

浅谈黔东南州人工影响天气作业炮站“闲置”期间综合管理策略

龙 源¹, 龙安华¹, 兰长青², 蒋汉开¹

¹黔东南州人工影响天气作业指挥中心, 贵州 凯里

²岑巩县气象局, 贵州 岑巩

收稿日期: 2025年9月9日; 录用日期: 2025年9月29日; 发布日期: 2025年10月11日

摘 要

黔东南州地处中亚热带季风湿润气候区, 气象灾害发生频率高、影响范围广, 人工影响天气作业在防灾减灾、保障人民群众生命财产安全和生态安全等方面发挥着不可替代的作用。目前, 人影作业主要集中于汛期, 非汛期作业站点及装备长期处于闲置状态, 期间的维护管理、人员稳定及安全防范等问题亟待系统解决。本文基于黔东南州人影作业实际, 深入剖析闲置期管理中存在的主要问题, 从管理体制机制、装备维护标准化、人员队伍建设、站点安全保障四个维度提出综合治理策略, 旨在提升人影资源全周期管理体系, 提升非汛期应急响应能力, 为我国类似地区人影工作的科学管理提供参考和实践借鉴。

关键词

人工影响天气, 闲置期间管理, 装备维护, 人员稳管理, 安全管理, 黔东南州

Discussion on the Comprehensive Management Strategies for “Idle” Periods at Weather Modification Operation Artillery Stations in Qiandongnan Prefecture

Yuan Long¹, Anhua Long¹, Changqing Lan², Hankai Jiang¹

¹Qiandongnan Prefecture Weather Modification Operation Command Center, Kaili Guizhou

²Cengong County Meteorological Bureau, Cengong Guizhou

Received: September 9, 2025; accepted: September 29, 2025; published: October 11, 2025

文章引用: 龙源, 龙安华, 兰长青, 蒋汉开. 浅谈黔东南州人工影响天气作业炮站“闲置”期间综合管理策略[J]. 管理科学与工程, 2025, 14(6): 993-998. DOI: 10.12677/mse.2025.146115

Abstract

Qiandongnan Prefecture is situated in a mid-subtropical monsoon humid climate zone, characterized by frequent meteorological disasters with widespread impacts. Weather modification operations play an irreplaceable role in disaster prevention and reduction, safeguarding people's lives and property, and ensuring ecological security. Currently, these operations are primarily concentrated during the flood season, leaving operation sites and equipment idle for extended periods during the non-flood season. Issues such as maintenance management, personnel stability, and security during these idle periods urgently require systematic solutions. Based on the practical context of weather modification operations in Qiandongnan Prefecture, this paper conducts an in-depth analysis of the main problems in idle-period management. It proposes comprehensive management strategies from four dimensions: management systems and mechanisms, standardization of equipment maintenance, personnel team building, and site security enhancement. The aim is to improve the full-cycle management system of weather modification resources, boost emergency response capabilities during the non-flood season, and provide reference and practical insights for the scientific management of weather modification work in similar regions of China.

Keywords

Weather Modification, Idle Period Management, Equipment Maintenance, Personnel Stability Management, Safety Management, Qiandongnan Prefecture

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

人工影响天气作为气象防灾减灾的关键手段,在保障农业安全生产、实现水资源补给以及促进生态修复等方面成效显著[1]。黔东南州地形复杂,气候多变,冰雹、干旱等灾害性天气频繁发生,对人工影响天气作业的需求愈发凸显。据统计,全州平均每年遭受雹灾的面积达 2.3 万公顷,干旱灾害所导致的经济损失逾亿元[2]。近年来,随着作业装备和站点规模持续扩大,非作业期(闲置期)的管理问题也逐步浮现。若在长达 6 个月以上的闲置期内缺乏科学管理与有效维护,不仅会造成资源浪费,还会直接影响汛期作业效能和响应速度。因此,探索建立人工影响天气炮站闲置期综合管理机制具有重要的现实意义和紧迫性。

2. 文献综述

国内外学者对季节性公共服务设施与人员管理问题已有一定研究。在设施管理方面,张建军等[3]指出,季节性闲置设施普遍存在维护标准缺失、经费保障不足等问题,建议建立全周期管理制度。刘建华等[4]强调山地地区气象设施的安全防护薄弱,需加强物防与技防结合。在人员管理方面,王晓丽等[5]研究发现基层气象人员队伍稳定性差,薪酬待遇和社会保障是影响人员留任的关键因素。人力资源和社会保障部[6]提出应完善公益性岗位设置和职业发展通道,增强职业吸引力。

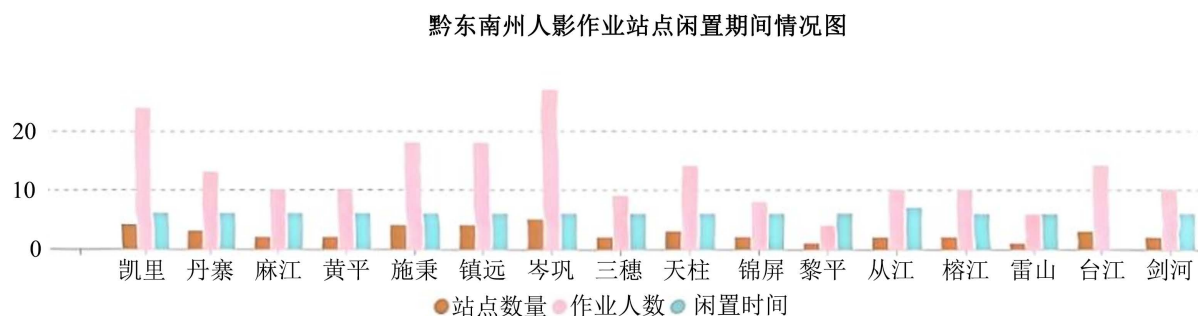
国外研究中,季节性公共资源管理多聚焦于旅游设施、农业基础设施等领域,普遍采用标准化维护流程和智能化监测手段[7],并强调通过跨部门协作提升资源利用效率[8]。然而,专门针对人工影响天气

作业站点闲置期管理的系统研究仍较为缺乏，尤其是在多山地区、经济欠发达条件下的管理模式探讨不足。本文基于黔东南州的实践，从制度设计、技术应用、人员保障等多维度构建综合治理框架，旨在填补该领域的研究空白，并为类似地区提供理论参考和实践路径。

3. 黔东南州人工影响天气现状

黔东南州已建成涵盖高炮、火箭等多种作业手段的人工影响天气作业体系。截至 2021 年底，全州共布设 37 mm 高炮 46 门、火箭发射装置 22 台，设立作业点 124 个，防区面积达 0.56 万平方公里，占全州总面积的 18% [9]。“十三五”以来，人影经费投入稳步增长，2021 年达到 751 万元，作业效益显著，防区内年均灾害损失降低 13%，年自然降水量增加约 1.13 亿吨，为全州粮食安全和水资源安全提供了重要保障[10]。

固定作业站点主要于每年汛期(一般为 3 月至 8 月)开展防雹、增雨等作业，非汛期(9 月至次年 2 月)则普遍进入闲置状态，闲置时间长达 6 个月。部分县市根据地方实际需要，可能将撤炮时间提前至 7 月下旬，使得闲置期延长至 6 个半月。总体上，各县市作业站点闲置时段高度一致(见图 1)，统筹管理的可行性较强。



Picture 1. Situation of idle weather modification operation sites in Qiandongnan prefecture

图 1. 黔东南州人影作业站点闲置期间情况图

4. 闲置期间存在的主要问题

4.1. 装备维护保养体系不健全及其成因

目前，黔东南州人影装备在闲置期间的维护保养仍以传统人工方式为主，缺乏系统化、标准化的制度保障。37 mm 高炮在长期闲置中，关键机械部件如炮身、炮闩等易因油膜流失产生蚀损和锈斑，高低机和方向机齿轮常出现胶结、卡滞现象[11]。火箭发射装置对贮存环境要求较高，当前防尘、防潮措施不足，导致精密元件寿命缩短[12]。配备蓄电池的装备若未能实现定期充放电，易发生硫化，造成电池报废，增加运行成本。

产生这一问题的主要原因包括：一是维护保养标准缺失，缺乏统一的作业规范和技术要求；二是维护经费不足，闲置期维护经费仅占全年人影经费的 10%~15%，难以满足实际需求；三是技术力量薄弱，缺乏专业的机械维修人员，现有作业人员技术水平参差不齐。

4.2. 作业站点安全管理存在漏洞及其成因

闲置期间，多数炮站处于无人值守状态，缺乏物防和技防设施。因风雨侵蚀等自然因素，容易出现营房破损、边坡坍塌、道路损坏等情况[4]。同时，社会闲杂人员可能进入作业区，导致装备零件、维修工具丢失或被盗，甚至破坏高炮、火箭架等关键设备，不仅造成财产损失，也带来较大安全隐患。

安全管理的薄弱主要源于：一是安全管理责任不明确，属地管理职能职权未能最大化；二是安防设施投入不足，炮站安防设施建设滞后；三是巡护机制不健全，缺乏定期的巡查和维护制度。

4.3. 人员队伍不稳定，专业能力不足

全州现有人影作业人员 213 人，其中初中及以下文化程度占比 70%，平均年龄 42.5 岁，队伍结构老龄化问题突出。县域间待遇差异显著，月工资水平在 1400~4300 元之间，46.8% 的人员月收入低于 2000 元。养老保险参保率为 78.9%，仍有 21.1% 的人员未纳入保障[6]。非作业期工资无法保障，导致人员季节性流失严重，年轻、高学历人员补充不足，制约了人影作业信息化、自动化转型[5]。

人员队伍问题的深层次原因包括：一是人员聘用机制不健全，缺乏稳定的人员编制和晋升渠道；二是薪酬体系不合理，缺乏科学的绩效考核和激励机制；三是培训体系不完善，缺乏系统的专业技能培训和继续教育机制[13]。

5. 闲置期间综合管理对策

5.1. 完善管理体制机制

1) **建立健全管理制度体系。**制定《黔东南州人影作业炮站闲置期管理办法》，明确管理职责、工作流程和考核标准。建立州、县、乡三级管理体系，形成分级负责、协同联动的工作机制[14]。

2) **加大经费保障力度。**提高闲置期维护经费比例，建议将闲置期管理经费提高到全年人影经费的 25%~30%。建立专项经费管理机制，确保资金专款专用。

3) **建立考核激励机制。**将闲置期管理工作纳入年度考核体系，对管理成效显著的县市和个人给予表彰奖励，激发工作积极性。

5.2. 建立健全装备全周期维护保养制度

1) **制定标准化维护规程。**编制《黔东南州人影装备闲置期维护技术规程》，明确各类装备的维护标准、技术要求和操作规范，建立维护保养档案，实现一机一档管理，推动装备管理规范化、标准化[11][12]。

2) **加强维护设施建设。**推进炮库标准化改造，配备通风、除湿、防火等设施，改善装备贮存条件。到 2025 年，完成全州 80% 以上炮库的标准化改造。

3) **引入智能维护技术。**建立装备物联网监测系统，实时监控贮存环境温湿度、设备状态等参数。推广使用远程诊断和维护技术，提高维护效率[7]。

4) **建立定期检修制度。**每季度至少开展一次全面检修，每月进行例行保养。重点加强对高炮身管、闭体等易锈蚀部件的防护，建立蓄电池专项管理台账，严格执行每月充放电制度。

5.3. 强化人员保障与队伍建设

1) **完善人员聘用机制。**推动人影作业人员纳入地方政府公益性岗位体系，实现工资全年发放，缩小县域间收入差距。建议将作业人员基本工资提高到每月 3000 元以上，并建立正常的工资增长机制[6]。

2) **健全社会保障体系。**全面落实养老、医疗、意外伤害等保险制度，实现社会保障全覆盖。建立职业健康监护制度，定期组织职业健康检查。

3) **加强专业技能培训。**建立州级培训基地，每年组织 2 次以上集中培训。培训内容涵盖高炮、火箭操作、故障诊断、信息化设备使用等方面，实行持证上岗和年度考核制度[13]。

4) **优化队伍结构。**制定人才引进计划，鼓励中专、高职及以上毕业生加入作业队伍。建立师徒制培养模式，加快年轻人才培养。到 2025 年，力争将大专以上学历人员比例提高到 30% 以上，平均年龄降至 40 岁以下[5]。

5.4. 构建站点安全与应急一体化管理体系

1) **完善安全防护设施。**全面推进炮站安防设施建设,安装视频监控、电子围栏等技防设备。到 2024 年底,实现所有炮站监控全覆盖,重点炮站安装智能报警系统[4]。

2) **建立巡护检查制度。**制定《炮站安全巡护管理办法》,明确巡护频次、内容和标准。建立州级季度检查、县级月度检查、乡镇级旬检查的三级巡护机制。

3) **强化应急管理能力。**制定炮站突发事件应急预案,定期组织应急演练。建立与公安、应急、气象等部门的应急联动机制,提高应急处置能力[8]。

4) **推进军民融合发展。**将作业人员编入乡镇应急分队或基干民兵气象保障排,参与非汛期森林防火灭火、地质灾害救援等任务,实现“平战结合”,提高队伍综合实战能力。

6. 讨论

本文所提出的综合管理策略在实施过程中可能面临多项挑战。首先,财政可行性是关键制约因素。尽管建议提高闲置期经费占比至 25%~30%,但在地方财政压力较大的背景下,能否持续保障资金投入存在不确定性。其次,跨部门协调难度较大。炮站管理涉及气象、应急、公安、人社等多个部门,缺乏高效协同机制易导致责任推诿和政策执行不到位。此外,人员队伍结构优化需长期投入,短期内难以显著改善年龄结构和专业水平。

与其他地区相比,黔东南州的特点在于地形复杂、经济基础薄弱、人员素质整体偏低。相较于东部发达地区普遍采用的智能化、社会化运维模式,黔东南州更需结合本地实际,采取“政府主导 + 技术支撑 + 军民融合”的路径。该模式在类似西南山区具有一定推广价值,但也需根据地方财政、人力和技术条件进行适应性调整。

本研究结论的适用边界主要体现在地域性和经济性两方面。在多山、经济欠发达地区,本文所提策略具有较高参考价值;而在平原或经济发达地区,则需进一步强化技术应用和市场机制作用。未来研究可进一步探讨闲置期管理的成本效益分析,以及智能化管理工具的实际应用效果。

7. 结论与展望

黔东南州人影作业炮站闲置期管理是一项系统工程,涉及装备、人员、安全等多个环节。当前存在的问题主要集中在维护制度不健全、人员保障不足及安全防控薄弱等方面。未来,应从制度设计、政策支持、技术应用三个层面协同发力,建立“装备维护到位、人员稳定精干、站点安全可控”的长效管理机制。通过推动人影作业由季节性运行向全年备战转变,不仅可提升装备状态和人员素质,也将增强区域气象灾害防御体系的整体韧性,为乡村振兴和生态文明建设提供更加坚实的气象保障。

基金项目

贵州省气象局科研业务登记项目:项目编号黔气科登【2021】01-15 号,项目名称:黔东南州人工影响天气作业炮站“闲置”期间管理初探。

参考文献

- [1] 王玉洁,李良.人工影响天气在防灾减灾中的应用研究进展[J].气象科技,2022,50(3):456-462.
- [2] 贵州省气象局.贵州省气象灾害风险评估报告[R].贵阳:贵州省气象局,2023.
- [3] 张建军,刘晓峰.人工影响天气作业站点闲置期管理问题研究[J].中国气象科学研究院学报,2021,39(2):189-196.
- [4] 刘建华,张志勇.山地地区气象设施安全管理研究[J].灾害学,2023,38(1):123-128.

-
- [5] 王晓丽, 李国强. 基层气象人才队伍稳定性研究[J]. 中国人力资源开发, 2022, 39(8): 89-97.
 - [6] 人力资源和社会保障部. 气象行业人才队伍建设研究报告[R]. 北京: 人力资源和社会保障部, 2023.
 - [7] Smith, J. and Brown, A. (2020) Seasonal Maintenance of Public Infrastructure: Challenges and Solutions. *Journal of Public Administration*, **45**, 112-125.
 - [8] Johnson, L. (2021) Inter-Agency Collaboration in Seasonal Resource Management. *Environmental Policy and Governance*, **31**, 289-301.
 - [9] 黔东南州统计局. 黔东南统计年鉴 2023 [M]. 凯里: 黔东南州统计局, 2024.
 - [10] 陈晓明, 王丽华. 西南地区人工影响天气作业效益评估[J]. 应用气象学报, 2023, 34(1): 78-85.
 - [11] 李明, 张建国. 高炮维护保养技术规范研究[J]. 装备环境工程, 2022, 19(4): 234-239.
 - [12] 赵志刚, 刘伟. 火箭发射装置贮存维护技术研究[J]. 兵工自动化, 2023, 42(2): 67-71.
 - [13] 中国气象局. 气象行业职业技能标准: QX/T 126-2011 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
 - [14] 国家气象局. 人工影响天气管理办法[Z]. 北京: 气象出版社, 2021.