



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104612695 B

(45)授权公告日 2016.08.31

(21)申请号 201510045688.X

(22)申请日 2015.01.29

(73)专利权人 湖南科技大学

地址 411201 湖南省湘潭市雨湖区石码头2号

(72)发明人 赵延林 唐劲舟 万文 王卫军

(74)专利代理机构 湘潭市汇智专利事务所(普通合伙) 43108

代理人 颜昌伟

(51)Int.Cl.

E21D 5/04(2006.01)

审查员 赵志夏

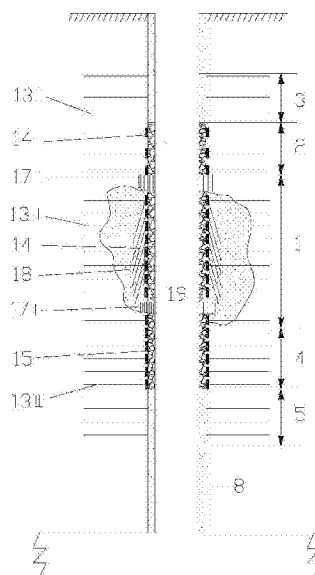
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种剧烈垮塌立井井壁修复加固方法

(57)摘要

本发明公开了一种剧烈垮塌立井井壁修复加固方法。其步骤是：在井筒底马头门外设置挡墙，挡墙上设少量排水孔；井壁垮塌破裂区探测；根据采空区三维激光扫描仪探测的结果，将垮塌立井井壁划分为垮落区、上开裂区、上影响区、下开裂区和下影响区，确定各区的标高范围；井筒分层注浆；建立副井临时通风系统；掘进与临时支护；永久井壁的施工；清理垮落物。本发明通过重新浇筑钢筋混凝土新井壁作为垮塌立井的永久支护，并同时在垮落区钢筋混凝土新井壁下部设置高强度弹簧可压缩层，允许垮落区新井壁能在一定范围内发生竖向变形，可实现新井壁的长久稳定。是一种安全可靠、工期较短的实用高效的立井井壁修复治理施工方法。



1.一种剧烈垮塌立井井壁修复加固方法,其特征在于,对剧烈垮塌立井进行充填以阻止立井进一步垮塌,稳定垮塌区后,采用联合支护方式分区对井壁进行修复治理,具体步骤如下:

(1)在井口附近地面建立搅拌站及泵站;

(2)设置挡墙:在井筒底马头门外设置挡墙,挡墙上设少量排水孔;

(3)井壁垮塌破裂区探测;

(4)垮塌井壁的分区划分:根据采空区三维激光扫描仪探测的结果,将垮塌立井井壁划分为五个区,分别为垮落区、上开裂区、上影响区、下开裂区和下影响区,确定各区的标高范围;

(5)井筒分层注浆;

(6)立井修复加固施工的临时提升系统的建立;

(7)建立副井临时通风系统;

(8)掘进与临时支护;

(9)永久井壁的施工;

(10)清理垮落物。

2.如权利要求1所述的剧烈垮塌立井井壁修复加固方法,步骤(1)中,搅拌站的搅拌机采用立桶式搅拌机,从进料至出料须有一个1m左右的台阶,浆池应低于搅拌机底部出浆口,向地下挖一十余立方米的蓄浆池,注浆泵连蓄浆池。

3.根据权利要求1所述的剧烈垮塌立井井壁修复加固方法,步骤(3)中,采用采空区三维激光扫描仪伸入立井内,探测立井井壁垮塌破裂区的情况和位置。

4.根据权利要求1-3任一项的剧烈垮塌立井井壁修复加固方法,步骤(5)中,确定分区的浆体的配合比,自地面向井筒内接入无缝钢管,向井筒分层静压灌浆。

5.根据权利要求1-3任一项的剧烈垮塌立井井壁修复加固方法,步骤(6)中,在井口进出车方向布置凿井绞车、天轮平台并进行吊盘、固定盘、封口盘和翻矸平台制作安装。

6.根据权利要求1-3任一项的剧烈垮塌立井井壁修复加固方法,步骤(7)中,具体是,为保证工作面有充足的风量,采用局部通风机压入式通风,局部通风机设在井口上风方向,并距井口20米以外。

7.根据权利要求1-3任一项的剧烈垮塌立井井壁修复加固方法,步骤(8)中,对上开裂区、上影响区、下开裂区和下影响区采用风镐掘进实行人工装矸;向上、下影响区的老井壁打锚杆,加固老井壁;对上、下开裂区则用风镐将开裂井壁挖掉找齐,采用U型钢可缩性井圈配合锚杆作临时支护,井圈间用“Z”形钩连接;对于垮落区用风镐掘进;采用超前注浆,圆锥台式钢管超前支架支护,U型钢井圈配合锚杆临时支护。

8.根据权利要求7所述的剧烈垮塌立井井壁修复加固方法,步骤(9)具体是,在上开裂区底部浇注上壁座,在垮落区底部浇注下壁座,在下壁座上设置高强度弹簧可压缩层,高强度弹簧可压缩层包括上层钢圈和下层钢圈和高强度弹簧,上、下壁座和高强度弹簧可压缩层施工完毕后,绑扎钢筋,按井筒中心线安设模板、浇灌混凝土。

9.根据权利要求8所述的剧烈垮塌立井井壁修复加固方法,步骤(9)所述的混凝土是,采用地面搅拌配制,通过溜灰管自溜入井下,注入模板后,混凝土要对称入模,随浇随捣固,防止出现蜂窝狗洞和麻面。

10. 根据权利要求9所述的剧烈垮塌立井井壁修复加固方法,步骤(10)中,混凝土井壁初凝后,从上向下拆除模板,恢复清渣,拆除挡墙,对垮落物进行清理。

一种剧烈垮塌立井井壁修复加固方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种立井井壁修复加固方法,特别涉及一种剧烈垮塌立井井壁修复加固方法。

背景技术

[0002] 地下开采引起上覆岩层直至地表移动和变形,常常在留设了保护煤柱的前提下,仍然波及到立井的周围,严重影响到立井的安全,致使立井产生变形和破坏,直接影响到矿井的正常生产,立井破裂垮塌现象在全国诸多矿区时有发生。立井是煤矿的咽喉,井壁的破坏,给煤矿安全生产带来了极大的威胁。据初步统计,井壁破裂已造成数亿元的经济损失。

[0003] 立井破裂井壁治理过程中,由于对各种治理手段的适用性、经济性和实效性认识不深,以及对地质条件、井筒情况等调查不清,存在治理措施选择不当、治理方案制订不全面等问题。方案选择的盲目性、局限性直接影响了治理效果,同时造成了不必要的经济损失。许多矿区部分井筒经过初次治理,短期内却再次发生破坏。

[0004] 目前治理破裂井壁的措施主要有井圈加固、套壁加固、破壁注浆、开设卸压槽、地面注浆五种方式。井圈和套壁一般用于临时保护已破裂井壁,阻止破坏进一步发展;破壁注浆和地面注浆用于地层加固和防堵水;卸压槽的作用是控制径向相对位移,释放井壁竖向应力。清楚认识每种治理措施的特点是成功治理破裂井壁的基础。由于单一治理措施技术作用的局限性,新的综合性治理方案就成为立井井壁修复领域(特别是剧烈垮塌立井井壁的修复)的迫切需要。

[0005] 剧烈垮塌立井井壁的修复存在技术上的难度。立井井壁的剧烈垮塌,是一种垮塌部位地压一直未停止活动,冒落片帮时有发生的状态。为确保施工安全,人员无法进入垮塌空区内进行施工作业。对于处于剧烈垮塌活动期的立井如果不及时进行修复加固的话,随着垮塌区的增大,井壁及围岩垮塌如不能尽快控制,那么井筒错位、井架偏斜、工业广场下沉、地面建(构)筑物破坏等于灾难性的事故将随时可能出现,后果不堪设想。因此对于立井剧烈垮塌、井筒提升系统和梯子间遭到严重遭受破坏,井壁随时有垮落危险,人员无法直接进入垮塌区施工作业的情况,如何采取安全可靠、工期较短的实用高效的立井井壁修复治理施工方法。是矿井建设施工单位的一个重大工程疑难问题。

发明内容

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提出一种安全可靠、工期较短、实用高效的剧烈垮塌立井井壁修复加固方法。

[0007] 本发明解决上述技术问题的技术方案是包括以下步骤:

[0008] (1)在井口附近地面建立搅拌站及泵站;

[0009] 其中,搅拌站的搅拌机采用立桶式搅拌机,从进料至出料须有一个1m左右的台阶,浆池应低于搅拌机底部出浆口,向地下挖一十余立方米的蓄浆池,注浆泵连蓄浆池。

[0010] (2)设置挡墙:在井筒底马头门外设置挡墙,挡墙上设少量排水孔;

[0011] 其作用是,防止注浆时浆液流失和损坏井下设施,且防止井筒内垮落物发生下滑。

[0012] (3)井壁垮塌破裂区探测;

[0013] 具体是,采用采空区三维激光扫描仪CMS伸入立井内,探测立井井壁垮塌破裂区的情况和具体位置。

[0014] (4)垮塌井壁的分区划分:根据探测(采空区三维激光扫描仪CMS)出来的结果,将垮塌立井井壁划分为五个区,分别为垮落区、上开裂区、上影响区、下开裂区和下影响区,确定各区的具体标高范围。

[0015] (5)井筒分层注浆:确定分区的浆体的配合比,自地面向井筒内接入无缝钢管,向井筒分层静压灌浆。

[0016] (6)立井修复加固施工的临时提升系统的建立;

[0017] 具体是,在井口进出车方向布置凿井绞车、天轮平台并进行吊盘、固定盘、封口盘和翻矸平台制作安装。

[0018] (7)建立副井临时通风系统;

[0019] 具体是,为保证工作面有充足的风量,采用局部通风机压入式通风,局部通风机设在井口上风方向,并距井口20米以外。

[0020] (8)掘进与临时支护;

[0021] 具体是,对上开裂区、上影响区、下开裂区和下影响区采用风镐掘进实行人工装矸。向上、下影响区的老井壁打锚杆,加固老井壁;对上、下开裂区则用风镐将开裂井壁挖掉找齐,采用U型钢可缩性井圈配合锚杆作临时支护,井圈间用“Z”形钩连接。对于垮落区用风镐掘进。采用超前注浆,圆锥台式钢管超前支架支护,U型钢井圈配合锚杆临时支护。

[0022] (9)永久井壁的施工;

[0023] 具体是,在上开裂区底部浇注上壁座,在垮落区底部浇注下壁座,在下壁座上设置高强度弹簧可压缩层,高强度弹簧可压缩层包括上层钢圈和下层钢圈和高强度弹簧,上、下壁座和高强度弹簧可压缩层施工完毕后,绑扎钢筋,按井筒中心线安设模板、浇灌混凝土;

[0024] 混凝土采用地面搅拌配制,通过溜灰管自溜入井下,注入模板后,混凝土要对称入模,随浇随捣固,防止出现蜂窝狗洞和麻面。

[0025] (10)清理垮落物;

[0026] 具体是,混凝土井壁初凝后,从上向下拆除模板,恢复清碴,拆除挡墙,对垮落物进行清理。

[0027] 本发明的有益效果在于:本发明针对立井剧烈垮塌、人员无法直接进入垮塌区施工作业的情况,提出了采用采空区三维激光扫描仪对垮塌区进行探测;对垮塌井筒进行分层静压灌浆,控制事态恶化;采用锚杆对影响区进行加固,采用U型钢可缩性井圈配合锚杆作临时支护对开裂区加固,采用超前注浆,圆锥台式钢管超前支架支护,U型钢井圈配合锚杆临时支护对垮落区进行加固;通过重新浇筑钢筋混凝土新井壁作为垮塌立井的永久支护。同时在垮落区钢筋混凝土新井壁下部设置高强度弹簧可压缩层,允许垮落区新井壁能在一定范围内发生竖向变形,可实现新井壁的长久稳定的加固效果。是一种安全可靠、工期较短的实用高效的立井井壁修复治理施工方法。

附图说明

- [0028] 图1井壁垮塌破裂区的探测示意图；
- [0029] 图2井筒分层注浆示意图；
- [0030] 图3上开裂区的临时支护示意图；
- [0031] 图4垮落区的临时支护示意图；
- [0032] 图5永久井壁的施工完成,修复加固后的井筒；
- [0033] 图6(a)高强度弹簧可压缩层示意图,(b)高强度弹簧可压缩层的展开图；
- [0034] 图7垮落区的U型钢可缩性井圈和加劲肋
- [0035] (1)垮落区 (2)上开裂区 (3)上影响区 (4)下开裂区 (5)下影响区 (6)采空区三维激光扫描仪CMS (7)垮落体 (8)老井壁 (9)充填区 (10)挡墙 (11)排水孔 (12)无缝钢管 (13I)上影响区和上开裂区锚杆 (13II)垮落区锚杆 (13III)下影响区和下开裂区锚杆 (14)U型钢可缩性井圈 (15)
- [0036] 钢筋 (16)模板 (17I)上壁座 (17II)下壁座 (18)超前注浆钢管 (19)高强度弹簧 (20)上层钢圈 (21)下层钢圈 (21)搅拌站 (22)临时提升系统 (23)吊盘 (24)加劲肋。

具体实施方式

- [0037] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。
- [0038] 本发明一种立井剧烈垮塌修复加固治理方法,主要针对立井剧烈垮塌、井筒提升系统和梯子间遭到严重遭受破坏,井壁随时有垮落危险,人员无法直接进入垮塌区施工作业的情况。
- [0039] 名词解释:
- [0040] 立井井壁的剧烈垮塌,或称之为剧烈垮塌立井井壁,是一种立井井壁垮塌部位地压一直未停止活动,冒落片帮时有发生的状态。通常是,井筒提升系统和梯子间遭到严重遭受破坏,井壁随时有垮落危险,人员无法直接进入垮塌区施工作业的情况。
- [0041] 剧烈垮塌立井井壁一般出现在煤矿、金属矿、非金属矿的立井;立井深度一般为50-1500米、100-1000米、200-1000米,更常见在200-500米的立井中。
- [0042] 下面以南方某矿的剧烈垮塌立井为实施例,详述本发明的具体措施实施过程。
- [0043] 南方某矿井采用立井井拓,中央并列式通风,主、副井地面标高+171m,主井落底标高为-150m,井深319m,现为风井;副井落底标高为-250m,井深421m,为全能井(出煤、上下人、下料、下管线、进风)。为保护主、副井井筒和工业广场的建(构)筑物不受采动影响,设计了井筒和工业广场保护煤柱,由于地方小煤矿的超深越界非法开采导致该矿副井附近的煤柱被多处采空,煤层顶板垮塌,上覆岩层下沉,副井井壁为素混凝土刚性井壁,发生斜向开裂,并不断片落,造成严重垮塌,形成垮塌空区(9)。垮落下的矸石充满井筒至-200m,井底马头门两侧各堆积约5m多高的垮落物(7),呈自然息角堆积。全井的提升、通风、排水系统遭到严重破坏。副井井筒处于剧烈垮塌活动期,随时有片帮、垮塌时有发生,人员无法进入垮塌空区内进行施工作业,井壁及围岩垮塌如不能尽快控制,那么井筒错位、井架偏斜、工业广场下沉、地面建(构)筑物破坏等灾难性事故将难于避免,后果不堪设想。采用本发明一种立井剧烈垮塌修复加固治理方法,具体措施和实施过程如下:

[0044] (1)在井口附近地面建立搅拌站(21)。搅拌机采用立桶式搅拌机,在搅拌机底部出浆口下设置一个 10m^3 的蓄浆池,注浆泵连蓄浆池。

[0045] (2)设置马头门挡墙。在副井筒底-250m巷马头门外设置挡墙(10),挡墙为上设少量排水孔(11),防止注浆时浆液流失和损坏井下其他设施。同时,防止井筒内垮落物发生下滑。

[0046] (3)探测井壁垮塌破裂区。在井口设置临时支架,将采空区三维激光扫描仪CMS(6)伸入立井内,探测立井井壁垮塌破裂区(9)的情况和具体位置,探测结果发现,井壁垮塌位于-162m ~ -185m之间,立井井壁垮塌的体积约为 2000m^3 ,井壁垮落高度约23m。

[0047] (4)划分垮塌立井井壁的分区。根据采空区三维激光扫描仪CMS(6)探测出来的结果,将垮塌立井井壁划分为五个区,分别为垮落区(1)、上开裂区(2)、上影响区(3)、下开裂区(4)和下影响区(5),确立垮落区的标高范围为-162m ~ -185m之间,初步确定上开裂区的标高范围为-157m ~ -162m之间,上影响区的标高范围为-152m ~ -157m之间,下开裂区的标高范围为-185m ~ -190m之间,下影响区的标高范围为-190m ~ -195m之间。其中垮落区的标高范围由采空区三维激光扫描仪CMS精确确定,而上开裂区、下开裂区初步确定为垮落区上下延伸5m的范围,上影响区和下影响区初步确定为上开裂区、下开裂区向外延伸5m的范围。

[0048] (5)立井井筒分层注浆。自地面向井筒内接入 $\Phi 110$ 无缝钢管(12),向井筒内静压灌浆,为使浆液尽可能地充填垮落物的孔隙并将其胶结,具有一定强度,同时为了避免将来清理井筒内充填物时震坏井壁,浆液中不添加粗骨料,加入3~6倍水泥重量的粉煤灰。这样,浆液固结后即有一定的强度,又可胶结井筒内垮落物,同时,清除这些垮落物时无需放炮,用风镐就可采动,根据垮塌立井井壁的分区确定,对于下开裂区(4)和下影响区(5)水泥粉煤灰浆的水固比约为1:1,水泥粉煤灰的质量比约为1:6;对于垮落区(1)水泥粉煤灰浆的水固比约为1:1.2,水泥粉煤灰的质量比约为1:3。结束灌浆的标准,以水泥粉煤灰浆淹没井壁垮塌破裂区(1)上限1m为终止标准。为防止井筒内垮落物在注浆时形成泥石流,采用间歇式注浆的方式。头三次每灌 500m^3 浆停歇8小时,待其固结达一定强度,再进行下次灌浆。以后每灌 1000m^3 浆,停歇8小时,控制浆液不至于流得太远。在粉煤灰水泥浆灌浆结束后,在其上浇注一层厚0.5m的混凝土工作平台。

[0049] (6)建立副井施工临时提升系统(22)。在井口进出车方向布置J10/800型凿井绞车4台,J25/600型凿井绞车4台,天轮平台设在井架+17.0水平井架梁上,天轮平台并进行吊盘、固定盘、封口盘和翻矸平台制作安装。

[0050] (7)建立副井临时通风系统。为保证工作面有充足的风量,采用局部通风机压入式通风,局部通风机设在井口上风方向,并距井口20米以外。

[0051] (8)掘进与临时支护。副井施工临时提升系统和临时通风系统建立好以后,施工人员站在吊盘(23)上,通过对井壁破裂状态进行勘测,准确确定上开裂区的标高范围为-150.6m~ -162.4m,上影响区的标高范围为-141.9m ~ -150.6m;下开裂区的标高范围为-185m~ -192m,下影响区的标高范围为-192m ~ -198m。向上影响区的老井壁区域内打上影响区锚杆和上开裂区锚杆(131),加固老井壁,锚杆布置方式:间距和排距均为1m,上下排锚杆错开,成五花状,同一排呈水平径向放射状。对上开裂区则用风镐将开裂井壁挖掉找齐,采用U型钢可缩性井圈(14)配合锚杆作临时支护,井圈间用“Z”形钩连接。对于垮落区用风

镐掘进,人工装矸。采用超前注浆,每组钻孔22个,采用超前注浆钢管(18)完成一个孔注一个孔。通过钻孔向松散层压注,水固比1:1,水泥粉煤灰质量比1:3的水泥粉煤灰浆。注浆后,钢管不再抽出。作为垮落松散段的超前支架,形成圆锥台式钢管超前支架支护。用带加强肋(24)的U型钢可缩性井圈(14)配合垮落区锚杆(13II)作为临时支护。对于下开裂区(4)用风镐掘进后,其临时支护形式同上开裂区(2);下影响区(5)用风镐掘进后,其临时支护形式同上影响区(3)。

[0052] (9)永久井壁的施工。在上开裂区(2)底部浇注上壁座(17I),在垮落区底部浇注下壁座(17II),在下壁座(17II)上设置高强度弹簧可压缩层,高强度弹簧可压缩层包括上层钢圈(20),和下层钢圈(21)和高强度弹簧(19),上、下层钢圈的宽度为永久井壁的厚度,钢圈的厚度为20mm。上、下层钢圈之间设置高强度弹簧19。上、下壁座和高强度弹簧可压缩层施工完毕后,绑扎钢筋(15),按井筒中心线安设模板(16)、浇灌C30混凝土,采用525水泥配制,水泥:河砂:石子=1:1.28:3.04(重量比),水灰比为:0.47:1。混凝土采用地面搅拌配制,通过溜灰管自溜入井下,注入模板后,混凝土要对称入模,每次浇灌高度不超过300mm,随浇随捣固,严防出现蜂窝狗洞和麻面,混凝土永久井壁的修复加固厚度为600mm。

[0053] (10)清理垮落。混凝土永久井壁初凝后,从上向下拆除模板,并清碴,拆除挡墙(10),对垮落体(7)进行清理。

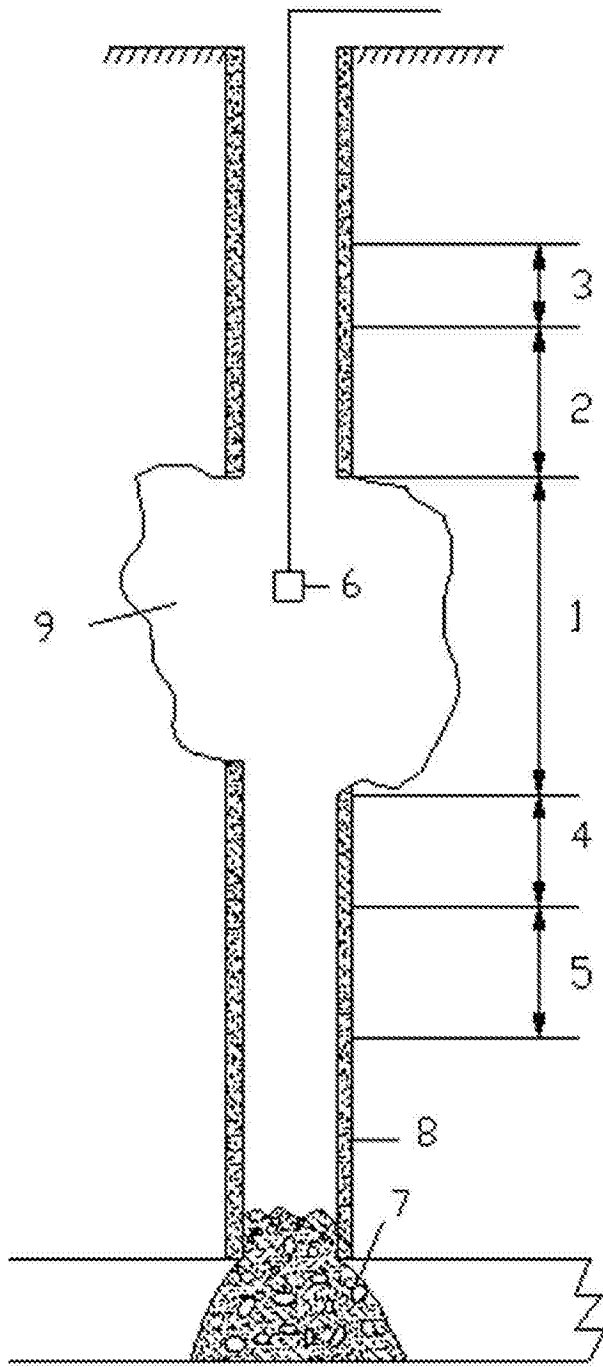


图1

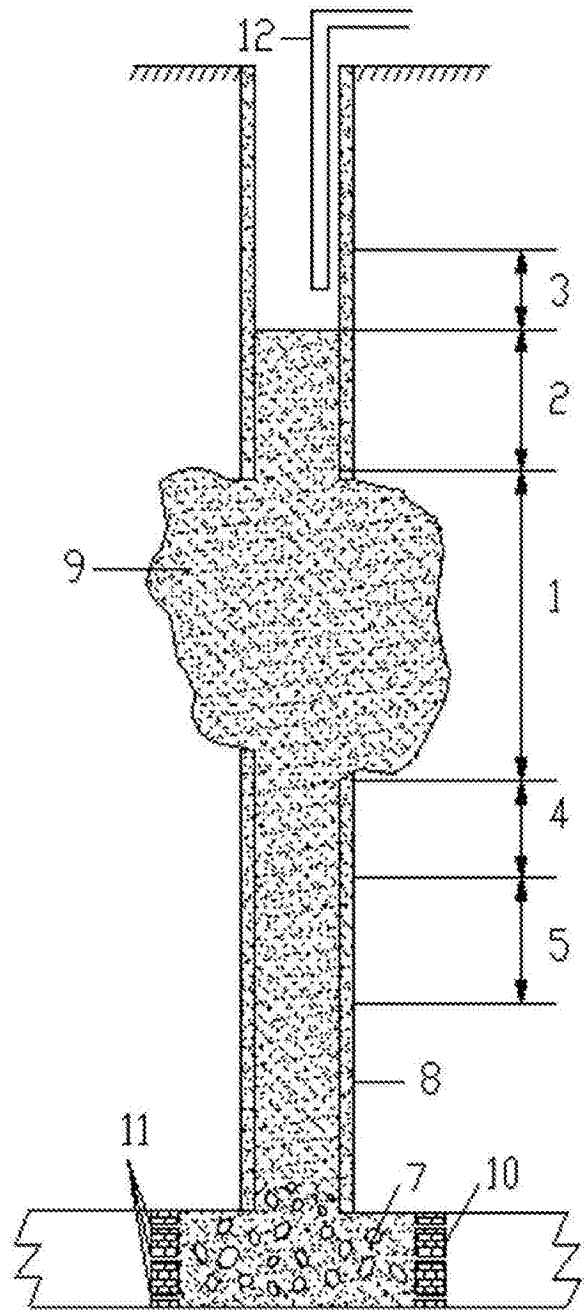


图2

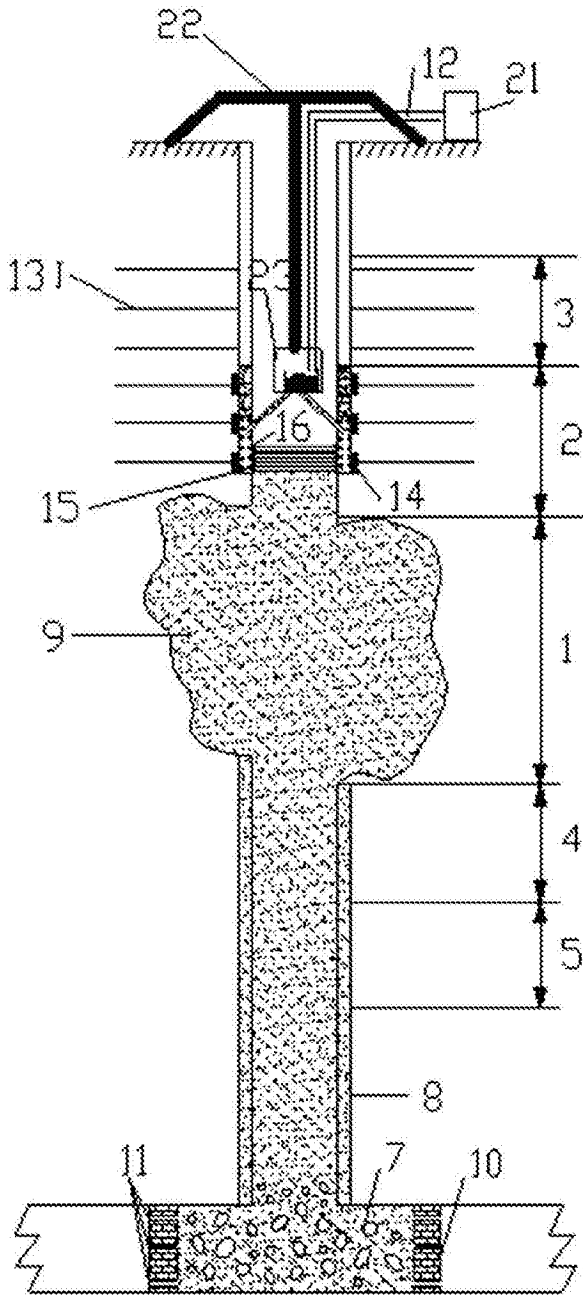


图3

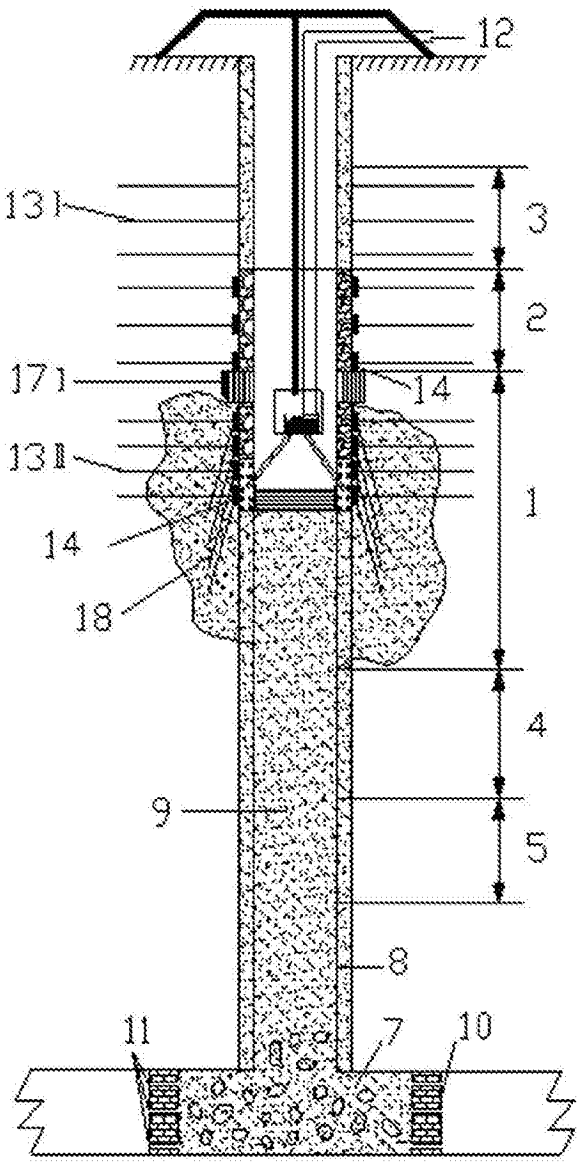


图4

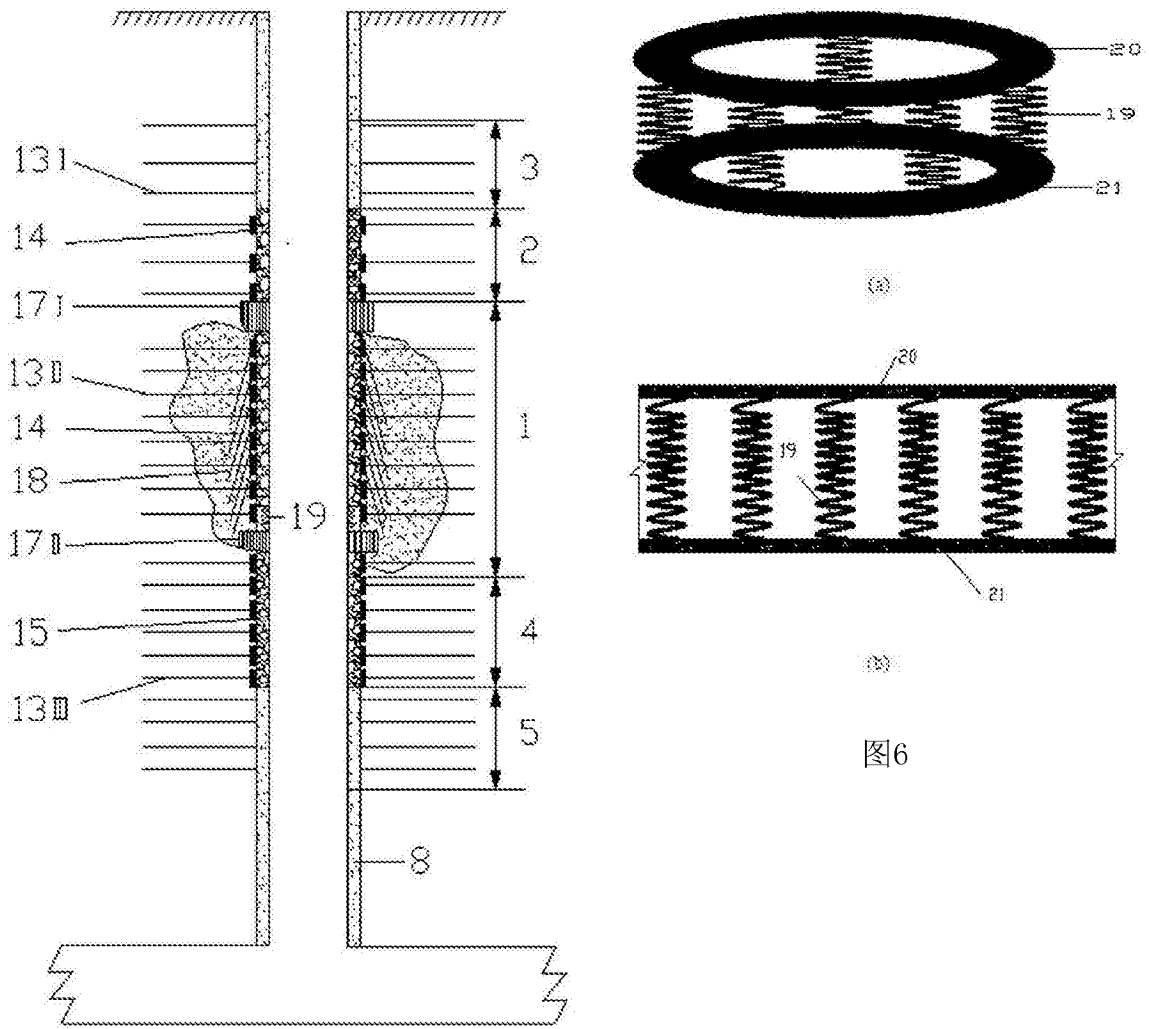


图6

图5

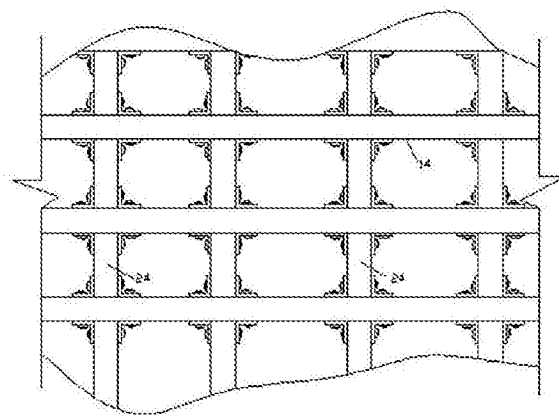


图7