

探讨石油钻井中的安全施工与安全管理

陈基昌（中海油田服务股份有限公司，天津 300459）

摘要：近年来，社会进步迅速，我国的石油工程建设的发展也有了改善，我国油田进入中后期开采阶段以后，钻井工程施工环境日渐复杂，施工难度相应增大，包括安全生产形势的严峻及安全环保的日益严格的管理，这对钻井设备的要求也越来越高，负荷重、吨位大、压力高都在无形中影响着钻井设备的使用。根据生产施工现场及井下生产安全考量，钻井多采用24h轮班工作制，日夜不停，要求钻井设备需要在恶劣环境下长期、高负荷连续工作，有鉴于此，对钻井设备的安装及管理提出了更高的要求，为了确保钻井设备的稳定运行，保障钻井工程施工安全就必须履行标准化安装流程以及安装标准，并加强用电安全管理。

关键词：石油钻井；安全施工；安全管理

0 引言

国内石油资源极为丰富，但是石油钻井作业施工环境极为复杂，存在较多的影响因素，对相关工程的开展产生了巨大影响。石油钻井作业中，环境因素、人员因素、设备因素、技术因素等都会对石油钻井安全产生影响，严重时会导致工程坍塌、井喷等重大事故，对石油钻井作业、工人的人身安全等都会产生巨大影响。石油钻井工程专业性较高，对应设备种类多、工程量大，积极合理的进行石油钻井环境的规范化建设具有重大价值和意义，是保证石油安全生产的基础性条件。本文结合石油钻井作业的安全影响因素、危险内容等进行了分析，探讨了安全管理建设的具体策略。

我国钻井生产安全管理工作中往往存在以下问题：一是部分企业为缩短工期，忽视了安全对于生产作业的重要性，很多作业人员缺乏安全意识，尤其很多外包人员，由于缺乏正式编制，难以对其进行统一管理，致使很多作业人员无法达到钻井生产作业的基本要求。二是很多钻井生产单位对于安全管理工作缺乏科学、系统的认识，致使安全管理制度往往存在漏洞，难以将安全原则贯彻到具体的生产作业之中，没有将具体的安全管理制度落实到实际作业之中。

1 钻井设备安装标准化内容

1.1 基本内容

钻井设备从能量类型可以分为机械设备以及电器设备两大类。其中电器设备需要通过控制中心与等电位发电装置相连接，提高使用稳定性以及安全性的同时也可以有效避免雷击事件的发生，在钻井设备出现问题时，使用等电位连接方式可以防止钻井设备接触电压。另外采用等电位的连接方式也可以有效降低电压对人体的伤害进一步保障设备的运行稳定性以及使用安全。设备安装开始前厂家应委派技术人员进入现场进行安装指导，向钻井设备管理人员详细传达安装标准和设备参数，并结合现场实际的工作环境制定相应的安装流程方案。钻井设备的安装应遵循以下原则：其一，设备安装要水平，重点部分应使用仪器进行测量后安装，确保水平度符合

设备的安装使用标准，这点在基座等设备的安装上尤为重要。其二，设备安装要稳固牢靠，各个连接以及固定位置应紧密牢固，不能出现松动、摆动、悬空等现象，安装后在试车阶段如果发现不稳固点应及时进行加固，避免一些震动的现象出现。其三，设备安装各个尺寸应符合安装要求，在安装过程中对安装位置的基准面进行详细测量。其四，安装要全面，安装过程中不仅要确保主体设备的顺利安装，对仪表、配件、护栏等零部件也要事无巨细全部安装妥当。其五，安装后要确定各个补位的使用灵活性，如阀门开启正常、开关功能正常、刹车设备正常等等。其六，安装完成后油水电路畅通无阻。

1.2 实施措施

1.2.1 施工前的用电安全措施

首先对安装现场环境进行梳理规划，确定各个机电设备的安装摆放位置，然后将钻机配套设备与发电装置和mcc连接。在这个过程中应注意如下问题：首先，要确保安装操作人员具备电器设备的操作能力，并取得了相关资质证明，杜绝无证安装人员的进场。其次，对所有电缆等线材进行检查，确保线材最大使用功率与设备功率相匹配，如出现线材最大使用功率低于设备功率时应及时更换。在线材与设备的连接过程中，应仔细检查线路接口是否牢固，防止虚接的现象发生。再次，对于金属外壳设备应安装接地引线，引线应使用黄绿线，并进行相应的防腐防锈处理，建立井口30m内严格防爆要求。在钻井施工正式开始前，应进行设备运行的风险评估工作，细致掌握设备运行过程中各个风险点，并制定相应的风险应对手段。最后，进入设备试运行阶段，在确定稳定运行无故障后进行正式使用。

1.2.2 标准化钻机电气无设备的安装

目前钻井工程需要面对更为复杂多变的储层环境，对设备的性能、功能以及承载能力都提出了很高的要求，因此为了应对全新的钻井工程形式，应制定更为细致的电气设备安装标准。首先，要严格按照厂家提供的安装顺序进行钻机设备的安装，其次安装时厂家人员必须在

现场进行安装指导,并对安装中可能存在的风险点进行解释和说明,确保安装质量。

2 石油钻井作业中的主要安全因素

2.1 人为因素

所有企业中,人为因素都是不可忽略的问题,且该因素属于一项不稳定因素。部分学者认为,石油钻井作业中,绝大部分事故问题都是人为原因导致的,包括地上、地下施工设备的违规操作,施工技术不足等,都会引发安全事故。以国内石油钻井工程项目的发展情况分析,经常出现井喷事故,综合多个地区的井喷事故原因分析可以发现,对石油天然气的井喷事故处理中,大部分都是由于开采机械设备不规范操作、开采方案不全面、开采规划存在缺陷导致,部分事故中还会存在紧急事故应对方案不恰当的情况。以井喷现象为例,外界原因,也称为环境因素是主要原因的事故比例远低于人为因素,大部分事故都是人为因素所导致。同时,石油钻井工程中,如果不能及时对开采设备进行规范化操作、采用合理化施工技术、编制系统化的开采方案,都会导致负面效应。如下钻速度过快、开泵力度不合理等,都会导致后续施工中出现井喷、溢流的后果。上述事故问题不但会降低工程项目的作业效率,严重时还会导致人员伤亡、经济损失。

2.2 环境因素

环境因素属于不可控的自然因素,大部分人员仅可做到预测环境变化,无法进行环境因素的干预,因此环境因素所产生的隐患问题相对复杂,相关人员可能无法对其进行有效掌控。石油钻井施工作业中,环境因素会在多方面有所体现,主要是体现在油井区域,包括土壤地质条件、温度湿度、地理地貌、气候条件等,上述环境因素都会对石油钻井施工产生较大影响,易导致安全事故。如钻井作业中,地层压力大于井筒液柱的情况下,极易导致溢流事故问题,严重时,如地层压力超过一定安全范围,还会引发井漏现象。需要引起重视的是,上述环境因素虽然会对钻井施工作业产生影响,属于较大的隐患问题,但是新时期,相关人员可合理应用先进的科学技术进行预测分析,并采取有效措施进行防护和管理,从而将环境因素的影响控制在最小范围内。

2.3 施工设备因素

在讨论了人为因素、环境因素后,还要充分考虑石油钻井作业中的施工设备因素。一般情况下,施工设备因素在钻井作业中的影响,主要表现在油井勘测、油井开发等方面,同时还要考虑施工设备的性能、设备运行效率、设备安全性、设备精度等条件。由于钻井作业施工往往需要在恶劣的环境气候下开展,如雷雨大风天气,极易对施工设备的运行产生负面影响,如设备故障、设备效率下降等问题。高温天气下,设备散热问题必须引起关注。长期高温必然会对设备零件产生损伤作用,严重时还会导致施工设备故障引发的安全事故,造成人员

伤亡等问题。如高压管线破裂、井喷等都会导致严重的事故问题。此外,国内部分地区的石油钻井施工中,存在施工设备落后的问题,主要是钻机设备落后的影响巨大,电动钻机、机械钻机一旦出现故障问题,必然会引发严重后果。

3 石油钻井中的安全施工与安全管理

3.1 风险评估

石油钻井工程施工环境大多相对恶劣,钻井设备需要长期处于恶劣的自然环境下运转,环境中存在多种可能对设备平稳运行产生影响的因素,为了确保设备运行的安全性与稳定性,在建立一系设备使用和管理制度的同时,也要建立主动的防护措施。其中,风险评估是最重要的也是最为有效的一项工作,风险评估工作应从自然环境评估、技术手段评估、项目管理评估等三个方向进行。首先,自然环境评估应充分了解自然环境变化可能对设备造成的影响,如高温、低温、雷雨天气、大雪天气、大风天气等,并提前制定相应的风险应对措施;技术风险评估主要是各个钻井工作环节以及操作环节中可能产生的影响。如对测量、设计、工艺工序的评估。管理风险评估主要对钻井施工过程中执行的管理制度以及人员工作状态可能对设备造成的风险隐患进行评估,并制定合理的措施来削弱风险对工程的影响,降低钻井过程中各类事故的发生概率。

3.2 提高人员综合素质,强化其对 HSE 管理体系的认知水平

今后石油钻井企业在应用 HSE 管理体系开展钻井安全生产管理工作的时候,应该注意将从业人才队伍建设作为工作重点,这样才能使 HSE 管理体系得到有效落实。首先,石油钻井企业方面应该注意转变传统的安全管理思维,大力推进管理人才建设培养,这样才能使 HSE 管理体系的落实应用获得必要支持;其次,要注意强化 HSE 管理体系的执行力度,保证这一管理体系可以有效落实到石油钻井安全管理工作中,在保证人员安全的同时,也要保证周围环境不会受到污染;最后,要注意提高相关管理人员自身安全意识,由于石油钻井作业在实际开展中会涉及到多个环节,并且很有可能受到自然条件因素的影响进而滋生一些作业风险,在这样的环境之下开展作业,应该具有较强的安全思想意识,要树立从业人员主观安全意识,从而保证其在对 HSE 管理体系进行落实应用的时候可以实现对整个作业过程安全性的有效保障。

钻井队伍涉及到的工种较多,并且工作量巨大。因此,对于施工建设单位而言,安全管理难度较大。对此,一方面,各作业单位必须足够重视,积极强化钻井生产资料的统计和管理,保证钻井队伍在生产中有相关资料作为依据。另一方面,还必须注重队伍管理。由于钻井队伍多是外聘人员,流动性较强,因此,作业单位可以实行分组领队式管理,将作业任务和标准落实到具体的

负责人手上,再由负责人对钻井队伍进行灵活管理,保证钻井生产工作能够高质量、稳步进行。另外,作业单位还应该根据实际情况,对钻井队伍动态开展安全培训教育,尽可能提高钻井队伍的安全综合素质水平。

3.3 落实 HSE 管理规章制度,适当提升管理投资力度

石油企业在展开石油钻井安全管理工作的時候,企业内部相关管理部门应该注意设定具有针对性的 HSE 管理规章制度,在实际落实管理工作的时候,要秉持着以人为本、安全第一的管理原则。首先,在现阶段 HSE 管理制度的影响之下,石油企业的不同部门以及部门内部岗位工作人员应该有清晰的责权意识,要注意将生产责任制度落实到不同工作环节,同时也要将其落实到每个员工的身上,这样才能使 HSE 管理体系的实际应用效果得到激发;其次,石油企业方面应该注意根据现阶段自身生产以及发展实际情况来制定出更加合理的员工激励制度,通过对 HSE 管理体系的落实应用,调动相关施工技术人员以及管理人员的工作主动性,这就要将监督控制工作放在重要位置,以 HSE 管理体系为基础,建立起与之相应的监督体系,从而避免生产施工过程中出现安全事故。

3.4 电气电缆布线的标准化和规范化

在实际的应用过程中电气电缆的布线以及管理也是重要的安全隐患之一,因布线不合理导致的安全事故时有发生。究其根本原因是由于在设备安装过程中,不能严格参照图纸以及标准的安装制度进行布线,导致安全风险的出现。因此,布线人员在电气线缆的安装过程中,应严格按照施工图纸,并结合现场的实际情况进行安装。由于电气设备的电缆种类极多,不同的电缆有着不同的安装以及使用风险,应对其进行合理的分类,制定差异化的安装方式,并选择相应的技术进行和规划安装,此外,在电气电缆布设过程中应做好电缆的固定工作,避免电缆位置移动造成钻机设备故障,引发安全事故。固井工作是钻井施工的重要工作内容,对于钻井生产的效率、质量、安全都有着较大影响。而固井工作的过程通常来说需要两个小时左右,而在这两个小时中,不能够出现丝毫差错,否则就会导致钻井生产的质量降低,影响钻井生产的安全。对此,施工建设单位的施工技术人员必须加强质量控制,持续对固井所用的水泥浆比例进行监控,确保水泥浆使用比例符合相关设计标准,确保固井工作质量,保证钻井作业安全。

3.5 加强安全生产管理

首先,管理系统的构建中,必须充分考虑环境、安全、健康等要素。石油生产公司在管理中,必须充分考虑以人为本的要求,在石油钻井施工中,合理处置设备设施、人和环境之间的关系,深入落实安全、环境、健康的三维一体管理机制。第一,切实进行权责划分,将安全生产的责任机制落实到各个工作环节的岗位中,保证安全生产责任机制的完善。第二,安全生产激励机制,

合理应用上述机制,可有效激发工作人员的工作积极性,从而发挥民主监测的优势。第三,提高投资力度,积极进行生产环境的完善化处理,保证各地区的风险能降至最低。其次,建立系统化的安全评估系统。对石油钻井企业而言,必须将安全评估系统当做宗旨目标,合理应用各类工程方法进行分析,保证安全预估不良问题。后续安全控制措施的制定中,要尽量降低安全问题发生几率。合理进行安全控制举措的制定,有效避免事故发生。实际工程项目中,安全评估可理解为一个动态的过程,需将其贯穿到整个石油钻井工程中,包括设计、构建、施工等阶段。最后,落实安全责任机制,为了保证石油钻井工程的安全生产,必须加强安全生产责任机制的全面落实。制定相应的细则,并把安全生产管理当做主要指导原则,明确进行各个生产环节的规范化控制,划分出石油钻井工程各机构、各岗位人员的职责。方可确保安全管理机制的全面落实,从而提高项目工程的施工质量。必要时要进行奖惩机制的落实,以期有效提高相关工作人员的积极性,建立良好的责任意识。

4 结语

石油钻井施工中,安全管理在生产过程中具有重大价值和意义,为此,相关人员必须积极合理的进行安全影响因素的综合化分析,并及时制定有效举措,力求稳定推进石油钻井管理工作的进步。新时期,要逐步提高安全管理人员的综合素养,构建系统化的安全生产机制,确保石油钻井施工人员的安全意识不断提高,从而带动石油钻井工作的全面合理发展。对于石油企业来说,想要在现阶段行业竞争激烈的市场中获得一席之地,应需要不断强化石油钻井安全管理,这样一来在保证石油钻井生产安全的前提之下,也使得企业获得了最大的经济效益以及社会效益。将 HSE 管理体系应用到石油钻井安全管理工作中可以有效提升对不同施工环节的风险识别以及风险防范能力,从而在整体上提升了生产安全管理水平。

参考文献:

- [1] 陈国强.HSE 管理在石油钻井安全管理中的应用及效果探析[J]. 企业改革与管理,2020,5(06):17-18.
- [2] 徐辉.HSE 管理体系在油田录井作业中的应用实践[J]. 中国化工贸易,2018,11(17):269-269.
- [3] 张国旗,路张林,姬为民.国际钻井 HSE 管理模式在陕北钻井项目的应用实践[J]. 现代商业,2018,11(18):163-164.
- [4] 崔岗.钻井设备安装标准与用电安全[J]. 中小企业管理与科技,2016(01):287.
- [5] 税兴.关于石油钻井现场电气安装规范化的研究[J]. 中国石油和化工标准与质量,2014(10):248.
- [6] 王军,潘跃明,翟艳军,等.浅谈如何加强石油钻井设备管理[J]. 经营管理者,2014(19):22-26.