

# 北京昌平线地铁雪天追尾致515人送医 真相：那些已知的和未解的

北京市交通委15日通报称,12月14日18时57分,地铁昌平线西二旗至生命科学园上行区间,两辆列车发生追尾事故,造成部分乘客受伤。据初步调查,事故原因为雪天轨滑导致前车信号降级,紧急制动停车,后车因所在区段位于下坡地段,雪天导致列车滑行,未能有效制动,造成与前车追尾。通报称,14日23时许,人员转运完毕,现场处置工作基本结束,共有515人送医院检查,其中骨折102人,无人员死亡。截至15日6时,423人已离院,25人留观,67人住院治疗。

雨雪天气对地铁间隙提出更高的要求,而人们出行的真实需求却要求在这样的天气里加大地铁频次,两者之间存在矛盾。而化解这个问题,要回到城市和轨道交通规划的问题上来。

何为信号降级?一旦出现信号降级有车辆紧急制动停车的情况,该线路上的车辆调度安排又将如何避免出现上述追尾事故?除了下雪因素,此次事故中后车与前车是否保持了合适的间距?

对此,记者采访了一些相关领域的技术专家尝试从技术层面做一些分析,他们对于事故的分析不尽相同。有专家认为,问题或许出在制动及车辆本身,也有专家认为该事故应属信号系统的调度与控制问题。还有一位专家提出,“国际上,一般出现特别糟糕的天气,地面车辆是需要停止运行的,因为超过了设计时的能力与条件”。

本次事故的具体原因将有待于相关部门的详细调查方能确定。

## 信号降级与雪天轨滑

根据通报,前车信号降级成为此次事故的导火索之一。

北京昌平线地铁的信号系统则是由交控科技主导。2022年北京新闻广播一篇对交控科技董事长邵春海的专访文章中称,2009年12月,交控科技正式成立。2010年12月30日,北京地铁亦庄线CBTC示范工程以及昌平线顺利开通,我国自主研发开发的CBTC信号系统被成功应用于这两条地铁线路中,我国因此成为世界上拥有这项核心技术并成功开通运营的第四个国家。

15日下午,交控科技证券部管理人员张女士称,所谓“信号降级”本质上是一种遵循“故障导向安全”原则的操作。如果车辆在行驶过程中出现了不好的情况,需要减速或者制动刹车,以避免因高速运行产生的不可预计的结果,并不是说信号系统出现故障而降级了。

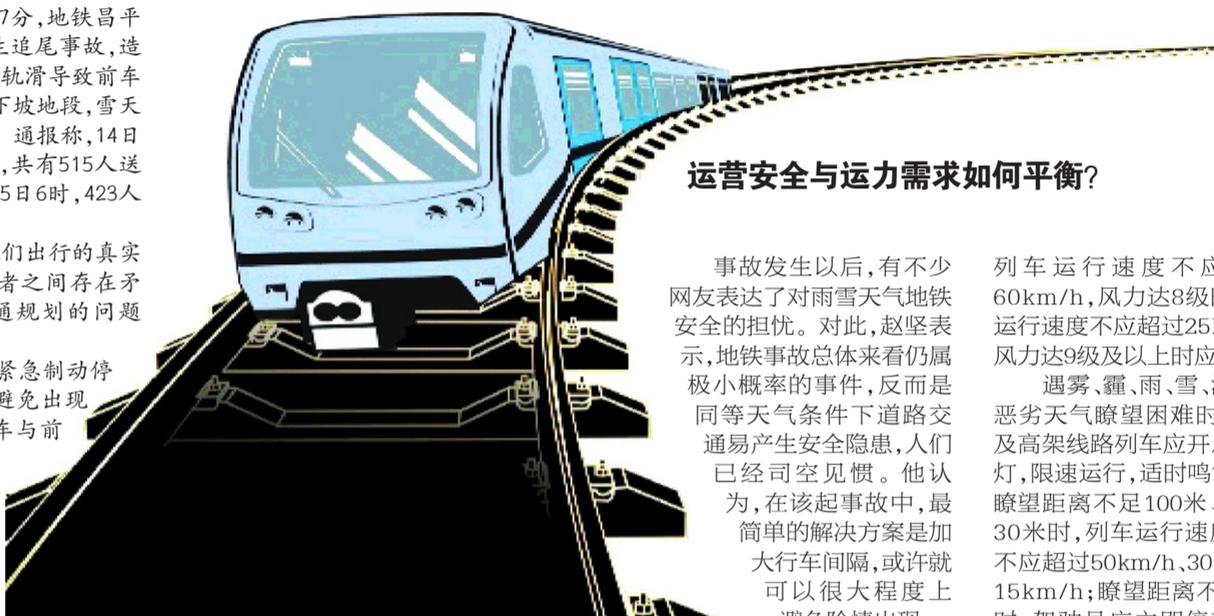
下雪成为此次事发的又一重要因素。

14日17时,北京市气象局曾发布黄色预警称,当日夜间阴有小雪或零星小雪,最低气温零下7℃。道路结冰黄色和寒潮蓝色预警中,路面有积雪结冰,注意交通安全。记者注意到,事发前两天,为应对低温降雪天气,北京地铁组织了工作人员对车辆设备、高架线路设施进行了检修维护。据北京发布消息,降雪期间,北京地铁将开启252组道岔融雪装置防止道岔结冰;地面和高架线路将采用人工驾驶模式运行,根据降雪情况适时降低列车运行速度,并安排技术骨干添乘列车对线路进行巡视检查,确保行车安全。

北京交通大学经济与管理学院教授赵坚分析,该起事故中令人不解之处在于,理论上来说,前车已经信号降级、采取紧急制动停车,未离开制动区时,后车应不能进入该区间。即便存在下坡地段、雪天路滑的客观因素,也应在前期进行审慎评估和考虑,尽量采取有效措施避免多重不利因素叠加,导致可能的事故发生。

北京地铁昌平线的信号系统是否会根据极端天气、下坡等特殊状况,预留充足的制动距离和时间?

张女士表示,现实中信号系统的运行会受到多种因素影响,难以一概而论。此外,雨雪天气下的钢铁结构变冷收缩等因素也会影响车辆和轨道的防滑系数,这些复杂的因素也会干扰最终的结果。



## 运营安全与运力需求如何平衡?

事故发生以后,有不少网友表达了对雨雪天气地铁安全的担忧。对此,赵坚表示,地铁事故总体来看仍属极小概率的事件,反而是同等天气条件下道路交通易产生安全隐患,人们已经司空见惯。他认为,在该起事故中,最简单的解决方案是加大行车间隔,或许就可以很大程度上避免险情出现。

根据《交通运输部关于印发城市轨道交通行车组织管理办法的通知》第三十二条,遇恶劣天气时,行车相关人员可根据情况及时采取加强瞭望、限速、停运、封站等措施,并应按照以下要求组织行车调整:

对于地面及高架线路,风力波及区段风力达7级时

列车运行速度不应超过60km/h,风力达8级时列车运行速度不应超过25km/h,风力达9级及以上时应停运。

遇雾、霾、雨、雪、沙尘等恶劣天气瞭望困难时,地面及高架线路列车应开启前照灯,限速运行,适时鸣笛。当瞭望距离不足100米、50米、30米时,列车运行速度分别不应超过50km/h、30km/h、15km/h;瞭望距离不足5米时,驾驶员应立即停车。驾驶员无法看清信号机显示、道岔位置时,应停车确认,严禁臆测行车。

此次追尾事故发生后,北京地铁方面15日早间对外表示,为确保极端天气下,地面和高架线路列车运行安全,所有地面和高架线路均采用人工驾驶模式,采取降速运行措施,发车间隔将会适当拉大,沿线公交将加大运力接驳,乘客可按需选择公交出行。

发车间隔适当拉大有助于保障车辆运营安全,但雨雪天气下地面交通不便,民众的地铁出行需求原本就会更多,这又形成了一个矛盾。

赵坚认为,各地应将城市规划和轨道交通建设紧密结合起来,让更多的人选择这种高效集约的出行方式,减轻城市道路交通压力。



乘客从现场疏散。



受到挤压的车厢。



昌平线地铁车厢断裂处,工程人员排查现场。

## 行业的潜在问题

据公开资料,地铁追尾事件在全球其他国家大城市也偶有发生。

2009年6月22日,美国首都华盛顿两辆地铁列车在华盛顿东北部相撞,当时也正值下班高峰期,该起事故导致前面列车尾部车厢严重变形,后续一辆车的受损车厢爬上前列车上方,造成了华盛顿地铁系统运营30多年来最严重事故。

华盛顿地铁相撞事件的调查人员通过对事故现场残存的迹象发现,电脑系统的信号故障和人为失误可能是导致此次地铁事故的两大主要原因。

中国科学院软件研究所综合信息系统技术实验室研究员郑刚曾对华盛顿列车追尾事件撰文称,随着地铁列车运输能力和运输效率不断提高,列车速度加快,要求列车运行控制自动化程度不断提高,地铁列车自动控制系统的安全稳定显得尤为重要。

此外,由于目前,我国部

分地铁列车已经运营多年,列车的运行控制系统需要进行升级换代,全方位提高地铁列车的速度运行自动控制水平以及列车对运行状态的实时监控、诊断和控制能力。

去年,一篇由北京市地铁运营有限公司等研究人员发表在《轨道交通》上的文章称,以线路为指挥单元划分的传统调度指挥模式已无法满足网络化运营的发展需求,建议优化调度指挥模式的发展建设方案。

该文章认为当前线路运营逐步呈现出与单线运营的不同特征:其一,线路间关联性增强导致应急事件影响面更广;其二,受换乘节点增多以及客流交换量增加导致的客流变化在时间、空间上的分析和规律愈加复杂;其三,作为城市核心交通承载手段,能否保证地铁的正常运行以及应急响应,对城市安全的影响更加深远;其四,多运营主体单位承运,增加了运营管理的协调难度。

据第一财经