

DOI:10.13612/j.cnki.cntp.2022.16.033

基于LCA的节能减排评价方法研究

孙思 陈彦军

(中通服咨询设计研究院有限公司, 江苏 南京 210000)

摘要: 节能减排对社会的发展和居民素质的进一步提高有积极作用, 长远来看更是有利于生态环境的稳定, 并能为人类经济发展提供一个良好的环境。该文以某市为例, 基于LCA的分析方法, 从局部出发对整体进行分析, 通过调研采集的数据分析了不同建筑类型、不同区域和不同能源的消耗情况, 结果表明: 15年内建筑用电量快速增长, 公共建筑面积占比较少但能耗较高。水资源消耗率增长较为平稳, 用水量主要以居民用水量为主, 占到了总用水量的35%。公共建筑的整体资源消耗量较民用建筑大, 约为民用建筑的1.5倍。从碳排放的主要构成来看, 电力的消耗是碳排放的主要组成成分。

关键词: LCA分析方法; 节能减排; 民用建筑; 碳排放

中图分类号: X 757

文献标志码: A

0 引言

随着全球气候变暖, 各种极端天气随之而来, 海平面上升、物种灭绝等为人类社会的发展带了很多挑战。目前气候变暖已引起学界高度重视, 学界一致认为全球气候变暖的“元凶”为碳, 并采取了各种措施限制碳排放, 如研发新能源汽车、收取排放税等。实际上, 建筑领域的碳排放占据了人类日常生活碳排放量的主要部分。而人类社会的发展不得不进行必要的碳排放, 随着发展的深入, 城市化的推进, 建筑数量、人均建筑面积以及建筑能耗仍然呈现出高增长的态势。为此, 很多学者对各种公、民用建筑节能减排进行了研究。李艳凤^[1]对建筑给排水设计领域的探讨给出了采用新型给水加压措施、引进太阳能设备、采用区分给水的方式等多种节能减排方法。周丽^[2]通过数据分析给出了我国城市建设中节能减排面临的4类主要挑战, 并给出了限制人均建筑面积、重点发展北方供暖新模式和加强能源的循环使用的解决方案。然而鲜有学者能够从LCA方法出发, 对建筑领域的节能减排进行研究, 在此之下, 该文以某市民用建筑为例, 基于LCA方法对民用建筑领域的节能减排进行研究, 旨在为民用建筑领域的节能减排提供一定的参考依据。

1 研究方法及研究对象

1.1 研究方法

LCA (Life Cycle Assessment) 生命周期分析是从事物生命周期全过程出发评价该事物的手段, 该分析能够量化到每个细节, 并给出综合性评价。评价标准为ISO14040/44。目前LCA在污染物排放、能源使用等方面有一定应用, 其评价方法主要包括2种: 从投入和产出层面进行评价; 从过程层面进行评价。前者对过程细节方面略有不足, 但能从整体宏观角度给出分析, 后者能深入每部分的详细情况, 如建筑分部工程中的建材消耗率等, 但对宏观整体把控有所欠缺。该文采用2种方法即宏、微观相结合, 对城市民用建筑的节能减排进行深入研究。

在使用LCA生命周期分析进行评估时, 主要影响评估效果的标准有3个, 分别为CML-2001、Recipe以及

JRC-IES-2010。为了便于统计分析, 该文选取CML-2001标准进行研究, 该标准通过将评价特征进行量化, 确保不同功能单位在同一基础上进行比较, 而使研究对象具备可比性。

1.2 调研对象

该文对某市民用建筑的耗电量、耗水量以及传统能源消耗量采用LCA中的方法2进行调研并收集数据。收集对象包括该市行政区、建筑结构以及住户信息(耗电、耗水和耗气量), 通过调研对象的不同来保持样本的代表性, 排除其中的偶然因素。收集手段以问卷调查为主, 以问卷的形式定期对居民电、水和燃气的用量及费用进行收集, 用以获取高精度的住户能源消耗数据。由于问卷调查形式收集数据的操作性具有一定局限性, 如行政单位建筑保密性较强, 因此主要对易于收集的, 如建成年份较早的单位及行政区进行问卷调查。

为了消除样本的偶然性误差, 该次调研主要通过调研数量、不同地区、建筑类型和建筑面积等几个主要方面保证统计结果的精确性, 且样本覆盖该市各个行政区。以电力消耗作为该次调研的重点对象, 对电费账单的问卷收集具体包括42个小区、560户电力用户, 共计2897个电力消耗数据。而用水量的数据整体覆盖范围比用电数据少, 仅包括133户、735个用水量数据, 对燃气的统计包括142户、588个燃气用量数据。

2 数据结果及分析

2.1 数据结果

由于LCA方法2主要是从个体出发进而推出整体的方法, 而应用的个体应具备一定的样本代表性, 因此该文通过从各个行政区、住宅区调研居住建筑、公用建筑等代表性建筑的能耗数据进一步推算出地区整体的建筑节能效率。

该文调研了居住及公共类型建筑, 通过兼顾样本的地区分部、取样数量、建筑面积和结构类型等因素的方式确保其代表性, 将调研的电、水、燃气消耗量及不同类型的建筑面积统计数据绘制成了如图1所示的各类建

筑能耗及面积占比示意图。从图1中可以看出,以电力消耗来看,宾馆的用电量建筑数量最多,其次为学校,写字楼用电建筑数量为该次统计中的第3位,医院用电建筑数量最少。在用水建筑数量占比中,宾馆的用水建筑仍然最高,其他依次为学校、写字楼、其他和医院。在燃气使用建筑占比中,学校、写字楼和医院的燃气用量几乎为0。从图1还以看出,不论是电消耗、水消耗或是燃气消耗,在该次统计的5类建筑中,宾馆均为此3类能源消耗量最多的建筑。在面积占比中,宾馆的建筑面积仍占首位,其余依次为学校、写字楼、其他类型建筑和医院。造成此现象的原因在于此5类公共建筑中,宾馆的用电、用水和用气量的收集统计较易,但医院、学校类建筑能源消耗统计数据相对较少,且燃气消耗方面除宾馆外的其他类型建筑对燃气需求量较低,因此出现图1中所示的除宾馆外其他4类建筑燃气消耗量为0的情况。此外由于宾馆是公共建筑,囊括了居民的食、住需求,因此其数量占比较大,建筑面积与能源消耗相对比其他几类建筑更大。

2.2 能源消耗特征分析

为了反应不同建筑类型能源消耗的时间分布特征,该文对该市15年来不同类型建筑的面积变化特征进行了统计分析,将收集的近15年该市公、民用及绿色建筑面积变化数据进行汇总,绘制了如图所示的该市2005年~2020年民用建筑面积。从图2中可以看出,该市总体建筑面积在过去15年内增长了约1.5倍,其中民用建筑增长最显著,15年内增长约3.5亿平方米,;而公用建筑涨幅较平稳,15年增长约0.7亿平方

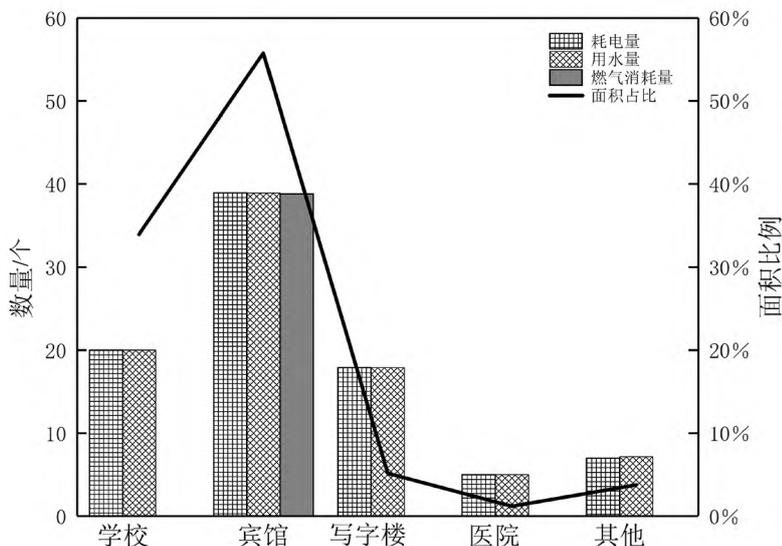


图1 该市5类建筑能耗及面积占比图

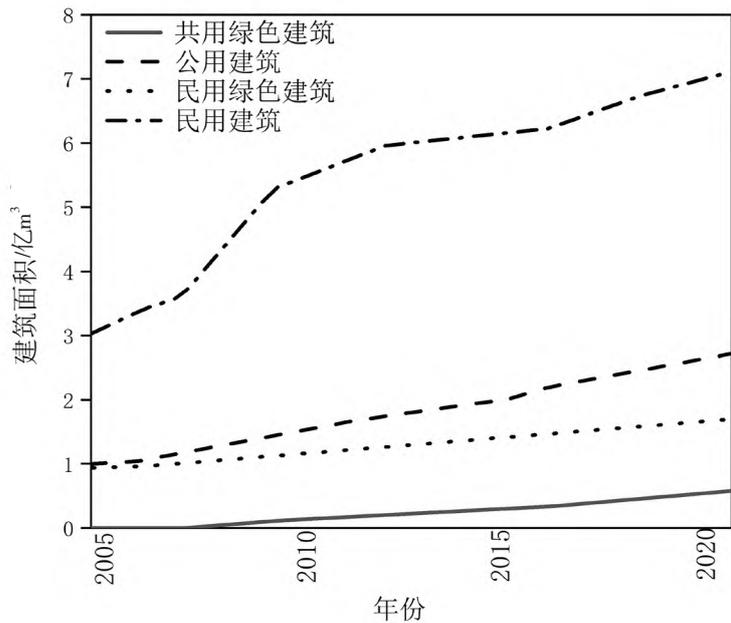


图2 该市2005年~2020年间公、民用建筑面积

米。建筑面积的增长必然随着能耗及碳排放的剧烈提升,为此该市发展了公用及民用绿色建筑,其中民用绿色建筑15年内约增长了19%,公共绿色建筑增长约5400万平方米。

此外,为了进一步反应不同建筑类型能源消耗的时间分布特征,该文还对该市15年来不同类型建筑的电、水和燃气3类能源的变化特征进行了统计,并绘制如图3所示的2005年~2020年公民用建筑的耗电、耗水和耗气量变化图。从图3可以看出,在近15年内建筑用电快速增长,其增长量约为200亿千瓦时。公共建筑面积占比较少但能耗较高。而该市水资源消耗率增长较为平稳,15年内上涨约3亿立方米,而民用建筑总水资源消耗量增长于3.5亿立方米。可以看出该市用水量主要以居民用水量为主,占到了总用水量的35%。用水量总体增长趋势比用电量低。最后是燃气消耗量,其中燃气主要包括液化石油气与天然气,从图3可以看出,15年内民用建筑的燃气消耗量增长了约15倍左右,而公共建筑15年内增长了约66倍,燃气消耗的增长幅度比民用建筑大。其原因在于随着消费水平的增长,餐饮业发展迅速,带动了燃气消耗量的激增。

2.3 节能减排分析

基于生命周期分析,民用建筑的能源消耗主要有用电、用水、燃气消耗3个方面。从碳排放的主要构成来看,电力的消耗是碳排放的主要组成成分,而用电量产生的碳排放可以归纳为电能的生产和使用2个过程。在生产方面,我国的电力构成以火电为主,日益增长的用电需求造成火电的发电量增大,进而扩大了碳排放。而使

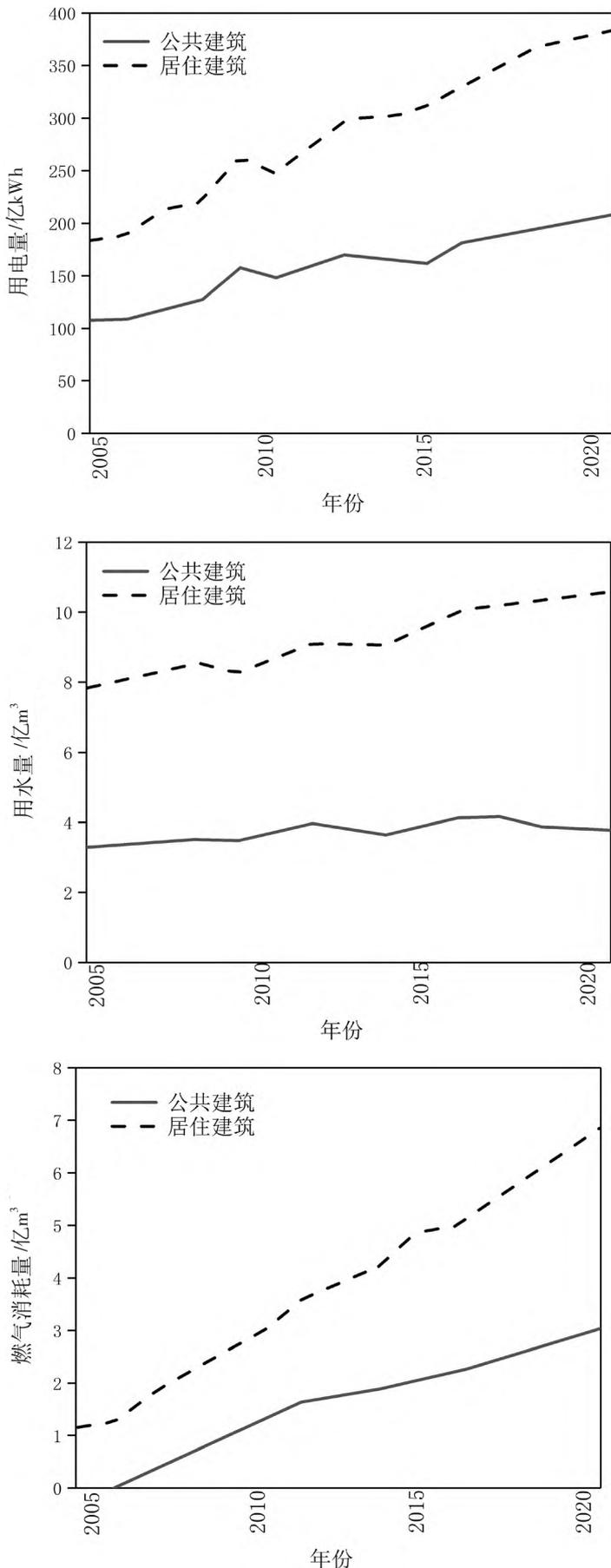


图3 2005年~2020年公、民用建筑的能源消耗量变化图

用方面,各种家用电器的推广也会造成一定的碳排放。其次为燃气的消耗,燃气消耗主要体现在宾馆、饭店等公用建筑领域,而民用建筑领域随着近年天然气管道的普及,碳排放也有一定的增长。最后为水资源的消耗,水资源本身不会产生碳排放,而其主要的排放体现在水的运输、水管的铺装和水的处理等过程中。而水资源消耗的主要排放量着重体现在民用建筑上,公用建筑相对而言用水量较少。

基于上述分析可以得知,电力方面的节能减排具有相当大的发展空间,可以为该市节能减排提供巨大的潜力。往下依次为燃气和水资源。以建筑类型来分析,民用建筑比公用建筑的电力消耗量占比较大,但公用建筑在减排效果上比民用建筑具备更大的发展空间,其主要原因在于公用建筑的建筑面积比民用建筑大。基于以上分析可对不同类型的建筑节能采取不同的办法。从公用建筑领域来看,可以大力推广节能绿色建筑的使用,增大公用建筑的有效使用面积和能源有效消耗量。对民用建筑,可以推广低能耗电器,提高人们的节约用电意识。在燃气的消耗方面,可以通过改造燃气管道,替换老旧的燃气设备,增大燃气的利用率。或是发展绿色新能源,从开源方面解决问题。在水方面,从该市水资源消耗量的稳步提升可以看出,该市居民仍然缺少水资源的二次利用意识,因此可以通过对用水量少的民用建筑住户进行表彰,以此提高人们的水资源二次利用意识。

3 结论

该文以某市为例,基于LCA的分析方法,从局部出发对整体进行分析。通过调研采集数据,分析了不同建筑类型、不同区域和不同能源的消耗情况,得出以下主要结论:1)该市15年内建筑用电量快速增长,其增长量约为200亿千瓦时。公共建筑面积占比较少但能耗较高。水资源消耗率增长较为平稳,15年内上涨约3亿立方米,而民用建筑总水资源消耗量增长于3.5亿立方米。2)从碳排放的主要构成来看,电力的消耗是碳排放的主要组成成分,而水资源的消耗产生的碳排放量最少,水资源本身不会产生碳排放,其主要的排放体现在水的运输、水管的铺装和水的处理等过程中。而水资源消耗的主要排放量着重体现在民用建筑上,公用建筑相对而言用水量较少。3)从能源消耗的角度分析,电力方面的节能减排还具有相当大的发展空间,可以为该市节能减排提供巨大的潜力,往下依次为燃气和水资源。

参考文献

- [1] 李艳凤. 节能减排在建筑给排水设计中的应用[J]. 中国建筑金属结构, 2013(33): 49.
- [2] 周丽, 陈文颖. 关于中国建筑部门节能减排的若干建议[J]. 科技导报, 2014, 32(13): 12.