

# 关于降低两万吨列车在龙北区间停缓率的研究

赵振辉

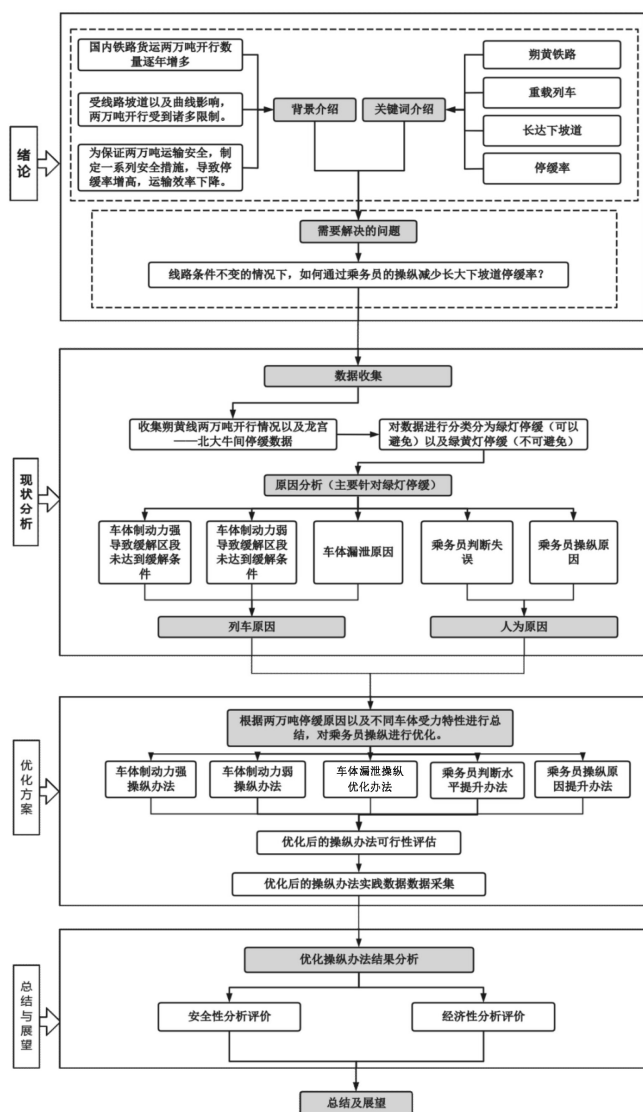
中铁三局运输工程分公司第二运输段

**摘要：**本文以朔黄铁路40km+555m—65km+790m（龙宫—北大牛区间）处两万吨运行数据为研究对象，对两万吨重载列车在长大下坡道提出了降低停缓率的操纵优化办法，该方法旨在提升两万吨通过率，降低停缓率。通过使用该优化方法，我们使两万吨列车在龙北区间通过率得到了显著提升，停缓率降低了13.06%。本文将详细介绍该方法的分析研究实施过程和效果，并对其优缺点进行分析和讨论。

**关键词：**朔黄铁路；重载列车；长大下坡道；停缓率

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.08.110

## 一、研究技术路线



## 二、绪论

### 1. 背景介绍

朔黄铁路，正线全长594公里，为国家I级、双线、电气化重载铁路，于1997年11月25日开工建设，

2000年5月18日开通运营，现年运输能力已达3.5亿吨。

朔黄铁路与北同蒲、京广、京九等重大干线接轨，与神朔铁路一起组成了全长860公里的我国西煤东运第二大通道，承担着保障国家能源供应的重要责任。

朔黄铁路两万吨已经开行十万余列，两万吨列车已经成为朔黄铁路运输编组的重要组成部分，但受线路坡道以及曲线半径影响，为保证运行安全，两万吨列车的制动以及缓解必须在符合要求的区段。再加上列车受其他因素影响，列车制动力无法正常发挥，经常存在停车缓风的情况，极大的影响了线路运输效率。

### 2. 专业名词解释

**朔黄铁路：**是国家能源集团投资建设，西起山西省神池县神池南站，东至河北省沧州市渤海新区黄骅港站，正线全长594公里，为国家I级、双线、电气化重载铁路。

**长大下坡道：**《技规》第213条第3款规定：线路坡度超过6%，长度为8km及以上；线路坡度超过12%，长度为5km及以上；线路坡度超过20%长度为2km及以上为长大下坡道。

**重载列车：**重载列车一般是指在货运量到发集中的运输线路上采用大型专用货车编组，采用双机或多机牵引开行的一种超长、超重的货物列车。根据现有的铁路主要技术政策规定，开行5000t的重载货物列车，在运煤专线上开行10000t的重载货物列车。

**停缓率：**指列车在运行过程中由于各种原因不得不执行停车缓风措施的列车数量在列车总开行数量中所占的比例。

### 3. 研究意义

本研究以朔黄线两万吨列车在龙宫—北大牛区间停缓率为研究对象，探究一种新的操纵办法，以降低重

载列车在长大下坡道的停缓率。我们期望通过这种方法，提高线路运输效率，进一步增强铁路货运系统的运输能力。

### 三、现状分析

#### 1. 龙宫——北大牛区间线路状况

朔黄线龙宫—北大牛区间（龙北区间）共计25.235km，区间线路均是9%—12%长大下坡道内，且线路曲线多且半径小。区间25.235km中，R600及以下的曲线长度总计10.781km，占区间全长的46.4%，为保证列车运行安全，规定两万吨列车仅允许在固定缓解区段缓解，且必须在规定的速度要求以内。因此，导致两万吨列车停缓次数较多，影响线路运行效率。

本文以中铁三局2023年1月、2月停缓情况为研究对象，对龙北区间停缓情况以及原因进行分析。具体如表一所示：

表一 2023年1月、2月两万吨开行、龙北区间停缓情况

月份	开行列数（列）	绿灯停缓列数	龙北区间停缓次数	龙北区间绿灯停缓率
1月	77	59	44	57.14%
2月	87	61	59	56.32%
总计	164	120	103	56.71%

中铁三局2023年1月份、2月份共停缓103列，造成区间延时约120分钟，按照朔黄线15-20分钟发出一列车为准，共计少发车6-8列，运量下降10万吨左右。

#### 2. 停缓原因分析

根据LKJ-2000型监控记录文件分析，龙宫——北大牛区间停缓原因主要有以下几个方面因素：

(1) 列车车体制动力强：列车车体制动力较常规车体制动力强，导致列车在减压（使用空气制动）后速度下降过快，列车未到缓解区段速度就已经下降至缓解速度，当进入缓解区段后已经无法满足列车缓解的要求，必须执行停车缓风措施。

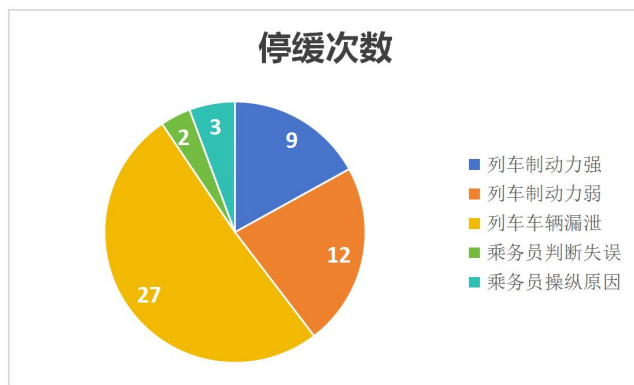
(2) 列车车体制动力弱：列车车体制动力较常规车体制动力弱，导致列车在减压（使用空气制动）后速度下降过慢，列车到达直至驶离缓解区段，速度还未下降至满足列车缓解的要求，当速度满足后列车已经驶离缓解区段，只能执行停车缓风措施。

(3) 列车车辆漏泄：由于气候以及设备影响，列车存在制动管漏泄现象，导致列车带闸运行过程中列车管漏泄导致制动力变强无法进入缓解区段，或者漏泄导致总减压量超过60kpa，按规定执行停车缓风措施。

(4) 乘务员判断失误：由于乘务员对速度变化判断错误，导致列车在缓解区段速度不满足列车缓解要求，使列车不得不执行停车缓风措施。

(5) 操纵原因：乘务员对两万吨操纵理念理解不足，操纵不够灵活，前期受信号影响调速后，后期无法恢复正常的制动周期。

#### (6) 五种停缓原因次数对比：



### 3. 操纵可优化方向分析

经研究，我们认为非常规制动力的车体可以通过调整列车制动初速度与再生力的大小来调整列车进入缓解区段时的速度，从而降低列车停缓率；列车漏泄原因可以通过减小再生力的方法减缓列车降速的速度，从而降低列车停缓率；乘务员判断失误可以通过分析总结各个区段在列车不同工况下涨幅以及降幅情况以及速度变化规律，对乘务员进行帮教，减少列车停缓率。

## 四、操纵优化可行性办法研究

### 1. 遇车体制动力较弱操纵优化办法

如果前期空气制动明显感觉列车制动力弱，乘务员可根据列车风压情况，适当降低制动初速度，使列车提前制动，提前降速，并且初制动速度较低，可以有效减少列车到达规定速度的时间以及运行距离，使列车以规定速度进入缓解区段，避免停缓。

### 2. 遇车体制动力较强操纵优化办法

如果神南出站第一把闸试验后，车体制动力明显较强，乘务员可以在充风条件满足的情况下，适当提高初减压速度，延长列车降速至规定缓解速度的长度，以规定速度进入缓解区段，避免停缓。

### 3. 车体漏泄原因操纵办法研究

车体漏泄会导致列车制动力增强，且一般情况下不可预知，因此，乘务员可根据车体漏泄情况适当提高制

动初速度以及及时调整机车再生力,通过调整列车制动波速变化情况,使列车以适当的速度进入缓解区段。

#### 4. 乘务员判断失误导致停缓卡控措施

针对乘务员判断不准确的问题,经研究讨论认为我单位在固定线路开行列车,可对固定停缓多的几个地点,采集列车不同工况下的速度变化数据进行总结分析,得出列车涨速降速规律,并在有指导司机等专业人员添乘时,可以保证安全的前提下进行实验,确认后向乘务员传达,降低乘务员判断失误的概率。通过试验,我们得出以下找回两万吨制动周期的操纵方案,并对乘务员进行传达:

列车在龙宫站内缓解速度低于40km/h时,出站后利用再生力调整列车以不超60km/h的速度运行至东风隧道口,投入空气制动,合理利用再生力调整列车速度,减小列车纵向冲动。由于操纵不当或车体原因在龙宫站内停车后,建议采取少量追加减压,目的为增大列车管减压量延长所需充风时间,排风完毕后缓解列车,使用牵引力提速缩短充风时间,出站后根据列尾风压、列车速度流量计情况合理掌握减压时机及减压速度,使列车在龙宫至北大牛区间能够恢复至模式化操纵减少区间停车。

#### 5. 乘务员操纵原因

针对乘务员操纵原因的停缓案例,对责任乘务员开展培训,进行逐个分析,并进行专项讲解,增强乘务员的操纵水平以及两万吨列车在长大下坡道运行的判断能力。

### 五、优化操纵评价结果分析

#### 1. 安全性分析评价

在提出可行性办法后,对其进行了安全性分析,并分析了预防措施,具体如下:

(1) 针对列车制动力强优化操纵方案风险分析:提高列车制动初速度如果判断涨速不准确有可能导致列车后面涨速过快,有超速风险。

预防措施:使用此操纵方法时,要考虑当时坡道大小,不可以盲目采用,制动后发现列车涨速仍然较快,应及时追加减压,提高列车制动力。

(2) 针对列车制动力弱优化操纵方案风险分析:降低列车制动初速度如果过度提前制动,可能会导致列车提前停缓,无其他危险因素。

(3) 针对列车漏泄优化操纵方案风险分析:提高

列车制动初速度如果判断涨速不准确有可能导致列车后面涨速过快,有超速风险;存在列车前期漏泄较多而有时漏泄较少时,制动力变强的有限,如果盲目提高制动初速度可能会导致列车速度涨速过快。

预防措施:针对漏泄车体,主要采用通过调整再生力的方法来调整降速幅度,在没有列车会漏泄5kpa及以上的把握时,不可采用提高制动初速度的方法。

(4) 针对乘务员判断失误优化操纵方案风险分析:通过合理的分析以及点位速度确认,帮助乘务员找回制动周期避免停缓,无其他风险。

(5) 针对乘务员操纵原因优化方案风险分析:帮助乘务员提升操纵理念以及操纵水平,需注意提升效果以及方式方法,不可纸上谈兵无实际效果,无其他风险点。

#### 2. 经济效益分析

采取优化后的操纵办法后,我们对中铁三局两万吨停缓写实488列,龙北区间平均停缓率为43.65%,较之前的56.71%下降了13.06%,明显降低了区间停缓率,达到了此次研究的目的。

#### 3. 可提升方向研究

(1) 本次论文中提到的操纵优化方案,可以通过分析每列车各种工况下速度变化情况,对列车制动力弱或者强作出具体定义,帮助乘务员判断采取什么措施。

(2) 以龙北区间降低停缓率操纵优化为例,可以将其他停缓较多的区段进行专项研究,优化全线长大下坡道区段操纵办法,提升线路运输效率。

### 六、结论与展望

两万吨重载列车是铁路运输的重要力量,优化两万吨列车操纵模式,降低列车停车缓风概率,能够有效提升列车区间通过能力,进而促进铁路运输的运输效率。因此对降低两万吨列车停缓率进行研究和分析,对保障铁路运输安全,提升铁路运输经济效益具有重要意义。

#### 参考文献

- [1] 靳新元. 朔黄铁路2万t重载列车区间停车原因分析及对策[J]. 中国铁路. 2018(03)
- [2] 孙福祥. 重载列车制动技术的发展与进步[J]. 铁道机车车辆. 2004(06)
- [3] 耿志修. 大秦铁路重载运输技术[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2009. 316-346