研发创新对碳排放的影响研究

——基于河北省规上工业数据的实证分析

一、背景

全球变暖是当前讨论最为激烈的社会经济问题之一。为有效应对极端气候变化，实现由全球环境治理参与者到引领者的重大转变，中国积极落实碳达峰碳中和目标，厚植高质量发展的绿色底色。然而，当前我国正处于工业化和城市化深入推进阶段，能源消费需求较大，2012--2021年，中国以年均3%的能源消费增速支撑了年均6.5%的经济增长；同时，我国能源消费结构仍以煤炭等化石能源为主，能源利用效率有待提升，二氧化碳减排压力较大。研究研发创新对碳排放的影响，一方面有利于探索完善碳减排的方法路径，高效完成“双碳”战略目标任务；另一方面有利于转变经济发展方式，实现创新驱动和绿色增长协同推进的中国式现代化。

二、问题

1、建模总体分析研发创新对碳排放的影响

2、建模分析中介效应，研发创新对碳排放影响的中介效应划分为技术效应和结构效应，并进一步分析何种效应占比影响更大？

3、建模分析异质性，分时段（能耗双控政策实施前后）和分行业（高耗能和其他行业），分析能耗双控政策效应和高耗能行业绿色转型

以下内容仅供参考，以自己组别思考建模为准

可以参考研究假设

1. 关系假设：研发创新和碳排放

假设1：企业研发创新对于碳排放具有负向影响。

1. 中介效应假设：技术和结构效应及影响占比

假设2a：研发创新通过技术效应和结构效应降低碳排放，技术效应体现为提高能源利用效率，结构效应体现为优化能源消费结构。

假设2b：研发创新对碳排放影响的技术效应占比大于结构效应。

1. 异质性假设：能耗“双控”政策和高耗能行业绿色转型

假设3a：研发创新对碳排放影响具有时段异质性，能耗双控政策实施后（2016-2021年）研发创新对碳排放影响强度明显大于实施前（2010--2015年）。

假设3b：研发创新对碳排放影响具有行业异质性，高耗能行业的研发创新碳减排效应大于其他行业。

可以参考变量

（一）变量说明

表 变量定义说明

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 变量性质 | 变量名称 | 单位 | 计算方法 |
| 被解释变量 | C02排放量 | 吨CO2/吨标准煤 |  |
| 解释变量 | 研发创新 | 万元 | R&D经费支出 |
| 中介变量 | 能源利用效率 | 吨标煤/万元 | 单位工业增加值能耗 |
| 能源消费结构 | 无 | 天然气消费总量/煤炭消费总量 |
| 控制变量 | 经济发展水平 | 元 | 人均GDP |
| 城镇化率 | % | 年末城镇人口比重 |
| 产业结构升级 | % | 第一产业占比\*1+第二产业占比\*2+第三产业占比\*3 |
| 外商直接投资 | 万美元 | FDI |
| 资产负债率 | % | 负债/资产\*100 |
| 营业利润率 | % | 利润总额/营业收入\*100 |
| 成本费用率 | % | 利润总额/（营业成本+期间费用）\*100 |

可以参考模型

 公式(1)

其中，、和分别为碳排放量、研发创新和控制变量,和为常数项和随机误差项，为截面单元，为时间期数。

为检验研发创新的技术效应和结构效应，借鉴温忠麟，张雷等（2004）研究，构建中介效应模型如下：

 公式（2）

 公式（3）

其中，表示中介变量，分别为能源利用效率和能源消费结构，其它变量与上文相同。

可以参考构造思路

1. 描述性统计
2. 基准回归分析

平稳性检验：避免伪回归 单位根检验 协整检验

1. 中介效应检验

技术效应、结构效应占比及比较

1. 异质性分析

不同时段：能耗双控政策效应分析

不同行业：高耗能与其他行业比较

1. 稳健性检验

替换变量：新产品开发替代R&D经费支出；综合能耗替代碳排放

替换模型：采用Tobit回归模型

内生性等