



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110410131 A

(43)申请公布日 2019. 11. 05

(21)申请号 201910705598.7

(22)申请日 2019.08.01

(71)申请人 河北工程大学

地址 056000 河北省邯郸市邯山区光明大街199号

(72)发明人 屈春来 程方 温燕华 朱友昌 陈迎

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350

代理人 李兴林

(51)Int.Cl.

E21F 3/00(2006.01)

F25B 30/06(2006.01)

F03B 13/06(2006.01)

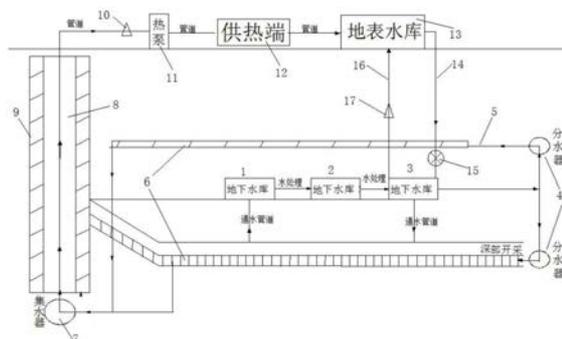
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种矿井热害治理与综合利用系统

(57)摘要

本发明公开了一种矿井热害治理与综合利用系统,包括布设在矿井巷道内壁的充填体、井下换热子系统和地上热能循环子系统,井下换热子系统包括位于采空区的地下水库组、分水器、多个换热管、集水器和保温导热管,多个换热管沿巷道埋设在充填体内部,地下水库组通过分水器与多个换热管的进水端相连通,多个换热管的出水端通过集水器与保温导热管连通;地上热能循环子系统包括循环泵、热泵、供热端和地表水库,保温导热管与循环泵相连通,循环泵与热泵相连通,热泵与供热端相连通,供热端为用户提供供热。本发明提供的矿井热害治理与综合利用系统,结构简单,运行费用低,吸收深部地热能,实现降温,并将热害转化为可利用能源,变废为宝,节能环保。



1. 一种矿井热害治理与综合利用系统,包括布设在矿井巷道内壁的充填体,其特征在于,还包括:井下换热子系统和地上热能循环子系统,所述井下换热子系统包括位于采空区的地下水库组、分水器、多个换热管、集水器和保温导热管,多个所述换热管沿巷道埋设在所述充填体内部,所述地下水库组通过所述分水器与多个所述换热管的进水端相连通,多个所述换热管的出水端通过所述集水器与所述保温导热管连通;所述地下水库组用于提供换热用冷水源;

所述地上热能循环子系统包括循环泵、热泵、供热端和地表水库,所述保温导热管与所述循环泵相连通,所述循环泵与所述热泵相连通,所述热泵与所述供热端相连通,所述供热端为用户提供热能,所述供热端与所述地表水库相连通,所述供热端中被利用完热量的水流入所述地表水库;

所述地表水库通过注水管道和排水管道与所述地下水库组双向连通,所述注水管道用于所述地表水库向所述地下水库组补水,所述排水管道用于所述地下水库组向所述地表水库排水;所述注水管道上设置有水轮发电机,所述排水管道上设置有排水泵。

2. 根据权利要求1所述的矿井热害治理与综合利用系统,其特征在于,所述换热管为蛇形弯曲换热管。

3. 根据权利要求1所述的矿井热害治理与综合利用系统,其特征在于,所述地下水库组包括依次相连通的第一地下水库、第二地下水库和第三地下水库,所述第一地下水库与矿井内的多个集水槽相连通,用于收集地下水,所述第二地下水库内设置有岩石过滤层,所述第三地下水库与所述分水器相连通;所述第一地下水库与第二地下水库之间设置有第一导流孔,所述第一导流孔设置有过滤网和第一单向闸门;所述第二地下水库与所述第三地下水库之间设置有第二导流孔,所述第二导流孔设置有第二单向闸门。

4. 根据权利要求1所述的矿井热害治理与综合利用系统,其特征在于,所述充填体为绝缘导热材料。

5. 根据权利要求3所述的矿井热害治理与综合利用系统,其特征在于,所述矿井热害治理与综合利用系统还包括综合控制系统,所述综合控制系统包括监控终端、液位传感器、第一温度传感器和第二温度传感器,所述液位传感器和第一温度传感器设置在所述第三地下水库,所述第二温度传感器设置在所述地表水库,所述监控终端包括控制器以及与控制器电性连接的显示器,所述控制器分别与所述液位传感器、第一温度传感器、第二温度传感器、排水泵和循环泵电性连接。

6. 根据权利要求1所述的矿井热害治理与综合利用系统,其特征在于,所述保温导热管包括导热管以及包裹在导热管外部的保温层。

一种矿井热害治理与综合利用系统

技术领域

[0001] 本发明涉及矿井降温技术领域,特别是涉及一种矿井热害治理与综合利用系统。

背景技术

[0002] 我国是世界产煤大国,也是高温热害矿井最多的国家。随着矿井开采深度的增加,矿井高温热害问题越来越严重。井下高温高湿的气候条件,不仅损害工人的身体健康,而且大大降低了劳动生产率,甚至使采掘工作无法进行。

[0003] 目前矿井降温方法分为非制冷降温法和制冷降温方法两种,包括通风降温、减少热源、冰制冷降温等,往往综合2种方式进行降温实践。对于热害问题严重的矿井,以制冷降温为主,非制冷降温为辅,这种降温方法普遍适用且有很好的成效,但是不够经济,且不节能。并且矿井对采掘作业地点的通风降温都是通过大功率的空调设备来实现的,但这种大功率的空调设备体积庞大,维修困难,投资成本极高,同时由于其耗电量大,运行成本亦较高。因此,研究一种经济有效、节能环保的方法非常重要。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种矿井热害治理与综合利用系统,结构简单,运行费用低,吸收深部地热能,实现降温,并将热害转化为可利用能源,变废为宝,实现节能环保。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0006] 一种矿井热害治理与综合利用系统,包括布设在矿井巷道内壁的充填体、井下换热子系统和地上热能循环子系统,所述井下换热子系统包括位于采空区的地下水库组、分水器、多个换热管、集水器和保温导热管,多个所述换热管沿巷道埋设在所述充填体内部,所述地下水库组通过所述分水器与多个所述换热管的进水端相连通,多个所述换热管的出水端通过所述集水器与所述保温导热管连通;所述地下水库组用于提供换热用冷水源;

[0007] 所述地上热能循环子系统包括循环泵、热泵、供热端和地表水库,所述保温导热管与所述循环泵相连通,所述循环泵与所述热泵相连通,所述热泵与所述供热端相连通,所述供热端为用户提供热能,所述供热端与所述地表水库相连通,所述供热端中被利用完热量的水流入所述地表水库;

[0008] 所述地表水库通过注水管道和排水管道与所述地下水库组双向连通,所述注水管道用于所述地表水库向所述地下水库组补水,所述排水管道用于所述地下水库组向所述地表水库排水;所述注水管道上设置有水轮发电机,所述排水管道上设置有排水泵。

[0009] 可选的,所述换热管为蛇形弯曲换热管。

[0010] 可选的,所述地下水库组包括依次相连通的第一地下水库、第二地下水库和第三地下水库,所述第一地下水库与矿井内的多个集水槽相连通,用于收集地下水,所述第二地下水库内设置有岩石过滤层,所述第三地下水库与所述分水器相连通;所述第一地下水库与第二地下水库之间设置有第一导流孔,所述第一导流孔设置有过滤网和第一单向闸门;所述第二地下水库与所述第三地下水库之间设置有第二导流孔,所述第二导流孔设置有第

二单向闸门。

[0011] 可选的,所述充填体为绝缘导热材料。

[0012] 可选的,所述矿井热害治理与综合利用系统还包括综合控制系统,所述综合控制系统包括监控终端、液位传感器、第一温度传感器和第二温度传感器,所述液位传感器和第一温度传感器设置在所述第三地下水库,所述第二温度传感器设置在所述地表水库,所述监控终端包括控制器以及与控制器电性连接的显示器,所述控制器分别与所述液位传感器、第一温度传感器、第二温度传感器、排水泵和循环泵电性连接。

[0013] 可选的,所述保温导热管包括导热管以及包裹在导热管外部的保温层。

[0014] 根据本发明提供的具体实施例,本发明公开了以下技术效果:本发明提供的矿井热害治理与综合利用系统,在井下换热子系统中利用水作为换热介质,通过多个换热管道针对巷道内的热害问题进行换热,同时,将热能通过热泵转化为用户供热端可以利用的热能,不仅有效实现了矿井巷道内的降温,解决了热害问题,还实现了能源的回收利用,更加节能环保,并且由于地下巷道围岩的温度高于风温并稳定,所以换热效果较之传统的降温方式会更加明显,并且运行效率高,运行成本低,绿色环保、高效节能;联合地表水库、地下水库和深部开采,实现水的循环利用和合理使用,保证了开采的工作进行,又降低了热害的影响程度;此外,利用地表水库向地下水库补水,利用水势能,实现抽水蓄能发电,提升系统的综合利用价值。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1为本发明实施例矿井热害治理与综合利用系统的结构示意图;

[0017] 图2为本发明实施例地下水库组的建设位置示意图;

[0018] 图3为本发明实施例地下水库组的结构示意图;

[0019] 图4为本发明实施例换热管的结构示意图;

[0020] 附图标记:1、第一地下水库;2、第二地下水库;3、第三地下水库;4、分水器;5、换热管;6、充填体;7、集水器;8、导热管;9、保温层;10、循环泵;11、热泵;12、供热端;13、地表水库;14、注水管道;15、水轮发电机;16、排水管道;17、排水泵;18、第一导流孔;19、第二导流孔。

具体实施方式

[0021] 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。

[0022] 本发明的目的是提供一种矿井热害治理与综合利用系统,结构简单,运行费用低,吸收深部地热能,实现降温,并将热害转化为可利用能源,变废为宝,实现节能环保。

[0023] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0024] 如图1和图4所示,本发明实施例提供的矿井热害治理与综合利用系统,包括布设在矿井巷道内壁的充填体6,其特征在于,还包括:井下换热子系统和地上热能循环子系统,所述井下换热子系统位于地下深部矿井中,包括位于采空区的地下水库组、分水器4、多个换热管5、集水器7和保温导热管,多个所述换热管5沿巷道埋设在所述充填体6内部,所述地下水库组通过所述分水器4与多个所述换热管5的进水端相连通,多个所述换热管5的出水端通过所述集水器7与所述保温导热管连通;所述地下水库组用于提供换热用冷水源,所述地下水库组内可以设置制冷机,当地下水库内的水温较高时,可以通过设置制冷机对地下水库内的水降温。为提高换热效率,增加换热面积,所述换热管5采用蛇形弯曲换热管,埋设在所述充填体6内部,水在管道内部流动同时带走周围的热量,随后通过保温导热管流向地面的地上热能循环子系统;所述保温导热管包括导热管8以及包裹在导热管8外部的保温层9,保温管导热管埋设在地下,连通井下换热子系统和地上热能循环子系统;所述充填体6为绝缘导热材料,例如矿井中常用的充填体材料即可实现。在井下收集的大量热量可以用于供暖和生活用水,当热量不能够将热水加热到需要温度时,也可在系统中添加辅助热源以满足用户需要,可见,这种方案具有明显的经济性。

[0025] 所述地上热能循环子系统包括循环泵10、热泵11、供热端12和地表水库13,所述保温导热管与所述循环泵10相连通,所述循环泵10与所述热泵12相连通,所述热泵11与所述供热端12相连通,所述供热端12为用户提供热能,可为城市冬季供暖,所述供热端12与所述地表水库13相连通,所述供热端12中被利用完热量的水流入所述地表水库13。

[0026] 所述地表水库13通过注水管道14和排水管道16与所述地下水库组双向连通,所述注水管道14用于所述地表水库13向所述地下水库组补水,所述排水管道16用于所述地下水库组向所述地表水库13排水;所述注水管道上设置有水轮发电机15,所述排水管道16上设置有排水泵17。通过上下水库产生的水位差,推动水轮发电机15发电。

[0027] 其中,所述地下水库组包括依次相连通的第一地下水库1、第二地下水库2和第三地下水库3,所述第一地下水库1与矿井内的多个集水槽相连通,用于收集地下水或者挖掘造成工业废水,所述第二地下水库2内设置有岩石过滤层,过滤、吸附、净化废水,所述第三地下水库3与所述分水器4相连通,且通过注水管道14和排水管道16与所述地表水库相连通;所述第一地下水库1与第二地下水库2之间设置有第一导流孔18,所述第一导流孔18内设置有过滤网和第一单向闸门;所述第二地下水库2与所述第三地下水库3之间设置有第二导流孔19,所述第二导流孔19设置有第二单向闸门。第三地下水库3还可以为工作面提供用水。

[0028] 所述矿井热害治理与综合利用系统还包括综合控制系统,所述综合控制系统包括监控终端、液位传感器、第一温度传感器和第二温度传感器,所述液位传感器和第一温度传感器设置在所述第三地下水库,所述第二温度传感器设置在所述地表水库,所述监控终端包括控制器以及与控制器电性连接的显示器,所述控制器分别与所述液位传感器、第一温度传感器、第二温度传感器、排水泵和循环泵电性连接;所述液位传感器用于采集所述第三地下水库3的蓄水量,所述第一温度传感器用于采集所述第三地下水库3的水温,所述第二温度传感器用于采集所述地表水库13的水温,并传输给控制器,通过显示器显示,以便于工

作人员了解相关运行参数;控制器还可以控制设置在第三水库内的制冷机,从而使得换热用的水保持低温,提高换热效率;控制器还可以控制排水泵和循环泵的启停,实现自动化远程监控。

[0029] 其中,上述提到的地下水库的坝体由煤柱坝体和人工坝体组成,煤柱坝体充分利用工作面开采保留的安全煤柱,人工坝体位于煤柱坝体之间,通过人工坝体将煤柱坝体连接,共同构成地下水库的坝体。

[0030] 本发明提供的矿井热害治理与综合利用系统,在井下换热子系统中利用水作为换热介质,通过多个换热管道针对巷道内的热害问题进行换热,同时,将热能通过热泵转化为用户供热端可以利用的热能,不仅有效实现了矿井巷道内的降温,解决了热害问题,还实现了能源的回收利用,更加节能环保,并且由于地下巷道围岩的温度高于风温并稳定,所以换热效果较之传统的降温方式会更加的明显,并且运行效率高,运行成本低,绿色环保、高效节能;联合地表水库、地下水库和深部开采,实现水的循环利用和合理使用,保证了开采的工作进行,又降低了热害的影响程度;此外,利用地表水库向地下水库补水,利用水势能,实现抽水蓄能发电,提升系统的综合利用价值。

[0031] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

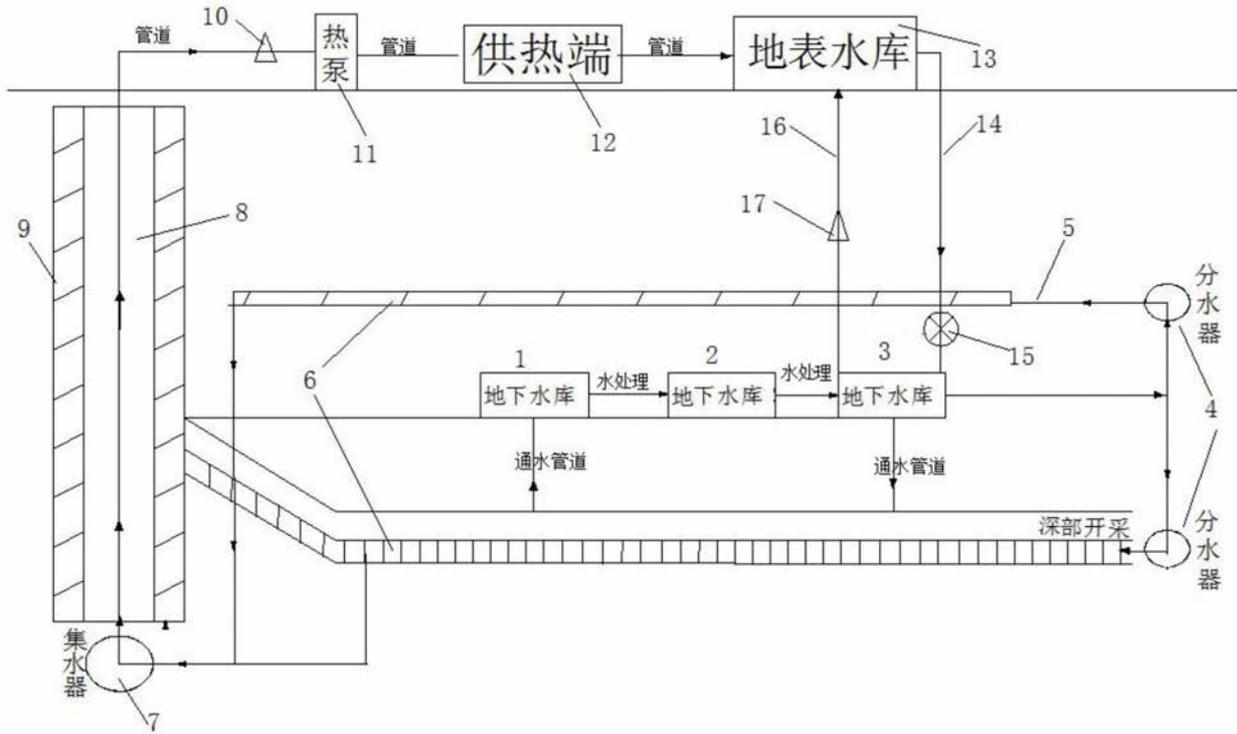


图1

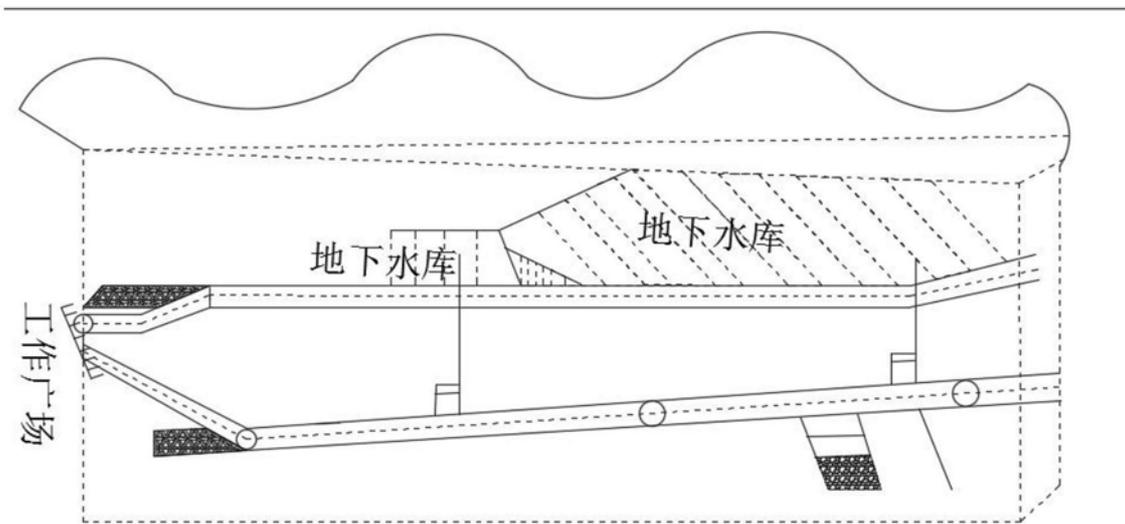


图2

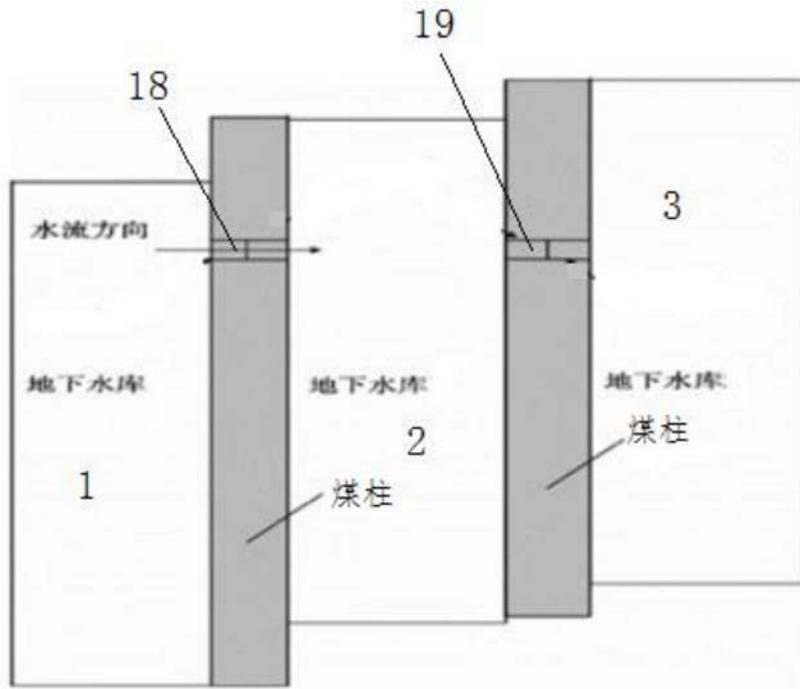


图3

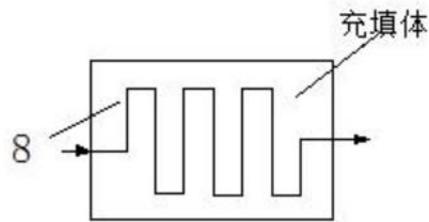


图4