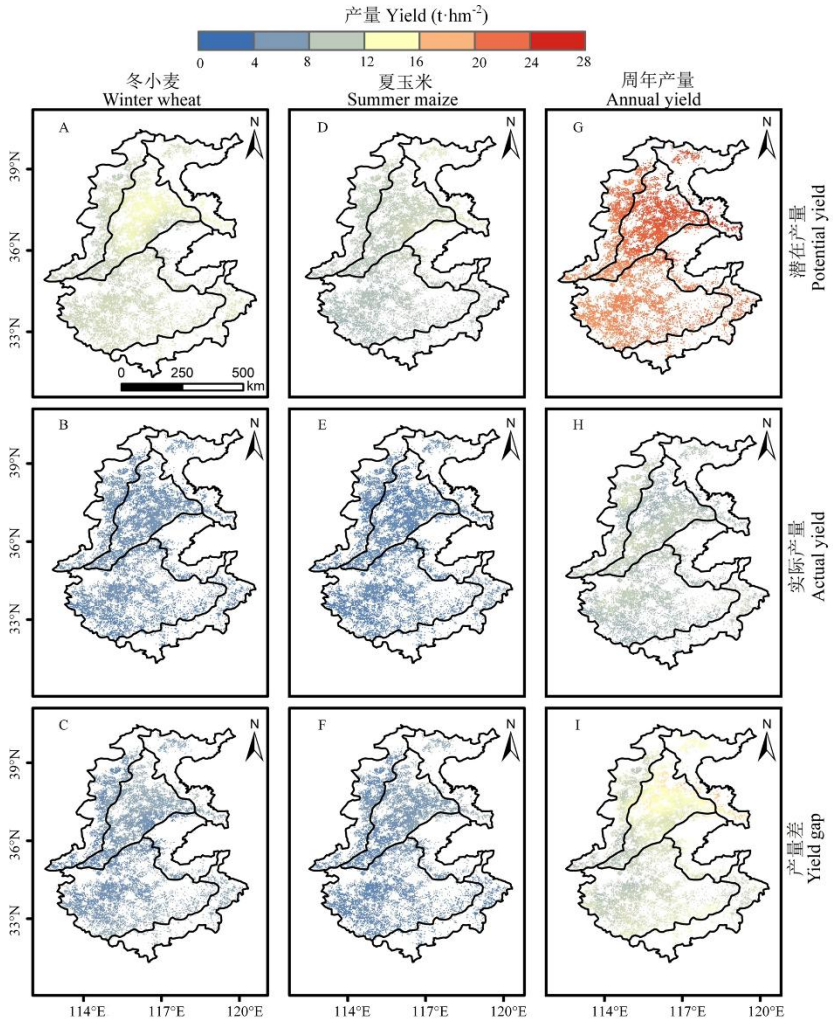
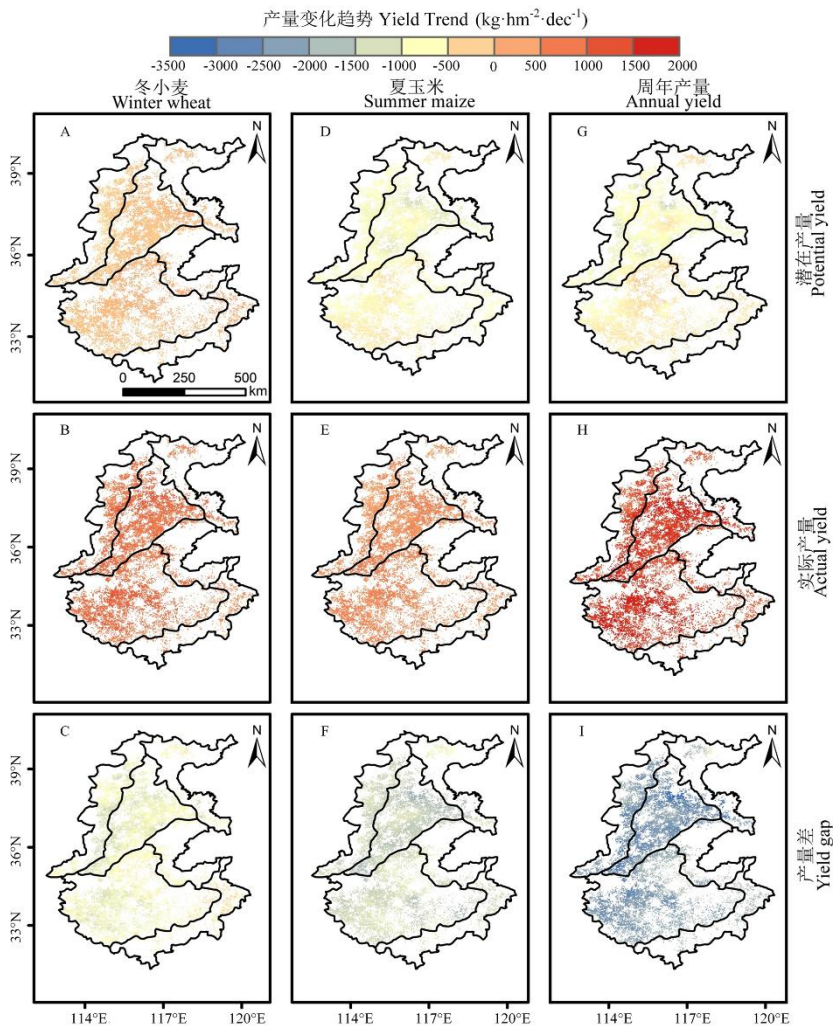


审图号:GS 京（2026）2687 号

附图 1　历史基准期（1980-2020 年）黄淮海平原冬小麦（A，B，C）、夏玉米（D，E，F），以及冬小麦-夏玉米轮作系统周年（G，H，I）的潜在产量，实际产量以及产量差

Fig. S1 Potential yields, actual yields, and yield gaps of winter wheat (A, B, and C), summer maize (D, E, and F), and annual rotation system (G, H, I) during the historical baseline period (1980-2020) in the Huang-Huai-Hai Plain



审图号:GS 京（2026）2687 号

附图 2　历史基准期（1980-2020 年）黄淮海平原冬小麦（A，B，C）、夏玉米（D，E，F）和轮作系统周年（G，H，I）的潜在产量、实际产量以及产量差变化速率

Fig. S2 Change rates in the potential yields, actual yields, and yield gaps of winter wheat (A, B, and C), summer maize (D, E, and F), and annual rotation system (G, H, and I) in the historical baseline period (1980-2020) in the Huang-Huai-Hai Plain

附表 1　历史基准期（1980—2020 年）黄淮海平原不同分区冬小麦和夏玉米生育期内气候因子均值和变化趋势

Table S1　Mean values and trends of climatic factors during the growing seasons of winter wheat and summer maize in different agro-ecological zones of the Huang-Huai-Hai Plain in the historical baseline period (1980-2020)

均值与变化趋势 Mean and trend	气候因子 Climatic factor	作物品种 Crop cultivar	分区 Zone					
			分区 1 Zone1	分区 2 Zone2	分区 3 Zone3	分区 4 Zone4	分区 5 Zone5	分区 6 Zone6
均值 Mean	累积太阳辐射 Solar radiation（MJ·m^{-2}）	冬小麦 Winter wheat	3581.08	3145.34	3315.81	2508.98	2959.35	3004.34
		夏玉米 Summer maize	1777.45	1818.52	1938.64	1746.37	1824.94	1758.07
	累积降水量 Precipitation（mm）	冬小麦 Winter wheat	155.10	133.18	129.33	113.54	252.84	342.99
		夏玉米 Summer maize	381.01	356.26	354.96	441.85	478.15	520.85
	有效积温 Growing degree days（℃·d）	冬小麦 Winter wheat	2284.35	2297.23	2092.36	1615.84	2232.41	2281.11
		夏玉米 Summer maize	1452.92	1608.19	1591.39	1520.95	1642.79	1567.37
	平均温度 Average temperature（℃）	冬小麦 Winter wheat	8.21	9.29	8.12	7.37	9.59	9.87
		夏玉米 Summer maize	25.27	26.27	25.79	25.77	26.18	26.20
变化趋势 Trend	累积太阳辐射 Solar radiation（MJ·m^{-2}）	冬小麦 Winter wheat	-79.70***	-128.19***	-84.26***	-120.75***	-114.11***	-113.21***
		夏玉米 Summer maize	-80.44***	-84.24***	-88.97***	-81.46***	-62.45***	-62.29***
	累积降水量 Precipitation（mm）	冬小麦 Winter wheat	0.87	4.66	3.01	1.51	-5.15	1.54
		夏玉米 Summer maize	1.12	0.80	2.93	37.00	6.26	-1.72
	有效积温 Growing degree days（℃·d）	冬小麦 Winter wheat	34.26***	33.65**	41.12***	13.47***	23.22***	24.52***
		夏玉米 Summer maize	19.34***	5.81*	9.61*	9.48**	11.16***	7.58
	平均温度 Average temperature（℃）	冬小麦 Winter wheat	0.32***	0.23**	0.35***	0.30***	0.26***	0.28***
		夏玉米 Summer maize	0.54***	0.25*	0.35**	0.23	0.42***	0.37**

变化趋势为该要素 10 年的平均变化率；*、**、***依次代表 $P<0.05$、$P<0.01$、$P<0.001$。下同

The change trend is the average change rate of the given climatic factor in 10 years; *, **, and *** denote $P<0.05$, $P<0.01$, and $P<0.001$, respectively. The same as below

附表 2　未来时期（2040s 和 2080s）两种排放情景（SSP245 和 SSP585）下黄淮海平原冬小麦和夏玉米生长季内气候因子的均值与变化趋势

Table S2 Mean values and change trends of the climatic factors during the growing seasons of winter wheat and summer maize in future periods (2040s and 2080s) under two emission scenarios (SSP245 and SSP585) in the Huang-Huai-Hai Plain

变量 Variable	作物品种 Crop cultivar	情景 Scenario	未来时段 Future period	累积太阳辐射 Srad (MJ·m^{-2})	累积降水量 Prec (mm)	有效积温 GDD (℃·d)	平均温度 T_{mean} (℃)
均值 Mean	冬小麦 Winter wheat	SSP245	2040s	2634.59	242.91	2283.60	9.79
			2080s	2651.29	234.80	2387.76	10.65
		SSP585	2040s	2622.97	238.34	2314.83	10.04
			2080s	2446.10	246.71	2556.17	11.93
	夏玉米 Summer maize	SSP245	2040s	1511.60	488.58	1646.28	28.04
			2080s	1538.17	512.69	1693.23	29.40
		SSP585	2040s	1459.41	534.47	1694.78	29.46
			2080s	1457.99	548.00	1770.12	31.07
趋势 Trend	冬小麦 Winter wheat	SSP245	2040s	12.15	0.29	34.35***	0.26***
			2080s	-0.09	-3.05	26.41***	0.22***
		SSP585	2040s	-26.06**	-2.86	45.50***	0.37***
			2080s	-47.58***	9.48*	75.05***	0.50***
	夏玉米 Summer maize	SSP245	2040s	7.17*	15.90**	13.05***	0.41***
			2080s	7.51*	7.38	9.22***	0.22***
		SSP585	2040s	-10.48**	3.20	19.06***	0.60***
			2080s	-7.22	14.62*	33.34***	0.56***

附表 3　未来时期（2040s 和 2080s）两种排放情景（SSP245 和 SSP585）下黄淮海平原不同分区的冬小麦、夏玉米及轮作系统周年产量差

Table S3　Yield gaps of winter wheat, summer maize, and annual rotation system in different agro-ecological zones of the Huang- Huai-Hai Plain in future periods (2040s and 2080s) under two emission scenarios (SSP245 and SSP585)

未来情景 Future scenario	作物品种 Crop cultivar	产量差 Yield gap（t·hm^{-2}）					
		分区 1 Zone1	分区 2 Zone2	分区 3 Zone3	分区 4 Zone4	分区 5 Zone5	分区 6 Zone6
SSP245_2040s	冬小麦 Winter wheat	5.66	5.20	5.90	0.89	1.32	0.72
	夏玉米 Summer maize	1.89	2.38	1.63	1.11	0.94	0.82
	周年产量 Annual yield	7.55	7.58	7.53	2.00	2.26	1.54
SSP245_2080s	冬小麦 Winter wheat	5.53	4.94	5.74	0.63	1.33	0.92
	夏玉米 Summer maize	1.81	2.81	2.53	1.93	2.35	1.14
	周年产量 Annual yield	7.34	7.75	8.27	2.56	3.68	2.06
SSP585_2040s	冬小麦 Winter wheat	5.63	5.26	5.93	0.86	1.38	0.64
	夏玉米 Summer maize	1.76	2.26	1.51	1.08	1.07	1.22
	周年产量 Annual yield	7.39	7.52	7.44	1.94	2.45	1.86
SSP585_2080s	冬小麦 Winter wheat	4.28	3.90	4.50	0.01	0.68	0.66
	夏玉米 Summer maize	0.65	2.29	2.38	1.73	2.59	1.39
	周年产量 Annual yield	4.93	6.19	6.88	1.74	3.27	2.05