



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108178213 A

(43)申请公布日 2018.06.19

(21)申请号 201711491983.3

F26B 21/00(2006.01)

(22)申请日 2017.12.30

F26B 25/00(2006.01)

(71)申请人 西安九环科技有限公司

地址 710048 陕西省西安市碑林区南廓门  
乐居场北口云锦苑综合公寓第1幢2单  
元5层20508室

(72)发明人 李中豫 李彩琴 逯明星 田承庆  
邓明博 王文兴

(74)专利代理机构 西安永生专利代理有限责任  
公司 61201

代理人 申忠才

(51)Int. Cl.

C02F 1/04(2006.01)

B01J 2/04(2006.01)

B01D 50/00(2006.01)

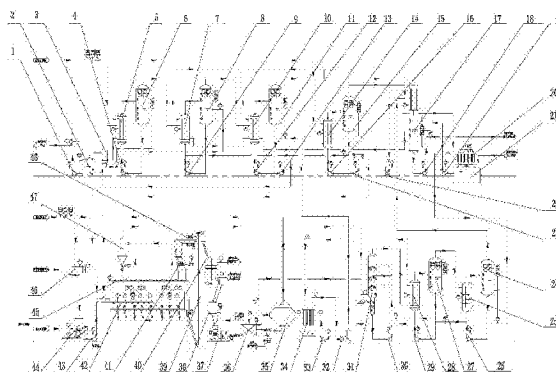
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

氯化钙废水浓缩干燥热能耦合装置

(57)摘要

一种氯化钙废水浓缩干燥热能耦合装置,主要由蒸发浓缩系统、造粒干燥系统两大部分组成,蒸发浓缩系统包括三效蒸发及分离单元、中间泵,增浓效蒸发器、增浓效分离器、增浓效循环泵、浓浆出料泵,废热双效蒸发及分离单元、冷凝器、凉水塔、循环冷却水泵、蒸发冷凝水泵、真空泵,蒸汽冷凝水罐、蒸汽冷凝水泵等,造粒干燥系统包括喷浆造粒干燥机、分级筛、粉碎机、冷却机、提升机、螺旋输送机、旋风除尘器、料斗、自动包装机,浓浆储罐、浓浆泵、压缩空气加热器,鼓风机、空气预热器、空气加热器、燃气热风炉、湿式除尘器、除尘循环泵、引风机等,可推广应用到化工、冶金、石油、造纸、发酵、新能源、环保等行业的溶液浓缩干燥。



1.一种氯化钙废水浓缩干燥热能耦合装置,其特征在于:来自废水池的氯化钙水进入凉水池,凉水池中的氯化钙水通过安装在管道上的循环冷却水泵进入冷凝器的第一入口,冷凝器的第一出口一路通过管道与设置在凉水池顶部的凉水塔的入口相连通、另一路通过安装在管道上的废热二效循环泵与废热二效蒸发器的一入口相连通,冷凝器的第二出口与真空泵的入口相连通、第三出口通过安装在管道上的蒸发冷凝水泵排出蒸发冷凝液回用,废热二效蒸发器的出口通过管道与废热二效分离器的入口相连通,废热二效分离器的一出口通过管道与冷凝器的第二入口相连通、另一出口通过安装在管道上的废热二效循环泵和废热一效循环泵与废热一效蒸发器的一入口相连通,废热一效蒸发器的一出口通过管道与废热一效分离器的入口相连通,废热一效分离器的一出口通过管道与废热二效蒸发器的另一入口相连通、另一出口通过安装在管道上的废热一效循环泵和三效循环泵与三效蒸发器的第一入口相连通,三效蒸发器的第二出口通过管道与三效分离器的入口相连通,三效分离器的一出口通过管道与冷凝器的第二入口相连通、另一出口通过安装在管道上的中间泵与预热器的一入口相连通,预热器的一出口通过管道与一效蒸发器的一入口相连通、另一出口与蒸汽冷凝水罐的入口相连通,蒸汽冷凝水罐的出口通过蒸汽冷凝水泵将蒸汽冷凝水送回锅炉,一效蒸发器的一出口通过管道与一效分离器的入口相连通、另一出口通过管道与预热器的另一入口相连通,一效分离器一出口通过管道与二效蒸发器的入口相连通、另一出口通过安装在管道上的一效循环泵与二效分离器一入口相连通,二效蒸发器的第一出口通过管道与冷凝器的第二入口相连通、第二出口通过管道与二效分离器的另一入口相连通、第三出口通过管道与三效蒸发器的第二入口相联通,二效分离器的一出口通过管道与三效蒸发器的第三入口相连通、另一出口通过安装在管道上的二效循环泵与浓浆储罐的入口相连通,三效蒸发器的第三出口通过管道与冷凝器的第二入口相连通、第三出口通过管道与冷凝器的第三入口相连通,三效分离器的一出口通过安装在管道上的三效循环泵一路通过浓浆出料泵进入浓浆储罐、另一路通过增浓效循环泵与增浓效蒸发器的一入口相连通,增浓效蒸发器的出口通过管道与增浓效分离器的入口相连通,增浓效分离器的一出口通过管道与冷凝器的第二入口相连通、另一出口通过安装在管道上的浓浆出料泵与浓浆储罐的入口相连通,来自锅炉的生蒸汽分别进入一效蒸发器、增浓效蒸发器的另一入口;

来自锅炉的蒸汽进入浓浆储罐,浓浆储罐的出口通过安装在管道上的浓浆泵进入喷浆造粒干燥机,来自空压站的压缩空气经过压缩空气加热器进入喷浆造粒干燥机,喷浆造粒干燥机的物料送入提升机,提升机将物料送入分级筛,分级筛中的物料一路送入冷却机、另一路送入粉碎机,粉碎机的物料一路送入螺旋输送机、另一路送入旋风除尘器,螺旋输送机的物料一路送入旋风除尘器、另一路送入喷浆造粒干燥机,旋风除尘器中的固体物料送入螺旋输送机、气体送入湿式除尘器的入口,冷却机中的物料经过料斗送入自动包装机;

来自锅炉的蒸汽进入空气加热器的进气口和压缩空气加热器进气口以及喷浆造粒干燥机的进气口,冷空气经过鼓风机进入空气预热器的一入口,废热一效蒸发器的另一出口通过管道与空气预热器的另一入口相连通,空气预热器的一出口与引风机相连通、另一出口与空气加热器相连通,空气加热器的出口与燃气热风炉的入口相连通,燃气热风炉的一出口与喷浆造粒干燥机的进气口相连通、另一出口与湿式除尘器的一入口相连通,湿式除尘器的一出口通过管道与废热一效蒸发器的另一入口相连通、另一出口通过安装在管道上的除尘循环泵与湿式除尘器的另一入口相连通,废热一效分离器的出口通过管道与湿式除

尘器的另一入口相连通。

## 氯化钙废水浓缩干燥热能耦合装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于废水处理装置或设备技术领域,具体涉及到一种氯化钙废水浓缩干燥热能耦合装置。

### 背景技术

[0002] 蒸发浓缩实质上是一种溶液中溶质和溶剂分离的物理过程。它的基本原理是将含有氯化钙等溶质的水溶液,在真空状态下加热,使溶液中可挥发性的水溶剂蒸发,通过冷凝器利用冷却水冷凝,形成蒸发冷凝液;随着水分的蒸发,溶液的体积减小,溶液中不可挥发氯化钙等溶质的浓度增加,形成设计需要的氯化钙浓缩液。

[0003] 造粒干燥实质是通过凝集涂层造粒方式进行造粒造粉,一定浓度的料液经过不同形式雾化喷嘴雾化后成为不同大小的液滴,一部分液滴粘附并浸润在较大颗粒的表面(涂层),一部分液滴包覆在较小颗粒的表面(涂层),一部分液滴粘附细粉(凝集),一部分液滴自成晶种。

[0004] 通过适当改变运行参数及调整喷嘴雾化颗粒大小,使雾化后的液滴迅速直接干燥成为氯化钙细粉,在风的夹带作用下,直接在旋风分离器进行收集然后冷却成为成品。分段采用不同的流化速度,保证了造粒干燥过程运行稳定。采用大口径喷嘴,确保喷嘴雾化的通畅性,可以连续运行。采用外部可拆卸不锈钢喷嘴,可以在不停机的情况下检修喷嘴。流化床干燥机为免维修设备,因为没有运转性设备,特别是没有高强度的振动器件,与其他设备特别是振动流化床干燥机相比,不需要维修,运行稳定,运行费用低。物料在造粒干燥过程中干燥品质稳定均匀,具有极大的操作稳定性。目前,氯化钙蒸发浓缩装置存在的主要问题:装置系统运行不稳定;装置热量利用不充分,造成热量浪费;浓缩后的氯化钙浓度较低,造成后面干燥能耗很高;干燥系统运行不稳定,造粒不好控制等。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题在于克服上述现有装置的不足,提供一种设计合理、工艺简单、便于自动化控制、浓缩干燥效率高的氯化钙废水浓缩干燥热能耦合装置。

[0006] 解决上述技术问题采用的技术方案是:来自废水池的氯化钙水进入凉水池,凉水池中的氯化钙水通过安装在管道上的循环冷却水泵进入冷凝器的第一入口,冷凝器的第一出口一路通过管道与设置在凉水池顶部的凉水塔的入口相连通、另一路通过安装在管道上的废热二效循环泵与废热二效蒸发器的一入口相连通,冷凝器的第二出口与真空泵的入口相连通、第三出口通过安装在管道上的蒸发冷凝水泵排出蒸发冷凝液回用,废热二效蒸发器的出口通过管道与废热二效分离器的入口相连通,废热二效分离器的一出口通过管道与冷凝器的第二入口相连通、另一出口通过安装在管道上的废热二效循环泵和废热一效循环泵与废热一效蒸发器的一入口相连通,废热一效蒸发器的一出口通过管道与废热一效分离器的入口相连通,废热一效分离器的一出口通过管道与废热二效蒸发器的另一入口相连通、另一出口通过安装在管道上的废热一效循环泵和三效循环泵与三效蒸发器的第一入口

相连通,三效蒸发器的第二出口通过管道与三效分离器的入口相连通,三效分离器的一出口通过管道与冷凝器的第二入口相连通、另一出口通过安装在管道上的中间泵与预热器的一入口相连通,预热器的一出口通过管道与一效蒸发器的一入口相连通、另一出口与蒸汽冷凝水罐的入口相连通,蒸汽冷凝水罐的出口通过蒸汽冷凝水泵将蒸汽冷凝水送回锅炉,一效蒸发器的一出口通过管道与一效分离器的入口相连通、另一出口通过管道与预热器的另一入口相连通,一效分离器一出口通过管道与二效蒸发器的入口相连通、另一出口通过安装在管道上的一效循环泵与二效分离器一入口相连通,二效蒸发器的第一出口通过管道与冷凝器的第二入口相连通、第二出口通过管道与二效分离器的另一入口相连通、第三出口通过管道与三效蒸发器的第二入口相连通,二效分离器的一出口通过管道与三效蒸发器的第三入口相连通、另一出口通过安装在管道上的二效循环泵与浓浆储罐的入口相连通,三效蒸发器的第三出口通过管道与冷凝器的第二入口相连通、第三出口通过管道与冷凝器的第三入口相连通,三效分离器的一出口通过安装在管道上的三效循环泵一路通过浓浆出料泵进入浓浆储罐、另一路通过增浓效循环泵与增浓效蒸发器的一入口相连通,增浓效蒸发器的出口通过管道与增浓效分离器的入口相连通,增浓效分离器的一出口通过管道与冷凝器的第二入口相连通、另一出口通过安装在管道上的浓浆出料泵与浓浆储罐的入口相连通,来自锅炉的生蒸汽分别进入一效蒸发器、增浓效蒸发器的另一入口;

[0007] 来自锅炉的蒸汽进入浓浆储罐,浓浆储罐的出口通过安装在管道上的浓浆泵进入喷浆造粒干燥机,来自空压站的压缩空气经过压缩空气加热器进入喷浆造粒干燥机,喷浆造粒干燥机的物料送入提升机,提升机将物料送入分级筛,分级筛中的物料一路送入冷却机、另一路送入粉碎机,粉碎机的物料一路送入螺旋输送机、另一路送入旋风除尘器,螺旋输送机的物料一路送入旋风除尘器、另一路送入喷浆造粒干燥机,旋风除尘器中的固体物料送入螺旋输送机、气体送入湿式除尘器的入口,冷却机中的物料经过料斗送入自动包装机;

[0008] 来自锅炉的蒸汽进入空气加热器的进气口和压缩空气加热器进气口以及喷浆造粒干燥机的进气口,冷空气经过鼓风机进入空气预热器的一入口,废热一效蒸发器的另一出口通过管道与空气预热器的另一入口相连通,空气预热器的一出口与引风机相连通、另一出口与空气加热器相连通,空气加热器的出口与燃气热风炉的入口相连通,燃气热风炉的一出口与喷浆造粒干燥机的进气口相连通、另一出口与湿式除尘器的一入口相连通,湿式除尘器的一出口通过管道与废热一效蒸发器的另一入口相连通、另一出口通过安装在管道上的除尘循环泵与湿式除尘器的另一入口相连通,废热一效分离器的出口通过管道与湿式除尘器的另一入口相连通。

[0009] 本发明具有以下优点:

[0010] 1、采用干燥废热双效预浓缩+三效蒸发浓缩+单效增浓相结合处理氯化钙废水的蒸发浓缩装置,工艺先进、合理,同时节能显著;

[0011] 2、各个蒸发浓缩单元均采用负压蒸发浓缩:由于负压蒸发,总传热温差增大,加大了设备换热效率,可以降低总投资;在负压条件下,蒸发温度低,对设备、管道的材质腐蚀降低,能够保证连续稳定生产;处理过程均在负压下操作,保证清洁安全生产,降低车间环境污染。操作环境及工厂环境大为改善;

[0012] 3、氯化钙废水中含有 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 、 $\text{F}^-$ 离子,形成的无机盐在溶液中处于饱和状态,

蒸发浓缩过程中这些钙盐容易结晶结垢,本发明的蒸发单元全部采用强制循环蒸发浓缩,能有效减缓换热管的结垢、堵塞,加强传热效率;

[0013] 4、增浓效蒸发器出料浓度高、沸点高、粘度大,采用蒸汽直接加热的强制循环蒸发器,蒸发强度大、效率高,换热管不容易结垢;

[0014] 5、氯化钙造粒干燥系统设置造粒与干燥在同一个设备内进行,容易操作,故障率小;

[0015] 6、氯化钙造粒干燥系统采用热能耦合节能措施,产生的高温废汽热量先进行氯化钙废水预浓缩,预热后再加热一次冷空气,从而达到节能目的;

[0016] 7、氯化钙造粒干燥除尘系统采用干湿二级除尘,达到环保排放要求。干燥废气先经过旋风干法除尘,再经过喷淋洗涤塔湿法除尘;

[0017] 8、空气加热器采用燃气间接加热空气,满足高湿气候条件,避免天然气燃烧产生大量水份进入空气中,影响干燥效果。

## 附图说明

[0018] 图1是本发明一个实施例的结构示意图。

[0019] 图中:1、蒸汽冷凝水泵;2、蒸汽冷凝水罐;3、预热器;4、一效循环泵;5、一效蒸发器;6、一效分离器;7、二效蒸发器;8、二效分离器;9、二效循环泵;10、三效蒸发器;11、三效分离器;12、三效循环泵;13、中间泵;14、增浓效蒸发器;15、增浓效分离器;16、增浓效循环泵;17、冷凝器;18、蒸发冷凝水泵;19、循环冷却水泵;20、凉水塔;21、凉水池;22、真空泵;23、浓浆出料泵;24、废热二效分离器;25、废热二效蒸发器;26、废热二效循环泵;27、废热一效分离器;28、废热一效蒸发器;29、废热一效循环泵;30、除尘循环泵;31、湿式除尘器;32、引风机;33、鼓风机;34、空气预热器;35、空气加热器;36、燃气热风炉;37、自动包装机;38、料斗;39、提升机;40、冷却机;41、粉碎机;42、喷浆造粒干燥机;43、浓浆泵;44、浓浆储罐;45、螺旋输送机;46、压缩空气加热器;47、旋风除尘器;48、分级筛。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步详细说明,但本发明不限于这些实施例。

[0021] 实施例1

[0022] 在图1中,本发明一种氯化钙废水浓缩干燥热能耦合装置,来自废水池的氯化钙水进入凉水池21,凉水池21中的氯化钙水通过安装在管道上的循环冷却水泵19进入冷凝器17的第一入口,冷凝器17的第一出口一路通过管道与设置在凉水池21顶部的凉水塔20的入口相连通、另一路通过安装在管道上的废热二效循环泵26与废热二效蒸发器25的一入口相连通,冷凝器17的第二出口与真空泵22的入口相连通、第三出口通过安装在管道上的蒸发冷凝水泵18排出蒸发冷凝液回用,废热二效蒸发器25的出口通过管道与废热二效分离器24的入口相连通,废热二效分离器24的一出口通过管道与冷凝器17的第二入口相连通、另一出口通过安装在管道上的废热二效循环泵26和废热一效循环泵29与废热一效蒸发器28的一入口相连通,废热一效蒸发器28的一出口通过管道与废热一效分离器27的入口相连通,废热一效分离器27的一出口通过管道与废热二效蒸发器25的另一入口相连通、另一出口通过

安装在管道上的废热一效循环泵29和三效循环泵12与三效蒸发器10的第一入口相连通,三效蒸发器10的第二出口通过管道与三效分离器11的入口相连通,三效分离器11的一出口通过管道与冷凝器17的第二入口相连通、另一出口通过安装在管道上的中间泵13与预热器3的一入口相连通,预热器3的一出口通过管道与一效蒸发器5的一入口相连通、另一出口与蒸汽冷凝水罐2的入口相连通,蒸汽冷凝水罐2的出口通过蒸汽冷凝水泵1将蒸汽冷凝水送回锅炉,一效蒸发器5的一出口通过管道与一效分离器6的入口相连通、另一出口通过管道与预热器3的另一入口相连通,一效分离器6一出口通过管道与二效蒸发器7的入口相连通、另一出口通过安装在管道上的一效循环泵4与二效分离器8一入口相连通,二效蒸发器7的第一出口通过管道与冷凝器17的第二入口相连通、第二出口通过管道与二效分离器8的另一入口相连通、第三出口通过管道与三效蒸发器10的第二入口相联通,二效分离器8的一出口通过管道与三效蒸发器10的第三入口相连通、另一出口通过安装在管道上的二效循环泵9与浓浆储罐44的入口相连通,三效蒸发器10的第三出口通过管道与冷凝器17的第二入口相连通、第三出口通过管道与冷凝器17的第三入口相连通,三效分离器11的一出口通过安装在管道上的三效循环泵12一路通过浓浆出料泵23进入浓浆储罐44、另一路通过增浓效循环泵16与增浓效蒸发器14的一入口相连通,增浓效蒸发器14的出口通过管道与增浓效分离器15的入口相连通,增浓效分离器15的一出口通过管道与冷凝器17的第二入口相连通、另一出口通过安装在管道上的浓浆出料泵23与浓浆储罐44的入口相连通,来自锅炉的生蒸汽分别进入一效蒸发器5、增浓效蒸发器14的另一入口;

[0023] 来自锅炉的蒸汽进入浓浆储罐44,浓浆储罐44的出口通过安装在管道上的浓浆泵43进入喷浆造粒干燥机42,来自空压站的压缩空气经过压缩空气加热器46进入喷浆造粒干燥机42,喷浆造粒干燥机42的物料送入提升机39,提升机39将物料送入分级筛48,分级筛48中的物料一路送入冷却机40、另一路送入粉碎机41,粉碎机41的物料一路送入螺旋输送机45、另一路送入旋风除尘器47,螺旋输送机45的物料一路送入旋风除尘器47、另一路送入喷浆造粒干燥机42,旋风除尘器47中的固体物料送入螺旋输送机45、气体送入湿式除尘器31的入口,冷却机40中的物料经过料斗38送入自动包装机37;

[0024] 来自锅炉的蒸汽进入空气加热器35的进气口和压缩空气加热器46进气口以及喷浆造粒干燥机42的进气口,冷空气经过鼓风机33进入空气预热器34的一入口,废热一效蒸发器28的另一出口通过管道与空气预热器34的另一入口相连通,空气预热器34的一出口与引风机32相连通、另一出口与空气加热器35相连通,空气加热器35的出口与燃气热风炉36的入口相连通,燃气热风炉36的一出口与喷浆造粒干燥机42的进气口相连通、另一出口与湿式除尘器34的一入口相连通,湿式除尘器34的一出口通过管道与废热一效蒸发器28的另一入口相连通、另一出口通过安装在管道上的除尘循环泵30与湿式除尘器31的另一入口相连通,废热一效分离器27的出口通过管道与湿式除尘器34的另一入口相连通。

[0025] 本发明设备材质选择完全满足该氯化钙废水特点:高Cl<sup>-</sup>、微量F<sup>-</sup>(后期累积F<sup>-</sup>)的特点,凡是与物料接触的材质,较低氯化钙浓度与温度时采用TA2或TA10,较高氯化钙浓度与温度时采用TA9,保证设备长期正常运转;高浓度氯化钙浓液输送过程中的伴热措施,采用不锈钢电加热伴热带,伴热温度高(200~280℃),各个送料管道温度显示可调,保证物料输送不结垢、不堵塞;高浓度氯化钙浓液采用双相流(热空气+氯化钙液)喷嘴进行喷雾造粒干燥,雾化效果好,造粒均匀;本装置采用DCS计算机自动控制,连续进料、连续出料工作方

式,工人劳动强度低,设置自动清洗除垢系统,定期对设备进行除垢清洗,保证设备高效率运转,达到节能目的。

[0026] 本发明的工作原理如下:

[0027] 氯化钙废水物料流程:

[0028] 氯化钙废水先到凉水塔21中,通过循环冷却水泵19把氯化钙废水打到冷凝器17中,冷凝未效的二次蒸汽同时提高自身的温度,从冷凝器17中出来的大部分氯化钙废水到凉水塔20,完成对稀的氯化钙原液进行初步浓缩,另一部分氯化钙废水进到废热二效蒸发器25。

[0029] 进入到废热二效蒸发器25的物料通过废热二效循环泵26将物料在废热二效蒸发器25中循环加热,达到设计沸点的物料在废热二效分离器24内完成汽、液分离,完成浓缩的物料靠压差进入废热一效蒸发器28,进入到废热一效蒸发器,28的物料通过废热一效循环泵29将物料在废热一效蒸发器28中循环加热,达到设计沸点的物料在废热一效分离器27内完成汽、液分离,完成浓缩的物料靠压差进入三效蒸发器10。

[0030] 进入三效蒸发器10的物料通过三效循环泵12将物料在三效蒸发器10中循环加热,达到设计沸点的物料在三效分离器11内完成汽、液分离,完成浓缩的物料靠中间泵13打到一效蒸发器5,途中通过预热,3预热,预热的热源为一效蒸发器5产生的蒸汽冷凝水,预热完成后进入一效蒸发器5,通过一效循环泵4将物料在一效蒸发器5中循环加热,达到设计沸点的物料在一效分离器6内完成汽、液分离,完成浓缩的物料靠压差进入二效蒸发器7,进入二效蒸发器,7的物料通过二效循环泵9将物料在二效蒸发器7中循环加热,达到设计沸点的物料在二效分离器8内完成汽、液分离,完成浓缩的物料靠压差进入增浓效蒸发器14,进入增浓效蒸发器14的物料通过增浓循环泵16将物料在增浓蒸发器14循环加热,达到设计沸点的物料在增浓效分离器16内完成汽、液分离,最终完成浓缩的物料靠浓浆出料泵23打到造粒干燥工段,去造粒干燥。

[0031] 加热蒸汽流程:

[0032] 来自锅炉的生蒸汽先进一效蒸发器5壳程加热蒸发管程中的物料,加热的物料在一效分离器6中闪蒸进行汽液分离,产生的二次蒸汽再进入到二效蒸发器7壳程加热蒸发管程中的物料,加热的物料在二效分离器8中闪蒸进行汽液分离,产生的二次蒸汽再进入到三效蒸发器10壳程加热蒸发管程中的物料,加热的物料在三效分离器11中闪蒸进行汽液分离,产生的二次蒸汽最后到冷凝器17的壳程被冷凝。

[0033] 另一部分来自锅炉的生蒸汽进到增浓蒸发器14的壳程加热蒸发管程中的物料,加热的物料在增浓效分离器15中闪蒸进行汽液分离,产生的二次蒸汽最后也进到冷凝器17的壳程被冷凝。

[0034] 从干燥工段出来经过洗涤的废汽,先进到废热一效蒸发器28的壳程加热蒸发管程中的物料,从壳程出来再给空气预热器34预热空气提供热源,管程中加热的物料在废热一效分离器27中闪蒸进行汽液分离,产生的二次蒸汽再进入到废热二效蒸发器25壳程加热蒸发管程中的物料,加热的物料在废热二效分离器24中闪蒸进行汽液分离,产生的二次蒸汽最后也到冷凝器17的壳程被冷凝。

[0035] 冷凝水流程:

[0036] 一效蒸发器5壳程的蒸汽冷凝水,靠压差流到预热器3壳程预热管程中的物料,从



管程出来后流到蒸汽冷凝水罐2中,增浓蒸发,14壳程的蒸汽冷凝水,靠压差也流到蒸汽冷凝水罐2中,然后通过蒸汽冷凝水,1打出回锅炉或它用。

[0037] 二效蒸发器7壳程冷凝水,靠压差流入三效蒸发器10壳程闪蒸冷凝(热量被利用),然后汇同三效蒸发器10壳程冷凝水,靠压差流到冷凝器17下部的污冷凝水储罐中,最后由蒸发冷凝水泵18打出回用或再处理。

[0038] 废热一效蒸发器28壳程的污冷凝水,靠压差流入废热二效蒸发器25壳程闪蒸冷凝(热量被利用),然后汇同废热二效蒸发器25壳程冷凝水,靠压差流到冷凝器17下部的污冷凝水储罐中,最后由蒸发冷凝水泵18打出回用或再处理。

[0039] 真空系统:

[0040] 真空系统由冷凝器17、真空泵22组成,将系统中的不凝气抽出,维持系统真空,实现负压蒸发。

[0041] 氯化钙废水造粒干燥物料流程:

[0042] 来自蒸发浓缩工段的氯化钙浓浆先到浓浆储罐44中,然后通过浓浆泵43打入喷浆造粒干燥机42内完成造粒干燥,干燥后的物料由提升机39送到分级筛48进行筛选,筛选后合格的物料进入冷却机40冷却,然后送入料斗38,通过自动包装机37完成自动包装。

[0043] 分级筛筛选后的大颗粒物料、以及少部分细颗粒直接到粉碎机41中进行破碎,破碎后被送到螺旋输送机45中。

[0044] 造粒干燥过程中,热空气携带的极少量粉尘通过旋风除尘器47进行气固分离后进行回收,回收后也流到螺旋输送机45中,最后统一到喷浆造粒干燥机42中当做起底料晶核使用,在整个造粒干燥过程中,氯化钙浓浆的流量完全自动调节。

[0045] 热风流程:

[0046] 热空气作为造粒干燥的工艺介质,其主要过程为:冷空气首先通过干燥空气过滤器、干燥风机消声器后,经过鼓风机33送到空气预热器34中,利用造粒干燥过程中产生的热空气先进行预热,然后到空气加热器35中,利用高压蒸汽进行加热,最后到燃气热风炉36中,利用天然气燃烧间接加热到所需的温度,然后被送到喷浆造粒干燥,42内与雾化的高浓度浓浆进行充分的热交换完成造粒干燥,压缩空气通过压缩空气加热,46利用蒸汽加热,加入到喷浆造粒过程中,能进一步增强浓浆的雾化的效果。

[0047] 完成造粒干燥后的热空气中带有极少量细粉,经过旋风除尘器47进行气固分离后,再进入湿式除尘器31中被回收溶解,最后尾气的余热到蒸发浓缩工段给废热一效蒸发器28蒸发提供热源,完成后再到空气预热器34中对进系统冷空气进行预热,预热完成后的尾气被引风机32排出。

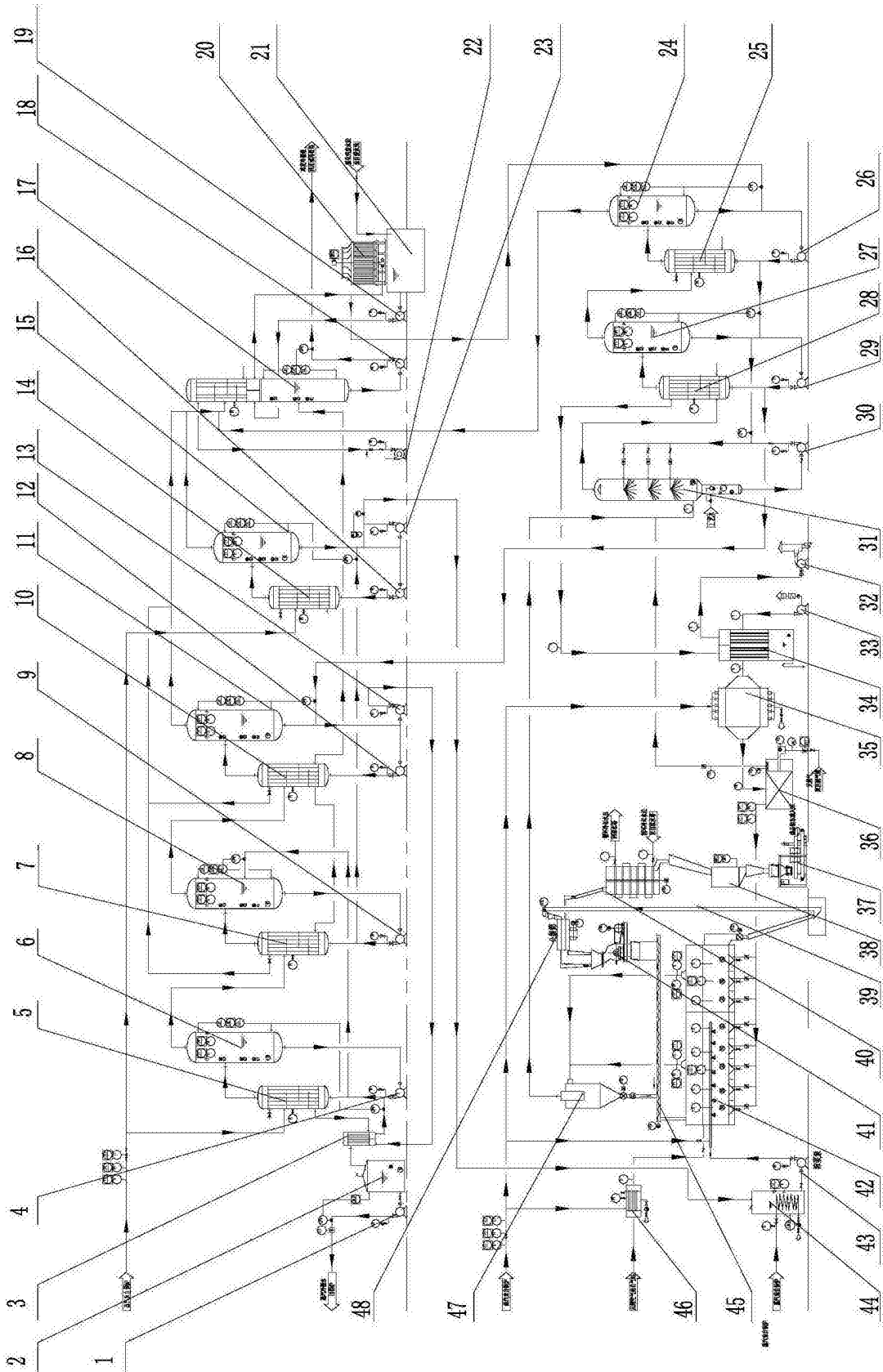


图1