

我国农业气象标准化现状及对策

姜月清¹ 崔晓军^{2*} 钱拴¹ 杨霏云²

(1.国家气象中心; 2.中国气象局气象干部培训学院)

摘要:本文在总结梳理我国农业气象标准化现状基础上,分析我国农业气象标准化存在的问题与不足,提出未来我国农业气象标准化发展的6项对策:(1)建立适应需求、结构合理、统一协调的农业气象标准体系;(2)促进农业气象科技成果转化,提高农业气象标准技术含量和社会影响力;(3)推动农业气象标准开放融合,提高农业气象综合效益;(4)大力开展地方农业气象标准化,开展特色农业气象标准化示范试点;(5)加强农业气象团体标准、企业标准研究和应用实践;(6)推进农业气象标准国际化进程。

关键词:农业气象,标准化,科技成果转化,标准实施应用

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2023.03.012

Present Situation and Countermeasures of Agrometeorological Standardization in China

JIANG Yue-qing¹ CUI Xiao-jun^{2*} QIAN Shuan¹ YANG Fei-yun²

(1. National Meteorological Centre; 2. China Meteorological Administration Training Centre)

Abstract: On the basis of summarizing the current situation of agricultural meteorological standardization, the existing problems and deficiencies of agricultural meteorological standardization in China are analyzed and six countermeasures for the development of agricultural meteorological standardization in the future are put forward: (1) Establish a unified and coordinated agricultural meteorological standards system that meets the needs and is reasonably structured; (2) Promote the transformation of agro-meteorological scientific and technological achievements, and improve the technical content and social influence of agro-meteorological standards; (3) Promote the opening and integration of agro-meteorological standards, and improve the comprehensive benefits of agro-meteorological standardization; (4) Vigorously develop the standardization of local agricultural meteorology, and carry out standardization demonstration and pilot programs for agricultural meteorology with distinctive features; (5) Strengthen the research and application of association and enterprise standards for agricultural meteorology; (6) Promote the internationalization of agro-meteorological standards.

Keywords: agrometeorology, standardization, transformation of scientific and technological achievements, standards implementation

基金项目: 本文受中国气象局气象软科学项目“生态文明建设气象保障标准体系研究”(项目编号: 2023ZZXM13)资助。

作者简介: 姜月清,高级工程师,主要从事生态气象和农业气象研究、服务以及气象标准化工作。

崔晓军,通讯作者,研究员,主要从事生态气象和农业气象、气象标准化、气象教育培训理论和方法等研究。

钱拴,研究员,主要从事生态气象和农业气象研究、服务、标准制定。

杨霏云,研究员,主要从事生态气象和农业气象研究、教学、标准制定。

1 引言

农业是对天气和气候变化反应最敏感的行业之一,农业生产过程、产量形成和品质优劣与气象条件密切相关,因此国内外都十分重视农业气象研究。我国现代农业气象研究始于1953年,60多年来,农业气象研究坚持需求和问题导向,在解决农业生产重大需求和科学问题中得到不断发展,全国农业气候区划、农业气候资源开发利用、农业气象产量预报与遥感估产、气候变化农业影响、温室气体排放测定与国家清单、旱作农业关键技术与区域治理、农业气象灾害防御技术、都市型设施园艺等重大技术成果在保障国家粮食安全、促进现代农业发展中发挥着基础性、关键性的科技支撑作用^[1]。与农业气象业务服务与科研相比较,我国农业气象标准研制起步较晚,直到2007年才制定发布第一项农业气象行业标准,经过10余年快速发展,农业气象标准化工作取得重要进展。然而,一方面,新时代,我国农业由传统农业向现代智慧农业转变,国家实施乡村振兴战略和生态文明建设,迫切需要气象保障服务的有力支持,也对农业气象标准化工作提出了更高的要求;另一方面,从自身短板来说,农业气象标准化工作还存在标准体系不够完善、标准质量有待进一步提高、重大领域关键急需标准不足、科技成果转化率不高、部门间合作程度不够、团体标准和企业标准发展缓慢、标准国际化亟待加强等问题与不足。

本文在总结梳理我国农业气象标准化现状基础上,分析了我国农业气象标准化存在的问题与不足,提出了未来农业气象标准化发展思路和对策。

2 我国农业气象标准化现状

2.1 建立了比较完善的农业气象标准体系框架

我国农业气象标准由全国农业气象标准化技术委员会(SAC/TC 539,以下简称标委会)归口,2013年,标委会开展农业气象标准体系研究,建立了包含农业气象术语、农业气象观测、农业气象预报、农业气象评估、农业气象灾害、农业气候资源、生态气象监测评估、生态与农业气象服务、农业气象

试验研究方法等9个一级体系和70个二级体系的农业气象标准体系框架(2013版),对农业气象标准规划与立项具有较强的指导作用。此后每年根据业务服务需求对标准体系进行修改完善,其中,2018年根据“十三五”气象标准体系框架^[2]和生态文明建设气象保障服务需求,将2013版中一级体系“生态气象监测评估”“生态与农业气象服务”合并为“生态文明气象保障”子体系,重新构建了生态文明气象保障二级体系,同时将标准体系名称更改为“全国生态、农业气象标准体系”(2018版)。2020年,标委会根据新需求,加强标准体系顶层设计,拓展智慧农业气象、生态文明气象保障、农业气象“趋利避害”等标准体系研究,以期满足农业气象高质量发展标准支撑、特色农业气象中心建设和业务服务需求,重点关注农业气象自动观测、农业气象灾害风险区划、农业病虫害发生气象等级、农业保险支撑与保障、气候好产品、农产品气候品质评价、生态气象监测评估服务、现代农业及乡村振兴气象服务、经济特色作物观测服务标准等,形成“十四五”全国生态、农业气象标准体系框架(如图1所示)。

2.2 制定发布了一批农业气象标准

据中国气象标准化网(<http://www.cmastd.cn/>)数据,截至2022年底,现行农业气象标准220项,其中,国家标准22项、行业标准56项、地方标准141项、团体标准1项;同期,现行气象领域标准1,738项,其中国家标准207项、行业标准580项、地方标准916项、团体标准35项。农业气象标准作为气象领域标准的重要组成部分,现行标准数量占气象领域现行标准数量的12.7%,其中国家标准、行业标准、地方标准、团体标准的占比分别为10.6%、9.7%、15.4%、2.9%。其中,地方标准占比最大,这与近年各地特色农业兴起对相应的气象保障服务需求旺盛有关。

从标准体系维度分析,现行农业气象标准中,农业气象灾害类标准占比最大,共90项,占40.9%,这与农业防灾减灾是气象为农服务的首要任务相契合,业务服务上对此类标准需求旺盛;其次是农业气象观测类标准,共63项,占28.6%,这是因为农业气象观测是农业气象业务服务与科研的基础,制定统一、科学、规范的农业气象观测标准十分必要,除了常规农业气象观测规范,近年地方特色作

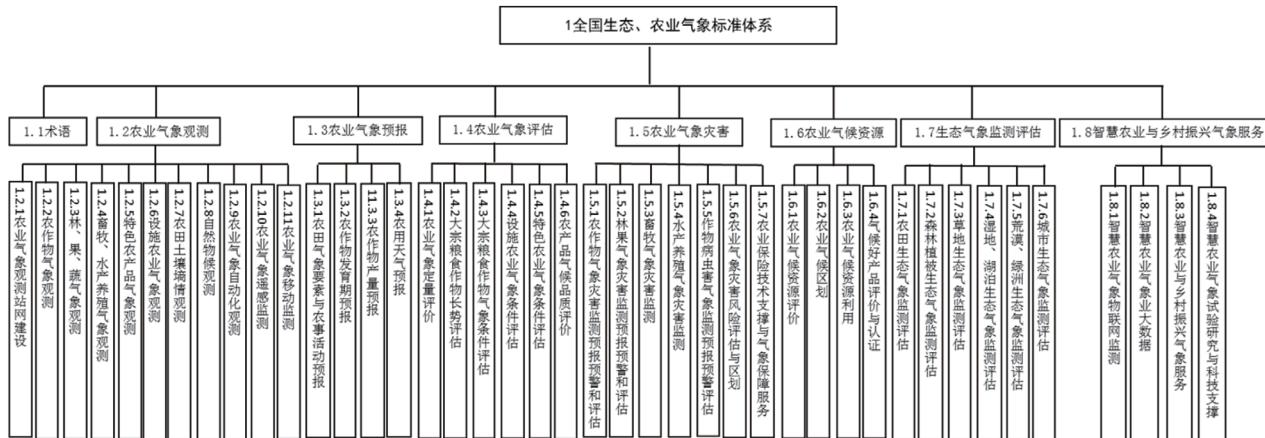


图1 “十四五”全国生态、农业气象标准体系框架图

物观测规范标准增多。而生态气象监测评估类标准有11项,占5%,农业气象术语、农业气象预报、农业气象评估、农业气候资源、智慧农业与乡村振兴气象服务等5类标准总占比为25.5%,目前这几个方面的标准尚不能满足服务需求。从以上统计分析可见,现阶段,农业气象标准的特点是覆盖全面,重点明确,但发展不平衡的局限性也较为明显。

2.3 部分农业气象标准实施应用成效显著

农业气象标准是农业气象、生态气象业务服务的重要技术支撑,在气象为农服务中得到了广泛应用。各级气象部门根据农业气象技术标准制作业务服务产品,服务保障国家粮食安全、生态文明建设和乡村振兴。

(1) 开展农业气象灾害预警评估:气象部门根据《农业干旱等级》《北方水稻低温冷害等级》《倒春寒气象指标》《小麦干热风灾害等级》《水稻高温热害影响预报评估》等农业气象灾害标准,制作发布干旱、低温、干热风、高温热害等灾害预警和评估服务产品,开展农业气象防灾减灾服务,取得了良好的服务效果。例如:2022年5月25日,农业农村部和中国气象局首次联合发布冬小麦干热风灾害风险预警。又如:针对2022年盛夏江汉、江淮、江南、四川盆地等地持续性高温天气可能对一季稻孕穗、抽穗扬花和灌浆产生影响,农业农村部和中国气象局联合分别于2022年7月26日、8月4日、8月8日、8月14日4次发布一季稻高温热害风险预警。另外,由于持续高温少雨,农业农村部和中国气象局于2022年8月22日联合发布农业干旱风险预警。

(2) 开展生态气象监测评估服务:气象部门根据《草地气象监测评价方法》《植被生态质量气象评价指数》《陆地植被气象与生态质量监测评价等级》等标准,制作发布逐月草地、荒漠、森林等生态系统的气象监测评估产品,以及《全国生态气象公报》和决策服务材料,突出气象条件对植被生态影响的定量评估,加大生态气象服务力度和品牌建设,发挥引领辐射作用,为国家生态安全、生态文明建设服务,尤其是2016年以来,气象部门陆续制作发布的《全国生态气象公报》等全国性公报以及地方生态气象公报和一系列生态气象监测服务产品,受到有关方面的好评和社会公众的关注,取得了良好的服务效益。

(3) 开展特色农业气象服务,打造“气候好产品”:近年来,中国气象局与农业农村部联合认定了涉及苹果、设施农业、甘蔗等的15个“特色农业气象服务中心”,强化核心技术、产品研发、平台建设、标准规范和工作机制,提高重要农产品供给服务保障能力,分品种、分区域对特色农产品开展集约化、标准化、品牌化服务。从“吃得饱”到“吃得好”,精细化气象服务让百姓饭碗越端越稳,吃得越来越好。气候造就品质,在气候品质评估“加持”下的特色农产品备受市场认可。农产品气候品质评价是特色农业气象服务中心打造“气候好产品”开展的特色农业气象服务之一,先后有浙江、四川、江西、宁夏等特色农业气象服务中心开展茶叶、猕猴桃、脐橙、酿酒葡萄等特色农产品气候品质评价(认证)工作。例如:茶叶是浙江省特色经济作物,浙江也是我国优质

绿茶的主产地。浙江省气候中心于2012年在全国率先开展茶叶气候品质认证工作,为支撑和规范开展该项工作,浙江省气候中心先后制定了《茶叶气候品质等级评价》《农产品气候品质认证技术规范》《农业气象观测规范 茶叶》等行业标准,对气象为农服务和提质增效均具有十分重要的现实意义,取得了明显的经济和社会效益。宁夏回族自治区气象科学研究所根据多年试验研究成果和业务服务实践经验,编制了《农产品气候品质评价 酿酒葡萄》行业标准,通过实践应用发布葡萄年份评价结果,为葡萄酒等级确定、价格确定提供科学依据,引起多个省份同行、葡萄产业相关部门、葡萄基地和酒庄以及公众的关注,提高了公众对葡萄质量认知和葡萄酒企业对葡萄酒气候品质认证的参与度。

3 我国农业气象标准化存在的问题与不足

经过10余年开拓进取和创新实践,农业气象标准化走上了发展快车道。但同时仍然存在诸多不足与短板,距离满足新时代高质量发展需求还存在较大差距。主要表现在以下几个方面。

(1) 标准体系的完整性和系统性不够,发展不平衡。虽然农业气象标准的总量和增速不低,但从层级上看,国家标准数量不足,团体标准刚刚起步,企业标准和国际标准尚为空白。

(2) 重大领域关键急需标准不足,好用的、有影响力的标准不多,标准质量有待提高。例如:“三农”应对气候变化方面需要持续深入推进气候变化对农业中长期影响研究,气候变化及其引发的极端气候事件对我国粮食安全的影响及对策,以及有效防范农业重大灾害、全球粮食安全气象风险监测预警、农业气候资源区划、农业保险等相关领域的研究,目前关键急需标准满足不了需求,迫切需要研制。

(3) 科技成果转化标准有待加强,目前转化率偏低,一些成熟度高的科技成果没有转化为标准,不利于提高标准科技含量,创建行业品牌。

(4) 部门间标准化合作程度不够,标准的综合效益有待加强。农业气象领域内标准个体目标明

确,但部门间标准关联度和协调性不足。与科研院所、高校、相关行业标准化交流和信息共享不足,对农业种植结构变化、农业生产及服务新技术的应用研究不够深入,相关领域融入式标准化研制和应用有待加强。

(5) 农业气象团体标准、企业标准研究和应用发展缓慢,不利于充分引导和利用社会力量参与开展精细化农业农村气象服务。

(6) 农业气象领域标准国际化有待加强。以全球视野开展气候变化对粮食安全、生态环境的影响和应对研究及其标准化工作亟待加强,以期彰显大国担当,为全球气候治理体系贡献中国智慧。对国际上粮食主产国和农业发达国家的农业气象服务指标和标准缺乏研究,不利于学习国际先进农业气象技术和分析研判全球粮食产量形势。

4 我国农业气象标准化未来发展思路与对策

对标《国家标准化发展纲要》^[3]《气象高质量发展纲要(2022—2035年)》^[4]《气象标准化改革工作方案》^[5]的相关要求,基于我国农业气象标准化现状,针对我国农业气象标准化存在的问题与不足,对我国农业气象标准化未来发展提出如下思路与对策。

4.1 建立适应需求、结构合理、统一协调的农业气象标准体系

加强农业气象标准体系顶层设计,优先制定关键急需标准。适应国家战略定位,围绕现代农业发展和乡村振兴的新需求,坚持服务“大农业”“大食物观”“绿色发展”等新发展理念,不断完善支撑农业气象监测精密、预报精准、服务精细的标准体系。突出重点和优先发展方向,以满足国家粮食和重要农产品供给、生态文明建设、乡村振兴等农业气象保障服务需求为导向,建立层级合理适用的国家标准、行业标准、地方标准、团体标准、企业标准体系。

(1) 完善农业气象观测标准子体系,加强农业气象遥感监测、自动观测、移动观测、实景观测、无人机观测、社会化观测等标准研制,规范、引导和利

用社会化观测资源，填补农业气象自动观测、移动观测等标准空白。

(2) 研究梳理主要农林病害和虫害发生发展气象指标体系，建立农林病虫害防治气象服务标准子体系。

(3) 健全农业气象大数据标准子体系，鼓励和规范社会化观测、调查活动，有效利用农业气象社会化服务信息资源。

(4) 优先制定关键急需标准，在作物长势和面积遥感监测、制种和种质资源保护、农业气候资源区划、高标准农田建设、重大农业气象灾害预警服务、农业气象灾害调查、主要农作物病虫害发生发展气象潜势预报、农业灾害气象指数保险、生态系统建设保护与修复气象保障服务及农业气象大数据等重点领域加快推进农业气象国家标准和行业标准研制。

4.2 促进农业气象科技成果转化，提高农业气象标准技术含量和社会影响力

(1) 加强农业气象关键技术领域基础性研究，在气候变化及其引发的极端气候事件对我国粮食安全的影响、有效防范农业重大灾害、全球粮食安全气象风险监测预警、农业气候资源区划、农业灾害风险转移、重点功能区生态保护修复气象保障等相关领域，需要持续加强基础研究，并在研究中强化标准的导向作用，加强核心技术指标研究，为制定标准打好基础。

(2) 强化农业气象科研与标准的良性互动，建立科技项目与标准化工作联动机制。科技研发与标准研制同步部署、同步开展、同步考核，促进农业气象科技成果及时转化为标准，缩短标准研制周期，解决关键急需标准难题。近年来中国气象局在生态文明建设气象保障项目可研报告编制和推进过程中注重同时开展相关标准立项和研制，一方面加强了科研对标准研制的支持力度，提高了标准的科技含量，反过来标准又助力提升了生态气象保障服务能力和平，取得了良好的效果，积累了一定的经验。

(3) 健全农业气象科技成果转化标准的有效机制，将技术成熟、在业务服务和科研领域广泛应用的农业气象科技成果作为标准立项储备，支持优先立项，以提升农业气象服务标准化水平，提升

行业公信力，打造服务品牌，比如：农作物产量气象预报、农用天气预报、作物病虫害防治气象预报、农业气象保险等；引导科技人才积极投入标准化工作，建立一支既懂技术又懂标准的科技人才队伍，助力农业气象标准化可持续发展。

4.3 推动农业气象标准开放融合，提高农业气象标准化综合效益

加大农业气象标准化合作，开门制标、开放用标。加大产、学、研融合，加强与农业农村、生态环境、林草、保险等相关行业的标准化交流和资源信息共享，深入了解农业种植结构变化、农业生产及服务新技术的应用，以及相关领域融入式标准化研究和应用，积极融入农业全产业链生产、安全、服务、质量等标准化建设，持续参与实施乡村振兴和生态系统保护修复标准化行动，加强耕地资源保护、重点生态功能区保护修复、种质资源保护、智慧农业、数字乡村、地方特色产业等领域农业气象保障支撑标准研制，助力构建全要素、全链条、多层次的现代农业全产业链标准体系和生态系统保护修复标准体系，提高标准化综合效益，为乡村振兴和美丽中国建设贡献气象标准化力量。

4.4 大力发展地方农业气象标准化，开展特色农业气象标准化示范试点

(1) 依托中国气象局和农业农村部联合创建的特色农业气象服务中心（以下简称特色中心）平台，鼓励特色中心牵头单位和成员单位充分利用地方标准化支持政策、资金，共同制定具有地域特点的农业气象地方标准，比如：特色作物观测站网建设、物候观测、智慧农业气象业务服务平台、产品制作、服务技术、服务流程等有关标准，以及特色农产品气候品质评价与认证标准。便于在一定区域内按照统一标准进行特色作物观测站网建设，开展特色作物物候观测，建设共享互通的农业气象大数据和智慧农业气象业务服务平台，打造格点化、精细化、自动化、智能化农业气象服务产品，提升特色农业气象服务能力，全面助力乡村振兴。

(2) 开展特色农业气象服务标准化示范试点。依托地方气候资源优势和天气特点，融入当地特色产业发展，更加主动对接服务需求，借鉴相关省（区、市）成功经验，大力开展农业趋利避害气象

服务综合标准化示范试点。联合涉农部门、生产主体、经营主体，应用国家、行业、地方现有标准及相关科研成果和实践经验，梳理农业生产全过程趋利避害气象标准指标，制定不同农产品服务技术标准和流程标准，提高气象部门和农业从业者应对不利气象条件能力，降低气象灾害造成的损失，提升利用有利气象条件水平，增加农产品产量，提高农产品质量，促进农业增效减损，打造“气候好产品”，助力农产品品牌价值提升。通过示范辐射，带动区域发展，提升农业气象服务水平，为示范区建设提供智慧气象支撑，使农业气象标准真正落地，发挥作用。

4.5 加强农业气象团体标准、企业标准研究和应用实践

随着农业结构调整深入推进，种植大户、新型农业生产经营主体兴起，直通式、社会化气象为农服务模式也随之产生，培育适应服务需求，制定更加灵活、快速的团体标准、企业标准显得尤为必要。一方面可以弥补政府主导制定的国家标准、行业标准和地方标准数量压缩以及制定周期过长带来的不利影响。另一方面针对粮食作物和特色农业、设施农业等不同种类和品种在生长期间，以及在收获、存储、加工、贸易过程中对气象条件的需求差异，制定针对性更强的“气象+农业”标准；还可以针对涉农企事业、种植大户、农业经营主体、农机手及农机作业管理员等不同的服务用户，制定差别化“气

象+服务”标准，真正满足分作物、分品种、分场景、分用户以及产前、产中、产后的灵活多样化的服务需求。

4.6 推进农业气象标准国际化进程

利用世界气象组织（WMO）平台和“一带一路”合作机制，加强农业气象科研国际交流与合作，加强国际标准化研究。鼓励农业气象科技人员参与国际标准化活动，逐步推动重要的国家标准与外文版同步立项和研制；加强农业气象国家标准与国际标准转化运用，将我国一些先进的农业气象技术标准翻译成外文版，促进我国农业气象标准走出国门，服务“一带一路”国家；学习研究国外先进农业气象技术标准，服务我国农业高质量发展；参与制定有关农业气象领域国际标准，提高国际标准话语权。

5 结语

新时代，农业气象标准化工作将秉持“面向需求，服务大局”的发展思路，持续深入贯彻落实党中央、国务院对标准化工作的决策部署，对标新形势、新任务、新要求，贯彻新发展理念，进一步融入国家和社会需求，进一步融入气象改革发展，充分发挥标准化对农业气象高质量发展的基础支撑和引领作用，提高气象为“三农”服务的能力和水平，不断满足保障国家粮食安全、生态良好、乡村振兴的农业和生态气象服务需求。

参考文献

- [1] 梅旭荣.农业气象学发展现状及展望[J].农学学报, 2018,8(1):61–66.
- [2] 中国气象局.中国气象局关于印发“十三五”气象标准体系框架及重点气象标准项目计划的通知(气发〔2017〕26号)[A/OL].(2017-04-17)[2022-10-04]. http://www.cma.gov.cn/zfxxgk/gknr/ghjh/202006/t20200623_1771163.html.
- [3] 中共中央 国务院.国家标准化发展纲要[Z].
- [4] 国务院.国务院关于印发气象高质量发展纲要(2022—2035年)的通知:国发〔2022〕11号[A/OL].(2022-05-19)[2022-09-10]http://www.gov.cn/zhengce/content/2022-05/19/content_5691116.htm.
- [5] 中国气象局.中国气象局关于印发《气象标准化改革工作方案》的通知(气发〔2022〕62号)[A/OL].(2022-06-06)[2022-10-04]. <http://www.cma.gov.cn/zfxxgk/gknr/wjgk/qtwj/202206/P020220606564081960074.html>.