



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115906232 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 04

(21) 申请号 202211190311.X

(22) 申请日 2022.09.28

(71) 申请人 上海建工四建集团有限公司
地址 200126 上海市浦东新区中国(上海)
自由贸易试验区耀华路251号

(72) 发明人 朱晓璇 张铭 谷志旺 王伟茂
刘晓 苗峰 费思异 王新新
陈国祥

(51) Int. Cl.
G06F 30/13 (2020.01)

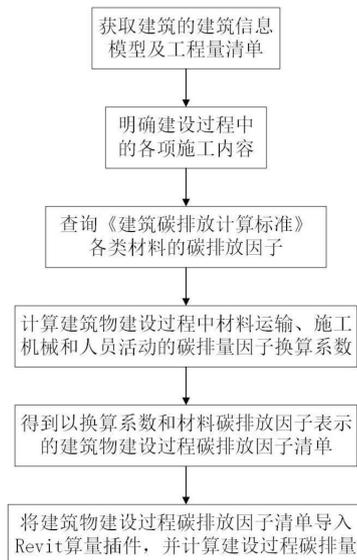
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法

(57) 摘要

本发明提供了一种基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法,采用本发明所述的建筑物建造过程碳排放量计算方法时,基于工程量清单,计算建筑物在施工过程中材料运输、材料损耗、施工机械以及人员活动的碳排放因子与构成建筑物主体的建筑材料碳排放因子之间的关系,得到换算系数,并用换算系数对建筑材料的碳排放因子进行修正,得到修正后的建筑物建造过程碳排放因子清单。然后,利用建筑物的BIM模型,借助Revit平台和算量插件,导入建筑物建造过程碳排放因子清单,从而由软件自动计算得到该建筑物施工过程的碳排放量。



1. 一种基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法,其特征在于,包括:
获取建筑物的BIM模型及工程量清单;

获取建筑物在建造过程中的各项施工内容;

获取所述工程量清单中各项目所涉及的建筑材料的碳排放因子,得到建筑材料碳排放因子清单;

基于工程量清单和建筑材料碳排放因子清单,计算各项施工内容的对应的碳排放因子换算系数;

根据建筑材料的碳排放因子清单和各项施工内容的对应的碳排放因子换算系数,计算得到以材料碳排放因子表示的建筑物建造过程综合碳排放因子;

将建筑物建造过程综合碳排放因子导入Revit算量插件中,并利用建筑物的BIM模型,自动计算建筑物建造过程碳排放量。

2. 如权利要求1所述的基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法,其特征在于,基于工程量清单和建筑材料碳排放因子清单,计算各项施工内容的对应的碳排放因子换算系数,包括:

基于工程量清单和和建筑材料碳排放因子清单,分别计算各项施工内容的建筑材料运输、损耗建筑材料、施工机械和人员活动对应的碳排放因子换算系数。

3. 如权利要求1所述的基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法,其特征在于,基于工程量清单和和建筑材料碳排放因子清单,计算各项施工内容的建筑材料运输对应的碳排放因子换算系数,包括:

当完成第 q 项施工内容时,需要消耗材料 m 种,则第 q 项施工内容所消耗的材料碳排放量: $C_{scq} = \sum_{i=1}^m F_i M_i$,其中, F_i 为生产单位重量第 i 种建筑材料的碳排放因子, M_i 为完成该施工内容时第 i 种建筑材料的消耗量

当完成第 q 项施工内容时,建筑材料运输所产生的碳排放量: $C_{ysq} = \sum_{i=1}^m M_i D_i T_i$,其中, M_i 为完成该施工内容时第 i 种建筑材料的消耗量; D_i 为第 i 种建筑材料从材料生产厂到施工现场的运输距离, T_i 为第 i 种建筑材料在确定的某种运输方式下的碳排放因子;则

$$\Phi_{1q} = \frac{C_{ysq}}{C_{scq}} = \frac{\sum_{i=1}^m M_i D_i T_i}{\sum_{i=1}^m F_i M_i} = \frac{\sum_{i=1}^m D_i T_i}{\sum_{i=1}^m F_i}$$

其中, Φ_{1q} 为材料运输碳排放因子换算系数, F_i 为生产单位重量第 i 种建筑材料的碳排放因子, D_i 根据工程所在地与材料供应厂之间的距离确定, T_i 为第 i 种建筑材料在确定的某种运输方式下的碳排放因子。

4. 如权利要求3所述的基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法,其特征在于,基于工程量清单和建筑材料碳排放因子清单,计算各项施工内容的损耗建筑材料对应的碳排放因子换算系数,包括:

当完成第 q 项施工内容时,损耗建筑材料的碳排放量: $C_{shq} = \sum_{i=1}^m M_{shi} F_i$,其中, M_{shi} 为定额中规定的完成该施工内容时,第 i 种建筑材料的损耗量,则

$$\Phi_{2q} = \frac{C_{shq}}{C_{scq}} = \frac{\sum_{i=1}^m M_{shi} F_i}{\sum_{i=1}^m F_i M_i} = \frac{\sum_{i=1}^m M_{shi}}{\sum_{i=1}^m M_i}$$

Φ_{2q} 为建筑材料损耗的碳排放因子换算系数, M_i 为定额中规定的完成该项施工内容时第 i 种建筑材料的消耗量。

5. 如权利要求4所述的基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法,其特征在于,基于工程量清单和和建筑材料碳排放因子清单,计算各项施工内容的施工机械对应的碳排放因子换算系数,包括:

当完成第 q 项施工内容时,需要使用施工机械 n 种,施工机械的碳排放量: $C_{jxq} = \sum_{j=1}^n T_j R_j$,其中, T_j 为完成该施工内容时第 j 种施工机械的台班消耗量, R_j 为第 j 中施工机械碳排放因子,则 $\phi_{3q} = \frac{C_{jxq}}{C_{scq}} = \frac{\sum_{j=1}^n T_j R_j}{\sum_{i=1}^m F_i M_i}$,其中, ϕ_{3q} 为完成该施工内容时,施工机械的碳排放因子换算系数; M_i 为定额中规定的完成该施工内容时第 i 种建筑材料的消耗量, F_i 为生产单位重量第 i 种建筑材料的碳排放因子。

6. 如权利要求5所述的基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法,其特征在于,基于工程量清单和和建筑材料碳排放因子清单,计算各项施工内容的人员活动对应的碳排放因子换算系数,包括:

当完成第 q 项施工内容时,需要 p 种工种,人员活动的碳排放量: $C_{rgq} = \sum_{k=1}^p TR_k P_k$,其中, TR_k 为完成该项施工内容时第 k 种工种的工时消耗量, P_k 为第 k 种工种的施工活动碳排放因子,则 $\phi_{4q} = \frac{C_{rgq}}{C_{scq}} = \frac{\sum_{k=1}^p TR_k P_k}{\sum_{i=1}^m F_i M_i}$,其中 ϕ_{4q} 为完成该项施工内容时人员活动碳排放因子换算系数; M_i 为定额中规定的完成该项施工内容时第 i 种建筑材料的消耗量, F_i 为生产第 i 种建筑材料的碳排放因子。

7. 如权利要求1所述的基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法,其特征在于,所述建筑物建造过程碳排放量,通过如下公式计算:

$C_{jsgcq} = C_{scq} + C_{ysq} + C_{shq} + C_{jxq} + C_{rgq} = \sum_{i=1}^m (1 + \phi_{1q} + \phi_{2q} + \phi_{3q} + \phi_{4q}) F_i M_i$,其中, C_{jsgcq} 为第 q 项施工内容的碳排放量。

8. 如权利要求1所述的基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法,其特征在于,所述以材料碳排放因子表示的建筑物建造过程综合碳排放因子,通过如下公式计算:

建筑物建造过程综合碳排放因子= $\sum_{i=1}^m (1 + \phi_{1q} + \phi_{2q} + \phi_{3q} + \phi_{4q}) F_i$ 。

基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法。

背景技术

[0002] 建筑物的碳排放主要来自三个阶段：建筑建造，建筑运行和建筑拆除。其中，建筑运行阶段的碳排放占主要部分。然而对于我国这种新建工程体量大的发展中国家，建筑建造过程中的碳排放也不容忽视。

[0003] 目前，主要是通过以下方法计算建筑建造过程中的碳排放量的：

[0004] 方法一：由计算人员根据《建筑碳排放计算标准》列出的计算规则，分别对建筑建造过程中建筑材料、材料运输、材料损耗、施工机械的使用以及人员活动等的碳排放量进行计算，然后将各项计算结果进行汇总获得建筑物在建造过程中的碳排放量。采用该方法时，计算过程主要由计算人员完成，计算的工作量大，需要计算或搜集建筑物各类材料的消耗量、施工机械的台班数、作业人员的工时等基础数据。且计算过程容易产生遗漏及错误，计算结果的精度难以保证。

[0005] 方法二：采用专业碳排放分析计算软件如City-Bes, PKPM-CES等建立建筑物碳排放量计算模型，从而获得建筑物的碳排放量。但采用这种方法时，建模人员需要学习上述软件的建模方法并对建筑物进行重新建模，需要耗费较多的时间和人力。其次，通过设置建筑照明、空调暖通参数及围护结构热力学参数等这类软件可以对建筑运行的碳排放量进行较为准确的计算，但在建筑建造阶段，软件给出的只是构成建筑物实体的建筑材料的碳排放量，而无法对建造过程中材料运输、损耗，施工机械以及施工人员活动的碳排放量进行计算。

[0006] 方法三：对建筑物建造过程的碳排放量进行实际监测。该方法看似简单，但是在实际操作过程中却有很大的难度。首先，该方法需要使用大量专业碳排放监测设备；其次，建造过程工序繁多，在实际监测中难免会产生遗漏。另外，采用该方法时，只能对正在建造的工程进行监测，无法在建造前期对建筑进行设计优化，同时也不能对不同的施工方案进行碳排放方面的比较。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法。

[0008] 为解决上述问题，本发明提供一种基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法，包括：

[0009] 一种基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法，其特征在于，包括：

[0010] 获取建筑物的BIM模型及工程量清单；

[0011] 获取建筑物在建造过程中的各项施工内容；

[0012] 获取所述工程量清单中各项目所涉及的建筑材料的碳排放因子，得到建筑材料碳

排放因子清单；

[0013] 基于工程量清单和建筑材料碳排放因子清单，计算各项施工内容的对应的碳排放因子换算系数；

[0014] 根据建筑材料的碳排放因子清单和各项施工内容的对应的碳排放因子换算系数，计算得到以材料碳排放因子表示的建筑物建造过程综合碳排放因子；

[0015] 将建筑物建造过程综合碳排放因子导入Revit算量插件中，并利用建筑物的BIM模型，自动计算建筑物建造过程碳排放量。

[0016] 进一步的，在上述方法中，基于工程量清单和建筑材料碳排放因子清单，计算各项施工内容的对应的碳排放因子换算系数，包括：

[0017] 基于工程量清单和和建筑材料碳排放因子清单，分别计算各项施工内容的建筑材料运输、损耗建筑材料、施工机械和人员活动对应的碳排放因子换算系数。

[0018] 进一步的，在上述方法中，基于工程量清单和和建筑材料碳排放因子清单，计算各项施工内容的建筑材料运输对应的碳排放因子换算系数，包括：

[0019] 当完成第q项施工内容时，需要消耗材料m种，则第q项施工内容所消耗的材料碳排放量： $C_{scq} = \sum_{i=1}^m F_i M_i$ ，其中， F_i 为生产单位重量第i种建筑材料的碳排放因子， M_i 为完成该施工内容时第i种建筑材料的消耗量。

[0020] 当完成第q项施工内容时，建筑材料运输所产生的碳排放量： $C_{ysq} = \sum_{i=1}^m M_i D_i T_i$ ，其中， M_i 为完成该施工内容时第i种建筑材料的消耗量； D_i 为第i种建筑材料从材料生产厂到施工现场的运输距离， T_i 为第i种建筑材料在确定的某种运输方式下的碳排放因子；则

$$\Phi_{1q} = \frac{C_{ysq}}{C_{scq}} = \frac{\sum_{i=1}^m M_i D_i T_i}{\sum_{i=1}^m F_i M_i} = \frac{\sum_{i=1}^m D_i T_i}{\sum_{i=1}^m F_i}$$

其中， Φ_{1q} 为材料运输碳排放因子换算系数， F_i 为生产单位重量第i种建筑材料的碳排放因子， D_i 根据工程所在地与材料供应厂之间的距离确定， T_i 为第i种建筑材料在确定的某种运输方式下的碳排放因子。

[0021] 进一步的，在上述方法中，基于工程量清单和和建筑材料碳排放因子清单，计算各项施工内容的损耗建筑材料对应的碳排放因子换算系数，包括：

[0022] 当完成第q项施工内容时，损耗建筑材料的碳排放量： $C_{shq} = \sum_{i=1}^m M_{shi} F_i$ ，其中， M_{shi} 为定额中规定的完成该施工内容时，第i种建筑材料的损耗量，则

$$\Phi_{2q} = \frac{C_{shq}}{C_{scq}} = \frac{\sum_{i=1}^m M_{shi} F_i}{\sum_{i=1}^m F_i M_i} = \frac{\sum_{i=1}^m M_{shi}}{\sum_{i=1}^m M_i}$$

其中， Φ_{2q} 为建筑材料损耗的碳排放因子换算系数， M_i 为定额中规定的完成该项施工内容时第i种建筑材料的消耗量。

[0023] 进一步的，在上述方法中，基于工程量清单和和建筑材料碳排放因子清单，计算各项施工内容的施工机械对应的碳排放因子换算系数，包括：

[0024] 当完成第q项施工内容时，需要使用施工机械n种，施工机械的碳排放量： $C_{jxq} = \sum_{j=1}^n T_j R_j$ ，其中， T_j 为完成该施工内容时第j种施工机械的台班消耗量， R_j 为第j

中施工机械碳排放因子，则 $\Phi_{3q} = \frac{C_{jxq}}{C_{scq}} = \frac{\sum_{j=1}^n T_j R_j}{\sum_{i=1}^m F_i M_i}$ ，其中， Φ_{3q} 为完成该施工内容时，施工

机械的碳排放因子换算系数； M_i 为定额中规定的完成该施工内容时第i种建筑材料的消耗

量, F_i 为生产单位重量第 i 种建筑材料的碳排放因子。

[0025] 进一步的,在上述方法中,基于工程量清单和和建筑材料碳排放因子清单,计算各项施工内容的人员活动对应的碳排放因子换算系数,包括:

[0026] 当完成第 q 项施工内容时,需要 p 种工种,人员活动的碳排量:

$C_{rgq} = \sum_{k=1}^p TR_k P_k$,其中, TR_k 为完成该项施工内容时第 k 工种的工时消耗量, P_k 为第 k

种工种的施工活动碳排放因子,则 $\phi_{4q} = \frac{C_{rgk}}{C_{scq}} = \frac{\sum_{k=1}^p TR_k P_k}{\sum_{i=1}^m F_i M_i}$,其中 ϕ_{4q} 为完成该项施工内

容时人员活动碳排放因子换算系数; M_i 为定额中规定的完成该项施工内容时第 i 种建筑材料的消耗量, F_i 为生产第 i 种建筑材料的碳排放因子。

[0027] 进一步的,在上述方法中,所述以材料碳排放因子表示的建筑物建造过程综合碳排放因子,通过如下公式计算:

[0028] 建筑物建造过程综合碳排放因子 = $\sum_{i=1}^m (1 + \phi_{1q} + \phi_{2q} + \phi_{3q} + \phi_{4q})$

F_i 。

[0029] 进一步的,在上述方法中,所述建筑物建造过程碳排量,通过如下公式计算:

[0030] $C_{jsgcq} = C_{scq} + C_{ysq} + C_{shq} + C_{jqx} + C_{rgq} = \sum_{i=1}^m (1 + \phi_{1q} + \phi_{2q} + \phi_{3q} + \phi_{4q}) F_i M_i$,其中, $C_{js q}$ 为第 q 项施工内容的碳排量。

[0031] 与现有技术相比,采用本发明所述的建筑物建造过程碳排量计算方法时,基于工程量清单,计算建筑物在施工过程中材料运输、材料损耗、施工机械以及人员活动的碳排放因子与构成建筑物主体的建筑材料碳排放因子之间的关系,得到换算系数,并用换算系数对建筑材料的碳排放因子进行修正,得到修正后的建筑物建造过程碳排放因子清单。然后,利用建筑物的BIM模型,借助Revit 平台和算量插件,导入建筑物建造过程碳排放因子清单,从而由软件自动计算得到该建筑物施工过程的碳排量。

[0032] 本发明基于工程量清单,利用建筑物的BIM模型,对建筑建造过程中的碳排量进行计算,从而在减碳方面对建筑的优化设计、不同施工方案的比选、以及评价建筑的“绿色”水平提供参考依据。

[0033] 在采用本发明所述的建筑建造过程碳排量计算方法时,可以采用不同的定额以达到不同的目的。在项目前期,当对不同设计方案进行碳排放方面的比选时,可以采用预算定额;在项目建造过程中,当对不同施工方案进行碳排放方面的比选时,则可以采用企业定额。

[0034] 本发明基于工程量清单计算获得以建筑材料碳排放因子和换算系数表示的建筑建造过程综合碳排放因子,然后利用建筑BIM模型和Revit算量插件,由计算机计算建筑物建造过程碳排量。本发明实现了以下几方面的技术创新:

[0035] 1) 基于工程量清单,首次提出了碳排放因子换算系数的概念,从而将建造过程中计算相对复杂且困难的材料运输、损耗,施工机械及人员活动的碳排量与计算相对简单的建筑材料碳排量建立联系。

[0036] 2) 通过采用换算系数对材料碳排放因子进行修正,首次提出了包含材料使用、材料运输、材料损耗、施工机械及人员活动碳排放的建筑建造过程综合碳排放因子。

[0037] 3) 在采用本发明所述的建筑建造过程碳排放量计算方法时,可以通过采用不同的定额以达到不同的目的。

[0038] 4) 本发明所述的建筑建造过程碳排放量计算方法可直接利用建筑BIM模型进行建筑建造过程碳排放量计算,无需额外建模。

附图说明

[0039] 图1是本发明一实施例的基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法的流程图。

具体实施方式

[0040] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0041] 如图1所示,本发明提供一种基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法,包括:

[0042] 步骤一:获取建筑物的BIM模型及工程量清单;

[0043] 步骤二:获取建筑物在建造过程中的各项施工内容;

[0044] 步骤三:获取所述工程量清单中各项目所涉及的建筑材料的碳排放因子,得到建筑材料碳排放因子清单;

[0045] 在此,可以在《建筑碳排放计算标准》中查询工程量清单中各项目所涉及的建筑材料的碳排放因子,获得建筑材料碳排放因子清单;

[0046] 步骤四:基于工程量清单和建筑材料碳排放因子清单,计算各项施工内容的对应的碳排放因子换算系数。

[0047] 在此,基于工程量清单和和建筑材料碳排放因子清单,分别计算各项施工内容的建筑材料运输、损耗建筑材料、施工机械和人员活动对应的碳排放因子换算系数。

[0048] 优选地,当完成第q项施工内容时,需要消耗材料m种,则第q项施工内容所消耗的材料碳排放量: $C_{scq} = \sum_{i=1}^m F_i M_i$,其中, F_i 为生产单位重量第i种建筑材料的碳排放因子, M_i 为完成该施工内容时第i种建筑材料的消耗量。

[0049] 当完成第q项施工内容时,建筑材料运输所产生的碳排放量: $C_{ysq} = \sum_{i=1}^m M_i D_i T_i$,其中, M_i 为完成该施工内容时第i种建筑材料的消耗量; D_i 为第i种建筑材料从材料生产厂到施工现场的运输距离, T_i 为第i种建筑材料在确定的某种运输方式下的碳排放因子;则

$$\Phi_{1q} = \frac{C_{ysq}}{C_{scq}} = \frac{\sum_{i=1}^m M_i D_i T_i}{\sum_{i=1}^m F_i M_i} = \frac{\sum_{i=1}^m D_i T_i}{\sum_{i=1}^m F_i}$$

其中, Φ_{1q} 为材料运输碳排放因子换算系数, F_i 为生产单位重量第i种建筑材料的碳排放因子, T_i 为第i种建筑材料在确定的某种运输方式下的碳排放因子, D_i 根据工程所在地与材料供应厂之间的距离确定, T_i 、 F_i 均可通过查询《建筑碳排放计算标准》获得。

[0050] 当完成第q项施工内容时,由于材料二次搬运、加工以及施工工艺特点,会产生不可避免的材料损耗,损耗建筑材料的碳排放量: $C_{shq} = \sum_{i=1}^m M_{shi} F_i$,其中, M_{shi} 为定额中规定的完成该施工内容时,第i种建筑材料的损耗量,则

$$\Phi_{2q} = \frac{C_{shq}}{C_{scq}} = \frac{\sum_{i=1}^m M_{shi} F_i}{\sum_{i=1}^m F_i M_i} = \frac{\sum_{i=1}^m M_{shi}}{\sum_{i=1}^m M_i}, \Phi_{2q} \text{为建筑材料损耗的碳排放因子换算系数, } M_i \text{为}$$

定额中规定的完成该项施工内容时第*i*种建筑材料的消耗量。

[0051] 当完成第*q*项施工内容时,需要使用施工机械*n*种,施工机械的碳排放量:

$$C_{jxq} = \sum_{j=1}^n T_j R_j, \text{其中, } T_j \text{为完成该施工内容时第 } j \text{ 种施工机械的台班消耗量, } R_j \text{为第 } j$$

$$\text{中施工机械碳排放因子,则 } \Phi_{3q} = \frac{C_{jxj}}{C_{scq}} = \frac{\sum_{j=1}^n T_j R_j}{\sum_{i=1}^m F_i M_i}, \text{其中, } \Phi_{3q} \text{为完成该施工内容时,施工}$$

机械的碳排放因子换算系数; M_i 为完成该施工内容时第*i*种建筑材料的消耗量, F_i 为生产单位重量第*i*种建筑材料的碳排放因子。 M_i, T_j 可在定额中查询, R_j, F_i 可通过查询《建筑碳排放计算标准》获得。

[0052] 当完成第*q*项施工内容时,需要*p*种工种,人员活动的碳排放量: $C_{rgq} =$

$$\sum_{k=1}^p TR_k P_k, \text{其中, } TR_k \text{为完成该项施工内容时第 } k \text{ 种工种的工时消耗量, } P_k \text{为第 } k \text{ 种工种的施}$$

$$\text{工活动碳排放因子,则 } \Phi_{4q} = \frac{C_{rgk}}{C_{scq}} = \frac{\sum_{k=1}^p TR_k P_k}{\sum_{i=1}^m F_i M_i}, \text{其中 } \Phi_{4q} \text{为完成该项施工内容时人员活}$$

动碳排放因子换算系数; M_i 为完成该项施工内容时第*i*种建筑材料的消耗量, F_i 为生产第*i*种建筑材料的碳排放因子。 M_i, TR_k 可在定额中查询, P_k, F_i 可通过查询《建筑碳排放计算标准》获得。

[0053] 步骤五:根据建筑材料的碳排放因子清单和各项施工内容的对应的碳排放因子换算系数,计算得到以材料碳排放因子表示的建筑物建造过程综合碳排放因子。

[0054] 具体地,建筑物建造过程碳排放量: $C_{jsgcq} = C_{scq} + C_{ysq} + C_{shq} + C_{jxq} +$

$$C_{rgq} = \sum_{i=1}^m (1 + \Phi_{1q} + \Phi_{2q} + \Phi_{3q} + \Phi_{4q}) F_i M_i, \text{其中 } C_{jsgcq} \text{为第 } q \text{ 项施工内容的碳排}$$

量, M_i 为第*i*种材料消耗量,定义 $\sum_{i=1}^m (1 + \Phi_{1q} + \Phi_{2q} + \Phi_{3q} + \Phi_{4q}) F_i$ 为建筑物建造过程综合碳排放因子,其可通过换算系数对材料碳排放因子修正得到。

[0055] 步骤六:将建筑物建造过程综合碳排放因子 $\sum_{i=1}^m (1 + \Phi_{1q} + \Phi_{2q} + \Phi_{3q} +$

$\Phi_{4q}) F_i$ 导入Revit算量插件中,并利用建筑物的BIM模型,由软件自动计算建筑物建造过程碳排放量。

[0056] 在此,可以基于建筑物建造过程综合碳排放因子,根据建筑物建造过程碳排放量:

$$C_{jsgcq} = C_{scq} + C_{ysq} + C_{shq} + C_{jxq} + C_{rgq} = \sum_{i=1}^m (1 + \Phi_{1q} + \Phi_{2q} + \Phi_{3q} + \Phi_{4q})$$

$F_i M_i$ 的公式,得到建筑物建造过程碳排放量 C_{jsq} 。

[0057] 针对目前建筑物在建造过程中碳排放量计算困难的问题及耗时较多的问题,本发明所述的一种基于BIM和工程量清单的建筑物建造过程碳排放量计算方法,首先基于工程量清单,计算建筑建造过程中材料运输、材料损耗、施工机械和人员活动的碳排放因子与构成建筑物实体的建筑材料的碳排放因子的换算系数,用换算系数修正建筑材料的碳排放因子获得建筑物建造过程的综合碳排放因子;然后利用建筑物的BIM模型,借助Revit平台和算量

插件,导入建筑物建造过程综合碳排放因子清单,从而由软件自动计算生成建筑物在建造过程中的碳排放量。

[0058] 在此,采用本发明所述的建筑物建造过程碳排放量计算方法时,基于工程量清单,计算建筑物在施工过程中材料运输、材料损耗、施工机械以及人员活动的碳排放因子与构成建筑物主体的建筑材料碳排放因子之间的关系,得到换算系数,并用换算系数对建筑材料的碳排放因子进行修正,得到修正后的建筑物建造过程碳排放因子清单。然后,利用建筑物的BIM模型,借助Revit平台和算量插件,导入建筑物建造过程碳排放因子清单,从而由软件自动计算得到该建筑物施工过程的碳排放量。

[0059] 本发明基于工程量清单,利用建筑物的BIM模型,对建筑建造过程中的碳排放量进行计算,从而在减碳方面对建筑的优化设计、不同施工方案的比选、以及评价建筑的“绿色”水平提供参考依据。

[0060] 在采用本发明所述的建筑建造过程碳排放量计算方法时,可以采用不同的定额以达到不同的目的。在项目前期,当对不同设计方案进行碳排放方面的比选时,可以采用预算定额;在项目建造过程中,当对不同施工方案进行碳排放方面的比选时,则可以采用企业定额。

[0061] 本发明基于工程量清单计算获得以建筑材料碳排放因子和换算系数表示的建筑建造过程综合碳排放因子,然后利用建筑BIM模型和Revit算量插件,由计算机计算建筑物建造过程碳排放量。本发明实现了以下几方面的技术创新:

[0062] 1) 基于工程量清单,首次提出了碳排放因子换算系数的概念,从而将建造过程中计算相对复杂且困难的材料运输、损耗,施工机械及人员活动的碳排放量与计算相对简单的建筑材料碳排放量建立联系。

[0063] 2) 通过采用换算系数对材料碳排放因子进行修正,首次提出了包含材料使用、材料运输、材料损耗、施工机械及人员活动碳排放的建筑建造过程综合碳排放因子。

[0064] 3) 在采用本发明所述的建筑建造过程碳排放量计算方法时,可以通过采用不同的定额以达到不同的目的。

[0065] 4) 本发明所述的建筑建造过程碳排放量计算方法可直接利用建筑BIM模型进行建筑建造过程碳排放量计算,无需额外建模。

[0066] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0067] 专业人员还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0068] 显然,本领域的技术人员可以对发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包括这些改动和变型在内。

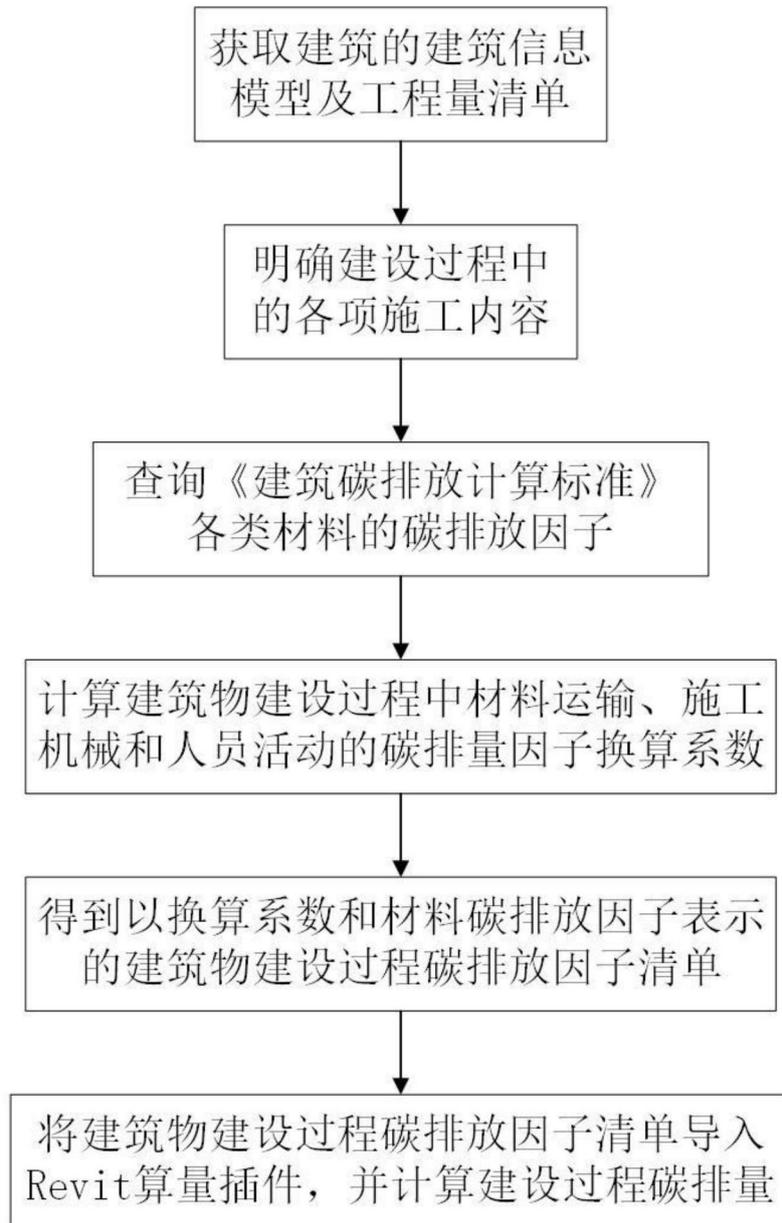


图1