

集通铁路（集团）公司大板机务段

2012 年度应用摩安（MORUN）金属减摩修复技术

机车柴油机中修解体检测情况及分析

集通铁路（集团）公司大板机务段技术科

北京天捷优越科技有限公司

2013 年 09 月 11 日



集通铁路（集团）公司大板机务段
2012年度应用摩安（MORUN）金属减摩修复技术
机车柴油机中修解体检测情况及分析

1. 基本情况

2009年9月，集通铁路（集团）公司根据铁道部运装（机运[2008]643号）文件精神，安排在大板机务段所属的四台DF8B型内燃机车柴油机上试用北京天捷优越科技有限公司生产的摩安（MORUN）金属减摩修复技术。试用历时两年，取得六个方面的显著成效，于2011年11月圆满结束。据此，集通铁路（集团）公司下达计划，自2012年起在大板机务段所属的50余台内燃机车上扩大应用此项技术。大板机务段和北京天捷优越科技有限公司双方技术人员自2012年3月起按照各机车的运用和修程计划，陆续实施了添加作业、重点监测了应用机车的运行情况、积累了有关数据，以期在中修解体检测后，综合评价应用效果。

此次下达的扩大应用计划，涵盖了本段配属的DF8B和DF4DK两种型号的主型机车。自2013年6月起，在完成30万公里运行里程后，陆续进入中修。为科学、真实评价实际效果，段技术科和北京天捷优越科技有限公司技术人员随机抽取了以上每种型号各两台共四台机车，在其柴油机中修解体过程中，测取了有关缸套、活塞、曲轴等主要运动件的磨损数据（见附件1、2、4、5）。同时，同样随机采集了同期进入中修、运用条件基本相同、但未应用该技术的机车柴油机中

修解体数据（见附件 3、6），以作对比分析。

六机车运用情况见表 1。

表 1 机车信息表

车型	DF8B			DF4DK		
	车号	5906	5926	5710	3323	3330
类别	应用机车	应用机车	对比机车	应用机车	应用机车	对比机车
发动机号	0830	0847	033	0140	0146	1010
前次修程	2011.06 新造	2011.08 新造	2011.8 中 1	2011.12 大修	2011.12 大修	2010.6 中 1
添加摩安 产品时间	2012.02.20	2012.2.16	未添加	2012.1.23	2012.1.23	未添加
添加后走行 里程 (km)	235063	254020	/	304287	300000	/
中修解体 时间	2013.9.04	2013.08.29	2013.5.20	2013.7.28	2013.6.11	2013.6.24
中修时里程 (km)	284757	296645	261648	304287	300000	310000

2 对比分析结果

应用摩安（MORUN）金属减摩修复技术的 DF8B5906、5926 机车及 DF4DK 3330、3323 机车在一年半的运用过程中，柴油机保持正常技术状态。机车各种临修、辅修项目与柴油机运动件摩擦副无关。作为比对的 DF8B5710 和 DF4DK3210 机车柴油机解体检测结果显示与段属同型机车柴油机以往中修检测数据类同，具有代表性，可作对比。六车柴油机所测气缸套、活塞、曲轴等主要运动件的磨损及燃油消耗情况的

对比分析结果如下。

2.1 气缸套

表 2 是根据实测数据（附件 1.1、2.1、3.1、4.1、5.1 和 6.1）进行统计分析的结果。

表 2 气缸套磨损情况对比分析

车型	DF8B			DF4DK		
机车号	5906	5926	5710	3330	3323	3210
类别	应用机车	应用机车	对比机车	应用机车	应用机车	对比机车
磨耗量 (mm)	-0.03~ 0.017	-0.018~ 0.029	0.017~ 0.11	-0.013~ 0.008	-0.028~ 0.017	0.043~ 0.064
磨耗量均值 (mm)	-0.01	0.007	0.061	-0.002	-0.008	0.053

实测表明，应用摩安的 DF8B5906、5926 机车柴油机 32 个缸套中有 20 个缸套出现零磨损和负磨损，占 63%。DF4DK3330、3323 机车柴油机 32 个缸套中有 26 个缸套出现零磨损和负磨损，占 81%，表现出明显的减磨修复效果。两台 DF8B 应用机车缸套磨耗量均值或为负值或仅为对比机车 5710 缸套磨耗量均值 0.061mm 的 11%。两台 DF4DK 应用机车缸套磨耗量均值均为负值，与对比机车 3210 缸套平均磨耗量为 0.053mm 相比，表现出十分突出的减磨修复效果。根据中修检测结果，四台应用机车柴油机的 64 只缸套中，除 DF8B5926 的三只缸套

因进入沙粒或积碳发生拉缸现象外，其余 61 只缸套经测量符合《段修规程》的中修使用限度，继续装机上车使用，其使用寿命有望延长一倍到 60 万公里，即两个中修期。

2.2 活塞

表 3 为六台机车柴油机活塞第一道环槽侧隙测量结果(附件 1.2、2.2、3.2、4.2、5.2、6.2) 统计结果对比。

表 3 机车活塞第一道环槽侧隙测量结果

车型	DF8B			DF4DK		
机车号	5906	5926	5710	3330	3323	3210
类别	应用机车	应用机车	对比机车	应用机车	应用机车	对比机车
活塞环槽侧隙 (mm)	0.12~ 0.14	0.12~ 0.14	0.17~ 0.23	0.13~0.18	0.15~ 0.18	0.16~ 0.27
均值 (mm)	0.135	0.134	0.20	0.15	0.17	0.20
相对降幅 (%)	33	33	/	25	15	/
备注	全部保持原形尺寸。	全部保持原形尺寸。	全部保持原形尺寸	全部在可用限度之内	全部在可用限度之内	4 个超出可用限度

应用摩安的 DF8B 机车柴油机其活塞环槽侧隙均值较对比车降低了 33%，全部保持原形尺寸。应用摩安的 DF4DK 机车柴油机其活塞环槽侧隙均值较对比车低了 15.0~25.0%，全部在中修允许限度之内。而未应用摩安的 3210 机车有 4 个活塞环槽侧隙超出中修可用限度。

2.3 曲轴

表 4 是六车曲轴主轴径和连杆轴径磨损情况（附件 1.3、2.3、3.3、4.3、5.3、6.3）的对比。

表 4 机车柴油机曲轴测量及对比结果

车型		DF8B			DF4DK		
机车号		5906	5926	5710	3330	3323	3210
类别		应用机车	应用机车	对比机车	应用机车	应用机车	对比机车
曲轴 主轴 径	磨耗量 (mm)	0.01~0.024	-0.008~ 0.01	0.00~0.01	0.02~0.04	-0.01~0.02	0.013~0.021
	均值 (mm)	0.017	0.0013	0.005	0.029	0.005	0.019
曲轴 连杆 径	磨耗量 (mm)	0.01~0.026	-0.004~ 0.015	0.005~ 0.01	0.010~ 0.026	0.015~ 0.03	0.002~ 0.007
	均值 (mm)	0.014	0.006	0.008	0.021	0.022	0.005

应用摩安的 DF8B5926 机车曲轴主轴颈中有 5 个磨耗量为负值或零值，占 56%，呈现出明显的修复效果。在连杆轴径的磨耗量方面，5926 机车有 2 个连杆轴径出现零磨耗和负磨耗，占 25%，总体几乎为原形尺寸。

应用摩安的 DF4DK3330 和 3323 机车曲轴主轴颈中有 2 个磨耗量为负值或零值，占 11%，呈现出明显的修复效果。在连杆轴径的磨耗量方面，总体几乎为原形尺寸。且应用摩安后的四台机车曲轴表面均光滑、无拉伤，同样呈现出摩安的修复效果。而未应用摩安的曲轴表

面有多处明显拉伤。

2.4 燃油单耗

表 5 是四台应用机车与两台对比机车柴油机在同期（2012.11～2013.3）燃油消耗统计和对比结果。

表 5 应用摩安机车柴油机燃油单耗阶段统计及对比

车型	DF8B			DF4DK		
	机车号	5906	5926	5710	3330	3323
类别	应用机车	应用机车	对比机车	应用机车	应用机车	对比机车
运量 ($10^4 \text{ t} \cdot \text{km}$)	103188	123538	102373	5808	5787	5113
燃油消耗 (kg)	255906	305139	257820	218387	217013	195387
燃油单耗 ($\text{kg}/10^4 \text{ t} \cdot \text{km}$)	24.8	24.7	25.2	37.6	37.5	38.2
燃油单耗降低值 ($\text{kg}/10^4 \text{ t} \cdot \text{km}$)	0.4	0.5	/	0.6	0.7	/
相对节油率 (%)	1.6	2.0	/	1.6	1.8	/

以上统计数字表明,应用摩安技术的机车柴油机,相对于同型号的对比机车,取得了降低燃油单耗至少 1.6%的结果。燃油单耗受多种因素影响,此处统计的降低值,不能代表大样本科学统计的结果。但其比较一致的下降趋势确能表明摩安技术对降低燃油消耗有着积极影响。

3 结论

从 2012 年度实施摩安减摩修复技术计划中随机抽检的 DF8B 和 DF4DK 两种机型共四台机车柴油机,全部达到预期效果:

(1) 应用摩安的机车柴油机在运用过程中都处于正常和良好的技术状态。

(2) 主要运动件磨损量大幅降低、燃油单耗缩减。

两种车型柴油机缸套的最大磨损率只有对比车的 11%，并各有 63% 和 81% 缸套出现零磨损和负磨损。有 95% 的缸套回装柴油机上车继用，其使用寿命有望延长一倍，即两个中修期。其中两台 DF8B 机车柴油机部分缸套，仍保留出厂时的珙磨纹；

DF8B 机车柴油机活塞环槽侧隙全部保持原形尺寸。DF4DK 机车柴油机其活塞环槽侧隙均值较对比车降低了 15.0%，全部在中修允许限度之内。四台机车的活塞全部继续使用；

应用摩安后的四台机车柴油机曲轴不但表面光滑、无拉伤、磨损正常，且有 9 个主轴颈和连杆轴径的磨损量为负值或零值，其中一台 DF8B 机车曲轴总体几乎为原形尺寸。这呈现出明显的修复效果。

无论是 DF8B 型还是 DF4DK 应用机车，其燃油单耗都低于同型号的对比如车。

(3) 在随机抽取的两种车型、四台机车柴油机上应用摩安

(MORUN) 金属减摩修复技术不但同样取得一致的明显效果，且减磨数据十分接近（尤以缸套为例）。这种应用效果的可复制现象，表现出摩安减摩修复技术的稳定性、可靠性和对各种车型机车柴油机的适用性。

4. 建议

摩安 (MORUN) 金属减摩修复技术的可行性、安全性和有效性在

2012 年度计划实施的扩大应用中，再次得以验证，并已产生直接经济效益。其中，对于 DF8B 型机车，再现了 2009 年的试验结果。具有广泛的推广应用价值，可以酌情考虑扩大添加台数，降低柴油机运动件磨损，发挥更大的经济效益。

附件 1 DF8B5906 机车柴油机中修检测记录

附件 2 DF8B5926 机车柴油机中修检测记录

附件 3 DF8B5710 机车柴油机中修检测记录

附件 4 DF4DK3330 机车柴油机中修检测记录

附件 5 DF4DK3323 机车柴油机中修检测记录

附件 6 DF4DK3210 机车柴油机中修检测记录