



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109188525 B

(45)授权公告日 2019.09.17

(21)申请号 201810858821.7

(22)申请日 2018.07.31

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109188525 A

(43)申请公布日 2019.01.11

(73)专利权人 中国地质大学(武汉)
地址 430000 湖北省武汉市洪山区鲁磨路
388号

(72)发明人 徐思煌 王通 拜文华 郭奥

(74)专利代理机构 武汉知产时代知识产权代理
有限公司 42238

代理人 邹桂敏

(51)Int.Cl.
G01V 1/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 107102354 A,2017.08.29,
CN 107966546 A,2018.04.27,
WO 2017003517 A1,2017.01.05,
CN 107590513 A,2018.01.16,
CN 107817520 A,2018.03.20,
US 2018016896 A1,2018.01.18,
朱定伟等.鄂尔多斯盆地东南部古构造恢
复及地质意义.《特种油气藏》.2013,第20卷(第1
期),
武瑾等.渝东北地区下志留统龙马溪组页
岩气勘探前景.《特种油气藏》.2015,第22卷(第6
期),

审查员 陈文爽

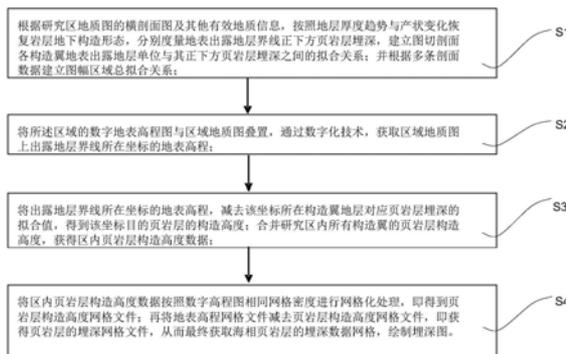
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种海相页岩层埋深数据的获取方法及系
统

(57)摘要

一种海相页岩层埋深数据的获取方法及系
统,本发明先分别以褶皱构造翼为单位建立地表
出露地层单位(组)与其正下方目的页岩层埋深
之间的拟合关系,然后将数字地表高程图与区域
地质图叠置并通过数字化技术获取出露地层界
线所在坐标的地表高程,再将地层界线的地表高
程减去对应页岩层埋深的拟合值,获得各界线正
下方目的页岩层的构造高度;将构造高度按照数
字高程图相同的网格密度进行网格化处理得到
高度数据网格,最后以数字地表高程网格减去页
岩层构造高度网格,即最终获取到页岩层的埋深
数据网格。在缺乏地震资料的地区,本发明能够
进行页岩层地下埋深的推算,进而可编绘埋深
图。



1. 一种地震资料缺乏区海相页岩层埋深数据的获取方法,其特征在于,包含如下步骤:

S1、分别建立待数据获取区域的图切横剖面的各个构造翼地表出露地层单位与其正下方页岩层埋深之间的拟合关系,并根据多条剖面建立图幅区域总拟合关系;

S2、将所述待数据获取区域的数字地表高程图与该待数据获取区域的区域地质图叠置,通过数字化技术,获取区域地质图上出露地层界线所在坐标的地表高程;

S3、将出露地层界线所在坐标的地表高程,减去该坐标所在构造翼地层对应页岩层埋深的拟合值,获得该坐标目的页岩层的构造高度;合并研究区内所有构造翼页岩层的构造高度数据,得到研究区总的页岩层构造高度数据;

S4、将研究区页岩层总的构造高度数据按照数字高程图相同的网格密度进行网格化处理,即得到页岩层构造高度网格数据;再将地表高程网格数据减去页岩层构造高度网格数据,即获得页岩层的埋深网格数据,从而最终获取海相页岩层的埋深数据。

2. 根据权利要求1所述的海相页岩层埋深数据的获取方法,其特征在于,所述页岩层埋深具体度量方法为:根据所述图切横剖面图及其他有效地质信息,按照海相页岩层上覆海相地层的厚度趋势与产状变化,来恢复页岩层地下构造形态,从而分别度量地表出露地层界线正下方的页岩层埋深,所述其他有效地质信息包括:地层界线、地层产状、断层、经纬度。

3. 根据权利要求1所述的海相页岩层埋深数据的获取方法,其特征在于,步骤S1中所述的图切横剖面,包括区域地质图上原有的横剖面图、根据需要新制作的横剖面图。

4. 根据权利要求1所述的海相页岩层埋深数据的获取方法,其特征在于,步骤S2中所述数字地表高程图为DEM数据,即Digital Elevation Model数据。

5. 根据权利要求1所述的海相页岩层埋深数据的获取方法,其特征在于,步骤S3中,将出露地层界线所在坐标的地表高程,减去该坐标所在构造翼地层对应页岩层埋深的拟合值,是指每一个构造翼具有独自一套埋深拟合值;对于无法判属构造翼的局部地区,用待数据获取区域的总拟合关系确定出露地层对应的拟合值。

6. 一种地震资料缺乏区海相页岩层埋深数据的获取系统,其特征在于,包含如下模块:

页岩层埋深数据拟合模块,用于分别建立待数据获取区域的图切横剖面的各个构造翼地表出露地层单位与其正下方页岩层埋深之间的拟合关系,并根据多条剖面建立图幅区域总拟合关系;

地层界线地表高程获取模块,用于将所述待数据获取区域的数字地表高程图与该待数据获取区域的区域地质图叠置,通过数字化技术,获取区域地质图上出露地层界线所在坐标的地表高程;

页岩层构造高度数据获取模块,用于将出露地层界线所在坐标的地表高程,减去该坐标所在构造翼地层对应页岩层埋深的拟合值,获得该坐标页岩层的构造高度;合并研究区内所有构造翼页岩层构造高度数据,得到研究区总的页岩层构造高度数据;

页岩层埋深网格数据获取模块,用于将研究区页岩层总的构造高度数据按照数字高程图相同的网格密度进行网格化处理,即得到页岩层构造高度网格数据;再将地表高程网格数据减去该构造高度网格数据,即获得页岩层的埋深网格数据,从而最终获取海相页岩层的埋深数据。

7. 根据权利要求6所述的海相页岩层埋深数据的获取系统,其特征在于,所述页岩层埋

深具体度量方法为：根据所述图切横剖面图及其他有效地质信息，按照海相页岩层上覆海相地层的厚度趋势与产状变化，来恢复页岩层地下构造形态，从而分别度量地表出露地层界线正下方的页岩层埋深，所述其他有效地质信息包括：地层界线、地层产状、断层、经纬度。

8. 根据权利要求6所述的海相页岩层埋深数据的获取系统，其特征在于，页岩层埋深数据拟合模块中所述的图切横剖面，包括区域地质图上原有的横剖面图、根据需要新制作的横剖面图。

9. 根据权利要求6所述的海相页岩层埋深数据的获取系统，其特征在于，地层界线地表高程获取模块中所述数字地表高程图为DEM数据，即Digital Elevation Model数据。

10. 根据权利要求6所述的海相页岩层埋深数据的获取系统，其特征在于，页岩层构造高度数据获取模块中，将出露地层界线所在坐标的地表高程，减去该坐标所在构造翼地层对应页岩层埋深的拟合值，是指每一个构造翼具有独自一套埋深拟合值；对于无法判属构造翼的局部地区，用待数据获取区域的总拟合关系确定出露地层对应的拟合值。

一种海相页岩层埋深数据的获取方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及地质数据获取领域,更具体地说,涉及一种海相页岩层埋深数据的获取方法及系统,尤其应用在地震资料和钻井资料缺乏地区。

背景技术

[0002] 继美国成为世界上实现页岩气大规模商业性开采的国家之后,我国当前正在大力加强页岩气研究与勘探,并已经建成涪陵、长宁-威远等国家级页岩气产业示范区。我国中上扬子区四川盆地及周缘海相地层中上奥陶统五峰组-下志留统龙马溪组、下寒武统筇竹寺组两套富有机质页岩分布广泛,是目前海相页岩气勘探的主要目的层。页岩层埋深是页岩气勘探及评价的重要参数。但在缺乏地震资料的地区,无法通过地震资料解释地下构造,因此难以准确获取目的层的埋深。对于这类地区,如何有效推测页岩层地下埋深,是一项非常有意义的技术。国内一些学者曾在页岩气的研究中编绘过四川盆地及周缘主要页岩层系的埋深图,但由于广大区域缺乏三维、甚至二维地震资料,埋深图的精度并不高,埋深等值线间距大达500m、甚至1000m,显然主要是仅依据地层分布区域估算的。鲜有考虑地表高程起伏因素而进行更精确推算者。

[0003] 综上所述,对于地震资料缺乏区,如何充分利用区域地质图有关信息,同时充分结合地表高程数据资料,相对准确的获取海相页岩层的埋深数据,是一项十分有意义的技术,但此技术有待进一步开发。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术中在缺乏地震资料的地区上获取的页岩层埋深精度低、未考虑地表高程因素的技术缺陷,提供一种海相页岩层埋深数据的获取方法及系统,来获取海相页岩层埋深数据。

[0005] 根据本发明的其中一方面,本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:提供一种地震资料缺乏区海相页岩层埋深数据的获取方法,包含如下步骤:

[0006] S1、分别建立待数据获取区域的图切横剖面的各个构造翼地表出露地层单位与其正下方页岩层埋深之间的拟合关系,并根据多条剖面建立图幅区域总拟合关系;

[0007] S2、将所述待数据获取区域的数字地表高程图与该待数据获取区域的区域地质图叠置,通过数字化技术,获取区域地质图上出露地层界线所在坐标的地表高程;

[0008] S3、将出露地层界线所在坐标的地表高程,减去该坐标所在构造翼地层对应页岩层埋深的拟合值,获得该坐标目的页岩层的构造高度;合并研究区内所有构造翼页岩层的构造高度数据,得到研究区总的页岩层构造高度数据;

[0009] S4、将研究区页岩层总的构造高度数据按照数字高程图相同的网格密度进行网格化处理,即得到页岩层构造高度网格数据;再将地表高程网格数据减去页岩层构造高度网格数据,即获得页岩层的埋深网格数据,从而最终获取海相页岩层的埋深数据。

[0010] 进一步地,在本发明的海相页岩层埋深数据的获取方法中,所述其他有效地质信

息包括:地层界线、地层产状、断层、经纬度。

[0011] 进一步地,在本发明的海相页岩层埋深数据的获取方法中,步骤S1中所述的图切横剖面,包括区域地质图上原有的横剖面图、根据需要新制作的横剖面图。

[0012] 进一步地,在本发明的海相页岩层埋深数据的获取方法中,步骤S2中所述数字地表高程图为DEM(Digital Elevation Model)数据。

[0013] 进一步地,在本发明的海相页岩层埋深数据的获取方法中,步骤S3中,将出露地层界线所在坐标的地表高程,减去该坐标所在构造翼地层对应页岩层埋深的拟合值,是指每一个构造翼具有独自一套埋深拟合值;对于无法判属构造翼的局部地区,用待数据获取区域的总拟合关系确定出露地层对应的拟合值。

[0014] 根据本发明的另一方面,本发明为解决其技术问题还提供了一种地震资料缺乏区海相页岩层埋深数据的获取系统,包含如下模块:

[0015] 页岩层埋深数据拟合模块,用于分别建立待数据获取区域的图切横剖面的各个构造翼地表出露地层单位与其正下方页岩层埋深之间的拟合关系,并根据多条剖面建立图幅区域总拟合关系;

[0016] 地层界线地表高程获取模块,用于将所述待数据获取区域的数字地表高程图与该待数据获取区域的区域地质图叠置,通过数字化技术,获取区域地质图上出露地层界线所在坐标的地表高程;

[0017] 页岩层构造高度数据获取模块,用于将出露地层界线所在坐标的地表高程,减去该坐标所在构造翼地层对应页岩层埋深的拟合值,获得该坐标页岩层的构造高度;合并研究区内所有构造翼页岩层构造高度数据,得到研究区总的页岩层构造高度数据;

[0018] 页岩层埋深网格数据获取模块,用于将研究区页岩层总的构造高度数据按照数字高程图相同的网格密度进行网格化处理,即得到页岩层构造高度网格数据;再将地表高程网格数据减去该构造高度网格数据,即获得页岩层的埋深网格数据,从而最终获取海相页岩层的埋深数据。

[0019] 进一步地,在本发明的海相页岩层埋深数据的获取系统中,所述其他有效地质信息包括:地层界线、地层产状、断层、经纬度。

[0020] 进一步地,在本发明的海相页岩层埋深数据的获取系统中,页岩层埋深数据拟合模块中所述的图切横剖面,包括区域地质图上原有的横剖面图、根据需要新制作的横剖面图。

[0021] 进一步地,在本发明的海相页岩层埋深数据的获取系统中,地层界线地表高程获取模块中所述数字地表高程图为DEM(Digital Elevation Model)数据。

[0022] 进一步地,在本发明的海相页岩层埋深数据的获取系统中,页岩层构造高度数据获取模块中,将出露地层界线所在坐标的地表高程,减去该坐标所在构造翼地层对应页岩层埋深的拟合值,是指每一个构造翼具有独自一套埋深拟合值;对于无法判属构造翼的局部地区,用待数据获取区域的总拟合关系确定出露地层对应的拟合值。

[0023] 实施本发明的海相页岩层埋深数据的获取方法及系统,具有以下有益效果:在缺乏地震资料的地区,本发明能够进行页岩层埋深的推算,且推算出的埋深数据精度较高,并可继续相关平面图的编图,从而为页岩气的初步勘探评价提供重要依据。

附图说明

- [0024] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:
- [0025] 图1是本发明的海相页岩层埋深数据的获取方法一实施例的流程图;
- [0026] 图2是地质图的图切横剖面图及其目的层埋深读取示意图;
- [0027] 图3是目的层埋深同地表出露地层(组)之间的拟合关系图;
- [0028] 图4数字高程等值线图与区域地质图重叠示意图。

具体实施方式

[0029] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0030] 参考图1,其为本发明的海相页岩层埋深数据的获取方法一实施例的流程图。本实施例依据地表地质信息及地形高程数据,来获取地震资料缺乏区厚度较为稳定的海相地层富有机质页岩段的地下埋深。可以按以下步骤实施:

[0031] S1、对于缺乏地震资料的研究区,无法根据地震资料解释地下岩层的构造特征与埋深。但可以根据该区地质图的图切横剖面图及其他有效地质信息,按照海相页岩层上覆海相地层的厚度趋势与产状变化,来恢复页岩层地下构造形态,并可分别度量地表出露地层界线正下方的页岩层埋深。出露地层越新、其下方页岩层埋深越大,出露地层越老其下方页岩层埋深越小。参考图2,根据待数据获取区的地质图横剖面图及其他有效地质信息,按照目的页岩层上覆海相地层的厚度趋势与产状变化,恢复页岩层地下构造形态,并分别度量地表出露地层界线正下方的页岩层埋深($d_iF, i=1, 2, \dots, n$, 褶皱构造的翼部数; $F=a, b, \dots, q$, 一翼出露的地层组)。参考图3,再分别建立图切剖面的各个构造翼地表出露地层单位(组)与其正下方页岩层埋深之间的拟合关系,并根据多条剖面建立图幅区域总拟合关系,参考图3;在本实施例中,其他有效地质信息包括地质界面、地层产状及经纬度等。

[0032] S2、将所述待数据获取区域的将数字地表高程图(DEM, Digital Elevation Model)与该待数据获取区域的区域地质图叠置,通过数字化技术,获取区域地质图上出露组界线所在的地表高程 $[hF(x, y, z)]$; (x :经度; y :纬度; z :海拔/m), 参考图4,其为数字高程图与区域地质图重叠示意图。

[0033] S3、将出露组界线所在的地表高程(海拔)减去对应的岩石地层单位的目的层地下真埋深的拟合值($hF-d_iF$),即获得各界线正下方目的页岩层的构造高度(海拔) $[1F(x, y, z)]$;合并所有出露地层组($F=a, b, \dots, q$)构造高度数据,得到目的层地下构造高度数据 $[L(x, y, z)]$ 。

[0034] S4、将研究区页岩层总的构造高度数据按数字高程图的网格密度进行网格化处理,再将高程网格数据减去构造高度网格数据,即 $[H(x, y, z)-L(x, y, z)]$,即获得地下沉积岩层真埋深数据 $[D(x, y, z)]$ 的网格。

[0035] 本发明在没有地震资料的地区利用了广泛覆盖的区域地质图及其横切地质剖面图上的信息,能够较好地控制埋深小于4000m页岩层埋深;且本发明利用了DEM(Digital Elevation Model)数据,这类数据精度高,对于求取页岩层的真埋深,减少了地表海拔的误差,提高了精度;本发明可以利用比例尺较大的地质图(只要有地质图就可以自己做剖面,就可以实施方案)进行实施,提高埋深数据的精度。

[0036] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的。本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护之内。

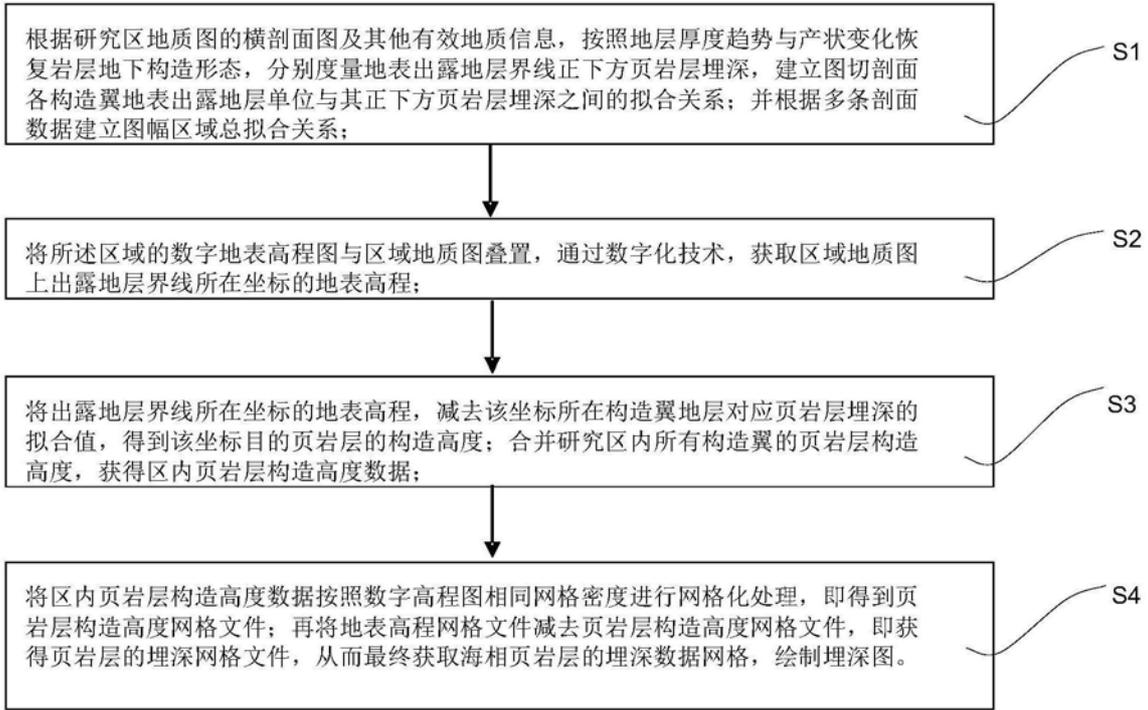


图1

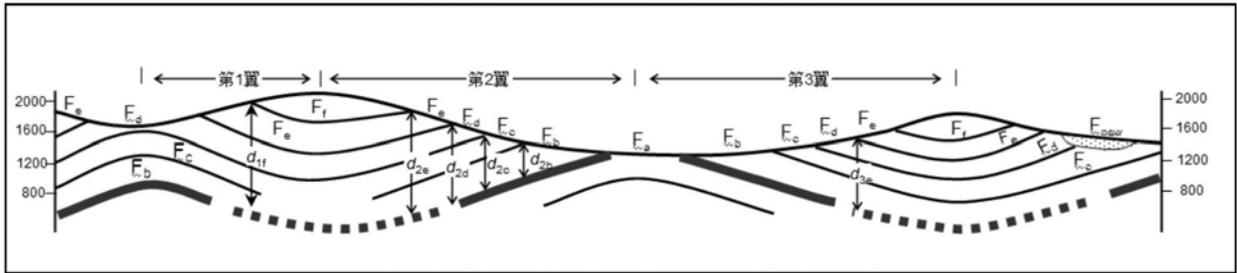


图2

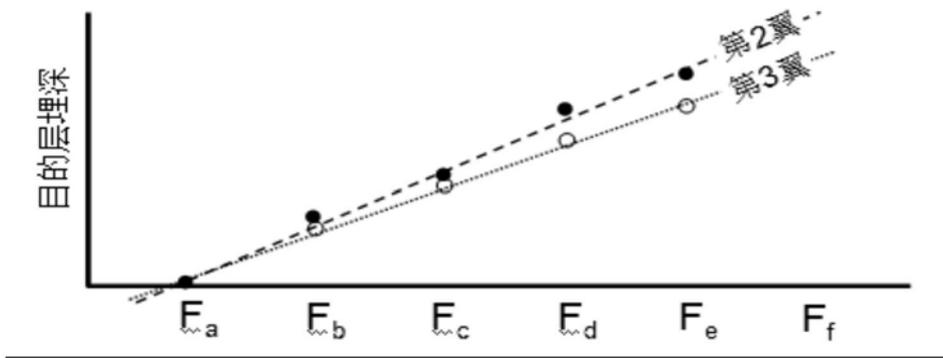


图3

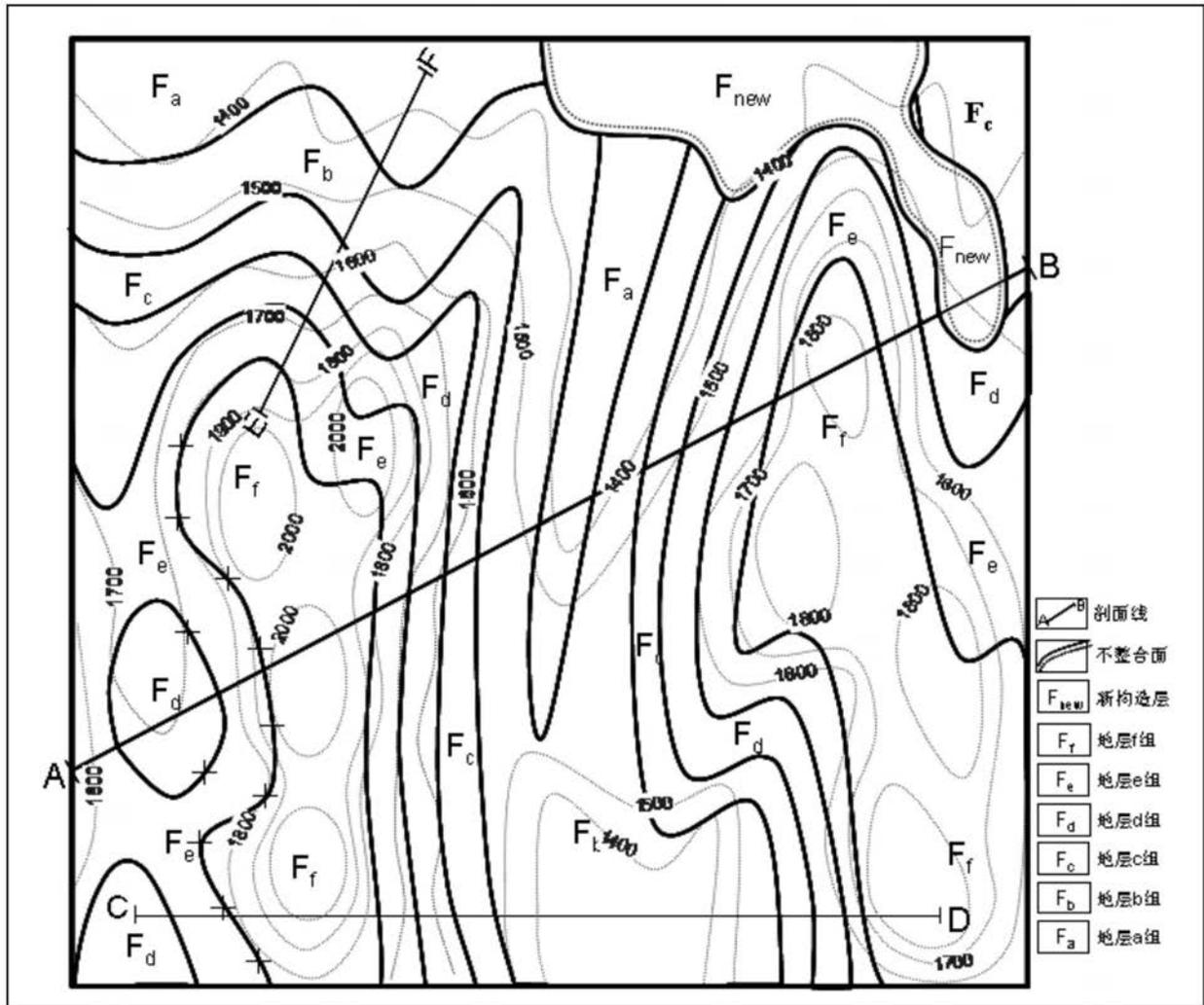


图4