

# 关于时速160公里动力集中动车组大坡道运行试验的研究

陈效斌 王晓霞

中国铁路太原局集团有限公司 山西 太原 030000

**摘要:** 为确保时速160公里动力集中动车组运行安全,组织开展了高铁区段大坡道试验验证,为动力集中动车应急处置提供了技术支撑。

**关键词:** 动力集中;大坡道;模拟;牵引力;运行阻力

为确保时速160公里动力集中动车组运行安全,在高铁区段20‰、30‰大坡道进行了坡起、闯坡运行试验,填补了专业技术数据的空白。动力集中动车组在高铁长大坡道区段运行,如遇恶劣天气、动力故障切除等特殊情况下,将存在途停、救援、返回等未知的非正常行车风险,在实车验证的基础上,根据现场取得的技术数据,制定针对性的应急预案和操纵办法,确保稳妥高效处置,尽可能减少对旅客运输组织造成的不良影响。

## 1 试验检算及推演

动力集中动车组整备工况下整列总重518.8t,定员工况下整列总重576.9t,超员10%工况下整列总重582.19t。对相关模拟试验数据进行检算,结合线路坡道和操纵实际,经反复推演,形成了试验基本依据。

### 1.1 牵引力与运行阻力的关系

(1) 30‰坡道,动力集中动车组整备工况下启动运行阻力约为154.9kN,定员工况下启动运行阻力约为172.2kN,超员10%工况下启动运行阻力约为173.8kN。整备与定员工况下启动运行阻力差值约为17.3kN,定员与超员工况下启动运行阻力差值约为1.6kN。(2) 20‰坡道,动力集中动车组整备工况下启动运行阻力约为98.9kN,定员工况下启动运行阻力约为110kN,超员10%工况下启动运行阻力约为111kN。整备与定员工况下启动运行阻力差值约为11.1kN,定员与超员工况下启动运行阻力差值约为1kN。

### 1.2 牵引力有效发挥数据

(1) 天气正常(干轨)状态下,动力车启动全牵引力为240kN,启动3/4牵引力为180kN,启动1/2牵引力为120kN,启动1/4牵引力为60kN。(2) 天气恶劣(湿轨)状态下,动力集中动车组最大黏着牵引力约为85.4kN。

### 1.3 干轨、湿轨状态下的牵引力与速度关系

干轨、湿轨状态下的牵引力与速度关系如表1所示。

表1 动力车牵引力与速度关系对应表

速度 (km/h)	全牵引力 (干轨) /kN	黏着限制牵引力 (湿轨) /kN	速度 (km/h)	全牵引力 (干轨) /kN	黏着限制牵引力 (湿轨) /kN
0	240.00	85.39	90	213.56	60.40
10	238.44	72.74	100	201.60	60.09

续表:

速度 (km/h)	全牵引力 (干轨) /kN	黏着限制牵引力 (湿轨) /kN	速度 (km/h)	全牵引力 (干轨) /kN	黏着限制牵引力 (湿轨) /kN
20	235.33	67.88	110	183.27	59.83
30	232.22	65.30	120	168.00	59.61
40	229.11	63.71	130	155.08	59.43
50	226.00	62.62	140	144.00	59.26
60	222.89	61.84	150	134.40	59.12
70	219.78	61.24	160	126.00	58.99
80	216.67	60.78			

## 2 试验目的及场景

(1) 30‰坡起能力。30‰上坡道起车,全部动力给定启动牵引力,模拟超员10%、天气正常工况下,试验能否启动并通过;切除1/4动力30‰上坡道起车,给定启动牵引力,模拟空载、天气正常工况下,试验能否启动并通过。(2) 30‰闯坡能力。全部动力给定牵引力,模拟空载、天气不良(湿轨)工况下车站通过,运行至区间30‰上坡道区段试验能否闯坡通过。(3) 20‰坡起能力。20‰上坡道起车,全部动力给定启动牵引力,模拟空载、天气不良(湿轨)工况下,试验能否启动并通过;切除1/2动力,给定启动牵引力,模拟超员、天气正常工况下,试验能否启动并通过。

## 3 试验过程及结果

### 3.1 30‰坡道起车

(1) 30‰上坡道(3.6km坡底)起车试验,给定167kN启动牵引力,模拟天气正常、模拟超员10%工况下,列车制动全部缓解后9秒启动,到达坡顶速度33km/h,加速距离3.345km、加速时间10分31秒。试验结果:动力集中动车组在超员10%、天气正常工况下,可以在30‰上坡道起车后启动,坡顶速度33km/h。试验时给定的167kN启动牵引力,与检算数据基本吻合(全车启动阻力173.8kN)。模拟运行曲线如图1所示。(2) 切除1/4动力在30‰坡道起车试验,给定163kN启动牵引力(模拟空载、天气正常),列车制动全部缓解后37秒缓慢启动,最高速度2km/h,走行20m,无法继续运行被迫停车(速度2km/h减压90kPa停车)。试验结果:动力集中动车组切除1/4动力在空载、天气正常工况下,30‰上坡道缓慢启动后难以维持运行。

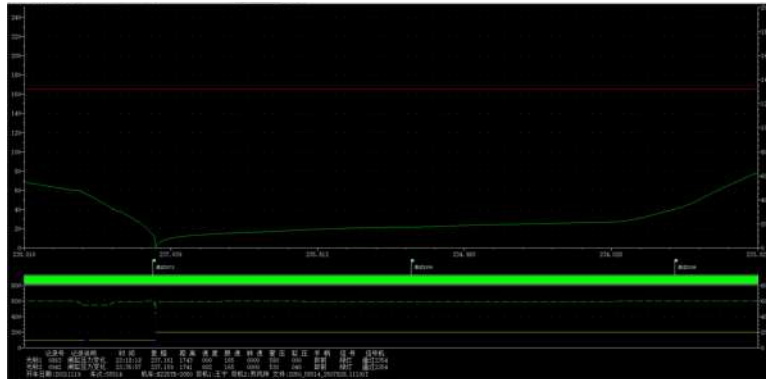


图1 模拟运行曲线

### 3.2 30%坡道闯坡运行

车站通过速度132km/h, 模拟空载、天气不良(湿轨)牵引运行试验, 出站后经2.85km11.5%上坡到达30%上坡道(3.6km)坡底, 速度降至120km/h, 在30%上坡道维持运行3.076km被迫停车(速度11km/h减压120kPa停车), 距离

坡顶524m。试验结果: 动力集中动车组在空载、天气不良(湿轨)工况下, 车站通过后在30%上坡道发生坡停(距离坡顶524m)。试验时给定的模拟天气不良牵引力(110km/h 58kN--20km/h 66kN), 根据检算数据得出(110km/h 59.83kN--20km/h 67.88kN)。模拟运行曲线如下图2所示。

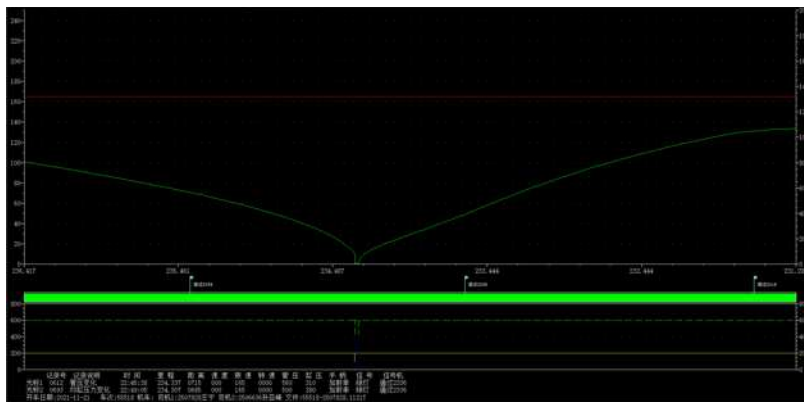


图2 模拟运行曲线

### 3.3 20%坡道停车起车

(1) 20%上坡道(1.85km坡底)停车, 全部动力给定起动牵引力89kN(模拟空载、天气不良湿轨), 进行20%上坡道起动试验, 列车制动全部缓解后47秒缓慢起动, 速度1km/h走行69m、用时2分02秒被迫停车。试验结果: 动力集中动车组在空载、天气不良(湿轨)工况下, 在20%上坡道缓慢起动后难以维持运行。试验时给定的模拟天气不良89kN起动牵引力, 根据检算数据得出(0km/h 85.39kN)。  
(2) 切除1/2动力在20%坡道起车试验, 给定111kN起动牵引力(模拟空载、天气正常), 列车制动全部缓解后21秒缓慢起动, 最高速度7km/h, 走行120m、用时1分13秒被迫停车。试验结果: 动力集中动车组切除1/2动力在空载、天气正常工况下, 20%上坡道缓慢起动后难以维持运行。

### 4 试验成效及意义

通过实车试验, 取得了“20%、30%坡道起车、闯坡及天气不良、动力故障切除运行”等宝贵的特定场景非正常行车数据, 可准确应用于行车指导和应急组织, 进一步提升了机务专业高铁安全管理水平, 为动力集中动车组安全运营提供了技术保障。

### 5 结束语

通过动力集中动车组大坡道运行试验的研究, 机务部门取得了特定运行条件下的行车参数和重要数据。根据动力集中动车组的牵引特性和司机操纵依据, 创新运用了给定输出牵引力模拟“天气不良、超员载荷”的实车试验方法, 具有实用、合理、可行的推广价值。运营实践证明, 此项研究对于保障动力集中动车组运行安全具有一定的现实意义。

#### 参考文献:

- [1]列车牵引计算规程(TB/T1407-1998), 中华人民共和国铁道部发布。
- [2]铁路机车操作规则(铁运〔2012〕281号), 中国铁道出版社。
- [3]时速160公里动力集中动车组运用维修管理暂行办法(铁总机辆〔2018〕200号), 中国铁路总公司印发。

作者简介: 陈效斌, 1972年9月, 男, 汉, 山西省太原市, 本科, 工程师, 研究方向: 动车组管理。