



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114330937 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 12

(21) 申请号 202210251674.3

(22) 申请日 2022.03.15

(71) 申请人 广东工业大学

地址 510006 广东省广州市番禺区广州大学城外环西路100号

(72) 发明人 胡笑晗 周雅 赵敏怡

(74) 专利代理机构 深圳市力道知识产权代理事务所(普通合伙) 44507

代理人 张传义

(51) Int. Cl.

G06Q 10/04 (2012.01)

G06N 3/04 (2006.01)

G06N 3/08 (2006.01)

G06Q 30/00 (2012.01)

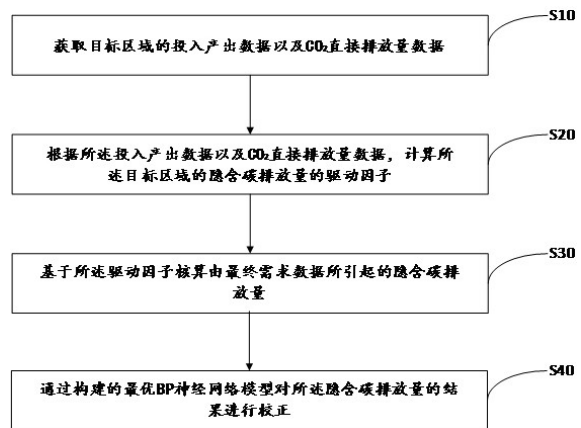
权利要求书2页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

一种隐含碳排放量核算方法、设备及存储介质

(57) 摘要

本申请涉及环境保护技术领域,提供一种隐含碳排放量核算方法、设备及存储介质,该方法包括获取目标区域的投入产出数据以及CO₂直接排放量数据;根据所述投入产出数据以及CO₂直接排放量数据,计算所述目标区域的隐含碳排放量的驱动因子;基于所述驱动因子核算由最终需求数据所引起的隐含碳排放量;通过构建的最优BP神经网络模型对所述隐含碳排放量的结果进行校正。本申请从消费者视角去阐明CO₂排放量增长的驱动力,通过构建BP神经网络模型对隐含碳排放结果进行校正,将影响CO₂排放量的驱动因素分解为影响隐含碳排放量变化的驱动因子,基于驱动因子核算由最终需求数据所引起的隐含碳排放量。



CN 114330937 A

1. 一种隐含碳排放量核算方法,其特征在于,所述隐含碳排放量核算方法包括以下步骤:

获取目标区域的投入产出数据以及CO₂直接排放量数据;

根据所述投入产出数据以及CO₂直接排放量数据,计算所述目标区域的隐含碳排放量的驱动因子;

基于所述驱动因子核算由最终需求数据所引起的隐含碳排放量;

通过构建的最优BP神经网络模型对所述隐含碳排放量的结果进行校正。

2. 根据权利要求1所述的隐含碳排放量核算方法,其特征在于,所述投入产出数据包括所述目标区域的投入量数据、最终需求数据以及总产值数据;所述驱动因子包括行业最终需求、完全消耗系数以及直接碳排放强度。

3. 根据权利要求2所述的隐含碳排放量核算方法,其特征在于,所述隐含碳排放量核算方法,还包括:

获取所述投入产出数据中的投入量数据以及总产值数据;

根据所述投入量数据以及总产值数据计算直接消耗系数,其中,所述直接消耗系数的计算公式为: $a_{ij}=Z_{ij}/X_i$,式中, Z_{ij} 表示投入量数据, X_i 表示总产值数据, a_{ij} 表示直接消耗系数, $i, j \in 1, 2 \dots n$, n 表示经济部门的数量;

根据所述直接消耗系数计算完全消耗系数,其中,所述完全消耗系数L的计算公式为: $L=(I-A)^{-1}$,式中, L 表示完全消耗系数, I 表示单位矩阵, $A=a_{ij}$, a_{ij} 表示直接消耗系数。

4. 根据权利要求3所述的隐含碳排放量核算方法,其特征在于,目标区域的投入量数据 Z_{ij} 、最终需求数据 Y_i 以及总产值数据 X_i 之间满足平衡式:

$\sum_{i,j \in 1, 2 \dots 42} Z_{ij} + \sum_{i \in 1, 2 \dots 42} Y_i = X_i$,式中,投入量数据 Z_{ij} ($i, j \in 1, 2 \dots n$)表示生产j部门产品所需要投入i部门产品的量;最终需求数据 Y_i ($i \in 1, 2 \dots n$)表示n个经济部门的最终使用需求,总产值数据 X_i ($i \in 1, 2 \dots 42$)表示n个经济部门的总产值。

5. 根据权利要求4所述的隐含碳排放量核算方法,其特征在于,所述完全消耗系数与所述最终需求数据以及总产值数据之间还满足:

$$X=(I-A)^{-1}Y$$

式中, $X=X_i$, $A=a_{ij}$, $Y=Y_i$, $L=(I-A)^{-1}$, X_i 表示目标区域内总产值数据, a_{ij} 表示直接消耗系数, Y_i 表示最终需求数据, L 表示完全消耗系数。

6. 根据权利要求1所述的隐含碳排放量核算方法,其特征在于,所述方法包括:

获取目标区域内的CO₂直接排放量以及所述目标区域内总产值数据;

根据所述CO₂直接排放量以及总产值数据计算直接碳排放强度;其中,所述直接碳排放强度的计算公式为:

$$e=E/X$$

其中, E 表示目标区域内的CO₂直接排放量; X 表示目标区域内总产值数据; e 表示直接碳排放强度。

7. 根据权利要求6所述的隐含碳排放量核算方法,其特征在于,基于所述驱动因子核算由最终需求数据所引起的隐含碳排放量,所述隐含碳排放量的计算公式为:

$$CE = \hat{e}(I - A)^{-1}Y_{clo} = \hat{e}LY_{clo}$$

式中,CE表示由最终需求数据所引起的隐含碳排放量, \hat{e} 表示直接碳排放强度e的对角化矩阵;I表示单位矩阵,A表示直接消耗系数矩阵; $L=(I-A)^{-1}$ 代表完全消耗系数矩阵; Y_{clo} 表示行业最终需求。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的隐含碳排放量核算方法,其特征在于,所述构建的最优BP神经网络模型,包括:

确定BP神经网络的输入层输入变量、隐藏层神经元数量以及输出层输出变量;

构建初始的BP神经网络模型并进行训练和校正,得到最优BP神经网络模型。

9. 一种隐含碳排放量核算设备,其特征在于,所述隐含碳排放量核算设备包括处理器、存储器、以及存储在所述存储器上并可被所述处理器执行的隐含碳排放量核算程序,其中所述隐含碳排放量核算程序被所述处理器执行时,实现如权利要求1至8中任一项所述的隐含碳排放量核算方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有隐含碳排放量核算程序,其中所述隐含碳排放量核算程序被处理器执行时,实现如权利要求1至8中任一项所述的隐含碳排放量核算方法的步骤。

一种隐含碳排放量核算方法、设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及环境保护技术领域,尤其涉及一种基于BP神经网络的隐含碳排放量核算方法、设备及存储介质。

背景技术

[0002] 随着社会的发展和人口的增长,全球气候变暖已经引起世界各国和公众的普遍关注,使得环境的可持续性面临了严重的挑战,可持续发展、绿色、低碳的经济模式对于降低能源消费和碳排放量至关重要。

[0003] 以服装行业为例。其作为影响人们“衣食住行”的支柱行业,有着复杂的供应链,属于温室气体排放相对较高的行业,因服装行业贸易活动导致的环境影响转移问题也同样值得关注。对纺织服装行业隐含碳排放量核算并分析驱动其碳排放量变化的研究具有重要的现实意义。

[0004] 以往研究多采用生命周期评价方法(LCA)对服装的环境排放影响进行研究,主要集中在一个国家或地区由于生产服装导致服装行业CO₂排放的快速增长,这种生产者视角能够揭示由于本地生产而引起的CO₂排放变化,为推动生产者减排提供数据和技术支持。

[0005] 但是伴随着经济的快速发展,贸易程度的不断加深使得生产者和消费者地域上发生了进一步地分离。这不仅使得区域内供应链的一体化程度增加,同时使得各个区域之间的商品贸易和服务交流日益频繁,使得CO₂排放量也具有一定的流动性,仅仅通过生产者视角无法全面考察因消费活动驱动而引起的由于区域消费变化所驱动的服装行业CO₂排放量变化。如何从消费者视角去阐明CO₂排放量增长情况,以便从消费者视角制定政策以减少纺织服装行业CO₂排放量是目前亟需解决的技术问题之一。

发明内容

[0006] 本申请的主要目的在于基于消费者视角,提供一种隐含碳排放量核算方法、装置、设备及计算机可读存储介质,通过构建BP神经网络模型对纺织服装行业隐含碳排放结果进行校正,提高隐含碳核算的精确度,从而解答因为消费活动驱动的碳排放及其驱动因素分析结果,旨在解决现有CO₂排放量仅仅通过生产者视角无法全面考察因消费活动驱动而引起的CO₂排放量变化的技术问题。

[0007] 为实现上述目的,本申请提供一种隐含碳排放量核算方法,所述隐含碳排放量核算方法包括:获取目标区域的投入产出数据以及CO₂直接排放量数据;根据所述投入产出数据以及CO₂直接排放量数据,计算所述目标区域的隐含碳排放量的驱动因子;基于所述驱动因子核算由最终需求数据所引起的隐含碳排放量;通过构建的最优BP神经网络模型对所述隐含碳排放量的结果进行校正。

[0008] 此外,为实现上述目的,本申请还提供一种隐含碳排放量核算装置,所述隐含碳排放量核算装置包括:数据获取模块,用于获取目标区域的投入产出数据以及CO₂直接排放量数据;驱动因子计算模块,用于根据所述投入产出数据计算所述目标区域的隐含碳排放量

的驱动因子,其中,所述驱动因子包括行业最终需求、完全消耗系数以及直接碳排放强度;核算模块,用于根据所述驱动因子核算由最终需求数据所引起的隐含碳排放量;校正模块,用于通过构建的最优BP神经网络模型对所述隐含碳排放量的结果进行校正。

[0009] 此外,为实现上述目的,本申请还提供一种隐含碳排放量核算设备,所述隐含碳排放量核算设备包括处理器、存储器、以及存储在所述存储器上并可被所述处理器执行的隐含碳排放量核算程序,其中所述隐含碳排放量核算程序被所述处理器执行时,实现如上述的隐含碳排放量核算方法的步骤。

[0010] 此外,为实现上述目的,本申请还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有隐含碳排放量核算程序,其中所述隐含碳排放量核算程序被处理器执行时,实现如上述的隐含碳排放量核算方法的步骤。

[0011] 本申请提供一种隐含碳排放量核算方法,所述方法获取目标区域的投入产出数据以及CO₂直接排放量数据;根据所述投入产出数据以及CO₂直接排放量数据,计算所述目标区域的隐含碳排放量的驱动因子;基于所述驱动因子核算由最终需求数据所引起的隐含碳排放量;通过构建的最优BP神经网络模型对所述隐含碳排放量的结果进行校正。通过上述方式,本申请通过从消费者视角去阐明CO₂排放量增长的驱动力,并通过构建BP神经网络模型对纺织服装行业隐含碳排放结果进行校正,提高隐含碳核算的精确度,进而采用投入产出分析方法将影响CO₂排放量的驱动因素分解为影响隐含碳排放量变化的驱动因子,基于所述驱动因子核算由最终需求数据所引起的隐含碳排放量,进而从消费者视角制定碳排放措施以减少目标区域的CO₂排放量。

[0012] 本申请的这些方面或其他方面在以下实施例的描述中会更加简明易懂。应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本申请。

附图说明

[0013] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例。

[0014] 在附图中:

图1为本申请隐含碳排放量核算方法第一实施例的流程示意图;

图2为本申请隐含碳排放量核算方法第二实施例的流程示意图;

图3为本申请隐含碳排放量核算方法第二实施例的中国投入产出表的基本结构图;

图4为本申请隐含碳排放量核算方法第三实施例的流程示意图;

图5为本申请隐含碳排放量核算方法第四实施例的BP神经网络模型的结构示意图;

图6为本申请隐含碳排放量核算方法的流程示意图;

图7为本申请隐含碳排放量核算装置第一实施例的功能模块示意图;

图8为本申请隐含碳排放量核算设备的结构示意性框图。

[0015] 本申请目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0016] 下面,结合附图以及具体实施方式,对本申请做进一步描述,需要说明的是,在不冲突的前提下,以下描述的各实施例之间或各技术特征之间可以任意组合形成新的实施例。

[0017] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0018] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通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,都属于本申请保护的范围。

[0019] 附图中所示的流程图仅是示例说明,不是必须包括所有的内容和操作/步骤,也不是必须按所描述的顺序执行。例如,有的操作/步骤还可以分解、组合或部分合并,因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。

[0020] 应当理解,在此本申请说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本申请。如在本申请说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0021] 下面结合附图,对本申请的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下,下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0022] 本申请的实施例提供了一种隐含碳排放量核算方法、设备及存储介质,不同于以往的仅仅应用生产者视角采用生命周期评价方法揭示因本地生产而引起的CO₂排放变化,而是能够从消费者视角去阐明CO₂排放增长的驱动力,并通过构建BP神经网络模型对纺织服装行业隐含碳排放结果进行校正,提高隐含碳核算的精确度,进而基于投入产出分析的结构分解分析方法,将影响CO₂排放的因素进行分解,通过分析影响碳排放变化的驱动因子,明确隐含碳排放以及碳排放变化的驱动因素,进而从消费者视角制定政策以减少CO₂排放量。在一些实施方式中,隐含碳排放量核算方法可以应用在隐含碳排放量核算设备,该隐含碳排放量核算设备可以是PC、便携计算机、移动终端等具有显示和处理功能的设备,当然也不限于此。

[0023] 请参照图1,图1为本申请隐含碳排放量核算方法第一实施例的流程示意图。本申请的实施例中,所述隐含碳排放量核算方法包括以下步骤:

步骤S10,获取目标区域的投入产出数据以及CO₂直接排放量数据。

[0024] 在一些实施例中,所述投入产出数据包括所述目标区域的投入量数据、最终需求数据以及总产值数据。

[0025] 所述目标区域可以按照国家、地区、城市或者片区等进行划分,具体可以根据实际核算需求确定。示例性的,所述目标区域可以为一个国家或地区以用于获取该个国家或地区内由于生产和消费导致CO₂排放量的快速增长的投入产出数据。

[0026] 在一些实施例中,所述获取目标区域的投入产出数据,包括:以年份为统计单位,统计各经济部门采集的目标区域内投入产出数据,采集得到所述目标区域的投入量数据、最终需求数据以及总产值数据,作为所述目标区域的投入产出数据。

[0027] 步骤S20,根据所述投入产出数据以及CO₂直接排放量数据,计算所述目标区域的隐含碳排放量的驱动因子。

[0028] 在一些实施例中,所述驱动因子包括行业最终需求、完全消耗系数以及直接碳排放强度。

[0029] 将影响隐含碳排放量的驱动因子归纳为行业最终需求、完全消耗系数以及直接碳排放强度三个方面,通过分析行业最终需求、完全消耗系数以及直接碳排放强度等驱动因子对碳排放变化的影响。

[0030] 步骤S30,基于所述驱动因子核算由最终需求数据所引起的隐含碳排放量。

[0031] 在一些实施例中,在目标区域的投入产出数据支持下,从消费者视角核算由最终需求数据所驱动的隐含碳排放量,即:核算由最终需求引起的碳排放总量。

[0032] 步骤S40,通过构建的最优BP神经网络模型对所述隐含碳排放量的结果进行校正。

[0033] 在本申请的实施例中,通过将步骤S10所得相关的指标数据输入到构建的BP神经网络模型中,则输出变量即为隐含碳预测值与真实值的误差,从而对步骤S30计算的隐含碳排放量的真实值结果进行校正。

[0034] 本申请的实施例提供的一种隐含碳排放量核算方法,所述方法获取目标区域的投入产出数据以及CO₂直接排放量数据;根据所述投入产出数据以及CO₂直接排放量数据,计算所述目标区域的隐含碳排放量的驱动因子;基于所述驱动因子核算由最终需求数据所引起的隐含碳排放量;通过构建的最优BP神经网络模型对所述隐含碳排放量的结果进行校正。通过上述方式,本申请通过从消费者视角去阐明CO₂排放量增长的驱动力,并通过构建BP神经网络模型对纺织服装行业隐含碳排放结果进行校正,提高隐含碳核算的精确度,进而采用投入产出分析方法将影响CO₂排放量的驱动因素分解为影响隐含碳排放量变化的驱动因子,基于所述驱动因子核算由最终需求数据所引起的隐含碳排放量,进而从消费者视角制定碳排放措施以减少目标区域纺织服装行业的CO₂排放量。

[0035] 参照图2,图2为本申请隐含碳排放量核算方法第二实施例的流程示意图。

[0036] 基于上述图1所示实施例,本申请的实施例中,所述步骤S20中,所述隐含碳排放量核算方法,还包括:

S201、获取投入产出数据中的目标区域的投入量数据以及总产值数据;

S202、根据所述投入量数据以及总产值数据计算直接消耗系数;

S203、根据所述直接消耗系数计算完全消耗系数。

[0037] 其中,所述直接消耗系数的计算公式为: $a_{ij}=Z_{ij}/X_i$,式中, Z_{ij} 表示投入量数据, X_i 表示总产值数据, a_{ij} 表示直接消耗系数, $i, j \in 1, 2 \cdots n$, n 表示经济部门的数量。

[0038] 其中,所述完全消耗系数L的计算公式为: $L=(I-A)^{-1}$,式中,L表示完全消耗系数,I表示单位矩阵, $A=a_{ij}$, a_{ij} 表示直接消耗系数。

[0039] 示例性的,以我国国内服装行业中由于生产和消费导致CO₂排放量的快速增长为例。获取目标区域的投入量数据以及总产值数据之前,首先根据国家统计局国民经济核算司发布的《中国投入产出表》分别获得2012年、2015年和2017年的全国42个经济部门的投入产出表。其中,42个经济部门中包括研究服装行业所需的纺织服装部门,参见图3所示。

[0040] 在一些实施例中,所述根据目标区域的投入量数据 Z_{ij} 、最终需求数据 Y_i 以及总产值数据 X_i 之间满足平衡式:

$$\sum_{i,j \in 1, 2 \cdots 42} Z_{ij} + \sum_{i \in 1, 2 \cdots 42} Y_i = X_i \quad (1)$$

式中,投入量数据 Z_{ij} ($i, j \in 1, 2 \cdots n$) 表示生产j部门产品所需要投入i部门产品的

量;最终需求数据 Y_i ($i \in 1, 2 \dots n$) 表示 n 个经济部门的最终使用需求,总产值数据 X_i ($i \in 1, 2 \dots 42$) 表示 n 个经济部门的总产值。

[0041] 示例性的,以我国国内服装行业中由于生产和消费导致 CO_2 排放量的快速增长为例。全国42个经济部门的投入产出表中, Z_{ij} ($i, j \in 1, 2 \dots 42$) 代表生产 j 产品所需要投入 i 产品的量, Y_i ($i \in 1, 2 \dots 42$) 分别代表42个经济部门的最终需求, X_i ($i \in 1, 2 \dots 42$) 分别代表42个经济部门的总产值,三者之间满足上述平衡式(1)。然后根据平衡式(1)定义直接消耗系数 $a_{ij} = Z_{ij}/X_i$,直接消耗系数 a_{ij} 代表生产过程中生产单位 j 产品所需要投入 i 产品的量。

[0042] 在一些实施例中,所述根据完全消耗系数与最终需求数据以及总产值数据之间还满足:

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (2)$$

式中, $X = X_i$, $A = a_{ij}$, $Y = Y_i$, $L = (I - A)^{-1}$, X_i 表示目标区域内总产值数据, a_{ij} 表示直接消耗系数, Y_i 表示最终需求数据, L 表示完全消耗系数。

[0043] 在一些实施例中,完全消耗系数 L 隐含着最终产品生产过程的直接和间接投入量。

[0044] 需要特别说明的是,由于投入产出表的编制都是以当年价格表示的价值型投入产出表,当年价投入产出表能够反映当年价格基础上的经济总量、技术条件、产业结构等,由于无法反映一段时期剔除价格变动因素后主要经济变量的变化情况。因此,为了消除价格因素对研究的影响,增强数据的可比性,需要将当年价格的投入产出表转换为可比价投入产出表,从而能够更真实地反映国民经济各部门之间错综复杂的经济技术联系,更准确地表现产业结构和经济增长变动情况。

[0045] 在一些实施例中,利用现有的投入产出表和相对应的生产者价格指数(PPI)就可以把当年价投入产出表转换为可比价投入产出表,例如:确定2012年为价格基年,通过采用不同的生产者价格指数(PPI)对所有货币数据进行缩减,将42个部门分为农业、工业、建筑业和服务业四大类。其中农业按照农产品生产价格指数来进行缩减;工业按照工业分行业生产者出厂价格指数进行缩减;建筑业按照建筑业安装工程固定资产投资价格指数来缩减;服务业按照第三产业增加值指数或居民消费价格指数进行缩减。从而得到可以用于2012年至2017年一致分析的投入产出表。由此可以分别获取包括纺织服装部门在内的2012年、2015年和2017年的各个部门的总产值 X_i 。

[0046] 值得注意的是,当聚焦于例如纺织服装行业的最终消费所带来的环境影响时,而中国纺织服装行业在全国42个经济部门中属于第7个部门,因此其它部门的最终需求 Y_i ($i \in 7$) 为0,即其它部门的最终消费支出设为零。

[0047] 参照图4,图4为本申请隐含碳排放量核算方法第三实施例的流程示意图。

[0048] 基于上述图2所示实施例,本申请的实施例中,所述步骤S30中,所述隐含碳排放量核算方法,还包括:

S301、获取目标区域内的 CO_2 直接排放量以及所述目标区域内总产值数据;

S302、根据所述 CO_2 直接排放量以及总产值数据计算直接碳排放强度。

[0049] 其中,其中,所述直接碳排放强度的计算公式为:

$$e = E/X \quad (3)$$

其中, E 表示目标区域内的 CO_2 直接排放量; X 表示目标区域内总产值数据; e 表示直接碳排放强度。

[0050] 在一些实施例中,示例性的,可以通过CEADs数据库分别获取中国2012年、2015年和2017年关于上述经济部门的CO₂排放数据,其中包括中国纺织服装部门,并根据中国纺织服装部门的总产值和CO₂直接排放量基于公式(3)计算直接碳排放强度。

[0051] 本申请的实施例中,所述步骤S30中,基于所述驱动因子核算由最终需求数据所引起的隐含碳排放量,所述隐含碳排放量的计算公式为:

$$CE = \hat{e}(I - A)^{-1}Y_{clo} = \hat{e}LY_{clo} \quad (4)$$

式中,CE表示由最终需求数据所引起的隐含碳排放量, \hat{e} 表示直接碳排放强度e的对角化矩阵;I表示单位矩阵,A表示直接消耗系数矩阵;L=(I-A)⁻¹代表完全消耗系数矩阵;Y_{clo}表示行业最终需求。

[0052] 示例性的,CE表示由最终需求数据所引起的隐含碳排放量。即:代表由于中国纺织服装行业的最终需求通过全国纺织服装产业链导致的碳排放总量,即为全国纺织服装行业的完全碳排放;包括了直接排放和间接排放,其中直接碳排放量指服装行业在生产过程中直接消耗各种能源所引起的碳排放量,间接排放是指除了纺织服装行业之外,纺织服装产业链上其他部门的碳排放。

[0053] 示例性的,当本申请聚焦于中国纺织服装行业的最终消费所带来的环境影响时,其它部门的最终需求为0,用于表示纺织服装行业的最终需求。

[0054] 在一些实施例中,所述步骤S30之前,需要对隐含碳排放量的结构分解分析。结构分解分析(Structure Decomposition Analysis)方法在投入产出数据的支持下,用经济系统几个独立自变量变动的总和来表示某个目标变量的变化,并考察每个自变量在目标变量中的贡献份额。

[0055] 在一些实施例中,参见图5和图6所示,所述构建的最优BP神经网络模型,包括:
确定BP神经网络的输入层输入变量、隐藏层神经元数量以及输出层输出变量;
构建初始的BP神经网络模型并进行训练和校正,得到最优BP神经网络模型。

[0056] 其中,参见图5所示,图5为构建初始的BP神经网络模型的示意图。获取待训练的BP神经网络模型。由于BP(backpropagation)神经网络是一种按照误差逆向传播算法训练的多层前馈神经网络,是应用最广泛的神经网络模型之一。本申请利用BP神经网络具有的任意复杂的模式分类能力和优良的多维函数映射能力,解决简单感知器不能解决的问题。

[0057] 其中,待训练的BP神经网络模型具有输入层(input layer)、隐藏层(hidden layer)和输出层(output layer),具体包括输入层的输入变量、隐藏层中的神经元个数和输出层的输出变量。

[0058] 其中,本申请的实施例中,所述输入变量包括纺织服装行业的直接碳排放量(E)、总产值(X)、Leontief逆矩阵(L)以及最终消费支出(Y)。

[0059] 所述隐藏层的神经元个数为 $u = \sqrt{x + y} + b$,其中,x为输入层神经元个数,y为输出层神经元个数,b为[1,10]之间的常数项。

[0060] 所述输出层的神经元个数为1,输出变量为服装行业部门的隐含碳排放量。

[0061] 在一些实施例中,对初始的BP神经网络模型进行训练。

[0062] 构建初始的BP神经网络模型后,进入BP神经网络训练阶段,BP神经网络训练过程

包括输入原始数据以及构建神经网络输入层和输出层之间的函数映射关系。由于经过神经元都要经过激活函数，因此本申请通过引入激活函数sigmoid函数，从而得到输入变量与输出变量的映射关系，见下式：

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

并据此写出隐藏层神经元的输出函数：

$$u_j = f\left(\sum_{i=1}^n v_{ij}x_i + \theta_j^u\right) \quad j = 1, 2, \dots, m$$

其中 u_j 为隐藏神经元的输出， f 为激活函数的映射关系， v_{ij} 为第 i 个输入变量与第 j 个隐藏层神经元的权重， θ_j^u 为隐藏层 u 第 j 个神经元的阈值，即偏置项。

[0063] 确定好输入层与输出层的函数映射关系后，通过将步骤S10获取的投入产出数据作为基础数据，建立训练数据集输入BP神经网络模型中，利用已经确定的函数映射关系对BP神经网络进行训练并保存，得到训练后的BP神经网络模型。

[0064] 在一些实施例中，还包括对训练后的BP神经网络模型校正，校正过程包括：

首先通过对训练后的述BP神经网络模型的前向传播激活得到预测值；然后通过反向传播对系数利用梯度下降法来进行梯度调整并得到修正值；最后对训练好的BP神经网络模型模型进行预测，通过准确率检验模型预测效果。

[0065] 其中，本申请采用的隐藏层神经元和输出层神经元激活函数均为sigmoid函数，得到前向传播公式：

$$y = f\left(\sum_{j=1}^m w_j u_j + \theta^y\right)$$

其中 y 为预测值，本申请中指中国纺织服装行业的隐含碳排放量 CE^* ， w_j 为第 j 个隐藏层神经元与输出变量 y 的权重； θ^y 为 y 的偏置。

[0066] 在通过以上公式得到中国纺织服装行业的隐含碳排放量的预测值后，进而通过反向传播对系数进行梯度调整并得到修正值，误差反向传播公式具体是指通过输出值的差值计算误差，并让误差每次沿着系数的方向减小，即都向导数的方向（即梯度）下降，直至得到最优值，设 u 为下降速度即学习率， y 为目标变量， w 为需要优化的参数，则：

$$w = \widetilde{w} - u \frac{dy}{dw}$$

反向梯度下降公式为：

$$\frac{\partial J^{(k)}}{\partial w_j} = 2(y^{(k)} - \bar{y}^{(k)})y^{(k)}(1 - y^{(k)})u_j$$

$$\frac{\partial J^{(k)}}{\partial \theta^y} = 2(y^{(k)} - \bar{y}^{(k)})y^{(k)}(1 - y^{(k)})$$

$$\frac{\partial J^{(k)}}{\partial v_{ij}} = 2(y^{(k)} - \bar{y}^{(k)})y^{(k)}(1 - y^{(k)})w_j u_j (1 - u_j) x_i^{(k)}$$

$$\frac{\partial J^{(k)}}{\partial \theta_j^u} = 2(y^{(k)} - \bar{y}^{(k)})y^{(k)}(1 - y^{(k)})w_j u_j (1 - u_j)$$

最后通过准确率检验模型预测效果,来对训练后的BP神经网络模型进行校正,使得最终得到的目标为中国服装行业隐含碳排放量真实值与通过网络预测值之间误差尽可能小,具体目标函数为:

$$J = \sum_k (y^{(k)} - \bar{y}^{(k)})^2$$

其中, $v_{ij}, \theta_j^u, w_j, \theta^y$ 为需要确定的网络参数,J是目标函数可以采用梯度下降法的优化参数。通过不断迭代,最终获得最优的输出层变量,由此得到最优BP神经网络模型。

[0067] 在得到最优BP神经网络模型后,将步骤S10所相关的投入产出数据的指标数据输入到构建的最优BP神经网络模型中,则输出变量即为中国纺织服装行业隐含碳预测值与真实值的最优误差值,从而对真实值进行校正。

[0068] 在一些实施例中,所述行业最终需求包括产品消费需求、人均消费需求以及人口规模,所述行业最终需求分解后的驱动因子包括:产品消费需求、人均消费需求、人口规模、完全消耗系数以及直接碳排放强度。

[0069] 其中,所述隐含碳排放量的核算方法还包括:获取行业最终需求分解后的驱动因子,将分解展开的驱动因子计算的碳排放量的所有解的算数平均数作为隐含碳排放量的最终解,识别驱动因子的变化对隐含碳排放量变化的影响程度,制定目标区域的碳排放措施。

[0070] 示例性的,本申请用此来研究影响纺织服装行业部门隐含碳排放量变化的驱动因子,并将其归纳为三个主要方面:1)碳排放强度效应,用直接碳排放强度e表示;2)生产技术效应,用完全消耗系数矩阵L表示;3)服装行业最终需求,用 Y_{clo} 表示。

[0071] 其中,服装行业最终需求 Y_{clo} 用矩阵表示如下:

$$Y_{clo} = \begin{bmatrix} Y_{clo1} \\ Y_{clo2} \\ \vdots \\ Y_{clon} \end{bmatrix}$$

则有:

$$Y_{Sclo} = \begin{bmatrix} Y_{clo1}/\text{sum}(Y_{clo}) \\ Y_{clo2}/\text{sum}(Y_{clo}) \\ \vdots \\ Y_{clon}/\text{sum}(Y_{clo}) \end{bmatrix}$$

以及:

$$Y_{Vclo} = \frac{\text{sum}(Y_{clo})}{p}$$

得到如下公式:

$$CE = ELY_{S_{clo}}Y_{V_{clo}}P \quad (5)$$

$$\text{即: } CE = \hat{e}(I - A)^{-1}Y_{clo} = \hat{e}LY_{clo}。$$

[0072] 其中,服装行业最终需求 Y_{clo} 进一步分解为服装消费需求结构 $Y_{s_{clo}}$ 、人均服装最终需求 $Y_{v_{clo}}$ 和人口规模 p 。

[0073] 根据结构分解分析的基本思路,可以将中国服装行业的最终需求所驱动的碳排放总量分解如下:

$$\begin{aligned} \Delta CE &= CE_1 - CE_0 = \\ & \Delta ELY_{S_{clo}}Y_{V_{clo}}P + E\Delta LY_{S_{clo}}Y_{V_{clo}}P + E\Delta LY_{S_{clo}}Y_{V_{clo}}P + ELY_{S_{clo}}\Delta Y_{V_{clo}}P + \\ & ELY_{S_{clo}}Y_{V_{clo}}\Delta P = CE(\Delta E) + CE(\Delta L) + CE(\Delta Y_{S_{clo}}) + CE(\Delta Y_{V_{clo}}) + CE(\Delta P) \end{aligned}$$

(6)

其中,公式(6)的第二步表达式表示各个自变量的变动对于目标变量CE变动的影响,而公式(6)的最后一步表达式是对上一步表达式的补充,它进一步表示通过控制其他自变量不变,只改变某一个目标变量,而研究由于不同驱动因素变动对于目标变量CE变动的影响总和,CE与括号内变量是一个整体,而与公式(5)的无关。

[0074] 另外,还可以将中国服装行业的最终需求所驱动的碳排放总量分解如下:

$$\Delta CE = CE_1 - CE_0 = E_1L_1Y_{s_{clo1}}Y_{v_{clo1}}P_1 - E_0L_0Y_{s_{clo0}}Y_{v_{clo0}}P_0 = \Delta E * w_E + \Delta L * w_L + \Delta Y_{s_{clo}} * w_{s_{clo}} + \Delta Y_{v_{clo}} * w_{v_{clo}} + \Delta P * w_P \quad (7)$$

其中,下标1和0分别表示计算年和基准年, w_E 、 w_L 、 $w_{s_{clo}}$ 、 $w_{v_{clo}}$ 、 w_P 分别表示碳排放强度效应 e 、产业结构效应 L 、服装消费需求结构 $Y_{s_{clo}}$ 、人均服装最终需求 $Y_{v_{clo}}$ 和人口规模 P 的权重。

[0075] 因此,公式(7)中的权重可以按如下方法进行求解:

$$\begin{aligned} \Delta CE &= CE_1 - CE_0 = E_1L_1Y_{s_{clo1}}Y_{v_{clo1}}P_1 - E_0L_0Y_{s_{clo0}}Y_{v_{clo0}}P_0 = \Delta EL_1Y_{s_{clo1}}Y_{v_{clo1}}P_1 + \\ & E_0L_1Y_{s_{clo1}}Y_{v_{clo1}}P_1 - E_0L_0Y_{s_{clo0}}Y_{v_{clo0}}P_0 = \Delta EL_1Y_{s_{clo1}}Y_{v_{clo1}}P_1 + E_0\Delta LY_{s_{clo1}}Y_{v_{clo1}}P_1 + \\ & E_0L_0Y_{s_{clo1}}Y_{v_{clo1}}P_1 - E_0L_0Y_{s_{clo0}}Y_{v_{clo0}}P_0 = \Delta EL_1Y_{s_{clo1}}Y_{v_{clo1}}P_1 + E_0\Delta LY_{s_{clo1}}Y_{v_{clo1}}P_1 + \\ & E_0L_0\Delta Y_{s_{clo0}}Y_{v_{clo1}}P_1 + E_0L_0Y_{s_{clo0}}Y_{v_{clo1}}P_1 - E_0L_0Y_{s_{clo0}}Y_{v_{clo0}}P_0 = \Delta EL_1Y_{s_{clo1}}Y_{v_{clo1}}P_1 + \\ & E_0\Delta LY_{s_{clo1}}Y_{v_{clo1}}P_1 + E_0L_0\Delta Y_{s_{clo0}}Y_{v_{clo1}}P_1 + E_0L_0Y_{s_{clo0}}\Delta Y_{v_{clo1}}P_1 + \\ & E_0L_0Y_{s_{clo0}}Y_{v_{clo0}}P_1 - E_0L_0Y_{s_{clo0}}Y_{v_{clo0}}P_0 = \Delta EL_1Y_{s_{clo1}}Y_{v_{clo1}}P_1 + E_0\Delta LY_{s_{clo1}}Y_{v_{clo1}}P_1 + \\ & E_0L_0\Delta Y_{s_{clo0}}Y_{v_{clo1}}P_1 + E_0L_0Y_{s_{clo0}}\Delta Y_{v_{clo1}}P_1 + E_0L_0Y_{s_{clo0}}Y_{v_{clo0}}\Delta P \end{aligned}$$

(8)

按照公式(8),权重的解为:

$$\begin{aligned} w_E &= L_1Y_{s_{clo1}}Y_{v_{clo1}}P_1, w_L = E_0Y_{s_{clo1}}Y_{v_{clo1}}P_1, w_{S_{clo}} = E_0L_0Y_{v_{clo1}}P_1, w_{V_{clo}} = \\ & E_0L_0Y_{s_{clo0}}P_1, w_P = E_0L_0Y_{s_{clo0}}Y_{v_{clo0}} \end{aligned}$$

但以上仅仅是一种权重的解,通过改变公式(7)中五个变量的排列组合,可以得到不同的解,对于有 n 个驱动因素的变量来说,会产生 $n!$ 个解,本申请存在5个驱动因素,则有 $5!$ 个解,即120个解。

[0076] 在本申请的又一实施例中,为了解决多个解的问题,通过考虑到所有的结构分解

展开式,本申请采用Dietzenbacher and Loss两级法中的镜像分解法进行处理,即通过将碳排放强度效应 e 、产业结构效应 L 、服装消费需求结构 Y_{sclo} 、人均服装最终需求 Y_{vclo} 和人口规模 P 的所有解的算数平均数作为最终解,从而识别各驱动因素的变化对中国服装行业碳排放变化的影响程度,公式如下所示:

$$\begin{aligned} \Delta CE_E = 1/120 \times & (\Delta EL_0 Y_{sclo} Y_{vclo} P_0 \times 24 + \Delta EL_0 Y_{sclo} Y_{vclo} P_1 \times 6 + \Delta EL_0 Y_{sclo} Y_{vcl1} P_0 \times 6 \\ & + \Delta EL_0 Y_{sclo} Y_{vcl1} P_1 \times 4 + \Delta EL_0 Y_{sc11} Y_{vclo} P_0 \times 6 + \Delta EL_0 Y_{sc11} Y_{vclo} P_1 \times 4 \\ & + \Delta EL_0 Y_{sc11} Y_{vcl1} P_0 \times 4 + \Delta EL_0 Y_{sc11} Y_{vcl1} P_1 \times 6 + \Delta EL_1 Y_{sclo} Y_{vclo} P_0 \times 6 \\ & + \Delta EL_1 Y_{sclo} Y_{vclo} P_1 \times 4 + \Delta EL_1 Y_{sclo} Y_{vcl1} P_0 \times 4 + L_1 Y_{sclo} Y_{vcl1} P_1 \times 6 \\ & + \Delta EL_1 Y_{sc11} Y_{vclo} P_0 \times 4 + \Delta EL_1 Y_{sc11} Y_{vclo} P_1 \times 6 + \Delta EL_1 Y_{sc11} Y_{vcl1} P_0 \times 6 \\ & + \Delta EL_1 Y_{sc11} Y_{vcl1} P_1 \times 24) \end{aligned}$$

(9)

$$\begin{aligned} \Delta CE_L = 1/120 \times & (E_0 \Delta LY_{sclo} Y_{vclo} P_0 \times 24 + E_0 \Delta LY_{sclo} Y_{vclo} P_1 \times 6 + E_0 \Delta LY_{sclo} Y_{vcl1} P_0 \times 6 \\ & + E_0 \Delta LY_{sclo} Y_{vcl1} P_1 \times 4 + E_0 \Delta LY_{sc11} Y_{vclo} P_0 \times 6 + E_0 \Delta LY_{sc11} Y_{vclo} P_1 \times 4 \\ & + E_0 \Delta LY_{sc11} Y_{vcl1} P_0 \times 4 + E_0 \Delta LY_{sc11} Y_{vcl1} P_1 \times 6 + E_1 \Delta LY_{sclo} Y_{vclo} P_0 \times 6 \\ & + E_1 \Delta LY_{sclo} Y_{vclo} P_1 \times 4 + E_1 \Delta LY_{sclo} Y_{vcl1} P_0 \times 4 + E_1 \Delta LY_{sclo} Y_{vcl1} P_1 \times 6 \\ & + E_1 \Delta LY_{sc11} Y_{vclo} P_0 \times 4 + E_1 \Delta LY_{sc11} Y_{vclo} P_1 \times 6 + E_1 \Delta LY_{sc11} Y_{vcl1} P_0 \times 6 \\ & + E_1 \Delta LY_{sc11} Y_{vcl1} P_1 \times 24) \end{aligned}$$

(10)

$$\begin{aligned} \Delta CE_{sclo} = 1/120 \times & (E_0 L_0 \Delta Y_{sclo} Y_{vclo} P_0 \times 24 + E_0 L_0 \Delta Y_{sclo} Y_{vclo} P_1 \times 6 + E_0 L_0 \Delta Y_{sclo} Y_{vcl1} P_0 \\ & \times 6 + E_0 L_0 \Delta Y_{sclo} Y_{vcl1} P_1 \times 4 + E_0 L_1 \Delta Y_{sclo} Y_{vclo} P_0 \times 6 + E_0 L_1 \Delta Y_{sclo} Y_{vclo} P_1 \\ & \times 4 + E_0 L_1 \Delta Y_{sclo} Y_{vcl1} P_0 \times 4 + E_0 L_1 \Delta Y_{sclo} Y_{vcl1} P_1 \times 6 + E_1 L_0 \Delta Y_{sclo} Y_{vclo} P_0 \\ & \times 6 + E_1 L_0 \Delta Y_{sclo} Y_{vclo} P_1 \times 4 + E_1 L_0 \Delta Y_{sclo} Y_{vcl1} P_0 \times 4 + E_1 L_0 \Delta Y_{sclo} Y_{vcl1} P_1 \times 6 \\ & + E_1 L_1 \Delta Y_{sclo} Y_{vclo} P_0 \times 4 + E_1 L_1 \Delta Y_{sclo} Y_{vclo} P_1 \times 6 + E_1 L_1 \Delta Y_{sclo} Y_{vcl1} P_0 \times 6 \\ & + E_1 L_1 \Delta Y_{sclo} Y_{vcl1} P_1 \times 24) \end{aligned}$$

(11)

$$\begin{aligned} \Delta CE_{vclo} = 1/120 \times & (E_0 L_0 Y_{sclo} \Delta Y_{vclo} P_0 \times 24 + E_0 Y_{sclo} \Delta Y_{vclo} P_1 \times 6 + E_0 L_0 Y_{sclo} \Delta Y_{vclo} P_0 \times 6 \\ & + E_0 L_0 Y_{sclo} \Delta Y_{vclo} P_1 \times 4 + E_0 L_0 Y_{sc11} \Delta Y_{vclo} P_0 \times 6 + E_0 L_0 Y_{sc11} \Delta Y_{vclo} P_1 \times 4 \\ & + E_0 L_0 Y_{sc11} \Delta Y_{vclo} P_0 \times 4 + E_0 L_0 Y_{sc11} \Delta Y_{vclo} P_1 \times 6 + E_1 L_1 Y_{sclo} \Delta Y_{vclo} P_0 \times 6 \\ & + E_1 L_1 Y_{sclo} \Delta Y_{vclo} P_1 \times 4 + E_1 L_1 Y_{sclo} \Delta Y_{vclo} P_0 \times 4 + E_1 L_1 Y_{sclo} \Delta Y_{vclo} P_1 \times 6 \\ & + E_1 L_1 Y_{sc11} \Delta Y_{vclo} P_0 \times 4 + E_1 L_1 Y_{sc11} \Delta Y_{vclo} P_1 \times 6 + E_1 L_1 Y_{sc11} \Delta Y_{vclo} P_0 \times 6 \\ & + E_1 L_1 Y_{sc11} \Delta Y_{vclo} P_1 \times 24) \end{aligned}$$

(12)

$$\begin{aligned} \Delta CE_p = 1/120 \times & (E_0 L_0 Y_{Sclo} Y_{Vclo} \Delta p \times 24 + E_0 Y_{Sclo} Y_{Vcl1} \Delta p \times 6 + E_0 L_0 Y_{Sclo} Y_{Vclo} \Delta p \times 6 \\ & + E_0 L_0 Y_{Sclo} Y_{Vcl1} \Delta p \times 4 + E_0 L_0 Y_{Sc11} Y_{Vclo} \Delta p \times 6 + E_0 L_0 Y_{Sc11} Y_{Vcl1} \Delta p \times 4 \\ & + E_0 L_0 Y_{Sc11} Y_{Vclo} \Delta p \times 4 + E_0 L_0 Y_{Sc11} Y_{Vcl1} \Delta p \times 6 + E_1 L_1 Y_{Sclo} Y_{Vclo} \Delta p \times 6 \\ & + E_1 L_1 Y_{Sclo} Y_{Vcl1} \Delta p \times 4 + E_1 L_1 Y_{Sclo} Y_{Vclo} \Delta p \times 4 + E_1 L_1 Y_{Sclo} Y_{Vcl1} \Delta p \times 6 \\ & + E_1 L_1 Y_{Sc11} Y_{Vclo} \Delta p \times 4 + E_1 L_1 Y_{Sc11} Y_{Vcl1} \Delta p \times 6 + E_1 L_1 Y_{Sc11} Y_{Vclo} \Delta p \times 6 \\ & + E_1 L_1 Y_{Sc11} Y_{Vcl1} \Delta p \times 24) \end{aligned}$$

(13)

其中,上述公式(9)-(13)中各项数字(如24、6、4)的确定是由该驱动因素在所有结构展开式中所占的比重所确定的。

[0077] ΔCE_E 、 ΔCE_L 、 ΔCE_{Sclo} 、 ΔCE_{Vclo} 和 ΔCE_p 分别表示各行业碳排放强度变化、产业结构调整变化、服装行业最终需求结构变化、人均服装最终需求变化和人口规模变化对中国纺织服装行业碳排放变化的影响因素。

[0078] 此外,本申请实施例还提供了一种隐含碳排放量核算装置。

[0079] 参照图7,图7为本申请隐含碳排放量核算装置第一实施例的功能模块示意图。

[0080] 本申请的实施例中,所述隐含碳排放量核算装置包括:

数据获取模块10,用于获取目标区域的投入产出数据以及CO₂直接排放量数据;

驱动因子计算模块20,用于根据所述投入产出数据计算所述目标区域的隐含碳排放量的驱动因子,其中,所述驱动因子包括行业最终需求、完全消耗系数以及直接碳排放强度;

核算模块30,用于根据所述驱动因子核算由最终需求数据所引起的隐含碳排放量;以及

校正模块40,用于通过构建的最优BP神经网络模型对所述隐含碳排放量的结果进行校正。

[0081] 其中,上述隐含碳排放量核算装置中各个模块与上述隐含碳排放量核算方法实施例中各步骤相对应,其功能和实现过程在此处不再一一赘述。

[0082] 本申请的隐含碳排放量核算方法、装置可以实现为一种计算机程序的形式,该计算机程序可以在如图8所示的隐含碳排放量核算设备上运行。

[0083] 请参阅图8,图8是本申请隐含碳排放量核算设备的结构示意图。

[0084] 请参阅图8,该隐含碳排放量核算设备包括通过系统总线连接的处理器和存储器,其中,存储器可以包括非易失性存储介质和内存存储器。

[0085] 处理器用于提供计算和控制能力,支撑整个隐含碳排放量核算设备的运行。

[0086] 内存存储器为非易失性存储介质中的计算机程序的运行提供环境,该计算机程序被处理器执行时,可使得处理器执行任意一种隐含碳排放量核算方法。

[0087] 应当理解的是,处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。其中,通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常

规的处理器等。

[0088] 其中,所述处理器用于运行存储在存储器中的计算机程序,以实现本申请隐含碳排放量核算方法的各个实施例,此处不再赘述。

[0089] 此外,本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质。

[0090] 本申请计算机可读存储介质上存储有隐含碳排放量核算程序,其中所述隐含碳排放量核算程序被处理器执行时,实现如上述的隐含碳排放量核算方法的步骤。

[0091] 其中,隐含碳排放量核算程序被执行时所实现的方法可参照本申请隐含碳排放量核算方法的各个实施例,此处不再赘述。

[0092] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者系统不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0093] 上述本申请实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0094] 本申请可用于众多通用或专用的计算机系统环境或配置中。例如:个人计算机、服务器计算机、手持设备或便携式设备、平板型设备、多处理器系统、基于微处理器的系统、置顶盒、可编程的消费电子设备、网络PC、小型计算机、大型计算机、包括以上任何系统或设备的分布式计算环境等等。本申请可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述,例如程序模块。一般地,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践本申请,在这些分布式计算环境中,由通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中,程序模块可以位于包括存储设备在内的本地和远程计算机存储介质中。

[0095] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在如上所述的一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,空调器,或者网络设备等等)执行本申请各个实施例所述的方法。

[0096] 以上仅为本申请的优选实施例,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

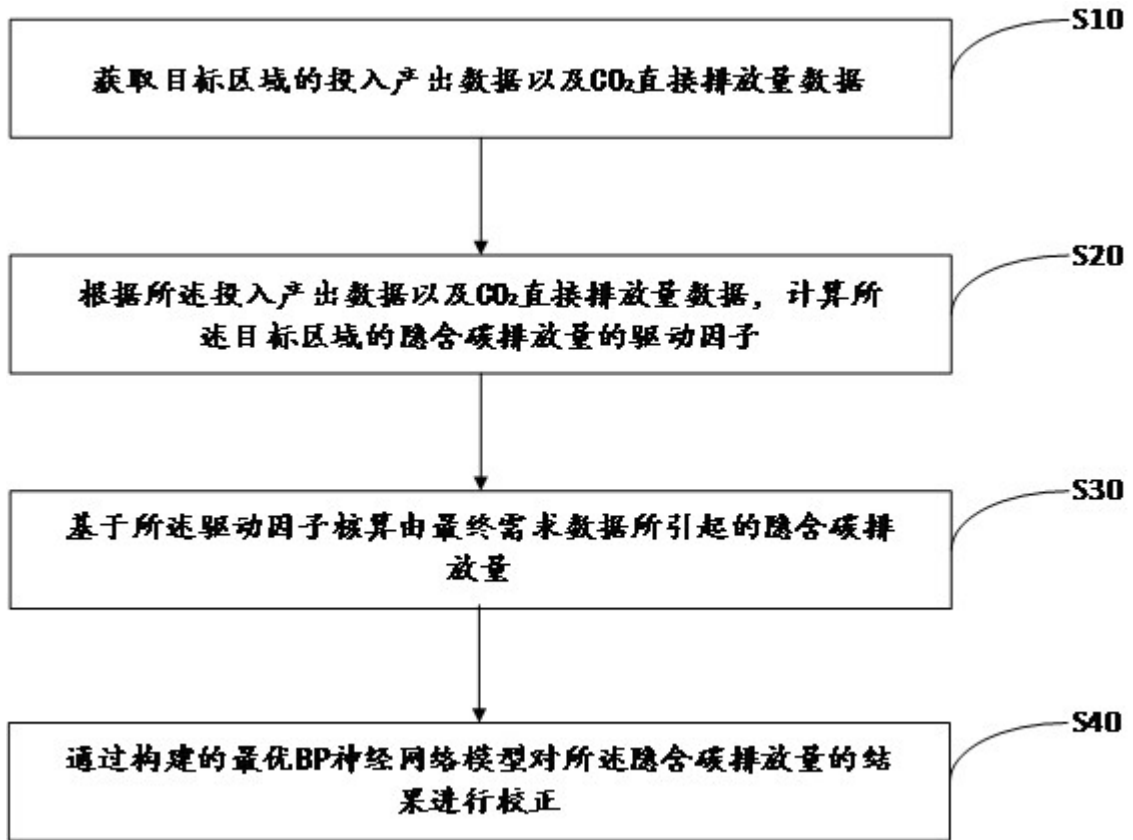


图1

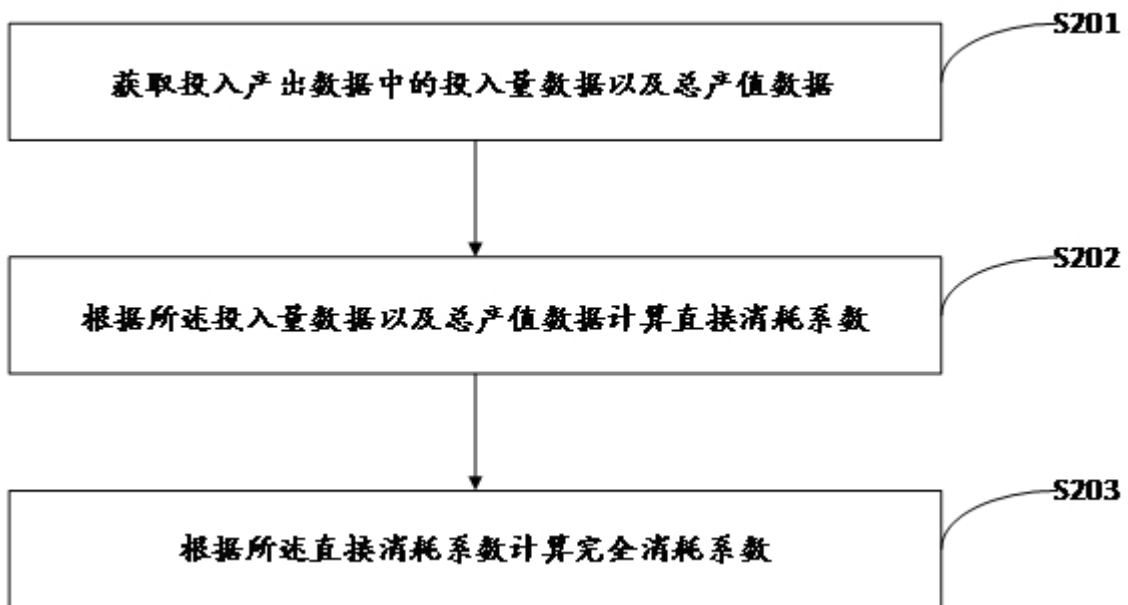


图2

产出 投入		中间使用				最终使用					总产出
		部门1	部门2	...	部门42	居民消费	政府消费	固定资本形成总额	存货增加	出口	
中间投入	部门1	Z _{ij}				Y _i					X _i
	部门2										
	...										
	部门42										
最初投入	劳动者报酬	V _j									
	生产税净额										
	固定资产折旧										
	营业盈余										
进口		IM									
国内省外流入		IF									
总投入		X _j									

图3

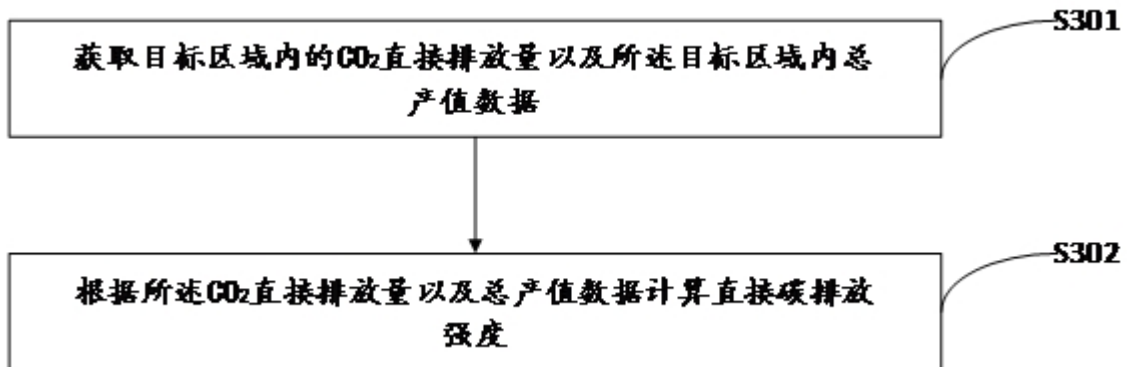


图4

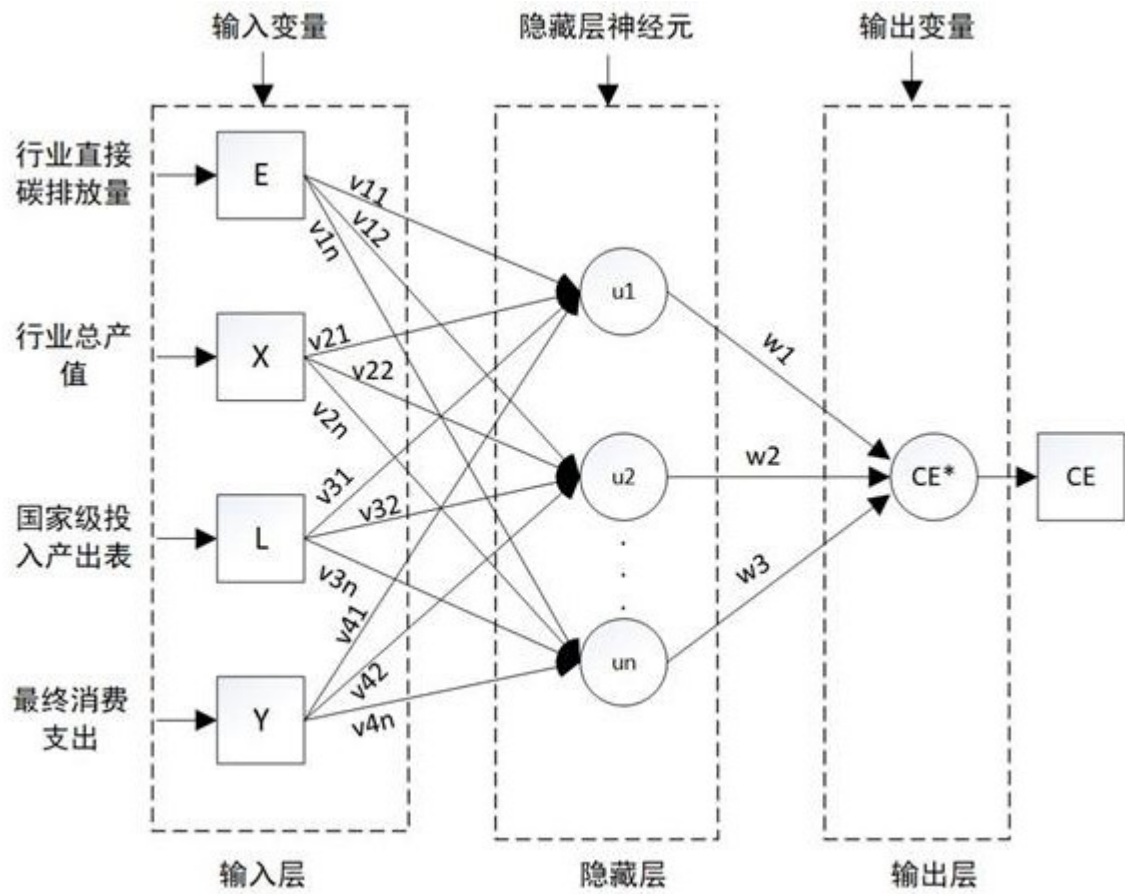


图5

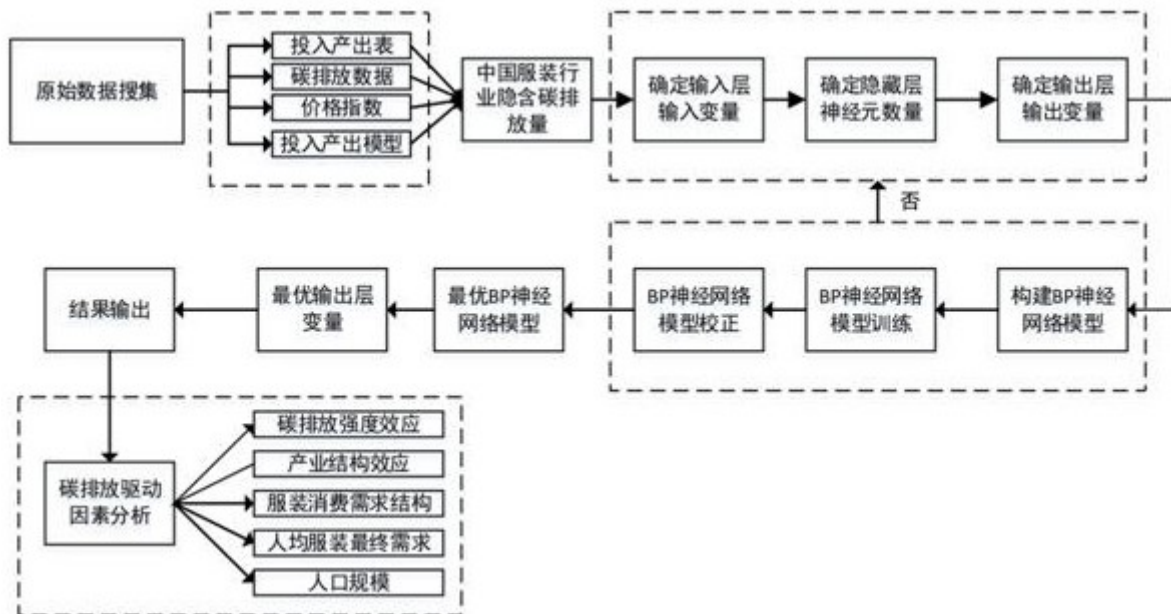


图6

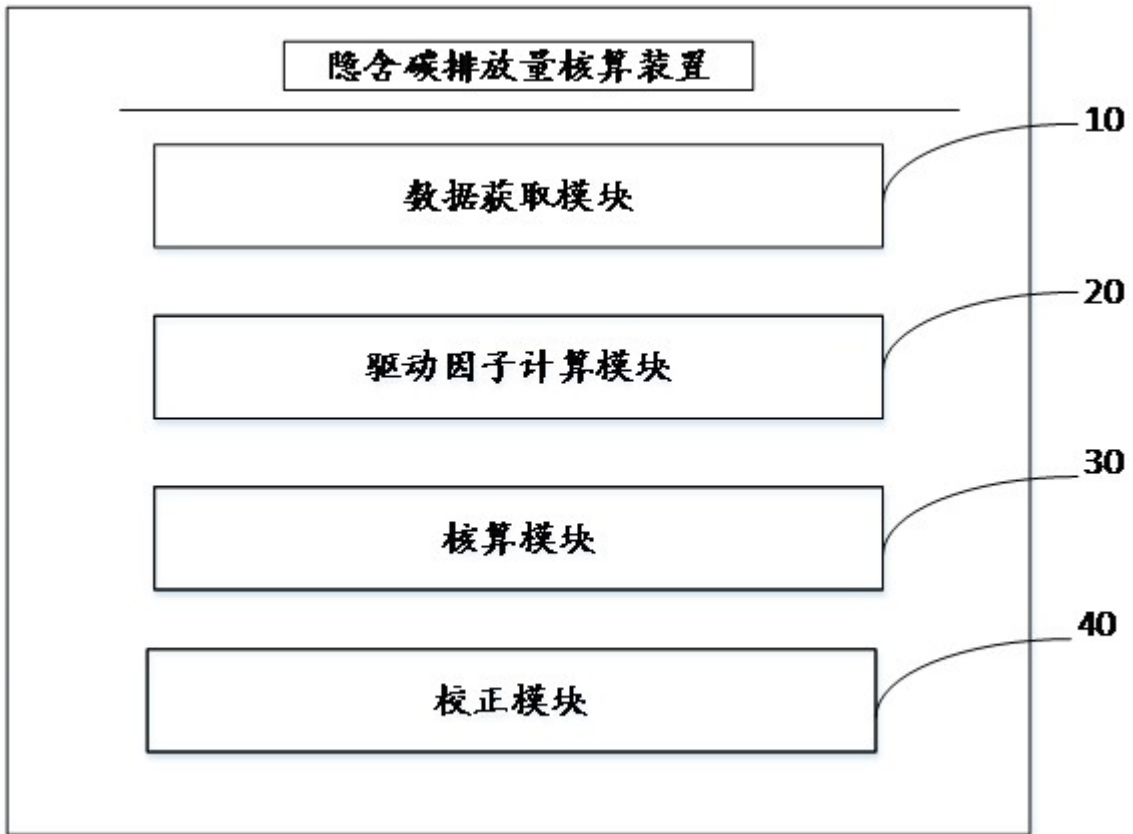


图7

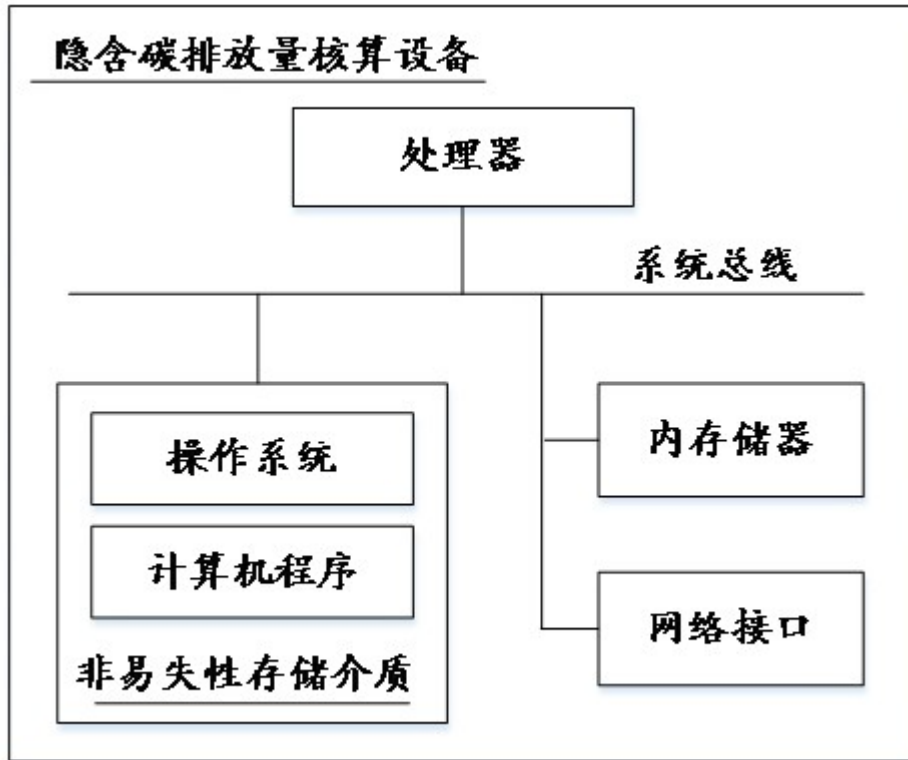


图8