



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113877231 A

(43) 申请公布日 2022.01.04

(21) 申请号 202111294476.7

C07C 29/80 (2006.01)

(22) 申请日 2021.11.03

C07C 31/04 (2006.01)

(71) 申请人 四川泸天化创新研究院有限公司

地址 646000 四川省泸州市江阳区二环路
南二段606号1栋

申请人 宁夏和宁化学有限公司

(72) 发明人 蒋弟勇 黄涛 黄见东 张小娟

傅利才 王绍贵 辜凯德 汪国瑜
刘鑑 涂洪斌 刘富祥

(74) 专利代理机构 成都中亚专利代理有限公司

51126

代理人 赵婷

(51) Int. Cl.

B01D 3/42 (2006.01)

B01D 3/14 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种甲醇精馏装置自动加减负荷智能控制
方法

(57) 摘要

本发明属于化工技术领域,公开了一种甲醇精馏装置自动加减负荷智能控制方法。包含:通过智能控制系统的DCS系统获取预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔中各温度点的实时温度;将上述实时温度通过压力校正温度软测量仪校正后得到校正温度;在操作界面设定预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔的上述校正温度和第一参数;以及智能控制系统根据设定的校正温度进行预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔的第二参数设定,通过DCS系统实现对第二参数的控制。克服了源于操作员和DCS系统本身基于反馈的控制方式的滞后或者过度调节而引起的系统波动和能量浪费的问题,同时实现了无人智能化操作,甲醇精馏装置在加减负荷过程中系统各关键温度控制点始终保持稳定运行。

1. 一种甲醇精馏装置自动加减负荷智能控制方法,其特征在于,包含以下步骤:
通过智能控制系统的DCS系统获取预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔中各温度点的实时温度;
将上述实时温度通过压力校正温度软测量仪校正后得到校正温度;
在操作界面设定预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔的上述校正温度和第一参数;以及
智能控制系统根据设定的校正温度进行预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔的第二参数设定,通过DCS系统实现对第二参数的控制。
2. 如权利要求1所述的智能控制方法,其特征在于,所述智能控制系统包含预测控制模型,该预测控制模型能够读取DCS系统的参数信息,并储存在智能控制系统数据库。
3. 如权利要求2所述的智能控制方法,其特征在于,所述智能控制系统与DCS系统之间通过OPC服务器进行信息交换。
4. 如权利要求2所述的智能控制方法,其特征在于,所述预测控制模型为Aspen DMCplus多变量模型预测控制。
5. 如权利要求1所述的智能控制方法,其特征在于,所述第一参数包含预精馏塔粗甲醇进料量、加压塔进料量、常压塔塔釜液位。
6. 如权利要求1所述的智能控制方法,其特征在于,在操作界面设定预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔的上述校正温度包含校正后的预精馏塔塔中部温度、预精馏塔塔顶温度、预精馏塔塔回流温度、加压塔上部温度、加压塔底部温度、常压塔上部温度、常压塔中部温度、常压塔底部温度、回收塔顶温度、回收塔中部灵敏温度、回收塔底温度。
7. 如权利要求1所述的智能控制方法,其特征在于,所述第二参数包含预精馏塔塔釜蒸汽流量、加压塔塔釜蒸汽流量、加压塔常压塔回流量、回收塔塔釜蒸汽流量。

一种甲醇精馏装置自动加减负荷智能控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及化工技术领域,具体涉及一种甲醇精馏装置自动加减负荷智能控制方法。

背景技术

[0002] 甲醇四塔精馏工艺流程主要包括预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔,精馏过程是一个多变量、较强耦合的复杂控制过程,实际运行中受各种因素影响,生产装置加减负荷调节均由操作员进行人工操作,通常会出现过调或者调节不及时的现象,从出现系统参数波动等情况,变相的增加了甲醇精馏装置生产成本。

发明内容

[0003] 为解决背景技术中的问题,本发明提供了一种甲醇精馏装置自动加减负荷智能控制方法。克服了源于操作员和DCS系统本身基于反馈的控制方式的滞后或者过度调节而引起的系统波动和能量浪费的问题,同时实现了无人智能化操作,甲醇精馏装置在加减负荷过程中系统各关键温度控制点始终保持稳定运行。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案为:

一种甲醇精馏装置自动加减负荷智能控制方法,包含以下步骤:

通过智能控制系统的DCS系统获取预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔中各温度点的实时温度;

将上述实时温度通过压力矫正温度软测量仪矫正后得到校正温度;

在操作界面设定预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔的上述校正温度和第一参数;

以及

智能控制系统根据设定的校正温度进行预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔的第二参数设定,通过DCS系统实现对第二参数的控制。

[0005] 进一步的,所述智能控制系统包含预测控制模型,该预测控制模型能够读取DCS系统的参数信息,并储存在智能控制系统数据库。

[0006] 进一步的,所述智能控制系统与DCS系统之间通过OPC服务器进行信息交换。

[0007] 进一步的,所述预测控制模型为Aspen DMCplus多变量模型预测控制。

[0008] 进一步的,所述第一参数包含预精馏塔粗甲醇进料量、加压塔进料量、常压塔塔釜液位。

[0009] 进一步的,在操作界面设定预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔的上述校正温度包含校正后的预精馏塔塔中部温度、预精馏塔塔顶温度、预精馏塔塔回流温度、加压塔上部温度、加压塔底部温度、常压塔上部温度、常压塔中部温度、常压塔底部温度、回收塔顶温度、回收塔中部灵敏温度、回收塔底温度。

[0010] 进一步的,所述第二参数包含预精馏塔塔釜蒸汽流量、加压塔塔釜蒸汽流量、加压塔常压塔回流量、回收塔塔釜蒸汽流量。

[0011] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

本发明基于DMC(动态矩阵控制)系统先进过程控制技术开发的智能控制解决方案,通过加压塔塔釜蒸汽智能控制优化和加压塔回流智能控制优化,同时建立压力校正后的加压塔和常压塔关键控制温度点软测量仪表,通过压力校正温度准确反映出加压塔和常压塔内部的成分分布,甲醇精馏装置在进行正常加减负荷的动态过程中该智能控制器能够以最优的方式和最快的速度加以响应,由智能控制器代替操作工对甲醇精馏装置控制系统进行操作,克服了源于操作员和DCS系统本身基于反馈的控制方式的滞后或者过度调节而引起的系统波动和能量浪费的问题,同时实现了无人智能化操作,甲醇精馏装置在加减负荷过程中系统各关键温度控制点始终保持稳定运行。

具体实施方式

[0012] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚了,下面结合具体实施方式,对本发明进一步详细说明。应该理解,这些描述只是示例性的,而非要限制本发明的范围。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要地混淆本发明的概念。实施例中未注明具体条件者,按照常规条件或制造商建议的条件进行。

[0013] 本发明的第一实施方式为,一种甲醇精馏装置自动加减负荷智能控制方法,包含以下步骤:

通过智能控制系统的DCS系统获取预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔中各温度点的实时温度;

将上述实时温度通过压力校正温度软测量仪校正后得到校正温度;

在操作界面设定预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔的上述校正温度和第一参数;

以及

智能控制系统根据设定的校正温度进行预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔的第二参数设定,通过DCS系统实现对第二参数的控制。

[0014] 为精准控制组分在塔内的分布,对塔内成分分布进行建模,建立压力校正温度软测量仪,使经压力校正后的温度能够确实代表测温点的成分组成,进行压力校正的温度点包括预塔底部温度、加压塔灵敏温度、常压塔灵敏温度、常压塔底部温度、回收塔顶温度和回收塔底温度等关键测温点,从而在此基础上实现对各塔内成分分布剖面的控制,保证在负荷变化时的也不会出现波动,实现系统在自动加减负荷动态过程中的稳定控制。

[0015] 本发明智能控制系统通过OPC服务器与甲醇精馏装置DCS进行信息交换,由DCS读取并储存操作变量和控制变量的实时运行数据,智能控制系统通过OPC服务器读取上述信息并储存在智能控制系统数据库,智能控制系统根据读取的数据,按照压力校正温度软测量模型计算出校正后的温度并显示在智能控制系统专用操作画面上。

[0016] 本发明智能控制系统采用了预测控制模型,当智能控制系统投用时,读取DCS操作变量和控制变量信息,并储存在智能控制系统数据库,系统通过模型计算出当前粗甲醇进料对应的系统需要的热量,得到对应时刻所需要的预精馏塔、加压塔和回收塔所需要的塔釜蒸汽的量和加压塔、常压塔回流量,将各塔温度向智能控制系统设定的目标值靠近。

[0017] 根据上述操作变量的输出值,得到各塔温度的实际值通过DCS系统和OPC服务器继续智能控制系统读取并储存在数据库,DCS实际值与智能控制系统的计算值进行比较得到

校正数据,校正数据作为反馈信息提供给智能控制系统。智能控制器确定操作变量和前馈变量的变化对被控变量的影响,并继续矫正预测值。智能控制器根据预测模型的计算结果,在整个稳态时间内得到每个被控变量一系列的预测矫正值,这样保证了每一轮的预测和计算都能得到修正,使计算值与实际值相接近,从而实现了智能控制系统预测控制能力。

[0018] 本发明甲醇精馏装置加减负荷智能控制是这样实现的:首先根据甲醇精馏装置负荷加减范围,并根据智能控制系统的设定模型自行控制负荷变化梯度,即与人工操作方法一样,操作手段仍然为各塔塔釜蒸汽和回流,通过这些手段将塔系温度控制在一个稳定的几乎没有波动的范围内。

[0019] 但是要注意的事,为了保证甲醇精馏生产装置在智能控制系统控制下安全的运行,必须要在甲醇精馏装置本身的DCS操作系统中设置好操作变量和被控变量的控制范围,智能控制系统的控制范围小于等于DCS系统本身的设定值,这样保证DCS系统的所有安全连锁有效,同时保证了智能控制系统的计算出的所有输出值都可控和可靠。

[0020] 本申请在工作过程中,不会改变原有甲醇精馏装置的控制回路,仅仅是实现甲醇精馏装置负荷变化动态过程中的合理合量合适的操作,能够根据各参数的变化趋势提前进行工况判断,从而克服了原有人工操作的滞后调节或者过度调节,实现了甲醇精馏装置加减负荷自动化和智能化控制。

[0021] 为更好地理解本发明提供的技术方案,下述以具体实例说明应用本发明上述实施方式提供的智能控制方法。

[0022] 实施例1

一种甲醇精馏装置自动加减负荷的智能控制方法,具体步骤如下:

第一步:智能控制系统通过DCS系统读取预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔中的各温度点的温度,通过智能控制系统压力矫正温度软测量仪得到压力校正后的温度并显示在智能控制系统操作界面。

[0023] 第二步:设定预精馏塔粗甲醇进料(梯度变化),同时在智能控制系统操作界面进行预精馏塔、加压塔、常压塔和回收塔温度等设定(所述温度为经过压力校正后软仪表计算的温度),具体如表1所示。

[0024] 表1

序号	描述	控制下限值	控制上限值	备注
1	预精馏塔			
1.1	塔顶温度	51	54	控制二甲醚及甲醇的排放
1.2	回流温度	63	67	
1.3	塔底温度	70	73	
1.4	塔中部温度	69	72.5	维持塔的蒸发量稳定
1.5	塔进料 (kg/h)	24000	45000	此变量为前馈变量
2	加压、常压塔			
2.1	加压塔顶部采出比例	0.48	0.58	协调加压塔的负荷和常压塔的负荷比例
2.2	加压塔上部温度	109.6	112	1. 控制加压塔顶精甲醇的组分稳定及纯度 2. 控制塔顶精甲醇中乙醇的含量
2.3	加压塔中部温度	113.2	115.5	
2.4	加压塔底部温度	116.8	119	1. 协调蒸汽压力的波动对加压塔、常压塔的温度平衡 2. 协调常压塔的负荷
2.5	加压塔塔釜液位阀	60	72	
2.6	常压塔顶部温度	61.5	62.8	1. 控制常压塔顶精甲醇的组分稳定及纯度 2. 控制乙醇在常压塔中的分布及塔顶精甲醇中乙醇的含量
2.7	常压塔中部温度	64.8	66.2	
2.8	常压塔底部温度	93.5	95.5	
2.9	常压塔塔釜液位	50	55	1. 控制常压塔釜液位 2. 协调回收塔底部废水的排出流量
3	回收塔			
3.1	顶部温度	62	63.8	1. 控制塔顶采出的杂醇含量 2. 控制侧采杂醇的组分
3.2	中部温度	75	78	
3.3	底部温度	103.8	106.5	控制塔釜里醇的含量
3.4	塔顶压力	0.002	0.1	确保回收塔维持一个常压

。

[0025] 第三步:智能控制系统根据温度设定和粗甲醇进料进行预精馏塔塔釜蒸汽流量、加压塔塔釜蒸汽流量、加压塔常压塔回流量、回收塔塔釜蒸汽流量设定,通过DCS对甲醇精

馏装置预精馏塔塔釜蒸汽流量、加压塔塔釜蒸汽流量、加压塔常压塔回流量、回收塔塔釜蒸汽流量进行控制,将操作变量控制在上述设定范围内,使塔温度等控制变量参数甲醇精馏装置在加减负荷动态过程仍处于稳定状态。操作变量清单如表2所示。

[0026] 表2

序号	描述	操作下限值	操作上限值	功能
1	预精馏塔			
1.1	蒸汽流量控制 (kg/h)	10500	13000	1. 控制预塔的塔蒸发量; 2. 协调预塔各位置的温度波动平衡。
2	加压、常压塔			
2.1	加压塔进料流量 控制 (kg/h)	30000	45000	负荷控制。负荷的自动提升或下降。
2.2	加压塔回流流量 控制 (kg/h)	32000	42000	1. 控制加压塔上部的温度分布 2. 协调加压塔的负荷和常压塔的负荷比例 3. 协调塔的温度波动的平衡
2.3	加压塔蒸汽流量 控制 (kg/h)	23000	26000	1. 控制加压塔和常压塔温度 2. 协调加压塔和常压塔温度波动的平衡 3. 协调加压塔,常压塔温度和两塔釜液位间的平衡
2.4	常压塔塔釜液位 控制阀 (%)	28	50	1. 控制常压塔的塔釜液位 2. 协调回收塔的塔釜液位及塔釜底水采出流量
2.5	常压塔回流流量 控制 (kg/h)	29000	35000	1. 控制常压塔顶的温度 2. 协调常压塔的各位置温度的平衡
3	回收塔			
3.1	回流量控制 (kg/h)	10000	14000	1. 控制回收塔上部温度分布以控制甲醇里杂醇含量 2. 控制回收塔侧采杂醇的含量
3.2	蒸汽流量控制 (kg/h)	4800	7000	1. 控制回收塔釜温度以控制塔釜杂醇的含量 2. 协调塔的温度波动的平衡

[0027] 在DCS系统设定预精馏塔进料、加压塔进料量和操作变量控制范围,智能控制系统根据DCS系统设定范围对操作变量控制范围进行设定(一般的,智能控制系统操作变量控制

范围小于或等于DCS系统的设定,以保证系统运行安全)。

[0028] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,但本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。