

王登文 周长江 主编

安全第一 预防为主



油田 生产 安全 技术

中国石化出版社

油田土) 人工採集

王登文 周长江 主编

87 × 103 10 外 24.2 印 张 623 字 印 1—6000

内 容 提 要

《油田生产安全技术》共分6章,对石油勘探、钻井、测井、井下作业、采油、集输生产过程中安全技术等进行详细的阐述,并对现代安全管理与安全系统工程、人机工程学、职业安全卫生管理体系的基本理论和技术作了介绍。

本书内容丰富,理论性和知识性较强,并附有石油生产过程中比较典型的事故案例,对于学习掌握安全技术,指导安全管理,预防石油生产中的事故发生,有较大的实用价值。

本书可供石油企业的管理者、安全技术人员和从事安全工作的人员阅读,并可作为有关院校安全工程专业学生的辅助教材。

图书在版编目(CIP)数据

油田生产安全技术/王登文,周长江主编.
—北京:中国石化出版社,2003
ISBN 7-80164-368-2

I. 油… II. ①王… ②周… III. 石油开采-安全技术
IV. ①TE38②

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 021666 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

海丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 16 开本 24.5 印张 623 千字 印 1—6000

2003 年 5 月第 1 版 2003 年 5 月第 1 次印刷

定价:40.00 元



前 言

安全生产是世界性的永恒课题,是石油、石化企业的主题,是企业的生命线,也是企业赖以生存和发展的基础和保障。石油工业生产涉及的行业和职业范围广,生产环境条件苛刻过程连续性强,原料及产品多为易燃易爆、有毒有害有腐蚀的物质,生产技术复杂,设备种类繁多,稍有不慎,容易发生事故,造成人员的伤亡和国家财产的损失,因此,石油工业生产是一个高风险的产业体系,安全生产在石油工业生产中具有十分重要的地位。

石油、石化企业的每个职工以及每项工作都同安全生产有着直接或间接的关系,都存在预防事故、防止伤害的问题,人的行为是意识支配的,人们的安全意识如何,人们掌握的安全知识的多少,人们安全生产劳动技能的优劣,人们安全防范能力的高低,直接作用于安全生产的具体活动,直接影响安全生产,对安全生产起着最基础或者是决定性的作用,只有加强对职工、干部的安全教育培训,不断提高他们的安全文化素质,使之人人都具有与本职工作相适应的安全技术素质,才能做好企业的安全生产工作。

《油田生产安全技术》一书,就是全面介绍石油工业生产全过程的安全技术教科书,本书共分六章,从石油的勘探、钻井、开采、集输等方面,详细深入地讲述了石油安全科技方面的专业知识及其特点,特别是对石油工业安全生产有重大影响的安全工程技术内容如石油防火防爆技术,石油工业安全用电等内容作了重点阐述。同时对油田各类事故的起因和形成机理及预防原则也作了深刻分析。

《油田生产安全技术》的出版为石油、石化企业职工的安全技术教育创造了很好的条件,将会对企业的安全生产起到促进作用。

由于油田生产安全技术知识性强,专业面广,内容繁杂,限于时间仓促和编者水平所限,错误与不妥之处在所难免,恳请有关专家和广大读者提出宝贵意见。

编 委 会

主 任 高维民 赵金洲

副主任 王登文 周长江

委 员 (按姓氏笔画排列)

牛宝顺 王光卿 王安山 王志安 王来忠

冯展杭 刘洋明 吕世民 汤胜利 宋俊海

宋淑军 张亚男 张富均 李广禄 杨洪旭

肖云成 陈建设 周振杰 郎佃世 赵 忠

赵宝山 贾 杰 高圣新 崔 健 粘振龙

谢可华 潘玉存 薛继奎

编 写 组

主 编 王登文 周长江

副主编 王安山

编 者 (按姓氏笔画排列)

于传滨 于克峰 卞文龙 王安山 王志安

王登文 冯旭河 吕世民 宋俊海 李广禄

沈 健 肖云成 连 军 郎佃世 项国庆

高 翔 童德祥 颜廷杰

目 录

第一章 石油地震勘探安全技术	(1)
第一节 石油地震勘探简介	(1)
第二节 现场作业过程中的安全管理	(4)
第三节 地震勘探作业中的危险分析及典型事故案例	(41)
第二章 石油钻井安全技术	(50)
第一节 钻井工程简介	(50)
第二节 石油钻井主要设备、设施及其使用安全技术要求	(55)
第三节 钻井施工过程中的危险因素及其防范措施	(73)
第四节 井控设备与井控技术	(93)
第五节 钻遇硫化氢的安全防护	(134)
第三章 石油测井生产安全技术	(145)
第一节 测井概述	(145)
第二节 测井设备及主要部位	(148)
第三节 危险因素及其防范措施	(156)
第四章 井下作业安全技术	(184)
第一节 井下作业简介	(184)
第二节 井下作业机械设备安全使用及事故预防与处理	(196)
第三节 井下作业施工危险因素及事故预防与处理	(204)
第四节 海上井下作业施工安全规定	(220)
第五节 案例分析	(222)
第五章 采油生产安全技术	(226)
第一节 采油生产简介	(226)
第二节 新井交接及采油生产准备	(227)
第三节 自喷井井口装置简介及采油生产安全技术	(229)
第四节 深井泵采油简介及采油生产安全技术	(233)
第五节 潜油电泵采油生产安全技术	(242)
第六节 油田注水生产安全技术	(250)
第七节 试井安全技术	(257)
第八节 采油集输泵站系统安全技术	(265)
第九节 工业动火安全管理与事故案例	(274)
第六章 油气集输	(280)
第一节 油气集输生产简介	(280)
第二节 油气集输生产中火灾爆炸的危险性	(282)
第三节 原油集输与储存	(287)

第四节	天然气生产	(307)
第五节	轻烃生产	(314)
第六节	油气长输管道	(326)
第七节	油田常用压力容器	(350)
第八节	集输消防工程设计	(369)
第九节	典型事故案例分析	(378)
参考文献	.....	(383)
(4 )	.....	第二章
(14 )	.....	第三章
(20 )	.....	第二章
(20 )	.....	第一章
(22 )	.....	第二章
(23 )	.....	第三章
(23 )	.....	第四章
(134 )	.....	第五章
(142 )	.....	第三章
(142 )	.....	第一章
(148 )	.....	第二章
(150 )	.....	第三章
(184 )	.....	第四章
(184 )	.....	第一章
(190 )	.....	第二章
(204 )	.....	第三章
(220 )	.....	第四章
(222 )	.....	第五章
(226 )	.....	第五章
(226 )	.....	第一章
(227 )	.....	第二章
(228 )	.....	第三章
(233 )	.....	第四章
(242 )	.....	第五章
(250 )	.....	第六章
(252 )	.....	第七章
(262 )	.....	第八章
(274 )	.....	第九章
(280 )	.....	第六章
(280 )	.....	第一章
(282 )	.....	第二章
(287 )	.....	第三章

第一章 石油地震勘探安全技术

第一节 石油地震勘探简介

一、石油地震勘探的目的和方法

石油地震勘探(简称物探)是油田勘探开发整个生产过程中的首要环节。它运用地质学和物理学原理,吸收和引用运动学、电子学、信息论等许多学科的新技术、新成就,担负着查清地下地质构造和岩性演变过程,寻找油气富集区带,为油田提供油气储量、构造圈闭、钻探井位,以及配合油田开发生产的任务。在石油工业系统中,物探索有“油田先驱”、“勘探尖兵”的称号。

迄今为止,石油勘探的方法主要有四类:地质法、钻井法、化探法和物探法。物探法与其他勘探法相比,具有轻便、快速、成本低的特点,而且几乎不受自然条件(山脉、平原、沙漠、海滩、浅海、海洋等)的限制。物探法按照其物性依据不同,又分为重力勘探、磁法勘探、电法勘探和地震勘探。所谓地震勘探,就是通过人工方法激发地震波,研究地震波在地层中传播的情况,以查明地下地质构造,为寻找油气田或其他勘探项目服务的一种物探方法。

地震勘探的技术方法主要有:二维勘探、三维勘探、高分辨率地震勘探、垂直地震剖面法、横波勘探、地震地层学、亮点技术、地震模型、神经网络、油藏描述等。

地震勘探一直是在覆盖区勘探油气的重要手段。二十世纪 80 年代以来,引进先进的管理方法和技术设备,并加以消化吸收和发展,地震勘探技术有了很大进步,有利的促进了全国油气勘探工作的发展,二十年来老油区内部继续有新的发现,新地区的勘探步伐显著加快,特别是海上和西部盆地取得了重大突破,为今后油气储量的接替和产量的增长提供了有利的条件。

二、石油地震勘探的生产环节

物探生产的方法较多,各种方法的工序复杂,但基本生产过程都包括资料采集、处理和解释三个环节。

地震勘探的生产工作,基本上分为三个环节:

第一阶段是野外工作。这个阶段的任务是在地质工作和其他物探工作初步确定的有含油气希望的地区,布置测线,人工激发地震波,并用野外地震仪把地震波传播的情况记录下来。进行野外生产的组织形式是地震队。安全管理和监控的重点也是该阶段。

第二阶段是室内资料处理。这个阶段的任务是根据地震波的传播理论,利用计算机,对野外获得的原始资料进行各种去粗取精,去伪存真的加工处理工作,以及计算地震波在地层内传播的速度等。

第三阶段是地震资料的解释。运用地震波传播的理论和石油地质学的原理,综合地质、

钻井和其他物探资料,对地震剖面进行深入的分析研究,对反射层作出正确判断,对地下地质构造的特点作出说明,并绘制构造图,查明有含油气希望的构造,提出钻探井位。

三、地震勘探作业

地震资料的采集工作是由地震队承担完成的。根据生产环节和作用的不同,地震队由测量组、放线班、钻井组、爆炸班、施工组、仪器组、后勤组等组成。队伍在野外施工作业,具有流动分散,独立性强,工作和生活条件艰苦,受外部环境影响大,受地区气候条件影响大及农作物生长季节性的限制,危险作业点多,工序连续性强等特点。无论是搬迁还是生产,地震队都离不开车载运输设备(一般二维队 30~40 台车、三维队 50~70 台车)和易燃物品(汽油、柴油)、易爆物品(炸药、雷管),危险点、危险源较多。一旦发生工业伤亡、交通事故、设备事故,将造成重大经济损失,地震勘探任务的如期完成也会受到影响,因此,地震勘探作业的安全工作就显得十分重要,应摆在重要位置抓好,把安全生产、安全施工贯彻到全员、全方位、全过程的管理工作中去,当作一个系统工程认真搞好。目前,在国际地震勘探市场上,HSE 管理较为流行,HSE 体系的建立和实施已成为进入国际地震勘探市场的通行证。HSE 管理以隐患分析和风险评估为基础、以风险控制为核心、以完善的规章制度为保证,通过 HSE 体系的有效运行,追求和达到零事故的目标。HSE 管理是大安全思想,在继承和完善传统安全管理工作的基础上,增加了健康和环境管理的内容,更加关注职工的身心健康,更加关注社会效益。本章重点讲述地震资料采集过程中的安全管理,涉及相关的 HSE 管理知识。

(一) 地震勘探作业前的准备工作

1. 做好作业前的准备工作。在对施工地区的气候、自然环境、地理条件、流行病等进行全面调查了解的基础上,针对存在的不安全因素制定针对性的安全防范措施和应急预案,并编写《项目 HSE 实施程序》,并以此为重点,加强全员的 HSE 教育培训和应急演练,使职工的 HSE 意识和技能达到该项目的要求。同时,做好设备检修和物资备料工作,制定好长途搬迁方案,确保安全搬迁。

2. 注意保护劳动者的身体健康,出工前必须进行全面的身体检查,并进行针对性防疫注射。施工前必须对职工传授必要的医疗护理知识和自我保护知识,施工中要注意职工的饮食和休息,做到劳逸结合。

3. 按有关规程要求,做好驻地(包括油库、临时炸药库、发电房、加油房、食堂、住宿和工作区)的建设,符合 HSE 管理规范。

(二) 地震勘探作业过程

在地震勘探野外作业中,不同的工区,由于激发条件和接收条件经常发生变化,因而,在勘探的方法和技术上就不可能一成不变,每个工区都需要经过试验来确定。试验工作一般放在正式作业之前作为一个阶段进行,其目的是选取本工区内最合适的野外工作方法和技术。当试验工作完成,取得了本工区最合适的激发条件、接收条件等参数后,经上级批准可转入正式作业阶段。开工前应对各种地震设备作详细的安全检查及技术指标的测定,当取得各种检查合格资料后,才能正式转入作业阶段。

地震队分陆上、海上、沙漠、山地地震队,由于激发地震波的方式不同,陆地上野外地震队可分为炸药震源队(井炮队)和非炸药震源队(一般为可控震源队)。其主要工作内容是:

地震导线测量、地震波的激发和地震波的接收。

测量工作是把设计规定的测线，布置在工区的实际地面位置上，确定激发点和接收点的位置和高程，并在激发点和接收点上用小旗和木桩作上标志，以便下一步工作的进行。最后绘制出测线位置图，计算、整理测量成果。地震波的激发工作，在以炸药为震源的地震队中，包括钻井工作和爆炸工作。其工作内容是在测线的激发点上按试验确定的参数进行钻井，钻井深度要够，确保药包下到预定井深。钻井后要用清水或泥浆洗井，将井中的泥包或岩屑冲出，保证药包顺利下井。然后按规定的药量把炸药包下至井中指定深度，爆炸时根据仪器操作员指令操作爆炸机，进行放炮，爆炸前及时向仪器操作员报告炮点桩号、炸药量大小和爆炸深度。在以非炸药为震源的地震队中，一般采用可控震源，即同时用几台震源车以一定组合形式，在一个震点（相当于炮点）上振动几次至几十次。这种振动在野外作业时，有动点振动和定点振动两种方法。动点振动是几台震源车每次振动后，各台震源车保持其组织形式，向同一方向挪动一定距离，再振动第二次，振动第二次后再向前挪动同等距离振动第三次，依次直到振完所规定的次数为止，这样才算完成一个振点（即一炮）。定点振动是几台震源车在同一点连续振动，直到振完所规定的次数，这样可控震源就产生了频率可控的连续的垂直叠加振动信号，作为地面纵波震动的激发源。

地震波的接收包括放线工作和仪器操作工作。放线工作是按要求铺设电缆和按一定的组合方式埋置检波器。仪器操作工作包括放炮前要测试调节记录系统各单元的技术指标，取得合格的日检记录，并检查外线，排除故障，保证全部检波器连通接好，待仪器工作正常后，方可给爆炸员发出信号启动爆炸机，同时启动磁带机进行记录。记录后立即回放监视记录并分析记录情况。在仪器操作工作过程中还要填写仪器班报，当天工作结束后，应将原始磁带、监视记录和仪器班报，送交解释组进行验收。

关于评价验收每天的各种记录，分析记录上存在的问题，提出改进施工质量意见等工作，由解释工作人员完成。野外地震记录经整理后交计算站或解释中心进行室内数字资料处理及解释工作。

（三）地震勘探作业的主要工种及其设备

以炸药为震源的地震队为例，野外地震勘探主要由以下工种及其设备完成：测量工作由测量员完成，其主要设备有经纬仪、全站仪、望远镜、前后棱镜、GPS等；钻井工作由钻井工应用钻机和水泥车完成；爆炸工作由爆炸工完成，其主要设备及材料有爆炸机、炸药、雷管、导爆索等，有条件的地区还配有爆炸工程车等；放线工作由放线工完成，主要设备有电缆、检波器和采集站等；仪器操作由仪器操作员完成，主要设备是仪器；解释工作由解释员在室内来完成。由于工区不同其勘探设备也不完全一样，如在沙漠地区勘探应配有沙漠车、推土机、飞机等；在山林、沼泽地区勘探应有轻便钻机代替钻井车；在海滩、沼泽地区多使用水陆两用车或船，如：罗利冈、赫格隆、挂机、气枪、工作母船。在河网地区主要设备是各种船舶等。另外，在可控震源地震队，其激发地震波的工作是由震源工利用可控震源车来完成，有些地区还应用气枪、电火花震源等。除以上各种设备外，地震队还有其他车辆设备，如排列车、运输车、指挥车以及后勤生活所用的各种车辆等。

第二节 现场作业过程中的安全管理

一、各种地表条件下的安全作业

随着经济的发展,煤矿和油田开发年限的延续,经济发展与能源相对短缺的矛盾日益尖锐,寻找新的接续能源已成为当务之急。油田企业在提高开发程度的同时,把寻找新油田作为发展现象。地震勘探发展的趋势向边、荒、险地带发展,地表条件由原来的平原到现在的沼泽、沙漠、戈壁、高原、丘陵、森林、海域等。加强特殊地表条件的地震勘探现场管理,就显得尤为重要。

(一) 平原地区的地震勘探安全作业

平原作业经常遇到的障碍是高、中、低压电线、河流湖泊、村庄、水坝、灌溉水渠等,要顺利地通过这些障碍,就得做好以下工作。

防触电。平原地区的工农业发达,电网星罗密布,钻井作业常在电网下或井架在感应电区域内施工,当钻机起落井架时,一旦不小心接触电线或在感应区域之内,将使钻机带电,操作工人发生触电事故。目前,采用的预防触电安全措施是防止接触,电流分流、绝缘和提前报警等方法。

安全涉河过湖。在通过河流湖泊时要慎重选择通过方法,要了解河床地质、水深、流速、温度等情况,必要时采用渡河工具渡过,还可找向导引渡。一般讲要掌握下述原则:水深在 0.6m 以下,流速小于 3m/s 时,或流速虽大但水深在 0.4m 以下,允许人涉水通过。否则要尽量绕道找桥梁或渡口通过,不准冒险涉渡;采取渡河工具(船、木筏等)过河时,要找有经验的船工操作,严禁超载,应选择水流不急的河段,在白天过河;严禁单人通过河流湖泊,严禁在河水暴涨时过河,严禁利用漂浮的冰块、圆木和露出水面的石头过河,绝对禁止在无任何安全保障措施下强行渡河;冬季施工时要掌握封冻、开化的季节时间,防止人员或车辆掉入水内发生危险。

其他工作。勘探测线要绕过村庄、水坝、灌溉水渠等障碍物时,其距离与爆破的安全距离及药量有关,要控制好,不要违章作业;在公路上行走、穿越铁路或驾驶车辆时,必须遵守交通法规,作业时要加强岗哨监护,勿把设备放在公路或铁路上,尽量缩短在该地段的作业时间;掌握工区内地下通讯线路、管道的铺设位置及埋藏深度,钻井时应以躲开,爆破时应符合安全距离。

(二) 沙漠地区的地震勘探安全作业

沙漠气候变化多端,给野外勘探作业甚至人员生存带来很大困难。沙漠中几乎渺无人烟,而且沙质松,没有道路,人车都不易行走,容易迷路;沙漠地区风沙大,平均风速 3~4m/s,全年有 1/2~1/3 时间刮风沙,形成各种形状的陡沙包;沙漠地区雨量少而水的蒸发量大,十分干燥,沙漠地下水含氟量高,不能直接食用;沙漠气温变化和温差大,如夏天沙面温度中午可达 60~80℃,而夜间又降到 10℃ 以下,平均温差在 50℃ 以上,在沙漠中进行勘探作业的危险是迷路、缺水、夹砂、暴风及太阳辐射,易发生人员丢失、中暑、脱水、皮肤灼伤等事故和伤害。因此地震勘探在沙漠作业时要做到:要查清沙漠工作区的方位、范围、气象、水源。对人工推土机推出的道路要做出标记,以防被风沙埋没后迷路。在行车道

路面上不准打井放炮，以防发生意外爆炸事故；在沙漠腹地施工的营区附近，必须设置临时的直升飞机场，以保证运送人员、物资和生活必需品；营区上空悬挂队旗和设置信号灯，为外出施工队伍回归营地起引导作用；营地和外出施工队伍必须备有救援用的电台通讯工具或发出求救信号的物资(如旧轮胎、火种、反光镜等)。单台车辆外出执行任务时，还需携带辨认方位的罗盘、地图和急救药箱；外出施工人员必须遵守地震队的规定。如必须穿信号服、携带护目镜和按规定乘车，必须带足水，以防迷路后缺水而导致脱水死亡。必须带足食物和衣服以防气候如气温骤降、沙暴、尘暴等突变；沙漠地下水含氟量超标准，不能直接饮用，必须经净化处理达到国家卫生标准后方可饮用，生活用水必须符合饮用标准。

(三) 草原地区的地震勘探安全作业

近年来石油地震勘探已在草原地区作业，并发现了新的油气田，如内蒙的二连油田等。草原有它固有的特点：如地势平坦，有枯草期和生长期等。在草原地区进行地震勘探作业，主要危险是草原着火，破坏生态环境等。所以必须注意防火和搞好环境保护。

草原上的牧草有生长期和枯草期(当年的9、10月份至次年的5、6月份)，在草原上进行地震勘探时，所使用的可控震源车在运转时，如其排气管排出的尾气带火星，遇到枯草，极易形成火灾，如不及时扑灭，蔓延开必然酿成一场大火灾，其损失是不可估计的。因此在枯草期施工时，进入草原的一切车辆必须佩戴防火帽，以防火星飞出；进入草原的施工人員严禁携带火种或吸烟。一旦发生火情和火灾，除组织现场人员立即扑救外。并要及时报告当地政府有关部门给予援救，采取措施进行扑救。草原上生长着各种昆虫、蚊虫及有毒植物，施工人员被昆虫、蚊虫叮咬后易生皮肤溃烂病，甚至发生疟疾传染，所以必须给施工人员配备防止被昆虫、蚊虫叮咬的防护用品及治疗药品，如防虫叮咬的防蚊帽，同时要教育职工注意识别和防止接触有毒植物，以防中毒。草原上常有国家明令保护的稀有动物，在作业时不要追捕它，要自觉积极保护。遇有能传染鼠疫的老鼠，要及时消灭。

(四) 森林地区的地震勘探安全作业

森林中树木繁茂，视野差，能见度低。因森林与高山互相依存，葛藤交错，林深草密，地形起伏，河流纵横，道路稀少，车辆行驶需用推土机推路。林中潮湿、阴暗，毒蛇、毒虫，蚊子多，能传播疟疾等热带传染病。林中还有各种动物，以及稀有鸟类，绝大部分属国家保护动物。林中气温一般较高，雨水多，湿度大，易发生中暑。林中食用动物、植物很多，但有毒植物也不少，要注意防止食物中毒。

林区作业安全要求：在林中勘探作业需开辟道路时，要尽量少毁树木。施工人员不能单独在林中行走，集体行走时，人员间要经常保持好联系，注意防止树枝弹回打伤人，在道路两旁做好路标，以防迷路。如遇大风，必须绕过枯林地段和干枯、腐朽林区。

在林区作业时，要遵守林业管理部门的安全规定，不要吸烟，不要携带火种，车辆行驶时要带防火帽，以防火星飞出；当发现有烟雾、烟味时，应迅速撤入无林地段或转移到阔叶林地带，并组织力量采取措施，加以扑灭。特殊情况需在林区生火时，要征得有关部门批准，制定相应安全措施，如应有专人看护火堆，人离开时，应将火熄灭，或用潮湿泥土将余火覆盖好。

在勘探作业前必须了解当地传染病流行情况，并做好预防工作，施工时必须配备和穿戴劳保用品，切实保护好劳动者的身体健康。

必须向当地群众了解在林区有无狩猎用具、陷阱、爆炸性弹药，并要求撤销或做好明显

标记,以防误伤施工人员。林区中禁止采用“空中爆破”方式,避免森林毁坏或火灾。

(五) 山区的地震勘探安全作业

在山地进行地震勘探作业首先遇到难题的是没有道路,车辆不能行驶,全部设备、材料的运输需用人抬肩扛和畜力车运输。钻机和仪器车是适合山地运移的小型可拆式设备。钻机所钻的是坚硬的岩石,搬运又较频繁,因而劳动强度很大。山区的气候变化大,道路崎岖不平,作业中常遇到因岩石风化造成的滚石、陡坡、峭壁,有时还遇到雪崩、滑坡、泥石流,故在山区作业时选择道路及安全行进,就显得特别重要。山区常有猛兽出没,要防止伤人。为保障山区作业的人身安全必须注意:

应向当地群众了解山区的气候变化和地理情况,掌握哪里有滚石、陡坡、峭壁、雪崩、滑坡等情况,请熟悉山路的群众当向导,选择好进山路线。

在开工前,施工人员必须学会在山区工作时进行自身安全保护和相互安全保护的方法,学会调整人的重心(在支撑面内),掌握在山地行走防摔倒的知识,防止滑倒坠落或滚石伤人。雨后石面和湿草发滑,在陡坡上行走时更应注意,宜两脚横行,缓慢前进;在大石头的砂石坡上行走时,脚要踩在稳固的石头上,并按“之”字形行进,以免因滑倒引起滚石伤及后面的人,下坡行走时不应跳跃行走,防止失足跌伤;在表面覆盖着雪或薄层湿苔的石头上行走时,要防踏落时滑倒,甚至坠入山谷;在悬崖和陡坡(坡度超过 30°)进行作业时,必须用安全带和安全绳系牢,并连接在固定点上。

山区气候变化大,要注意个人防护。在雪地上作业时,必须戴上暗色眼镜。雾天、雨天、雪天应停止作业,当暴风雨、雷雨、暴风雪来临时应停止作业并停止行进,防止山洪袭击。在工作中遇有雷雨时,为避免雷击伤人不要使用铁器工作,不能在树下或枯树旁避雨。在狩猎地区工作时,请当地群众当向导,防止兽夹和箭伤人,防止跌入陷兽坑。在有森林植被的山地,必须按照林区安全作业要求进行作业。

(六) 河流、湖泊的地震勘探安全作业

在江河、湖泊内的地震勘探作业,是利用船只运送作业人员、设备、材料等。为了保护劳动者在水域作业时的人身安全,要做到:

作业前必须认真做好准备,了解水区的气象情况和水域的情况,如风向、风速、水深、水速、台风、大风、寒潮等。船上应配备:航行必需的方向盘、桨、篙、锚、绳索、排水设施、常用的修理材料,个人救生设备,消防设备,急救药箱,求救的无线电通讯设备。并有至少工作一周的粮、菜储备。

船不能超载,重量要分置,尽量保持平衡,禁止人坐在船舷上渡过险滩和激流。

水上作业船只的锚绳固定位置处,要配备专用的保险斧,以备在紧急情况下,用来砍断锚绳,避免发生翻船事故。

在浪区工作时,要有防浪措施,即在作业区水域周围的一定距离内设置防浪船或防浪排,将较多的浪头挡消在施工船只的外围。当遇到暴风雨、飓风来临时,应停止工作,作业人员应迅速撤离上岸,并把船只拖上岸。水面上雾幕很大时,应停止航行,以免迷失方向 and 发生触礁、搁浅、碰撞、翻船等事故。

夏天水上作业因气温高、湿度大,要特别注意防止中暑;冬天水上作业因气温低,要注意防冻、防寒。并注意未经净化处理的河水是不能饮用的。

水上作业必须使用抗水的或经防水处理的爆破器材,起爆药包只准由专职爆破员搬运及

操作,在通航水域进行水下爆破时,一般应在施工前三天与水上港航监督和公安部门联系,发布爆破施工通知,并在危险边界上设立警告标志,设岗哨担任警卫,发出禁航信号,水下爆破禁止用导火索起爆。

爆破作业必须符合安全距离,确保人身安全和堤坝不受破坏。

(七) 沼泽地带的地震勘探安全作业

沼泽是比较平坦或稍微低洼而过度湿润的地面,沼泽中生长各种喜湿植物,并有泥炭层,在沼泽物质中,水约占 85%~95%,干物质(主要是泥炭)约占 5%~10%。因而沼泽地面承重能力极低,在上面行走通过,很易下陷。由于地势低平,积水较多,蒸发量又小于降水量,因而排水困难。沼泽地区作业的易发事故环节,主要有以下几个方面,应注意防范:

在沼泽作业前必须有向导做路探,了解沼泽概况,包括深浅、植物生长、有无蛇虫或传染病及其防治方法等。探路时用粗壮木棍柱撑试探,行走时不能单独行动,借助竿、绳等工具集体行进,当陷入沼坑时,应横握手中木棍,切勿惊恐乱动,用棍和绳帮助抢救,以免发生淹溺伤害事故。

沼泽中有蛇虫及虫媒传染病,水极不卫生,凡下水作业人员需穿戴防水防护用品,避免与水直接接触,以防被蛇虫咬伤或感染传染病。

地震勘探在沼泽中作业一般用履带式轻型车辆,履带是塑料制件,支撑面积大,重量轻,靠浮力可在水面上行驶;车辆的载重量不能超过额定重量,履带传动轴易被植物挤塞缠绕而不能转动,易被损坏,需经常检查或更换。

(八) 高原地区的地震勘探安全作业

高原上气压是随高度的增加而降低的,空气中氧分压(即氧气含量)也相对降低,气温也随之降低。人需要不断地吸入氧气,呼出二氧化碳,才能保证生命不断顺利延续。高原上空气稀薄,氧含量少,由于缺氧而导致的症状。对长期从事高原勘探工作的人员,因经过长时间的锻炼,已逐渐适应,很少有这些病症。高原上空气稀薄,氧含量少,由于缺氧而导致的症状。对长期从事高原勘探工作的人员,因经过长时间的锻炼,已逐渐适应,很少有这些病症。

凡患有明显的心、肺、肝、肾等疾病,患有高血压、严重贫血者,均不适合在高原地区进行地震勘探作业。对初参加工作的人员,首先是适应性锻炼,实行分段登高逐步适应,这个习惯过程约需 1~3 个月,在习惯过程中人体内的细胞、组织和器官发生功能性变化,一般在海拔 3000m 以内,能较快习惯。

在海拔 3000~5330m 时,部分人仍需较长时间的适应,海拔 5330m 为人适应的临界高度;其次是供应高糖,多种维生素和易消化饮食,多饮水,禁止饮酒,注意保暖,防止急性上呼吸道感染等疾病。

随着海拔的升高,气温要随之降低,一般讲,海拔每升高 100m,气温降低 0.65℃,所以高原地区的温度低且温差大,稍不注意,便会有冻伤、冻僵及其他各种意外伤害,所以野外作业除注意防寒和保暖外,主要是注意个人防护,应穿够防寒衣服,注意锻炼,增强耐寒性,人体皮肤在反复寒冷的作用下,表皮层能增厚,抗寒能力增强。在有积雪或冰冻地区作业,应配备防滑、攀登的有关工具。

(九) 浅海地区地震勘探安全作业

浅海地震勘探作业以船舶为主要生产基地和设备,受作业地区的地理位置、气候、海水

深度、海浪等自然条件影响很大，加上有时浅海物探作业同时使用海陆两栖设备、船舶设备和海上气枪船舶设施等，所以安全风险性比较大，海上无小事，必须严格按照有关规定执行。

海上作业人员资质要求。除经过正常教育培训合格后，还应具备以下条件：身体健康并具有县级(含县级)以上医院出具的证明，没有妨碍从事本岗位工作的疾病、生理缺陷和传染病；经过安全和专业技术培训，具有从事本岗位工作所需的安全和技术专业知识；凡长期出海(15d以上)的作业人员，均应持有海上求生、海上急救、船舶消防和救生艇筏操纵四项安全培训证书；凡短期出海(5~15d)的作业人员均应持有短期出海证；凡到浅海石油设施、船舶上进行检查、视察设备维修、参观、学习、实习等的临时人员(少于5d)，均应接受出海安全教育，并持有临时出海证；地震队队长、安全监督员应持有安全培训合格证；船员应取得相应合格的适任证书；水陆两栖设备、挂机操作人员应经过培训考试合格，持证上岗；汽枪震源操作人员应经过汽枪震源技术培训，考试合格后上岗。

1. 浅海生产设备基本安全要求

船舶：船舶工作人员数量符合规定，人员持证上岗；船舶证件齐全有效；应备有抛绳器，船弦装有救生圈；通讯电台，导航设备，齐全有效；消防设备符合要求，放置合理。船舶操纵灵活有效，船弦设置栏杆；安全标志齐全；锚机，锚，锚链，止链器运转灵活，牢固可靠。

气枪震源：安全阀定期检验合格；高压器件，储气罐，气路等定期检验合格；气枪吊具运转灵活，牢固可靠；应在显著位置上设置高压危险标志；气枪电路无线头外漏，配电盒不漏水，位置合适；气枪运行记录齐全；气枪发电机，空压机性能良好，现场符合十四字作业标准。

仪器、定位部分：仪器安装牢固可靠，顶棚不漏水，电源安装正确，操作方便；仪器天线牢固可靠，避雷装置有效；室内安装灭火器；定位抛点的位置应有牢固的方便把柄。

水路两栖设备：灯光齐全有效；制动有效；方向有效，转向灵活；各部位传动连接牢固，无异常响声，无松脱；夏季水箱加软化水，冬季水箱加防冻液；按规定标号加足润滑油，按规定部位注黄油；车箱、车马槽完整牢固；罗利冈设置上下人的梯子，牢固、有把手；罗利冈轮胎外观良好，气压足；赫格隆链轨完好，传动轮齐全；赫格隆车门密封有效，车厢内防水堵齐全有效；车辆运行记录齐全；赫格隆水域作业水深超过一米应按规定安装浮桶，厢内排水马达及泵运转正常；水域作业安装、携带足够的救生圈。

挂机：橡皮船船体外观良好，不漏气；挂机安装正确，牢固；挂机手经过培训合格；挂机燃油符合要求，油桶符合要求，数量足；电瓶放置专用箱内；应有艇名和额定成员人数。

浅海生产组织

在项目生产作业前，施工单位应向政府有关部门申请办理《水上水下作业准许作业证》；作业船舶申请办理《浅海石油作业准许作业证》。施工前必须详细收集并掌握工区内水文、气象、地表、植被、潮汐等情况资料，结合施工方法制定安全生产针对性防范措施和环境保护措施，上报上级主管部门批准。海上作业施工应设置陆上指挥协调基地。陆上指挥协调基地要保证与上级生产调度系统和海上作业船只通讯畅通，水上作业期间要指定专人负责守电台，并做好电话、电讯记录。水上作业期间地震队要指定专人按时收集天气预报，遇有蒲氏五级及五级以上风力天气和能见度低于200m的雾天，要停止作业。正常天气条件下的两栖

作业,应在天黑以前组织人员撤离水域作业现场。如果需要夜间作业,必须上报有关部门批准。水上作业前,必须根据工区情况,选择好避风、浪区域,做好避风浪演习。水上作业前,应做好各种应急部署,组织应急演练。水上作业人员必须经过 24h 以上的岗位培训,能正确执行岗位安全技术操作规程和实施各项应急措施,才能上岗。严格禁止在水深可能达到一米的区域无设备徒步作业。

2. 各工序作业安全要点

测量作业:岸台安装必须离开高压线 50m 以外,下大雨时不积水,应设置合格的避雷装置,电源符合要求。两栖定位作业行进中遇有特殊路段或高压电线、重要设施、危险地形等应放倒定位天线缓慢通过,并在测量草图上标明。船上定位仪器安装牢固可靠,船舱顶棚不漏水,天线、电源等符合要求。定位船工作人员(除船舱内)必须按规定穿好救生衣。抛点人员工作位置应有把手,人员站立位置合理,服从命令听指挥。收浮漂作业时,应两人以上,相互配合。

收、放线作业:作业人员应穿好救生衣;收、放线和采集站时,应站立位置合适,轻拿轻放,防止天线伤人;两栖作业,穿越潮沟、过复杂地形时,人员应下车,两栖设备操作手要检查设备的防水、漂浮状况,按安全操作规程缓慢通过;严禁在行驶的两栖设备上作业;作业车、船严禁超载、超速、急转弯;查线工所使用的电台通讯设备要离开爆炸物品 15m 以外。

气枪震源作业:气枪震源作业前,应认真检查发动机、空压机、气枪震源电路、气路以及吊臂、枪等,一切正常才能开始作业;操作气枪震源吊臂时,要注意观察,避免挂碰附件,吊臂下不准站人;调试气枪时,枪必须放入水中,不能离开水面;气枪震源使用过程中,作业船与其他船只安全距离要大于 100m,150m 半径以内不能有人涉水;收气枪时,枪内气排空,所有人员要退到安全区,将枪体离开水面半米后,缓慢操作;严禁在气枪有气时,对气枪、气路进行维修;作业过程中气枪震源船上,不能有非工作人员;操作手每天要记好检查记录和运行记录。

挂机艇:挂机艇出海作业必须携带便携式甚高频对讲机,罗盘,打气筒,锚,救生圈及备用绳索,灭火器,备用桨,哨子及报警器(夜间携带防水手电);挂机艇在行驶过程中,禁止急转弯;不准超载。

两栖设备:装载不超过额定载荷,活动物品应在货台中心线两侧均匀分布并固定,货台四周应设防护栏杆;爬坡不应超过允许坡度,进出水域时应使两侧轮胎或履带同时入水或登岸;过水域时,海(水)流超过 1.2m/s 或风力超过蒲式六级时,应采取措施牵引,避免急速转弯。

船舶:作业前,应选择好锚地和避风地点;船舶航行应遵守《国际海上避碰规则》、《中华人民共和国内河避碰规则》;船舶靠港、抛锚期间应加强值班;及时认真填写《航海日志》,《设备维修保养记录》。

加油:加油工必须经过岗前培训;加油前,发动机必须熄火,在油罐与加油船 20m 范围内,保证无明火;多船加油时,必须一条一条地靠油船加油,严禁多船近靠;加油前,接好各管口,防止出现滴漏油现象。加油时,电瓶箱一定要盖好盖,以防意外;风力大于 6 级时,在无安全保障的情况下,严禁靠船加油。雷雨天气禁止加油。

海上应急

应急计划：作业单位在海上项目开工前，按照《海上石油作业者安全应急计划编制要求》的规定，编制切合实际的能预防和处理各类突发性事故及可能引发事故险情的安全应急计划，海上应急计划编制完成后，应根据规定报有关部门审查批准备案。

应急指挥：在抢险救助中，应严格执行上级《应急预案》规定的应急行动方案或局以及公司抢险救灾指挥部决定的方案，以及《应急计划》，若实施这些方案仍会危及设施和人员的安全而又来不及报告时，小队在局、公司海洋抢险救灾小组未到达事故、险情现场前，有权决定新的方案，但事后应向上级海洋抢险救灾小组汇报；在公司、大队海洋抢险救灾小组未到达事故、险情现场前，应急指挥小组应由船长担任现场指挥；当抢险救助投入的力量抵达现场后，一律归其指挥。当应急指挥小组丧失指挥能力时第一个到事故、险情现场的船长担任现场指挥；在上级海洋抢险救灾小组到达事故、险情现场后，按组长、副组长的顺序担任现场指挥，所有为抢险救助投入的力量都无条件的服从指挥。

二、特殊气候条件下的地震勘探作业

（一）高温气候条件下应采取的安全措施

我国除南方部分地区属于亚热带气候外，绝大部分地区属于北温带，一般夏季气温较高。夏季的特点是昼长夜短，气候炎热，而且雷阵雨多。在我国一些地区由于受自然环境和地理条件的影响，夏季特别炎热，炎热的高温条件给野外勘探作业带来了困难。

各种车辆所受的影响与应采取的安全措施：

在高温气候下，野外作业的各种车辆将受到以下影响：各种车辆行驶时容易产生水箱“开锅”，燃料系统气阻、蓄电池“亏水”、液压制动因气阻失灵、轮胎内的气压随着外界气温升高而升高容易爆破等；晚间收工时，沿村庄附近的道路两旁乘凉人多、儿童追逐玩耍的多、公路上乘凉赶路的人多等，使各种车辆在返回基地的行驶受到影响；由于受海风的影响，雷雨多，天气变化多，有时往往使人措手不及，对保证勘探作业的物资存贮搬运及作业的安全也是不利的。

应采取的安全措施：根据勘探作业时的地理条件和当天的天气情况携带必要的水桶、防雨帆布、防滑链条等用品；行车中要注意防止发动机过热，应随时注意水温表的指示读数，一般不要超过 95°C ，如果温度过高，要选择荫凉处停车降温，并可掀起发动机机罩以利通风散热；供油系统发生气阻时，应停车降温，然后打开化油器进油管接头，扳动手油泵使汽油充满油管，排除空气；发现胎温、胎压过高时，应选择荫凉处停息，使胎温自然下降，胎压恢复正常。不可采取放气或泼冷水的方法降温、降压；要注意监视制动器的效能，以防制动分泵皮碗膨胀变形和制动液汽化造成制动失灵的故障。下长坡要注意途中停车休息“凉刹”，以保证制动性能的良好；早上出工或晚上收工经过村庄附近的道路时，要特别注意减速、鸣号、观察行人、乘凉人的动态。

工作人员所受的影响及应采取的安全措施：由于白天长夜间短，加上气温偏高，容易使各种工作人员精神疲倦或打瞌睡，而且容易发生中暑现象，不利于安全生产；各种工作人员应保证充足的睡眠时间，工作期间感到精神疲倦时，可用冷水洗浇头面，以清醒头脑，振奋精神；在高温作业时人体容易出汗，汗出多了，身体里就会失去大量的水分和盐分，水和盐是维持正常生理机能所必须的物质，人体如果丧失了较多的盐分，轻则会感到疲乏、头晕、恶心、呕吐，重则会发生热痉挛。因此，在高温条件下进行野外勘探时，往往由于出汗过多