



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114017016 A

(43) 申请公布日 2022.02.08

(21) 申请号 202111300587.4

(22) 申请日 2021.11.04

(71) 申请人 中煤科工集团西安研究院有限公司

地址 710077 陕西省西安市高新区锦业一路82号

(72) 发明人 郑士田 石志远 李智 王威

赵少磊 王宇航 吴燕军 邢茂林

(74) 专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务

所 61216

代理人 孙雅静

(51) Int. Cl.

E21B 49/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种煤层底板隐伏导水通道分类方法

(57) 摘要

本发明公开了煤层底板隐伏导水通道分类方法,对煤层底板隐伏导水通道进行类型分类:根据钻进过程中岩屑变化过程判断隐伏通道为隐伏岩溶裂隙带、隐伏断层或隐伏陷落柱,对煤层底板隐伏导水通道进行导水性分类:根据钻进过程中钻井液漏失量和压水试验透水率对隐伏通道导水性进行分级。本发明综合考虑了与地面定向钻现场施工密切相关的岩屑、钻时、钻井液漏失量和压水试验透水率四个指标,更加全面、系统的对隐伏导水通道性质进行了分类,提高了对隐伏导水通道类型和导水性两方面分类的认识,实现了对隐伏导水通道治理的科学指导。

1. 一种煤层底板隐伏导水通道分类方法,其特征在於,对煤层底板隐伏导水通道进行类型分类:

根据钻进过程中岩屑变化过程判断隐伏导水通道类型为隐伏岩溶裂隙带、隐伏断层或隐伏陷落柱。

2. 根据权利要求1所述的煤层底板隐伏导水通道分类方法,其特征在於,根据钻进过程中岩屑变化过程对煤层底板隐伏导水通道进行类型分类具体包括:

煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若岩屑在进尺大于5m范围从灰岩变化为其他岩性,后又恢复灰岩岩屑,为隐伏岩溶裂隙带,通道类型划分为“岩屑-I”型;

在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若岩屑在进尺5m范围以内从灰岩变化为砂岩或泥岩岩性,且孔内无明显异响,为隐伏断层,通道类型划分为“岩屑-II”型;

在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若岩屑在进尺5m范围以内从灰岩变为混杂岩性,或出现煤层伴生物质,同时有明显岩爆声,为隐伏陷落柱,通道类型划分为“岩屑-III”型。

3. 根据权利要求1或2所述的煤层底板隐伏导水通道分类方法,其特征在於,再根据钻时变化率进一步判断所述的隐伏断层为小型隐伏断层或大型隐伏断层;

再根据钻时变化率进一步判断所述的隐伏陷落柱为小型隐伏陷落柱或大型隐伏陷落柱。

4. 根据权利要求3所述的煤层底板隐伏导水通道分类方法,其特征在於,所述的根据钻时变化率具体包括:

在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若钻时减小但不为0,调整钻进轨迹后钻时缓慢恢复原速率,钻时变化范围大于3min/m,通道类型划分为“钻时-I”型;在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若钻时突然减小为0,该通道类型划分为“钻时-II”型;

隐伏断层与“钻时-I”型组合形成小型隐伏断层,隐伏断层与“钻时-II”型组合形成大型隐伏断层;

隐伏陷落柱与“钻时-I”型组合形成小型隐伏陷落柱,隐伏陷落柱与“钻时-II”型组合形成大型隐伏陷落柱。

5. 根据权利要求1或2所述的煤层底板隐伏导水通道分类方法,其特征在於,对权利要求1得到的隐伏岩溶裂隙带、隐伏断层或隐伏陷落柱进行进一步的导水性质分类;

当隐伏通道的漏失量 $\leq 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $\leq 10\text{Lu}$,属于一级导水性;

当隐伏通道的漏失量 $\leq 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $> 10\text{Lu}$,属于二级导水性;

当隐伏通道的漏失量 $> 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $\leq 10\text{Lu}$,属于三级导水性;

当隐伏通道的漏失量 $> 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $> 10\text{Lu}$,属于四级导水性。

6. 根据权利要求5所述的煤层底板隐伏导水通道分类方法,其特征在於,所述的漏失量: $S = (a \cdot b \cdot \Delta L) / t$,式中S为钻进液漏失量, m^3/h ;a为钻井液循环罐长度,m;b为钻井液循环罐宽度,m; ΔL 为钻井液液面下降高度,m;t为钻井液消耗时间,h;

所述的透水率: $q = Q / (pL)$,式中q为透水率,Lu;Q为每分钟流量,L/min;p为作用在试段内的压力,MPa;L为试段长度,m。

7. 一种煤层底板隐伏导水通道分类方法,其特征在於,对煤层底板隐伏导水通道进行类型分类具体包括:

煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若岩屑在进尺大于5m范围从灰岩变化为其他岩性,后又恢复灰岩岩屑,为隐伏岩溶裂隙带,通道类型划分为“岩屑-I”型;

在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若岩屑在进尺5m范围以内从灰岩变化为砂岩或泥岩岩性,且孔内无明显异响声,为隐伏断层,通道类型划分为“岩屑-II”型;

在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若岩屑在进尺5m范围以内从灰岩变为混杂岩性,甚至出现煤层伴生物质,同时有明显岩爆声,为隐伏陷落柱,通道类型划分为“岩屑-III”型;

根据钻时变化率对各类型隐伏导水通道进一步划分具体包括:

在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若钻时减小但不为0,调整钻进轨迹后钻时缓慢恢复原速率,钻时变化范围大于3min/m,通道类型划分为“钻时-I”型;在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若钻时突然减小为0,该通道类型划分为“钻时-II”型;

“岩屑-II”型与“钻时-I”型组合形成小型隐伏断层,“岩屑-II”型与“钻时-II”型组合形成大型隐伏断层;

“岩屑-III”型与“钻时-I”型组合形成小型隐伏陷落柱,“岩屑-III”型与“钻时-II”型组合形成大型隐伏陷落柱。

8. 根据权利要求7所述的煤层底板隐伏导水通道分类方法,其特征在于,再对隐伏岩溶裂隙带、隐伏断层、隐伏陷落柱、小型隐伏断层、大型隐伏断层、小型隐伏陷落柱或大型隐伏陷落柱进行导水性质分类;

当隐伏通道的漏失量 $\leq 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $\leq 10\text{Lu}$,属于一级导水性;

当隐伏通道的漏失量 $\leq 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $> 10\text{Lu}$,属于二级导水性;

当隐伏通道的漏失量 $> 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $\leq 10\text{Lu}$,属于三级导水性;

当隐伏通道的漏失量 $> 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $> 10\text{Lu}$,属于四级导水性。

9. 根据权利要求8所述的煤层底板隐伏导水通道分类方法,其特征在于,所述的漏失量: $S = (a \cdot b \cdot \Delta L) / t$,式中S为钻进液漏失量, m^3/h ;a为钻井液循环罐长度,m;b为钻井液循环罐宽度,m; ΔL 为钻井液液面下降高度,m;t为钻井液消耗时间,h;

所述的透水率: $q = Q / (pL)$,式中q为透水率,Lu;Q为每分钟流量,L/min;p为作用在试段内的压力,MPa;L为试段长度,m。

一种煤层底板隐伏导水通道分类方法

技术领域

[0001] 本发明涉及煤矿水害防治的技术领域,尤其涉及一种煤层底板隐伏导水通道分类方法。

背景技术

[0002] 煤层底板隐伏导水通道是诱发底板突水事故的主要因素之一,现有隐伏导水通道探查方法有地球物理勘探、井下钻探以及地面钻探。煤矿井巷系统形成前,仅能够依托地球物理勘探技术进行导水通道的探查,但由于地形地貌、物探技术的多解性等客观条件的制约,物探解析结果并不能准确的得出隐伏导水通道的位置以及导水性。因此在采掘前仍需对物探查明的疑似隐伏通道进行探查。井下探查方法受到场地限制,钻进技术和注浆能力的制约,探查精度低,且影响了煤矿井巷系统的施工进度,因此目前多采用地面超前区域探查技术对隐伏通道进行探查。隐伏导水通道的探查包括通道类型和通道导水性,目前地面超前区域探查虽然可以快速准确的探查隐伏导水通道是否存在,但通道类型包含断层、导水裂隙带、陷落柱等多种类型,且同一类型隐伏导水通道的导水性也是不同的,不同类型不同导水性的隐伏导水通道引起的突水水量、破坏性也不相同。目前对于钻探方法探查到的通道类型和导水性尚未建立起分类判识体系,使得部分底板隐伏导水通道治理工程经济性差、工程长、效果不理想。

[0003] 为此,急需确定煤层底板隐伏导水通道性质的分类体系,建立各体系的判识指标和确定原则,为底板隐伏导水通道治理提供科学指导。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种煤层底板隐伏导水通道分类方法,填补现有技术中尚无隐伏导水通道类型和导水性判识分类体系的空白。

[0005] 为达到本发明的目的,所提供的技术方案是:

[0006] 一种煤层底板隐伏导水通道分类方法,对煤层底板隐伏导水通道进行类型分类:

[0007] 根据钻进过程中岩屑变化过程判断隐伏导水通道类型为隐伏岩溶裂隙带、隐伏断层或隐伏陷落柱。

[0008] 可选的,根据钻进过程中岩屑变化过程对煤层底板隐伏导水通道进行类型分类具体包括:煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若岩屑在进尺大于5m范围从灰岩变化为其他岩性,后又恢复灰岩岩屑,为隐伏岩溶裂隙带,通道类型划分为“岩屑-I”型;在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若岩屑在进尺5m范围以内从灰岩变化为砂岩或泥岩岩性,且孔内无明显异响声,为隐伏断层,通道类型划分为“岩屑-II”型;在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若岩屑在进尺5m范围以内从灰岩变为混杂岩性,或出现煤层伴生物质,同时有明显岩爆声,为隐伏陷落柱,通道类型划分为“岩屑-III”型。

[0009] 可选的,再根据钻时变化率进一步判断所述的隐伏断层为小型隐伏断层或大型隐伏断层;再根据钻时变化率进一步判断所述的隐伏陷落柱为小型隐伏陷落柱或大型隐伏陷

落柱。

[0010] 可选的,所述的根据钻时变化率具体包括:在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若钻时减小但不为0,调整钻进轨迹后钻时缓慢恢复原速率,钻时变化范围大于3min/m,通道类型划分为“钻时-I”型;在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若钻时突然减小为0,该通道类型划分为“钻时-II”型;隐伏断层与“钻时-I”型组合形成小型隐伏断层,隐伏断层与“钻时-II”型组合形成大型隐伏断层;隐伏陷落柱与“钻时-I”型组合形成小型隐伏陷落柱,隐伏陷落柱与“钻时-II”型组合形成大型隐伏陷落柱。

[0011] 可选的,对权利要求1得到的隐伏岩溶裂隙带、隐伏断层或隐伏陷落柱进行进一步的导水性质分类;当隐伏通道的漏失量 $\leq 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $\leq 10\text{Lu}$,属于一级导水性;当隐伏通道的漏失量 $\leq 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $> 10\text{Lu}$,属于二级导水性;当隐伏通道的漏失量 $> 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $\leq 10\text{Lu}$,属于三级导水性;当隐伏通道的漏失量 $> 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $> 10\text{Lu}$,属于四级导水性。

[0012] 可选的,所述的漏失量: $S = (a \cdot b \cdot \Delta L) / t$,式中S为钻进液漏失量, m^3/h ;a为钻井液循环罐长度,m;b为钻井液循环罐宽度,m; ΔL 为钻井液液面下降高度,m;t为钻井液消耗时间,h;所述的透水率: $q = Q / (pL)$,式中q为透水率,Lu;Q为每分钟流量,L/min;p为作用在试段内的压力,MPa;L为试段长度,m。

[0013] 一种煤层底板隐伏导水通道分类方法,对煤层底板隐伏导水通道进行类型分类具体包括:煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若岩屑在进尺大于5m范围从灰岩变化为其他岩性,后又恢复灰岩岩屑,为隐伏岩溶裂隙带,通道类型划分为“岩屑-I”型;在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若岩屑在进尺5m范围以内从灰岩变化为砂岩或泥岩岩性,且孔内无明显异响声,为隐伏断层,通道类型划分为“岩屑-II”型;在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若岩屑在进尺5m范围以内从灰岩变为混杂岩性,甚至出现煤层伴生物质,同时有明显岩爆声,为隐伏陷落柱,通道类型划分为“岩屑-III”型;

[0014] 根据钻时变化率对各类型隐伏导水通道进一步划分具体包括:

[0015] 在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若钻时减小但不为0,调整钻进轨迹后钻时缓慢恢复原速率,钻时变化范围大于3min/m,通道类型划分为“钻时-I”型;在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若钻时突然减小为0,该通道类型划分为“钻时-II”型;

[0016] “岩屑-II”型与“钻时-I”型组合形成小型隐伏断层,“岩屑-II”型与“钻时-II”型组合形成大型隐伏断层;

[0017] “岩屑-III”型与“钻时-I”型组合形成小型隐伏陷落柱,“岩屑-III”型与“钻时-II”型组合形成大型隐伏陷落柱。

[0018] 可选的,再对隐伏岩溶裂隙带、隐伏断层、隐伏陷落柱、小型隐伏断层、大型隐伏断层、小型隐伏陷落柱或大型隐伏陷落柱进行导水性质分类;

[0019] 当隐伏通道的漏失量 $\leq 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $\leq 10\text{Lu}$,属于一级导水性;

[0020] 当隐伏通道的漏失量 $\leq 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $> 10\text{Lu}$,属于二级导水性;

[0021] 当隐伏通道的漏失量 $> 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $\leq 10\text{Lu}$,属于三级导水性;

[0022] 当隐伏通道的漏失量 $> 10\text{m}^3/\text{h}$,隐伏通道的透水率 $> 10\text{Lu}$,属于四级导水性。

[0023] 可选的,所述的漏失量: $S = (a \cdot b \cdot \Delta L) / t$,式中S为钻进液漏失量, m^3/h ;a为钻井液循环罐长度,m;b为钻井液循环罐宽度,m; ΔL 为钻井液液面下降高度,m;t为钻井液消耗

时间,h;

[0024] 所述的透水率: $q=Q/(pL)$,式中 q 为透水率, L ; Q 为每分钟流量,L/min; p 为作用在试段内的压力,MPa; L 为试段长度,m。

[0025] 有益成果:

[0026] 1、本发明综合考虑了与地面定向钻现场施工密切相关的岩屑、钻时、钻井液漏失量和压水试验透水率四个指标,更加全面、系统的对隐伏导水通道性质进行了分类,提高了对隐伏导水通道类型和导水性两方面分类的认识,实现了对隐伏导水通道治理的科学指导。

[0027] 2、归纳总结了煤层底板隐伏导水通道的各种类型,除了岩屑、钻时等定性指标,突破性的提出钻井液漏失量和压水试验透水率两种定量指标,进一步给出两种指标的数值判定条件,该分类体系是定性和定量两方面的有机结合,为煤层底板隐伏导水通道分类方法的推广提供了科学依据。

附图说明

[0028] 附图是用来提供对本公开的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本公开,但并不构成对本公开的限制。在附图中:

[0029] 图1是“岩屑-I”型隐伏导水通道岩屑变化图;

[0030] 图2是“岩屑-II”型隐伏导水通道岩屑变化图

[0031] 图3是“岩屑-III”型隐伏导水通道岩屑变化图;

[0032] 图4是“钻时-I”型隐伏导水通道钻时变化图;

[0033] 图5是“钻时-II”型隐伏导水通道钻时变化图;

[0034] 图6是D1孔岩屑变化图;

[0035] 图7是D1孔钻时变化图;

[0036] 图8是Z1孔岩屑变化图;

[0037] 图9是Z1孔钻时变化图。

具体实施方式

[0038] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合实施例对本发明作进一步地详细描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0039] 本发明中提到的“隐伏导水通道”指的是煤层底板以下发育在灰岩地层中,在采掘过程中没有直接揭露的导水通道。

[0040] “隐伏导水通道类型”指的是隐伏岩溶裂隙带、隐伏断层或隐伏陷落柱,再具体的还可以包括小型隐伏断层、大型隐伏断层、小型隐伏陷落柱或大型隐伏陷落柱。

[0041] “隐伏导水通道导水性”指的是各种隐伏通道导水能力,通道空间越大,发育方向越多则导水性越强。

[0042] “混杂岩性”指的是泥岩、砂质泥岩和煤等混杂在一起的岩性地层,岩性种类有很多。

[0043] “煤层伴生物质”指的是火成岩、黄铁矿、方解石等。

[0044] 本发明的煤层底板隐伏导水通道分类方法,对煤层底板隐伏导水通道进行类型分类:根据钻进过程中岩屑变化过程判断隐伏通道为隐伏岩溶裂隙带、隐伏断层或隐伏陷落柱。如遇隐伏岩溶裂隙带可以不进行专门的注浆加固治理,但具体情况还可以根据进一步的导水性进行确认是否需要治理;遇到隐伏断层可以继续钻进0~20m再进行注浆加固,遇到隐伏陷落柱则需要立刻进行注浆加固治理。

[0045] 在本公开的实施例,再根据钻时变化率进一步判断隐伏断层为小型隐伏断层或大型隐伏断层;再根据钻时变化率进一步判断隐伏陷落柱为小型隐伏陷落柱或大型隐伏陷落柱。如遇到小型隐伏断层继续钻进10~20m再根据隐伏断层导水性分析是否进行注浆加固治理,遇到大型隐伏断层继续钻进0~10m再根据隐伏断层导水性分析是否进行注浆加固;遇到小型隐伏陷落柱注浆加固起始注浆流量250~500L/min,遇到大型隐伏陷落柱注浆加固起始注浆流量大于500L/min。

[0046] 结合图1,在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若岩屑在进尺大于5m范围从灰岩变化为其他岩性,后又恢复灰岩岩性,说明地层存在岩溶裂隙带,隐伏导水通道类型划分为“岩屑-I”型;

[0047] 结合图2,在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若岩屑在进尺5m范围以内从灰岩变化为砂岩或泥岩岩性,且孔内无明显异响声,表明揭露隐伏断层构造,隐伏导水通道类型划分为“岩屑-II”型;

[0048] 结合图3,在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若岩屑在进尺5m范围以内从灰岩突变泥岩、砂质泥岩、煤等混杂岩性,甚至出现黄铁矿等煤层伴生物质,同时有明显岩爆声,表明揭露隐伏陷落柱,隐伏导水通道类型划分为“岩屑-III”型。岩性突变是在钻进过程中,2m以内岩屑从一种岩性变为另一种岩性;逐渐变化指钻进超过2m岩屑从一种岩性变为另一种岩性。

[0049] 结合图4,在煤层底板灰岩含水层顺层钻进过程中,若钻时减小但不为0,调整钻具轨迹后钻时曲线缓慢恢复原速率,钻时变化范围大于3min/m,隐伏导水通道类型划分为“钻时-I”型;钻时快速变化指钻时在10m进尺内发生超过3min/m的变化,缓慢变化指钻时在超过10m进尺发生超过3min/m的变化;

[0050] 若钻时突然减小为0,说明钻具在该处放空,钻时变化曲线如图5。该隐伏导水通道类型划分为“钻时-II”型。

[0051] 其中:根据岩屑和钻时定性指标进行组合,确定煤层底板隐伏导水通道类型分为3大类,如表1所示:

[0052] 表1

岩屑类型	钻时类型	隐伏导水通道类型
岩屑-I型		隐伏岩溶裂隙带
岩屑-II型	钻时-I型	小型隐伏断层
岩屑-II型	钻时-II型	大型隐伏断层
岩屑-III型	钻时-I型	小型隐伏陷落柱
岩屑-III型	钻时-II型	大型隐伏陷落柱

[0054] 揭露隐伏导水通道后若钻井液漏失量 $\leq 10\text{m}^3/\text{h}$,表明揭露的隐伏导水通道空间有

限,发育范围较小,通道导水性定义为“漏失-I”型;

[0055] 若钻井液漏失量 $>10\text{m}^3/\text{h}$,表明揭露的隐伏导水通道较“漏失-I”型空间大,发育范围大,储水性好,通道导水性定义为“漏失-II”型。

[0056] 其中:在步骤四中,在揭露隐伏导水通道后进行压水试验,若压水试验获得的透水率 $\leq 10\text{Lu}$,说明通道连通性差,通道导水性定义为“压水-I”型;

[0057] 若压水试验获得的透水率 $>10\text{Lu}$,表明揭露的隐伏导水通道较“压水-I”型通道连通性强,导水能力好,通道导水性定义为“压水-II”型。

[0058] 对本发明得到的隐伏岩溶裂隙带、隐伏断层、隐伏陷落柱、小型断层、大型断层、小型陷落柱或大型陷落柱进行进一步的导水性质分类,如表2所示;

[0059] 表2

	漏失类型	压水类型	隐伏导水通道导水性
[0060]	漏失-I型	压水-I型	一级导水性
	漏失-I型	压水-II型	二级导水性
[0061]	漏失-II型	压水-I型	三级导水性
	漏失-II型	压水-II型	四级导水性

[0062] 隐伏导水通道一级导水性不需要专门进行注浆加固;二级和三级导水性注浆材料选择水泥、粉煤灰等常规材料即可;四级导水性注浆材料除水泥外还应加入粗砂等骨料。

[0063] 其中:钻井液漏失量根据公式1确定: $S = (a \cdot b \cdot \Delta L) / t$,式中S为钻进液漏失量(m^3/h);a为钻井液循环罐长度(m);b为钻井液循环罐宽度(m); ΔL 为钻井液液面下降高度(m);t为钻井液消耗时间(h)。

[0064] 其中:压水试验透水率根据公式2确定: $q = Q / (pL)$,式中q为透水率(Lu);Q为每分钟流量(L/min);p为作用在试段内的压力(MPa);L为试段长度(m)。

[0065] 实施例一:

[0066] 华北型煤田某煤矿开采二叠系山西组10#煤层,某采区10#煤层埋深520~590m,区域岩溶发育,下伏太原组薄层灰岩与奥陶系厚层灰岩具有水力联系,太灰水压4.5~5.3MPa,与10#煤层平均距离75m。采区某工作面回采过程中出现过隐伏陷落柱突水,稳定水量 $150\text{m}^3/\text{h}$ 。现采用地面定向钻技术对采区某工作面隐伏导水通道情况进行探查。以D1孔为例进行说明。

[0067] 步骤1,从D1孔岩屑变化图(图6)可以看出D1孔于600m进入太原组灰岩,岩屑灰岩含量100%,从860m开始灰岩比例逐渐下降,到1008m岩屑完全变为泥岩,灰岩含量为0。岩屑在进尺大于5m范围内从灰岩变化为其他岩性,岩屑变化过程与岩屑-I型判识标准基本一致,判定1008m附近揭露岩溶裂隙带,属于岩屑-I型。继续钻进至1026m灰岩含量增加至20%,1060m灰岩含量为100%,直至终孔1200m。

[0068] 步骤2,从D1孔钻时变化图(图7)可以看出D1孔钻时从600m进入太原组灰岩正常钻时为9~11min/m,钻进至1008m钻时突然加快到4min/m,1008m~1060m钻时4~5min/m,调整轨迹后1061m钻时恢复为9~11min/m,钻时变化期间没有发生钻具突然放空的现象。钻时变

化趋势与钻时-I型判识标准基本一致,钻时变化范围大于3min/m,属于钻时-I型。继续钻进1061m~1200m钻时为9~11min/m,期间也没有发生钻具突然放空的现象。

[0069] 步骤3,根据表1,步骤一和步骤二中岩屑和钻时确定为岩屑-I型-钻时-I型得出D1孔1008m~1026m范围存在隐伏导水通道类型为隐伏岩溶裂隙带,不需要进行专门的注浆加固治理。

[0070] 实施例二:

[0071] 华北型煤田某煤矿开采二叠系山西组6#煤层,某采区6#煤层埋深480~580m,区域岩溶发育,下伏太原组薄层灰岩与奥陶系厚层灰岩具有水力联系,太灰水压5.3~6.3MPa,与6#煤层平均距离70m。采区某工作面回采过程中出现过隐伏陷落柱突水,稳定水量200m³/h。现采用地面定向钻技术对采区某工作面隐伏导水通道情况进行探查。以Z1孔为例进行说明。

[0072] 步骤1,从Z1孔岩屑变化图(图8)可以看出Z1孔于739m进入太原组灰岩,自1020m岩屑由灰岩变为灰黑色灰岩且夹杂泥岩,1022m岩屑完全变为泥岩,调整钻孔轨迹,1058m岩性恢复为灰岩。岩屑在进尺5m范围以内从灰岩变化为砂岩或泥岩岩性,且岩性变化期间没有发生异响。岩屑变化过程与岩屑-II型判识标准基本一致,判定1020m附近存在断层,属于岩屑-II型。继续钻进,1058m至终孔1190m岩性为灰岩。

[0073] 步骤2,从Z1孔钻时变化图(图9)可以看出D1孔钻时从739m进入太原组灰岩正常钻时为11~13min/m,钻进至1020m钻时突然加快到4~5min/m,1058m钻时恢复11~13min/m钻时变化期间没有发生钻具突然放空的现象。钻时变化范围大于3min/m,钻时变化趋势与钻时-I判识标准基本一致,属于钻时-I型。继续钻进,1058m~1190m钻时为11~13min/m左右,期间也没有发生钻具突然放空的现象。

[0074] 步骤3,根据表1,步骤一和步骤二中岩屑和钻时确定为岩屑-II型-钻时-I型得出D1孔1020m附近存在隐伏导水通道类型为小型隐伏断层,向前钻进15m再根据导水性分析是否进行注浆加固治理。

[0075] 步骤4,Z1孔钻进至1025m发生漏失,漏失量根据公式1: $S = (a \cdot b \cdot \Delta L) / t$,式中a为钻井液循环罐长度(m),取5m;b为钻井液循环罐宽度(m),取4m; ΔL 为钻井液液面下降高度(m),取0.1m;t为钻井液消耗时间(m),取1h,经计算后 $S = 2\text{m}^3/\text{h}$ 。钻井液漏失量 $\leq 30\text{m}^3/\text{h}$,通道导水性定义为“漏失-I”型。

[0076] 步骤5,Z1孔压水试验透水率根据公式2: $q = Q / (pL)$,式中q为透水率(Lu);Q为每分钟流量(L/min),取250L/min;p为作用在试段内的压力(MPa),取0.54MPa;L为试段长度(m),取62.6m。经计算后 $q = 7.39\text{Lu}$ 。D1孔钻探过程中压水试验获得的透水率保持稳定,透水率 $\leq 10\text{Lu}$ 通道导水性定义为“压水-I”型。

[0077] 步骤6,根据表2,步骤三~步骤四定量计算钻井液漏失量 $\leq 10\text{m}^3/\text{h}$,透水率 $\leq 10\text{Lu}$,确定为漏失-I型-压水-I型得出小型隐伏断层的导水性为一级,不需要专门进行注浆加固,继续钻进。1122m直至终孔1190m岩性为纯灰岩,未发生漏失。

[0078] 以上结合附图详细描述了本公开的优选实施方式,但是,本公开并不限于上述实施方式中的具体细节,在本公开的技术构思范围内,可以对本公开的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本公开的保护范围。

[0079] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛

盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本公开对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0080] 此外,本公开的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本公开的思想,其同样应当视为本公开所公开的内容。

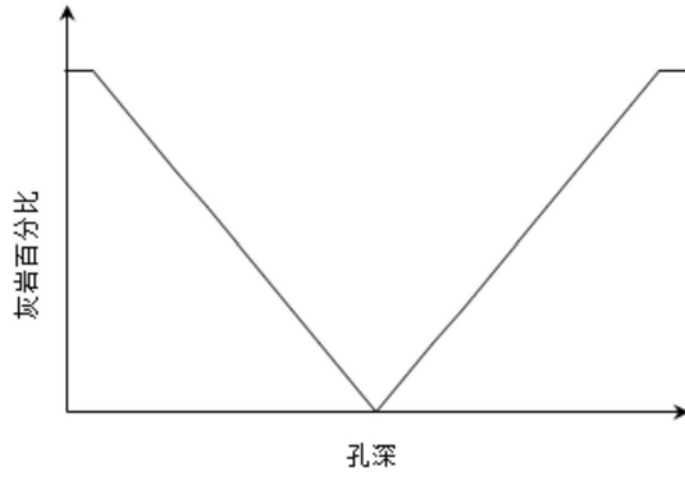


图1

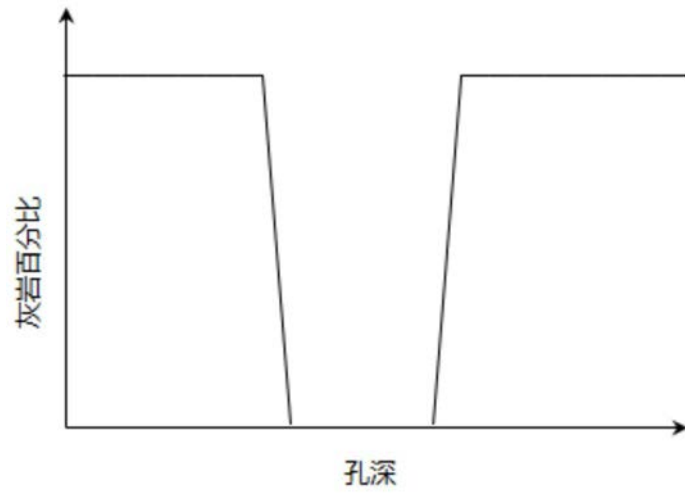


图2

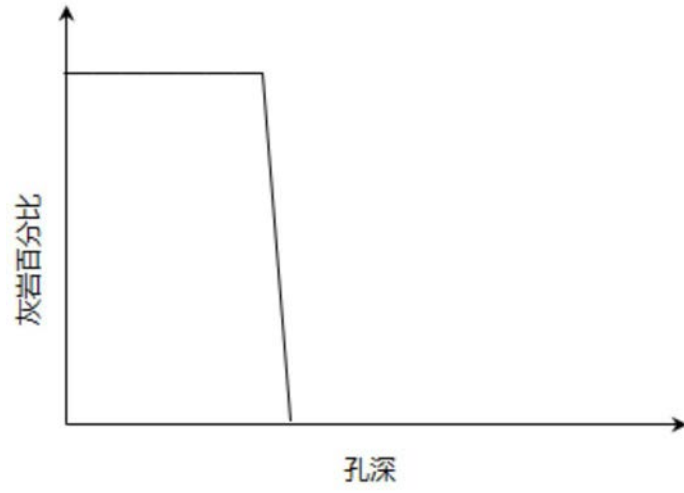


图3

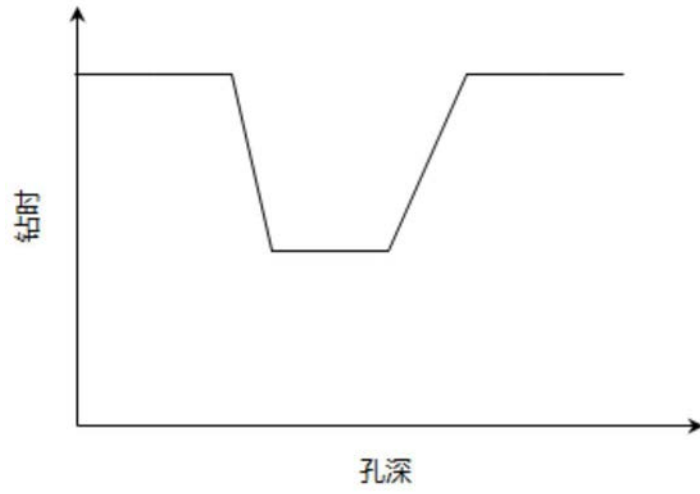


图4

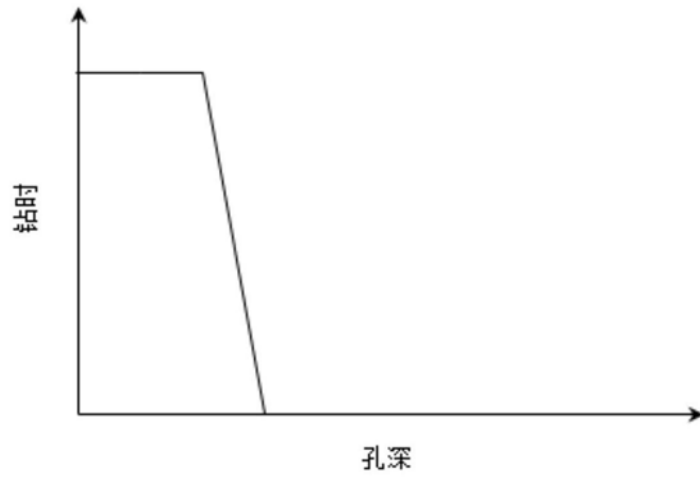


图5

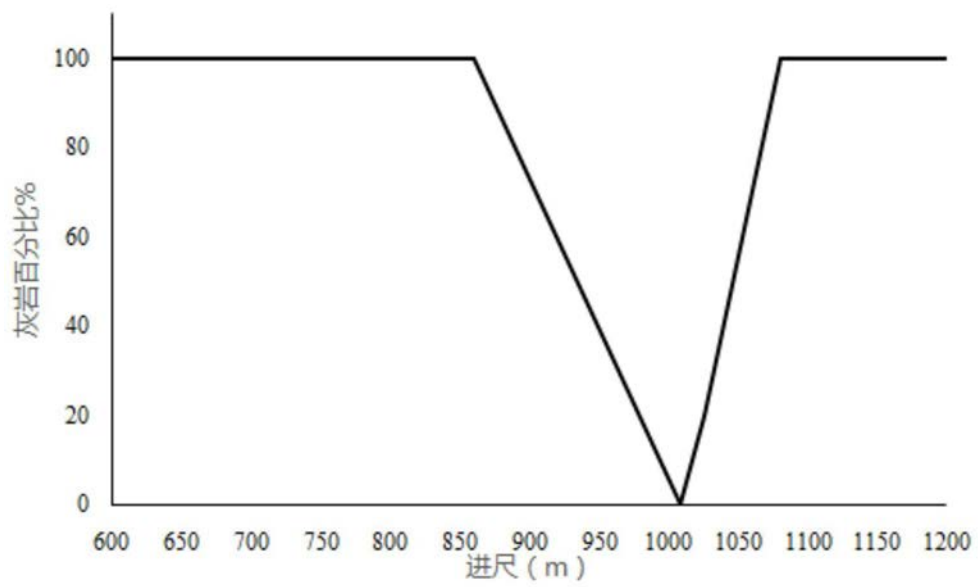


图6

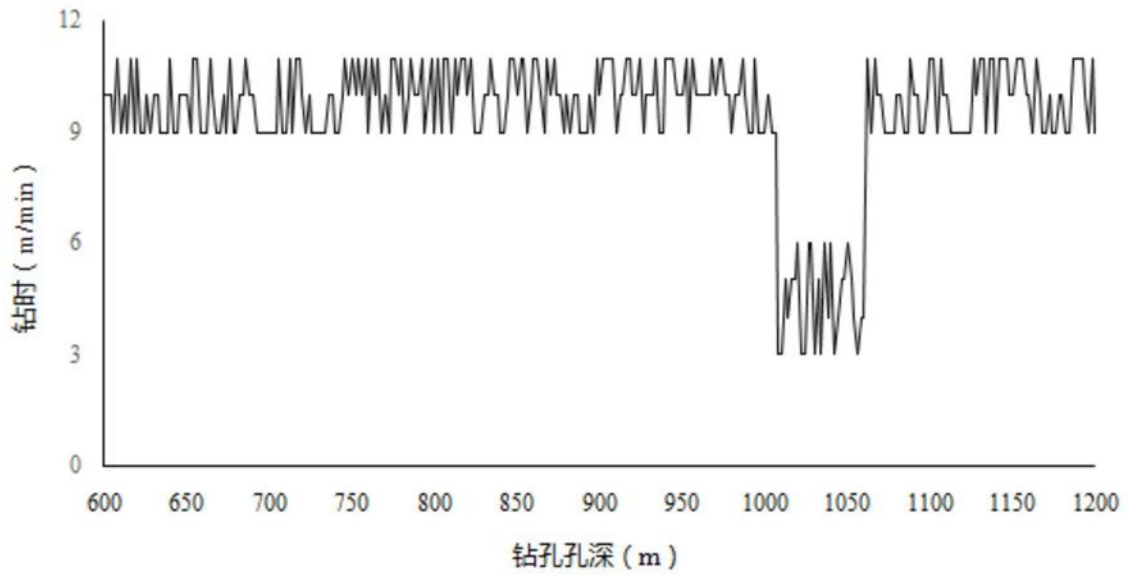


图7

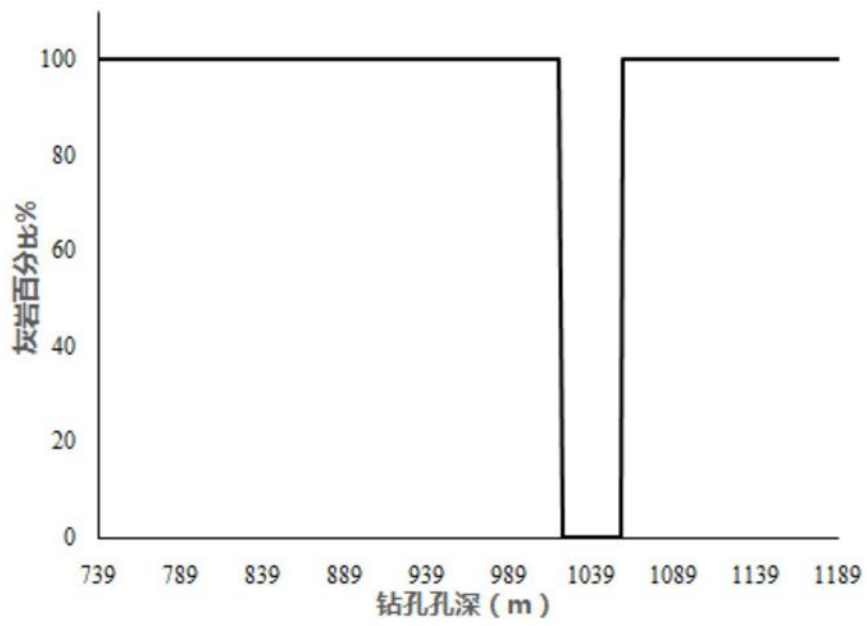


图8

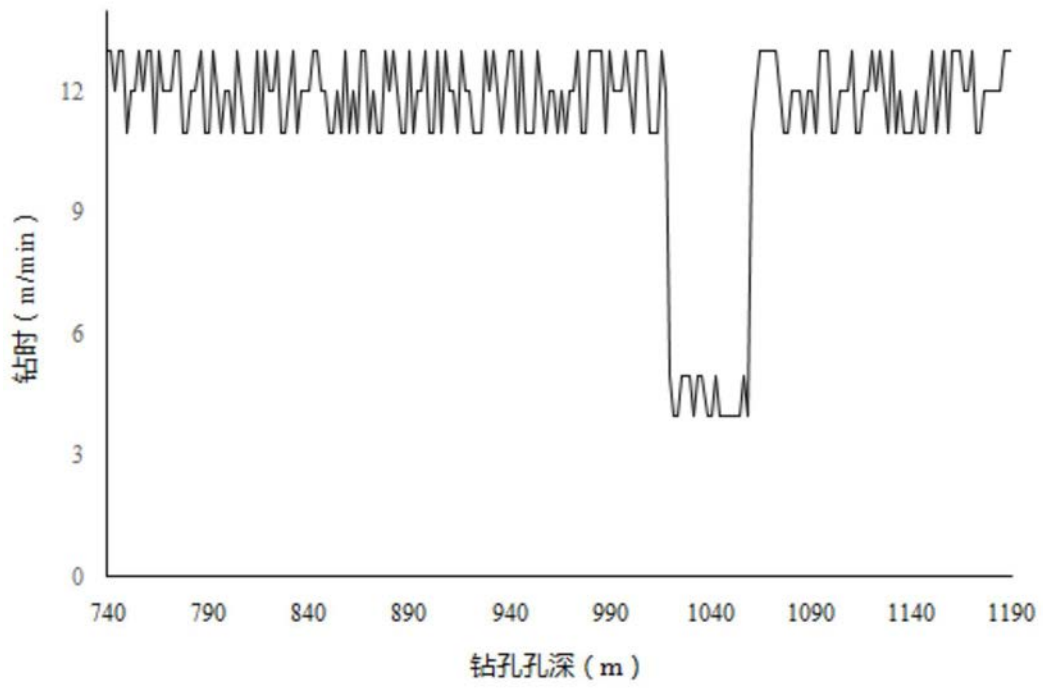


图9