

中石化油气勘探开发工程监督系列培训教材

钻井工程监督

ZUAN JING GONG CHENG JIAN DU

主编 沈琛

石油工业出版社

责任编辑：刘国辉 张传英

责任校对：陈 丽

封面设计：阳光文化工作室



钻井工程监督

中石化油气勘探开发工程监督系列培训教材

ISBN 7-5021-4728-4



9 787502 147280 >

ISBN 7-5021-4728-4/TE·3299

定价：136.00元

钻井工程监督

主编 沈琛

石油工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

钻井工程监督/沈琛主编.

北京:石油工业出版社,2004.8

中石化油气勘探开发工程监督系列培训教材

ISBN 7-5021-4728-4

I. 钻…

Ⅰ. 沈…

Ⅱ. 油气钻井—监督管理—技术培训—教材

Ⅳ. TE2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 070096 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址:www.petropub.com.cn

总 机:(010)64262233 发行部:(010)64210392

经 销:全国新华书店

印 刷:石油大学印刷厂印刷

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷

850 毫米×1168 毫米 开本:1/16 印张:45.5

字数:1300 千字 印数:1-1000 册

定价:136.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

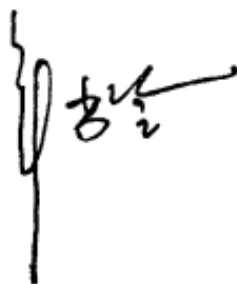
序

随着中国加入 WTO 和中国石油化工股份有限公司在海内外的成功上市,我们面临着更加开放的石油市场,完善股份制石油企业的公司内部治理结构,进一步提升油田企业的持续发展能力和核心竞争力,是我们一项长期的任务。

实施油气勘探开发工程监督对于保障投资主体利益,有效监控施工质量、工程进度,降低成本,提高效益,减少风险,发挥着不可替代的作用。目前,我国的油气勘探开发工程监督工作仍处于起步阶段,培养造就一支适应股份公司油田企业管理需要的高素质工程监督队伍,并能更好地参与国际石油工程项目的监督工作,是历史赋予我们的重任。

为适应中国石油化工股份有限公司参与国际石油市场竞争以及不断开放的油气勘探开发工程市场的要求,必须建立起完善配套的中国石油化工股份有限公司石油工程监督机制。同时,油气勘探开发工程项目投资大、风险高、技术性强、专业面广,要使监督人员胜任这项工作,必须对监督人员进行系统严格的业务培训,这是保障监督机制高效运转的基础。为此,中国石油化工股份有限公司油田事业部组织油田企业生产、科研一线的专家编写了《中石化油气勘探开发工程监督系列培训教材》,内容主要包括石油工程监督管理、项目管理、现代生产管理、成本管理、工程现场施工质量控制、专业新技术、质量管理体系、HSE 及法律法规等。该系列教材在结构和内容安排上,重点突出了工程监督管理,吸收了中国石油化工股份有限公司油田企业在石油工程监督方面的大量案例和石油新技术的应用成果,做到了管理知识与生产技术的有机结合,汇集了众多专家教授的聪明才智和他们多年来在油气勘探开发工程监督工作方面的实践经验,是一套内容新、针对性强、比较实用的油气勘探开发工程监督培训教材。它们的陆续出版发行,必将进一步推动油气勘探开发工程监督工作的深入发展。

希望各油田企业要从提高企业管理水平和增强国际石油市场竞争力的高度出发,进一步加大在石油工程监督人才培养方面的投入,加快石油工程监督人员的培养步伐,尽快使中国石油化工股份有限公司建立起一支懂得现代石油经营管理、谙熟国际惯例、熟悉勘探开发前沿技术的工程监督人才队伍,为实现中国石油化工股份有限公司的持续、快速发展做出贡献。



2004年2月25日

前 言

钻井工程是油气勘探开发过程中一项高投资、高风险的工程环节。钻井的安全、速度、质量对于保证甲方投资效益关系密切,钻井工程监督是甲方驻钻井施工现场的全权代表,是钻井工程施工全过程的监督者,监督人员的素质高低对于把好关键施工环节、提高工程质量、降本增效十分重要。

为适应油气勘探开发工程监督工作深入开展和建立健全勘探开发工程监督体制和运行机制的需要,以有效提高勘探开发项目管理水平和提高投资效益,进一步规范钻井工程技术市场并加快与国际接轨的步伐,选拔、培养、建设一支高素质的钻井监督队伍,中国石油化工股份有限公司油田事业部在参考培训讲义的基础上,组织 20 多位各方面专家,经过近一年的紧张编写和多次审定终于成书,凝聚了石油科技工作者的集体智慧和工作成果。全书共六篇,第一篇钻井工程项目管理由尚会昌、秦建民、苗锡庆、刘万信编写,由尚会昌、秦建民统审;第二篇钻井工程监督管理由赵克敏、田绍臣、沈万清、边明福编写,由陈光明、赵克敏统审;第三篇钻井工程管理与生产组织由杲传良、周传甫、孙正义、苗锡庆、侯健、马红梅、涂莉文编写,由张玉珍、孙正义统审;第四篇质量健康安全环境管理由靳辛、臧相宾、张玉珍、侯红、陈新宇编写,由靳辛、张旭升统审;第五篇钻井工艺技术由牛新明、杲传良、孙正义、赵金海、颜延杰、何育荣、乔军、张旭升编写,由牛新明、杲传良统审;第六篇相关专业技术由赵冲、徐新立、谢云、王印编写,由牛新明、赵冲统审。全书由中石化油气勘探开发监督系列培训教材编写指导委员会策化,并由沈琛、牛新明统稿、核审。

本书涉及专业多,覆盖面广,因编审时间仓促,错误在所难免,希望读者给予批评指正。

编 者

2004 年 2 月

目 录

第一篇 钻井工程项目管理

第一章 钻井项目管理	3
第一节 概述	3
第二节 项目的运营管理	5
第三节 项目管理的主要内容	16
第四节 钻井项目管理方法	23
第二章 国内外钻井项目管理体制	33
第一节 国外钻井工业发展简况	33
第二节 20世纪90年代油公司上游业务经营方法的转变	37
第三节 鼓励性承包	43
第四节 20世纪90年代钻井承包管理办法	51
第五节 新型钻井承包管理方法的共同特点及应用	60
第三章 钻井合同和招投标	67
第一节 合同类型	67
第二节 合同内容	68
第三节 合同谈判	68
第四节 招投标	70
第四章 钻井项目的评估与实施	72
第一节 钻井项目的评估	72
第二节 钻井项目的实施	74
第三节 钻机的选择与验收	76
第四节 优化钻井	79
第五节 钻井项目的组织管理	80

第二篇 钻井工程监督管理

第一章 国内外钻井工程监督管理模式	89
第一节 国外钻井工程监督体制	89
第二节 国内钻井工程监督体制	91
第三节 中石化油气勘探开发工程监督体制与运行	94
第二章 钻井工程监督工作制度	98
第一节 钻井工程监督派驻制度	98
第二节 钻井工程监督工作制度	99
第三节 钻井工程监督汇报制度	103
第四节 钻井工程监督交接班制度	103

第五节	钻井工程监督的培训与考核制度	104
第三章	钻井工程监督人员	116
第一节	钻井工程监督的地位和作用	116
第二节	钻井工程监督素质要求	117
第三节	钻井工程监督的权利、义务和职责	122
第四节	钻井工程监督在现场管理中应注意的问题	123
第五节	钻井工程监督应处理好的六个关系	125
第四章	钻井工程监督工作细则	129
第一节	监督工作程序	129
第二节	工程质量控制点	131
第三节	现场钻井工程监督工作运行程序	134
第四节	工程质量监督的奖励与处罚和业绩考核	148

第三篇 钻井工程管理与生产组织

第一章	现代生产管理	157
第一节	生产管理的发展阶段	157
第二节	生产系统的功能及生产管理	158
第三节	流程分析与管理	160
第四节	生产准备与组织	160
第五节	生产计划与控制	161
第六节	库存控制	168
第七节	现场管理	172
第八节	设备综合管理	177
第二章	钻井工程设计	179
第一节	钻井设计的基本原则及设计和审批程序	179
第二节	钻井工程设计的主要内容	179
第三节	区块方案钻井设计的主要内容	181
第四节	钻井设计方法	182
第三章	钻井定额编制	210
第一节	定额编制情况简介	210
第二节	钻井定额编制内容	218
第三节	钻井定额的使用	230
第四节	海洋钻井定额编制及使用	243
第四章	钻井生产组织	265
第一节	钻井生产组织的历史变迁	265
第二节	现代生产组织理论	265
第三节	钻井生产组织的地位、作用以及要素和特点	267
第四节	钻井生产组织监督体系和技术支撑	269
第五章	钻井生产信息管理	271
第一节	概述	271
第二节	钻井生产信息采集与处理	272

第三节	信息技术在钻井生产组织中的应用	273
第六章	钻井物流管理	280
第一节	基本概念	280
第二节	标准化建设	281
第三节	物流信息管理系统的战略地位	283
第四节	钻井物流管理方法	287
第七章	钻井成本管理	290
第一节	概述	290
第二节	成本控制	294
第三节	钻井成本管理与控制实现方法	306

第四篇 质量健康安全环境管理

第一章	质量管理体系	312
第一节	质量管理与 ISO 9000 族标准	312
第二节	GB/T 19001—2000 标准的理解	316
第二章	钻井企业 ISO 9000 标准的实施	331
第一节	概述	331
第二节	钻井企业质量管理体系的建立与实施	333
第三节	ISO 9000 族标准在钻井队的实施	336
第四节	运用 ISO 9000 标准实施现场监督	338
第三章	HSE 管理体系	339
第一节	国外 HSE 管理现状及新趋势	339
第二节	HSE 管理体系标准的术语和要素	345
第四章	钻井作业 HSE 风险管理	362
第一节	钻井作业 HSE 危害和影响的确定	362
第二节	钻井作业 HSE 风险评估	368
第三节	钻井作业 HSE 风险分类及控制目标	371
第四节	钻井作业 HSE 风险削减措施	373
第五章	钻井作业 HSE 应急反应计划	389
第一节	钻井作业 HSE 应急分类	389
第二节	钻井作业 HSE 应急计划内容	389
第三节	钻井作业 HSE 应急反应体系	390
第四节	钻井作业过程中紧急情况下的应急程序	393
第五节	变更管理	401

第五篇 钻井工艺技术

第一章	国内外钻井新技术	405
第一节	成熟钻井技术的新进展	405
第二节	国内外正在研究开发的钻井新技术	414
第三节	超前钻井的技术实验研究	425

第二章 特殊工艺井钻井技术·····	431
第一节 井眼轨道设计·····	431
第二节 井眼轨迹控制·····	444
第三节 特殊工艺井专用工具·····	462
第四节 特殊工艺井测量仪器·····	482
第五节 特殊工艺井钻井新技术·····	506
第三章 欠平衡钻井工艺技术·····	510
第一节 概述·····	510
第二节 欠平衡钻井的发展概况·····	510
第三节 欠平衡钻井工作的方式、负压差设计与控制·····	511
第四节 欠平衡条件的产生及钻井液技术·····	513
第五节 欠平衡钻井井控及装备·····	514
第六节 循环流体地面处理技术及平衡压力钻井完井技术·····	515
第七节 国内欠平衡钻井实验研究情况·····	517
第四章 钻井过程中的油气层保护技术·····	520
第一节 概述·····	520
第二节 储层伤害机理·····	521
第三节 钻井液与储层防护·····	522
第四节 综合保护技术在探井中的应用·····	527
第五章 井控技术·····	533
第一节 概述·····	533
第二节 井眼与地层之间的压力及其平衡关系·····	534
第三节 地层压力检测·····	537
第四节 溢流及其检测·····	540
第五节 关井程序和分流程序·····	542
第六节 常规压井技术·····	547
第七节 井喷失控的处理·····	554
第八节 浅层气的处理·····	559
第九节 非常规压井技术·····	561
第十节 小井眼钻井井控技术·····	563
第六章 完井固井技术·····	564
第一节 概述·····	564
第二节 完井方式及方法·····	566
第三节 注水泥技术·····	581
第四节 完井固井新技术·····	589
第五节 膨胀管完井技术·····	600
第七章 钻井液新技术·····	607
第一节 正电胶钻井液·····	607
第二节 海水低固相不分散钻井液·····	610
第三节 聚合物钻井液·····	619
第四节 低密度钻井液·····	626
第五节 MEG 钻井液·····	629

第六篇 相关专业技术

第一章 地质录井技术.....	637
第一节 概述.....	637
第二节 钻井地质设计.....	638
第三节 常规地质录井.....	639
第四节 综合录井技术.....	646
第五节 录井新方法简介.....	657
第二章 地球物理勘探技术.....	661
第一节 地震勘探的基本原理.....	661
第二节 地震资料的野外采集.....	663
第三节 地震资料处理.....	664
第四节 地震资料解释.....	667
第五节 地震勘探新技术简介.....	672
第六节 非地震物化探技术.....	676
第三章 测井方法与应用.....	679
第一节 测井的基本概念.....	679
第二节 测井技术发展概述.....	679
第三节 测井技术的分类.....	680
第四节 测井原理和应用.....	681
第五节 测井系列选择.....	695
第六节 成像测井资料的地质应用.....	697
第四章 试油测试技术	701
第一节 试油工艺.....	701
第二节 地层测试.....	703
第三节 试井.....	706
第四节 增产措施.....	707
参考文献.....	714

第一篇

钻井工程项目管理

第一章 钻井项目管理

第一节 概 述

自从有了人类,人们就开展了各种有组织的活动。随着社会的发展,有组织的活动逐步分化为两种类型:一类是连续不断、周而复始的活动,人们称之为“运作”,如企业日常的生产产品的活动;另一类是临时性、一次性的活动,人们称之为“项目”,如企业的技术改造活动、一项环保工程的实施等等。

项目管理是研究如何对项目进行全过程管理的综合性软科学。因此,要全面了解或掌握项目管理,首先就应该全面了解该学科的研究对象——项目。

一、项目及其特性

项目是一个特殊的将被完成的有限任务,它是在一定时间内,满足一系列特定目标的多项相关工作的总称。

(1) 独特性与一次性:项目都是为完成特定任务的,有一定时限的非重复的活动;

(2) 多目标属性:任何一个项目特别是一些大型的项目,其目标都是多重的,如一个大型的水电站,既有发电又有防洪等目标;

(3) 生命周期属性:像组织体一样,项目也有寿命周期,一般都要经过构思酝酿、可行性研究、计划与组织、项目实施和验收结束等阶段;

(4) 冲突属性:项目是一个矛盾体,项目与职能部门、项目与项目之间以及项目内部等不可避免地要为争夺有限的资源会产生矛盾与争斗;

(5) 不确定性:任何一个项目都是针对未来的,而未来是不确定的,人们对未来的认识与把握也是有限的,因此项目总是存在一定的风险。

二、项目的相关术语

(1) 大项目、项目群:大项目不同于一般的项目,它通常由若干个有联系的或类似的项目组成,有时大项目也指那些规模特别大、时间特别长的项目;

(2) 项目:是大项目、项目群的构成单元;

(3) 任务和活动:项目由任务和活动所组成,任务和活动是指构成项目的大量工作;

(4) 工作包:任务和活动的具体构成部分;

(5) 工作单元:工作单元是工作包的组成部分,它是项目最基础的构成部分。

三、石油工业项目类型

石油工业项目类型划分是部门内部为了满足管理项目的需要而进行的更详细的划分。按照建设项目的特点和性质,可将石油工业的建设项目划分为勘探、开发、石油化工及其他项目四大类,每一类又可根据具体情况进行细分。

(1) 勘探类项目:油气勘探项目、地震勘探项目、重磁勘探项目、探井项目、区域普查项目、构造预探项目、油气藏评价项目等;

(2) 开发类项目:油田开发项目、油气田产能建设项目、老油气田改造项目、油田生产辅助配套

项目、油气综合利用项目、重要科技项目等；

(3) 石油化工类：石油化工项目、基本建设项目、技改项目、技术措施项目、大修项目等；

(4) 其他项目。

四、项目管理的概念

项目管理是以项目为对象的系统管理方法，通过一个临时性的、专门的柔性组织，对项目进行高效率的计划、组织、指导和控制，以实现项目全过程的动态管理和项目目标的综合协调与优化。

五、项目管理的发展阶段

(一) 项目管理的产生阶段

这一阶段从远古一直持续到 20 世纪 30 年代。在这一阶段，许多成功的项目管理的先例至今仍令人叹为观止，但纵观这一时期，人们还没有行之有效的计划方法和科学的管理手段，对项目的管理只是凭着个别人的经验和直觉，只是依靠个别人的才能和天赋，根本谈不上科学性。

(二) 项目管理的初始形成阶段

从 20 世纪 30 年代初期到 50 年代初期。以应用甘特图(条线图)进行项目的规划和控制为特征。但即使是到这一阶段，项目管理的概念还没有明确提出。项目管理概念的提出是在二次世界大战后期，与曼哈顿项目的实施有关。

(三) 项目管理的推广发展阶段

从 20 世纪 50 年代初期到 70 年代末期。网络计划技术的出现与应用是这一阶段的主流。它的出现不仅为有效的管理项目提供了坚实的科学手段，而且，项目管理作为一门新的学科开始跻身于科学的殿堂。

(四) 项目管理的成熟和完善阶段

从 20 世纪 70 年代末到现在。这一阶段计算机技术的应用为项目管理的应用与推广提供了可能，项目管理开始广泛进入了企业的管理中。同时项目管理的理论和方法研究也更加全面和深入，项目管理已经发展成为一门比较完整的独立学科。

六、项目管理的特点

(1) 项目管理的对象是项目，即一系列的临时任务。这里，一系列是指一个整体系统，而不是这个整体的一个部分或几个部分。其目的是通过运用科学的项目管理技术，更好地实现项目目标。不能把管理的对象与企业管理的对象混为一谈，项目只是企业庞大系统的一部分。

(2) 项目管理的组织通常是临时性、柔性、扁平化组织。与项目的临时性相对应，项目的组织结构也应具有弹性和适应性。

(3) 项目管理的机制是项目经理负责制，强调责权利的对等。项目管理的机制强调的是责任、权利与利益的对等，就像一个等边三角形，缺少任何一点就可能影响项目的正常运行。

(4) 项目管理的方式是目标管理，包括进度、费用、技术与质量。也就是在总的项目目标确定以后，根据项目的具体要求，将项目目标层层分解，直到组织的下层甚至每一个人，并把目标的完成情况当作对个人奖惩的标准。

(5) 项目管理的要点是创造和保持一种使项目顺利进行的环境。而要完成这一要点，就要对项目及其资源进行有效的计划、组织、协调和控制。

(6) 项目管理的方法、工具和手段具有先进性和开放性。项目管理虽然历史悠久，但作为一门学科来说还是非常年轻的，而且，由于项目本身的特性，决定了项目要与时代同步，项目的技术更是吸收和运用了当代最先进的科学技术发展的成果。

第二节 项目的运营管理

一、项目的范围管理

(一) 项目目标及其特征

项目目标简单地说就是实施项目所要达到的期望结果。它有如下特征。

1. 目标的多样性

任何一个项目的目标都不是单一的,而是一个多目标的系统,而且不同目标之间彼此相互冲突。要确定项目目标,就要对项目的多个目标进行权衡。因此,实施项目的过程就是多个目标的协调过程。任何项目,无论其大小、无论其何种类型,其基本目标可以表现为三个方面:时间、成本和技术性能。所以,实施项目的目的就是要充分利用可获得的资源,使项目在一定的时间内,在一定的预算下,获得所期望的技术效果。

2. 目标的优先性

由于项目是一个多目标的系统,因此不同层次的项目,其重要性必不相同,往往被赋予不同的权重。这种优先权重对项目经理的管理工作有一定的指导作用。此外,不同的目标在项目生命周期的不同阶段,其权重也往往不同。

3. 目标的层次性

目标的描述需要由抽象到具体,要有一定的层次性。通常我们把一组意义明确的目标按其意义和内容表示为一个阶梯层次结构,因此,目标是一个有层次的体系。它的最高层是总体目标,指明要解决的问题的总的依据和原动力,最下层目标是具体目标,指出解决问题的具体方针。上层目标是下层目标的目的,下层目标是上层目标的手段。

(二) 项目范围管理的内涵及作用

项目范围是指为了达到项目的目标,项目所规定要做的。简单地说,确定项目范围就是为项目界定一个界限,划定哪些方面是属于项目应该做的,哪些方面不应该包括在项目之内的,定义项目管理的工作界限,确定项目的目标和项目可交付成果。确定项目范围对项目管理可以产生如下效果:

(1) 提高费用、时间和资源估算的准确性。项目的工作边界定义清楚了,项目的具体工作内容明确了,这就为项目所需的费用、时间和资源的估计打下了基础。

(2) 确定进度测量和控制的基准。项目范围是项目计划的基础,项目范围确定了,就为项目进度计划和控制确定了基准。

(3) 有助于清楚的分派责任。项目范围的确定也就确定了项目的具体工作任务,为进一步分派任务打下了基础。

(三) 不同生命周期的项目管理内容

(1) 概念阶段:主要工作是组织好可行性论证;

(2) 开发阶段:组织好开工前的人、财、物及一切软件准备;

(3) 实施阶段:保证项目的质量、成本、进度等的顺利完成;

(4) 结束阶段:评审、鉴定及项目交付和组织结束工作。

二、项目可行性研究

(一) 可行性研究的概念

可行性研究起源于20世纪30年代的美国,它在美国田纳西河的开发及综合利用方面起到了重要作用。随着经济的发展和技术的进步,可行性研究在其问世以来的几十年中得到了不断的完善和充实,目前已形成一套完整的科学方法,成为保障项目建设正确决策必不可少的手段。

所谓项目的可行性研究就是在充分调查研究的基础上,对项目前途进行技术、经济和社会综合评价,最终明确该项目是否可以采纳、修改后采纳或不采纳,即可行或不可行。

(二) 项目可行性研究的目的和任务

1. 项目可行性研究的任务

(1) 对项目进行市场分析,以确定其必要性。也就是对项目或项目成果进行市场方面的调查研究,确定其是否是市场所需要的,从而确定其必要性。

(2) 对项目进行工艺技术研究,以确定其可能性。即对施工单位及项目运营中所需的工艺或技术进行研究,以确定其可能性的大小。

(3) 对项目进行财务、社会经济研究,以确定其合理性。就是从社会经济方面和项目本身财务资金方面进行研究,最终确定项目的经济合理性。

2. 项目可行性研究的目的

项目可行性研究的目的是为决策提供科学依据。

(三) 可行性研究的程序

- (1) 项目背景及项目承担单位概况的了解与分析;
- (2) 市场预测及生产能力的设定;
- (3) 资源可得性研究;
- (4) 地点和地址选择;
- (5) 项目规划与设计;
- (6) 企业机构设置及管理费确定;
- (7) 人力资源配置;
- (8) 劳动卫生、环境保护、消防、安全分析;
- (9) 项目实施计划确定;
- (10) 财务与经济评价;
- (11) 收支平衡分析、敏感性分析、风险评价与综合评价;
- (12) 结论与建议。

需要指出的是,项目可行性研究的结论必须是明确的,也就是可行或不可行,没有其他的选择。

三、项目计划

任何项目管理都是从制定项目计划开始。项目计划是有效协调项目工作、推动项目工作顺利进行的最重要的工具。

(一) 项目计划的含义

项目计划是项目组织根据项目目标的规定,对项目实施工作进行的各项活动作出周密安排,是项目得以实施和完成的基础和根据,其质量是决定项目成败的关键性因素。

(二) 项目计划制定应遵循的原则

在项目计划制定过程中一般应遵循以下原则:

(1) 目的性。任何项目都有一个或几个确定的目标,以实现特定的功能、作用和任务,而任何项目计划的制定正是围绕项目目标的实现而展开的。项目计划具有目的性。

(2) 系统性。项目计划本身是一个系统,由一系列子计划组成,各个子计划不是孤立存在的,彼此之间相对独立,又紧密相关。从而制定出的项目计划也具有系统的目的性、相关性、适应性、整体性等基本特征,使项目计划形成有机协调的整体。

(3) 动态性。这是由项目的寿命周期决定的。在项目的寿命周期中,项目所处的环境常处于变化之中,使计划的实施会偏离项目基准计划,因此项目计划要随环境和条件的变化而不断调整和修正,以保证完成项目目标,这就要求项目计划要有动态性,以适应不断变化的环境。