附件

国家气象中心农业气象业务改革实施方案

一、现状及问题分析

近年来，随着国家气象中心气象现代化建设的持续推进及技术研发成果在业务中的应用，智能网格预报、作物模型模拟、农业气象指数等在业务服务中的支撑作用越来越明显，农业气象服务能力明显提升。此外，通过推动农业气象服务供给侧改革，逐步优化农业气象服务产品体系和业务流程，弥补制约服务效益发挥的短板，面向国家粮食安全和防灾减灾决策管理、涉农部门专业用户和公众的农业气象服务效益越来越好。

但是，随着国家现代农业发展和乡村振兴战略的实施，面向国家粮食安全、农业防灾减灾和农业现代化发展更加精细化、精准化气象服务的需求，当前农业气象服务还存在着诸多问题和不足。主要表现在：**一是**传统的农业气象产品体系难以满足农业生产方式变化、农业决策管理和专业用户的新需求，服务产品的针对性、精细化、精准性不足；**二是**业务流程和规范不健全，现代化科研成果支撑业务不足，制约服务效益的发挥；**三是**现有业务平台与智慧农业气象业务需求有差距，面向自动化、智慧化的系统支撑能力有待提升。

结合农业气象业务整体布局，具体问题如下：

**1.农业气象情报**，主要包括每日农业天气提示、全国农业气象周报、全国农业气象与作物产量月报、国外农业气象监测与作物产量展望。

存在的主要问题：1）农业气象情报多手工制作分析和主观判断，客观产品研发支撑不足，缺乏相关的制作流程与规范，产品制作和签发耗时偏长；2）面向作物的针对性、定量化评价分析不足，影响对专业用户服务效果；3）国外月报产品基础数据支撑缺乏，监测预报业务技术模型不成熟。

**2.作物产量预报**，包括早稻、晚稻、夏收粮油、秋收作物和全年粮食产量预报，以及8大粮棉油作物分省指导预报。

存在的主要问题：1）产品制作平台运算速度慢，人机交互多；2）产量预报业务缺乏相关制作流程与规范，对值班员经验要求较高，新值班员值班难度较大；3）各省产量预报技术方法和水平参差不齐，由于站点选择不同，可能导致国家级和省级基于同一方法但预报结果不一致，需进一步加强对下技术指导作用；4）作物产量预报专题产品与其他业务产品有效衔接不够。

**3.关键农时农事**，包括春耕春播、夏收夏种和秋收秋种服务专报。目前，初步实现了客观产品自动化和值班员主观预判相结合、国省一体化的业务流程。

存在的主要问题：1）CAgMSS农时产品制作模块效率不高，无法同时加载农时客观产品、未来预报要素，供值班员分析和绘图的功能效率低；2）客观产品准确度和可用性差，需值班员主观订正较多。

**4.农业气象专题**，包括农业高影响天气及农业气象灾害预警评估、农林病虫害发生发展和防治气象条件预报、农业气候年景评估预报等。

存在的主要问题：1）农业高影响天气监测和预警客观产品应用不足，农业气象灾害评估技术需要进一步完善；2）病虫害发生发展及防治气象条件预报产品未形成固定流程，自动化程度低，农林病虫害基础数据和农业农村部沟通未形成固定的交流渠道，缺少专门的农林病虫害气象服务产品专报；3）农业气候年景评估和预报主要依靠值班员手动分析和主观判断，客观产品研发支撑滞后，难以满足服务需求。

**5.农业气象决策材料**，主要包括面向决策层的非定期决策服务材料、局领导参会材料，以及涉农部委约稿、会商，各类任务单等。

存在的主要问题：1）决策服务材料定量化和客观化分析不足；2）决策服务的主动性、前瞻性不足；3）决策服务材料撰写技巧偏弱、用语过于专业，材料往往面面俱到，内容不够凝练、重点不够突出。

**6.业务流程与规范**，存在的主要问题：1）农业气象服务产品制作主观性较大，制作过程口传面授为主，缺乏相应的流程规范与标准，不利于业务衔接；2）由于每年服务对象变动导致发送流程不规范不及时，存在漏发、错发、重复发送等情况。

**7.业务支撑系统，**农业气象业务系统专业化程度高、模块多、算法复杂，系统自动化程度低、工作效率与业务需求有较大差距，原有系统架构不适应国省一体化业务要求；农业气象知识库建设严重滞后，国外数据业务支撑能力薄弱。

二、改革思路与目标

**（一）改革思路**

以服务用户需求为引领，坚持问题导向，分类施策，优化、改进“智能网格预报和实况监测气象要素驱动—农业气象模型模拟或指标判识—全国‘一张网’农业气象业务客观产品生成”业务流程，围绕“作物+气象”目标，提升客观产品支撑应用，提高农业气象服务产品的定量化、可用性、针对性和自动化水平，促进业务服务能力的更大提升。

**（二）工作目标**

**一是**提升业务产品的专业化水平，增强服务的针对性；**二是**提升格点客观产品的业务支撑水平；**三是**加强决策服务，提升决策服务材料质量；**四是**健全完善业务流程与规范体系，提高组织效率和联动合力；**五是**提升业务支撑系统的效率和自动化水平。

**（三）基本原则**

**一是**以需求为牵引，着眼于国家乡村振兴战略和现代农业发展需求，推进农业气象服务供给侧改革，有针对性调整优化业务产品体系、开展业务支撑技术研发和业务系统建设。

**二是**着眼于业务现代化水平提升，强支撑、补短板，加强定量评估技术、大数据+机器学习、多源遥感、作物模型、现代天气预报等对业务服务的支撑能力和相关业务技术研究应用。

**三是**加强业务服务各环节互动，形成合力。改革任务复杂繁多，涉及管理、业务和服务各环节，需要与各部门做好互动沟通，也需要各环节的配合和大力支持。

**四是**有序推进、力求成效。目前农业气象业务发展面临的问题多、难度大，不可能一蹴而就，要科学合理设定时间表、路线图，一个问题一个问题去解决突破。

**（四）工作重点**

主要业务领域的改革工作重点如下：

**1.农业气象情报：**围绕“作物+气象”，发展“每日农业天气提示”产品，重点打造“全国农业气象周报”产品品牌，提升农业气象服务针对性与专业化水平。此外，改善国外农业气象监测预报的基础数据支撑能力，优化产品内容。

**2.作物产量预报：**提升产量预报业务制作流程规范化水平，改善当前产量预报系统人机交互多的问题，提升产品自动化水平。重点推进作物产量动态预报业务化，提升产品的时效性、精细化、机理性。加强国家级产量预报客观产品对省级的指导作用。

**3.关键农时农事：**进一步增强客观产品的可用性与自动化程度，提升服务效果。继续打造关键农时农事气象服务国省“一张网”体系，推动服务规范化水平。

**4.农业气象专题：**增强农业高影响天气、农业气象灾害监测预警服务针对性，进一步改进预警评估技术方法，加强客观产品应用。规范农林病虫害发生发展及防治气象条件预报流程，加强与农业农村部沟通互动。开展农业气候年景服务产品的研发与服务。

**5.决策服务：**加强客观产品在决策服务材料中的应用，提升科技内涵与定量化水平，强化服务敏感性，提升业务人员决策服务材料的策划能力。

**6.业务流程与规范：**制定或优化调整农业气象业务产品制作发布流程和相应的服务规范。健全国-省农业气象联合会商机制，规范部门会商流程机制。加强农业气象服务体系规范，强化现行业务规范和技术指南的应用。

**7.业务支撑系统：**加快业务系统架构转化升级，提升业务平台工作效率，优化客观产品供给能力，实现业务产品自动分析和制作功能；加快农业气象知识库和国外基础数据支撑能力建设。

基于本方案改革思路和工作重点，将贯通前端数据支撑－客观产品加工－业务产品制作－服务全链条各环节，构建智能网格预报和实况监测气象要素驱动－农业气象模型模拟或指标判识－农业气象主客观产品业务流程（见图1）。



图1 基于多源信息和农业气象模式的主客观产品业务流程

三、具体措施

基于上述改革思路和工作目标，提出以下具体措施：

**（一）业务产品改进**

**1.改版全国农业气象周报**。改版后，突出产品的信息供给功能，方便不同用户根据各自关注重点获取相应信息。

**改版后**，周报由本周天气特点及其对农业生产影响分析、未来天气对农业生产影响预估及建议、附表(图)等内容构成。改版后天气特点、影响分析和趋势建议等篇幅缩减，文字描述更为凝练，便于决策用户和农业生产管理部门宏观决策管理。附表(图)主要包括作物生长本周状况监测评估、土壤墒情监测、作物生长适宜指数、农业气象灾害等农业气象监测评价信息，可以向专业用户提供更丰富具体的情报信息。

**2.改革国内农业气象月报和产量预报产品，打造“全国农作物气象监测评估与产量展望”产品**。突出保障国家粮食安全服务定位，针对小麦、玉米、水稻、油菜、棉花、大豆等大宗粮棉油作物，动态评估气象条件对作物播种、生长发育、产量形成、收获全过程的影响，逐月动态发布大宗作物产量展望。着力打通农业气象监测与影响评估-作物长势定量评估-作物产量动态预报服务链条，逐步形成以作物产量为目标的农业气象条件定量评价、作物长势定量评估、农业气象灾害影响定量评估与作物产量预报相互融合业务技术体系，进一步提升国家粮食安全保障服务能力。

**改版后**，分作物开展气象条件监测评估和产量预测展望。主要内容包括概要、播种以来气象条件分析、作物长势综合评估、本月重点农业天气与影响、作物产量展望或预测、下月天气影响预估及建议。其中，作物播种以来气象条件分析板块，主要针对作物播种以来总体气象条件（光、温、水）进行评述，并结合作物生长气候适宜度、灾害指数开展时间序列对比分析；作物长势综合评估模块主要包括作物发育进程对分析、作物长势卫星遥感监测对比分析、作物长势模拟综合评估等；本月重点农业天气与影响板块主要简述本月气象条件对作物生长或产量形成的影响；作物产量预报或展望板块主要基于作物产量预报模型预报结果，综合分析研判确定分省作物单产；下月天气对作物影响预估及建议主要是基于月度气候趋势预报信息，分析对作物生产可能影响及关注重点，提出相应生产建议。

**3.完善国外月报基础数据和技术支撑**。聚集于改善支撑能力和优化产品内容。进一步完善国外农业气象基础数据库、遥感产品库与应用分析模块，改善基础数据支撑能力; 完善国外产量预报技术与平台支撑;编制产品业务流程方案和周年关注重点。

**4.优化关键农时农事客观产品和服务规范。**优化关键农时客观产品，提高客观产品准确度与可用性；完善Web-CAgMSS关键农时农事相关功能模块，提高农时产品制作效率。按照减灾司下发的全国春耕春播、夏收夏种、秋收秋种气象服务方案，继续推动国省服务“一张网”和规范化建设，不断提升服务产品的针对性、指导性。

**5.优化农业气象专报产品，加强客观产品应用。**优化农业气象专报体系，主要是关注农业生产高影响、转折性和灾害性天气过程服务，包括农用天气预报、农业气象灾害预警、农林病虫害气象服务等。进一步改进优化农业高影响天气和灾害预警评估业务技术方法，基于致灾因子、脆弱性等综合因子改进灾害格点预报客观化产品，增强客观产品（灾害格点监测预报、遥感长势、作物模型、适宜度指数、灾害历史指数等）在服务中的应用，逐步形成天气预报驱动的、基于农业气象指数和模型的农业气象灾害预警评估产品支撑，提升业务产品的专业化内涵。

**6.强化农业气象决策服务。**增强服务意识，加强客观产品在决策服务材料中的应用，提高农业气象决策材料的科技内涵与前瞻性，提高农业气象决策产品的定量化水平。加强与职能司、涉农部委等对接，做好重大农业气象决策材料策划、选题和服务，更好服务于农业防灾减灾、粮食安全和乡村振兴。加强决策服务材料撰写培训和交流，不断提升业务人员决策服务能力。

**7.打造“每日农业天气提示”公众服务品牌。**该产品面向CCTV-17农业农村频道农业气象栏目需求，为公众和农业生产者提供及时有效的农用天气信息。要发挥该产品服务时效性、生产指导性强的特点，更好地将格点客观产品、农业气象灾害（病虫害）预警信息、关键农时农用天气预报信息、农情监测信息以及特色农业气象信息等融合到服务中。加强与农业农村频道形成常态化技术和工作互动。

**（二）业务流程与规范**

配合减灾司落实农业气象服务体系规范优化重点工作任务，结合当前农业气象服务技术和需求现状，分析规范、指南的适用性，分类沿袭、修订、废止或新编业务规范和技术指南。强化需求分析，重点分析乡村振兴和现代农业发展对业务服务的新需求。

强化农业气象会商服务，针对重大天气过程和关键农事季节，制作全国天气早会商素材，提供天气预报首席，必要时由农业气象首席/领班发言；健全国-省农业气象联合会商机制。加强重大农业气象灾害、关键农事季节田间调查国省、区域协同工作。建立与农业农村部门农业气象防灾减灾联合会商工作机制。

制定或优化调整农业气象客观指导产品、业务产品制作与发布流程和周年工作方案。

**（三）业务系统、支撑技术和保障机制**

在**业务系统支撑**方面，形成面向农业气象业务应用的气象条件分析和灾害监测预报格点化产品制作能力，优化客观产品业务供给流程，有序实现农业气象产品的自动化制作和管理。优化基于智能网格预报的农业气象灾害预警评估、农用天气预报、作物定量评价等精细化农业气象业务预报服务客观支撑能力。面向农业气象业务系统全面现代化的要求，基于气象大数据云平台“天擎”系统，开展CAgMSS业务系统网络化改造，实现业务平台的集约化运行，提升农业气象业务系统的效率和安全性。优化业务产品和数据管理，加强全国农业气象数据、产品、模型算法的共建、共享、共用，为构建国省“一张网”业务提供支撑。

在**业务支撑技术**方面，一是加强重大农业气象灾害风险与影响评估技术研发，开展重大农业病虫害发生发展和防治气象条件监测预报模型和指标研究，规范农林病虫害发生发展及防治气象条件预报流程，编制相应的技术指南、业务规范等，加强对省级业务的指导。二是持续推进作物模型业务化应用，发展基于过程的精细化大宗粮油作物生长定量评估与产量预报多模型、多数据综合集成技术体系。三是开展大宗粮油作物种植精细化区划和农业气候年景预估技术研发，提升产前气象服务能力。四是强化卫星遥感在农业气象业务中的应用力度，利用多源遥感资料，改进发展国内外作物长势和重要农业气象灾害监测、作物种植面积估算、作物产量预报业务技术。五是扩充、优化农业气象基础知识库，重点是农作物与气象条件关系、农时与天气、不同天气条件的农业影响、典型农业年型和灾害个例库等，为业务产品制作和开展服务提供支撑；进一步完善国外农业气象基础数据库建设、提升全球农业气象服务能力。

在**保障机制**方面，统筹考虑业务值班和业务技术研发工作，在工作量总体平衡的原则下，值班领域和研究方向有所侧重和差异，打造“专科”、“全科”兼顾的人才体系，推动研究型业务体系建设。根据调整后的业务产品体系，优化调整业务值班岗位和业务值班组织方式，完善业务岗位人才发展和管理配套办法，为全面提升业务服务效益和促进人才发展创造有力条件。面向“十四五”国家粮食安全和乡村振兴需求，规划农业气象现代化建设任务，统筹技术研发力量，组建关键技术研发攻关团队/小组。与中心上下游单位形成合力，推进前端预报到农业气象服务各环节深度融合，加强智能网格预报、天气业务平台等培训交流，根据业务服务和技术研发需求，选派业务技术人员到相关台室交流。坚持开放合作，加强与相关科研院所、高校、省级业务单位合作，引进应用成熟的农业气象技术，开展重大业务支撑技术联合攻关。

改革前后主要业务产品和系统支撑对比见图2。

**改革后**

**农业气象周报**

\* 手工制作分析和主观判断为主，客观支撑不足，智能化程度低

\* 篇幅长，值班周期长

**农业气象周报**

\* 提升制作自动化和智能化，加强灾害指数、适宜指数等客观产品应用

\* 简化文字描述，增强可读性，缩短值班周期

**农业气象月报**

\* 客观产品支撑不足，智能化程度低，动态评估欠缺

\* 针对作物的评估分析不足

**作物气象评价与产量展望**

\* 强化分作物的动态评估和预报，开展逐月动态产量预报服务

\* 提升自动化水平，加强灾害指数、适宜指数客观产品应用

\* 改善产量预报系统人机交互多的问题，提升产品自动化水平

**改革前**

**农业气象专报**

\* 农业高影响天气监测预警，基于农业气象影响的客观分析产品应用不足

\* 病虫害发生防治气象预报未形成规范流程

**农业气象专报**

\* 改进优化农业高影响天气和灾害预警评估业务技术方法，形成天气预报驱动的、基于农业气象指数和模型的农业气象灾害预警评估产品

\* 形成病虫害发生防治气象预报业务技术指南和规范，完善业务系统

**决策服务**

\* 决策服务的主动性、前瞻性不足

\* 决策服务材料撰写技巧偏弱，内容不够凝练、重点不够突出

**决策服务**

\* 强化服务意识，加强与职能司对接，做好重大决策材料策划和服务

\* 加强培训和交流，提升业务人员决策服务能力

**关键农时农事**

\* CAgMSS农时产品制作模块效率不高，数据加载、分析、绘图功能需进一步改进完善

**关键农时农事**

\* 优化关键农时客观产品，完善Web-CAgMSS关键农时农事相关功能模块，提高产品制作效率

**产量预报**

\* 产量预报系统平台速度偏慢，人机交互多

\* 动态产量预报服务渠道有待拓展

**业务支撑系统**

\* 专业化程度高、模块多、算法复杂，系统自动化程度低、工作效率与业务需求有较大差距

\* 原有系统架构不适应国省一体化业务要求

**业务支撑系统**

\* 开展CAgMSS业务系统网络化改造，实现业务平台的集约化运行，提升农业气象业务系统的效率和安全性

\* 优化客观产品业务供给流程，有序实现客观产品的自动化制作和管理

图2 改革前后农业气象业务产品、系统支撑变化

**（四）值班工作量调整**

按照新的产品改革方案和业务值班思路，拟将农业气象业务值班按照新的值班团队组织运行，各团队主要承担产品类别见表1。基于改革后产品样例试做和估算，预计改革后农业气象业务总值班天数约由改革前的1937人天，减少到1678人天，合计减少259人天，值班岗位和业务流程得到集约与优化，为提升服务质量和研究型业务发展创造条件。

表1 改革前后农业气象业务值班工作量对比（人天）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **改革前** | **旧值班团队** | **值班任务** | **制作** | **签发** |
| 决策 | 决策 | 365 | 365 |
| 周报 | 周报 | 104 | 52 |
| 每日天气提示 | 156 | — |
| 国内月报 | 国内月报、月度会商、新闻发布会 | 96 | 120 |
| 国外月报 | 国外月报 | 72 |
| 产量预报 | 产量预报、遥感面积 | 116 | 54 |
| 关键农时 | 关键农时 | 36 | 36 |
| 业务运维 | | 365 | - |
| **合计** | | **1310** | **627** |
| **改革后** | **新值班团队** | **值班任务** | **制作** | **签发** |
| 决策周报 | 决策（含新闻发布会） | 469 | 365 |
| 周报 |
| 每日天气 |
| 作物气象评价与产量预报 | 作物气象评价与产量展望月报  （含月度会商） | 155 | 74 |
| 产量预报(会商+报送稿） | 20 | 14 |
| 国外月报 | 国外月报 | 96 | 48 |
| 关键农时 | 关键农时 | 36 | 36 |
| 业务运维 | | 365 | - |
| **合计** | | **1141** | **537** |

四、进度安排

2021年9月开始,开展为期3-4个月的业务试验，边试验边改进完善。

2022年，按照新的业务体系和业务流程正式实施；结合相关业务支撑建设项目、现代化建设任务持续推进业务支撑技术和系统研发。