

多场景气象服务流程设计与实践要点研究——基于流程治理与协同机制的视角

薛文华 陈欣昊

西安市气象局, 中国·陕西 西安 710016

摘要: 气象服务作为国家公共服务体系的重要组成部分, 在提升国家治理体系和治理能力现代化、保障人民生命财产安全、促进经济社会可持续发展等方面发挥着重要作用。随着科技进步和社会需求的多样化, 气象服务已广泛渗透至农业、交通、能源、文旅、应急等多个领域, 服务形式与内容日益复杂。论文在流程治理与协同机制理论指导下, 提出以用户为中心、模块化设计、跨部门协同、数据驱动优化等原则, 构建“任务—角色—工具—反馈”四位一体的气象服务流程设计框架。结合西安市在交通与应急场景中的服务案例, 实证分析多场景气象服务的流程优化路径及协同实践成效, 提出技术支撑体系与评估机制, 展望智慧城市发展背景下气象服务的未来趋势。研究表明, 多场景融合、智能化赋能与制度规范协同是推动气象服务效能跃升的关键。

关键词: 多场景气象服务; 流程设计; 协同治理; 技术赋能; 服务效能

Research on the Design and Practice Points of Multi Scenario Meteorological Service Process — From the Perspective of Process Governance and Collaborative Mechanisms

Wenhua Xue Xinhao Chen

Xi'an Meteorological Bureau, Xi'an, Shaanxi, 710016, China

Abstract: Meteorological services, as an important component of the national public service system, play a crucial role in enhancing the modernization of the national governance system and governance capacity, ensuring the safety of people's lives and property, and promoting sustainable economic and social development. With the advancement of technology and the diversification of social demands, meteorological services have widely penetrated into multiple fields such as agriculture, transportation, energy, culture and tourism, emergency response, etc., and the forms and contents of services are becoming increasingly complex. Under the guidance of process governance and collaboration mechanism theory, this paper proposes a four in one meteorological service process design framework that integrates “task role tool feedback”, based on principles such as user centricity, modular design, cross departmental collaboration, and data-driven optimization. Based on the service cases of transportation and emergency scenarios in Xi'an city, this paper empirically analyzes the process optimization path and collaborative practice effectiveness of multi scenario meteorological services, proposes a technical support system and evaluation mechanism, and looks forward to the future trend of meteorological services under the background of smart city development. Research has shown that multi scenario integration, intelligent empowerment, and collaborative institutional norms are key factors in promoting the efficiency of meteorological services.

Keywords: multi scenario meteorological services; process design; collaborative governance; technological empowerment; service efficiency

0 前言

气象服务的现代化已成为智慧城市建设和可持续发展战略中的关键组成部分, 尤其在提升公共管理效能、增强城市应急响应能力、优化资源配置等方面发挥着至关重要的作用。随着大数据、人工智能、物联网等新兴技术的飞速发展, 气象服务的应用场景不断拓展, 已不再仅限于传统的天气预报与灾害预警。2023 年, 中国气象局联合公安部、交通运输部发布了《关于深化高速公路恶劣天气高影响路段优化提升工作的指导意见》, 出台了《加快建设交通强国五年行动

计划(2023—2027 年)》, 明确提出要加强气象与交通系统的深度融合, 推动交通领域的气象服务智能化、精细化。这一政策指引为气象服务的创新应用提供了明确方向, 并为智慧交通、智慧城市的建设奠定了基础。

陕西省西安市作为中国西部的重要省会城市, 积极响应国家政策, 依托高精度气象监测、卫星遥感、雷达探测、AI 分析模型等技术手段, 推动智慧交通与气象服务的深度融合, 建立了气象信息与交通管理的协同机制, 不仅提高了道路交通安全性, 也提升了城市在面对极端天气事件时的

应急处置能力。然而,随着气象服务需求的多样化与复杂化,如何在不同场景下构建高效、精准的气象服务流程,成为当前亟待解决的问题。

本研究将结合西安市气象服务的实践经验,分析气象服务在交通、农业、能源等多个领域中的应用现状与挑战,探索并构建一套适用于多场景的气象服务流程设计模型,通过流程优化与协同机制提升服务响应效率和用户满意度,为未来智慧城市气象服务提供理论依据和实践路径。

1 多场景气象服务的范畴与挑战

气象服务按服务对象分为公众、企业和政府三类。公众服务提供日常天气预报和气象预警,帮助民众安排活动;企业服务根据行业特点提供专业气象信息,如农业关注作物生长、建筑关注施工安全、能源行业需精准数据优化生产;政府服务涉及应急管理、灾害预警、城市规划等,要求及时准确的信息以保障公共安全。不同服务对象的需求决定了气象服务的内容和形式,体现了气象服务的多样性与专业性。

气象服务按应用场景可分为农业、交通、文旅、应急和能源等领域。农业气象服务关注气象对作物的影响,提供灾害预警和天气预测;交通气象服务保障安全,如航空气象预报和道路天气警报;文旅气象服务根据天气安排活动,提升游客体验;应急气象服务提供灾害预警和监测数据,支持救援;能源气象服务帮助可再生能源企业预测发电情况并优化生产计划。各领域体现气象服务的专业化需求。

2 当前服务模式的现状与困境

2.1 同质化服务、响应迟滞、无法满足定制需求

目前,气象服务机构提供的服务存在严重的同质化问题。大多数服务产品是面向大众的通用气象预报,缺乏针对不同行业、不同用户的定制化服务。例如,企业和政府在不同的业务场景下对气象信息的需求差异很大,但现有的气象服务很难满足这些个性化需求^[1]。同时,服务响应迟滞也是一个突出问题。在面对突发气象事件时,气象服务机构往往不能及时提供准确的信息,导致相关部门和用户无法及时采取应对措施。

2.2 缺乏流程标准与用户反馈闭环

当前的气象服务流程缺乏统一的标准和规范,各个环节之间的衔接不够顺畅。不同地区、不同部门的气象服务流程存在差异,导致服务质量参差不齐。此外,缺乏有效的用户反馈闭环也是影响服务质量提升的重要因素^[2]。在西安及周边区县调研中发现,气象服务机构难以了解用户对服务的满意度和改进意见,无法及时对服务流程进行优化和调整,行业用户普遍反映标准接口不足、联动机制迟缓、反馈渠道不畅。

3 多场景气象服务流程设计的理论基础与总体框架

3.1 理论支撑

3.1.1 公共服务流程管理理论

公共服务流程管理理论强调通过对公共服务流程的设计、优化和监控,提高公共服务的质量和效率。在多场景气象服务中,运用该理论可以对气象服务的各个环节进行系统分析,识别出关键流程和瓶颈环节,通过优化流程结构和运行机制,实现气象服务的高效运作。

3.1.2 多中心协同治理理论

多中心协同治理理论认为,公共事务的治理需要多个主体之间的协同合作。在多场景气象服务中,涉及气象服务机构、政府部门、企业、公众等多个主体。该理论为不同主体之间的协同合作提供了理论支持,有助于打破部门壁垒,促进资源共享与信息流通,从而提升气象服务的整体质量与效能。

3.2 流程设计的基本原则

3.2.1 用户导向:以用户分层分类为设计起点

用户导向是气象服务流程设计的核心原则。设计时需深入分析不同用户群体的需求与行为特征,根据这些特点进行用户分层分类,从而定制个性化的服务流程,提升用户满意度与忠诚度。

3.2.2 模块化:通用流程+定制模块

模块化原则是实现流程标准化与个性化有机结合的有效途径。将气象服务流程划分为通用流程和定制模块,通用流程适用于大多数场景,保证了流程的基本规范和效率;定制模块则根据不同场景的特殊需求进行设计,满足了用户的个性化需求。

3.2.3 协同性:实现跨部门、跨层级协同

多场景气象服务要求多个部门和层级之间的紧密协作。在设计时,需考虑各部门职责和协作关系,建立有效的沟通与协调机制,实现跨部门与跨层级的协同运作。例如,气象服务机构与应急管理部门需要实现信息共享和联合响应,确保在突发气象事件中的高效应对。

3.2.4 数据驱动:基于实时反馈优化流程

数据驱动是提升气象服务流程效能的关键。通过建立完整的数据采集、分析与反馈机制,实时获取气象数据与用户反馈,并根据数据分析结果不断优化和调整服务流程,确保流程持续改进与服务质量提升。

3.3 流程设计总体框架

为实现高效的气象服务流程管理,论文提出构建“任务—角色—工具—反馈”四位一体流程模型,任务明确了每个流程环节的目标与工作内容;角色定义各参与主体的职责与权限;工具则是确定完成任务的手段与方法,包括气象观

测设备和数据分析软件；反馈机制通过收集用户反馈与流程运行数据，确保流程的持续优化与问题的及时改进。该框架可为气象服务流程设计提供全面的理论支持和管理工具，确保在多场景应用中实现高效、精准的服务。

4 多场景气象服务流程的细化设计与模块构建

4.1 不同行业场景的流程适配逻辑

4.1.1 农业：提前预警 + 定点田间服务

农业气象服务流程应根据农业生产的周期性特点进行适配。提前周期预警是关键，通过分析长期气象数据，提供气象灾害预警，帮助农民做好防范措施。定点田间服务则在农作物生长的关键时刻，提供实时的气象数据和专业指导，确保农作物的健康成长^[3]。

4.1.2 交通：短期精准预报 + 多渠道信息推送

交通气象服务流程注重短期精准预报与多渠道信息推送。通过短期气象预报，提供未来几小时内的精确天气变化，帮助交通部门和驾驶员及时应对突发天气状况。多渠道推送确保通过手机 APP、广播、电子显示屏等平台，将气象信息迅速、广泛地传递给相关用户。

4.1.3 应急：快速响应 + 指令闭环 + 舆情监控

应急管理中的气象服务流程须具备快速响应、指令闭环和舆情监控功能。在突发气象事件发生时，能迅速启动应急机制，并及时发布预警信息。指令闭环确保信息传递到位并得到反馈执行，同时通过舆情监控，在处置过程中及时发布信息，引导公众情绪，维护社会稳定。

4.2 流程模块设计与标准化建设

气象服务流程设计需分为关键模块并标准化建设，确保高效精准运行。首先，信息采集模块通过卫星、雷达等技术获取气象数据，并了解用户需求，确保数据全面且服务个性化。需求识别模块分析数据，识别用户需求，为服务定制提供依据。其次，服务定制模块根据需求为不同用户定制气象服务方案，确保精准服务^[4]。最后，评估反馈模块评估服务效果并收集用户反馈，不断优化服务质量。这四个模块合作提升气象服务精准度和用户满意度。

标准化建设是流程设计的重要部分。首先，流程接口标准化确保模块间高效衔接，减少延迟。服务指标标准化提供量化的质量保障，如预报准确率、响应时间等。数据格式标准化保证不同系统间无障碍交换数据，提升跨部门协作效率。通过这些标准化建设，气象服务流程的顺畅性和高效性得到有效保障。

4.3 技术支撑体系

气象服务的高效运行依赖强大技术支撑。在数据采集方面，雷达、卫星和物联网技术确保数据准确性和全面性。雷达和卫星提供广域观测数据，监测气象变化，而物联网终端获取地面数据，为服务提供精准支持。

智能处理技术在数据处理方面至关重要。数值模式和

数学模型精确模拟大气运动，进行天气预测；AI 建模和机器学习提取规律，提升预报准确性，推动智能化发展^[5]。最后，气象服务通过 APP、广播等多渠道输出，确保信息迅速传递，满足不同用户需求，提升效率和用户体验。

5 多场景气象服务流程的组织实践与评估机制

下面将结合西安市在气象服务中的实践经验，探讨如何通过流程治理与协同机制，推动多场景气象服务的优化与提升。

5.1 组织实践：多部门协同与场景化服务

西安市围绕“需求牵引、创新驱动、项目支撑、数智赋能”的思路，构建了集多部门协作与多场景融合于一体的综合气象服务体系。市气象局联合交通、公安、应急管理等部门建立“气象吹哨、多部门响应”联动机制，细化交通应急处置分级方案，形成一套统一指挥、高效联动、应对有序的流程。依托本地气象监测与预警平台，各类突发气象灾害可实现快速感知与处置反馈。

在交通领域，构建“智慧气象—智慧交通”数据融合中枢，覆盖城区主要道路与桥梁节点，建设城市内涝气象监测预警服务平台和西安地铁气象服务系统，提供精准行业气象预警信息，有效支持交通系统精细化调度与应急响应。在农业领域，为农业提供的西安智慧农业气象服务则侧重于通过精准预警和灾害风险管理，提高农业生产的抗风险能力等，广泛开展分灾种、分路网、分场景的个性化定制式精细气象服务工作，以满足不同农业生产环节的需求。

5.2 评估指标与改进机制

为保障服务流程的科学运行与持续优化，西安市建立了一套结构完整、指标明确的服务评估体系。市气象局围绕响应时效、预警准确率、公众触达率、用户满意度等核心指标，对交通、农业、能源等重点场景的气象服务效果进行量化评估。

在农业领域，依托自动气象站、遥感监测和土壤墒情观测网，建立旱情综合监测体系，定期发布《农业气象专报》，精准评估气象变化对作物生长的影响，并提出针对性技术建议。

在能源领域，气象服务已嵌入矿业安全生产流程，面向金钼等重点企业提供定制化预警信息与作业指导，提升极端天气条件下的防灾避险能力。

同时，西安市气象局借助数字孪生和大数据分析，实时优化预报模型和服务内容，并通过“西安气象”APP、用户反馈和问卷回访机制，不断调整服务策略，提升覆盖面与公众满意度，为全国同类城市提供了可复制、可推广的经验路径。

6 结论与展望

本研究梳理了多场景气象服务流程中存在的主要问题，如同质化服务、响应迟缓和缺乏个性化定制等，指出了当前

服务体系在满足多元需求方面的不足。通过理论支撑与流程设计优化,针对这些问题,提出以“用户导向、模块化设计、数据驱动与协同联动”为核心的流程优化策略,并构建“任务—角色—工具—反馈”四位一体的流程设计框架,构建更加灵活、精准的气象服务流程。

通过对西安市实践路径的实证分析可见,多部门协同机制、智能化预报工具及标准化服务流程的落地,为复杂场景下的气象服务提供了可复制、可推广的样本。尤其在面对极端天气事件时,西安“气象吹哨—多部门联动—应急处置”流程体系显示出高效稳定的运行能力,体现了流程治理在气象服务中的现实意义与成效。

综上所述,构建科学高效的多场景气象服务流程体系,是提升国家综合风险治理能力、建设数字政府与韧性城市的重要支撑手段。展望未来,随着人工智能、大数据、大模型与边缘计算等前沿技术的加速融合,气象服务将朝着更加个性化、精准化、智能化的方向快速演进。为进一步提升气象服务能力,应重点推进以下方向:一是构建全国统一的多场景气象服务接口标准与跨部门信息共享机制;二是推动智能

气象模型在市域级平台落地,提升中小城市的服务能力;三是强化公众参与和用户反馈的制度化机制,完善评价体系;四是针对日益复杂的气候风险,建立“预测—干预—联动—修复”的全链条、闭环式应急气象服务模式。

参考文献:

[1] 裴少皓,张雪,张娴静.物联网技术在农业气象服务中的应用[J].农村科学实验,2025(5):196-198.

[2] 陈国材,黄蔚林.福建泉州:“七个提前”“五个强化”做好台风“格美”防御工作[J].中国减灾,2024(19):20-21.

[3] 赵文哲.关于加强基层气象服务工作的几点建议[J].农村经济与科技,2021,32(6):299-300.

[4] 宗宏鸿,何运鹏,赖祖祥.提升基层公共气象服务能力的探讨[J].农业灾害研究,2023,13(12):179-181.

[5] 吴卉.加快推进新型信息技术在气象领域应用和自主创新[N].中国气象报,2023-12-06(001).

作者简介: 薛文华(1990-),女,中国陕西佳县人,本科,工程师,从事应用气象研究。