

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 1/40 (2006.01)

C02F 1/52 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720169462.1

[45] 授权公告日 2008年10月15日

[11] 授权公告号 CN 201132782Y

[22] 申请日 2007.6.28

[21] 申请号 200720169462.1

[73] 专利权人 姜学文

地址 100086 北京市中关村南大街6号1210室

[72] 发明人 姜学文

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 汤在彦

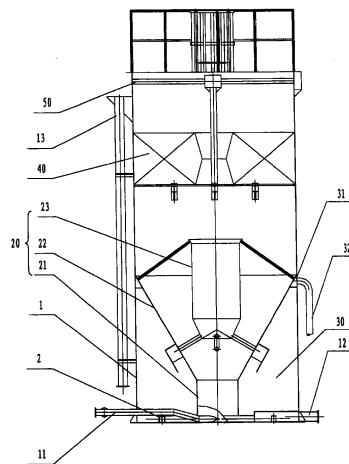
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

[54] 实用新型名称

含油污水净化装置及具有该装置的净化系统

[57] 摘要

本实用新型公开了一种含油污水净化装置及含有该装置的净化系统，该含油污水净化装置包括有一圆柱形立式罐体，所述罐体具有污水进水口、处理后水出口及污泥出口，罐体内沿轴向设有可形成悬浮污泥层的固液分离组件，污水进水口与固液分离组件的底部相连通，污水经过进水口流入固液分离组件，并在固液分离组件内形成悬浮污泥层，污水经过悬浮污泥层的过滤处理后由出水口通过管线引至滤后水罐，污水下进上出。本实用新型利用污水自身形成的致密悬浮泥层进行水质的净化、过滤，打破了传统的机械过滤模式，整套净化系统装置结构简单，工艺流程短，可以实现油站来水直接进入净化系统。



1、 一种含油污水净化装置，其特征在于，包括有一圆柱形立式罐体，所述罐体具有污水进水口、处理后水出口及污泥出口，罐体内沿轴向设有可形成悬浮污泥层的固液分离组件，污水进水口与固液分离组件的底部相连通，污水经过进水口流入固液分离组件，并在固液分离组件内形成悬浮污泥层，污水经过悬浮污泥层的过滤处理后由出水口通过管线引至滤后水罐，污水下进上出。

2、 如权利要求1所述的含油污水净化装置，其特征在于，所述固液分离组件包括下段的柱状部及上段的锥状部，且该锥状部中设有柱状集泥筒，所述集泥筒的顶部开口略高于锥状部的上边缘，且所述集泥筒底部与罐体内的污泥浓缩室相连通。

3、 如权利要求2所述的含油污水净化装置，其特征在于，所述罐体内固液分离组件的上方设有可加速沉淀的斜管沉淀区，其中斜管安装方向与进水旋转方向相反，该斜管上方设置有集水装置。

4、 如权利要求2所述的含油污水净化装置，其特征在于，所述污泥浓缩室的顶部设有澄清水出口，并通过澄清管连接至清水管道或排放至污水池。

5、 如权利要求3所述的含油污水净化装置，其特征在于，所述污水进水口的设置方向是沿着固液分离组件的底部切线方向设置。

6、 一种含油污水净化系统，其特征在于，该系统包括权利要求1~5所述的含油污水净化装置，所述污水净化装置的污水进水管道上设有加药装置，该含油污水净化装置的排泥口连接至污泥池，含油污水在该净化装置罐体内完成反应、絮凝、过滤和污泥浓缩全过程，净化后的水通过出水管送至滤后水罐。

7、 如权利要求6所述的含油污水净化系统，其特征在于，该净化系统还包括除油缓冲罐、污油池和污水污泥池，所述除油缓冲罐的进水管设有除油剂加药装置，所述除油缓冲罐的出水口连接至所述含油污水净化装置，且除油缓冲罐连接至污油池和污水污泥池。

8、 如权利要求7所述的含油污水净化系统，其特征在于，除油缓冲罐与

污水净化装置间还装设有污水提升泵，且提升泵的进口管线设有净水剂加药装置及备用絮凝剂加药管线，提升泵的出口管线设有助凝剂加药装置。

含油污水净化装置及具有该装置的净化系统

技术领域

本实用新型涉及一种油田采出水、石化企业含油污水净化技术，尤其是指一种可处理含油污水以去除水中的油和悬浮物，达到油田回注水或石化回用水的指标要求的含油污水净化装置及净化系统。

背景技术

目前，油田大多采用注水开采方式，每采出 1 吨原油约需向地下注回 2—3 立方米水。油田采出水经处理后几乎全部回注，如果将含有大量悬浮物、乳化油和其它污染物的污水注回地下，将影响油田以后的产油量。因此，油田污水处理回注技术和设备对于油田的开发、生产具有极其重要的意义。

沿用了许多年的传统的“二级沉降”及“二级过滤”水处理工艺技术和设备由于净化工艺流程长，系统庞大，净化效率不够高，难以适应高含乳化油、悬浮物的采出水的净化工艺需求。所以，各油田和石化企业十分迫切需要净化效率更高、处理后出水能满足现有回注水/回用水水质标准，投资和运行费用又要为油田或石化企业的经济实力所能接受的污水处理新技术和新设备。

油田处理含油污水主要是采取沉降、过滤的常规处理工艺技术。一般的分三个处理阶段，第一阶段为缓冲调节段，主要处理构筑物是调储罐、污水罐。第二阶段为沉降分离除油段，主要处理构筑物是混凝沉降罐、斜管沉降罐、粗粒化罐、压力斜板除油罐、气浮选除油及旋流器分离除油等。第三段为压力过滤段，主要构筑物是石英砂、核桃壳、双滤料和纤维球滤罐等，是将沉降分离段不能截留的微粒杂质、絮凝物、乳化油分离出来，这是水质能否达标的关键环节。由于处理工艺流程长，滤料易污染，构筑物多，占地面积较大。且随着污水水质成分越来越复杂和注水水质的提高，不但投资和运行费用高，而且处

理后出水水质指标很难达到目前回注水或回用水水质标准。

同样，石化企业，特别是炼油生产排出的含油污水的处理，也存在类似的问题，目前的处理流程一般为隔油池除油—气浮—生物厌氧—生物好氧—沉淀—过滤—外排。其中隔油池除油和气浮是物化处理，主要目的是尽可能多的去除污水中的含油和悬浮物，以便为后续的生化处理创造条件。但这一段都存在停留时间长、构筑物多和处理效果差的问题，严重影响最终的处理达标。

有鉴于此，本设计人为解决上述常规技术存在的问题，乃决心凭其从事本领域多年研发、制造的经验，经多次的开发改良后终于精心设计出本实用新型的含油污水净化器及净化系统，其可改善上述常规技术的缺陷。

发明内容

本实用新型要解决的技术问题是：提供一种含油污水净化装置及净化系统，以解决目前在油田采出水的处理上存在的流程长、投资大、处理效果差和滤料易污染等问题。

本实用新型要解决的另一技术问题是：提供一种含油污水净化装置及系统，以解决石化企业含油污水生化之前的预处理和生化之后的深度处理问题。

本实用新型提出一种含油污水净化装置，其包括有一圆柱形立式罐体，所述罐体具有污水进水口、处理后水出口及污泥出口，罐体内沿轴向设有可形成悬浮污泥层的固液分离组件，污水进水口与固液分离组件的底部相连通，污水经过进水口流入固液分离组件，并在固液分离组件内形成悬浮污泥层，污水经过悬浮污泥层的过滤处理后由出水口通过管线引至滤后水罐，污水下进上出。

本实用新型还提出一种包括上述含油污水净化装置的净化系统，所述污水净化装置的污水进水管道上设有加药装置，该含油污水净化装置的排泥口连接至污泥池，含油污水在该净化装置罐体内完成反应、絮凝、过滤和污泥浓缩全过程，净化后的水通过出水管送至滤后水罐。

本实用新型的特点和优点是：本实用新型的含油污水净化装置及净化系统

首先在该净化器的进水管线投加混凝剂，使污水中部分溶解状态的污染物和胶体颗粒吸附出来，形成微小悬浮颗粒，从污水中分离出来；然后采用助凝剂将污水中各种胶粒和悬浮颗粒凝聚成大块密实的絮体；再依靠旋流和过滤水力学等流体力学原理，在该污水净化器内使絮体与水快速分离；清水经过罐体内由悬浮物和药剂自我形成的致密的悬浮泥层过滤之后，达到深度处理的水平；不存在传统的机械过滤滤料极容易被油污堵塞、污染的致命弱点。污泥层不断更新，多余污泥自动排到污泥浓缩室，并在浓缩室内高度浓缩，定期靠压力排出。

本实用新型将污水的“絮凝、沉降和过滤”程序合并设计在一个污水净化装置的罐体内，在很短的流程里快速完成，只需用相当于传统的油田采出水污水处理的工程投资和低于传统的油田采出水污水处理的运行费用，就能够获得深度净化处理的效果(A3-A2级注水标准)。

本实用新型的含油污水净化技术以其流程简单可靠、投资和运行费用低、占地少、净化乳化油和悬浮物的效果特别好的众多优势将为油田采出水回注的净化处理开创一条新路，在石化企业的应用前景也十分广阔，其经济效益和社会效益是不可估量的。

附图说明

图1为本实用新型的含油污水净化装置的一实施例的内部结构示意图。

图2为本实用新型的含油污水净化装置的实施例的另一方向的外部结构示意图。

图3为本实用新型的含油污水净化装置的实施例的仰视示意图。

图4为本实用新型的含油污水净化系统的实施例的结构示意图。

图5为本实用新型的试验测试中的含油量变化曲线图。

图6为本实用新型的试验测试中的悬浮物变化曲线图。

图7为本实用新型的试验测试中的粒径中值变化曲线图。

附图标号说明：

1、罐体	11、进水管	12、排泥管
13、出水管	15、观察窗	16、人孔
17、爬梯	20、固液分离组件	21、柱状部
22、锥状部	23、排泥筒	30、污泥浓缩室
31、澄清水出口	32、澄清管	40、斜管沉淀区
50、集水管	51、立管（出水管）	61、取样接水斗
62、取样管	100、含油污水净化装置	110、提升泵
120、外输泵	200、除油缓冲罐	300、滤后水罐
400、污泥池	500、污油池	601、602、603、加药装置

具体实施方式

下面配合附图及具体实施例对本实用新型的具体实施方式作进一步的详细说明。

本实用新型首先提出一种含油污水净化装置，其包括有一罐体，所述罐体具有污水进水口、处理水出口及污泥出口，罐体内沿轴向设有可形成悬浮污泥层的固液分离组件，污水进水口与固液分离组件的底部相连通，污水经过进水口流入固液分离组件，并在固液分离组件内形成悬浮污泥层，污水经过悬浮污泥层的过滤处理后由出水口通过管线引至滤后水罐。

如图1至图3所示，为本实用新型的含油污水净化装置的实施例的结构示意图，下面详细说明。

如图1至图3所示，本实用新型的含油污水净化装置主要包括一圆柱形罐体1，罐体1底部设有与进水管11相通的污水进水口及与排泥管12相通的污泥出口，其顶部设有滤后水出口，该出口与出水管11相连；罐体1内沿轴向设有固液分离组件20，固液分离组件20包括下段的柱状部21及上段的锥状部22，且该锥状部22中设有柱状集泥筒23，所述集泥筒23的顶部开口沿略高于锥状部22的边缘；罐体下部固液分离组件外侧为污泥浓缩室30，集泥筒23的底部

与罐体 1 内的污泥浓缩室 30 相连通。

污水进水管 11 与固液分离组件 20 的底端相连通，而且污水是沿底部切线方向流入固液分离组件 20，在固液分离组件 20 内上升的过程中形成悬浮污泥层，污水经过悬浮污泥层的过滤处理后由集水装置收集后经由出水管 13 引至滤后水罐。

如图 1 所示，罐体 1 内固液分离组件 20 的上方还设有可加速沉淀的斜管沉淀区 40，斜管沉淀区 40 的斜管安装方向与进水旋转方向相反，以使水中的悬浮颗粒物可最大程度地沉淀。

该斜管沉淀区 40 的上方设置有集水装置，如图 1 所示，该集水装置为一集水管 50，集水后由一出水管 13 排出。集水管为放射排列的穿孔管。

由集泥筒 23 排出至污泥浓缩室 30 的污泥经过一段时间的沉积后会于上部积有一定量的澄清水，因此，如图 1 所示，本实用新型在对应于污泥浓缩室 30 的顶部的罐体处设有澄清水出口 31，并可通过澄清管 32 连接至清水管道或排放至污水池。

如图 2、图 3 所示，罐体 1 上设有观察窗 15、人孔 16 及爬梯 17，且所述观察窗 15 及人孔 16 安装在爬梯 17 平台相应位置，以便于观察及操作。

下面对本实用新型的工艺原理及理论基础作进一步的说明：

1、悬浮污泥过滤法含油污水净化装置工艺原理

悬浮污泥过滤法的污水净化工艺由物化工艺和污水净化装置两大部分组成，是一套纯物理化学法处理装置系统。污水处理系统首先采用物理化学方法（投加混凝剂）使污水中部分溶解状态的污染物和胶体颗粒吸附出来，形成微小悬浮颗粒，从污水中分离出来；然后采用助凝剂将污水中各种胶粒和悬浮颗粒凝聚成大块密实的絮体；再依靠旋流和过滤水力学等流体力学原理，在污水净化装置内使絮体和水快速分离；污水经过罐体内自我形成的致密悬浮泥层过滤之后，达到回注水标准。悬浮泥层起到了精细过滤的作用，当悬浮泥层达到

一定量后，依靠点涡流动形成的向心力、过滤水力学形成的牵引力和自身的重量，被快速引入污泥浓缩室沉降分离，当污泥浓缩室蓄满时可定期排出。

2、理论基础

(1) Stokes 定律

水中颗粒悬浮物的沉降速度可以用 Stokes 定律描述（当 $Re \leq 2$ ，呈层流状态）

$$u = \frac{g(\rho_s - \rho_L)d_s^2}{18\mu} \quad (1)$$

式中， u —颗粒沉降速度，

d_s —颗粒直径，

ρ_s 、 ρ_L —颗粒和液体的密度

μ —液体黏度， $N \cdot S/m^2$ 。

(2) 同向凝聚理论

使细小颗粒凝聚长大的作用是因流体扰动使颗粒之间碰撞而结合的结果，称之为同向凝聚。若有效碰撞分数为 α_p ，水中相碰撞的粒子为同一种颗粒，则因有效碰撞使颗粒减少的速率可以用公式（假设颗粒是球形）：

$$-\frac{dn}{dt} = \alpha_p \cdot \frac{2}{3} n^2 Z^3 \frac{du}{dz} \quad (2)$$

式中 α_p —有效碰撞分数， Z —颗粒直径。

单位体积中的 n 个颗粒的总体积常数 Φ ：

$$\Phi = n \left(\frac{\pi Z^3}{6} \right) \quad \text{或} \quad Z^3 = \frac{6\Phi}{n\pi} \quad \text{将其代入式 (2)} \quad -\frac{dn}{dt} = \alpha_p \frac{4}{\pi} n\phi \frac{du}{dz}$$

$$\text{积分得} \quad \frac{du}{dz} t = \frac{\ln \frac{n_0}{n}}{\alpha_p \frac{4}{\pi} \phi} \quad \text{令速度梯度为} \quad Gt = \ln \frac{n_0}{n} / \alpha_p \frac{4}{\pi} \phi$$

式中 $\alpha_p \cdot 4/\pi \cdot \phi$ 对于某一确定体积是常数, 可令其为凝聚常数 K_A , 上式改写为 $-\frac{dn}{dt} = K_A \cdot Gn$ (个/cm³·s) (3)

在实际应用中, α_p 不易确定, 可由经验公式 Camp 和 Stein 公式表示。

Camp 和 Stein 公式:

$$G = \sqrt{\frac{P}{V\mu}} (s^{-1}) \quad (4)$$

式中 G —速度梯度, P —输入水中的功率 (W), V —水体体积 (m³), μ —水的动力学黏度 (N·S/m²)。

$$P = Qh\rho g \quad (W)$$

式中: Q —水流量, m³/s, h —水头总损失或水泵输水高度, m, ρ —水的密度, kg/m³。

SSF 旋流式凝聚池可以看成 CSTR 反应器, 当凝聚池体积为 V , 流量为 Q , 对颗粒数目作物料平衡:

(颗粒输出速度) - (颗粒输入速度) + (CSTR 中颗粒的累积) = (颗粒数变化速率)

$$\text{稳态条件下: } Qn - Qn_0 = V \cdot \frac{dn}{dt} = -VK_A \cdot Gn$$

$$\text{整理后得: } \frac{n}{n_0} = \frac{1}{1 + K_A G_t} \quad (5)$$

SSF 装置中高浓度“矾花”是很好的凝聚和过滤介质, 可以认为随水流上升的絮体与悬浮层中的泥渣的碰撞是同向凝聚条件。悬浮层泥渣颗粒半径 $r_j \geq 500 \mu m$, 处理水的颗粒半径 $r_i \leq 1 \mu m$, 因此可以把 i 、 j 两种颗粒碰撞的半径近似看成 $r_j = Z_{ij}$, 这样式(2)代入 j 颗粒的总体积常数, $\phi = 4\pi r_j^3 n_j / 3$ 和 G 后可改写:

$$-\frac{dn_i}{dt} = \frac{\alpha_p \phi G}{2\pi} n_i$$

在实际生产上 ϕ 基本不变, 通常 $\phi = 0.005 \sim 0.05$, $\alpha_p = 0.1$, 可用外排部分泥渣的方式保持 ϕ 值。积分上式可得:

$$\frac{n_i}{n_{i0}} = \exp\left(-\frac{a_p \phi G}{2\pi} \cdot t\right) \quad (6)$$

式中， t —原水带入的颗粒在悬浮层中的平均逗留时间，当悬浮层固体浓度为 C_j ，体积为 V ，入水 SS 浓度为 C_i ，流量为 Q 时， $t=VC_j/QC_i$ 。

如果水流通过悬浮泥层的阻力 h (mH₂O) 可以看成是悬浮泥渣颗粒的影响，即可表示出下述关系：

$$h\rho g = L\Phi(\rho_j - \rho)g$$

$$h = \frac{\rho_j - \rho}{\rho} L \cdot \phi \quad (7)$$

式中， L —悬浮泥层高度 (m)， ρ_j, ρ —悬浮泥渣和水的密度 kg/m³。

由此， G 值可用下式计算：

$$G = \sqrt{\frac{Q(\rho_j - \rho)L\phi g}{\mu V}}$$

$$\text{或 } G = \sqrt{\frac{Q(\rho_j - \rho)L\phi g}{\mu t_b}} \quad (8)$$

式中， t_b —水流通过悬浮泥层的时间，即为 $t_b=V/Q$ 。

可见原水在悬浮层中的逗留时间可表示为 $t = \frac{C_j}{C_i} t_b$ ，此时间也是 SS 在悬浮泥层中凝聚成悬浮层中颗粒的时间。

污水净化装置中的絮凝沉降和澄清过程可以近似用以上 Stokes 定律和同向凝聚理论来描述，并计算其相关参数。

3、机理描述

本实用新型的污水净化装置的内部结构是完全按照混凝机理精确设计的，当加药后的污水由底部进入固液分离组件后，由于组件的特殊构造，水流方向发生很大的变化，造成较强烈的紊动。这时污水中的污泥颗粒正处于前期絮凝阶段，紊动对絮凝的影响不大。随着絮凝不断进行，污泥颗粒越来越大。污泥的絮凝过程到了后期絮凝阶段，紊动的不利影响也越来越大，与絮凝过程的要求相适应，这时混合液流过组件弯折，流速大大降低，且流动开始趋于缓和。

因此在固液分离组件下部的很小底层里，絮凝作用已基本完成。絮凝成形的污泥颗粒在不断上升的过程中，密度越来越大，流速越来越小；慢慢开始发生沉降的污泥颗粒还会被罐底不断涌入的污水的上升水流所冲击，当重力与向上的冲击力相等时，污泥保持动态的静止，于是形成了一个活性污泥悬浮层。悬浮层中的颗粒由于拦截进水中的杂质而不断增大，污泥颗粒沉降速率不断提高，从而提高水流上升流速和产水量。

由于致密的悬浮泥层是由污水中的悬浮物及混凝药剂形成的絮体本身组成的，随着絮体由下向上运动，使泥层的下表层不断增加、变厚，同时，随着过滤水力学原理形成的罐体的旁路流动，引导着悬浮泥层的上表层不断流入中心接泥桶，上表层不断减少、变薄。这样，悬浮泥层的厚度达到一个动态的平衡。当混凝后的出水由下向上穿过此悬浮泥层时，此絮体滤层靠界面物理吸附和电学特性及范德华力的作用，将悬浮胶体颗粒、絮体、细菌菌体等杂质全部拦截在此悬浮泥层中，使出水水质达到深度处理的水平。由于泥层是由絮体组成，致密度高，过滤效率远远高于常规的砂粒层过滤，由于是处于悬浮状态的絮体泥层作滤层，其过滤的水头（阻力）损失非常小，所以动力消耗远远低于常规的砂层过滤、微孔过滤或反渗透膜过滤，又由于过滤泥层是净化过程中由污水中的悬浮物自动补充添加，又自动被引走，即过滤泥层自身在不断地更新，过滤泥层总是保持着稳定的厚度，而且总是保持着稳定的物理吸附和电学吸附性能，因此能获得稳定的过滤效果。而且完全免去了常规系统中必不可少的滤料层的反冲洗以及滤料污染带来的众多麻烦。

本实用新型还提出一种含油污水净化系统，如图4所示，为本实用新型的净化系统的结构示意图。该净化系统设有上述含油污水净化装置100，所述污水净化装置100的污水进水管道上设有加药装置601、602，该含油污水净化装置100的排泥口连接至污泥池，含油污水在该净化装置罐体内完成反应、絮凝、精细过滤和污泥浓缩全过程，净化后的水送至滤后水罐300，再通过外输泵120外输。

本实用新型的含油污水净化系统还包括除油缓冲罐 200、污油池 500 和污水污泥池 400，所述除油缓冲罐 200 的进水端设有投加除油剂的加药装置 603，所述除油缓冲罐 200 的出水口连接至污水净化装置 100，且除油缓冲罐的适当部位连接至污油池和污水污泥池。

此外，除油缓冲罐 200 与污水净化装置 100 间还可以装设有提升泵 110，且提升泵 110 的进口管线设有投加净水剂的加药装置及备用絮凝剂加药管线 602，提升泵 110 的出口管线设有投加助凝剂的加药装置 601。

来水首先进除油缓冲罐 200，在除油缓冲罐 200 进口管线处投加高效除油剂，这样能够把污水中的细小油颗粒聚集变大；缓冲罐设计为上进水，设中心反应桶、上部有配水及收油装置、中心反应桶下腔出水。浮油及乳化油在除油缓冲罐中可去除绝大部分。

污水提升泵 110 从除油缓冲罐 200 中心桶下腔吸水，在提升泵 110 进口管线投加复合净水剂，备用絮凝剂加药管线，在提升泵 110 出口管线投加助凝剂，污水与药剂依靠提升泵 110 充分混合后直接进入污水净化装置 100。

污水在净化装置罐体内完成反应、絮凝、精细过滤和污泥浓缩全过程，净化后出水经顶部出口管道流出进入清水罐，由外输泵将处理后的污水外输。这样就完成了污水处理的系统工艺。

同时定时靠污水的压力将浓缩后的污泥浆从污水净水装置的污泥浓缩室压出，送入污泥池。

下面以本实用新型的一试验测试结果来进行说明：如图 5 至图 7 所示，在来水含油 38-216mg/l、悬浮物 20-157mg/l 的情况下，处理后最高含油 4.8mg/l；悬浮物含量平均在 2.73mg/l；粒径中值平均 1.76 μ m，从而证明本实用新型的含油污水净化技术完全适宜油田采出水精细处理。

由上述可知，本实用新型的净化装置和净化系统设计理念新颖，利用污水自身形成的致密悬浮泥层进行水质的净化、过滤，打破了传统的机械过滤模式，整套净化系统装置结构简单，工艺流程短，可以实现油站来水直接进净化系统，

直接处理到 A 级水质，功能上相当于目前的污水预处理系统和精细过滤系统的总和。具体优点如下：

(1) 处理精度高 处理后水质可以达到 A2-A3 级标准，且水质稳定；

(2) 运行费用低 将油站来水直接处理到 A 级水质，药剂费用只有 0.20~0.30 元/方污水，电力消耗只有 0.10 元左右/方污水；

(3) 适用范围广 适用于各种工业污水及生活污水处理，对油田采油污水处理更具有明显的效果，并且对来水水质条件要求不高；

(4) 一次性投资少 该污水净化装置及系统在常压状态下工作运行，系统设备一次性投资少；

(5) 没有滤料的污染和更换问题 在保证水质的前提下，节约了滤料的更换、再生费用，操作维修简便。

本实用新型提出的含油污水净化技术以其流程简单可靠、投资和运行费用低、占地少、净化乳化油和悬浮物的效果特别好的众多优势为油田采出水的净化技术开创了一条新路，具有很高的经济效益和社会效益。

虽然本实用新型已以具体实施例揭示，但其并非用以限定本实用新型，任何本领域的技术人员，在不脱离本实用新型的构思和范围的前提下所作出的等同组件的置换，或依本实用新型专利保护范围所作的等同变化与修饰，皆应仍属本专利涵盖的范畴。

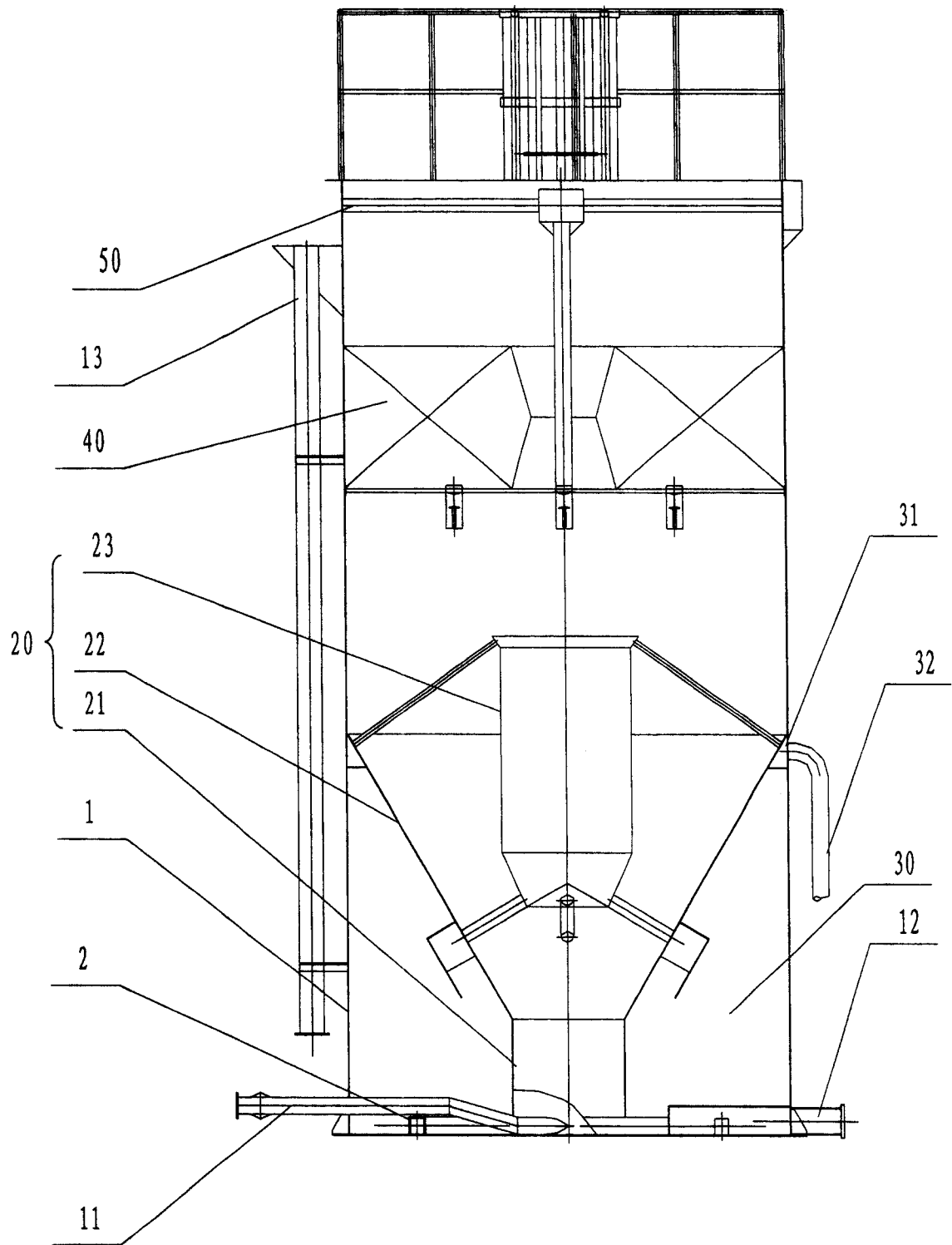


图 1

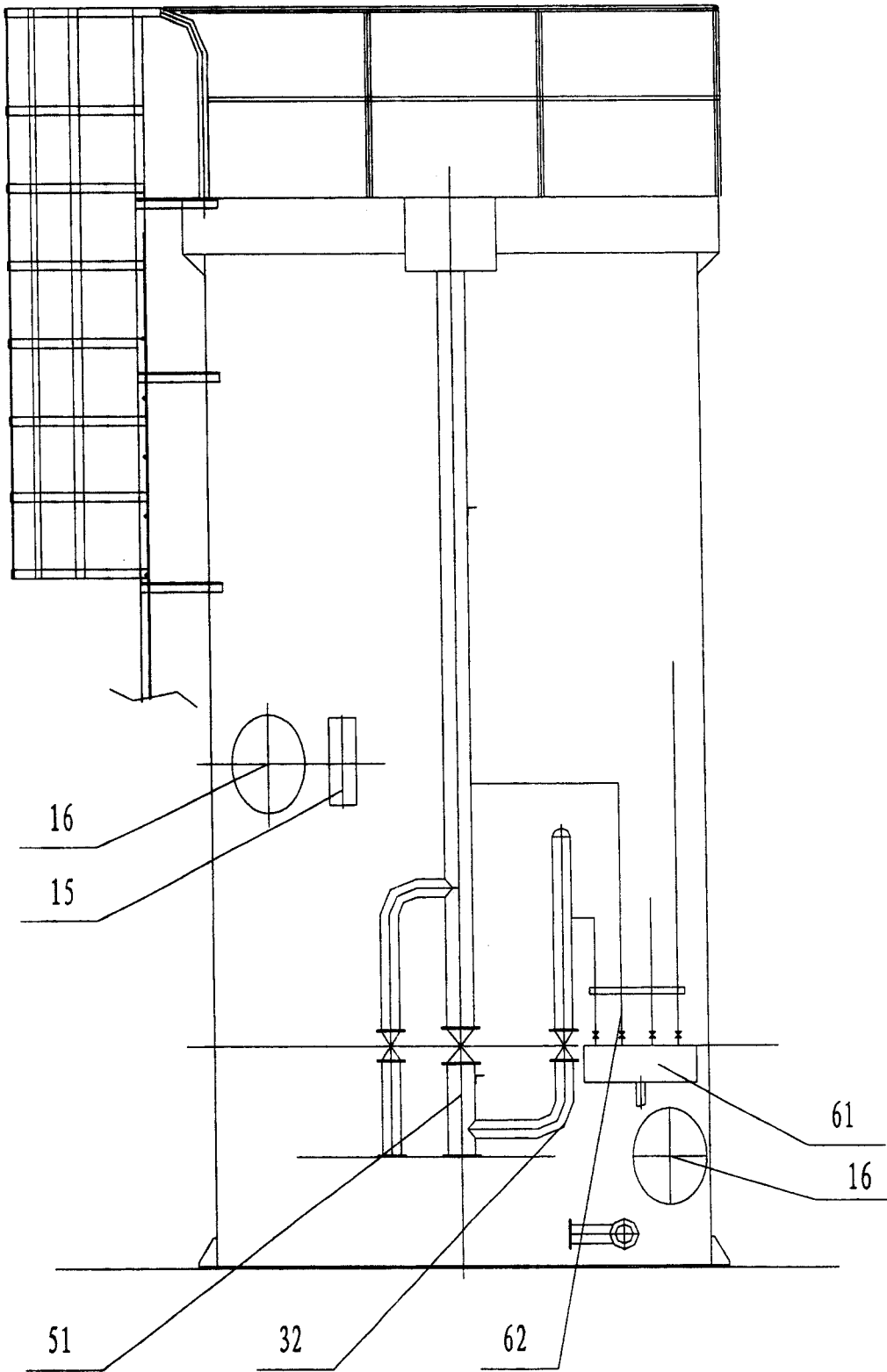


图 2

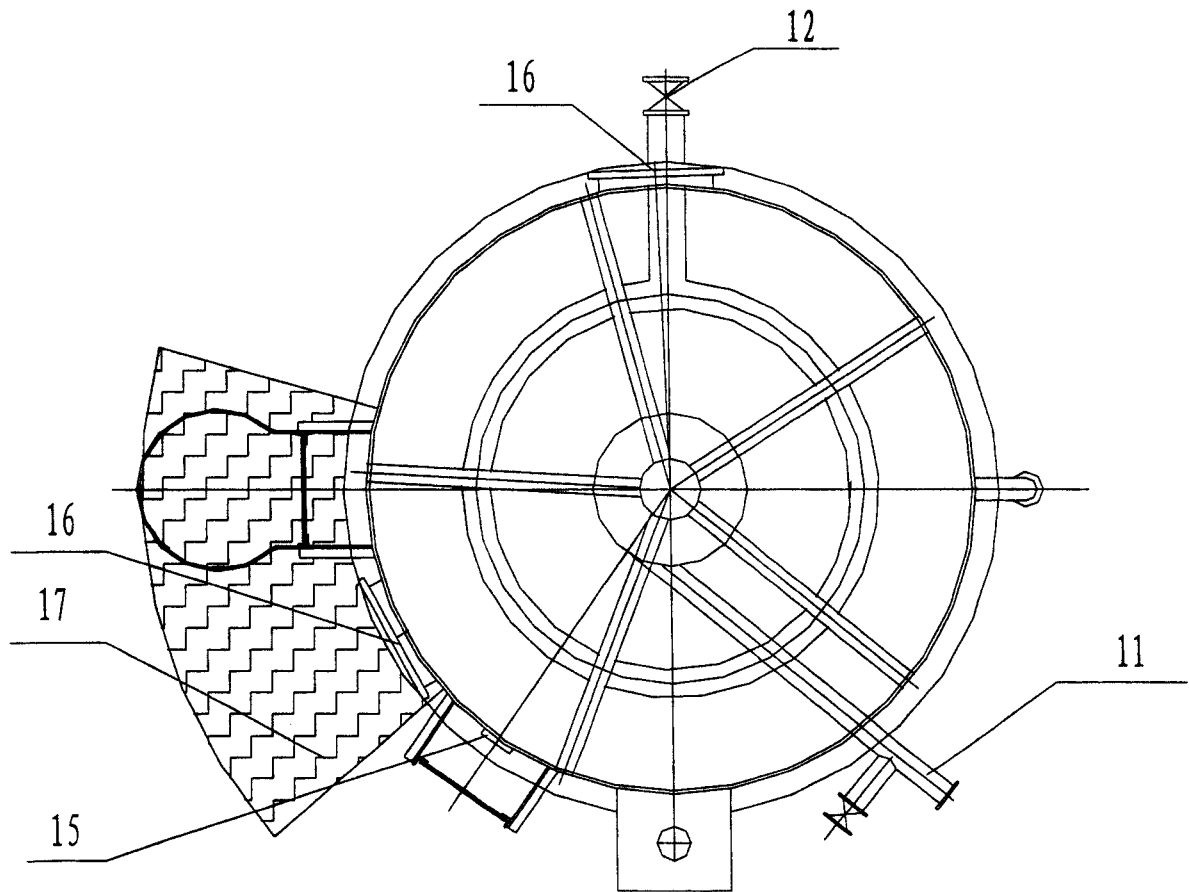


图 3

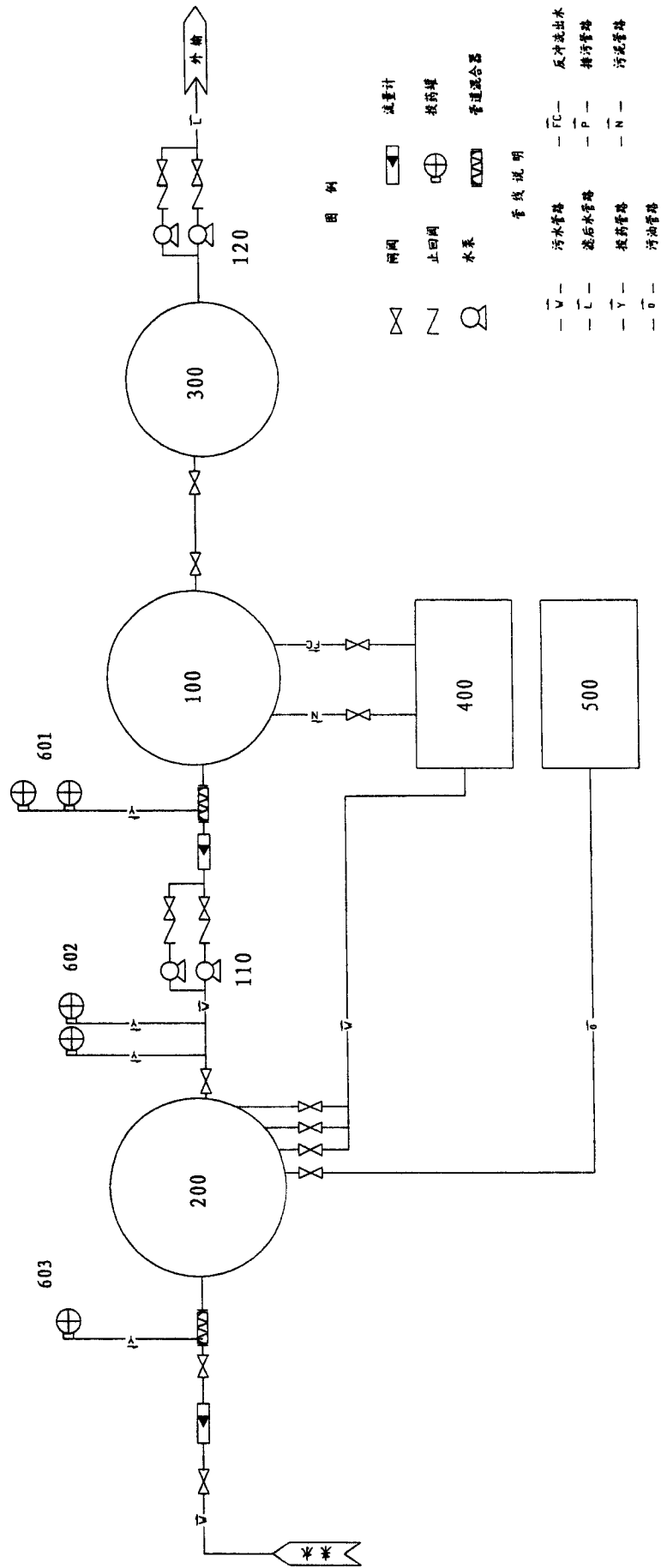


图 4

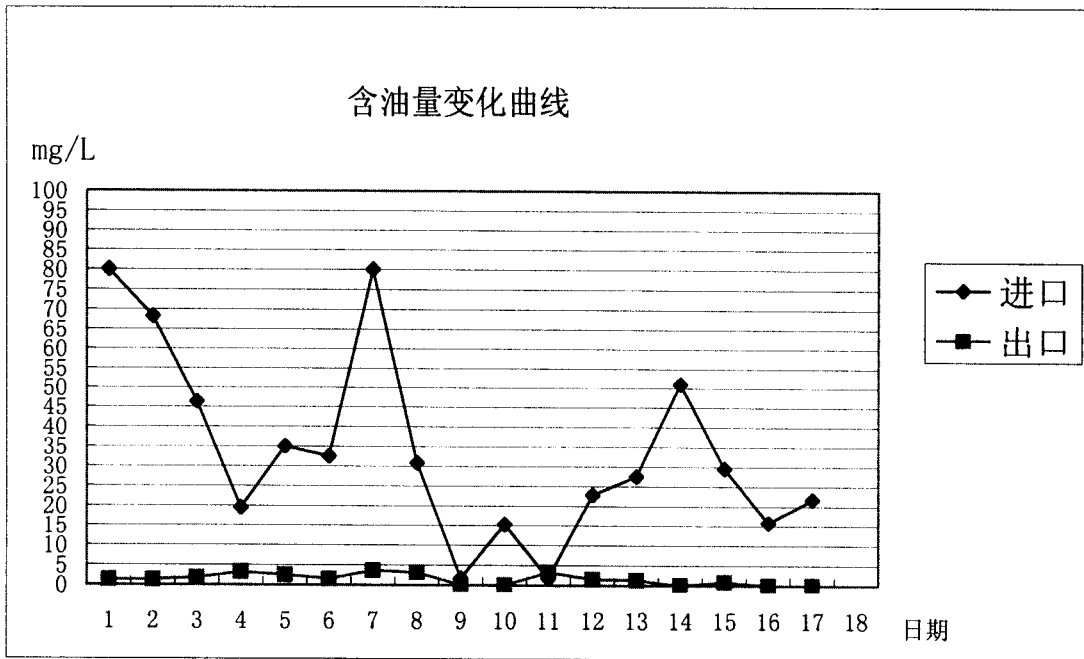


图 5

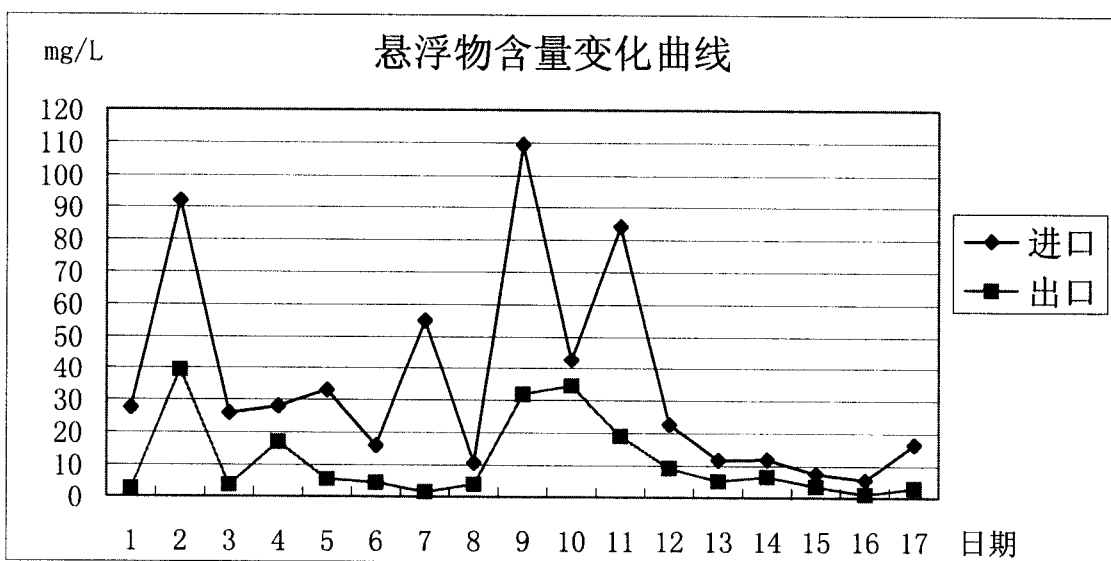


图 6

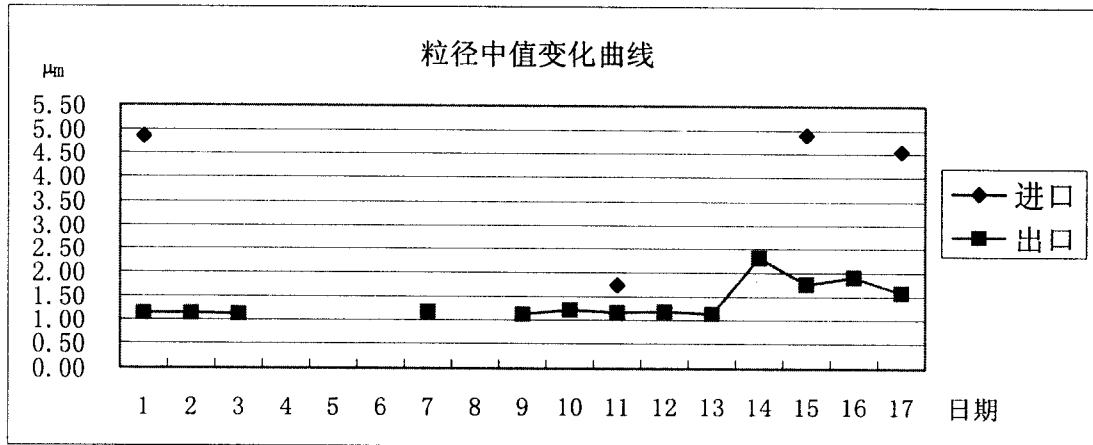


图 7