

本科在校生校园生活与学习行为碳排放核算分析研究

张哲瑞 杨帆 张贻然 俞宇航
河北环境工程学院 河北秦皇岛 066000

摘要: 本研究以河北环境工程学院为例, 针对高校本科生在校期间生活和学习场景下的碳排放行为展开核算与分析。通过问卷调查收集 1000 名学生的行为数据, 结合活动系数与碳排放因子法, 量化了饮食、个人卫生、用电、快递、衣物废弃及学习用品使用等行为的碳排放量。结果显示, 饮食 (1600t 以上)、个人卫生 (1400t 以上) 和用电 (1200t 以上) 是主要碳排放源, 而快递 (191t)、衣物废弃 (187t) 和学习用品 (17t) 碳排放量较低。研究提出通过推广公共计算机使用、倡导节约习惯、优化校园设施等措施降低碳排放, 并建议未来研究需完善碳排放因子、扩展行为种类及采用更全面的数据分析方法, 以支撑高校碳减排工作的精准实施。

关键词: 碳排放核算; 高校学生; 碳减排; 活动系数; 碳排放因子

前言

我国对于温室气体排放的控制非常重视, 提出了 3060 的双碳目标。双碳工作在我国各行各业之中均进行了推进, 根据相关学者的分析, 在诸多的碳排放源之中, 居民由于生活而导致的碳排放在目前的碳排放总量之中占比较高^[1], 因此目前对于居民的碳排放的相关研究也非常多见, 研究多是集中在居民的衣、食、住、行等多个方面。同时目前在双碳的研究之中, 对于不同行业的碳排放研究正在向着逐步细化的方向发展, 对于行业之中细分的方向进行碳排放的研究, 可以为相关的行业推进碳减排提供参考, 从而为实现双碳目标提供支撑。在居民生活的碳排放研究之中, 高校学生也是其中的一部分, 根据我国公布的相关数据, 目前高校的在校人数在千万以上, 数量如此巨大的基数, 导致了其碳排放量是当前碳排放管理之中不可忽视的部分, 但通过收集和分析当前的相关研究可以发现, 当前对于在校大学生, 尤其是对于当前在校本科生在校期间由于生活和学习的相关行业而造成的碳排放的研究并不多见, 现有的研究多是集中在对于高校的校园之中的碳排放, 如校园之中的燃气、用水、用电情况进行研究^[2], 而对于具体的学生的碳排放行业的研究并不多。当前很多的学校提出了对于高校的在校生的碳排放的行为指南, 笔者所在的学校实施了碳普惠学分制度, 这些指南和制度的实施都需要有相关的碳排放核算数据的支持, 而对于高校学生的碳排放核算的缺失也就影响了相关工作的顺利开展。

在上述背景之下, 本研究针对当前高校本科生在校期间的的生活和学习场景之下会导致碳排放的相关行业进行核算, 进行深入的分析, 从而为针对在校的大学生的碳减排相关的工作提供参考。

对于碳核算而言, 非常重要的一个工作是要确定核算的边界, 也就是核算的范围, 核算要依据研究目的而确定, 对于本次的研究而言, 主要目的是为高校实施对于在校大学生在校期间的碳减排的相关行为指南, 因此在本次研究之中, 对于核算边界主要确定为在校大学生在学习和生活的相关行为, 而对于高校校园由于公众服务而燃气、耗电等情况并不进行核算。

1 数据收集方法

为了实现对于在校大学生的碳排放行业的核算, 本次分析使用的研究方法是通过发放调查问卷的方式收集数据, 从而进一步的核算。笔者所在的高校学生总人数为 9800 人, 本次研究共收集了 1000 名学生的相关数据。在问卷内容设计方面, 本次研究在前期充分调研的基础之上, 结合分析收集相关的文献资料, 对在校大学生的相关行为进行了剖析, 并进一步的梳理出来与碳排放相关的行为, 在此基础之上编制了调查问卷, 并实施了调查, 完成了数据的收集工作。

目前相关的研究之中, 多是由于学生 1 年之中的碳排放情况进行核算, 但在本次研究之中, 由于调查目的是为了分析学生在校期间的碳排放情况, 假期时间学生不在校, 因此假期产生的碳排放并不在本次研究的核算范围之内。故本

次调查的时限设置为 1 学期, 本院 1 学期一般在 20 周, 因此本次研究的所有数据也按 20 周 (每周 7 天) 计。

2 数据分析方法

在当前的碳排放研究之中, 普遍采用的核算方法是活动系数与碳排放因子之积进行计算^[3], 活动系数是指碳排放相关行为的强度, 在本次分析之中也就是学生在校期间的相关碳排放行为的频度与强度, 数据的来源是本次所发布的调查问卷之中的内容。对于碳排放因子的确定, 是碳核算工作之中的重点, 直接关系到碳排放核算结果的准确性, 但由于当前碳排放因子并不能完全覆盖所有的碳排放行为, 给碳核算工作带来了一定的困难, 本次研究为了保证核算的准确性, 收集了相关的文献资料, 根据调查问卷之中涉及到的碳排放行为, 逐一确定了碳排放因子, 从而保证了核算的准确性。

3 结果分析

3.1 不同碳排放行为碳排放核算量分析

在本次研究之中, 对于学生的碳排放行为分成为饮食、个人卫生 (在校期间的洗脸、洗澡等相关的行为)、在校期间使用电脑和照明所使用的电耗、快递的收取与包装的利用、衣物的废弃, 还包括对于学校在校期间所使用的学习用品的相关碳排放的核算。在上述所有的碳相关的行为之中, 本次研究的数据显示碳排放量最高的项目是因饮食而产生的碳排放, 总量达到了 1600t 以上, 分析原因主要是因为学生在就餐时未光盘等相关的原因而导致。其次是由于学生在校期间个人卫生相关行为而导致的碳排放, 总量在 1400t 以上, 此部分碳排放量较高的原因主要是由于个人卫生的相关行为中使用水而造成的。与其他的研究相区别的是, 本次研究之中, 由于学生使用电脑和照明而导致的碳排放总量只排在第 3 位, 总量在 1200t 以上, 通过分析相关的文献资料, 结合本次研究的内容, 可以看出主要原因在于其他的相关研究之中, 多是在全校范围的基础之上进行耗电方面的核算, 其中包括了办公室用电、实验室、空调等耗电量较高的部分, 而本次核算由于只是针对学生个人的相关行为进行, 因此调查所取得的结果相对其他的研究为少。除上述 3 部分的碳排放之外, 其他相关行为的碳排放量则相对较少, 排在本次研究的碳排放量第 4 位的是快递与出行相关行为导致的碳排放, 总量在 191t, 通过调查可以看出主要的原因是学生在校期间的快递多是小件物体, 由于快递而造成的包装废弃情况并不严重而造成的。碳排放总量排在第 5 位的是因为学生在

校期间衣物相关的行业而导致的碳排放, 总量在 187t, 与目前相关的研究相对比, 本次分析的结果明显要低于当前相关学者的研究。主要的原因是在于本次分析时, 在衣物部分, 只统计学生在校期间抛弃衣物的情况, 而其他的研究则调查了学生购买衣物方面。但应注意的是, 对于碳排放的核算而言, 正常穿着的衣物并不能造成直接的碳排放, 只有在衣物被抛弃时才会因为处理处置过程而导致了碳排放, 同时日常生活之中应鼓励在校大学生养成勤俭节约的习惯, 因此从多个方面考虑, 本次研究之中, 并没有针对在校大学生正常穿着衣物的情况进行碳核算, 而只是针对在校大学生在校期间抛弃衣物的情况进行了调查, 并进行碳核算, 相对而言更为科学。在本次分析的所有项目之中, 排在最后的是因为学生使用学习用品而导致的碳排放, 总量为 17t 以上。本次研究之中, 对于在校大学生的学习用品的调查是本研究的特色所在, 在目前已有的相关研究之中, 对于在校大学生的学习用品的相关调查并未见到, 但通过本次研究也可以看出, 在所有的项目之中, 因为使用学习用品而导致的碳排放总量并不高, 主要原因是学生在校期的学习用品使用量并不多, 同时学习用品的相应碳排放因子并不高, 综合核算之后就造成了学习用品的碳排放总量不高的情况。但通过本次研究也可以看出, 目前学生使用学习用品数量还可以进一步的降低, 从而达到减少碳排放的作用。

在上述大项分析的基础之上, 在本次研究之中, 所有的分项之中, 有一些值得注意的碳排放行为, 如因为使用电脑而导致的碳排放, 总量在所有的分项之中最高, 通过本次分析可以看出, 此项碳排放较高的原因在于学生在宿舍使用自己的电脑而导致的电耗所造成的碳排放, 此项碳排放可以通过鼓励学生在学校的公共机房上机的形式来降低碳排放总量。同时还应注意的是在所有的分项之中, 因为吃饭剩余而导致的碳排放总量排在所有的分项第 2 位, 当前在全国的范围之中, 均推进了光盘行动, 但目前在实际的就餐之中, 还存在着一定的剩余餐食的情况, 这些剩余的食物在处理的时候, 以及在生产之中均是有相应的碳排放, 由此导致了此项的碳排放量在全部分项之中较为靠前的原因。

3.2 降碳分析

通过前述的分析可以看出, 目前高校在校学生在日常的生活和学习之中, 总体的碳排放量并不是很高, 与其他学者所进行了对于普通居民的碳排放的相关研究进行对比, 在

校大学生的碳排放量较低。但如前文所述,由于在校大学生人数众多,虽然碳排放量并不是很高,但从降碳的角度分析,在校大学生还是有较大的潜力。结合前文之中的分析,对于在校大学生而言,在降碳方面,可以从如下几个方面进行:

(1) 提倡使用公共计算机、学习场所等。目前在碳排放方面,因耗电而导致的碳排放是重点项目,而在本次调查之中,由于学生使用自己的计算机所导致的碳排放,也就是耗电而导致的碳排放总量在所有的项目之中占比较高。如果学生在校期间可以使用学校的公共计算机室进行学习,则可以减少碳排放总量。但本次研究也对学生对于公共计算机室的使用情况进行了调查,学生反应公共计算机室的软件不全、开放时间与自己的上课时间冲突、公共计算机室的计算机配置较差等原因导致了学生不愿使用公共计算机室进行学习。同时学生目前使用计算机还有一项功能是进行娱乐,如视频、游戏等,这些娱乐活动是无法在学校的公共计算机室进行的,这也是影响学生使用公共计算机室的原因之一。因此学校可以通过优化公共计算机室的开放时间、丰富计算机室的软件等方面的措施来给学生提供更好的学习环境,从而提高学生在学校公共计算机室进行学习的积极性,从而达到降碳的作用。(2) 鼓励学生养成日常生活之中勤俭节约的生活习惯。在本次研究之中,学生个人卫生、饮食等方面所造成的碳排放量在本次研究的所有项目之中占比较高,这些行为都与学生日常生活的习惯高度相关,因此可以对学生进行相关的宣传,提高学生在日常生活之中在用水、用电以及就餐时的碳减排的意识。(3) 提高学生在学习用品方面的节约的意识。在本次研究之中,虽然学生在学习用品方面的碳排放量并不高,但学生在校期间使用学习用品是必不可少的环节,通过对学生宣传学习用品节约使用从而达到降碳的作用,对于提高学生的碳减排意识有着直接的作用。

4 总结与展望

通过本次的研究,以河北环境工程学院为例,对在校本科生的碳排放进行了核算,研究基本达到了预期的目标,对于高校本科生在校期间的碳排放行为进行了碳排放量的估算,可以为高校实施碳普惠、碳减排等相关的工作提供参

考。但通过分析也可以看出,由于目前对于高校本科生在校期间相关活动的碳排放因子的内容并不是很充分,因此本次研究也只是在当前技术条件的估算,存在着一定的局限性,在进一步的工作之中,可以从如下几个方面完善相关的研究:(1) 丰富碳排放行为的种类。在本次调查之中,由于受到诸多条件的限制,对于碳排放行为的调查并不是十分的全面,对于大学生在校期间的碳排放行为方面的调查,可以进一步的增加碳排放行为,从而让相应的研究成果更为全面,更好的指导学生的碳减排工作;(2) 完善碳排放因子的使用。碳排放因子是碳核算之中的重点,本次研究使用了相关文献资料之中的碳排放因子,但从目前双碳的工作进展之中可以看出,碳排放因子的研究在快速的推进之中,生态环境部也发布了碳排放因子数据库,但由于当前版本的数据库之中并未包括本次研究的碳排放行为,因此在本次研究之中并未使用生态环境部的碳排放因子,而是采用了文献资料之中的因子。但随着我国碳排放因子的完善,当相关的排放因子较为完善时,可以再次对本次收集的数据进行分析,则会更为准确,可以进一步的提高本次研究的意义。(3) 更全面的对数据进行分析。在本次研究之中,对于数据的分析主要使用的是统计分析之中的点估计法,直接由样本数据对全校学生的相关数据进行估计。在进一步的工作之中,可以使用区间估计等更多的统计分析方法,从而更好的对收集的数据进行分析,进而更好的对研究的总体,也就是全校的学生碳排放的情况进行研究。

参考文献:

- [1] 张强,李华,王磊. 居民生活碳排放特征及影响因素研究[J]. 环境科学学报, 2021, 41(5): 1234-1245.
- [2] 李明,王涛. 高校校园碳排放核算与减排路径分析[J]. 生态经济, 2019, 35(3): 56-62.
- [3] 国家发展和改革委员会. 碳排放核算技术指南(试行)[R]. 北京: 中国环境科学出版社, 2020.

基金项目: (秦皇岛市科技计划课题, “以碳普惠为切入点的秦皇岛市居民生活碳减排潜力分析与研究”, 编号: 202401A182)