



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110608583 B

(45) 授权公告日 2021.07.23

(21) 申请号 201910862915.6

(22) 申请日 2019.09.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110608583 A

(43) 申请公布日 2019.12.24

(73) 专利权人 北京首钢股份有限公司
地址 100040 北京市石景山区石景山路

(72) 发明人 刘硕 沈安武 马令军 张悦
田孟 马永进 唐和林 李双全

(74) 专利代理机构 北京华沛德权律师事务所
11302

代理人 马苗苗

(51) Int. Cl.
F25J 3/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102380361 A, 2012.03.21

CN 108072234 A, 2018.05.25

CN 105928319 A, 2016.09.07

CN 110108090 A, 2019.08.09

CN 203375800 U, 2014.01.01

JP 3237892 B2, 2001.12.10

US 5979182 A, 1999.11.09

EP 0949471 A1, 1999.10.13

张瑜峰;徐文革.“三万五”制氧机空分塔压力稳定的控制方案.《华夏星火》.2001,

李秀英;梁日钧.分子筛自动切换程序的优化控制.《包钢科技》.2009,

审查员 郑江

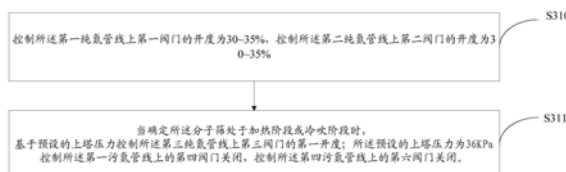
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

一种压力控制方法及装置

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种压力控制方法及装置,应用在空分系统中,所述空分系统包括:第一纯氮管线,第二纯氮管线、第三纯氮管线、第一污氮管线、第二污氮管线、第三污氮管线及第四污氮管线;所述第三纯氮管线及所述第一污氮管线与氮水塔相连,所述第二污氮管线、第三污氮管线与分子筛相连;方法包括:控制所述第一纯氮管线上第一阀门的开度为30~35%,控制所述第二纯氮管线上第二阀门的开度为30~35%;当确定所述分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,基于预设的上塔压力控制所述第三纯氮管线上第三阀门的第一开度;所述预设的上塔压力为36KPa;控制所述第一污氮管线上第四阀门关闭,控制所述第四污氮管线上第六阀门关闭。



1. 一种压力控制方法,其特征在于,应用在空分系统中,所述空分系统包括:第一纯氮管线,第二纯氮管线、第三纯氮管线、第一污氮管线、第二污氮管线、第三污氮管线及第四污氮管线;所述第三纯氮管线及所述第一污氮管线与氮水塔相连,所述第二污氮管线及所述第三污氮管线与分子筛相连;所述方法包括:

控制所述第一纯氮管线上第一阀门的开度为30~35%,控制所述第二纯氮管线上第二阀门的开度为30~35%;

当确定所述分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,基于预设的上塔压力控制所述第三纯氮管线上第三阀门的第一开度;所述预设的上塔压力为36KPa;

控制所述第一污氮管线上的第四阀门关闭,控制所述第四污氮管线上的第六阀门关闭。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当确定所述分子筛处于非活化阶段时,控制所述第四阀门的开度为40~50%,并基于所述预设的上塔压力调整所述第六阀门的开度;

基于冷箱内预留的氮气流量控制所述第三阀门的第二开度,所述预留的氮气流量为氮气总量的50~55%;

控制所述第二污氮管线上的加热阀关闭,控制所述第三污氮管线上的冷吹阀关闭。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,当所述分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,还包括:

采集所述上塔内的实际压力,若所述实际压力高于预先设定的最大限值时,控制所述第四阀门开启。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,当所述分子筛处于加热阶段时,包括:基于所述分子筛所需的污氮量调节所述第二污氮管线上的加热阀的开度。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,当所述分子筛处于冷吹阶段时,包括:基于所述分子筛所需的污氮量调节所述第三污氮管线上的冷吹阀的开度。

6. 一种压力控制装置,其特征在于,应用在空分系统中,所述空分系统包括:第一纯氮管线,第二纯氮管线、第三纯氮管线、第一污氮管线、第二污氮管线、第三污氮管线及第四污氮管线;所述第三纯氮管线及所述第一污氮管线与氮水塔相连,所述第二污氮管线及第三污氮管线与分子筛相连;所述装置包括:

第一控制单元,用于控制所述第一纯氮管线上第一阀门的开度为30~35%;

第二控制单元,用于控制所述第二纯氮管线上第二阀门的开度为30~35%;

第三控制单元,用于确定所述分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,基于预设的上塔压力控制所述第三纯氮管线上第三阀门的第一开度;所述预设的上塔压力为36KPa;

第四控制单元,用于控制所述第一污氮管线上第四阀门关闭;

第五控制单元,用于控制所述第四污氮管线上的第六阀门关闭。

7. 如权利要求6所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:第六控制单元及第七控制单元;

当确定所述分子筛处于非活化阶段时,所述第三控制单元还用于:基于冷箱内预留的氮气流量控制所述第三阀门的第二开度,所述预留的氮气流量为氮气总量的50~55%;

所述第四控制单元还用于:控制所述第四阀门的开度为40~50%;

所述第五控制单元还用于:基于所述预设的上塔压力调整所述第六阀门的开度;

所述第六控制单元用于:控制所述第二污氮管线上的加热阀关闭;

所述第七控制单元用于:控制所述第三污氮管线上的冷吹阀关闭。

8. 如权利要求6所述的装置,其特征在于,所述第四控制单元还用于:当所述分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,采集所述上塔内的实际压力,若所述实际压力高于预先设定的最大限值时,控制所述第四阀门开启。

9. 如权利要求7所述的装置,其特征在于,所述第六控制单元还用于:当所述分子筛处于加热阶段时,基于所述分子筛所需的污氮量调节所述第二污氮管线上的加热阀的开度。

10. 如权利要求7所述的装置,其特征在于,所述第七控制单元还用于:当所述分子筛处于冷吹阶段时,基于所述分子筛所需的污氮量调节所述第三污氮管线上的冷吹阀的开度。

一种压力控制方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及空分精馏技术领域,尤其涉及一种压力控制方法及装置。

背景技术

[0002] 空分装置中上塔压力的稳定是精馏工况稳定的必要条件,上塔压力波动会使整个精馏塔工况波动,影响产品氮气的纯度,还会造成氩富集区变化进而影响氩馏分的提取。

[0003] 随着钢铁企业的发展,钢铁企业生产对纯氮气的需求量呈倍数增长,在现有空分装置的纯氮气产量已不能满足生产需求的情况下,通过对现有空分装置进行工艺技术改造,将氧氮产量由设计之初的1:1提高至1:2以上,确保了企业对氮气的用量需求。

[0004] 在工艺改造过程中,为了降低改造成本,是将污氮管道与纯氮管道进行了互换,增加了纯氮管道的管径,但是减小了污氮管道的管径。而污氮是分子筛再生过程的重要成分,污氮减少会使得分子筛在加热阶段和冷吹阶段,污氮管道压力变低,所需的污氮流量不足。而为了确保分子筛再生的效果,那么就会从上塔中继续抽取污氮,这样就导致上塔压力波动,进而造成氮气纯度降低,影响了氮气产品的质量。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的问题,本发明实施例提供了一种压力控制方法及装置,用于解决现有技术中,由于污氮管道的管径变小导致空分装置的上塔压力波动,造成氮气纯度降低,影响氮气成品质量的技术问题。

[0006] 本发明实施例提供一种压力控制方法,应用在空分系统中,所述空分系统包括:第一纯氮管线,第二纯氮管线、第三纯氮管线、第一污氮管线、第二污氮管线、第三污氮管线及第四污氮管线;所述第三纯氮管线及所述第一污氮管线与氮水塔相连,所述第二污氮管线及所述第三污氮管线与分子筛相连;所述方法包括:

[0007] 控制所述第一纯氮管线上第一阀门的开度为30~35%,控制所述第二纯氮管线上第二阀门的开度为30~35%;

[0008] 当确定所述分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,基于预设的上塔压力控制所述第三纯氮管线上第三阀门的第一开度;所述预设的上塔压力为36KPa;

[0009] 控制所述第一污氮管线上的第四阀门关闭,控制所述第四污氮管线上的第六阀门关闭。

[0010] 上述方案中,所述方法还包括:

[0011] 当确定所述分子筛处于非活化阶段时,控制所述第四阀门的开度为40~50%,并基于所述预设的上塔压力调整所述第六阀门的开度;

[0012] 基于所述冷箱内预留的氮气流量控制所述第三阀门的第二开度,所述预留的氮气流量为氮气总量的50~55%;

[0013] 控制所述第二污氮管线上的加热阀关闭,控制所述第三污氮管线上的冷吹阀关闭。

[0014] 上述方案中,当所述分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,还包括:

[0015] 采集所述上塔内的实际压力,若所述实际压力高于预先设定的最大限值时,控制所述第四阀门开启。

[0016] 上述方案中,当所述分子筛处于加热阶段时,包括:基于所述分子筛所需的污氮量调节所述第二污氮管线上的加热阀的开度。

[0017] 上述方案中,当所述分子筛处于冷吹阶段时,包括:基于所述分子筛所需的污氮量调节所述第三污氮管线上的冷吹阀的开度。

[0018] 本发明实施例还提供一种压力控制装置,应用在空分系统中,所述空分系统包括:第一纯氮管线,第二纯氮管线、第三纯氮管线、第一污氮管线、第二污氮管线、第三污氮管线及第四污氮管线;所述第三纯氮管线及所述第一污氮管线与氮水塔相连,所述第二污氮管线及第三污氮管线与分子筛相连;所述装置包括:

[0019] 第一控制单元,用于控制所述第一纯氮管线上第一阀门的开度为30~35%

[0020] 第二控制单元,用于控制所述第二纯氮管线上第二阀门的开度为30~35%;

[0021] 第三控制单元,用于确定所述分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,基于预设的上塔压力控制所述第三纯氮管线上第三阀门的第一开度;所述预设的上塔压力为36KPa;

[0022] 第四控制单元,用于控制所述第一污氮管线上第四阀门关闭;

[0023] 第五控制单元,用于控制所述第四污氮管线上的第六阀门关闭。

[0024] 上述方案中,所述装置还包括:第六控制单元及第七控制单元;

[0025] 当确定所述分子筛处于非活化阶段时,所述第三控制单元还用于:基于所述冷箱内预留的氮气流量控制所述第三阀门的第二开度,所述预留的氮气流量为氮气总量的50~55%;

[0026] 所述第四控制单元还用于:控制所述第四阀门的开度为40~50%;

[0027] 所述第五控制单元还用于:基于所述预设的上塔压力调整所述第六阀门的开度;

[0028] 所述第六控制单元用于:控制所述第二污氮管线上的加热阀关闭;

[0029] 所述第七控制单元用于:控制所述第三污氮管线上的冷吹阀关闭。

[0030] 上述方案中,所述第四控制单元还用于:当所述分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,采集所述上塔内的实际压力,若所述实际压力高于预先设定的最大限值时,控制所述第四阀门开启。

[0031] 上述方案中,所述第六控制单元还用于:当所述分子筛处于加热阶段时,基于所述分子筛所需的污氮量调节所述第二污氮管线上的加热阀的开度。

[0032] 上述方案中,所述第七控制单元还用于:当所述分子筛处于冷吹阶段时,基于所述分子筛所需的污氮量调节所述第三污氮管线上的冷吹阀的开度。

[0033] 本发明实施例提供了一种压力控制方法及装置,应用在空分系统中,所述空分系统包括:第一纯氮管线,第二纯氮管线、第三纯氮管线、第一污氮管线、第二污氮管线、第三污氮管线及第四污氮管线;所述第三纯氮管线及所述第一污氮管线与氮水塔相连,所述第二污氮管线及所述第三污氮管线与分子筛相连;方法包括:控制所述第一纯氮管线上第一阀门的开度为30~35%,控制所述第二纯氮管线上第二阀门的开度为30~35%;当确定所述分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,基于预设的上塔压力控制所述第三纯氮管线上第三阀门的第一开度;所述预设的上塔压力为36KPa;控制所述第一污氮管线上第四阀门关闭,

控制所述第四污氮管线上的第六阀门关闭；如此，分子筛处于加热阶段或冷吹阶段，若需要的污氮量增加时，从上塔中抽取污氮时，那么则通过控制第三纯氮管线上第三阀门的第一开度，适当减少第三纯氮管线流出的纯氮量，并控制第一污氮管线上的第四阀门关闭，控制第四污氮管线上的第六阀门关闭，减少污氮流出量，使得上塔压力始终保持在36KPa，这样就可避免上塔压力产生波动，进而避免影响氮气产品的纯度，确保了氮气质量。

附图说明

- [0034] 图1为本发明实施例一提供的空分系统的结构示意图；
[0035] 图2为本发明实施例一提供的纯氮管线与污氮管线的安装示意图；
[0036] 图3为本发明实施例一提供的压力控制方法流程示意图；
[0037] 图4为本发明实施例二提供的压力控制装置结构示意图。

具体实施方式

[0038] 为了解决现有技术中，由于污氮管道的管径变小导致空分装置的上塔压力波动，造成氮气纯度降低，影响氮气成品质量的技术问题，本发明提供了一种压力控制方法及装置，应用在空分系统中，所述空分系统包括：第一纯氮管线、第二纯氮管线、第三纯氮管线、第一污氮管线、第二污氮管线、第三污氮管线及第四污氮管线；所述第三纯氮管线及所述第一污氮管线与氨水塔相连，所述第二污氮管线及第三污氮管线与分子筛相连；方法包括：控制所述第一纯氮管线上第一阀门的开度为30~35%，控制所述第二纯氮管线上第二阀门的开度为30~35%；当确定所述分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时，基于预设的上塔压力控制所述第三纯氮管线上第三阀门的第一开度；所述预设的上塔压力为36KPa；控制所述第一污氮管线上第四阀门关闭，控制所述第四污氮管线上的第六阀门关闭。

[0039] 下面通过附图及具体实施例对本发明的技术方案做进一步的详细说明。

[0040] 实施例一

[0041] 本实施例提供一种压力控制方法，应用在空分系统中，为了能更好地理解本文的技术方案，先介绍下空分系统的整体结构。参见图1，空分系统包括：冷箱1、空气过滤室2、空气压缩机3、空冷塔4、氨水塔5、冷冻机6、水泵7、增压机8、膨胀机9、液氧泵10、加热器11、分子筛。

[0042] 参见图2，冷箱1内安装有空分塔20、板式换热器22，空分塔20包括上塔21和下塔，从上塔21中分出纯氮管线及污氮管线，纯氮管线出来的是成品氮气，用于为企业提供氮气。纯氮管线包括：第一纯氮管线23，第二纯氮管线24、第三纯氮管线25及第四纯氮管线26，污氮管线包括：第一污氮管线27、第二污氮管线28、第三污氮管线29及第四污氮管线30。

[0043] 空气过滤室2用于将空气中的灰尘过滤掉，然后进入空气压缩机3进行压缩，空气压缩机3将空气压缩为5bar左右压力的空气。

[0044] 空冷塔4用于对空气进行降温，减少进入分子筛的水分，减少进入空分塔的热量。来自冷冻机6的冷却水从空冷塔4的上部喷淋下去，空气从下部进入，从上部管道流出。

[0045] 氨水塔5用于通过喷淋形式将从空冷塔4返回的冷却水或刚加入新的生产用水进行降温，从板式换热器22出来的常温的污氮气从氨水塔5下部进入，水从氨水塔5上部喷淋下去，由于污氮气本身不含水，经过氨水塔后会带走一部分水分，相当于是水分蒸发了一部

分,水分蒸发会吸收热量,所以喷淋至氨水塔5中的水的温度会降低。而由于空冷塔4内的压力要高于氨水塔5内的压力,因此给空气降温后的水会从空冷塔4自动流回氨水塔5内进行再次降温,这时需要补充一部分水。

[0046] 冷冻机6消耗电能制冷的机器,用于对来自于氨水塔的水进一步降温,然后经水泵7将水送入空冷塔4。

[0047] 分子筛包括:第一分子筛12及第二分子筛13,第一分子筛12、第二分子筛13分别与加热器11相连,第一分子筛12及第二分子筛13内部填充主要成分为氧化铝,氧化硅、氧化钠及氧化镁的球形颗粒,吸水性强,可将空气内的水分和二氧化碳等吸附掉,防止进入冷箱1结冰阻塞管路。

[0048] 第一分子筛12及第二分子筛13吸饱水分后作用丧失,需要用加热过的干燥(不含水分子)污氮气将第一分子筛12及第二分子筛13进行加热,使其放出水分,然后用常温的干燥污氮气进行吹除,将释放出的水分带走放到大气中去,整个过程称作分子筛的活化再生。第一分子筛12及第二分子筛13通过阀门控制实现切换使用。需要说明的是,除了加热和冷吹步骤,其它阶段是不需要污氮的。

[0049] 当第一分子筛12及第二分子筛13进行加热时,污氮气会通过加热器11进入第一分子筛12及第二分子筛13内,当第一分子筛12及第二分子筛13进行冷吹时,污氮气会从旁路直接进入第一分子筛12及第二分子筛13内。

[0050] 增压机8将来自第一分子筛12或第二分子筛13的洁净空气压缩为更高压力的空气。

[0051] 板式换热器22用于对各种气体进行热量交换,使进入空分塔20一侧的气体均为低温气体或液体,进入到用户一侧的气体均为常温气体。这样使空分塔20内的冷量得以保存不会流失。通过换热器的各种介质的压力和流量要尽量稳定,以保证热量正常交换,气液转换正常等。

[0052] 膨胀机9一种能量转换装置,利用气体膨胀温度会降低的原理,通过来自增压机8的高压空气膨胀为5bar的较低压力的空气,达到对空气降温的目的,将降温后的空气送入空分塔20内。

[0053] 液氧泵10将来自空分塔20内的液态氧气加压到30bar左右,通过换热器22与热空气换热变为常温氧气,最后输送至用户。

[0054] 这里,继续参考图2,第一纯氮管线23、第二纯氮管线24与氮气压缩机组31相连,第三纯氮管线25及第一污氮管线27与氨水塔5相连,第四纯氮管线26用于放散氮气。

[0055] 这里,从第一污氮管线27出来的污氮是常温气体,进入氨水塔5利用吸湿作用给水降温之后就直接放散到大气中了,污氮再利用,起到了节能降耗的目的。第二污氮管线28、第三污氮管线29分别与第一分子筛12和第二分子筛13相连,第一分子筛12和第二分子筛13还与加热器11相连;第四污氮管线30用于放散污氮。这里,分子筛是利用吸附原理去除空气中的水分和二氧化碳等气体,防止空气中的水分和二氧化碳进入冷箱1,避免造成管路阻塞。分子筛饱和之后就会失效,不能再吸附水分和二氧化碳,这时就需要对分子筛进行再生活化,以第二分子筛13为例,当第二分子筛13处于加热状态或冷吹状态时,说明第二分子筛13正在进行活化再生阶段。

[0056] 第一纯氮管线23上安装有第一阀门V11,第二纯氮管线24安装有第二阀门V13,第

三纯氮管线25上安装有第三阀门V14,第四纯氮管线26上安装有第五阀门V12。

[0057] 第一污氮管线27上安装有第四阀门V21,第二污氮管线28上安装有加热阀V23,第三污氮管线29上安装有冷吹阀V24,第四污氮管线30上安装有第六阀门V22。

[0058] 这里,在第一纯氮管线23及第四纯氮管线26的总管上还安装有流量计FT11,在第二纯氮管线24及第三纯氮管线25的总管上还安装有流量计FT12;在污氮管线的总管处还安装有压力表PT21及流量计FT21;在上塔处还安装有压力表PT11。

[0059] 那么参见图3,压力控制方法包括:

[0060] S310,控制所述第一纯氮管线上第一阀门的开度为30~35%,控制所述第二纯氮管线上第二阀门的开度为30~35%;

[0061] 这里,为了确保下游产线的氮气用量,无论分子筛是否处于加热阶段或冷吹阶段,均控制第一纯氮管线上第一阀门的开度为30~35%,控制所述第二纯氮管线上第二阀门的开度为30~35%;第一纯氮管线及第二纯氮管线输出的纯氮进入氮气压缩机组,加压后再供下游产线使用。其中,这里所述的分子筛可以为第一分子筛和第二分子筛中的任意一个。

[0062] 这里,为了确保工作效率,第一分子筛与第二分子筛是轮流工作的,当第一分子筛处于活化阶段时,第二分子筛处于非活化阶段;当第一分子筛处于非活化阶段时,第二分子筛处于活化阶段。

[0063] 并且,无论在任何阶段,都需通过调节第五阀门V12的开度,使得第一纯氮管线的氮气流量与第四纯氮管线的氮气流量之和稳定在氮气总产量的50~55%,优选地,为50%。

[0064] S311,当确定所述分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,基于预设的上塔压力控制所述第三纯氮管线上第三阀门的第一开度;控制所述第一污氮管线上第四阀门关闭,控制所述第四污氮管线上第六阀门关闭。

[0065] 当确定分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,第一污氮管线及第四污氮管线均应处于关闭状态,不参与上塔压力调节,那么则控制第一污氮管线上第四阀门关闭,控制第四污氮管线上第六阀门关闭。

[0066] 同时,切换第三阀门的V14的控制模式为压力控制模式,具体是基于预设的上塔压力(预设的上塔压力为36KPa),控制第三纯氮管线上的第三阀门的第一开度,以使得上塔压力始终保持在36KPa。其中,第三阀门的控制模式包括压力控制模式和流量控制模式,当分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,此时流量控制模式对应的阀门开度为100%,阀门开度为最大值,流量控制模式自然是失效的,压力控制模式投入。

[0067] 比如,为了保持污氮管线的压力,确保分子筛的再生活化效果时,会从上塔中抽取更多的污氮,这样上塔内的压力就会减小,此时则会基于预设的上塔压力控制第三阀门的第一开度减小,使得流向第三纯氮管线的纯氮量降低,以此来增大上塔内的压力。

[0068] 这里,作为一种可选的实施例,当所述分子筛处于加热阶段时,包括:控制加热阀打开,基于分子筛所需的污氮量,实时调节第二污氮管线上加热阀的开度为80%左右。加热阶段分子筛所需的污氮量大约为50000Nm³/h。

[0069] 当所述分子筛处于冷吹阶段时,包括:控制冷吹阀打开,基于分子筛所需的污氮量,实时调节第三污氮管线上冷吹阀的开度为90%左右,冷吹阶段分子筛所需的污氮量大约为70000Nm³/h。

[0070] 作为一种可选的实施例,当分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,若加热阀或冷吹

阀出现故障,导致影响对分子筛的加热或冷吹中断时,则会导致上塔压力迅速升高,此时若只利用第三阀门来调节上塔压力是不够的,还需利用第一污氮管线上安装的第四阀门来同时调节,将污氮放散掉,那么在分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,还包括:

[0071] 采集所述上塔内的实际压力,若所述实际压力高于预先设定的最大限值时,控制所述第四阀门开启。本实施例将最大限值设定为37KPa。

[0072] 作为一种可选的实施例,当确定所述分子筛处于非活化阶段时,即分子筛不需要污氮流量时,将第三阀门V14的控制模式切换至流量控制,具体为:控制第二污氮管线上的加热阀关闭,控制所述第三污氮管线上的冷吹阀关闭,控制第一污氮管线上第四阀门的开度为40~50%,并基于所述预设的上塔压力调整第六阀门的开度,预设的上塔压力为36kPa;

[0073] 基于冷箱内预留的氮气流量控制第三纯氮管线上第三阀门V14的第二开度,预留的氮气流量为氮气总量的50~55%,优选地为50%。

[0074] 需要说明的是,本实施例涉及到的压力、流量及阀门开度,在不同的空分系统中或不同的生产负荷下可能会有所不同。

[0075] 基于同样的发明构思,本文还提供一种压力控制装置,详见实施例二。

[0076] 实施例二

[0077] 本实施例提供一种压力控制装置,应用在如实施例一提及的空分系统中,如图4所示,装置包括:第一控制单元41、第二控制单元42、第三控制单元43、第四控制单元44、第五控制单元45、第六控制单元46、第七控制单元47;其中,

[0078] 为了确保下游产线的氮气用量,无论分子筛是否处于加热阶段或冷吹阶段,第一控制单元41控制第一纯氮管线上第一阀门的开度为30~35%、第二控制单元42控制第二纯氮管线上第二阀门的开度为30~35%;第一纯氮管线及第二纯氮管线输出的纯氮进入氮气压缩机组,加压后再供下游产线使用。其中,这里所述的分子筛可以为第一分子筛和第二分子筛中的任意一个。

[0079] 这里,为了确保工作效率,第一分子筛与第二分子筛是轮流工作的,当第一分子筛处于活化阶段时,第二分子筛处于非活化阶段;当第一分子筛处于非活化阶段时,第二分子筛处于活化阶段。

[0080] 并且,无论在任何阶段,都需通过调节第五阀门V12的开度,使得第一纯氮管线与第四纯氮管线的氮气流量之和稳定在氮气总产量的50~55%,优选地,为50%。

[0081] 当确定分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,第四控制单元44用于控制所述第一污氮管线上第四阀门关闭;第五控制单元45用于控制所述第四污氮管线上的第六阀门关闭。使得第一污氮管线及第四污氮管线均处于关闭状态,不参与上塔压力调节。

[0082] 同时切换第三阀门的V14的控制模式为压力控制,第三控制单元43基于预设的上塔压力控制所述第三纯氮管线上第三阀门的第一开度;所述预设的上塔压力为36KPa。

[0083] 其中,第三阀门的控制模式包括压力控制模式和流量控制模式,当分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,此时流量控制模式对应的阀门开度为100%,阀门开度为最大值,流量控制模式自然是失效的,压力控制模式投入。

[0084] 比如,为了保持污氮管线的压力,确保分子筛的再生活化效果时,会从上塔中抽取更多的污氮,这样上塔内的压力就会减小,此时则会基于预设的上塔压力控制第三阀门的

第一开度减小,使得流向第三纯氮管线的纯氮量降低,以此来增大上塔内的压力。

[0085] 当所述分子筛处于加热阶段时,第六控制单元46用于:控制加热阀打开,基于分子筛所需的污氮量,实时调节第二污氮管线上的加热阀的开度,控制第二污氮管线上的加热阀的开度为80%左右,加热阶段分子筛所需的污氮量大约为 $50000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

[0086] 当所述分子筛处于冷吹阶段时,第七控制单元47用于:控制冷吹阀打开,基于所述分子筛所需的污氮量,实时调节第三污氮管线上的冷吹阀的开度,控制所述第三污氮管线上的冷吹阀的开度为90%左右,冷吹阶段分子筛所需的污氮量大约为 $70000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

[0087] 作为一种可选的实施例,当分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,若加热阀或冷吹阀出现故障,导致影响对分子筛的加热或冷吹中断时,则会导致上塔压力迅速升高,此时若只利用第三阀门来调节上塔压力是不够的,还需利用第一污氮管线上安装的第四阀门来同时调节,将污氮放散掉,那么在分子筛处于加热阶段或冷吹阶段时,第四控制单元44还用于:

[0088] 采集所述上塔内的实际压力,若所述实际压力高于预先设定的最大限值时,控制所述第四阀门开启。本实施例将最大限值设定为37KPa。

[0089] 作为一种可选的实施例,当确定所述分子筛处于非活化阶段时,即分子筛不需要污氮流量时,将第三阀门V14的控制模式切换至流量控制,具体为:第六控制单元46控制第二污氮管线上的加热阀关闭,第七控制单元47控制所述第三污氮管线上的冷吹阀关闭,第四控制单元44控制第一污氮管线上第四阀门的开度为40~50%,第五控制单元45用于基于所述预设的上塔压力调整所述第六阀门的开度,预设的上塔压力为36kPa;第三控制单元43还用于基于冷箱内预留的氮气流量控制第三纯氮管线上第三阀门V14的第二开度,预留的氮气流量为氮气总量的50~55%,优选地为50%。

[0090] 需要说明的是,本实施例涉及到的压力、流量及阀门开度,在不同的空分系统中或不同的生产负荷下可能会有所不同。

[0091] 本发明实施例能带来的有益效果至少是:

[0092] 在分子筛加热或冷吹阶段,若需要的污氮量增加时,从上塔中抽取污氮时,那么则通过控制第三纯氮管线上第三阀门的第一开度,适当减少第三纯氮管线流出的纯氮量,并控制第一污氮管线上的第四阀门关闭,控制第四污氮管线上的第六阀门关闭,减少污氮流出量,使得上塔压力始终保持在36KPa,这样就可避免上塔压力产生波动,进而避免影响氮气产品的纯度,确保了氮气质量。这样,即满足了分子筛对污氮流量的需求,又避免了上塔压力波动影响精馏工况,确保了氮气质量。

[0093] 在分子筛非活化阶段,上塔压力的控制自动切换到污氮管线上的第四阀门和第六阀门,第四阀门为固定开度,满足氮水塔降温即可,第六阀门动态调节上塔压力,第三阀门切换为流量控制模式。且第三阀门在分子筛活化阶段采用的是压力控制模式,在非活化阶段采用的是流量控制模式,在分子筛的活化阶段和非活化阶段循环切换上述控制模式。在整个分子筛周期内都能使上塔压力稳定。

[0094] 并且在分子筛对应的加热阀或冷吹阀出现故障时,可以同时利用第三阀门和第四阀门对上塔压力进行调节,确保上塔压力稳定,能够继续保持生产,确保生产效率。

[0095] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护

范围之内。

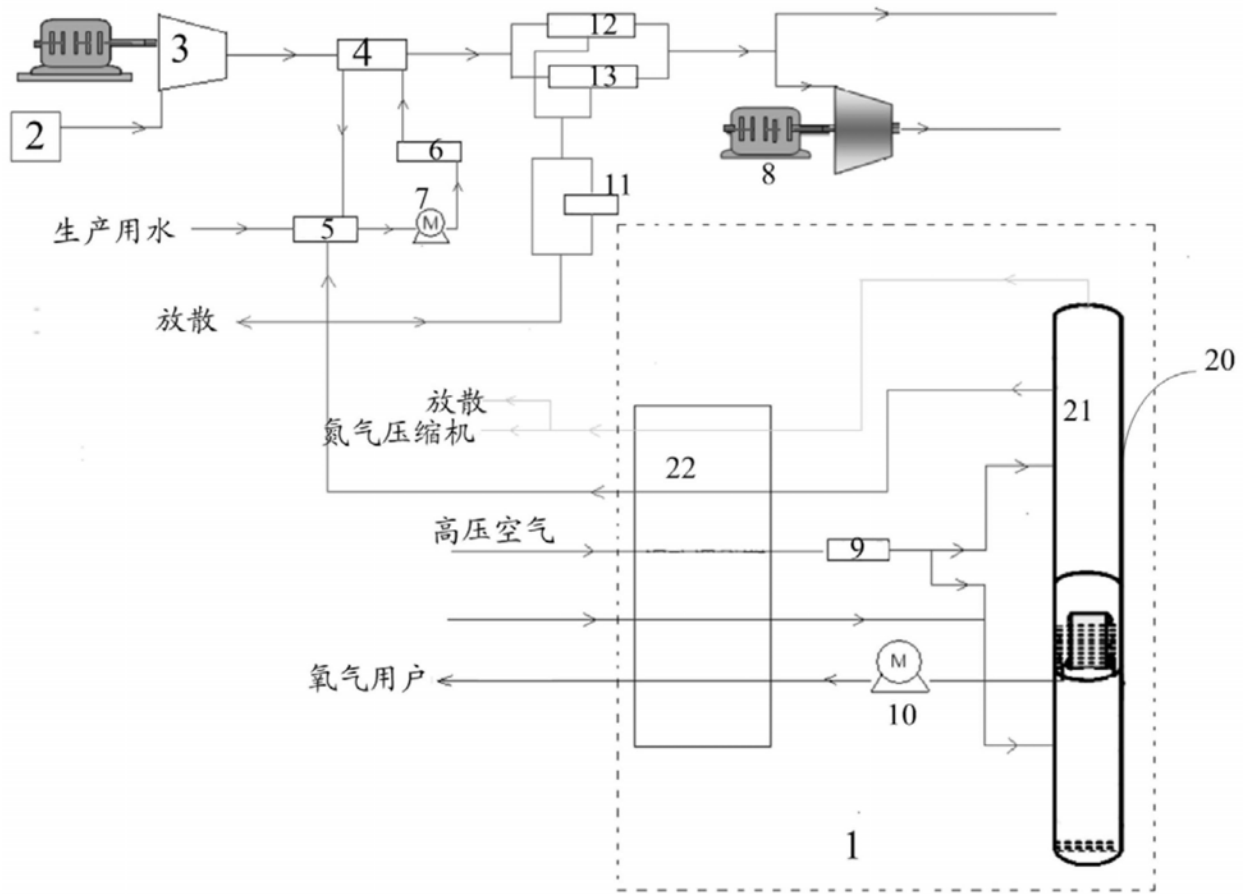


图1

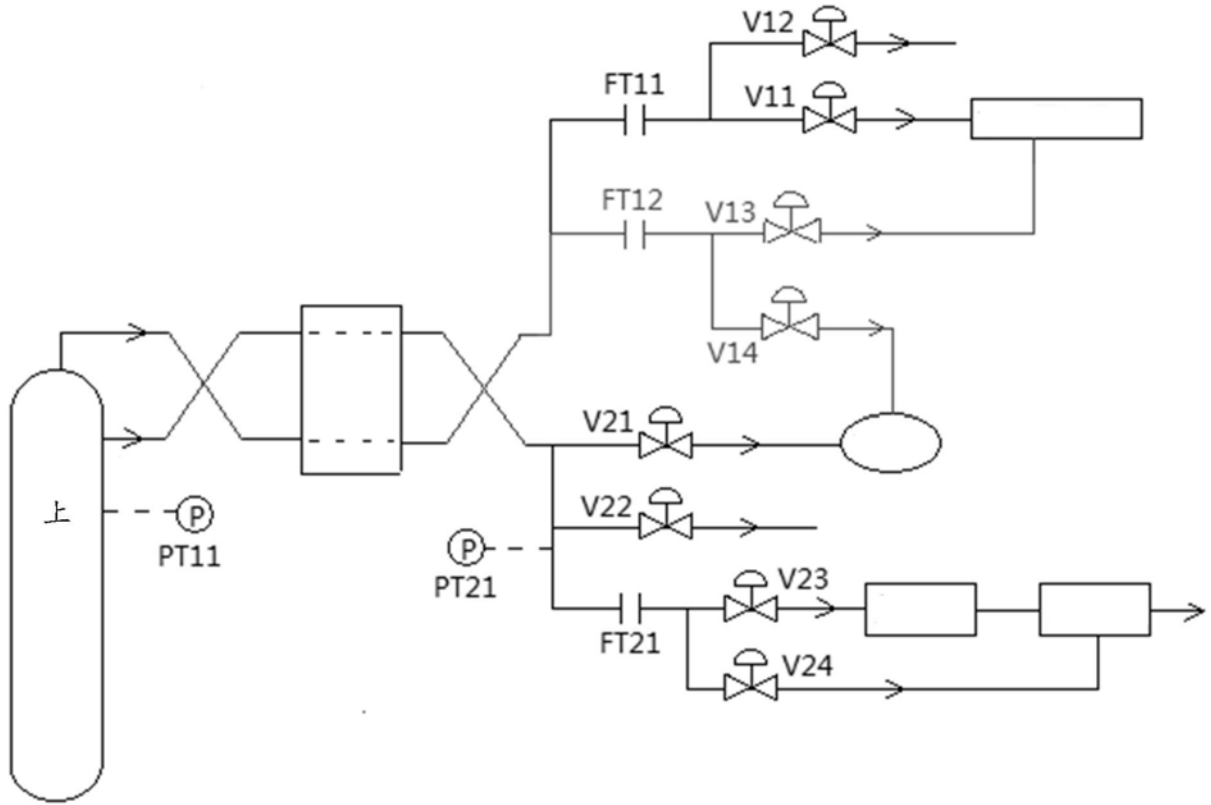


图2

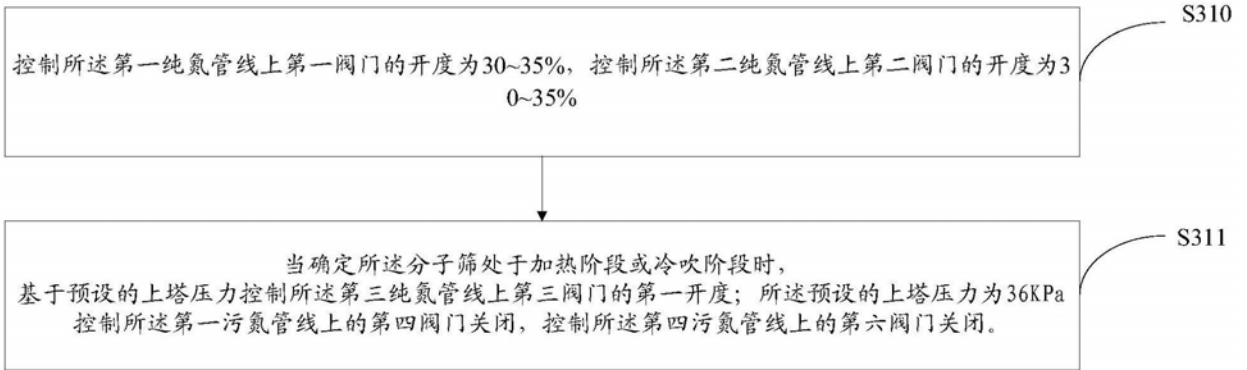


图3

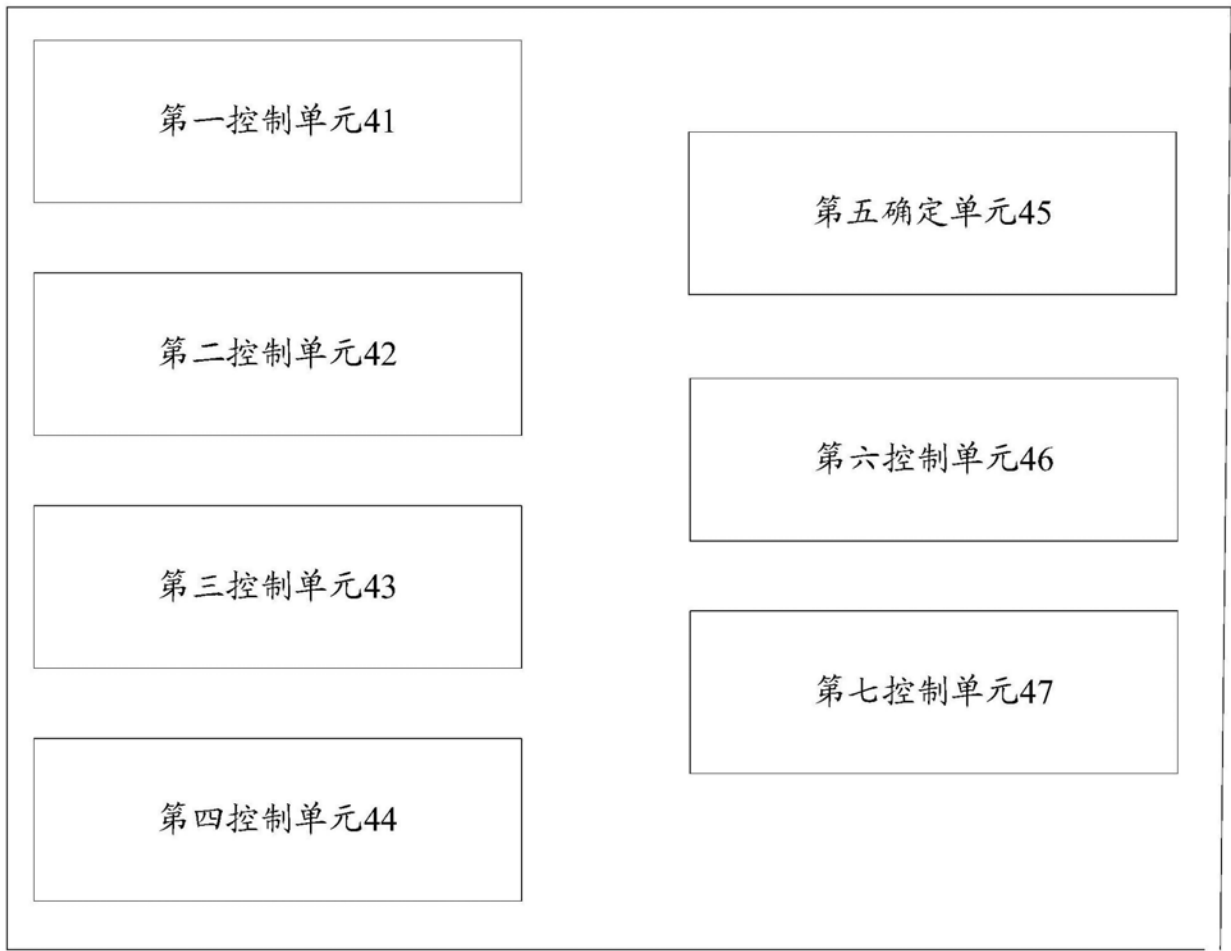


图4