规范进行分类，说明各类型资源量和储量的具体划分条件及其在地质空间的分布。

F. 8.5 资源量和储量估算结果

说明各种类型资源量估算（包括共、伴生矿产）结果、总资源量，各类型资源量所占油砂矿床总资源量的比例。资源量估算结果可用附（插）表说明。

当资源量转换为储量时应考虑的因素，主要包括采矿、加工、选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等。

F. 8.6 共（伴）生矿产的资源量估算方法及结果

分别说明各种共（伴）生矿产的取样方法、各类分析数目和成果，叙述估算参数取得的方法、资源量估算方法及结果。资源量估算结果可用插表说明。

F. 8.7 资源量估算的可靠性

抽取一定数量的块段用其他方法进行验算，根据验算结果来评述资源量估算的可靠程度。

F. 8. 8 资源量和储量估算中需要说明的问题

F. 9 油砂矿床开发经济意义概略研究

F. 9. 1 论述国内、外资源状况，市场供求、市场价格及产品竞争能力；

F. 9. 2 概述油砂矿床的资源量和储量、加工提取技术性能及油砂矿床开采技术条件；

F. 9. 3 概述供水、供电、交通运输、原料及燃料供应、建筑材料来源及其它外部条件的概况。

F. 9. 4 简要说明未来矿山生产规模、服务年限及产品方案；

F. 9. 5 简要说明预计的开采方式、提取流程等；

F. 9. 6 论述评价方法的选择及技术经济指标（类似企业的经验指标或扩大指标）的选取；

F. 9. 7 经济效益计算（附有关表格）及敏感性分析；

F. 9. 8 简要说明企业经济效益和社会效益、环境保护问题；

F. 9. 9 对建设项目进行综合评价，评述油砂矿床开发有无投资机会、是否需要进一步勘查、是否制定长远规划或工程建设规划。

F. 10. 1 结论

F. 10. 1 对油砂矿床勘查控制程度、地质报告资料的完备程度及其质量等做出概括的、结论性的评述。

F. 10. 2 、总结油砂矿床成矿基本规律，做出远景评价。

F. 10. 3 评价开采技术条件和地质环境问题。

F. 10. 4 指出油砂矿床开采的经济效果。

F. 10. 5 总结地质工作中的主要经验教训及存在问题。

F. 10. 6 提出对今后接续勘查和矿山开采的建议。

注：结论之后附照片图版，照片图版也可单独成册。

F. 11 附图

区域地质图（附地质剖面图及综合柱状图、范围是所在盆地范围内的二级或三级构造单元内的含油气分布图）；

矿区地形地质图（包括附地质剖面图、地层综合柱状图、探矿工程分布图）、矿区采样平面图；

各油砂油储集体的顶或底面构造图；

勘查（采矿）许可证与登记位置图；

地理位置图；

物探成果图（包括平面图和综合剖面图）、构造剖面图（钻井剖面或地震剖面）；

各油砂矿床的沉积相平面图（应包含该砂体沉积时所有微相的类型及各方向剖面图）；

油砂矿床及地层、沉积相对比图（走向和倾向的）；

油砂油储集体对比图；勘查线剖面图；

钻孔柱状图（在内容上应包括水文地质和测井曲线）；

槽、坑、井探工程素描图；

油砂油储集体厚度等值线图；

有效厚度等值线图；孔隙度等值线图；渗透率等值线图；砂地比等值线图

有效厚度划分图版；

单井（孔）油砂油储集体综合解释图；

重量含油率（含油饱和度）等值线图；

试油试采曲线图；

油砂油密度、粘度等值线图；

粘温曲线图；

矿区（油砂矿床）水文地质图（含柱状图）及水文地质剖面图；
矿区（油砂矿床）工程地质图（含柱状图）及工程地质剖面图（简单时可与水文地质剖面图合并）；
矿区（油砂矿床）环境地质图；（简单时可与水文地质剖面图合并）
井巷水文地质工程地质图；
钻孔抽水试验综合成果图；
地下水、地表水、矿坑水动态与降水量关系曲线图；
矿坑涌水量估算图；
工程地质钻孔综合柱状图（或典型钻孔工程地质编录柱状图）。
油砂矿床主要充水含水层地下水等水位（水压）线图；
直接顶（底）板隔水层等厚线图；
岩石强风化带厚度等值线图；
露天采场边坡稳定性分区图；
矿区测量网（点）展开图。
其它需要附的图件

F.12 附表

测量成果表：包括三角点测量成果表及各种探矿工程（包括勘查线端点）测量成果；
工作量统计表（槽探、物探、钻井、取心、测试、试油试采、流体、压力等）；
探矿工程质量一览表；钻井分层数据表；综合成果表以及封孔情况一览表；
采样及样品测试结果表（包括取心及分析化验资料登记表、试油成果表、原油分析数据表、水分析数据表、岩石物理性能测定结果表）；
有效厚度解释数据表；
资源量和储量估算有关表格，包括：各工程、剖面、估算单元的估算参数计算表；资源量和储量估算综合表等；其他有用、有益矿产资源量和储量估算有关表格等；应将资源量和储量表中原始数据表与估算单元及油砂油储集体资源量和储量估算表分别装订成册，以便复核。

其他附表。

F.13 附件

勘查许可证及勘查许可范围拐点坐标复印件，勘查许可范围与资源量估算范围叠合图；
测量工作总结（包括：矿区控制网展点图、仪器检验资料、测量设备导出原始数据等）；
钻探施工工作总结（包括：施工技术条件、钻探设备及现场布置、工艺方法、工程质量及保证措施等）；
地面物探成果报告（二维地震专业报告应包括：概况、资料采集情况、资料解释、综合评价部分、结论建议），可以作为独立勘查手段的报告；
物探测井成果报告，可以作为独立勘查手段的报告；
工业指标论证报告及专题研究报告；
加工提取技术性能试验结果、工艺性能试验报告等测试报告；
矿山建设设计单位对先期开采地段的划定意见；
（预）可行性研究报告；
未经复制的重要原始图、表清单；
插图图册、照片、图版等；
与勘探工作有重要关系的技术资料 and 文件；
对文字报告、附图、附表以及上述资料真实性、完整性的书面承诺；
其他应附的文件。

参 考 文 献

- [1]GB/T1.1-2009标准化工作导则 [S]。
- [2]GB/T 29119-2012煤层气资源勘查技术规范 [S]。
- [3]SY/T 5118-2005 岩石中氯仿沥青“A”的测定 [S]。
- [4]SY/T 5251-2010油气井录井项目内容及质量基本要求 [S]。
- [5]SY/T 5314-2011陆上石油地震勘探资料采集技术规范 [S]。
- [6]SY/T 5336-2006岩心分析方法 [S]。
- [7]SY/T 5360-2010裸眼井单井测井数据处理流程 [S]。
- [8]SY/T 5387-2000常规原油油藏试采地质技术要求 [S]。
- [9]SY/T 5434-2009碎屑岩粒度分析方法 [S]。
- [10]SY/T 5481-2009地震勘探资料解释技术规程 [S]。
- [11]SY/T 5517-92野外石油天然气地质调查规范 [S]。
- [12]SY/T 5519-1996盆地评价技术规范 [S]。
- [13]SY/T 5520-2005圈闭评价技术规范 [S]。
- [14]SY/T 5521-2008油藏评价技术规范 [S]。
- [15]SY/T 5523-2006油田水分析方法 [S]。
- [16]SY/T 5579-2000碎屑岩油气储层精细描述方法 [S]。
- [17]SY/T 5600-2010石油电缆测井作业技术规范 [S]。
- [18]SY/T 5633-2009石油测井图件格式 [S]。
- [19]SY/T 5782-2010岩性油（气）藏探明储量计算细则 [S]。
- [20]SY/T 5788.3-2014油气井地质录井规范 [S]。
- [21]SY/T 5978-1994含油气盆地构造单元划分 [S]。
- [22]SY/T 6028-94探井化验项目取样及成果要求 [S]。
- [23]SY/T 6285-2011油气储层评价方法 [S]。
- [24]SY/T 6293-2008勘探试油工作规范 [S]。
- [25]SY/T 6439-2000石油地质实验室样品管理及保存规范 [S]。
- [26]SY/T 6998-2014油砂矿地质勘查与油砂油储量计算规范 [S]。