

文章编号: 1008 - 7842 (2007) 05 - 0043 - 02

宝成线宝广段客运机车车型运用分析

汪 伟

(西安铁路局 机务处, 陕西西安 710054)

摘 要 针对宝成线宝广段的线路特点, 根据 SS_{7D/E} 型机车在该区段半年来的实际运用情况, 分析和总结了这
两型机车不适合在该区段运用, 建议恢复使用 SS_{6B} 型电力机车。

关键词 电气化铁路; 宝成线; 客运机车; 运用分析

中图分类号: U268.2 **文献标志码**: A

宝成线北起宝鸡枢纽的宝鸡东站, 穿越秦岭后, 经陕西省凤州、略阳和四川省的江油、绵阳等市(县)至成都枢纽的成都东站, 全程 78 个车站, 总长 676 km。该线设计建设历史资料显示: 第一期工程——宝鸡至凤州段于 1960 年 5 月 14 日建成并投入试运行, 1961 年 8 月 15 日正式开通运营, 结束了我国干线铁路没有电力牵引的历史。第二期工程——凤州至成都段自 1966 年 8 月份开始设计, 至 1975 年 7 月份建成通车。至此, 我国第一条电气化铁路——宝成线全线开通。

宝成线的主要技术条件: 线路等级: 级干线; 正线数目: 单线; 限制坡度: 宝凤段为 30‰, 凤成段为 12‰; 最小曲线半径: 300 m; 牵引定数: 1 500 t (1966 年实行三机牵引改造后, 提高至 2 400 t, 后又提高至 2 800 t); 牵引方式: 宝凤段为双机牵引 (1966 年改为三机牵引), 凤成段为单机牵引; 机车类型: 初期为购自法国的 6Y2、6G 型电力机车, 后期至现在, 客运先后运用了 SS₁、SS_{4/4G}、SS_{6/6B}、SS_{7D/E} 型电力机车。

1 问题的提出

随着铁路运输新体制改革和机务生产力布局调整, 2006 年 3 月 18 日原宝鸡机务段按照“客货运分开、整建制划归”原则, 分别和原西安、新丰镇机务段整合成新的西安、新丰镇机务段。这样, 西安铁路局管内宝成线旅客列车全部由西安机务段担当宝广区段牵引任务, 由新丰镇机务段担当宝秦段加补任务。2006 年 4 月 28 日铁道部在西安召开了天水、太要口客运机车长交路实施协调会并印发铁运函〔2006〕339 号《关于印发 天水、太要口客运机车长交路实施协调会议纪要 的通知》文件, 其中之一是将广元—宝鸡—西安间的 T7/8、K165/166、K5/6、N355/356、1485/1486、

2119/2120 共 6 对旅客列车机车交路, 从 2006 年 5 月 15 日开始贯通至西安, 取消宝鸡站换挂本务机车作业, 保留宝鸡—秦岭补机摘挂, 其中的 T7/8 次使用 SS_{7D/E} 型电力机车, 其他车次用 SS_{6B} 型电力机车担当, 所有机车入西安机务本段整备。乘务交路由西安机务段在宝鸡站继乘。这样, 宝广区段 (包括过轨该区段) 共有 19 对旅客列车, 详细情况见表 1。

表 1 宝广区段客运机车情况

机车类型	该区段首次使用时间	目前牵引客车车次	对数
SS _{6B}	1995 年 3 月	6063、1011、1717、1047、K345	5
SS _{7D}	2006 年 5 月	K385、K165、K117、1485、K291、K5、11353、1363、1433、2119、2097	11
SS _{7E}	2005 年 7 月	T7 K245 T21	3

从 2006 年 11 月份开始, 西安铁路局担当的郑州至广元区段客车统一由西安机务段配属的 SS_{7D/E} 型机车牵引。其中, SS_{7D} 型机车替代了原来的 SS_{6B} 型机车牵引 11 对客车, SS_{7E} 型机车牵引 3 对客车 (见表 2)。但是, 根据半年来的现场使用实际, SS_{7D/E} 型机车在宝广段运用上存在一些严重的安全问题。

表 2 宝广区段 3 种客运机车变化情况

机车类型	T7	K245	T21	K385、K165、K117、1485、K291、K5、1353、1363、1433、2119、2097	6063、1011、1717、1047、K345
SS _{6B}	2006 年 5 月以前	—	—	2006 年 11 月以前	一直使用至今
SS _{7D}	2006 年 5 月 ~ 2007 年 2 月	—	—	2006 年 11 月至今	—
SS _{7E}	2006 年 5 月至今	2005 年 7 月至今	2006 年 10 月至今	—	—

2 机型分析

2.1 机车对比

(1) 机车设计用途对比

SS_{6B} 型机车设计的最高速度为 100 km/h、总功率 4 800 kW 的 6 轴客货两用电力机车, 并成为郑宝铁路第 3 批国际招标中标机车。

汪伟 (1977 -) 男, 安徽桐城人, 工程师 (收稿日期: 2007 - 05 - 21)

SS_{7D}型机车是为满足我国客运提速需要,依据铁道部科教函〔1999〕37号《关于下达韶山_{7D}型电力机车设计任务书的通知》及铁道部科技研究项目要求开发的最高速度170 km/h、持续功率4800 kW的6轴客运电力机车。

SS_{7E}型机车是根据客运提速需要,依据铁道部铁科技函〔2004〕24号《关于下达韶山_{7E}型电力机车设计任务书的通知》开发的最高速度170 km/h、持续功率4800 kW的干线客运电力机车。在郑州、兰州铁路局运用,并成功完成了由铁道部下达的提速任务。

(2) 机车技术参数对比

这3种机车主要技术参数对比情况见表3。

表3 3种机车主要技术参数对比表

项 目	SS _{6B} 型	SS _{7D} 型	SS _{7E} 型
研制时间/年	1994	1999	2002
用 途	客、货运	客运	客运
轴 式	C ₀ - C ₀	B ₀ - B ₀ - B ₀	C ₀ - C ₀
整备质量/t	138	126	126
轴 重/t	23	21	21
机车功率/kW	4800	4800	4800
持续速度/km·h ⁻¹	50	96	96
最高速度/km·h ⁻¹	100	170	170
持续牵引力/kN	337.5	171	171
启动牵引力/kN	471	245	245
恒功速度范围/km·h ⁻¹	50~80	96~160	96~160
砂箱总容量/m ³	8×0.1	8×0.034	8×0.034

2.2 运用分析

(1) 机车设计运行环境与线路实际环境不相符

SS_{7D/E}型机车是为了满足我国客运提速需要而设计生产的最高速度170 km/h的干线快速客运机车,最佳运行环境是线路允许速度100 km/h以上的国家一级干线。而宝成线是限速70 km/h(见表4)的山区铁路,线路曲线半径小(多为300~400 m)、坡度大(凤州—宝鸡段多处10%以上坡度,其中秦北段为30%坡度)、纵断面复杂。由此可见,SS_{7D/E}型机车不适合在宝广区段运用。

表4 宝成线线路允许速度表

行 别	起迄里程/km	线路允许速度/km·h ⁻¹		车站过岔速度/km·h ⁻¹		长 期 限 制 慢 行	
		直向	侧向	地 点	速度/km·h ⁻¹	原 因	
下 宝鸡—宝鸡南	0.884~6.8	90	90	宝鸡站19#岔侧向	45	12号道岔	
				6.1~6.5 km(宝鸡南站)	70	R360	
下 宝鸡南—阳平关	6.8~268.3	70	70	211.7~211.9 km(横观河—略阳)	60	曲线侵入道岔	
				221.8~222.0 km(王家沱站)	60	曲线侵入道岔	
				233.2~234.0 km(王家沱—乐素河)	60	曲线侵入道岔	
				阳平关23#岔侧向	45	60—42号道岔	
下 阳平关—广元	268.3~342.058	70	70				
上 广元—阳平关	338.121~267.8	70	70				

(2) 机车中低速牵引特性不理想,列车大坡道起慢

从SS_{7D/E}型机车牵引特性曲线(见图1)看,这两型机车中低速牵引力不足,在35~55 km/h速度范围内加速慢,遇到超过10%的坡度起速尤为困难。在实际运用中,牵引总重1070 t的客车在12%的上坡道上由35 km/h开始强迫加速,机车牵引电流给定1000 A(已超过额定电流值),运行3.9 km时速度才达到50 km/h。由此可见,SS_{7D/E}型机车的中低速牵引特性已对正点运行造成影响,很可能造成运缓或严重运缓。

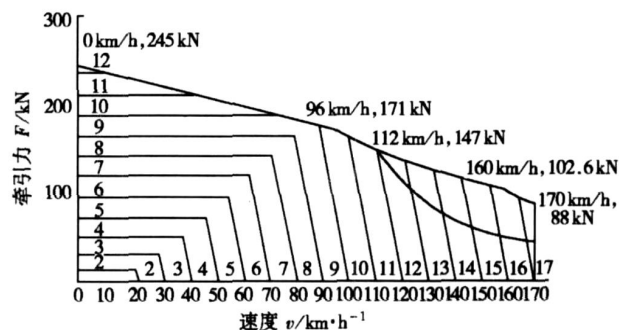


图1 SS_{7D/E}型机车牵引特性曲线

(3) 机车准恒速特性不易发挥

SS_{7D/E}型机车准恒速特性较为灵敏,其控制精度高,恒速控制范围小。而宝成线线路纵断面较为复杂,且多为起伏坡道,这两型机车准恒速特性不易发挥,需要机车司机不断调整手柄级位。而SS_{7D}型大号车和SS_{7E}型机车标准化司机室的调速手柄为推杆式,调节精度不高,极易造成电流波动,导致列车冲动大,影响平稳操纵和客车的运行品质。

(4) 机车电阻制动力偏弱

SS_{7D/E}型机车在实际运用中,牵引19辆客车在12%的下坡道运行时,电阻制动已基本处于满负荷状态,没有一定的制动功率储备,影响列车下岭运行安全。

(5) 机车走行部设计对运行的影响

SS_{7D/E}型机车属于快速客运机车,机车轴重为21 t(比SS_{6B}机车轻2 t),黏着质量小,大坡道上发挥牵引性能差。

SS_{7D/E}型机车砂箱容积小,其砂子总储量(0.272 m³)只是SS_{6B}型机车砂子总储量(0.8 m³)的34%。遇雨、雪等不良天气时,可能因缺砂而影响行车安全。

SS_{7D/E}型机车均采用高速转向架,牵引电机为架悬式悬挂,空心轴六连杆传动,结构复杂,装配安装精度要求高。而宝成线曲线半径小、运行速度低,运行中对机车走行部的作用力相对较大,造成这两型机车转向架运行可靠性低。

3 建议

SS_{6B}机车在宝广段11年的运用实践证明,具备了“持续速度、恒功速度低,轴重、启动牵引力、持续牵

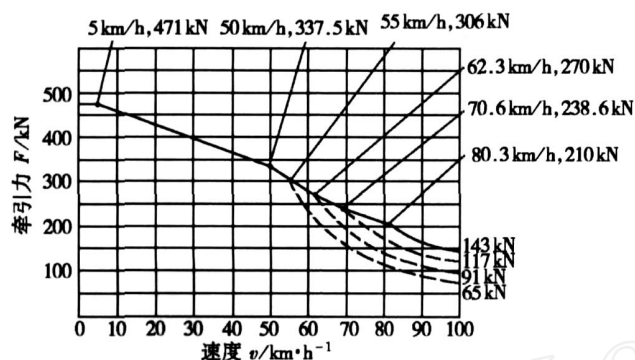


图2 SS_{6B}型机车牵引特性曲线

引力大,砂箱总容量大”的特点(牵引特性曲线见图2),最适合在“线路坡度大、曲线半径小”的宝广区段运用,既能充分保证行车安全,又能有效保证运行速度。建议铁道部、铁路局充分考虑该区段特殊的线路特点和“安全第一”的根本原则,恢复宝鸡站换挂SS_{6B}型机车作业方式(除T7、T21、K245次直供电客车以外),从机车选型上确保宝广区段行车安全。

参考文献

- [1] 刘友梅. 韶山6B型电力机车[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2003.
- [2] 杨永林. 韶山7D型电力机车[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2004.
- [3] 杨永林. 韶山7E型电力机车[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2004.

Operation Analysis of Baoji - Guangyuan Section of Bao - Cheng Line Locomotive for Passenger

WANG Wei

(Locomotive Compartment of Xi'an Railway Bureau, Xi'an 710054 Shaanxi, China)

Abstract: According to the characteristic of Bao - guang section of Bao - cheng line and the operation of SS_{7D/E} locomotive at this section in the past six months this paper points out the SS_{7D/E} type locomotive is not suitable to operate at this section and proposes to restore the use of SS_{6B} locomotive at this section.

Keywords: electrified railway; Bao - cheng line; locomotive for passenger; operation analysis

(上接第2页)

对试验数据的有效性进行检验结果满足下式:

$$W - a \geq l \frac{12WP_{\max}}{2B} l^{1/2} \quad (8)$$

说明该试验数据完全有效。因此试验得制动盘材料疲劳裂纹扩展速率 $\frac{da}{dN}$ 为:

$$\frac{da}{dN} = 4.94 \times 10^{-15} (K)^{3.5367} \quad (9)$$

由于该材料直接取自正在使用的高速列车合金钢制动盘,试验数据可靠。因此Paris疲劳裂纹扩展速率 da/dN 中的参数 C 、 m 分别为 $C = 4.94 \times 10^{-15}$, $m = 3.5367$, 可用于锻钢制动盘剩余寿命的预测。

3 小结

以Paris公式为理论依据,本文对锻钢制动盘疲劳裂纹扩展速率进行了试验研究。试验确定了制动盘锻钢材料疲劳裂纹扩展速率公式中的具体参数,为制动盘热疲劳的缺陷评定及剩余寿命预测奠定了理论基础。

参考文献

- [1] 姚卫星. 结构疲劳寿命分析[M]. 北京: 国防工业出版社, 2002.
- [2] Hadrboletz A., Weiss B. and Strickler R. Fatigue Threshold of Materials - a Review [M]. In Carpinteri A, editor, Handbook of Fatigue Crack Propagation, 847 - 882. Elsevier Science B. V., 1994.
- [3] Tanaka K. Mechanics and Micromechanics of Fatigue Crack Propagation [J]. Fracture Mechanics, 1989, 6, 151 - 183.
- [4] GB/T 6398 - 2000. 金属材料疲劳裂纹扩展速率试验方法[S].

Experimental Study on Fatigue Crack Propagation Rate of the Forge Steel Brake Disc

LI Ji - shan¹, ZHAO Jun², LI He - ping¹, LIN Hu - ting¹

(1 Locomotive and Car Research Institute, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China;

2 China National Machinery Imp. & Exp. Corp, Beijing 100037, China)

Abstract: Fatigue crack propagation rate of the forge steel brake disc is studied with a test in the paper. The fatigue crack propagation rate da/dN is determined with SE (B) test based on Paris, and the values of material parameter C 、 m are computed, which are the 4.94×10^{-15} and 3.5367 respectively. The fatigue crack propagation rate can be used to predict the forge steel brake disc residual life.

Keywords: crack propagation rate; SE (B); Residual life evaluation