

附表 1

变量描述性统计

| 变量     | 变量名称     | 变量符号       | 样本数 | 平均值       | 标准差       | 最小值      | 最大值        |
|--------|----------|------------|-----|-----------|-----------|----------|------------|
| 被解释变量  | 能源效率     | <i>EE</i>  | 510 | 0.280     | 0.144     | 0.103    | 1.192      |
| 核心解释变量 | 创新资本流动   | <i>CZB</i> | 510 | 5.502     | 1.894     | 0.977    | 12.072     |
|        | 创新人员流动   | <i>CRY</i> | 510 | 3.853     | 1.247     | 1.038    | 7.131      |
| 中介变量   | 产业结构调整质量 | <i>HH</i>  | 510 | 9.399     | 5.469     | 1.532    | 31.742     |
|        | 产业结构调整幅度 | <i>HD</i>  | 510 | 15.492    | 16.906    | 0.000    | 189.954    |
| 控制变量   | 环境规制     | <i>ER</i>  | 510 | 19.642    | 19.587    | 0.150    | 141.646    |
|        | 外商直接投资   | <i>FDI</i> | 510 | 422.837   | 468.184   | 0.295    | 2257.322   |
|        | 经济发展水平   | <i>ED</i>  | 510 | 39130.200 | 27255.830 | 3701.000 | 164212.000 |
|        | 城市化水平    | <i>UD</i>  | 510 | 52.939    | 14.369    | 25.659   | 89.600     |
|        | 政府干预     | <i>GOV</i> | 510 | 2.278     | 0.958     | 1.052    | 6.745      |
|        | 交通基础设施   | <i>TRA</i> | 510 | 302.946   | 360.689   | 4.100    | 2092.390   |
|        |          |            |     |           |           |          |            |

附表 2

莫兰指数回归结果

| 年份   | <i>EE</i>        |            | <i>CZB</i>       |            | <i>CRY</i>       |            |
|------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
|      | <i>Moran's I</i> | <i>z</i> 值 | <i>Moran's I</i> | <i>z</i> 值 | <i>Moran's I</i> | <i>z</i> 值 |
| 2003 | 0.324***         | 2.943      | 0.505***         | 4.392      | 0.600***         | 5.114      |
| 2004 | 0.336***         | 3.069      | 0.682***         | 5.764      | 0.610***         | 5.195      |
| 2005 | 0.351***         | 3.151      | 0.657***         | 5.591      | 0.610***         | 5.190      |
| 2006 | 0.398***         | 3.544      | 0.603***         | 5.172      | 0.610***         | 5.194      |
| 2007 | 0.417***         | 3.710      | 0.548***         | 4.741      | 0.598***         | 5.102      |
| 2008 | 0.354***         | 3.228      | 0.565***         | 4.917      | 0.614***         | 5.222      |
| 2009 | 0.414***         | 3.700      | 0.597***         | 5.134      | 0.623***         | 5.298      |
| 2010 | 0.424***         | 3.799      | 0.606***         | 5.186      | 0.622***         | 5.290      |
| 2011 | 0.359***         | 3.507      | 0.568***         | 4.904      | 0.632***         | 5.369      |
| 2012 | 0.232***         | 3.147      | 0.554***         | 4.807      | 0.623***         | 5.306      |
| 2013 | 0.252***         | 3.176      | 0.515***         | 4.477      | 0.626***         | 5.325      |
| 2014 | 0.277***         | 3.309      | 0.521***         | 4.548      | 0.625**          | 5.322      |
| 2015 | 0.429***         | 3.826      | 0.564***         | 4.871      | 0.628***         | 5.345      |
| 2016 | 0.428***         | 3.789      | 0.569***         | 4.925      | 0.628***         | 5.343      |
| 2017 | 0.405***         | 3.662      | 0.604***         | 5.178      | 0.623***         | 5.302      |
| 2018 | 0.118            | 1.289      | 0.506***         | 4.401      | 0.614***         | 5.244      |
| 2019 | 0.217**          | 2.126      | 0.525***         | 4.561      | 0.613***         | 5.231      |

附表 3

空间模型选择

| 检验方法            | 变量: <i>CZB</i> |       | 变量: <i>CRY</i> |       |
|-----------------|----------------|-------|----------------|-------|
|                 | 检验统计结果         | P 值   | 检验统计结果         | P 值   |
| LM-Error        | 14.155         | 0.000 | 15.559         | 0.000 |
| Robust LM-Error | 7.439          | 0.006 | 8.270          | 0.004 |
| LM-Lag          | 12.929         | 0.000 | 13.349         | 0.000 |
| Robust LM-Lag   | 6.213          | 0.013 | 6.060          | 0.014 |
| LR-SDM-SEM      | 54.38          | 0.000 | 46.88          | 0.000 |
| LR-SDM-SAR      | 54.16          | 0.000 | 47.94          | 0.000 |
| Wald Test       | 1.06           | 0.302 | 1.27           | 0.260 |
| Hausman (p 值)   | 0.000          |       | 0.000          |       |

附表 4

内生性检验回归结果

| 解释变量          | 被解释变量: $\ln EE$       |                       |                       |                       |                       |                       |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|               | (1)                   | (2)                   | (3)                   | (4)                   | (5)                   | (6)                   |
| <i>L.lnEE</i> | 0.7588***<br>(0.0484) | 0.4645***<br>(0.0321) | 0.5251***<br>(0.0311) | 0.4139***<br>(0.0326) | 0.6157***<br>(0.0296) | 0.4641***<br>(0.0322) |
| <i>CZB</i>    | 0.0269***<br>(0.0055) |                       | 0.0460***<br>(0.0093) |                       | 0.0523***<br>(0.0097) |                       |
| <i>CRY</i>    |                       | 0.3754***<br>(0.0393) |                       | 0.3576***<br>(0.0390) |                       | 0.3758***<br>(0.0394) |
| <i>HH</i>     |                       |                       | 0.0224***<br>(0.0037) | 0.0167***<br>(0.0035) |                       |                       |
| <i>HD</i>     |                       |                       |                       |                       | 0.0004<br>(0.0003)    | 0.0002<br>(0.0003)    |
| <i>Wx</i>     | YES                   | YES                   | YES                   | YES                   | YES                   | YES                   |
| 控制变量          | YES                   | YES                   | YES                   | YES                   | YES                   | YES                   |
| AR(2)P 值      | 0.9715                | 0.3258                | 0.1570                | 0.3746                | 0.8795                | 0.4741                |
| Sargan(P 值)   | 0.9999                | 0.9980                | 1.0000                | 0.9953                | 0.9997                | 0.9999                |

附表 5

空间杜宾模型回归结果的稳健性检验

| 解释变量            | 被解释变量: lnEE            |                       |                        |                       |                        |                       |
|-----------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
|                 | (1)                    | (2)                   | (3)                    | (4)                   | (5)                    | (6)                   |
| <i>CZB</i>      | 0.0509***<br>(0.0115)  |                       | 0.0514***<br>(0.0111)  |                       | 0.0510***<br>(0.0116)  |                       |
| <i>CRY</i>      |                        | 0.2132***<br>(0.0466) |                        | 0.1985***<br>(0.0462) |                        | 0.2261***<br>(0.0475) |
| <i>HH</i>       |                        |                       | 0.0210***<br>(0.0035)  | 0.0139***<br>(0.0038) |                        |                       |
| <i>HD</i>       |                        |                       |                        |                       | 0.0001<br>(0.0004)     | 0.0005<br>(0.0004)    |
| 控制变量            | YES                    | YES                   | YES                    | YES                   | YES                    | YES                   |
| <i>Wx</i>       | -0.0623***<br>(0.0206) | 0.4166***<br>(0.0943) | -0.0669***<br>(0.0199) | 0.2884***<br>(0.0996) | -0.0618***<br>(0.0207) | 0.4142***<br>(0.0941) |
| $\rho$          | 0.4414***<br>(0.0609)  | 0.1272<br>(0.0786)    | 0.3775***<br>(0.0631)  | 0.1296*<br>(0.0782)   | 0.4422***<br>(0.0610)  | 0.1273<br>(0.0785)    |
| <i>sigma2_e</i> | 0.0148***<br>(0.0010)  | 0.0139***<br>(0.0009) | 0.0136***<br>(0.0009)  | 0.0135***<br>(0.0008) | 0.0148***<br>(0.0010)  | 0.0138***<br>(0.0009) |
| Observations    | 510                    | 510                   | 510                    | 510                   | 510                    | 510                   |
| R <sup>2</sup>  | 0.1491                 | 0.2538                | 0.1183                 | 0.2236                | 0.1483                 | 0.2545                |

附表 6

空间杜宾模型效应分解的稳健性检验

|            | LR_Direct             | LR_Indirect           | LR_Total              |            | LR_Direct             | LR_Indirect           | LR_Total              |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <i>CZB</i> | 0.0474***<br>(0.0117) | -0.0695**<br>(0.0327) | -0.0222<br>(0.0350)   | <i>CRY</i> | 0.2255***<br>(0.0464) | 0.5007***<br>(0.0913) | 0.7262***<br>(0.0901) |
| 控制变量       | YES                   | YES                   | YES                   | 控制变量       | YES                   | YES                   | YES                   |
| <i>CZB</i> | 0.0482***<br>(0.0114) | -0.0710**<br>(0.0291) | -0.0229<br>(0.0315)   | <i>CRY</i> | 0.2074***<br>(0.0458) | 0.3619***<br>(0.0983) | 0.5693***<br>(0.0993) |
| <i>HH</i>  | 0.0215***<br>(0.0035) | 0.0124***<br>(0.0036) | 0.0338***<br>(0.0060) | <i>HH</i>  | 0.0138***<br>(0.0037) | 0.0021<br>(0.0016)    | 0.0158***<br>(0.0046) |
| 控制变量       | YES                   | YES                   | YES                   | 控制变量       | YES                   | YES                   | YES                   |
| <i>CZB</i> | 0.0478***<br>(0.0119) | -0.0649*<br>(0.0334)  | -0.0171<br>(0.0365)   | <i>CRY</i> | 0.2379***<br>(0.0466) | 0.5048***<br>(0.0926) | 0.7427***<br>(0.0896) |
| <i>HD</i>  | 0.0001<br>(0.0004)    | 0.0001<br>(0.0003)    | 0.0001<br>(0.0006)    | <i>HD</i>  | 0.0005<br>(0.0003)    | 0.0001<br>(0.0001)    | 0.0005<br>(0.0004)    |
| 控制变量       | YES                   | YES                   | YES                   | 控制变量       | YES                   | YES                   | YES                   |