

基于不同行业 and 用户主体的农业气象服务需求

王宇虹, 宋建洋*, 裴顺强, 张晓美, 李筱竹, 汪岩, 潘煜

中国气象局公共气象服务中心, 北京 100081

摘要 利用调查数据, 通过统计分析方法, 围绕气象影响关键点与气象服务介入点, 分行业、分用户研究农业气象服务需求。结果表明: (1) 农业领域不同行业的需求存在显著性差异, 种植业重点关注降雨、气温/积温、土壤墒情和干旱; 水产养殖业重点关注气温、降水、水温/海温、寒潮、气压和冰冻雨雪; 畜牧饲养业对于气象要素依赖度相对较低, 主要关注气温、降雨和强对流天气。(2) 农业领域不同行业对气象服务产品的时空精细度要求较高, 但不同用户主体存在显著差异。(3) 农业领域对于常规气象监测预报预警、专业气象监测预报预警、农用气象要素指数预报和灾害影响评估/资源评价产品的总体需求度均超过 92.6%。(4) 农业领域对气象数据直连、产品服务和系统平台等产品类型的需求度较高, 普遍希望通过手机 APP/小程序/公众号、微信/QQ 群和手机短信获取气象服务产品。

关键词 农业气象服务; 需求分析; 行业差异; 用户主体差异

农业是国民经济的重要基础, 也是对气象最敏感的行业领域之一。据统计, 农业气象灾害约占全部农业自然灾害的 70%, 且在全球气候变暖的背景下, 造成的农业损失也越来越大^[1-2]。以 2021 年为例, 全国气象灾害造成农作物受灾面积 1171.8 万 hm^2 , 直接经济损失达 3214.2 亿元^[3]。农业气象服务的有效开展可增强农业抗灾防灾能力, 在保障农产品产量和品质以及生产作业安全的同时, 对现代化

农业的建设与发展也起着重要作用^[4-5]。据 2021 年全国农业气象服务效益评估调查显示, 全国农业气象服务贡献率为 4.8%, 气象服务效益值约 3472.6 亿元。

粮食安全是“国之大者”, 保农业稳产丰收对于维护国家经济和社会平稳运行具有特殊的重要意义。全国各级气象部门积极落实国家粮食安全战略, 不断提升农业气象服务能力。监测手段方面,

收稿日期: 2023-04-12; 修回日期: 2023-08-26

基金项目: 中国气象局创新发展专项(CXFZ2023P066); 中国气象局公共气象服务中心创新基金项目(Z2022003)

作者简介: 王宇虹, 工程师, 研究方向为行业影响预报服务技术, 电子信箱: gouwucheer@163.com; 宋建洋(通信作者), 高级工程师, 研究方向为行业影响预报技术, 电子信箱: songjy227@163.com

引用格式: 王宇虹, 宋建洋, 裴顺强, 等. 基于不同行业 and 用户主体的农业气象服务需求[J]. 科技导报, 2023, 41(21): 69-78; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2023.21.007

利用卫星、无人机、近地面摄像机等先进设备及技术方法实现了农作物生长状况、土壤墒情、农业小气候等方面的自动化观测^[6]。服务技术方面,建立了农业气象模式,研发了农业气象监测评价、作物产量预报、农业气象灾害监测评估与影响预报、农用天气预报、农林病虫害发生发展气象等级预报等专业化产品^[7-10],并形成比较完整的农业气象服务体系。未来,随着极端天气气候事件的趋多趋强^[11],以及特色农业、设施农业、创汇农业、观光农业等新兴农业产业的不断发展,对气象服务多元化和系统化提出了更高质量的要求^[12]。

调查了解服务需求,对于提高专业服务与技术研发针对性,提升气象服务效益具有重要意义。国内已有众多研究人员对旅游^[13-15]、交通^[16-19]等领域及面向决策^[13-25]和公众^[21,26-27]的气象服务需求进行研究分析,并提供专业发展意见。但在实践工作中发现,有关农业领域气象服务需求分析方面的研究相对较少^[20-22,28-29],多是针对特定区域、特定行业展开,调查对象多为公众^[20-21,28-29]或农户^[22],无法代表全国尺度下农业气象服务需求的总体特征,且较少针对不同行业 and 用户主体差异性需求开展研究。为了更好地掌握当前全国农业气象服务的迫切需求,围绕气象影响关键点与气象服务介入点,分行业、分类别、分用户开展调查和研究。

1 资料与方法

1.1 样本概况

本研究所用数据来源于2022年中国气象局公共气象服务中心面向全国31个省(区、市)(除港、澳、台)开展的农业稳产气象服务需求问卷调查工作。调查对象包括使用农业气象服务的226个典型单位以及381位行业专家,从代表性方面可以反映全国农业气象服务需求的基本情况。

本次调查的农业行业专家主要来自管理部门、科研机构以及新型农业经营主体等生产经营用户,覆盖种植生产、畜牧饲养、水产养殖等气象敏感度较高的环节。其中,种植生产行业包括粮食作物种植、经济作物种植、蔬果作物种植等类别,畜牧饲养

行业包括牲畜饲养和家禽饲养类别,水产养殖行业包括海水养殖和淡水养殖类别。从各行业的样本分布情况(图1)可以看出,农业领域气象服务主要应用于种植生产行业,样本占比约88.7%,其中以粮食作物为主(70.2%);畜牧饲养行业(7.2%)和水产养殖行业(4.1%)占比相对较少。

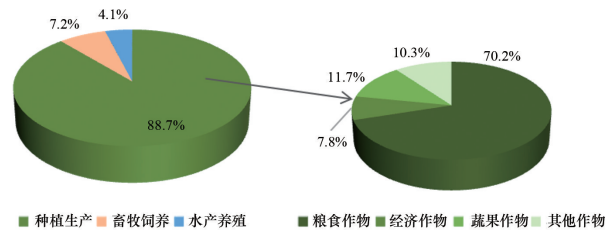


图1 不同农业行业样本分布情况

1.2 指标体系

在当前农业气象服务现状调查基础上,以指导服务优化与产品研发为目标,围绕气象影响关键点与气象服务介入点,从农业领域关注气象要素、产品时空精度要求、所需产品类型及服务渠道等方面构建需求研究指标体系(表1)。其中,为进一步了解农业各行业下不同生产阶段的需求特征,将种植生产行业细化至备耕期、播种期、主要发育期和成熟收获期;畜牧饲养业细化至选址期、繁育期、生长期和出栏期;水产养殖业细化至育苗期、生长期和打捞收获期。

1.3 研究方法

将调查数据作为研究样本,根据以上研究指标体系通过描述性统计^[30]、交叉列表分析^[31]和分组对比分析^[32]等统计方法对农业气象服务需求进行分析。

以需求度作为表征各项农业气象服务指标需求程度的量化指标。其中,对于等权重类需求指标 A1、A2、B1、B2、B5,采用式(1)计算需求度(或关注度);对于非等权重类需求指标 B3 和 B4,采用式(2)计算需求度(或关注度)。

$$P_1 = \frac{S}{N} \times 100\% \quad (1)$$

式中, P_1 为等权重需求度, S 为某选项样本量, N 为总样本量。

表1 农业气象服务需求研究指标体系

一级指标	二级指标	三级指标					
		P 种植生产	H 畜牧饲养	Q 水产养殖			
A 气象影响 关键点	A1 关注气象 要素需求	A1-P1 土壤墒情	A1-P2 降雨	A1-H1 气温	A1-Q1 气温	A1-Q2 寒潮	
		A1-P3 气温/积温	A1-P4 大风	A1-H2 降雨	A1-Q3 大风/海上大风	A1-Q4 气压	
		A1-P5 降雪/积雪	A1-P6 霜冻	A1-H3 降雪	A1-Q5 连阴雨	A1-Q6 降水	
		A1-P7 连阴雨	A1-P8 洪涝	A1-H4 大风	A1-Q7 风暴潮	A1-Q8 台风	
		A1-P9 倒春寒	A1-P10 寒潮	A1-H5 寒潮	A1-Q9 寒潮	A1-Q10 水温/海温	
		A1-P11 干旱	A1-P12 干热风	A1-H6 洪涝	A1-Q11 雨雪/冰冻		
		A1-P13 寒露风		A1-H7 强对流	A1-Q12 大雾/海雾		
		A1-P14 强对流(雷电、冰雹等)		(雷电、冰雹等)	A1-Q13 强对流(雷电、冰雹等)		
		A2 气象要素 对农业影响	A2-1 日常工作决策过程中,主要考虑单一气象要素还是综合考虑多个气象要素				
			A2-2 根据气象服务采取相应措施后,哪些方面产生较大帮助(助力农业产业提质增效、保障生产人员生命安全、作为生产资料的组成部分、为农业稳产提供决策支撑)				
B 气象服务 介入点	B1 气象服务 产品时间尺 度需求	B1-1 过去	B1-2 当前	B1-3 未来 1~24 h	B1-4 未来 1~3 d	B1-5 未来 4~10 d	
		B1-6 未来 10~30 d	B1-7 未来 3 个月	B1-8 未来 6 个月	B1-9 未来 1 a		
	B2 气象服务 产品空间精 度需求	B2-1 中国主要种植产区/养殖区域		B2-2 省级行政单位			
		B2-3 地市级行政单位		B2-4 区县级行政单位			
		B2-5 乡镇级行政单位		B2-6 定点农田/定点农场/定点水域			
	B3 气象服务 产品类型需 求	B3-1 常规天气实况、天气预报或气象灾害预警信息					
		B3-2 农业气象监测、预报或灾害预警信息					
		B3-3 农用(如播种、灌溉、病虫害等)气象要素或气象指数预报					
		B3-4 农业气象灾害影响评价或资源评估					
	B4 气象服务 方式需求	B4-1 数据直连		B4-2 产品服务			
	B4-3 系统平台		B4-4 人工伴随				
B5 气象服务 获取渠道	B5-1 数据接口访问		B5-2 共享专线		B5-3 系统平台		
	B5-4 电子信件		B5-5 微信/QQ 群		B5-6 手机短信		
	B5-7 手机 APP/小程序/公众号		B5-8 电视		B5-9 广播		
	B5-10 互联网						

$$P_2 = \sum_{i=1}^n N_i \times W_i \quad (2)$$

式中, P_2 为非等权重需求度, 需求程度选项分别为不需要、不太需要、一般需要、比较需要、非常需要; N_i 为某选项 i 的样本量; W_i 为某选项的权重, 5 个需求程度选项权重从 0~100%, 等差为 25%; n 为需求程度选项数量。

2 农业领域不同行业的气象服务需求分析

2.1 关注敏感气象要素

2.1.1 种植生产行业

通过调查(表 2), 降雨、气温/积温、土壤墒情和

干旱是种植生产行业最敏感的气象要素, 总体需求程度依次为 73.7%、66.6%、64.4% 和 61.3%。具体来看, 备耕期对气象要素的依赖度相对最低, 重点关注土壤水分情况, 以作为挖沟、积肥、犁地等作业开展时间选择的重要参考依据; 同时, 长序列的历史资料也是农业种植资源片区布局规划的重要支撑。

在播种期, 除了以上 4 类气象要素, 行业用户对于连阴雨(52.4%)和倒春寒(50.7%)的关注度也较高。对于各类作物的播种, 降水过多过少、气温急剧变化都会对机械整地、出苗速度、出苗整齐度等产生不利影响, 因此, 旱情、雨情、降温等气象要素对于作物播种时机的选择至关重要。

主要发育期是对气象要素最敏感的生产阶段,

表2 农业领域不同行业关注的敏感气象要素

行业	生产阶段	关注的气象要素						
种植生产	备耕期	土壤墒情 (68.8%)	降雨 (66.3%)	气温/积温 (61.0%)	干旱 (52.5%)			
	播种期	降雨 (74.5%)	土壤墒情 (72.7%)	气温/积温 (69.5%)	干旱 (63.1%)	连阴雨 (52.4%)	倒春寒 (50.7%)	
	主要发育期	干旱 (75.9%)	气温/积温 (74.5%)	洪涝 (66.7%)	连阴雨 (64.2%)	土壤墒情 (63.5%)	强对流 (63.5%)	大风 (57.8%)
		倒春寒 (53.2%)	寒潮 (50.4%)	霜冻 (50.0%)				
	成熟收获期	降雨 (73.8%)	气温/积温 (61.3%)	连阴雨 (59.2%)	洪涝 (55.7%)	大风 (55.3%)	强对流 (54.6%)	土壤墒情 (52.5%)
全生产阶段	降雨 (73.7%)	气温/积温 (66.6%)	土壤墒情 (64.4%)	干旱 (61.3%)				
畜牧饲养	选址期	气温 (60.9%)	降雨 (52.2%)	强对流 (47.8%)	寒潮 (47.8%)			
	繁育期	气温 (69.6%)	降雨 (52.2%)	强对流 (52.2%)				
	生长期	气温 (69.6%)	强对流 (52.2%)	降雨 (47.8%)	空气湿度 (47.8%)			
	出栏期	气温 (39.1%)	降雨 (39.1%)	强对流 (39.1%)				
	全生产阶段	气温 (59.8%)	降雨 (47.8%)	强对流 (47.8%)				
水产养殖	育苗期	气温 (69.2%)	降水 (69.2%)	气压 (69.2%)	水温/海温 (69.2%)	寒潮 (69.2%)	雨雪冰冻 (53.8%)	倒春寒 (53.8%)
	生长期	气温 (84.6%)	降水 (84.6%)	水温/海温 (84.6%)	寒潮 (84.6%)	倒春寒 (76.9%)	气压 (69.2%)	强对流 (69.2%)
		台风 (61.5%)	连阴雨 (61.5%)	雨雪冰冻 (61.5%)				
	打捞收获期	气温 (69.2%)	降水 (61.5%)	水温/海温 (61.5%)	寒潮 (61.5%)	强对流 (61.5%)	气压 (53.8%)	雨雪冰冻 (53.8%)
	全生产阶段	气温 (74.4%)	降水 (71.8%)	水温/海温 (71.8%)	寒潮 (71.8%)	气压 (64.1%)	冰冻雨雪 (56.4%)	

注:括号内数据为关注度。

干旱、气温/积温、洪涝、连阴雨、土壤墒情、强对流、大风、倒春寒、寒潮、霜冻 10 类气象要素的关注度均超过了 50%。从气象影响看,低温会影响粮食作物(如小麦和水稻)秧苗壮苗、抽穗等,影响经济作物(如棉花)出苗、吐絮等,影响蔬果作物(如苹果)花期坐果率等;降雨过多会使土壤里的氧气不能到达作物根部,并利于土壤中病菌发展,从而增加植

物病害甚至导致根部腐烂;大风以及短时强降水、冰雹等强对流天气则易造成作物倒伏,破坏农业设施。

成熟收获期对于降雨(73.8%)和气温(61.3%)的关注度最高。其中,雨水类(降雨、连阴雨、洪涝)气象要素预报有助于生产者合理调度使用收割机械和安排作业;气温类(特别是高温)影响预报服务

有助于警示作物的成熟率和保护“三夏”“双抢”期间农民身体健康;大风、强对流等气象监测预警服务也有助于保护收割作业与人员安全。

2.1.2 畜牧饲养行业

调查显示,畜牧饲养行业对气象要素的关注度相对较低,这可能与本次调查对象主体为农区畜牧和禽舍饲养,对于环境条件有一定控制力有关。总体来说,畜牧饲养普遍关注气温、降雨和强对流天气,需求度分别为 59.8%、47.8% 和 47.8%。具体看,夏季高温、冬季低温都会对畜禽采食量、内分泌活动和健康状态产生影响,造成产量和品质下降,这也是各生产环节(尤其是繁育期和生长期)关注气温要素的主要原因;此外,强降雨和强对流天气也会对畜禽舍的安全构成威胁。

除了以上气象要素,选址期对寒潮气象服务的需求度也较高(47.8%),这主要是因为寒潮带来的极端低温和大风会增加现代化管理对于调节畜禽舍小气候的成本;生长期对于空气湿度气象服务的需求度也较高(47.8%),这主要与低于 30% 或高于 80% 的湿度环境不利于畜禽生长发育有关^[1]。

2.1.3 水产养殖行业

水产养殖行业普遍关注气温、降水、水温/海温、寒潮、气压、冰冻雨雪等气象要素,总体需求度在 56.4%~74.4%。温度直接影响水产养殖生物的生长、发育、种群数量消长和分布,因此无论淡水养殖还是海水养殖,对于气温、水温/海温、寒潮等气象要素关注度均较高。气压变化会影响水体中气体,尤其是氧的溶解量,从而影响水产生物存活率,如低压、高温、高湿的气象环境容易导致出现泛塘现象。

此外,生长期对于强对流(69.2%)、台风和连阴雨(61.5%)的关注度也较高;以上气象要素都会造成水质变化,并容易诱发水产生物呼吸困难而降低产量。打捞收获期对于强对流(61.5%)、大风/海上大风(53.8%)的关注度也较高,一方面这些气象要素容易造成打捞时水产生物逃逸,另一方面也会增加捕捞难度,甚至威胁捕捞人员生命安全。

2.2 所需产品时空精度

调查研究显示(图 2(a)),农业领域普遍希望获取 10 d 以内的气象服务产品,其中,未来 1~3 d、

当前实况及未来 4~10 d 的总体需求度排名前 3,依次为 41.1%、39.2% 和 36.5%。对于 1~24 h 预报,全领域的需求度也较高(34.9%),尤其在家禽饲养和海水养殖需求度分别达 55.6% 和 52.3%,关注要素侧重于降雨和气温影响。对于 10 d 以上的气象服务产品,农业领域需求度相对较低,且随着时间尺度增长,需求度呈下降趋势;但从细化类别看,牲畜饲养和淡水养殖对于 10~30 d 的预报服务也有较高需求,需求度约 30%。

农业领域对于气象服务产品的空间精度要求较高(图 2(b)),并主要希望以行政单位为服务单元,其中,各行业对于乡镇级行政单位的需求度均达 58% 以上,种植生产对于区县级行政单位的需求度可达 63.1%。同时,农业领域对于定点农田/定点农场/定点水域等定制化服务也有一定需求,总体需求度为 41.5%。

2.3 所需服务产品类型

气象服务产品类型偏好调查显示(图 3),农业领域对于常规天气预报预警等基础性产品,以及针对性更强的专业监测预报预警、农用气象要素指数预报和灾害影响评价/资源评估产品的需求度均很高(92.6%~94.1%)。

基础性产品需求方面,各行业类别对于气温、降水、风等常规气象要素监测预报以及寒潮、霜冻、强对流等气象灾害预警信息的需求度均在 85% 以上。其中,粮食作物种植、经济作物种植和牲畜饲养类别的需求度相对更高(94% 以上),农业经营者可根据公众媒体渠道发布的天气预报与气象灾害预警信息,及时调整临近生产计划或紧急采取抗灾措施。

专业化产品需求方面,以种植生产行业最旺盛,各生产种类的需求度普遍高于基础性产品,其中土壤水分、积温等专业气象监测预报以及灌溉、病虫害防治等农用气象要素指数的需求度分别达 95.4% 和 94.3%。这可能与当前影响预报技术在种植业的研究发展最为成熟有关,同时,更具针对性与精细化的专业产品,因侧重基于影响的预报意见与对策建议,更有助于生产经营者提质增效与减免损失。对于农业气象灾害影响评估/资源评价产品

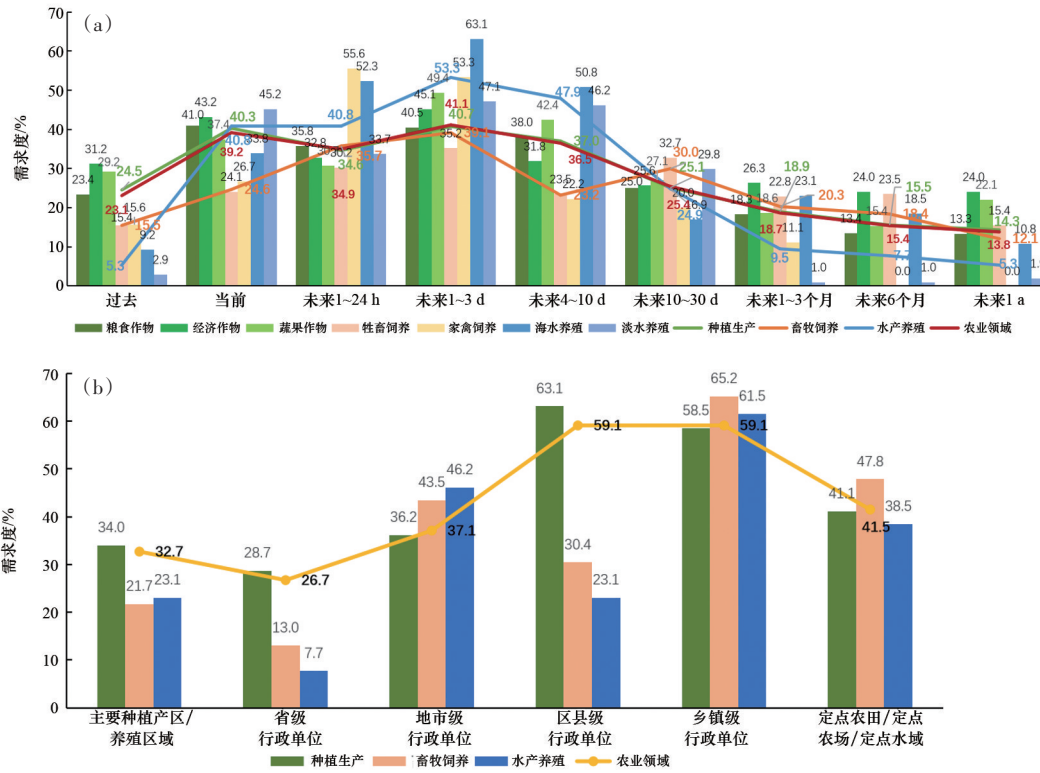


图2 不同行业产品时间尺度(a)和空间精度(b)需求度

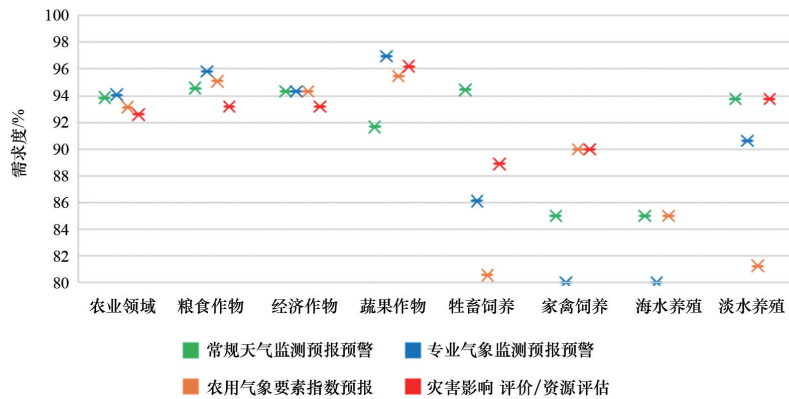


图3 不同行业服务产品类型需求度

评价服务,蔬果种植、淡水养殖以及畜牧饲养的需求度可以排在前2位,这主要与以上行业多投保防灾减灾、政策性农业保险或注重品种布局、品质评价、品质认证等有关。

2.4 所需气象服务类型

数据直连、产品服务和系统平台是农业领域用户最希望获得的气象服务类型,特别是对种植生产行业,需求度均在90%左右(图4(a))。随着农业生

产管理智能化水平不断提升,行业用户普遍希望获取接口直接调用的数字化气象服务产品,以更好融入现有系统平台并与其他农业相关产品融合应用。决策支撑层面同样希望获取经过数据分析的图文型服务产品,以直观了解气象影响范围、持续时间、风险程度以及基于影响的决策建议与气象信息深度解读。“一对一”人工伴随式服务需求相对较低,这与现有人工成本高,投入产出比相对较低有关。

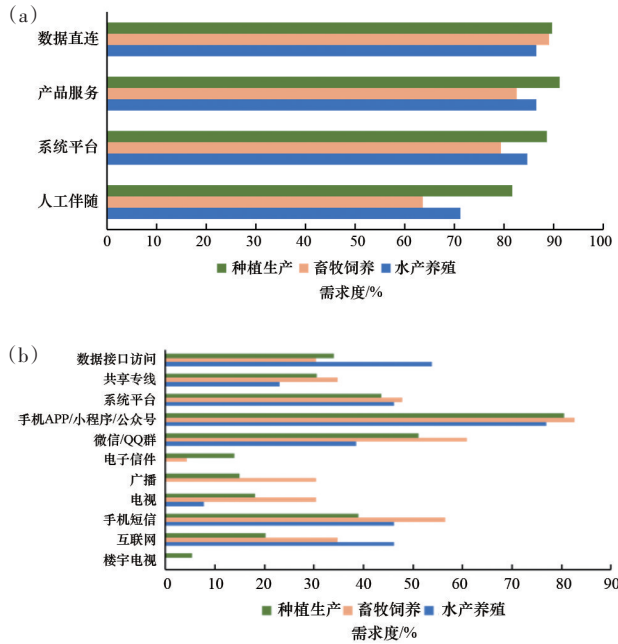


图 4 不同行业服务方式(a)、获取渠道(b)需求度

对于产品获取渠道(图 4(b)),手机 APP/小程序/公众号等方式需求度最高(80.0%),其次是微信/QQ 群(51.1%)和手机短信(47.2%)。随着智能手机的广泛使用与应用程序的快速发展,以上方式可支持用户随时随地查看服务产品并及时做出决策或采取相应措施。此外,调查结果还显示,用户对于通过广播、电视等传统渠道获取气象服务的需求相对较低,但在畜牧饲养行业仍有超过 30% 的需求程度。

3 不同用户主体的农业气象服务需求分析

本次调查结果显示,管理机构是农业气象服务的主体用户,样本占比约 50.9%;科研机构和生产经营用户,样本占比分别为 29.6% 和 19.5%。

所需产品时间尺度方面(图 5(a)),管理机构对于当前实况及月尺度内预报预测产品的需求度相对均衡(20%~43%),主要用于指导不同生产环节提前做好短、中、长期的决策部署;生产经营者对于当前及 10 d 以内预报产品的需求度更高(30%~44%),主要用于短中期生产计划安排参考;科研机构对于历史和当前实况监测以及月尺度内预报数据的需求度相对较高(20%~44%),主要用于科学育种和相关动植物建模。总体看,不同用户主体对于季节及以上时间尺度的气候趋势预测产品需求度相对较低,基本不足 20%。

所需产品空间精度方面(图 5(b)),管理机构更希望以区县级(64.2%)或乡镇级(56.2%)行政单位为单元获取气象服务产品信息;生产经营用户则侧重于获取更为精细化的气象服务产品信息,除了乡镇级行政单位(66.1%),定点农田/农场/水域(48.4%)的需求度也较高;科研机构对于空间精度的需求与构建模型的尺度关联度高,因此,除了以上空间精度,对于主要种植产区/养殖区域的需求度也可以达到 50% 左右。

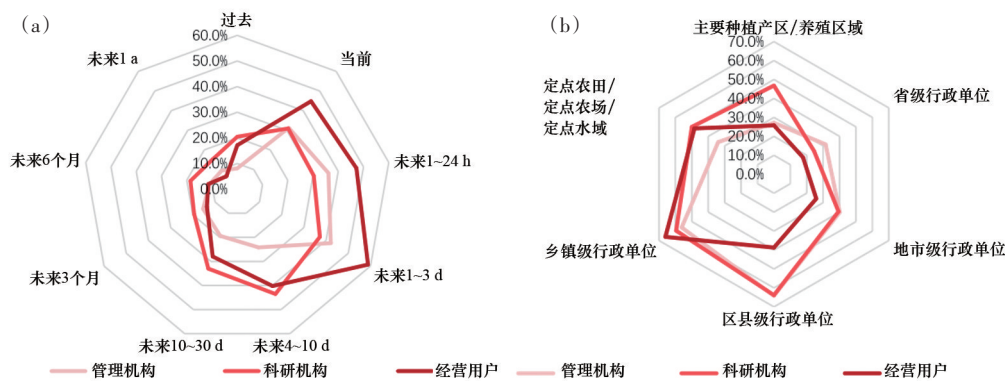


图 5 不同用户主体产品时间尺度(a)和空间精度(b)需求度

所需服务产品类型方面(图6(a)),3种类用户对于常规和专业气象监测预报产品的需求度差异不大,均在90%以上。但对于农用气象要素指数以及灾害影响评估/资源评价类产品,管理和科研机构的需求度明显高于生产经营用户。对于政府管理部门及智库,侧重能够有效支撑农业生产管理宏观技术指导,所需气象服务产品时效更长、提前量更早;而对于经营用户,重点关注生产区域的短期天气变化及影响,对于预报准确性及产品精细化要求更高,现有影响评估类产品的时空精度尚不能很好满足需求。

所需气象服务类型方面(图6(b)),管理机构最希望获取可读性最强的图文型气象服务产品(90.2%);科研机构最希望获取利于建模的直连型数字产品(93.1%);生产经营用户对于4种方式的需求度相对均衡(83.6%~88.7%),并希望设立农业气象服务专岗,提供定制化的人工伴随服务。3种类用户均最希望通过手机APP/小程序/公众号等方式获取气象服务产品,其次是微信/QQ群和系统平台;同时,约43.2%的生产经营用户和41.9%的管理机构用户还希望通过手机短信获取气象服务信息(图6(c))。

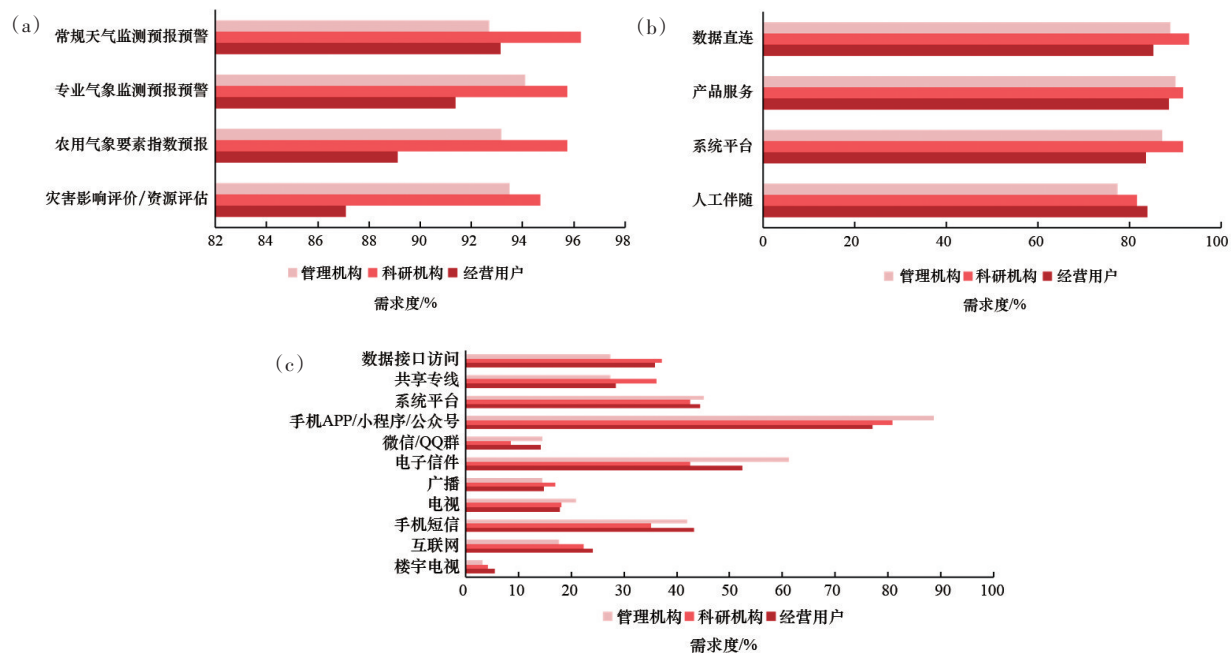


图6 不同用户主体对气象服务产品类型(a)、服务类型(b)和获取方式(c)需求度

4 结论

1) 农业领域不同行业对气象服务的需求存在显著性差异。种植产业重点关注降雨、气温/积温、土壤墒情和干旱气象要素;水产养殖业重点关注气温、降水、水温/海温、寒潮、气压和冰冻雨雪;畜牧饲养业对于气象要素的依赖度相对较低,主要关注气温、降雨和强对流天气。

2) 农业领域用户对气象服务产品的时空精细化要求较高,但不同用户主体存在显著差异。时间

尺度方面,普遍希望获取10 d以内的气象服务产品,其中,未来1~3 d、实况及未来4~10 d的产品需求度最高;管理和科研机构对于月尺度以内产品的需求度相对均衡,而生产经营用户更侧重获取当前及10 d以内预报产品。空间精度方面,乡镇级、区县级行政单位和定点农田/定点农场/定点水域的总体需求度相对最高;管理机构更希望以行政单位为单元获取气象服务产品信息;生产经营用户侧重于更为精细的乡镇级行政单位及定点区域;科研机构对于各类空间精度的需求度相对均衡。

3) 农业领域用户对于常规天气监测预报预警、专业气象监测预报预警、农用气象要素指数预报和灾害影响评估/资源评价产品的总体需求度均超过92.6%,其中,种植业不同类型作物对于专业化产品的需求度相对更高。不同用户主体对于基础性和专业性监测预报预警产品的需求程度差异不大,但对于农用气象要素指数以及灾害影响评价或资源评估类产品,管理和科研机构的需求度比生产经营用户明显偏高。

4) 农业领域用户对数据直连、产品服务和系统平台等产品类型的需求度较高。其中,管理机构最希望获取经过数据解读的图文型气象服务产品;科研机构最希望获取利于建模的直连型数字产品;生产经营用户对于各类产品类型的需求度相对均衡,并希望设立农业气象服务专岗,提供定制化的人工伴随服务。农业领域用户普遍希望通过手机APP/小程序/公众号、微信/QQ群和手机短信获取气象服务产品。

本研究面向农业不同行业 and 不同用户主体,对全国农业气象服务需求情况进行了调查研究,成果调查结果具有气象部门农业气象服务的代表性。但由于调查数据及资料有限,特别是畜牧饲养业和水产养殖业的调查样本较少,对于不同生产行业、不同用户主体最为敏感气象要素及其影响机理,以及气象服务需求差异性所产生的原因,还需要开展进一步的深入挖掘与调查研究。

参考文献(References)

- [1] 霍治国,王石立. 农业和生物气象灾害[M]. 北京:气象出版社, 2009: 1.
- [2] 王春乙,张继权,霍治国,等. 农业气象灾害风险评估研究进展与展望[J]. 气象学报, 2015, 73(1): 1-19.
- [3] Li W, Zhao S, Chen Y, et al. State of China's climate in 2021[J]. 大气和海洋科学快报(英文版), 2022, 15(4): 6.
- [4] 张萌,周德伟,蒋婷婷. 农业气象服务现状与发展趋势[J]. 现代农业科技, 2018(5): 213-215.
- [5] 刘德,刘建成,吴嘉研. 天气预报在农业防灾减灾中的应用[J]. 中国农业信息, 2014(19): 88.
- [6] 孙景兰,张志红,余卫东,等. 中国农业气象观测自动化技术研究进展[J]. 气象科技进展, 2022, 12(4): 8.
- [7] 侯英雨,张蕾,吴门新,等. 国家级现代农业气象业务技术进展[J]. 应用气象学报, 2018, 29(6): 641-656.
- [8] 郭安红,李森,何亮,等. 近十年国家级农业气象灾害预报评估业务技术进展[J]. 气象, 2021, 47(6): 693-702.
- [9] 吴门新,庄立伟,侯英雨,等. 中国农业气象业务系统(CAgMSS)设计与实现[J]. 应用气象学报, 2019, 30(5): 513-527.
- [10] 马玉平,霍治国,王培娟,等. 中国农业气象模式(CAMM1.0)构建与应用[J]. 应用气象学报, 2019, 30(5): 528-542.
- [11] Masson-Delmotte V, Zhai P, Pirani A, et al. Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change[R]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2021: 2.
- [12] 郭俊娟,李菊芬. 关于农业气象为农服务的几点综述[J]. 中国农业信息, 2015(3): 116.
- [13] 尤焕苓,尹志聪,高云昆,等. 北京市旅游气象服务需求分析[C]//中国气象学会年会. 厦门:第28届中国气象学会年会, 2011: 1-12.
- [14] 严晓瑜. 宁夏旅游气象服务效益评估和服务需求调查[J]. 气象科技, 2012, 40(6): 1068-1074.
- [15] 施娟,周莉蓉,康宁. 成都市旅游气象服务需求分析[J]. 湖北民族学院学报(自然科学版), 2013, 31(3): 346-349.
- [16] 田华,吴昊,杨静,等. 公路交通决策气象服务需求分析[J]. 气象与环境科学, 2018, 41(4): 72-78.
- [17] 陈振林,孙健. 公路交通气象服务效益评估(2011)[M]. 北京:气象出版社, 2012: 2-52.
- [18] 王宇虹,宋建洋,王志,等. 公路交通气象服务供需分析与满意度评价[J]. 科技导报, 2022, 40(9): 105-112.
- [19] 谢静芳,施舍,王宝书,等. 哈大高速铁路运营气象服务需求探讨[J]. 气象灾害防御, 2013, 76(4): 38-41.
- [20] 张玉婷. 衡水市农业气象服务需求调查分析[J]. 衡水学院学报, 2016(18): 56-59.
- [21] 李筱竹,张晓美,吕明辉,等. 基于社会调查的农业气象服务需求分析[J]. 农学学报, 2019, 9(9): 9.
- [22] 刘顺滨. 农户农业气象服务需求及影响因素研究——以三明市为例[D]. 福州:福建农林大学, 2016.
- [23] 梁科,王亚伟,何孟洁,等. 国家级决策气象服务需求变化分析[J]. 气象与减灾研究, 2020, 43(3): 210-215.
- [24] 吴林荣,罗慧,鲁渊平,等. 2010年陕西决策部门气象服务需求调查分析[J]. 陕西气象, 2011(4): 33-36.
- [25] 陆文,翟志宏,莫凡. 三防联合值守的决策气象服务需求分析和建议[J]. 广东气象, 2019(6): 43-46.

- [26] 张晓美, 李文静, 黄蔚薇, 等. 冬奥会观赛公众气象服务需求分析[J]. 气象科技进展, 2021, 11(3): 194-197.
- [27] 陈申鹏, 徐文文, 李磊. 基于公众咨询的深圳公共气象服务需求特点分析[J]. 气象与减灾研究, 2014, 37(4): 62-67.
- [28] 陈莉, 韩冰, 李百超, 等. 黑龙江省农业气象灾害服务需求分析[J]. 灾害学, 2019, 34 (2): 78-82.
- [29] 况星, 杨智. 重庆市农业气象服务调查研究[J]. 中国农学通报, 2013, 29(32): 379-383.
- [30] 周健民, 沈仁芳. 土壤学大辞典[M]. 北京: 科学出版社, 2013: 65.
- [31] 王德育. 政治学定量分析入门[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2007: 78.
- [32] 查先进, 杨凤. 基于对比分析法的专利情报分析实证研究[J]. 图书馆论坛, 2008(6): 193-197.

On agrometeorological service demands as for different production industries and user

WANG Yuhong, SONG Jianyang*, PEI Shunqiang, ZHANG Xiaomei, LI Xiaozhu, WANG Yan, PAN Yu

Public Meteorological Service Center of China Meteorological Administration, Beijing 100081, China

Abstract Based on survey data and statistical analysis methods, the demands for agrometeorological services are studied by industries and users in terms of the key points of meteorological impact and meteorological service intervention points. The results show the followings, 1) there are significant differences in demand among different industries in the agricultural field. Planting production industry users focus on rainfall, temperature/accumulated temperature, soil moisture and drought. Aquaculture industry users focus on temperature, precipitation, water temperature/sea temperature, cold wave, atmospheric pressure and frozen rain and snow. Animal husbandry industry users have relatively low dependence on meteorological conditions, mainly focusing on temperature, rainfall and strong convective weather. 2) different industries in the agricultural field have high requirements for spatiotemporal refinement of meteorological service products, but there are significant differences among different users. 3) the overall demand of agriculture for conventional weather monitoring, forecasting and warning, professional meteorological monitoring, forecasting and warning, agrometeorological elements index forecasting and disaster impact assessment/resource assessment products exceed 92.6%. 4) agricultural users have a high demand for direct meteorological data connection, product services, system platforms and other product types, and generally hope to obtain meteorological service products through mobile APP/applet/official account, WeChat/QQ group and mobile SMS.

Keywords agrometeorological service; demand analysis; different industris; different user entities ●



(责任编辑 傅雪)