

Dai, H.-K., Zheng, J.-P., Xiong, Q., Su, Y.-P., Pan, S.-K., Ping, X.-Q., and Zhou, X., 2018, Fertile lithospheric mantle underlying ancient continental crust beneath the northwestern North China craton: Significant effect from the southward subduction of the Paleo–Asian Ocean: GSA Bulletin, <https://doi.org/10.1130/B31871.1>.

## Data Repository

**Supplementary Table DR1.** Modal abundances of Langshan peridotite xenoliths.

**Supplementary Table DR2.** LA-ICP-MS analytical results of 9 major elements and 35 trace elements in 4 reference materials glasses.

**Supplementary Table DR3.** Major-oxide and trace-element compositions of xenocrystic and peridotitic olivines in this study.

**Supplementary Table DR4.** Major-oxide and trace-element compositions of xenocrystic and peridotitic orthopyroxenes in this study.

**Supplementary Table DR5.** Major-oxide and trace-element compositions of clinopyroxenes in Langshan peridotite xenoliths.

**Supplementary Table DR6.** Major-oxide and trace-element compositions of spinels in Langshan peridotite xenoliths.

**Supplementary Table DR7.** Average compositions of coexisting minerals in representative Langshan peridotite xenoliths.

**Supplementary Table DR8.** Temperature and pressure estimates of Langshan peridotite xenoliths.

Table DR1. MODAL ABUNDANCES OF LANGSHAN  
PERIDOTITIC XENOLITHS

Sample name	<b>OI</b>	<b>Opx</b>	<b>Cpx</b>	<b>Sp</b>
15QS-01	73	18	8	1
15QS-02	72	19	7	2
15QS-06	67.5	23	7.5	2
15QS-16	69	21	8	2
15QS-23X2	64	21	14	1
15QS-24X1	60	20	18	2
15QS-33X	76.5	15	8	0.5
15QS-40X	55.5	31.7	10.4	2.4
15QS-43X	76	17	6.5	0.5
15QS-50X	78	14	8	0

Table DR2. LA-ICP-MS ANALYTICAL RESULTS OF 9 MAJOR ELEMENTS AND 35 TTRACE ELEMENTS IN 4 REFERENCE MATER

Element	Unit	BCR-2G (N=6)						Measure value (Averaged)	1 SD
		Measure value (Averaged)	1 SD	1 RSD	Reference Values	Uncertainty	RD		
SiO <sub>2</sub>	wt%	54.61	0.23	0.43%	54.4	0.4	0.38%	49.9	0.59
TiO <sub>2</sub>	wt%	2.3	0.03	1.16%	2.35	0.17	-2.1%	2.77	0.05
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	wt%	13.7	0.07	0.54%	13.4	0.4	2.22%	13.69	0.24
FeO	wt%	12.59	0.08	0.62%	13.78	0.33	-8.66%	11.3	0.05
MnO	wt%	0.21	0	0.55%	0.2	0.01	3.26%	0.18	0
MgO	wt%	3.55	0.02	0.67%	3.56	0.09	-0.39%	7.23	0.09
CaO	wt%	7.23	0.08	1.07%	7.06	0.11	2.41%	11.52	0.25
Na <sub>2</sub> O	wt%	3.32	0.02	0.6%	3.23	0.07	2.91%	2.32	0.03
K <sub>2</sub> O	wt%	1.8	0.01	0.49%	1.8	0.02	0.21%	0.52	0.01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	wt%	0.37	0.01	2.97%	0.37	0.01	-0.75%	0.3	0
Li	ppm	9.13	0.23	2.56%	9	1	1.43%	4.4	0.18
Sc	ppm	34.33	0.54	1.59%	33	2	4.02%	32.44	0.74
V	ppm	422.51	2.47	0.59%	425	18	-0.59%	319.49	4.67
Cr	ppm	15.07	3.13	20.77%	17	2	-11.37%	294.56	7.37
Co	ppm	37.46	0.68	1.82%	38	2	-1.41%	44.34	0.98
Ni	ppm	9.87	4.95	50.16%	13	2	-24.04%	128.67	6.05
Cu	ppm	17.68	0.11	0.6%	21	5	-15.83%	134.53	1.42
Zn	ppm	134.36	4.01	2.99%	125	5	7.49%	103.74	3.37
Ga	ppm	22.87	0.84	3.67%	23	1	-0.57%	22.34	0.88
Rb	ppm	47.53	0.55	1.16%	47	0.5	1.13%	9.00	0.43
Sr	ppm	345.93	3.37	0.97%	342	4	1.15%	401.15	7.29
Y	ppm	35.24	0.66	1.87%	35	3	0.68%	25.45	0.58
Zr	ppm	186.07	6.12	3.29%	184	15	1.12%	171.76	4.99
Nb	ppm	12.67	0.54	4.24%	13	1	1.39%	18.45	0.36
Cs	ppm	1.13	0.15	13%	1.16	0.07	-2.83%	0.10	0.08
Ba	ppm	686.77	9.23	1.34%	683	7	0.55%	131.96	3.86
La	ppm	25.14	0.6	2.39%	24.7	0.3	1.77%	15.26	0.54
Ce	ppm	53.89	0.46	0.86%	53.3	0.5	1.1%	37.81	0.76
Pr	ppm	6.95	0.4	5.81%	6.7	0.4	3.76%	5.35	0.10
Nd	ppm	29.08	1.64	5.64%	28.9	0.3	0.61%	25.31	1.34
Sm	ppm	4.61	3.59	77.82%	6.59	0.07	-30.05%	4.32	3.38
Eu	ppm	2.12	0.21	9.77%	1.97	0.02	7.4%	2.19	0.27
Gd	ppm	6.94	0.53	7.59%	6.71	0.07	3.43%	6.35	0.37
Tb	ppm	1.01	0.05	5%	1.02	0.08	-0.83%	0.94	0.08
Dy	ppm	6.67	0.28	4.20%	6.44	0.06	3.58%	5.46	0.38
Ho	ppm	1.31	0.06	4.28%	1.27	0.08	2.9%	0.94	0.05
Er	ppm	3.61	0.09	2.60%	3.7	0.04	-2.42%	2.68	0.14
Tm	ppm	0.56	0.09	15.33%	0.51	0.04	10.43%	0.33	0.04
Yb	ppm	3.45	0.24	6.93%	3.39	0.03	1.69%	1.86	0.33
Lu	ppm	0.55	0.1	17.84%	0.5	0.01	8.43%	0.3	0.08
Hf	ppm	4.75	0.13	2.71%	4.84	0.28	-1.96%	4.47	0.09
Ta	ppm	0.81	0.07	8.08%	0.78	0.06	3.85%	1.18	0.06
Pb	ppm	11	0.11	1.04%	11	1	0.01%	1.82	0.17
Th	ppm	5.95	0.14	2.35%	5.9	0.3	0.93%	1.21	0.08
U	ppm	1.69	0.07	4.33%	1.69	0.12	0.19%	0.41	0.03

The reference values and uncertainty from the preferred values in the GeoReM database (<http://georem.mpch-mainz.gwdg.de>), and pul Abbreviations: SD, Standard deviation; RSD, Relative standard deviation; (analytical precision) RD, Relative deviation (analytical accuracy); Zhang, W., Hu, Z.C., Liu, Y.S., Chen, H.H., Gao, S., and Gaschnig, R.M., 2012, Total rock dissolution using ammonium bifluoride (NH<sub>4</sub>BF<sub>4</sub>)

## IALS GLASSES

BHVO-2G (N=6)				BIR-1G (N=6)					
1 RSD	Reference Values	Uncertainty	RD	Measure value (Averaged)	1 SD	1 RSD	Reference Values	Uncertainty	RD
1.18%	49.3	0.1	1.21%	47.89	0.26	0.54%	47.5	0.3	0.81%
1.67%	2.72	0.15	1.69%	0.95	0.01	1.36%	0.9	0.03	5.56%
1.74%	13.60	0.1	0.67%	15.48	0.12	0.80%	15.5	0.2	-0.11%
0.48%	12.56	0.11	-10.05%	10.50	0.06	0.56%	11.56	0.11	-9.2%
0.88%	0.17	0.03	4.54%	0.18	0	0.87%	0.19	0.01	-4.22%
1.27%	7.13	0.02	1.42%	9.49	0.08	0.86%	9.4	0.1	0.94%
2.19%	11.4	0.1	1.1%	13.3	0.07	0.52%	13.3	0.2	0.02%
1.4%	2.4	0.1	-3.21%	1.9	0.02	1%	1.85	0.07	2.83%
1.49%	0.51	0.01	1.70%	0.02	0	2.15%	0.02	0	2.61%
0.91%	0.29	0.02	2.64%	0.08	0	5.85%	0.03	0	213.54%
4.15%	4.4	0.8	0.01%	3.01	0.14	4.57%	3	0.7	0.27%
2.27%	33	2	-1.69%	43.3	0.38	0.87%	43	3	0.69%
1.46%	308	19	3.73%	325.07	2.26	0.70%	326	32	-0.29%
2.50%	293	12	0.53%	400.17	7.98	1.99%	392	24	2.08%
2.21%	44	2	0.76%	53.27	1.43	2.68%	52	5	2.44%
4.71%	116	7	10.92%	179.35	6.14	3.43%	178	18	0.76%
1.05%	127	11	5.93%	118.15	4.05	3.42%	119	12	-0.71%
3.25%	102	6	1.71%	71.74	1.83	2.55%	78	17	-8.03%
3.95%	22	3	1.55%	15.57	0.74	4.77%	15	2	3.83%
4.77%	9.2	0.04	-2.21%	0.2	0.18	92.77%	0.2	0.01	-0.84%
1.82%	396	1	1.3%	107.49	2.39	2.22%	109	2	-1.39%
2.3%	26	2	-2.13%	15.25	0.27	1.79%	14.3	1.4	6.67%
2.9%	170	7	1.04%	13.66	1.57	11.49%	14	1.2	-2.44%
1.94%	18.3	0.8	0.84%	0.53	0.14	26.11%	0.52	0.04	1.48%
82.75%	0.1	0.02	-1.75%	0.05	0.07	158.61%	0.01	0.00	542.98%
2.93%	131	2	0.74%	6.45	1.27	19.66%	6.5	0.07	-0.74%
3.51%	15.2	0.2	0.38%	0.54	0.16	29.53%	0.61	0.02	-11.73%
2%	37.6	0.2	0.56%	1.84	0.16	8.88%	1.89	0.04	-2.85%
1.89%	5.35	0.22	0.01%	0.39	0.05	11.76%	0.37	0.02	4.24%
5.28%	24.5	0.2	3.32%	2.08	0.32	15.64%	2.37	0.03	-12.39%
78.18%	6.1	0.03	-29.19%	0.63	0.64	100.28%	1.09	0.02	-41.89%
12.5%	2.07	0.01	5.98%	0.54	0.15	28.36%	0.52	0.01	3.93%
5.89%	6.16	0.05	3.13%	1.72	0.34	19.80%	1.85	0.02	-7.25%
8.77%	0.92	0.04	2.26%	0.36	0.05	12.81%	0.35	0.04	3.12%
6.95%	5.28	0.05	3.43%	2.26	0.14	6.38%	2.55	0.02	-11.44%
5.68%	0.98	0.04	-3.73%	0.57	0.02	3.62%	0.56	0.03	1.82%
5.39%	2.56	0.02	4.85%	1.73	0.1	5.68%	1.70	0.02	1.99%
11.15%	0.34	0.02	-1.87%	0.25	0.04	17.34%	0.24	0.03	3.76%
17.84%	2.01	0.02	-7.65%	1.54	0.31	20.09%	1.64	0.03	-5.95%
25.13%	0.28	0	8.56%	0.26	0.04	17.19%	0.25	0.01	4.53%
2.01%	4.32	0.18	3.44%	0.53	0.19	36.41%	0.57	0.03	-7.17%
5.48%	1.15	0.1	2.91%	0.05	0.05	93.28%	0.04	0.01	47.63%
9.60%	1.7	0.2	7%	3.7	0.27	7.24%	3.7	0.30	0.13%
6.72%	1.22	0.05	-1.1%	0.04	0.04	102.87%	0.03	0	28.86%
7.7%	0.4	0	1.19%	0.03	0.02	83.93%	0.02	0.01	29.28%

blished results from Zhang et al. (2012).

acy).

HF2) in screw-top Teflon vials: a new development in open-vessel digestion: Analytical Chemistry, v. 84, p. 10686-10693, doi: 10.1021/

NISTSRM610 (N=34)					
Measure value (Averaged)	1 SD	1 RSD	Reference Values	Uncertainty	RD
67.24	0.26	0.39%	70.01	0.4	-3.95%
0.09	0	2.29%	0.07	0	17.68%
2.11	0.01	0.69%	2.04	0.16	3.67%
0.06	0	4.38%	0.06	0	8.64%
0.06	0	1.65%	0.06	0	-0.17%
0.08	0	1.96%	0.08	0	9.34%
12.74	0.14	1.08%	11.5	0.2	10.79%
14.47	0.13	0.87%	13.4	0.7	8%
0.06	0	1.64%	0.06	0.01	-4.35%
0.09	0.01	13.2%	0.1		-5.38%
480.23	9.68	2.02%	485	22	-0.98%
515.93	6.89	1.34%	441	10	16.99%
468.1	6.71	1.43%	442	43	5.9%
440.8	9.74	2.21%	405	32	8.84%
412.52	7.61	1.85%	405	23	1.86%
475.25	11.39	2.4%	459	4	3.61%
469.01	8.28	1.77%	430	24	9.07%
391.33	22.69	5.8%	456	19	-14.18%
462.11	10.25	2.22%	438	11	5.51%
424.65	11.34	2.67%	426	0.8	-0.25%
574.19	17.65	3.07%	516	0.5	11.39%
539.94	16.28	3.02%	450	19	19.99%
521.43	19.04	3.65%	440	8	18.51%
537.65	18.24	3.39%	419	58	28.32%
366.7	24.36	6.64%	361	68	1.58%
494.77	25.84	5.22%	435	23	13.74%
495.06	25.3	5.11%	457	72	8.33%
513.06	27.7	5.4%	448	17	14.52%
535.14	27.88	5.21%	430	30	24.45%
489.67	26.48	5.41%	431	38	13.61%
364.98	247.12	67.71%	451	21	-19.07%
530.32	42.12	7.94%	461	52	15.04%
521.44	34.41	6.6%	444	21	17.44%
513.93	33.96	6.61%	443	22	16.01%
493.25	31.76	6.44%	427	18	15.52%
512.72	33.46	6.53%	449	25	14.19%
517.25	34.44	6.66%	426	24	21.42%
515.9	42.09	8.16%	420	19	22.83%
489.88	32.89	6.71%	445	13	10.09%
544.24	71.27	13.1%	435	31	25.11%
478.51	33.45	6.99%	432	15	10.77%
553.34	42.32	7.65%	452	39	22.42%
450.73	35.22	7.81%	426	1	5.81%
508.65	40.28	7.92%	457	1.2	11.25%
492.66	42.9	8.71%	462	1.1	6.75%

ac302327g.

Table DR3. MAJOR-OXIDE AND TRACE-ELEMENT COMPOSITIONS OF XENOCRYSTIC AND PERIDOTITC OLIVINES IN THIS STUDY

Sample Name	Analysis spot number	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
15QS-16X (xenolith)	1	40.66	0.00	0.02	10.89	0.15	47.71	0.05	0.01	0.00	0.09
	2	40.43	0.00	0.02	10.89	0.15	47.95	0.03	0.01	0.00	0.09
15QS-26H (xenocryst)	1	41.18	0.00	0.01	10.35	0.15	47.72	0.06	0.01	0.00	0.08
	2	41.19	0.00	0.01	9.91	0.15	48.17	0.04	0.00	0.00	0.09
	3	40.79	0.00	0.01	9.66	0.15	48.79	0.06	0.01	0.00	0.08
	4	40.60	0.00	0.03	11.47	0.16	47.15	0.05	0.01	0.00	0.09
	5	41.33	0.01	0.06	11.08	0.16	46.75	0.03	0.04	0.01	0.10
	6	41.21	0.00	0.01	9.21	0.13	48.88	0.02	0.00	0.00	0.08
	7	40.97	0.00	0.01	10.39	0.15	47.93	0.02	0.01	0.00	0.09
15QS-23C (xenocryst)	1	40.66	0.00	0.04	9.71	0.15	48.80	0.08	0.02	0.01	0.09
	2	41.21	0.00	0.02	10.32	0.15	47.71	0.06	0.00	0.00	0.10
	3	41.78	0.00	0.02	10.75	0.16	46.71	0.06	0.01	0.00	0.09
	4	40.71	0.00	0.02	10.58	0.15	47.93	0.05	0.01	0.00	0.10
15QS-01 (xenolith)	1	41.68	0.00	0.01	9.56	0.14	48.01	0.05	0.00	0.00	0.09
	2	41.21	0.00	0.01	9.63	0.14	48.43	0.02	0.01	0.00	0.09
	3	41.72	0.00	0.01	9.52	0.14	48.04	0.03	0.01	0.00	0.09
	4	40.88	0.00	0.01	9.40	0.13	48.97	0.05	0.01	0.00	0.10
	5	41.76	0.00	0.01	9.71	0.14	47.84	0.01	0.01	0.00	0.09
15QS-06 (xenolith)	1	40.81	0.00	0.01	10.40	0.15	48.02	0.09	0.01	0.00	0.09
	2	40.53	0.00	0.01	10.53	0.16	48.21	0.04	0.01	0.00	0.10
	3	41.09	0.00	0.01	10.44	0.15	47.74	0.04	0.01	0.00	0.09
15QS-33X (xenolith)	1	41.64	0.00	0.01	10.28	0.15	47.36	0.04	0.00	0.00	0.09
	2	40.95	0.00	0.01	10.34	0.15	48.00	0.02	0.00	0.00	0.09
	3	41.64	0.00	0.01	9.91	0.15	47.73	0.04	0.00	0.00	0.08
15QS-24X1 (xenolith)	1	40.04	0.01	0.29	10.46	0.16	48.35	0.07	0.07	0.02	0.09
15QS-02 (xenolith)	1	40.71	0.00	0.01	9.37	0.14	49.19	0.05	0.01	0.00	0.09
	2	41.17	0.00	0.01	9.45	0.14	48.63	0.04	0.01	0.00	0.09
15QS-43X (xenolith)	1	40.86	0.00	0.01	11.01	0.16	47.29	0.14	0.01	0.00	0.09
	2	40.31	0.00	0.01	9.13	0.13	49.81	0.06	0.01	0.00	0.09
15QS-23X2 (xenolith)	1	40.41	0.00	0.01	10.16	0.15	48.65	0.07	0.01	0.00	0.09
	2	40.44	0.00	0.02	10.16	0.15	48.64	0.02	0.01	0.00	0.10
15QS-50X (xenolith)	1	40.19	0.00	0.01	9.82	0.15	49.25	0.04	0.01	0.00	0.08
	2	41.52	0.00	0.01	9.80	0.14	47.94	0.05	0.01	0.00	0.08
	3	41.15	0.00	0.01	9.81	0.14	48.28	0.07	0.01	0.00	0.09
	4	41.42	0.00	0.02	9.54	0.14	48.31	0.04	0.01	0.00	0.08
	5	40.98	0.00	0.02	9.66	0.14	48.63	0.02	0.01	0.00	0.09

<b>Sum</b>	<b>Mg#</b>	<b>NiO</b>	<b>Li</b>	<b>Sc</b>	<b>V</b>	<b>Cr</b>	<b>Co</b>	<b>Ni</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>
<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>ppm</b>							
99.58	88.75	0.38	1.95	2.47	3.47	72.2	148	2968	0.87	53.0
99.57	88.79	0.39	1.94	2.4	3	77	151.3	3030	0.61	53.25
99.56	89.25	0.38	2.54	2.83	3.40	171.1	147	2999	0.91	56.8
99.55	89.75	0.41	5.45	2.16	2	51	154	3197	0.96	53
99.55	90.09	0.40	2.34	2.4	3	115	145.8	3158	0.16	54.6
99.57	88.09	0.39	4.4	2.0	2.8	50	152.5	3070	2.42	53.0
99.57	88.37	0.39	13.9	1.7	3	81	147.9	3029	0.89	74.04
99.56	90.52	0.40	6.6	2.3	3	116	140.9	3106	0.13	55.65
99.57	89.26	0.39	9	2	3	71	144	3035	0	51
99.56	90.04	0.39	4.4	2.4	4	100	141.0	3063	0.66	55.13
99.56	89.27	0.40	1.88	2.53	3.38	86.1	144	3104	0.27	51.1
99.57	88.66	0.39	2.26	2.0	4	69	150.8	3048	0.58	50.87
99.56	89.07	0.40	2	2	3	76	150	3168	1	55
99.55	90.04	0.39	10.88	2.32	7.13	196.9	138	3052	0.25	52.9
99.54	90.05	0.42	4.3	1.7	3	75	144.4	3282	0.61	55.96
99.56	90.08	0.40	2.37	2.1430	2	76	142	3138	0.40	47
99.56	90.37	0.40	5.85	1.69	3.52	83.4	142	3120	1.01	43.1
99.56	89.87	0.39	7.10	1.93	3.54	96.6	143	3085	0.0000	49.5
99.59	89.26	0.37	2.17	2.18	2.71	66.4	145	2936	0.39	53.1
99.58	89.18	0.38	2.12	1.90	2.81	64.0	154	2980	0.64	53.1
99.59	89.17	0.37	6.67	1.89	4.81	69.9	146	2909	0.47	52.1
99.57	89.24	0.39	1.88	1.96	2.68	63.1	147	3090	0.75	49.3
99.57	89.31	0.39	1.73	1.58	2.80	63.1	151	3086	0.45	57.2
99.57	89.66	0.39	1.58	1.94	2.52	61.2	144	3097	0.084	48.9
99.56	89.27	0.39	7.87	2.10	3.33	107	143	3078	0.21	50.3
99.56	90.43	0.40	5.70	1.96	2.63	78.6	142	3116	0.81	49.1
99.55	90.26	0.41	2.60	2.14	2.75	81.1	143	3212	0.0000	54.1
99.58	88.54	0.38	5.12	2.17	4.11	74.9	150	2995	0.47	52.8
99.55	90.76	0.41	1.72	1.80	2.50	81.9	140	3207	0.64	47.1
99.56	89.60	0.40	1.59	2.51	2.54	76.3	152	3162	0.21	51.5
99.53	89.60	0.42	7.92	2.35	6.92	89.9	150	3289	8.20	54.6
99.54	90.03	0.41	6.18	2.05	4.31	124	149	3243	0.42	53.7
99.55	89.80	0.41	2.17	2.15	3.47	100	145	3203	0.63	53.7
99.56	89.86	0.39	6.14	2.06	3.96	103	147	3100	0.52	53.4
99.56	90.11	0.40	1.68	2.38	3.61	103	146	3115	0.82	54.3
99.55	90.06	0.40	1.61	2.13	3.51	109	150	3142	0.23	55.5

Table DR3. p.2 of 5

Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La
ppm								
0.00	0.0493	0.061	0.000	0.0000	0.018	0.0253	0.00	0.0039
0.20	0.00	0.2	0.1	0.04	0.000	0.0000	0.43	0.00
0.000	0.07	0.0000	0.05	0.04	0.1032	0.00	0.0000	0.000
0.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.3407	0.0369	0.0000	0.0000	0.0000
0.1	0.09	0.1	0.0	0.9	0.0	0.099	0.2	0.00
0.02	0.0157	0.68	0.28	0.30	0.212	0.10	1.30	0.0587
0.40	0.4710	4.7	0.2	2.8	0.50	0.0000	5.33	0.22
0.21	0.0000	0.1	0.0	0.5	0.1113	0.044	0.00	0.00
0	0	0	0	1	0	0	0	0
0.00	0.1464	1.7	0.1	1.0	0.14	0.00	3.4625	0.15
0.3501	0.000	0.0597	0.1203	0.09	0.0000	0.0000	1.78	0.0000
0.00	0.0	0.1	0.0	0.5	0.00	0.00	0.00	0.07
0	0	0	0	1	0	0	0	0
0.042	0.000	0.00	0.076	0.00	0.0495	0.000	0.0000	0.0000
0.14	0.00	0.0	0.0	0.0	0.023	0.006	0.31	0.00
0.4	0.233	0.15	0.000	0.00	0.000	0.0000	0.28	0.041
0.0000	0.0000	0.13	0.020	0.0000	0.062	0.084	0.13	0.044
0.23	0.0091	0.14	0.23	0.66	0.0000	0.0000	0.0000	0.099
0.046	0.014	0.021	0.013	0.0000	0.0028	0.0000	0.0000	0.0000
0.20	0.0000	0.12	0.14	0.98	0.0000	0.0068	0.11	0.0016
0.0000	0.094	0.0000	0.047	0.17	0.060	0.021	0.48	0.0000
0.20	0.0000	0.067	0.086	0.0000	0.082	0.0000	0.25	0.0000
0.25	0.10	0.13	0.0000	0.0000	0.0000	0.054	0.53	0.0000
0.0000	0.086	0.073	0.017	0.26	0.090	0.013	0.29	0.047
0.0000	0.47	4.49	0.18	0.0000	0.61	0.016	5.75	0.21
0.0000	0.061	0.0000	0.0000	0.55	0.0000	0.0000	0.14	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.038	0.0000	0.055	0.0000	0.0000	0.037
0.078	0.100	1.13	0.035	0.40	0.0080	0.036	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.054	0.0000	0.0000	0.025	0.062	0.092
0.32	0.0000	0.038	0.037	0.0000	0.038	0.0000	0.55	0.084
0.0000	0.10	0.34	0.095	0.86	0.0045	0.11	2.27	0.089
0.086	0.12	0.0000	0.075	0.0000	0.073	0.055	0.0000	0.078
0.019	0.095	0.028	0.014	0.75	0.0008	0.079	0.20	0.014
0.023	0.0000	0.18	0.0000	0.0000	0.0000	0.16	0.37	0.018
0.059	0.0000	0.0000	0.041	0.0000	0.018	0.0000	0.85	0.025
0.064	0.24	0.13	0.0000	0.0000	0.077	0.0000	0.68	0.0061

Table DR3. p.3 of 5

Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho
ppm								
0.0574	0.0000	0.0000	0.0000	0.000	0.25	0.0218	0.0047	0.0000
0.00	0.021	0.38	0.0259	0.05	0.45	0.00	0.00	0.00
0.038	0.0000	0.2800	0.4263	0.063	0.00	0.000	0.0000	0.013
0.00	0.000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.081	0.000
0.03	0.00	0.33	0.0000	0.00	0.11	0.01	0.00	0.01
0.1612	0.0000	0.72	0.0000	0.000	0.2045	0.0000	0.000	0.0057
0.81	0.05	0.82	0.0000	0.10	0.00	0.00	0.05	0.08
0.00	0.04	0.75	0.2457	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00
0	0	0	0.000	0	0	0	0	0
0.16	0.01	0.00	0.0760	0.00	0.38	0.02	0.00	0.00
0.09	0.0000	0.0000	0.3195	0.0000	0.0471	0.0004	0.0000	0.000
0.00	0.00	0.00	0.3856	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	0	0	0.261	0	0	0	0	0
0.000	0.0000	0.45	0.0000	0.000	0.0698	0.0000	0.117	0.0000
0.09	0.00	0.01	0.0685	0.00	0.02	0.03	0.00	0.03
0.00	0.0000	0.03	0.3885	0.000	0.0000	0.041	0.00	0.0283
0.073	0.0077	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.059	0.14	0.021
0.0000	0.077	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.12	0.0000
0.0000	0.0000	0.071	0.0000	0.0000	0.16	0.0000	0.090	0.029
0.047	0.068	0.64	0.0000	0.0000	0.0000	0.038	0.056	0.0006
0.026	0.0000	0.48	0.0000	0.024	0.0000	0.042	0.072	0.023
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.047	0.51	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.16	0.0000	0.0000	0.0064	0.017
0.072	0.0000	0.0000	0.0000	0.035	0.37	0.029	0.066	0.0000
0.80	0.040	0.20	0.0000	0.084	0.0000	0.0000	0.073	0.026
0.10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.016
0.090	0.048	0.19	0.0000	0.028	0.26	0.0002	0.0000	0.0000
0.022	0.0000	0.29	0.0000	0.076	0.0000	0.0000	0.059	0.0000
0.0000	0.0000	0.15	0.017	0.0000	0.31	0.0000	0.0000	0.0000
0.034	0.0000	0.0000	0.21	0.090	0.0000	0.0000	0.045	0.020
0.0000	0.0000	0.89	0.44	0.059	0.33	0.0000	0.16	0.0000
0.0000	0.0000	0.013	0.22	0.0000	0.0000	0.041	0.13	0.024
0.065	0.0000	0.38	0.16	0.0000	0.0000	0.029	0.0000	0.0000
0.0000	0.030	0.58	0.18	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.020	0.0000	0.20	0.0000	0.15	0.19	0.0000	0.080	0.025
0.0000	0.0000	0.0000	0.13	0.0000	0.54	0.0000	0.16	0.049

Table DR3. p.4 of 5

Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U
ppm								
0.03	0.005	0.011	0.0000	0.003	0.017	0.0000	0.000	0.000
0.00	0.02	0.00	0.02	0.02	0.0087	0.026	0.0000	0.0104
0.0000	0.0000	0.09	0.0266	0.133	0.0107	0.000	0.0000	0.0000
0.00	0.0000	0.10	0.010	0.0256	0.012	0.0000	0.021	0.0185
0.06	0.00	0.22	0.00	0.00	0.03	0.000	0.01	0.00
0.045	0.0101	0.333	0.026	0.0283	0.015	0.087	0.0339	0.0000
0.00	0.00	0.15	0.06	0.08	0.033	0.035	0.0898	0.002
0.00	0.03	0.00	0.00	0.01	0.023	0.000	0.0333	0.000
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.000	0.0000	0.030	0.001
0.0307	0.0060	0.146	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
0.01	0.01	0.23	0.03	0.01	0.000	0.0445	0.009	0.000
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1053	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0043	0.0766	0.000	0.0000
0.00	0.01	0.19	0.00	0.00	0.003	0.048	0.0182	0.0000
0.1177	0.018	0.00	0.085	0.14	0.003	0.000	0.000	0.029
0.0000	0.022	0.029	0.0000	0.0000	0.017	0.126	0.020	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.016	0.014	0.014	0.0000
0.0000	0.0000	0.069	0.0000	0.027	0.0000	0.0288	0.038	0.033
0.0000	0.032	0.0090	0.0000	0.052	0.0000	0.012	0.018	0.027
0.081	0.0000	0.0000	0.0002	0.020	0.0000	0.000	0.041	0.0000
0.11	0.024	0.054	0.0000	0.017	0.019	0.0000	0.012	0.017
0.034	0.0000	0.24	0.0000	0.0000	0.0000	0.000	0.0089	0.0000
0.074	0.0000	0.0000	0.0051	0.0000	0.0000	0.005	0.0000	0.017
0.11	0.065	0.0000	0.038	0.11	0.0000	0.0110	0.044	0.027
0.0000	0.0000	0.043	0.053	0.0000	0.023	0.0000	0.025	0.0000
0.0000	0.0000	0.13	0.0041	0.0000	0.0078	0.000	0.038	0.028
0.0000	0.0001	0.16	0.0000	0.12	0.0000	0.0652	0.069	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.031	0.0000	0.0057	0.046	0.035
0.020	0.0000	0.14	0.023	0.0000	0.0000	0.0000	0.036	0.0000
0.042	0.044	0.0000	0.0000	0.037	0.0000	0.0938	0.0000	0.12
0.0000	0.0000	0.22	0.019	0.0000	0.017	0.0000	0.013	0.019
0.065	0.0000	0.091	0.0000	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	0.0097
0.0000	0.0000	0.22	0.016	0.0000	0.0000	0.020	0.0000	0.030
0.0000	0.0000	0.26	0.0073	0.0000	0.0000	0.0328	0.0071	0.0089
0.0000	0.016	0.0000	0.027	0.0000	0.0000	0.015	0.0000	0.0099

Table DR3. p.5 of 5

Table DR4. MAJOR-OXIDE AND TRACE-ELEMENT COMPOSITIONS OF XENOCRYSTIC AND PERIDOTITIC ORTHOPYROXEXES IN THIS STUDY

Sample Name	Analysis spot number	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sum	Mg#	Li	Sc	V
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm
15QS-26H (xenocryst)	1	56.36	0.04	1.99	5.51	0.13	34.21	0.80	0.04	0.00	0.12	0.66	99.86	91.79	13.8	15.5	83
	2	56.02	0.04	1.99	5.50	0.14	34.60	0.78	0.03	0.00	0.12	0.65	99.87	91.89	12.8	14.9	83
	3	55.77	0.04	2.12	5.57	0.14	34.61	0.81	0.04	0.01	0.12	0.64	99.87	91.79	13.0	14.9	83
15QS-23XC (xenocryst)		42.94	0.42	1.99	15.14	0.40	30.43	7.28	0.62	0.17	0.21	0.25	99.83	78.35	44.92	18.82	63.98
15QS-01 (xenolith)		55.85	0.08	3.34	6.10	0.14	33.08	0.55	0.10	0.00	0.13	0.50	99.87	90.70	4.39	12.8	90.9
15QS-06 (xenolith)		56.46	0.10	3.79	6.80	0.16	31.36	0.62	0.10	0.00	0.11	0.38	99.87	89.24	6.92	13.2	95.5
15QS-24X (xenolith)		54.96	0.12	4.22	6.91	0.16	32.25	0.66	0.12	0.00	0.12	0.35	99.86	89.37	11.8	14.4	96.8
15QS-02 (xenolith)	1	56.12	0.08	3.30	5.92	0.15	32.91	0.64	0.11	0.00	0.13	0.53	99.88	90.92	11.3	12.6	85.1
	2	47.26	0.06	1.53	6.45	0.19	33.51	9.20	0.84	0.13	0.09	0.60	99.86	90.33	11.7	13.4	92.9
15QS-40X (xenolith)		55.06	0.13	4.31	6.91	0.16	32.15	0.62	0.12	0.00	0.12	0.30	99.87	89.34	21.2	13.5	95.3
15QS-43X (xenolith)		55.34	0.08	3.28	5.65	0.13	34.13	0.53	0.10	0.00	0.12	0.51	99.87	91.57	1.32	14.1	83.8
15QS-23X2 (xenolith)		55.24	0.10	4.49	6.37	0.15	32.12	0.72	0.13	0.00	0.13	0.43	99.87	90.08	10.9	15.1	97.6
15QS-50X (xenolith)		54.73	0.07	4.13	6.13	0.14	33.15	0.71	0.11	0.00	0.12	0.56	99.86	90.68	17.3	15.4	109
15QS-22XC (xenocryst)	1	51.56	0.23	3.21	19.58	0.34	23.76	0.84	0.14	0.00	0.12	0.08	99.86	68.60	6.63	13.0	74.9
	2	52.26	0.21	3.02	19.25	0.34	23.67	0.78	0.14	0.00	0.11	0.08	99.86	68.87	2.93	11.8	75.5

\* All these analysis are made on the Opx cores

Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
4458	57.1	869	0.84	31.25	1.49	0.2272	0.1	0.3	0.4	0.026	0.0000	0.0000	0.00	0.03	0.07
4381	59.3	867	1.01	32.23	1.78	0.0000	0.1	0.1	0.0	0.000	0.120	0.54	0.07	0.00	0.05
4328	55.1	837	1.45	35.38	2.62	0.3073	0.6	0.3	1.1	0.04	0.157	0.55	0.09	0.00	0.00
1680.2	95	723	10.25	162	4.712	3.3063	58.6653	6.457	46.4055	4.4321	0.1669	2.9206	7.4563	19.4316	2.4437
3356	57.4	786	0.0000	35.4	2.69	0.0000	0.38	0.60	0.87	0.29	0.0000	0.79	0.0000	0.020	0.078
2539	59.7	771	0.19	35.3	4.08	0.012	0.19	0.80	0.26	0.0000	0.0000	1.06	0.0096	0.0000	0.012
2333	61.8	824	0.76	34.3	3.97	0.0000	0.29	0.93	1.41	0.073	0.14	0.40	0.0000	0.0083	0.0045
3605	56.2	767	1.24	30.4	2.43	0.11	0.31	0.55	0.0000	0.13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0064	0.064
4031	55.9	735	0.23	47.3	1.63	16.9	107	0.75	0.0000	0.60	0.70	38.1	1.68	3.94	0.28
2042	60.3	763	0.86	35.5	3.93	0.0000	0.26	0.72	1.62	0.17	0.0000	0.0000	0.0076	0.082	0.0000
3422	56.5	804	0.24	30.1	3.42	0.0000	0.18	0.56	0.53	0.077	0.0000	0.0000	0.040	0.0000	0.0000
2876	59.0	802	0.25	34.0	3.81	0.0000	0.16	0.83	2.61	0.0000	0.060	0.076	0.0000	0.098	0.039
3812	62.6	823	1.22	38.8	3.39	0.089	0.17	0.82	0.51	0.0000	0.054	0.0000	0.096	0.0018	0.0000
541	102	358	0.66	455	11.7	0.0000	0.42	1.87	9.95	0.062	0.0000	0.0000	0.026	0.14	0.0000
568	106	365	0.15	475	11.1	0.11	0.21	1.44	8.53	0.0000	0.065	0.69	0.087	0.18	0.0000

Table DR4. p.2 of 3

Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
0.62	0.0000	0.00	0.00	0.01	0.05	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.03	0.0000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.0440	0.02	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.0000	0.000	0.000	0.009
0.00	0.5416	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0148	0.1204	0.0023	0.0122
11.4196	1.7448	0.7754	2.52	0.1879	1.3562	0.3235	0.63	0.1020	0.2801	0.0208	1.200	0.4075	0.7161	0.8722	0.2652
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.067	0.0038	0.14	0.021	0.0000	0.073	0.026	0.0000	0.000	0.044	0.037
0.0000	0.0000	0.0034	0.093	0.0048	0.21	0.020	0.22	0.0000	0.22	0.026	0.059	0.0079	0.000	0.0000	0.0000
0.24	0.0000	0.047	0.0000	0.0019	0.023	0.0050	0.028	0.0000	0.057	0.027	0.0000	0.011	0.030	0.0038	0.0080
0.092	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.062	0.053	0.22	0.0000	0.20	0.0044	0.13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.80	0.0000	1.46	0.30	0.014	0.078	0.068	0.061	0.0030	0.58	0.041	0.0000	0.0000	0.2011	0.0000	0.021
0.22	0.0000	0.11	0.090	0.0066	0.061	0.0000	0.15	0.010	0.37	0.027	0.080	0.0000	0.077	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.031	0.019	0.10	0.0000	0.0094	0.0000	0.025	0.0000	0.0000	0.133	0.0000	0.0065
0.12	0.47	0.11	0.13	0.026	0.35	0.031	0.16	0.012	0.26	0.011	0.0000	0.0074	0.0063	0.032	0.015
0.32	0.50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.044	0.32	0.047	0.024	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000
0.35	0.35	0.22	0.24	0.095	0.41	0.086	0.18	0.016	0.52	0.066	0.29	0.0000	0.054	0.0000	0.0000
0.46	0.18	0.023	0.14	0.056	0.13	0.036	0.12	0.072	0.30	0.024	0.34	0.0000	0.047	0.0000	

Table DR4. p.3 of 3

Table DR5. MAJOR-OXIDE AND TRACE-ELEMENT COMPOSITIONS OF CLINOPYROXEXES IN LANGSHAN PERIDOTITE XENOLITHS

Sample Name	Analysis spot number	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sum	Mg#
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
15QS-16X	1	51.14	0.50	7.07	3.03	0.12	15.79	19.53	1.84	0.00	0.09	99.12	90.35
	2	50.22	0.50	4.93	3.44	0.10	17.55	21.62	0.64	0.00	0.09	99.10	90.19
	3	51.30	0.47	6.69	3.06	0.10	15.47	20.08	1.91	0.00	0.08	99.18	90.09
	4	51.21	0.48	6.72	3.08	0.10	15.36	20.21	1.91	0.00	0.09	99.16	89.99
	5	50.91	0.48	6.69	3.07	0.10	15.35	20.59	1.86	0.00	0.09	99.14	90.01
15QS-01	1	51.68	0.36	5.79	2.56	0.09	15.37	20.83	1.83	0.00	0.07	98.58	91.52
	2	51.72	0.36	5.80	2.61	0.09	15.61	20.55	1.79	0.00	0.08	98.61	91.50
	3	51.69	0.36	5.75	2.55	0.09	15.37	20.87	1.78	0.00	0.08	98.55	91.55
	4	51.51	0.36	5.57	2.61	0.09	15.32	21.23	1.82	0.00	0.08	98.61	91.35
	5	50.96	0.57	3.66	2.35	0.08	19.86	20.31	0.68	0.07	0.11	98.66	93.82
	6	51.49	0.35	5.63	2.61	0.09	15.86	20.61	1.85	0.00	0.09	98.58	91.63
	7	50.57	0.34	3.75	3.05	0.09	19.38	19.68	0.73	0.35	0.09	98.03	91.95
15QS-06	1	50.59	0.42	5.90	3.05	0.10	15.83	21.19	1.67	0.01	0.08	98.83	90.34
	2	52.71	0.38	5.37	2.98	0.10	15.75	19.94	1.67	0.00	0.07	98.98	90.47
	3	51.37	0.39	6.02	2.94	0.10	15.40	21.11	1.59	0.01	0.09	99.01	90.41
	4	51.27	0.37	5.74	3.06	0.10	16.14	20.46	1.68	0.00	0.08	98.90	90.47
15QS-33X	1	51.77	0.22	5.58	2.73	0.09	15.80	21.25	1.41	0.00	0.07	98.92	91.24
	2	51.48	0.21	5.20	2.74	0.09	16.18	21.68	1.38	0.00	0.09	99.05	91.40
	3	50.97	0.21	5.33	2.67	0.09	16.13	22.04	1.43	0.00	0.08	98.95	91.58
	4	51.09	0.22	5.65	2.72	0.09	15.95	21.70	1.44	0.00	0.08	98.94	91.36
	5	51.73	0.21	5.29	2.78	0.09	15.93	21.42	1.41	0.00	0.08	98.95	91.16
	6	51.43	0.21	5.20	2.73	0.09	16.16	21.61	1.44	0.00	0.09	98.95	91.41
	7	51.61	0.21	5.36	2.82	0.09	15.73	21.62	1.43	0.00	0.09	98.96	90.94
	8	51.22	0.22	5.26	2.70	0.09	15.97	21.98	1.42	0.00	0.08	98.95	91.41
15QS-24X1	1	47.04	0.47	9.50	3.87	0.09	16.34	19.70	0.97	0.23	0.09	98.31	88.38
	2	51.77	0.80	2.65	2.77	0.09	18.63	21.22	0.79	0.11	0.13	98.96	92.37
	3	51.00	0.51	6.29	3.09	0.10	15.42	20.83	1.79	0.00	0.09	99.11	89.99
	4	50.90	0.51	6.35	3.09	0.10	15.32	20.94	1.82	0.00	0.09	99.12	89.91
15QS-02	1	51.77	0.33	5.49	2.49	0.12	16.05	20.57	1.64	0.08	0.07	98.60	92.07
	2	51.61	0.40	4.73	2.30	0.08	14.98	22.48	1.10	0.78	0.08	98.54	92.14
	3	51.83	0.32	5.31	2.60	0.09	15.55	20.96	1.84	0.00	0.08	98.57	91.49
	4	52.00	0.31	5.43	2.60	0.09	15.60	20.62	1.82	0.00	0.08	98.55	91.52
	5	51.99	0.33	4.97	2.64	0.10	14.53	22.12	1.73	0.09	0.07	98.58	90.84
	6	51.29	0.33	4.02	2.43	0.08	16.79	22.45	0.89	0.25	0.08	98.60	92.56
15QS-40X	1	51.04	0.58	6.64	3.02	0.10	15.41	20.38	1.95	0.00	0.09	99.21	90.17
	2	51.20	0.57	6.88	3.02	0.10	14.85	20.58	1.92	0.00	0.09	99.20	89.84
	3	51.19	0.58	6.90	3.01	0.10	15.13	20.18	1.98	0.00	0.09	99.15	90.06
	4	51.05	0.58	6.65	3.00	0.10	15.23	20.56	1.95	0.00	0.08	99.20	90.14
15QS-43X	1	52.35	0.32	5.08	2.31	0.08	15.90	20.73	1.72	0.00	0.08	98.57	92.54
	2	50.91	0.33	5.56	2.38	0.08	15.98	21.44	1.73	0.00	0.08	98.49	92.35
	3	51.47	0.33	4.89	2.39	0.08	16.06	21.64	1.66	0.00	0.08	98.60	92.36
	4	51.44	0.35	5.53	2.36	0.08	15.81	21.27	1.66	0.00	0.08	98.59	92.33
	5	51.91	0.33	5.17	2.36	0.08	15.80	21.18	1.69	0.00	0.08	98.60	92.33
	6	51.77	0.33	5.49	2.33	0.08	15.70	21.10	1.67	0.00	0.08	98.56	92.38
	7	51.15	0.34	5.45	2.34	0.08	15.78	21.60	1.71	0.00	0.09	98.53	92.40
	8	51.35	0.33	5.23	2.32	0.08	15.94	21.59	1.67	0.00	0.09	98.60	92.51
	9	51.91	0.33	5.13	2.38	0.08	15.70	21.30	1.66	0.00	0.09	98.57	92.23
15QS-23X2	1	50.91	0.42	6.40	2.89	0.10	15.99	20.48	1.74	0.00	0.08	99.00	90.86
	2	51.15	0.42	6.69	2.78	0.09	16.03	19.98	1.71	0.00	0.09	98.96	91.20
15QS-50X	1	51.36	0.26	4.95	2.64	0.10	16.99	21.30	1.13	0.04	0.08	98.85	92.04
	2	51.09	0.27	5.92	2.70	0.10	16.14	20.71	1.65	0.00	0.08	98.67	91.50
	3	52.62	0.27	3.89	2.14	0.09	15.51	21.76	1.95	0.25	0.08	98.57	92.88
	4	52.12	0.25	5.87	2.43	0.08	15.22	20.96	1.78	0.05	0.07	98.83	91.85
	5	51.25	0.28	5.63	2.60	0.09	16.14	21.19	1.53	0.00	0.09	98.80	91.78
	6	51.08	0.28	5.71	2.66	0.09	15.91	21.42	1.55	0.00	0.09	98.78	91.50
	7	50.51	0.31	4.52	2.47	0.08	17.46	22.57	0.78	0.03	0.10	98.83	92.70
	8	51.18	0.27	5.66	2.62	0.09	16.50	20.81	1.56	0.00	0.09	98.79	91.89

Li	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1.52	59.1	255	5197	22.3	369	1.46	11.29	4.94	0.0000	61.3	17.4	23.83	0.02
1.4	59.4	278	5285	23.9	358	1.21	10.06	4.52	0.0204	31.9	18.4	24.11	0.00
1.69	55.67	248.44	4785.9	23	371	0.48	11.6	5.55	0.22	65.05	14.7844	21.6084	0.0000
1.69	55.4	252	4906	21.8	368	1.02	10.76	4.45	0.0000	65.3	17.0	22.90	0.17
1.49	53.0	261	5025	22.6	367	0.89	8.86	4.20	0.01	66.9	15.3	22.80	0.06
25.28	63.58	265.65	8833.4	20	343	1.68	9.4	4.12	0.1848	68.7146	12.578	22.85	0.1531
24.1	63.0	264	8660	19.8	339	1.30	6.96	3.37	0.021	66.3	11.9	24.5	0.0000
24.9	61.1	265	9060	19.4	341	1.19	10.5	3.08	0.0016	65.5	11.7	21.9	0.36
25.8	59.8	274	8676	20.4	343	0.60	7.91	4.21	0.032	66.5	11.2	22.7	0.13
17.4	66.0	301	8290	20.7	294	13.0	10.4	3.76	6.77	72.2	12.5	37.1	2.41
25.7	54.5	269	8852	20.7	349	0.60	7.01	3.66	0.0000	68.6	11.1	21.3	0.21
10.6	64.0	286	8096	51.2	3715	1769	11.9	2.69	13.7	70.1	10.3	20.4	0.12
21.5	49.4	242	7157	22.5	358	1.41	9.52	4.87	0.0000	71.6	11.1	17.1	0.19
32.1	48.6	245	6179	23.6	337	0.21	7.91	4.59	0.0000	68.0	9.31	13.0	0.20
26.7	53.8	248	5906	22.0	336	0.79	9.86	4.14	0.23	78.4	11.6	17.3	0.50
23.6	50.8	248	6690	22.1	364	0.27	9.69	4.92	0.11	71.4	10.6	12.2	0.0000
1.40	60.1	253	6625	20.6	343	0.72	7.92	3.45	0.0000	15.3	11.1	2.20	0.13
2.28	61.2	262	5698	21.0	363	0.68	7.45	2.86	0.0000	15.9	10.8	3.76	0.15
11.5	57.5	259	6462	20.2	339	0.21	7.69	3.80	0.0000	14.8	10.1	1.61	0.13
2.11	57.7	266	6464	20.6	358	1.14	8.19	4.32	0.21	14.9	11.0	1.99	0.039
8.52	58.1	265	6405	21.2	363	0.60	9.21	3.27	0.0000	15.6	10.4	3.60	0.17
2.96	53.6	267	6399	21.0	358	0.60	9.17	3.42	0.13	15.3	10.2	3.92	0.098
2.07	55.0	266	6329	20.7	359	0.13	7.82	3.24	0.16	15.9	10.3	2.62	0.19
1.08	57.8	262	6461	21.2	354	0.75	7.32	2.68	0.0000	15.3	10.3	0.78	0.066
8.60	56.3	277	10269	41.7	654	0.77	99.9	15.0	5.28	99.3	14.5	21.9	13.1
7.25	64.4	328	5894	19.8	319	154	10.1	4.42	7.21	36.2	19.6	87.0	57.0
28.4	56.5	264	5203	23.1	370	1.21	10.2	4.81	0.13	50.7	14.6	19.1	0.0000
31.0	55.0	264	5180	22.4	366	0.92	9.90	4.34	0.0000	50.8	13.8	19.3	0.20
36.0	53.9	257	8671	19.1	325	1.96	5.92	4.01	3.43	93.0	10.1	20.9	3.00
6.91	60.0	283	8961	15.2	229	1.57	6.19	3.67	24.0	82.2	11.6	40.4	36.4
33.5	58.0	269	8889	20.3	358	0.71	7.90	3.44	0.0000	64.9	9.61	18.5	0.23
33.1	54.0	268	9052	19.3	354	0.49	8.46	4.04	0.0000	67.7	10.4	20.8	0.30
5.54	60.1	295	8686	18.4	458	7.13	5.90	3.15	11.9	109	10.8	21.0	0.41
9.44	71.4	290	8698	17.3	310	1.94	7.59	5.74	10.8	87.9	12.3	23.4	1.98
13.5	56.0	265	4545	21.8	342	0.80	7.37	4.25	0.16	75.4	14.4	26.1	0.055
16.9	55.1	263	4646	21.6	339	0.81	8.41	5.08	0.12	74.3	15.3	26.1	0.19
20.7	53.1	261	4988	21.0	339	0.64	8.25	4.48	0.13	74.0	14.7	30.0	0.20
21.1	56.1	257	4608	21.3	345	1.37	7.96	4.92	0.0000	74.0	14.9	29.6	0.25
1.76	57.3	259	8930	19.3	354	0.35	7.55	3.18	0.0000	70.4	11.3	23.4	0.23
1.18	58.8	252	9528	19.6	353	0.0000	8.13	3.63	0.11	70.5	12.9	24.5	0.19
1.81	59.8	262	8778	19.8	353	0.85	8.49	3.12	0.081	70.1	11.7	22.7	0.34
1.29	67.0	265	8777	19.8	357	0.29	8.14	2.64	0.14	70.9	13.2	27.2	0.10
1.42	59.5	260	8739	19.7	334	0.23	8.17	2.56	0.0088	72.2	12.5	20.8	0.21
1.25	63.2	255	9064	19.9	339	0.51	9.19	2.94	0.20	69.5	12.8	26.4	0.21
1.18	60.7	257	9223	20.0	342	0.084	8.72	2.68	0.026	71.1	12.5	23.4	0.23
1.77	66.1	260	8767	20.3	354	1.21	8.11	3.07	0.18	72.0	12.6	25.6	0.28
1.56	60.4	260	8958	19.9	356	1.15	8.96	2.54	0.098	73.5	11.9	23.8	0.26
32.0	58.7	257	5930	22.1	370	1.30	6.03	4.12	0.028	59.3	16.6	22.8	0.19
30.1	58.0	251	6244	22.5	370	1.19	9.70	4.10	0.0000	58.4	16.6	19.0	0.14
14.3	54.4	270	7008	20.4	325	2.08	11.5	4.72	1.76	104	12.3	11.9	2.18
17.4	56.0	267	8281	23.5	377	1.18	7.89	3.82	0.0000	44.0	14.2	12.8	0.30
4.64	65.1	299	8723	15.3	296	0.45	7.60	3.10	27.9	318	14.4	10.2	1.16
14.7	52.2	258	6798	20.1	351	0.66	7.62	3.39	1.16	342	12.5	10.8	0.16
20.1	59.9	266	7356	21.8	366	0.66	9.24	3.83	0.061	44.8	13.7	13.5	0.0000
14.0	60.9	267	7479	21.8	371	0.47	8.56	3.51	0.040	43.9	14.2	13.7	0.0000
12.0	61.9	271	7098	20.6	367	29.7	8.12	8.83	2.10	31.2	14.4	16.9	3.83
13.2	58.8	271	7436	21.9	395	1.28	8.07	3.52	0.16	45.5	13.5	14.2	0.32

Table DR5. p.2 of 4

Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm
ppm													
0.00	0.03	0.26	1.44	0.47	2.59	1.3032	0.70	2.91	0.35	3.12	0.55	1.99	0.35
0.000	1.230	0.19	1.88	0.564	3.12	0.7707	0.73	2.03	0.44	2.93	0.74	1.74	0.27
0.000	0.00	0.2008	1.8461	0.4081	3.0892	0.3123	0.76	1.9844	0.4386	2.7849	0.613	1.502	0.2439
0.0904	0.8324	0.35	2.07	0.54	3.58	2.1346	0.59	1.96	0.41	3.41	0.53	2.04	0.29
0.0605	0.27	0.37	1.97	0.58	3.11	1.5468	0.78	2.11	0.45	2.78	0.56	1.59	0.20
0.000	0.0000	0.7994	2.9978	0.6266	2.8737	1.3107	0.5739	1.94	0.2503	2.5457	0.4368	1.3740	0.1774
0.036	0.95	0.66	3.21	0.67	3.76	1.07	0.48	1.40	0.30	2.17	0.43	1.46	0.28
0.0000	0.0000	0.62	2.96	0.61	3.19	1.14	0.67	1.13	0.40	2.16	0.46	1.47	0.18
0.0000	0.0000	0.73	2.96	0.49	2.71	1.02	0.55	0.98	0.32	2.01	0.43	1.12	0.14
0.24	4.24	4.13	10.0	1.02	4.77	1.94	0.81	1.62	0.38	2.06	0.52	1.24	0.15
0.0000	0.0000	0.87	3.37	0.67	2.82	1.06	0.58	1.46	0.33	1.86	0.40	1.39	0.090
0.19	9.02	0.67	2.75	0.63	2.61	1.34	0.69	1.20	0.28	1.64	0.48	1.04	0.18
0.11	1.63	0.59	3.45	0.69	3.32	1.70	0.84	1.41	0.42	2.05	0.46	1.12	0.25
0.018	0.0000	0.51	2.53	0.44	2.70	0.79	0.57	1.57	0.26	1.98	0.35	1.19	0.20
0.0000	4.27	0.91	3.05	0.60	3.57	1.52	0.48	1.17	0.34	1.94	0.45	1.24	0.24
0.13	0.73	0.54	2.58	0.46	3.01	1.17	0.55	2.27	0.38	2.01	0.47	1.20	0.18
0.0028	0.0000	0.28	0.87	0.22	0.0000	0.68	0.41	1.11	0.32	1.66	0.41	1.37	0.20
0.11	0.43	0.29	0.68	0.13	0.48	0.39	0.17	1.18	0.26	2.26	0.47	1.22	0.16
0.057	0.079	0.34	0.57	0.088	0.87	1.08	0.32	1.18	0.27	2.16	0.44	1.18	0.16
0.0000	1.26	0.25	1.01	0.076	0.92	0.44	0.27	0.66	0.23	1.82	0.46	1.30	0.13
0.0000	0.0000	0.31	1.00	0.26	0.63	0.75	0.32	1.45	0.27	2.10	0.41	1.21	0.16
0.0000	0.0000	0.35	0.84	0.050	1.46	0.54	0.27	0.94	0.27	1.78	0.37	1.25	0.098
0.0000	0.34	0.33	0.91	0.14	1.04	0.56	0.52	1.38	0.26	1.49	0.35	1.11	0.16
0.035	0.0000	0.22	0.92	0.18	0.76	0.83	0.21	0.97	0.25	1.45	0.34	1.56	0.10
0.097	57.4	1.45	4.03	0.83	2.57	1.49	0.62	2.23	0.40	2.39	0.55	1.61	0.18
0.11	6.23	12.3	38.8	4.58	16.3	3.78	1.18	3.51	0.74	3.56	0.70	2.01	0.21
0.0000	1.01	0.43	2.18	0.49	3.23	2.02	0.83	2.15	0.37	2.36	0.67	1.68	0.18
0.068	1.41	0.50	2.69	0.45	3.76	1.55	0.80	2.06	0.34	2.40	0.68	1.57	0.20
0.082	29.9	0.93	3.69	0.64	2.80	1.13	0.53	1.72	0.22	2.05	0.36	1.18	0.077
0.24	208	3.08	7.91	1.08	4.41	1.14	0.89	1.32	0.38	2.06	0.45	1.20	0.11
0.0023	0.35	0.66	2.82	0.62	2.72	1.34	0.45	1.22	0.33	1.55	0.42	1.18	0.13
0.16	0.0000	0.70	3.19	0.53	2.99	1.08	0.49	1.46	0.28	1.79	0.45	1.05	0.14
0.62	11.5	1.03	3.41	0.61	2.95	1.27	0.46	1.35	0.25	1.57	0.47	1.22	0.13
0.14	4.80	1.10	3.42	0.73	3.16	2.05	0.49	1.60	0.31	2.77	0.47	1.49	0.17
0.013	0.32	0.86	3.57	0.57	3.62	1.57	0.80	1.99	0.38	2.79	0.55	1.78	0.20
0.23	0.0000	0.70	3.46	0.66	3.75	1.79	0.77	1.95	0.40	2.59	0.56	1.72	0.23
0.0000	1.13	0.81	3.70	0.69	3.39	1.60	0.59	2.28	0.37	3.18	0.54	1.67	0.23
0.038	0.61	0.70	3.64	0.59	3.89	1.58	0.67	1.91	0.39	2.77	0.66	2.01	0.23
0.13	0.0000	0.70	3.33	0.61	5.21	1.03	0.71	1.84	0.30	2.53	0.38	1.32	0.17
0.097	0.0000	0.83	3.34	0.66	2.97	1.43	0.61	2.51	0.32	2.31	0.37	1.42	0.16
0.071	0.61	0.72	3.52	0.36	3.35	1.27	0.88	1.02	0.32	1.90	0.41	1.11	0.25
0.0000	0.69	0.74	3.21	0.58	3.31	1.30	0.68	1.99	0.37	2.54	0.45	1.33	0.18
0.0000	1.06	0.70	3.60	0.71	3.20	1.15	0.28	2.31	0.28	2.14	0.50	1.35	0.18
0.20	0.31	0.72	3.32	0.68	2.69	1.58	0.63	2.15	0.41	2.33	0.50	1.33	0.26
0.067	0.0000	0.79	3.56	0.74	4.04	1.46	0.80	1.43	0.41	2.09	0.42	1.37	0.19
0.042	0.51	0.80	3.32	0.75	4.15	1.22	0.64	1.43	0.35	2.05	0.42	1.35	0.19
0.0000	0.0000	0.62	3.44	0.74	3.93	1.39	0.61	1.82	0.28	1.80	0.45	1.59	0.19
0.0000	0.42	0.60	2.59	0.53	3.26	1.02	0.59	1.85	0.39	2.51	0.50	1.60	0.25
0.11	0.0000	0.73	2.65	0.39	2.24	0.86	0.60	1.97	0.36	2.64	0.61	2.01	0.21
0.37	6.90	1.45	3.25	0.36	2.12	1.09	1.14	1.23	0.28	2.02	0.50	1.60	0.21
0.0000	0.61	2.26	0.44	1.58	1.02	0.37	1.51	0.31	2.41	0.50	1.69	0.24	
1.19	30.3	2.05	4.82	0.55	2.84	0.88	0.93	1.74	0.33	2.73	0.51	1.87	0.29
0.29	191	0.55	2.04	0.43	1.78	0.0000	0.72	1.43	0.21	2.03	0.45	1.41	0.19
0.0000	0.24	0.62	2.12	0.45	1.87	0.47	0.31	2.05	0.30	2.45	0.58	1.42	0.18
0.042	0.36	0.57	2.01	0.40	2.54	1.17	0.28	1.64	0.43	2.56	0.55	1.76	0.15
0.38	4.75	1.47	3.83	0.58	3.70	1.15	0.74	2.03	0.39	2.45	0.61	1.81	0.25
0.086	0.48	0.60	2.08	0.47	3.16	0.94	0.60	1.42	0.33	2.22	0.47	1.54	0.24

Table DR5. p.3 of 4

Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
2.02	0.28	0.76	0.0084	0.0000	0.0135	0.0000
1.86	0.22	0.66	0.0000	0.0054	0.0190	0.028
1.61	0.3446	0.8474	0.0000	0.000	0.0422	0.0344
1.86	0.230	0.77	0.0252	0.0000	0.0000	0.0083
1.47	0.26	0.73	0.0000	0.0457	0.0127	0.0000
0.489	0.1609	0.644	0.0651	0.0512	0.000	0.0219
1.69	0.17	0.87	0.019	0.0000	0.023	0.011
0.79	0.17	0.68	0.044	0.0334	0.045	0.014
1.50	0.14	0.64	0.026	0.073	0.024	0.011
1.49	0.19	1.34	0.14	0.0491	0.14	0.12
0.81	0.14	0.66	0.051	0.083	0.0000	0.036
1.43	0.17	0.60	0.0000	3.341	0.089	0.0035
1.39	0.14	0.49	0.031	0.0496	0.0000	0.029
1.11	0.16	0.47	0.0000	0.0790	0.037	0.0000
1.05	0.14	0.49	0.085	0.000	0.12	0.016
0.83	0.17	0.39	0.0000	0.1158	0.041	0.015
1.22	0.19	0.20	0.019	0.000	0.0000	0.0000
0.98	0.20	0.28	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.76	0.14	0.15	0.0000	0.1445	0.0000	0.032
0.91	0.16	0.28	0.0045	0.061	0.0000	0.0062
1.06	0.086	0.17	0.0000	0.1112	0.0000	0.0000
1.23	0.22	0.15	0.0000	0.000	0.0000	0.0010
1.24	0.21	0.20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1.39	0.23	0.23	0.0082	0.0229	0.022	0.011
1.61	0.20	0.61	0.22	0.127	0.61	0.29
2.31	0.26	1.83	1.93	0.0000	1.89	1.04
1.45	0.22	0.60	0.0000	0.000	0.044	0.0076
1.70	0.24	0.59	0.0000	0.0417	0.0000	0.0000
1.22	0.18	0.49	0.11	0.1342	0.094	0.060
1.37	0.20	0.75	1.40	0.668	1.88	0.75
0.84	0.19	0.69	0.0061	0.0279	0.091	0.050
0.93	0.11	0.71	0.049	0.0173	0.064	0.012
1.11	0.15	0.54	0.043	1.3367	0.054	0.0000
1.14	0.16	0.63	0.062	0.2013	0.083	0.100
1.21	0.22	0.70	0.057	0.128	0.0056	0.0000
1.72	0.20	0.68	0.0000	0.000	0.0000	0.022
1.32	0.28	0.60	0.0091	0.0000	0.0034	0.054
1.68	0.29	0.68	0.048	0.038	0.0000	0.062
0.83	0.18	0.64	0.031	0.1552	0.031	0.0000
0.95	0.19	0.66	0.0000	0.068	0.057	0.0000
1.23	0.13	0.89	0.031	0.167	0.038	0.0000
1.16	0.10	0.87	0.016	0.042	0.0000	0.012
1.17	0.17	0.75	0.0030	0.000	0.0000	0.019
1.31	0.14	0.66	0.0000	0.1742	0.077	0.046
1.48	0.094	0.80	0.020	0.0968	0.0000	0.056
1.10	0.14	0.84	0.021	0.0000	0.033	0.0000
1.34	0.12	0.64	0.018	0.000	0.048	0.0000
1.21	0.25	0.54	0.072	0.051	0.039	0.0000
1.36	0.28	0.91	0.0038	0.0000	0.035	0.036
1.08	0.16	0.36	0.078	0.316	0.11	0.092
1.89	0.18	0.34	0.0000	0.0000	0.046	0.036
1.36	0.27	0.36	0.048	0.475	0.064	0.056
1.94	0.16	0.26	0.0000	0.1900	0.0000	0.032
1.35	0.20	0.48	0.0000	0.0000	0.0043	0.0000
1.04	0.27	0.44	0.023	0.0155	0.0000	0.017
1.54	0.18	0.48	0.11	0.1514	0.11	0.13
1.40	0.16	0.52	0.039	0.027	0.0000	0.037

Table DR5. p.4 of 4

Table DR6. MAJOR-OXIDE AND TRACE-ELEMENT COMPOSITIONS OF SPINELS IN LANGSHAN PERIDOTITE XENOLITHS

		SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sum	Mg#	Cr#	Li	Sc
Sample name	Analysis spot number	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	
15QS-16X	1	0.57	0.13	55.95	11.73	0.11	21.97	0.05	0.00	0.00	0.06	8.76	99.33	77.12	9.51	1.00	0.51
	2	0.52	0.13	56.34	11.56	0.10	21.65	0.01	0.00	0.00	0.06	8.99	99.36	77.12	9.67	1.01	1.17
	3	0.42	0.12	55.29	12.32	0.11	21.73	0.00	0.00	0.00	0.05	9.26	99.32	76.04	10.11	0.55	0.77
	4	0.45	0.13	55.98	11.86	0.10	21.74	0.00	0.00	0.00	0.06	9.03	99.34	76.73	9.77	1.50	0.65
15QS-01		0.52	0.13	47.55	12.28	0.11	20.20	0.01	0.00	0.00	0.06	18.53	99.39	74.75	20.73	0.61	0.52
15QS-33X		0.28	0.07	51.58	12.40	0.11	20.91	0.00	0.00	0.00	0.05	13.94	99.35	75.21	15.36	0.49	0.24
15QS-24X1	1	0.37	0.13	54.40	12.47	0.11	21.73	0.00	0.00	0.00	0.07	10.02	99.31	75.83	11.00	3.60	0.47
	2	0.42	0.13	54.20	12.41	0.11	22.11	0.00	0.00	0.00	0.07	9.87	99.32	76.23	10.89	1.53	0.82
15QS-02	1	0.43	0.13	46.01	12.14	0.13	20.44	0.00	0.00	0.00	0.04	20.06	99.37	75.19	22.63	1.95	0.72
	2	0.35	0.12	46.73	12.14	0.12	20.71	0.00	0.00	0.00	0.06	19.16	99.39	75.44	21.58	2.95	0.62
15QS-40X	1	0.37	0.12	55.71	12.90	0.11	21.64	0.00	0.00	0.00	0.07	8.40	99.32	75.13	9.18	1.22	0.00
	2	0.47	0.12	55.96	12.04	0.11	22.31	0.02	0.00	0.00	0.05	8.23	99.31	76.94	8.99	1.51	0.66
15QS-43X	1	0.44	0.14	48.23	11.21	0.11	20.09	0.00	0.00	0.00	0.04	19.16	99.41	76.34	21.05	0.28	0.84
	2	0.22	0.13	47.12	11.16	0.11	20.98	0.00	0.00	0.00	0.08	19.60	99.39	77.20	21.82	0.33	0.54
15QS-23X2	1	0.25	0.12	54.02	11.43	0.10	21.77	0.00	0.00	0.00	0.06	11.62	99.36	77.42	12.62	0.54	0.13
	2	0.40	0.12	54.73	11.39	0.10	21.28	0.00	0.00	0.00	0.05	11.30	99.37	77.09	12.17	1.29	1.04

\*All analysis are made on spinel cores of the peridotite xenoliths

V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
394.84	59932.28	240.08	3518.11	0.70	823.75	88.09	0.47	0.07	0.00	0.00	0.01	0.72	0.00	0.00	0.00
375.20	61503.39	237.12	3367.46	1.04	789.48	81.91	0.35	0.00	0.00	0.40	0.31	0.05	0.00	0.00	0.00
398.24	63378.44	245.66	3595.49	0.07	850.53	90.53	0.02	0.00	0.00	0.00	0.09	0.02	1.75	0.08	0.00
395.72	61793.75	242.57	3432.98	0.21	810.64	77.90	0.00	0.00	0.00	1.06	0.07	0.17	0.00	0.00	0.10
509.45	126773.86	253.22	2814.76	0.47	903.01	68.55	0.40	0.00	0.00	3.88	0.14	0.00	1.39	0.38	0.01
500.21	95404.00	257.56	3101.32	1.55	945.04	74.33	0.51	0.00	0.00	0.38	0.29	0.04	0.00	0.00	0.00
422.14	68569.94	243.26	3561.13	2.25	903.46	81.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
408.43	67559.20	254.27	3529.45	2.43	905.46	89.31	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.10
547.13	137218.51	258.56	2829.30	1.83	1014.09	74.15	0.72	0.00	0.00	2.22	0.14	0.00	0.00	0.43	0.00
541.91	131126.49	241.13	2698.40	1.93	956.72	66.24	0.00	0.00	0.28	0.18	0.16	0.34	0.00	0.00	0.17
393.79	57443.16	267.09	3639.23	2.67	774.84	90.35	0.01	0.19	0.02	2.46	0.09	0.00	2.71	0.04	0.36
384.21	56330.97	261.86	3614.71	0.66	865.76	86.14	0.23	0.00	0.00	0.40	0.25	0.00	0.00	0.27	0.00
528.69	131082.22	256.48	2604.45	1.10	975.19	61.76	0.57	0.17	0.00	0.61	0.10	0.16	0.55	0.02	0.00
523.31	134091.41	257.78	2791.36	1.04	946.83	63.03	0.00	0.26	0.00	0.41	0.05	0.00	0.48	0.00	0.00
427.49	79519.92	243.09	3270.00	1.41	811.47	82.15	0.55	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	0.08
427.28	77327.40	240.06	3158.71	2.05	808.50	76.16	0.00	0.00	0.30	3.74	0.22	0.22	1.17	0.20	0.00

Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U
ppm																
0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73	0.00	0.01	0.04	0.05	0.00	0.03
0.00	0.53	0.46	0.00	0.58	0.07	0.06	0.03	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00	0.10	0.00	0.03	0.00
0.00	1.71	0.00	0.00	0.00	0.09	0.28	0.03	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.11	0.02
0.04	0.00	0.12	0.10	0.17	0.00	0.00	0.00	0.43	0.03	0.00	0.03	0.02	0.00	0.00	0.03	0.01
0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.10	0.32	0.02	0.11	0.12	0.51	0.00	0.02	0.03	0.00
0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00
0.03	0.33	0.00	0.01	0.00	0.00	0.04	0.09	0.10	0.00	0.16	0.08	0.00	0.02	0.14	0.02	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.14	0.00	0.07	0.00	0.01	0.10	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.33	1.02	0.08	0.17	0.00	0.00	0.00	0.36	0.12	0.09	0.12	0.20	0.05	0.04
0.00	0.43	0.00	0.18	1.56	0.13	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.15
0.00	1.19	0.00	0.03	0.00	0.03	0.59	0.00	0.00	0.07	0.39	0.02	0.26	0.04	0.33	0.07	0.02
0.10	1.43	0.00	0.00	0.54	0.07	0.03	0.12	0.17	0.05	0.00	0.00	0.00	0.03	0.20	0.00	0.01
0.08	0.22	1.09	0.34	0.00	0.01	0.22	0.00	0.23	0.09	0.00	0.09	0.15	0.00	0.00	0.13	0.00
0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.28	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.05
0.00	0.59	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.08	0.17	0.08	0.18	0.03	0.00	0.06	0.14
0.00	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	1.03	0.00	0.26	0.10	0.09	0.01	0.02

Table DR6. p.3 of 3

Table DR7. AVERAGE COMPOSITIONS OF COEXISTING MINERALS IN REPRESENTATIVE LANGSHAN PERIDOTITE XENOLITHS

Sample Name	15QS-01				15QS-02				15QS-06			Ol(n=2)	
	Target:	Ol(n=9)	Opx(n=1)	Cpx(n=5)	Sp(n=1)	Ol(n=5)	Opx(n=2)	Cpx(n=6)	Sp(n=2)	Ol(n=3)	Opx(n=1)	Cpx(n=4)	
SiO <sub>2</sub>		41.26	55.85	51.40	0.52	41.16	51.69	51.75	0.39	40.81	56.46	51.48	40.54
TiO <sub>2</sub>		0.00	0.08	0.35	0.13	0.00	0.07	0.34	0.12	0.00	0.10	0.39	0.00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0.01	3.34	5.30	47.55	0.01	2.41	4.99	46.37	0.01	3.79	5.76	0.02
FeO*		9.54	6.10	2.69	12.28	9.88	6.19	2.51	12.14	10.46	6.80	3.01	10.89
MnO		0.14	0.14	0.09	0.11	0.15	0.17	0.09	0.13	0.15	0.16	0.10	0.15
MgO		48.47	33.08	16.31	20.20	48.22	33.21	15.58	20.57	47.99	31.36	15.78	47.83
CaO		0.04	0.55	20.59	0.01	0.04	4.92	21.53	0.00	0.06	0.62	20.67	0.04
Na <sub>2</sub> O		0.01	0.10	1.60	0.00	0.01	0.47	1.50	0.00	0.01	0.10	1.65	0.01
K <sub>2</sub> O		0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.07	0.20	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		0.09	0.13	0.09	0.06	0.09	0.11	0.08	0.05	0.09	0.11	0.08	0.09
NiO		0.40	0.10	0.13	0.36	0.40	0.10	0.04	0.35	0.37	0.10	0.04	0.38
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0.01	0.49	1.27	18.53	0.01	0.56	1.29	19.61	0.01	0.37	0.95	0.01
Sum		99.97	99.97	99.87	99.75	99.97	99.96	99.91	99.73	99.97	99.96	99.92	99.97
Li		4.79	4.39	22.22	0.607	3.96	11.50	20.75	2.45	3.65	6.92	25.99	1.94
Sc		2.05	12.82	60.48	0.518	1.98	13.01	59.56	0.67	1.99	13.21	50.65	2.43
V		3.28	90.94	271.88	509.453	2.52	89.01	277.12	544.52	3.44	95.49	245.87	3.29
Cr		96.38	3356.24	8668.94	126773.859	77.95	3817.87	8826.37	134172.50	66.78	2538.93	6483.19	74.58
Co		142.46	57.39	26.31	253.220	144.32	56.05	18.27	249.84	148.52	59.73	22.59	149.83
Ni		3150.75	785.73	1017.40	2814.756	3148.72	751.05	339.05	2763.85	2941.80	771.24	348.92	2999.30
Cu		0.43	0.00	354.56	0.471	0.51	0.73	2.30	1.88	0.50	0.19	0.67	0.74
Zn		49.78	35.39	8.86	903.011	61.88	38.87	6.99	985.40	52.78	35.34	9.24	53.12
Ga		0.14	2.69	3.40	68.549	0.06	2.03	4.01	70.19	0.08	4.08	4.63	0.10
Rb		0.05	0.00	2.76	0.401	0.01	8.52	8.37	0.36	0.04	0.01	0.08	0.02
Sr		0.10	0.38	67.42	0.000	0.02	53.59	84.16	0.00	0.05	0.19	72.33	0.13
Y		0.06	0.60	11.24	0.000	0.04	0.65	10.80	0.14	0.07	0.80	10.65	0.06
Zr		0.38	0.87	22.16	3.876	0.26	0.00	24.15	1.20	0.38	0.26	14.89	0.02
Nb		0.03	0.29	0.17	0.141	0.01	0.36	7.05	0.15	0.02	0.00	0.22	0.01
Cs		0.02	0.00	0.05	0.000	0.00	0.35	0.21	0.17	0.01	0.00	0.07	0.01
Ba		0.17	0.79	1.99	1.390	0.61	19.06	42.49	0.00	0.20	1.06	1.66	0.22
La		0.03	0.00	0.71	0.379	0.03	0.84	1.25	0.22	0.00	0.01	0.64	0.00
Ce		0.03	0.02	3.05	0.007	0.04	1.97	4.07	0.08	0.02	0.00	2.90	0.03
Pr		0.02	0.08	0.61	0.000	0.02	0.17	0.70	0.00	0.02	0.01	0.55	0.01
Nd		0.15	0.00	3.02	0.000	0.04	0.45	3.17	0.21	0.40	0.00	3.15	0.19
Sm		0.07	0.00	1.13	0.000	0.00	0.00	1.34	0.00	0.00	0.00	1.30	0.01
Eu		0.01	0.00	0.59	0.000	0.01	0.73	0.55	0.25	0.01	0.00	0.61	0.03
Gd		0.08	0.00	1.23	0.144	0.15	0.15	1.44	1.29	0.05	0.09	1.60	0.35
Tb		0.02	0.00	0.33	0.000	0.00	0.01	0.30	0.11	0.03	0.00	0.35	0.01
Dy		0.05	0.07	1.97	0.000	0.03	0.07	1.96	0.09	0.07	0.21	1.99	0.00
Ho		0.01	0.00	0.44	0.097	0.01	0.06	0.44	0.00	0.02	0.02	0.44	0.00
Er		0.04	0.14	1.30	0.325	0.03	0.14	1.22	0.32	0.03	0.22	1.19	0.02
Tm		0.01	0.02	0.17	0.016	0.00	0.00	0.12	0.00	0.01	0.00	0.22	0.01
Yb		0.02	0.00	1.24	0.107	0.09	0.39	1.10	0.18	0.03	0.22	1.10	0.01
Lu		0.01	0.07	0.16	0.124	0.01	0.02	0.16	0.08	0.00	0.03	0.15	0.01
Hf		0.03	0.03	0.69	0.512	0.02	0.07	0.64	0.06	0.03	0.06	0.46	0.01
Ta		0.01	0.00	0.03	0.000	0.01	0.00	0.28	0.06	0.00	0.01	0.03	0.01
Pb		0.06	0.00	0.71	0.022	0.03	0.10	0.40	0.10	0.01	0.00	0.06	0.01
Th		0.01	0.04	0.04	0.028	0.01	0.00	0.38	0.02	0.03	0.00	0.05	0.00
U		0.01	0.04	0.02	0.000	0.01	0.01	0.16	0.10	0.02	0.00	0.02	0.01

15QS-16		15QS-23X2				15QS-24X1				15QS-33X		
Cpx(n=11)	Sp(n=4)	Ol(n=4)	Opx(n=1)	Cpx(n=6)	Sp(n=2)	Ol(n=4)	Opx(n=1)	Cpx(n=8)	Sp(n=2)	Ol(n=3)	Cpx(n=13)	Sp(n=1)
50.45	0.49	40.34	55.24	51.72	0.32	40.78	54.96	50.71	0.40	41.41	51.48	0.28
0.48	0.13	0.00	0.10	0.41	0.12	0.00	0.12	0.50	0.13	0.00	0.21	0.07
6.49	55.89	0.02	4.49	6.19	54.37	0.08	4.22	6.68	54.30	0.01	5.29	51.58
3.50	11.87	10.00	6.37	2.91	11.41	10.75	6.91	3.16	12.44	10.18	2.72	12.40
0.11	0.10	0.15	0.15	0.10	0.10	0.16	0.16	0.10	0.11	0.15	0.09	0.11
17.25	21.77	48.92	32.12	15.70	21.52	47.61	32.25	15.54	21.92	47.70	16.04	20.91
19.14	0.02	0.04	0.72	20.03	0.00	0.05	0.66	20.51	0.00	0.03	21.64	0.00
1.64	0.00	0.01	0.13	1.80	0.00	0.02	0.12	1.70	0.00	0.00	1.42	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
0.09	0.06	0.09	0.13	0.08	0.05	0.09	0.12	0.08	0.07	0.09	0.08	0.05
0.05	0.44	0.40	0.10	0.05	0.41	0.41	0.10	0.05	0.45	0.39	0.05	0.39
0.72	9.01	0.01	0.42	0.93	11.46	0.01	0.34	0.86	9.95	0.01	0.92	13.94
99.92	99.78	99.97	99.96	99.92	99.78	99.97	99.96	99.92	99.76	99.97	99.93	99.74
1.62	1.01	4.58	10.95	33.47	0.92	5.90	11.78	27.42	2.57	1.73	7.26	0.49
55.96	0.78	2.46	15.12	52.44	0.58	2.04	14.44	54.13	0.64	1.82	57.83	0.24
252.98	391.00	4.16	97.59	258.41	427.38	3.28	96.76	267.57	415.28	2.67	262.65	500.21
4929.10	61651.97	84.77	2876.13	6371.49	78423.66	72.99	2333.29	5868.47	68064.57	62.48	6265.03	95404.00
23.08	241.36	148.36	58.98	22.99	241.58	150.72	61.76	24.36	248.77	147.31	20.92	257.56
366.91	3478.51	3138.32	802.14	373.52	3214.35	3200.05	823.90	403.49	3545.29	3091.17	356.58	3101.32
1.16	0.51	2.67	0.25	1.25	1.73	0.63	0.76	1.61	2.34	0.43	1.04	1.55
12.52	818.60	54.08	33.97	9.17	809.98	52.40	34.29	19.85	904.46	51.83	8.04	945.04
4.48	84.61	0.08	3.81	4.23	79.15	0.09	3.97	5.65	85.35	0.15	3.43	74.33
0.07	0.21	0.03	0.00	0.04	0.28	0.16	0.00	0.68	0.00	0.06	0.06	0.51
57.73	0.02	0.12	0.16	58.53	0.00	1.17	0.29	56.28	0.00	0.09	15.32	0.00
16.64	0.00	0.04	0.83	15.09	0.21	0.10	0.93	14.54	0.17	0.03	10.28	0.00
24.36	0.36	0.25	2.61	19.81	1.87	0.11	1.41	19.71	0.00	0.09	2.24	0.38
0.05	0.12	0.03	0.00	0.17	0.11	0.17	0.07	1.71	0.00	0.06	0.12	0.29
0.04	0.06	0.03	0.06	0.04	0.11	0.06	0.14	0.03	0.00	0.02	0.03	0.04
0.53	0.62	1.13	0.08	0.30	1.05	1.58	0.40	7.65	0.00	0.36	0.24	0.00
0.31	0.02	0.04	0.00	0.60	0.10	0.09	0.00	0.50	0.03	0.02	0.28	0.00
1.85	0.03	0.02	0.10	2.52	0.04	0.22	0.01	2.62	0.15	0.02	0.82	0.00
0.51	0.01	0.01	0.04	0.51	0.00	0.02	0.00	0.54	0.02	0.00	0.15	0.00
3.12	0.56	0.33	0.12	2.79	0.77	0.05	0.24	3.08	0.16	0.00	0.88	0.00
1.21	0.15	0.30	0.47	1.08	0.46	0.00	0.00	1.41	0.00	0.00	0.62	0.00
0.61	0.02	0.04	0.11	0.60	0.00	0.04	0.05	0.75	0.00	0.08	0.29	0.09
2.26	0.22	0.11	0.13	1.89	0.00	0.09	0.00	1.93	0.23	0.29	1.06	0.00
0.42	0.04	0.01	0.03	0.36	0.00	0.01	0.00	0.37	0.07	0.01	0.25	0.05
2.93	0.09	0.05	0.35	2.64	0.00	0.05	0.02	2.43	0.02	0.02	1.77	0.00
0.62	0.02	0.02	0.03	0.51	0.03	0.01	0.01	0.59	0.08	0.01	0.41	0.00
1.78	0.15	0.05	0.16	1.66	0.10	0.05	0.03	1.71	0.05	0.07	1.25	0.00
0.29	0.02	0.02	0.01	0.23	0.04	0.03	0.00	0.21	0.01	0.01	0.16	0.05
1.76	0.18	0.03	0.26	1.25	0.60	0.14	0.06	1.51	0.13	0.10	1.07	0.00
0.31	0.02	0.01	0.01	0.22	0.04	0.01	0.03	0.22	0.04	0.00	0.18	0.00
0.78	0.01	0.03	0.00	0.60	0.22	0.08	0.00	0.61	0.10	0.01	0.18	0.00
0.00	0.05	0.01	0.01	0.02	0.06	0.00	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01
0.04	0.01	0.03	0.01	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.07	0.00	0.04	0.02
0.02	0.04	0.01	0.03	0.02	0.03	0.01	0.00	0.09	0.01	0.01	0.00	0.00
0.03	0.01	0.03	0.01	0.01	0.08	0.01	0.01	0.05	0.00	0.01	0.01	0.00

15QS-40X				15QS-43X				15QS-50X		
Ol(n=5)	Opx(n=1)	Cpx(n=4)	Sp(n=2)	Ol(n=1)	Opx(n=1)	Cpx(n=9)	Sp(n=2)	Ol(n=5)	Opx(n=1)	Cpx(n=8)
41.21	55.06	51.12	0.42	40.31	55.34	51.58	0.33	41.05	54.73	51.40
0.00	0.13	0.57	0.12	0.00	0.08	0.33	0.13	0.00	0.07	0.27
0.01	4.31	6.77	55.83	0.01	3.28	5.28	47.67	0.01	4.13	5.27
11.07	6.91	3.01	12.47	9.13	5.65	2.35	11.18	9.72	6.13	2.53
0.16	0.16	0.10	0.11	0.13	0.13	0.08	0.11	0.14	0.14	0.09
46.96	32.15	15.16	21.98	49.81	34.13	15.85	20.54	48.48	33.15	16.23
0.06	0.62	20.43	0.01	0.06	0.53	21.32	0.00	0.05	0.71	21.34
0.01	0.12	1.95	0.00	0.01	0.10	1.69	0.00	0.01	0.11	1.49
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
0.09	0.12	0.09	0.062	0.09	0.12	0.08	0.06	0.08	0.12	0.08
0.39	0.10	0.04	0.46	0.41	0.10	0.04	0.34	0.40	0.10	0.05
0.01	0.30	0.69	8.31	0.01	0.50	1.31	19.38	0.02	0.56	1.10
99.97	99.96	99.92	99.78	99.97	99.97	99.92	99.74	99.97	99.96	99.91
3.02	21.17	18.06	1.37	1.72	1.32	1.47	0.30	3.55	17.32	13.78
2.09	13.46	55.07	0.33	1.80	14.14	61.43	0.69	2.15	15.36	58.64
2.90	95.25	261.57	389.00	2.50	83.77	259.12	526.00	3.77	109.03	270.97
53.55	2042.15	4696.60	56887.06	81.89	3421.56	8973.87	132586.82	107.80	3811.98	7522.21
150.41	60.26	21.41	264.47	139.85	56.50	19.81	257.13	147.45	62.57	20.68
3041.64	762.66	341.24	3626.97	3206.81	804.03	349.25	2697.91	3160.66	822.57	355.80
0.52	0.86	0.91	1.66	0.64	0.24	0.52	1.07	0.52	1.22	4.56
50.44	35.49	8.00	820.30	47.05	30.11	8.38	961.01	54.12	38.84	8.58
0.09	3.93	4.68	88.24	0.00	3.42	2.93	62.40	0.05	3.39	4.34
0.05	0.00	0.10	0.12	0.00	0.00	0.09	0.29	0.09	0.09	4.14
0.28	0.26	74.45	0.09	0.00	0.18	71.13	0.21	0.07	0.17	121.63
0.03	0.72	14.86	0.01	0.05	0.56	12.38	0.00	0.03	0.82	13.65
0.35	1.62	27.96	1.43	0.00	0.53	24.19	0.51	0.15	0.51	13.00
0.03	0.17	0.17	0.17	0.00	0.08	0.23	0.08	0.03	0.00	0.99
0.02	0.00	0.07	0.00	0.02	0.00	0.07	0.08	0.06	0.05	0.29
0.07	0.00	0.51	1.35	0.06	0.00	0.35	0.52	0.42	0.00	29.21
0.00	0.01	0.77	0.15	0.09	0.04	0.73	0.01	0.03	0.10	0.99
0.00	0.08	3.59	0.18	0.00	0.00	3.40	0.00	0.02	0.00	2.80
0.00	0.00	0.63	0.05	0.00	0.00	0.65	0.04	0.01	0.00	0.46
0.09	0.22	3.67	1.31	0.15	0.00	3.65	0.11	0.24	0.32	2.45
0.00	0.00	1.64	0.00	0.02	0.00	1.32	0.55	0.14	0.50	0.84
0.04	0.11	0.71	0.02	0.00	0.00	0.65	0.33	0.03	0.00	0.63
0.08	0.09	2.03	0.27	0.31	0.00	1.83	0.00	0.15	0.00	1.63
0.00	0.01	0.38	0.05	0.00	0.03	0.34	0.00	0.01	0.00	0.32
0.08	0.06	2.83	0.31	0.00	0.02	2.19	0.11	0.07	0.00	2.36
0.01	0.00	0.57	0.06	0.00	0.10	0.43	0.00	0.02	0.04	0.52
0.03	0.15	1.79	0.09	0.00	0.00	1.35	0.11	0.01	0.32	1.64
0.00	0.01	0.22	0.06	0.00	0.01	0.20	0.10	0.00	0.05	0.22
0.04	0.37	1.48	0.20	0.00	0.00	1.17	0.14	0.16	0.02	1.45
0.02	0.03	0.25	0.01	0.00	0.03	0.14	0.05	0.01	0.00	0.20
0.08	0.08	0.66	0.13	0.03	0.00	0.75	0.10	0.00	0.00	0.41
0.01	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.04
0.02	0.08	0.04	0.26	0.01	0.13	0.08	0.00	0.01	0.00	0.15
0.02	0.00	0.00	0.04	0.05	0.00	0.03	0.07	0.00	0.00	0.04
0.00	0.00	0.03	0.02	0.04	0.01	0.01	0.03	0.02	0.00	0.05

Table DR8. TEMPERATURE AND PRESSURE ESTIMATES OF LANGSHAN PERIDOTITES

Sample Name	1) $T_{W77}$ °C	2) $T_{BKCa90}$ °C	3) $T_{BK90}$ °C	4) $T_{CSW14}$ °C	5) $P_{P08}$ kbar
15QS-01	974.9	921.3	994.6	930.4	13.1
15QS-02	885.8	N.D.	931.7	922.7	N.D.
15QS-06	966.4	946.1	970.3	N.D.	11.8
15QS-16	N.D.	N.D.	N.D.	1019.9	N.D.
15QS-23X2	994.4	979.7	1024.1	1007.4	12.9
15QS-24X1	952.6	961.8	969.4	1265.4	11.7
15QS-33X	N.D.	N.D.	N.D.	934.6	N.D.
15QS-40X	936.1	947.5	952.5	925.6	12.4
15QS-43X	899.2	912.3	894.8	926.2	11.7
15QS-50X	924.1	977.9	924.8	N.D.	10.4

N.D. = not determined