



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710185659.9

[43] 公开日 2008年7月30日

[11] 公开号 CN 101230294A

[22] 申请日 2007.12.27

[21] 申请号 200710185659.9

[71] 申请人 唐山雷浩能源技术装备有限公司

地址 063020 河北省唐山市高新区火炬路100号

[72] 发明人 雷晓平

[74] 专利代理机构 石家庄国为知识产权事务所  
代理人 张明月

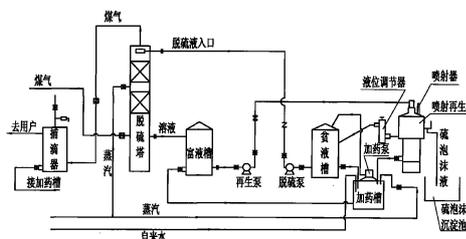
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

## [54] 发明名称

栲胶(单宁)脱硫设备及其工艺方法

## [57] 摘要

本发明公开了一种栲胶(单宁)脱硫设备及其工艺方法,它应用于去除煤气中硫化氢的工艺中。本发明包括脱硫塔、捕滴器,以及加药槽、贫液槽、脱硫泵、富液槽、再生泵、喷射再生槽、泡沫沉淀池。利用此设备的栲胶(单宁)脱硫工艺方法为:加药槽内的脱硫溶液送入贫液槽,再进入脱硫塔进行脱硫;脱除硫化氢的煤气进入捕滴器吸收水分并净化后进入后续工序;吸收了硫化氢的溶液从塔底部进入富液槽,并在富液槽内析硫,然后进入喷射再生槽,在喷射再生槽内溶液与空气反应,被重新氧化再生后进入贫液槽,再次使用。本发明不但简化了反应装置,而且所用的主要原料——栲胶(单宁)价格低廉,易于操作,安全可靠,脱硫效率达99%以上,  $H_2S$  含量  $< 50mg/nm^3$ 。



1、一种栲胶（单宁）脱硫设备，包括脱硫塔、与脱硫塔上部煤气出口连接的捕滴器、泡沫沉淀池，其特征在于：还包括加药槽、贫液槽、脱硫泵，以及富液槽、再生泵、喷射再生槽；加药槽内存放脱硫溶液，加药泵设置在加药槽和贫液槽之间，贫液槽和脱硫塔之间通过脱硫泵连接，脱硫塔下部与富液槽连接，富液槽下部出口与再生泵连接，再生泵与喷射再生槽上部连通；喷射再生槽与贫液槽之间通过一液位调节器连通；喷射再生槽的上部与泡沫沉淀池连通。

2、根据权利要求1所述的栲胶（单宁）脱硫设备，其特征在于所述喷射再生槽、贫液槽、富液槽、捕滴器的下部分别与加药槽连通；硫泡沫沉淀池也与加药槽连接。

3、根据权利要求1所述的栲胶（单宁）脱硫设备，其特征在于：利用此设备的脱硫工艺方法为：

加药槽内配置有脱硫溶液；加药槽内的脱硫溶液送入贫液槽，再进入脱硫塔进行脱硫；从脱硫塔上部出来的脱除硫化氢的煤气进入捕滴器吸收水分并净化，然后进入后续工序；

脱硫塔内吸收了硫化氢的溶液从塔底部进入富液槽，并在富液槽内析硫，经过一段析硫时间后，进入喷射再生槽，在喷射再生槽内溶液与空气反应，被重新氧化再生后进入贫液槽，再次使用；

喷射再生槽内产生的硫泡沫溢流到硫泡沫沉淀池过滤出石膏。

4、根据权利要求3所述的栲胶（单宁）脱硫工艺方法，其特征在于所述加药槽内的溶液配置是先加碳酸钠，再加五氧化二钒，待碳酸钠和钒充分反应生成偏钒酸钠后，再加入栲胶，栲胶熔化后，形成脱硫溶液。

5、根据权利要求3所述的栲胶（单宁）脱硫工艺方法，其特征在于所述捕滴器、富液槽、贫液槽、喷射再生槽以及硫泡沫沉淀池中产生的污物及余液再回流到加药槽中。

## 栲胶（单宁）脱硫设备及其工艺方法

### 技术领域

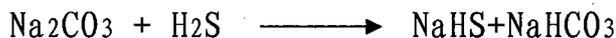
本发明涉及一种去除煤气中硫化氢的化工工艺，尤其是涉及一种节能、环保的栲胶（单宁）脱硫的工艺。

### 背景技术

国内外对煤气中的硫化氢去除的办法多采用湿法脱除。常用的湿法脱硫的方法有直接氧化法、化学溶剂吸收法、物理溶剂吸收法三种，其中最常用的是直接氧化法。已工业化应用的直接氧化法目前有十几种，国内使用最广泛的是“蒽醌二磺酸钠法”（即改良 ADA 法）。其工艺过程为：粗煤气由脱硫塔下部进入，ADA 溶液（即蒽醌二磺酸钠溶液）由塔上部进入，逆流吸收粗煤气中的硫化氢。脱除硫化氢的粗煤气经捕沫器分离液沫后去后续工序。吸收了硫化氢的 ADA 溶液从脱硫塔底部流出，经液封槽进入反应槽；从捕沫器分离出来的溶液经捕沫器液封槽也进入反应槽；反应后的 ADA 溶液由循环泵送入加热器（夏季为冷却器），然后送入再生塔，与同时送入再生塔底的压缩空气自下而上并流接触氧化、再生，再生的 ADA 溶液由再生塔上部流出，经液位调节器返回脱硫塔循环使用。再生塔中生成的大量硫泡沫浮于塔顶扩大部分，利用位差自然流入硫泡沫槽，经加热、搅拌、澄清分层后，澄清液经漏斗返回反应槽；硫泡沫则经真空过滤机过滤后得到硫膏，滤液经收集器再返回反应槽。硫膏经贮斗进入溶硫釜，熔融后的硫进入冷却盘，自然冷却后成为产品硫磺。上述工艺方法中的设备包括脱硫塔、捕沫器、液封槽、捕沫器液封槽、反应槽、溶液循环泵、加热器、冷却器、再生塔、真空过滤机、溶硫釜、硫磺冷却盘、硫泡沫槽等设备。

ADA 法工艺的脱硫原料是纯碱（ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ）、蒽醌二磺酸钠、五氧化二钒（ $\text{V}_2\text{O}_5$ ）和酒石酸钾钠。主要反应原理为：

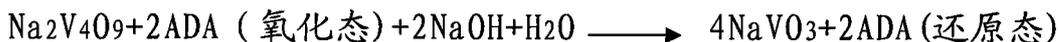
(1) 稀碱溶液吸收粗气中的硫化氢



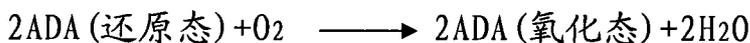
(2) 在碱液中硫氢化钠与偏钒酸钠反应生成还原性焦钒酸钠并析出硫



(3) 还原性焦钒酸钠被 ADA ( 蒽醌二磺酸 ) 氧化成偏钒酸钠



(4) 还原态 ADA 被空气氧化再生



这种改良 ADA 法要求操作参数比较严格, 如:

粗气入脱硫塔温度	30-40℃
脱硫塔阻力	<100mmH <sub>2</sub> O
脱硫溶液 PH 值	8.5-9.1
溶液加热器出口液温度	35-40℃
脱硫塔溶液温度要高于煤气温度	3- 5℃
溶液中硫代硫酸钠及硫氢酸钠含量	<250 克/升

这是因为粗煤气进入脱硫塔的温度低时, 反应速度慢, 温度高时增加副反应速度, 故要严格控制进塔温度。

脱硫塔溶液的 PH 值小于 8.5 时, 反应速度慢, PH 值太高, 副反应增加, 但碱耗量增多, 硫析出速度加快, 从而造成硫堵。

脱硫液温度高于粗煤气温度 3-5℃是系统平衡的需要, 尤其在不提取硫氰酸钠时更为必要。

溶液中硫代硫酸钠及硫氰酸钠的总含量大于 250 克/升时, 脱硫反应速度降低, 操作恶化。

ADA 改良法所用的主要原料为碳酸钠、蒽醌二磺酸钠, 五氧化二钒和酒石酸钾钠。这几种原料除五氧化二钒外, 其余几种均要求纯度在 80-95%之间, 原料成本较高昂。

综上所述，目前常用的 ADA 改良法原料成本较高，副反应多，操作相对困难，所使用的设备较多。

### 发明内容

本发明需要解决的技术问题是提供一种操作简便、成本低、效果更好的去除煤气中硫化氢的设备及其工艺。

为解决上述技术问题，本发明所采用的技术方案是：

本发明包括脱硫塔、与脱硫塔上部煤气出口连接的捕滴器，还包括加药槽、贫液槽、脱硫泵，以及富液槽、再生泵、喷射再生槽、泡沫沉淀池；加药槽内存放脱硫溶液，加药泵设置在加药槽和贫液槽之间，贫液槽和脱硫塔连接，脱硫泵设置在贫液槽和脱硫塔之间，脱硫塔下部与富液槽连接，富液槽下部出口与再生泵连接，再生泵与喷射再生槽上部连通；喷射再生槽与贫液槽之间通过一液位调节器连通；喷射再生槽的上部与泡沫沉淀池连通。在喷射再生槽、贫液槽、富液槽、捕滴器的下部分别与加药槽连通，泡沫沉淀池也与加药槽连接，是这些设备中产生的污物及余液再回流到加药槽中。脱硫塔和加药槽分别连接有蒸汽管，加药槽还与自来水管连接。

本发明的栲胶（单宁）脱硫工艺方法及流程为：

1. 加药槽内的溶液配置是先加碳酸钠，再加五氧化二钒，待碳酸钠和钒充分反应生成偏钒酸钠后，再加入栲胶，栲胶融化后，形成脱硫溶液；加药槽内的脱硫溶液经加药泵陆续泵入贫液槽，再经脱硫泵将脱硫溶液打入脱硫塔进行脱硫。贫液槽下部排出的污物再流回加药槽。
2. 粗煤气由脱硫塔下部进入，从脱硫塔上部流出；脱硫溶液由塔上部进入，逆流吸收粗气中的硫化氢。
3. 从脱硫塔上部出来的脱除硫化氢的煤气进入捕滴器吸收水分净化，成为煤气成品进入后续工序；从捕滴器中出来的溶液进入加药槽。
4. 吸收了硫化氢的溶液从塔底部流出进入富液槽，并在富液槽内析硫，经过一段析硫时间后，经再生泵将溶液送到喷射再生槽，在喷射再生槽内溶液与

空气反应，被重新氧化再生后经液位调节器流入贫液槽，再经脱硫泵打入脱硫塔，再次使用。富液槽和喷射再生槽中产生的污物及其溶液再流到加药槽中。

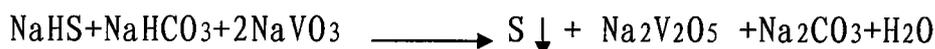
5. 喷射再生槽内产生的硫泡沫溢流到硫泡沫沉淀池过滤出硫膏；滤出的澄清溶液再进入加药槽。

本发明工艺的脱硫用的主要原料是碳酸钠( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )，五氧化二钒和栲胶(单宁)。本发明的反应原理为：

(1) 在脱硫塔中硫化氢与碳酸钠作用，并被吸收



(2) 在富液槽中析硫，硫氢化钠( $\text{NaHS}$ )被偏钒酸钠(高价金属离子)氧化析出单质硫。偏钒酸钠是碳酸钠和五氧化二钒反应生成的。



(3) 生成的低价金属离子( $\text{Na}_2\text{V}_2\text{O}_5$ )被醌态物质栲胶(单宁)氧化为高价金属离子( $\text{NaVO}_3$ )



(4) 在喷射再生槽内，空气将酚态物氧化为醌态。



由于采用了上述技术方案，本发明取得的技术进步是：

新工艺比原工艺流程更简捷实用，副反应减少，从而省却了一些装置，取消了液封槽、溶液循环泵、加热器、真空过滤机、溶硫釜、硫磺冷却盘等装置，仅仅增加了一个加药槽。因此使得脱硫工艺流程更简捷，更易于操作。

本发明所用的主要原料——醌态物质栲胶(单宁)，其价格比蒽醌二磺酸钠要低廉的多，消耗低，无硫堵；易于操作，安全可靠，脱硫效率高达99%以上， $\text{H}_2\text{S}$ 含量 $<50\text{mg}/\text{nm}^3$ 。用栲胶(单宁)取代蒽醌二磺酸钠做醌态氧化剂，使副反应大大减少，并且更便于操作，使成本降低，效率提高。

#### 附图说明

图1是本发明的生产流程示意图。

### 具体实施方式

下面结合附图对本发明做进一步详细说明：

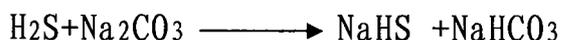
本发明的设备包括脱硫塔、与脱硫塔上部煤气出口连接的捕滴器，还包括加药槽、贫液槽、脱硫泵，以及富液槽、再生泵、喷射再生槽、泡沫沉淀池。

加药槽内存放脱硫溶液，加药槽内的溶液配置是先加碳酸钠，再加五氧化二钒，待碳酸钠和钒充分反应生成偏钒酸钠后，再加入栲胶，栲胶融化后，形成脱硫溶液。这里发生的化学反应是



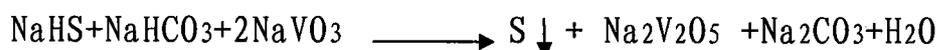
加药泵设置在加药槽和贫液槽之间，脱硫泵设置在贫液槽和脱硫塔之间，加药槽中脱硫溶液经加药泵陆续泵入贫液槽，再经脱硫泵将脱硫溶液打入脱硫塔对煤气进行脱硫。贫液槽下部排出的污物再流回加药槽内。

脱硫塔下部连接有粗煤气输送管道，来自煤气生产厂的粗煤气由脱硫塔下部进入，从脱硫塔上部流出；脱硫溶液由塔上部进入，逆流吸收粗气中的硫化氢。在脱硫塔中硫化氢与碳酸钠发生作用，并被吸收，其发生的化学反应为

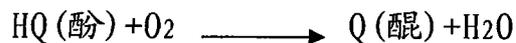


脱硫塔上部与捕滴器连通；从脱硫塔上部出来的脱除硫化氢的煤气进入捕滴器，进行水分吸收和净化，这样成为成品的煤气进入后续工序。捕滴器与加药槽连通，从捕滴器中出来的溶液流回到加药槽。

脱硫塔下部与富液槽连通，富液槽下部出口与再生泵连接，再生泵与喷射再生槽上部连通；喷射再生槽与贫液槽之间通过一液位调节器连通；富液槽底部与加药槽连通。吸收了硫化氢的溶液从塔底部流出进入富液槽，并在富液槽内析硫；在富液槽中硫化氢钠（NaHS）被偏钒酸钠（高价金属离子）氧化，析出单质硫，其发生的化学反应为



经过一段析硫时间后，经再生泵将溶液送到喷射再生槽，在喷射再生槽内溶液与空气反应，空气将酚态物氧化为醌态，这里发生的化学反应是



被重新氧化再生后经液位调节器流入贫液槽，再经脱硫泵打入脱硫塔，再次使用。富液槽底部产生的污物及其溶液再流到加药槽中。

喷射再生槽的上部与泡沫沉淀池连通，泡沫沉淀池与加药槽连接；在喷射再生槽、贫液槽、富液槽、捕滴器的下部分别与加药槽连通。这些装置中产生的溶液流到加药槽中。喷射再生槽内产生的硫泡沫溢流到硫泡沫沉淀池过滤出石膏；硫泡沫沉淀池滤出的澄清溶液再进入加药槽。

脱硫塔和加药槽分别连接有蒸汽管，加药槽还与自来水管连接。

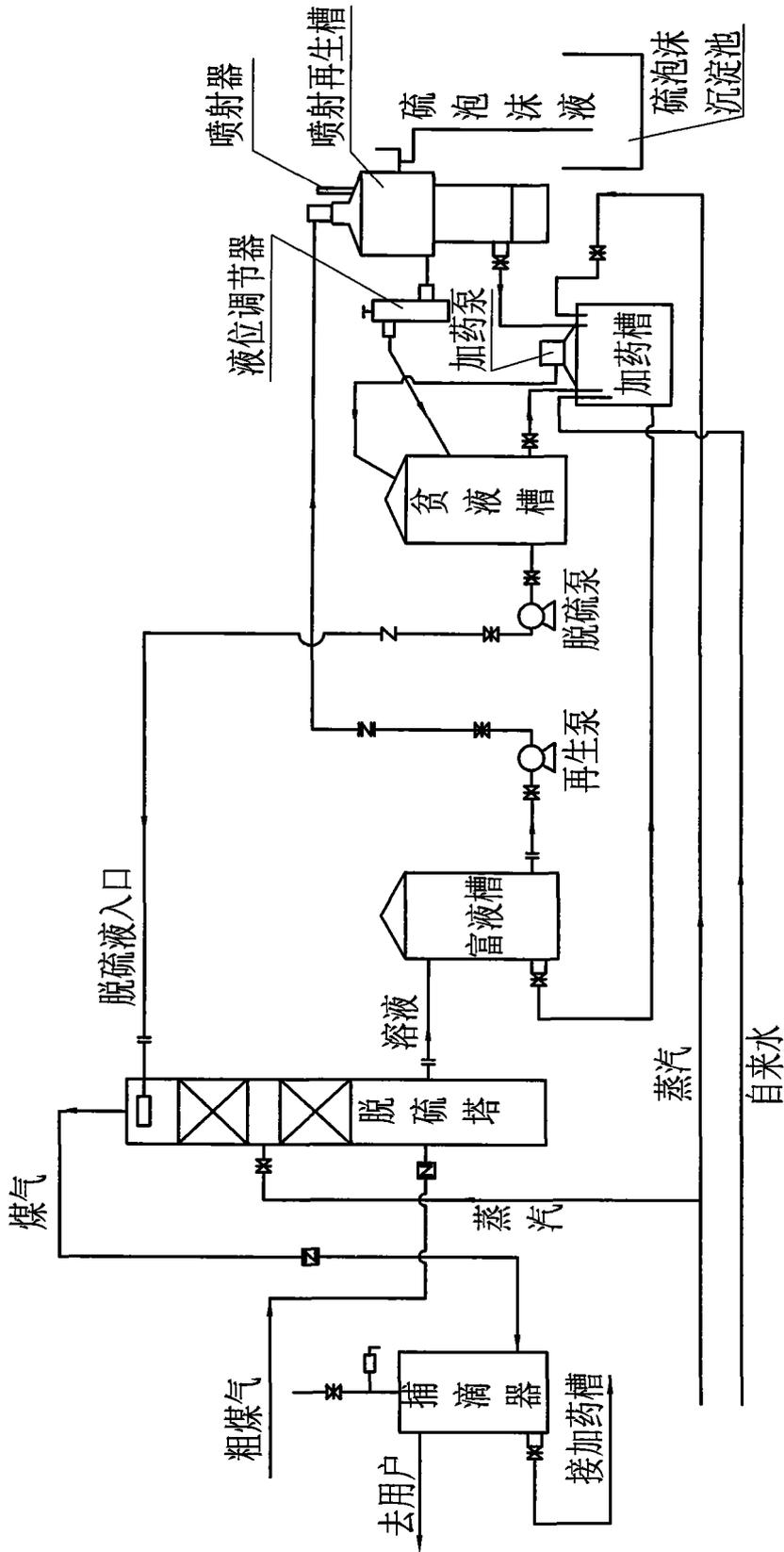


图 1