

Analysis on Abnormal Regenerative Braking Force of Slave Control Locomotive of Heavy-Duty Trains

Cheng Wang

Locomotive Branch of Shuohuang Railway Development Co., Ltd., Cangzhou, Hebei, 062350, China

Abstract

With the rapid development of China's economy, the country pays more and more attention to the abnormal situation of the regenerative braking force of the slave-controlled locomotives of heavy-duty trains. In order to further improve the efficiency of locomotive operation, it is necessary to understand the data content of the on-board operation according to the actual situation, and comprehensively analyze the impulse of the train and abnormal regenerative braking force, find out the influencing factors that easily cause abnormal fluctuations in the regenerative braking force, appropriately adjust the content of the control parameters, and perform field experimental verification according to the current actual situation, quickly solve the abnormal situation of the locomotive regenerative braking force, and provide opportunities for subsequent heavy-duty trains control. Therefore, the paper mainly analyzes the abnormality regenerative braking force of the slave-controlled locomotive of the heavy-duty trains, and puts forward reasonable suggestions.

Keywords

heavy-duty trains; slave locomotive; abnormal regenerative braking force

重载列车从控机车再生制动力异常分析

王成

朔黄铁路发展有限责任公司机辆分公司, 中国·河北 沧州 062350

摘要

随着中国经济的快速发展, 国家越来越重视重载列车从控机车的再生制动力异常情况。为了进一步提升机车的运行高效性, 需要根据实际情况了解车载运行的数据内容, 对列车的冲动以及再生制动力卸载情况进行综合分析, 查找容易导致再生制动力异常波动的影响性因数, 适当地调整控制参数内容, 依据当前实际情况做好现场实验验证, 快速解决机车再生制动力异常的情况, 为后续的重载列车控制提供机会。因此, 论文主要针对重载列车从控机车再生制动力异常进行简要分析, 并提出合理化建议。

关键词

重载列车; 从控机车; 再生制动力异常

1 引言

随着信息技术的不断进步与发展, 大型重载列车在开行过程中, 其牵引力与制动力之间的发挥与连接是确保列车正常运转的关键性环节, 故制动力的大小与列车的制动之间息息相关, 对列车的纵向冲击有着十分重要的影响作用。对此, 需要根据实际情况对大型重载列车的开行进行综合处理, 了解并明确二者之间的联系, 理解电制动力对重载列车的运行影响, 以助推工作的持续性进步。

2 重载列车再生制动力的背景情况

依据中国的机务信息反馈, 大型交流机车在重载牵引过

程中常常出现多次循环缓解, 且在施加再生制动力之后会出现异常情况, 导致从控机车的再生力弱化、列车纵向冲动明显性增加, 直接影响了再生制动力的异常波动数据取值以及列车运行的安全性与合规性。据相关数据表明, 该种机车的控制软件近期已经做出了新的升级, 既可以在新的标准下增添了速度信号波动以及处理性能, 还可以快速地降低保护误触发概率, 针对当前的踏面保护情况进行综合性优化, 并在多个地区完成单机牵引以及运行验证实验操作等情况。为了查明纵向冲动的明显性增强以及再生制动力的波动情况, 需要了解异常现象当日所发生的机车运行数据情况, 对机车的运行情况进行综合考量, 了解当前的实际变化结构, 增加多种形态下的机车运行数据分析实效。

再生力使用区段以神池南至原平南、南湾至西柏坡为主要区段；列车编组开行（天）：2万t最高36对，最近以20多对居多、1.6万t前期开行1~2对，近期末开行；其他编组列车开行不等，每日开行列车数偏差较大。

3 重载列车再生制动力的异常情况

3.1 运行数据异常

3.1.1 参数选择

在对重载列车再生制动力异常处理时，论文主要选取某列车机车A节与B节当天第一次发生故障时的运行参数进行简要分析。依据A类车第一次事故发生片刻的参数数据，可知，在列车缓解1min之后，机车的速度发生了明显性速度跳变，该种跳变幅度大约为1km/h，而此时机车的制动力开始下降。依据B节机车称第一次故障时刻的运行数据与A节车速度跳变幅度一致。两节车进行同时速度跳变，说明速度跳变的发生是由整个列车正向冲动所引起跳变，时间为列车缓解之后，该种时期的机车运行速度提升，驾驶一段时间后会由于坡度增加或者车钩平衡状态导致速度突然降低，对此列车会产生明显性的再生制动力卸载情况。以2万t列车为参考：制动初速不超65km/h，带闸距离最短1km，最长23km，缓解速度35~60km/h之间，列车所处坡道不同列车降速斜率不同。

困难区段数据：龙宫至北大牛间（44km~66km）。该区段为连续10~12%下坡道，小半径曲线居多，2万t列车运行在该区段未设置缓解地点，需要在龙宫站调整好速度，控制列车充风时间，采用长波浪运行至北大牛站才能缓解列车，未一把闸带闸至北大牛站内，区间执行停车缓风操纵，区间停车再开，仍需要正确判断制动力，否则会导致连续的停车缓风。

3.1.2 黏着保护验证

在对重载列车再生制动力异常处理时，为进一步明确列车速度跳变与再生制动力卸载之间的关系，需要依据机车在连着控制功能上的数据进行综合分析，验证黏着控制功能的正常设定。A节车与B节车在闭环保护下的运行数据表明，在某一个节点时，两节车同时产生了列车速度调变。若是黏着控制功能正常化，制动力有较大程度的卸载，黏着控制功能的作用可正常发挥。机车运行过程中的速度跳变和速度滑行等情况会影响着车载黏着保护性功能。通过对以上机车运行设计进行简要分析，说明机车在运行过程中容易产生速度

跳变，再生制动力卸载以及黏着控制软件的粘接作用之间的联系较大。目前撒沙方式以点式撒沙为主，天气良好，运行中除了碰见工务探伤需要撒沙防止空转，其他区段很少撒沙，神池南至黄骅港转一圈，来回近1200km，补沙量以1/3居多；天气不良情况，神池南至黄骅港转一圈，沙箱剩余量很少。

3.2 黏着保护控制的原理

在对重载列车再生制动力异常处理时，轮轨式机车是依靠车轨接触之间的黏着力运动运行，那其与所需要的牵引力和制动力与车轮与车轨之间的黏着力有着不正常的关系。不同轨道状况、天气情况以及环境下的轮轨间连轴率略有差异。为了进一步提升黏着力利用效率，需要依据当前的实际情况对黏着控制软件调节电机的输出力轨黏着控制情况进行分析，明确其属于轮轨式车辆的必备功能，可通过黏着控制软件来实现轮和轨之间的黏着力处理，增强黏着力利用效率，避免空转与滑行现象^[1]。黏着利用控制是指路况条件不确定的情况下，通过对电机的速度等信息采集和分析，结合当前所给予的期望指令，向电气控制系统发出适当的电机力矩要求，使机车可在司机手柄范围内控制线路的最大黏着力运行数据。当机车检测到速度指标超过阈值时，会自动启动连锁保护功能，使电机转矩快速减小，直到空转滑行的现象得到抑制并消除。电机若是处于稳定的指标状态，在时间一定之后会检测到指标超标问题，将转矩进行恢复处理^[2]。当前的典型保护策略有三种，主要分为以下几种模式。

3.2.1 速度差保护

其是指通过比较同一辆车的动力轮最大速度差值，依据差值的大小，按照一定的关系调整电极黏着力矩设定值，使机车在空转和滑行时可快速恢复轮轨间的正常黏着状态。

3.2.2 加速或减速度保护

其是指通过检测轮对加速度或者减速度的指标值进行综合设定，了解其是否超出阈值，对所超出的阈值依据加速度大小降低电机的黏着力设定值，以抑制空转和滑行情况。

3.2.3 蠕滑速度保护

其通过计算当前车轴的速度与设定速度值之间的差值，依据差值的标准调整电机黏着力矩设定值，使其在发生空转和滑行时快速恢复轮轨之间的正常黏着状态。

3.3 异常波动的原因

在对重载列车再生制动力异常处理时，通过对机车运行

数据的分析,可知,机车速度跳变再生动力卸载与黏着保护之间存在一定的联系,对此可选用某一时刻冲动点速度与在线黏着力数据进行比对,选取A级车冲动点数句中的三个时间点进行比较,判定速度跳变间的再生制动力卸载是否属于列车冲动的因素。列车缓解之后产生冲动会导致机车的间接性跳变,降低车辆的冲击承载力,触发黏着保护,从而产生再生制动力减载情况^[1]。因此,可说制动力减载是由于保护性能出现自主判断失误而产生的,而这种情况是软硬件的自身外在和内在的机器设定不足所导致。在实际的运行中,主要出现以下几个方面的差异。

(1) 在不同版本下的黏着硬件设备配置下的机车运行过程中,减载恢复曲线优化时的二次滑行的次数得到减少。将机车再生制动力的卸载后和恢复过程分为三个阶段,即为保持卸载量一定时间阶段、未检测新的空转滑行阶段以及直线斜率恢复电机转矩阶段。这三个阶段是在不同版本下的黏着控制保护软件所产生的数据差异。

(2) 在不同版本下的黏着硬件设备配置下的机车运行过程中,升级版的设备有利于提高对滑行状态判断的灵敏性,将轮滑速度保护阈值降低。新版的黏着控制软件更新后提升了状态的灵活性,但是并未对实际列车冲动进行验证,只知道速度信号处理参数在该机务段的运用基本不会产生误保护动作,可降低机车再生制动力的大幅度波动情况。

(3) 在不同版本下的黏着硬件设备配置下的机车运行过程中,运行工况存在明显差异。不同列车从控机位和主控机位都是列车进行自主设计和规划的。一般来说,重控机车位于列车中部,在下坡道时属于前顶后压的状态,机车容易出现瞬间悬浮情况,这与软件的模拟控制更换运行情况存在较大的差异。

4 应对举措

对异常数据进行分析,针对再生制动力异常情况,可提

出以下两点举措。

(1) 针对牵引以及长距离制动运行实际情况,需要不断的优化软硬件参数,提升并调整蠕滑速度的主体取值情况,提升保护工作的阈值,降低对滑行判断工作的灵敏度分析,应用多种手段进行综合考量,制定出多样化的数据可行性报告^[4]。

(2) 针对当前的列车牵引实验,需要应用新技术验证软件参数的合理性与合规性,优化黏着控制软件,随机筛选出一个时间段进行数据分析,做好针对性的实验探究,了解主控机车以及从控机车的再生制动力异常情况,并对其数据结果进行归档保存,获取较好的运行成效。

5 结语

综上所述,现阶段国家越来越重视重载列车从控机车的再生制动力异常情况。为了进一步提升机车的运行高效性,需要根据实际情况了解该机务段的机车再生异常的基本情况,对异常数据进行筛选并做出综合分析,深入了解列车黏着控制,明确不同从控机车运用工况与主控机车与单机牵引列车的工况之间的差异,为后续的列车纵向冲击力减轻提供前提条件,助推工作的持续性进步与发展^[5]。

参考文献

- [1] 王蕾,陈哲,张启维,等.重载列车从控机车再生制动力异常分析与对策[J].中国新技术新产品,2020(04):1-4.
- [2] 高磊.大秦线重载组合列车从控机车渡板变形故障的分析与研究[J].中国科技纵横,2017(05):62-63.
- [3] 高春明,张建平,王强,等.大秦线重载列车极端条件下运行安全之研究[J].太原铁道科技,2012(03):4-8.
- [4] 金辉.超长重载列车易发生钩问题的原因和对策[J].铁道机车与动车,2010(01):75-78.
- [5] 张欣.电气化铁路列车独立站点型再生制动能量回馈装置研究[D].成都:西南交通大学,2017.