



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115125404 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 30

(21) 申请号 202211068593.6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2022.09.02

G22B 59/00 (2006.01)

G22B 3/02 (2006.01)

(71) 申请人 矿冶科技集团有限公司

G22B 3/04 (2006.01)

地址 100160 北京市丰台区南四环西路188号总部基地十八区23号楼

申请人 中国稀土集团有限公司  
赣州稀土矿业有限公司

(72) 发明人 祝怡斌 陈斌 陈国梁 钟瑞林  
陈玉福 王有霖 杨阳 林星杰  
朱金亮 杨晓松 刘子齐 李昉泽  
周士捷 陈谦

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务  
所(特殊普通合伙) 11463  
专利代理师 王闯

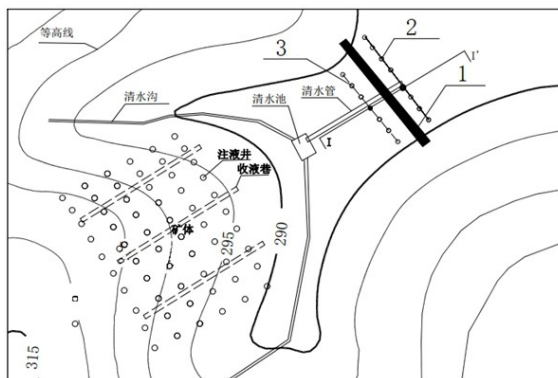
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

(54) 发明名称

离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统和方法

(57) 摘要

本申请提供一种离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统和方法,涉及矿山废水处理领域。离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统,包括:阻渗墙、补水井、抽液井。离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集方法,包括:沿所述原地浸矿场下游渗漏路径设置阻渗墙,用于阻止原地浸矿场渗漏液向下游渗漏;在阻渗墙的下游不超过20m的范围内设置补水井,用于在阻渗墙的下游形成地下水位的正压区;在阻渗墙的上游不超过20m的范围内设置抽液井,用于抽取含有原地浸矿场渗漏液的溶液;从抽液井抽取得到的含有原地浸矿场渗漏液的溶液用于回收稀土或送尾水处理。本申请提供的离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统,渗漏液的截获效果好。



1. 一种离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统,其特征在于,包括:  
阻渗墙,用于阻止原地浸矿场渗漏液向下游渗漏;  
补水井,用于在所述阻渗墙的下流形成地下水位的正压区;  
抽液井,用于抽取含有原地浸矿场渗漏液的溶液;  
所述阻渗墙沿所述原地浸矿场下游渗漏路径设置,所述补水井设置在所述阻渗墙的下流不超过20m的范围内,所述抽液井设置在所述阻渗墙的上游不超过20m的范围内。
2. 根据权利要求1所述的离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统,其特征在于,所述阻渗墙垂直于地下水流向设置,底部在地下水位下2-5m,两端水平延伸至所述原地浸矿场渗漏液扩散范围外2-5m。
3. 根据权利要求2所述的离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统,其特征在于,所述阻渗墙厚度为10-100cm,渗透系数小于等于 $1 \times 10^{-5}$  cm/s。
4. 根据权利要求1所述的离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统,其特征在于,所述阻渗墙的设置方法包括:  
在预定位置开挖回填槽,然后在所述回填槽内回填阻渗材料;  
所述阻渗材料包括普通黏土、粉质黏土、膨润土、石灰、粉煤灰中的一种或多种。
5. 根据权利要求1所述的离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统,其特征在于,所述阻渗墙的设置方法包括:  
在预定位置开挖阻渗槽,然后沿所述阻渗槽的槽壁设置人工阻渗材料;  
所述人工阻渗材料包括HDPE膜、高强度聚乙烯薄板、油毡纸中的一种或多种。
6. 根据权利要求1所述的离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统,其特征在于,所述阻渗墙的设置方法包括:  
在预定位置采用密集注液井,注入液态阻渗材料;  
所述液态阻渗材料包括水泥、水玻璃、环氧树脂类化合物、丙烯酸盐类化合物、丙烯酰胺、聚氨酯类化合物、植物胶中的一种或多种。
7. 根据权利要求1所述的离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统,其特征在于,所述补水井的井底在地下水位以下0.5-1m,多个所述补水井沿所述阻渗墙的长度方向均匀分布,所述补水井内的水面高出所述地下水位0.5-1m。
8. 根据权利要求7所述的离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统,其特征在于,所述补水井的水源包括:原地浸矿场外部排水沟地表径流水、未污染的溪流水和处理达标的尾水中的一种或多种。
9. 根据权利要求1-8任一项所述的离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统,其特征在于,所述抽液井的井底在地下水位以下3-5m,多个所述抽液井沿所述阻渗墙的长度方向均匀分布,所述抽液井内的水面比所述补水井内的水面低0.5m及以上;  
多个所述抽液井连通。
10. 一种离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集方法,其特征在于,使用权利要求1-9任一项所述的离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统进行,包括:  
沿原地浸矿场下游渗漏路径设置阻渗墙,用于阻止原地浸矿场渗漏液向下游渗漏;  
在所述阻渗墙的下流不超过20m的范围内设置补水井,用于在所述阻渗墙的下流形成地下水位的正压区;

在所述阻渗墙的上游不超过20m的范围内设置抽液井,用于抽取含有原地浸矿场渗漏液的溶液;

从所述抽液井抽取得到的含有原地浸矿场渗漏液的溶液用于回收稀土或送至尾水处理。

## 离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统和方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及矿山废水处理领域,尤其涉及一种离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统和方法。

### 背景技术

[0002] 离子吸附型稀土矿床是由含稀土的花岗岩等火山岩类在温湿气候和低山丘陵条件下经强烈风化作用而形成的风化壳,矿体一般赋存于全风化及半风化带。离子型稀土矿床地层自上至下依次为全风化层、中风化层、微风化层、未风化层。按底板的赋存情况分为裸脚式和全覆式,裸脚式稀土矿底板埋藏浅,基岩出露,地下水埋藏浅,地下水出露进入地表水;全覆式稀土矿底板埋藏深,基岩未出露,地下水少量出露进入地表水外,多进入地下水。裸脚式稀土矿原地浸矿场一般采用导流孔、集液沟收液;全覆式稀土矿原地浸矿场一般采用收液巷道+导流孔收液。裸脚式稀土矿原地浸矿场的收液率一般80%左右,全覆式稀土矿原地浸矿场的收液率一般75%左右。即浸矿期约20%-25%母液渗漏进入地下,淋洗期约20%-25%淋洗尾水渗漏进入地下。母液渗漏不但造成稀土的流失,而且造成地下水的污染。

[0003] 原地浸矿场注入浸矿剂硫酸铵或硫酸镁等,渗漏液含盐量高、酸度低、含氨氮、硫酸盐、重金属等污染物,进入地下水,随地下水向下游扩散,从而污染原地浸矿场周边水土环境。

[0004] 采用常规的抽水井抽出方法,抽水井需要打至基岩,井深达十多米到几十米,存在抽水井深度大、抽出效果差、收集率低、下游污染仍很严重等问题;采用截渗墙等水力截获措施,截渗墙需要深至基岩,墙深需要十余米以上,存在施工难度大、收集效果差、截渗墙对地下水流场影响大、矿山服务期满后截渗墙处理难等问题,在地下水含水层厚度大、地下水水力坡度大的地方适用性差,推广应用难。

[0005] 为了高效收集地原地浸矿场渗漏液,控制渗漏液对地下水的污染,应将含渗漏液的地下水抽出利用或处理达标排放,急需高效的水力截获技术。

### 发明内容

[0006] 本申请的目的在于提供一种离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统和方法,以解决上述问题。

[0007] 为实现以上目的,本申请采用以下技术方案:

一种离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统,包括:

阻渗墙,用于阻止原地浸矿场渗漏液向下游渗漏;

补水井,用于在所述阻渗墙的下流形成地下水位的正压区;

抽液井,用于抽取含有原地浸矿场渗漏液的溶液;

所述阻渗墙沿所述原地浸矿场下游渗漏路径设置,所述补水井设置在所述阻渗墙的下流不超过20m的范围内,所述抽液井设置在所述阻渗墙的上游不超过20m的范围内。

[0008] 优选地,所述阻渗墙垂直于地下水流向设置,底部在地下水位下2-5m,两端水平延

伸至所述原地浸矿场渗漏液扩散范围外2-5m。

[0009] 优选地,所述阻渗墙厚度为10-100cm,渗透系数小于等于 $1 \times 10^{-5}$ cm/s。

[0010] 优选地,所述阻渗墙的设置方法包括:

在预定位置开挖回填槽,然后在所述回填槽内回填阻渗材料;

所述阻渗材料包括普通黏土、粉质黏土、膨润土、石灰、粉煤灰中的一种或多种。

[0011] 优选地,所述阻渗墙的设置方法包括:

在预定位置开挖阻渗槽,然后沿所述阻渗槽的槽壁设置人工阻渗材料;

所述人工阻渗材料包括HDPE膜、高强度聚乙烯薄板、油毡纸中的一种或多种。

[0012] 优选地,所述阻渗墙的设置方法包括:

在预定位置采用密集注液井,注入液态阻渗材料;

所述液态阻渗材料包括水泥、水玻璃、环氧树脂类化合物、丙烯酸盐类化合物、丙烯酰胺、聚氨酯类化合物、植物胶中的一种或多种。

[0013] 优选地,所述补水井的井底在地下水位以下0.5-1m,多个所述补水井沿所述阻渗墙的长度方向均匀分布,所述补水井内的水面高出所述地下水位0.5-1m。

[0014] 优选地,所述补水井的水源包括:原地浸矿场外部排水沟地表径流水、未污染的溪流水和处理达标的尾水中的一种或多种。

[0015] 优选地,所述抽液井的井底在地下水位以下3-5m,多个所述抽液井沿所述阻渗墙的长度方向均匀分布,所述抽液井内的水面比所述补水井内的水面低0.5m及以上;

多个所述抽液井连通。

[0016] 一种离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集方法,使用所述的离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统进行,包括:

沿所述原地浸矿场下游渗漏路径设置阻渗墙,用于阻止原地浸矿场渗漏液向下游渗漏;

在所述阻渗墙的下游不超过20m的范围内设置补水井,用于在所述阻渗墙的下游形成地下水位的正压区;

在所述阻渗墙的上游不超过20m的范围内设置抽液井,用于抽取含有原地浸矿场渗漏液的溶液;

从所述抽液井抽取得到的含有原地浸矿场渗漏液的溶液用于回收稀土或送至尾水处理。

[0017] 与现有技术相比,本申请的有益效果包括:

本申请提供的离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统和方法,通过设置阻渗墙、补水井和抽液井,可以改变补水井、阻渗墙和抽液井微域内的流场,大大降低阻渗墙附近地下水流速,增强渗漏液的截获效果,同时有效控制渗漏液经地下水绕流至阻渗墙下游而污染地下水环境;其中,阻渗墙的作用是控制上游渗漏液通过阻渗墙进入地下水下游,降低水力坡度,降低地下水流速,增强渗漏液收集区的运行效果;补水井的作用是确保在阻渗墙下游形成地下水位比较高的正压区,清水通过阻渗墙底部渗入阻渗墙上游,阻止阻渗墙上游渗漏液进入下游,保证补水井下游地下水流场、水质、水位正常;抽液井的作用是将渗漏液抽出利用或处理达标,保证抽液井内水面比补水井内水面低,控制阻渗墙上游渗漏液进入下游而污染下游地下水;通过补水井、阻渗墙和抽液井的优化设置,在补水井下游保持

正常地下水位,阻渗墙下游补水井处形成正压,抽液井处形成负压,上游渗漏液区保持正压的地下水流程。

### 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对本申请范围的限定。

[0019] 图1为实施例提供的离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统示意图;  
图2为实施例提供的离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统的剖面图。

[0020] 附图标记:

1-阻渗墙;2-补水井;3-抽液井;4-补水井水面位置;5-抽液井水面位置;6-正常地下水位;7-抽液区地下水位;8-补水区地下水位。

### 具体实施方式

[0021] 如本文所用之术语:

“由……制备”与“包含”同义。本文中所用的术语“包含”、“包括”、“具有”、“含有”或其任何其它变形,意在覆盖非排它性的包括。例如,包含所列要素的组合物、步骤、方法、制品或装置不必仅限于那些要素,而是可以包括未明确列出的其它要素或此种组合物、步骤、方法、制品或装置所固有的要素。

[0022] 连接词“由……组成”排除任何未指出的要素、步骤或组分。如果用于权利要求中,此短语将使权利要求为封闭式,使其不包含除那些描述的材料以外的材料,但与其相关的常规杂质除外。当短语“由……组成”出现在权利要求主体的子句中而不是紧接在主题之后时,其仅限定在该子句中描述的要素;其它要素并不被排除在作为整体的所述权利要求之外。

[0023] 当量、浓度、或者其它值或参数以范围、优选范围、或一系列上限优选值和下限优选值限定的范围表示时,这应当被理解为具体公开了由任何范围上限或优选值与任何范围下限或优选值的任一配对所形成的所有范围,而不论该范围是否单独公开了。例如,当公开了范围“1~5”时,所描述的范围应被解释为包括范围“1~4”、“1~3”、“1~2”、“1~2和4~5”、“1~3和5”等。当数值范围在本文中被描述时,除非另外说明,否则该范围意图包括其端值和在该范围内的所有整数和分数。

[0024] 在这些实施例中,除非另有指明,所述的份和百分比均按质量计。

[0025] “质量份”指表示多个组分的质量比例关系的基本计量单位,1份可表示任意的单位质量,如可以表示为1g,也可表示2.689g等。假如我们说A组分的质量份为a份,B组分的质量份为b份,则表示A组分的质量和B组分的质量之比a:b。或者,表示A组分的质量为aK,B组分的质量为bK(K为任意数,表示倍数因子)。不可误解的是,与质量份数不同的是,所有组分的质量份之和并不受限于100份之限制。

[0026] “和/或”用于表示所说明的情况的一者或两者均可能发生,例如,A和/或B包括(A和B)和(A或B)。

[0027] 一种离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统,包括:

阻渗墙,用于阻止原地浸矿场渗漏液向下游渗漏;

补水井,用于在所述阻渗墙的下游形成地下水位的正压区;

抽液井,用于抽取含有原地浸矿场渗漏液的溶液;

所述阻渗墙沿所述原地浸矿场下游渗漏路径设置,所述补水井设置在所述阻渗墙的下游不超过20m的范围内,所述抽液井设置在所述阻渗墙的上游不超过20m的范围内。

[0028] 此处所指“不超过20m的范围内”一般是指以阻渗墙作为基准,垂直于阻渗墙方向的直线距离不超过20m。

[0029] 在一个可选的实施方式中,所述阻渗墙垂直于地下水流向设置,底部在地下水位下2-5m,两端水平延伸至所述原地浸矿场渗漏液扩散范围外2-5m。

[0030] 地下水位指的是阻渗墙所处位置的正常地下水位。所谓“两端水平延伸至所述原地浸矿场渗漏液扩散范围外2-5m”指的是阻渗墙的长度要大于原地浸矿场渗漏液的扩散范围2-5m,以保证阻渗效果。

[0031] 阻渗墙的底部可以在地下水位以下2m、3m、4m、5m或者2-5m之间的任一值;两端水平延伸至所述原地浸矿场渗漏液扩散范围外2m、3m、4m、5m或者2-5m之间的任一值。

[0032] 在一个可选的实施方式中,所述阻渗墙厚度为10-100cm,渗透系数小于等于 $1 \times 10^{-5}$  cm/s。

[0033] 可选的,阻渗墙厚度可以为10cm、20cm、30cm、40cm、50cm、60cm、70cm、80cm、90cm、100cm或者10-100cm之间的任一值。

[0034] 在一个可选的实施方式中,所述阻渗墙的设置方法包括:

在预定位置开挖回填槽,然后在所述回填槽内回填阻渗材料;

所述阻渗材料包括普通黏土、粉质黏土、膨润土、石灰、粉煤灰中的一种或多种。

[0035] 在一个可选的实施方式中,所述阻渗墙的设置方法包括:

在预定位置开挖阻渗槽,然后沿所述阻渗槽的槽壁设置人工阻渗材料;

所述人工阻渗材料包括HDPE膜、高强度聚乙烯薄板、油毡纸中的一种或多种。

[0036] 在一个可选的实施方式中,所述阻渗墙的设置方法包括:

在预定位置采用密集注液井,注入液态阻渗材料;

所述液态阻渗材料包括水泥、水玻璃、环氧树脂类化合物、丙烯酸盐类化合物、丙烯酰胺、聚氨酯类化合物、植物胶中的一种或多种。

[0037] 在一个可选的实施方式中,所述补水井的井底在地下水位以下0.5-1m,多个所述补水井沿所述阻渗墙的长度方向均匀分布,所述补水井内的水面高出所述地下水位0.5-1m。

[0038] 可选的,所述补水井的井底在地下水位以下0.5m、0.6m、0.7m、0.8m、0.9m、1m或者0.5-1m之间的任一值,所述补水井内的水面高出所述地下水位0.5m、0.6m、0.7m、0.8m、0.9m、1m 或者0.5-1m之间的任一值。

[0039] 在一个可选的实施方式中,所述补水井的水源包括:原地浸矿场外部排水沟地表径流水、未污染的溪流水和处理达标的尾水中的一种或多种。

[0040] 在一个可选的实施方式中,所述抽液井的井底在地下水位以下3-5m,多个所述抽液井沿所述阻渗墙的长度方向均匀分布,所述抽液井内的水面比所述补水井内的水面低0.5m及以上;

多个所述抽液井连通。

[0041] 可选的,所述抽液井的井底在地下水位以下3m、4m、5m或者3-5m之间的任一值,所述抽液井内的水面比所述补水井内的水面低0.5m、0.6m、0.7m、0.8m、0.9m、1m或者0.5m及以上的任一值。

[0042] 一种离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集方法,使用所述的离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统进行,包括:

沿所述原地浸矿场下游渗漏路径设置阻渗墙,用于阻止原地浸矿场渗漏液向下游渗漏;

在所述阻渗墙的下游不超过20m的范围内设置补水井,用于在所述阻渗墙的下游形成地下水位的正压区;

在所述阻渗墙的上游不超过20m的范围内设置抽液井,用于抽取含有原地浸矿场渗漏液的溶液;

从所述抽液井抽取得到的含有原地浸矿场渗漏液的溶液用于回收稀土或送至尾水处理站处理。

[0043] 当从抽液井抽取得到的含有原地浸矿场渗漏液中,稀土含量较高时,将其抽至母液车间回收稀土;稀土含量较低且特征污染物超过排放标准时,将其抽至尾水处理站处理利用或达标排放。

[0044] 下面将结合具体实施例对本申请的实施方案进行详细描述,但是本领域技术人员将会理解,下列实施例仅用于说明本申请,而不应视为限制本申请的范围。实施例中未注明具体条件者,按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者,均为可以通过市售购买获得的常规产品。

[0045] 实施例1

本实施例提供一种离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统和方法,具体如下:

赣州某离子型稀土矿,矿床风化壳厚度约15m,矿床底部基岩埋藏在侵蚀基准面以下,矿区下游沟谷平缓地带地下水水埋深0.5m,含水层厚大于10m,沟谷平缓地带宽度大于50m,采用原地浸矿工艺回收稀土。

[0046] 如图1和图2所示,其离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统的设置包括如下步骤:

(a)原地浸矿场下游50m平缓沟谷地带布设阻渗墙1,阻渗墙1垂直于地下水流向,两端延伸至渗漏液扩散范围外3m;开挖顶宽1.5m、深3m的梯形槽;沿槽内壁铺设HDPE膜,搭接处搭接宽度不小于10cm,双侧焊接;回填开挖的土方至原地面标高。

[0047] (b)在阻渗墙1下游2m处设置1排补水井2,补水井2沿阻渗墙平行布置,井径1m,井深1m,将原地浸矿场清污分流的集水池内清水通过管道引至补水井2。

[0048] (c)在阻渗墙1上游3m处设置7口抽液井3,井深5m,井径1m;在各井深4m处设连通孔,将各抽液井3连通;在中间的抽液井3内置入耐酸泵,泵出水用PE管输送至母液车间母液系统或尾水处理站。

[0049] 其中,补水井水面位置4、抽液井水面位置5、正常地下水位6、抽液区地下水位7和补水区地下水位8如图2所示。

[0050] 然后进行原地浸矿,注液系统注入3%(平均质量浓度)的硫酸铵溶液,注液强度为



2000m<sup>3</sup>/d,注液持续时间约150天,母液收集率80%,收液系统收集稀土浸出液约240000m<sup>3</sup>。淋洗期采用清水淋洗,淋洗时间约150天,淋洗强度为2000m<sup>3</sup>/d。若不采取渗漏液收集措施,浸矿母液损失量400m<sup>3</sup>/d,共计损失母液60000m<sup>3</sup>。淋洗尾水损失量400m<sup>3</sup>/d,共计约60000m<sup>3</sup>尾水进入下游。

[0051] 采用本实施例所述方法,当抽液井中稀土浓度(REO)达到母液车间稀土利用浓度,启动耐酸泵抽取渗漏液,浸矿期抽出渗漏液输送至母液处理车间回收稀土和硫酸铵,共抽出约51000m<sup>3</sup>渗漏液,渗漏液平均稀土浓度400mg/L,共回收约20t稀土。当硫酸盐浓度大于800mg/L或铵浓度大于15mg/L时,抽出的渗漏液输送至母液车间尾水处理站处理,淋洗期共抽出约51000m<sup>3</sup>渗漏液泵至尾水处理处理后用于淋洗。渗滤液回收率约85%。

#### [0052] 实施例2

本实施例提供一种离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统和方法,具体如下:

赣州某离子型稀土矿,矿床风化壳厚度约15m,矿床底部基岩埋藏在侵蚀基准面以下,矿区下游平缓地带地下水水埋深0.5m,含水层厚大于12m,平缓地带宽度大于50m,采用原地浸矿工艺回收稀土。

[0053] 其离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统的设置包括如下步骤:

(a)原地浸矿场下游40m平缓地带布设阻渗墙1,阻渗墙1垂直于地下水流向,两端延伸至渗漏液扩散范围外3m;阻渗墙1位置施工2排注浆孔,排间距0.3m,孔间距0.5m,孔径80mm,孔深3 m,用洛阳铲快速成孔,注入丙烯酸盐、水溶性聚氨酯、油溶性聚氨酯、环氧树脂类灌浆材料,灌浆施工完成1d后,进行压水试验,确保灌浆后地层渗透水率小于1Lu。

[0054] (b)在阻渗墙1下游10m处设置1排补水井2,井间距3m,井径1m;井深2 m,补水井2沿阻渗墙平行布置,将原地浸矿场下游集水池内清水通过管道引至补水井2。

[0055] (c)在阻渗墙1上游10m处设置7口抽液井3,井深5m,井径1m;在各井深3m处设连通孔,将各抽液井3连通;其中一个抽液井3内置入耐酸泵,泵出渗滤液用耐酸管输送至母液车间。

[0056] 然后进行原地浸矿,注液系统注入3% (平均质量浓度)的硫酸铵溶液,注液强度为2000m<sup>3</sup>/d,注液持续时间约150天,母液收集率75%,收液系统收集稀土浸出液约225000m<sup>3</sup>。淋洗期采用清水淋洗,淋洗时间约150天,淋洗强度为2000m<sup>3</sup>/d。若不采取渗漏液收集措施,浸矿母液损失量500m<sup>3</sup>/d,共计损失母液75000m<sup>3</sup>。淋洗尾水流失量500m<sup>3</sup>/d,共计约75000m<sup>3</sup>尾水进入下游地下水。

[0057] 采用本实施例所述方法,当抽液井地下水中稀土浓度(REO)达到母液车间稀土利用浓度,启动耐酸泵抽出渗漏液,共抽出约65000m<sup>3</sup>渗漏液,渗漏液平均稀土浓度400mg/L,共回收约26t稀土。当硫酸盐浓度大于800mg/L或氨氮浓度大于15mg/L时,淋洗期共抽出约65000m<sup>3</sup>渗漏液,输送至母液车间尾水处理站处理用于淋洗。渗滤液回收率约86.7%。

#### [0058] 实施例3

本实施例提供一种离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统,具体如下:

赣州某离子型稀土矿,矿床风化壳厚度约15m,矿床底部基岩埋藏在侵蚀基准面以下,矿区下游沟谷平缓地带地下水水埋深0.5m,含水层厚大于10m,平缓地带宽度大于50m,采用原地浸矿工艺回收稀土。

[0059] 其离子型稀土矿原地浸矿场渗漏液收集系统的设置包括如下步骤:

(a) 原地浸矿场下游50m平缓沟谷地带布设阻渗墙1,阻渗墙1垂直于地下水流向,两端延伸至渗漏液扩散范围外3m;开挖顶宽1.5m、深3m的梯形槽;沿槽内壁铺设HDPE膜,搭接处搭接宽度不小于10cm,双侧焊接;回填开挖的土方至原地面标高。

[0060] (b) 在阻渗墙1下游15m处设置1排补水井2,补水井2长度同阻渗墙1长度,井径0.8m,井深1m,将原地浸矿场清污分流的集水池内清水通过管道引至补水井2。

[0061] (c) 在阻渗墙1上游15m处设置7口抽液井3,井深5m,井径1m;在各井深4m处设连通孔,将各抽液井3连通;在中间的抽液井3内置入耐酸泵,泵出水用PE管输送至母液车间母液系统或尾水处理站。

[0062] 然后进行原地浸矿,注液系统注入3% (平均质量浓度) 的硫酸铵溶液,注液强度为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ,注液持续时间约150天,母液收集率78%,收液系统收集稀土浸出液约 $234000\text{m}^3$ 。淋洗期采用清水淋洗,淋洗时间约150天,淋洗强度为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ 。若不采取渗漏液收集措施,浸矿母液损失量 $440\text{m}^3/\text{d}$ ,共计损失母液约 $66000\text{m}^3$ 。淋洗尾水损失量 $440\text{m}^3/\text{d}$ ,共计约 $66000\text{m}^3$ 尾水进入下游。

[0063] 采用本实施例所述方法,当抽液井中稀土浓度(REO)达到母液车间稀土利用浓度,启动耐酸泵抽取渗漏液,浸矿期抽出渗漏液输送至母液处理车间回收稀土和硫酸铵,共抽出约 $59000\text{m}^3$ 渗漏液,渗漏液平均稀土浓度 $400\text{mg}/\text{L}$ ,共回收约23.6t稀土。当硫酸盐浓度大于 $800\text{mg}/\text{L}$ 或铵浓度大于 $15\text{mg}/\text{L}$ 时,抽出的渗漏液输送至母液车间尾水处理站处理,淋洗期共抽出约 $59000\text{m}^3$ 渗漏液泵至尾水处理处理后用于淋洗。渗滤液回收率约89%。

[0064] 对比例1

赣州某离子型稀土矿,矿床风化壳厚度约15m,矿床底部基岩低于侵蚀基准面,矿区下游平缓地带地下水水埋深0.5m,含水层厚大于15m,平缓地带宽度大于50m,采用原地浸矿工艺回收稀土。

[0065] 其原地浸出渗漏液收集系统包括如下步骤:

矿区下游40m沟谷处施工7口渗漏液回收井,母液截获施工处风化层埋深15m,渗漏液回收井井深均为15m,井径1m,井间距1m,7口回收井内均内置入耐酸泵,泵出渗漏液用耐酸管输送至母液车间。

[0066] 然后进行原地浸矿,注液浸矿和淋洗强度和时间同实施例1。

[0067] 采用本实施例所述方法,当回收井渗漏水中稀土浓度(REO)达到母液车间稀土利用浓度,启动耐酸泵抽出渗漏液,浸矿期共抽出约 $20000\text{m}^3$ 渗漏液,稀土平均浓度 $400\text{mg}/\text{L}$ ,输送至母液处理车间回收稀土,共回收8t稀土。当硫酸盐浓度大于 $800\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮浓度大于 $15\text{mg}/\text{L}$ 时,淋洗期共抽出约 $20000\text{m}^3$ 渗漏液,输送至母液车间尾水处理站处理用于淋洗。

[0068] 可见,渗漏液收集率远低于实施例1所述方法,渗滤液回收率约33.3%,收集效果差,仍有大量有回收价值的渗漏液进入下游地下水而流失,大量含浸矿剂的渗滤液进入下游地下水而污染水环境。

[0069] 对比例2

赣州某离子型稀土矿,矿床风化壳厚度约15m,矿床底部基岩低于侵蚀基准面,矿区下游平缓地带地下水水埋深0.5m,含水层厚大于15m,平缓地带宽度大于50m,采用原地浸矿工艺回收稀土。

[0070] 其原地浸出渗漏液收集系统包括如下步骤:

(a) 原地浸矿场下游50m平缓沟谷地带布设阻渗墙1,阻渗墙1垂直于地下水流向,两端延伸至渗漏液扩散范围外3m;开挖顶宽1.5m、深3m的梯形槽;沿槽内壁铺设HDPE膜,搭接处搭接宽度不小于10cm,双侧焊接;回填开挖的土方至原地面标高。

[0071] (b) 在阻渗墙1上游3m处设置7口抽液井3,井深5m,井径1m;在各井深4m处设连通孔,将各抽液井3连通;在中间的抽液井3内置入耐酸泵,泵出水用PE管输送至母液车间母液系统或尾水处理站。

[0072] 然后进行原地浸矿,注液浸矿和淋洗强度和时间同实施例1。

[0073] 采用本实施例所述方法,当回收井渗漏水中稀土浓度(REO)达到母液车间稀土利用浓度,启动耐酸泵抽出渗漏液,浸矿期共抽出约25000m<sup>3</sup>渗漏液,稀土平均浓度400mg/L,输送至母液处理车间回收稀土,共回收10t稀土。当硫酸盐浓度大于800mg/L、氨氮浓度大于15mg/L时,淋洗期共抽出约25000m<sup>3</sup>渗漏液,输送至母液车间尾水处理站处理用于淋洗。

[0074] 可见,渗漏液收集率远低于实施例1所述方法,渗漏液回收率约42%,收集效果差,仍有大量有回收价值的渗漏液进入下游地下水而流失,大量含浸矿剂的渗滤液进入下游地下水而污染水环境。

[0075] 对比例3

赣州某离子型稀土矿,矿床风化壳厚度约15m,矿床底部基岩低于侵蚀基准面,矿区下游平缓地带地下水水埋深0.5m,含水层厚大于15m,平缓地带宽度大于50m,采用原地浸矿工艺回收稀土。

[0076] 其原地浸出渗漏液收集系统包括如下步骤:

(a) 原地浸矿场下游50m平缓沟谷地带布设7口抽液井3,井深5m,井径1m;在各井深4m处设连通孔,将各抽液井3连通;在中间的抽液井3内置入耐酸泵,泵出水用PE管输送至母液车间母液系统或尾水处理站。

[0077] (b) 在抽液井3下游10m处布设1排补水井2,补水井2长度同抽液井,井径1m,井深1m,将原地浸矿场清污分流的集水池内清水通过管道引至补水井2。

[0078] 然后进行原地浸矿,注液浸矿和淋洗强度和时间同实施例1。

[0079] 采用本实施例所述方法,当回收井渗漏水中稀土浓度(REO)达到母液车间稀土利用浓度,启动耐酸泵抽出渗漏液,浸矿期共抽出约31000m<sup>3</sup>渗漏液,但稀土平均浓度300mg/L,输送至母液处理车间回收稀土,共回收12t稀土。当硫酸盐浓度大于800mg/L、氨氮浓度大于15mg/L时,淋洗期共抽出约31000m<sup>3</sup>渗漏液,输送至母液车间尾水处理站处理用于淋洗。

[0080] 可见,渗漏液收集率远低于实施例1所述方法,渗漏液回收率约51.6%,收集效果较差,仍有大量有回收价值的渗漏液进入下游地下水而流失,大量含浸矿剂的渗滤液进入下游地下水而污染水环境。

[0081] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

[0082] 此外,本领域的技术人员能够理解,尽管在此的一些实施例包括其它实施例中所包括的某些特征而不是其它特征,但是不同实施例的特征的组合意味着处于本申请的范围

之内并且形成不同的实施例。例如,在上面的权利要求书中,所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。公开于该背景技术部分的信息仅仅旨在加深对本申请的总体背景技术的理解,而不应当被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已为本领域技术人员所公知的现有技术。

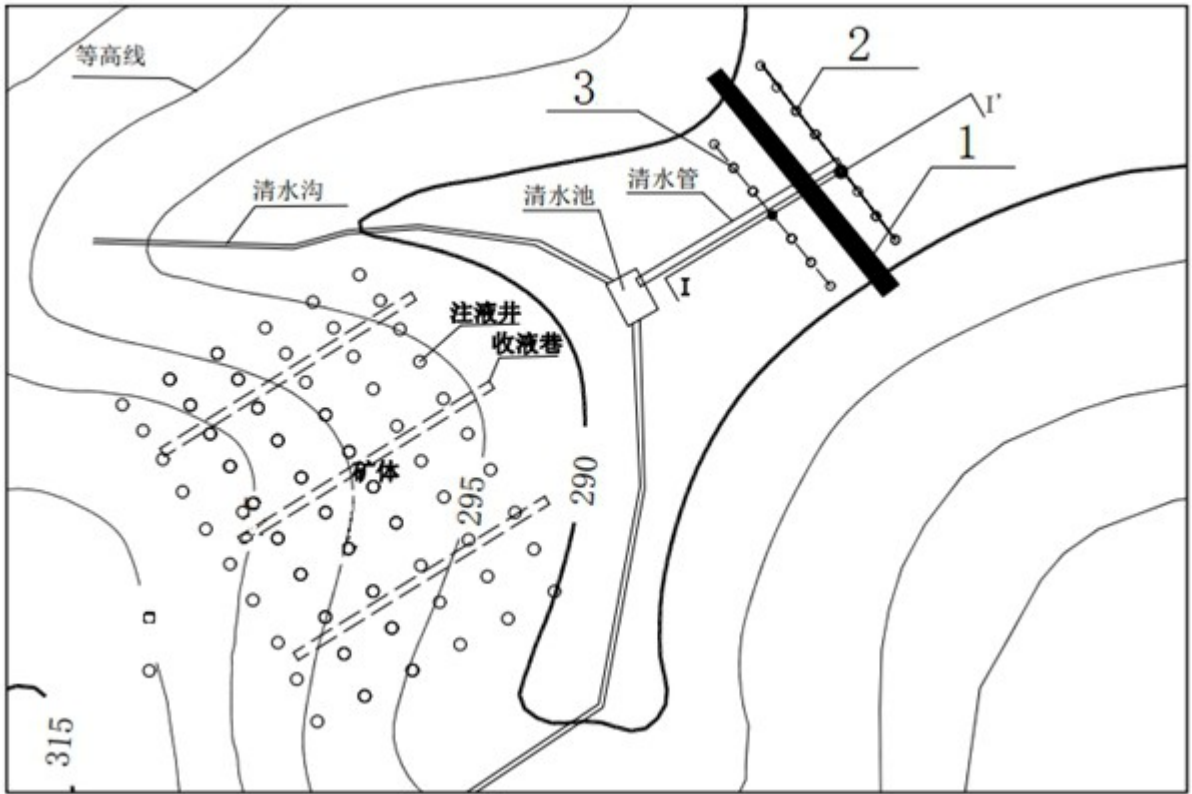


图1

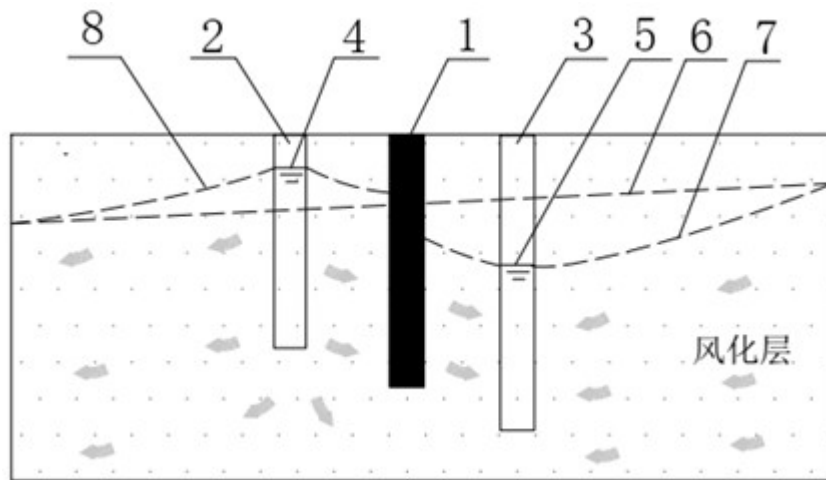


图2