



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105561793 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201610101254. 1

(22) 申请日 2016. 02. 24

(71) 申请人 杭州瑞裕通膜技术有限公司

地址 311121 浙江省杭州市余杭区仓前街道
龙潭路 20 号 4 幢 242 室

(72) 发明人 张富平 唐全红

(51) Int. Cl.

B01D 63/00(2006. 01)

B01D 65/02(2006. 01)

B01D 71/02(2006. 01)

B01D 69/12(2006. 01)

B01D 69/04(2006. 01)

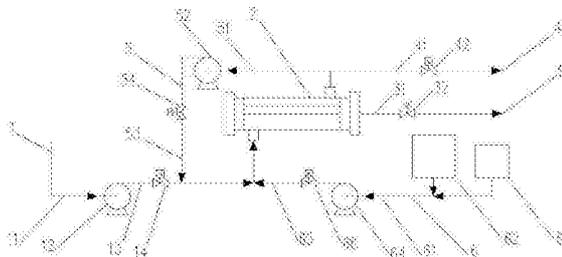
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种非均相物料的过滤净化装置及其用于过滤净化非均相物料的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种非均相物料的过滤净化装置及其用于过滤净化非均相物料的方法,它包括原料液输送管线、无机膜组件、渗透液管线、浓缩液外排管线、浓缩液循环管线和清洗管线,所述原料液输送管线由原料输入管道、原料泵、原料输出管道和原料控制阀组成;所述渗透液管线由渗透液输出管道与渗透液控制阀组成;所述浓缩液外排管线由浓缩液外排管道和浓缩液外排控制阀组成;在所述浓缩液外排管道与原料输出管道之间设有浓缩液循环管线,浓缩液循环管线由浓缩液循环输入管道、循环泵、浓缩液循环输出管道和浓缩液循环控制阀组成;所述清洗管线由清洗输入管道、冲洗箱、清洗箱、清洗泵、清洗输出管道和清洗控制阀组成。该装置用于过滤净化非均相物料的方法减少生产装置的波动和非计划停工,提高产品质量和油品收率,并确保环保达标排放。



1. 一种非均相物料的过滤净化装置,其特征在于:它包括原料液输送管线、无机膜组件、渗透液管线、浓缩液外排管线、浓缩液循环管线和清洗管线,所述原料液输送管线由原料输入管道、原料泵、原料输出管道和原料控制阀组成,原料输入管道与原料泵的输入端相连,原料输出管道的一端与原料泵的输出端相连,原料输出管道上设有原料控制阀,原料输出管道的另一端与无机膜组件的管程入口管道相通;所述渗透液管线由渗透液输出管道与渗透液控制阀组成,渗透液输出管道的入口端与无机膜组件的壳程的渗透液排出端相通,渗透液输出管道上设有渗透液控制阀;所述浓缩液外排管线由浓缩液外排管道和浓缩液外排控制阀组成,浓缩液外排管道的入口端与无机膜组件的管程浓缩液排出端相通,浓缩液外排管道上设有浓缩液外排控制阀;在所述浓缩液外排管道与原料输出管道之间设有浓缩液循环管线,浓缩液循环管线由浓缩液循环输入管道、循环泵、浓缩液循环输出管道和浓缩液循环控制阀组成,浓缩液循环输入管道与循环泵的输入端相连,浓缩液循环输出管道的一端与循环泵的输出端相连,浓缩液循环输出管道上设有浓缩液循环控制阀,浓缩液循环输出管道的另一端与原料输出管道相通;所述清洗管线由清洗输入管道、冲洗箱、清洗箱、清洗泵、清洗输出管道和清洗控制阀,冲洗箱的排出管道与清洗箱的排出管道均与清洗输入管道相通,清洗泵的输入端与清洗输入管道相连,清洗泵的输出端与清洗输出管道相通,清洗输出管道上设有清洗控制阀,清洗输出管道的另一端与无机膜组件的管程入口管道相通。

2. 根据权利要求1所述的非均相物料的过滤净化装置,其特征在于:所述无机膜组件由无机膜管构成,无机膜管的无机膜过滤层为非对称复合结构,膜孔径范围 $4\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求1所述的非均相物料的过滤净化装置,其特征在于:所述无机膜组件中管程、壳程差压设计适用范围为 $0.1\sim 0.6\text{MPa}$;无机膜组件中总进料量和浓缩液外排量的流量比设计适用范围为 $(10\sim 200):1$ 。

4. 根据权利要求1所述的非均相物料的过滤净化装置,其特征在于:所述原料泵、循环泵和清洗泵的出口均设有监控仪表,监控仪表用于参数出口温度、压力和流量的监控;所述冲洗箱与清洗箱上均设有液位监控表;无机膜组件上设有差压监控仪。

5. 根据权利要求1所述的非均相物料的过滤净化装置,其特征在于:所述无机膜组件的数量一般设置为两开一备或多开一备。

6. 一种如权利要求1所述的非均相物料的过滤净化装置用于过滤净化非均相物料的方法,其特征在于包括以下步骤:

(1)对石油化工装置产生的非均相体系介质进行无机膜过滤分离,待过滤的非均相体系介质经过原料泵进行升压后进入无机膜组件,原料进入无机膜组件的管程,并经过膜管进行过滤,经过滤后的渗透液从无机膜组件中膜管的壳程流出并汇集,通过无机膜组件渗透液排出端口排出,进入下游装置进行加工处理;未通过无机膜管过滤的浓缩液从无机膜组件的管程流出并汇集,经无机膜组件的浓缩液排出端排出,并经过循环泵升压后进入无机膜组件的管程入口管道,与原料一起再次进入无机膜组件进行过滤分离,如此实现浓缩液的循环过滤;在循环过滤过程中,随着渗透液的连续排出,浓缩液的浓度会逐渐上升,无机膜组件的管程与壳程之间的压差会逐渐升高,当差压达到设定值时,需外排浓缩液,外排浓缩液根据性质不同,选定不同的工艺进行处理;

(2)当无机膜组件经过长期的运行后,无机膜组件膜管的管程与壳程的差压超过设定

值时,需要对无机膜组件进行在线清洗,提前将渗透液(或除盐水)储存于冲洗箱,清洗剂配置好后置于清洗箱中;在线清洗时,先将备用膜组件的进出口阀门打开,使备用膜组件并入无机膜循环过滤单元;再将待清洗的无机膜组件的进、出口阀门关闭,使待清洗的无机膜组件从系统中隔离,并打通在线清洗工艺流程;先引冲洗箱中的渗透液(或除盐水),经过清洗泵升压后,进入待清洗的无机膜组件中,顺流程方向对无机膜组件中膜管管程表面进行冲洗,冲洗时间10~300秒,冲洗液随浓缩液排出端口排入系统运行的浓缩液管线;再引清洗箱内的清洗剂,经过清洗泵升压后,进入待清洗的无机膜组件,顺流程方向对膜管表面进行清洗,清洗液返回到清洗箱后,再由清洗泵抽出送至无机膜组件,完成循环清洗的过程,整个清洗时间30~180分钟;清洗结束后,清洗液循环回清洗箱,并对残留清洗液进行冲洗,再次引入冲洗箱的渗透液(或除盐水),经清洗泵升压后,进入无机膜组件,冲洗时间10~300秒,冲洗液排入系统运行的浓缩液管线,在线清洗完毕后的无机膜组件,处于备用状态。

7. 根据权利要求6所述的非均相物料的过滤净化装置用于过滤净化非均相物料的方法,其特征在于:步骤(1)中所述的外排浓缩液根据介质的不同选定不同的加工工艺;在系统处理污水含油介质时,外排浓缩液返回分离器或污油罐,增加污水含油介质的沉降分离时间;在系统处理胺液或油品含固介质时,外排浓缩液返回废胺液或污油罐,增加胺液或油品的沉降分离时间,胺液或油品回收利用,从而将固体杂质脱除;在系统处理催化油浆时,外排浓缩液送至污油罐,浓缩液沉降后的污油可进行回收利用。

8. 根据权利要求6所述的非均相物料的过滤净化装置用于过滤净化非均相物料的方法,其特征在于:所述的浓缩液在正常生产时的外排量根据膜管管壳程差压或组件总进料量和浓缩液外排量的流量比进行调节,管程与壳程差压适用范围为0.15~0.38MPa,流量比适用范围为(10~200):1。

9. 根据权利要求6所述的非均相物料的过滤净化装置用于过滤净化非均相物料的方法,其特征在于:步骤(2)中无机膜组件进行在线清洗的膜管的管程与壳程差压为0.05~0.15MPa。

10. 根据权利要求6所述的非均相物料的过滤净化装置用于过滤净化非均相物料的方法,其特征在于:所述无机膜组件的过滤方式采用错流过滤,原料自无机膜组件管程进入,经无机膜管过滤后,渗透液自无机膜组件壳程排出,浓缩液由管程排出后进行循环过滤。

一种非均相物料的过滤净化装置及其用于过滤净化非均相物料的方法

技术领域

[0001] 本发明属于膜分离技术领域,具体涉及一种非均相物料的过滤净化装置及其用于过滤净化非均相物料的方法。

背景技术

[0002] 膜分离是在20世纪初出现,20世纪60年代后迅速崛起的一门分离新技术。膜分离技术由于兼有分离、浓缩、纯化和精制的功能,又有高效、节能、环保、分子级过滤及过滤过程简单、易于控制等特征,因此,目前已广泛应用于食品、医药、生物、环保、化工、冶金、能源、石油、水处理、电子、仿生等领域,产生了巨大的经济效益和社会效益,已成为当今分离科学中最重要的手段之一。

[0003] 目前世界原油向着重质化、劣质化、高含硫方向发展,且非常规重质原油如稠油、油砂、沥青等的探明储量很大,因此重质渣油的轻质化工艺如延迟焦化、催化裂化、加氢裂化等一直受到炼油行业的重视。而劣质原油比例的增加直接导致炼油装置加工难度增大,使液相工艺介质成分复杂,有的甚至形成稳定的液-固、液-液等非均相体系,难以在现有的破乳、过滤设施上实现分离,这严重影响本装置和下游装置的安全平稳运行。另外,随着国内环境的日益恶化,石油化工行业面临的环保压力也越来越大;此种未分离的液-固、液-液非均相体系进入环保处理装置,将导致排放不达标,会直接造成环境的污染。

[0004] 以国内炼油行业中的延迟焦化装置为例,其生产出的油品介质、排放的污水和脱硫胺液中,均不同程度的含有较多焦粉及其它杂质,一直是炼油行业的加工难点;再加之目前劣质原油的比例增加,使延迟焦化装置的工艺介质成分复杂,直接导致其形成较稳定的液-固、液-液非均相体系,使传统的过滤及破乳设施失效。如焦化汽油、焦化柴油、焦化蜡油等油品介质因含焦粉和水,将直接导致后部加氢装置的催化剂失效,过早的停工再生,损失了效益;如污水品质不断恶化,使得污水的乳化严重,大量含油和焦粉,既损失了油品又严重影响环保污水处理装置的稳定运行;如脱硫后胺液中因携带焦粉和油,引起胺液发泡倾向增大,既影响油品的脱硫效果,又造成胺液的损失,且影响胺液再生装置的安全稳定运行。

[0005] 同样的,对于炼油行业的其它主生产装置而言,随着劣质原油加工比例的提高,其生产出的油品均不同程度的含有较多杂质,如催化裂化油浆因含固体催化剂颗粒较高,一直是炼化行业加工的难点;而装置的污水则因乳化严重而携带大量油品,导致油品损失严重。

[0006] 对于油品或胺液脱除杂质的技术,目前国内大多数采用固定式的金属过滤器和反冲洗过滤器,但此类过滤器均存在过滤精度不高,过滤效率难以保证的问题;反冲洗过滤器还存在油品或胺液损失较大的问题;若提高过滤精度,一是没有好的可以推广的加工制造技术,二是难以保证过滤的通量,经济上不合算。另外,此类过滤设施不能实现油品含水或胺液含油的分离。

[0007] 对于污水的脱固除油技术,目前仍以重力沉降、分离器分离、旋流分离和化学药剂法四类技术为主,重力沉降和分离器分离对乳化液的处理基本无效果;旋流分离则脱固除油效率有限;化学药剂法则受污水流量、接触效果和静置分离时间等的影响,且增大成本,效果也不理想。实际生产过程中,有的企业还将上述四种技术进行组合,但均未从根本上解决问题。

发明内容

[0008] 本发明的目的是克服现有技术的不足而提供一种非均相物料的过滤净化装置,该装置用于过滤净化非均相物料的方法减少生产装置的波动和非计划停工,提高产品质量和油品收率,并确保环保达标排放。

[0009] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0010] 本发明提供了一种非均相物料的过滤净化装置,它包括原料液输送管线、无机膜组件、渗透液管线、浓缩液外排管线、浓缩液循环管线和清洗管线,所述原料液输送管线由原料输入管道、原料泵、原料输出管道和原料控制阀组成,原料输入管道与原料泵的输入端相连,原料输出管道的一端与原料泵的输出端相连,原料输出管道上设有原料控制阀,原料输出管道的另一端与无机膜组件的管程入口管道相通;所述渗透液管线由渗透液输出管道与渗透液控制阀组成,渗透液输出管道的入口端与无机膜组件的壳程的渗透液排出端相通,渗透液输出管道上设有渗透液控制阀;所述浓缩液外排管线由浓缩液外排管道和浓缩液外排控制阀组成,浓缩液外排管道的入口端与无机膜组件的管程浓缩液排出端相通,浓缩液外排管道上设有浓缩液外排控制阀;在所述浓缩液外排管道与原料输出管道之间设有浓缩液循环管线,浓缩液循环管线由浓缩液循环输入管道、循环泵、浓缩液循环输出管道和浓缩液循环控制阀组成,浓缩液循环输入管道与循环泵的输入端相连,浓缩液循环输出管道的一端与循环泵的输出端相连,浓缩液循环输出管道上设有浓缩液循环控制阀,浓缩液循环输出管道的另一端与原料输出管道相通;所述清洗管线由清洗输入管道、冲洗箱、清洗箱、清洗泵、清洗输出管道和清洗控制阀,冲洗箱的排出管道与清洗箱的排出管道均与清洗输入管道相通,清洗泵的输入端与清洗输入管道相连,清洗泵的输出端与清洗输出管道相通,清洗输出管道上设有清洗控制阀,清洗输出管道的另一端与无机膜组件的管程入口管道相通。

[0011] 根据上述的非均相物料的过滤净化装置,所述无机膜组件由无机膜管构成,无机膜管的无机膜过滤层为非对称复合结构,膜孔径范围 $4\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ 。

[0012] 根据上述的非均相物料的过滤净化装置,所述无机膜组件中管程、壳程差压设计适用范围为 $0.1\sim 0.6\text{MPa}$;无机膜组件中总进料量和浓缩液外排量的流量比设计适用范围为 $(10\sim 200):1$ 。

[0013] 根据上述的非均相物料的过滤净化装置,所述原料泵、循环泵和清洗泵的出口均设有监控仪表,监控仪表用于参数出口温度、压力和流量的监控;所述冲洗箱与清洗箱上均设有液位监控表;无机膜组件上设有差压监控仪。

[0014] 根据上述的非均相物料的过滤净化装置,所述无机膜组件的数量一般设置为两开一备或多开一备。

[0015] 上述的非均相物料的过滤净化装置用于过滤净化非均相物料的方法,包括以下步

骤:

[0016] (1)对石油化工装置产生的非均相体系介质进行无机膜过滤分离,待过滤的非均相体系介质经过原料泵进行升压后进入无机膜组件,原料进入无机膜组件的管程,并经过膜管进行过滤,经过滤后的渗透液从无机膜组件中膜管的壳程流出并汇集,通过无机膜组件渗透液排出端口排出,进入下游装置进行加工处理;未通过无机膜管过滤的浓缩液从无机膜组件的管程流出并汇集,经无机膜组件的浓缩液排出端排出,并经过循环泵升压后进入无机膜组件的管程入口管道,与原料一起再次进入无机膜组件进行过滤分离,如此实现浓缩液的循环过滤;在循环过滤过程中,随着渗透液的连续排出,浓缩液的浓度会逐渐上升,无机膜组件的管程与壳程之间的压差会逐渐升高,当差压达到设定值时,需外排浓缩液,外排浓缩液根据性质不同,选定不同的工艺进行处理;

[0017] (2)当无机膜组件经过长期的运行后,无机膜组件膜管的管程与壳程的差压超过设定值时,需要对无机膜组件进行在线清洗,提前将渗透液(或除盐水)储存于冲洗箱,清洗剂配置好后置于冲洗箱中;在线清洗时,先将备用膜组件的进出口阀门打开,使备用膜组件并入无机膜循环过滤单元;再将待清洗的无机膜组件的进、出口阀门关闭,使待清洗的无机膜组件从系统中隔离,并打通在线清洗工艺流程;先引冲洗箱中的渗透液(或除盐水),经过清洗泵升压后,进入待清洗的无机膜组件中,顺流程方向对无机膜组件中膜管管程表面进行冲洗,冲洗时间10~300秒,冲洗液随浓缩液排出端口排入系统运行的浓缩液管线;再引冲洗箱内的清洗剂,经过清洗泵升压后,进入待清洗的无机膜组件,顺流程方向对膜管表面进行清洗,清洗液返回到清洗箱后,再由清洗泵抽出送至无机膜组件,完成循环清洗的过程,整个清洗时间30~180分钟;清洗结束后,清洗液循环回清洗箱,并对残留清洗液进行冲洗,再次引入冲洗箱渗透液(或除盐水),经清洗泵升压后,进入无机膜组件,冲洗时间10~300秒,冲洗液排入系统运行的浓缩液管线,在线清洗完毕后的无机膜组件,处于备用状态。

[0018] 根据上述的非均相物料的过滤净化装置用于过滤净化非均相物料的方法,步骤(1)中所述的外排浓缩液根据介质的不同选定不同的加工工艺;在系统处理污水含油介质时,外排浓缩液返回分离器或污油罐,增加污水含油介质的沉降分离时间;在系统处理胺液或油品含固介质时,外排浓缩液返回废胺液或污油罐,增加胺液或油品的沉降分离时间,胺液或油品回收利用,从而将固体杂质脱除;在系统处理催化油浆时,外排浓缩液送至污油罐,浓缩液沉降后的污油可进行回收利用。

[0019] 根据上述的非均相物料的过滤净化装置用于过滤净化非均相物料的方法,所述的浓缩液在正常生产时的外排量根据膜管管壳程差压或组件总进料量和浓缩液外排量的流量比进行调节,管程与壳程差压适用范围为0.15~0.38MPa,流量比适用范围为(10~200):1。

[0020] 根据上述的非均相物料的过滤净化装置用于过滤净化非均相物料的方法,步骤(2)中无机膜组件进行在线清洗的膜管的管程与壳程差压为0.05~0.15MPa。

[0021] 根据上述的非均相物料的过滤净化装置用于过滤净化非均相物料的方法,所述无机膜组件的过滤方式采用错流过滤,原料自无机膜组件管程进入,经无机膜管过滤后,渗透液自无机膜组件壳程排出,浓缩液由管程排出后进行循环过滤。

[0022] 所述的清洗剂为高效专有化学清洗剂,能有效去除重金属、灰分以及微颗粒如炭黑、微粒等对膜孔的堵塞,经过化学清洗后的无机膜组件,可恢复较高的通量,确保膜组件

的长周期运行。

[0023] 所述的监控仪表为符合防爆等级的温度、压力、流量、差压和液位等,控制阀为可实现不同开关行程的气动或电动阀;所有仪表、电气进行集成,实现在线监控与调节;所有仪表和阀门均动作灵活可靠,确保整个工艺过程的实现。

[0024] 为了保护无机膜组件中的膜管,整个装置还设有紧急停车联锁使得膜管管程与壳程差压在0.6MPa时启动;所述电气、仪表及阀门的自动控制均集成于自动控制盘柜,工艺控制准确、方便。

[0025] 与现有技术相比,本发明取得的有益效果:

[0026] 1.无机膜采用非对称复合结构技术,可控孔径范围从1 μ m至4nm不等,使无机膜具有过滤精度高、通量大且具有良好的再生性能,而且能够防止或减少污染物深层渗透至多孔结构中而造成膜管的积聚污染

[0027] 2.有效的表面薄膜层沉积和孔径控制技术,保证膜孔孔径分布均匀,过滤精度高,不宜堵塞。

[0028] 3.高效化学清洗剂,能有效去除重金属、灰分以及微颗粒(炭黑、微粒等)形成的沉积层,使无机膜性能得到再生,有效延长使用周期。

[0029] 4.无机膜的主体材质为陶瓷,可适应高温、高压、酸、碱等复杂环境。

[0030] 5.循环过滤模式,产生废液量小。

[0031] 6.系统自动化程度高,安全可靠、方便灵活。

[0032] 7.效益显著;既可提高石油化工企业的产品质量和产品收率,减少生产装置的波动与非计划停工,又可确保环保处理装置的达标排放,有益于环境保护。

[0033] 8.适应性广;既适用于石油化工企业的各类生产装置和环保处理装置,也可适用于其他工业如电力、冶金等场合。

附图说明

[0034] 图1是本发明结构示意图。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图对本发明进一步说明。

[0036] 参照图1所示,一种非均相物料的过滤净化装置,它包括原料液输送管线1、无机膜组件2、渗透液管线3、浓缩液外排管线4、浓缩液循环管线5和清洗管线6,所述原料液输送管线1由原料输入管道11、原料泵12、原料输出管道13和原料控制阀14组成,原料输入管道11与原料泵12的输入端相连,原料输出管道13的一端与原料泵12的输出端相连,原料输出管道13上设有原料控制阀14,原料输出管道13的另一端与无机膜组件2的管程入口管道相通;所述渗透液管线3由渗透液输出管道31与渗透液控制阀32组成,渗透液输出管道31的入口端与无机膜组件2的壳程的渗透液排出端相通,渗透液输出管道31上设有渗透液控制阀32;所述浓缩液外排管线4由浓缩液外排管道41和浓缩液外排控制阀42组成,浓缩液外排管道41的入口端与无机膜组件2的管程浓缩液排出端相通,浓缩液外排管道41上设有浓缩液外排控制阀42;在所述浓缩液外排管道41与原料输出管道13之间设有浓缩液循环管线5,浓缩液循环管线5由浓缩液循环输入管道51、循环泵52、浓缩液循环输出管道53和浓缩液循环控

制阀54组成,浓缩液循环输入管道51与循环泵52的输入端相连,浓缩液循环输出管道53的一端与循环泵52的输出端相连,浓缩液循环输出管道53上设有浓缩液循环控制阀54,浓缩液循环输出管道53的另一端与原料输出管道13相通;所述清洗管线6由清洗输入管道61、冲洗箱62、清洗箱63、清洗泵64、清洗输出管道65和清洗控制阀66,冲洗箱62的排出管道与清洗箱63的排出管道均与清洗输入管道61相通,清洗泵64的输入端与清洗输入管61道相连,清洗泵64的输出端与清洗输出管道65相通,清洗输出管道65上设有清洗控制阀66,清洗输出管道65的另一端与无机膜组件2的管程入口管道相通;所述无机膜组件2由无机膜管构成,无机膜管的无机膜过滤层为非对称复合结构,膜孔径范围 $4\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$;无机膜组件中管程与壳程差压设计适用范围为 $0.1\sim 0.6\text{MPa}$;无机膜组件中总进料量和浓缩液外排量的流量比设计适用范围为 $(10\sim 200):1$;所述原料泵、循环泵和清洗泵的出口均设有监控仪表,监控仪表用于参数出口温度、压力和流量的监控;所述冲洗箱62与清洗箱63上均设有液位监控表;无机膜组件2上设有差压监控仪,无机膜组件2的数量一般设置为两开一备或多开一备。

[0037] 具体使用时,待过滤的液-固或液-液非均相体系介质经液输送管线1引入装置,经原料泵12升压,并经原料控制阀14调节流量后送入过滤单元的无机膜组件2中;其中运行膜组件I、运行膜组件II投入运行,备用膜组件23备用;经无机膜组件2过滤后的渗透液经渗透液管线3,并由渗透液控制阀32调节流量后排出装置;浓缩液一部分进入浓缩液循环管线5,经循环泵52升压,并由浓缩液循环控制阀54调节流量后,并入原料液输送管线1,随原料一起进行循环过滤;浓缩液另一部分进入浓缩液外排管线4,经浓缩液外排控制阀42调节流量后排出装置。

[0038] 装置正常运行时,浓缩液的外排量靠浓缩液外排控制阀42进行调节,浓缩液外排控制阀42可根据膜管管壳程差压或组件总进料量和浓缩液外排量的流量比进行设定,管壳程差压适用设定范围为 $0.15\sim 0.38\text{MPa}$,流量比适用设定范围为 $(10\sim 200):1$ 。

[0039] 当无机膜组件2经过长期的运行后,发现运行膜组件I(或运行膜组件II)管壳程差压超过设定值 $0.15\sim 0.38\text{MPa}$ 时,需对运行膜组件I(或运行膜组件II)进行在线清洗;在线清洗时,先将备用膜组件23的进出口阀门打开,使备用组件并入循环过滤系统;再将运行膜组件I(或运行膜组件II)的进出口阀门关闭,使之从系统中隔离,并打通在线清洗工艺流程;冲洗箱62中的渗透液(或除盐水)引入清洗管线6,经过清洗泵64升压,并经清洗控制阀66调节流量后,进入运行膜组件I(或运行膜组件II),顺流程方向对组件管程表面进行冲洗,时间 $10\sim 300$ 秒,冲洗液随浓缩液外排管线4出装置;再引清洗箱63内的清洗剂进入清洗管线6,经过清洗泵64升压,并经清洗控制阀66调节流量后,进入运行膜组件I(或运行膜组件II),顺流程方向对组件表面进行清洗,清洗液返回到清洗箱63后,再由清洗泵64抽出送至膜组件运行膜组件I(或运行膜组件II),如此完成循环清洗,整个清洗时间 $30\sim 180$ 分钟;清洗结束后,所有的清洗液循环回清洗箱63,并对残留清洗液进行冲洗,再次将冲洗箱62的渗透液(或除盐水)引入清洗管线6,经清洗泵64升压,并经清洗控制阀66调节流量后,进入运行膜组件I(或运行膜组件II),冲洗时间 $10\sim 300$ 秒,冲洗液随浓缩液外排管线4出装置;在线清洗完毕后的运行膜组件I(或运行膜组件II),处于备用状态。

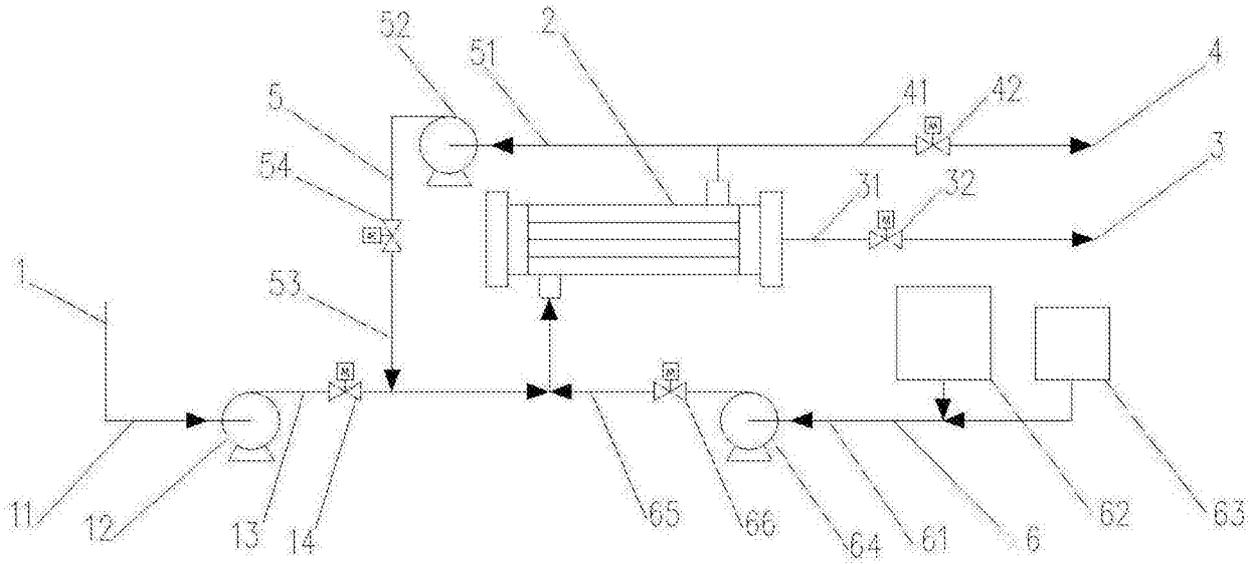


图1