(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112266121 A
(43)申请公布日 2021.01.26

(21)申请号 202011267990.7

(22)申请日 2020.11.13

(71)申请人 正和集团股份有限公司
地址 257342 山东省东营市广饶县石村镇辛桥(正和集团)

(72)发明人 韩其利 柳艳青 马世杰 王贤山 杨金生 周海峰 胡俊国

(74)专利代理机构 东营双桥专利代理有限责任公司 37107
代理人 陈广富

(51)Int.Cl.
C02F 9/10(2006.01)
C02F 101/30(2006.01)

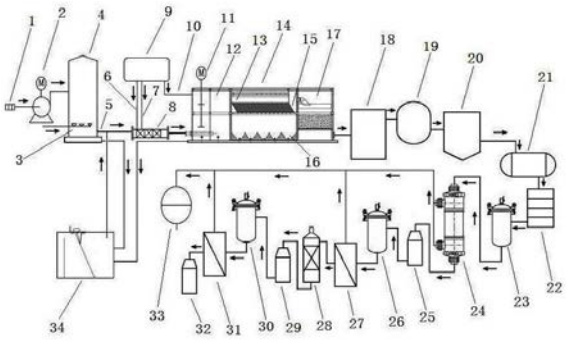
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法及系统

(57)摘要

本发明涉及石化行业生产用水处理领域，公开了一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法及系统，除盐水制备方法包括格栅截留、爆气除铁、静态混合、模块一体化净水预处理、杀菌消毒、除铁锰过滤、多介质过滤、精密过滤、超滤、一级保安过滤、一级反渗透、除碳、二级保安过滤、二级反渗透、浓水回用、排泥水回用、全自动反冲洗等一系列步骤，除盐水制备系统包括与除盐水制备方法相匹配的各种装置及设备。本发明能够制备高质量的除盐水，充分保证生产用水的良好水质，避免劣质水对设备的腐蚀，降低维修成本，确保设备及膜的长周期运行，能源消耗低，资源消耗少，运行费用降低，保护地下水，具有显著的经济、生态和社会效益。



CN 112266121 A

1.一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1)由混合地表水组成的原水自市政原水管网预留接口引入,经过格栅截留表面悬浮物后,通过输送泵将原水送入底部带有爆气除铁的原水罐;

(2)原水罐出水在管道输送中通过加药装置把混凝剂及杀菌消毒剂依次加入管式静态混合器中均匀混合后,随着正常流速进入设有絮凝区、沉淀区及过滤区的撬装式模块一体化净水预处理装置中处理,出水自流至设有一次紫外线杀菌消毒设备及投有杀菌消毒剂的中间水池;

(3)中间水池出水进入除铁锰过滤器,产水进入设有二次紫外线杀菌消毒设备的储水池中,保证出水指标符合进入后续膜处理的要求;

(4)储水池出水进入换热器,调节水温在25-40度之间,然后进入含有砂滤层及活性炭过滤层的多介质过滤器,二次去除悬浮物和有机杂质,出水进入精密过滤器,有效降低水中浊度,去除前端带入的活性炭粉末,并再次去除悬浮物和固体细小粒,使出水顺利进入超滤装置,通过超滤膜截留大分子胶体级微粒及微生物,出水进入超滤产水箱;

(5)超滤产水箱出水进入一级保安过滤器细致过滤后进入一级反渗透装置进行一级反渗透膜过滤,产水进入一级反渗透产水箱,出水经过二级保安过滤器再次细致过滤,随后进入二级反渗透装置进行二级反渗透膜过滤,得到的高品质除盐水进入除盐水产水箱,供给各锅炉用水;

(6)超滤装置、一级反渗透装置及二级反渗透装置产生的浓水通过浓水回用装置处理后作为循环水补水,以降低用水成本;

(7)撬装式模块一体化净水预处理装置的絮凝区、沉淀区的排泥水、过滤区的反冲洗排水以及原水罐排泥水通过排泥水回用装置进行收集与处理,处理后的上清液回流至原水罐出水管路进行重复再利用,以降低原水成本。

2.根据权利要求1所述的一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法,其特征在于,所述步骤(1)原水罐作为预处理措施,在原水罐底部设置穿孔管爆气设施,根据进水水质情况间断爆气,将原水中的Fe^{2+}氧化成Fe^{3+},与水中的氢氧根形成$Fe(OH)_3$沉淀物析出而被有效去除;同时在罐底爆气对罐体底部的泥沙起到很好的搅拌作用,有效防止底部泥沙淤积,使泥沙顺利进入排泥水装置进行处理。

3.根据权利要求2所述的一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法,其特征在于,所述步骤(2)混凝剂为聚合氯化铝,其在水中的质量浓度为3%-5%;杀菌消毒剂为次氯酸钠,其在水中的质量浓度为0.5%-1%。

4.根据权利要求3所述的一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法,其特征在于,所述步骤(2)撬装式模块一体化净水预处理装置絮凝区通过加药装置加入絮凝剂聚丙烯酰胺,其在水中的质量浓度为0.1%-0.3%,同时在絮凝区新增搅拌器促使絮凝剂的充分混合,进一步加大絮体体积,以有利于充分沉淀,有效去除水中的悬浮物、胶体及藻类。

5.根据权利要求4所述的一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法,其特征在于,所述步骤(2)中间水池采用半地下式钢筋混凝土水池,既节约建造成本,又有利增加蓄水体积,还方便杀菌消毒;中间水池投入的杀菌消毒剂为次氯酸钠,其在水中的质量浓度为0.5%-1%。

6.根据权利要求5所述的一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法,其特征在

于,所述步骤(3)除铁锰过滤器是在步骤(1)原水罐爆气去除部分铁离子的基础上,通过不同粒径的填料进行二次除铁并同时除锰。

7.根据权利要求6所述的一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法,其特征在于,所述步骤(4)超滤装置的超滤膜采用聚砜材质。

8.根据权利要求7所述的一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法,其特征在于,所述步骤(4)多介质过滤器、超滤装置及步骤(5)一级反渗透装置、二级反渗透装置均采用全自动反冲洗。

9.根据权利要求8所述的一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法,其特征在于,所述步骤(5)在一级反渗透装置以后设有除碳器,通过除碳器充分去除水中的二氧化碳气体,产水进入一级反渗透产水箱。

10.一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的系统,该系统与权利要求9所述的一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法相匹配,其特征在于,包括格栅、输送泵、管道、原水罐、加药装置、管式静态混合器、撬装式模块一体化净水预处理装置、中间水池、除铁锰过滤器、储水池、换热器、多介质过滤器、精密过滤器、超滤装置、超滤产水箱、一级保安过滤器、一级反渗透装置、除碳器、一级反渗透产水箱、二级保安过滤器、二级反渗透装置、除盐水产水箱、浓水回用装置及排泥水回用装置;所述输送泵将经过格栅截留悬浮物以后的原水提升至原水罐;所述管道先与原水罐连接,与加药装置连通的管式静态混合器安装在管道上,随后依次连接撬装式模块一体化净水预处理装置、中间水池、除铁锰过滤器、储水池、换热器、多介质过滤器、精密过滤器、超滤装置、超滤产水箱、一级保安过滤器、一级反渗透装置、除碳器、一级反渗透产水箱、二级保安过滤器、二级反渗透装置及除盐水产水箱;所述浓水回用装置的进水端连接超滤装置、一级反渗透装置及二级反渗透装置的浓水排口,出水端连接循环水管路;所述排泥水回用装置的进水端连接撬装式模块一体化净水预处理装置及原水罐的泥水排口,出水端连接原水罐出水管路;所述原水罐底部设置穿孔管爆气设施;所述管式静态混合器分别通过混凝剂管线及杀菌消毒剂管线连接加药装置;所述撬装式模块一体化净水预处理装置设有絮凝区、沉淀区及过滤区;所述絮凝区通过絮凝剂管线连接加药装置,并设有搅拌器;所述沉淀区上部设有用于沉淀的斜管,底部设有集泥槽;所述多介质过滤器、超滤装置、一级反渗透装置及二级反渗透装置均配备全自动反冲洗设施;所述中间水池采用半地下式钢筋混凝土水池,并配有一次紫外线杀菌消毒设备;所述储水池配有二次紫外线杀菌消毒设备;所述加药装置包括计量泵;所述浓水回用装置包括反渗透膜;所述排泥水回用装置包括排水池。

一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及石化行业生产用水处理领域，具体涉及一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法及系统。本发明顺应了本领域的良好发展态势，即：加快推进工业水源转换工作，进一步优化水源配置，减少对地下水的开采，深入落实贯彻最严格的水源管理制度，实现全面节约、有效保护和合理配置水源。

背景技术

[0002] 根据《中华人民共和国水法》按照“节水优先、空间均衡系统治理、两手发力”的治水方针，在合理配置水资源基础上，优先保障城乡居民生活用水，实现地下水资源合理开发、有效保护、科学管理和持续利用。而地表水的水质劣化严重地影响了行业用水，其中导致炼化企业装置结垢腐蚀严重、给生产安全运行带来很大影响，造成不可估量的经济损失。

[0003] 目前研究表明，除盐水各种制备工艺只能满足单独处理某一种水质，并不能综合性的处理混合性的地表水，特别是对于电导率高、浊度高、含有较多悬浮物、锰铁以及二氧化硅的黄河水与南水北调的混合水源，前期预处理单元工艺的选择尤为重要。

发明内容

[0004] 为克服现有技术的缺陷，本发明提供一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法及系统。

[0005] 一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法，包括如下步骤：

(1)由混合地表水组成的原水自市政原水管网预留接口引入，经过格栅截留表面悬浮物后，通过输送泵将原水送入底部带有爆气除铁的原水罐；

(2)原水罐出水在管道输送中通过加药装置把混凝剂及杀菌消毒剂依次加入管式静态混合器中均匀混合后，随着正常流速进入设有絮凝区、沉淀区及过滤区的撬装式模块一体化净水预处理装置中处理，出水自流至设有一次紫外线杀菌消毒设备及投有杀菌消毒剂的中间水池；

(3)中间水池出水进入除铁锰过滤器，产水进入设有二次紫外线杀菌消毒设备的储水池中，保证出水指标符合进入后续膜处理的要求；

(4)储水池出水进入换热器，调节水温在25-40度之间，然后进入含有砂滤层及活性炭过滤层的多介质过滤器，二次去除悬浮物和有机杂质，出水进入精密过滤器，有效降低水中浊度，去除前端带入的活性炭粉末，并再次去除悬浮物和固体细小粒，使出水顺利进入超滤装置，通过超滤膜截留大分子胶体级微粒及微生物，出水进入超滤产水箱；

(5)超滤产水箱出水进入一级保安过滤器细致过滤后进入一级反渗透装置进行一级反渗透膜过滤，产水进入一级反渗透产水箱，出水经过二级保安过滤器再次细致过滤，随后进入二级反渗透装置进行二级反渗透膜过滤，得到的高品质除盐水进入除盐水产水箱，供给各锅炉用水；

(6)超滤装置、一级反渗透装置及二级反渗透装置产生的浓水通过浓水回用装置处理

后作为循环水补水，以降低用水成本；

(7)撬装式模块一体化净水预处理装置的絮凝区、沉淀区的排泥水、过滤区的反冲洗排水以及原水罐排泥水通过排泥水回用装置进行收集与处理，处理后的上清液回流至原水罐出水管路进行重复再利用，以降低原水成本。

[0006] 所述步骤(1)原水罐作为预处理措施，在原水罐底部设置穿孔管爆气设施，根据进水水质情况间断爆气，将原水中的Fe^{2+}氧化成Fe^{3+}，与水中的氢氧根形成$Fe(OH)_3$沉淀物析出而被有效去除；同时在罐底爆气对罐体底部的泥沙起到很好的搅拌作用，有效防止底部泥沙淤积，使泥沙顺利进入排泥水装置进行处理。

[0007] 所述步骤(2)混凝剂为聚合氯化铝，其在水中的质量浓度为3%-5%；杀菌消毒剂为次氯酸钠，其在水中的质量浓度为0.5%-1%。

[0008] 所述步骤(2)撬装式模块一体化净水预处理装置絮凝区通过加药装置加入絮凝剂聚丙烯酰胺，其在水中的质量浓度为0.1%-0.3%，同时在絮凝区新增搅拌器促使絮凝剂的充分混合，进一步加大絮体体积，以有利于充分沉淀，有效去除水中的悬浮物、胶体及藻类。

[0009] 所述步骤(2)中间水池采用半地下式钢筋混凝土水池，既节约建造成本，又有利增加蓄水体积，还方便杀菌消毒；中间水池投入的杀菌消毒剂为次氯酸钠，其在水中的质量浓度为0.5%-1%。

[0010] 所述步骤(3)除铁锰过滤器是在步骤(1)原水罐爆气去除部分铁离子的基础上，通过不同粒径的填料进行二次除铁并同时除锰。

[0011] 所述步骤(4)超滤装置的超滤膜采用聚砜材质。

[0012] 所述步骤(4)多介质过滤器、超滤装置及步骤(5)一级反渗透装置、二级反渗透装置均采用全自动反冲洗。

[0013] 所述步骤(5)在一级反渗透装置以后设有除碳器，通过除碳器充分去除水中的二氧化碳气体，产水进入一级反渗透产水箱。

[0014] 一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的系统，其与上述一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法相匹配，包括格栅、输送泵、管道、原水罐、加药装置、管式静态混合器、撬装式模块一体化净水预处理装置、中间水池、除铁锰过滤器、储水池、换热器、多介质过滤器、精密过滤器、超滤装置、超滤产水箱、一级保安过滤器、一级反渗透装置、除碳器、一级反渗透产水箱、二级保安过滤器、二级反渗透装置、除盐水产水箱、浓水回用装置及排泥水回用装置；所述输送泵将经过格栅截留悬浮物以后的原水提升至原水罐；所述管道先与原水罐连接，与加药装置连通的管式静态混合器安装在管道上，随后依次连接撬装式模块一体化净水预处理装置、中间水池、除铁锰过滤器、储水池、换热器、多介质过滤器、精密过滤器、超滤装置、超滤产水箱、一级保安过滤器、一级反渗透装置、除碳器、一级反渗透产水箱、二级保安过滤器、二级反渗透装置及除盐水产水箱；所述浓水回用装置的进水端连接超滤装置、一级反渗透装置及二级反渗透装置的浓水排口，出水端连接循环水管路；所述排泥水回用装置的进水端连接撬装式模块一体化净水预处理装置及原水罐的泥水排口，出水端连接原水罐出水管路；所述原水罐底部设置穿孔管爆气设施；所述管式静态混合器分别通过混凝剂管线及杀菌消毒剂管线连接加药装置；所述撬装式模块一体化净水预处理装置设有絮凝区、沉淀区及过滤区；所述絮凝区通过絮凝剂管线连接加药装置，并设有搅拌器；所述沉淀区上部设有用于沉淀的斜管，底部设有集泥槽；所述多介质过滤器、超滤装置、

一级反渗透装置及二级反渗透装置均配备全自动反冲洗设施;所述中间水池采用半地下式钢筋混凝土水池,并配有一次紫外线杀菌消毒设备;所述储水池配有二次紫外线杀菌消毒设备;所述加药装置包括计量泵;所述浓水回用装置包括反渗透膜;所述排泥水回用装置包括排水池。

[0015] 与现有技术相比,本发明主要具有以下有益技术效果:

1.本发明通过高效处理混合地表水制备出高质量的除盐水,充分保证生产用水的良好水质,避免劣质水对设备的腐蚀,降低维修成本,确保设备及膜的长周期运行,具有显著的经济效益。混合地表水经过本发明的综合处理后,水质优良,完全满足《石油化工给水排水水质标准》(SH3099-2000)中生产用水水质要求;处理后相对于处理前,浊度降低99.2%,悬浮物脱除率为99.85%,铁离子脱除率为99.43%,锰离子脱除率99.39%。

[0016] 2.彻底摆脱了对地下水资源的依赖,有利于对宝贵的地下水资源进行强有力的保护,具有显著的生态效益和社会效益。

[0017] 3.撬装式模块一体化净水预处理装置通过加大絮凝、充分沉淀及高效过滤稳定地脱出悬浮物、胶体等其它有机杂质,有效的替代了传统的混凝池、沉淀池以及过滤池,克服了占地面积大、施工时间长、投资成本高的缺陷。

[0018] 4.多介质过滤器、超滤装置、反渗透装置均采用全自动反冲洗模式,自动化程度较高,大幅度降低人员劳动强度及人员劳动成本。

[0019] 5.中间水池配有一次紫外线杀菌消毒设备,储水池配有二次紫外紫外杀菌消毒设备,有利于大幅降低杀菌消毒剂的用量,从而有效减轻后期膜污堵现象,减少膜反冲洗频率,延长膜使用寿命。

[0020] 6.换热器的设置能够避免由于冬天进水温度太低而使膜处理产水率降低的现象。

[0021] 7.超滤装置中的超滤膜材质采用具有良好化学稳定性、热稳定性及机械性能的聚砜,对有机物的截留效果显著,可以有效地减少反渗透膜的清洗次数,大大延长使用周期和膜寿命;超滤的出水水质非常稳定,不受原水水质变化的影响,具有操作简单、稳定、设备占地面积小的诸多优势。

[0022] 8.注重制备过程中的浓水及排泥水的回用,提高水的利用率,有效节约原水用量,提供更多的优质水。

[0023] 9.选材精当,经久耐用,容易维护。

[0024] 10.布局合理,操作简便,具有良好的推广应用价值。

附图说明

[0025] 图1为本发明基本结构布局及工艺流程示意图;

图中:1-格栅,2-输送泵,3-穿孔管爆气设施,4-原水罐,5-管道,6-混凝剂管线,7-杀菌消毒剂管线,8-管式静态混合器,9-加药装置,10-絮凝剂管线,11-搅拌器,12-絮凝区,13-沉淀区,14-撬装式模块一体化净水预处理装置,15-斜管,16-集泥槽,17-过滤区,18-中间水池,19-除铁锰过滤器,20-储水池,21-换热器,22-多介质过滤器,23-精密过滤器,24-超滤装置,25-超滤产水箱,26-一级保安过滤器,27-一级反渗透装置,28-除碳器,29-一级反渗透产水箱,30-二级保安过滤器,31-二级反渗透装置,32-除盐水产水箱,33-浓水回用装置,34-排泥水回用装置。

具体实施方式

[0026] 下面结合实施例及附图对本发明进行详细描述。

[0027] 实施例1

参见图1。一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法，包括如下步骤：

(1)由混合地表水组成的原水自市政原水管网预留接口引入，经过格栅1截留表面悬浮物后，通过输送泵2将原水送入底部带有爆气除铁的原水罐4。原水罐4作为预处理措施，在原水罐4底部设置穿孔管爆气设施3，根据进水水质情况间断爆气，将原水中的Fe^{2+}氧化成Fe^{3+}，与水中的氢氧根形成$Fe(OH)_3$沉淀物析出而被有效去除；同时在罐底爆气对罐体底部的泥沙起到很好的搅拌作用，有效防止底部泥沙淤积，使泥沙顺利进入排泥水回用装置34进行处理。

[0028] (2)原水罐4出水在管道5输送中通过加药装置9把混凝剂及杀菌消毒剂依次加入管式静态混合器8中均匀混合后，随着正常流速进入设有絮凝区12、沉淀区13及过滤区17的撬装式模块一体化净水预处理装置14中处理，出水自流至设有一次紫外线杀菌消毒设备及投有杀菌消毒剂的中间水池18。

[0029] (3)中间水池18出水进入除铁锰过滤器19，产水进入设有二次紫外线杀菌消毒设备的储水池20中，保证出水指标符合进入后续膜处理的要求。除铁锰过滤器19是在步骤(1)原水罐爆气去除部分铁离子的基础上，通过不同粒径的填料进行二次除铁的同时除锰。

[0030] (4)储水池20出水进入换热器21，调节水温在25-40度之间，然后进入含有砂滤层及活性炭过滤层的多介质过滤器22，二次去除悬浮物和有机杂质，出水进入精密过滤器23，有效降低水中浊度，去除前端带入的活性炭粉末，并再次去除悬浮物和固体细小粒，使出水顺利进入超滤装置24，通过超滤膜截留大分子胶体级微粒及微生物，出水进入超滤产水箱25。

[0031] (5)超滤产水箱25出水进入一级保安过滤器26细致过滤后进入一级反渗透装置27进行一级反渗透膜过滤，产水进入一级反渗透产水箱29，出水经过二级保安过滤器30再次细致过滤，随后进入二级反渗透装置31进行二级反渗透膜过滤，得到的高品质除盐水进入除盐水产水箱32，供给各锅炉用水。

[0032] (6)超滤装置24、一级反渗透装置27及二级反渗透装置31产生的浓水通过浓水回用装置33处理后作为循环水补水，以降低用水成本。

[0033] (7)撬装式模块一体化净水预处理装置14的絮凝区12、沉淀区13的排泥水、过滤区17的反冲洗排水以及原水罐4排泥水通过排泥水回用装置34进行收集与处理，处理后的上清液回流至原水罐4出水管路进行重复再利用，以降低原水成本。

[0034] 为确保具体实施，上述步骤(2)混凝剂为聚合氯化铝，其在水中的质量浓度为3%；杀菌消毒剂为次氯酸钠，其在水中的质量浓度为0.5%；步骤(2)撬装式模块一体化净水预处理装置14絮凝区12通过加药装置9加入絮凝剂聚丙烯酰胺，其在水中的质量浓度为0.1%，同时在絮凝区12新增搅拌器11促使絮凝剂的充分混合，进一步加大絮体体积，以有利于充分沉淀，有效去除水中的悬浮物、胶体及藻类；步骤(2)中间水池18采用半地下式钢筋混凝土水池，既节约建造成本，又有利增加蓄水体积，还方便杀菌消毒；中间水池18投入的杀菌消毒剂为次氯酸钠，其在水中的质量浓度为0.5%。

[0035] 实施例2

参见图1。一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法，与实施例1的不同点在于：步骤(2)混凝剂为聚合氯化铝，其在水中的质量浓度为3%-5%；杀菌消毒剂为次氯酸钠，其在水中的质量浓度为1%；步骤(2)撬装式模块一体化净水预处理装置14絮凝区12通过加药装置9加入絮凝剂聚丙烯酰胺，其在水中的质量浓度为0.3%，同时在絮凝区12新增搅拌器11促使絮凝剂的充分混合，进一步加大絮体体积，以有利于充分沉淀，有效去除水中的悬浮物、胶体及藻类；步骤(2)中间水池18采用半地下式钢筋混凝土水池，既节约建造成本，又有利增加蓄水体积，还方便杀菌消毒；中间水池18投入的杀菌消毒剂为次氯酸钠，其在水中的质量浓度为1%。

[0036] 实施例3

参见图1。一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法，在实施例1记载的技术方案基础上，步骤(4)超滤装置24的超滤膜采用具有良好化学稳定性、热稳定性及机械性能的聚砜材质。

[0037] 实施例4

参见图1。一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法，在实施例1记载的技术方案基础上，步骤(4)多介质过滤器22、超滤装置24及步骤(5)一级反渗透装置27、二级反渗透装置31均采用全自动反冲洗，反冲洗的水源利用自身产水，例如可用中间水池18里的水，有效节约用水成本。

[0038] 实施例5

参见图1。一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的方法，在实施例1记载的技术方案基础上，步骤(5)在一级反渗透装置27以后设有除碳器28，通过除碳器28充分去除水中的二氧化碳气体，产水进入一级反渗透产水箱29。

[0039] 实施例6

一种通过高效处理混合地表水制备除盐水的系统，该系统与上述实施例的方法相匹配，其包括格栅1、输送泵2、管道5、原水罐4、加药装置9、管式静态混合器8、撬装式模块一体化净水预处理装置14、中间水池18、除铁锰过滤器19、储水池20、换热器21、多介质过滤器22、精密过滤器23、超滤装置24、超滤产水箱25、一级保安过滤器26、一级反渗透装置27、除碳器28、一级反渗透产水箱29、二级保安过滤器30、二级反渗透装置31、除盐水产水箱32、浓水回用装置33及排泥水回用装置34。输送泵2将经过格栅1截留悬浮物以后的原水提升至原水罐4。管道5先与原水罐4连接，与加药装置9连通的管式静态混合器8安装在管道上，随后依次连接撬装式模块一体化净水预处理装置14、中间水池18、除铁锰过滤器19、储水池20、换热器21、多介质过滤器22、精密过滤器23、超滤装置24、超滤产水箱25、一级保安过滤器26、一级反渗透装置27、除碳器28、一级反渗透产水箱29、二级保安过滤器30、二级反渗透装置31及除盐水产水箱32。浓水回用装置33的进水端连接超滤装置24、一级反渗透装置27及二级反渗透装置31的浓水排口，出水端连接循环水管路。排泥水回用装置34的进水端连接撬装式模块一体化净水预处理装置14及原水罐4的泥水排口，出水端连接原水罐4出水管路。原水罐4底部设置穿孔管爆气设施3。管式静态混合器8分别通过混凝剂管线6及杀菌消毒剂管线7连接加药装置9。撬装式模块一体化净水预处理装置14设有絮凝区12、沉淀区13及过滤区17。絮凝区12通过絮凝剂管线10连接加药装置9，并设有搅拌器11。沉淀区13上部设有用于沉淀的斜管15，底部设有集泥槽16。多介质过滤器22、超滤装置24、一级反渗透装

置27及二级反渗透装置31均配备全自动反冲洗设施。中间水池18采用半地下式钢筋混凝土水池，并配有一次紫外线杀菌消毒设备。储水池20配有二次紫外线杀菌消毒设备。加药装置9包括计量泵。浓水回用装置33包括反渗透膜。排泥水回用装置34包括排水池。

[0040] 试验研究和生产实践充分证明本发明具有突出的应用效果。以黄河水与南水北调水按1:1掺混组成的的混合水源为处理对象，处理前后的水质摘录参见表1。

[0041] 表1 混合地表水处理前后的水质对照表

项目	单位	处理前	处理后	水质标准
浊度	NTU	216.3	1.8	≤3
悬浮物	mg / L	136.8	0.2	≤1
铁离子	mg / L	1.78	0.01	<0.15
锰离子	mg / L	1.67	0.01	<0.05

从表1看出，混合地表水经过本发明的综合处理后，水质优良，完全满足《石油化工给水排水水质标准》(SH3099-2000)中生产用水水质要求。经计算，处理后相对于处理前，浊度降低99.2%，悬浮物脱除率为99.85%，铁离子脱除率为99.43%，锰离子脱除率99.39%。

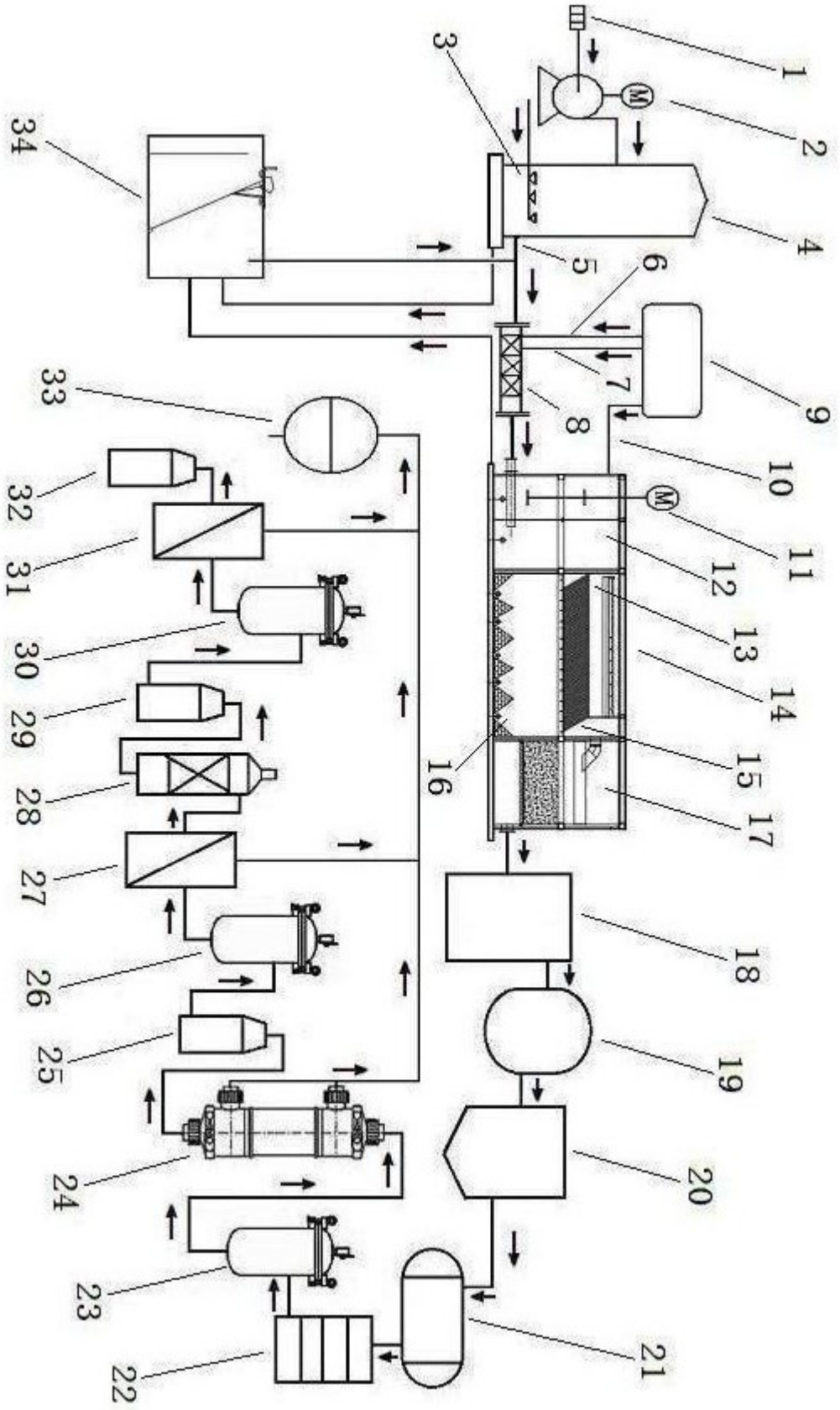

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

图1