

职业技能培训教程与鉴定试题集

ZHIYEJINENGPEIXUNJIAOCHENGYUJIANDINGSHITIJI

钻井地质工

ZUAN JING DI ZHI GONG

(上册)

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编



石油大学出版社
PETROLEUM UNIVERSITY PRESS

ISBN 7-5636-1836-8



9 787563 618361 >

定价:38.00 元



职业技能培训教程与鉴定试题集

钻井地质工

(上册)

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编

石油工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

钻井地质工(上册)/中国石油天然气集团公司人事服务中心编. —东营:石油大学出版社, 2003

· ISBN 7-5636-1836-8

I. 钻... II. 中... III. 油气钻井—工程地质—基本知识
IV. TE142

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 088797 号

丛 书 名: 职业技能培训教程与鉴定试题集

书 名: 钻井地质工(上册)

作 者: 中国石油天然气集团公司人事服务中心

责任编辑: 李 锋 (电话 0546-8392791)

出 版 者: 石油大学出版社 (山东 东营 邮编 257061)

网 址: <http://sunctr.hdpu.edu.cn>

电子信箱: cbs@mail.hdpu.edu.cn

排 版 者: 石油大学出版社排版中心

印 刷 者: 东营市新华印刷厂

发 行 者: 石油大学出版社 (电话 0546-8391797)

开 本: 185×260 印张:25 字数:634 千字

版 次: 2004 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 38.00 元

职业技能培训教程与鉴定试题集

编审委员会名单

主 任：孙祖岭

副主任：刘志华 孙金瑜 徐新福

委 员：向守源 任一村 职丽枫 朱长根 郭向东
史殿华 郭学柱 丁传峰 郭进才 刘晓华
巩朝勋 冯朝富 王阳福 刘 英 申 泽
商桂秋 赵 华 时万兴 熊术学 杨诗华
刘怀忠 张 镇 纪安德

前 言

为提高石油工人队伍素质,满足职工培训、鉴定的需要,中国石油天然气集团公司人事服务中心组织编写了这套《职业技能培训教程与鉴定试题集》。这套书包括石油天然气行业的44个特有工种的职业技能培训教程与鉴定试题集,以及21个社会通用工种试题集,每个工种依据《国家职业(工人技术等级)标准》分初级工、中级工、高级工、技师、高级技师五个级别编写。

本套书的编写坚持以职业活动为导向,以职业技能为核心的原则,打破了过去传统教材的学科性编写模式。依据职业(工种)标准的要求,教程分为基础知识部分和技能操作与相关知识部分。基础知识部分是本职业(工种)或本级别应掌握的基本知识;技能操作与相关知识是本级别应掌握的基本技能操作与正确完成技能操作所涉及的相关知识。试题集中理论知识试题分为选择题、判断题、简答题、计算题四种题型,以客观性试题为主;技能操作试题在编写中增加了考核内容层次结构表,目的是保证鉴定命题的等值性和考核质量的统一性。为便于职工培训和鉴定复习,在每个工种、等级理论知识试题与技能操作考核试题前均列出了《鉴定要素细目表》。《鉴定要素细目表》是考核的知识点与要点,是工人培训的知识大纲和鉴定命题的直接依据。为保证职工鉴定前能够进行充分的考前培训、学习,真正达到提高职工技术素质的目的,此次编入试题集中的理论知识试题只选取了试题库中的部分试题,职工鉴定前复习时应严格参照教程与试题集的《鉴定要素细目表》,认真学习本等级教程的规定内容。

为使用方便,本套书中《钻井地质工》分上、下两册出版,上册为初级工和中级工两个级别的内容,下册为高级工、技师、高级技师三个级别的内容。

《钻井地质工》由河南油田劳资处和地质录井公司组织编写,本册由徐进成、张丽珍编著,参加编著人员及分工如下:

徐进成:初级工基础知识第四、五章,中级工基础知识,中级工技能操作与相关知识第一、二、三章,初级工、中级工技能操作试题。

张丽珍:初级工基础知识第一、二、三章,初级工技能操作与相关知识第二、四、七、八、九章。

张社民、刘西平:中级工技能操作与相关知识第四、六、八、十一章。

苟兴超、张会萍:初级工基础知识第六、七章,初级工技能操作与相关知识第一、三章。

方锡贤:初级工技能操作与相关知识第五、六章,中级工技能操作与相关知识第十二、十三章。

王金亮:中级工技能操作与相关知识第五、七、九、十章。

王长光:初级工技能操作与相关知识第十、十一章。

赵天资:初级工、中级工理论知识试题。

本书经中国石油天然气集团公司人事服务中心组织专家审定,参加审定的专家有胜利油田杨柳孝、河南油田吕明久、江汉油田徐流才、华北油田杜育红和纪伟、石油大学出版社何峰等,在此表示衷心感谢!由于编者水平有限,疏漏、错误之处在所难免,恳请广大读者提出宝贵意见。

中国石油天然气集团公司人事服务中心

2004年2月

目 录

初 级 工

国家职业标准(初级钻井地质工).....	(2)
----------------------	-----

第一部分 初级工基础知识

第一章 地质年代、地层及地质作用	(4)
第二章 矿物	(9)
第三章 岩石	(13)
第四章 地质构造	(25)
第五章 石油地质	(34)
第一节 石油、天然气和油田水	(34)
第二节 石油的成因和生油岩	(36)
第三节 储集层和盖层	(38)
第四节 油气的运移、聚集	(39)
第五节 圈闭和油气藏	(43)
第六章 安全知识	(48)
第一节 安全生产法律、法规	(48)
第二节 HSE 知识	(49)
第三节 HSE 相关知识	(50)
第七章 计量单位	(58)

第二部分 初级工技能操作与相关知识

第一章 巡回检查	(61)
第二章 管理钻具	(63)
第三章 钻前准备	(67)
第四章 钻时录井	(70)
第五章 采集岩屑	(75)
第六章 岩心录井	(84)
第七章 常规荧光录井	(89)
第八章 钻井液录井	(94)
第九章 填写地质生产记录	(101)
第十章 收集地球物理测井资料	(113)

第十一章 收集下套管及固井资料	(115)
-----------------------	-------

第三部分 初级工理论知识试题

鉴定要素细目表	(120)
理论知识试题	(124)
理论知识试题答案	(163)

第四部分 初级工技能操作试题

考核内容层次结构表	(172)
鉴定要素细目表	(173)
技能操作试题	(174)
组卷示例	(197)

中 级 工

国家职业标准(中级钻井地质工)	(204)
-----------------------	-------

第五部分 中级工基础知识

第一章 地球物理测井	(205)
第二章 地震勘探	(217)

第六部分 中级工技能操作与相关知识

第一章 绘制地质预告图	(220)
第二章 岩屑录井	(224)
第三章 岩心录井	(242)
第四章 收集复杂钻井情况下的录井资料	(255)
第五章 收集钻井工程事故资料	(258)
第六章 井壁取心	(262)
第七章 测定钻井液氯离子含量	(264)
第八章 资料解释评价	(267)
第九章 填写地质生产记录	(271)
第十章 填写油井交接书	(274)
第十一章 填写生产井完井报告附表	(275)
第十二章 气测录井	(286)
第十三章 收集中途测试和原钻机试油资料	(298)

第七部分 中级工理论知识试题

鉴定要素细目表	(308)
理论知识试题	(311)
理论知识试题答案	(342)

第八部分 中级工技能操作试题

考核内容层次结构表	(350)
鉴定要素细目表	(351)
技能操作试题	(352)
组卷示例	(388)
参考文献	(389)

初 级 工

国家职业标准

初级钻井地质工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
采集 整理 岩 样	(一) 巡回检查	能进行巡回检查	巡回检查的路线及内容
	(二) 管理钻具 1. 识别井场常用管具 2. 丈量管理钻具 3. 计算井深	能识别钻杆、钻铤、接头、钻头、套管等各种井场常用管具	管具的基本知识
		1. 能丈量、编排钻具 2. 能丈量补心高 3. 能够进行钻具日常管理	1. 钻具的丈量方法 2. 补心高的概念 3. 管具常用的法定计量单位和非法定计量单位的识别
		1. 能丈量、计算方入 2. 能计算井深	1. 方入的概念 2. 井深的计算方法
	(三) 钻前准备	1. 能看懂地质设计 2. 能识别常用地质图件(构造图、剖面图、井位图、地质预告图) 3. 能判断井场危及人身安全的重大事故(井喷、井架倒塌、H ₂ S 气侵、放射性测井等)	1. 钻井地质基本知识 2. 钻井工艺流程 3. 钻井现场安全防护知识
	(四) 钻时录井	1. 能安装钻时录井仪 2. 能操作钻时录井仪 3. 能记录钻时 4. 能维护保养钻时录井仪	1. 钻时录井仪的基本结构及原理 2. 录井仪器现场安装技术规范 3. 钻时的录取方法 4. 钻时录井仪的操作方法 5. 钻时录井仪的维护保养知识 6. 钻时的地质应用及影响钻时变化的因素
	(五) 岩屑录井	1. 能计算岩屑迟到时间 2. 能捞取、清洗、晾晒、收装岩屑 3. 能识别工区常见的岩性并进行岩屑粗描 4. 能采集岩屑罐装样 5. 会挑选岩屑样品	1. 迟到时间的测定及计算方法 2. 岩矿基本知识 3. 岩屑的采集和整理、岩屑录井的影响因素、真假岩屑的识别 4. 岩屑罐装样的采集方法及要求 5. 岩样的挑选方法
	(六) 岩心录井	1. 能进行岩心出筒、清洗 2. 能识别真假岩心 3. 能进行岩心整理 4. 能进行岩心丈量	岩心录井的相关知识和操作规范
	(七) 荧光录井	1. 能操作常规荧光仪 2. 能进行常规荧光仪的日常维护和保养 3. 能对岩样进行荧光湿照、干照、滴照、系列对比	1. 常规荧光仪的基本结构及原理 2. 常规荧光仪的操作流程及质量要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
采集 整理 岩 样	(八) 钻井液录井	1. 能测定钻井液的密度和粘度 2. 能观察并及时收集钻井过程中油、气、水显示资料 3. 能计算油气上窜速度 4. 能采集油、气、水样	1. 油、气、水及钻井液的相关知识 2. 密度计、粘度计的基本结构及原理 3. 油气上窜速度的计算方法 4. 油、气、水样的采集方法
	(九) 填写地质生产记录	1. 能填写地质生产记录 2. 能写仿宋字或用计算机录入	1. 地质生产记录的填写规范 2. 计算机操作相关知识 3. 主要钻井工程参数的意义
	(十) 收集地球物理测井资料	1. 能向测井队提供有关地质资料 2. 能看懂测井通知单 3. 能收集、记录现场测井内容	1. 常规地球物理测井的内容及地质意义 2. 测井资料的收集要求
	(十一) 收集下套管及固井资料	1. 能丈量检查套管 2. 填写套管记录 3. 能看懂固井卡片 4. 能记录下套管及固井过程的有关资料	1. 套管的分类及作用 2. 套管记录的填写规范 3. 下套管和固井作业的工艺流程

第一部分 初级工基础知识

第一章 地质年代、地层及地质作用

一、地质年代

地质年代是指地球上各种地质事件发生的时代。它包含两方面含义:其一是指各地质事件发生的先后顺序,称为相对地质年代;其二是指各地质事件发生的距今年龄,由于主要运用同位素地质年龄测量技术,称为同位素地质年龄。

1. 地质年代单位及地层单位的划分

地质年代单位的划分是以生物界及无机界的演化阶段为依据的,这种阶段的延续时间常常在百万年、千万年甚至数亿年以上,并且常常是大的阶段中又套着小的阶段,小的阶段中又包含着更小的阶段。根据这种阶段的级次关系,地质年代表中划分出了相应的不同级别的地质年代单位,其中最主要的有宙、代、纪、世四级年代单位。

“宙”是最大一级的地质年代单位,它往往反映了全球性的无机界与生物界的重大演化阶段,整个地质历史从老到新被分为冥古宙、太古宙、元古宙和显生宙四个宙,每个宙的演化时间均在5亿年以上。

“代”是仅次于“宙”的地质年代单位,它往往反映了全球性的无机界与生物界的明显演化阶段。每个代的演化时间均在5000万年以上。

“纪”是次于“代”的地质年代单位,它往往反映了全球性的生物界的明显变化及区域性的无机界的演化阶段。每个纪的演化时间在200万年以上。

“世”是次于“纪”的地质年代单位,它反映了生物界中“科”“属”的一定变化。每个纪一般分为早、中、晚三个世或早、晚两个世。

“期”是“世”的进一步划分,其划分的主要依据是生物群种的兴衰。

与各级地质年代单位相对应的年代地层单位为“宇、界、系、统、带”,它们是在各级地质年代单位的时间内所形成的地层的单位。两者的级别对应关系为:

地质年代单位	年代地层单位
宙·····	宇
代·····	界
纪·····	系
世·····	统
期·····	带

如显生宙时期形成的地层称为显生宇;古生代时期形成的地层称为古生界;寒武纪时期形成的地层称为寒武系等等,依此类推。

此外,有些地区因化石依据不足或研究深度不够等原因,只能按地层层序、岩性特征及构造运动特点来划分地层单位,称为区域性地层单位或岩石地层单位。岩石地层单位一般包括

群、组、段三级。“群”是最大的岩石地层单位,其范围可相当于统、系不等,有时甚至可大于系,群与群之间常有明显的地层不整合面;“组”一般是指岩性较均一或几种岩性有规律地组合在一起形成的岩石地层单位,其范围通常小于或等于统;“段”是最小的岩石地层单位,通常反映一个组中具有相同岩性特征的某个特殊层位。

2. 地质年代表

地质学家和古生物学家,以地球演化的自然阶段性为依据,结合同位素地质年龄的测定,对漫长的地质历史进行了系统性的编年与划分,编制出一个在全球范围内能普遍参照对比的年代表,即地质年代表(表 1-1-1)。

二、地层的接触关系

地壳时时刻刻都在运动着。同一地区在某一时期可以是以上升运动为主,形成高地,遭受风化剥蚀;另一时期可能是以下降运动为主,形成洼地,接受沉积,这样就使得先后形成的地层之间具有不同的接触方式,即地层接触关系。最基本的地层接触关系有整合和不整合两种。不整合又分为平行不整合和角度不整合。

1. 整合接触

整合接触是指沉积物连续堆积,无沉积间断或无重大沉积间断,上下两套地层产状完全一致,彼此平行或大致平行。其特点是岩性与生物演化连续、渐变,为沉积区持续稳定下降背景下的沉积。

2. 不整合接触

1) 平行不整合

地壳缓慢下降,沉积区接受沉积,然后地壳上升,沉积物露出水面遭受风化剥蚀,接着地壳又下降接受沉积,形成一套新的地层。这样先沉积的和后沉积的地层之间是平行叠置的,但并不连续,具有沉积间断,称为平行不整合。因此平行不整合代表着一个地壳均匀下降、上升、再下降的总过程。其特点是新老地层产状一致,沉积出现间断,岩性和古生物演化突变。

2) 角度不整合

地壳上升,已沉积的地层受到挤压发生褶皱和断裂,并遭受风化剥蚀,然后随着地壳的再一次下降,接受新的沉积。这样新老地层之间产状不是平行叠置的,而是成一定角度相接触,称为角度不整合。其特点是新老地层产状不一致,沉积出现间断,岩性及生物演化突变。

三、地质作用

1. 地质作用的概念

地质学把自然界引起地壳或岩石圈的物质组成、结构、构造及地表形态等不断发生变化的各种作用称为地质作用。

2. 地质作用的类型

地质作用可根据能量来源和发生部位分为表层地质作用和内部地质作用两大类。

1) 表层地质作用

表层地质作用是指主要由地球外部的能量(营力)引起的、发生在地球表层的地质作用。其主要类型有:风化作用、剥蚀作用、搬运作用、沉积作用和成岩作用。

(1) 风化作用。风化作用是指在地表或近地表环境下,由于气温、大气、水及生物等因素的作用,使地壳或岩石圈的岩石、矿物在原地遭受分解和破坏的地质作用。根据作用的方式和特点,风化作用的主要类型可分为物理风化作用、化学风化作用和生物风化作用。

表 1-1-1 地质年代表(据王鸿祯等,1990)

相对年代				同位素年龄/Ma	生物			
宙(宇)	代(界)	纪(系)		世(统)		植物	动物	
显生宙 (宇) Ph	新生代 (界) Kz	第四纪(系) Q		全新世 更新世 (统) Qh Qp	2.48(1.64)	被子植物	哺乳动物	
		第三纪 (界) R	新第三纪(系) N	上新世 中新世 (统) N ₂ N ₁				
			老第三纪(系) E	渐新世 始新世 古新世 (统) E ₃ E ₂ E ₁				
	中生代 (界) Mz	白垩纪(系) K		晚(上) 早(下) 白垩世(统) K ₂ K ₁	23.3	被子植物	爬行动物(恐龙)	
		侏罗纪(系) J		晚(上) 中(中) 侏罗世(统) 早(下) J ₃ J ₂ J ₁				
		三叠纪(系) T		晚(上) 中(中) 三叠纪(统) 早(下) T ₃ T ₂ T ₁				
	古生代 (界) Pz	晚(上) 古生代 (界) Pz ₂	二叠纪(系) P		晚(上) 早(下) 二叠世(统) P ₂ P ₁	65	被子植物	古爬行动物
			石炭纪(系) C		晚(上) 早(下) 石炭世(统) C ₂ C ₁			
			泥盆纪(系) D		晚(上) 中(中) 泥盆世(统) 早(下) D ₃ D ₂ D ₁			
		早(下) 古生代 (界) Pz ₁	志留纪(系) S		晚(上) 中(中) 志留世(统) 早(下) S ₃ S ₂ S ₁	135(140)	孢子植物	两栖动物
			奥陶纪(系) O		晚(上) 中(中) 奥陶世(统) 早(下) O ₃ O ₂ O ₁			
			寒武纪(系) C		晚(上) 中(中) 寒武世(统) 早(下) C ₃ C ₂ C ₁			
	元古宙 (宇) Pt	新元古代(界) Pt ₃	震旦纪(系) Z		晚(上) 早(下) 震旦世(统) Z ₂ Z ₁	208	藻类	无脊椎动物
			青白口“纪”(“系”) Qb					
		中元古代(界) Pt ₂	蓟县“纪”(“系”) Jx					
			长城“纪”(“系”) Chc					
	太古宙(宇) Ar	古元古代(界) Pt ₁				250	菌藻类	
冥古宙(宇) Hd					290			
					362(355)			
					409			
					439			
					510			
					570			
					800			
					1 000			
					1 400			
					1 800			
					2 500			
					3 800			
					4 600			

物理风化作用:是指主要由气温、大气、水等因素作用引起的矿物、岩石在原地发生机械破碎的过程。常见的方式有温差风化、冰劈作用、盐类的结晶与潮解、层裂或卸载作用。

化学风化作用:是指岩石在原地以化学变化(反应)的方式使岩石“腐烂”、破碎的过程。常见的方式有溶解作用、氧化作用、水解和碳酸化作用。

生物风化作用:是由生物的生命活动引起的岩石破坏过程。又可分为生物物理风化作用和生物化学风化作用,且生物化学风化作用更为普遍。

(2) **剥蚀作用。**剥蚀作用是指各种地质营力(如风、水、冰川等)在其运动过程中对地表岩石产生破坏并将破坏物剥离原地的作用。按作用的营力不同可进一步划分为地面流水、地下水、海洋、湖泊、冰川、风化等剥蚀作用;按作用的方式有机械、化学和生物剥蚀作用三种。

(3) **搬运作用。**搬运作用是指风化作用、剥蚀作用所剥离下来的产物,随运动介质从一地搬运到另一地的作用。其主要方式有机械搬运作用和化学搬运作用,还有生物搬运作用。

机械搬运作用:是各种营力搬运风化、剥蚀所形成的碎屑物质的过程。可分为推移、跃移、悬移和载移四种方式。

化学搬运作用:母岩经化学风化、剥蚀作用分解的产物(溶解物质)呈胶体溶液或真溶液的形式被搬运称化学搬运。低溶解度的金属氧化物、氢氧化物和硫化物,常呈胶体溶液状态被搬运;母岩风化、剥蚀产物中,Cl、S、Ca、Na、Mg等成分多呈离子状态溶解于水中,即呈真溶液状态被搬运。

(4) **沉积作用。**沉积作用是指各种营力搬运的物质,在介质动能减少或物化条件发生改变以及生物作用下,在新的场所堆积下来的作用。经过沉积作用形成的松散物质叫沉积物。陆地(包括河流、湖泊、冰川等沉积环境)和海洋(包括滨海、浅海、半深海和深海等环境)是地球表面最大的沉积单元。沉积作用的方式主要有三种,即机械沉积作用、化学沉积作用和生物沉积作用。

(5) **成岩作用。**成岩作用是指使松散沉积物固结形成沉积岩的作用。主要有三种方式,即压实作用、胶结作用和重结晶作用。

压实作用:是指沉积物在上覆水体和沉积物的负荷压力下,水分排出、孔隙度降低及体积缩小的过程。任何沉积物转变为沉积岩都经受了压实作用。

胶结作用:是指从孔隙溶液中沉淀出的矿物质(即胶结物)将松散的沉积物粘结为沉积岩的过程。砾岩、砂岩和粉砂岩等粗碎屑岩的形成主要靠胶结作用。

重结晶作用:是指在压力增大、温度升高的情况下,沉积物中的矿物组分部分发生溶解和再结晶,使非晶质变为结晶质,细粒晶变为粗粒晶,从而使沉积物固结成岩的过程。重结晶作用在化学岩、生物岩及生物化学岩的形成过程中起着重要作用。

2) 内部地质作用

内部地质作用是指主要由地球内部能源引起的地质作用,包括岩浆作用、变质作用和构造运动。

(1) **岩浆作用。**岩浆作用是指在岩浆的形成、运动直到冷凝、结晶成岩石的过程中,岩浆本身及其对围岩所产生的一系列变化。从岩浆侵入到围岩(未喷出地表)并冷凝结晶形成岩石的全过程,称侵入作用,形成的岩石叫侵入岩;当岩浆喷出地表,在地表条件下冷凝形成岩石并使地表形态发生变化的过程称火山作用(喷出作用),形成的岩石叫火山岩(喷出岩)。

(2) **变质作用。**变质作用是指在地下特定的地质环境中,由于物理、化学条件的改变,使原来的岩石(包括沉积岩、岩浆岩及变质岩)基本上在固体状态下发生物质成分与结构、构造的