



中国石油大学
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

经济管理学院
碳中和与能源创新发展研究院

迈向“双碳” 专题系列报告

(S系列-2021S02)

《新冠肺炎疫情防控对天然气消费市场的影响》





新冠肺炎疫情防控对天然气消费市场的影响 (摘要性报告)

核心结论

- 自采取防控措施以来，陕京输气管道供气城市的天然气消费量显著下降，且这种负向作用在疫情严重、防控严格的地区更为明显。
- 防控措施对天然气消费量的负向作用表现出阶段性差异，在实行差异化防控阶段，防控措施导致疫情严重地区的天然气消费量持续下降，而其他地区天然气消费量下降的状况则有所缓和。
- 城市产业结构是疫情防控影响天然气消费的途径之一，第二产业占比越高，疫情防控对城市天然气的负向作用越显著。
- 城市迁入人口增加可以提升一个地区的天然气消费量，但疫情期间这种正向作用被减弱，可能是由于人口流动的便利性受到了一定的限制，导致企业端无法完全复工，进而导致的企业生产所需天然气需求下降。
- 在防控期间，天然气对大气污染的改善作用同样表现出阶段性差异，提升高消耗地区的天然气消费量对空气质量的缓解作用更为显著。

1. 研究背景与目的

2020年9月，习近平总书记在第七十五届联合国大会上指出，中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，力争二氧化碳排放2030年前达到峰值，2060年前实现碳中和，并强调“深入推进清洁能源转型”。作为全球最大的能源消费国和全球最大的温室气体排放国，要在不到10年的时间内实现碳达峰，再在30年的时间跨度内实现碳中和，中国面临巨大的减排压力。天然气不仅碳排放量低于煤炭，而且污染物排放也比煤炭低很多。相关研究显示，使用天然气可以降低60%左右的二氧化碳排放量、50%左右的氮氧化物排放量和100%的二氧化硫排放量。按照低碳能源逐步替代高碳能源原则，天然气势必将成为我国能源转型的重要选择。因此，天然气行业稳定发展对构建清洁低碳的能源体系具有重要现实意义。近些年，天然气已经被国家定位为主要能源之一，天

然气终端消费作为天然气产业链价值最终实现的环节，对天然气行业发展的重要性日益凸显。

2020 年年初新冠肺炎疫情爆发至今，新型冠状病毒带来了持续性的全球疫情，对全人类的身体健康和经济发展造成不可挽回的损失。截至目前，还没有任何一种方法能完全阻止病毒的人际传播或防止人被感染，新冠肺炎疫情对社会正常生产、经济平稳运行仍具有巨大的威胁。作为支柱产业，能源部门与商业、工业以及交通部门关系紧密，极易受到疫情等重大事件的外部冲击，而天然气作为生产生活的重要能源，不可避免地受到疫情负面冲击。此外，国际能源署认为，电力无法独自承担能源转型的重要使命，在全球积极推进能源转型的背景下，天然气可以作为向可再生能源、氢能源等新能源过渡的重要桥梁，故而天然气行业与天然气消费市场稳定发展至关重要。因此，本报告基于陕京输气管线途经的供气城市的天然气消费日度数据，以新冠疫情爆发作为准自然实验，首先评估了疫情防控措施强度对天然气消费量的影响，在此基础上，进一步分析城市产业结构、人口流动对天然气消费量的影响；此外，本报告还关注到天然气产业发展的环境效应，进一步探析天然气消费量变化与大气污染物排放之间的关系，并分阶段识别二者的异质性效应，以期为我国天然气市场的治理建设以及天然气行业自身积极有效的应对复杂的内外环境提供相关政策建议与参考。

2. 主要研究思路与方法

为比较防控措施对城市天然气消费量以及防控期间天然气消费量对大气污染物浓度的影响差异，本报告借助此次疫情防控提供的准自然实验和广义双重差分法检验防控更为严格的地区天然气消费量是否下降更为显著、天然气高消耗地区对污染物浓度的影响是否高于其他城市。

双重差分法（Difference-in-Difference, DID）主要是利用未受到突发事件冲击影响的对照组作为实验组的反事实来评估突发事件的影响，可以在很大程度上避免内生性问题带来的困扰，但是除湖北以外，其他省市几乎是在同一时间受到新冠疫情的冲击，并且迅速做出反应采取防控措施切断疫情传播，难以区分出“实验组”和“对照组”，传统的双重差分模型并不适用于这样的情况。为此，本报告使用广义 DID 评估防控措施对天然气消费量的影响，广义 DID 考虑到突发事件对

每一个个体的影响力度存在差异，在构建模型时不明确设置对照组，而是采用影响力度的代理变量来替代分组变量。从图 1、2 中可以看出，样本城市 14 天累计确诊人数最大值从 0 至 394 之间变化，天然气日均消费量从 1 万 m^3 至 1000 万 m^3 之间变化，存在较大差异，符合广义 DID 的适用条件。

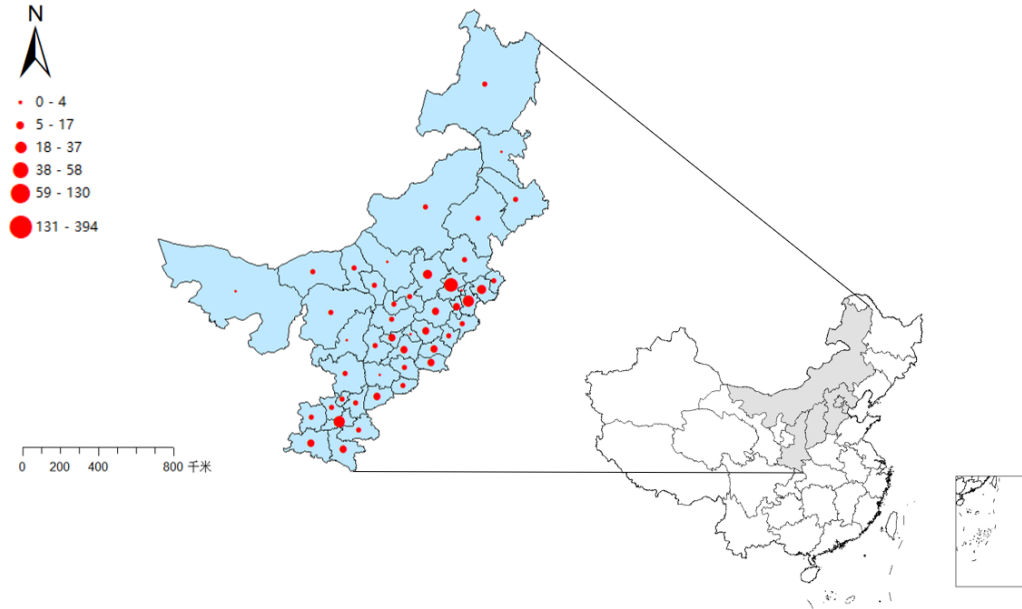


图 1. 各地区 14 天累计确诊人数最大值

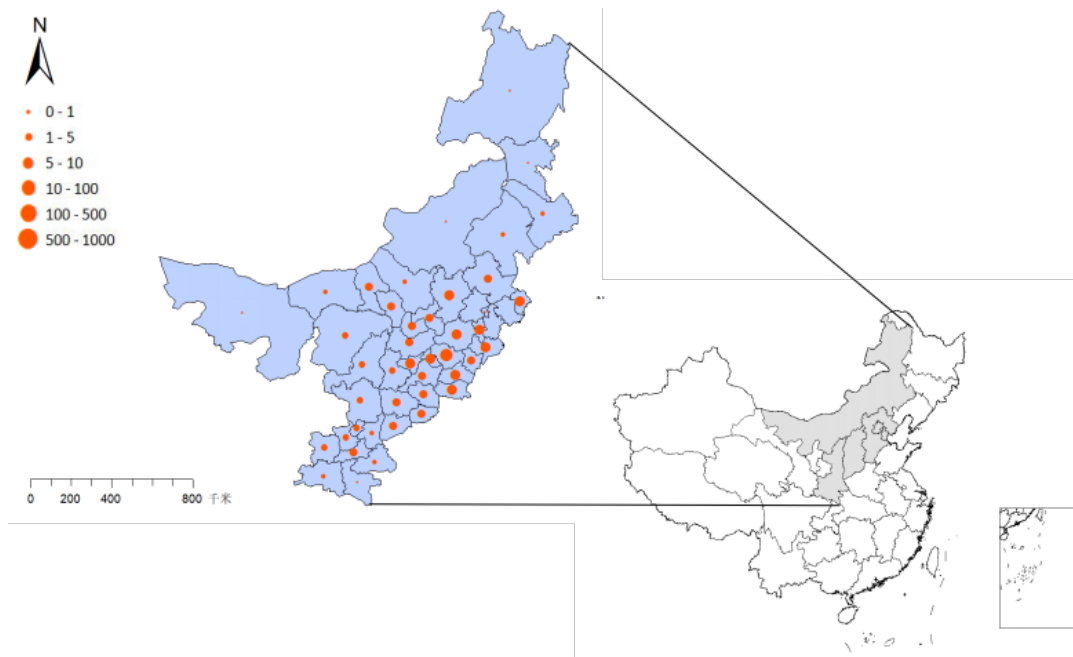


图 2. 各地区日均天然气消费量（单位：万立方米）

另外，本报告还注意到，疫情最初爆发之际，各级党委和政府迅速采取防控

措施切断病毒传播链条，各省市也先后启动突发公共卫生事件一级应急响应，阻止疫情蔓延，全国进入应急性超常规防控的阶段，因此在该阶段各地不论疫情爆发的严重程度如何，防控力度并无显著差异。此后，由于中国疫情防控效果显著，多省市连续多日无新增病例，累计确诊病例不断减少，疫情防控进入差异化防控阶段，即各地可以根据当地实际疫情风险级别进行差异化防控，疫情爆发程度较轻的地区在该阶段累计确诊人数逐渐减少至接近零，可以有序安排复工复产，而此时疫情严重的地区虽然确诊人数也在下降，但仍有较多确诊病例，要继续做好疫情防控工作，在疫情得到有效控制后再有序扩大复工复产范围。因此不同阶段的疫情防控措施由于防控范围和防控力度不同，势必造成不同的影响，需要设定不同阶段进行回归。

本报告以陕京输气管线的沿线供气省市为研究对象，包括北京、天津、河北、山东、陕西、山西、内蒙古的 76 个市辖区及地级市。天然气消费量数据来自陕京输气管线内部供气数据，该数据集包含 2019 年 1 月至 2020 年 4 月期间该管线 142 个分输站的日度天然气分输量，另外还匹配了新增确诊病例数、大气污染物日均浓度数据以及百度迁徙迁入指数以便进行更深入的分析。考虑到直至 2020 年 4 月 8 日武汉“解封”后我国才正式全面解除疫情防控措施，研究区间为 2019 年 1 月 1 日至 2020 年 4 月 30 日，在时间长度上覆盖疫情发展的全部过程，以更全面地剖析疫情防控措施对陕京输气管线供气城市天然气消费量以及天然气消费量对大气污染浓度的影响。研究主要围绕天然气消费展开，重点分析了以下几个问题：

一是疫情防控措施对天然气消费量的冲击影响程度。本报告将 14 天累计确诊人数作为防控措施力度的代理变量，利用日度数据具有实时性的优势，剖析疫情实际态势对天然气消费市场的影响，另外分阶段进行分析，识别超常规防控、差异化防控两个阶段中防控措施对天然气消费的异质性影响。

二是识别防控措施影响天然气消费量的具体路径。在疫情防控过程中，各地区均采取了延迟复工复产、截断地区间人流、居家办公等措施切断病毒传播链条，同样也不可避免地天然气消费量造成影响，为此，本报告划分第二产业占比高低城市、获取迁入指数考察延迟复工复产以及交通管制对天然气消费的影响。



三是研究防控期间天然气消费对大气污染物排放之间的关系。天然气对燃煤的替代政策被视作遏制大气污染的有效途径，大气污染物来源复杂，如何缓解内生性问题并准确评估天然气消费对大气污染物的影响成为实证研究的难点之一，此次疫情导致在全国范围内采取的防控手段为研究该问题提供了一次理想的自然实验条件。

3. 主要研究结果

本报告利用新冠疫情导致在全国范围内采取的防控措施提供的这一自然实验，使用广义 DID 方法考察防控措施对天然气消费量的影响，并分析其可能的影响路径，在此基础上，进一步研究天然气消费对空气质量的影响，得到如下结果。

第一，自采取防控措施以来，陕京输气管道供气城市的天然气消费量显著下降，且这种负向作用在疫情严重、防控严格的地区更为明显，回归结果显示，即各地实施差异化防控之后，相较于疫情爆发程度较轻的地区，疫情严重的地区累计确诊病例每增加一例，天然气消费量就会下降 1.08%，但是显著性有所下降。

第二，城市之间产业结构的差异是防控措施影响天然气消费的因素之一，在采取防控措施之后，二产比重高的城市天然气消费量下降程度显著高于二产比重低的城市，即便是在复工复产后，相比第二产业占比低的城市，第二产业占比高的城市累计确诊病例每增加 1 例，天然气需求下降 2.82%。

第三，城市迁入人口增加可以提升一个地区的天然气消费量，但是疫情防控期间这种正向作用被减弱，与 2019 年同期相比，在 2020 年，迁入指数每上升一个单位，天然气消费量反而下降 9.37%，可能是由于人口流动的便利性受到了一定的限制，导致企业端无法完全复工，进而导致的企业生产所需天然气需求下降。

第四，在防控期间，相较于天然气消费较低的地区，天然气高消耗地区消费量每增加 1%，PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、PM₁₀ 的浓度分别下降 1.58%、2.40%、2.66%、2.17%、2.98%。并且天然气对大气污染的缓解作用表现出阶段性差异，在超常规防控阶段，天然气高消耗地区与低消耗地区天然气消费对大气污染的改善作用无显著差别；差异性防控阶段，天然气高消耗地区的天然气消费量上升对空气质量的改善作用更为显著。

由上述结果可知，天然气消费端极易受到重大突发事件的负面冲击，并且这种冲击在二产占 GDP 比重高的城市更为显著，疫情防控限制人口流动同样不利于企业恢复生产进而导致天然气需求下降，由此造成天然气供需失衡的局面也不利于经济健康平稳发展。研究天然气消费的环境效应时，发现在天然气高消耗地区提升天然气消费量可以有效抑制空气污染。

4. 研究结论与政策建议

根据本报告的研究结果，提出以下政策建议：

一是天然气行业应当积极建立自身的应急反应机制。能源结构降碳是实现双碳目标的重要途径之一，天然气是高碳化石能源向可再生能源、氢能等清洁能源过渡的重要桥梁，在减少碳排放方面将持续发挥重要作用，因此应鼓励天然气行业积极完善自身应急反应机制，保障天然气上下游行业运行环境安全平稳，避免重大突发危机事件以及相应的应急封锁措施对行业整体发展造成持续性影响。

二是重视天然气产业供需两端平衡能力的建设。受疫情影响，世界经济整体收缩以及国际能源市场动荡对天然气行业提出更高难度的挑战，而中国作为最大的天然气进口国，天然气对外依存度持续升高，而消费端又极易受到不确定性事件的影响，因此中国应重视天然气产业供需两端平衡能力的建设，尤其是在以第二产业为主的城市，以提高其遭受冲击时的调节能力，避免出现供需失衡局面。

三是优化能源结构，提高天然气在一次能源消费中的占比。十四五规划中明确强调我国将继续控制大气污染，力求消除重污染天气，因此从改善大气环境的角度来看，应该重视天然气在治理大气污染方面的积极作用，在天然气低消耗地区优先优化能源结构，提高天然气在一次能源消费中的占比，以此发挥天然气对大气污染的缓解作用。



关于作者

系列报告总协调人：王建良

本报告主笔人：



高立（1987.7-），男，美国俄亥俄州立大学博士，中国石油大学（北京）经济管理学院副教授，硕导，校青年拔尖人才。从事环境与自然资源经济学、能源经济学研究。主持国家自科等项目，在 *JEEM*、*Land Use Policy* 等期刊发表文章 10 余篇。

本报告校对人：王建良、朱金宏

报告引用：高立. 新冠肺炎疫情防控对天然气消费市场的影响[R]. 中国石油大学（北京）碳中和与能源创新发展研究院, 2021S02, 2021 年 11 月 20 日.



中国石油大学
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

经济管理学院

碳中和与能源创新发展研究院

Institute of Carbon Neutrality and Innovative Energy Development, China University
of Petroleum, Beijing (ICED-CUPB)

联系电话: 18910556924 邮箱: iced-cupb@cup.edu.cn

微信公众号: ICED-CUPB

地址: 北京市昌平区府学路18号

Add: No. 18, Fuxue Rd., Changping District, Beijing, 102249, China

