



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114607380 A

(43) 申请公布日 2022.06.10

(21) 申请号 202210152385.8

F42D 3/04 (2006.01)

(22) 申请日 2022.02.18

(71) 申请人 安徽开发矿业有限公司

地址 237462 安徽省六安市霍邱经济开发区

(72) 发明人 朱国涛 石磊 安述庚 贾月飞  
黄传进 余良 刘许亮 冯丽鹏  
徐敏 刘小强

(74) 专利代理机构 合肥中博知信知识产权代理  
有限公司 34142  
专利代理师 李金标

(51) Int. Cl.

E21C 41/22 (2006.01)

E21D 20/02 (2006.01)

E21F 15/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书7页 附图3页

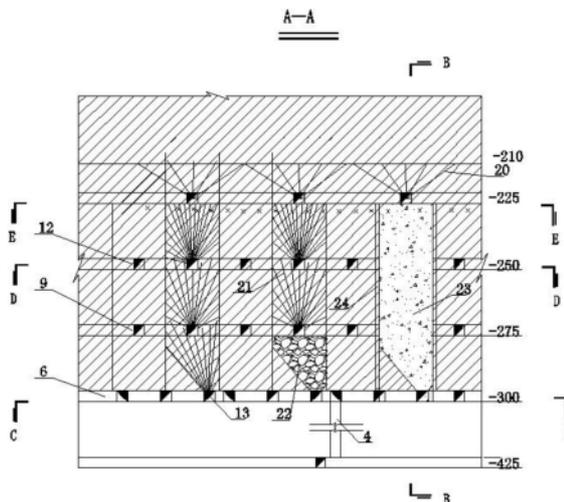
(54) 发明名称

适用于接近厚大第四系下部破碎矿体的预控顶板充填采矿方法

(57) 摘要

本发明涉及矿山开采技术领域,具体为适用于接近厚大第四系下部破碎矿体的预控顶板充填采矿方法,包括如下步骤:S1、采场参数:将矿体分分矿房、矿柱两步骤回采,采场与采场间不留间柱,采场垂直矿体走向布置,多个分段进行凿岩,最下面一个分段为集中出矿水平,中间分段为凿岩水平,最上面一个分段为充填护顶水平。S2、采准切割:分段下盘运输平巷布置在距矿体20~25m处;与现有技术相比,本发明解决破碎不稳固矿体的开采技术难题,避免在暴露顶板及两帮都是充填体的采场内进行凿岩、撬顶、支护等作业,作业安全性较高,采场顶板全部预控支护,减少护顶巷等工程的施工,通过长锚索注浆,提高了围岩的稳固性,有效地控制采场顶板的冒落。

CN 114607380 A



1. 适用于接近厚大第四系下部破碎矿体的预控顶板充填采矿方法, 其特征在于, 包括如下步骤:

S1、采场参数: 将矿体分分矿房、矿柱两步骤回采, 采场与采场间不留间柱, 采场垂直矿体走向布置, 多个分段进行凿岩, 最下面一个分段为集中出矿水平, 中间分段为凿岩水平, 最上面一个分段为充填护顶水平;

S2、采准切割: 分段下盘运输平巷布置在距矿体20~25m处, 采用平底堑沟底部结构, 出矿平巷位于矿柱底部中央, 出矿进路与出矿平巷的夹角 $45^{\circ}$ , 两边错开布置, 受矿巷布置在距采场边界2m~3m处, 凿岩分段平巷布置在矿体下盘20~25m处, 充填护顶巷采用沿采场端部纵向和垂直采场中间横向的方式布置;

S3、切割工程: 在矿体上盘采场端部布置切割井, 采用潜孔钻机从上分层往下分层施工, 孔径为 $\Phi 140\text{mm} \sim \Phi 165\text{mm}$ , 爆破采用1~2次爆破形成;

S4、回采工艺: 在切割巷内逐排布置上向的中深孔, 炮孔全部布置在矿体内, 孔底距岩层间距0.5~1m; 在凿岩巷内, 自端部开始, 采用液压凿岩台车凿上向的扇形中深孔, 炮孔直径 $\Phi 60\text{mm} \sim \Phi 76\text{mm}$ , 炮孔排距1.9m和2m间隔布置, 孔底距2.6~3.0m, 炮孔边孔角 $32^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ; 第一步骤矿房炮孔孔底布置到采场边界, 第二步骤回采时, 采场两帮为充填体, 炮孔孔底布置距充填体距离为1.5m~2.0m; 为了加快切割槽爆破快速形成, 分段凿岩巷的切割井布置同一侧, 切割拉槽爆破采用从下一分段至上一分段顺序依次进行, 在底部结构采用大功率电铲集中铲运, 每次爆破完成后出矿为爆破矿量的30%~40%; 爆破采用中间超前掏槽两帮侧向挤压中深孔减震爆破技术, 在排内中间炮孔超前起爆, 提前形成“V”型自由面, 两侧炮孔爆破时就有三个临空面, 减小爆破夹制性; 炮孔采用装药台车进行装药, 炸药采用多孔粒状铵油炸药, 采用非电微差雷管孔底反向起爆, 孔口采用3m和6m间隔的方式进行堵塞, 排间微差时间为50ms~75ms, 分段内一次崩矿为1~2排, 各分段自上而下分次呈阶梯型爆破落矿, 各凿岩水平采用柴油铲运机松动出矿, 集中出矿水平采用电动铲运机进行铲运;

S5、顶板预控支护: 采用长锚索注浆预控顶板, 预加固需要支护的区域的深度为15~30m, 排间距5m。

2. 根据权利要求1所述的适用于接近厚大第四系下部破碎矿体的预控顶板充填采矿方法, 其特征在于, 步骤S5所述的顶板全部采用长锚索预控支护, 采用1354液压凿岩台车或YGZ90台架施工锚索孔, 采用向上扇形布置形式, 沿采场的端部纵向和其中间横向的方式布置, 孔底距5~10m, 孔深长度15~30m, 孔径 $\Phi 65 \sim 90\text{mm}$ , 回采爆破前完成锚索孔钻孔及注浆施工。

3. 根据权利要求1所述的适用于接近厚大第四系下部破碎矿体的预控顶板充填采矿方法, 其特征在于, 步骤S4孔口的堵塞材料采用圆锥木楔, 椎体两端直径分别为80mm和100mm, 长度为15~20cm, 上面均匀布置注浆孔、钢绞线孔、排气孔, 孔径分别为25mm、20mm、15mm。

4. 根据权利要求1所述的适用于接近厚大第四系下部破碎矿体的预控顶板充填采矿方法, 其特征在于, 步骤S5所述注浆的方式为用纯水泥注浆或者用砂浆注浆的一种。

5. 根据权利要求1所述的适用于接近厚大第四系下部破碎矿体的预控顶板充填采矿方法, 其特征在于, 步骤S1的矿房矿柱宽均为10~20m, 采场长为矿体厚度, 阶段高为50~75m, 分段高度为15~25m。

## 适用于接近厚大第四系下部破碎矿体的预控顶板充填采矿方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及矿山开采技术领域,具体为适用于接近厚大第四系下部破碎矿体的预控顶板充填采矿方法。

### 背景技术

[0002] 目前我国地下矿山多数被厚层第四系松散岩层所覆盖,接近第四系下部附近矿体,通常只能回收少量的矿产资源,常用采矿方法包括上向进路充填采矿方法、下向进路充填采矿方法、预控顶板小分段充填采矿方法。尤其对于大型地下矿山来说,为了满足矿山的生产能力,往往需要组织多个矿块同时生产,施工工艺复杂,生产组织困难,需要进行大量的松石、撬顶、支护、局部通风等工作,尤其随时面临顶板冒落的风险,作业环境安全性差,劳动强度大,矿块生产能力偏小,为了连续采矿,需要施工大量分层工程,如采场联络巷、通风天井、矿岩溜井以及大量的采切等工程,为此,本发明提出能够解决上述问题的适用于接近厚大第四系下部破碎矿体的预控顶板充填采矿方法。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种适用于接近第四系下部破碎矿体的预控顶板充填采矿方法,以解决上述背景技术中提出的问题,该方法采场出矿量大,生产效率高,安全性高。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:适用于接近厚大第四系下部破碎矿体的预控顶板充填采矿方法,包括如下步骤:

[0005] S1、采场参数:将矿体分分矿房、矿柱两步骤回采,采场与采场间不留间柱,采场垂直矿体走向布置,多个分段进行凿岩,最下面一个分段为集中出矿水平,中间分段为凿岩水平,最上面一个分段为充填护顶水平;

[0006] S2、采准切割:分段下盘运输平巷布置在距矿体20~25m处,采用平底堑沟底部结构,出矿平巷位于矿柱底部中央,出矿进路与出矿平巷的夹角45°,两边错开布置,受矿巷布置在距采场边界2m~3m处,凿岩分段平巷布置在矿体下盘20~25m处,充填护顶巷采用沿采场端部纵向和垂直采场中间横向的方式布置;

[0007] S3、切割工程:在矿体上盘采场端部布置切割井,采用潜孔钻机从上分层往下分层施工,孔径为 $\Phi 140\text{mm} \sim \Phi 165\text{mm}$ ,爆破采用1~2次爆破形成;

[0008] S4、回采工艺:在切割巷内逐排布置上向的中深孔,炮孔全部布置在矿体内,孔底距岩层间距0.5~1m;在凿岩巷内,自端部开始,采用Simba1354型液压凿岩台车凿上向的扇形中深孔;炮孔直径 $\Phi 60\text{mm} \sim \Phi 76\text{mm}$ ,炮孔排距1.9m和2m间隔布置,孔底距2.6~3.0m,炮孔边孔角32°~45°;第一步骤矿房炮孔孔底布置到采场边界,第二步骤回采时,采场两帮为充填体,炮孔孔底布置距充填体距离为1.5m~2.0m;为了加快切割槽爆破快速形成,分段凿岩巷的切割井布置同一侧,切割拉槽爆破采用从下一分段至上分段顺序依次进行,在底部结构采用大功率电铲集中铲运,每次爆破完成后出矿为爆破矿量的30%~40%;爆破采用

中间超前掏槽两帮侧向挤压中深孔减震爆破技术,在排内中间炮孔超前起爆,提前形成“V”型自由面,两侧炮孔爆破时就有三个临空面,减小爆破夹制性;炮孔采用装药台车进行装药,炸药采用多孔粒状铵油炸药,采用非电微差雷管孔底反向起爆,孔口采用3m和6m间隔的方式进行堵塞,排间微差时间为50ms~75ms,分段内一次崩矿为1~2排,各分段自上而下分次呈阶梯型爆破落矿,各凿岩水平采用柴油铲运机松动出矿,集中出矿水平采用电动铲运机进行铲运;

[0009] S5、顶板预控支护:采用长锚索注浆预控顶板,预加固需要支护的区域的深度为15~30m,排间距5m。

[0010] 作为本发明一种优选的技术方案,步骤S5所述的顶板全部采用长锚索预控支护,采用1354液压凿岩台车或YGZ90台架施工锚索孔,采用向上扇形布置形式,沿采场的端部纵向和其中间横向的方式布置,孔底距5~10m,孔深长度15~30m,孔径 $\Phi$  65~90mm,回采爆破前完成锚索孔钻孔及注浆施工。

[0011] 作为本发明一种优选的技术方案,步骤S4孔口的堵塞材料采用圆锥木楔,椎体两端直径分别为80mm和100mm,长度为15~20cm,上面均匀布置注浆孔、钢绞线孔、排气孔,孔径分别为25mm、20mm、15mm。

[0012] 作为本发明一种优选的技术方案,步骤S5所述注浆的方式为用纯水泥注浆或者用砂浆注浆的一种。

[0013] 作为本发明一种优选的技术方案,步骤S1的矿房矿柱宽均为10~20m,采场长为矿体厚度,阶段高为50~75m,分段高度为15~25m。

[0014] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0015] 1、本发明较好解决破碎不稳固矿体的开采技术难题,避免在暴露顶板及两帮都是充填体的采场内进行凿岩、撬顶、支护等作业,作业安全性较高;

[0016] 2、采场矿块布置参数较大,单个采场矿块生产能力较大,满足矿山规模化开采大型设备的所要求;

[0017] 3、采场顶板全部预控支护,采用向上扇形长锚索孔布置形式,减少护顶巷等工程的施工,通过长锚索注浆,改善围岩的粘结力,提高了围岩的稳固性,有效地控制采场顶板的冒落;

[0018] 4、较传统的进路充填采矿方法,采切等工程有较大幅度降低,生产效率高,吨矿生产成本较低。

[0019] 本发明的其他特征和优点将在随后的具体实施方式中予以详细说明。

## 附图说明

[0020] 图1是本发明的主视图(A-A剖面);

[0021] 图2是本发明的图1中B-B的剖面图;

[0022] 图3是本发明的图1中C-C的剖面图;

[0023] 图4是本发明的图1中D-D的剖面图;

[0024] 图5是本发明的图1中E-E的剖面图。

[0025] 图中:1、下盘沿脉巷道;2、-425m穿脉巷道;3、上盘沿脉巷道;4、-250~425m溜井;5、-300分段下盘沿脉巷;6、-300m进路横巷;7、出矿进路;8、-275分段下盘沿脉巷;9、-275凿

岩巷;10、溜槽;11、-250分段下盘沿脉巷;12、-250分段凿岩巷;13、-300分段受矿巷巷;14、切割横巷;15、切割天井;16、-225分段充填沿脉巷;17、-225充填护顶巷;18、-300分段溜井联巷;19、周集组风化带;20、护顶钻孔;21、炮孔;22、爆堆;23、充填体;24、保护层。

### 具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,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他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 实施例1:请参阅图1-5,本发明提供一种技术方案:适用于接近厚大第四系下部破碎矿体的预控顶板充填采矿方法,包括如下步骤:

[0028] S1、采场参数:

[0029] 将矿体分矿房、矿柱两步骤回采,采场与采场间不留间柱。采场垂直矿体走向布置,矿房矿柱宽均为10m,采场长为矿体厚度,阶段高为50m。分段高度为15m,多个分段进行凿岩,最下面一个分段为集中出矿水平,中间分段为凿岩水平,最上面一个分段为充填护顶水平;

[0030] S2、采准切割:

[0031] 采准工程主要有:上下盘沿脉平巷、出矿横巷、出矿进路、受矿巷、分段平巷、分段凿岩进路、充填护顶巷等。分段下盘运输平巷布置在距矿体20m处。采用平底堑沟底部结构。底部结构布置参数,根据设备作业要求及矿岩稳固性确定。出矿平巷位于矿柱底部中央,断面 $4.2\text{m}\times 4.2\text{m}$ ,出矿进路与出矿平巷的夹角 $45^\circ$ ,考虑到底部结构的稳固性和出矿设备的要求,出矿进路间距为14m,两边错开布置,断面为 $4.2\text{m}\times 4.2\text{m}$ 。受矿巷布置在距采场边界2m处,断面为 $3.8\text{m}\times 3.8\text{m}$ 。矿石崩落后,底部结构上部所承受的力主要是覆盖在底部结构上部松散体的重量,为了减少底部结构下部地应力对其破坏,尽量使出矿平巷,出矿进路形成整体,因此均采用锚喷支护,锚杆采用 $\Phi 42\text{mm}$ ,长1.8m的管缝式锚杆,排距为1.3m,金属网用 $\Phi 6\text{mm}$ 的圆钢编织,网度规格为 $100\text{mm}\times 200\text{mm}$ ,喷射砼厚 $50\text{mm}\sim 100\text{mm}$ 。凿岩分段平巷布置在矿体下盘20m处,巷道断面为 $4.0\text{m}\times 3.9\text{m}$ ,地段节理裂隙发育处,采用喷混凝土或喷浆支护。根据凿岩设备的工作要求,凿岩进路断面为 $3.8\text{m}\times 3.8\text{m}$ ,充填护顶巷断面为 $3.8\text{m}\times 3.8\text{m}$ ;

[0032] S3、切割工程:

[0033] 切割工程主要有切割天井和切割横巷。在矿体上盘采场端部布置切割井,采用潜孔钻机从上分层往下分层施工,孔径为 $\Phi 140\text{mm}$ ,切井爆破采用1~2次爆破形成,具体的可采用切割槽钻机施工大孔径( $\Phi 670\text{mm}$ )1个,与辅助中深孔爆破形成;

[0034] S4、回采工艺:

[0035] 在切割巷内逐排布置上向的中深孔,炮孔全部布置在矿体内,孔底距岩层间距0.5m,起保护层作用,降低爆破对支撑围岩的损伤破坏,减少岩石冒落片帮混入。在凿岩巷内,自端部开始,采用Simba1354型液压凿岩台车凿上向的扇形中深孔。炮孔直径 $\Phi 60\text{mm}$ ,炮孔排距1.9m和2m间隔布置,孔底距2.6m,炮孔边孔角 $32^\circ$ 。第一步骤矿房炮孔孔底布置到采场边界,第二步骤回采时,采场两帮为充填体,炮孔孔底布置距充填体距离为1.5m,起保护层作用,降低爆破对支撑充填体的损伤破坏,减少充填体的冒落片帮混入。

[0036] 为了加快切割槽爆破快速形成,分段凿岩巷的切割井布置同一侧,切割拉槽爆破采用从下一分段至上分段顺序依次进行,在底部结构采用大功率电铲集中铲运,每次爆破完成后出矿为爆破矿量的30%。

[0037] 爆破采用中间超前掏槽两帮侧向挤压中深孔减震爆破技术。在排内中间炮孔超前起爆,提前形成“V”型自由面,两侧炮孔爆破时就有三个临空面,减小爆破夹制性,降低爆破对相邻采场或充填体的破坏,避免两侧因爆破补偿空间不足而产生挂帮矿体,造成损失;同时在排内产生挤压,有改善爆破效果,减小爆破大块率。

[0038] 炮孔采用装药台车进行装药。炸药采用多孔粒状铵油炸药。采用非电微差雷管孔底反向起爆,孔口采用3m和6m间隔的方式进行堵塞。排间微差时间为50ms,分段内一次崩矿为1排。各分段自上而下分次呈阶梯型爆破落矿,各凿岩水平采用柴油铲运机松动出矿,集中出矿水平采用电动铲运机进行铲运;

[0039] S5、顶板预控支护:

[0040] ①长锚索技术参数

[0041] 接近第四系下部的矿体一般较破碎,采场回采时顶板易冒落片帮,影响安全生产,需要采用长锚索注浆预控顶板,预加固需要支护的区域估算采用经验公式“普氏理论”,普氏拱高度为:

$$[0042] \quad H_p = [0.5b + h_0 \tan(45 - \phi/2)] / f$$

[0043] 式中:b为采空区宽度(m);h<sub>0</sub>为采空区的高度(m); $\phi$ 为岩石内摩擦角(°);f为岩石普氏硬度系数。

[0044] 按照某矿体的岩体力学参数,采用上述经验公式“普氏理论”估算,可能破裂区域的深度15m以内,因此需要锚固的深度至少15m,排间距5m。

[0045] 锚索直径为 $\phi 15.52$ mm的钢绞索、注浆管和排气管分别采用 $\phi 20$ mm硬聚乙烯高压管、 $\phi 10$ mm的普通塑料管。

[0046] 为了保证回采时顶板的安全,采场顶板全部采用长锚索预控支护,采用1354液压凿岩台车或YGZ90台架施工锚索孔,采用向上扇形布置形式,沿采场的端部纵向和其中间横向的方式布置,排间距5m,孔底距5m,孔深长度15m,孔径 $\phi 65$ mm,回采爆破前完成锚索孔钻孔及注浆施工。

[0047] 孔口的堵塞材料采用圆锥木楔,材质为不易变形的柳木,椎体两端直径分别为80mm和100mm,长度为15cm,上面均匀布置注浆孔、钢绞线孔、排气孔,孔径分别为25mm、20mm、15mm。

[0048] ②长锚索施工

[0049] (1) 锚索孔采用1354液压凿岩台车或YGZ90台架钻孔,孔径 $\phi 65$ mm。

[0050] (2) 孔口封堵圆锥木楔在地表按照要求加工好各部件。

[0051] (3) 按设计联接好各部件,排气管伸入孔内的部分要与钢绞索用胶带布缠在一起,外露一端伸入水中,用以观察出气情况。

[0052] (4) 注浆前用高压风把孔内的碎屑杂物吹出后再用水清洗干净注浆孔。

[0053] (5) 把钢绞索以及排气管推入注浆孔内,把圆木楔紧紧钉入到孔内。安装长锚索时,在锚索头部缠上棉纱,并用电工胶布固定牢固,缠绕直径应略大于锚孔直径,以防止锚索从孔内脱落伤人。排气管应同锚索一并送至孔底,注浆前用高压风水把排气管再吹洗一

下,防止碎屑等杂物堵管。封孔时应将孔口处碎石处理干净,钢绞线和排气管、进料铁管与木塞结合处,外缠数层电工胶布使两者紧密结合,防止钢绞索和进料铁管安装脱落和漏浆,然后用大锤将封孔木塞和聚氨酯泡沫胶袋一起楔入,泡沫胶膨胀后对孔口封堵进行二次灌缝,增大摩擦阻力,防止注浆时孔口堵塞物脱落和漏浆。

[0054] (6) 注浆方式:用纯水泥注浆,水灰比:0.3:1(质量比)。砂浆采用搅拌机现场搅拌,搅拌后应立即使用,防止产生离析、沉淀现象。

[0055] (7) 把注浆管联接好后,启动注浆机先稀后稠的进行注浆,注浆采用上行式注浆,注浆管接进料铁管,进入孔50cm,外露30cm,外接止浆闸阀。当排气孔停止排气时,停止注浆,关闭进料铁管止浆闸阀。按相同顺序进行下一个孔的注浆。注浆过程中如发生堵管现象,应立即停机处理,以防因压力过高产生爆管伤人。注浆完毕后,应立即清洗搅拌机和注浆机,并清理现场。注浆后应养护5天方可进行采矿作业。

[0056] 实施例2:请参阅图1-5,本发明提供一种技术方案:适用于接近厚大第四系下部破碎矿体的预控顶板充填采矿方法,包括如下步骤:

[0057] S1、采场参数:

[0058] 将矿体分矿房、矿柱两步骤回采,采场与采场间不留间柱。采场垂直矿体走向布置,矿房矿柱宽均为20m,采场长为矿体厚度,阶段高为75m。分段高度为25m,多个分段进行凿岩,最下面一个分段为集中出矿水平,中间分段为凿岩水平,最上面一个分段为充填护顶水平;

[0059] S2、采准切割:

[0060] 采准工程主要有:上下盘沿脉平巷、出矿横巷、出矿进路、受矿巷、分段平巷、分段凿岩进路、充填护顶巷等。分段下盘运输平巷布置在距矿体25m处。采用平底堑沟底部结构。底部结构布置参数,根据设备作业要求及矿岩稳固性确定。出矿平巷位于矿柱底部中央,断面 $4.2\text{m}\times 4.2\text{m}$ ,出矿进路与出矿平巷的夹角 $45^\circ$ ,考虑到底部结构的稳固性和出矿设备的要求,出矿进路间距为18m,两边错开布置,断面为 $4.2\text{m}\times 4.2\text{m}$ 。受矿巷布置在距采场边界3m处,断面为 $3.8\text{m}\times 3.8\text{m}$ 。矿石崩落后,底部结构上部所承受的力主要是覆盖在底部结构上部松散体的重量,为了减少底部结构下部地应力对其破坏,尽量使出矿平巷,出矿进路形成整体,因此均采用锚喷支护,锚杆采用 $\Phi 42\text{mm}$ ,长2.2m的管缝式锚杆,排距为1.8m,金属网用 $\Phi 6\text{mm}$ 的圆钢编织,网度规格为 $100\text{mm}\times 200\text{mm}$ ,喷射砼厚100mm。凿岩分段平巷布置在矿体下盘25m处,巷道断面为 $4.0\text{m}\times 3.9\text{m}$ ,地段节理裂隙发育处,采用喷混凝土或喷浆支护。根据凿岩设备的工作要求,凿岩进路断面为 $3.8\text{m}\times 3.8\text{m}$ ,充填护顶巷断面为 $3.8\text{m}\times 3.8\text{m}$ ;

[0061] S3、切割工程:

[0062] 切割工程主要有切割天井和切割横巷。在矿体上盘采场端部布置切割井,采用潜孔钻机从上分层往下分层施工,孔径为 $\Phi 165\text{mm}$ ,切井爆破采用1~2次爆破形成,具体的可采用切割槽钻机施工大孔径( $\Phi 670\text{mm}$ )1个,与辅助中深孔爆破形成;

[0063] S4、回采工艺:

[0064] 在切割巷内逐排布置上向的中深孔,炮孔全部布置在矿体内,孔底距岩层间距1m,起保护层作用,降低爆破对支撑围岩的损伤破坏,减少岩石冒落片帮混入。在凿岩巷内,自端部开始,采用Simba1354型液压凿岩台车凿上向的扇形中深孔。炮孔直径 $\Phi 76\text{mm}$ ,炮孔排距1.9m和2m间隔布置,孔底距3.0m,炮孔边孔角 $45^\circ$ 。第一步骤矿房炮孔孔底布置到采场边

界,第二步骤回采时,采场两帮为充填体,炮孔孔底布置距充填体距离为2.0m,起保护层作用,降低爆破对支撑充填体的损伤破坏,减少充填体的冒落片帮混入。

[0065] 为了加快切割槽爆破快速形成,分段凿岩巷的切割井布置同一侧,切割拉槽爆破采用从下一分段至上一分段顺序依次进行,在底部结构采用大功率电铲集中铲运,每次爆破完成后出矿为爆破矿量的40%。

[0066] 爆破采用中间超前掏槽两帮侧向挤压中深孔减震爆破技术。在排内中间炮孔超前起爆,提前形成“V”型自由面,两侧炮孔爆破时就有三个临空面,减小爆破夹制性,降低爆破对相邻采场或充填体的破坏,避免两侧因爆破补偿空间不足而产生挂帮矿体,造成损失;同时在排内产生挤压,有改善爆破效果,减小爆破大块率。

[0067] 炮孔采用装药台车进行装药。炸药采用多孔粒状铵油炸药。采用非电微差雷管孔底反向起爆,孔口采用3m和6m间隔的方式进行堵塞。排间微差时间为75ms,分段内一次崩矿为2排。各分段自上而下分次呈阶梯型爆破落矿,各凿岩水平采用柴油铲运机松动出矿,集中出矿水平采用电动铲运机进行铲运;

[0068] S5、顶板预控支护:

[0069] ①长锚索技术参数

[0070] 接近第四系下部的矿体一般较破碎,采场回采时顶板易冒落片帮,影响安全生产,需要采用长锚索注浆预控顶板,预加固需要支护的区域估算采用经验公式“普氏理论”,普氏拱高度为:

$$[0071] \quad H_p = [0.5b + h_0 \tan(45 - f\phi/2)] / f$$

[0072] 式中:b为采空区宽度(m);h<sub>0</sub>为采空区的高度(m);fφ为岩石内摩擦角(°);f为岩石普氏硬度系数。

[0073] 按照某矿体的岩体力学参数,采用上述经验公式“普氏理论”估算,可能破裂区域的深度15m以内,因此需要锚固的深度至少15m,排间距5m。

[0074] 锚索直径为φ15.52mm的钢绞索、注浆管和排气管分别采用φ20mm硬聚乙烯高压管、φ10mm的普通塑料管。

[0075] 为了保证回采时顶板的安全,采场顶板全部采用长锚索预控支护,采用1354液压凿岩台车或YGZ90台架施工锚索孔,采用向上扇形布置形式,沿采场的端部纵向和其中间横向的方式布置,排间距5m,孔底距10m,孔深长度30m,孔径φ90mm,回采爆破前完成锚索孔钻孔及注浆施工。

[0076] 孔口的堵塞材料采用圆锥木楔,材质为不易变形的柳木,椎体两端直径分别为80mm和100mm,长度为20cm,上面均匀布置注浆孔、钢绞线孔、排气孔,孔径分别为25mm、20mm、15mm。

[0077] ②长锚索施工

[0078] (1) 锚索孔采用1354液压凿岩台车或YGZ90台架钻孔,孔径φ90mm。

[0079] (2) 孔口封堵圆锥木楔在地表按照要求加工好各部件。

[0080] (3) 按设计联接好各部件,排气管伸入孔内的部分要与钢绞索用胶带布缠在一起,外露一端伸入水中,用以观察出气情况。

[0081] (4) 注浆前用高压风把孔内的碎屑杂物吹出后再用水清洗干净注浆孔。

[0082] (5) 把钢绞索以及排气管推入注浆孔内,把圆木楔紧紧钉入到孔内。安装长锚索时,在锚索头部缠上棉纱,并用电工胶布固定牢固,缠绕直径应略大于锚孔直径,以防止锚索从孔内脱落伤人。排气管应同锚索一并送至孔底,注浆前用高压风水把排气管再吹洗一下,防止碎屑等杂物堵管。封孔时应将孔口处碎石处理干净,钢绞线和排气管、进料铁管与木塞结合处,外缠数层电工胶布使两者紧密结合,防止钢绞索和进料铁管安装脱落和漏浆,然后用大锤将封孔木塞和聚氨酯泡沫胶袋一起楔入,泡沫胶膨胀后对孔口封堵进行二次灌缝,增大摩擦阻力,防止注浆时孔口堵塞物脱落和漏浆。

[0083] (6) 注浆方式:用砂浆注浆,灰砂比:1:1(质量比),水灰比:0.6:1(质量比),砂浆采用搅拌机现场搅拌,搅拌后应立即使用,防止产生离析、沉淀现象。

[0084] (7) 把注浆管联接好后,启动注浆机先稀后稠的进行注浆,注浆采用上行式注浆,注浆管接进料铁管,进入孔70cm,外露50cm,外接止浆闸阀。当排气孔停止排气时,停止注浆,关闭进料铁管止浆闸阀。按相同顺序进行下一个孔的注浆。注浆过程中如发生堵管现象,应立即停机处理,以防因压力过高产生爆管伤人,注浆完毕后,应立即清洗搅拌机和注浆机,并清理现场。注浆后应养护7天方可进行采矿作业。

[0085] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

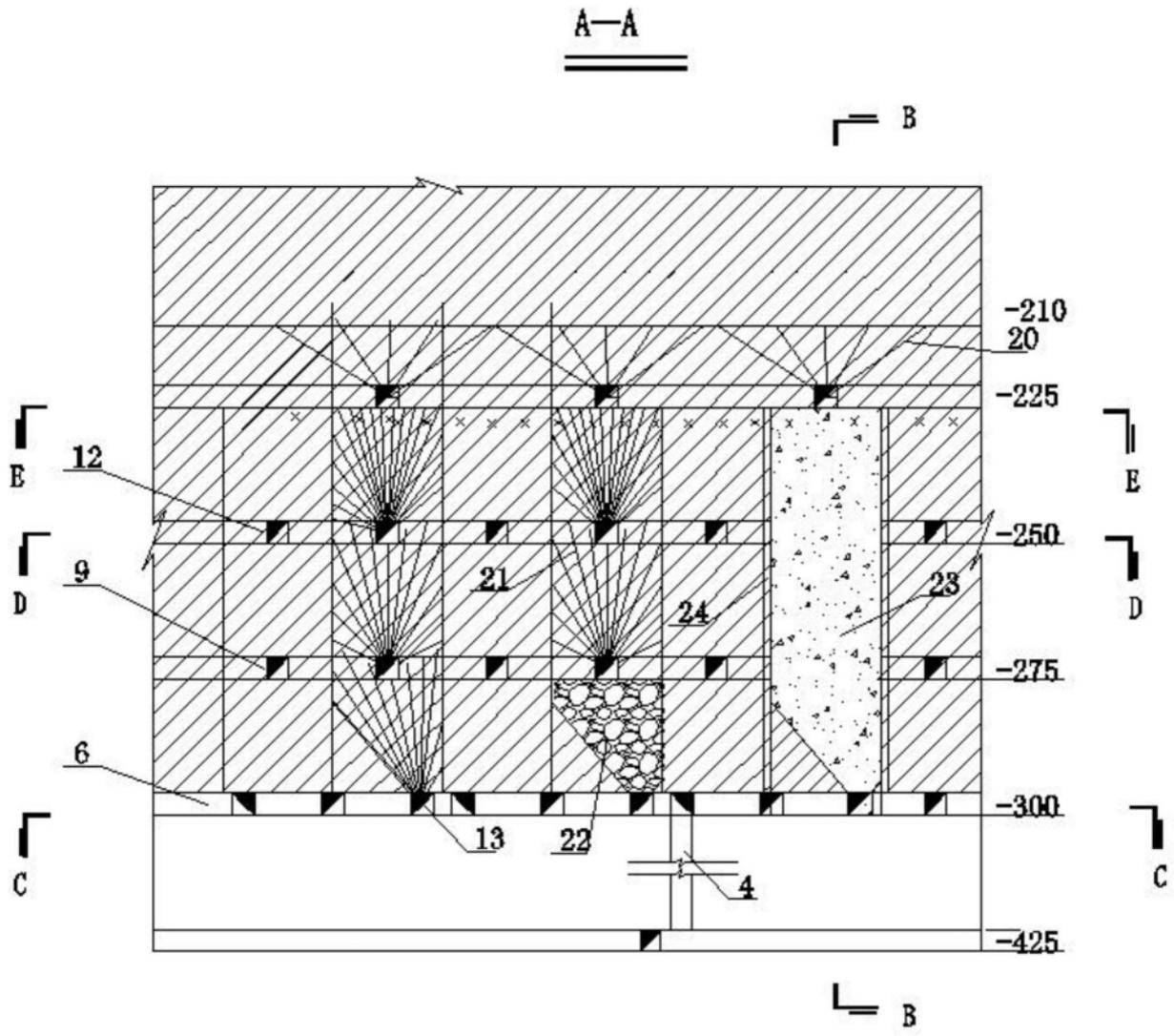


图1

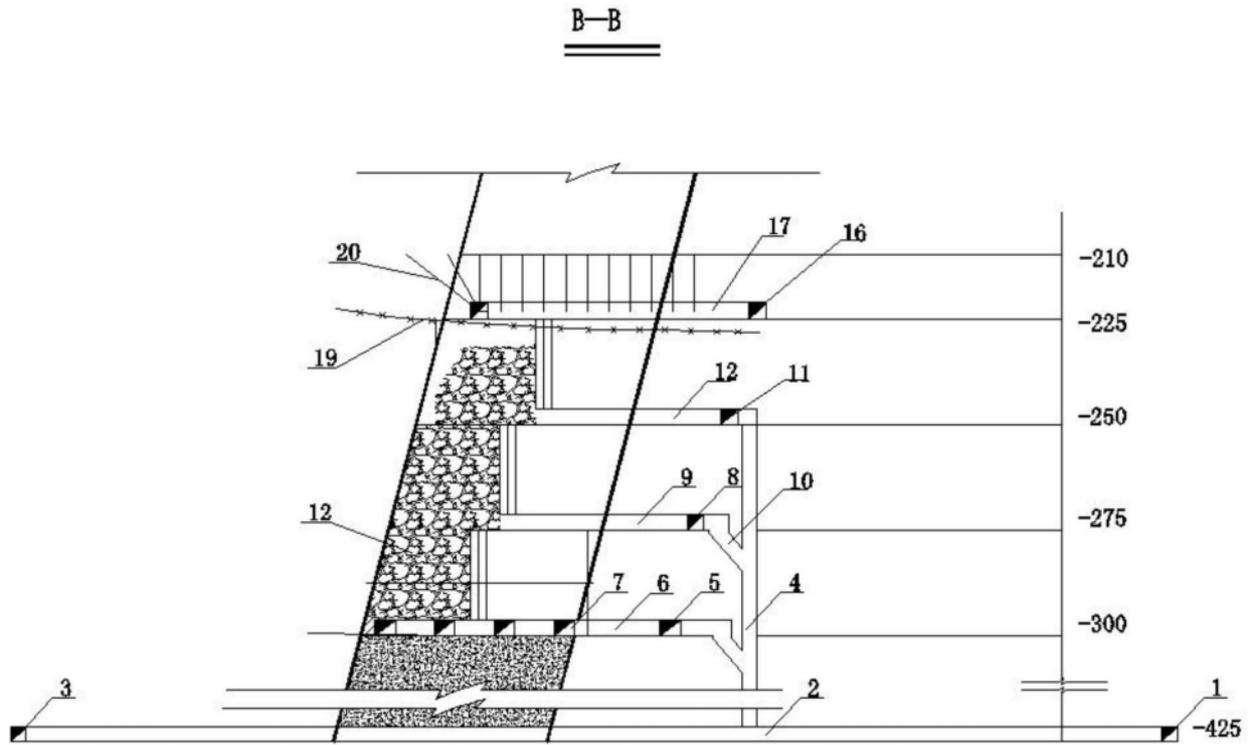


图2

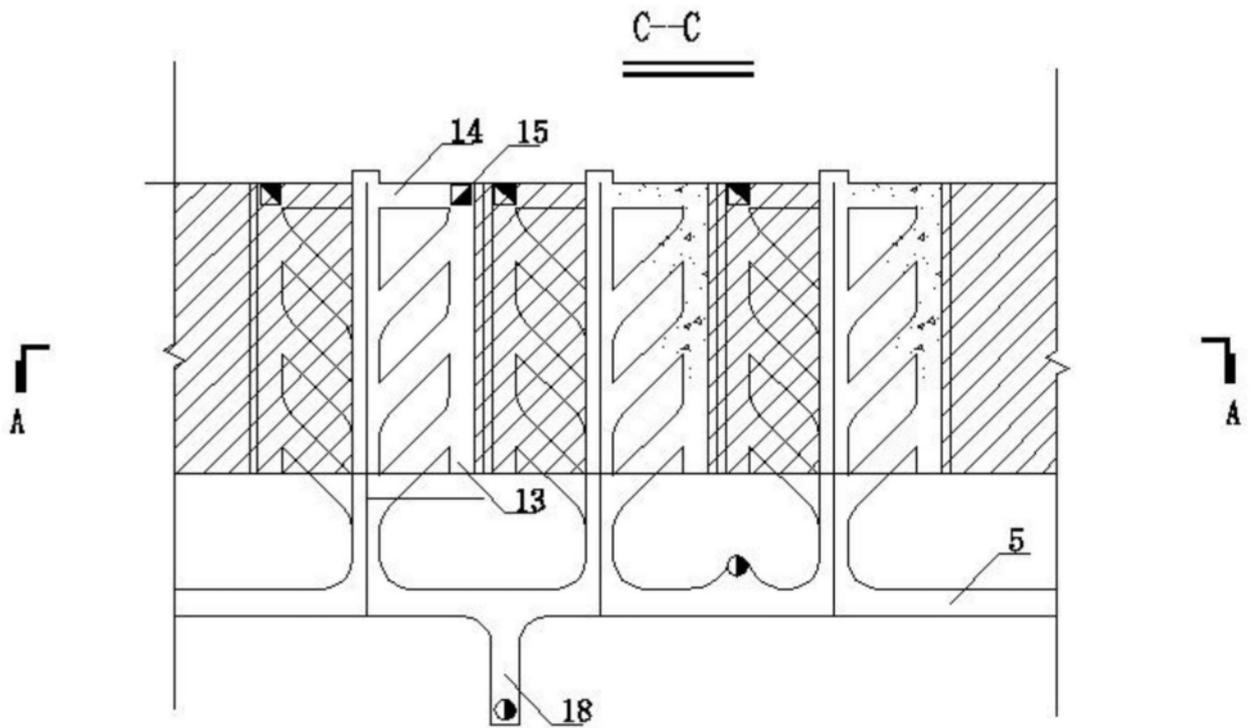


图3

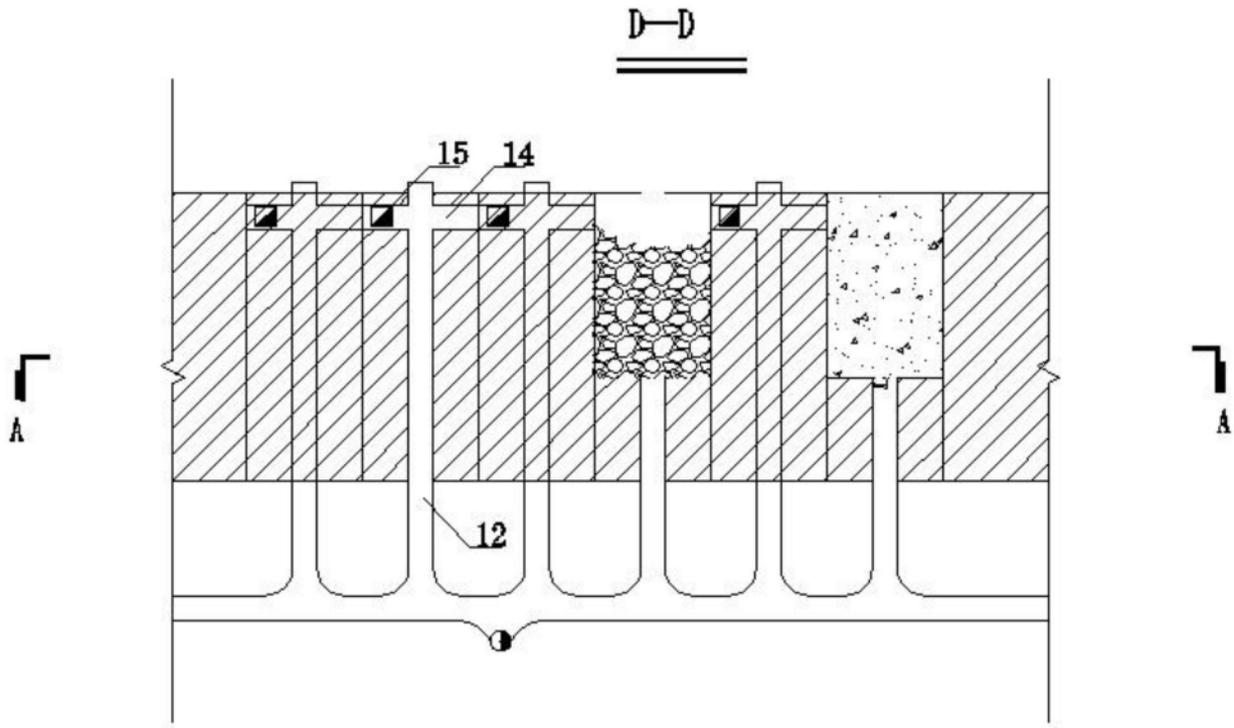


图4

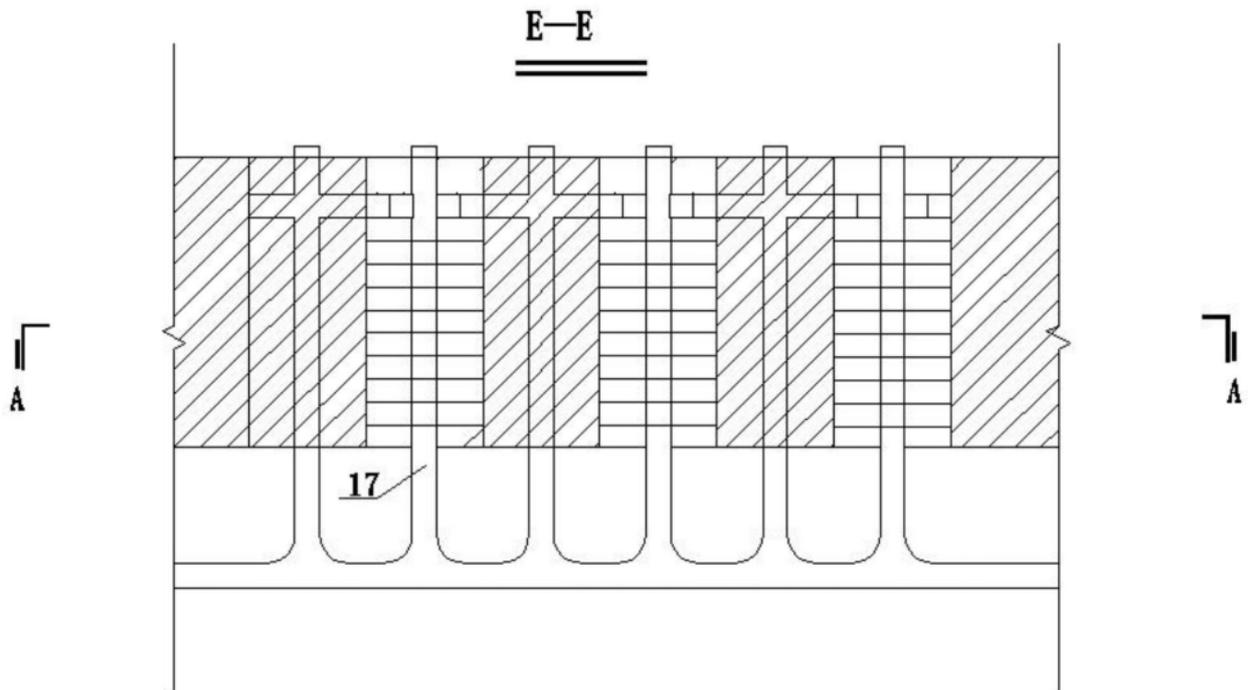


图5