

Anquan Peixun

特种作业人员安全技术培训考试系列配套教材

司钻作业

全国安全生产教育培训教材编审委员会 组织编写



Sizuan ZUOYE

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

司 钻 作 业

全国安全生产教育培训教材编审委员会 组织编写

中国矿业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

司钻作业 / 全国安全生产教育培训教材编审委员会
组织编写. —徐州:中国矿业大学出版社, 2013. 8
特种作业人员安全技术培训考试系列配套教材
ISBN 978-7-5646-1927-5

I. ①司… II. ①全… III. ①油气钻井-教材
IV. ①TE2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 153240 号

书 名 司钻作业
组织编写 全国安全生产教育培训教材编审委员会
责任编辑 赵朋举 于世连
出 版 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
印 刷 北京北林印刷厂
开 本 787×1092 1/16 印张 20.75 字数 490 千字
版次印次 2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷
定 价 38.00 元

(图书出现印装质量问题,请联系调换;010-64463761 64463729)

全国安全生产教育培训教材编审委员会

主 任 孙华山

副 主 任 彭建勋 徐绍川 徐汉才

委 员 (以姓氏笔画为序)

王啟明 邬燕云 刘云昌 孙广宇 李 斌

杨玉洲 杨庚宇 邹维纲 汪永高 张兴凯

官山月 相桂生 施卫祖 徐少斗 郭云涛

曹安雅 樊晶光

主 编 陈炳祥

前 言

为贯彻落实《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(国家安全生产监督管理总局第30号令),进一步做好特种作业人员安全技术培训与考核工作,实现安全生产教育培训“十二五”规划提出的“实现高危行业企业‘三项岗位’人员和安全监管监察干部教育培训大纲、教材、考试、颁证、审核全国统一”的规划目标,全面提高从业人员安全素质,我们组织编写了《特种作业人员安全技术培训考试系列配套教材》。

该系列教材作为编制国家考试题库的唯一指定教材,以“特种作业人员安全技术培训大纲及考核标准”为依据,突出岗位专业知识,注重安全操作技能,具有很强的权威性、针对性和实用性,是特种作业人员安全技术培训考试的必备教材,也可作为特种作业人员自学的工具书。

井下作业的内容主要包括:安全基本知识、通用安全技术、井下作业设备与安全操作、常规修井工艺介绍、井下作业应急处置;钻井司钻的内容主要包括:安全基本知识、安全技术基础知识、井场安全。

本教材共八章,由陈炳祥担任主编。各章节编写分工如下:井下作业部分第一章,汪惠、沈祥民、曹淑秋、李德胜;第二章,曹淑秋、李德胜;第三章,曹淑秋、李德胜、赵庆坡、连军、李光辉;第四章,沈祥民、曹淑秋、汪惠;第五章,李光辉、赵庆坡。钻井司钻部分第六章,王慧珍、张雪艳、吕荣;第七章,王松、颜廷杰、马晓明、侯崇京、陈炳祥;第八章,范文永、王瑞娥。本教材由全国安全生产教育培训教材编审委员会审定,熊志强进行了初审。

在教材编写过程中,得到了国家安全生产监督管理总局有关领导和有关司局的指导与帮助,部分省市安监局、培训机构和胜利石油管理局钻井职工培训中心也给予了大力支持,在此一并表示感谢。

全国安全生产教育培训教材编审委员会

2013年8月

目 录

井下作业

第一章 安全基本知识	3
第一节 安全生产法律法规	3
第二节 石油司钻(井下作业)相关危害因素	14
第三节 常见事故预防	20
第四节 班组管理	23
第二章 通用安全技术	30
第一节 井下作业安全用电基本知识	30
第二节 井下作业“八防”措施	32
第三节 井下作业防火防爆安全生产管理规定	34
第四节 消防安全知识	35
第三章 井下作业设备与安全操作	40
第一节 作业设备	40
第二节 常用修井工具	63
第三节 设备搬迁与安装	69
第四节 井下作业司钻实际操作	75
第四章 常规修井工艺介绍	86
第一节 常规作业	86
第二节 措施作业	104
第三节 大修作业	115
第四节 井下作业新工艺简介	127
第五章 井下作业应急处置	130
第一节 应急救援体系	130
第二节 应急设备与器材	133
第三节 应急预案	137
第四节 应急演练	146

钻井司钻

第六章 安全基本知识	157
第一节 钻井作业职业的特殊性	157
第二节 职业健康危害与防护	159
第三节 应急预案	163
第四节 班组安全管理	181
第七章 安全技术基础知识	186
第一节 钻井设备	186
第二节 常用钻具及钻井工具	229
第三节 钻井技术简介	248
第四节 固井	256
第五节 复杂情况及事故安全处理	262
第六节 钻井司钻安全操作技术	287
第八章 井场安全	308
第一节 安全用电	308
第二节 井场防火防爆知识	316
参考文献	322

井下作业

第一章 安全基本知识

第一节 安全生产法律法规

一、《中华人民共和国安全生产法》(以下简称《安全生产法》)相关内容

通过安全立法,加强安全生产监督管理,实现三大目标:防止和减少生产安全事故;保障人民群众生命、财产安全;促进经济发展。

(一) 安全生产方针

我国安全生产坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针。

(二) 生产经营单位应具备的安全生产条件

生产经营单位必须具备和有关法律、行政法规和国家标准或行业标准规定的安全生产条件;满足上述条件的企业可以自由生产经营,不受任何约束和限制;不具备安全生产条件的,不得从事生产经营活动。

(三) 生产经营单位主要负责人的安全职责

生产经营单位主要负责人应根据单位性质以及具体情况来确定。一般来说,对生产经营单位全面负责,有生产经营决策权的这个人,就是主要负责人。

《安全生产法》规定,生产经营单位主要负责人对本单位的安全生产工作全面负责。具体职责如下:

- (1) 建立、健全本单位的安全生产责任制;
- (2) 组织制定本单位的安全生产规章制度和操作规程;
- (3) 保证本单位安全生产投入的有效实施;
- (4) 督促、检查本单位的安全生产工作,及时消除生产安全事故隐患;
- (5) 组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案;
- (6) 及时、如实报告生产安全事故。

(四) 生产经营单位安全生产的组织保障

1. 安全生产管理机构的设置与安全生产管理人员的配备

安全生产管理机构是指生产经营单位专门负责安全生产管理的内设机构,其人员为专职安全生产管理人员。《安全生产法》第十九条对安全生产管理机构的设置与安全生产管理人员的配备做了规定,按生产性质分以下两种情况:

(1) 矿山、建筑施工单位和危险物品的生产、经营、储运单位,应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员;

(2) 其他生产经营单位，从业人员超过 300 人以上的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在 300 人以下的应当配备专职或兼职安全生产管理人员，或委托具备相应资质的工程技术人员提供服务，但保证安全生产的责任仍由本单位负责。

2. 人员的安全素质要求与安全教育及培训

- (1) 生产经营单位主要负责人与安全生产管理人员的安全素质要求与安全教育及培训；
- (2) 生产经营单位从业人员的安全素质要求与安全教育及培训；
- (3) 特种作业人员的安全素质要求与安全教育及培训。

3. 生产经营单位安全生产的基础保障

(1) 安全生产条件与经费投入

生产经营单位应当具备安全生产方面的法律、法规、标准所规定的安全生产条件；不具备安全生产条件的，不得从事生产经营活动。

要具备安全生产条件，必须投入相应的安全费用。安全费用由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的安全费用投入不足导致的后果承担责任。

安全费用按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原则进行财务管理。

(2) 建设项目安全设施的“三同时”

生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产使用。安全设施投资纳入建设项目概算。

(3) 劳动防护用品

生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

(4) 工伤保险

生产经营单位必须依法参加工伤社会保险，为从业人员交纳保险费。

4. 生产经营单位安全生产的管理保障

(1) 安全警示标志

生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。

安全警示标志分为四类：禁止标志，表示“禁止”或“不允许”；警告标志，对可能发生的危险发出警告；指令标志，要求有关人员遵守；提示标志，提请有关人员注意。

(2) 设备的安全管理

- ① 安全设备管理；
- ② 特种设备、危险物品的容器及运输工具的安全管理；
- ③ 淘汰严重危及生产安全的工艺、设备。国家对严重危及生产安全的工艺、设备实行淘汰制度；
- ④ 危险物品的安全管理；
- ⑤ 重大危险源的安全管理；
- ⑥ 安全距离与安全出口；
- ⑦ 爆破、吊装等危险作业的安全管理；

- ⑧ 现场安全检查;
- ⑨ 交叉作业的安全管理;
- ⑩ 租赁承包的安全管理。

(五) 从业人员的安全生产权利

(1) 安全保障权。

在合同中明确保障生产安全、防止职业病危害的事项。

(2) 对危险的知情权:

- ① 知道作业场所存在的危险因素;
- ② 知道作业中应采取的防范措施;
- ③ 知道事故发生时应采取的应急措施。

(3) 建议权及批评、检举、控告权。

(4) 获得合格劳动保护用品权。

(5) 拒绝(违章指挥及强令冒险作业)危险权。

(6) 紧急避险权。

(7) 获得工伤(社会)保险、工伤索赔权。

(8) 获得安全培训权。

(六) 从业人员的安全生产义务

(1) 严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程,服从管理,正确使用劳动保护用品;

(2) 认真接受安全生产教育与培训,掌握本职工作所需要的安全生产知识,提高安全生产技能,增强事故预防和应急处理能力;

(3) 发现事故隐患及其他不安全因素应及时报告。

(七) 违反《安全生产法》的法律责任

国家实行生产安全事故责任追究制度,依照本法和有关法律、法规的规定,追究生产安全事故责任人的法律责任。《安全生产法》共包括二十类三十五种违法行为及相应的法律责任。

1. 安全生产法律责任概述

法律责任指法律关系主体对违反法律规范、不履行法定义务所产生的法律后果应当承担的责任。法律责任分为民事责任、行政责任、刑事责任三种。

(1) 民事责任

民事责任指民事法律关系的主体没有按照法律规定或合同和约履行自己的民事义务,或侵害了他人的合法权益所应承担的法律后果。

(2) 行政责任

行政责任指有违反有关行政管理的法律、法规的规定,但尚未构成犯罪的行为,所依法应当承担的法律后果。行政责任分为两类:行政处分与行政处罚。

行政处分指国家机关、企事业单位、社会团体等根据法律或内部规章制度,按照隶属关系,对其工作人员犯有轻微违法失职行为但不够刑事处分的或违反内部纪律的一种制裁。行政处分包括警告、记过、降级、降职、撤职、开除等。

行政处罚指特定的行政执法部门根据法律、法规和规章的规定,对违反行政法律法规

尚不构成犯罪或已构成犯罪但不够刑事处罚的自然人、法人或其他组织实施的一种行政制裁。行政处罚包括警告、罚款、没收违法所得与非法财物、责令停产停业、暂扣或者吊销许可证或执照、行政拘留、其他。

(3) 刑事责任

刑事责任指具有刑事责任能力的人实施了刑事法律规范所禁止的行为(犯罪)所必须承担的刑事法律后果。安全生产中刑事责任主要包括管制、拘役、有期徒刑等。

2. 生产经营单位从业人员违反《安全生产法》的法律责任

生产经营单位的从业人员不服从管理,违反安全生产规章制度或操作规程的,相应的法律责任有:

(1) 行政责任:由生产经营单位给予批评、教育,依照有关规章制度给予处分。

(2) 刑事责任:造成重大事故构成犯罪的,依照刑法有关规定追究刑事责任。

二、其他安全生产法律法规的相关内容

(一)《特种设备安全监察条例》

《特种设备安全监察条例》的制定是为了加强特种设备的安全监察,防止和减少事故,保障人民群众生命和财产安全,促进经济发展。它适用于特种设备的生产(含设计、制造、安装、改造、维修,下同)、使用、检验检测及其监督检查。《特种设备安全监察条例》涉及安全管理相关条款有:

1. 特种设备的种类

第二条 《特种设备安全监察条例》所称特种设备是指涉及生命安全、危险性较大的锅炉、压力容器(含气瓶,下同)、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施和场(厂)内专用机动车辆。

2. 生产单位应具备的条件及基本管理规定

(1) 生产单位的基本责任

第五条 特种设备生产、使用单位应当建立健全特种设备安全、节能管理制度和岗位安全、节能责任制度。

特种设备生产、使用单位的主要负责人应当对本单位特种设备的安全和节能全面负责。

特种设备生产、使用单位和特种设备检验检测机构,应当接受特种设备安全监督管理部门依法进行的特种设备安全监察。

第十条 特种设备生产单位,应当依照本条例规定以及国务院特种设备安全监督管理部门制订并公布的安全技术规范(以下简称安全技术规范)的要求,进行生产活动。

特种设备生产单位对其生产的特种设备的安全性能和能效指标负责,不得生产不符合安全性能要求和能效指标的特种设备,不得生产国家产业政策明令淘汰的特种设备。

第十七条 锅炉、压力容器、起重机械、客运索道、大型游乐设施的安装、改造、维修以及场(厂)内专用机动车辆的改造、维修,必须由依照本条例取得许可的单位进行。

特种设备安装、改造、维修的施工单位应当在施工前将拟进行的特种设备安装、改造、维修情况书面告知直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门,告知后即可施工。

(2) 气瓶充装单位应具备的基本条件

第二十二条 移动式压力容器、气瓶充装单位应当经省、自治区、直辖市的特种设备安全监督管理部门许可，方可从事充装活动。

3. 使用单位的管理规定

(1) 使用单位应具备的基本条件

第二十三条 特种设备使用单位，应当严格执行本条例和有关安全生产的法律、行政法规的规定，保证特种设备的安全使用。

(2) 登记制度

第二十五条 特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内，特种设备使用单位应当向直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。

(3) 安全技术档案

第二十六条 特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。

(4) 维护与检查

第二十七条 特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。

特种设备使用单位对在用特种设备应当至少每月进行一次自行检查，并作出记录。特种设备使用单位在对在用特种设备进行自行检查和日常维护保养时发现异常情况的，应当及时处理。

特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。

(5) 强制检验

第二十八条 特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。

检验检测机构接到定期检验要求后，应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验和能效测试。

未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。

第二十九条 特种设备出现故障或者发生异常情况，使用单位应当对其进行全面检查，消除事故隐患后，方可重新投入使用。

特种设备不符合能效指标的，特种设备使用单位应当采取相应措施进行整改。

(6) 报废制度

第三十条 特种设备存在严重事故隐患，无改造、维修价值，或者超过安全技术规范规定使用年限，特种设备使用单位应当及时予以报废，并应当向原登记的特种设备安全监督管理部门办理注销。

(7) 建立应急措施与应急预案

第六十五条 特种设备安全监督管理部门应当制定特种设备应急预案。特种设备使用单位应当制定事故应急专项预案，并定期进行事故应急演练。

压力容器、压力管道发生爆炸或者泄漏，在抢险救援时应当区分介质特性，严格按照相关预案规定程序处理，防止二次爆炸。

（二）《中华人民共和国职业病防治法》相关内容

《中华人民共和国职业病防治法》（以下简称《职业病防治法》）经 2001 年 10 月 27 日中华人民共和国第九届全国人大常委会第二十四次会议通过；根据 2011 年 12 月 31 日十一届全国人大常委会第二十四次会议《关于修改〈中华人民共和国职业病防治法〉的决定》修正。

1. 在劳动过程中对用人单位的要求

《职业病防治法》对用人单位在用人过程中，保护劳动者健康的法律义务和责任规定较多，概括起来主要包括以下几个方面。

（1）加强前期预防

① 采取措施，为劳动者创造工作环境和工作条件，保证工作场所符合职业卫生标准和卫生要求。

② 参加工伤保险，为本单位全部职工缴纳工伤保险费。

（2）加强劳动过程中的防护与管理保护

① 制定职业病防治计划、实施方案和应急预案，设置职业病防治机构，配备专职或者兼职的职业卫生管理人员，全面负责本单位的职业病防治工作。

② 加强作业管理或者劳动过程的管理。针对劳动者所从事的岗位、接触职业病危害因素不同，制定相应的作业管理规章制度、操作规程等，配备必要的防护设施和用品，督促、指导劳动者正确使用和维护各种防护条件等。

③ 履行危害告知义务。在与劳动者订立劳动合同时，应当依法告知劳动者工作过程中可能产生的职业病危害后果、防护措施和有关待遇，在工作场所公布职业病防治的有关规章制度、危害检测结果以及防护措施；对劳动者进行岗前、岗中定期职业病防治知识培训，危害防护教育，普及职业卫生知识。

④ 对产生严重职业病危害的作业岗位，应当在其醒目位置，设置警示标识和警示说明。警示说明应当载明产生职业病危害的种类、后果、预防以及应急救援措施等内容。

⑤ 实施对劳动者的健康监护。包括劳动者上岗前、在岗中以及离岗时的动态、连续的职业健康检查；发生或者可能发生职业健康危害事故时的应急健康检查。为劳动者建立职业健康监督档案。

⑥ 履行对未成年工、女工等特殊劳动者人群的特殊保护义务，即不得安排未成年工从事接触职业病危害的作业；不得安排孕妇、哺乳期的女职工从事对本人和胎儿、婴儿有危害的作业。

（3）完善职业病诊断和职业病人保障

① 用人单位应当及时安排对疑似职业病病人进行诊断；在疑似职业病病人诊断或者医学观察期间，不得解除或者终止与其订立的劳动合同。疑似职业病病人在诊断、医学观察期间的费用，由用人单位承担。

② 用人单位应当按照国家有关规定，安排职业病病人进行治疗、康复和定期检查。

③ 用人单位对不适宜继续从事原工作的职业病病人，应当调离原岗位，并妥善安置。

④ 用人单位对从事接触职业病危害的作业的劳动者，应当给予适当岗位津贴。

2. 劳动者享有的职业健康保护权利

《职业病防治法》第四十条规定，劳动者享有下列职业健康保护权利：

- (1) 接受职业卫生教育、培训。
- (2) 获得职业健康检查、职业病诊疗、康复等职业病防治服务。
- (3) 了解工作场所产生或者可能产生的职业病危害因素、危害后果和应当采取的职业病防护措施。

(4) 要求用人单位提供符合防治职业病要求的职业病防护设施和个人使用的职业病防护用品，改善工作条件。

(5) 对违反职业病防治法律、法规以及危及生命健康的行为提出批评、检举和控告的权利。

(6) 拒绝违章指挥和强令冒险没有防护措施进行作业的权利。

(7) 参与用人单位职业卫生工作的民主管理，对职业病防治工作提出意见和建议的权利。

3. 劳动者应该履行的职业病预防义务

《职业病防治法》第三十五条规定，劳动者应当履行下列职业卫生保护义务：

- (1) 劳动者应当学习和掌握相关的职业卫生知识，增强职业病防范意识。
- (2) 遵守职业病防治法律、法规、规章和操作规程。
- (3) 正确使用、维护职业病防护设备和个人使用的职业病防护用品。
- (4) 发现职业病危害事故隐患应当及时报告。

劳动者不履行上述规定义务的，用人单位应当对其进行教育，严重的要进行批评，帮助其改正。应使每一个劳动者认识到，履行法律规定的义务，不仅是保护劳动者个人身体健康的需要，同时也是保护其他劳动者身体健康的需要。

(三)《危险化学品安全管理条例》

《危险化学品安全管理条例》的制定是为了加强对危险化学品的安全管理，保障人民生命、财产安全，保护环境。它适用于在中华人民共和国境内生产、经营、储存、运输、使用危险化学品和处置废弃危险化学品。

《危险化学品安全管理条例》所列危险化学品，包括爆炸品、压缩气体和液化气体、易燃液体、易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品、氧化剂和有机过氧化物、有毒品和腐蚀品等。

《危险化学品安全管理条例》涉及安全管理相关条款有：

1. 危险化学品管理基本要求

(1) 生产、储存、使用单位

第七条 国家对危险化学品的生产和储存实行统一规划、合理布局和严格控制，并对危险化学品生产、储存实行审批制度；未经审批，任何单位和个人都不得生产、储存危险化学品。

第八条 危险化学品生产、储存企业，必须具备下列条件：

- ① 有符合国家标准的生产工艺、设备或者储存方式、设施；
- ② 工厂、仓库的周边防护距离符合国家标准或者国家有关规定；
- ③ 有符合生产或者储存需要的管理人员和技术人员；
- ④ 有健全的安全生产管理制度；
- ⑤ 符合法律、法规规定和国家标准要求的其他条件。

第十八条 危险化学品的生产、储存、使用单位，应当在生产、储存和使用场所设置通信、报警装置，并保证在任何情况下处于正常适用状态。

(2) 经营单位

第二十七条 国家对危险化学品经营销售实行许可制度。未经许可，任何单位和个人都不得经营销售危险化学品。

(3) 运输单位

第三十五条 国家对危险化学品的运输实行资质认定制度；未经资质认定，不得运输危险化学品。

2. 其他管理要求

(1) 安全评价

第十七条 生产、储存、使用剧毒化学品的单位，应当对本单位的生产、储存装置每年进行一次安全评价；生产、储存、使用其他危险化学品的单位，应当对本单位的生产、储存装置每两年进行一次安全评价。

安全评价报告应当对生产、储存装置存在的安全问题提出整改方案。安全评价中发现生产、储存装置存在现实危险的，应当立即停止使用，予以更换或者修复，并采取相应的安全措施。

安全评价报告应当报所在地设区的市级人民政府负责危险化学品安全监督管理综合工作的部门备案。

(2) 登记制度

第四十七条 国家实行危险化学品登记制度，并为危险化学品安全管理、事故预防和应急救援提供技术、信息支持。

(3) 事故应急救援

第五十条 危险化学品单位应当制定本单位事故应急救援预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织演练。

危险化学品事故应急救援预案应当报设区的市级人民政府负责危险化学品安全监督管理综合工作的部门备案。

(四) 《安全生产许可证条例》

《安全生产许可证条例》是为了严格规范安全生产条件，进一步加强安全生产监督管理，防止和减少生产安全事故，根据《中华人民共和国安全生产法》的有关规定制定的条例。

1. 安全生产许可证的获取条件

第六条 企业取得安全生产许可证，应当具备下列安全生产条件：

- (1) 建立、健全安全生产责任制，制定完备的安全生产规章制度和操作规程；
- (2) 安全投入符合安全生产要求；
- (3) 设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员；
- (4) 主要负责人和安全生产管理人员经考核合格；
- (5) 特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书；
- (6) 从业人员经安全生产教育和培训合格；
- (7) 依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费；