

四十米预应力梁通过小半径 曲线运输总结

张文栋 王林枝

早在1982年部基建总局、鉴委会及工务局共同研究,拟逐步发展40米预应力梁,以节约钢材、降低造价。广州铁路局于82年已改制了长征160型架桥机,使其能架这种桥梁。大桥工程局和第四设计院在衡广复线施工设计中,在江村南桥及英德大桥,各采用了两单线孔及八单线孔40米预应力梁,两桥均由大桥工程局施工。40米分片式预应力梁(图号专桥2045)系专业设计院首次设计在江村南桥首次架设。为了发展这种新结构,在基建总局、运输局领导下,会同车辆、工务局、鉴委会、安监室组织各有关单位进行研究,部先后发了铁基[1986]699号及966号两个文件,确定40米梁的运输、架设、试验工作,由专业设计院、广州铁路局、铁道科学研究院、株洲桥梁厂、大桥工程局等单位组成“40米预应力梁运输架设协作组”,各单位按设计、运输、运输试验、制梁和装车、卸梁和架设等分工归口负责,专业设计院为组长单位,广州局、铁研院为副组长单位,邀请上海铁道学院参加。经过多次研究,确定了江村南桥40米梁装载方案和运输条件。采用D10凹型平车和N12平车运输、特制转向架,改制车钩缓冲停止器,调整车钩间隙,特殊加固等措施,准备长途运输。但株洲至大朗距离671公里,行径300米以下小半径曲线71处,隧道21座,坪石口每天通车49对。40米梁运输能否顺利通过又不影响运量呢?这是一个技术难题,也是40米梁能否发展的关键。

一、装载方案

40米预应力梁长40.6米,高3米,上部宽1.7米,自重132.6吨,梁的重心不在几何中心,向内侧偏离10毫米,距梁底边缘1600毫米。采用的装载方案用两辆D₁₀凹型平车为承重车(载重90吨),中间加挂一辆N₁₂型平车为游车(载重60吨),如图1。装载时桥梁几何中心横向偏离10毫米对准车底板纵向中心线。2孔梁需用D₁₀平车8辆,这8辆平车均为心盘支承式,有6辆为二七机车车辆厂1970年制造,车端部底板高1259毫米,另2辆为大连机车厂1956年制造,车端底板高1400毫米。

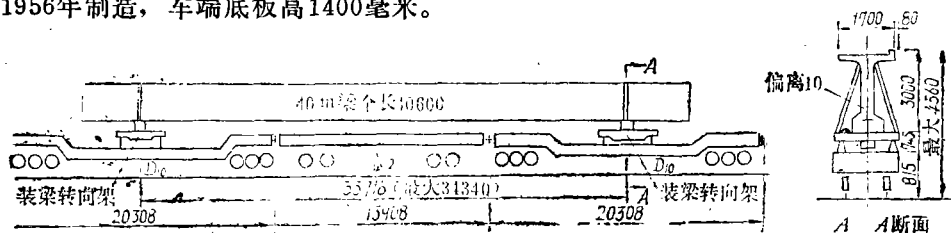


图1 40m梁第一装载方案图

40米梁的运输,经过多次讨论分析,认为在现有车辆的情况下,用N15专用平车承重,加两辆普通平车做游车的方案较好,但《铁路货物装载加固规则》第25条规定“在两辆负重车中间只准加挂一辆游车”(另有规定者除外)。采用两辆游车的方案必须通过试验,测得数据通过鉴定,才能纳入《加固规则》作为正式运输方案。

江村南桥因12月份架梁工期紧急,来不及按N15专用平车作承重车运输方案进行试验,但40米梁一定要在12月中旬运到江村,改变设计方案来不及也不经济,在这种特殊的情况下,只能采用特殊的方式。即以两辆D10凹型平板车承重,中间加一辆普通平车N12作游车,这样才符合《加固规则》第25条规定。又考虑40米梁是第一次运输,以前厂制桥梁最大跨度32米,这次是40米梁,通过71处300米以下小半径曲线,运输方面责任重大,故必须护送。今后推广使用40米预应力梁拟采用上面所述的以N15专用平车承重,中间加两辆普通平车做游车的运输方案见图2。因采用D10凹型平板车承重,D10车数量极少,全国只有几十辆,调度困难。

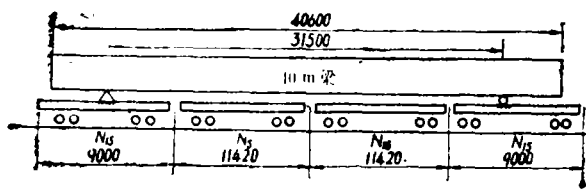


图 2 40m梁第二装载方案图

二、运输计算及厂内试运

为确保这次运输试验万无一失,由部组织了40米梁运输技术协作组,上述有关单位参加,反复讨论有关运输各项问题,首先由专业院对京广南段最小曲线半径隧道处和区间小半径曲线地段,进行装载限界计算,并调查隧道实际净空,经计算仍可通过,皆属超级超限,进而确定:(1)装载方案调集8辆D₁₀平车,(2)铁科研进行车辆脱轨稳定性计算,(3)在株洲桥梁厂装载第1片梁后,在厂内进行试运,(4)组织正式运输,争取将江村南桥4片梁一次运往工地,并由技术协作组护送。

(一)运输计算。铁科研根据上述装载方案,编制了电算程序,选择沿线比较典型区段,用步进方式计算出通过各区段的脱轨稳定性,提出计算结果报告,经部审查修改后,批准实施。计算结果如下:

1. 脱轨系统。各区段脱轨系数均小于1.2,属于安全范围。

2. 减载率详见表1,表中划×号者,减载率大于0.65小于0.7,超过安全标准第一限度;表中划△号者,减载率大于0.6小于0.65,表中划√号者,减载率小于0.6,为安全范围。

株洲至大朗各区间减载率表

表 1

顺 号	速度 km / 时 里 程	10	20	30	40	50	曲线半径
1	K1895~K1896	√	√	√			R = 305m
2	K2004~K2005	√	√	√			R = 229m
3	K2011~K2012	△	×	×			R = 244, 229m
4	K2012~K2013			√	√	√	R = 450m
5	K2017~K2018	√	√		√		R = 284, 300m 231,
6	K2018~K2019	√	√	√			R = 280, 285m
7	K2022~K2024	×	√	√			R = 235, 230 308, 310m
8	K2181~K2183	√	√	√			R = 350, 404, 410m

因车辆运行中受力情况比较复杂, 线路状态也不一样, 而计算只能模拟假定条件, 与实际情况还有差距, 故上述结果仅供运输时参考。为保证列车运行安全, 在小半径地段设养路人员加强观察。

3. 装载限界, 计算。40米梁用三车跨装, 内侧加宽值大于外侧加宽值, 按《铁路超限货物运输规则》附件二第(5)公式, $X_1 = B + C_1 + C'_1 - 36$ (毫米) 计算,

式中 X_1 = 内侧加宽值 (毫米)

B = 桥梁半宽度, 经实测为 940 (毫米)

C_1 = 三车跨装中央部分内侧偏差量

$$= \frac{l^2}{8R} = \frac{(34.34)^2}{8 \times 242} \times 1000 = 609.1 \text{ (毫米)}$$

C'_1 = D_{10} 型平车中央部分内侧偏差量

$$= \frac{l_1^2}{8R} = \frac{(15.50)^2}{8 \times 242} \times 1000 = 124 \text{ (毫米)}$$

因之, $X_1 = 940 + 609 + 124 - 36 = 1637$ (毫米)

在桥梁计算宽度处, 由轨面起算高度 4560 (毫米), 查《超限货物运输规则》附件四, 在此高度处一级超限宽度 1147 毫米, 二级超限宽度 1240 毫米, 建筑限界 1459 毫米, 显然桥宽均超过以上三值。查广州铁路局工务处 1984 年实测管内桥隧建筑物限界图。最小的限界是折岭隧道, 曲线半径 242 米, 此隧道内轨面上 4560 毫米处, 实际宽度 1985 毫米, 故隧道与桥梁净距 348 毫米。根据计算装梁车可以通过隧道。

(二) 厂内试运。86 年 11 月 10 至 11 日, 选择株洲桥梁厂内第 12 股道, 进行第 1 片梁装载后运输试验。试验线路不够理想, 长度仅 840 米, 包括三个小半径曲线 (半径为 185 米、300 米、360 米), 及 9 号道岔。试运速度为 8、12、15、20 km/时, 实测桥梁装载状态、车钩伸缩量、弹簧挠度、及梁体加速度值如下: (1) 试验全过程中, 桥梁装载良好, 未发生丝毫移动, (2) 车钩伸缩量各为 30 毫米, 活心盘位移量为 $2 \times 30 = 60$ 毫米, (3) 装梁后弹簧压缩量为 30 毫米, 运行中上升 14~15 毫米, 由此测算减载率约为 0.5, (4) 当车速为 20 km/时时, 以三向冲击试验仪测得梁体加速度值: 纵向 (x 向) 为 $0.15y$, 横向 (y 向) 为

0.15, 竖向(Z向)为0.30均极小, 以上试验说明40米预应力梁, 用第一装载方案, 通过 $R=185$ 米小半径曲线, 在时速小于20公里时是安全的。这一结果向部、局领导汇报后, 很快批准了正式运输组织计划。

三、正式运输组织方案

经过株洲桥梁厂厂内试运, 部运输局将8辆 D_{10} 平车进行调换, 各项技术准备已完成, 需对40米梁正式运输进行组织上的准备: 包括制定运输方案、调集机车及车辆、规定详细运输条件、安排运输计划、明确运梁专列组织领导、指定添乘及护送人员、并组织有关人员进行学习等, 组织工作完成后, 即开始正式运输。广州铁路局为运输组织及实施单位, 召开多次会议, 发布了长达三千多字的局文: “关于开行5001次运梁专列有关事项的通知”, 其要点如下:

(一) 运梁专列编组: 内燃机车— P_{50} (装运工具及发电机)— N_{16} (装轨枕隔离车)— D_{10} 、 N_{12} 、 D_{10} (第1片梁车组)— N_{16} (装轨枕隔离车)— D_{10} 、 N_{12} 、 D_{10} (第2片梁)— N_{16} (装轨枕)— D_{10} 、 N_{12} 、 D_{10} (第3片梁)— N_{16} (装轨枕)— D_{10} 、 N_{12} 、 D_{10} (第4片梁)— N_{16} (装轨枕)— CA_3 (餐车)— YW_{22} (硬卧), 以上共计21辆车, 列车自重661吨载重(12)/873吨, 总重1546吨, 换长32.6, 车辆技术状态全部良好。

(二) 列车运行速度: 装载方案及运梁车辆选定后, 列车运行速度是一个重要问题, 经反复讨论, 最后才确定。铁科研经过电算后, 初步提出参考的运行速度为: “列车通过侧向道岔时限速5公里/小时, 通过小于300米曲线时限速5—10公里/小时, 直线区段限速40公里/时。”广州局提出按照这个标准, 从株洲到大朗300米以下小半径曲线71处, 总长21.7公里, 1个区间过2组道岔即需12分钟, 泗公坑—新秦间需运行64分, 测算全程需运行一个月时间, 并需减少36~40列车, 进入坪石口货物减少72000吨, 减少运输收入265.6万元。因此要求提高运行速度: “即区间限速50公里/时, 通过侧向道岔时限速15公里/时, 通过300至400米曲线时限速40公里/时, 通过230至299米曲线时限速20公里/时, 通过230米以下曲线时限速15公里/时。”技术协作组同意以上意见, 并写入“通知”。这种速度不仅符合《货物装载加固规则》第11条, 而且在株洲桥梁厂试运中, 实践说明15~20公里/时比5~10公里/时运行更平稳, 钢轨与轮缘间摩擦发出的吱吱声逐渐减少。另外据计算广州局管内最小曲线半径228米处, 外轨超高125毫米, 当时速为49公里时, 离心力与向心力相等, 当时速为15公里时, 一片梁车组的向心力大于离心力14吨, 速度愈低, 二者相差愈大, 愈不安全。

在实际运行中基本上按上述要求, 但在直线区段最高速度达到55公里/时, 一般为48公里/时, 由于提高了运行速度, 和加强调度指挥, 全程只使用74个小时从株洲安全运到大朗, 全线未影响运行秩序, 未减少列车车次, 只是“见缝插针”地安排运输, 顺利地4片桥梁运到大朗, 比原计划提前9天。

(三) 改装车钩缓冲停止器: 按《加固规则》第59条: “跨装车组车装车前必须安装车钩缓冲停止器”。但过去在上海局内发生过一次大件跨装运输脱轨事件, 有的同志分析是由于安装的车钩缓冲停止器太紧, 使车钩之间毫无转动余地所造成。因之在本次专列运输中, 对是否安装车钩缓冲停止器, 和安装什么式样的车钩缓冲停止器问题上, 意见分歧。广州局

运输处蒋惠民工程师总结了以往经验,提出改进的车钩缓冲停止器如图3所示。

1. 为使车钩上安装缓冲停止器后,不妨碍运行在小半径曲线和侧向道岔时车钩自由摆动,将原缓冲停止器矩形铁板改制为梯形。

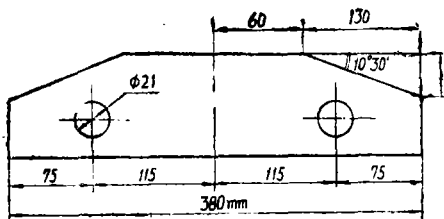


图3 车钩缓冲停止器梯形铁板

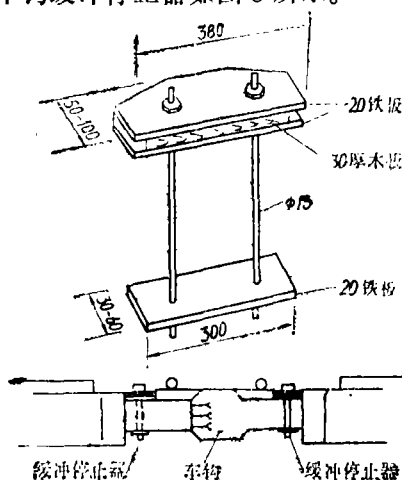


图4 车钩缓冲停止器安装图

2. 安装缓冲停止器时,应在车钩与缓冲器处于自由状态时,使钩头框尾部与冲击座之间,留有5~9mm间距。

3. 本次4片梁装运中,均采用上述方案,只有机车后第2组梁车,因使用车钩缓冲停止器的宽度不够,钩头框尾部与冲击座留有12~13mm的间距。列车行至邓家塘站检查,货物转向架活心盘的游间后退180mm,距游间孔尽头只有20mm,同时斜支撑上端倾斜30mm。在邓家塘站更换宽铁板,使钩头框尾部与缓冲器座间距为5mm,行至大朗站检查,斜支撑和活心盘的游间距恢复正常。

四、装梁转向架安装方法

由于采用D10凹型车承重,转向架需重新设计,但时间紧,经费有限,在这种情况下,专业院主动提出承担此次运输的转向架特殊设计,因而缩短了时间,节省了经费,经过运输的考验,转向架性能完好。运输时安装如下:

1. 按铁科研提出的要求,活心盘安装于车组的后一个承重车上。

2. 活心盘中心椭圆孔长380mm,中心销 $\phi 80$ mm,在车钩与缓冲器处于自由状态时,向车组的游车(即中心)方向留100mm,另一方向留200mm。

3. 装梁转向架的旁承台与转向架上架体的游间距,保持两侧之和不超过20mm,每一侧不小于5mm为宜。

列车运行至衡山站发现,机车后第4组跨装车前转向架(死心盘)两侧游间之和达36mm,使得装梁车通过曲线时,梁体倾斜量过大,且有较大的摇摆。因此,在衡山站及时调整装梁转向架旁承台,使两侧游间之和为13mm,较小的一侧为5mm,由衡山至大朗间观察正常。

五、对运梁车辆的要求

列车禁止编挂关门车,禁止使用旁承承载的D₁₀平车。装车前对车辆进行全面技术检查,

车辆走行部, 车钩、缓冲装置良好, 制动系统作用良好。装车后 D_{10} 平车的旁承间隙不得压死, 每侧不得小于 3mm, 两侧之和不大于 20mm。列车编成后, 机车车辆的折角塞门应捆扎于通风位置, 提钩杆用铁线捆绑, 防止车钩被提开。

六、运行中简单测试数据

运行中, 技术协作组及工作人员日夜轮班监视着运梁列车上各部位的变化, 用简单测试方法如指针划线、目测、尺量及三方冲击记录仪测试数据, 供以后运梁参考。

1. 限界测量, 行程中最小的限界是折岭隧道, 为了实际检测梁车通过折岭隧道的净空距, 在桥梁顶端曲线内侧方向安装了水平突出 348mm 的限界检测木杆。当 5001 次列车通过折岭隧道出口时, 检查杆末端擦隧道边缘而过, 证明计算数据与实际运行情况完全相符, 桥梁安全通过限界最小地段。

2. 运梁转向架活心盘位移量及车钩伸缩量。在运行中每到车站, 技术协作组即下车检查活心盘位移量及车钩伸缩量, 发现活心盘上的插销与椭圆孔两端尚有间隙, 没有全部顶紧, 即为正常。活心盘位移量应为两对车钩伸缩量之和, 详见表 2。

货物转向架活心盘位移量及车钩伸缩量

表 2

装梁车组	车型车号	连挂车组前进方向				活心盘位移量 (毫米)	
		第一对车钩端梁间距		第二对车钩端梁间距		装车时	运行中
		装车时	运行中	装车时	运行中		
1	D_{10} 20945		920		890		+100
	N_{12} 62995	860	?	840	?	0	+180
	D_{10} 20922		940		925		
2	D_{10} 20954		905		915		+50
	N_{12} 63432	856	?	920	?	0	+70
	D_{10} 20948		925		940		
3	D_{10} 20949		910		920		+60
	N_{12} 63323	855	?	935	?	0	+120
	D_{10} 20956		935		940		
4	D_{10} 20927		930		910		+100
	N_{12} 63804	884	?	865	?	0	+140
	D_{10} 20931		950		930		

每片 40m 梁车由三车跨装, 有 2 对车钩, 运行中 2 对车钩间距可能有伸缩, 2 对车钩间距伸缩值之和应与活心盘的位移量相等。如表 2 第 1 片梁车组第 1 对车钩间伸长量为 $920 - 860 = 60$ 至 $940 - 860 = 80$ 毫米, 第 2 对车钩间伸长量为 $890 - 840 = 50$ 至 $925 - 840 = 85$ 毫米, $(60 \sim 80) + (50 \sim 85) = 100 \sim 180 \text{ mm}$

3. 作用在梁体上纵向、横向、垂直向加速度的测试, 使用日本三向冲击记录仪分别测试第 2 片 40m 梁, 靠近两后两装梁转向架及梁体中心处三个地方三向加速度值, 详见表 3。

根据测试记录, 当列车运行在水塘—邓家塘间 $R = 228 - 382$ 米小半径曲线时, 梁的最大横向加速度为 0.18g, 最大垂直加速度为 0.45g, 最大纵向加速度为 0.25g。这说明梁本身纵

向受力较小,从运行中检查,梁没有纵向位移,虽然斜撑有少量位移(12mm),这主要是运行在小半径曲线上横向作用力造成的。列车起动、停车时司机操纵较稳,以及运行过程车辆基本是匀速或匀加速运动,所产生的纵向力由车钩缓冲器及车辆本身、货物转向架等吸收,所以梁受到纵向冲击较小。另外,由于货物转向架上架体垫有木板,木板上又垫橡胶,从而加大了摩擦力,也缓和了部分振动。

40米预应力梁运输试验加速度值表

表 3

日期	时 间	区 段	曲线半径		线路坡道		加 速 度 值 (g)								
			半 径	数量	坡 度	数量	前 部			中 部			后 部		
							横向	纵向	垂直	横向	纵向	垂直	横向	纵向	垂直
1986.12.11	13.25—13.48	株 北—七斗冲					0.10	0.02	0.15	0.03	0.02	0.27	0.09	0.03	0.12
	14.51—16.40	七斗冲—衡 山	382m	1	6—6.2‰	7	0.05	0.25	0.15	0.09	0.11	0.18	0.09	0.15	0.12
	17.52—18.43	衡 山—大浦街			6—8.0‰	13	0.05	0.10	0.10	0.03	0.08	0.12	0.06	0.10	0.09
	19.57—20.34	大浦街—衡 阳	400m	1	6—7.5‰	4	0.03	0.08	0.10	0.02	0.05	0.09	0.03	0.10	0.12
	22.05—0.46	衡 阳—公平圩	300m—388m	6	6—9.7‰	21	0.10	0.02	0.35	0.12	0.03	0.30	0.06	0.02	0.15
1986.12.12	2.10—4.00	公平圩—郴 北			6—8.7‰	18	0.05	0.09	0.10	0.15	0.02	0.18	0.09	0.13	0.12
	4.10—6.19	郴 北—水 塘	240m—300m	7	6—9.1‰	6	0.05	0.02	0.01	0.12	0.07	0.01	0.12	0.02	0.01
	6.24—8.02	水 塘—邓家塘	228m—382m	12	6—12.0‰	28	0.05	0.07	0.02	0.18	0.03	0.01	0.12	0.03	0.01
	16.23—18.59	邓家塘—坪 北	240m—400m	31	6—11.0‰	40	0.04	0.02	0.35	0.15	0.06	0.40	0.12	0.06	0.45
1986.12.13	7.00—9.42	坪 北—永济桥	228m—390m	53	6—10.0‰	9	0.05	0.01	0.01	0.09	0.02	0.01	0.15	0.02	0.01
	10.26—12.21	永济桥—黄 岗	264m—351m	3	6—12.0‰	38	0.05	0.01	0.30	0.09	0.03	0.40	0.06	0.07	0.30
	12.41—13.15	黄 岗—韶 关			6.2—9.2‰	3	0.05	0.01	0.02	0.03	0.03	0.02	0.04	0.01	0.01
	14.03—15.29	韶 关—马 坝			6.0—8.5‰	8	0.05	0.01	0.08	0.06	0.02	0.24	0.09	0.02	0.15
	17.25—18.33	马 坝—高 桥	349m	1	6.0—8.0‰	10	0.05	0.01	0.10	0.06	0.02	0.21	0.06	0.02	0.12
1986.12.14	7.25—9.19	高 桥—英 德			6.1—7.3‰	2	0.05	0.01	0.10	0.06	0.02	0.27	0.02	0.03	0.24
	11.11—12.33	英 德—升 平	285m—390m	11	8.0‰	1	0.04	0.02	0.13	0.06	0.01	0.21	0.06	0.05	0.28
	12.47—13.40	升 平—长 高	400m	1	6.1—9.6‰	4	0.06	0.02	0.15	0.06	0.02	0.27	0.02	0.06	0.30
	13.40—15.22	长 高—大 朗	300m—400m	4	6.0—7.4‰	7	0.05	0.07	0.40	0.06	0.02	0.24	0.04	0.07	0.45

2. 承重车辆减载率:

承重车均为心盘(支重)承载三轴转向架,其中一种为H型构架式三轴转向架,一种是转28型铸钢侧架(组合式)三轴转向架。其弹簧静挠度分别为33mm、17mm。

本次车辆减载率的测试是:采用定点指针划痕式装置测定弹簧的动位移来计算车轮的减载率,其公式如下:

$$\text{车轮减载率} = \frac{\text{每位弹簧的最大减载位移量}}{\text{弹簧静挠度}}$$

运行全过程,H型构架式转向架的最大减载位移量为26mm,转28型转向架最大减载位

移量为8.5mm(见表3),换算成减载率分别为0.78和0.5。

通过这次监测说明,H型构架式转向架的车轮减载率大大超过允许限度值0.6,并多次出现。

3. 车辆状态

(1)装车前对车辆认真检查,主要检查了车辆的技术状态,特别注意车辆承载是以旁承承载还是心盘承载,本次试验要求以心盘承载,需要的八辆D₁₀型车钩为心盘承载,并对轴检过期的两辆进行了轴检。

(2)装车前对承重车旁承游间进行调整,根据要求调到每侧最小不得小于3mm,两侧之和小于20mm。

40米梁试运承重车转向架最大减载位移量(mm)监测记录

表 4

区 间	车 号	D ₁₀ 20949								D ₁₀ 20956								D ₁₀ 20945				D ₁₀ 20922			
		1	5	7	11	2	6	8	12	1	5	7	11	2	6	8	12	1	7	2	8	1	7	2	8
株 北—衡 山	15	12.5	16.5	12	12.5	12	12	10	20	19	17	12.5	11	16.5	15	11.5	11.5	18.5	14	15	6.5	6	6	5	
衡 山—衡 阳					12	10	12	6					10	12.5	12	8			11	12			6	6	
衡 阳—良 田	26	22	20	16.5	18	13	17	15	14	16	20	14	14	17	15	13.5	17.5	20	21.5	16	8.5	7.5	6.5	6.5	
良 田—坪 北	26	20	18	17					14	18	20	15													
坪 北—永济桥	26	20	18	16	20	18	17	15	15	15	17.5	17.5	12.5	20	16	15	20	19	24	15	7.5	7.5	7	8	
永济桥—高 桥	24	20	17	14	20	18	15	12.5	14	15	19	15	12.5	17.5	16	13.5	14	20	22	16	7	7.5	6.5	7.5	
高 桥—大 朗	24	19	17	12	20	17	17	10	15	14	14	15	12	17.5	15	11	15	17	20	13	6.5	6	6.5	7.5	

注: D₁₀ 20922系转28型铸钢侧架(组合式)三轴转向架,其他为H型构架式三轴转向架。

(3)装车后对装梁车组的车钩提杆捆绑避免车钩分离(承重车与游车之间)。

(4)试运过程中,一旦列车停车,货车检车人员即对车辆进行检查,发现问题及时报告技术组,组织人员进行处理。如列车运行在邓家塘站,对机后第一组承重车闸瓦间隙进行调整,保证了邓家塘—白石渡间7.3‰—11‰的二十二处连续下坡道顺利通过。

七、5001次专列通过后线路状态

坪石工务段检查结果:

1. 麻冲——罗家渡间K1981+577.28~K1982+304.41其中半径为281米、354米二处,在此段轨距扩大10mm;

2. 双下——泗公坑间K1988+173.13~K1988+397,在R=228米处轨距扩大12mm;

3. 双下——泗公坑间K1988+446.85~K1989+212,在R=233米处轨距扩大8mm;

4. 泗公坑——新秦间K1998+650~1998+843在R=248米处二根轨距杆头部断裂;

5. 新秦——岐门间K1998+890~K1999+226在R=310(381)米处,四根轨距杆头部断裂;

6. 大长滩——永济桥间K2022+037~K2012+580,在R=229米处,轨撑垫板下部

断一块,上部断六块;

7. 永济桥——张滩间K2022+572~K2022+805,在 $R=230$ 米处,二根轨距杆头部断裂。

原定郴州工务段应在5001次列车通过折岭隧道后对折岭至白石渡间的线路进行检查,将情况报告5001次列车,这部分资料没收到。

八、结 尾 语

在部基建总局、运输局、广州局、铁科研、专业设计院、株洲桥梁厂、大桥局等单位的密切配合下,多次反复研究试验,又经过江村南桥的长途运输,说明40m梁采用 D_{10} 凹型平车,采取特殊措施,已顺利通过京广南段小半径曲线运输。但考虑到 D_{10} 凹型平车难以调集,技术协作组同志们准备向部有关部门建议,下一步采用第二装载方案再作一次运输试验。如能成功,对推广40m梁的使用意义更大。

推广40m预应力梁是否经济合理?从江村南桥和英德大桥10孔40m梁来说,因坚持40m预应力梁而不同意改为钢板梁,则至少节约六十多万元。一孔40m预应力梁与32m预应力梁比较。由于前者是新制的梁价高出后者($1\frac{1}{4}$ 孔)约3万元,但可节省桥墩四分之一,按墩高10m基桩4根每根20米计,每墩包括基础造价为20万元,节省四分之一即5万元,两者相抵尚可节省2万元。如40m梁进一步降价,则节约潜力更大。因之发展40m梁在进一步解决用普通装梁平车运输问题后是有经济意义的。