(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115263404 A
(43)申请公布日 2022.11.01

(21)申请号 202210533978.9

(22)申请日 2022.05.17

(71)申请人 山东科技大学
地址 266590 山东省青岛市黄岛区前湾港路579号

(72)发明人 谢军 孙祥科 杜海刚 王怡 陈大伟 谢景娜 卞兆庆 王德洁 张心静

(74)专利代理机构 青岛智地领创专利代理有限公司 37252
专利代理师 陈海滨

(51)Int.Cl.
E21F 7/00(2006.01)
E21F 17/18(2006.01)
E21F 1/00(2006.01)
B01D 53/84(2006.01)
B01D 53/72(2006.01)
B01D 53/34(2006.01)
B01D 53/30(2006.01)
B01D 53/78(2006.01)

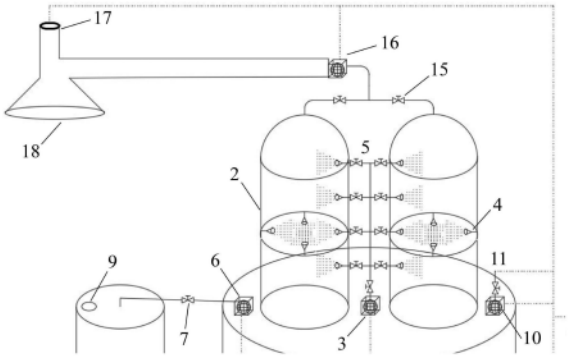
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

利用甲烷氧化菌降解煤矿排出的低浓度瓦斯的系统及方法

(57)摘要

本发明提供了一种利用甲烷氧化菌降解煤矿排出的低浓度瓦斯的系统及方法，包括降解系统、超雾化系统、营养液供应系统、监测控制系统和气体供应系统，本发明使用地点为煤矿回风大巷风机排风口处，通过利用甲烷氧化菌来降解排出风流中的甲烷，从而减少煤矿向大气环境中排出的甲烷量，减缓温室效应，同时生产有经济价值的衍生产品。



CN 115263404 A

1.利用甲烷氧化菌降解煤矿排出的低浓度瓦斯的系统，其特征在于，所述降解煤矿排出的低浓度瓦斯的系统由降解系统和与所述降解系统相连的超雾化系统、营养液供应系统、监测控制系统和气体供应系统组成；

所述降解系统包括甲烷降解腔体和菌液池，所述甲烷降解腔体设置在菌液池顶部且与菌液池相连，菌液池上设有排气口、排液口和进液口；

所述超雾化系统包括液压泵和雾化组件，所述雾化组件设置在所述甲烷降解腔体内，所述液压泵设置在菌液池上部，液压泵一端与菌液池相连、另一端通过管路与雾化组件相连；

所述营养液供应系统包括营养液储存罐和注液泵，所述注液泵一端与营养液储存罐相连接，另一端与菌液池的进液口相连；

所述监测控制系统包括主机、甲烷传感器、菌种活性监测器和连接线，所述甲烷传感器为两个，一个设置在菌液池的排气口处、另一个设置在回风大巷出风口连接器的连接器阀门处，所述菌种活性监测器设置在菌液池的排液口，所述主机与甲烷传感器、菌种活性监测器、所有阀门和泵通过连接线相连接；

所述气体供应系统包括回风大巷排风口连接器和防爆空气泵，所述回风大巷排风口连接器分为两路，一路由连接器阀门密封备用，一路连接防爆空气泵，通过防爆空气泵与甲烷降解腔体顶部的进气口连接。

2.根据权利要求1所述的利用甲烷氧化菌降解煤矿排出的低浓度瓦斯的系统，其特征在于，所述甲烷降解腔体为两个，在每个甲烷降解腔体内均设置所述雾化组件。

3.根据权利要求2所述的利用甲烷氧化菌降解煤矿排出的低浓度瓦斯的系统，其特征在于，所述雾化组件由四组雾化喷头组组成，四组所述雾化喷头组在甲烷降解腔体内呈上下垂直分布，每组雾化喷头组中包含四个雾化喷头，一组内的四个雾化喷头在甲烷降解腔体内呈环形排列，通过注液泵将菌液输送到每个雾化喷头。

4.根据权利要求1所述的利用甲烷氧化菌降解煤矿排出的低浓度瓦斯的系统，其特征在于，所述菌液池为半径为10000mm，深度为4000mm；所述甲烷降解腔体采用不锈钢材料制成的，顶部为半球状半径为4000mm，中段为圆柱状、半径为4000mm、高为15000mm，甲烷降解腔体顶部设有进气口。

5.根据权利要求1所述利用甲烷氧化菌降解煤矿排出的低浓度瓦斯的系统，其特征在于，所述营养液供应系统为半径1500mm、高2000mm的不锈钢材质圆柱体；营养液储存罐顶部设有储液罐加液口。

6.根据权利要求1所述利用甲烷氧化菌降解煤矿排出的低浓度瓦斯的系统，其特征在于，液压泵与所述雾化喷头之间的连接管线上设置第一阀门，营养液储存罐与注液泵之间的连接管线上设置第二阀门，菌液池的排液口处连接的排液管上设置第三阀门，防爆空气泵与甲烷降解腔体之间的连接管线上设置第四阀门。

7.采用权利要求1-6任一所述的利用甲烷氧化菌降解煤矿排出的低浓度瓦斯的系统的使用方法，其特征在于，所述使用方法包括以下步骤：

步骤1、检测降解系统、超雾化系统、营养液供应系统、监测控制系统、气体供应系统及连接管路的密闭性；检查监测控制系统的甲烷传感器、阀门以及各个装置是否运行正常；

步骤2、将营养液从营养液储存罐中通过注液泵加到菌液池中，并将经实验室筛选驯化

得到的甲烷氧化菌加入菌液池；

步骤3、将煤矿回风大巷风机排风口排出的气体通过连接管路与回风大巷出风口连接器相连，并通入降解系统中；

步骤4、打开超雾化系统，形成多层次超雾化降解幕，使菌液细雾充满整个甲烷降解腔体，甲烷降解系统开始降解甲烷；

步骤5、在降解甲烷的过程中通过甲烷传感器测出的排出气流中甲烷浓度和菌种活性监测器测出的菌液中甲烷氧化菌活性来确定整个甲烷降解系统的降解情况，从而进行菌液的补充和风流流速的调整。

8.根据权利要求7所述的使用方法，其特征在于，所述步骤5中，当排出气流中甲烷浓度低于标准指标时通过防爆空气泵增加进气口的气体流速、高于标准指标通过调整连接器阀门密封大小降低流量，并根据菌液活性更换培养液。

9.根据权利要求8所述的使用方法，其特征在于，根据回风大巷出风口连接器上的甲烷传感器反馈的甲烷浓度来确定备用端开口大小。

利用甲烷氧化菌降解煤矿排出的低浓度瓦斯的系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及煤矿瓦斯的污染治理领域，具体涉及一种利用甲烷氧化菌降解并排出煤矿低浓度瓦斯的系统及方法。

背景技术

[0002] 现有技术中，煤矿生产过程中产生的低浓度瓦斯目前没有很好的利用方法，通常直接排放到大气中，瓦斯的主要成分是甲烷，而甲烷(CH_4)的吸热活性是二氧化碳(CO_2)的25倍，这样就造成了温室效应的加剧。研究一种新型处理煤矿低浓度瓦斯的技术方法，对煤矿低浓度瓦斯的利用以及减缓温室效应具有十分重要的价值和意义。因此，本发明提出一种利用甲烷氧化菌降解并排出煤矿瓦斯的系统及方法，利用甲烷氧化菌降解甲烷这一特性来降解煤矿回风大巷排出风流中的甲烷，以达到降低排出风流中甲烷浓度、减缓温室效应的目的。

发明内容

[0003] 为了对煤低浓度瓦斯的利用以及减缓温室效应，本发明提出一种利用甲烷氧化菌降解并排出煤矿瓦斯的系统及方法。

[0004] 利用甲烷氧化菌降解煤矿排出的低浓度瓦斯的系统，所述降解煤矿排出的低浓度瓦斯的系统由降解系统和与所述降解系统相连的超雾化系统、营养液供应系统、监测控制系统和气体供应系统组成；

[0005] 所述降解系统包括甲烷降解腔体和菌液池，所述甲烷降解腔体设置在菌液池顶部且与菌液池相连，菌液池上设有排气口、排液口和进液口；

[0006] 所述超雾化系统包括液压泵和雾化组件，所述雾化组件设置在所述甲烷降解腔体内，所述液压泵设置在菌液池上部，液压泵一端与菌液池相连、另一端通过管路与雾化组件相连；

[0007] 所述营养液供应系统包括营养液储存罐和注液泵，所述注液泵一端与营养液储存罐相连接，另一端与菌液池的进液口相连；

[0008] 所述监测控制系统包括主机、甲烷传感器、菌种活性监测器和连接线，所述甲烷传感器为两个，一个设置在菌液池的排气口处、另一个设置在回风大巷出风口连接器的连接器阀门处，所述菌种活性监测器设置在菌液池的排液口，所述主机与甲烷传感器、菌种活性监测器、所有阀门和泵通过连接线相连接；

[0009] 所述气体供应系统包括回风大巷排风口连接器和防爆空气泵，所述回风大巷排风口连接器分为两路，一路由连接器阀门密封备用，一路连接防爆空气泵，通过防爆空气泵与甲烷降解腔体顶部的进气口连接。

[0010] 进一步地，所述甲烷降解腔体为两个，在每个甲烷降解腔体内均设置所述雾化组件。

[0011] 进一步地，所述雾化组件由四组雾化喷头组组成，四组所述雾化喷头组在甲烷降

解腔体内呈上下垂直分布，每组雾化喷头组中包含四个雾化喷头，一组内的四个雾化喷头在甲烷降解腔体内呈环形排列，通过注液泵将菌液输送到每个雾化喷头。

[0012] 进一步地，所述菌液池为半径为10000mm，深度为4000mm；所述甲烷降解腔体采用不锈钢材料制成的，顶部为半球状半径为4000mm，中段为圆柱状、半径为4000mm、高为15000mm，甲烷降解腔体顶部设有进气口。

[0013] 进一步地，所述营养液供应系统为半径1500mm、高2000mm的不锈钢材质圆柱体；营养液储存罐顶部设有储液罐加液口。

[0014] 进一步地，液压泵与所述雾化喷头之间的连接管线上设置第一阀门，营养液储存罐与注液泵之间的连接管线上设置第二阀门，菌液池的排液口处连接的排液管上设置第三阀门，防爆空气泵与甲烷降解腔体之间的连接管线上设置第四阀门。

[0015] 利用甲烷氧化菌降解煤矿排出的低浓度瓦斯的系统的降解瓦斯的使用方法，所述使用方法包括以下步骤：

[0016] 步骤1、检测降解系统、超雾化系统、营养液供应系统、监测控制系统、气体供应系统及连接管路的密闭性；检查监测控制系统的甲烷传感器、阀门以及各个装置是否运行正常；

[0017] 步骤2、将营养液从营养液储存罐中通过注液泵加到菌液池中，并将经实验室筛选驯化得到的甲烷氧化菌加入菌液池；

[0018] 步骤3、将煤矿回风大巷风机排风口排出的气体通过连接管路与回风大巷出风口连接器相连，并通入降解系统中；

[0019] 步骤4、打开超雾化系统，形成多层次超雾化降解幕，使菌液细雾充满整个甲烷降解腔体，甲烷降解系统开始降解甲烷；

[0020] 步骤5、在降解甲烷的过程中通过甲烷传感器测出的排出气流中甲烷浓度和菌种活性监测器测出的菌液中甲烷氧化菌活性来确定整个甲烷降解系统的降解情况，从而进行菌液的补充和风流流速的调整。

[0021] 进一步地，当排出气流中甲烷浓度低于标准指标时通过防爆空气泵增加进气口的气体流速、高于标准指标通过调整连接器阀门密封大小降低流量，并根据菌液活性更换培养液；

[0022] 进一步地，根据回风大巷出风口连接器上的甲烷传感器反馈的甲烷浓度来确定备用端开口大小。

[0023] 有益效果：本发明提出用甲烷氧化菌降解煤矿产生的低浓度瓦斯，减缓温室效应；通过以煤矿低浓度甲烷作为碳源来培养甲烷氧化菌，生产附加产物，减少投出成本增加收益；利用雾化喷头将菌液雾化增加了菌液与甲烷的接触面积，利于甲烷氧化菌捕捉甲烷；利用主机进行统一控制，操作简单；通过甲烷传感器来确定瓦斯是否在出气口处积聚，保证装置的安全。

附图说明

[0024] 图1、为本发明的整体结构示意图；

[0025] 图2、本发明甲烷降解腔体剖面图；

[0026] 图3、为本发明气体供应系统俯视图。

具体实施方式

[0027] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明，即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。

[0028] 一种利用甲烷氧化菌降解煤矿排出的低浓度瓦斯的系统，包括甲烷降解系统由降解系统和与其相连的超雾化系统、营养液供应系统和监测控制系统、气体供应系统：

[0029] 所述降解系统包括甲烷降解腔体2和菌液池1，所述菌液池1为半径为10000mm，深度为4000mm，所述甲烷降解腔体2采用不锈钢材质制成的，顶部为半球状半径为4000mm，中段为圆柱状、半径4000mm、高为15000mm；

[0030] 所述雾化组件由四组雾化喷头组组成，四组所述雾化喷头组在甲烷降解腔体内呈上下垂直分布，每组雾化喷头组中包含四个雾化喷头4，所有雾化喷头4连接在一个管路上，通过液压泵3将菌液输送到每个雾化喷头4，液压泵3与菌液池1相连。一组内的四个雾化喷头在甲烷降解腔体内呈环形排列，通过注液泵将菌液输送到每个雾化喷头

[0031] 所述营养液供应系统包括营养液储存罐8和注液泵6，菌液池1设置有进液口且与营养液供应系统相连，中间连接注液泵6为其提供动力，营养液储存罐8为半径1500mm、高2000mm的不锈钢材质圆柱体；菌液池排液口12设有菌种活性监测器，排气口设有甲烷传感器。营养液储存罐上方设置储存罐加液口9。

[0032] 所述监测控制系统包括主机14、甲烷传感器和菌种活性监测器，所述甲烷传感器设置在出气口和连接器备用端与主机14相连，所述菌种活性监测器设置在菌液池排液口与主机相连，所述主机14控制所有阀门和泵的开关；

[0033] 阀门有：液压泵与所述雾化喷头之间的连接管线上设置第一阀门5，营养液储存罐与注液泵之间的连接管线上设置第二阀门7，菌液池的排液口处连接的排液管上设置第三阀门13，防爆空气泵与甲烷降解腔体之间的连接管线上设置第四阀门15。

[0034] 所述气体供应系统包括回风大巷出风口连接器18、第一防爆空气泵16，所述回风大巷出风口连接器18分成两路，一路用连接器阀门17密封备用，在设备故障时开启，防止瓦斯在出气口处积聚，另一路连接第一防爆空气泵16将气流输送到甲烷降解系统。菌液池排气口11处设置第二防爆空气泵10。

[0035] 一种利用甲烷氧化菌降解煤矿回风大巷瓦斯瓦斯的系统及方法，其特征在于，所述降解方法包括以下步骤：

[0036] 第一步：甲烷降解系统的检测

[0037] 检测降解系统、超雾化系统、营养液供应系统、监测控制系统及连接管路的密闭性；检测检测系统的传感器等以及各个装置是否运行正常。

[0038] 第二步：加入营养液与菌种

[0039] 将营养液从营养液储存罐8中通过注液泵6加到菌液池1中，并加入在实验室筛选驯化得到的甲烷氧化菌。

[0040] 第三步：开启降解系统

[0041] 将回风大巷出风口连接器18与出风口相连，排出的瓦斯气体通入甲烷降解系统中，

[0042] 第四步；打开超雾化系统，形成多层次超雾化降解幕，使菌液细雾充满整个甲烷降

解腔体2,甲烷降解系统开始降解甲烷。

[0043] 第五步:甲烷降解系统的监测与控制

[0044] 在降解甲烷的过程中通过甲烷传感器测出的排出气流甲烷浓度和菌种活性监测器测出的菌液中甲烷氧化菌活性来确定整个甲烷降解系统的降解情况,从而进行菌液的补充和风流流速的调整。排出气流中甲烷浓度低于标准指标就通过防爆空气泵增加进气口的气体流速;高于标准指标就通过调整备用端开口大小降低流量,并根据菌液活性更换培养液;根据回风大巷出风口连接器上的甲烷传感器反馈的甲烷浓度来确定备用端开口大小。

[0045] 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。

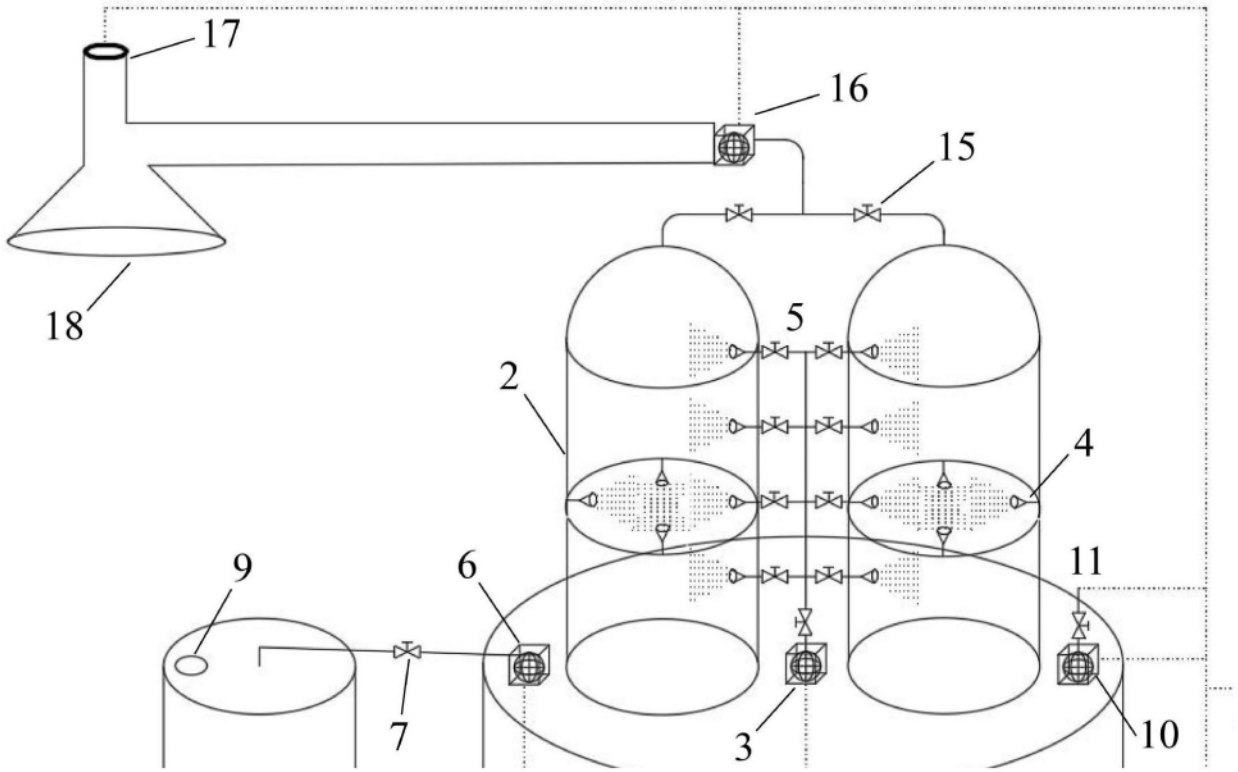


图1

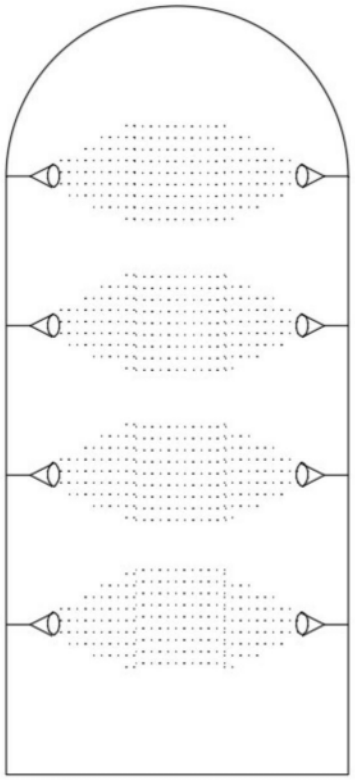


图2

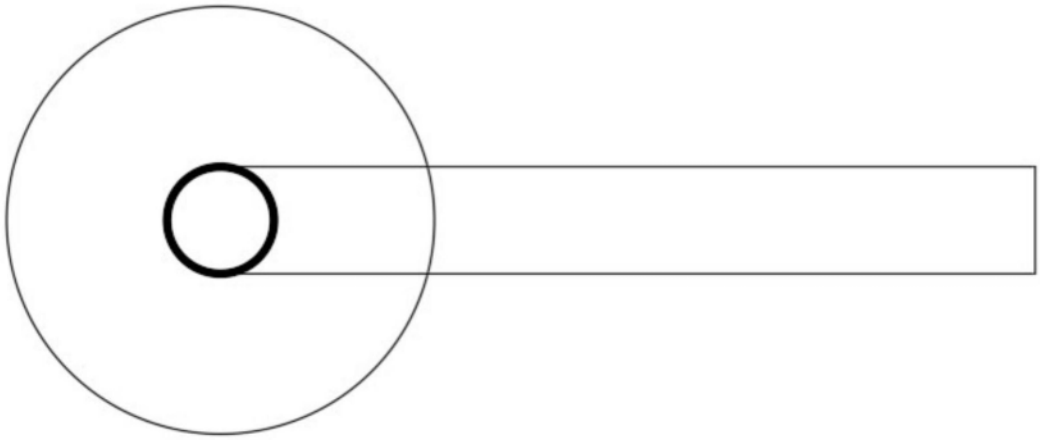


图3