

# 石油天然气钻井工程风险识别与评价方法

李洪磊

中海油能源发展股份有限公司山西分公司 山西太原 030000

**摘要:** 石油天然气钻井工作是一项具有高风险的工作,在钻井过程中存在大量的不确定性,如果没有在工程开始前做好风险防范工作,很容易引起巨大的人身伤亡事故,不仅对工作人员的生命安全无法保障,严重的还会影响周边设施建筑。本文立足于石油天然气钻井工程的发展现状,对容易产生的风险进行了简要分析,并就如何进行有效的风险识别工作出谋划策,致力于做好及时的风险监控和事故预防工作,最大程度降低事故的发生概率。

**关键词:** 石油; 天然气; 钻井工程; 风险识别; 风险评价

## Risk identification and evaluation methods for oil and gas drilling engineering

Hong lei Li

CNOOC Energy Development Co., Ltd. Shanxi Branch Shanxi taiyuan 030000

**Abstract:** Petroleum and natural gas drilling work is a high-risk activity that involves a significant amount of uncertainty during the drilling process. Without adequate risk prevention measures before commencing the project, it can easily lead to severe accidents causing loss of life. Not only does this compromise the safety of the personnel involved, but it can also have a detrimental impact on surrounding infrastructure and buildings. This paper focuses on the current development status of petroleum and natural gas drilling projects. It provides a brief analysis of potential risks and offers strategies for effective risk identification. The aim is to ensure timely risk monitoring and accident prevention, thus minimizing the probability of accidents occurring to the greatest extent possible.

**Keywords:** Petroleum; Natural gas; Drilling engineering; Risk identification; Risk evaluation

风险评价是指在石油天然气钻井工程中综合考虑风险发生的概率,损失情况,并在风险估计的基础上,判断风险发生的可能性是否达到国家公认的安全标准,以便于企业确定风险等级,并及时采取有效措施进行控制。本文着眼于当前我国应用的石油天然气钻井工程风险评价方法,对其应用的实践效果进行了简要分析,并就如何提高石油天然气钻井工程的风险识别、评价水平提出了意见和建议,致力于减少安全事故造成的损失,为人们的生命安全保驾护航。

### 一、石油天然气钻井作业产生风险的原因

由于石油天然气钻井作业是一项高风险的工作,因此,在进行这项工作之前,必须充分了解作业中可能产生的风险。首先,石油天然气钻井作业的风险来源于钻孔过程中的地质不稳定性。钻井过程中的地质不稳定性会导致钻井液的泄漏,进而造成石油天然气的泄漏。其次,石油天然气钻井作业需要使用大量的钻井设备,这些设备在使用过程中很容易发生故障,如果钻井设备发生故障,将会直接导致钻井作业的停止,并造成经济损失。最后,石油天然气钻井作业需要在极端环境条件下进行,这些环境条件包括高温、低温、强风、雨雪等,这些极端环境条件会导致钻井设备的损坏,并增加了作业的难度和风险<sup>[2]</sup>。

石油天然气钻井作业风险主要来自于地质、地貌、地层、

工程、设备、人员和天气等方面。为了有效避免或减少石油天然气钻井作业风险,在规划和实施钻井作业时应该考虑以下几点:首先应当合理选择钻井区域,在选择钻井区域时,应该尽可能选择地质环境良好、地貌条件较好、地层条件较稳定的区域。其次应合理选择钻井方法,在选择钻井方法时应该根据钻井目的、钻井区域、地层状况,选择合适的钻井方法。

### 二、石油天然气钻井作业风险等级识别

石油天然气在钻井过程中受到各种因素的影响容易造成不同等级、不同类型的风险事故,需要对这些事故的严重程度及产生的后果进行详细的事前分析,以确保在钻井过程中出现对应的问题能够及时采取针对性的解决措施。

石油天然气钻井作业大致可以分为四个风险等级,第一级别的风险较为安全,不会造成钻井系统的损失,更加不会造成人员伤亡的事故。第二级别的风险处于临界值,处于事故发生的边缘状态,例如在设备拆装和运输的过程中出现车辆伤害事件、在完井试油的阶段容易出现灼烫、坍塌事件,虽然暂时还无法造成人身伤亡事故,或对钻井系统产生大规模的破坏,但可能会在一定程度上降低系统的性能,在此阶段应当采取及时的控制粗略对可能存在的安全隐患进行排除。第三级别的风险是具有一定危险性的,例如在设备拆装

阶段出现物体打击、高空坠落、机械伤害和起重伤害、触电等风险,容易造成人员伤亡事故,并且会导致整个钻井系统的瘫痪,需要立即采取防范的对策避免事故的规模扩大,防止污染的进一步蔓延。第四级别的风险是灾难性的,例如井喷或井喷失控事故,往往会发生在钻井、测井和固井的环节,会造成整个钻井系统的灾难性事故和大范围的人员重大伤亡事故,需要果断排除干扰因素,并对重点区域做出防范措施<sup>[3]</sup>。

针对石油天然气钻井作业中存在的风险,需要石油天然气钻井企业和工作人员在进行此类作业前,应该进行充分的风险评估和风险管理工作。通过对可能存在的风险进行全面的评估,并采取有效的风险管理措施,可以有效减少风险的发生,避免可能的灾难性后果,确保钻井作业能够安全进行。

### 三、石油天然气钻井作业风险识别方法

#### 1.安全检查表法

根据国家标准《安全检查表法》规定,企业应当制定安全检查表,对生产经营活动中可能出现的安全风险进行分析和评估,并根据安全风险等级制定相应的安全控制措施。安全检查表法是在石油天然气钻井作业实际操作中,经常用到的一种安全管理方法。根据安全检查表法,当进行钻井作业操作过程中,从上至下,从外至内对钻井操作工艺进行检查,对钻井设备、设施、操作人员和安全条件进行评价,从而实现安全生产。安全检查表法是安全管理体系中的一个重要组成部分,是预防火灾、爆炸、泄漏的一个有效方法。

安全检查表法是一种有效的安全管理工具,可以帮助石油天然气钻井企业确保在日常运营中遵守安全规则和标准。企业可以根据自身情况选择适合自己的安全检查表法,首先需要确定自己需要检查的安全项目。然后,企业需要设计一套安全检查程序,明确检查的时间、地点、人员和方式。在进行安全检查时,企业需要记录下每个项目的检查结果,并及时采取相应的措施解决问题。如果我们要对一个石油天然气钻井项目进行安全检查,在开采的过程中按照安全检查表的要求来一步步检查项目的安全性是非常有必要的。首先,我们需要确定项目的安全目标,其次,找出可能导致安全目标不能达到的各种风险因素,然后,分析这些风险因素是否真的会导致安全目标的失败,最后,提出应对这些风险因素的安全策略<sup>[4]</sup>。评价结果应由危险集合给出,并分为“不合格”和“合格”的形式,对钻井工程中的各个要素:设备、工艺、环境、人员、操作、管理等都要进行定性判断。

安全检查表法是一种有效的安全管理方法,是钻井工程

安全管理的基本法规,企业应当根据该法律规定制定安全检查表,可以帮助石油天然气企业进行风险评估和预防风险,减少事故的发生,提高钻井工程的安全水平。

#### 2.预先危险性分析法

预先危险性分析法是一种使用概率和统计方法来评估危险的方法。通常被用于工业和公共设施领域,比如核电站、石油炼化厂和大型水库。预先危险性分析法的目的是通过对危险的前瞻性分析和评估来促进风险管理决策的制定,是一种帮助石油天然气钻井企业更好地预测未来事件的方法。该方法通过对现有数据的分析,来推测未来事件可能发生的几率<sup>[5]</sup>。石油天然气钻井企业可以根据这些分析结果,采取相应的应对措施,对项目的目标、范围、活动和成本进行分析,以识别可能导致项目失败的风险因素,并评估它们的影响,从而为风险管理建立基础。

预先危险性分析法是石油天然气钻井风险评估领域中常用的一种方法,也是风险管理中不可或缺的一步。预先危险性分析法主要包括对项目各个阶段的危险因素进行识别、分析和评估,从而发现潜在的危险,并采取相应的风险应对措施。预先危险性分析法是一种以项目为单位的风险评估方法,将风险管理作为一个过程,在石油天然气钻井的设计、钻井地点确定、设备安装、机械运行和其他相关活动进行过程中,通过对项目各个阶段的危险因素进行识别、分析和评估,从而发现潜在的危险,并采取相应的风险应对措施。通过对项目的全过程进行风险管理,可以显著降低项目失败的风险,提高项目的成功率。预先危险性分析法的过程主要分为几个阶段:首先应当确立分析目标:由于石油天然气钻井作业中的各个环节不确定因素较大,需要将整个钻井过程作为分析目标。其次要确定危险因素,确定石油天然气钻井过程中可能导致的危险因素。并对危险因素进行分析,确定其发生的可能性和影响程度。根据分析结果,制定相应的对策,以降低危险因素造成的风险。

预先危险性分析法是一种帮助石油天然气钻井企业更好地预测未来事故的方法<sup>[6]</sup>。该方法通过对现有数据的分析,来推测未来事故可能发生的几率。钻井项目负责人可以根据这些分析结果,采取相应的应对措施,从而提高钻井工程的安全水平。

#### 3.故障树分析法

故障树分析法利用逻辑推导的方式,由顶上事件推导中间事件,从而判断出基本原因事件,通过对系统故障的分析,来预测系统的未来行为。故障树分析法是一种由事故发生原因引起的故障分析方法,主要通过对事故发生过程的分析,

找出事故的成因,并根据成因构建故障树。故障树分析法是一种定量分析方法,主要用于分析复杂系统中的故障。它能够帮助石油天然气钻井企业找出事故的根本原因,并采取相应的措施来避免事故的再次发生。

使用故障树分析法时,石油天然气钻井企业需要考虑两个主要问题:即故障的可能原因以及如何从这些原因中找出真正事故原因。解决这两个问题的方法是逐步排除可能的事故原因,直到找到真正事故原因为止。首先,钻井项目负责人需要列出所有可能的事故原因,然后逐个排除,直到找到真正事故原因。使用故障树分析法时,要遵循一些重要的原则:首先,从所有可能的事故原因中逐个排除。同时,每次排除一个原因时,都要进行测试,以确认是否找到了真正事故原因。最后,如果测试没有明显结果,则可能需要重复测试,直到找到明确的结果为止<sup>[7]</sup>。

故障树分析法在实际钻井工作中被广泛应用,主要是用来分析和解决设备故障。当钻井设备发生故障时,通常会产出一系列问题,故障树分析法可以帮助项目负责人找到这些问题的根本原因。首先,需要确定故障的类型,是人为因素导致的还是设备本身的问题<sup>[8]</sup>。然后,根据故障的类型,找出可能导致故障的原因,并对导致灾害事故的各个因素的逻辑关系进行全面的描述。最后,根据所得到的信息,制定相应的解决方案,让有关人员了解各项防灾要点。通过故障树分析法,可以有效地帮助项目负责人找到安全事故发生的根本原因,从而制定相应的解决方案。

#### 四、结束语

综上所述,提高石油天然气钻井作业的风险评估水平是

顺应时代发展趋势的重要举措,是维护社会长治久安的必然要求。能够减少安全事故的发生,在保障人们生命健康的同时还能取得良好的经济效益,推动国家工业的繁荣和富强。本文针对当前石油天然气钻井作业的现状,提出了应当在作业之前对可能产生的风险进行识别和管理,利用安全检查法、预先危险性分析法、故障树分析法对可能产生的钻井风险进行评价,致力于为维护石油天然气钻井人员的生命健康贡献一份力量。

#### 参考文献:

- [1]王西安.石油天然气钻井工程风险识别与评价方法[J].中国石油石化,2017(02):10-11.
- [2]高蓉.石油天然气钻井工程质量风险识别与评估[J].中国石油和化工标准与质量,2016,36(14):11-12.
- [3]张洪梅,李俊荣,尹立华,张涛,宁立伟,张庆华.石油天然气钻井工程风险量化技术[J].中国安全生产科学技术,2012,8(08):127-131.
- [4]田岚.石油天然气钻井工程风险识别与评价方法[J].钻采工艺,2010,33(02):31-33+137.
- [5]郑勇军.石油天然气钻井工程风险控制技术探究[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(04):169-170.
- [6]李卫国.石油天然气钻井工程风险量化技术研究[J].化工设计通讯,2019,45(11):249+251.
- [7]高勇.石油天然气钻井工程风险量化技术[J].中国石油和化工标准与质量,2014,34(10):30.
- [8]王西安.石油天然气钻井工程风险识别与评价方法[J].中国石油石化,2017(02):10-11.