



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108106687 A

(43)申请公布日 2018.06.01

(21)申请号 201810129222.1

(22)申请日 2018.02.08

(71)申请人 济南大学

地址 250022 山东省济南市市中区南辛庄西路336号

(72)发明人 邢立亭 迟光耀 李常锁 邢学睿 赵振华 康凤新 李江柏 侯新宇 冯全霖

(74)专利代理机构 济南诚智商标专利事务有限公司 37105

代理人 王洪平

(51)Int. Cl.

G01F 23/00(2006.01)

E21B 33/12(2006.01)

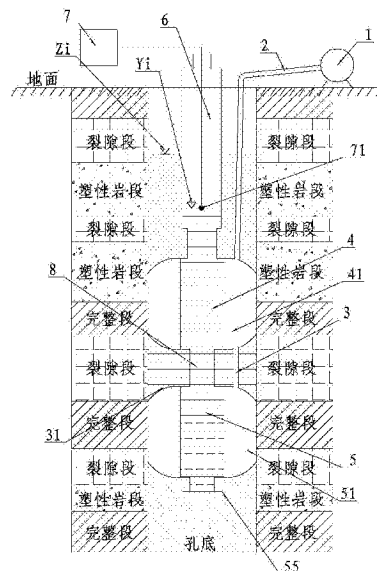
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

一种含软夹层的基岩地下水流网探究方法及双胶囊止水器

(57)摘要

本发明公开了一种含软夹层的基岩地下水流网探究方法,该方法是利用已完成的水文地质观测孔,根据岩心编录划分裂隙段、岩溶发育、破碎带、溶洞、完整基岩段、塑性岩性段的分布位置,确定孔内塑性岩石、完整脆性岩石的不同深度,从而确定止水位置,然后通过双胶囊止水器和水位测试仪测定不同径流段的水头值,进而绘制地下水流网,分析计算不同深度的地下水径流强度。本发明不需要再另行投入额外的工作专门进行地下水流场勘察,节约经费、提高了工作效率。另外本发明以钻孔内不同径流段的实测水头值为依据,不需要对地质条件进行人为的概化,完全消除以往数值计算或室内实验的误差,精度可靠,取得的成果符合野外实际,具有科学性。



CN 108106687 A

1. 一种双胶囊止水器,其特征在于:包括从上到下依次首尾相连的第一止水器、滤水管和第二止水器;

所述的第一止水器包括第一中心筒和与所述的第一中心筒同轴布置的第一充水胶囊,所述第一中心筒的上、下端分别固定设置有呈一端开口一端封闭的圆柱形筒状结构的第一安装环,两个所述第一安装环的开口端相向,所述的第一安装环内设置有与第一中心筒密封连接的第一滑环,所述第一滑环的外端面上设置有至少两个向外贯穿所述第一安装环的第一螺柱,所述第一螺柱上设置有锁紧螺母,所述第一滑环的外端面上设置有第一注水管,且所述第一注水管的注水孔贯穿所述的第一滑环,所述的第一安装环上设置有允许第一注水管穿过的通孔,所述第一充水胶囊的上、下端分别被第一滑环压紧在所述第一安装环的内侧面上;

所述的第二止水器包括第二中心筒和与所述的第二中心筒同轴布置的第二充水胶囊,所述第二中心筒的上、下端分别固定设置有呈一端开口一端封闭的圆柱形筒状结构的第二安装环,两个所述第二安装环的开口端相向,所述的第二安装环内设置有与第二中心筒密封连接的第二滑环,所述第二滑环的外端面上设置有至少两个向外贯穿所述第二安装环的第二螺柱,所述第二螺柱上设置有锁紧螺母,位于上部的第二滑环的外端面上设置有第二注水管,且所述第二注水管的注水孔贯穿位于上部的第二滑环,位于上部的第二安装环上设置有允许第二注水管穿过的通孔,所述第二充水胶囊的上、下端分别被第二滑环压紧在所述第二安装环的内侧面上,所述第二中心筒的下端设置有封板;

位于上部的第一注水管通过第一高压软管与试压泵相连,位于下部的第一注水管通过第二高压软管与第二注水管相连。

2. 根据权利要求1所述的一种双胶囊止水器,其特征在于:所述第一中心筒的上端设置有用于与钻杆下端连接的第一螺套,所述滤水管上端第二螺套与所述第一中心筒的下端固定连接,所述滤水管的下端通过第三螺套与所述第二中心筒的上端固定连接。

3. 根据权利要求1所述的一种双胶囊止水器,其特征在于:所述的滤水管由多个子滤水管依次首尾相接而成。

4. 根据权利要求1所述的一种双胶囊止水器,其特征在于:所述的第一滑环和第二滑环的外侧面均呈圆锥面。

5. 一种含软夹层的基岩地下水流网探究方法,其特征在于:包括以下步骤,

第一步,根据需要选取第一观测孔,并测定第一观测孔内总混合水位M1;

第二步,观测该观测孔内的岩层分布情况,并根据岩心编录划分确定径流段和完整段的分布位置及厚度;

第三步,测定第一径流段的水头值,

3.1根据第一径流段、位于第一径流段上方的第一完整段和位于第一径流段下方的第二完整段的厚度调整双胶囊止水器的滤水管的长度,使第一充水胶囊中部到第二充水胶囊中部的距离等于第一完整段中部到第二完整段中部的距离;

3.2将调整好的双胶囊止水器固定于钻杆的下端,并通过钻机下到观测孔内,使第一止水器的第一充水胶囊位于第一完整段的中部,第二止水器的第二充水胶囊位于第二完整段的中部;

3.3试压泵1对充水胶囊31进行充水加压;

3.4 加压达到指定压力后,每隔5min测定钻杆内的水头值和钻杆外的混合水位值,直至管内的水头值稳定,记录此时管内水头值 Y_1 和管外混合水位值 Z_1 ;

3.5 卸压,取出双胶囊止水器;

第四步,重复第三步的操作,沿着第一观测孔从上往下依次测定第 i 径流段的水头值 Y_i 和第 i 径流段以上各径流段的混合水位值 Z_i ,

取得的数据有:

第 i 径流段的水头值 $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_i, \dots, Y_n$;

第 i 径流段以上各径流段的混合水位值 $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_i, \dots, Z_n$;

第五步,根据第 i 径流段的水头值 Y_i 和第 i 径流段以上各径流段的混合水位值 Z_i 绘制第一观测孔的水头值曲线,判断第一观测孔不同深度地下水的承压特性,类型;

第六步,沿着平面地下水流向依次选取至少一个观测孔,并依次在选取的观测孔内重复进行第一步到第五步的操作;

第七步,根据各个观测孔的总混合水位 M_i 绘制平面流场图;

第八步,根据第七步中绘制的平面流场图确定以下内容:

8.1 平面上地下水运动方向和供排水井布置位置;

8.2 计算水力梯度、流速大小和过水断面径流量;

第九步,结合地下水补给、径流方向、岩石及含水层空间分布和所测得的各个观测孔的不同径流段的水头值绘制地下水系统流网图;

第十步,根据地下水系统流网图,

10.1 计算不同深度的水力梯度和水动力条件;

10.2 确定不同深度之间的水力联系;

第十一步,在各个观测孔内分别采用水质监测仪,按照2米的间隔测定孔内溶解氧、电导率和温度至孔底,并将测定的溶解氧、电导率和温度与相应深度的测压水头值 Y_i 比对,进一步确认并验证地下水系统流网图绘制的合理性。

6. 根据权利要求5所述的一种含软夹层的基岩地下水流网探究方法,其特征在于:在步骤3.3中,当充水胶囊31位于深度100m以浅时加压至1.1MPa,当充水胶囊31位于100-200m之间的深度时加压至2.1MPa,当充水胶囊31位于200-300m之间的深度时加压至3.1MP,当充水胶囊31位于300-400m之间的深度时加压至4.1MPa,当充水胶囊31位于400-500m之间的深度时加压至5.1Mpa。

7. 根据权利要求5所述的一种含软夹层的基岩地下水流网探究方法,其特征在于:步骤3.4中水头值稳定的条件为连续30分钟管内水头值变幅不超过2mm。

一种含软夹层的基岩地下水流网探究方法及双胶囊止水器

技术领域

[0001] 本发明涉及地下水科学与工程领域,具体地说是一种用于含有塑性软弱夹层的基岩地下水流网探究方法,以及用于该探究方法中的双胶囊止水器。

背景技术

[0002] 人类的生活、生产离不开水资源,尤其是在地表水资源匮乏的北方地区,地下水往往是可以供给的唯一水源,众所周知,地下水是赋存于地面以下一定深度内的岩土孔隙和裂隙之中,必须进行专门的水文地质勘探才能找到水质优良、水量充沛的地下水源供给人类可持续开发利用。

[0003] 自上世纪60年代以来,为了寻找水源地,前人在很多的地区都施工了大量的水文地质观测孔,这些观测孔是工程技术人员观察研究地下水位和水质的“眼睛”,水位观测是行政部门进行地下水资源管理、地下水污染防治的科学依据。但是,目前国内所有的野外地下水观测孔的水位都是多个层位或多个含水段的混合水位。由于技术条件的限制,长期以来,人们一直采用这种混合水位绘制区域地下水流网示意图研究地下水的运动规律,而混合水位绘制区域地下水流网示意图存在较大误差,甚至会得出错误的结论。目前人们所见到的测压水头也仅限于大学地下水专业实验内的玻璃管中,又过于理想化,更不符合野外实际,存在严重的误差。

[0004] 就目前而言,钻探是取得水位观测数据的唯一手段,但是岩石圈是极其复杂的系统,储存地下水的地质岩性并不是均质各项同性的,水平或垂直方向上的地层分布往往都是非均质各项异性的。当在钻探时遇到的地质岩性各异,尤其是钻进过程中遇到含有泥岩、页岩等塑性软弱夹层的岩石时,会产生大量岩粉,岩粉必然堵塞脆性岩石的裂隙、孔隙,岩粉堵塞脆性岩石的裂隙与孔隙后,造成水力联系减弱,孔内水位变化不灵敏,因此有塑性软弱夹层的钻孔在钻进过程中各个回次的水位测量值是不准确的,必须在钻探完工、并充分洗井之后,进行分层分段观测才能确定孔内各分层分段的真实水头。

发明内容

[0005] 针对上述问题本发明提供了一种含软夹层的基岩地下水流网探究方法及双胶囊止水器,该方法是利用已完成的水文地质观测孔,根据岩心编录划分裂隙段、岩溶发育、破碎带、溶洞、完整基岩段、塑性岩性段的分布位置,确定孔内塑性岩石、完整脆性岩石的不同深度,从而确定止水位置,然后通过双胶囊止水器和水位测试仪测定不同径流段的水头值,进而绘制地下水流网,分析计算不同深度的地下水径流强度。

[0006] 本发明解决其技术问题所采取的技术方案是:

[0007] 一种双胶囊止水器,包括从上到下依次首尾相连的第一止水器、滤水管和第二止水器;

[0008] 所述的第一止水器包括第一中心筒和与所述的第一中心筒同轴布置的第一充水胶囊,所述第一中心筒的上、下两端分别固定设置有呈一端开口一端封闭的圆柱形筒状结

构的第一安装环,两个所述第一安装环的开口端相向,所述的第一安装环内设置有与第一中心筒密封连接的第一滑环,所述第一滑环的外端面上设置有至少两个向外贯穿所述第一安装环的第一螺柱,所述第一螺柱上设置有锁紧螺母,所述第一滑环的外端面上设置有第一注水管,且所述第一注水管的注水孔贯穿所述第一滑环,所述的第一安装环上设置有允许第一注水管穿过的通孔,所述第一充水胶囊的上、下两端分别被第一滑环压紧在所述第一安装环的内侧面上;

[0009] 所述的第二止水器包括第二中心筒和与所述的第二中心筒同轴布置的第二充水胶囊,所述第二中心筒的上、下两端分别固定设置有呈一端开口一端封闭的圆柱形筒状结构的第二安装环,两个所述第二安装环的开口端相向,所述的第二安装环内设置有与第二中心筒密封连接的第二滑环,所述第二滑环的外端面上设置有至少两个向外贯穿所述第二安装环的第二螺柱,所述第二螺柱上设置有锁紧螺母,位于上部的第二滑环的外端面上设置有第二注水管,且所述第二注水管的注水孔贯穿位于上部的第二滑环,位于上部的第二安装环上设置有允许第二注水管穿过的通孔,所述第二充水胶囊的上、下两端分别被第二滑环压紧在所述第二安装环的内侧面上,所述第二中心筒的下端设置有封板;

[0010] 位于上部的第一注水管通过第一高压软管与试压泵相连,位于下部的第一注水管通过第二高压软管与第二注水管相连。

[0011] 进一步地,所述第一中心筒的上端设置有用于与钻杆下端连接的第一螺套,所述滤水管上端第二螺套与所述第一中心筒的下端固定连接,所述滤水管的下端通过第三螺套与所述第二中心筒的上端固定连接。

[0012] 进一步地,所述的滤水管由多个子滤水管依次首尾相接而成。

[0013] 进一步地,所述的第一滑环和第二滑环的外侧面均呈圆锥面。

[0014] 一种含软夹层的基岩地下水流网探究方法,包括以下步骤,

[0015] 第一步,根据需要选取第一观测孔,并测定第一观测孔内总混合水位 M_1 ;

[0016] 第二步,观测该观测孔内的岩层分布情况,并根据岩心编录划分确定径流段和完整段的分布位置及厚度;

[0017] 第三步,测定第一径流段的水头值,

[0018] 3.1根据第一径流段、位于第一径流段上方的第一完整段和位于第一径流段下方的第二完整段的厚度调整双胶囊止水器的滤水管的长度,使第一充水胶囊中部到第二充水胶囊中部的距离等于第一完整段中部到第二完整段中部的距离;

[0019] 3.2将调整好的双胶囊止水器固定于钻杆的下端,并通过钻机下到观测孔内,使第一止水器的第一充水胶囊位于第一完整段的中部,第二止水器的第二充水胶囊位于第二完整段的中部;

[0020] 3.3试压泵1对充水胶囊31进行充水加压;

[0021] 3.4加压达到指定压力后,每隔5min测定钻杆内的水头值和钻杆外的混合水位值,直至管内的水头值稳定,记录此时管内水头值 Y_1 和管外混合水位值 Z_1 ;

[0022] 3.5卸压,取出双胶囊止水器;

[0023] 第四步,重复第三步的操作,沿着第一观测孔从上往下依次测定第 i 径流段的水头值 Y_i 和第 i 径流段以上各径流段的混合水位值 Z_i ,

[0024] 取得的数据有:

- [0025] 第*i*径流段的水头值 $Y_1、Y_2、Y_3、\dots、Y_i、\dots、Y_n$ ；
- [0026] 第*i*径流段以上各径流段的混合水位值 $Z_1、Z_2、Z_3、\dots、Z_i、\dots、Z_n$ ；
- [0027] 第五步,根据第*i*径流段的水头值 Y_i 和第*i*径流段以上各径流段的混合水位值 Z_i 绘制第一观测孔的水头值曲线,判断第一观测孔不同深度地下水的承压特性,类型；
- [0028] 第六步,沿着平面地下水流向依次选取至少一个观测孔,并依次在选取的观测孔内重复进行第一步到第五步的操作；
- [0029] 第七步,根据各个观测孔的总混合水位 M_i 绘制平面流场图；
- [0030] 第八步,根据第七步中绘制的平面流场图确定以下内容：
- [0031] 8.1平面上地下水运动方向和供排水井布置位置；
- [0032] 8.2计算水力梯度、流速大小和过水断面径流量；
- [0033] 第九步,结合地下水补给、径流方向、岩石及含水层空间分布和所测得的各个观测孔的不同径流段的水头值绘制地下水系统流网图；
- [0034] 第十步,根据地下水系统流网图，
- [0035] 10.1计算不同深度的水力梯度和水动力条件；
- [0036] 10.2确定不同深度之间的水力联系；
- [0037] 第十一步,在各个观测孔内分别采用水质监测仪,按照2米的间隔测定孔内溶解氧、电导率和温度至孔底,并将测定的溶解氧、电导率和温度与相应深度的测压水头值 Y_i 对比,进一步确认并验证地下水系统流网图绘制的合理性。
- [0038] 进一步地,在步骤3.3中,当充水胶囊31位于深度100m以浅时加压至1.1MPa,当充水胶囊31位于100-200m之间的深度时加压至2.1MPa,当充水胶囊31位于200-300m之间的深度时加压至3.1MP,当充水胶囊31位于300-400m之间的深度时加压至4.1MPa,当充水胶囊31位于400-500m之间的深度时加压至5.1Mpa。
- [0039] 进一步地,步骤3.4中水头值稳定的条件为连续30分钟管内水头值变幅不超过2mm。
- [0040] 本发明的有益效果是：
- [0041] 1、本发明不需要再另行投入额外的工作专门进行地下水流场勘察即可以获得精准的地下水流网,节约经费、提高了工作效率,丰富了水文地质学的勘察技术方法。
- [0042] 2、以钻孔内不同径流段的实测水头值为依据,不需要对地质条件进行人为的概化,不存在计算误差,完全消除以往数值计算或室内实验的误差,精度可靠,取得的成果符合野外实际,具有科学性。
- [0043] 3、原理科学、方法简单、拆卸方便、易操作,数据容易获取,具有较强的实用性。
- [0044] 4、本发明中的双胶囊止水器中第一充水胶囊和第二充水胶囊之间的间距可以通过调整滤水管的连接数量进行调节,从而满足不同径流段的厚度,具有更加广泛的适应性。

附图说明

- [0045] 图1为双胶囊止水器使用时的结构示意图；
- [0046] 图2为双胶囊止水器的结构示意图；
- [0047] 图3为第一止水器的俯视图(去掉第一螺套)；
- [0048] 图4为图3中的A-A剖视图；

[0049] 图5为第二止水器的内部结构示意图；

[0050] 图6为第一观测孔的水头值曲线；

[0051] 图7为泉城公园-趵突泉区域的平面流场图；

[0052] 图8为地下水系统流网图。

[0053] 图中:1-试压泵,2-第一高压软管,3-第二高压软管,4-第一止水器,41-第一充水胶囊,42-第一中心筒,43-第一安装环,44-第一滑环,441-第一螺柱,442-第一注水管,45-第一螺套,5-第二止水器,51-第二充水胶囊,52-第二中心筒,53-第二安装环,54-第二滑环,541-第二螺柱,542-第二注水管,55-封板,6-钻杆,7-水位测试仪,71-探头,8-滤水管,81-第二螺套,82-第三螺套。

具体实施方式

[0054] 由于传统的止水器是用于钻探的过程中,当将止水器下入孔内时,可以保证充水胶囊的下方只有一个径流段,不存在其他径流段干扰的问题,因此可以随着钻探的进行逐一测定不同深度径流段的水头值。而本发明是在已经完成的水文地质观测孔内观测不同径流段的水头,当需要观察位于上部的径流段的水头时,传统的止水器是无法避免下部径流段的干扰,无法完成准确的测定。为此,本发明提供了一种用于已完成的水文地质观测孔内测定不同径流段水头值的双胶囊止水器。

[0055] 如图2所示,一种双胶囊止水器从上到下依次包括第一止水器4、滤水管8和第二止水器5,所述的滤水管8的侧壁上均布有多个漏水孔。

[0056] 如图2、图3和图4所示,所述的第一止水器包括第一中心筒42,所述第一中心筒42外部的上、下两端分别固定设置有与所述的第一中心筒42同轴布置的第一安装环43。所述的第一安装环43呈一端开口一端封闭的圆柱形筒状结构,且两个所述第一安装环43的开口端相向。所述的第一安装环43内设置有可沿所述第一中心筒42上下滑动的第一滑环44,所述的第一滑环44和第一中心筒42之间设置有密封圈(图中未示出)。所述第一滑环44的外端面上沿圆周方向均布设置有至少两个第一螺柱441(以两个所述第一滑环44相对的一侧为内侧),且所述的第一螺柱441向外贯穿所述的第一安装环43,所述第一螺柱441位于第一安装环43外侧的部分上设置有锁紧螺母。所述第一滑环44的外端面上设置有第一注水管442,且所述第一注水管442的注水孔向内贯穿所述的第一滑环44,所述的第一安装环43上设置有允许第一注水管442穿过的通孔。所述的第一安装环43和第一滑环44之间设置有第一充水胶囊,所述第一充水胶囊的上、下两端分别被第一滑环44压紧在所述第一安装环43的圆柱形内侧面上。所述第一中心筒42的上端通过焊接的方式固定设置有第一螺套45,所述钻杆6的下端设置有与所述的第一螺套45相配合的外螺纹。

[0057] 如图5所示,所述的第二止水器包括第二中心筒52,所述第二中心筒52外部的上、下两端分别固定设置有与所述的第二中心筒52同轴布置的第二安装环53。所述的第二安装环53呈一端开口一端封闭的圆柱形筒状结构,且两个所述第二安装环53的开口端相向。所述的第二安装环53内设置有可沿所述第二中心筒52上下滑动的第二滑环54,所述的第二滑环54和第二中心筒52之间设置有密封圈(图中未示出)。所述第二滑环54的外端面上沿圆周方向均布设置有至少两个第二螺柱541(以两个所述第二滑环54相对的一侧为内侧),且所述的第二螺柱541向外贯穿所述的第二安装环53,所述第二螺柱541位于第二安装环53外侧

的部分上设置有锁紧螺母。位于上部的第二滑环54的外端面上设置有第二注水管542,且所述第二注水管542的注水孔向内贯穿所述的第二滑环54,位于上部的第二安装环53上设置有允许第二注水管542穿过的通孔。所述的第二安装环53和第二滑环54之间设置有第二充水胶囊,所述第二充水胶囊的上、下两端分别被第二滑环54压紧在所述第二安装环53的圆柱形内侧面上。所述第二中心筒52的下端通过焊接的方式固定设置有用以封堵第二中心筒52的封板55。

[0058] 如图2所示,所述滤水管8的上、下两端分别通过焊接的方式固定设置有第二螺套81和第三螺套82,所述第一止水器4的第一中心筒42的下端设置有与所述的第二螺套81相配合的外螺纹。所述第二止水器5的第二中心筒52的上端设置有与所述的第三螺套82相配合的外螺纹。

[0059] 如图2所示,所述第一止水器4的位于上部的第一注水管442通过第一高压软管2与试压泵1相连,所述第一止水器4的位于下部的第一注水管442通过第二高压软管3与所述第二止水器5的第二注水管542相连。

[0060] 进一步地,由于在实际的测试过程中,径流段的厚度不同。为此,所述的滤水管8由多个子滤水管依次首尾相接而成。作为一种具体实施方式,本实施例中相邻的子滤水管之间采用螺纹连接的方式固定连接。

[0061] 进一步地,为了保证充水胶囊的可靠压紧,所述的第一滑环44和第二滑环54的外侧面均呈内端直径大外端直径小的圆锥面。

[0062] 作为一种具体实施方式,本实施例中所述的第一螺柱441和第二螺柱541的数量均为3个。

[0063] 为了方便理解,现以济南市为例对一种含软夹层的基岩地下水流网探究方法,进行详细介绍。一种含软夹层的基岩地下水流网探究方法,包括以下步骤:

[0064] 第一步,根据实际的研究需要选取一观测孔,为了方便描述,现将该观测孔定义为第一观测孔,并通过水位测试仪7的探头71测定第一观测孔内总混合水位M1。

[0065] 作为一种具体实施方式,本实施例中选取的第一观测孔为泉城公园观测孔。

[0066] 在这里所述的总混合水位为该观测孔内所有径流段的总的混合水位。

[0067] 第二步,观测该观测孔内的岩层分布情况,并根据岩心编录划分确定径流段和完整段的分布位置及厚度。

[0068] 在这里所述的径流段包括裂隙段、岩溶发育段、破碎带和溶洞;所述的完整段包括完整基岩段(简称完整段)和塑性岩性段(简称塑性岩段)。

[0069] 第三步,测定第一径流段的水头值,

[0070] 为了方便描述,位于最上方的径流段定位为第一径流段,且沿着观测孔往下的径流段依次为第二、三、四……径流段。同理,位于最上方的完整段定义为第一完整段,且沿着观测孔往下的完整段依次第二、三、四……完整段。

[0071] 3.1根据第一径流段、位于第一径流段上方的第一完整段和位于第一径流段下方的第二完整段的厚度调整双胶囊止水器的滤水管8的长度,使第一充水胶囊41中部到第二充水胶囊51中部的距离等于第一完整段中部到第二完整段中部的距离。

[0072] 3.2将调整好的双胶囊止水器固定于钻杆6的下端,并通过钻机下到观测孔内,使第一止水器4的第一充水胶囊41位于第一完整段的中部,第二止水器5的第二充水胶囊51位

于第二完整段的中部。

[0073] 3.3试压泵11对充水胶囊31进行充水加压。当充水胶囊31位于深度100m以浅时加压至1.1MPa,当充水胶囊31位于100-200m之间的深度时加压至2.1MPa,当充水胶囊31位于200-300m之间的深度时加压至3.1MP,当充水胶囊31位于300-400m之间的深度时加压至4.1MPa,当充水胶囊31位于400-500m之间的深度时加压至5.1Mpa,以此类推。

[0074] 3.4加压达到指定压力后,每隔5min测定钻杆6内的水头值和钻杆6外的混合水位值,直至管内的水头值稳定,即连续30分钟管内水头值变幅不超过2mm,记录此时管内水头值Y1和管外混合水位值Z1。

[0075] 3.5卸压,取出双胶囊止水器。

[0076] 第四步,沿着第一观测孔从上往下依次测定各个径流段的水头值Yi和该径流段以上各径流段的混合水位值Zi,测定步骤与第三步相同,

[0077] 取得的数据有:

[0078] 第i径流段的水头值Y1、Y2、Y3、…、Yi、…、Yn;

[0079] 第i径流段以上各径流段的混合水位值Z1、Z2、Z3、…、Zi、…、Zn。

[0080] 在这里当i等于1时,Z1表示的为总混合水位,即Z1等于M1。

[0081] 第五步,根据测定的第i径流段的水头值Yi和第i径流段以上各径流段的混合水位值Zi绘制第一观测孔的水头值曲线,如图6所示,并通过绘制的第一观测孔的水头值曲线判断第一观测孔不同深度地下水的承压特性,类型。

[0082] 第六步,沿着平面地下水流向依次选取至少一个观测孔,并依次在选取的观测孔内重复进行第一步到第五步的操作。

[0083] 作为一种具体实施方式,本实施例沿着平面地下水流向依次选取两处观测孔,即第二观测孔和第三观测孔,其中所述的第二观测孔选取文化路观测孔,所述的第三观测孔选取趵突泉观测孔。

[0084] 第七步,根据观测到的第一观测孔、第二观测孔和第三观测孔的总混合水位M1、M2和M3绘制泉城公园-趵突泉区域的平面流场图,如图7所示。

[0085] 第八步,根据第七步中绘制的泉城公园-趵突泉区域的平面流场图确定以下内容:

[0086] 8.1平面上地下水运动方向和供排水井布置位置;

[0087] 8.2计算水力梯度、流速大小和过水断面径流量,

[0088] 水力梯度 $J_h = \frac{H_1 - H_2}{L_h}$

[0089] 流速 $V_h = K_h \cdot J_h$

[0090] 径流量 $Q_h = K_h A_h J_h$

[0091] 式中, Q_h 为水平方向断面流量 m^3/s ;

[0092] A_h 为单位宽度过水断面面积 m^2 ;

[0093] H_1 、 H_2 为等水位线 m ;

[0094] L_h 为 H_1 、 H_2 之间的流线的间距 m ;

[0095] K_h 为钻孔综合渗透系数 m 。

[0096] 第九步,结合地下水补给、径流方向、岩石及含水层空间分布和所测得的第一观测孔、第二观测孔和第三观测孔的不同径流段的水头值绘制地下水系统流网图,如图8所示。

[0097] 第十步,根据地下水系统流网图,

[0098] 10.1计算不同深度的水力梯度和水动力条件,

[0099] 由达西公式 $Q = KAJ = KA \frac{\Delta H}{L}$,可推导出 $\frac{Q}{K} = A \frac{\Delta H}{L}$,由于Q、K是未知数,但是 $\frac{Q}{K}$ 比

值是常数,可以采用 $\frac{Q}{K}$ 表征径流强度的大小变化。

[0100] 式中,Q为两条流线之间的径流量 m^3/s ;

[0101] A为流线之间单位宽度断面面积 m^2 ;

[0102] ΔH 为等水头线之间的测压水头差 m ;

[0103] L为两条等水头线之间的间距 m ;

[0104] K为径流带的渗透系数 m ;

[0105] 10.2确定不同深度之间的水力联系,并结合径流强度的大小为确定基岩裂隙地下水系统的人工补源位置、矿区水害防治通道以及裂隙水污染防控措施提供科学依据。

[0106] 第十一步,在第一观测孔、第二观测孔和第三观测孔内分别采用IN-STU多参数水质监测仪,按照2米的间隔测定孔内溶解氧、电导率和温度至孔底,并将测定的溶解氧、电导率和温度与相应深度的测压水头值 Y_i 比对,进一步确认并验证地下水系统流网图绘制的合理性。

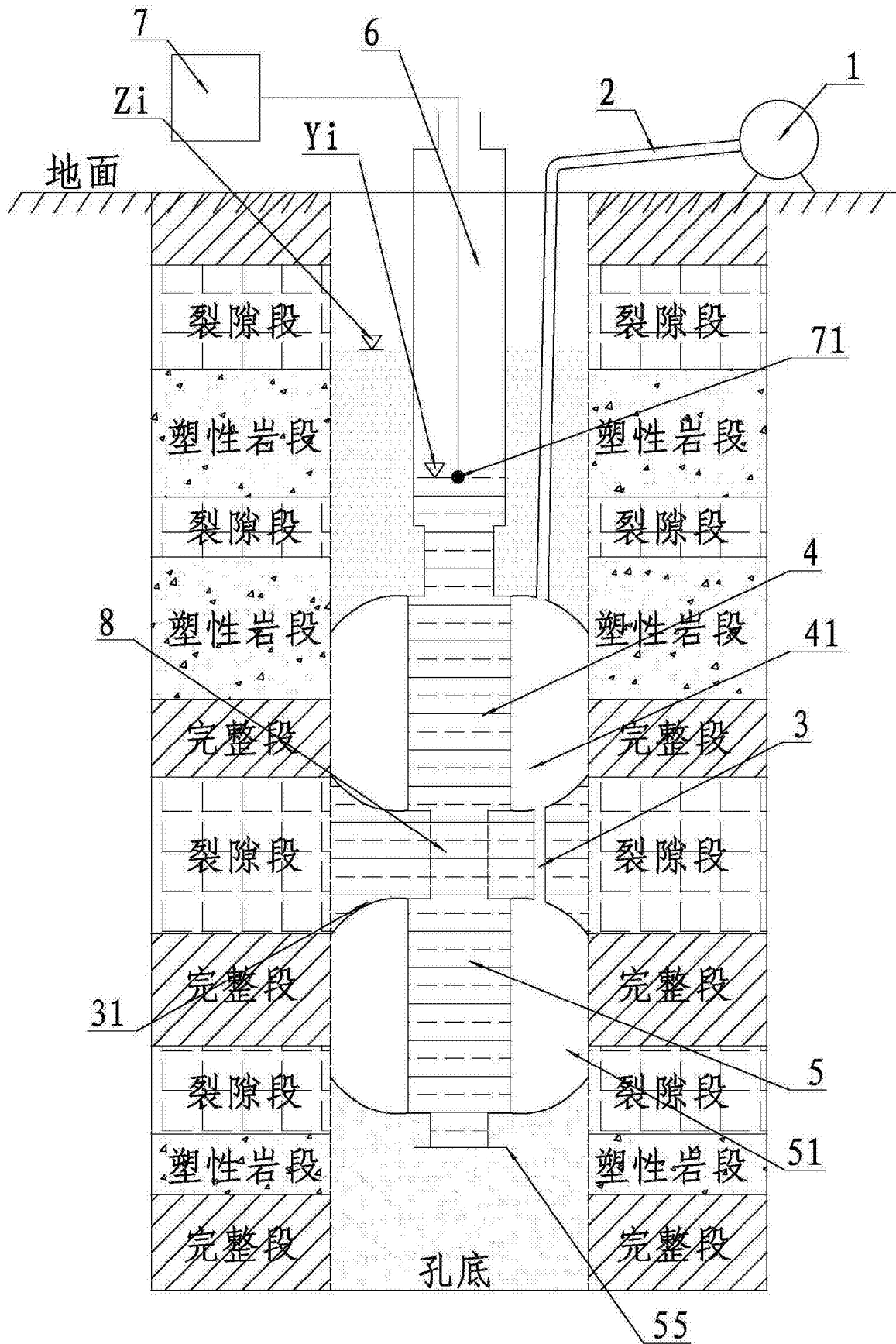


图1

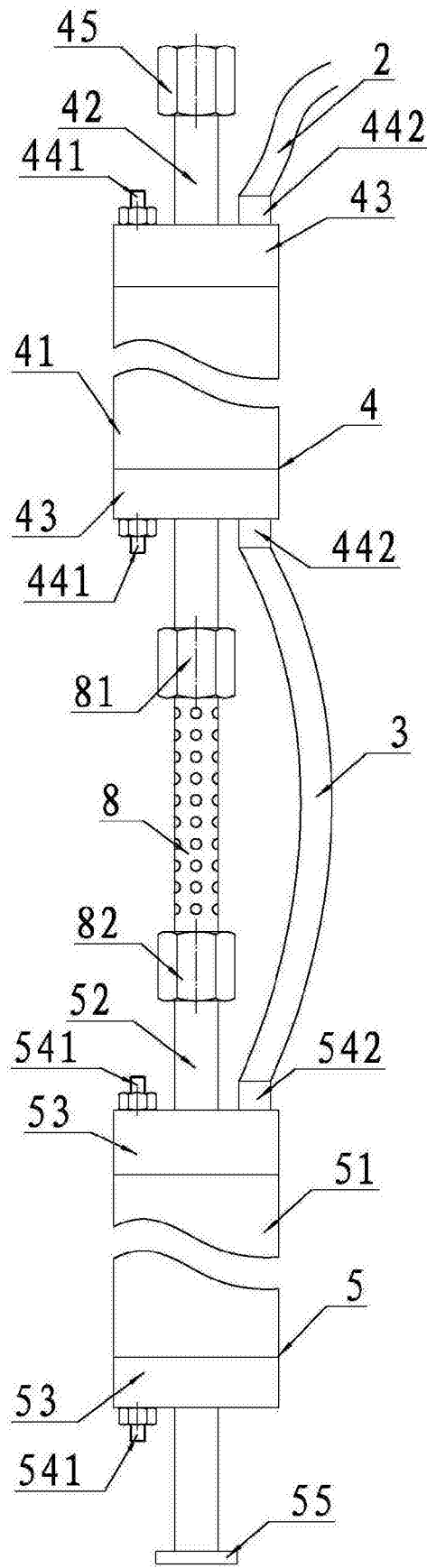


图2

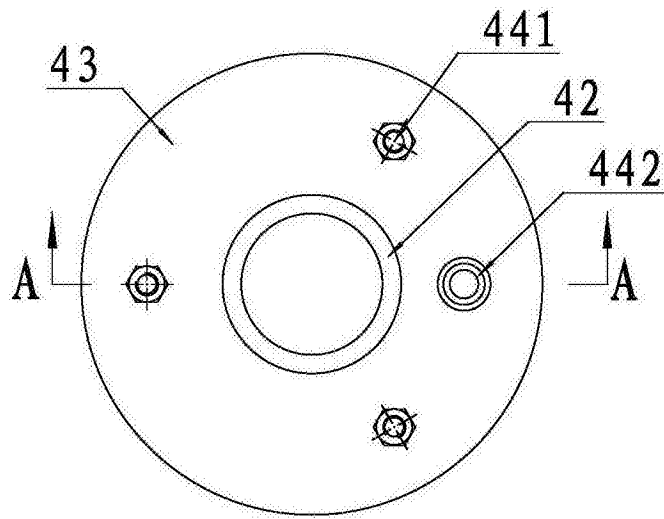


图3

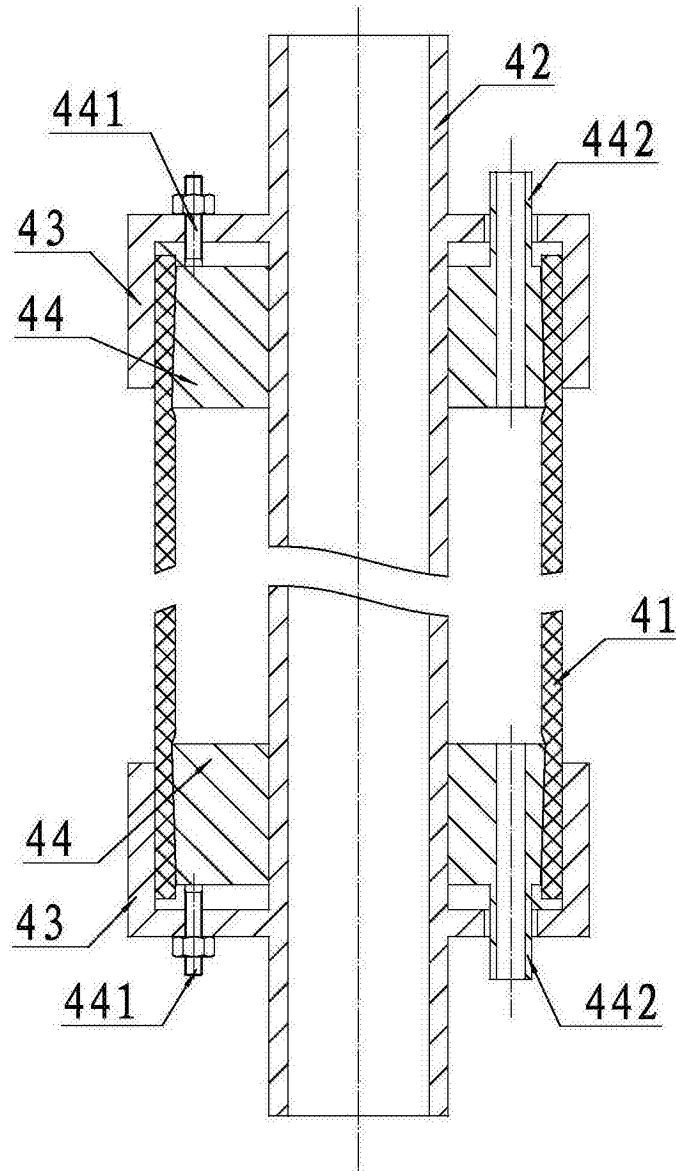


图4

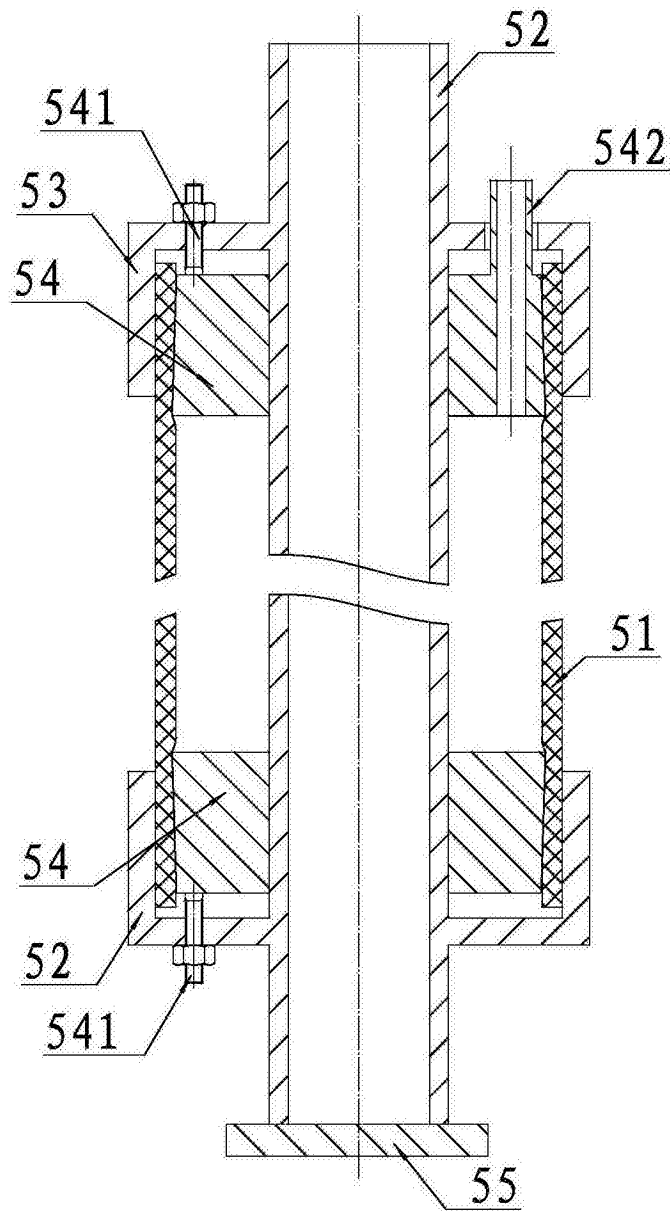


图5

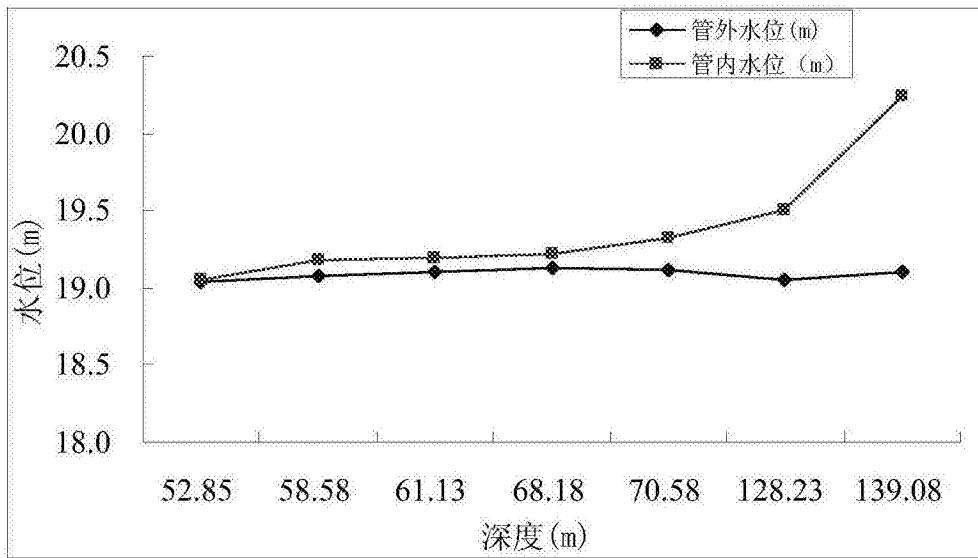


图6

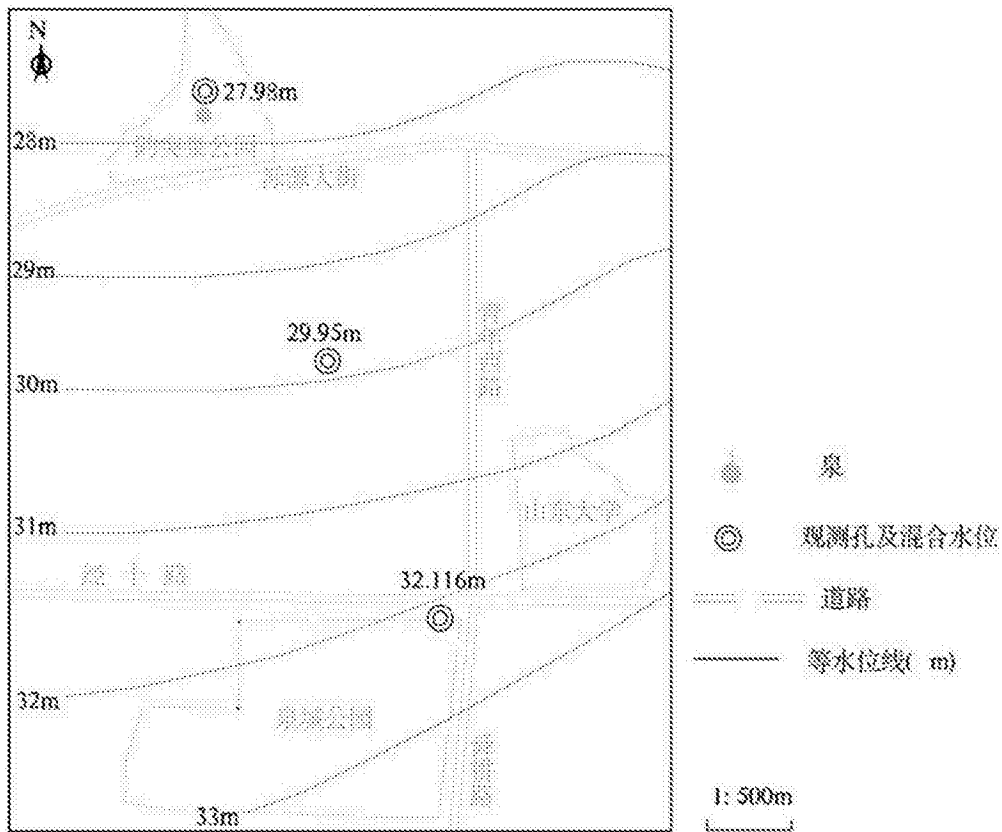


图7

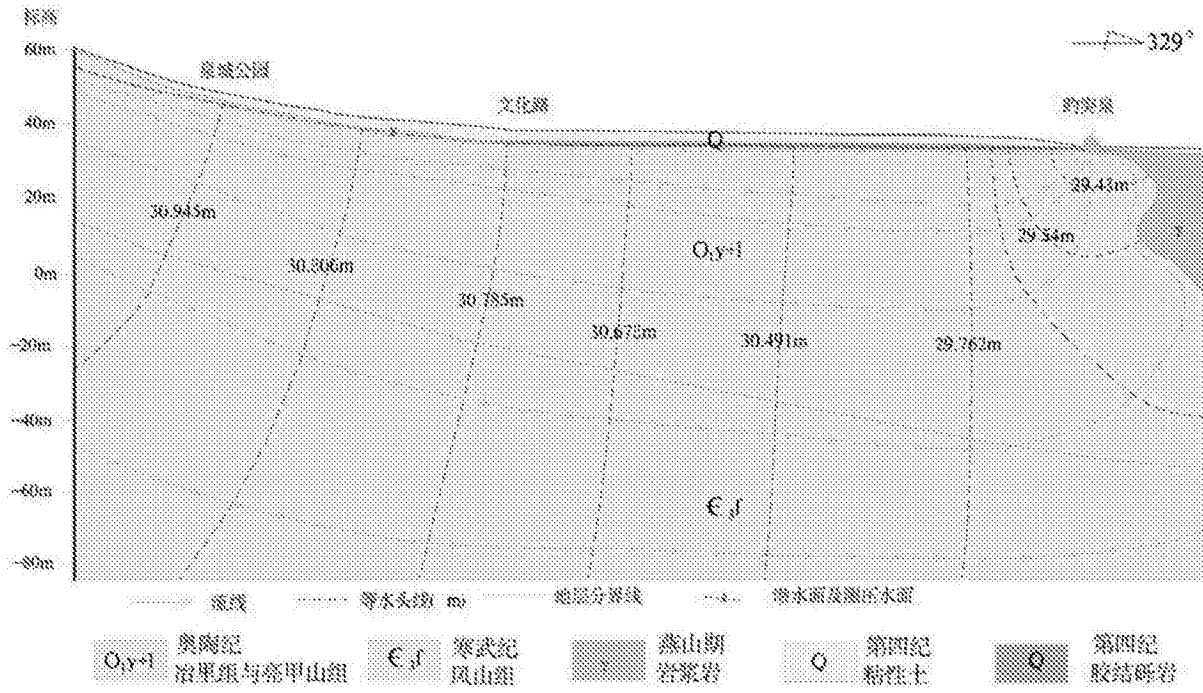


图8