

铁路系统在应对冻雨等极端天气，保障运输投送的有效策略与实践分析

王康宁 陈新明

中国人民解放军 32733 部队武汉军事代表室

DOI: 10.32629/jpm.v7i1.8639

[摘要] 本文细致剖析了2024年2月湖北地区所经历的冻雨与暴雪等极端气候事件对铁路系统造成的深远影响。文章通过对冻雨的特性及其所致危害的综合考察，具体说明了铁路运输、调度、维护、运营等多个部门在面对冻雨等极端天气时所采取的协同措施，如何确保旅客安全及运输线路的畅通无阻。文章归纳了此次应对极端天气的关键经验与教训，指出了应急响应中存在的不足，并据此提出了改进建议，旨在为铁路部门和应急管理单位，在未来应对类似极端天气，如何持续保障民生物资、人员旅客、大宗商品等运输时，提供参考和借鉴。

[关键词] 铁路；冻雨；极端；天气；运输；投送

Effective strategies and practical analysis of railway systems in responding to extreme weather conditions such as freezing rain, and ensuring transportation delivery

Wang Kangning Chen Xinming

Wuhan Military Representative Office, 32733 Troop, Chinese People's Liberation Army

[Abstract] This article meticulously analyzes the profound impact of extreme weather events such as freezing rain and heavy snow that occurred in Hubei Province in February 2024 on the railway system. Through a comprehensive investigation of the characteristics and hazards of freezing rain, the article specifically explains the collaborative measures taken by various departments including railway transportation, dispatching, maintenance, and operation in the face of extreme weather such as freezing rain, and how to ensure passenger safety and the smooth flow of transportation routes. The article summarizes the key experiences and lessons learned from dealing with this extreme weather, points out the deficiencies in emergency response, and proposes improvement suggestions accordingly. The aim is to provide reference and lessons for railway departments and emergency management units in dealing with similar extreme weather in the future, and how to continuously ensure the transportation of essential goods, passengers, and bulk commodities.

[Key words] railway, freezing rain, extreme, weather, transportation, delivery

一、此次冻雨等极端自然天气的挑战与背景

2024年2月，正值春运这一年度最大的旅客迁徙高峰期，湖北地区遭遇了罕见的冻雨、暴雪以及大风等一系列极端天气的猛烈袭击。这场突如其来的自然灾害导致了气温急剧下降，道路普遍结冰，交通系统遭受重创，给当地人民群众的生产生活带来了前所未有的严峻挑战与不便。位于华中腹地、素有“九省通衢”之称的国家铁路武汉局，作为连接全国各地的客货运输主动脉和物资流通的重要通道，在此次极端天气的肆虐下，

其运营安全与运输效率遭受了重大影响。灾害发生后，铁路部门立即联合有关部门，深入贯彻习近平总书记关于防灾减灾救灾和低温雨雪冰冻灾害防范应对工作的重要指示精神，迅速启动应急预案，在中国国家铁路集团有限公司、湖北省政府、驻军部队的带领下，采取了一系列有效措施，确保旅客和货物的安全，全力守护铁路大动脉畅通，成功抗击此次冻雨等极端天气的任务。

二、冻雨的特征及其危害

(一) 冻雨的特征

冻雨是一种特殊的降水现象，表现为雨滴在下降过程中遇到冷空气后迅速冻结成冰晶，落地后凝结呈固态。当强冷空气南下遇到暖湿气流时，冷空气像楔子一样插在暖空气的下方，湿润的暖空气被抬升并成云致雨，水滴通过温暖空气层下降，在接近地面时经过一个浅层的冰冻空气层，保持过冷状态但未立即凝固。冻雨多发生在冬季或初春季节，尤其是在气温接近冰点且空气湿度较大的地区。

(二) 冻雨的危害

冻雨对铁路运输的危害主要表现在以下几个方面：

一是接触网覆冰。冻雨会导致接触网覆冰，导致接触网的重量增加。此次冻雨期间，襄州运营维修段的852公里线路中，就有风口路段的接触网演变成冰凌，重量是原先的10倍以上，形成剧烈的“风舞”现象。同时，覆冰的接触网会极大降低与列车受电弓的有效接触，导致出现电压不稳定，造成机车受电弓取流不畅，甚至出现火花带闪电的情形，严重影响列车的正常运行。

二是铁路线结冰。冻雨会导致线路结冰，降低列车与轨道之间的摩擦力，增加列车脱轨的风险，降低制动效果。特别是在客运站，进出线路的关键道岔密集，如果不及时除去结冰，容易损害道岔自动开闭器，造成道岔结冰转换不灵活，影响线路安全。

三是车站设施受损。冻雨会造成车站设施如站台、候车室等湿滑结冰，导致旅客滑倒受伤。同时，冻雨还可能影响车站的供电、供水、供暖等设施的正常运行，影响旅客出行。

四是动车组运行受阻。积雪结冰的线路、覆冰的接触网、稳定性降低的信号器件、视线模糊的驾驶室等不利因素，都会导致动车组限速运行，列车降速后，动车组利用率严重降低，列车往返开行次数大量减少，从而制约列车的正点率和运输效率。

五、其他设施稳定性降低。冻雨不同于低温、暴雪等天气，具有高度的粘连性、附着性，造成入库列车关键部位制动和掉钩脱故障；造成桥梁温调器、脱轨器信号灯不稳定；造成道岔绝缘接头、道岔联结零件等关键设备状态降低。从而降低了铁路设施和零部件的稳定性，影响行车安全。

三、铁路部门在应对冻雨的策略

(一) 迅速启动应急预案

面对冻雨等极端天气，铁路运输、机务、工务、调度等12个部室迅速启动应急预案，成立应急指挥部，召开降雪预警会，分析研判雪情和天气趋势，研究优化运输组织的具体举措。铁路部门组织人员对线路设备进行加密巡检，特别是针对道岔、钢轨焊缝、接触网等关键部位，确保及时发现并处理冻雨造成的积雪、结冰等问题。巡检人员会携带吹雪机、扫帚、除雪铲

等专业工具，对线路上的积雪和结冰进行清理，确保线路畅通无阻。在道岔等关键部位，铁路部门会开启电热道岔融雪装置，通过加热的方式融化积雪和结冰，对道岔、钢轨等易受冻雨影响的部位，铁路部门会涂抹防冻液，以减少积雪和结冰的可能性。

同时铁路部门积极协调管内驻军部队，协商驻地武警部队加强秩序维护，联合医院公安通信等部门加强现场保障，统筹协调各部门力量，确保各项应急措施得到有效落实，保障铁路大动脉安全畅通。

(二) 保持接触网工作状态

在冻雨天气下，接触网上容易形成厚厚的冰层，不仅会影响电力传输的效率，还可能因为冰层的重量或形状变化导致接触网结构受损，甚至引发更严重的安全事故。

铁路机务段出动热滑机车、动车组，对线路进行不间断作业，集结121台接触网抢修车、2300余名抢修人员上线作业，提前储备50余台内燃和电力机车，加强电气化区段滑雪板除冰机车储备和内燃机车救援等准备工作，应对可能出现的接触网覆冰现象；武昌南机务段开展接触网“破冰行动”，出动包括“铜基电弓”SS9型在内的机车13台、动车组30余列，对汉十高铁等线路展开热滑除冰，机车总走行公里达12600余公里，全力保障铁路大动脉的安全畅通；襄阳供电段打冰人，穿戴安全帽、绝缘靴和绝缘手套，在作业区段封锁停电后，举起6米多长的绝缘杆，敲打接触网上覆冰部分。打冰人不仅需要面对高空作业的挑战，还要时刻注意周围的风向、气温的变化，还需要保持高度的警觉性，以防止因操作不当或疏忽大意而导致的安全事故。

(三) 快速除冰保持线路畅通

铁路车务段、站段等部门采取了多种除冰方法，保持线路畅通。一是传统机械除冰，荆门站利用扁铲、铁锹等传统除冰设备，通过人工敲打、铲除的形式，对结冰的线路进行快速除冰处理；二是喷洒融雪除冰，武汉站在除冰的基础上，往道岔和重点线路喷洒融雪剂，降低线路表面的冰点温度，并涂上防冻油防止线路再次结冰；三是火烧喷灯除冰，宜昌车务段重点针对道岔的犄角区域、线路的严重结冰区域，利用手提式喷火除雪工具，消除道岔设备卡阻导致尖轨不能密贴的隐患；四是加强线路整治巡视，武汉桥工段重点巡检检查道岔、损伤轨设备等装置状态，襄阳电务段对道岔融雪装置终端界面进行不间断巡视，确保功能良好，保障线路畅通。

(四) 客运车站全力保障旅客出行

铁路客运车站采取了一系列措施，全力保障旅客安全，维持旅行秩序。一是武汉站加强进站广场、天桥、进出站口、检票口、站台、地道口等关键场所放置防滑标牌、铺设防滑毯和草垫，确保旅客行走安全。二是襄阳客运段推进“暖心暖手

工程”,提供热水、热食、应急药品等服务,为旅客提供温暖和便利,比如在春运等客流高峰期,列车员会主动为旅客提供行李搬运、座位调整等帮助,在雨雪天气列车员会加强车厢内的防滑措施,确保旅客的乘车安全。此外,列车员还会定期巡视车厢,主动询问旅客的需求,为他们提供个性化的服务。三是汉口站加强旅客疏导和咨询工作,在进站通道前配备安装42个雨棚,协调驻地武警维持秩序,协调医院组建流动医疗点,协调通信部门加强网络信号,及时为旅客提供系列帮助。

(五) 妥善组织动车组运行

铁路调度所动车段,采取调整计划、增开列车、加强维护等措施,最大程度保障动车组等高速列车的运行安全和效率。一是根据天气影响情况,动态调整旅客列车运行方案,采取降速、停运等预防性措施,主动规避风险;二是在确保运输安全的前提下,统筹运用机车、车辆和动车组资源,在天气好转的地区和线路及时增加运力投放,采取热门方向增开列车、临时开行夜间高铁等模式,最大限度满足旅客出行;三是加大车站服务力度,各大火车站候车室开启24小时通宵开放服务模式,为重点旅客提供心连心“暖心服务”,为旅客提供温馨舒适的候车环境,动态增加退改签窗口,方便旅客线下办理业务,加强照明、供暖、保洁等设备设施运行维护,加大公交、地铁等交通接驳力度,畅通旅客出行最后一公里。

(六) 支援和保障地方经济运行

铁路运力在遭受到冻雨极端天气的严重制约时,车站、车务段等部门积极努力恢复运力,协助地方的经济恢复、民生保障、道路救援等各方面工作顺利实施。一是舵落口、滢口等大型铁路货运枢纽,充分发挥货运优势,优先运输米面粮油等民生急需的大宗物资,保障地方民生物资的日常供应;二是对于地方的重点产业,特别是对铁路运输依赖度较高的产业,应给予特殊的运输支持,确保其生产原料和产品的及时运输。浩吉铁路、襄阳北、武汉北编组站,通宵运营,发挥主动脉主心骨作用,全力运输工业融雪盐、煤矿物资,确保城市工业电力和道路救援的正常运转。

(七) 优先保障应急救援运输投送任务

铁路部门加强对应急救援运输投送任务的调度指挥,会密切关注天气变化和线路状况,及时调整列车运行计划,确保执行特殊任务的运行计划的准确性和及时性。在运输资源有限的情况下,铁路部门优先安排应急救援运输投送任务所需的运输资源,确保任务在紧急情况下能够得到及时、有效的支持。

四、主要启示和建议

相比于2008年广州暴雪天气导致的乘客大面积拥挤、乘行大规模失序、铁路大范围晚点的情况,此次武汉极端冻雨天气,旅客和货运、大宗物资和工业物资、民用运力和军事运输,没有出现明显的拥堵,出现的更多的仅是列车晚点,这充分践

行了铁路部门“交通强国、铁路先行”的使命目标。但是总结经验,还是存在一些问题,主要表现在预案实操性不强、设备抗冻性不佳、沟通协调性不好等,建议可以从以下4个方面做好改进:

一是完善应急想定提升方案执行实操性。针对不同类型的极端天气条件,制定更加详细的指导和具体的应急预案,及时消除潜在风险隐患。提高预案的针对性和实操性,做到在冻雨、暴雪、地质灾害等各种极端天气叠加的条件下,铁路部门都能够提前收到预警,并迅速启动相应应急预案,有效执行各项措施。

二是保留内燃机车提升铁路整体抗冻性。高速铁路的受电弓在接触网覆冰后极易出现断电趴窝,而内燃机车即使是在冻雨天气期间,也可以不依赖外部电力运行,能在恶劣条件下持续工作,托底铁路交通的最后一公里。尤其在电力中断或电气化设备受限的情境下,内燃机车作为备用或主力交通工具,具有不可替代的意义,对于保障社会正常运转和民众生活需求至关重要。

三是深化培训演练提升应急抢修可靠性。定期组织铁路国防交通应急抢修队伍,参与到省军区民兵训练体系中,提高铁路工作人员的应急意识,以及铁路民兵的应对能力。同时在演练中锤炼和检验设备的抗冻性能,提高设备在极端天气条件下的稳定性和可靠性,确保在紧急情况下应急抢修队伍能够迅速有效执行各项措施,做到有预案可执行,有设备可使用,有经验可遵循。

四是加强跨部门协作提升沟通协调性。在应对极端天气时,铁路部门需要与政府部门、交通企事业单位、以及医院通信驻军等部门进行密切协作,建立交通联合领导指挥机构,完善跨部门协作机制,明确各部门的职责和权限,加强信息共享和沟通协作,确保在应对极端天气时能够形成合力。

[参考文献]

- [1]宋光辉.考虑极端天气影响的轨道交通自洽能源系统光储容量规划[D].华北电力大学(北京),2023.
- [2]廉梳荷.极端天气下互补交通基础设施系统韧性评估与优化[D].上海师范大学,2023.
- [3]何振麟,邵荃,宋秉成.应对极端天气的空铁联运替代运输模型[J].航空计算技术,2022,52(02):58-61.
- [4]李铁.铁路车站行车安全的影响因素及预防措施[J].运输经理世界,2021,(17):133-135.
- [5]王燕.铁路公司采用一切手段应对极端天气[J].国外铁道机车与动车,2016,(06):20-21+24.
- [6]冯旭.高速铁路联调联试行车安全关键环节分析及评价研究[D].北京交通大学,2013.