

浅谈基层台站气象装备技术保障

姚 斌, 姚 朋, 田 茂, 刘姝岩

眉山市东坡区气象局, 四川 眉山

收稿日期: 2025年3月18日; 录用日期: 2025年5月22日; 发布日期: 2025年6月5日

摘 要

本文探讨了基层台站气象装备技术保障的重要性、现状及面临的挑战, 并提出了相应的优化策略。通过分析当前基层台站气象装备技术保障的现状, 指出了存在的问题和不足。在此基础上, 提出了完善保障体系、加强人才培养、优化资源配置和推进信息化建设等策略, 以提高基层台站气象装备技术保障水平, 确保气象观测数据的准确性和可靠性。

关键词

基层台站, 气象装备, 技术保障, 优化策略, 信息化建设

A Brief Discussion on the Technical Support for Meteorological Equipment at Grassroots Stations

Bin Yao, Peng Yao, Mao Tian, Shuyan Liu

Meteorological Bureau of Dongpo District, Meishan Sichuan

Received: Mar. 18th, 2025; accepted: May 22nd, 2025; published: Jun. 5th, 2025

Abstract

This paper explores the importance, current status, and challenges of meteorological equipment technical support at grassroots-level weather stations, and proposes corresponding optimization strategies. By analyzing the current situation of technical support for meteorological equipment at basic-level stations, it identifies existing issues and deficiencies. Building on this foundation, strategies such as improving the support system, strengthening personnel training, optimizing resource allocation, and advancing information technology infrastructure are proposed. These measures aim to enhance the technical support capabilities for meteorological equipment at grassroots stations,

thereby ensuring the accuracy and reliability of meteorological observation data.

Keywords

Grassroots Meteorological Stations, Meteorological Equipment, Technical Support, Optimization Strategies, Informatization Construction

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

气象装备技术保障是确保气象观测数据准确性和可靠性的关键环节，对于提高气象预报和服务水平具有重要意义。同时，基层台站作为气象观测的前沿阵地，其装备技术保障水平直接影响到整个气象系统的运行效率和数据质量，尤其在气象高质量发展的今天，对气象装备保障提出了更高的要求。然而，当前基层台站气象装备技术保障面临诸多挑战，如保障体系不完善、人才短缺、资源配置不合理等。因此，研究基层台站气象装备技术保障的现状和优化策略，对于提升气象观测和服务水平、为气象高质量发展保驾护航具有重要的现实意义。

2. 基层台站气象装备技术保障的重要性

基层台站是气象观测网络的基础单元，其气象装备技术保障是确保气象观测数据准确性和可靠性的关键环节。在基层台站，气象装备的正常运行直接影响到气象数据的采集、传输和处理，进而影响天气预报的准确性和气象服务的质量[1]。同时，国家气象发展战略对基层装备保障提出了新要求：精密监测要求：实现全国范围“全时域、全空域、全要素”监测，基层台站是监测网络的关键节点；精准预报基础：基层装备数据质量直接决定数值预报模式初始场精度；精细服务支撑：乡村振兴、防灾减灾等国家战略需要基层台站提供可靠的一线数据。“加强气象装备保障能力建设”被列为重点任务。

首先，气象装备技术保障能够确保观测数据的连续性和稳定性。气象观测是一个长期、连续的过程，任何装备故障或数据中断都会导致观测数据的不完整，影响全国观测网完整性，从而影响气象分析和预报的准确性。通过恰当的技术保障和维护，可以有效减少装备故障率，确保观测数据的连续性和稳定性。

其次，气象装备技术保障能够提高观测数据的精度和可靠性。现代气象观测装备具有高精度和高灵敏度的特点，但其正常运行和数据的准确性依赖于定期的校准和维护。通过技术保障，可以及时发现和解决装备运行中的问题，确保观测数据的精度和可靠性。

此外，气象装备技术保障还能够提高气象服务的响应速度和效率。在气象灾害预警和应急响应中，装备的快速修复和数据的及时传输至关重要。通过高效的技术保障，可以确保装备在关键时刻的正常运行，提高气象服务的响应速度和效率，为防灾减灾提供有力支持。

3. 基层台站气象装备技术保障的现状分析

经过多年的建设和发展，当前，基层台站气象装备技术保障取得了一定的进展，2025年1月，中国气象局公布我国已建成世界最大规模的现代化综合气象观测系统，全国气象灾害监测率达到80%，气象监测国土覆盖率由29%提升至44% (来源：中国科学报，作者：高雅丽，责任编辑：郭曼如，发布时间：2024年12月31日，访问地址：

https://www.cma.gov.cn/ztbd/2025zt/20250104/2025010404/202412/t20241231_6767933.html)。但仍存在诸多问题和不足。

首先,保障体系尚不完善。许多基层台站缺乏系统的技术保障机制,装备维护和故障处理主要依赖经验和个人能力,缺乏标准化和规范化的操作流程。这导致装备故障处理效率低下,且容易出现重复性故障。例如,在四川眉山某土壤站的维修过程中,由于没有考虑到太阳高度角的问题,导致明知故障原因出现在供电系统,却不能及时排除故障,问题持续数月才得以最终解决(来源:台站调研)。

其次,人才短缺问题突出。基层台站技术保障人员数量不足,且专业素质参差不齐。从专业分布看,气象核心专业(大气科学、应用气象学等)占主体,支撑技术专业(信息技术、电子工程、环境科学等)有一定分布;从学历看,以本科为主,部分偏远地区大专学历仍占一定比例。气象预报和观测人才相对充足,装备保障、大数据分析、人工智能应用等新兴领域人才紧缺。例如:四川省眉山市共有2区4县共6个基层台站,负责6个国家级观测站和200余个区域站、移动站的维护保障工作,从业人员共56人,管理岗19人,业务岗37人,从事装备保障的人员均由业务岗兼容,无专职人员,其中仅2名有相关教育经历,在装备保障方面有较丰富的经验及知识储备(来源:台站调研)。在增加新装备、新观测项目的同时,基层台站人员缺乏系统的培训和继续教育机会,难以应对日益复杂的气象装备技术问题。

此外,资源配置不合理也是当前面临的主要问题之一。基层台站的装备配置和维护资金有限,例如:区域站维护经费主要由地方政府拨款支持,由于各地财政水平不一致,某些地方每站每年仅1000元左右维持经费,尚且不一定能拨付到位(来源:台站调研),导致装备更新换代缓慢,老旧装备故障率高,影响观测数据的准确性和可靠性[2]。

信息化建设滞后也是基层台站气象装备技术保障的一大短板。许多基层台站尚未建立完善的信息化管理系统,装备运行状态和故障信息无法实时监控和共享,导致故障发现和处理滞后。此外,基层台站之间的技术交流和协作不足,缺乏有效的资源共享和协同保障机制,进一步制约了技术保障水平的提升[3]。

《气象高质量发展纲要(2022~2035年)》发展目标要求:“到2035年,气象关键科技领域实现重大突破,气象监测、预报和服务水平全球领先,国际竞争力和影响力显著提升,以智慧气象为主要特征的气象现代化基本实现”,“建设精密气象监测系统”(来源: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),发布时间:2022年4月28日,访问地址:https://www.gov.cn/gongbao/content/2022/content_5695038.htm),为实现这一目标,势必会大力建设一批新的观测站点,更新一批智慧型气象装备。目前,基层台站的装备技术保障能力与《要求》相去甚远,切实提升基层台站装备技术保障能力迫在眉睫。

总体而言,基层台站气象装备技术保障在体系完善、人才培养、资源配置和信息化建设等方面仍有较大的改进空间,亟需采取有效措施加以优化和提升。

4. 基层台站气象装备技术保障面临的挑战

基层台站气象装备技术保障面临多方面的挑战,这些挑战不仅影响了技术保障的效果,也对气象观测数据的准确性和可靠性构成了威胁。

首先,装备技术更新速度快,装备复杂度越来越高。随着科技的快速发展,目前,一大批新技术如大数据、云计算、边缘计算、人工智能等方兴未艾,在气象装备中的应用也越来越广泛,新型气象装备不断涌现,如以CAWSmart型区域站为代表的边缘计算的应用,由毫米波测云仪、风廓线雷达、微波辐射计、GNSS/MET、气溶胶激光雷达等组成的地基垂直观测系统[4]等建设,其技术含量和复杂度显著提高。基层台站技术人员需要不断学习和掌握新技术,以适应装备更新和维护的需求。然而,由于培训资

源和机会有限,许多基层台站技术人员难以跟上技术更新的步伐,导致装备维护和故障处理能力不足[5]。

其次,环境条件恶劣,装备易受损。基层台站多分布在偏远地区,环境条件复杂多变,如高海拔、高湿度、强风等,这些恶劣环境对气象装备的正常运行构成了严峻挑战。装备在长期运行中容易受到环境因素的影响,导致故障率升高,维护难度加大,如眉山市洪雅县珙桐山庄区域站,由于冬半年长期处于积雪状态,导致蓄电池无法充电,一年中有 4~5 个月处于离线状态(来源:台站调研)。此外,基层台站的基础设施相对薄弱,如电力供应不稳定、通信条件差等,进一步增加了技术保障的难度。

再者,资金投入不足,装备更新缓慢。基层台站的经费有限,难以满足装备更新和维护的需求。许多台站仍在使用老旧装备,这些装备故障率高,维护成本大,且难以满足现代气象观测的精度要求。资金不足还导致技术保障人员的待遇较低,难以吸引和留住高素质的技术人才,西部地区的艰苦台站,新进高素质人才考走、有经验的保障人员调走是常态,进一步加剧了人才短缺问题。

最后,信息化水平低,数据共享困难。基层台站的信息化建设滞后,装备运行状态和故障信息无法实时监控和共享,导致故障发现和处理滞后。此外,台站之间的技术交流和协作不足,缺乏有效的资源共享和协同保障机制,制约了技术保障水平的提升。

总体而言,基层台站气象装备技术保障面临技术更新、环境条件、资金投入和信息化建设等多方面的挑战,亟需采取有效措施加以应对和解决。

5. 基层台站气象装备技术保障的优化策略

为提高基层台站气象装备技术保障水平,确保气象观测数据的准确性和可靠性,必须采取一系列优化策略。

首先,完善保障体系是基础。应建立标准化和规范化的技术保障机制,制定详细的装备维护和故障处理流程,确保技术人员有章可循。如:编制图文版《基层设备维护指南》,细化常见故障处理步骤(如通信中断排查流程);制定定时巡检清单(如校准气压传感器、清理能见度仪透镜);重要设备(如数据传输模块)采用主备双机配置,电源配备 UPS + 发电机冗余;建立历史故障案例库,支持基层人员通过移动端快速查询解决方案;每年开展 1~2 次模拟极端天气下的设备抢修演练(如暴雨中恢复自动站供电)等。同时,建立健全的考核和激励机制,提高技术人员的工作积极性和责任心,如设立技术保障岗位津贴,将设备运维成效纳入绩效考核。还可以建立相邻台站互助保障联盟,加强区域协作。摒弃“重建设,轻维护”理念,在建设新装备的同时,要充分考虑到资金、人才的配套,为后期维护保障提供支持。此外,应加强技术保障的监督和评估,定期开展装备运行状态检查和技术保障效果评估,及时发现和解决问题[6]。

其次,加强人才培养是关键。优化人才发展环境:优化基层岗位设置,在基层台站专业技术人才中实施“定向评价、定向使用”政策,夯实基层气象人才基础。对在气象高质量发展工作中作出突出贡献的单位和个人,按照国家有关规定给予表彰和奖励。加大对基层台站技术人员的培训力度:建立“省级-市级-县级”的三级分层培训机制,提供系统的培训和继续教育机会,使其能够掌握最新的气象装备技术。可以通过举办培训班、技术交流会等形式,提升技术人员的专业素质和技能水平;也可以定期开展设备维护实操培训(如传感器校准、通信模块维修),注重“老带新”经验传承;还可以与厂商合作建立“技术认证”制度,提升维护人员专业资质。同时,应鼓励技术人员参与科研项目和学术交流,拓宽视野,提升创新能力,落实好成果转化收益分配有关规定,加大技术专利转化收益分成比例。此外,应优化人才引进和激励机制,加强对人工智能、大数据、装备研发等新兴领域人才引进,拓宽专业技术人才晋升空间,吸引和留住高素质的技术人才,进一步加强气象高层次人才吸引和集聚,为基层台站技术保障提供坚实的人才支持[7]。

优化资源配置也是重要策略之一。应加大对基层台站的资金投入,确保装备更新和维护的资金需求。

优先更新老旧装备,提高装备的现代化水平,降低故障率和维护成本。设立专项维护保障资金,争取多方资源保障:申请中央财政专项的同时,争取地方应急、农业、环保等部门配套资金,使经费多元化;同时,应合理配置技术保障资源,如建立区域备件共享库,制定科学合理的装备更新计划,确保各台站之间的资源均衡分配,避免资源浪费和短缺。西部偏远地区还可推行“驻点服务外包”模式。此外,应加强装备的日常维护和保养,延长装备使用寿命,提高资源利用效率。

推进信息化建设是提升技术保障水平的重要手段。应加快基层台站的信息化管理系统建设,实现装备运行状态和故障信息的实时监控和共享。通过信息化手段,提高故障发现 and 处理的效率,减少数据中断和误差。同时,应加强台站之间的技术交流和协作,建立资源共享和协同保障机制,提升整体技术保障水平。此外,应利用大数据和人工智能技术,对装备运行数据进行分析和预测,提前发现潜在问题,实现预防性维护。如:引入物联网(IoT)技术,部署 IoT 传感器,实现设备状态远程监控和故障预警;部署轻量化人工智能(AI)工具辅助数据质控和故障诊断,提前预警潜在故障,如广东省气象局试点项目使故障预判准确率达 89%;应用信息化系统跟踪备件寿命周期,预警更换需求;推广“远程诊断 + 无人机巡检”的新型保障方式。

6. 结论

基层台站气象装备技术保障是确保气象观测数据准确性和可靠性的关键环节,对于提高气象预报和服务水平具有重要意义。当前,基层台站气象装备技术保障面临保障体系不完善、人才短缺、资源配置不合理和信息化建设滞后等挑战。通过完善保障体系、加强人才培养、优化资源配置和推进信息化建设等优化策略,可以有效提升基层台站气象装备技术保障水平,确保气象观测数据的准确性和可靠性,为气象预报和服务提供有力支持。未来,应继续加大对基层台站气象装备技术保障的投入和支持,推动技术创新和人才培养,进一步提升基层台站的技术保障能力,为气象事业的发展做出更大贡献。

参考文献

- [1] 胡雯. 台站气象装备保障[M]. 北京: 气象出版社, 2013.
- [2] 袁永恒. 县级气象技术装备保障工作现状及发展趋势[J]. 农家科技: 中旬刊, 2020(3): 183.
- [3] 甘皓月. 基层气象台站地面气象观测工作的发展分析[J]. 大科技, 2017(35): 293-294.
- [4] 王春辉, 王光磊, 陈庆琼. 气象地基遥感垂直观测系统的使用与维护初探[J]. 海峡科学, 2024(5): 44-49.
- [5] 计舒怀. 气象技术装备保障工作的现状及发展[J]. 北京农业: 下旬刊, 2014(12): 204-205.
- [6] 丁月强. 县级气象技术装备保障工作现状及发展趋势[J]. 南方农机, 2018, 49(24): 187.
- [7] 董光英. 加强基层气象台站人才队伍建设的思考[J]. 气象软科学, 2009(4): 114-117.