

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 8 月 6 日 (06.08.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/155865 A1

- (51) 国际专利分类号:
G16C 20/10 (2019.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/124316
- (22) 国际申请日: 2019 年 12 月 10 日 (10.12.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910104614.7 2019 年 2 月 1 日 (01.02.2019) CN
- (71) 申请人: 华东理工大学(EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国上海市梅陇路 130 号, Shanghai 200237 (CN)。
- (72) 发明人: 钱锋(QIAN, Feng); 中国上海市梅陇路 130 号, Shanghai 200237 (CN)。 杨明磊(YANG, Minglei); 中国上海市梅陇路 130 号, Shanghai 200237 (CN)。 钟伟民(ZHONG, Weimin); 中国上海市梅陇路 130 号, Shanghai 200237 (CN)。

杜文莉(DU, Wenli); 中国上海市梅陇路 130 号, Shanghai 200237 (CN)。 李智(LI, Zhi); 中国上海市梅陇路 130 号, Shanghai 200237 (CN)。

(74) 代理人: 上海专利商标事务所有限公司(SHANGHAI PATENT & TRADEMARK LAW OFFICE, LLC); 中国上海市桂平路 435 号, Shanghai 200233 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: DELAYED COKING MODEL INTEGRATION METHOD

(54) 发明名称: 一种延迟焦化模型集成方法

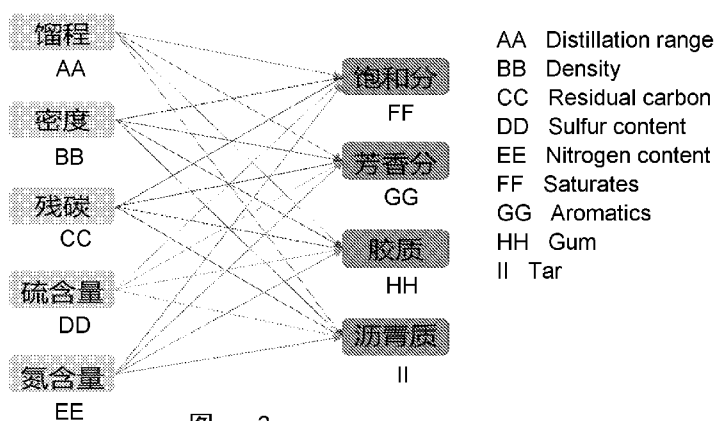


图 2

(57) Abstract: A delayed coking model integration method. The method comprises the following steps: (1) associating macroscopic property fingerprint data of feedstock with component content fingerprint data of feedstock used in a delayed coker; (2) integrating with a coking reaction model to obtain a yield of products from coking; (3) performing fitting, according to coke product data and the yield obtained in step (2), to obtain fingerprint data relating to a full-range product from delayed coking; and (4) integrating with a fractionation model to realize separation of gases, liquefied gases, gas oil, diesel and wax oil.

(57) 摘要: 一种延迟焦化模型集成方法。所述方法包括步骤: (1) 使延迟焦化装置原料宏观性质与原料中的组分含量之间的指纹数据关联; (2) 集成焦化反应模型得到焦化产品收率; (3) 根据焦化产品数据与步骤(2)的得到的收率拟合形成全馏分延迟焦化产物的指纹数据; 和(4) 集成馏分模型实现气体、液化气、汽油、柴油和蜡油的分离。

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

一种延迟焦化模型集成方法

技术领域

本发明涉及炼油化工过程的工业化优化，尤其涉及一种基于指纹数据的延迟焦化模型集成方法。

背景技术

延迟焦化是炼油化工过程中处理渣油、沥青、污油以及其他重质油品的主要装置。延迟焦化和其他形式的焦化共同之点是采用加热裂解，使渣油深度反应转化为气体、汽油、柴油、蜡油和固体产品焦炭的过程。延迟焦化与其他焦化方法的不同点是渣油以高的流速流过加热炉的炉管，加热到反应所需的温度 490-510℃，然后进入焦炭塔，在焦炭塔里靠自身带入的热量，进行裂化，缩合等反应。

由于渣油流速很快，在炉管内的停留时间很短，因而使裂化、缩合、分解反应延迟到焦炭塔内进行，避免（减轻）炉管结焦。反应生成的焦炭聚焦在塔内，生成的高温油汽从油汽挥发线进入分馏塔内，与原料换热，重质油随原料进入加热炉，轻质油的组份经分离后，得到瓦斯、汽油、柴油、蜡油等产物。工艺流程上普遍采用的是一个加热炉配两个焦炭塔，如图 1 所示。热渣油进入其中一个焦炭塔，当生成的焦炭堆积到一定高度后进行除焦，同时将热渣油切换到另一个焦炭塔，保证焦炭塔与后续分馏过程连续操作。

延迟焦化过程模拟关键在于模拟其反应过程和分馏过程。针对延迟焦化反应过程，目前普遍采用将原料和产品进行集总（lump）的反应动力学来描述，存在 6 集总、10 集总、12 集总等。这类动力学模型需要原料有较详细的分析，除宏观性质之外还需要有准确的四组分信息。然而，实际工业现场针对渣油往往只存在少数性质分析数据，而关键的四组分分析不列在常规分析项，频次往往是半个月到一个月一次。在这种情况下，如何在有限的原料信息下利用现有的集总动力学模型对反应过程模拟是提高模型实用性的关键；另一方面，针对分馏过程，由于集总反应产物为虚拟组分，无法直接进入精馏塔进行切割和蒸馏模拟。

因此，本领域迫切需要提供一种可靠的延迟焦化装置模型。

发明内容

本发明旨在提供一种延迟焦化模型集成。

在本发明的第一方面，提供一种延迟焦化模型集成方法，所述方法包括步骤：

(1) 使延迟焦化装置原料宏观性质与原料中的组分含量之间的指纹数据关联；

(2) 集成延迟焦化反应动力学模型得到焦化产品收率；

(3) 根据延迟焦化产品数据与步骤(2)的得到的收率拟合形成全馏分延迟焦化产物的指纹数据；和

(4) 集成分馏模型实现气体、液化气、汽油、柴油和蜡油的分离。

在另一优选例中，步骤(1)中所述的原料宏观性质包括馏程，密度、硫含量、残碳和氮含量；所述原料中的组分是四组分，为饱和分、芳香分、胶质和沥青质。

在另一优选例中，步骤(2)是利用动力学模型，根据原料宏观性质和操作条件计算焦化产品收率；更优选集成总动力学模型。

在另一优选例中，所述操作条件包括反应温度和反应压力。

在另一优选例中，步骤(3)所述焦化产品性质数据包括气体组成，液化气组成，汽油实沸点蒸馏数据、柴油实沸点蒸馏数据和蜡油实沸点蒸馏数据；所述拟合采用 ASPEN 原油表征工具进行。

在另一优选例中，步骤(4)是利用步骤(3)生成的全馏分延迟焦化产物作为原料，输入至精馏塔模型，实现气体、液化气、汽油、柴油和蜡油的分离。

在另一优选例中，所述方法还包括步骤：校正步骤(1)中所述的指纹数据。

在另一优选例中，利用原料宏观性质以及四组分数据，结合带有三角变异的差分进化算法对指纹数据进行校正。

在本发明的第二方面，提供一种如上所述的本发明提供的方法在延迟焦化模拟和/或优化方面的应用。

在另一优选例中，所述模拟和/或优化包括延迟焦化过程模型开发、装置尺度优化、和生产计划优化模型校核。

据此，本发明提供了一种可靠的延迟焦化装置模型。

附图说明

图 1 为延迟焦化过程简化流程图。

5 图 2 显示了宏观性质与四组分之间的关联。

图 3 为指纹数据库校正简化流程图。

具体实施方式

发明人经过广泛而深入的研究，提供一种基于指纹数据的延迟焦化模型集成方法。方法基于 10 集总的延迟焦化反应动力学模型、实际工业运行数据（宏观性质、四组分、操作条件等）以及精馏塔模型，应用指纹数据库方法，将宏观性质与四组分分析进行关联，形成工业现场实用的动力学模型，同时对产物进行解集总（delump），使延迟焦化反应集总扩展至全馏分数据，
10 作为分馏塔进行模拟操作，实现延迟焦化装置模型的集成，为工业级优化应用提供可靠的模型支撑。
15

具体地，本发明提供的一种基于指纹数据的延迟焦化模型集成方法包括以下步骤：

一、**原料指纹数据**。建立炼油厂延迟焦化装置原料宏观性质与原料中的四
20 组分含量之间的指纹数据关联，输入原料宏观性质即得到原料四组分信息；

二、**集成反应模型**。在步骤 1 得到的关联关系基础上，利用十集总动力学模型，根据原料性质和操作条件计算焦化产品收率；

三、**产物指纹数据**。根据现场采集的焦化产品数据，主要包括气体组成，液化气组成，汽油实沸点蒸馏数据、柴油实沸点蒸馏数据和蜡油实沸点蒸馏数据，利用 ASPEN 原油表征工具进行拟合，结合第二步得到的收率，形成焦化反
25 应集总产物到全馏分的指纹数据；

四、**集成分馏模型**。利用步骤 3 中生成的全馏分延迟焦化产物作为原料，输入至精馏塔模型，实现气体、液化气、汽油、柴油和蜡油的分离模拟。

在本发明的一种实施方式中，所述方法还包括步骤：

五、**校正原料指纹数据**。利用工业装置的原料宏观性质以及四组分数据，结合带有三角变异的差分进化算法对指纹数据进行修正，提高指纹数据对四组分预测的准确性。

分述每一个步骤如下：

5 1.原料指纹数据

延迟焦化原料为渣油、沥青和油浆等，反应多以裂解为主，由重质、长链的烃类转化为气体、液化气、汽油、柴油、蜡油和焦炭。由于原料大部分在 C40 以上，裂解反应机理极其复杂，目前普遍根据重质油品分子特性，采用集总方式，将原料分为饱和分、芳香分、胶质和沥青质四个集总分别考虑其反应特性。然而实际工业过程普遍只有宏观特性分析，主要包括馏程、密度、硫含量、残碳、氮含量。大量的研究表明，物料宏观特性与其四组分之间存在定量关联，主要有：（1）沸点越高的原料，胶质和沥青质的占比会越高，反之，饱和分占比越高；（2）残碳主要存在于沥青质和胶质中；（3）密度反映原料重质程度，与四组分的关系类似于沸点；（4）硫含量在沥青质中分布权重更大；（5）氮含量和硫含量类似。

根据工业现场的实际情况，构建延迟焦化原料宏观特性与四组分之间的关联是提高集总动力学模型准确性和应用价值的关键。本发明采用指纹数据方法建立馏程、密度、硫含量、残碳、氮含量与四组分之间的定量关联。本发明所述指纹数据是一种矢量处理方法，将复杂体系中的输出与一个或多个变量之间的关系通过线性数组的方式表达，如式（1）。

$$y = y_0 + k * \Delta x \quad (1)$$

式中 y 是四组分值， y_0 为四组分基准值， k 为变化率， Δx 为宏观性质变化值，通式(1)即为基于宏观性质计算四组分的通式。

图 2 显示了指纹数据中宏观性质与四组分之间的关联。对于各宏观性质，其指纹数据中对四组分的定量关联式如下：

1)0%点

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} -4e^{-4} \\ -3e^{-4} \\ 3e^{-4} \\ 4e^{-4} \end{pmatrix} * \Delta T_{0\%} \quad (2)$$

2)5%点

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} -2.8e^{-4} \\ -2.1e^{-4} \\ 2.1e^{-4} \\ 2.8e^{-4} \end{pmatrix} * \Delta T_{5\%} \quad (3)$$

3)10%点

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} -2e^{-4} \\ -1.5e^{-4} \\ 1.5e^{-4} \\ 2e^{-4} \end{pmatrix} * \Delta T_{10\%} \quad (4)$$

4)30%点

$$5 \quad \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} -8e^{-5} \\ -6e^{-5} \\ 6e^{-5} \\ 8e^{-5} \end{pmatrix} * \Delta T_{30\%} \quad (5)$$

5)50%点

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} 8e^{-5} \\ 6e^{-5} \\ -6e^{-5} \\ -8e^{-5} \end{pmatrix} * \Delta T_{50\%} \quad (6)$$

6)70%点

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} 2.4e^{-4} \\ 1.8e^{-4} \\ -1.8e^{-4} \\ -2.4e^{-4} \end{pmatrix} * \Delta T_{70\%} \quad (7)$$

10

7)90%点

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} 4.4e^{-4} \\ 3.3e^{-4} \\ -3.3e^{-4} \\ -4.4e^{-4} \end{pmatrix} * \Delta T_{90\%} \quad (8)$$

8)密度 (ρ , 20°C)

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} 2.5e^{-3} \\ 5e^{-4} \\ -1e^{-3} \\ -2e^{-3} \end{pmatrix} * \Delta \rho \quad (9)$$

9)残碳 (CCR)

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} 1.2e^{-2} \\ 3e^{-3} \\ -5e^{-3} \\ -1e^{-2} \end{pmatrix} * \Delta CCR \quad (10)$$

10) 硫含量 (S)

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} 4.17e^{-4} \\ 8.33e^{-5} \\ -1.67e^{-4} \\ -3.33e^{-4} \end{pmatrix} * \Delta S \quad (11)$$

5 11) 氮含量 (N)

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} 6.25e^{-4} \\ 1.25e^{-4} \\ -2.5e^{-4} \\ -5e^{-4} \end{pmatrix} * \Delta N \quad (12)$$

式 1-12 中, Sat, Aro, Res, Asp 分别表示饱和分、芳香分、胶质和沥青质。下标 0 表示基准值, Δ 表示与基准性质的偏差值。

2. 集成反应模型

10 本步骤的主要目的在于利用上一步建立的指纹数据, 实现工业现场宏观数据与集总动力学模型的集成。主要包括: 现场数据采集、数据调和、模型接口开发和模型计算。

(1) 现场数据采集: 在实际生产过程中, 大多数工厂都会使用实验室分析数据来记录物料性质数据, 并提供相应数据点的位号以便采集数据。本发明
15 利用工业现场数据库系统收集原料性质数据, 并储存到本地数据库中。需要采集的数据主要包括延迟焦化混合原料馏程、密度、氮含量、硫含量和残碳数据。

(2) 数据调和处理: 受现场检测仪表可靠性的局限, 直接从实验室分析系统上获取到的数据可能存在物料不平衡、性质误录入等问题, 因此不能直接
20 用于装置模型集成测算。为了确保模型样本数据的准确性, 有必要对实时采集的数据建立调和标准, 具体使用以下几种方法: 1) 采用周平均值来校正模型; 2) 根据统计数据和生产经验确定数据的值域, 依此判断数据的准确性, 将错误数据从本地数据库中删除; 3) 对于在特定期间内无法采集的数据, 建立冗余的计算公式, 通过采集其他数据来推导出该数据的值。

(3)模型接口开发：整理好样本数据后需要开发相应的接口将原料性质数据送至动力学模型中，实现数据自动传输。目前本发明中十集总延迟焦化动力学模型使用 aspen 平台开发，接口程序采用 vb.net 开发，各数据通过编制特定字段利用 aspen 软件中的 data table 进行传输，各性质数据字段如表 1 所示。

表 1 性质字段

类别	性质	Data table 字段
馏程	0%	IBP
	5%	5BP
	10%	10BP
	30%	30BP
	50%	50BP
	70%	70BP
	90%	90BP
其他	密度	Density
	硫含量	Sulf%
	残碳	CCR
	氮含量	N%

(4)模型计算：在原料条件准备好的基础上，输入相应的反应温度和压力，通过十集总动力学模型，在 aspen 软件中运行即可计算得到气体、液化气、汽油、柴油、蜡油和焦炭收率。

3.产物指纹数据库

通过集总动力学模型可以获得准确的气体、液化气、汽油、柴油、蜡油和焦炭收率，但各个产品都是单一的集总，无法直接进行精馏模拟，需将除焦炭以外的其他产品进行扩充，形成全馏分产物。建立产物指纹数据库可以将产品收率和详细的产品组成进行关联，形成精馏塔可以处理的物料，进而进行分馏模拟。本步骤结合实际案例介绍产物指纹数据库构建过程。

首先，建立焦化产物完整的组分列表，覆盖气体、液化气、汽油、柴油和蜡油。

其次，建立各产物的指纹数据组分表。

最后，结合气体、液化气、汽油、柴油和蜡油的实验室化验分析数据，统计 n (n 为 10 ± 5 ；优选 10 ± 3) 次分析数据，以平均数的方式，计算气体和液化气的分子组成，汽油、柴油和蜡油的实沸点馏程数据，其中针对企业缺少 30%温度点和 70%温度点的情况，采用前后温度的算术平均进行预测。

- 5 产物指纹数据组分表中，气体、液化气的数据直接从组成平均数可得到；汽油、柴油和蜡油则通过多项式拟合馏程曲线，得到不同温度区间组分的占比，进而获得相应指纹数据。

30%温度点 ($T_{30\%}$) 计算公式：

$$T_{30\%} = (T_{10\%} + T_{50\%}) / 2 \quad (12)$$

- 10 70%温度点 ($T_{70\%}$) 计算公式：

$$T_{70\%} = (T_{50\%} + T_{90\%}) / 2 \quad (13)$$

收率与温度拟合多项式：

$$y = Ax^5 + Bx^4 + Cx^3 + Dx^2 + Ex + F \quad (14)$$

Y为累计体积收率，A、B、C、D、E、F为多项式参数（无具体意义），

- 15 x为温度。

4.集成分馏模型

本步骤的主要目的在于利用上一步建立的指纹数据，实现工业现场宏观数据与主分馏塔模型进行集成。主要包括：现场数据采集、数据调和、模型接口开发和模型计算。

- 20 (1)现场数据采集：利用工业现场数据库系统收集实时数据和实验室分析数据。实时数据包括分馏塔操作条件，如回流比、塔顶压力、灵敏板温度等；实验室分析数据包括，气体和液化气分子组成数据，汽油、柴油和蜡油蒸馏数据；

- 25 (2)数据调和处理：根据统计数据和生产经验确定数据的值域，依此判断实时数据和实验室分析数据的准确性，将错误数据从本地数据库中删除；

(3)模型接口开发：整理好样本数据后需要开发相应的接口将原料性质数据送至精馏塔模型中，实现数据自动传输。参考延迟焦化动力学模型使用接口程序，利用 aspen 软件中的 data table 进行传输，各组分字段即组分名字。

- 30 (4)模型计算：在实时数据和分析数据准备好的基础上，自动传输至精馏塔模型，在 aspen 软件中运行得到气体、液化气的组成与流量；汽油、柴油和蜡油的详细馏分组成数据和流量。

在本发明的一种实施方式中，还包括：

5.原料指纹数据库校正

指纹数据是原料表征的核心，当炼油装置切换原油后，物料性质易发生较大波动，需对指纹数据进行重新校正，确保性质关联的准确性。

- 5 指纹数据校正实际上是一个优化问题。选取四组分的预测值与工业现场采集数据的方差和最小为目标，将指纹数据的确定过程转化为函数的优化问题进行求解，即：

$$\min f(x) = \sum_i \left(\frac{x_{actual} - x_{calculate}}{x_{actual}} \right)^2 \quad (15)$$

- 10 其中，决策变量 x 包括各个性质的四组分关联系数， x_{actual} 和 $x_{calculate}$ 分别表示通过实际工业上分析和指纹数据库计算得到的原料四组分数数据。针对这种类型的优化目标，本发明使用带有三角变异的差分进化算法对问题进行求解。

- 15 差分进化算法（differential evolution, DE）是一种基于种群的随机搜索算法，它具有结构简单、收敛速度快、鲁棒性高等特点。算法的变异机制，即生成子代的方法为：

$$r' = r_1 + F * (r_2 - r_3) \quad (16)$$

其中， r' 是新生成的子代个体， r_1, r_2, r_3 是种群中随机选取的三个不同的父代个体， F 为差分进化算子，一般为一个常数。

- 20 由于该目标决策变量数目众多，导致算法求解时计算量很大，因此需要对算法进行改进，加快其收敛速度。本发明选择了带有三角变异的改进差分进化算法，该方法被证明在提高算法收敛速度方面具有显著成效，其改进的变异策略可以表示为：

$$r' = (r_1 + r_2 + r_3) / 3 + (p_2 - p_1)(r_1 - r_2) + (p_3 - p_2)(r_2 - r_3) + (p_1 - p_3)(r_3 - r_1) \quad (17)$$

其中

$$\begin{aligned} p_1 &= |f(r_1)| / p' \\ p_2 &= |f(r_2)| / p' \\ p_3 &= |f(r_3)| / p' \end{aligned} \quad (18)$$

$$p' = |f(r_1)| + |f(r_2)| + |f(r_3)| \quad (19)$$

指纹数据库实时校正的简化流程图如图 3 所示。

本发明提到的上述特征，或实施例提到的特征可以任意组合。本案说明书所揭示的所有特征可与任何组合物形式并用，说明书中所揭示的各个特征，可以任何可提供相同、均等或相似目的的替代性特征取代。因此除有特别说明，所揭示的特征仅为均等或相似特征的一般性例子。

5

本发明的主要优点在于：

1、综合考虑当前 10 集总模型情况、原料工业分析现状以及精馏塔要求，建立原料指纹数据库和焦化反应产物解集总方法，提高集总模型在工业上的实用性，实现反应模型与分馏模型的集成。

10 2、本发明为延迟焦化全过程模拟集成提供有效、可靠的思路，同时显著提高模型在工业上的实用性。

下面结合具体实施例，进一步阐述本发明。应理解，这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围。下列实施例中未注明具体条件的实验方法，通常按照常规条件或按照制造厂商所建议的条件。除非另外说明，
15 否则所有的百分数、比率、比例、或份数按重量计。本发明中的重量体积百分比中的单位是本领域技术人员所熟知的，例如是指 100 毫升的溶液中溶质的重量。除非另行定义，文中所使用的所有专业与科学用语与本领域熟练人员所熟悉的意义相同。此外，任何与所记载内容相似或均等的方法及材料
20 皆可应用于本发明方法中。文中所述的较佳实施方法与材料仅作示范之用。

实施例

1.原料指纹数据

根据式(1)将馏程、密度、硫含量、残碳、氮含量与四组分之间定量关联：

$$25 \quad y = y_0 + k * \Delta x \quad (1)$$

式中 y_0 为基准， k 为变化率， Δx 为参数变化量。

指纹数据中对四组分的定量关联式如下：

0%点

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} -4e^{-4} \\ -3e^{-4} \\ 3e^{-4} \\ 4e^{-4} \end{pmatrix} * \Delta T_{0\%} \quad (2)$$

5%点

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} -2.8e^{-4} \\ -2.1e^{-4} \\ 2.1e^{-4} \\ 2.8e^{-4} \end{pmatrix} * \Delta T_{5\%} \quad (3)$$

10%点

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} -2e^{-4} \\ -1.5e^{-4} \\ 1.5e^{-4} \\ 2e^{-4} \end{pmatrix} * \Delta T_{10\%} \quad (4)$$

30%点

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} -8e^{-5} \\ -6e^{-5} \\ 6e^{-5} \\ 8e^{-5} \end{pmatrix} * \Delta T_{30\%} \quad (5)$$

50%点

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} 8e^{-5} \\ 6e^{-5} \\ -6e^{-5} \\ -8e^{-5} \end{pmatrix} * \Delta T_{50\%} \quad (6)$$

70%点

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} 2.4e^{-4} \\ 1.8e^{-4} \\ -1.8e^{-4} \\ -2.4e^{-4} \end{pmatrix} * \Delta T_{70\%} \quad (7)$$

90%点

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} 4.4e^{-4} \\ 3.3e^{-4} \\ -3.3e^{-4} \\ -4.4e^{-4} \end{pmatrix} * \Delta T_{90\%} \quad (8)$$

15

密度 (ρ, 20℃)

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} 2.5e^{-3} \\ 5e^{-4} \\ -1e^{-3} \\ -2e^{-3} \end{pmatrix} * \Delta\rho\rho \quad (9)$$

残碳 (CCR)

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} 1.2e^{-2} \\ 3e^{-3} \\ -5e^{-3} \\ -1e^{-2} \end{pmatrix} * \Delta CCRCCR \quad (10)$$

硫含量 (S)

$$5 \quad \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} 4.17e^{-4} \\ 8.33e^{-5} \\ -1.67e^{-4} \\ -3.33e^{-4} \end{pmatrix} * \Delta SS \quad (11)$$

氮含量 (N)

$$\begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sat \\ Aro \\ Res \\ Asp \end{pmatrix}_0 + \begin{pmatrix} 6.25e^{-4} \\ 1.25e^{-4} \\ -2.5e^{-4} \\ -5e^{-4} \end{pmatrix} * \Delta N \quad (12)$$

式 1-12 中, Sat, Aro, Res, Asp 分别表示饱和分、芳香分、胶质和沥青质。下标 0 表示基准值, Sat, Aro, Res, Asp 的基准值分别为 0.5051、0.1603、
10 0.1079 和 0.2266。Δ 表示与基准性质 (表 6) 的偏差值。

15

20

表 6 原料指纹数据

类别	性质	基准	饱和分	芳香分	胶质	沥青质
馏程	0%, °C	555	-4.00E-04	-3.00E-04	3.00E-04	4.00E-04
	5%, °C	559	-2.80E-04	-2.10E-04	2.10E-04	2.80E-04
	10%, °C	562	-2.00E-04	-1.50E-04	1.50E-04	2.00E-04
	30%, °C	584	-8.00E-05	-6.00E-05	6.00E-05	8.00E-05
	50%, °C	606	8.00E-05	6.00E-05	-6.00E-05	-8.00E-05
	70%, °C	637	2.40E-04	1.80E-04	-1.80E-04	-2.40E-04
	90%, °C	735	4.40E-04	3.30E-04	-3.30E-04	-4.40E-04
其他	密度, g/cm ³	0.9748	2.50E-03	5.00E-04	-1.00E-03	-2.00E-03
	硫含量, %	20	1.20E-02	3.00E-03	-5.00E-03	-1.00E-02
	残碳, %	1.9	4.17E-04	8.33E-05	-1.67E-04	-3.33E-04
	氮含量, ppm	7920.1	6.25E-04	1.25E-04	-2.50E-04	-5.00E-04

2.产物指纹数据库

(1)焦化产物全组分列表如表 2 所示；

表 2 焦化产物全组分列表

气体	液化气	汽油	柴油	蜡油	焦炭
Hydrogen	1-Butene	60-70*	190-200*	320-330*	450-460*
Nitrogen	13-Butadiene	70-80*	200-210*	330-340*	460-480*
CO	n-Butane	80-90*	210-220*	340-350*	480-500*
Oxygen	cis2-Butene	90-100*	220-230*	350-360*	500-520*
Methane	tr2-Butene	100-110*	230-240*	360-370*	520-540*
Ethylene	i-Pentane	110-120*	240-250*	370-380*	540-560*
Ethane	1-Pentene	120-130*	250-260*	380-390*	560-580*
CO ₂	2M-1-butene	130-140*	260-270*	390-400*	580-600*
H ₂ S	n-Pentane	140-150*	270-280*	400-410*	600-650*
Propene	H ₂ O	150-160*	280-290*	410-420*	650-700*
Propane	36-40*	160-170*	290-300*	420-430*	700+*
i-Butane	40-50*	170-180*	300-310*	430-440*	Coke
i-Butene	50-60*	180-190*	310-320*	440-450*	

5 (2) 形成各产物的指纹数据组分表，如表 3 所示。气体主要包含硫化氢、

氢气、C1、C2 和 C3，液化气则主要包含 C3 和 C4，汽油馏程为 C5-230℃，柴油馏程为 180℃-380℃，蜡油馏程为 350℃-终馏点。

表 3 焦化产物指纹数据组分表

气体	液化气	汽油	柴油	蜡油	焦炭
Hydrogen	Propene	36-40*	180-190*	350-360*	Coke
Nitrogen	Propane	40-50*	190-200*	360-370*	
CO	i-Butane	50-60*	200-210*	370-380*	
Oxygen	i-Butene	60-70*	210-220*	380-390*	
Methane	1-Butene	70-80*	220-230*	390-400*	
Ethylene	1,3-Butadiene	80-90*	230-240*	400-410*	
Ethane	n-Butane	90-100*	240-250*	410-420*	
CO ₂	cis-2-Butene	100-110*	250-260*	420-430*	
H ₂ S	trans-2-Butene	110-120*	260-270*	430-440*	
Propene	i-Pentane	120-130*	270-280*	440-450*	
Propane	1-Pentene	130-140*	280-290*	450-460*	
	2-Methyl-1-butene	140-150*	290-300*	460-480*	
	n-Pentane	150-160*	300-310*	480-500*	
	H ₂ O	160-170*	310-320*	500-520*	
		170-180*	320-330*	520-540*	
		180-190*	330-340*	540-560*	
		190-200*	340-350*	560-580*	
		200-210*	350-360*	580-600*	
		210-220*	360-370*	600-650*	
		220-230*	370-380*	650-700*	
				700+*	

(3) 选取某工厂延迟焦化装置某个月的实际数据，当月装置的操作工况为：进料负荷 235 吨/h、反应温度 499.3℃、反应压力 0.36MPa_g、产品包含气体、液化气、汽油、柴油、蜡油和焦炭。根据这些条件和实验室分析结果，结合以下拟合公式，计算后的产物指纹数据如表 4 所示。

30%温度点 ($T_{30\%}$) 计算公式：

$$T_{30\%} = (T_{10\%} + T_{50\%})/2 \quad (12)$$

10 70%温度点 ($T_{70\%}$) 计算公式：

$$T_{70\%} = (T_{50\%} + T_{90\%})/2 \quad (13)$$

收率与温度拟合多项式：

$$y = Ax^5 + Bx^4 + Cx^3 + Dx^2 + Ex + F \tag{14}$$

Y为累计体积收率，A、B、C、D、E、F为多项式参数（无具体意义），
x为温度。

表 4 焦化产物指纹数据

气体	指纹数据	液化气	指纹数据	汽油	指纹数据	柴油	指纹数据	蜡油	指纹数据	焦炭
Hydrogen	0.0869	Propene	0.2911	36-40*	0.0002	180-190*	0.0000	350-360*	0.1554	Coke
Nitrogen	0.0000	Propane	0.6005	40-50*	0.0136	190-200*	0.0000	360-370*	0.1182	
CO	0.0000	i-Butane	0.0433	50-60*	0.0831	200-210*	0.0000	370-380*	0.1161	
Oxygen	0.0000	i-Butene	0.0000	60-70*	0.0655	210-220*	0.0000	380-390*	0.1154	
Methane	0.6531	1-Butene	0.0000	70-80*	0.0416	220-230*	0.0206	390-400*	0.0687	
Ethylene	0.0252	1,3-Butadiene	0.0000	80-90*	0.0460	230-240*	0.0671	400-410*	0.0493	
Ethane	0.2349	n-Butane	0.0649	90-100*	0.0497	240-250*	0.0763	410-420*	0.0466	
CO ₂	0.0000	cis-2-Butene	0.0000	100-110*	0.0516	250-260*	0.1542	420-430*	0.0436	
H ₂ S	0.0000	trans-2-Butene	0.0000	110-120*	0.0523	260-270*	0.1010	430-440*	0.0403	
Propene	0.0000	i-Pentane	0.0001	120-130*	0.0551	270-280*	0.0430	440-450*	0.0368	
Propane	0.0000	1-Pentene	0.0000	130-140*	0.0579	280-290*	0.1113	450-460*	0.0641	
		2M-1-butene	0.0000	140-150*	0.0606	290-300*	0.0993	460-480*	0.0369	
		n-Pentane	0.0000	150-160*	0.0788	300-310*	0.0881	480-500*	0.0301	
		H ₂ O	0.0000	160-170*	0.0728	310-320*	0.0737	500-520*	0.0328	
				170-180*	0.0642	320-330*	0.0429	520-540*	0.0173	
				180-190*	0.0541	330-340*	0.0756	540-560*	0.0163	
				190-200*	0.0436	340-350*	0.0468	560-580*	0.0066	
				200-210*	0.0335	350-360*	0.0000	580-600*	0.0033	
				210-220*	0.0759	360-370*	0.0000	600-650*	0.0022	
				220-230*	0.0000	370-380*	0.0000	650-700*	0.0002	
								700+*	0.0000	

5 3.原料指纹数据校正

某炼油厂渣油延迟焦化装置某周的原料实际平均数据，原料的宏观性质为：馏程(IBP:555; 5%:559; 10%:562; 30%:584; 50%:606; 70%:637; 90%:735;)、密度(20℃)为 0.9748、残碳为 20%、硫含量为 1.9%、氮含量为 7920.1ppm。

根据上述条件，由算法求解得到校正后的四组分输出数据如表 5 所示，同时得到校正的指纹数据如表 6 所示。

表 5 校正后四组分预测值与实际值对比

项目	预测值	实际值
饱和分	0.5051	0.4941
芳香分	0.1603	0.1653
胶质	0.1079	0.1098
沥青质	0.2266	0.2308

- 5 上述方法以指纹数据为基础，建立原料宏观性质，包括实沸点蒸馏数据，密度、硫含量和残碳，与饱和分、芳香分、胶质和沥青质含量的定量关联，实现工业现场数据与延迟焦化十集总模型的集成；同时，结合焦化产物实验室分析数据，建立集总动力学中反应产物与实际装置产物详细组成之间的指纹数据关联，实现动力学模型与精馏模型之间的集成。集成过程中，对采集
- 10 得到的工业现场数据需采用数据调和技術进行处理，结合改进后的差分进化算法，对原料指纹数据进行校正，使指纹数据能够在宏观性质基础上准确预测四组分信息。

- 15 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并非用以限定本发明的实质技术内容范围，本发明的实质技术内容是广义地定义于申请的权利要求范围中，任何他人完成的技术实体或方法，若是与申请的权利要求范围所定义的完全相同，也或是一种等效的变更，均将被视为涵盖于该权利要求范围之内。

权 利 要 求

1.一种延迟焦化模型集成方法，其特征在于，所述方法包括步骤：

5 联；
(1) 使延迟焦化装置原料宏观性质与原料中的组分含量之间的指纹数据关

(2) 集成延迟焦化反应动力学模型得到焦化产品收率；

(3) 根据延迟焦化产品数据与步骤(2)的得到的收率拟合形成全馏分延迟焦化产物的指纹数据；

(4) 集成分馏模型实现气体、液化气、汽油、柴油和蜡油的分离。

10

2.如权利要求1所述的方法，其特征在于，步骤(1)中所述的原料宏观性质包括馏程，密度、硫含量、残碳和氮含量；所述原料中的组分是四组分，为饱和分、芳香分、胶质和沥青质。

15

3. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，步骤(2)是利用动力学模型，根据原料宏观性质和操作条件计算焦化产品收率；优选10集总动力学模型。

4.如权利要求3所述的方法，其特征在于，所述操作条件包括反应温度和反应压力。

20

5. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，步骤(3)所述焦化产品性质数据包括气体组成，液化气组成，汽油实沸点蒸馏数据、柴油实沸点蒸馏数据和蜡油实沸点蒸馏数据；所述拟合采用ASPEN原油表征工具进行。

25

6. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，步骤(4)是利用步骤(3)生成的全馏分延迟焦化产物作为原料，输入至精馏塔模型，实现气体、液化气、汽油、柴油和蜡油的分离。

7. 如权利要求1-6任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括步骤：

30 校正步骤(1)中所述的指纹数据。

8.如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，利用原料宏观性质以及四组分数数据，结合带有三角变异的差分进化算法对指纹数据进行校正。

5 9. 一种如权利要求 1-8 任一项所述的方法在延迟焦化模拟和/或优化方面的应用。

10.如权利要求 9 所述的应用，其特征在于，所述模拟和/或优化包括延迟焦化过程模型开发、装置尺度优化、和生产计划优化模型校核。

10

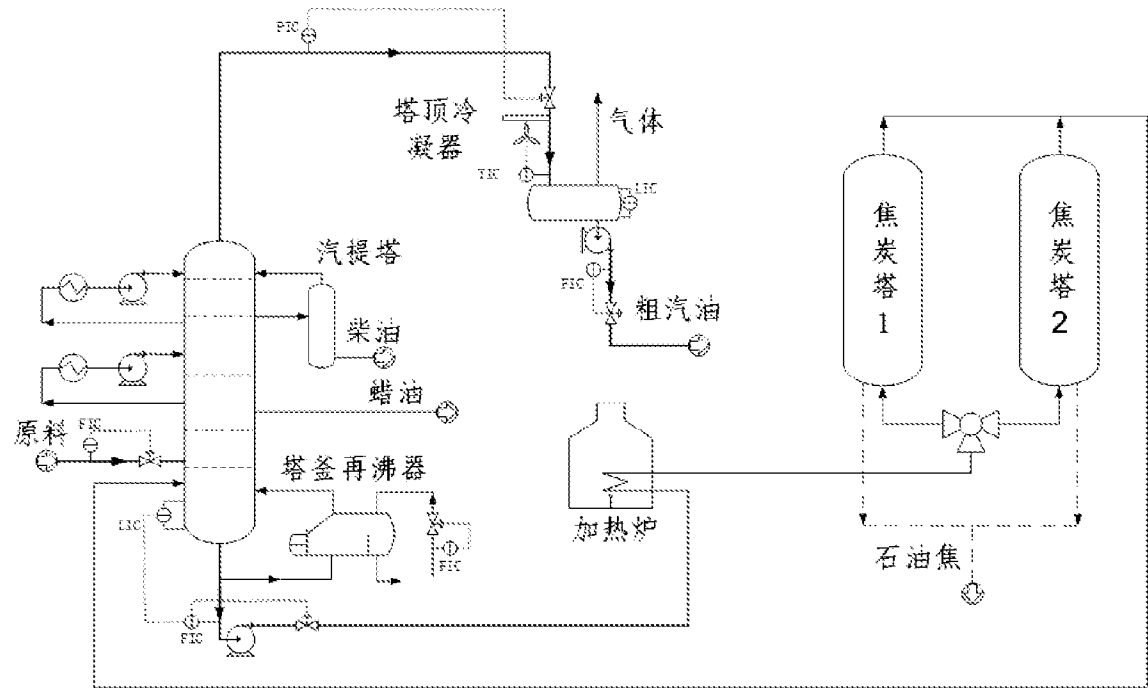


图 1

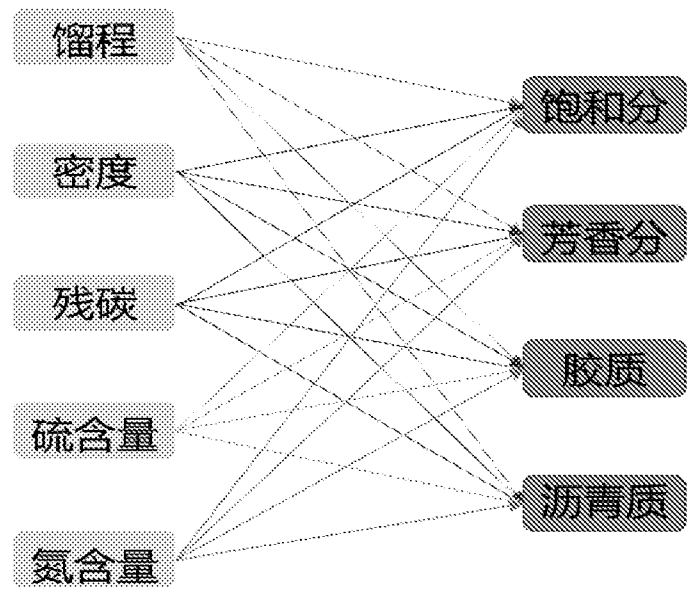


图 2

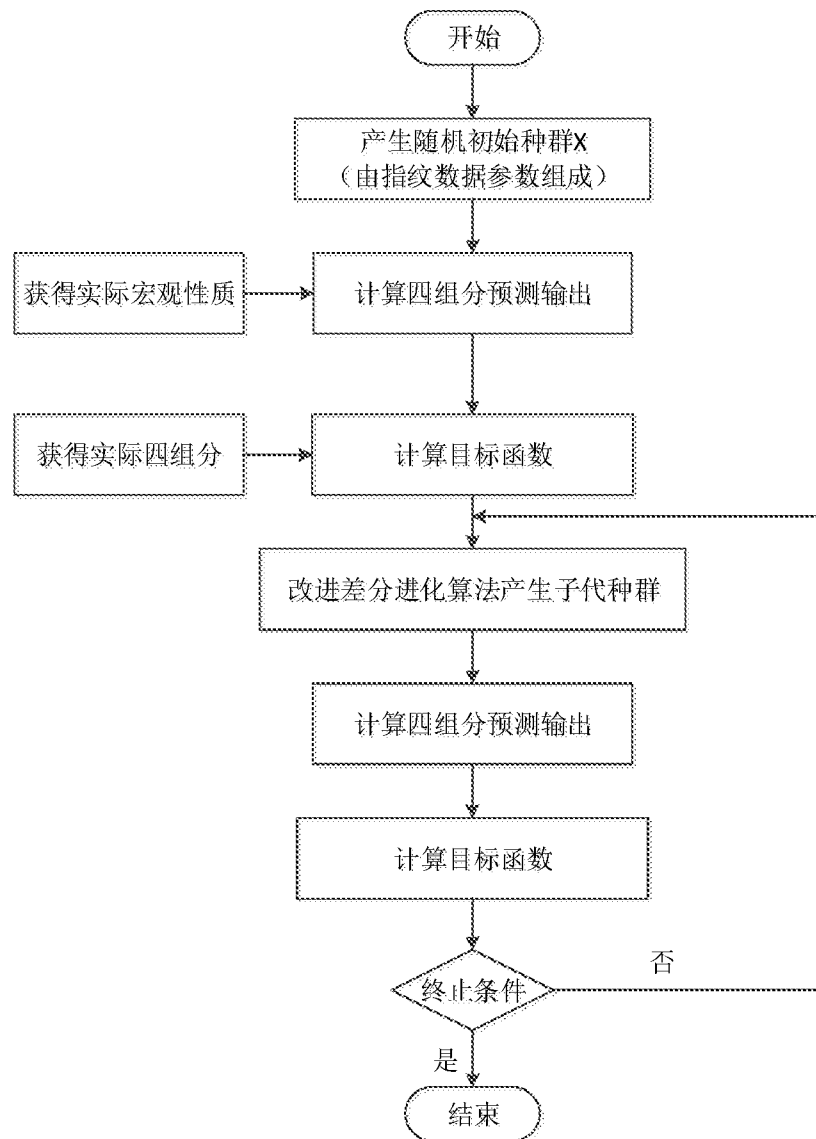


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/124316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G16C 20/10(2019.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G16C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 延迟焦化, 模型, 组分, 集总, 反应, 分馏, 收率, delayed coking, model, component content, lump, reaction, fractionation, yield

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109817287 A (EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 28 May 2019 (2019-05-28) claims 1-10	1-10
Y	CN 104765346 A (EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 08 July 2015 (2015-07-08) description, paragraphs [0007]-[0022], [0029]-[0063] and [0086]	1-10
Y	田立达 等 (TIAN, Lida et al.). "延迟焦化结构导向集总模型应用研究 (Study on Application of Structure-Oriented Lumping Model for Delayed Coking)" 炼油技术与工程 (Petroleum Refinery Engineering), Vol. 42, No. (5), 31 May 2012 (2012-05-31), page 56, paragraph 1, and figure 3	1-10
A	CN 104765347 A (EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 08 July 2015 (2015-07-08) entire document	1-10
A	CN 105975685 A (EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 28 September 2016 (2016-09-28) entire document	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 March 2020

Date of mailing of the international search report

12 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/124316

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007124002 A2 (EXXONMOBIL RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY et al.) 01 November 2007 (2007-11-01) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/124316

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109817287	A	28 May 2019	None			
CN	104765346	A	08 July 2015	None			
CN	104765347	A	08 July 2015	None			
CN	105975685	A	28 September 2016	None			
WO	2007124002	A2	01 November 2007	CA	2649863	A1	01 November 2007
				NO	20084879	A	21 January 2009
				US	2007250292	A1	25 October 2007
				JP	2009534746	A	24 September 2009
				EP	2021965	A2	11 February 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/124316

A. 主题的分类

G16C 20/10(2019.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G16C

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 延迟焦化, 模型, 组分, 集总, 反应, 分馏, 收率, delayed coking, model, component content, lump, reaction, fractionation, yield

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 109817287 A (华东理工大学) 2019年 5月 28日 (2019 - 05 - 28) 权利要求1-10	1-10
Y	CN 104765346 A (华东理工大学) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 说明书第[0007]-[0022], [0029]-[0063], [0086]段	1-10
Y	田立达 等, “延迟焦化结构导向集总模型应用研究,” 炼油技术与工程, 第42卷, 第5期, 2012年 5月 31日 (2012 - 05 - 31), 第56页第1段, 图3	1-10
A	CN 104765347 A (华东理工大学) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 全文	1-10
A	CN 105975685 A (华东理工大学) 2016年 9月 28日 (2016 - 09 - 28) 全文	1-10
A	WO 2007124002 A2 (EXXONMOBIL RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY 等) 2007年 11月 1日 (2007 - 11 - 01) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 3月 4日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 12日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

郭明华

电话号码 86-(10)-53961414

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/124316

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	109817287	A	2019年 5月 28日	无			
CN	104765346	A	2015年 7月 8日	无			
CN	104765347	A	2015年 7月 8日	无			
CN	105975685	A	2016年 9月 28日	无			
WO	2007124002	A2	2007年 11月 1日	CA	2649863	A1	2007年 11月 1日
				NO	20084879	A	2009年 1月 21日
				US	2007250292	A1	2007年 10月 25日
				JP	2009534746	A	2009年 9月 24日
				EP	2021965	A2	2009年 2月 11日