

基于油气田勘探开发风险评价方法及应用研究

张喜堂 路亚林 孙 涛

延长油田股份有限公司志丹采油厂 陕西省志丹县 717500

摘要: 油气开采具有高投入、高风险的特征, 必须对其进行综合的石油地质与工程技术论证, 对其进行风险评价。本文采用理想的风险评估模式, 对油气开发项目在可预测期内发生的风险进行了预测, 并对其进行了客观的评价, 为科学的决策和降低了风险。加大石油和天然气的开发利用。

关键词: 风险评价; 评价模型; 净现值 (NPV)

引言:

石油开采具有高投入、高风险的特征, 如果做出了正确的选择, 就能得到很好的收益, 反之, 就会导致其投资效益的下降, 甚至出现投资过度的现象。所以, 在石油和天然气的勘探和开发中。要对其进行科学的风险评价, 必须对其进行综合的地质与工程技术论证。目前大部分的石油开发项目的风险评估系统都是以项目的技术、经济为基础的不确定性分析为基础的。由于缺少对工程技术和经济风险的评估, 本文建立了风险评估模型, 建立了一个在可预见期间进行的风险评估体系, 为工程建设提供了强有力的支撑。

1 油气田勘探开发风险因素的识别

油气田勘探开发过程中会面临着众多的风险因素, 不同的风险因素有着不同的特点, 而对油气田勘探开发风险进行评价, 首先则需要准确识别风险因素, 在此基础上才能对其作出科学、客观的评价。对于违约风险而言, 是油气田勘探开发风险的主要因素之一, 通常也被称为信用风险, 违约风险是指项目参与方无法履行或者拒绝履行合同中应尽的义务和责任, 进而给项目带来相应的风险。违约风险不仅危害大, 而且还会贯穿于项目始终, 因此需要基于高度的重视。对于市场风险而言, 也是油气田勘探开发所面临的主要风险之一。在油气田勘探开发后, 油气资源的市场价格会发生一定的波动, 如果市场需求量降低, 而会导致油气资源的价格下降, 进而使得油气田勘探开发经济效益下降, 甚至还会出现亏损等情况。由于市场形势具有多变性, 因此市场风险的防范与规避难度较大。对于利率风险而言, 是指油气田勘探开发所应承担的贷款利率风险。由于油气田勘探开发前期成本投入高, 往往需要借助银行贷款的方式来筹集资金, 并且由于贷款金额大, 进而导致企业需要承担的利息负担较重, 并且还会面临着较大的利率风险。对于自然风险而言, 主要是指项目所在地面临的恶劣的

自然条件与自然环境。如恶劣的气候等, 影响油气田勘探开发的正常开展, 导致项目收益降低, 甚至某些极端恶劣的气候还会导致油气田勘探开发中止, 给企业带来巨大的损失。对于地质风险而言, 只要是指油气田勘探开发项目所在地是否存在油气资源、是否能够发现油气资源以及油气资源数量是否符合预期等。是否存在油气资源只能通过探井来检验, 而为了给探井提供依据, 则需要进行分析与评价, 但是这方面的分析与评价不仅难度高, 而且还会受到多方面因素的影响, 导致分析评价的可靠性不足, 进而给油气田勘探开发带来较大的地质风险。对于技术风险而言, 是指在油气田勘探开发过程中应用的各项技术是否合理, 是否能够取得预期效果等。而随着油气田勘探开发技术水平的不断提升, 技术风险越来越小, 但是依然不容忽视。

2 风险评价模型的建立

2.1 开发技术经济风险模型

发展技术经济风险是指所有可能的可能, 除非取得成功的开发和赢利。根据概率理论, “两个独立的事件同时出现的可能性与其各自出现的可能性的乘积”。油气勘探开发风险是指油气地质灾害和技术经济风险的总和。

即: $K_f = D_f \times J_f$, $g_g = 1 - K_f$

其中: K_f - 开发风险; D_f - 石油地质风险; J_f - 技术经济风险; K_r - 钻井成功率。

2.2 财务风险模型

一个项目的净现值 (NPV) 指标取决与项目分析期内每年的净现金流量 CF_t , 而各年净现金流又主要取决于各年的投资额、成本、销售量、产品价格等因素。由于这些因素都是不可控制的随机变量, 这样各年的净现金流也是随机变量, 因而 NPV 也是随机变量。对 NPV 做概率分析就是通过研究 NPV 的概率分布, 计算一些分布参数如期望、方差等, 并给出 NPV 取得满意经济效果的概率。由概率论的中心极限定理 (大样本的平均数近似

服从正态分布), 假定其服从正态分布是合理的: $CF_t = \mu + \sigma \cdot Z$ ($Z \sim N(0, 1)$); 其中 μ 是第 t 年净现金流的均值: $\mu = E(CF_t)$; σ^2 是方差。要计算出这两个参数。需要使用统计学上的估计方法, 但由于经济评价工作的特点, 计算 CF_t 的数据都是经过对过去统计资料的分析而进行的未来估算, 所以 μ 和 σ^2 这两个参数在概率分析中常常难以准确确定。在具体的评估工作中, 可以用统计学和专家的主观判断, 得出在项目生命周期中, 影响项目现金流的不确定因素 (产量 Q , 价格 P , 成本 C , 投资 I), 并结合各个因素的不同状况, 得出项目的全部净现金流量的可能性, 从而得到预期的 CF_t 和方差 σ^2 。但由于随机因素多, 随机因素的变化状态多, 所以这种算法的工作量极大, 在实际工作中, 为减少计算量, 一般用统筹法的三种数值估计法, 即通过主观法给出三级风险等级估计: (1) CF_t 的最乐观取值 a_t ; (2) CF_t 的最可能取值 m_t ; (3) CF_t 的最悲观取值 b_t 。于是可求得 NPV 大于零的概率, 即 $P\{NPV > 0\} = P\{-g > -q\}$, 这一概率若较大, 则表明项目承受风险能力较强。当 n 较小时。在许多经济评价案例中, 都是将影响 CF_t 易变因素看作离散型随机变量, 在这些易变因素的作用下, CF_t 也是离散型, 当 n 足够大时, 用正态分布近似离散型 NPV 分布。但是当 n 不大时, 出现的误差就比较大, 所以当 n 较小时, 只能先求 NPV 的分布率的方法, 即求出所有可能出现的各年现金流状态及发生的概率。由此分布率可直接计算出 $NPV > 0$ 的累计概率: $P\{NPV > 0\} = \sum P_j (NPV_j > 0)$ 。

3 风险评价系统设计实现运用

提出了一种基于油气资源开发项目的风险评估方法。系统的主要模块有: 系统维护、评价数据录入、财务指标评价、风险评估、评估结果展示等模块, 负责对项目的数据进行维护、计算、校验、处理, 并将录入的项目的风险评价结果向用户展示。风险评价系统采用分层原理进行整体系统架构, 其主要模块功能设计如下: 数据准备层: 进行风险评价的数据准备。负责系统正常运行的初始化和评价系统数据的录入, 是整个系统的基础部分。风险评价层: 是系统核心部分, 利用构建的风险评价模型, 基于数据准备层的原始数据, 进行风险评价的详细计算, 并给出相关的风险评价结果。结果显示层: 提取风险评价层的结果, 以人性化的友好方式提供给终端用户。风险评价系统可以实现方便地维护基础数据和评价数据, 用户界面设计友好, 使用户能灵活地更深入地调用和查询数据, 分析项目在可预见周期内可能出现风险的机率, 客观得出直观的评价结果, 使决策者获得更大的决策信息价值。

4 数字化转型背景下智能钻井资料的生态管理

对于任何一个企业、行业, 数据都是能保持其生产业务连续运转的基础, 控制好数据整合和完整性对于企业创新工作和保证企业安全至关重要。要成功实现数字化转型, 首要工作是治理数据信息, 提升数据质量。当前, 数据对于企业本身的重要性认知仅较多停留在“数据是资源”层面, 而在智能化时代, 数据对能源企业的重要性认知需要提升至“一切数据即能源”。基于云技术和大数据技术建设企业级“油气田勘探云数据中台”, 在云端实现集物探、钻井、录井、测井、测试、固井、井下、地面工程、装备、生产作业和时间、空间、地理信息等为一体的勘探数据湖, 提供多源异构数据接入、治理、处理、管理、服务能力, 达到高效、低成本的管理数据资产, 充分发挥数据效能, 一站式数据资产构建和分析应用平台能力, 高效实现数字化运营、驱动业务增长。研发勘探数据采集审核校验机制, 从多个层面定义数据质量规则, 全面监控数据全生命周期各环节, 实现全面监察和预警, 提升数据质量, 保证各专业入湖数据的准确性和高价值性。研发数据安全管控平台, 能根据业务需求和岗位创建面向用户、面向对象的自动化专属私有云网络资源分配和数据访问权限划分, 独占系统环境, 提供用户身份识别认证、审计回溯等功能, 全方位确保数据安全; 借助于计算集群服务、边缘计算、切片技术, 进行实时分析和可视化展示, 探索数据价值, 提升用户海量数据高速存取、分析和挖掘能力体验感。

5 油气田勘探开发风险的应对措施

油气田勘探开发风险评价的最终目的是为了给风险的应对提供参考和依据, 因此油气田勘探开发风险的应对需要以风险评价为基础, 积极探索有效的应对措施。由于油气田勘探开发风险因素较多, 风险类型多样, 因此要结合风险评价结果, 针对不同类型的油气田勘探开发风险采取相应的应对策略, 这样才能更好的应对相关风险。

5.1 自然风险的应对措施

自然风险是油气田勘探开发过程中面临的主要风险之一, 并且自然风险发生的概率较高, 因此要给予高度的重视, 积极探索更加有效的应对措施。应对自然风险, 首先要提前开展环境风险评估, 对油气田勘探开发过程中有可能面临的环境风险作出全面预判, 进而为应对策略的制定奠定基础。环境风险评估, 需要调查项目所在地的水文环境以及体制条件状况等, 以此为依据制定应对策略。如当地的冬季气温状况是否能够开展野外作业; 山区爆发滑坡以及泥石流等灾害的几率; 项目所在地是

否处于地震带等。了解和掌握以上信息,能够更好的保障环境风险评估的科学性与可靠性,进而为自然风险应对奠定基础。其次,在油气田勘探开发自然风险防范过程中,还要加强对从业人员的教育,促进从业人员防范意识的提升,同时帮助从业人员掌握防范技能,提升其应对自然风险的能力,以便更好的化解自然风险,保障油气田勘探开发的安全生产。

5.2 经济风险的应对措施

市场风险以及利率风险都可以归结为经济风险范畴,由于经济风险在油气田勘探开发风险中占比较大,并且经常会伴随着较大的危害与损失,因此经济风险的应对至关重要,应给予高度的重视。经济风险的应对,首先应对油气资源价格的波动情况作出准确预测,可以成立专门的油气市场研究部门,负责对国际以及国内油气资源价格走势情况进行分析和预测,进而为油气田勘探开发项目的相关决策提供参考和依据。另外,还应与原油加工企业签订长期的固定价格合同,这样可以更好的规避市场价格波动的影响。其次,要做好通货膨胀预测,提前预防通货膨胀风险。最后,要注重拓宽融资渠道,以此来更好的规避利率风险,同时也能有效缓解企业偿还利益的压力。

5.3 技术风险的应对措施

在油气田勘探开发过程中,会面临着一定的技术风险,虽然近年来油气田勘探开发技术水平不断提升,使得技术风险越来越低,但是依然不容忽视,需要采取有效措施更好的应对技术风险。在油气田勘探开发过程中往往需要面对十分复杂的地质条件,这必然会对油气田勘探开发技术提出更高的要求,相应的便会带来更多的技术风险。油气田勘探开发技术的先进性以及相关技术是否配套等是影响技术风险程度的主要因素。因此针对技术风险的应对需要从技术水平的提升等方面入手,保障技术风险应对效果。首先要重视技术,注重对新技术的应用,以此来化解技术风险,从根本上规避技术风险。油气田勘探开发技术主要包括油气资源勘探技术以及油气资源开采技术等。通过勘探技术可以不断发现新油气田,进而保障为油气开采奠定基础。但是随着油田开采程度的不断加深,使得油气资源勘探难度越来越高,为了发现新油田,需要借助更加先进的勘探技术,这样才能更好的满足社会经济发展对油气资源你的需求。除此

之外,技术风险的应对还需要引进多元化管理手段,通过这种方式来分摊技术风险。企业之间应加强合作,构建多元化的技术主体,以此来实现相互之间的优势互补,充分发挥各自的技术特长,更好的规避技术风险,同时也能共同分担技术风险。

5.4 管理风险的应对措施

在油气田勘探开发过程中,还会面临一定的管理风险,而管理风险不仅会影响到油气田勘探开发项目的效益,甚至还会影响到项目的顺利开展,因此要注重管理风险的应对。管理风险的应对,首先要优化组织结构,通过更加合理的组织结构来规避责权不清以及相互推诿等问题发生,并且能够有效落实向责任。其次,要加强人才管理。尤其要注重保障项目经理的能力和水平。油气田勘探开发具有较强的复杂性,在项目开展过程中需要项目经理进行统筹规划,其自身的能力与责任意识等会对项目的开展以及油气田勘探开发风险的应对产生重要影响,因此要优选项目经理,以此来更好的规避油气田勘探开发风险。

6 结语

综上所述,通过建立一个理想的风险评估模型,可以对油气资源开发项目在可预测期内发生的潜在风险进行预测,并对其进行客观的评价,从而为科学的决策提供依据,从而降低勘探和开发的风险,从而提高油气资源的利用效率。

参考文献:

- [1] 鄢彬,舒能益,杨雷,等.川北石龙场-柏垭田油气层开发潜力评价方法及应用[J].地质力学学报, 2005, 11(3): 235-244.
- [2] 王松,杨洪志,赵金洲,等.页岩气井可压裂性综合评价方法研究及应用[J].油气地质与采收率, 2016, 23(2): 121-126.
- [3] 周佩庆.基于风险定量评估的海外油气资产投资评价及战略研究[D].北京:对外经济贸易大学, 2017.
- [4] 姜培海,肖志波,马学立,赵红岩,王思聪.海外油气勘探开发风险管理与控制及投资评价方法[J].中国石油勘探, 2010, 15(03): 59-66+8.
- [5] 龙隆,陈恭洋,印森林,裴潇,彭少杰,郭秋麟.基于不同开发阶段的深层油气田经济评价方法[J].长江大学学报(自然科学版), 2021, 18(05): 38-47.