



(45)授权公告日 2019.05.03

B01D 53/78(2006.01)

1. 一种节能合成氨脱碳系统,包括过滤器、贮槽、闪蒸槽和CO₂再生塔,其特征在于:所述过滤器为精密过滤器,该精密过滤器的进口端同时与CO₂再生塔的贫液分支管线和闪蒸槽的排污管线连接;精密过滤器的出口管线与贮槽的进口相连;所述精密过滤器还具有反冲洗装置;所述排污管线连接在闪蒸槽底部;所述贫液分支管线连接在所述CO₂再生塔底部的贫液出口管线上。

2. 根据权利要求1所述的节能合成氨脱碳系统,其特征在于,所述反冲洗装置设有的反冲洗介质接口包括反吹接口和/或反洗接口,且反吹接口和反洗接口的管路上均设有控制阀门。

3. 根据权利要求2所述的节能合成氨脱碳系统,其特征在于,所述反吹接口为氮气接口,所述反洗接口为脱盐水接口。

4. 根据权利要求1所述的节能合成氨脱碳系统,其特征在于,所述闪蒸槽的排污管线与所述贫液分支管线通过汇合管段接入所述精密过滤器。

5. 根据权利要求4所述的节能合成氨脱碳系统,其特征在于,所述汇合管段上设有换热器和流量计;所述换热器由脱盐水与贫液进行热交换。

节能合成氨脱碳系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及合成氨工艺技术领域,特别是一种节能合成氨脱碳系统。

背景技术

[0002] 氮肥厂合成氨工艺总流程为:来自长输管线的天然气首先进入天然气配气站,天然气在配气站进行缓冲及调压后,进入合成氨装置的常温脱硫系统,然后通过天然气压缩、高温脱硫、换热式一段蒸汽转化、二段富氧空气转化、一氧化碳高、低温变换、改良热钾碱法脱碳、甲烷化深度净化除去残余的CO和CO₂、合成气压缩、14.0MPa下氨合成、冷冻分离,最终得到产品液氨。

[0003] 脱碳工序目前普遍采用本菲尔法(即改良热钾碱法)脱出CO₂,就是在CO₂吸收塔里面用配置的K₂CO₃溶液与工艺气体里面的CO₂反应生成KHCO₃溶液,KHCO₃溶液在CO₂再生塔里面经过蒸汽加热后分解成K₂CO₃溶液和CO₂气体,CO₂气体通过放空进入大气,K₂CO₃溶液通过贫液泵和半贫液泵加压后回到CO₂吸收塔里面进行循环使用。然而,在生产过程中,随着合成氨装置运行时间的延长,脱碳液会变得越来越脏。这主要是由于脱碳系统的设备、管道、填料等的腐蚀不断加剧,配置K₂CO₃溶液时会带入部分杂质进入脱碳液,以及变换工序催化剂粉末被工艺气体带入脱碳液等原因造成的。如果不及时把溶液中的杂质清理除去,脱碳液会不断起泡,这会导致CO₂吸收塔和CO₂再生塔的压差变大,严重时还会造成液泛,造成CO₂吸收塔里面的脱碳液被带入甲烷化工序,CO₂再生塔里面的脱碳液被带出系统等后果。这会造成脱碳液的大量损失,还会造成甲烷化催化剂失效,最后导致合成氨装置无法运行而停车,所以加强对脱碳系统溶液的过滤显得非常重要。

[0004] 现有的合成氨装置脱碳系统设计有贫液过滤器,通过这个过滤器除去溶液中的杂质,从而确保系统溶液的清洁度。但是这种贫液过滤器设计上存在以下缺陷:一是过滤量小;由于系统溶液量太大,过滤一遍系统溶液所需时间太长,不能快速清除掉系统溶液中的杂质,溶液容易起泡带液。二是过滤精度低;贫液过滤器的过滤精度是几十微米,部分较细的杂质无法除去。三是贫液过滤器的清洗只能人工进行;当系统溶液较脏时,过滤器需要清洗的频率非常高,给维修人员带来很大的工作量。四是过滤器设置在贫液管线上,只能对贫液进行过滤,无法及时对较脏的半贫液进行过滤,导致生产运行指标波动频繁。

发明内容

[0005] 本实用新型就是针对现有技术的普通精度过滤器清洁脱碳系统溶液效果不佳的问题,而提供了一种脱碳系统溶液清洁程度更高的节能合成氨脱碳系统。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型的技术方案如下:一种节能合成氨脱碳系统,包括过滤器、贮槽、闪蒸槽和CO₂再生塔,其特征在于:所述过滤器为精密过滤器,该精密过滤器的进口端同时与CO₂再生塔的贫液分支管线和闪蒸槽的排污管线连接;精密过滤器的出口管线与贮槽的进口相连;所述精密过滤器还具有反冲洗装置;所述排污管线连接在闪蒸槽底部;所述贫液分支管线连接在所述CO₂再生塔底部的贫液出口管线上。

[0007] 采用上述方案,本实用新型在系统中将原普通精度过滤器更换为精密过滤器,其过滤精度可采用3-5um的精度级别;同时,闪蒸槽中的半贫液与CO₂再生塔中的贫液都经过精密过滤器过滤,过滤后的半贫液和贫液进入贮槽中,这样过滤后的溶液清洁度更高,以便向系统补充更加清洁的溶液,以确保合成氨装置的正常运行。

[0008] 在精密过滤器上设有反冲洗装置是为了实现自动清洗精密过滤器,以克服人工清洗费时、费力和操作繁琐、效率低的缺陷。在较长时间的使用过程中,随着溶液不断地在精密过滤器中进行过滤,溶液中的杂质会粘附在精密过滤器的过滤管表面,使得精密过滤器的过滤效率降低,而清洗管线可以将粘附在过滤管表面的杂质去除掉,最终精密过滤器恢复正常工作,再次实现过滤溶液的目的。

[0009] 进一步,所述反冲洗装置设有的反冲洗介质接口包括反吹接口和/或反洗接口,且反吹接口和反洗接口的管路上均设有控制阀门。本实用新型反冲洗装置设有的反冲洗介质接口包括反吹接口和反洗接口,二者可单独使用,也可以同时使用。当溶液中的杂质粘附在精密过滤器过滤管表面时,由于过滤的压差会不断增大,当压差达到150KPa时,精密过滤器会自动切断过滤溶液,然后进行反吹反洗,对粘附在过滤管表面的杂质吹扫和洗涤,使得精密过滤器恢复正常;而反吹接口和反洗接口的管路上均设有控制阀门是为了能够更好的调节和控制反吹反洗的流速。

[0010] 进一步,所述反吹接口为氮气接口,所述反洗接口为脱盐水接口。

[0011] 进一步,所述闪蒸槽的排污管线与所述贫液分支管线通过汇合管段接入所述精密过滤器。这样可以实现同时对半贫液和贫液的过滤,提高工作效率。

[0012] 进一步,所述汇合管段上设有换热器和流量计;所述换热器由脱盐水与贫液进行热交换。

[0013] 有益效果:

[0014] 本实用新型在系统中将原普通精度过滤器更换为精密过滤器,其过滤精度可高达3-5um;同时,闪蒸槽中的半贫液与CO₂再生塔中的贫液都经过精密过滤器过滤,过滤后的半贫液和贫液进入贮槽中,这样过滤后的溶液清洁度更高,以便向系统补充更加清洁的溶液,以确保合成氨装置的正常运行;且精密过滤器通过设置反冲洗装置,结合现有技术中简单的工业控制技术,如压差控制等,可实现在过滤器进出口压力差达到设定值时,反冲洗装置自动启动,从而实现自动清洗的目的,方便、省力,且无需拆卸后清洗,利于提高生产效率。本实用新型将原普通精度过滤器更换为精密过滤器后,溶液的清洁度得到提高,保证了脱碳系统的长期平稳运行,减少了系统带液的损失量,从而达到了节能降耗的目的。

附图说明

[0015] 图1为本实用新型的工艺流程图;

[0016] 图中标记为:1 贮槽、2 CO₂吸收塔、3 CO₂再生塔、4 半贫液泵、5 贫液泵、6 闪蒸槽、7 贫液水冷器、8 贫液/脱盐水换热器、9 流量计、10 精密过滤器、11 输送泵、12 水力透平机、13 阀门A、14 阀门B、15 阀门C、16 低压蒸汽管线、17 再沸器。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步说明。

[0018] 如图1所示:本实用新型提供了一种节能合成氨脱碳系统,包括过滤器、贮槽1、闪蒸槽6和CO₂再生塔3,所述过滤器为过滤精度为3-5um的精密过滤器10,该精密过滤器10的进口端同时与CO₂再生塔3的贫液分支管线和闪蒸槽6的排污管线连接;精密过滤器10的出口管线与贮槽1的进口相连;所述精密过滤器10还具有反冲洗装置;所述排污管线连接在闪蒸槽6底部;所述贫液分支管线连接在所述CO₂再生塔3底部的贫液出口管线上。

[0019] 所述贮槽1内的碳酸钾溶液通过输送泵11送至贫液水冷器7,所述贫液水冷器7的出口管线与贫液泵5相连,所述贫液泵5的出口管线与CO₂吸收塔2顶部贫液进口相连,所述CO₂吸收塔2底部的富液出口管线与CO₂再生塔3顶部的富液进口相连,CO₂吸收塔2富液出口管线上设置有水力透平机12,低变气从CO₂吸收塔2的下部进入。

[0020] 所述CO₂再生塔3的上部半贫液出口管线与闪蒸槽6相连,所述闪蒸槽6的底部设有低压蒸汽管线16,所述闪蒸槽6的出口与半贫液泵4相连,所述半贫液泵4的出口管线与CO₂吸收塔2的中部半贫液进口相连;当CO₂再生塔3中部的溶液进入闪蒸槽6后,溶液在闪蒸槽6内被低压蒸汽16加热分解并降压闪蒸后变成半贫液,然后通过半贫液泵5加压后送到CO₂吸收塔2的中部循环利用,而闪蒸出来的CO₂气体和部分蒸汽又回到CO₂再生塔3参与对富液的加热与汽提。

[0021] 所述CO₂再生塔3的底部设有再沸器17,所述CO₂再生塔3底部的贫液出口管线通过阀门A 13与贫液水冷器7的进口管线相连,所述CO₂再生塔3底部的贫液出口管线上设有贫液分支管线,所述贫液分支管线上设置有控制阀门B14,所述闪蒸槽6的底部还设有排污管线,所述闪蒸槽6的排污管线与所述贫液分支管线汇合,且与贫液/脱盐水换热器8的进口管线相连,所述贫液/脱盐水换热器8的出口管线通过流量计9与精密过滤器10的进口管线相连,所述精密过滤器10的出口管线与贮槽1的进口相连,所述精密过滤器10的底部设有排杂管线和阀门。

[0022] 其中,精密过滤器10连接有反冲洗控制系统,反冲洗控制系统通过检测精密过滤器10进出口的压力而获得压差信号,当二者压力差达到设定值时,自动切断过滤通道,而启动反冲洗装置进行反冲洗。所述反冲洗装置设有的反冲洗介质接口包括反吹接口和反洗接口,且反吹接口和反洗接口的管路上均设有控制阀门。本实用新型反冲洗装置设有的反冲洗介质接口包括反吹接口和反洗接口,二者可单独使用,也可以同时使用。当溶液中的杂质粘附在精密过滤器过滤管表面时,由于过滤的压差会不断增大,本精密过滤器在具体压差达到150KPa时,精密过滤器会自动切断过滤溶液,然后进行反吹反洗,对粘附在过滤管表面的杂质吹扫和洗涤,使得精密过滤器恢复正常;而反吹接口和反洗接口的管路上均设有控制阀门是为了能够更好的调节和控制反吹反洗的流速。其中,所述反吹接口为氮气接口,所述反洗接口为脱盐水接口。

[0023] 当CO₂再生塔3底部出来的贫液需要进行过滤时,调节控制阀门B 15,使得待过滤的贫液进入贫液/脱盐水换热器8进行降温,然后通过流量计计量后进入精密过滤器10进行过滤;当闪蒸槽6中的半贫液需要进行过滤时,调节阀门C 14,使得待过滤的半贫液通过排污管线进入贫液/脱盐水换热器8进行降温,然后通过流量计计量后进入精密过滤器10进行过滤;此外,也可以同时对贫液和半贫液进行过滤,即所述闪蒸槽6的排污管线与所述贫液分支管线通过汇合管段接入所述精密过滤器10。这样可以实现同时对半贫液和贫液的过滤,提高工作效率,在整个工作过程中阀门A 13始终保持开着的状态。

[0024] 所述CO₂再生塔3的顶部设有放空管。这样当富液从CO₂吸收塔2进入CO₂再生塔3后,被从塔中部和底部来的蒸汽进行加热汽提,KHCO₃溶液分解成K₂CO₃和CO₂,CO₂气体直接从塔顶通过放空管进行放空。

[0025] 本实施例中的反冲洗介质接口也可仅采用反吹接口和反洗接口中的任意一种。采用其中一种接口时,反冲洗也仅由其中介质完成。

[0026] 本实用新型的工作原理:根据贫液和半贫液中杂质的含量,可以分别将贫液或半贫液单独通过管道进入精密过滤器进行过滤,也可以同时将贫液和半贫液通过汇合管段流入精密过滤器中进行过滤。溶液首先进入换热器与脱盐水进行换热,换热后的溶液温度控制在70-90℃,然后通过流量计计量后进入精密过滤器进行过滤,其过滤精度可高达3-5um,随着溶液不断地进行过滤,溶液中的杂质会不断地粘附在精密过滤器过滤管表面,过滤的压差会不断增大,当压差达到150KPa时,精密过滤器会自动切断过滤溶液,然后加水加气进行反冲洗,将粘附在过滤表面的杂质吹扫和洗涤下来沉积在精密过滤器的底部,最后通过底部的排污管将杂质排掉;当自动反洗结束,精密过滤器恢复正常后,将需要过滤的溶液再次加入到精密过滤器中,这样溶液就得到了不断地过滤,过滤速度也得到很大的提高。

[0027] 以上仅是本实用新型优选的实施方式,需指出的是,对于本领域技术人员在不脱离本技术方案的前提下,作出的若干变形和改进的技术方案应同样视为落入本权利要求书要求保护的范围。

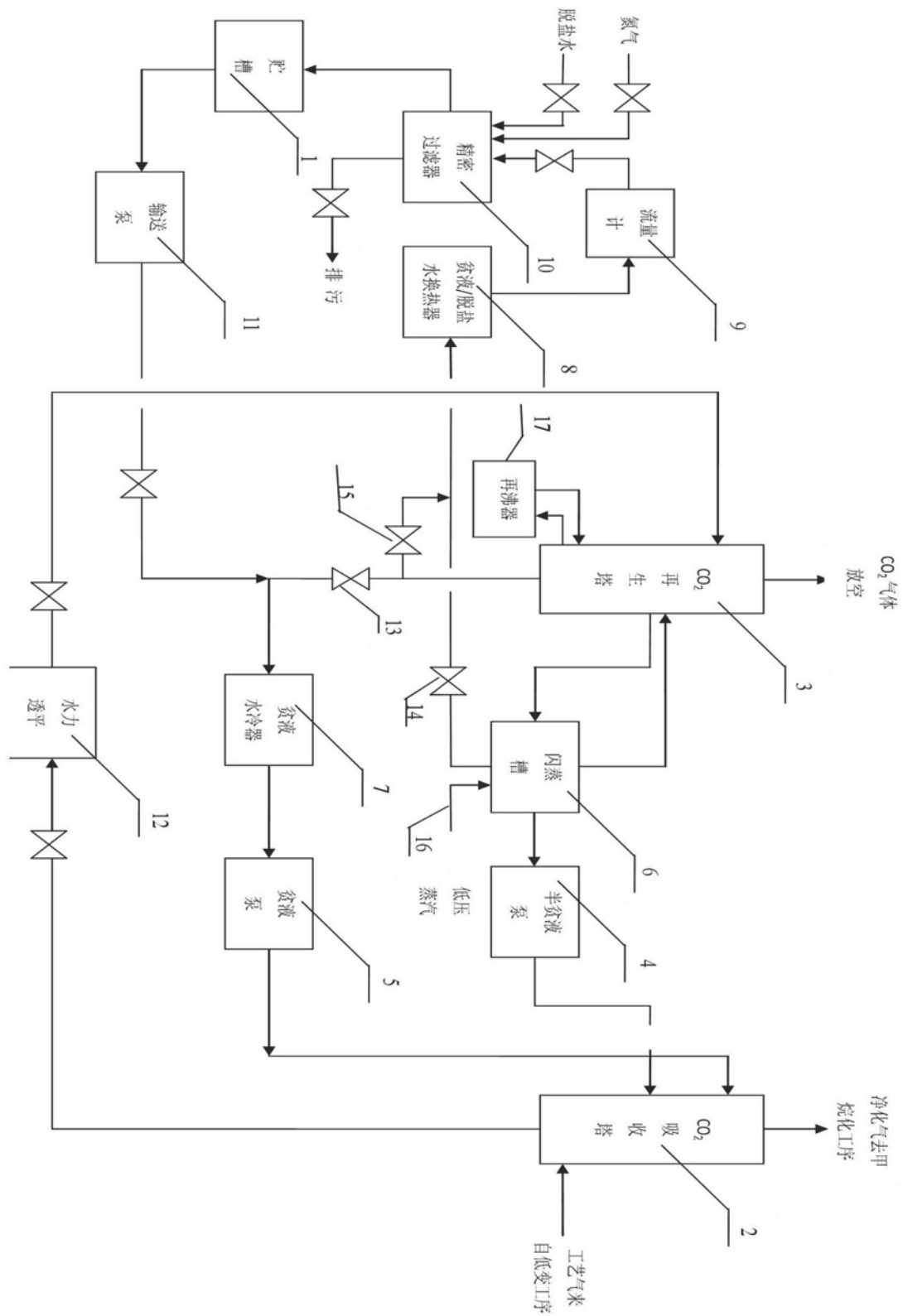


图1