Supplementary Materials:

The original data are mainly from China Statistical Yearbook, Henan Statistical Yearbook, government reports, Henan Provincial Bureau of Statistics and Henan Provincial Department of Ecology and Environment, etc. (see Table S1).

Table S1. Raw data of Henan Province from 2010 to 2018

Resource item	Resource item Raw data									Emergy conversion rate
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Renewable resources										
Solar energy	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}	1.00×10^{00}
Rainwater chemical energy	6.94×10^{16}	6.07×10^{16}	4.99×10^{16}	4.76×10^{16}	5.99×10^{16}	5.81×10^{16}	6.49×10^{16}	6.83×10^{16}	6.23×10^{16}	1.54×10^{04}
Potential energy of rainwater	1.64×10^{16}	1.44×10^{16}	1.18×10^{16}	1.13×10^{16}	1.42×10^{16}	1.37×10^{16}	1.54×10^{16}	1.62×10^{16}	1.47×10^{16}	8.89×10^{03}
Wind energy	1.08×10^{18}	1.08×10^{18}	1.08×10^{18}	1.08×10^{18}	1.08×10^{18}	1.08×10^{18}	1.08×10^{18}	1.08×10^{18}	1.08×10^{18}	6.63×10^{02}
Earth cycle energy	2.42×10^{16}	2.42×10^{16}	2.42×10^{16}	2.42×10^{16}	2.42×10^{16}	2.42×10^{16}	2.42×10^{16}	2.42×10^{16}	2.42×10^{16}	2.90×10^{04}
Non-renewable natural resources										
Topsoil loss (J)	6.59×10^{16}	6.59×10^{16}	6.59×10^{16}	6.59×10^{16}	6.59×10^{16}	6.59×10^{16}	6.59×10^{16}	6.59×10^{16}	6.59×10^{16}	7.40×10^{04}
Natural gas (J)	1.88×10^{16}	2.17×10^{16}	2.89×10^{16}	3.03×10^{16}	3.03×10^{16}	3.47×10^{16}	3.47×10^{16}	3.90×10^{16}	4.19×10^{16}	1.70×10^{05}
Coal(J)	3.62×10^{19}	4.05×10^{19}	3.69×10^{19}	3.37×10^{19}	3.23×10^{19}	3.41×10^{19}	3.32×10^{19}	3.31×10^{19}	2.89×10^{19}	9.71×10^{04}
Coke (J)	3.86×10^{18}	4.61×10^{18}	4.92×10^{18}	4.03×10^{18}	5.98×10^{18}	3.13×10^{18}	2.98×10^{18}	2.73×10^{18}	3.15×10^{18}	6.44×10^{04}
Electricity (J)	8.86×10^{18}	1.02×10^{19}	1.04×10^{19}	1.10×10^{19}	1.12×10^{19}	1.19×10^{19}	1.21×10^{19}	1.20×10^{19}	1.30×10^{19}	2.78×10^{05}
Diesel (J)	2.89×10^{18}	3.41×10^{18}	3.75×10^{18}	3.95×10^{18}	4.06×10^{18}	4.38×10^{18}	4.71×10^{18}	4.95×10^{18}	5.05×10^{18}	1.07×10^{05}
Gasoline (J)	1.47×10^{18}	1.81×10^{18}	2.12×10^{18}	2.77×10^{18}	2.63×10^{18}	3.39×10^{18}	3.48×10^{18}	3.68×10^{18}	3.78×10^{18}	1.06×10^{05}
Input emergy										
Gross	$4.65 \times$	$6.19 \times$	$7.18 \times$	$7.96 \times$	$8.46 \times$	$8.39 \times$	$9.39 \times$	$1.02 \times$	$1.12 \times$	$8.61 \times$

merchandise purchases (CNY)	10^{11}	10^{11}	10^{11}	10^{11}	10^{11}	10^{11}	10^{11}	10^{12}	10^{12}	10^{11}
Total energy consumption (g standard coal)	2.14×10^{14}	2.31×10^{14}	2.36×10^{14}	2.19×10^{14}	2.29×10^{14}	2.23×10^{14}	2.23×10^{14}	2.22×10^{14}	2.27×10^{14}	9.71×10^{04}
Output emergy										
GDP (CNY)	2.27×10^{12}	2.63×10^{12}	2.90×10^{12}	3.16×10^{12}	3.46×10^{12}	3.71×10^{12}	4.02×10^{12}	4.48×10^{12}	4.99×10^{12}	8.61×10^{11}
Gross merchandise sales (CNY)	7.92×10^{11}	9.34×10^{11}	1.08×10^{12}	1.22×10^{12}	1.38×10^{12}	1.55×10^{12}	1.73×10^{12}	1.93×10^{12}	2.13×10^{12}	8.61×10^{11}
Total energy production (g standard coal)	1.87×10^{14}	1.83×10^{14}	1.27×10^{14}	1.31×10^{14}	1.18×10^{14}	2.24×10^{14}	2.23×10^{14}	2.21×10^{14}	2.21×10^{14}	9.71×10^{04}
Wastewater (G)	3.59×10^{13}	3.79×10^{13}	4.04×10^{13}	4.13×10^{13}	4.23×10^{13}	4.34×10^{13}	4.02×10^{13}	4.09×10^{13}	5.104×10^{13}	1.24×10^{09}
Waste gas (G)	1.34×10^{14}	1.37×10^{14}	1.28×10^{14}	1.25×10^{14}	1.20×10^{14}	1.14×10^{14}	4.14×10^{13}	2.86×10^{13}	5.801×10^{13}	1.84×10^{08}
Solid Waste (G)	1.07×10^{15}	1.46×10^{15}	1.53×10^{15}	1.63×10^{15}	1.59×10^{15}	1.47×10^{15}	1.43×10^{15}	1.76×10^{15}	1.8304×10^{15}	2.52×10^{08}

The emergy calculation table of the original data is shown in Table S2:

Table S2. Emergy data of Henan Province from 2010 to 2018

Emergy item	Emergy data								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Renewable resources									
Solar energy	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}	7.85×10^{20}
Rainwater chemical energy	1.07×10^{21}	9.38×10^{20}	7.71×10^{20}	7.35×10^{20}	9.25×10^{20}	8.97×10^{20}	1.00×10^{21}	1.05×10^{21}	9.62×10^{20}
Potential energy of rainwater	1.46×10^{20}	1.28×10^{20}	1.05×10^{20}	1.00×10^{20}	1.26×10^{20}	1.22×10^{20}	1.37×10^{20}	1.44×10^{20}	1.31×10^{20}
Wind energy	7.16×10^{20}	7.16×10^{20}	7.16×10^{20}	7.16×10^{20}	7.16×10^{20}	7.16×10^{20}	7.16×10^{20}	7.16×10^{20}	7.16×10^{20}
Earth Cycle Energy	7.02×10^{20}	7.02×10^{20}	7.02×10^{20}	7.02×10^{20}	7.02×10^{20}	7.02×10^{20}	7.02×10^{20}	7.02×10^{20}	7.02×10^{20}
Non-renewable resources									

Topsoil Loss	4.88×10^{21}	4.88×10^{21}	4.88×10^{21}	4.88×10^{21}	4.88×10^{21}	4.88×10^{21}	4.88×10^{21}	4.88×10^{21}	4.88×10^{21}
Natural gas	3.19×10^{21}	3.68×10^{21}	4.91×10^{21}	5.16×10^{21}	5.16×10^{21}	5.89×10^{21}	5.89×10^{21}	6.63×10^{21}	7.12×10^{21}
Coal	3.52×10^{24}	3.94×10^{24}	3.58×10^{24}	3.27×10^{24}	3.13×10^{24}	3.31×10^{24}	3.22×10^{24}	3.22×10^{24}	2.81×10^{24}
Coke	2.49×10^{23}	2.97×10^{23}	3.17×10^{23}	2.59×10^{23}	3.85×10^{23}	2.02×10^{23}	1.92×10^{23}	1.76×10^{23}	2.03×10^{23}
Electricity	2.46×10^{24}	2.82×10^{24}	2.89×10^{24}	3.04×10^{24}	3.12×10^{24}	3.32×10^{24}	3.36×10^{24}	3.34×10^{24}	3.61×10^{24}
Diesel	3.10×10^{23}	3.65×10^{23}	4.01×10^{23}	4.23×10^{23}	4.35×10^{23}	4.68×10^{23}	5.04×10^{23}	5.30×10^{23}	5.40×10^{23}
Gasoline	1.55×10^{23}	1.92×10^{23}	2.25×10^{23}	2.94×10^{23}	2.78×10^{23}	3.59×10^{23}	3.69×10^{23}	3.90×10^{23}	4.01×10^{23}
Input resources									
Total commodity purchases	4.01×10^{23}	5.33×10^{23}	6.19×10^{23}	6.85×10^{23}	7.29×10^{23}	7.22×10^{23}	8.08×10^{23}	8.76×10^{23}	9.65×10^{23}
Total energy consumption	2.08×10^{19}	2.24×10^{19}	2.30×10^{19}	2.13×10^{19}	2.22×10^{19}	2.17×10^{19}	2.17×10^{19}	2.15×10^{19}	2.20×10^{19}
Output resources									
GDP	1.95×10^{24}	2.27×10^{24}	2.49×10^{24}	2.72×10^{24}	2.98×10^{24}	3.19×10^{24}	3.47×10^{24}	3.86×10^{24}	4.30×10^{24}
Gross merchandise sales	6.82×10^{23}	8.04×10^{23}	9.27×10^{23}	1.05×10^{24}	1.19×10^{24}	1.33×10^{24}	1.49×10^{24}	1.66×10^{24}	1.83×10^{24}
Total energy production	1.81×10^{19}	1.78×10^{19}	1.23×10^{19}	1.28×10^{19}	1.15×10^{19}	2.18×10^{19}	2.16×10^{19}	2.15×10^{19}	2.15×10^{19}
Wastewater	4.45×10^{22}	4.70×10^{22}	5.01×10^{22}	5.12×10^{22}	5.24×10^{22}	5.38×10^{22}	4.99×10^{22}	5.07×10^{22}	6.33×10^{22}
Waste gas	2.46×10^{22}	2.52×10^{22}	2.35×10^{22}	2.31×10^{22}	2.20×10^{22}	2.11×10^{22}	7.61×10^{21}	5.27×10^{21}	1.07×10^{22}
Solid Waste	2.70×10^{23}	3.67×10^{23}	3.84×10^{23}	4.10×10^{23}	4.01×10^{23}	3.71×10^{23}	3.59×10^{23}	4.43×10^{23}	4.61×10^{23}