



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110705790 A

(43)申请公布日 2020.01.17

(21)申请号 201910943331.1

(22)申请日 2019.09.30

(71)申请人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市碑林区雁塔路
13号

(72)发明人 刘大龙 王稳琴 杨竞立

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 王艾华

(51) Int. Cl.

G06Q 10/04(2012.01)

G06Q 10/06(2012.01)

G06Q 50/06(2012.01)

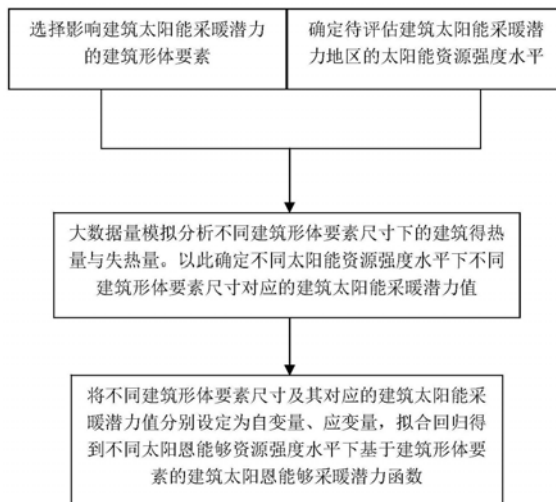
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法

(57)摘要

本发明公开了一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法,选择影响建筑太阳能采暖潜力的建筑形体要素,并明确待评估建筑的太阳能采暖潜力地区的太阳能资源强度水平;大数据量模拟分析多个不同建筑形体要素尺寸下的建筑得热量与失热量,确定不同太阳能资源强度水平下不同建筑形体要素对应建筑的太阳能采暖潜力值;将不同建筑形体要素尺寸及其对应的建筑太阳能采暖潜力值分别设定为自变量、应变量,拟合回归得到不同太阳能资源强度水平下基于建筑形体要素的建筑太阳能采暖潜力函数;利用第三步得到的太阳能采暖潜力函数对待优化的建筑结构设计进行优化,使得优化后的建筑结构设计方案对应的采暖潜力函数最大。



1. 一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法,其特征在於,包括以下步骤:

第一步:选择影响建筑太阳能采暖潜力的建筑形体要素,并明确待评估建筑的太阳能采暖潜力地区的太阳能资源强度水平;

第二步:大数据量模拟分析多个不同建筑形体要素尺寸下的建筑得热量与失热量,确定不同太阳能资源强度水平下不同建筑形体要素对应建筑的太阳能采暖潜力值;

第三步:将不同建筑形体要素尺寸及其对应的建筑太阳能采暖潜力值分别设定为自变量、应变变量,拟合回归得到不同太阳能资源强度水平下基于建筑形体要素的建筑太阳能采暖潜力函数,太阳能采暖潜力函数越大,太阳能采暖潜力越大;

第四步:利用第三步得到的太阳能采暖潜力函数对待优化的建筑结构设计进行优化,使得优化后的建筑结构设计对应的采暖潜力函数最大。

2. 根据权利要求1所述的一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法,其特征在於,第四步中,优化方案为:将卧室横置于南向,增大建筑南向面宽,减小建筑北向卫生间和厨房的进深,客厅布置于东向或西向。

3. 根据权利要求1所述的一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法,其特征在於,第一步中,影响建筑太阳能采暖潜力的建筑形体要素为:高宽比、高长比、南向窗墙比;高宽比为建筑楼层净高与建筑进深的比值,高长比为建筑楼层净高与建筑面宽的比值,南向窗墙比为南向窗洞口面积与南向围护结构面积的比值。

4. 根据权利要求1所述的一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法,其特征在於,第一步中,通过太阳能资源分区图完成太阳能资源强度水平的评估。

5. 根据权利要求1所述的一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法,其特征在於,第二步中,将建筑高宽比、高长比、南向窗墙比设定为因素,各建筑形体要素尺寸变化情况设定为水平,通过正交试验方法进行大数据量模拟分析不同建筑形体要素尺寸下的建筑得热量与失热量,并明确不同建筑形体要素尺寸之间的组合方案。

6. 根据权利要求5所述的一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法,其特征在於,以不同建筑形体要素尺寸之间的组合方案为基础进行动态能耗模拟分析。

7. 根据权利要求5所述的一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法,其特征在於,动态能耗模拟分析的时间周期选择一年中日照时数最短的冬至日全天,动态能耗模拟分析的物理模型的室内空间简化为一个整体进行分析,不考虑具体的内部划分。

8. 根据权利要求5所述的一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法,其特征在於,建筑得热量、失热量为:建筑太阳辐射得热量与建筑室内温度在14℃时的总失热量。

9. 根据权利要求1所述的一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法,其特征在於,第二步中,建筑太阳能采暖潜力值A%的计算方法为:

$$A\% = \frac{Q_{cg} + Q_{ob}}{Q_{14}} \times 100\%$$

式中: Q_{cg} 为太阳能集热构件提供给室内的太阳辐射量,单位为kJ;

Q_{ob} 为除太阳能集热构件以外的其余围护结构传向室内的太阳辐射量,单位为kJ;

Q_{14} 为室内温度达到14℃时建筑的总失热量,单位为kJ。

10. 根据权利要求1所述的一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法,其特征在

于,第三步中,建筑太阳能采暖潜力函数 $A_k\%$ 计算方式如下:

$$A_k\% = \frac{1}{0.01213 - 0.34426x_1^{0.00721} + 0.1647x_2^{0.00671} + 0.17844x_3^{-0.02605}} \times 100\%$$

式中: x_1 ——建筑高宽比;

x_2 ——建筑高长比;

x_3 ——建筑南向窗墙比。

一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑节能技术、设计领域,特别涉及一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法。

背景技术

[0002] 合理利用太阳能进行建筑采暖可提升能源利用效率、降低建筑的冬季采暖能耗。为有效量化采暖建筑对太阳能的利用性能,指导节能建筑在设计过程中有迹可循,就需要明确建筑太阳能采暖潜力。

[0003] 针对建筑太阳能采暖潜力的评价、研究、实践工作始于上世纪。

[0004] 1983年“Milford Event Meeting”中Balcomb(参考文献:Balcomb.Guidelines for conservation levels and for sizing passive-solar collection area[C]//Milford Event Meeting,1983.)研究被动式太阳能采暖技术在美国的应用性时,针对气候特点及建造水平制定了适合当地被动式太阳能房使用的建筑材料热阻、集热面积、建筑平面等要素的限值,同时提出了“太阳能建筑采暖潜力(SHF)”,该值指除太阳辐射作用外,被动式太阳能房还需要提供采暖能源的比例。《太阳能工程热过程》中,Duffie和Beckman(参考文献:Duffie J A,Beckman W A.Solar engineering of thermal processes[M].Florida:A wiley-interscience,1980.)提出使用“太阳能潜力(Fc)”作为评估建筑太阳能采暖效率的新方法,该值指在有外窗情况时,建筑的太阳辐射得热量占无外窗时所需采暖能源的比例。虽然从定义及计算方法可以看出“太阳能建筑采暖潜力(SHF)”和“太阳能潜力(Fc)”均是围绕建筑太阳辐射得热作用与建筑所需采暖能源而展开的,但仍存在一些差异。“太阳能潜力(Fc)”在计算建筑所需的采暖量时将建筑外墙设想为一个实体围护结构,也就是说建筑不存在自然通风作用。而实际建筑中,通常规范会要求进行换气,同时外窗由于制作、施工工艺存在缺陷,也会导致建筑室内产生冷风渗透。因此建筑在无外窗情况下所需的采暖量通常小于实际值,并造成“太阳能潜力(Fc)”大于实际建筑太阳能采暖效率。相比之下,“太阳能建筑采暖潜力(SHF)”由于考虑了建筑的自然通风作用,因此计算结果更加贴近实际情况。还有研究(参考文献:Ted Kesik,William O'Brien.Feasible Upper Boundaries of Passive Solar Space Heating Fraction Potentials by Climate Zone [J].Proceedings of the eSim2014 Building Performance Simulation Conference,2014.)指出随着建筑动态能耗模拟技术的进步,建筑能源变化、节能水平可以被细致、全面的反映。但建筑太阳能采暖效率的优化过程依旧需要通过数理推导才可完成。因此文献为优化一栋300m²的两层居住建筑的太阳能热利用效率,基于“太阳能建筑采暖潜力(SHF)”提出了“被动式采暖潜力(PSHE)”,该指标指实际建筑项目的太阳能采暖潜力与理想情况下太阳能建筑采暖潜力的比值。

[0005] 近年,我国为充分利用新能源,大力推广、创新被动式采暖技术,制定了《被动式太阳能建筑技术规范》JGJ/T267-2012(参考文献:中华人民共和国住房和城乡建设部.被动式太阳能建筑技术规范JGJ/T267-2012[M].北京:中国建筑工业出版社,2012.),将“太阳能贡

献率(f)”、建造与运营成本、投资回收年限作为评价被动式太阳能房性能的主要依据,其中“太阳能贡献率(f)”指太阳能建筑的供热负荷中,太阳能得热所占的百分率。之后,随着我国不断推进绿色建筑发展,为了合理评定被动式太阳能房的采暖效率级别,又有学者基于“太阳能贡献率(f)”提出了“相对太阳能贡献率(f’)”的概念,该指标指实际建筑的太阳能贡献率所能超越《被动式太阳能建筑技术规范》JGJ/T267-2012所规定的基准太阳能贡献率的比率。

[0006] 分析上述国内外技术背景发现:1) 建筑太阳能采暖潜力评价方法涉及建筑的热量传递过程及变化情况,对于建筑师而言,由于缺少对建筑热工方面的专业知识,无法直观的了解热量对建筑节能的影响作用。同时在建筑太阳能采暖潜力评价过程中多借助动态能耗模拟软件进行分析,这些软件的操作人员也需要一定的理论积累。因此建筑师难以快速掌握建筑太阳能采暖潜力评价方法,建筑设计与建筑太阳能热利用理论无法有机结合,并落于实际。2) 为提升建筑太阳能采暖潜力,大部分技术主要针对优化建筑构造及具体做法展开讨论,而建筑概念设计、方案阶段通常不会涉及详细的构造形式。少部分技术虽然已对建筑空间与建筑太阳能采暖潜力间的关系进行了讨论,但没有建立详细、定量的关系函数。因此技术成果对建筑设计初期缺乏准确的设计指导性。3) 部分太阳能采暖潜力评价方法的提出过程或实践运用主要是针对农村住宅,因此主要以低层为主。而目前我国城市更新速度不断加快,同时既有居住建筑保有量大,这些建筑通常又属多层或高层住宅。将农村建筑太阳能采暖潜力评价方式及设计策略运用于城市建筑中,一方面会造成建造品质下降,另一方面会降低室内热舒适度。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法,以解决现有技术中,没有专门针对城市高层结构建筑太阳能采暖优化方法的问题。

[0008] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0009] 一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法,包括以下步骤:

[0010] 第一步:选择影响建筑太阳能采暖潜力的建筑形体要素,并明确待评估建筑的太阳能采暖潜力地区的太阳能资源强度水平;

[0011] 第二步:大数据量模拟分析64个不同建筑形体要素尺寸下的建筑得热量与失热量,确定不同太阳能资源强度水平下不同建筑形体要素对应建筑的太阳能采暖潜力值;

[0012] 第三步:将不同建筑形体要素尺寸及其对应的建筑太阳能采暖潜力值分别设定为自变量、应变变量,拟合回归得到不同太阳能资源强度水平下基于建筑形体要素的建筑太阳能采暖潜力函数,太阳能采暖潜力函数越大,太阳能采暖潜力越大;

[0013] 第四步:利用第三步得到的太阳能采暖潜力函数对待优化的建筑结构设计进行优化,使得优化后的建筑结构设计对应的采暖潜力函数最大;以优化后的建筑设计方案进行施工,使依照所述优化后的建筑方案得到的建筑太阳能采暖潜力最大。

[0014] 进一步的,第四步中,将卧室横置于南向,增大建筑南向面宽,减小建筑北向卫生间和厨房的进深,客厅布置于东向或西向。

[0015] 进一步的,第一步中,影响建筑太阳能采暖潜力的建筑形体要素为:高宽比、高长比、南向窗墙比;高宽比为建筑楼层净高与建筑进深的比值,高长比为建筑楼层净高与建筑

面宽的比值,南向窗墙比为南向窗洞口面积与南向围护结构面积的比值。

[0016] 进一步的,第一步中,通过太阳能资源分区图完成太阳能资源强度水平的评估。

[0017] 进一步的,第二步中,将建筑高宽比、高长比、南向窗墙比设定为因素,各建筑形体要素尺寸变化情况设定为水平,通过正交试验方法进行大数据量模拟分析不同建筑形体要素尺寸下的建筑得热量与失热量,并明确不同建筑形体要素尺寸之间的组合方案。

[0018] 进一步的,以不同建筑形体要素尺寸之间的组合方案为基础进行动态能耗模拟分析。

[0019] 进一步的,动态能耗模拟分析的时间周期选择一年中日照时数最短的冬至日全天,动态能耗模拟分析的物理模型的室内空间简化为一个整体进行分析,不考虑具体的内部划分。

[0020] 进一步的,建筑得热量、失热量为:建筑太阳辐射得热量与建筑室内温度在14℃时的总失热量。

[0021] 进一步的,第二步中,建筑太阳能采暖潜力值A%的计算方法为:

$$[0022] \quad A\% = \frac{Q_{cg} + Q_{ob}}{Q_{14}} \times 100\%$$

[0023] 式中: Q_{cg} 为太阳能集热构件提供给室内的太阳辐射量,单位为kJ;

[0024] Q_{ob} 为除太阳能集热构件以外的其余围护结构传向室内的太阳辐射量,单位为kJ;

[0025] Q_{14} 为室内温度达到14℃时建筑的总失热量,单位为kJ。

[0026] 进一步的,第三步中,建筑太阳能采暖潜力函数 $A_k\%$ 计算方式如下:

$$[0027] \quad A_k\% = \frac{1}{0.01213 - 0.34426x_1^{0.00721} + 0.1647x_2^{0.00671} + 0.17844x_3^{-0.02605}} \times 100\%$$

[0028] 式中: x_1 ——建筑高宽比;

[0029] x_2 ——建筑高长比;

[0030] x_3 ——建筑南向窗墙比。

[0031] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0032] 1、本发明方法专门针对建筑设计前期,以建筑形体要素的角度展开建筑太阳能采暖潜力评价,能够在建筑设计之初就把控建筑全生命周期的节能;

[0033] 2、本发明方法简单、有效,所呈现的建筑太阳能采暖潜力评价方式为数理函数。建筑师在使用本发明提出的建筑太阳能采暖潜力函数时,无需考虑建筑热量变化,且在不使用动态能耗模拟软件的情况下即可明确建筑太阳能采暖潜力;

[0034] 3、本发明方法评价结果具有经济、可行性,兼顾工程性的同时,还从人体热舒适的角度出发,最终将建筑太阳能采暖潜力评价中的室内温度设定为14℃,保证评价结果经济、可行;

[0035] 4、本发明方法能够直观的反应建筑的太阳能采暖潜力,对建筑的优化节能提供了一个准确的指标。

附图说明

[0036] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

- [0037] 图1为本发明实施例1流程图；
[0038] 图2为喀什待优化建筑功能布局示意图；
[0039] 图3为喀什优化建筑功能布局示意图。

具体实施方式

[0040] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0041] 以下详细说明均是示例性的说明，旨在对本发明提供进一步的详细说明。除非另有指明，本发明所采用的所有技术术语与本申请所属领域的一般技术人员的通常理解的含义相同。本发明所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而并非意图限制根据本发明的示例性实施方式。

[0042] 一种居住建筑太阳能采暖潜力评价及优化方法，包括以下步骤：

[0043] 第一步：选择影响建筑太阳能采暖潜力的建筑形体要素，并明确待评估建筑太阳能采暖潜力地区的太阳能资源强度水平。

[0044] 其中：

[0045] 1) 经过大量分析，影响建筑太阳能采暖潜力的建筑形体要素为：高宽比、高长比、南向窗墙比。高宽比为建筑楼层净高与建筑进深的比值，高长比为建筑楼层净高与建筑面宽的比值，南向窗墙比为南向窗洞口面积与南向围护结构面积的比值。

[0046] 2) 可通过太阳能资源分布规律完成太阳能资源强度水平的评估。

[0047] 第二步：大数据量模拟分析不同建筑形体要素尺寸下的建筑得热量与失热量。以此确定不同太阳能资源强度水平下不同建筑形体要素尺寸对应的建筑太阳能采暖潜力值。

[0048] 其中：1) 大数据量模拟分析的技术支撑在于正交试验。建筑太阳能采暖潜力是由多建筑形体要素在共同交互作用下决定的，为基于建筑形体要素对建筑太阳能采暖潜力进行评估，需要通过正交试验明确不同建筑形体要素尺寸之间的组合方案，以这些方案为基础进行动态能耗模拟分析，所形成的结果才可周全的反映建筑形体对建筑太阳能采暖潜力的影响作用。正交试验设计时应将建筑高宽比、高长比、南向窗墙比设定为因素，各建筑形体要素尺寸变化情况设定为水平。

[0049] 2) 动态能耗模拟软件选用DesignBuilder。模拟分析时间周期选择一年中日照时数最短的冬至日(12月22日)全天。动态能耗模拟分析时物理模型的围护结构构造、除南向外其余朝向的建筑窗墙比应与国家规范、图集做法、限值相同。同时针对建筑设计前期室内空间组合具有不确定性，物理模型的室内空间简化为一个整体进行分析，不考虑具体的内部划分。

[0050] 3) 模拟分析得到的建筑得热量、失热量应为：建筑太阳辐射得热量与建筑室内温度在14℃时的总失热量。

[0051] 4) 建筑太阳能采暖潜力值为利用太阳能供给建筑的采暖量占建筑所需总采暖量

的比重，因此计算方法为： $A\% = \frac{Q_{cg} + Q_{ob}}{Q_{14}} \times 100\%$ 式中 Q_{cg} 为太阳能集热构件提供给室内的

太阳辐射量，kJ； Q_{ob} 为除太阳能集热构件以外的其余围护结构传向室内的太阳辐射量，kJ；

Q14为室内温度达到14℃时建筑的总失热量,kJ。

[0052] 第三步:将不同建筑形体要素尺寸及其对应的建筑太阳能采暖潜力值分别设定为自变量、应变量,拟合回归得到不同太阳能资源强度水平下基于建筑形体要素的建筑太阳能采暖潜力函数。

[0053] 通过下述实施例对本发明的方法进行验证。

[0054] 以新疆维吾尔自治区的喀什地区工程实践设计项目为实施例,当地需对方案阶段的建筑太阳能采暖潜力进行优化。待优化的建筑功能布局如图2,其建筑楼层数为9层,南向、东向、西向窗墙比均为0.350,北向窗墙比为0.300,高宽比、高长比分别为:0.209×0.281。

[0055] 第一步:经过大量分析,明确影响建筑太阳能采暖潜力的主要建筑形体要素分别为:高宽比、高长比、南向窗墙比。计算方法如式1~3。同时根据相关技术(参考文献:王炳忠.中国太阳能资源利用区划[J].太阳能学报,1983,4(03):221-228.)明确喀什地区在太阳能资源强度丰富带内,因此该地适宜使用被动式太阳能采暖技术提升冬季建筑室内热环境。

$$[0056] \quad \text{高宽比} = \frac{\text{建筑楼层净高}}{\text{建筑整层进深}} \quad (1)$$

$$[0057] \quad \text{高长比} = \frac{\text{建筑楼层净高}}{\text{建筑整层面宽}} \quad (2)$$

$$[0058] \quad \text{南向窗墙比} = \frac{\text{南向窗洞口面积}}{\text{南向围护结构面积}} \quad (3)$$

[0059] 第二步:1)对建筑形体要素尺寸变化进行正交设计。正交试验中因素与水平的设定如表1,正交试验结果如表2。通过表2可以看出,需要模拟分析64个不同建筑形体要素尺寸下的建筑太阳能采暖潜力,才能明确当地建筑形体要素对建筑太阳能供暖效率的作用。2)将表2中的64个试验模型分别输入DesignBuilder中进行动态能耗模拟(在模拟分析前,由于喀什为寒冷地区,因此物理模型构造按照寒冷地区构造设定,东向、西向、北向窗墙比按照待优化建筑设定。为避免外扰作用,反映多数楼层的太阳能采暖潜力,模拟结果输出楼层设定为第5层。同时在设置物理模型采暖设备工况时,为反映建筑在室内温度14℃的热量变化,当室内温度低于14℃时,主动采暖设备开启,室内温度高于14℃,主动采暖设备关闭)。经过模拟后,每一个物理模型均可从DesignBuilder模拟分析结果(热平衡图)中得到太阳辐射全天增益量及围护结构全天(冬至日)失热量,前者即是太阳辐射得热量,后者中各围护结构失热量之和即是室内温度达到14℃时建筑的总失热量。3)通过以上热量变化值计算每个物理模型的建筑太阳能采暖潜力值,计算结果如表3。

[0060] 表1正交试验因素与水平

项目	因素			
	高宽比	高长比	南向窗墙比	
[0061] 水平	1	0.125	0.125	0.300
	2	0.250	0.250	0.425
	3	0.375	0.375	0.550
	4	0.500	0.500	0.675
	5	0.625	0.625	0.800
	6	0.750	0.750	
[0062]	7	0.875	0.875	
	8	1.000	1.000	

[0063] 表2正交试验结果

模型序号	高宽比	高长比	南向窗墙比	模型序号	高宽比	高长比	南向窗墙比
1	0.250	0.625	0.800	33	0.375	0.750	0.425
2	0.625	0.125	0.300	34	0.125	0.125	0.550
3	0.375	0.625	0.550	35	0.875	1.000	0.800
4	0.125	0.375	0.550	36	0.250	0.500	0.425
5	0.125	0.500	0.675	37	0.625	0.625	0.425
6	1.000	0.125	0.675	38	0.250	0.875	0.800
7	0.250	0.750	0.675	39	0.750	0.375	0.300
8	0.875	0.500	0.550	40	0.125	0.250	0.425
9	0.375	0.375	0.800	41	0.625	0.375	0.675
10	0.875	0.375	0.675	42	0.625	0.250	0.800
11	0.500	0.125	0.800	43	0.500	0.875	0.550
12	0.500	0.375	0.800	44	0.500	1.000	0.425
13	1.000	0.625	0.675	45	0.750	0.125	0.675
14	0.750	0.500	0.800	46	0.375	0.875	0.550
15	0.875	0.750	0.800	47	0.750	0.750	0.550
[0064] 16	1.000	1.000	0.800	48	0.125	0.875	0.800
17	0.750	1.000	0.550	49	0.875	0.625	0.300
18	1.000	0.750	0.800	50	0.625	0.875	0.675
19	0.250	0.125	0.550	51	0.500	0.500	0.300
20	1.000	0.250	0.550	52	0.125	0.625	0.800
21	0.625	0.500	0.800	53	0.250	0.375	0.550
22	0.625	0.750	0.550	54	0.625	1.000	0.550
23	0.375	1.000	0.675	55	0.750	0.625	0.675
24	0.750	0.250	0.800	56	0.125	0.750	0.300
25	1.000	0.500	0.550	57	0.375	0.250	0.300
26	0.250	1.000	0.300	58	0.875	0.875	0.675
27	1.000	0.375	0.425	59	0.875	0.125	0.425
28	0.375	0.125	0.800	60	0.875	0.250	0.550
29	0.750	0.875	0.425	61	1.000	0.875	0.300
30	0.375	0.500	0.675	62	0.250	0.250	0.675
31	0.500	0.625	0.550	63	0.500	0.250	0.675
32	0.125	1.000	0.675	64	0.500	0.750	0.675

[0065] 表3各模型建筑太阳能采暖潜力值

	模型序号	建筑太阳能采暖潜力值/%	模型序号	建筑太阳能采暖潜力值/%	模型序号	建筑太阳能采暖潜力值/%
[0066]	1	68	23	66	45	88
	2	61	24	89	46	63
	3	65	25	79	47	71
	4	52	26	53	48	58
	5	56	27	74	49	60
	6	90	28	85	50	73
	7	63	29	64	51	56
	8	77	30	72	52	59
	9	79	31	69	53	62
	10	85	32	56	54	67
	11	89	33	59	55	79
[0067]	12	83	34	49	56	49
	13	82	35	80	57	53
	14	85	36	56	58	77
	15	56	37	65	59	76
	16	81	38	66	60	81
	17	69	39	61	61	59
	18	84	40	47	62	69
	19	64	41	81	63	81
	20	82	42	88	64	72
	21	83	43	66		
	22	70	44	61		

[0068] 第三步:将各物理模型的建筑形体要素尺寸(表2)及其对应的建筑太阳能采暖潜力(表3)分别设定为 x_1 、 x_2 、 x_3 及 y 。将以上自变量、应变变量输入1stopt非线性曲线拟合及综合优化分析计算软件中,对模拟结果进行拟合回归分析,拟合算法采用LM(Levenberg-Marquardt)法和通用全局优化算法(Universal Global Optimization)。最终拟合回归得到的基于建筑形体要素的建筑太阳能采暖潜力函数,如式4,其拟合优度 R^2 为0.8705。。由于喀什地区在太阳能资源强度丰富带内,因此式4的函数形式中建筑形体要素对建筑太阳能采暖潜力的影响作用同样也适用于其余太阳辐射强烈的地区。

$$[0069] \quad A_k \% = \frac{1}{0.01213 - 0.34426x_1^{0.00721} + 0.1647x_2^{0.00671} + 0.17844x_3^{-0.02605}} \times 100\% \quad (4)$$

[0070] 式中, x_1 ——建筑高宽比;

[0071] x_2 ——建筑高长比;

[0072] x_3 ——建筑南向窗墙比;

[0073] $A_k\%$ ——冬至日喀什建筑太阳能采暖潜力,单位为%。

[0074] 第四步:通过式4计算得到喀什待优化建筑太阳能采暖潜力为54%。喀什增大建筑高宽比、减小建筑高长比可有效提升建筑太阳能采暖潜力,但增大高宽比效果更佳。因此该区域建筑太阳能采暖潜力提高的方式为:首先,需要保证建筑形体进深较短,随后,在场地允许的条件下增大建筑面宽。为了使建筑在白天获取到更多的太阳辐射,建筑南向窗墙比宜设置为0.600或0.700,同时考虑到喀什室外昼夜温差较大,因此在南向窗墙比较大的前提下还需要采用保温帘等措施控制建筑在夜间的失热量。

[0075] 按以上设计原则,优化建筑中,将卧室横置于南向,保证建筑南向面宽较大,在方便使用的前提下压缩北向卫生间、厨房的进深,客厅布置于东向(西向),以此保证整个建筑形体要素尺寸满足采暖需求。经过计算建筑高宽比为0.290,高长比为0.200。根据式4计算得到此层建筑当南向窗墙比为0.600时,建筑太阳能采暖潜力可提高至68%;当南向窗墙比为0.700时,建筑太阳能采暖潜力可提高至72%。优化后的建筑功能布局如图3。

[0076] 通过实践可以看出,本发明以大数据量模拟分析为手段,从中获取不同太阳能资源强度水平下不同建筑形体要素尺寸下的建筑得热量与失热量变化情况,并最终通过拟合回归的方式得到不同太阳能资源强度水平下基于建筑形体要素的建筑太阳能采暖潜力函数。针对建筑设计前期,建筑师无需借助繁杂的热量传递函数及动态能耗模拟软件,仅使用本发明提出的建筑太阳能采暖潜力函数即可完成建筑方案的太阳能采暖潜力评估及比选工作。同时也可将建筑太阳能采暖潜力函数图形化,进一步明确建筑形体要素尺寸变化对建筑太阳能采暖潜力的影响作用,以此优化建筑方案,有效提升建筑太阳能采暖潜力,从源头把控建筑全生命周期下的节能走向。

[0077] 由技术常识可知,本发明可以通过其它的不脱离其精神实质或必要特征的实施方案来实现。因此,上述公开的实施方案,就各方面而言,都只是举例说明,并不是仅有的。所有在本发明范围内或在等同于本发明的范围内的改变均被本发明包含。

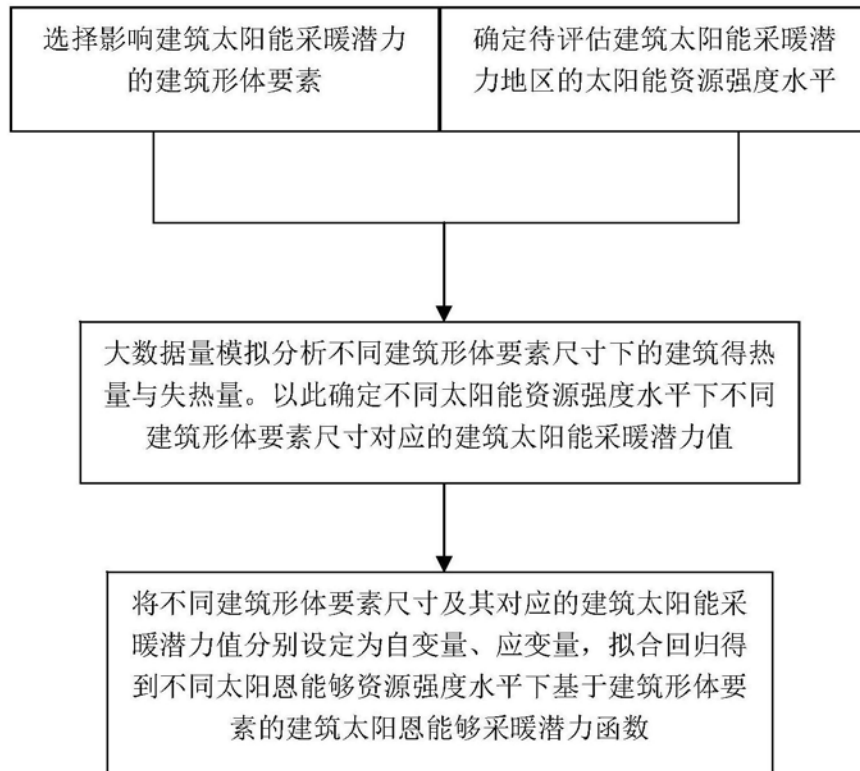


图1



图2



图3