



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107944134 A

(43)申请公布日 2018.04.20

(21)申请号 201711173477.X

(22)申请日 2017.11.22

(71)申请人 北京石油化工工程有限公司
地址 100107 北京市朝阳区奥运媒体村天
居园7号楼

(72)发明人 卞潮渊 慕韩锋 董立华 冯光
田基本

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限
公司 11127
代理人 王涛 贾磊

(51)Int.Cl.
G06F 17/50(2006.01)
G06Q 10/04(2012.01)
G06Q 50/06(2012.01)

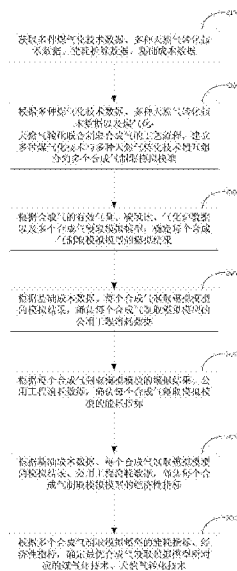
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

一种合成气制取技术的确定方法及装置

(57)摘要

本发明提出了一种合成气制取技术的确定方法及装置,其中,合成气制取技术的确定方法是通过获取多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据、能耗折算数据、基础成本数据后,建立多种煤气化技术与多种天然气转化技术相互组合的多个合成气制取模拟模型,然后根据合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据,确定每个合成气制取模拟模型的模拟结果,以及对应的能耗指标、经济性指标,最后根据该两指标,从多种方案组合中选择最优的合成气制取技术方案。该方法及装置,不仅确定最优的技术组合方案,还进一步的解决相应技术组合方案中煤-天然气的原料配比问题,从而使相应化工项目在方案比选阶段快速、完整、系统的实现技术经济效益最大化。



1. 一种合成气制取技术的确定方法,用于选取煤气化-天然气转化联合制取合成气过程中的煤气化技术、天然气转化技术,其特征在于,包括:

获取多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据、能耗折算数据、基础成本数据;

根据所述多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据以及煤气化-天然气转化联合制取合成气的工艺流程,建立多种煤气化技术与多种天然气转化技术相互组合的多个合成气制取模拟模型;

根据合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及所述多个合成气制取模拟模型,确定每个合成气制取模拟模型的模拟结果;

根据所述基础成本数据、每个合成气制取模拟模型的模拟结果,确认每个合成气制取模拟模型的公用工程消耗数据;

根据所述每个合成气制取模拟模型的模拟结果、公用工程消耗数据,确认每个合成气制取模拟模型的能耗指标;

根据所述基础成本数据、每个合成气制取模拟模型的模拟结果、公用工程消耗数据,确认每个合成气制取模拟模型的经济性指标;

根据所述多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标,确定最优合成气制取模拟模型所对应的煤气化技术、天然气转化技术。

2. 根据权利要求1所述的合成气制取技术的确定方法,其特征在于,所述多种煤气化技术数据包括:多种煤气化技术的输入输出数据、公用工程消耗数据,所述多种煤气化技术包括:单喷嘴气化技术、多喷嘴气化技术、粉煤气化技术。

3. 根据权利要求1所述的合成气制取技术的确定方法,其特征在于,所述多种天然气转化数据包括:多种天然气转化技术的输入输出数据、公用工程消耗数据,所述多种天然气转化技术包括:一段转化技术、二段转化技术、自热转化技术。

4. 根据权利要求1所述的合成气制取技术的确定方法,其特征在于,所述根据合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及所述多个合成气制取模拟模型,确定每个合成气制取模拟模型的模拟结果,是通过合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及所述多个合成气制取模拟模型输入至ASPEN PLUS模型中模拟获得。

5. 根据权利要求1所述的合成气制取技术的确定方法,其特征在于,所述根据所述多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标,确定最优合成气制取模拟模型所对应的煤气化技术、天然气转化技术,包括:

对所述多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标分别排序;

根据所述排序后的能耗指标、经济性指标,选取能耗最低并且经济性最好的合成气制取模拟模型,并确定其对应的煤气化技术、天然气转化技术为最优。

6. 一种合成气制取技术的确定装置,用于选取煤气化-天然气转化联合制取合成气过程中的煤气化技术、天然气转化技术,其特征在于,包括:

原始数据获取模块,用于获取多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据、能耗折算数据、基础成本数据;

模拟模型建立模块,用于根据所述多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据以及煤气化-天然气转化联合制取合成气的工艺流程,建立多种煤气化技术与多种天然气转化技术相互组合的多个合成气制取模拟模型;

模拟结果输出模块,用于根据合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及所述多个合成气制取模拟模型,确定每个合成气制取模拟模型的模拟结果;

公用工程消耗数据确定模块,用于根据所述基础成本数据、每个合成气制取模拟模型的模拟结果,确认每个合成气制取模拟模型的公用工程消耗数据;

能耗指标确定模块,用于根据所述每个合成气制取模拟模型的模拟结果、公用工程消耗数据,确认每个合成气制取模拟模型的能耗指标;

经济性指标确定模块,用于根据所述基础成本数据、每个合成气制取模拟模型的模拟结果、公用工程消耗数据,确认每个合成气制取模拟模型的经济性指标;

合成技术确定模块,用于根据所述多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标,确定最优合成气制取模拟模型所对应的煤气化技术、天然气转化技术。

7. 根据权利要求6所述的合成气制取技术的确定装置,其特征在于,所述多种煤气化技术数据包括:多种煤气化技术的输入输出数据、公用工程消耗数据,所述多种煤气化技术包括:单喷嘴气化技术、多喷嘴气化技术、粉煤气化技术。

8. 根据权利要求6所述的合成气制取技术的确定装置,其特征在于,所述多种天然气转化数据包括:多种天然气转化技术的输入输出数据、公用工程消耗数据,所述多种天然气转化技术包括:一段转化技术、二段转化技术、自热转化技术。

9. 根据权利要求6所述的合成气制取技术的确定装置,其特征在于,所述模拟结果输出模块,通过将合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及所述多个合成气制取模拟模型输入至ASPEN PLUS模型中模拟获得所述每个合成气制取模拟模型的模拟结果。

10. 根据权利要求6所述的合成气制取技术的确定装置,其特征在于,所述合成技术确定模块包括:

指标排序单元,用于对所述多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标分别排序;

技术确定单元,用于根据所述排序后的能耗指标、经济性指标,选取能耗最低并且经济性最好的合成气制取模拟模型,并确定其对应的煤气化技术、天然气转化技术为最优。

一种合成气制取技术的确定方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于化学工程技术领域,尤其涉及一种合成气制取技术的确定方法及装置。

背景技术

[0002] 虽然目前某些资源地区蕴藏有煤和天然气,但现有技术中的煤和天然气的利用方式较为单一,也就是说现有技术仅考虑一种资源的综合利用,而忽视了其它资源的作用,并没有兼顾不同资源之间存在的互补的特性,结果不但造成了资源的浪费,同时还降低经济效益。

[0003] 众所周知,在应用于多种气化和转化技术中时,会存在最优的煤和天然气资源的投入资源配比;在煤气化、天然气转化等技术方面,不同的气化技术和转化技术也会由于投资和消耗的不同,存在适宜、与不适宜某个具体处理的情景。针对合成气转化项目的前期工作中,尤其是在方案比选阶段,选用何种气化、转化技术进行搭配,如何确定原料煤和原料天然气的比例,以及如何实现氢碳元素的互补等问题将耗费大量的时间和费用,且由于可能方案的多样化以及时间和精力限制,最终所选的方案也未必是最优的方案。这必然造成企业增加投资、增加二氧化碳的排放等一系列的问题。

发明内容

[0004] 为了克服合成气转化项目的前期工作中比选方案耗时间长、投入高的问题,本发明提出了一种合成气制取技术的确定方法及装置,以实现短时间、低成本地确定气化、转化技术搭配方案。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提出了一种合成气制取技术的确定方法,用于选取煤气化-天然气转化联合制取合成气过程中的煤气化技术、天然气转化技术,包括:获取多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据、能耗折算数据、基础成本数据;根据多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据以及煤气化-天然气转化联合制取合成气的工艺流程,建立多种煤气化技术与多种天然气转化技术相互组合的多个合成气制取模拟模型;根据合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及多个合成气制取模拟模型,确定每个合成气制取模拟模型的模拟结果;根据基础成本数据、每个合成气制取模拟模型的模拟结果,确认每个合成气制取模拟模型的公用工程消耗数据;根据每个合成气制取模拟模型的模拟结果、公用工程消耗数据,确认每个合成气制取模拟模型的能耗指标;根据基础成本数据、每个合成气制取模拟模型的模拟结果、公用工程消耗数据,确认每个合成气制取模拟模型的经济性指标;根据多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标,确定最优合成气制取模拟模型所对应的煤气化技术、天然气转化技术。

[0006] 进一步的,多种煤气化技术数据包括:多种煤气化技术的输入输出数据、公用工程消耗数据,多种煤气化技术包括:单喷嘴气化技术、多喷嘴气化技术、粉煤气化技术。

[0007] 进一步的,多种天然气转化数据包括:多种天然气转化技术的输入输出数据、公用

工程消耗数据,多种天然气转化技术包括:一段转化技术、二段转化技术、自热转化技术。

[0008] 进一步的,根据合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及多个合成气制取模拟模型,确定每个合成气制取模拟模型的模拟结果,是通过合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及多个合成气制取模拟模型输入至ASPEN PLUS模型中模拟获得。

[0009] 进一步的,根据多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标,确定最优合成气制取模拟模型所对应的煤气化技术、天然气转化技术,包括:对多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标分别排序;根据排序后的能耗指标、经济性指标,选取能耗最低并且经济性最好的合成气制取模拟模型,并确定其对应的煤气化技术、天然气转化技术为最优。

[0010] 为了实现上述目的,本发明还提出了一种合成气制取技术的确定装置,用于选取煤气化-天然气转化联合制取合成气过程中的煤气化技术、天然气转化技术,包括:原始数据获取模块,用于获取多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据、能耗折算数据、基础成本数据;模拟模型建立模块,用于根据多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据以及煤气化-天然气转化联合制取合成气的工艺流程,建立多种煤气化技术与多种天然气转化技术相互组合的多个合成气制取模拟模型;模拟结果输出模块,用于根据合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及多个合成气制取模拟模型,确定每个合成气制取模拟模型的模拟结果;公用工程消耗数据确定模块,用于根据基础成本数据、每个合成气制取模拟模型的模拟结果,确认每个合成气制取模拟模型的公用工程消耗数据;能耗指标确定模块,用于根据每个合成气制取模拟模型的模拟结果、公用工程消耗数据,确认每个合成气制取模拟模型的能耗指标;经济性指标确定模块,用于根据基础成本数据、每个合成气制取模拟模型的模拟结果、公用工程消耗数据,确认每个合成气制取模拟模型的经济性指标;合成技术确定模块,用于根据多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标,确定最优合成气制取模拟模型所对应的煤气化技术、天然气转化技术。

[0011] 进一步的,多种煤气化技术数据包括:多种煤气化技术的输入输出数据、公用工程消耗数据,多种天然气转化技术包括:单喷嘴气化技术、多喷嘴气化技术、粉煤气化技术。

[0012] 进一步的,多种天然气转化数据包括:多种天然气转化技术的输入输出数据、公用工程消耗数据,多种天然气转化技术包括:一段转化技术、二段转化技术、自热转化技术。

[0013] 进一步的,模拟结果输出模块,通过将合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及多个合成气制取模拟模型输入至ASPEN PLUS模型中模拟获得每个合成气制取模拟模型的模拟结果。

[0014] 进一步的,合成技术确定模块包括:指标排序单元,用于对多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标分别排序;技术确定单元,用于根据排序后的能耗指标、经济性指标,选取能耗最低并且经济性最好的合成气制取模拟模型,并确定其对应的煤气化技术、天然气转化技术为最优。

[0015] 本发明的有益效果在于,本发明的合成气制取技术的确定方法及装置,通过能耗指标以及经济指标来评价并确定最优的技术组合方案,进一步的解决相应技术组合方案中煤-天然气的原料配比问题,从而提高合成气生产效率,实现技术经济效益最大化。在此基础上,还能够实现煤炭资源和天然气资源的元素互补和技术耦合,有效减排二氧化碳量,实现工厂与所在地在经济和环境方面的双赢。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1为煤气化-天然气转化联合制取合成气的流程图。

[0018] 图2为本发明实施例的合成气制取技术的确定方法的流程图。

[0019] 图3a为多种气化-转化技术组合对应关系示意图。

[0020] 图3b为本发明另一实施例的合成气制取技术的确定方法的流程图。

[0021] 图4为本发明实施例的合成气制取技术的确定装置的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域相关技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明的保护的范畴。

[0023] 为了便于理解,在此对煤气化-天然气转化联合制取合成气的流程进行简要介绍。图1为煤气化-天然气转化联合制取合成气的流程图,如图1所示,煤气化-天然气转化联合制取合成气的整个过程以煤和天然气为原料。首先,煤炭、天然气分别同时经气化、转化制取粗合成气。然后,煤头的粗合成气经变换,将煤头的粗合成气的部分合成气中一氧化碳转变为氢气和二氧化碳,继续换热后净化,除去煤头的变换气中的杂质气体。在另一方面,气头的粗合成气经过净化除去其中的二氧化碳。最后,煤头与气头的两股净合成气,汇合后即可成为下游合成装置的原料。

[0024] 本发明合成气制取技术的确定方法及装置,用于煤气化-天然气转化联合制取合成气项目的前期方案比选阶段,不但能从众多煤气化技术、天然气转化技术中够获取合适的气化和转化技术,同时还能够获得最优的原料配比。并且,本发明的解决方案能够节约以往项目进行方案比选所消耗的大量的人力财力,能够为项目的前期工作节约人力财力。

[0025] 图2为本发明实施例的合成气制取技术的确定方法的流程图。如图2所示,合成气制取技术的确定方法,用于选取煤气化-天然气转化联合制取合成气过程中的煤气化技术、天然气转化技术,包括:

[0026] S100,获取多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据、能耗折算数据、基础成本数据;

[0027] S200,根据多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据以及煤气化-天然气转化联合制取合成气的工艺流程,建立多种煤气化技术与多种天然气转化技术相互组合的多个合成气制取模拟模型;

[0028] S300,根据合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及多个合成气制取模拟模型,确定每个合成气制取模拟模型的模拟结果;

[0029] S400,根据基础成本数据、每个合成气制取模拟模型的模拟结果,确认每个合成气

制取模拟模型的公用工程消耗数据；

[0030] S500,根据每个合成气制取模拟模型的模拟结果、公用工程消耗数据,确认每个合成气制取模拟模型的能耗指标；

[0031] S600,根据基础成本数据、每个合成气制取模拟模型的模拟结果、公用工程消耗数据,确认每个合成气制取模拟模型的经济性指标；

[0032] S700,根据多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标,确定最优合成气制取模拟模型所对应的煤气化技术、天然气转化技术。

[0033] 在步骤S100具体实施过程中,获取多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据、能耗折算数据、基础成本数据。本实施例的合成气制取技术涉及多种气化技术、多种天然气转化技术、变换技术、净化技术等。这些技术数据收集后进行整理以便用于后续模型建立的数据支持。

[0034] 在步骤S100具体实施过程中,多种煤气化技术数据包括:多种煤气化技术的输入输出数据、公用工程消耗数据,其中的多种煤气化技术包括:单喷嘴气化技术、多喷嘴气化技术、粉煤气化技术。

[0035] 在步骤S100具体实施过程中,多种天然气转化数据包括:多种天然气转化技术的输入输出数据、公用工程消耗数据,其中的多种天然气转化技术包括:一段转化技术、二段转化技术、自热转化技术。净化技术包括低温甲醇洗和MDEA净化技术。

[0036] 步骤S200,根据多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据以及煤气化-天然气转化联合制取合成气的工艺流程,建立多种煤气化技术与多种天然气转化技术相互组合的多个合成气制取模拟模型。由于煤气化技术与天然气转化技术都是以生产合成气为目标,主要区别在于二者产品的氢碳比不同,因此,不同的气化技术和转化技术之间能够任意搭配,其不同的搭配组合之间对煤气化-天然气转化联合制取合成气系统的影响,仅在于变换装置变换量的大小不同。因此,为了实现不同组合下煤气化-天然气转化联合制取合成气的评价,所以建立多种煤气化技术与多种天然气转化技术相互组合的多个合成气制取模拟模型。该多个合成气制取模拟模型包含了全部煤气化技术与天然气转化技术的组合情况,例如,若煤气化技术有2种,天然气转化技术有3种,则多个合成气制取模拟模型总共包括 $2 \times 3 = 6$ 个不同煤气化技术与天然气转化技术相组合的合成气制取模拟模型。

[0037] 步骤S300,根据合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及多个合成气制取模拟模型,确定每个合成气制取模拟模型的模拟结果。结合具体实施过程中,有效气量、碳氢比以及气化炉数据,均可以通过技术人员人为设定,其中,气化炉数据包括:单台气化炉规模、总气化炉规模、气化路台数。在具体实施中,技术人员可以将合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据,通过人机交互界面分批次录入,若有些数据缺失,可以以之前设定的默认值作为其输入。

[0038] 在具体实施步骤S300的过程中,根据合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及多个合成气制取模拟模型,确定每个合成气制取模拟模型的模拟结果,是通过合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及多个合成气制取模拟模型输入至ASPEN PLUS模型中模拟获得。在此以下情景为例:

[0039] 情景1:技术人员根据实际需要,设定合成气的有效气量(H_2+CO)、碳氢比、单台气化炉规模以及气化炉台数时,可通过多个合成气制取模拟模型输入至ASPEN PLUS模型中模

拟计算并获得每一个合成气制取模拟模型所输出的模拟结果。

[0040] 情景2:技术人员根据实际需要,设定合成气的有效气量(H_2+CO)以及总气化炉规模时,可通过多个合成气制取模拟模型输入至ASPEN PLUS模型中模拟计算并获得每一个合成气制取模拟模型所输出的模拟结果。在此需要说明的是,该情景为解决煤气化技术和天然气转化技术耦合问题的主要情景。

[0041] 另外,技术人员也可以根据实际需要,将给定原料煤量、原料天然气量作为多个合成气制取模拟模型输入数据,可通过多个合成气制取模拟模型计算获得每一个合成气制取模拟模型所输出的模拟结果。

[0042] 同样的,技术人员也可以根据实际需要,将给定原料天然气量、有效气量(H_2+CO)作为多个合成气制取模拟模型输入数据,可通过多个合成气制取模拟模型计算获得每一个合成气制取模拟模型所输出的模拟结果。

[0043] 步骤S400,根据基础成本数据、每个合成气制取模拟模型的模拟结果,确认每个合成气制取模拟模型的公用工程消耗数据。

[0044] 步骤S500,根据每个合成气制取模拟模型的模拟结果、公用工程消耗数据,确认每个合成气制取模拟模型的能耗指标。该能耗指标是表征能量利用效率的一个重要指标。其数据源主要为步骤S400所输出的每个合成气制取模拟模型的模拟结果以及由模拟结果计算得到的公用工程消耗数据,这些数据通过不同的能量折算值计算出其能量后,最终结果为每千方有效气(H_2+CO)产品所消耗的能量。进而通过比较不同合成气制取模拟模型在能耗指标上的差异来选取能耗表现较好的方案。能量消耗较少的方案表明其在生产相同产品的情况下能量利用效率较高;而能量消耗较多的方案表明其在生产相同产品的情况下能量利用效率相较而言较低。但据此指标并不能将能耗指标表现差的方案排出,还需要根据经济性指标进行进一步的判断。

[0045] 其中,本实施例所采用能耗指标为综合能耗指标,综合能耗指标的计算如下:

$$[0046] \quad E = \sum_{i=1}^n e_i \times p_i$$

[0047] 式中: E —综合能耗; n —消耗的能源品种数; e_i —生产和服务活动中消耗的第 i 种能源实物量; p_i —第 i 种能源的折算系数,按能量的当量值或能源等价值折算。

[0048] 步骤S600,根据基础成本数据、每个合成气制取模拟模型的模拟结果、公用工程消耗数据,确认每个合成气制取模拟模型的经济性指标。经济性指标是衡量每个合成气制取模拟模型在收益方面的表现,虽然能耗指标表征了不同方案的能量效率,然而,不同方案的经济性指标一般并不会随着能耗指标的变化趋势做出相同的变化趋势。主要原因在于影响项目经济性指标表现的原因较多,除了原料价格、还包括装置投资、公用工程消耗以及征地费用、人员工资等多方面的投入。本实施例中,基础成本数据的可变成本的单价和固定成本的投入分别计算后,可以得到每千方有效气(H_2+CO)产品的成本,该值即为经济性指标。

[0049] 其中,原料成本计算公式见下式。

$$[0050] \quad M = \sum (U_i \cdot C_i) / A * 1000$$

[0051] 式中: M 为每千方有效合成气(H_2+CO)的成本,单位为元/ $1000Nm^3$; U_i 为第 i 种原料消耗量,单位为 t/h (或 Nm^3/h); C_i 为第 i 种原料单价,单位为元/ t (或元/ Nm^3); A 为有效合成气(H_2+CO)总量,单位为 Nm^3/h 。其他可变成本的计算公式与此类似,在此不再重复。

[0052] 基础装置的投资中,气化炉投资根据单台炉投资来确定总的气化装置投资;变换、净化、天然气转化等基础设施投资根据收集到的已有规模下的投资资料,通过拟合得到相应的拟合曲线,进而将不同方案中得到的有效气量代入拟合方程中,即可得到各装置投资。装置折旧成本中,装置折旧年限按照15年计算,折算为每千方有效气(H₂+CO)的折旧成本,公式如下:

$$[0053] \quad M = \sum U_i / (A \cdot 8) / 15$$

[0054] 式中,M为总装置折旧成本,元/1000Nm³(H₂+CO);U_i为第i个装置投资,万元;A为总有效气量(H₂+CO),Nm³/h。

[0055] 工资成本,按照不同装置单套所需的定员数来确定,员工工资可根据实际情况调整。计算公式如下:

$$[0056] \quad M = \sum U_i \cdot N_i \cdot \frac{S}{A} \cdot 0.8$$

[0057] 式中,M为每千方有效合成气(H₂+CO)成本,单位为元/1000Nm³;U_i为第i个装置的定员,单位为人;N_i为第i个装置的套数;S为员工工资,单位为元;A为总有效合成气量(H₂+CO),单位为Nm³/h。

[0058] 土地成本的计算与工资成本计算过程类似,在此不再重复。

[0059] 步骤S700,根据多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标,确定最优合成气制取模拟模型所对应的煤气化技术、天然气转化技术。对于获取的不同气化-转化技术组合的数据,对能耗指标和经济性指标进行分析,选择经济性指标较好,能耗指标适宜的组合作为所选的气化技术和天然气转化技术。在该组技术中,同样由于气化炉台数的不同,其所产生的煤天然气配比的的不同,在不同的技术组合内,比较其能耗指标和经济性指标,选择经济性指标较好,能耗指标适宜的煤天然气配比方案作为最终的煤天然气配比。至此,完成了煤气化技术和天然气转化技术的确认过程,同时根据最后确定的煤气化技术和天然气转化技术,很方便的计算出煤和天然气的配比。

[0060] 在步骤S700的具体实施过程中,根据多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标,确定最优合成气制取模拟模型所对应的煤气化技术、天然气转化技术,包括:

[0061] S710,对多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标分别排序;

[0062] S720,根据排序后的能耗指标、经济性指标,选取能耗最低并且经济性最好的合成气制取模拟模型,并确定其对应的煤气化技术、天然气转化技术为最优。

[0063] 在具体实施过程中,当出现以快速选择技术组合为目的的情况下,技术人员可以选择能耗指标和经济性指标皆最好的煤气化技术、天然气转化技术组合方案。

[0064] 图3a为多种气化-转化技术组合对应关系示意图。在步骤S100至S600的实施过程中,可以按照图3a所示的气化-转化组合图所示的对应关系建立多种煤气化技术与多种天然气转化技术相互组合的多个合成气制取模拟模型。

[0065] 图3b为本发明另一实施例的合成气制取技术的确定方法的流程图。首先,S01,确定输入的原始数据,该原始数据包括:煤气化技术数据、天然气转化技术数据、能耗折算数据、基础成本数据。根据所述多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据以及煤气化-天然气转化联合制取合成气的工艺流程,建立多种煤气化技术与多种天然气转化技术相互组合的多个合成气制取模拟模型,在此仅对其中一个模型输入原始数据。然后进入步骤

S02,参数数据输入相应的合成气制取模拟模型。当所选技术组合的参数(主要为有效气量(H_2+CO)和气化炉规模)都输入后,模拟计算有效气量。再后,执行步骤S03,判断是否超出给定有效气量,根据设定的逻辑关系,气化炉台数将从1逐步迭代增加,每次返回的有效气量(H_2+CO)数值都会与已给定的有效气量(H_2+CO)对比,若小于该值,则继续迭代,若溢出,则跳出循环返回步骤S02。每一次运行的模拟结果都将输出到人机交互界面。后续步骤S04至S07,其具体内容如图2实施例中步骤S400至S700所述,在此不再赘述。在此说明的是,在步骤S06,具有判断全部合成气制取模拟模型是否完成模拟的判断步骤,在本实施例中,多个合成气制取模拟模型按序进行模拟并输出模拟结果。

[0066] 在介绍了本发明实施例的合成气制取技术的确定方法之后,接下来,对本发明实施例的合成气制取技术的确定装置进行介绍。该装置的实施可以参见上述方法的实施,重复之处不再赘述。以下所使用的术语“模块”、“单元”,可以是实现预定功能的软件和/或硬件。

[0067] 图4为本发明实施例的合成气制取技术的确定装置的结构示意图。如图4所示,合成气制取技术的确定装置,用于选取煤气化-天然气转化联合制取合成气过程中的煤气化技术、天然气转化技术,包括:

[0068] 原始数据获取模块100,用于获取多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据、能耗折算数据、基础成本数据;

[0069] 模拟模型建立模块200,用于根据多种煤气化技术数据、多种天然气转化技术数据以及煤气化-天然气转化联合制取合成气的工艺流程,建立多种煤气化技术与多种天然气转化技术相互组合的多个合成气制取模拟模型;

[0070] 模拟结果输出模块300,用于根据合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及多个合成气制取模拟模型,确定每个合成气制取模拟模型的模拟结果;

[0071] 公用工程消耗数据确定模块400,用于根据基础成本数据、每个合成气制取模拟模型的模拟结果,确认每个合成气制取模拟模型的公用工程消耗数据;

[0072] 能耗指标确定模块500,用于根据每个合成气制取模拟模型的模拟结果、公用工程消耗数据,确认每个合成气制取模拟模型的能耗指标;

[0073] 经济性指标确定模块600,用于根据基础成本数据、每个合成气制取模拟模型的模拟结果、公用工程消耗数据,确认每个合成气制取模拟模型的经济性指标;

[0074] 合成技术确定模块700,用于根据多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标,确定最优合成气制取模拟模型所对应的煤气化技术、天然气转化技术。

[0075] 在实施过程中,多种煤气化技术数据包括:多种煤气化技术的输入输出数据、公用工程消耗数据,多种煤气化技术包括:单喷嘴气化技术、多喷嘴气化技术、粉煤气化技术。多种天然气转化数据包括:多种天然气转化技术的输入输出数据、公用工程消耗数据,多种天然气转化技术包括:一段转化技术、二段转化技术、自热转化技术。

[0076] 在实施过程中,模拟结果输出模块,通过将合成气的有效气量、碳氢比、气化炉数据以及多个合成气制取模拟模型输入至ASPEN PLUS模型中模拟获得每个合成气制取模拟模型的模拟结果。

[0077] 在实施过程中,合成技术确定模块700包括:指标排序单元,用于对多个合成气制取模拟模型的能耗指标、经济性指标分别排序;技术确定单元,用于根据排序后的能耗指

标、经济性指标,选取能耗最低并且经济性最好的合成气制取模拟模型,并确定其对应的煤气化技术、天然气转化技术为最优。

[0078] 为了便于理解,本发明的技术效果通过一具体案例以作简要说明:

[0079] 在某一煤气化-天然气转化联合生产合成气项目的前期方案比选时,若考虑可行的煤气化技术有单喷嘴气化技术、多喷嘴气化技术、粉煤气化技术,共3种气化技术,天然气转化技术考虑一段转化技术以及自热转化技术,共有2种转化技术。根据煤气化-天然气转化组合规则,则共计有六种不同的技术组合方案。若三种气化技术都考虑2000t/d的炉型,设后面合成下游化工产品所需的有效气量(H_2+CO)为 $710000Nm^3/h$,氢碳比为2.0。则每种气化-转化组合将需要考虑4种~6种的煤天然气配比。综合以上数据,则在方案比选阶段,共需要考虑24~36种方案。对于咨询单位来说,这类项目前期工作至少需要6个专业参与,每个专业需要设计和校核人员,计两人。每一个方案的完成时间按照4小时考虑,则至少需耗费1152个工时,而以上的计算应为最小值。若使用本发明提供的解决方案,同样为上面选定的气化和转化技术,若考虑其他数据的收集所耗费的时间(实质上,本发明中已经拥有了一定的基础数据储备),假定数据收集时间为1周,收集以及提供解决方案的人员为3人。一套气化-转化技术组合方案运行时间为2小时(含调试时间,煤天然气配比已含在气化-转化技术组合中),则共计消耗156个工时。由此可见,本发明提供的解决方案能够大大的降低咨询单位的人力和财力消耗。

[0080] 本发明的有益效果在于,本发明的合成气制取技术的确定方法及装置,通过能耗指标以及经济指标来评价并确定最优的技术组合方案,进一步的解决相应技术组合方案中,煤-天然气的原料配比问题,从而提高合成气生产效率,实现技术经济效益最大化。在此基础上,还能够实现煤炭资源和天然气资源的元素互补和技术耦合,有效减排二氧化碳量,实现工厂与所在地在经济和环境方面的双赢。

[0081] 以上的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上仅为本发明的具体实施方式而已,并不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,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

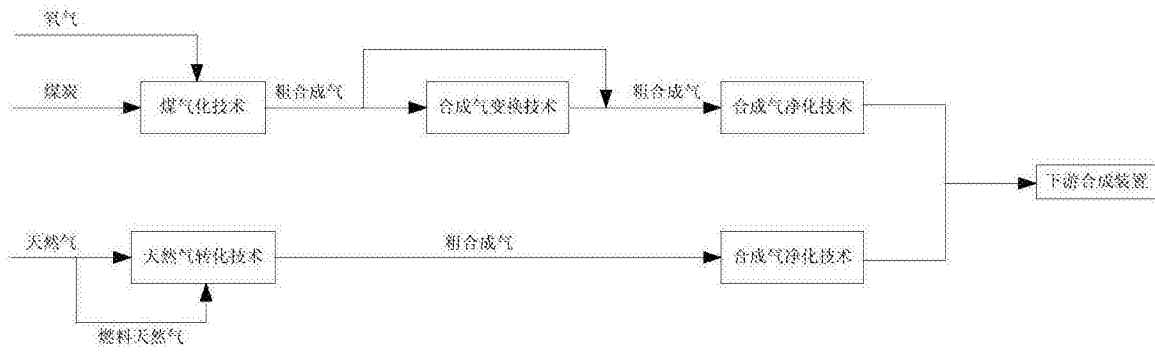


图1

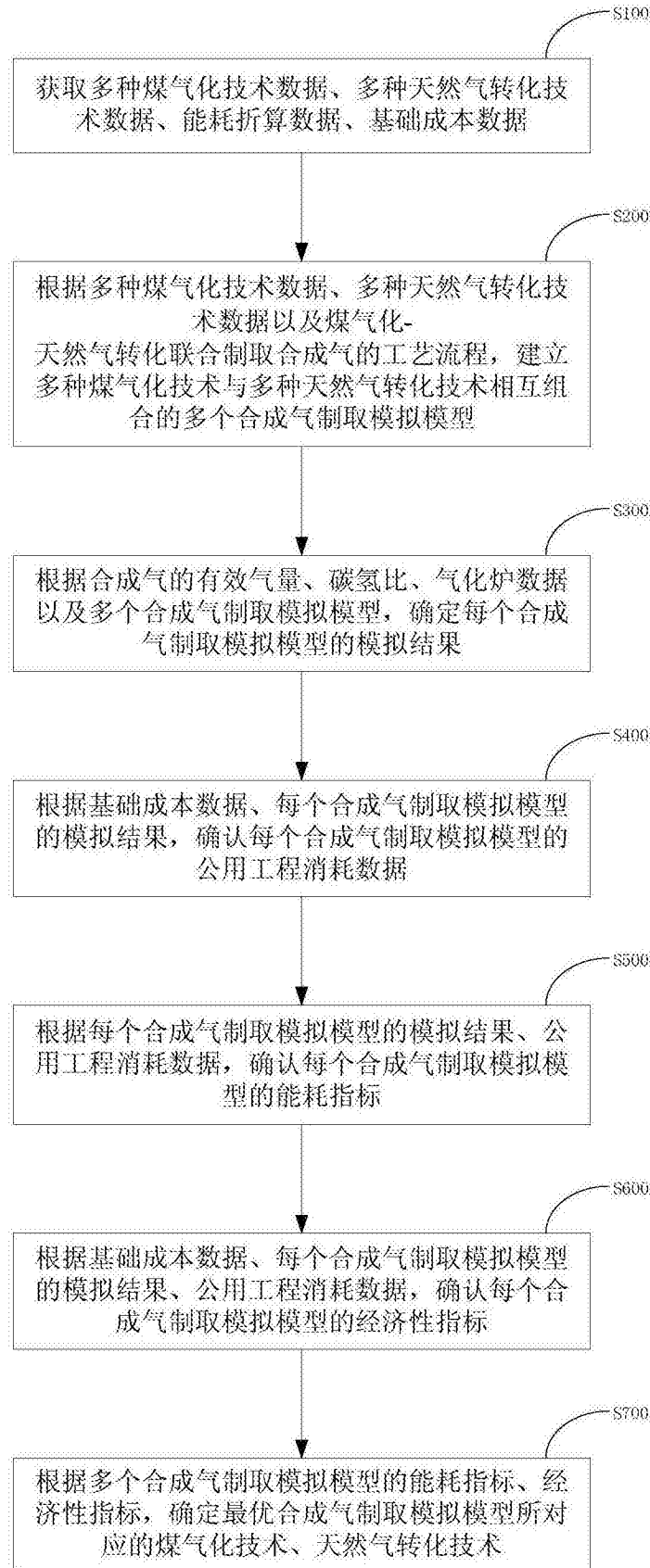


图2

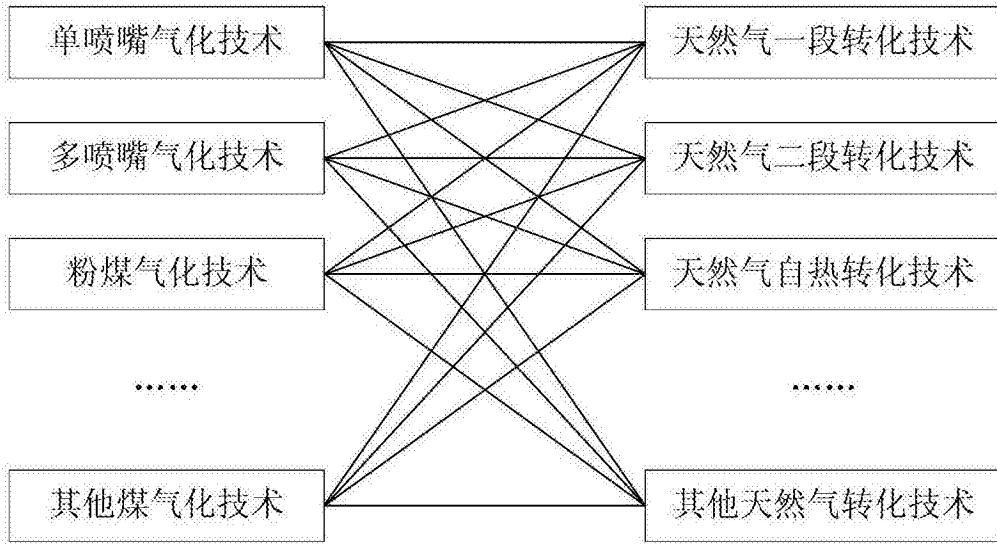


图3a

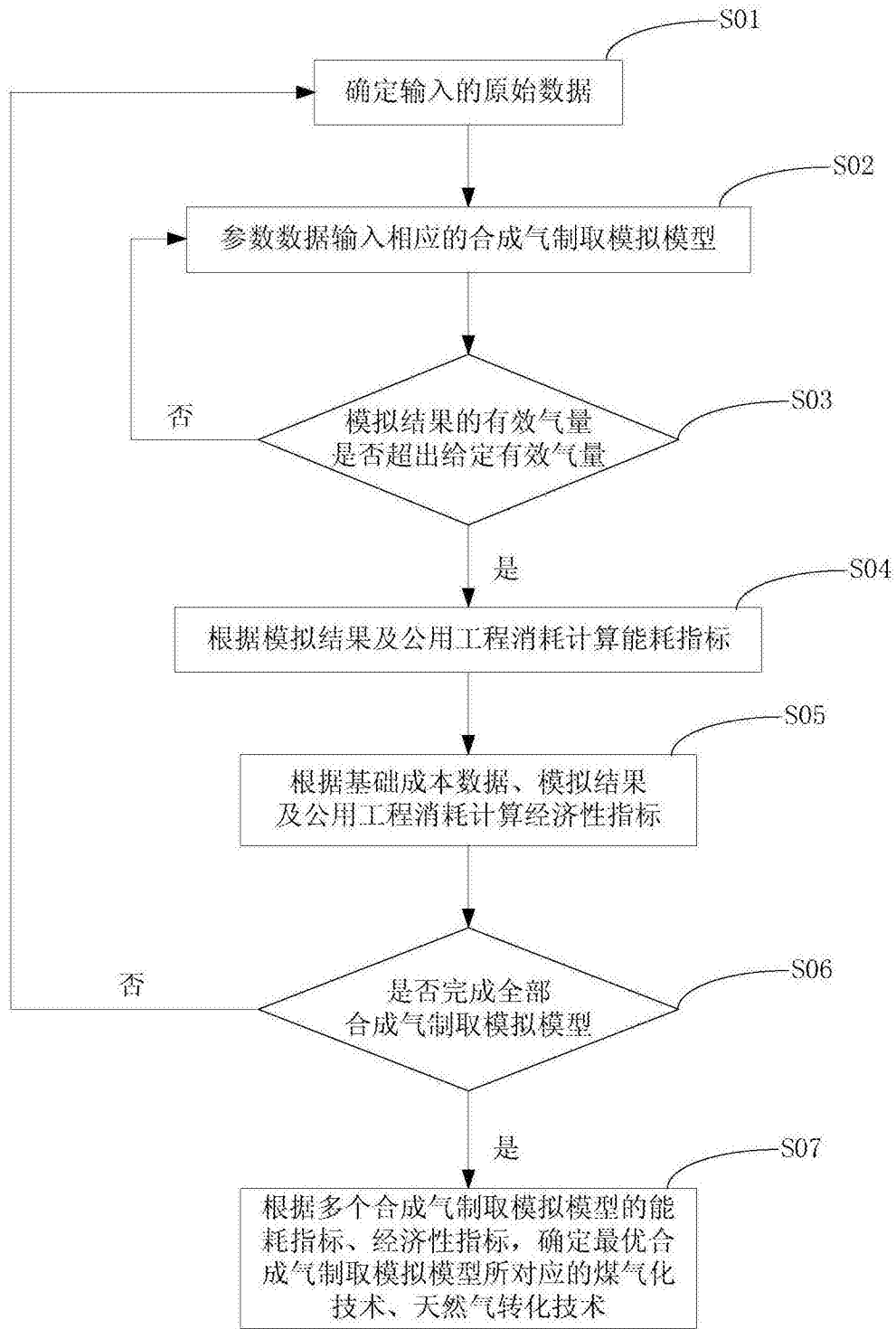


图3b

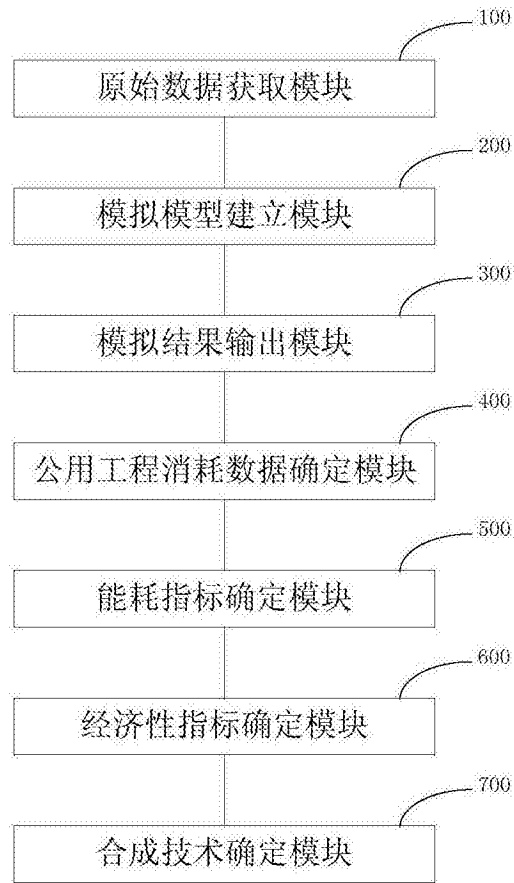


图4