Supporting Information (SI)

for

The Characteristics of Air Quality Changes in Hohhot City in China and Their Relationship with Meteorological and socio-economic factors

Qingchun Guo[1,2,3,4*], Zhenfang He[1,2,5], Zhaosheng Wang[6]

[1] School of Geography and Environment, Liaocheng University, Liaocheng 252000, China

[2] Institute of Huanghe Studies, Liaocheng University, Liaocheng 252000, China

[3] Key Laboratory of Atmospheric Chemistry, China Meteorological Administration, Beijing, 100081, China

[4]State Key Laboratory of Loess and Quaternary Geology, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences, Xi'an 710061, China

[5] State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China

[6] National Ecosystem Science Data Center, Key Laboratory of Ecosystem Network Observation and Modeling, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

* Corresponding author.

E-mail address: guoqingchun@lcu.edu.cn (Qingchun Guo)

Table S1. Correlation coefficients (R) between the air pollutants.

Years	**AQI**	**$PM_{2.5}$**	**PM_{10}**	**SO_2**	**NO_2**	**CO**	**O_3**
AQI	1	0.854**	0.750*	0.570	0.547	0.574	-0.130
$PM_{2.5}$	0.854**	1	0.916**	0.714*	0.771*	0.780*	-0.317
PM_{10}	0.750*	0.916**	1	0.931**	0.836**	0.932**	-0.586
SO_2	0.570	0.714*	0.931**	1	0.800**	0.939**	-0.696*
NO_2	0.547	0.771*	0.836**	0.800**	1	0.859**	-0.306
CO	0.574	0.780*	0.932**	0.939**	0.859**	1	-0.708*
O_3	-0.130	-0.317	-0.586	-0.696*	-0.306	-0.708*	1
Months	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	0.737**	0.668**	0.343**	0.457**	0.485**	-0.185
$PM_{2.5}$	0.737**	1	0.794**	0.609**	0.800**	0.773**	-0.680**
PM_{10}	0.668**	0.794**	1	0.652**	0.767**	0.709**	-0.587**
SO_2	0.343**	0.609**	0.652**	1	0.674**	0.901**	-0.645**
NO_2	0.457**	0.800**	0.767**	0.674**	1	0.797**	-0.704**
CO	0.485**	0.773**	0.709**	0.901**	0.797**	1	-0.720**
O_3	-0.185	-0.680**	-0.587**	-0.645**	-0.704**	-0.720**	1
Days	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	0.724**	0.751**	0.311**	0.412**	0.430**	-0.121**
$PM_{2.5}$	0.724**	1	0.746**	0.531**	0.681**	0.705**	-0.409**
PM_{10}	0.751**	0.746**	1	0.377**	0.468**	0.448**	-0.296**
SO_2	0.311**	0.531**	0.377**	1	0.612**	0.867**	-0.565**
NO_2	0.412**	0.681**	0.468**	0.612**	1	0.731**	-0.560**
CO	0.430**	0.705**	0.448**	0.867**	0.731**	1	-0.622**
O_3	-0.121**	-0.409**	-0.296**	-0.565**	-0.560**	-0.622**	1
Years	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
2014	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	0.851**	0.959**	0.429**	0.532**	0.428**	-0.258**
$PM_{2.5}$	0.851**	1	0.756**	0.676**	0.658**	0.648**	-0.440**
PM_{10}	0.959**	0.756**	1	0.361**	0.548**	0.362**	-0.249**
SO_2	0.429**	0.676**	0.361**	1	0.665**	0.879**	-0.651**
NO_2	0.532**	0.658**	0.548**	0.665**	1	0.630**	-0.512**
CO	0.428**	0.648**	0.362**	0.879**	0.630**	1	-0.665**
O_3	-0.258**	-0.440**	-0.249**	-0.651**	-0.512**	-0.665**	1
2015	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	0.901**	0.964**	0.381**	0.636**	0.641**	-0.371**
$PM_{2.5}$	0.901**	1	0.813**	0.508**	0.737**	0.793**	-0.535**
PM_{10}	0.964**	0.813**	1	0.414**	0.632**	0.601**	-0.370**
SO_2	0.381**	0.508**	0.414**	1	0.661**	0.845**	-0.657**
NO_2	0.636**	0.737**	0.632**	0.661**	1	0.793**	-0.588**
CO	0.641**	0.793**	0.601**	0.845**	0.793**	1	-0.713**
O_3	-0.371**	-0.535**	-0.370**	-0.657**	-0.588**	-0.713**	1

2016	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	0.865**	0.971**	0.578**	0.578**	0.643**	-0.294**
$PM_{2.5}$	0.865**	1	0.804**	0.792**	0.741**	0.868**	-0.534**
PM_{10}	0.971**	0.804**	1	0.540**	0.551**	0.572**	-0.321**
SO_2	0.578**	0.792**	0.540**	1	0.682**	0.931**	-0.702**
NO_2	0.578**	0.741**	0.551**	0.682**	1	0.769**	-0.641**
CO	0.643**	0.868**	0.572**	0.931**	0.769**	1	-0.681**
O_3	-0.294**	-0.534**	-0.321**	-0.702**	-0.641**	-0.681**	1
2017	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	0.901**	0.901**	0.408**	0.498**	0.478**	-0.196**
$PM_{2.5}$	0.901**	1	0.769**	0.647**	0.657**	0.721**	-0.463**
PM_{10}	0.901**	0.769**	1	0.247**	0.292**	0.273**	-0.145**
SO_2	0.408**	0.647**	0.247**	1	0.666**	0.928**	-0.637**
NO_2	0.498**	0.657**	0.292**	0.666**	1	0.759**	-0.612**
CO	0.478**	0.721**	0.273**	0.928**	0.759**	1	-0.707**
O_3	-0.196**	-0.463**	-0.145**	-0.637**	-0.612**	-0.707**	1
2018	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	0.795**	0.951**	0.322**	0.333**	0.320**	-0.060
$PM_{2.5}$	0.795**	1	0.710**	0.645**	0.661**	0.720**	-0.362**
PM_{10}	0.951**	0.710**	1	0.245**	0.255**	0.223**	-0.103
SO_2	0.322**	0.645**	0.245**	1	0.698**	0.855**	-0.571**
NO_2	0.333**	0.661**	0.255**	0.698**	1	0.790**	-0.587**
CO	0.320**	0.720**	0.223**	0.855**	0.790**	1	-0.606**
O_3	-0.060	-0.362**	-0.103	-0.571**	-0.587**	-0.606**	1
2019	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	0.887**	0.902**	0.500**	0.507**	0.589**	-0.330**
$PM_{2.5}$	0.887**	1	0.778**	0.670**	0.653**	0.773**	-0.508**
PM_{10}	0.902**	0.778**	1	0.416**	0.421**	0.440**	-0.295**
SO_2	0.500**	0.670**	0.416**	1	0.717**	0.892**	-0.693**
NO_2	0.507**	0.653**	0.421**	0.717**	1	0.777**	-0.653**
CO	0.589**	0.773**	0.440**	0.892**	0.777**	1	-0.718**
O_3	-0.330**	-0.508**	-0.295**	-0.693**	-0.653**	-0.718**	1
2020	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	0.903**	0.865**	0.490**	0.557**	0.681**	-0.110*
$PM_{2.5}$	0.903**	1	0.755**	0.692**	0.732**	0.867**	-0.403**
PM_{10}	0.865**	0.755**	1	0.438**	0.453**	0.510**	-0.253**
SO_2	0.490**	0.692**	0.438**	1	0.784**	0.830**	-0.488**
NO_2	0.557**	0.732**	0.453**	0.784**	1	0.862**	-0.450**
CO	0.681**	0.867**	0.510**	0.830**	0.862**	1	-0.543**
O_3	-0.110*	-0.403**	-0.253**	-0.488**	-0.450**	-0.543**	1
2021	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	0.016	-0.044	0.132*	0.055	0.167**	0.026
$PM_{2.5}$	0.016	1	0.879**	0.726**	0.659**	0.729**	-0.219**
PM_{10}	-0.044	0.879**	1	0.665**	0.636**	0.632**	-0.247**

SO_2	0.132*	0.726**	0.665**	1	0.772**	0.910**	-0.515**
NO_2	0.055	0.659**	0.636**	0.772**	1	0.800**	-0.387**
CO	0.167**	0.729**	0.632**	0.910**	0.800**	1	-0.494**
O_3	0.026	-0.219**	-0.247**	-0.515**	-0.387**	-0.494**	1
2022	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	0.566**	0.710**	0.023	0.169**	0.206**	0.310**
$PM_{2.5}$	0.566**	1	0.783**	0.473**	0.580**	0.736**	-0.242**
PM_{10}	0.710**	0.783**	1	0.307**	0.355**	0.352**	-0.071
SO_2	0.023	0.473**	0.307**	1	0.699**	0.721**	-0.534**
NO_2	0.169**	0.580**	0.355**	0.699**	1	0.778**	-0.265**
CO	0.206**	0.736**	0.352**	0.721**	0.778**	1	-0.480**
O_3	0.310**	-0.242**	-0.071	-0.534**	-0.265**	-0.480**	1

** indicates $p < 0.01$. * indicates $p < 0.05$. Years (N = 9), Months(N = 108), Days (N = 3287).

Table S2. Correlations between six air pollutants under different AQI values.

0-50	**AQI**	**$PM_{2.5}$**	**PM_{10}**	**SO_2**	**NO_2**	**CO**	**O_3**
AQI	1	0.406**	0.606**	0.094*	0.336**	0.130**	0.234**
$PM_{2.5}$	0.406**	1	0.632**	0.304**	0.591**	0.454**	-0.247**
PM_{10}	0.606**	0.632**	1	0.341**	0.577**	0.386**	-0.359**
SO_2	0.094*	0.304**	0.341**	1	0.340**	0.796**	-0.479**
NO_2	0.336**	0.591**	0.577**	0.340**	1	0.479**	-0.461**
CO	0.130**	0.454**	0.386**	0.796**	0.479**	1	-0.532**
O_3	0.234**	-0.247**	-0.359**	-0.479**	-0.461**	-0.532**	1
51-100	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	0.561**	0.658**	0.246**	0.353**	0.289**	0.013
$PM_{2.5}$	0.561**	1	0.695**	0.520**	0.652**	0.643**	-0.519**
PM_{10}	0.658**	0.695**	1	0.427**	0.584**	0.462**	-0.508**
SO_2	0.246**	0.520**	0.427**	1	0.534**	0.873**	-0.591**
NO_2	0.353**	0.652**	0.584**	0.534**	1	0.612**	-0.609**
CO	0.289**	0.643**	0.462**	0.873**	0.612**	1	-0.658**
O_3	0.013	-0.519**	-0.508**	-0.591**	-0.609**	-0.658**	1
101-150	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	0.403**	0.353**	0.210**	0.166**	0.223**	-0.195**
$PM_{2.5}$	0.403**	1	0.412**	0.524**	0.731**	0.665**	-0.669**
PM_{10}	0.353**	0.412**	1	0.328**	0.381**	0.311**	-0.535**
SO_2	0.210**	0.524**	0.328**	1	0.608**	0.867**	-0.575**
NO_2	0.166**	0.731**	0.381**	0.608**	1	0.721**	-.677**
CO	0.223**	0.665**	0.311**	0.867**	0.721**	1	-0.688**
O_3	-0.195**	-0.669**	-0.535**	-0.575**	-0.677**	-0.688**	1
151-200	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	0.385**	0.246*	0.010	0.127	0.177	-0.138
$PM_{2.5}$	0.385**	1	0.179	0.516**	0.769**	0.747**	-0.581**
PM_{10}	0.246*	0.179	1	0.001	-0.081	-0.095	-0.163
SO_2	0.010	0.516**	0.001	1	0.654**	0.806**	-0.603**
NO_2	0.127	0.769**	-0.081	0.654**	1	0.787**	-0.646**

CO	0.177	0.747**	-0.095	0.806**	0.787**	1	-0.682**
O_3	-0.138	-0.581**	-0.163	-0.603**	-0.646**	-0.682**	1
201-300	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	0.371**	0.316*	0.229	0.200	0.272*	-0.193
$PM_{2.5}$	0.371**	1	-0.077	0.444**	0.675**	0.722**	-0.601**
PM_{10}	0.316*	-0.077	1	0.173	-0.223	-0.119	0.050
SO_2	0.229	0.444**	0.173	1	0.393**	0.731**	-0.464**
NO_2	0.200	0.675**	-0.223	0.393**	1	0.818**	-0.790**
CO	0.272*	0.722**	-0.119	0.731**	0.818**	1	-0.710**
O_3	-0.193	-0.601**	0.050	-0.464**	-0.790**	-0.710**	1
>300	AQI	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3
AQI	1	-0.310	0.021	-0.602**	-0.708**	-0.631**	0.692**
$PM_{2.5}$	-0.310	1	0.619**	0.589**	0.585**	0.595**	-0.104
PM_{10}	0.021	0.619**	1	-0.015	-0.009	-0.046	0.146
SO_2	-0.602**	0.589**	-0.015	1	0.885**	0.950**	-0.606**
NO_2	-0.708**	0.585**	-0.009	0.885**	1	0.954**	-0.772**
CO	-0.631**	0.595**	-0.046	0.950**	0.954**	1	-0.661**
O_3	0.692**	-0.104	0.146	-0.606**	-0.772**	-0.661**	1

** indicates $p < 0.01$. * indicates $p < 0.05$.

Table S3. Correlation coefficients (R) between air quality and meteorological factors.

Years	**P**	**AP**	**AAT**	**ARH**	**SD**	**AWS**
AQI	-0.213	0.010	0.145	0.069	-0.343	0.252
$PM_{2.5}$	0.014	0.067	-0.034	-0.138	-0.492	0.245
PM_{10}	0.096	-0.089	0.090	-0.194	-0.700*	0.466
SO_2	0.099	-0.249	0.226	-0.280	-0.775*	0.574
NO_2	0.293	0.095	0.167	-0.552	-0.760*	0.630
CO	0.220	-0.103	0.139	-0.338	-0.846**	0.538
O_3	-0.194	0.148	-0.091	-0.042	0.628	-0.110
Months	P	AP	AAT	ARH	SD	AWS
AQI	-0.182	0.076	-0.221*	0.074	-0.237*	0.044
$PM_{2.5}$	-0.407**	0.615**	-0.686**	0.178	-0.616**	0.079
PM_{10}	-0.456**	0.458**	-0.499**	-0.181	-0.346**	0.380**
SO_2	-0.376**	0.488**	-0.600**	-0.098	-0.548**	0.269**
NO_2	-0.385**	0.659**	-0.627**	0.109	-0.646**	0.160
CO	-0.352**	0.535**	-0.651**	0.038	-0.646**	0.185
O_3	0.543**	-0.869**	0.896**	-0.064	0.698**	-0.096
Days	P	AP	AAT	ARH	SD	AWS
AQI	-0.063**	0.209**	-0.244**	-0.035	-0.058**	0.031
$PM_{2.5}$	-0.077**	0.362**	-0.416**	0.061**	-0.144**	-0.008
PM_{10}	-0.063**	0.196**	-0.215**	-0.065**	-0.045*	0.039
SO_2	-0.115**	0.415**	-0.592**	-0.036	-0.192**	0.049*
NO_2	-0.043*	0.349**	-0.343**	0.072**	-0.148**	-0.003
CO	-0.101**	0.425**	-0.578**	0.025	-0.213**	0.014

O_3	0.077**	-0.517**	0.528**	-0.108**	0.263**	-0.012

** indicates $p < 0.01$. * indicates $p < 0.05$. Years (N = 9), Months(N = 108), Days (N = 3287).

Table S4. Correlation coefficients (R) between air quality and meteorological factors under different AQI values.

0-50	**P**	**AP**	**AAT**	**ARH**	**SD**	**AWS**
AQI	0.015	-0.037	0.021	-0.103*	0.015	0.036
$PM_{2.5}$	-0.043	0.172**	-0.184**	-0.043	-0.005	-0.008
PM_{10}	-0.052	0.181**	-0.153**	-0.082	-0.018	0.033
SO_2	-0.126**	0.412**	-0.603**	-0.092*	-0.147**	0.138**
NO_2	0.039	0.094*	0.005	0.012	-0.028	-0.036
CO	-0.060	0.287**	-0.428**	-0.082	-0.101*	0.171**
O_3	0.048	-0.363**	0.259**	-0.017	0.109*	0.000
51-100	P	AP	AAT	ARH	SD	AWS
AQI	-0.062*	0.133**	-0.145**	-0.077**	-0.028	0.061*
$PM_{2.5}$	-0.104**	0.451**	-0.492**	0.060*	-0.179**	0.050
PM_{10}	-0.067*	0.292**	-0.278**	-0.051	-0.075**	0.066*
SO_2	-0.111**	0.444**	-0.632**	-0.032	-0.213**	0.055*
NO_2	-0.025	0.330**	-0.318**	0.101**	-0.156**	0.010
CO	-0.100**	0.447**	-0.599**	0.000	-0.215**	0.032
O_3	0.070**	-0.535**	0.536**	-0.091**	0.261**	-0.051
101-150	P	AP	AAT	ARH	SD	AWS
AQI	-0.015	0.225**	-0.264**	0.084	-0.068	0.030
$PM_{2.5}$	-0.022	0.464**	-0.581**	0.314**	-0.312**	-0.067
PM_{10}	-0.084	0.095	-0.049	-0.149**	0.067	-0.044
SO_2	-0.087	0.301**	-0.564**	0.065	-0.220**	-0.008
NO_2	-0.032	0.350**	-0.385**	0.220**	-0.247**	0.015
CO	-0.071	0.348**	-0.636**	0.171**	-0.326**	-0.037
O_3	0.071	-0.531**	0.616**	-0.221**	0.345**	0.057
151-200	P	AP	AAT	ARH	SD	AWS
AQI	0.050	-0.027	-0.131	0.266**	-0.108	0.012
$PM_{2.5}$	0.038	0.430**	-0.613**	0.610**	-0.338**	-0.257*
PM_{10}	0.127	-0.289**	0.321**	-0.171	0.179	0.061
SO_2	-0.160	0.437**	-0.531**	0.146	-0.162	-0.074
NO_2	-0.025	0.499**	-0.499**	0.444**	-0.293**	-0.200*
CO	-0.157	0.453**	-0.611**	0.427**	-0.351**	-0.184
O_3	0.071	-0.263**	0.360**	-0.354**	0.373**	0.115
201-300	P	AP	AAT	ARH	SD	AWS
AQI	-0.163	0.023	-0.151	0.107	-0.106	-0.127
$PM_{2.5}$	0.056	0.424**	-0.615**	0.338*	-0.298*	-0.418**
PM_{10}	-0.006	-0.321*	0.407**	-0.159	0.130	0.319*
SO_2	-0.180	-0.022	-0.339*	-0.265	0.016	0.039
NO_2	-0.094	0.518**	-0.682**	0.189	-0.058	-0.372**
CO	-0.104	0.193	-0.548**	0.070	-0.061	-0.301*
O_3	0.091	-0.514**	0.676**	-0.119	0.160	0.212

>300	P	AP	AAT	ARH	SD	AWS
AQI	0.524	-0.614	0.556	0.108	0.112	-0.149
$PM_{2.5}$	-0.074	0.240	-0.404	0.247	0.249	-0.128
PM_{10}	0.254	-0.823**	0.850**	-0.295	-0.068	-0.106
SO_2	-0.380	0.569	-0.835**	0.337	-0.019	0.007
NO_2	-0.433	0.753*	-0.896**	0.432	0.057	-0.110
CO	-0.324	0.640*	-0.889**	0.436	0.035	-0.166
O_3	0.564	-0.631	0.577	-0.122	0.069	-0.092

** indicates $p < 0.01$. * indicates $p < 0.05$.