副高级职称申报答辩报告

申报人：庄家煜

农业监测预警研究中心

2017年1月16日

目　录

1 基本情况

2 课题研究

3 工作业绩

4 学术报告

一、基本情况

●教育经历

- 2000年9月-2004年7月，中国矿业大学，测控技术与仪器专业，主攻监测技术方向，获工学学士学位
- 2005年9月-2008年1月，北京航空航天大学，流体机械专业，主攻数值模拟方向，获工学硕士学位

●工作经历

- 2008年2月-2014年6月，中国科学院软件研究所，综合信息实验室
  从事计算机模型、数据分析算法研究工作
- 2014年7月-至今，中国农业科学院信息所，农业监测预警研究中心
  从事农业监测预警、农业大数据分析研究工作

二、课题研究

- 主持和参加了十三五国家重点研发计划、863专项计划、国际合作、农业部专项等课题12项，其中主持课题4项，参与课题8项。

课题类型	课题名称	执行时间
十三五国家重点研发计划	基于便携式设备的玉米生长参数实时监测	2016-2020年
863重大型号项目	创新三号载荷数据处理器研究	2011-2013年
863专项课题	面向量子计算的离子阱及离子芯片技术	2012-2013年
国际合作课题	南南合作中非农业可持续发展模式研究	2016-2017年
农业部软科学	粮食生产功能区布局规划与对策研究	2016-2017年
农业部专项课题	预警模型大数据统计分析研究	2014年
农业部专项课题	作物产量模型系统监测	2016年
农业部专项课题	畜产品市场监测预警模型构建研究	2015年
国家标准制定课题	小麦苗情长势自动监测规范研究	2016年
国家标准制定课题	农产品市场信息采集与数据质量控制规范研究	2016年
农科院创新工程	农业生产管理数字化技术创新团队	2015年
农科院创新工程	农业监测预警创新团队	2016年

●主要研究进展——数据处理

主要进度

利用现代信息化方法对即时数据、历史数据和关联数据进行处理：

- 即时数据：K平均算法、欧氏距离检测
- 历史数据：Z-score标准化、热卡填充、莱依特准则
- 关联数据：使用Pearson相关分析、支持向量机等方法进行关联、分类

处理了包括：资源与环境数据、农业生产数据、农业消费数据、农业价格数据、宏观类经济数据、进出口贸易数据、库存数据、国际数据八类数据共2亿余条。

●主要研究进展——模型构建

主要进度

建立多地区农作物产量与气象大数据之间的关系模型：

- 产量与气象因素关系模型（MY）：

$$Y_t = (Y_T - Y_{T_0}) + \sum_{q=1}^{n}\sum_{p=1}^{m} g(c_{p,q} - \overline{c_{p,q}}) + Y_0$$

- 模型参数：关系矩阵
- 运用信赖域反射算法、赤池信息准则 → 农作物产量与气象因素关系模型

模型可通过实时气象数据的监测来预测预警农作物产量

●主要研究进展——算法实现

主要进展

针对农产品供需平衡优调问题，创新出一种基于智能匹配算法的平衡表均衡系统：

- 运用混合罚函数法建模
- 建立增广目标函数
- 通过拉普拉斯算子进行迭代计算

→ 智能匹配的平衡表均衡系统

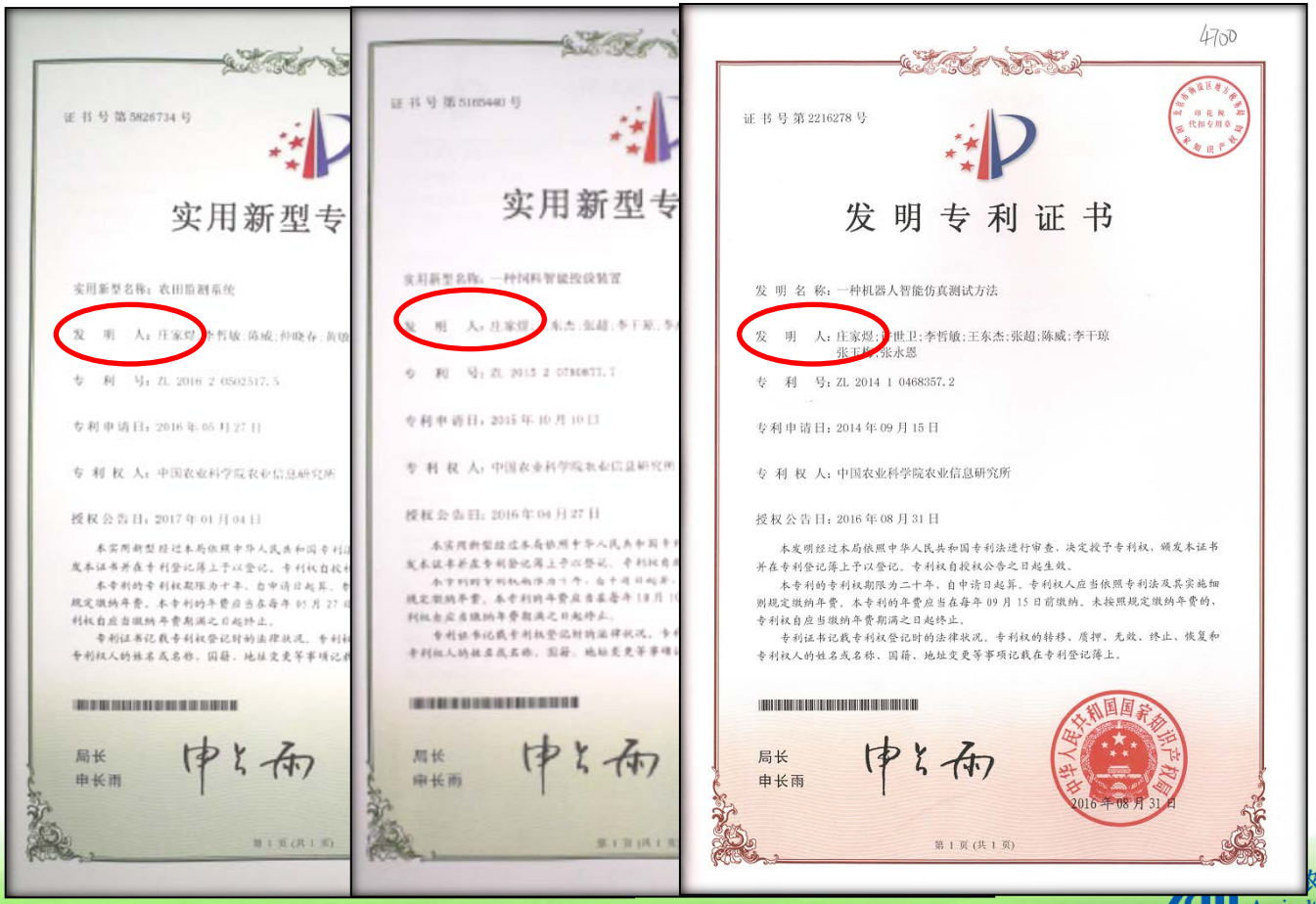
显著提高了高维度数据匹配的智能化程度，在农业监测预警模型（CAMES）中得到应用。

三、工作业绩

- 发表论文19篇，其中SCI 2篇，EI 11篇；
- 第一（通讯）作者16篇，其中SCI 1篇，EI 10篇。

论文类别	第一作者	通讯作者	合作作者	合计
SCI	1	0	1	2
EI	5	5	1	11
其他	5	0	1	6

- 获得国家发明专利1项，实用新型专利9项；
- 其中第一发明人发明专利1项、实用新型2项。



- 参加国际学术会议7次；
- 2016年作为IEEE计算机、信息与通讯系统国际会议信息技术分会场主席，主持会议。

IEEE COMMUNICATIONS SOCIETY

2016 IEEE International Conference on Computer, Information and Telecommunication Systems, CITS 2016

Certificate of Appointment

This is to certify that:

Jiayu Zhuang, Agricultural Information Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, P.R. China

is hereby appointed as the member of CITS 2016 for

SESSION CHAIR

06 July, 2016

Prof. KF HSIAO, CITS 2016 Organizing Committee Chair 7-1-2b

获人民解放军技术进步二等奖（省部级）1项

2014年12月，第五完成人（证书号：201408110038632-5）

获奖项目：基于星载二维转台的低轨空间目标跟踪成像系统

奖励等级：军队科技进步贰等奖

获 奖 者：庄家煜

奖励日期：2014 年 12 月

证 书 号：2014708110038632—5

为表彰在促进军队科学技术进步工作中做出贡献者，特颁发此证书，以资鼓励。

中国人民解放军总装备部

320922198206270339 577E5E7125

四、学术报告

中国小麦气象产量模型参数研究

1、研究背景

农作物产量的形成是整个生长期内每一天气象要素影响的累积，并体现在最终的产量上。如何研究出日度的气象产量模型参数，是一个世界性的难题。

各地区小麦作物历详表

	小麦：播种（出苗期）出苗（苗期）分蘖（分蘖期）越冬（越冬期）返青起身（返青起身）拔节（拔节期）抽穗（抽穗期）灌浆（灌浆期）成熟															
	分区	春小麦							冬小麦								
省市	10区	播种	出苗	分蘖	拔节	抽穗	灌浆	成熟	播种	出苗	分蘖	越冬	返青起身	拔节	抽穗	灌浆	成熟
北京市	北部冬麦区								9月21日	10月10日	10月25日	12月5日	2月25日	3月25日	4月25日	5月5日	6月10日
天津市	北部冬麦区								9月21日	10月10日	10月25日	12月5日	2月25日	3月25日	4月25日	5月5日	6月10日
河北省	黄淮冬麦区								10月1日	10月15日	10月30日	12月15日	2月25日	3月25日	4月25日	5月10日	6月10日
山西省	北部冬麦区								9月21日	10月10日	10月25日	12月5日	2月25日	3月25日	4月25日	5月5日	6月10日
内蒙古自治	北部春麦区	3月11日	3月20日	4月5日	4月20日	6月1日	6月15日	7月20日									
辽宁省	东北春麦区	3月21日	4月10日	5月1日	6月5日	7月5日	7月20日	8月20日									
吉林省	东北春麦区	3月21日	4月10日	5月1日	6月5日	7月5日	7月20日	8月20日									
黑龙江省	东北春麦区	3月21日	4月10日	5月1日	6月5日	7月5日	7月20日	8月20日									
上海市	长江下游冬麦区								10月20日	11月5日	11月15日	12月20日	2月5日	3月5日	4月15日	5月1日	5月30日
江苏省	长江下游冬麦区								10月20日	11月5日	11月15日	12月20日	2月5日	3月5日	4月15日	5月1日	5月30日
浙江省	长江下游冬麦区								10月20日	11月5日	11月15日	12月20日	2月5日	3月5日	4月15日	5月1日	5月30日
安徽省	长江下游冬麦区								10月20日	11月5日	11月15日	12月20日	2月5日	3月5日	4月15日	5月1日	5月30日
福建省	华南冬麦区																
江西省	长江下游冬麦区								10月20日	11月5日	11月15日	12月20日	2月5日	3月5日	4月15日	5月1日	5月30日
山东省	黄淮冬麦区								10月1日	10月15日	10月30日	12月15日	2月25日	3月25日	4月25日	5月10日	6月10日
河南省	黄淮冬麦区								10月1日	10月15日	10月30日	12月15日	2月25日	3月25日	4月25日	5月10日	6月10日
湖北省	长江下游冬麦区								10月20日	11月5日	11月15日	12月20日	2月5日	3月5日	4月15日	5月1日	5月30日
湖南省	长江下游冬麦区								10月20日	11月5日	11月15日	12月20日	2月5日	3月5日	4月15日	5月1日	5月30日
广东省	华南冬麦区																
广西壮族自	华南冬麦区																
海南省	华南冬麦区																
重庆市	西南冬麦区								10月20日	11月5日	11月15日	12月5日	12月25日	1月5日	4月5日	4月15日	5月30日
四川省	西南冬麦区								10月20日	11月5日	11月15日	12月6日	12月26日	1月5日	4月5日	4月15日	5月30日
贵州省	西南冬麦区								10月20日	11月5日	11月15日	12月7日	12月27日	1月5日	4月5日	4月15日	5月30日
云南省	西南冬麦区								10月20日	11月5日	11月15日	12月8日	12月27日	1月5日	4月5日	4月15日	5月30日
西藏自治区	青藏春麦区	3月11日	3月30日	4月15日	5月1日	6月1日	6月15日	7月20日									
陕西省	北部冬麦区								9月21日	10月10日	10月25日	12月5日	2月25日	3月25日	4月25日	5月5日	6月10日
甘肃省	西北春麦区	3月11日	3月20日	4月5日	4月20日	6月1日	6月15日	7月20日									
青海省	西北春麦区	3月11日	3月20日	4月5日	4月20日	6月1日	6月15日	7月20日									
宁夏回族自	西北春麦区	3月11日	3月20日	4月5日	4月20日	6月1日	6月15日	7月20日									
新疆维吾尔	新疆冬春麦区	3月11日	3月30日	4月15日	5月1日	6月1日	6月15日	7月20日	9月11日	10月5日	10月25日	11月20日	2月25日	4月5日	4月25日	5月15日	6月20日

2、国内外研究现状

2014年Deepak在《自然通讯》中通过对全球13500多个地区的气象产量进行建模分析，得到年度作物积温、年度降水量和最终作物单产的模型参数。

国内许多学者使用了建国60多年来的气象与农业生产数据，详细分析了中国各类年度气象因素对农作物产量的影响。

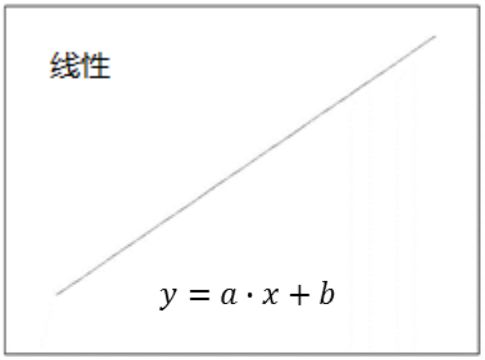
这些研究大多没有从日度的时间变量上来计算农作物气象模型的参数。

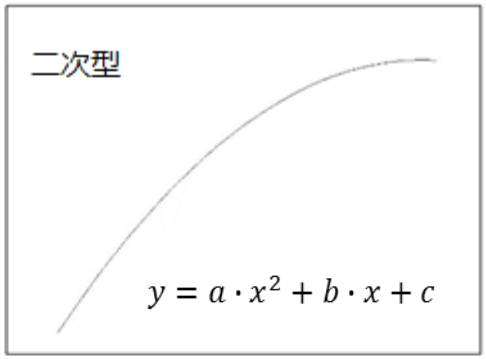
3、研究创新点

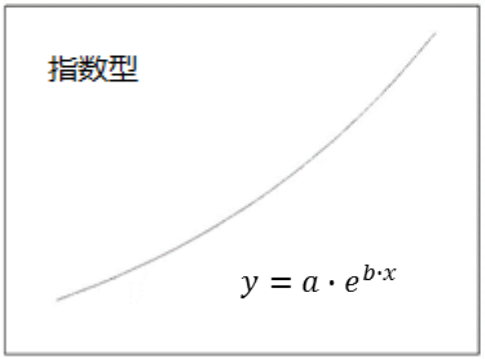
- 按照小麦各地区详细作物历对气象数据进行融合
- 创建产量与气象因素关系模型（MY）
- 设计基于多约束的非线性规划求解算法

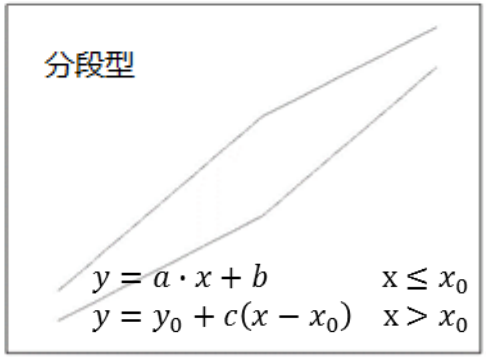
使用数据：1980-2014年，中国2000多个行政县区小麦产量数据、2481个气象站点的日度数据

4、建立模型









建立四种类型的产量趋势模型。由于常规的决定系数R^2判别原理不适合在线性与非线性模型间混合使用。

所以引入校正的决定系数：

$$R_a^2 = 1 - (1 - R^2) \cdot \frac{n - 1}{n - p - 1}$$

来选择最合适的趋势回归模型。（R_a^2越大模型拟合度越好）

4、建立模型

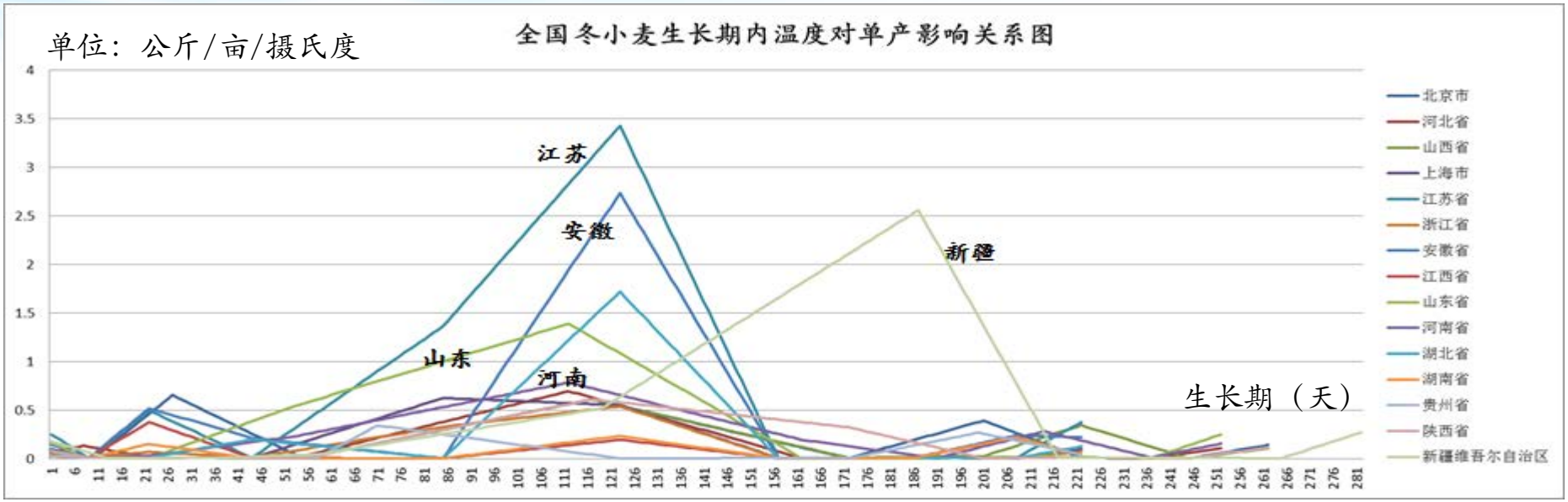
创新的一种分生育期的中国小麦产量模型，计算不同生育期内不同气象要素对最终单产的影响系数：

$$Y = \left(Y_T - \mathrm{Y}_{T_0}\right) + \sum_{q=1}^{n}\sum_{p=1}^{m} g\left(c_{p,q} - \overline{c_{p,q}}\right) + \mathrm{Y}_0$$

变量	变量说明	含义
Y	第t年的小麦产量	——
Y_T	小麦趋势单产，由趋势模型计算得到	——
Y_{T_0}	基准年小麦单产	趋势单产模型使用的基准值
$g(\mathrm{x})$	气象单产函数	由气象要素计算气象单产的函数
$c_{p,q}$	第p个生长期q类气象要素的值	如温度等气象要素的数值
$\overline{c_{p,q}}$	第p个生长期q类气象要素的历史均值	如在小麦历史所有年份中拔节期内温度的均值
Y_0	理想基准单产	假设气象要素在历史平均情况下的基准年单产

中国农业科学院农业信息研究所
Agricultural Information Institute of CAAS

5、模型参数结果



苗期　分蘖期　越冬期　返青起身　拔节期　抽穗期　灌浆期

结果表明：小麦产量在越冬期受温度影响较大，其它生长期内影响相对较小，在实际监测预警过程中，重点监测该生长期的气温数据变化可以有效的预测预警小麦的产量。

气温对单产的影响系数

上海市	0.068744	0.061343	0.053941	0.046539	0.039138	0.031736	0.024335	0.016933	0.009532	0.009577	0.009623	0.009668	0.009714
江苏省	0.250082	0.219719	0.189356	0.158994	0.128631	0.098269	0.067906	0.037543	0.007181	0.044556	0.081931	0.119307	0.156682
浙江省	0.048334	0.043749	0.039164	0.034578	0.029993	0.025408	0.020822	0.016237	0.011652	0.016087	0.020522	0.024957	0.029392
安徽省	0.145532	0.128122	0.110712	0.093302	0.075892	0.058482	0.041073	0.023663	0.006253	0.045619	0.084984	0.12435	0.163715
福建省													
江西省	0.024312	0.022061	0.019809	0.017557	0.015306	0.013054	0.010803	0.008551	0.0063	0.034586	0.062872	0.091158	0.119444
山东省	0.166703	0.143992	0.121281	0.09857	0.075859	0.053148	0.030437	0.007725	0.00765	0.007574	0.007499	0.007423	0.007347
河南省	0.102938	0.08926	0.075581	0.061903	0.048225	0.034547	0.020868	0.00719	0.008649	0.010107	0.011565	0.013024	0.014482
湖北省	0.083967	0.074252	0.064538	0.054823	0.045108	0.035394	0.025679	0.015965	0.00625	0.006539	0.006827	0.007116	0.007404
湖南省	0.022641	0.020671	0.018701	0.01673	0.01476	0.01279	0.01082	0.00885	0.00688	0.018016	0.029152	0.040289	0.051425

光照时长对单产影响系数

	日期1	日期2	日期3	日期4	日期5	日期6	日期7	日期8	日期9	日期10	日期11	日期12	日期13	日期14	日期15	日期16	日期17	日期18	日期19	日期20
北京市	0.001022	0.001493	0.001964	0.002436	0.002907	0.003378	0.003849	0.004321	0.004792	0.005263	0.005346	0.005428	0.005511	0.005593	0.005676	0.005759	0.005841	0.005924	0.006006	0.006089
河北省	0.013672	0.012742	0.011811	0.01088	0.00995	0.009019	0.008089	0.007158	0.008498	0.009838	0.011178	0.012518	0.013857	0.015197	0.016537	0.017877	0.019217	0.020557	0.021897	0.023236
山西省	0.011715	0.011549	0.011383	0.011217	0.011051	0.010885	0.010719	0.010553	0.010387	0.010221	0.010034	0.009848	0.009661	0.009475	0.009289	0.009102	0.008916	0.008729	0.008543	0.008356
上海市	0.049132	0.043802	0.038473	0.033143	0.027814	0.022484	0.017155	0.011826	0.006496	0.006768	0.007041	0.007313	0.007585	0.007857	0.00813	0.008402	0.008674	0.008947	0.009219	0.009491
江苏省	0.038465	0.058448	0.078432	0.098415	0.118398	0.138381	0.158365	0.178348	0.198331	0.183874	0.169416	0.154958	0.1405	0.126042	0.111584	0.097127	0.082669	0.068211	0.053753	0.039295
浙江省	0.051375	0.05082	0.050264	0.049709	0.049153	0.048598	0.048042	0.047487	0.046931	0.044116	0.0413	0.038485	0.03567	0.032854	0.030039	0.027223	0.024408	0.021592	0.018777	0.015961
安徽省	0.030114	0.068291	0.106468	0.144645	0.182822	0.220999	0.259176	0.297353	0.33553	0.310489	0.285449	0.260408	0.235367	0.210327	0.185286	0.160245	0.135205	0.110164	0.085124	0.060083
江西省	0.066377	0.058945	0.051513	0.044081	0.036649	0.029217	0.021785	0.014353	0.006921	0.015061	0.023201	0.03134	0.03948	0.04762	0.05576	0.0639	0.07204	0.080179	0.088319	0.096459
山东省	0.027601	0.031568	0.035536	0.039504	0.043471	0.047439	0.051406	0.055374	0.067939	0.080503	0.093068	0.105632	0.118197	0.130761	0.143326	0.15589	0.168455	0.18102	0.193584	0.206149
河南省	0.008824	0.008652	0.008481	0.00831	0.008139	0.007968	0.007797	0.007626	0.007558	0.00749	0.007423	0.007355	0.007287	0.00722	0.007152	0.007084	0.007016	0.006949	0.006881	0.006813
湖北省	0.025879	0.025685	0.025492	0.025298	0.025104	0.02491	0.024717	0.024523	0.024329	0.062972	0.101615	0.140258	0.178901	0.217544	0.256187	0.29483	0.333473	0.372116	0.410759	0.449402
湖南省	0.017048	0.015699	0.014349	0.013	0.01165	0.0103	0.008951	0.007601	0.006252	0.006544	0.006837	0.007129	0.007422	0.007714	0.008007	0.008299	0.008592	0.008884	0.009177	0.009469
四川省	0.038547	0.03451	0.030473	0.026436	0.022399	0.018362	0.014325	0.010288	0.006251	0.00654	0.006828	0.007117	0.007405	0.007694	0.007983	0.008271	0.00856	0.008849	0.009137	0.009426
贵州省	0.02522	0.034123	0.043025	0.051928	0.060831	0.069733	0.078636	0.087539	0.096441	0.10529	0.114139	0.122988	0.131837	0.140685	0.149534	0.158383	0.167232	0.176081	0.184929	0.193778
云南省	0.02128	0.019537	0.017793	0.016049	0.014306	0.012562	0.010818	0.009075	0.007331	0.00755	0.007769	0.007988	0.008207	0.008427	0.008646	0.008865	0.009084	0.009303	0.009522	0.009741
陕西省	0.014837	0.013774	0.01271	0.011646	0.010583	0.009519	0.008456	0.007392	0.006328	0.005265	0.005347	0.00543	0.005512	0.005595	0.005677	0.00576	0.005842	0.005925	0.006007	0.00609
新疆维吾尔	0.045433	0.069349	0.093266	0.117183	0.1411	0.165017	0.188934	0.212851	0.236767	0.260684	0.284601	0.308518	0.332435	0.321852	0.31127	0.300687	0.290105	0.279522	0.268939	0.258357

	日期21	日期22	日期23	日期24	日期25	日期26	日期27	日期28	日期29	日期30	日期31	日期32	日期33	日期34	日期35	日期36	日期37	日期38	日期39	日期40
北京市	0.006171	0.006254	0.006336	0.006419	0.006502	0.006584	0.006667	0.006516	0.006365	0.006214	0.006063	0.005912	0.005761	0.00561	0.005459	0.005308	0.005157	0.005006	0.004855	0.004704
河北省	0.024576	0.025916	0.025151	0.024386	0.023621	0.022856	0.022091	0.021326	0.020561	0.019796	0.019031	0.018266	0.017501	0.016736	0.01597	0.015205	0.01444	0.013675	0.01291	0.012145
山西省	0.00817	0.007983	0.007797	0.00761	0.007424	0.007238	0.007051	0.014089	0.021128	0.028166	0.035205	0.042243	0.049281	0.05632	0.063358	0.070397	0.077435	0.084473	0.091512	0.09855
上海市	0.009763	0.010036	0.012975	0.015913	0.018852	0.021791	0.02473	0.027669	0.030608	0.033547	0.036485	0.039424	0.042363	0.045302	0.048241	0.05118	0.054119	0.057058	0.059996	0.062935
江苏省	0.024837	0.01038	0.016451	0.022523	0.028594	0.034666	0.040737	0.046809	0.05288	0.058952	0.065023	0.071095	0.077166	0.083238	0.089309	0.095381	0.101452	0.107524	0.113596	0.119667
浙江省	0.013146	0.01033	0.013593	0.016856	0.020119	0.023382	0.026645	0.029907	0.03317	0.036433	0.039696	0.042959	0.046222	0.049485	0.052747	0.05601	0.059273	0.062536	0.065799	0.069062
安徽省	0.035042	0.010002	0.011358	0.012715	0.014071	0.015428	0.016784	0.018141	0.019497	0.020853	0.02221	0.023566	0.024923	0.026279	0.027636	0.028992	0.030349	0.031705	0.033062	0.034418
江西省	0.104599	0.112739	0.109271	0.105803	0.102336	0.098868	0.0954	0.091933	0.088465	0.084997	0.08153	0.078062	0.074594	0.071126	0.067659	0.064191	0.060723	0.057256	0.053788	0.05032
山东省	0.218713	0.231278	0.229876	0.228475	0.227073	0.225672	0.22427	0.222869	0.221467	0.220066	0.218664	0.217263	0.215861	0.21446	0.213058	0.211657	0.210255	0.208854	0.207452	0.206051
河南省	0.006746	0.006678	0.006711	0.006744	0.006777	0.00681	0.006842	0.006875	0.006908	0.006941	0.006974	0.007007	0.00704	0.007073	0.007105	0.007138	0.007171	0.007204	0.007237	0.00727
湖北省	0.488045	0.526688	0.503132	0.479575	0.456019	0.432463	0.408907	0.385351	0.361795	0.338238	0.314682	0.291126	0.26757	0.244014	0.220458	0.196901	0.173345	0.149789	0.126233	0.102677
湖南省	0.009762	0.010054	0.012566	0.015078	0.01759	0.020102	0.022614	0.025126	0.027638	0.03015	0.032662	0.035174	0.037686	0.040198	0.042709	0.045221	0.047733	0.050245	0.052757	0.055269
四川省	0.009715	0.010003	0.041654	0.073305	0.104956	0.136606	0.168257	0.199908	0.231559	0.26321	0.29486	0.326511	0.358162	0.389813	0.421464	0.453114	0.484765	0.516416	0.548067	0.519627
贵州省	0.202627	0.211476	0.21973	0.227985	0.23624	0.244494	0.252749	0.261004	0.269258	0.277513	0.285767	0.294022	0.302277	0.310531	0.318786	0.32704	0.335295	0.34355	0.351804	0.333693
云南省	0.00996	0.010179	0.009816	0.009453	0.009089	0.008726	0.008362	0.007999	0.007635	0.007272	0.006908	0.006545	0.006181	0.005818	0.005454	0.005091	0.004727	0.004364	0.004	0.027352
陕西省	0.006172	0.006255	0.006337	0.00642	0.006502	0.006585	0.006667	0.006516	0.006365	0.006214	0.006063	0.005912	0.005761	0.00561	0.005459	0.005308	0.005157	0.005006	0.004855	0.004704
新疆维吾尔	0.247774	0.237192	0.226609	0.216027	0.205444	0.194861	0.184279	0.173696	0.163114	0.152531	0.141949	0.131366	0.120784	0.110201	0.099618	0.128882	0.158146	0.18741	0.216674	0.245938

降水量对单产影响系数

	日期1	日期2	日期3	日期4	日期5	日期6	日期7	日期8	日期9	日期10	日期11	日期12	日期13	日期14	日期15	日期16	日期17	日期18	日期19	日期20
北京市	0.028772	0.080073	0.131374	0.182676	0.233977	0.285278	0.336579	0.38788	0.439182	0.490483	0.462023	0.433563	0.405103	0.376644	0.348184	0.319724	0.291264	0.262805	0.234345	0.205885
河北省	0.044651	0.063334	0.082017	0.100701	0.119384	0.138068	0.156751	0.175435	0.16342	0.151406	0.139392	0.127378	0.115364	0.103349	0.091335	0.079321	0.067307	0.055293	0.043279	0.031264
山西省	0.097343	0.11004	0.122736	0.135433	0.148129	0.160825	0.173522	0.186218	0.198915	0.211611	0.255091	0.298571	0.34205	0.38553	0.42901	0.47249	0.51597	0.559449	0.602929	0.646409
上海市	0.012386	0.014833	0.01728	0.019728	0.022175	0.024622	0.02707	0.029517	0.031964	0.031049	0.030134	0.029219	0.028303	0.027388	0.026473	0.025558	0.024643	0.023727	0.022812	0.021897
江苏省	0.014325	0.072597	0.13087	0.189142	0.247414	0.305686	0.363958	0.42223	0.480502	0.445911	0.41132	0.376729	0.342137	0.307546	0.272955	0.238364	0.203772	0.169181	0.13459	0.099998
浙江省	0.005065	0.005214	0.005363	0.005512	0.005661	0.00581	0.005959	0.006108	0.006257	0.010517	0.014776	0.019036	0.023296	0.027556	0.031816	0.036076	0.040336	0.044595	0.048855	0.053115
安徽省	0.024403	0.142258	0.260113	0.377967	0.495822	0.613677	0.731532	0.849386	0.967241	0.893607	0.819974	0.74634	0.672706	0.599073	0.525439	0.451805	0.378172	0.304538	0.230904	0.157271
江西省	0.007698	0.007519	0.007341	0.007162	0.006983	0.006805	0.006626	0.006447	0.006269	0.015668	0.025067	0.034466	0.043864	0.053263	0.062662	0.072061	0.08146	0.090859	0.100258	0.109657
山东省	0.089266	0.077556	0.065846	0.054137	0.042427	0.030717	0.019007	0.007297	0.05494	0.102582	0.150225	0.197868	0.24551	0.293153	0.340795	0.388438	0.436081	0.483723	0.531366	0.579008
河南省	0.041388	0.081203	0.121019	0.160834	0.20065	0.240465	0.280281	0.320096	0.324698	0.3293	0.333902	0.338503	0.343105	0.347707	0.352309	0.356911	0.361512	0.366114	0.370716	0.375318
湖北省	0.031223	0.051656	0.072089	0.092522	0.112955	0.133387	0.15382	0.174253	0.194686	0.225552	0.256418	0.287284	0.31815	0.349016	0.379882	0.410748	0.441614	0.47248	0.503346	0.534212
湖南省	0.003768	0.00869	0.013611	0.018532	0.023453	0.028374	0.033295	0.038216	0.043138	0.041236	0.039335	0.037434	0.035533	0.033632	0.031731	0.02983	0.027929	0.026028	0.024127	0.022226
四川省	0.167644	0.147472	0.127299	0.107127	0.086955	0.066782	0.04661	0.026437	0.006265	0.043543	0.080821	0.118099	0.155378	0.192656	0.229934	0.267212	0.30449	0.341768	0.379046	0.416325
贵州省	0.069601	0.061683	0.053764	0.045845	0.037927	0.030008	0.022089	0.014171	0.006252	0.006619	0.006986	0.007353	0.00772	0.008087	0.008454	0.008821	0.009188	0.009555	0.009922	0.010289
云南省	0.127821	0.165279	0.202736	0.240194	0.277652	0.31511	0.352568	0.390025	0.427483	0.397863	0.368242	0.338622	0.309001	0.279381	0.24976	0.22014	0.190519	0.160899	0.131278	0.101657
陕西省	0.11991	0.131022	0.142134	0.153246	0.164358	0.17547	0.186582	0.197695	0.208807	0.219919	0.222249	0.224579	0.226909	0.229239	0.231569	0.233899	0.236229	0.238559	0.240889	0.243219
新疆维吾尔	0.181061	0.166333	0.151606	0.136878	0.122151	0.107423	0.092696	0.077968	0.063241	0.048513	0.033786	0.019058	0.004331	0.004364	0.004397	0.00443	0.004463	0.004496	0.004529	0.004562

	日期21	日期22	日期23	日期24	日期25	日期26	日期27	日期28	日期29	日期30	日期31	日期32	日期33	日期34	日期35	日期36	日期37	日期38	日期39	日期40
北京市	0.177425	0.148966	0.120506	0.092046	0.063586	0.035126	0.006667	0.007783	0.008899	0.010015	0.011131	0.012247	0.013363	0.014479	0.015595	0.016711	0.017827	0.018943	0.020059	0.021175
河北省	0.01925	0.007236	0.008747	0.010257	0.011768	0.013278	0.014789	0.0163	0.01781	0.019321	0.020831	0.022342	0.023852	0.025363	0.026874	0.028384	0.029895	0.031405	0.032916	0.034427
山西省	0.689889	0.733368	0.776848	0.820328	0.863808	0.907287	0.950767	0.921498	0.892229	0.86296	0.833691	0.804422	0.775153	0.745884	0.716614	0.687345	0.658076	0.628807	0.599538	0.570269
上海市	0.020982	0.020066	0.019284	0.018502	0.01772	0.016938	0.016156	0.015374	0.014592	0.01381	0.013028	0.012246	0.011464	0.010681	0.009899	0.009117	0.008335	0.007553	0.006771	0.005989
江苏省	0.065407	0.030816	0.02956	0.028304	0.027048	0.025792	0.024537	0.023281	0.022025	0.020769	0.019513	0.018257	0.017001	0.015746	0.01449	0.013234	0.011978	0.010722	0.009466	0.00821
浙江省	0.057375	0.061635	0.058963	0.056291	0.05362	0.050948	0.048276	0.045605	0.042933	0.040261	0.03759	0.034918	0.032246	0.029575	0.026903	0.024231	0.02156	0.018888	0.016216	0.013545
安徽省	0.083637	0.010003	0.009679	0.009354	0.00903	0.008705	0.008381	0.008056	0.007732	0.007407	0.007083	0.006758	0.006434	0.006109	0.005785	0.00546	0.005136	0.004811	0.004487	0.004162
江西省	0.119056	0.128455	0.122771	0.117088	0.111405	0.105722	0.100039	0.094356	0.088672	0.082989	0.077306	0.071623	0.06594	0.060257	0.054574	0.04889	0.043207	0.037524	0.031841	0.026158
山东省	0.626651	0.674294	0.662453	0.650612	0.638771	0.62693	0.61509	0.603249	0.591408	0.579567	0.567727	0.555886	0.544045	0.532204	0.520363	0.508523	0.496682	0.484841	0.473	0.461159
河南省	0.379919	0.384521	0.372442	0.360362	0.348283	0.336203	0.324123	0.312044	0.299964	0.287885	0.275805	0.263726	0.251646	0.239567	0.227487	0.215407	0.203328	0.191248	0.179169	0.167089
湖北省	0.565077	0.595943	0.577011	0.55808	0.539148	0.520216	0.501284	0.482352	0.46342	0.444488	0.425556	0.406624	0.387692	0.36876	0.349829	0.330897	0.311965	0.293033	0.274101	0.255169
湖南省	0.020325	0.018423	0.018993	0.019562	0.020131	0.020701	0.02127	0.021839	0.022408	0.022978	0.023547	0.024116	0.024685	0.025255	0.025824	0.026393	0.026962	0.027532	0.028101	0.02867
四川省	0.453603	0.490881	0.462243	0.433605	0.404968	0.37633	0.347692	0.319055	0.290417	0.261779	0.233142	0.204504	0.175866	0.147229	0.118591	0.089953	0.061316	0.032678	0.00404	0.015009
贵州省	0.010656	0.011023	0.017502	0.023981	0.03046	0.036939	0.043418	0.049897	0.056377	0.062856	0.069335	0.075814	0.082293	0.088772	0.095251	0.10173	0.108209	0.114688	0.121167	0.115197
云南省	0.072037	0.042416	0.072402	0.102388	0.132374	0.16236	0.192346	0.222332	0.252317	0.282303	0.312289	0.342275	0.372261	0.402247	0.432232	0.462218	0.492204	0.52219	0.552176	0.549212
陕西省	0.245549	0.247879	0.250209	0.252539	0.254869	0.257199	0.259529	0.264136	0.268744	0.273351	0.277959	0.282566	0.287173	0.291781	0.296388	0.300996	0.305603	0.310211	0.314818	0.319425
新疆维吾尔	0.004595	0.004628	0.004661	0.004694	0.004727	0.004759	0.004792	0.004825	0.004858	0.004891	0.004924	0.004957	0.00499	0.005023	0.005056	0.088606	0.172155	0.255705	0.339254	0.422803

6、讨论与展望

01 该研究能够详细的了解气象对农作物产量形成的关系

02 通过气象要素与产量的关系能够实现农作物气象影响产量的实时预测预警分析

03 创新推动了大数据与农业信息学科的融合，有助于提升我国粮食产量监测预警水平

请领导与专家批评指正

谢 谢 大 家！