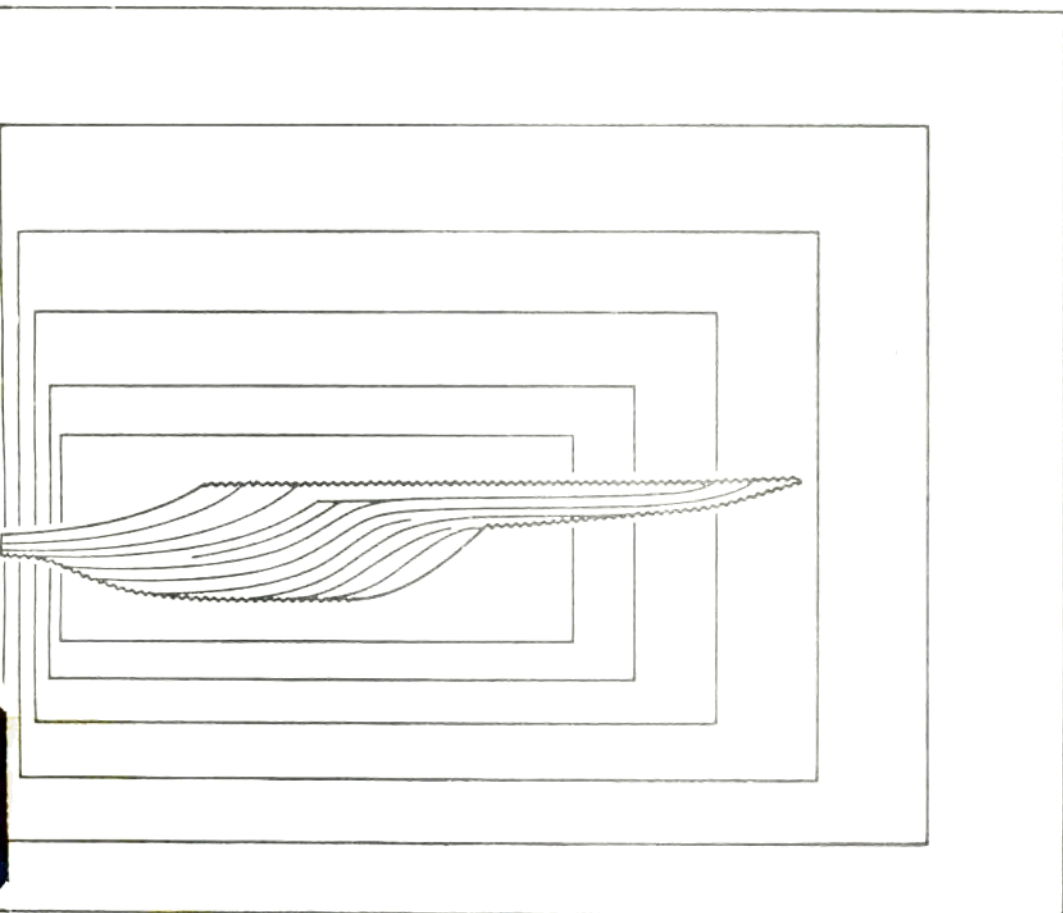


美国石油地质考察报告之四

地震地层学



石油工业部科学技术情报研究所

美国石油地质考察报告之四

48932

地震地层学

(课堂教材及地质家旅行指南)

《油气勘探译丛》编辑部编



00282956

42750



48932



200400654

石油部科学技术情报研究所

前 言

1982年6月5日—7月19日，应美国西方石油公司的邀请，我们一行五人，对美国落基山等五个主要含油气盆地进行了考察访问，对美国石油勘探的现状和发展有了一些比以往更多的了解，也获得了一些颇有价值的材料，在此，我们整理并选译出来，供领导、生产、科研、教学部门使用。

全报告共分五册

第一册：美国石油勘探的现状与发展

第二册：美国西部大逆掩断层带油气区

第三册：美国尚未发现的可采油气资源评价

第四册：地震地层学

第五册：隐蔽油藏

这些资料对我国石油勘探具有现实和长远意义。

参加这次考察团的人员：团长李国玉，团员龚再升、赵化昆、杨云岭、姜顺云等五人。

这是第四册，介绍美国在油气勘探上，利用地震资料解释来研究地层的一种基本的地质地球物理方法，编制的地震地层学图集。书中结合美国大量实例，研究和论述了相旋回性沉积楔形体油气远景评价，砂岩储集岩体的几何形态和砂岩储集层的分布，以及近代碳酸盐沉积模式，最后讨论了圣·安德列斯断层的特点和形成机制。

本册由李汉瑜、胡征钦和王尔伟等同志作了校订，各部分插图未统一编号。

目 录

地震地层学图集

地震地层学讲授提纲	1
引言	1
方法	1
不整合面	1
沉积层系	8
不整合面和沉积层系的地震识别	11
地震相分析	18
与海平面相对变化有关的沉积模式和沉积相	22
应用地震层系和地震相分析研究盆地充填物的实例	23
结束语	25
附图目录	25
相旋回性沉积楔形体内含油气远景区带的评价	33
引言	34
沉积楔形体分析	34
油气远景区带综述	38
砂岩楔形体的实例	39
委内瑞拉东部的第三系	39
阿尔伯达省的中生界	42
得克萨斯州湾岸区的第三系	42
碳酸盐岩楔形体的实例	45
西得克萨斯的古生界	45
犹他—科罗拉多州的古生界	48
远景区带的特征	49
沉积楔形体底部远景区带	49
沉积楔形体中部远景区带	50
沉积楔形体顶部远景区带	50
沉积楔形体边沿远景区带	51
下伏不整合远景区带	52
地质类比评价	52
进行类比	52
标定	53
风险估计	53

附录 I 研究的盆地目录	54
砂岩储集岩体的几何形态	57
引言	58
现代碎屑沉积物的早期研究简史	58
碎屑沉积作用的模式和环境	59
现代碎屑沉积作用的重要研究成果概述	64
冲积扇	64
辫状河	64
曲流河	64
三角洲	65
海岸—三角洲间的沉积物	65
风成砂丘	66
海洋沉积物	66
冲积扇碎屑沉积作用模式	67
产状及一般特征	67
沉积物的物源, 搬运和沉积作用	68
小结: 冲积扇沉积物的特征和几何形态	69
古代冲积扇沉积物	69
辫状河碎屑沉积作用模式	71
产状及一般特征	71
沉积物的物源, 搬运和沉积作用	72
小结: 辫状河沉积物	74
古代辫状河沉积物	74
曲流河碎屑沉积作用模式	74
产状及一般特征	74
物源, 搬运和沉积物的沉积过程	75
小结: 曲流带和洪积平原的沉积物特征	77
三角洲碎屑沉积作用模式	77
产状及一般特征	77
物源和沉积物的搬运	80
鸟足型三角洲的沉积过程和沉积物	81
尖头形—弧形类型的三角洲的沉积作用和沉积物	88
港湾型三角洲的沉积作用和沉积物	94
小结: 三角洲砂体	94
古代三角洲沉积物	94
海岸—三角洲间的沉积作用模式	96
区域位置和一般特征	96
沉积物的来源和搬运作用	96
小结: 海岸—三角洲间沉积物的特征	98

古代海岸—三角洲间的沉积物	99
砂沉积作用的风成模式	99
产状及一般特征	99
风力搬运与沉积作用	100
小结: 海岸风成砂体	104
小结: 沙漠地区的风成砂体	104
古代风成沉积物	104
海洋碎屑沉积作用	104
碎屑沉积作用的海侵模式	105
背景和一般特征	105
沉积物的物源, 搬运和沉积作用	106
沉积物的特征	107
碎屑沉积作用的海底峡谷和海底扇模式	107
产状和一般特征	107
自然地理特征	109
沉积过程和沉积物特征	110
古代海底峡谷和海底扇沉积物的实例	111
砂岩储集层的分布与连续性	156
引言	156
砂岩储集层的分布和连续性	157
冲积扇和辫状河砂岩	157
曲流河成因的砂岩	160
三角洲砂岩	164
沿岸三角洲间障壁岛和潮汐水道砂岩	169
障壁砂坝与三角洲和曲流砂坝的关系	172
风成砂岩	172
海侵的海相砂岩	176
深海相砂岩	176
对古代砂岩研究的节要	179
近代碳酸盐沉积物堆积的大陆架和斜坡模式	191
引言	191
萨尔顿 (Salton) 盆地	213
加利福尼亚州萨尔顿槽地内圣·安德列斯断层带内的构造扭压和基底控制的形变	215
引言	215
大地构造格局	216
岩性	217
基底岩石	217
沉积岩	222
构造	222

台地断块	222
中央断块	223
盆地断块	230
讨论和解释	231
向上凸出的断层	232
地壳的缩短作用	233
非刚性基底	233
结论	234
梅卡山区切过圣·安德列斯断层带的构造横剖面	235
引言	235
构造和岩性的一般观察	235
构造	235
基底	236
新生代地层	238
构造横剖面	238

地震地层学讲授提纲

W.O.Abbott

金福锦 译

盆地充填物的几何形态、沉积层系及相分析

I. 露头、测井和地震资料上不整合面的识别

练习

II. 层系分析

露头层系、测井层系和地震层系

练习

III. 碎屑岩和碳酸盐岩的沉积环境和沉积模式

IV. 地震相分析

1. 反射形态的类型

2. 反射形态的几何形状

练习

V. 地震反射层系和地震层系的年代地层学分析

练习

引 言

编制这一地震地层学图册的目的，在于介绍利用地震资料解释来研究地层的一种基本的地质、地球物理方法。实际上，它是结合井下资料，通过地震反射形态模式的几何外形分析来确定沉积层系和岩性的一种分析方法。西方石油远东公司在对中国东部和南部大陆架、黄海、珠江口盆地以及海南岛西部地震测区的地震和井下资料的解释中，已采用了这种方法。

方 法

这一方法是在一次地震反射波平行于层面（时间线）和不整合面的原理或概念的基础上建立起来的。因为地震反射波来自于层面，所以反射层的几何外形平行于沉积物的几何外形。一次地震反射产生于具有速度和/或密度差的物理界面上。在沉积剖面中，只有两种类型的产生反射的界面出现于沉积期间，即地层层面和不整合面。每种界面都具有年代地层学上的意义。地层层面是沉积层理面，它分隔了不同类型的沉积作用的幕。它们代表古代的沉积物表面，所以它们分布的区域是地质上的时代相同的区域。虽然不整合面不是等时面，并且，根据它们所代表的间断来看，其年代变化实际上是相当大的，但它们同样也具有年代地层学的意义，因为其上覆的地层都比下伏地层要新。

不 整 合 面

不整合面是一个侵蚀面或非沉积界面，它分隔了新地层和老地层，并代表一个重要的间

断。不整合面是依据其上覆和下伏岩层之间的构造关系来分类的。它们代表地层层序的间断，即它们记录了并未在地层柱状图上具有所代表的地质时期，不整合面也记录了由沉积环境到非沉积环境及/或侵蚀环境的基本改变，它通常反映一次重要的大地构造事件。不同类型的

不整合面参见图1-A~F。不整合的识别与作图，是了解一个盆地或地质区域地质历史的第一步。从露头、井和地震资料中可识别出不整合，并可把这些不整合作为地层单位的界线。

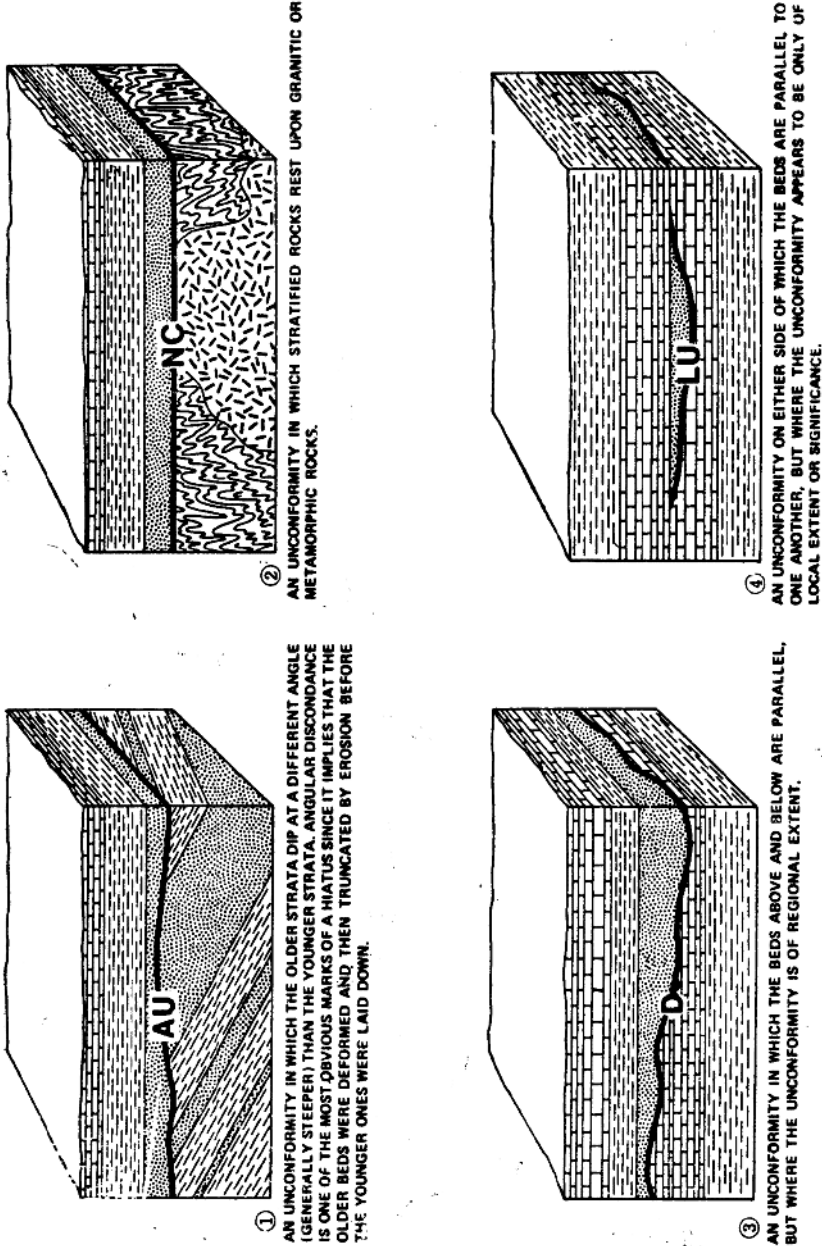


图 1-A 不整合的定义

①角度不整合(AU)，新老地层倾角不同(一般老地层倾斜较陡)，地层倾角不协调是沉积间断的最明显标志之一，因为它意味着老地层在上覆新地层沉积之前曾发生形变，然后又遭受侵蚀作用而被削蚀；②非整合(NC)，成层的岩层覆盖在花岗岩或变质岩之上；③平行不整合或假整合(D)，上下地层相互平行，且是区域分布的；④局部不整合(LU)，仅表现在局部范围或只有局部意义，其两侧地层是相互平行的

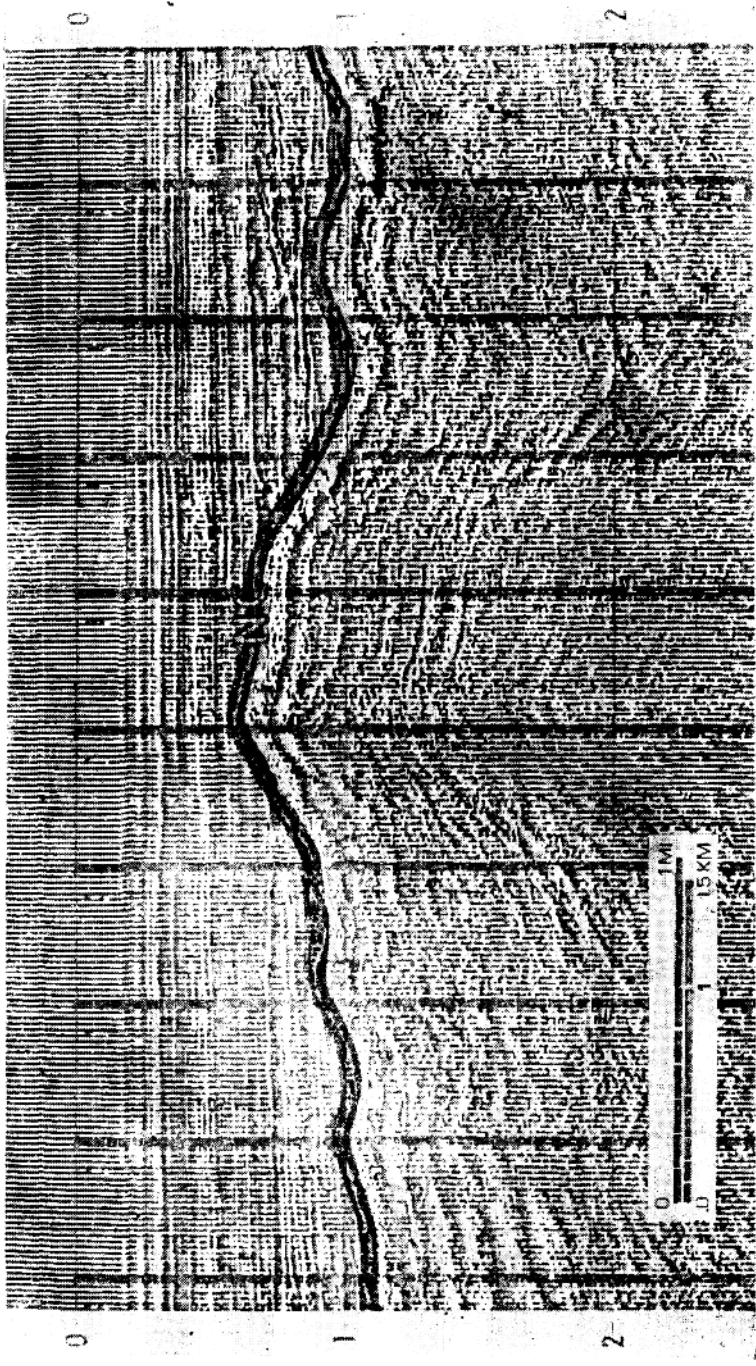


图 1-B 说明非整合的一段地震剖面

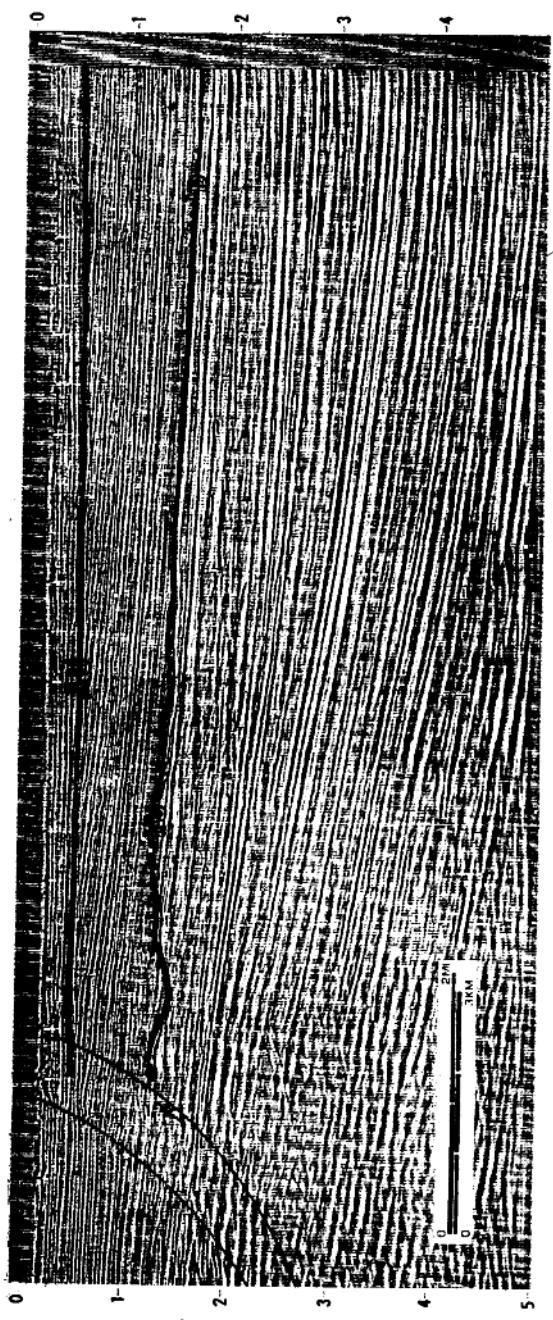


图1-C 说明角度不整合 (AU)、平行不整合(D)和局部不整合(LU)等三种不整合类型的一段地震剖面

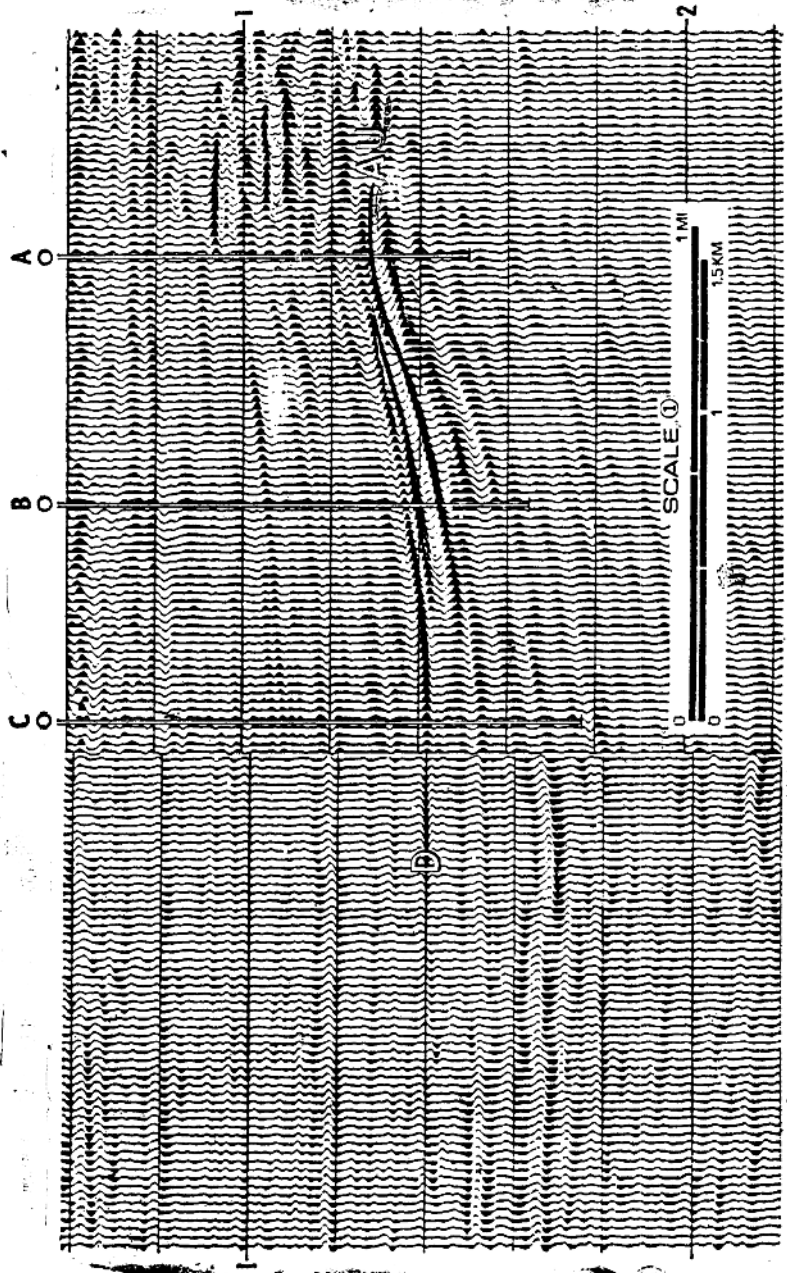


图1-D为测井资料对比(图1-E)提供构造背景的地震剖面段, 注意A井与B井之间地层的反射终端和变薄现象
 ①比例尺

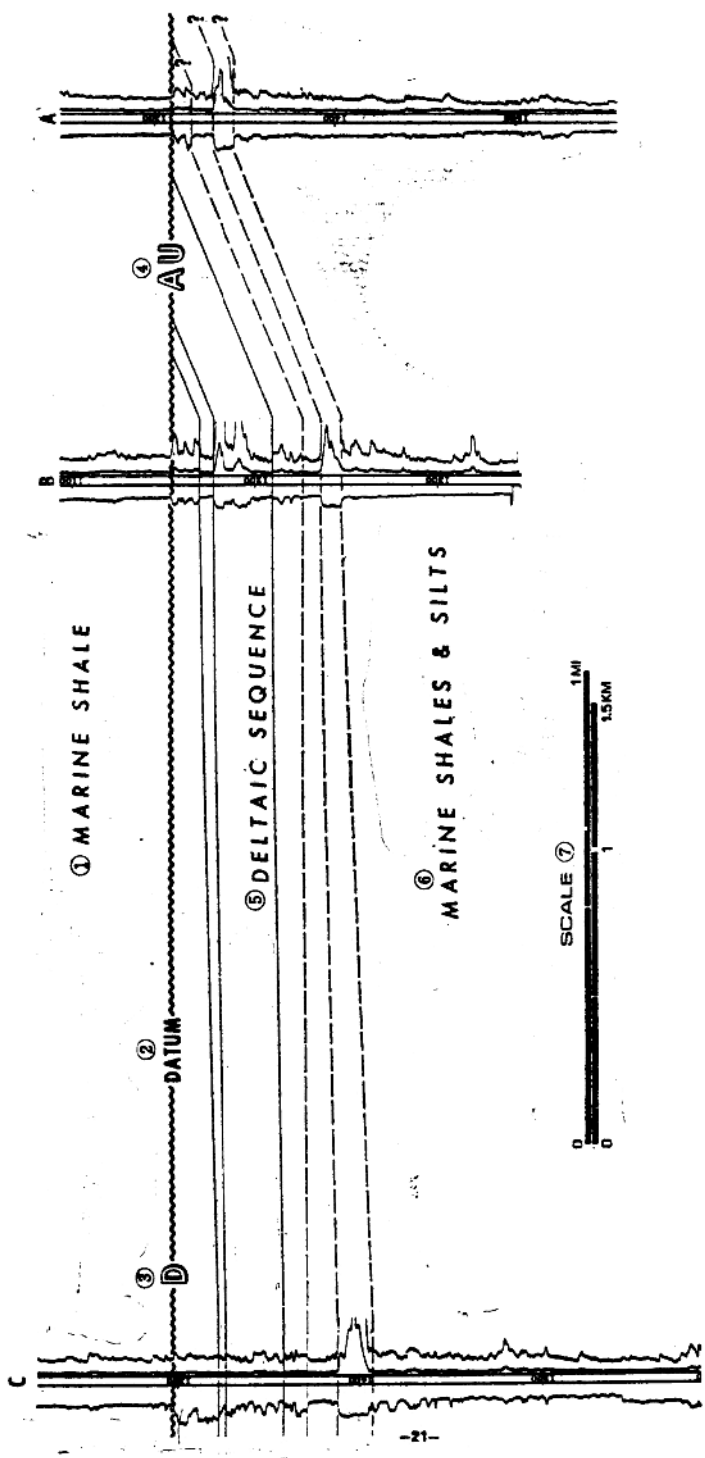


图1-E 在测井资料对比图上所观察到的不整合面

①海相页岩, ②基准面, ③平行不整合, ④角度不整合, ⑤三角洲层系, ⑥海相页岩和粉砂岩, ⑦比例尺

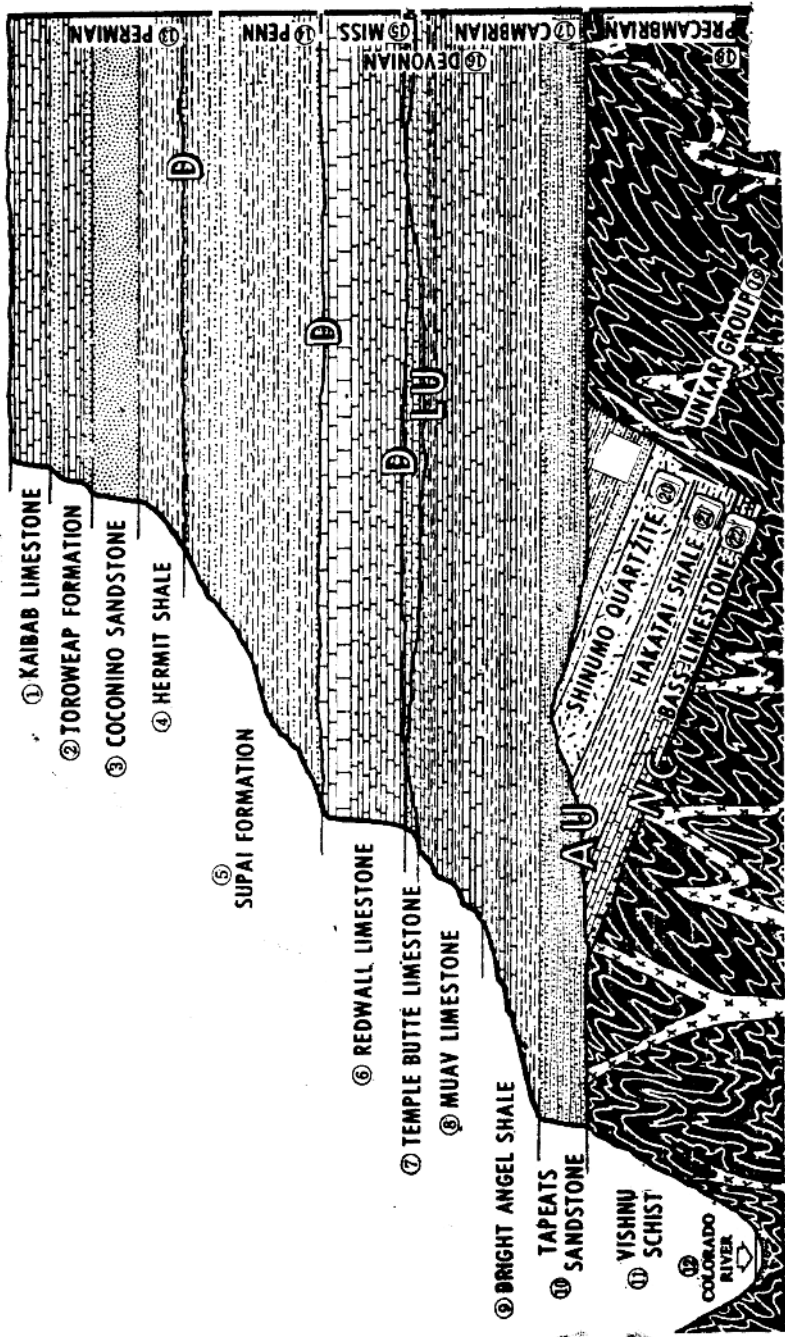


图1-F 大峡谷北侧的地质剖面图，概括了不同岩层的特征和相互关系

①凯巴灰岩，②托罗威普组，③科科温诺沙岩，④赫尔德尔灰岩，⑤二叠系，⑥莫夕法尼亚系，⑦密西西比系，⑧泥盆系，⑨前寒武系，⑩恩卡群，⑪希奴莫石英皮灰岩，⑫维希奴片岩，⑬科罗拉多河，⑭二叠系，⑮莫夕法尼亚系，⑯密西西比系，⑰泥盆系，⑱前寒武系，⑲恩卡群，⑳希奴莫石英岩，㉑卡塔瓦岩，㉒巴斯灰岩

沉积层系

由区域不整合面所划分的较大的地层单位，成为一种用来编制局部的和区域的地层和大地构造事件的时间和空间分布图，以及重塑一个地质上的区域或沉积盆地在整个地质时期内的演化格局的图件的有效方法。斯洛斯(Sloss, 1963)曾将这些被不整合面所限定的地层单位作为岩石地层单位来对待，并归之为层系。维尔和其他学者(Vail等, 1977)将“层系”这一术语应用于顶、底面均为不整合面或与其相关的整合面所限定的、成因上有联系的一套整合的地层层系。这些层系被解释为“沉积层系”，可以在露头剖面、井下资料和地震资料中确定。一个沉积层系代表一个基本上连续的沉积作用的时期。照这样看就可以解释为一个独立的沉积作用幕。这一概念已用来解答有关评价石油勘探的若干基本的地层学的问题。

露头上层系的定义为顶、底面为不整合面所限定的，具有成因联系的，相对整合的一套地层层系(见图2)。三个测井段可用来说明测井层系(见图3)。这种层系是用确定露头层系那样的方法来确定的，由海进阶段和海退阶段组成的。在底部为一海进阶段，沉积有粗



图2 露头层系

①上超；②角度不整合；③削蚀；④平行不整合；⑤露头层系

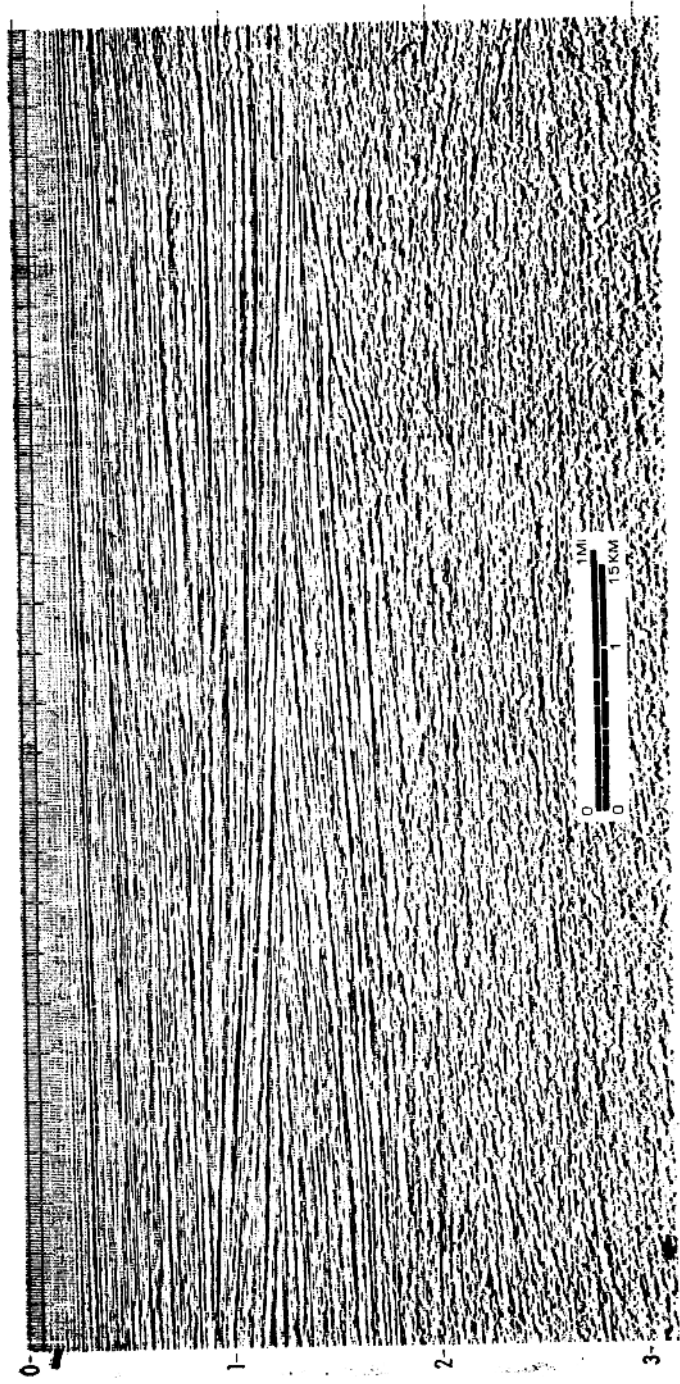


图 4 未解释的地震（倾向）剖面

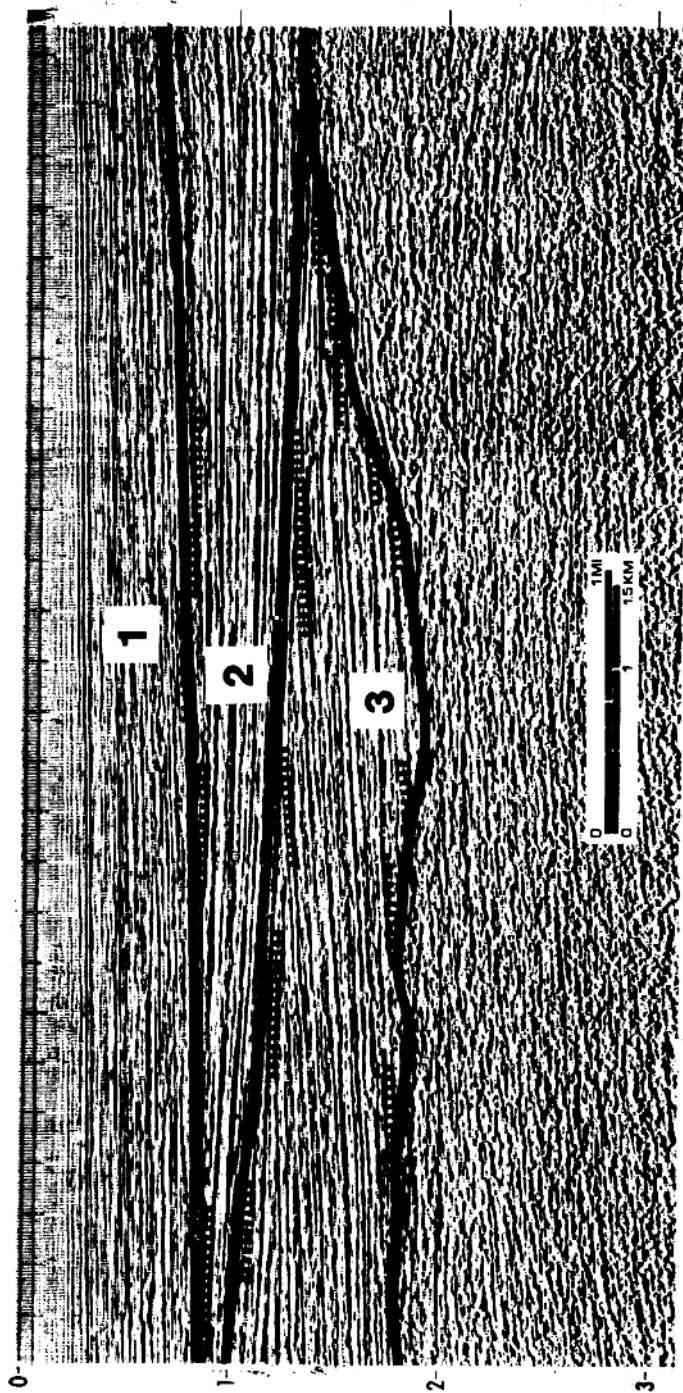


图 5 已解释的地震(倾向)剖面
虚线段表示反射终端, 实线段表示不整合面