

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910090718.3

[51] Int. Cl.

*B01D 24/02 (2006.01)*

*C02F 3/34 (2006.01)*

*C02F 103/06 (2006.01)*

[43] 公开日 2010年1月27日

[11] 公开号 CN 101632880A

[22] 申请日 2009.8.3

[21] 申请号 200910090718.3

[71] 申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园 100 号

[72] 发明人 李冬 张杰 曾辉平

[74] 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司  
代理人 刘萍

权利要求书 1 页 说明书 3 页

## [54] 发明名称

一种高铁高锰地下水高效生物净化滤层及净化方法

## [57] 摘要

本发明属于给水净化领域。具体涉及到一种高铁高锰地下水高效生物净化滤层及净化方法。所述的滤层由石英砂或者锰砂和铺设于石英砂或者锰砂之上的无烟煤构成；石英砂层或者锰砂层的厚度为 100~120cm，粒径为 0.6~2.0mm；所述的无烟煤层的厚度为 20~40cm；粒径为 1~2mm。滤层净化高铁高锰地下水的方法步骤：在普通的下向流滤池底部的承托层之上依次铺设石英砂层或者锰砂层和无烟煤层；接种铁锰氧化菌；滤池经过接种后，采用低滤速、弱反冲洗强度运行，至滤层出水铁浓度小于 0.3mg/L，锰浓度小于 0.1mg/L 且稳定，此后，逐渐提高滤速至 5~6m/h 的滤速，反冲洗周期 24h~36h，反冲洗时间 3~5min，反冲洗强度 10~12L/(m<sup>2</sup>·s)。本发明为高铁高锰地下水提供了一种高效经济的生物净化滤层和净化方法。

1、一种高铁高锰地下水高效生物净化滤层，其特征在于，所述的滤层由石英砂或者锰砂和铺设于石英砂或者锰砂之上的无烟煤构成；其中，所述的石英砂层或者锰砂层的厚度为 100~120cm；所述的无烟煤层的厚度为 20~40cm；所述的石英砂或锰砂的粒径为 0.6~2.0mm；所述的无烟煤层粒径为 1-2mm。

2、一种利用权利要求 1 所述的净化滤层净化高铁高锰地下水的方法，其特征在于，包括以下步骤：

1) 在下向流滤池底部的承托层之上依次铺设石英砂层和无烟煤层，或者锰砂层和无烟煤层；

2) 接种铁锰氧化菌：在关闭滤层出水阀门的条件下，将铁锰氧化菌菌液和含铁含锰地下水混合均匀后通入滤层，待滤层浸没水后停止进水，浸泡滤层几天后，打开出水阀门，直至滤池放空；重复上述操作直至出水的铁锰浓度小于进水的铁锰浓度即完成铁锰氧化菌的接种；

3) 高铁高锰地下水净化：滤池经过接种后，采用 1-2m/h 的滤速、反冲洗周期 36-48h，反冲洗时间 1-3min，反冲洗强度 6-9L/(m<sup>2</sup>·s) 运行，期间检测滤池出水铁锰浓度，直至滤层出水铁浓度小于 0.3mg/L，锰浓度小于 0.1 mg/L 说明滤层已经培养成功，此后，逐渐提高滤速至 5-6m/h 滤速，反冲洗周期 24h-36h，反冲洗时间 3-5min，反冲洗强度 10-12L/(m<sup>2</sup>·s)。

## 一种高铁高锰地下水高效生物净化滤层及净化方法

### 技术领域:

本发明属于给水净化领域。具体涉及到高铁高锰地下水的生物净化。

### 背景技术:

目前,对于铁锰含量适中的地下水(铁 $<5\text{mg/L}$ ,锰 $<1\text{mg/L}$ ),采用生物除铁除锰工程技术,选用单层滤料就可以实现铁锰的同层深度去除;然而对于高铁高锰地下水(铁 $>10\text{mg/L}$ ,锰 $>2\text{mg/L}$ ),单层滤料生物滤池在培养过程中,反冲洗操作会造成滤层中滤料的混层,下部分表面积累了高价锰氧化物的滤料会部分地进入滤层上部,遇到进水中新鲜的 $\text{Fe}^{2+}$ ,高价锰氧化物便被还原为 $\text{Mn}^{2+}$ ,从而导致了滤层的出水 $\text{Mn}^{2+}$ 浓度高于进水 $\text{Mn}^{2+}$ 浓度。由于上述氧化还原反应的持续进行,滤料表面的生物膜就很难形成,因此,高铁高锰地下水的生物净化一直没能解决。

### 发明内容:

本发明的目的在于为高铁高锰地下水提供了一种高效经济的生物净化滤层和净化方法。

所述的净化滤层由石英砂或者锰砂和铺设于石英砂或者锰砂之上的无烟煤构成;其中,所述的石英砂层或者锰砂层的厚度为 $100\sim 120\text{cm}$ ;所述的无烟煤层的厚度为 $20\sim 40\text{cm}$ ;所述的石英砂或锰砂的粒径为 $0.6\sim 2.0\text{mm}$ ;所述的无烟煤层粒径为 $1\sim 2\text{mm}$ 。

利用上述的净化滤层净化高铁高锰地下水的方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 在普通的下向流滤池底部的承托层之上依次铺设石英砂层或者锰砂层和无烟煤层;

2) 接种铁锰氧化菌:在关闭滤层出水阀门的条件下,将高浓度铁锰氧化菌菌液和含铁含锰地下水混合均匀后通入滤层,待滤层浸没水后停止进水,浸泡滤层几天后,打开出水阀门,直至滤池放空;重复上述操作直至出水的铁锰浓度小于进水的铁锰浓度即完成铁锰氧化菌的接种;

3) 高铁高锰地下水净化:滤池经过接种后,采用 $1\sim 2\text{m/h}$ 的滤速、反冲洗周期 $36\sim 48\text{h}$ ,反冲洗时间 $1\sim 3\text{min}$ ,反冲洗强度 $6\sim 9\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 运行,期间检测滤池出

水铁锰浓度，直至滤层出水铁浓度小于 0.3mg/L，锰浓度小于 0.1 mg/L，说明滤层已经培养成功；此后，逐渐提高滤速至 5-6m/h 的滤速，反冲洗周期 24h-36h，反冲洗时间 3-5min，反冲洗强度 10-12L/(m<sup>2</sup>·s)。滤层出水铁浓度小于 0.3mg/L，锰浓度小于 0.1 mg/L 且稳定，表明实现高铁高锰地下水净化。

本发明为高铁高锰地下水提供了一种高效经济的生物净化滤层和净化方法。

#### 具体实施方式：

滤层结构采用采用普通下向流生物滤池，滤层由石英砂（或者锰砂）和铺设于石英砂（或者锰砂）之上的无烟煤构成；其中，所述的石英砂层（或者锰砂层）的厚度为 100~120cm；无烟煤层的厚度为 20~40cm；所述的石英砂或锰砂的粒径为 0.6~2.0mm；所述的无烟煤层的组成为无烟煤，其粒径为 1-2mm。滤料的粒径及各滤层的厚度视滤池进水 Fe<sup>2+</sup>、Mn<sup>2+</sup>浓度和过滤速度以及 Fe<sup>2+</sup>氧化速率而定。

在普通的下向流滤池底部的承托层之上依次铺设石英砂层（或者锰砂层）和无烟煤层；取高浓度的铁锰氧化菌菌液，其数量越多越好，在关闭滤层出水阀门的条件下，将高浓度铁锰氧化菌菌液和待净化含铁含锰地下水混合均匀后通入滤层，待滤层浸没水后停止进水，浸泡滤层几天后打开出水阀门，直至滤池放空。重复上述操作几次，滤层出水铁锰浓度有下降的趋势，说明完成铁锰氧化菌的接种。滤池经过接种后，采用低滤速（1-2m/h）、弱反冲洗强度（反冲洗周期 36-48h，反冲洗时间 1-3min，反冲洗强度 6-9L/(m<sup>2</sup>·s)）运行，期间检测滤池出水铁锰浓度，直至滤层出水铁浓度小于 0.3mg/L，锰浓度小于 0.1 mg/L。此后，逐渐提高滤速至正常滤速（5-6m/h），增大反冲洗强度（反冲洗周期 24h-36h，反冲洗时间 3-5min，反冲洗强度 10-12L/(m<sup>2</sup>·s)）。滤层出水铁浓度小于 0.3mg/L，锰浓度小于 0.1 mg/L 且稳定，表明滤层培养成功，实现高铁高锰地下水净化。

#### 实施例 1：

1) 对于 Fe<sup>2+</sup>=13mg/L，Mn<sup>2+</sup>=2.3mg/L 地下水，无烟煤滤层的厚度为 40cm，粒径为 1.0-2.0mm，锰砂滤层的厚度为 120cm，粒径为 1.2-2.0mm。在关闭滤层出水阀门的条件下，将 2400L 浓度为 10<sup>6</sup>/ml 铁锰氧化菌菌液和上述要处理

的含铁含锰地下水混合均匀后通入滤层，待滤层浸没水后停止进水，浸泡3天后打开出水阀门，直至滤池放空。重复上述操作4次，此时滤层出水的铁浓度小于10mg/L，锰浓度小于2mg/L，即完成铁锰氧化菌的接种。滤池接种后，生物滤层在培养过程中的反冲洗周期48h，反冲洗时间3min，反冲洗强度 $9\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ ，期间检测滤池出水，铁锰浓度逐渐下降。40天后滤层出水铁浓度小于0.3mg/L，锰浓度小于0.1mg/L，此后生物滤层采用正常滤速5m/h，反冲洗周期为24h，反冲洗时间5min，反冲洗强度 $112\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 。滤层出水铁浓度小于0.3mg/L，锰浓度小于0.1mg/L且稳定，表明滤层培养成功，实现高铁高锰地下水净化。

#### 实施例2:

对于 $\text{Fe}^{2+}=8\text{mg/L}$ ， $\text{Mn}^{2+}=1.5\text{mg/L}$ 的地下水。无烟煤滤层的厚度为30cm，粒径为1.0-2.0mm。石英砂滤层的厚度为100cm，粒径为0.6-1.2mm。在关闭滤层出水阀门的条件下，将2400L浓度为 $10^6/\text{ml}$ 的铁锰氧化菌菌液和上述要处理的含铁含锰地下水混合均匀后通入滤层，待滤层浸没水后停止进水，浸泡3天后打开出水阀门，直至滤池放空。重复上述操作4次，直至出水的铁锰浓度小于进水的铁锰浓度即完成铁锰氧化菌的接种。滤池接种后，生物滤层在培养过程中的反冲洗周期48，反冲洗时间1min，反冲洗强度 $7\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ ；期间检测滤池出水，铁锰浓度逐渐下降。25天后滤层出水铁浓度小于0.3mg/L，锰浓度小于0.1mg/L；。此后生物滤层采用正常滤速5m/h，反冲洗周期36h，反冲洗时间2min，反冲洗强度 $11\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 。滤层出水铁浓度小于0.3mg/L，锰浓度小于0.1mg/L且稳定，表明滤层培养成功，实现高铁高锰地下水净化。