

恶劣天气下铁路列车调度指挥安全风险

杜 飞

国能朔黄铁路发展有限责任公司 河北 沧州 062350

摘 要：恶劣天气对铁路列车调度指挥带来诸多安全风险，包括自然灾害风险、气象风险、设备故障风险等。为应对这些风险，需建立健全恶劣天气应急预案，完善设备设施和强化监测预警，合理安排列车运行计划，并采取必要措施确保安全。同时，提高调度指挥人员的应对能力和心理素质至关重要。综合多方面措施，才能有效降低恶劣天气下的安全风险。

关键词：恶劣天气；铁路列车；调度智慧；安全风险

引言：随着铁路运输在现代交通体系中地位的不断提升，其安全运营问题受到了社会各界的广泛关注。尤其是在恶劣天气条件下，铁路系统需要面临更为严峻的挑战。这种情况下，如何确保铁路列车调度指挥的安全性、稳定性和高效性成为了亟待解决的问题。因此，对恶劣天气下铁路列车调度指挥的安全风险进行深入研究和探讨具有重要意义。

1 恶劣天气下铁路列车调度指挥的安全风险分析

1.1 自然灾害风险

在恶劣天气下，铁路列车调度指挥面临的主要安全风险之一是自然灾害风险。这些自然灾害包括洪水、地震、山体滑坡等，它们都有可能对铁路基础设施造成破坏，进而影响到列车的正常运行和安全。洪水可能会淹没铁路线路，使列车无法通行；地震可能导致铁路线路断裂、桥梁垮塌，给列车运行带来极大安全隐患；山体滑坡则可能阻断铁路线路，造成列车延误或停运^[1]。这些自然灾害都具有不可预测性和突发性，使得铁路列车调度指挥在应对时面临巨大的挑战。此外，自然灾害还可能引发其他安全风险，如电力供应中断、通信设备故障等。这些风险可能导致调度指挥系统失去作用，使得调度员无法及时、准确的获取线路信息和列车运行状态，增加了安全风险。

1.2 气象风险

在恶劣天气下，铁路列车调度指挥面临的气象风险尤为突出。气象条件的变化不仅直接影响列车的运行速度和安全，还可能引发其他安全风险，对调度指挥工作带来极大的挑战。强风是一种常见的气象风险。强风可能导致列车行驶不稳定，增加脱轨和侧翻的风险。大雾和雾霾天气也会影响列车的视线和信号传递。大雾天气可能导致驾驶员无法准确判断前方线路和障碍物，增加碰撞风险。而雾霾天气则可能降低信号传递的准确性和

可靠性，影响调度员对列车运行状态的判断。雨雪天气也会对铁路列车调度指挥带来安全风险。降雨可能导致路面湿滑，降低列车的制动性能；降雪则可能积累在铁路线路及道岔上，造成线路掩埋、道岔转换失灵增加列车行驶的难度和危险性。

1.3 交通事故

在恶劣天气条件下，铁路列车调度指挥面临着交通事故的严重风险。交通事故不仅可能导致列车晚点、中断甚至脱轨，还可能造成人员伤亡和财产损失，对铁路运输安全构成严重威胁。恶劣天气如大雾、雨雪等会对驾驶员的视线和驾驶能力造成严重影响。大雾天气下，驾驶员的能见度大幅降低，难以准确判断前方道路和障碍物，容易发生追尾或碰撞事故。雨雪天气则可能导致路面湿滑、结冰或积雪，增加列车的制动距离和行驶难度，使驾驶员难以控制列车运行速度，从而增加交通事故的风险。恶劣天气还可能引发其他与交通事故相关的安全风险。例如，强风可能导致树木倒伏、广告牌等障碍物倒塌，影响列车行驶安全；雷电天气则可能引发铁路设施的电气故障，如信号灯故障、接触网停电等，给列车运行带来安全隐患。

1.4 设备故障风险

在恶劣天气下，铁路列车调度指挥还面临着设备故障的风险。设备故障可能会导致信号系统失效、通信设备中断或供电系统不稳定等情况，从而直接影响列车的安全运行和调度指挥的准确性。恶劣天气可能对铁路设备的正常运行造成干扰。例如，雷电天气可能导致信号设备遭受雷击而损坏，进而影响列车运行的安全。大风和雨雪天气也可能导致通信线路受损，使调度员无法及时获取列车运行信息和线路状态，增加了安全风险。设备故障可能导致列车控制系统失效。如果列车控制系统出现故障，驾驶员可能无法准确控制列车运行速度，增

加了列车脱轨或冲突的风险。此外，设备故障还可能影响列车与调度指挥之间的信息传递，使调度员无法及时获取列车运行状态和故障信息，导致调度指挥失误造成延误处置时机或故障扩大。

1.5 人力资源风险

在恶劣天气下，铁路列车调度指挥过程中的人力资源风险也是一个不容忽视的因素。人力资源风险通常涉及到调度员的工作状态、能力水平以及与其他部门的协作等方面。恶劣天气可能对调度员的工作状态产生负面影响。在极端天气条件下，调度员可能面临工作压力增大、工作时间延长等挑战，这可能导致他们出现疲劳、注意力不集中等问题，从而影响调度指挥的准确性和效率。调度员的能力水平也是人力资源风险的重要因素。如果调度员缺乏足够的经验、技能或专业知识，可能无法准确判断和处理恶劣天气下的复杂情况，导致调度指挥失误或延误。与其他部门的协作也是人力资源风险的关键环节。在恶劣天气下，调度指挥需要与气象、设备维护、救援等多个部门紧密合作，共同应对各种突发情况。如果协作不畅或沟通不及时，可能导致信息不准确、响应不及时等问题，增加安全风险。

2 应对措施及优化建议

2.1 建立健全恶劣天气应急预案

在铁路列车调度指挥中，为了应对不同类型的恶劣天气，制定详细的应急预案是至关重要的。这些预案需要明确各方的职责和任务，确保在紧急情况下能够迅速、有效地响应。对于大风天气，预案应关注铁路沿线的树木、广告牌等可能被吹倒的障碍物。调度员需与线路维护部门紧密合作，提前巡查线路，清除潜在隐患。调度员应实时监控风速变化，适时调整列车运行速度和路线，确保列车安全。在雨雪天气中，预案应关注铁路线路的防滑、防冻工作。调度员需与设备维护部门配合，确保列车控制系统、供电系统等关键设备在恶劣天气下能够正常运行。此外，调度员还需关注列车的运行状态，及时调整运行计划，避免列车在因结冰、积雪原因影响运行的路段上行驶。得到现场或线路部门线路设备不良的报告，根据线路部门登记发布调度命令指示列车降速运行或封锁不良线路措施。对于大雾和雾霾天气，预案应强调驾驶员的视线和判断能力。调度员应提醒驾驶员开启雾灯、减速行驶，并保持与前车的安全距离^[2]。同时，调度员需与气象部门保持密切联系，及时了解天气变化，提前发布预警信息。在制定应急预案时，还应明确各方的职责和任务。调度员负责实时监控天气变化、调整列车运行计划，并与相关部门保持沟通协

作。设备维护部门负责确保关键设备的正常运行，及时修复故障。线路维护部门则负责清除线路上的障碍物、组织线路设备的修复，确保线路畅通。针对不同类型的恶劣天气制定详细的应急预案，并明确各方的职责和任务，是确保铁路列车调度指挥在恶劣天气下能够安全、高效运行的关键措施。

2.2 完善设备设施

为了确保铁路列车在恶劣天气条件下的安全运行，必须加大投入，全面提升铁路线路、车辆、信号等设备设施的抗恶劣天气能力。这不仅是一项长期的投资，更是保障公众出行安全、维护铁路运输稳定运行的必要举措。针对铁路线路，应加强其结构和材料的优化，提高线路的强度和耐久性。在易受大风影响的地区，可以采用更加坚固的铁路桥梁和隧道结构，减少风灾对线路的影响。对于铁路车辆，应加大投入研发新型、高性能的列车，以适应各种恶劣天气条件。例如，可以研发具有更强防滑、防冻功能的列车，以适应雨雪天气下的运行环境。同时，车辆的密封性、保温性也应得到提升，确保乘客在恶劣天气下的舒适度。信号设备是铁路列车安全运行的重要保障。因此，应加大投入对信号设备进行升级改造，提高其抗干扰能力和稳定性。例如，可以引入先进的无线通信技术，确保信号在恶劣天气下依然能够准确、快速地传输。为了应对突发情况，还应建立健全的应急抢修机制。这包括组建专业的应急抢修队伍，配备先进的抢修设备，确保在设备设施出现故障时能够迅速进行修复。加大投入，提升铁路设备设施抗恶劣天气能力，是确保铁路列车在恶劣天气下安全运行的关键措施。以上措施不仅能够提高铁路运输的效率和稳定性，更能保障广大乘客的出行安全及货物运输安全。

2.3 强化监测预警

随着科技的飞速发展，现代技术手段在恶劣天气监测和预警方面发挥着越来越重要的作用。为了更好地防范铁路列车调度指挥中的安全风险，我们应当充分利用这些先进技术，提前预测、及时响应恶劣天气条件。可以利用高分辨率的卫星遥感技术，对全球范围内的天气系统进行持续、高精度的观测。这些卫星图像不仅能够提供实时的天气情况，还能帮助预测未来一段时间内的天气变化趋势，为铁路部门提供宝贵的决策依据。数值天气预报模型是预测未来天气状况的重要工具。通过输入大量的气象数据，这些模型能够计算出未来一段时间内的天气情况，包括风速、风向、降雨量、温度等关键指标。铁路部门可以根据这些预测结果，提前调整列车运行计划，避免在恶劣天气下冒险运行。物联网技术也

为恶劣天气监测和预警提供了新的手段。通过在铁路沿线布置各种传感器,我们可以实时监测风速、风向、降雨量、温度等关键指标,并将这些数据实时传输到调度中心。一旦出现异常情况,系统可以立即发出预警,帮助调度员及时采取措施,确保列车安全运行。人工智能和机器学习技术也可以用于优化恶劣天气预警系统。通过对历史天气数据的分析,这些技术可以学习出天气变化的规律,从而更准确地预测未来天气情况。此外,这些技术还可以帮助调度员自动分析、处理大量的监测数据,提高预警系统的效率和准确性。通过持续的技术创新和优化。

2.4 优化调度指挥

在铁路列车调度指挥中,合理安排列车运行计划是确保列车运行安全的关键环节。面对恶劣天气条件,调度员需要根据天气变化、线路状况以及列车性能等多方面因素,综合考虑,灵活调整列车运行计划。调度员应密切关注天气预报和实时监测数据,了解恶劣天气的具体情况和发展趋势。在接到恶劣天气预警后,应立即启动应急预案,对列车运行计划进行相应调整。例如,在雨雪天气中,可以适当增加列车间隔、降低运行速度、增补机车加大牵引力以减少制动距离,防止列车追尾事故的发生。对于受恶劣天气影响较大的线路或区段,调度员可以采取限速措施,确保列车在恶劣天气下依然能够安全运行。限速措施应根据天气状况和线路条件进行具体设置,既要保证列车安全,又要尽量减少对运输效率的影响。在极端情况下,如果恶劣天气对铁路运输安全构成严重威胁,调度员还可以采取停运措施,暂停相关线路或区段的列车运行。停运措施应在确保安全的前提下,尽量提前通知管内各站、段、乘客,做好相关解释和服务工作。调度员在调整列车运行计划时,还需要与驾驶员、车站工作人员等相关部门保持密切沟通,确保信息畅通,共同应对恶劣天气带来的挑战。合理安排列车运行计划,必要时采取限速、停运等措施,是确保列车在恶劣天气下安全运行的重要保障。调度员应根据实际情况灵活调整计划,加强与相关部门的沟通协调,共同维护铁路运输的安全与稳定。

2.5 加强人力资源培训

随着气候变化带来的极端天气事件增多,提高铁路

列车调度指挥人员应对恶劣天气的能力显得尤为重要。这不仅需要他们具备扎实的专业知识和丰富的经验,还需要拥有出色的心理素质和判断力。通过定期的培训和演练,调度指挥人员应深入了解恶劣天气对铁路运输的影响,掌握相关的应急预案和处置流程。培训中应模拟各种恶劣天气场景,让调度指挥人员在实践中学习如何快速、准确地做出决策,确保列车运行安全。心理素质的培养同样不可忽视。面对突如其来的恶劣天气和复杂多变的运输环境,调度指挥人员需要保持冷静、沉着和自信。通过心理辅导和压力管理训练,可以帮助他们提高应对压力的能力,减少因紧张或焦虑而导致的决策失误。判断力的提升也是关键^[3]。调度指挥人员需要在短时间内对大量的信息进行分析和判断,以做出正确的决策。通过案例分析和模拟演练,可以培养他们的分析能力和判断力,使他们能够在复杂的情况下迅速作出决策,确保列车运行的安全和效率。调度指挥人员之间的沟通与协作也是至关重要的。在应对恶劣天气时,各部门之间需要紧密配合,共同应对挑战。通过团队建设和沟通技巧的培训,可以增强调度指挥人员之间的凝聚力和协作能力,确保信息畅通、决策迅速。提高调度指挥人员应对恶劣天气的能力是一个系统工程,需要从专业知识、心理素质、判断力以及沟通协作等多方面进行培养和提升。

结语

随着气候变化带来的新挑战,铁路部门必须不断创新风险管理方法,以适应日益复杂的气候条件。这要求铁路部门不仅要加大技术研发投入,提高列车和线路对恶劣天气的应对能力,还要完善调度指挥系统,提升调度员的专业素质和心理素质。通过科学、系统的风险管理,铁路部门才能确保铁路运输的安全可靠,为乘客提供更安全、高效的服务,为社会的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]李晓宇,张志伟.恶劣天气条件下铁路列车调度指挥安全风险控制研究[J].中国铁路,2023,(4):89-93.
- [2]王瑞,王晓丽.基于大数据的铁路列车调度指挥安全风险评估与预警[J].铁道运输与经济,2023,35(2):77-82.
- [3]陈宏达,张立明.恶劣天气对铁路列车调度指挥的影响及应对策略[J].铁道工程学报,2022,39(10):104-109.