

预计餐饮行业使用户外取暖器所 产生的二氧化碳总量

2020年11月3日

Zihan Lin

CAPERS 团队研究员

SUSTAINABLE
PRINCETON.



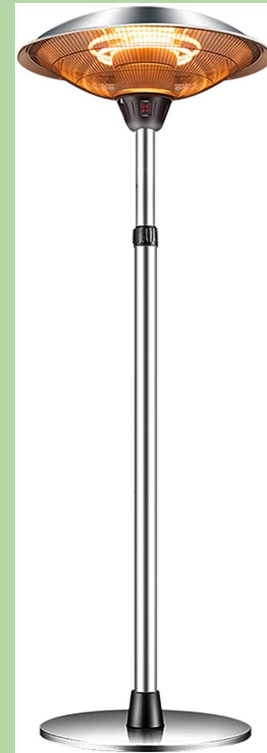
PRINCETON
UNIVERSITY

目标

- 预计冬季使用户外取暖器的环境影响
- 核心问题:
 - 冬季使用户外取暖器需要多少能量？
 - 与能源耗费所相关的排放量的尺度有多大？

背景概要

- 疫情期间，许多餐厅开始实行户外用餐
- 考虑到冬季的天气问题，部分餐厅收购了户外取暖器来保证用餐环境的质量
- 市场上主要的两种户外取暖器分别依靠电力驱动和天然气驱动
- 团队将分析其环境影响



电力



天然气

主要动机

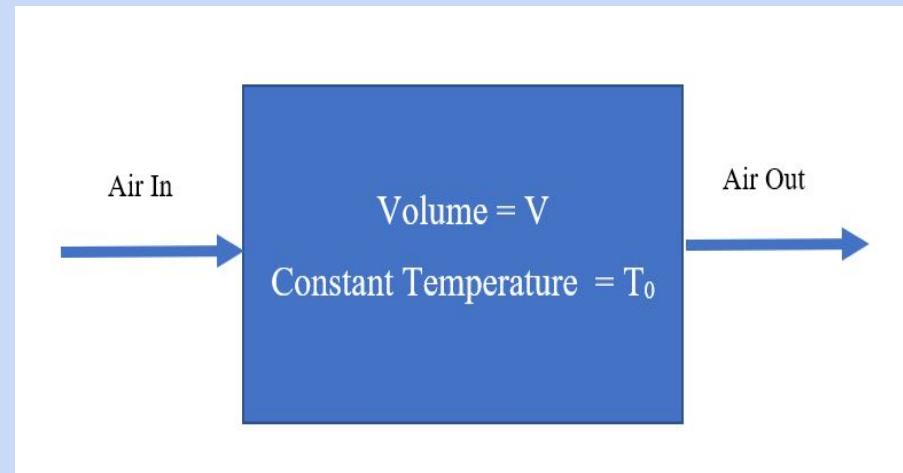
- 从2010年到2017年以来，建筑物的运作所带来的能源和二氧化碳排量的耗费一直是最高的
- 排放量将会因使用户外取暖器而增高
- 使用户外取暖器究竟会对总排放量有多大的影响？

部门	二氧化碳当量
建筑以及设施	1281
路灯和红绿灯	707
车辆	223
运送	51
通勤	779

普林斯顿温室气体清单

方案

- 首先计算运作户外取暖器所耗费的能源
- 在一个空间里制暖并维持一个温度所需的能源取决于：
 - 空间内外空气流通的速度
 - 温度差
 - 空气的性质
- 需要对取暖器所覆盖的尺寸，空气流通率，和营业时间进行合理的假设



$V =$ 体积, T_0 是常温

方案(续)

- 数据
 - 2019 普林斯顿的天气报告
 - 相关的空气属性

-



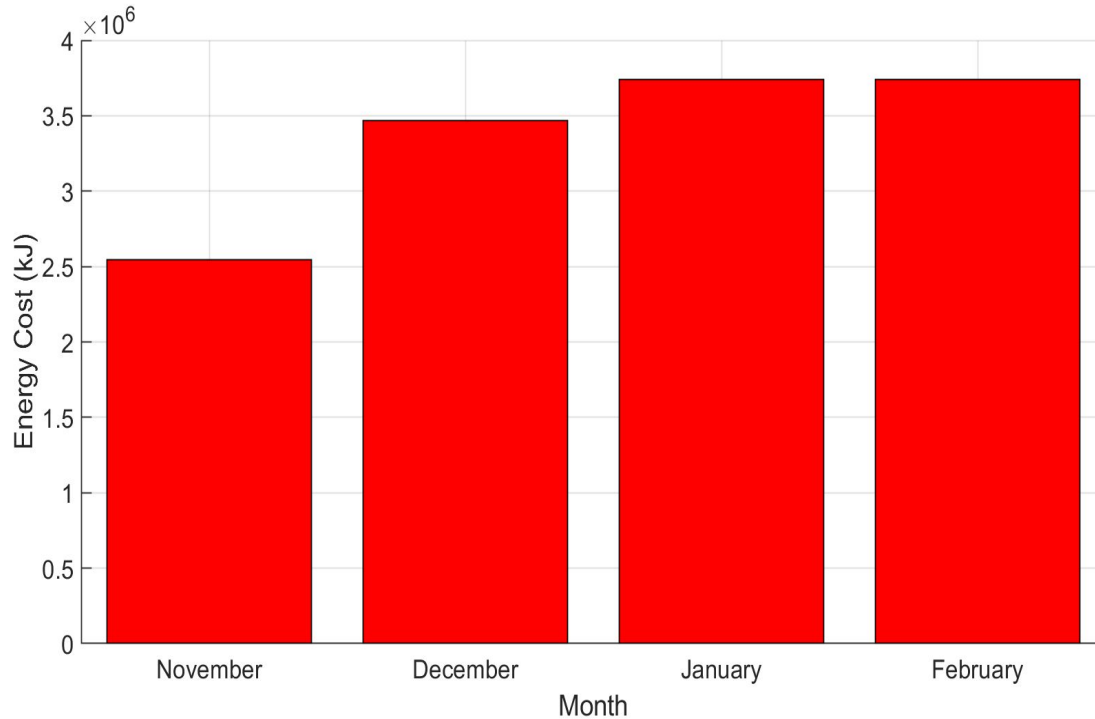
- 根据以上反应, 我们可以从所需能源计算出丙烷的用量 (一种天然气)
- 丙烷的用量可以直接反映二氧化碳排放量

电能vs天然气

- 电能需要用到电线
- 天然气的防火设施配套完整
- 天然气的效率和产生的热量更高
- 天然气价格较低

种类	热量(英国热量单位 - BTU)
电能	5000
天然气	36000-48000

能源消耗和排放量



11到2月份的能源消耗 (千焦)

取暖器 数量	排放量 (二氧化碳吨数)
50	43.6

敏感度分析

- 效率 - 在40华氏度以下, 个别取暖器会在低效率模式下运作 (4.44 摄氏度)
- 1月份和2月份的排放量可能由此受到影响

	95% 效率	90% 效率
二氧化碳排放量(吨)	44.2	44.9
百分比差	1.46%	3.08%

总结

- 从2020年11月到2021年2月，户外取暖器的持续使用可产生43.6-44.9 吨的二氧化碳排放量
- 相较之下，一个家庭平均每年的二氧化碳排放量是大约60吨
- 结果可能会根据营业时间，户外环境和不可预见的天气等因素而变动

致谢

- 感谢Christine近期以来提供的更新和用于分析的数据
- 感谢Khiara和Nic对这个项目的检阅和反馈

