



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 211871619 U

(45) 授权公告日 2020.11.06

(21) 申请号 201922007877.4

(22) 申请日 2019.11.20

(73) 专利权人 华电水务科技股份有限公司

地址 100060 北京市丰台区汽车博物馆东
路6号院1号楼1单元601-1

专利权人 华电水务工程有限公司

(72) 发明人 邵君礼 郑一江 王正平

(74) 专利代理机构 北京联创佳为专利事务所
(普通合伙) 11362

代理人 刘雪娇

(51) Int.Cl.

C02F 9/04 (2006.01)

C02F 101/20 (2006.01)

C02F 103/06 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

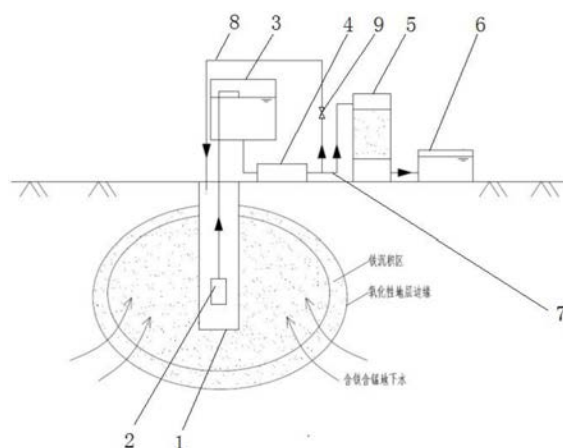
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种用于地下水的除铁除锰装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种用于地下水的除铁除锰装置,括贮水池、射流曝气装置、锰砂过滤器和清水池,射流曝气装置和贮水池的出水口连接,射流曝气装置通过第一输水管与锰砂过滤器连接,锰砂过滤器的出水口与清水池的入水口连接,第一输水管上设置有输水支管,输水支管的出水口设置于抽水井内,抽水井内设置有深井泵,深井泵与所述贮水池连接。本实用新型装置通过使用一套射流曝气装置和锰砂过滤器,就能实现去除地下水中铁和锰目的,因而占地小、能耗少,降低了投资成本,通过本实用新型装置所排出水中含铁量低于 0.3mg/L ,锰含量低于 0.1mg/L ,因此亦能够满足《生活饮用水卫生标准》对铁、锰的要求。



1. 一种用于地下水的除铁除锰装置,其特征在于,包括贮水池(3)、射流曝气装置(4)、锰砂过滤器(5)和清水池(6),所述射流曝气装置(4)和贮水池(3)的出水口连接,所述射流曝气装置(4)通过第一输水管(7)与锰砂过滤器(5)连接,锰砂过滤器(5)的出水口与清水池(6)的入水口连接,所述第一输水管(7)上设置有输水支管(8),所述输水支管(8)的出水口设置于抽水井(1)内,所述抽水井(1)内设置有深井泵(2),所述深井泵(2)与所述贮水池(3)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种用于地下水的除铁除锰装置,其特征在于,所述贮水池(3)内设置有液位计。

3. 根据权利要求2所述的一种用于地下水的除铁除锰装置,其特征在于,所述贮水池(3)内设置有在线监测设备。

4. 根据权利要求3所述的一种用于地下水的除铁除锰装置,其特征在于,所述输水支管(8)上设置有回灌阀门(9)。

一种用于地下水的除铁除锰装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于地下水的除铁除锰装置,属于水处理领域。

背景技术

[0002] 铁和锰是地壳的主要构成元素,广泛存在于自然界中。由于地层对地下水的过滤作用,地下水中的铁、锰常以二价铁、二价锰的形式存在。铁和锰也都是人体必需的微量元素,水中含有微量的铁和锰,一般认为对人体无害。但我国很多地区地下水中铁、锰含量超标,不仅作为生活用水时影响对色、味、嗅等感官指标的要求,还会在用具、洗涤物上产生斑渍,作为生产用水时还会对造纸、纺织、印染、化工、皮革众多行业造成不良影响。因此,当以含铁、锰的地下水作为水源时,必须进行除铁除锰处理。我国《生活饮用水卫生标准》规定:铁 $<0.3\text{mg/L}$,锰 $<0.1\text{mg/L}$ 。

[0003] 目前,国内较为成熟的地下水去除铁、锰的工艺为接触氧化工艺。含铁、锰的地下水曝气后通过以天然锰砂(二氧化锰含量一般在30%~40%)作为滤料的过滤器进行过滤,能使铁的氢氧化物和高价锰的氢氧化物逐渐附着在滤料表面上,分别形成“铁质活性滤膜”、“锰质活性滤膜”。这种活性滤膜具有接触催化作用,能大大加快氧化速度,使铁、锰在pH较低条件下实现接触氧化,被水中溶解氧氧化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和高价锰并截留在滤层中。

[0004] 铁的氧化还原电位比锰低,二价锰较难被氧化成四价锰,锰的去除远较铁更为困难。另外,铁锰共存时,二价铁对四价锰成为还原剂,大大阻碍了二价锰的氧化,形成对锰的干扰。所以,铁锰共存时,当要先完成对铁的去除,才能开始除锰。工程上多采用二级过滤的方式,即采用两组过滤器,先过滤铁再过滤锰。但是这种二级过滤的方式需要至少两组过滤器,投入设备多,成本高。

[0005] 除了上述接触氧化法,还有一种新工艺,通过使水流经氧化性地层的方式来去除铁和锰,但是,由于锰比铁难以氧化,要培养成熟的除锰地层是比较困难的,地层除锰的成熟期比除铁成熟期长得多,有时甚至需要几个月。因而,这种新工艺对除锰的效果并不理想,尚有待进一步优化工艺。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于,提供一种地层与接触氧化法结合的地下水除铁除锰的装置,该装置占地小、能耗少,降低了投资成本,能够满足《生活饮用水卫生标准》对铁、锰的要求。

[0007] 为解决上述技术问题,本实用新型采用如下的技术方案:一种用于地下水的除铁除锰装置,包括贮水池、射流曝气装置、锰砂过滤器和清水池,射流曝气装置和贮水池的出水口连接,射流曝气装置通过第一输水管与锰砂过滤器连接,锰砂过滤器的出水口与清水池的入水口连接,第一输水管上设置有输水支管,输水支管的出水口设置于抽水井内,抽水井内设置有深井泵,深井泵与所述贮水池连接。

[0008] 前述的这种用于地下水的除铁除锰装置中,所述贮水池内设置有液位计。

[0009] 前述的这种用于地下水的除铁除锰装置中,所述贮水池内设置有在线监测设备。

[0010] 前述的这种用于地下水的除铁除锰装置中,锰砂过滤器内装有二氧化锰含量为30%~40%的锰砂滤料。

[0011] 前述的这种用于地下水的除铁除锰装置中,所述输水支管上设置有回灌阀门。

[0012] 本实用新型装置将地层除铁除锰法和接触氧化除铁除锰法有机的结合方式,形成了一种更为简单、除铁除锰效果更好,投资成本更低的装置,具体涉及内容如下:

[0013] (一)地层除铁

[0014] 首先开启深井泵将地下水从抽水井泵送至地面贮水池,贮水池中装有液位计,到达设定水位后发出信号关闭深井泵。贮水池中装有铁含量在线监测设备,如抽出的水中铁含量 $\geq 0.3\text{mg/L}$,则需要对该水作充氧回灌。

[0015] 充氧即将贮水池中水引入射流曝气装置,地下水将在这里进行充氧,充氧后出水溶解氧浓度可达到饱和值的80%~90%。曝气后的水中含有大量气泡,在回灌入地层以前需进行气水分离,以免气泡进入地层,产生气阻现象。

[0016] 回灌方式采用单井井内自灌方式,即抽出的地下水经充氧后再回灌入之前的抽水井井管进行气水分离,最后进入地层。此方式不需要设置专用气水分离箱,利用自身井管进行气水分离。回灌水在井管中的流速不大于 0.1m/s ,可分离出直径大于 $1\sim 2\text{mm}$ 的气泡。未溶于水的空气大部分在井管内被分离逸出,少部分空气以微气泡形式被水带往井管深部。

[0017] 采用这种回灌方式,向地层回灌的含氧水是沿着与出水基本相同的路径(但方向相反)进入地层的,可以在井周围的地层中形成一条自动封闭的氧化带,地下水中的铁和氧反应形成三价氢氧化铁即铁质滤膜并覆盖在含水层颗粒表面,三价氢氧化铁可以吸附未经处理的地下水中的二价铁: $\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}(\text{OH})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2(\text{OFe}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}^+ + \text{H}^+$

[0018] 这次回灌结束后重新启动深井泵向贮水池送水,未处理的地下水再流经氧化区,铁就被吸附到氢氧化铁层上。氢氧化铁层吸附容量是有限的,不过,利用自催化作用,当再次进行回灌时,氧和已吸附的二价铁反应生成新的氢氧化铁具有新的吸附能力:

$\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{OFe}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}^+ + \frac{1}{4}\text{O}_2 + \frac{5}{2}\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ 。此时抽出水中的含铁量应只比原水

略有降低,为使出水中的含铁量将至 0.3mg/L 以下,可能需经历数个回灌周期,随着回灌次数的增多,含铁量逐次下降。回灌次数与地下水的含铁量、回灌水的溶解氧浓度、一次回灌水量和回灌时间等因素有关,一般地层大约需要 $10\sim 15$ 次。当检测到抽出的水中铁含量 $< 0.3\text{mg/L}$,可关闭深井泵,进行后续除锰。

[0019] (2) 锰砂过滤器除锰

[0020] 当检测到水中的铁含量 $< 0.3\text{mg/L}$ 时,关闭深井泵,关闭射流曝气装置后通往抽水井的阀门,开启通往锰砂过滤器的阀门。经过除铁后的地下水从贮水池流入射流曝气装置进行充氧。

[0021] 充氧后的水通过锰砂过滤器的进水管流入锰砂过滤器。锰砂过滤器中装有锰砂滤料,其中二氧化锰含量为35%,高价锰的氢氧化物逐渐附着在滤料表面上,形成锰质滤膜,形成黑色或暗褐色的“锰质熟砂”。这种锰质滤膜具有接触催化作用,能大大加快二价锰的氧化速度,使水中的二价锰在比较低的pH条件下能被溶解氧氧化为高价锰:

[0022] $\text{Mn}^{2+} + \text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 \cdot \text{MnO} \cdot (x-1)\text{H}_2\text{O} + 2\text{H}^+$ 。

[0023] 被锰质滤膜吸附的二价锰氧化水解后,又生成新的锰质活性滤膜物质参加反应,所以这种锰质活性滤膜的除锰过程,也是一个自催化反应过程,即反应生成物也是催化剂:

[0024] $\text{MnO}_2 \cdot \text{MnO} \cdot (\text{x}-1) \text{H}_2\text{O} + 1/2 \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{MnO}_2 \cdot \text{xH}_2\text{O}$ 。

[0025] 这样,水中的二价锰离子在氧气和锰砂滤料的共同作用下,被氧化成二氧化锰并被锰砂滤料吸附、截留,完成除锰的过程。该方法滤料成熟期短,吸附容量大,过滤初期出水水质较好,处理完成后,水中含锰量 $<0.1\text{mg/L}$,达到《生活饮用水卫生标准》规定。

[0026] 与现有技术相比,本实用新型装置通过使用一套射流曝气装置和锰砂过滤器,就能实现去除地下水中铁和锰目的,因而占地小、能耗少,降低了投资成本,通过本实用新型装置所排出水中含铁量低于 0.3mg/L ,锰含量低于 0.1mg/L ,因此亦能够满足《生活饮用水卫生标准》对铁、锰的要求。

附图说明

[0027] 附图用来提供对本实用新型的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本实用新型的实

[0028] 施例一起用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限制。在附图中:

[0029] 图1是本实用新型装置的一种结构示意图。

[0030] 附图标记:1-抽水井,2-深井泵,3-贮水池,4-射流曝气装置,5-锰砂过滤器,6-清水池,7-第一输水管,8-输水支管,9-回灌阀门。

[0031] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步的说明。

具体实施方式

[0032] 为了使本技术领域的人员更好地理解本实用新型方案,下面结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型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实用新型一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,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,都应当属于本实用新型保护的范围。

[0033] 本实用新型的实施例1:一种用于地下水的除铁除锰装置,其包括贮水池3、射流曝气装置4、锰砂过滤器5和清水池6,射流曝气装置4和贮水池3的出水口相连接,射流曝气装置4通过第一输水管7与锰砂过滤器5连接,锰砂过滤器5的出水口与清水池6的入水口连接,第一输水管7上设置有输水支管8,输水支管8的出水口设置于抽水井1内,抽水井1内设置有深井泵2,深井泵2与所述贮水池3连接。

[0034] 本实用新型的实施例2:一种用于地下水的除铁除锰装置,其包括贮水池3、射流曝气装置4、锰砂过滤器5和清水池6,射流曝气装置4和贮水池3的出水口相连接,射流曝气装置4通过第一输水管7与锰砂过滤器5连接,锰砂过滤器5的出水口与清水池6的入水口连接,第一输水管7上设置有输水支管8,输水支管8的出水口设置于抽水井1内,抽水井1内设置有深井泵2,深井泵2与所述贮水池3连接。

[0035] 贮水池3内设置有液位计。贮水池3内设置有在线监测设备。锰砂过滤器5内装有二氧化锰含量为30%~40%的锰砂滤料。输水支管8上设置有回灌阀门9。

[0036] 本实用新型装置的工作过程:

[0037] 工作过程A:开启设置于抽水井1内的深井泵2,利用深井泵2抽取地下水至设置于地面上距离深井泵2不远处的贮水池3,利用设置在贮水池3中的液位计监测贮水池3中的水位,到达设定水位后,液位计发出信号给控制系统关闭深井泵2。利用设置在贮水池3底部的在线监测设备检测贮存在贮水池3内水中的含铁量。当在线监测设备检测到贮水池3内水中的含铁量 $\geq 0.3\text{mg/L}$ 时,则将贮水池3内的水输送至射流曝气装置4,通过射流曝气装置4对水进行充氧处理,使充氧后出水溶解氧浓度可达到饱和值的80%~90%。将经射流曝气装置4充氧处理后的水通过输水支管8回流至深水井,回灌水在深水井井管中的流速不大于 0.1m/s ,以利用深水井自身井管即可分离出直径大于 $1\sim 2\text{mm}$ 的气泡,以免气泡进入地层,产生气阻现象。

[0038] 工作过程B:当在线监测设备所检测水中含铁量 $\geq 0.3\text{mg/L}$ 时,重复进行工作过程A,直至在线监测设备检测到贮水池3内水中的含铁量 $< 0.3\text{mg/L}$ 时,关闭深井泵2,关闭回灌阀门9,同时开启通往锰砂过滤器5的阀门。

[0039] 工作过程C:将贮水池3中含铁量 $< 0.3\text{mg/L}$ 的通入射流曝气装置4进行充氧处理,然后通过第一输水管7将经充氧处理后含铁量 $< 0.3\text{mg/L}$ 的水输送至锰砂过滤器5中,使含铁量 $< 0.3\text{mg/L}$ 的水流经锰砂过滤器5内置的锰砂滤料(该锰砂滤料中二氧化锰含量为30%~40%),让含铁量 $< 0.3\text{mg/L}$ 的水充分接触二氧化锰含量为30%~40%的锰砂滤料,形成锰质滤膜和锰质活性滤膜,利用锰质滤膜和锰质活性滤膜达到去除水中锰的目的。通过锰砂过滤器5除锰的水被输送至清水池6中供以后续使用。

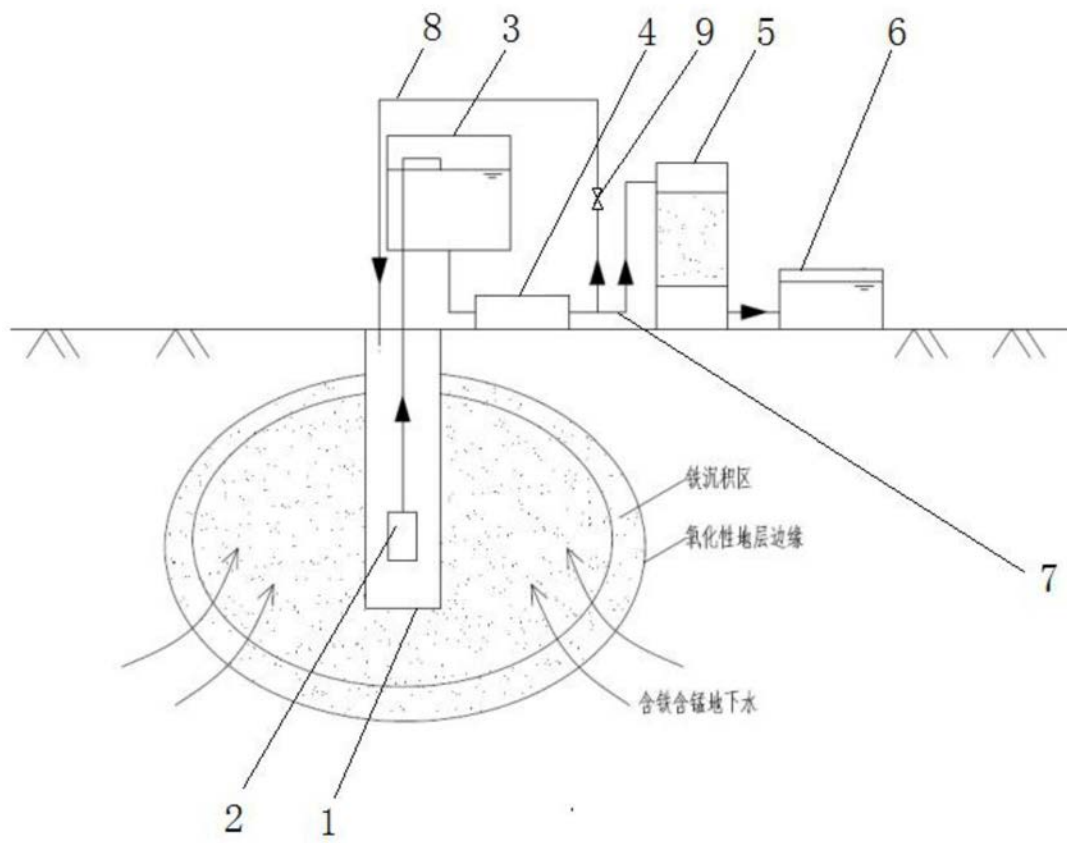


图1