

海洋石油重大事故隐患判定 标准依据探析

曹 杨 胡忠前 吕松松 陈坤亮

中海油研究总院有限责任公司, 北京 100028

摘 要: 为了进一步明确海洋石油重大事故隐患判定依据, 以便开展隐患排查治理工作。通过文献资料学习法, 综合探析了事故隐患的内涵, 对比分析了应急管理部、中国石油、中国石化和中国海油的事故隐患分级规定。结合目前已有的行业做法, 对海洋石油重大事故隐患判定标准的制定依据、选取范围以及编制原则等问题进行了探讨, 对当前判定标准制定的必要性、主要构想以及技术路线进行阐述。相关的研究分析结论与观点可为海洋石油重大事故隐患标准的编制提供参考。

关键词: 海洋石油; 重大事故; 隐患; 判定标准; 制定依据

DOI:10.3969/j.issn.1006-5539.2021.04.019

Study on the identification basis of potential hazards in major offshore oil incidents

CAO Yang, HU Zhongqian, LYU Songsong, CHEN Kunliang

CNOOC Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100028, China

Abstract: This paper is presented to further clarify the basis of identification for potential hazards in major offshore oil incidents, which can be used to carry out the investigation and management for potential hazards in offshore facilities. Through study via literature search, this paper analyzed from all aspects the connotation of potential hazards, and compared the hazard classification regulations of the Ministry of Emergency Management of People's Republic of China, China National Petroleum Corporation (CNPC), China Petroleum & Chemical Corporation (SINOPEC) and China National Offshore Oil Corporation (CNOOC). Considering the existing industrial practices, this paper discusses the formulation basis, selection scope and compilation principle of the criteria for the determination and classification of the potential hazards in major offshore oil incidents, and expounds the necessity, key concept and technical route of the current criteria. The relevant conclusions and viewpoints can provide reference for the

收稿日期: 2021-02-07

基金项目: 中国博士后科学基金资助项目“关键泄漏扩散条件下海上平台设施可燃气体云团时空演变规律研究”(2020M670603)

作者简介: 曹 杨 (1988-), 男, 安徽淮南人, 工程师, 博士, 主要研究方向为海洋油气储运安全。E-mail: caoyang15@cnooc.com.cn

development and compilation of the standard for identification and determination of potential hazards in major offshore oil incidents.

Keywords: Offshore oil; Major incidents; Potential hazard; Identification standard; Basis for development and compilation

0 前言

海洋石油工业是典型的高风险行业,由于开发生产活动在海洋平台上进行,易受台风、涌浪、暗流等极端自然灾害的影响。由于海洋平台远离陆地,事故应急救援困难,极易发生重大事故,且事故后果极其严重^[1]。

明确海洋石油重大事故隐患判定依据是有效开展隐患排查治理工作的前提。开展海洋石油重大事故隐患判定依据的分析工作,对制定判定标准,完成隐患治理的制度体系,对重大事故隐患实现精准和闭环管理,坚决遏制和防范重特大事故的发生有重要作用。《中华人民共和国安全生产法》中明确规定要制定行业的重大事故隐患判定标准^[2]。因此,国家层面相继制定了相关行业、领域重大事故隐患的判定标准。2016年,国务院安全生产委员会办公室(以下简称安委办)下发文件给各部门宣贯《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》(安委办〔2016〕11号)^[3]。2008年,国家安全生产监督管理总局(以下简称安监总局)下发了《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(安监总局第16号令,以下简称《暂行规定》)^[4]。此外,安监总局还制定了《海洋石油安全生产规定》(国家安全生产监督管理总局第4号令,78号令修订)和《海洋石油安全管理细则》(国家安全生产监督管理总局第25号令,78号令修订),进一步对海洋石油生产安全及其隐患管控提出要求,在具体实施中要求对重大事故隐患进行判定^[5-6]。

目前,国务院、中华人民共和国应急管理部(以下简称应急管理部)还没有公开发布海洋石油重大事故隐患判定标准或类似指南文件。从海洋石油安全管控方面,亟需相关的标准对重大事故隐患进行判定,以防范重大恶性海洋石油安全事故的发生。在实际隐患排查治理工作中,由于不同从业者对于海洋石油重大事故隐患判定存在分歧,需要制定标准统一认识与管理。因此,有必要从理论层面对海洋石油重大事故隐患判定依据进行分析与研究,在此基础上为后续开展海洋石油重大事故隐患判定标准或相关指导文件的制定提供参考。

1 事故隐患内涵及分级

1.1 事故隐患内涵

事故隐患包括人的不安全行为、物的不安全状态或管理上的缺陷^[4,7-8]。此外,有学者提出环境因素也会诱发事故^[9-11],并将事故隐患定义为人机环境系统导致事故发生因素的排列组合^[12-13]。

国内石油企业的安全管理文件中对事故隐患的定义有相关描述。中国石油认为生产安全事故隐患是指生产区域、工作场所中,存在可能导致人身伤亡或财产损失或造成重大社会影响的设备、装置、设施、生产系统等方面的缺陷和问题^[14]。中国石化认为生产安全事故隐患是指违反安全生产法律、法规、规章、标准、规程和安全生产管理制度的规定,存在可能导致事故发生的危险状态、人的不安全行为和管理上的缺陷^[15]。

综上所述,事故隐患可以理解为人、物、环境、管理等方面单一或组合存在的缺陷或不足情况,与现有标准、规范以及法规等有明显的不一致,并有可能诱发事故发生的不安全因素。

1.2 事故隐患分级

事故隐患分级主要从事故后果严重程度来考虑,如果能够与事故分级进行直接对应匹配的事故隐患分级就容易识别与排查。但在实际生产中,事故隐患的分级与事故分级之间并不是直接对应关系,或是有着复杂交错的对对应关系,或是有其他的含义与适用情形说明。

目前,《暂行规定》中将事故隐患分级分为一般事故隐患和重大事故隐患。中国石油将事故隐患分级分为特重大事故隐患、重大事故隐患、较大事故隐患和其他事故隐患^[14]。中国石化按危害大小、治理难易程度和紧迫性将事故隐患分级分为一般事故隐患、较大事故隐患和重大隐患^[15]。中国海油印发的《中国海洋石油集团有限公司事故及隐患管理办法》并没有对事故隐患分级情况进行规定,只规定按照《暂行规定》相关规定执行^[16]。

应急管理部、中国石油、中国石化和中国海油(中国石油、中国石化和中国海油以下简称“三桶油”)对生产安全事故隐患分级规定见表1。

表 1 应急管理部和“三桶油”对事故隐患的分级规定表

Tab.1 Regulations of the Ministry of Emergency Management of the People’s Republic of China and three oil companies on the potential hazards classification

应急管理部		中国石油		中国石化		中国海油	
分级	含义	分级	含义	分级	含义	分级	含义
一般事故隐患	危害小,整改难度较小,可立即排除	特大事故隐患	可能造成一次死亡≥10 人,或中毒(重伤)≥50 人,或者一次直接经济损失≥1 000 万元,社会影响恶劣、性质严重	一般事故隐患	同应急管理部	一般事故隐患	同应急管理部
重大事故隐患	危害大,整改难度大,全部或局部停产停业,需一定时间排除,自身难以排除的隐患	重大事故隐患	可能造成一次死亡≥3 人,或中毒(重伤)≥10 人,或者一次直接经济损失≥500 万元,较大社会影响的事故	较大事故隐患	危害较大,整改有一定难度,不能即查即改,但有急需整治的隐患	重大事故隐患	同应急管理部
		较大事故隐患	可能造成一次死亡 1~2 人,或中毒(重伤)≥3 人,或者一次直接经济损失 100 万元及以上、500 万元以下	重大事故隐患	符合国家、公司规定的重大隐患判定标准,或经评估可能导致较大及以上事故、必须及时整治的隐患		
		一般事故隐患	其他情况的隐患				

由表 1 可见,国家层面对事故隐患进行分级,主要从危害程度和整改难度两方面来考虑,这是全国范围内对事故隐患分级管控要求与标准。在此基础上,中国石油将事故隐患分级按照危害程度进行了量化,并综合考虑了事故等级后果,比如人员伤亡、直接经济损失以及社会影响力,作为危害程度的度量进行事故隐患分级,有利于企业层面对事故隐患认定,对事故隐患分级管控和排查治理工作开展建立标准与参照。中国石化的事故隐患分级是在危害程度和整改难度基础上,结合考虑了紧急程度。同时,对于重大事故隐患的判定,综合考虑了事故等级,这种动态考虑事故隐患分级的思路对企业层面合理地把控事故隐患等级有重要的指导意义。而中国海油并没有制定企业层面的事故隐患分级,也没有对重大事故隐患进行量化描述,仅仅依据《暂行规定》中的事故隐患分级,对于主营海洋石油开发的国内大型企业来说,缺乏事故隐患分级管理对企业内部的隐患追踪与管控会带来认识与标准不统一的问题。

2 海洋石油重大事故隐患判定依据

2.1 行业已有做法

2.1.1 其他行业

目前,关于重大事故隐患判定依据并没有明确的量化定义。《暂行规定》中定义的重大事故隐患是现行各个判别标准或指南进行重大事故隐患判定的主要依据。例如,《危险货物港口作业重大事故隐患判定指南》中将此条判定依据作为判定重大事故隐患的重要参考^[17]。但是从大多数其他行业的判定标准来看,在实施过程中没有过多关注整改难易程度,而只关注事故后果危害大小。从是否诱发重大事故的角度来推断,只要是能够导致重大事故发生的隐患,一定可以认定为重大事故隐

患。这条基本上认为是成立的。

2.1.2 石油与天然气行业

对于石油与天然气行业,“三桶油”对事故隐患判定在企业层面有一些做法。中国石油对重大事故隐患的定义,即可能造成一次死亡 3 人以上,或者中毒(重伤)10 人及以上,或者一次造成直接经济损失 500 万元及以上、1 000 万元以下和较大社会影响的事故。这是从诱发的事故后果严重程度来反推是否构成重大事故隐患,这是企业层面对重大事故隐患的反演,并据此量化处理形成企业规定。

中国石化对重大事故隐患的判定,既考虑了国家层面的规定,同时也考虑将事故等级(较大事故及以上)作为重大事故隐患的判定依据。此外,中国石化还将“紧急性”纳入重大事故隐患的考虑范围,即需要及时整治的事故隐患。为了准确判定重大生产安全事故隐患,中国石化制定了《中国石化重大生产安全事故隐患判定标准指南(试行)》(中国石化安 224 号,2018 年 6 月 13 日印发)。依据有关法律法规、部门规章、国家标准、行业标准和石化相关管理规定,以下情形应当判定为重大生产安全事故隐患(共 51 条),分为通用部分(26 条)和石油天然气开采部分(25 条),文中第三十、第三十二、第三十三、第三十五、第三十六条等均为海洋石油领域的重大事故隐患。

中国海油并没有制定企业层面的重大事故隐患规定文件,但是在实际事故隐患排查中仍将某些隐患类型视为重大事故隐患。例如,某分公司将某气田平台变压器电缆发现有击穿点,35 kV 2#主变 C 相有放电以及中母排 MB 段电气涡流等列为重大事故隐患;某分公司将海洋管道严重锈蚀刺穿可能引发的溢油(估计 100 t 以上)认定为重大事故隐患。以上情况只是各分公司常见做法,并未在各分公司之间相互认可,更未在集团公司层面获得统一的认识,这种做法更倾向于个人工作经验判断。

通过以上调查发现,中国石化的重大事故隐患判定标准尽管给出了量化,但这种以“事故后为标准型”依据在具体事故隐患排查中不易操作,主要是对事故后果的未知或预测无法形成统一。中国石化在重大事故隐患判断依据方面的做法较值得借鉴,其具体给出了石油与天然气行业开发生产过程中的重大事故隐患类型,并形成企业规定且宣贯,有利于企业内部形成共识,并对事故隐患识别与分级管控执行标准提供了重要参考。中国海油在重大事故隐患的判断需要结合海洋石油开发与生产的实际进一步归纳与总结,并形成统一的判定依据或者做法,应用于企业内部。

2.2 判定依据的选取

2.2.1 选取原则

海洋石油重大事故隐患的选取应该既有全面性又有可操作性。全面性体现在海洋石油开发的各个阶段和作业范围,具有时空性,同时应该包括主要的事故隐患类型。可操作性主要从现场事故隐患排查来说,能够迅速判定、准确识别为重大事故隐患。

根据事故隐患的定义,重大事故隐患类型主要包括人的不安全行为、物的不安全状态、管理上的缺陷。基于此,对其他行业重大事故隐患判定标准条文进行分类统计^[18-27],结果见表2。

表2 其他行业重大事故隐患判定标准条款分布表

Tab.2 Criteria distribution for major potential hazards in other industries

其他行业重大事故隐患判定标准名称	人的不安全行为 /条	物的不安全状态 /条	管理缺陷 /条
化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)	2	14	4
烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)	3	13	4
金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)	0	41	0
煤矿重大生产安全事故隐患判定标准	1	12	2
工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准(2017版)	2	30	5
水上客运重大事故隐患判定指南(暂行)	2	2	2
陕西省石油天然气开采业重大生产安全事故隐患判定标准(试行)	1	15	4
中国石化重大生产安全事故隐患判定标准指南(试行)	0	29	22
合计	11	156	43

由表2可见,上述重大事故隐患判定标准中涉及物

的判定标准条数156条,重大事故隐患判定标准条款分布多集中在设备、设施等物的不安全状态,对于海洋石油天然气开采,设备、设施油气介质的主要存储空间,其生产状态下的存量就已经构成了重大危险源。如果设备、设施存在不安全状态,则直接构成了重大事故隐患。因为设备、设施的不安全状态会导致油气意外泄漏或因监测监控失效而进一步失控,诱发火灾爆炸事故。

2.2.2 判定标准制定的来源

海洋石油重大事故隐患判定标准应以国内外海洋石油重大事故案例为依据。通过分析海洋石油重大事故,反推到事故的诱发因素,从诱发因素寻找导致事故发生的重大隐患,逻辑上是合理可行的。但海洋石油重大事故隐患判定依据除了从表2中人、物、管理考虑以外,还应该增加环境因素。因为海洋石油开发与生产活动主要在海上进行,受海上环境影响大,会因恶劣环境条件而诱发重大事故发生,在海洋石油事故历史上是有先例的。

3 重大事故隐患判定标准的制定

3.1 制定的必要性

3.1.1 国家层面的要求

关于重大事故隐患制定的必要性,相关的法律法规和部门规章中早有提及。《中华人民共和国安全生产法》(主席第70号令2014)作为安全生产领域根本大法,明确了制定重大事故隐患判定标准的基本要求。《国务院安全生产委员会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》作为顶层设计给出了制定重大事故隐患判定标准的指导意见。《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》《海洋石油安全生产规定》和《海洋石油安全管理细则》等部门规章,提出了制定海洋石油重大事故隐患判定标准的现实要求。为进一步建立健全海洋石油重大事故隐患排查治理制度和规范,实现企业安全风险自辨自控、隐患自查自治,形成政府监管有效、企业责任落实、社会参与有序的工作格局,为提升海洋石油安全生产整体预控能力,遏制重大事故,有必要研究和制定海洋石油生产安全事故隐患判定标准。

3.1.2 行业发展的需求

目前,中国在煤矿、金属非金属矿山、化工和危险化学品、烟花爆竹、工贸、水上交通、水利等行业都制定了重大事故隐患判定标准并发布试行。很显然,国内各行业重大事故隐患判定标准的制定,一方面为海洋石油重大事故隐患判定标准的制定起到了促进和铺垫作用;另一方面为即将开展海洋石油重大事故隐患判定标准的制定工作提供了借鉴。

3.2 制定的主要构想

3.2.1 已有标准发布形式

目前,其他行业的制定构想实施中除GB 35181—

2017《重大火灾隐患判定方法》以标准形式发布外,其他重大事故隐患判定标准均以文件形式发布;个别行业(如水利工程)的判定标准为直接判定和综合判定相结合的方式,多数行业的重大事故隐患判定标准为直接判定;某些行业的重大事故隐患判定标准区分建设项目的不同阶段(水利工程,区分建设阶段和运行阶段);少数行业的重大事故隐患判定标准以两级条目发布,如煤矿重大事故隐患判定标准为 15 大条 66 小条,水上客运重大事故隐患判定指南(暂行)为 6 大条 26 小条。部分行业的重大事故隐患判定标准随判定标准条文一同发布解读文件;解读文件的形式有的是以法规标准和事故教训形式解读,有的仅从法规标准角度解读。

3.2.2 拟发布的主要构想

1) 海洋石油属于石油与天然气行业,因而海洋石油重大事故隐患应该属于石油与天然气重大事故隐患判定标准的一个方向,标准发布的形式结构类似于金属非金属矿,或者工贸行业中的一个行业判定标准。

2) 拟编制的海洋石油重大事故隐患判定标准以文件形式发布,按照直接判定的要求编写,即依据条文直接判断,不设计复杂判定程序(综合判定),以提高可操作性;以一级条文发布,不再设计二级条文。需配套编写海洋石油重大事故隐患判定标准解读文件,解读文件形式以法律法规、标准规范为主,事故教训为辅(考虑海洋石油开发重大事故相对较少);不再针对项目的不同阶段,不再区别不同专业,涵盖海洋石油开发的全部阶段;从设备、设施方面,需包括《海洋石油安全生产规定》中规定的海洋石油生产主要设施、井控设备设施及其完整性等方面。

3.3 制定的技术路线

拟制定的海洋石油重大事故隐患判定标准的编写思路大体如下:收集国内事故隐患理论与实践方面的文献资料,国内外海洋石油事故案例尤其是重大事故案例及其调查报告,以及海洋石油现场隐患排查数据,形成海洋石油生产安全重大事故隐患的概念和范围;收集国内外石油公司重大事故隐患的管理文件和其他行业重大事故隐患判定标准,形成以人、物、环境、管理等四方面为主的海洋石油重大事故隐患判定标准编制的技术路线,具体见图 1。

海洋石油重大事故隐患判定标准主要表现在人、物、环境、管理等四方面,体现了事故隐患的基本内涵,也体现了海洋石油的行业特点。由于海洋石油行业的特殊性,在从事某一类型作业时必须持证上岗,如电工、焊接等。此外,对于从事钻井、完井、修井及测井等作业的人员须取得“井控技术”相关证书。以井喷事故为例,众多井喷事故的发生与井控作业现场处理不当直接相关。

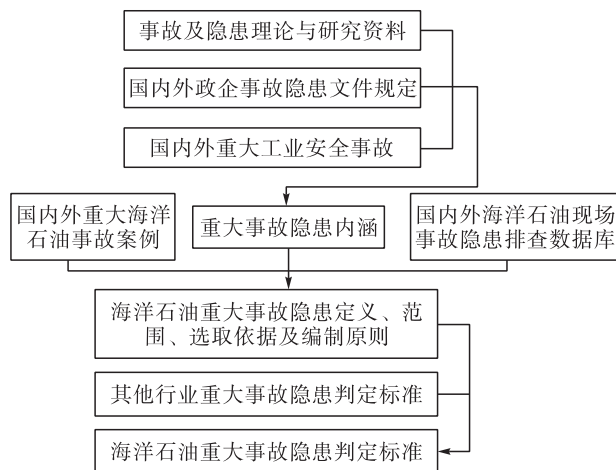


图 1 海洋石油重大事故隐患判定标准编制技术路线图

Fig. 1 Technical route for the development and compilation of the standard for identification and determination of potential hazards in major offshore oil incidents

对于海洋石油重大事故隐患,应关注由上述类型作业中的不安全行为构成的重大事故隐患。例如,1995 年某生产平台 UBIT 由于维修过程中作业人员没有按照既定的程序操作而引起火灾,最终导致了 10 人死亡。海洋石油重大设备、设施总体上有两类:一是储运油气介质的设备、设施;二是防护与监控油气介质的设备、设施。对于海洋石油重大事故隐患,应侧重关注第二类设备、设施,具体来看有火气系统、消防系统、井控设备、立管防碰撞保护结构,以及其他安全阀、关断阀等关键应急装置的可靠性。例如,2010 年美国“深水地平线”钻井平台事故火灾爆炸事故因防喷器失效而导致,事故最终导致 11 人死亡,大量原油泄漏严重污染了墨西哥湾海域。该事故发生后,美国安全监管机构安全环境执行局从能矿部独立出来,同时更新了《深水井控规则》并强制实施安全环境管理体系。在管理缺陷方面,海洋石油行业应关注安全设施“三同时”(即同时设计、同时施工、同时投入生产和使用)制度、应急预案、发证检验以及特殊作业安全管理等方面不足而形成的重大事故隐患。例如,北海油田“帕尔波·阿尔法”采油平台的火灾爆炸事故是因为交接班制度执行不严而导致的。该事故导致 167 人死亡,经济损失 20 亿美元。该事故直接促进了英国开始转向基于性能的法规体系,英国海洋石油安全监管制度开始实施重大事故风险管理的安全事件制度。海洋石油重大事故隐患判定要重点考虑环境因素,主要是因为海洋环境条件直接影响石油开发与生产活动。如 1980 年挪威北海“亚历山大·基兰”号钻井平台倾覆事故和 1982 年美国“海洋徘徊者”号钻井船沉没事故均与大风有直接关系。

4 结论

1) 本文分析了重大事故隐患的内涵,对比研究了应

急管理部和“三桶油”的重大事故隐患分级与量化标准。

2) 结合行业做法,对海洋石油重大事故隐患范围、编制原则、选取依据进行了研究,同时对判定标准制定的必要性、主要构想以及技术路线进行了探析。

3) 建议以国内外海洋事故重大事故为依据,结合国内外已有标准,从人、物、环境和管理四方面开展海洋石油事故重大事故隐患判定标准的编制。

参考文献:

- [1] 赵建民,高前进. 英国阿尔法油气平台爆炸事故[J]. 现代职业安全,2014(4):90-92.
ZHAO Jianmin, GAO Qianjin. Explosion accident of Alpha oil and gas platform in UK [J]. Modern Occupational Safety, 2014 (4): 90-92.
- [2] 尚 勇,张 勇. 中华人民共和国安全生产法释义[M]. 北京:中国法制出版社,2021:65.
SHANG Yong, ZHANG Yong. Interpretation of production safety law of the People's Republic of China [M]. Beijing: China Legal Publishing House, 2021: 65.
- [3] 中华人民共和国中央人民政府. 国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见[EB/OL]. (2016-10-11)[2021-02-06]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/11/content_5117487.htm.
The Central People's Government of the People's Republic of China. The Security Production Committee of the State Council opinions on implementing the work guide to combat major accidents building double prevention mechanism [EB/OL]. (2016-10-11)[2021-02-06]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/11/content_5117487.htm.
- [4] 中华人民共和国中央人民政府. 安全生产事故隐患排查治理暂行规定[EB/OL]. (2008-01-10)[2021-02-06] http://www.gov.cn/flfg/2008-01/10/content_854605.htm.
The Central People's Government of the People's Republic of China. The provisional regulations on the investigation and control of hidden dangers in safety production accidents [EB/OL]. (2008-01-10)[2021-02-06]. http://www.gov.cn/flfg/2008-01/10/content_854605.htm.
- [5] 中华人民共和国应急管理部. 海洋石油安全生产规定[EB/OL]. (2015-05-26)[2021-02-06]. https://www.mem.gov.cn/fw/flfgbz/xgxywj/hysy/201505/t20150526_232705.shtml.
Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China. Offshore oil safe production regulations [EB/OL]. (2015-05-26)[2021-02-06]. https://www.mem.gov.cn/fw/flfgbz/xgxywj/hysy/201505/t20150526_232705.shtml.
- [6] 中华人民共和国应急管理部. 海洋石油安全管理细则[EB/OL]. (2009-09-09)[2021-02-06]. https://www.mem.gov.cn/fw/flfgbz/gz/200909/t20090909_233417.shtml.
Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China. Offshore oil safety management rules [EB/OL]. (2009-09-09)[2021-02-06]. https://www.mem.gov.cn/fw/flfgbz/gz/200909/t20090909_233417.shtml.
- [7] 金龙哲,杨继星. 安全学原理[M]. 北京:冶金工业出版社,2010:32.
JIN Longzhe, YANG Jixing. Principles of safety [M]. Beijing: Metallurgical Industry Press, 2010: 32.
- [8] 林柏泉. 安全学原理[M]. 北京:煤炭工业出版社,2002:16.
LIN Baiquan. Principles of safety [M]. Beijing: China Coal Industry Publishing House, 2002: 16.
- [9] 曹庆贵,曲楠楠. 危险源相关事故致因理论及概念分析[J]. 安全,2019,40(9):5-10.
CAO Qinggui, QU Nannan. Theory and conceptual analysis of causes of hazardous source-related accidents [J]. Safety, 2019, 40 (9): 5-10.
- [10] 吴宗之. 论重大危险源监控与重大事故隐患治理[J]. 中国安全科学学报,2003,13(9):20-23.
WU Zongzhi. Discussion on control of major hazards and of major accident potential [J]. Chinese Journal of safety Sciences, 2003, 13 (9): 20-23.
- [11] 陈宝智. 危险源辨识控制及评价[M]. 成都:四川科学技术出版社,1996:46.
CHEN Baozhi. Hazard identification, control and evaluation [M]. Chengdu: Sichuan Science and Technology Press, 1996: 46.
- [12] 田水承. 第三类危险源辨识与控制研究[D]. 北京:北京理工大学,2001.
TIAN Shuicheng. Research on the identification and control of the third type hazard [D]. Beijing: Beijing University of technology, 2001.
- [13] 田水承,李红霞,王 莉. 3类危险源与煤矿事故防治[J]. 煤炭学报,2006,31(6):706-710.
TIAN Shuicheng, LI Hongxia, WANG Li. Three types hazard theory and prevention of coalmine accidents [J]. Journal of China Coal Society, 2006, 31 (6): 706-710.
- [14] 刘景凯. 中国石油集团HSE管理体系基层运行模式的管理实践[J]. 中国安全生产科学技术,2007,3(1):111-115.
LIU Jingkai. A discussion to treat well some relationship for the implement of HSE-TDOC [J]. Journal of Safety Science and Technology, 2007, 3 (1): 111-115.
- [15] 万古军. 基于风险值的中国石化安全风险量化分级管控[J]. 安全,健康和环境,2018,18(1):40-43.
WAN Gujun. Quantitative and classified control of SINOPEC safety risk based on risk value [J]. Safety Health & Environment, 2018, 18 (1): 40-43.
- [16] 杨旭辉. 浅析海洋石油安全管理[J]. 工程建设标准化,2014(9):235.
YANG Xuhui. Analysis on safety management of offshore oil [J]. Standardization of Engineering Construction, 2014

(9): 235.

- [17] 中华人民共和国交通运输部. 关于印发《危险货物港口作业重大事故隐患判定指南》的通知[EB/OL]. (2017-12-05)[2021-02-06]. https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/syj/202006/t20200623_3313835.html.
Ministry of Transport of the People's Republic of China. Notice on the print and distribute of the "Guidelines for Determination of Major Accident Hidden Dangers in Port Operations of Dangerous Goods"[EB/OL]. (2017-12-05)[2021-02-06]. https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/syj/202006/t20200623_3313835.html.
- [18] 中华人民共和国应急管理部. 关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》的通知. [EB/OL]. (2020-12-21)[2021-02-06]. <http://www.jiangyong.gov.cn/jiangyong/aqscs/202012/7c236ca70557421ca5c76f497ddb32ae.shtml>.
Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China. Notice on the print and distribute of the "Guidelines for Determination of Major Hidden Danger of Production Safety Accidents of in Chemical and Hazardous Chemical Production and Operation (Trial)" [EB/OL]. (2020-12-21)[2021-02-06]. <http://www.jiangyong.gov.cn/jiangyong/aqscs/202012/7c236ca70557421ca5c76f497ddb32ae.shtml>.
- [19] 周 洋. 烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准解读[J]. 湖南安全与防灾, 2018, 503(2): 32-35.
ZHOU Yang. Interpretation for determination of major hidden danger of production safety accidents of fireworks and firecrackers production and operation units (Trial) [J]. Hunan Safety and Disaster Prevention., 2018, 503(2): 32-35.
- [20] 中华人民共和国应急管理部. 关于印发《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》的通知. [EB/OL]. (2017-09-01)[2021-02-06]. http://yj.anyang.gov.cn/DepartmentOfInformation/jianguanyike/article8169_1.html.
Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China. Notice on the print and distribute of the "Judgment Standard for Major Hidden Danger of Production Safety Accidents in Metal and Nonmetal Mines (Trial)". [EB/OL]. (2017-09-01)[2021-02-06]. http://yj.anyang.gov.cn/DepartmentOfInformation/jianguanyike/article8169_1.html.
- [21] 杨 君. 15 类煤矿重大事故隐患判定标准确定[J]. 安全与健康, 2016(1): 35.
YANG Jun. Fifteen types of major hidden danger in coal mine [J]. Safety & Health, 2016 (1): 35.
- [22] 中华人民共和国应急管理部. 关于印发《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准(2017版)》的通知[EB/OL]. (2017-12-05)[2021-2-6]. https://www.mem.gov.cn/gk/gwgg/gfxwj/2018/201712/t20171205_242754.shtml.
Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China. Notice on the print and distribute of the "Criteria for the Determination of Major Production Safety Accidents in Industry and Trade (2017 Edition)". [EB/OL]. (2017-12-05)[2021-7-19]. https://www.mem.gov.cn/gk/gwgg/gfxwj/2018/201712/t20171205_242754.shtml.
- [23] 中华人民共和国交通运输部. 关于征求《水上客运重大事故隐患判定指南(征求意见稿)》意见的函[EB/OL]. (2017-02-28)[2021-02-06]. https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/haishi/202006/t20200630_3319221.html.
Ministry of Transport of the People's Republic of China. Letter on soliciting opinions on "Guidelines for Determining the Hidden Danger of Major Accidents in Water Passenger Transport (Draft for Solicitation of Comments)" [EB/OL]. (2017-02-28)[2021-02-06]. https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/haishi/202006/t20200630_3319221.html.
- [24] 中华人民共和国水利部. 水利部办公厅关于征求《水利工程生产安全重大事故隐患判定标准(修订稿)》意见的函[EB/OL]. (2021-05-06)[2021-02-06]. http://sljd.mwr.gov.cn/tzgg/202105/t20210506_1517225.html/W020210506575662962173.docx.
Ministry of Water Resources of the People's Republic of China. Letter on soliciting opinions on "The Judgment Standards for Hidden Dangers of Major Production Safety Accidents of Water Conservancy Projects (Revised Draft)" [EB/OL]. (2021-05-06)[2021-02-06]. http://sljd.mwr.gov.cn/tzgg/202105/t20210506_1517225.html/W020210506575662962173.docx.
- [25] 陕西省应急管理厅. 陕西省应急管理厅关于印发《陕西省石油天然气开采业重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》的通知[EB/OL]. (2019-08-16)[2021-02-06]. <http://yjt.shaanxi.gov.cn/c/2019-08-16/605987.shtml/20200331cy4ylw38b9.docx>.
Department of Emergency Management of Shaanxi Province. Notice on the Issuance of "The Judgment Standards for Hidden Dangers of Major Production Safety Accidents in Shaanxi Oil and Gas Exploitation Industry (Trial)" [EB/OL]. (2019-08-16)[2021-02-06]. <http://yjt.shaanxi.gov.cn/c/2019-08-16/605987.shtml/20200331cy4ylw38b9.docx>.
- [26] 戚 萌, 朱常龙. 2013—2017 年中国石化及化工行业安全生产现状及展望[J]. 现代化工, 2019, 39(2): 1-6.
QI Meng, ZHU Changlong. Overview of safety production in China's petrochemical and chemical industries from 2013 to 2017 and prospects [J]. Modern Chemical Industry, 2019, 39 (2): 1-6.
- [27] 中华人民共和国公安部. 重大火灾隐患判定方法: GB 35181—2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
The Ministry of Public Security of the People's Republic of China. Methods for major potential judgment: GB 35181—2017 [S]. Beijing: Standards Press of China, 2017.