(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106894817 B
(45)授权公告日 2018.11.23

(21)申请号 201710122680.8

(22)申请日 2017.03.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106894817 A

(43)申请公布日 2017.06.27

(73)专利权人 中南大学
地址 410083 湖南省长沙市岳麓区麓山南路932号

(72)发明人 高峰 周科平 罗先伟 李杰林 陈大鹏

(74)专利代理机构 长沙市融智专利事务所 43114
代理人 邓建辉

(51)Int.Cl.
E21C 41/22(2006.01)
E21F 15/06(2006.01)
E21F 15/00(2006.01)
E21F 15/04(2006.01)

审查员 郑皑皑

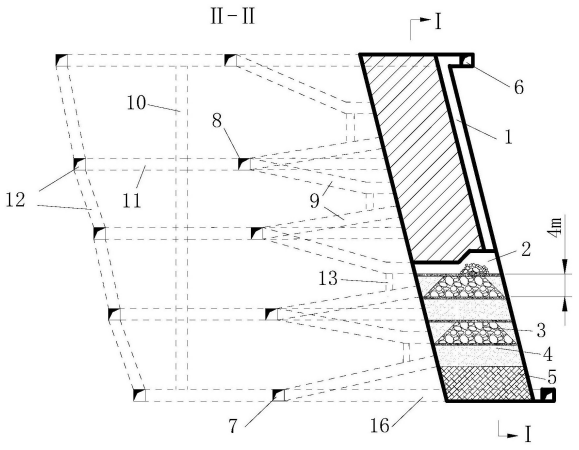
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种机械化上向分层楔合混合充填采矿法

(57)摘要

本发明公开了一种机械化上向分层楔合混合充填采矿法，在采用上向水平分层充填工艺开采时，采用3m～4m一个分层上向回采和充填，自下向上的每一分层交替采用全尾砂胶结充填和废石楔合混合充填；楔合混合充填时向上堆放废石形成四菱台形状；底部废石铺放范围根据采场尺寸设置并与相邻采场保持一定的间距，在废石堆两侧仍采用尾砂胶结充填，并与上、下分层尾砂胶结充填体接触，保证混合充填体整体强度，阻止矿体或围岩不稳固时垮落造成的贫化。本发明使采用上向水平分层充填工艺时，既能保证充填体强度，又能大量消耗井下废石，实现废石不出坑，从而节约胶结充填材料，有效降低充填成本。



CN 106894817 B

1.一种机械化上向分层楔合混合充填采矿法,其特征在于:在采用上向水平分层充填法开采过程中,采用3m～4m一个分层上向回采和充填,自下向上的每一分层交替采用全尾砂胶结充填和废石楔合混合充填;楔合混合充填时向上堆放废石形成四菱台形状;底部废石铺设范围根据采场尺寸设置并与相邻采场保持一定的间距,在废石堆与两侧相邻采场仍采用尾砂胶结充填,并与上、下分层尾砂胶结充填体接触,保证混合充填体强度,阻止矿体或围岩不稳固时垮落造成的贫化,所述上向水平分层充填法开采的矿体为厚大倾斜至急倾斜矿体,厚度大于10m,有利于废石的堆放,采用矿块垂直走向布置,回采宽度取8m～10m,所述楔合混合充填时,废石堆放形成四菱台形状,底部与两侧的相邻采场方向保持0.3m～0.5m的距离,与两侧围岩方向则接触堆放,不留空间,所述的楔合混合充填所形成的废石堆体以40°～45°的自然安息角进行堆放,堆放高度3.5m～3.8m,上表面铺平,废石堆体的两侧及上部采用全尾砂胶结充填,每一分层的上部均需预留厚度0.4m～0.6m的浇面,铺以混凝土地板,以便无轨设备运行。

2.根据权利要求1所述的机械化上向分层楔合混合充填采矿法,其特征在于:所述的自下向上的每一分层交替采用全尾砂胶结充填和废石楔合混合充填时,各分层按间隔方式进行回采,采场的最底部分层为尾砂胶结充填,从底部第二分层开始间隔进行废石与尾砂胶结体楔合混合充填,采场最顶部分层为全尾砂胶结充填层以实现接顶。

一种机械化上向分层楔合混合充填采矿法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种地下矿采矿法，具体涉及一种机械化上向分层楔合混合充填采矿法。

背景技术

[0002] 当地表不允许崩落、矿石品位较高、矿床价值较大或者矿体上下盘围岩中等稳固或稳固性差时，一般采用充填采矿法进行开采。该方法利用充填体控制围岩崩落和地表移动以进行地压管理，并在形成的充填体上或在其保护下进行回采。具有适应性强，矿石回采率高，贫化率低，作业较安全，能利用工业废料，保护地表等；缺点是工艺相对复杂，成本高，劳动生产率和矿块生产能力相对较低。

[0003] 目前我国矿山废石堆存量高达440亿吨，尾矿堆存150亿吨，其中有色金属矿山废石利用率平均低于10％，尾矿综合利用率为19％左右，造成很大的环境和安全隐患。随着对生产安全、生态环境以及资源回采率要求的不断提高，充填采矿法得到大力的推广应用，甚至在铁矿和低品位有色金属矿体开采中也开始采用。从矿山固体废弃物资源化利用方面，利用尾砂、废石等矿山固体废弃物作为井下充填材料是充填开采的最佳选择。不仅解决矿山固体废弃物的资源化利用问题，而且是降低采矿成本和提高企业效益的有效途径。

[0004] 目前利用全尾砂充填方面已开展了大量的研究和工业应用，部分矿山尾矿利用率均达到了较高的水平。充填技术也从早期的低浓度分级尾砂胶结充填向全尾砂高浓度胶结充填，膏体、似膏体，以及废石-全尾砂高浓度管输充填技术等过渡。纵观当前矿山井下充填技术，尾砂与废石依然是矿山充填骨料的主要来源。对于分层充填法开采的矿山，利用尾砂进行胶结充填的工艺和技术已比较成熟，但目前针对矿山废石与全尾砂的充填工艺技术仍然是分而用之，因而绝大多数矿山未能有效利用废石与全尾砂进行充填。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种作业安全、充填效率较高、成本低的机械化上向分层楔合混合充填采矿法。

[0006] 为了解决上述技术问题，本发明提供的机械化上向分层楔合混合充填采矿法，在采用上向水平分层充填法开采过程中，采用3m～4m一个分层上向回采和充填，自下向上的每一分层交替采用全尾砂胶结充填和废石楔合混合充填；楔合混合充填时向上堆放废石形成四菱台形状；底部废石铺设范围根据采场尺寸设置并与相邻采场保持一定的间距，在与相邻采场方向的废石堆两侧仍采用尾砂胶结充填，并与上、下分层尾砂胶结充填体接触，保证混合充填体强度，防止矿体或围岩不稳固时垮落造成的贫化。

[0007] 所述上向水平分层充填法开采的矿体为厚大倾斜至急倾斜矿体，厚度大于10m，有利于废石的堆放，采用矿块垂直走向布置，回采宽度取8m～10m。

[0008] 所述的自下向上的每一分层交替采用全尾砂胶结充填和废石楔合混合充填时，各分层按间隔方式进行回采，采场的最底部分层为尾砂胶结充填，从底部第二分层开始间隔

进行废石与全尾砂胶结楔合混合充填，采场最顶部分层采用尾砂胶结充填层以实现接顶。

[0009] 所述的废石与全尾砂胶结楔合混合充填时，在废石堆放时形成四菱台形状，底部与两侧的相邻采场方向保持0.3m～0.5m的距离，与围岩方向则堆放接触，不留空间。

[0010] 所述的楔合混合充填所形成的废石堆体以40°～45°的自然安息角进行堆放，堆放高度3.5m～3.8m，上表面铺平，废石堆体与两侧的相邻采场方向及上部的剩余空间采用尾砂胶结充填。

[0011] 每一分层的上部均需预留厚度0.4m～0.6m的浇面，铺以混凝土地板，以便无轨设备运行。

[0012] 采用上述技术方案的机械化上向分层楔合混合充填采矿法，其特征是：

[0013] a、确定采场结构参数：将矿块垂直走向布置，矿块高度与中段高度一致，矿房宽8m～10m，矿房长即为矿体厚度。沿着矿体走向方向进行隔一采一的连续方式推进，在回采过程中不留矿石间柱，当矿体的稳定性较差时，采用混凝土浇灌隔墙，以隔离矿体和充填料。

[0014] b、采准工作：采准工程主要包括阶段运输平巷、分段平巷及分段出矿平巷、分段和分层联络道、回风充填井、回风平巷、溜井、充填排水井，切割横巷和切割平巷等。

[0015] c、切采工作：主要为拉底工作，考虑矿石品位高、价值大，因此不留底柱。以拉底平巷为自由面扩大到矿房底部全面积，形成拉底空间，并浇灌形成钢筋混凝土假底，以减少矿石损失。

[0016] d、回采工作：自下而上按3m～4m一个分层进行回采和充填，3个分层为一个分段。采用低矮式凿岩台车以提高凿岩效率，若矿体稳定性差时则可以采用水平浅孔崩矿。采用一采一充的回采作业方式，回采空间高度到达6m～7m时进行充填作业。采用铲运机出矿，提高生产效率。对于矿石稳固性差的矿体开采，当暴露面积大时，应注意采用锚杆或长锚索支护等措施控制地压。

[0017] e、采场充填：第一分层采用全尾砂胶结充填，充填料通过充填回风井下放至采场，第二分层的废石充填采用铲运机将废石运至采场，以废石的自然安息角进行堆放，堆放时形成四菱台形状，底部分别与两侧相邻采场保持0.3m～0.5m的距离，其余两侧与围岩堆放接触，上表面铺平，废石堆体的两侧采用全尾砂胶结充填，且上表面预留0.4m～0.6m混凝土浇面以保证上分层作业。

[0018] 本发明在应用上行水平分层充填工艺开采时采用间隔分层楔合混合充填，通过对楔合混合充填层进行废石堆存并与周围的全尾砂胶结充填进行楔合和包裹，达到井下废石最大化利用，并保证分层胶结充填体强度的目的，实现安全高效开采，大幅度减少矿山废料向地表的排放从而降低充填成本。本发明利用井下废石进行回填，并结合全尾砂胶结分层楔合混合充填，大大减少废石的地表存放和运输成本，提高废石利用率，并结合全尾砂胶结充填实现对围岩和相邻采场矿体的支撑作用，具有作业安全、充填效率较高、成本低的特点。

[0019] 本发明适用于矿石品位较高、矿床价值较大或者矿体上下盘围岩中等稳固或稳固性差的矿体开采，尤其是适合上向水平分层充填工艺开采时应用。

[0020] 本发明的有益效果是：采用本发明不需要把矿体划分成矿房和矿柱，整个矿体的开采连续进行，铲运机出矿；应用本发明，采场由全尾砂胶结和废石堆放进行楔合混合充填，在混合充填体强度满足围岩与矿体稳定性要求的同时，最大化程度利用了井下废石，减

少了废石地表排放的土地占用、环境污染及诱发的地质灾害风险，同时废石回填采场可大幅度降低矿山的充填成本。

[0021] 综上所述，本发明是一种作业安全、充填效率较高、成本低的机械化上向分层楔合混合充填采矿法。

附图说明

[0022] 图1是一种地下矿山机械化上向分层楔合混合充填采矿法的主视图，即沿图2的I-I剖面。

[0023] 图2是沿图1中Ⅱ-Ⅱ线剖面图。

[0024] 图3是沿图1中Ⅲ-Ⅲ线剖面图。

[0025] 图4是废石与全尾砂胶结楔合混合充填分层示意图。

[0026] 图中：1-回风充填井；2-回采工作面；3-废石；4-胶结充填体；5-钢筋混凝土假底；6-回风平巷；7-阶段运输平巷；8-分段平巷；9-分层联络道；10-溜井；11-分段联络道；12-采准斜坡道；13-充填排水小井；14-充填排水井；15-矿体；16-切割平巷；17-混凝土浇面。

具体实施方式

[0027] 本发明提出的采矿方案的具体用例是：针对上述类别矿体的开采，阶段高度取40m～60m，矿块长度一般取50m～60m，当矿体破碎且地压较大时可减少至30m～40m。先通过矿体底板的中段运输平巷和斜坡道掘进采区联络道、分段平巷、分段出矿平巷、溜矿井，然后靠近矿体底板掘进回风充填井与上中段探矿平巷相通。在回采前，在矿块底部掘进切割横巷，沿矿体走向掘进切割平巷，以切割横巷为自由面沿切割平巷进行拉底，随着分层的推进，架设滤水井和埋设有孔的塑料波纹管与充填排水小井相连，并对分段出矿平巷斜道进行挑顶，使之逐渐由重车上坡变为重车下坡。

[0028] 在完成采准切割工作后，按自下而上的分层回采，采用一采一充的回采作业方式，利用低矮式凿岩台车凿岩或浅孔凿岩，铲运机出矿。自下向上的每一分层交替采用全尾砂胶结充填和废石楔合混合充填，采场最顶部分层为尾砂胶结充填层以实现接顶。废石充填时向上堆放废石形成四菱台形状。底部废石铺设范围根据采场尺寸设置，与相邻采场保持一定的间距，在废石堆两侧及上部仍采用尾砂胶结充填，保证混合充填体强度，防止矿体或围岩不稳固时垮落造成的贫化。每一分层的上部预留厚度0.4m的浇面，铺以混凝土地板，作为上一分层回采作业时的人工假底。

[0029] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0030] 图2是本发明的一种机械化上向分层楔合混合充填法典型方案图。首先根据矿体的实际厚度和倾角布置矿体的采矿矿段及矿块的结构尺寸，矿块高度取60m，矿房宽10m，矿房长即为矿体厚度，本附图取12m；先通过矿体底板的中段运输平巷7和采准斜坡道12掘进分段联络道11、分段平巷8、分层联络道9、充填排水井14和溜井10。然后靠近矿体底板掘进回风充填井1与上中段平巷相通。在回采前，在矿块底部垂直矿体走向掘进切割平巷16，以切割横巷为自由面沿切割平巷进行拉底。拉底空间形成后，浇灌形成钢筋混凝土假底5，高度6m。自下而上按4m一个分层进行回采和充填，3个分层为一个分段。矿块内设两个回采单元，隔一采一，一个回采单元充填或养护时，另一回采单元可进行正常回采，在每一分段靠

近矿体下盘处掘进充填排水小井，断面1m×1m，便于采场充填脱水。

[0031] 回采工作面2崩落的矿石利用铲运机，通过分层联络道9、分段平巷9运至溜井10进行放矿。新鲜风流由中段运输平巷7、充填排水井14、斜坡道12及分段联络道11进入，经分段平巷8、分层联络道9进入采场，冲刷采场后，污风从回风充填井1排入上中段回风充填平巷6。为了改善采场工作面通风条件，使用局扇加强通风。

[0032] 作业循环为一采一充，即回采一个分层后立即充填，充填料通过回风充填井1下放至采场。第一分层采用全尾砂胶结充填，形成充填体4，水泥砂浆比采用1:8。第二分层采用废石和尾砂混合充填，形成废石堆3和全尾砂胶结充填体，其中废石利用铲运机堆放至采场，向上堆放废石形成四菱台形状3，且底部的废石铺设与相邻采场保持0.3m的间距，使废石堆被胶结充填体包裹。堆放高度达到3.6m时即在废石堆两侧采用水泥砂浆比为1:8的尾砂胶结充填体进行充填，直至与废石堆放高度一致。在分层顶部0.4m高度采用1:4的水泥砂浆进行浇面，形成17，便于使铲运机能在每分层上进行作业。自下向上的每一分层交替采用全尾砂胶结充填和废石楔合混合充填，采场最顶部分层为尾砂胶结充填层以实现接顶。

[0033] 当然，上述说明并非是对本发明的限制，本发明也并不仅限于上述举例，本技术领域的技术人员在本发明的实质范围内所做出的变化、改型、添加或替换，也应属于本发明的保护范围。

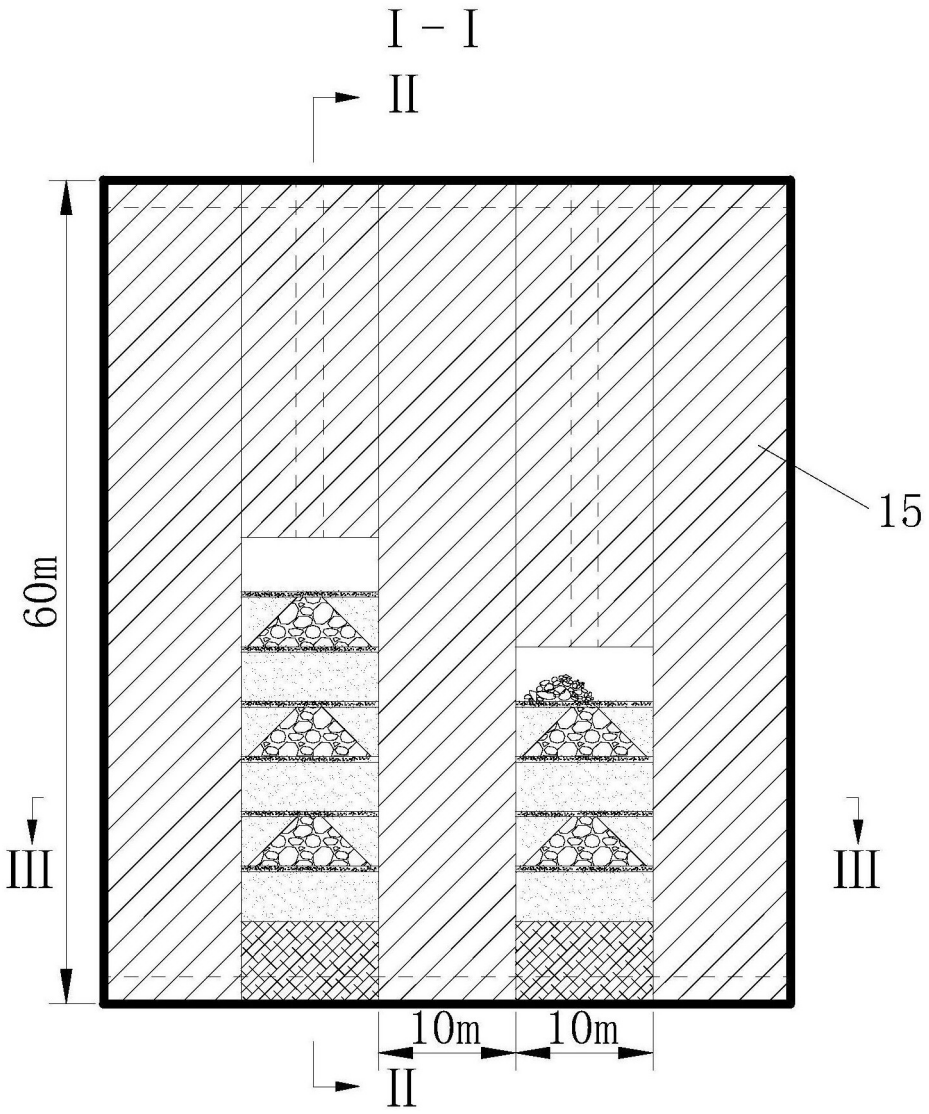


图1

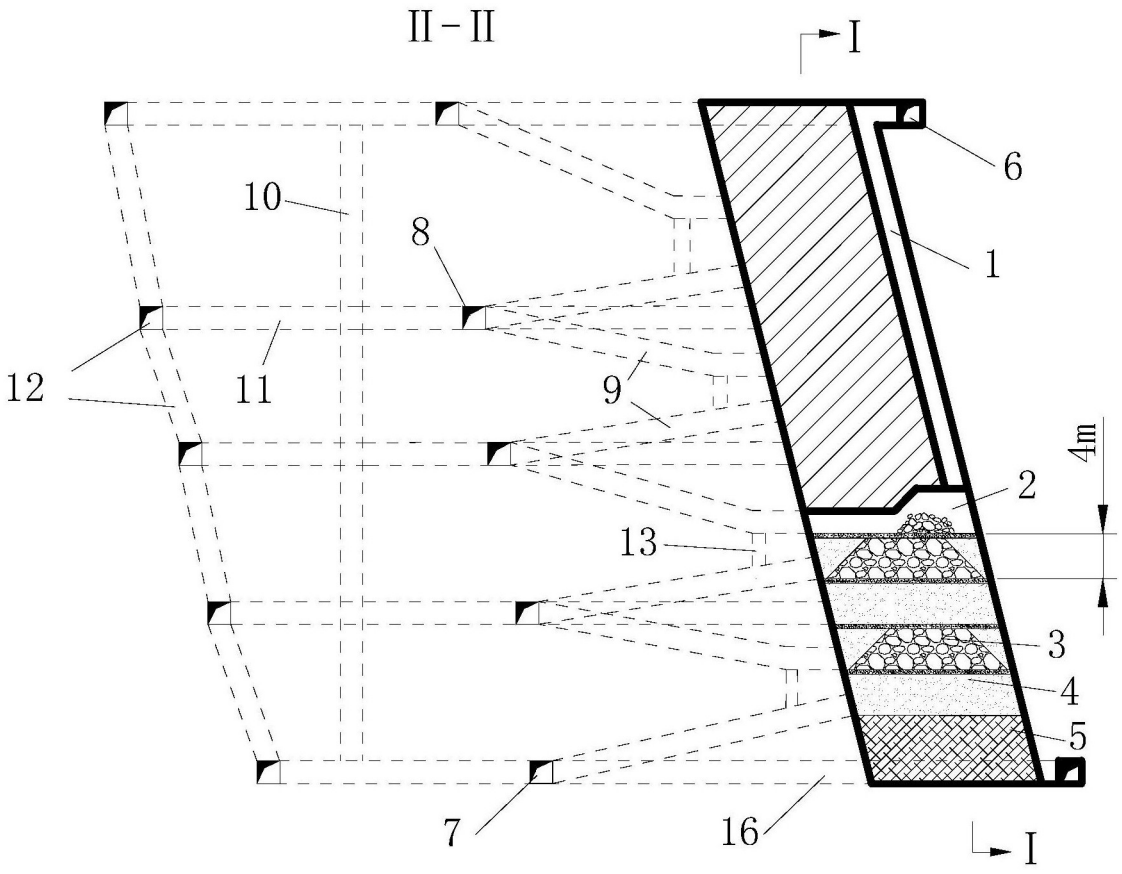


图2

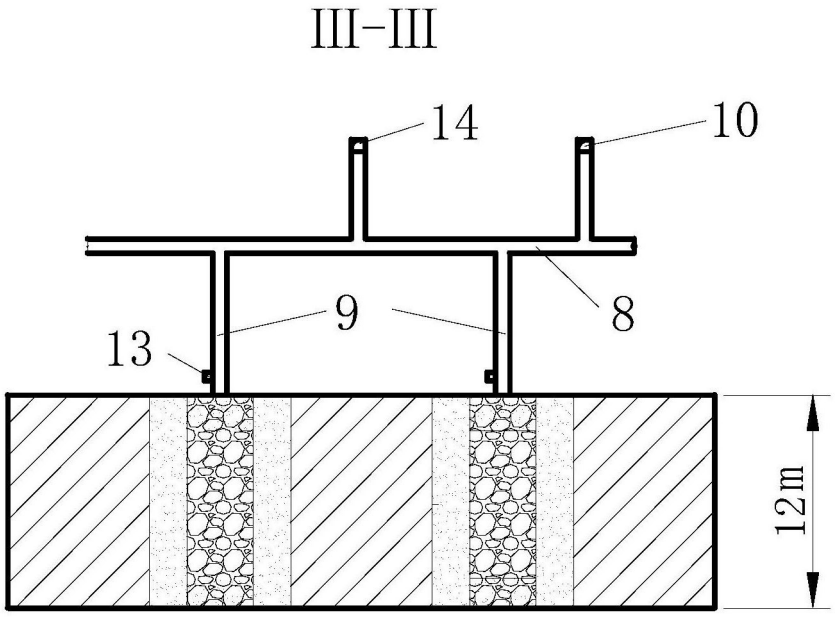


图3

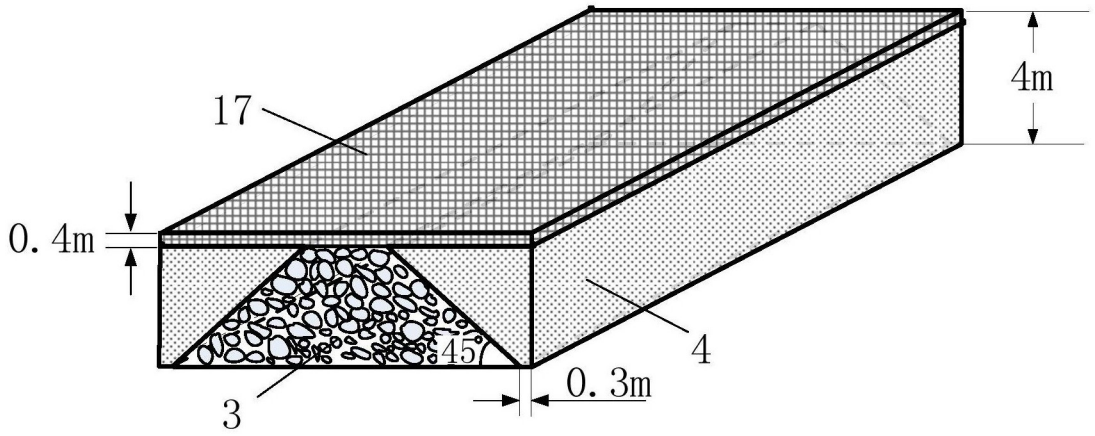


图4