

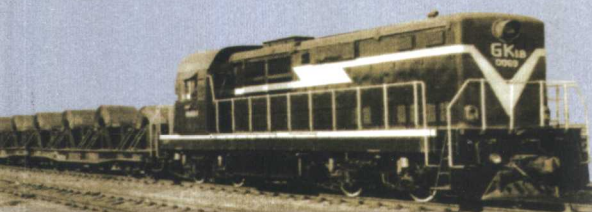
冶金职工技能鉴定指导教材

冶金铁路运输

(车辆分册)

冶金工业职业技能鉴定指导中心
《冶金铁路运输》编委会

主 编 朱足州



四川出版集团 · 四川科学技术出版社

冶金职工技能鉴定指导教材

冶金铁路运输

(车辆分册)

冶金工业职业技能鉴定指导中心《冶金铁路运输》编委会

主编 朱足州

四川出版集团·四川科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

冶金铁路运输.车辆分册/朱足州主编. - 成都:四川科学技术出版社,2005.11

冶金职工技能鉴定指导教材

ISBN 7-5364-5839-8

I.冶... II.朱... III.①冶金工业-铁路运输-职业技能鉴定-教材②冶金工业-铁路车辆-职业技能鉴定-教材 IV.TF086

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 128868 号

冶金职工技能鉴定指导教材

冶金铁路运输(车辆分册)

主 编 朱足州
责任编辑 李迎军 杨佛章
特约编辑 周 军 吴奇坤 张 琰
封面设计 盘 钢
责任校对 王 兵等
责任出版 周红君
出版发行 四川出版集团·四川科学技术出版社
成都盐道街3号 邮政编码 610012
成品尺寸 210mm×285mm
总印张 77.5 总字数 2480 千
印 刷 攀钢印刷工业公司
版 次 2005 年 11 月第一版
印 次 2005 年 11 月第一次印刷
定 价 95.00 元(共 5 册)
ISBN 7-5364-5839-8/N·51

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书,请与本社邮购组联系。

地址/成都盐道街3号 电话/(028)86671039 86672823
邮政编码/610012

《冶金铁路运输》编委会名单

主	任:	杨 槐							
副 主	任:	原根礼	朱足州	卢建奇					
编	委:	原根礼	杨 槐	朱足州	卢建奇	张海威	张志刚		
		肖和平	朱继清	伍 征	张有俊	王长平			
编	审:	原根礼	肖和平	朱继清					
主	编:	朱足州							
编	写:	肖和平	朱继清	刘拥军	夏新春	王 昶	陶 亚		
		赵燕丽	林 森	高 翔	张文荣	梅 波	张 菊		
		陈 全	赖 建	丁基敏	马连伟	罗 燕	唐 郡		
		龚述平	杜 川	朱海云	谢卫华	马康军	张 权		
		李晓胜	徐玉亮	陈 波	叶雅丽等				

前 言

面对越来越激烈的市场竞争,各企业都把提高员工整体素质作为提升竞争力的重要手段和途径。一方面是要建设高层次的研发、工程技术与经营管理人才队伍,另一方面是要建设高素质的操作与维修技能型人才队伍。随着企业技术进程的加快,迅速提高现场作业人员的岗位技能已成为新的重大课题摆在了大家的面前。而能否做好岗位技能培训的首要前提,是要有一本切合实际、重点突出、兼顾整体和适宜培训与自学的好教材。

攀钢(集团)公司受冶金工业职业技能鉴定指导中心的委托,组织了优秀的和现场经验丰富的工程技术人员,参考了铁路系统专业教材的基础上结合冶金企业的实际,编写了《冶金铁路运输》,作为冶金职工技能鉴定指导教材。由于冶金铁路系统专业的特殊性,各工种之间有着密不可分的内在联系。要求每个作业人员在熟练掌握本工种技术要领的基础上,还须全面了解其他工种的技能内容。故在编写时,按作业内容将全书分成五个分册。即行车分册,包括鉴定工种的车站(场)值班员、扳道员、信号员、连接员、调车区长、运转车长、货运调度员、货运员等工种;机车分册,包括机车(蒸机、内燃、电力)司机、机车(蒸机、内燃、电力)副司机、机车司炉、内燃机车钳工、机车钳工、机车锅炉工、洗炉司机、机车电工等工种;车辆分册,包括车辆钳工、车辆电工、检车员等;电务分册,包括通信工、信号工、接触网电工等;工务分册,包括线路工、铁路桥梁工、铁路隧道工、轨道车司机等。

为了让职工更全面学习、掌握所从事专业的内容,便于职工进行技能鉴定前的培训,本书每册内容同时兼顾了初、中、高三个层面,是冶金铁路岗位技能鉴定培训的系统教材。

本书在编写中得到兄弟企业的大力支持和帮助,谨致谢意。

受经验和水平所限,本书难免存在缺点和疏漏之处,敬请读者批评指正。

冶金工业职业技能鉴定指导中心《冶金铁路运输》编委会

2005年9月

目 录

第一篇 车辆检修

第一章 铁道车辆参数	(1)
第二章 铁道车辆修理概论	(2)
第一节 冶金企业现行的检修制度	(2)
第二节 车辆检修工艺过程	(3)
第三章 车钩缓冲装置	(4)
第一节 车钩缓冲装置的安装及作用	(4)
第二节 车钩装置	(6)
第三节 缓冲器	(7)
第四章 走行部	(8)
第一节 转向架检修工艺流程	(9)
第二节 轮对检修	(9)
第三节 轴箱装置检修	(11)
第四节 其他零部件检修	(13)
第五节 转向架分解、组装作业	(13)
第五章 车辆制动装置	(14)
第一节 基础制动装置	(14)
第二节 空气制动装置	(15)
第三节 单车试验	(29)
第六章 车体钢结构	(30)

第二篇 列车检查

第一章 常用货车构造	(33)
第一节 走行部	(33)
第二节 制动装置	(33)
第三节 车钩缓冲装置	(33)
第四节 车底架及车体	(34)
第二章 常用工、量具及其使用方法	(34)
第一节 常用工、量具及其使用方法	(34)
第二节 列检常用限度的测量	(37)
第三章 货车的技术检查	(40)
第一节 普通车辆的技术检查	(40)
第二节 冶金车辆的技术检查	(44)
第四章 如何发现与处理货车故障	(47)
第五章 货车的不摘车修理	(69)

第一节	更换闸瓦	(70)
第二节	更换制动软管	(70)
第三节	分解车钩头并试验三态作用	(71)
第四节	更换枕弹簧	(71)
第五节	更换制动梁	(72)
第六节	清洗制动缸	(73)

附 篇 铁路运输基本常识

第一章	概述	(74)
第一节	冶金铁路运输	(74)
第二节	冶金铁路运输的生产设备	(74)
第二章	铁路线路	(75)
第一节	铁路线路组成	(75)
第二节	轨距	(79)
第三节	线路等级	(80)
第四节	无缝线路及新型轨下基础	(81)
第五节	线路标志及限界	(81)
第六节	铁路线路的平面和纵断面	(82)
第三章	铁路机车车辆	(82)
第一节	机车	(82)
第二节	车辆	(83)
第四章	铁路信号	(86)
第一节	铁路信号	(86)
第二节	联锁	(89)
第三节	6502 大站电气集中	(90)
第四节	闭塞	(92)
第五章	站场及车务知识	(93)
第一节	车站	(93)
第二节	线路分类	(94)
第三节	道岔表示器、定反位及道岔编号	(94)
第四节	线路长度	(95)

第一篇 车辆检修

第一章 铁道车辆参数

冶金企业修理的铁道车辆主要技术参数见表 1-1-1:

表 1-1-1 各型铁道车辆主要技术参数

车 型	自重 (t)	载 重 (t)	容 积 面 积	车内尺寸 长×宽×高 (mm)	最大尺寸 (宽×高) (mm)	钩舌内 侧距离 (mm)	轴 数	构造 速度 (km/h)	最小 曲线 半径 (m)	心盘 中心 距离 (mm)	车台 面至 轨面 高 (mm)	底架 尺寸 (长×宽) (mm)	转向架			制动装置		车钩	缓冲器
													型号	轴距 (mm)	轴 型	制动缸 尺寸(mm)	三通阀 型号		
N16	18.4	65	39		3 192×2 026	13 908	4	85	145	9 300	1 210	13 000×3 000	转 8A	1 750	D	φ356×254	GK103	13 号	MX-1
N17	20.4	60	38.7		3 192×2 015	13 908	4	100	145	9 000	1 209	13 000×2 980	转 8A	1 750	D	φ356×254	GK103	13 号	MX-1
N10	29.3	100	38.5		3 186×1 403	13 938	4	40	80	9 000	1 263	13 000×2 960		1 820	C	φ356×254	GK	13 号	3 号
D5	22	60			3 000×1 810	18 022	4	100	145	13 500	630	17 000×30 000	转 8A	1 750	D	φ203×305	K	2 号	MX-1
C65	19.3	60	75	12 988×2 796×1 900	3 190×3 267	13 938	4	100	145	9 200	1 078	13 000×2 900	转 8A	1 750	D	φ356×254	GK	13 号	MX-1
C62	20.6	60	68.8	12 488×2 798×2 000	3 190×2 993	13 438	4	100	145	8 700	1 082	12 500×2 900	转 8A	1 750	D	φ356×254	GK	13 号	MX-1
C62M	21.2	60	69.4	12 400×2 800×2 000	3 180×3 079	13 438	4	100	145	8 700	1 079	12 500×2 900	转 8A	1 750	D	φ356×254	GK103	13 号	MX-1
P6	33.5	60	27	11 230×2 820×880	3 334×2 471	14 008	4	80	80	8 686	1 205	12 196×2 240	H2E	1 727	E	φ365×305	GK	13 号	MX-1
K18	22	60	63	13 942×3 240×3 400	3 240×3 400	13 942	4	85	145	10 000	1 168	13 000×3 180	转 8A	1 750	D	φ356×254	GK	13 号	MX-1
K6	22.5	60	65	13 742×3 540×4 146	3 540×4 146	13 742	4	85	145	9 000			转 8A	1 750	D	φ356×254	GK	13 号	MX-1
P13	22.6	60	120	15 470×2 830×2 740	3 338×4 250	16 438	4	100	145	11 500	1 144	15 500×3 030	转 8A	1 750	D	φ356×254	GK	13 号	MX-1
P61	24	60	120	15 470×2 830×2 740	3 336×4 220	16 438	4	100	145	11 500	1 079	15 500×3 030	转 8A	1 750	D	φ356×254	GK	13 号	MX-1
TK	25.5	50			3 192×2 025	13 908	4	85	145	9 300	1 205	13 000×3 000	转 8A	1 750				13 号	MX-1
TS	59.7	140			3 700×4 500	8 900	6	35	100	5 400	1 650	8 682×3 150	110-3	1 300×2				2 号	3 号
KZ	40.7	48	16		3 730×3 380	9 100	4	30	30	6 200	560	8 270×1 650	45-1	1 100				13 号	3 号
KZD	65	48	16		3 500×3 675	7 850	4	30	75	4 150	1 288	6 982×2 580	60-1	1 300				13 号	3 号
KZD	65	51	17		3 486×3 675	7 850	4	30	75	4 150	1 288	6 982×2 580	70-1	1 300				13 号	3 号

第二章 铁道车辆修理概论

为使读者对车辆检修工作有基本的了解,首先对冶金部现行的车辆制度、检修限度的制定依据及车辆检修过程作一介绍。

第一节 冶金企业现行的检修制度

冶金部建部以来,对冶金厂内铁道车辆实行按车辆运行期限进行计划预防检修的制度。此制度不仅能及时发现和消除车辆零部件的缺陷和隐患,使车辆处于良好状态,确保运输安全,而且能使车辆检修工作有计划有组织地进行,对提高修车质量和效率、缩短生产周期和提高车辆利用率起到一定作用。

计划预防检修制度的优越性能否发挥作用,取决于检修结构和检修周期的规定。合理的检修结构和检修周期,以及完善的检修限度和技术标准的制定,取决于两个条件:一是了解车辆主要零部件的损伤规律;二是根据损伤情况确定零部件的使用期限。这样才能确保车辆零部件在达到极限损伤前加以修复(或更换)。这就是计划预防检修制度的实质。冶金部将铁道车辆的计划预防检修制度分为日常维修和定期检修两大类。

一、日常维修

日常维修的任务就是保证车辆在运行中具有良好的技术状态,防止造成事故,保证行车安全。这项工作由列检车间各列检站负责。根据车列出现的缺陷和故障,维修可分为不摘车修和摘车修两种。

二、定期检修

定期检修是对运行中的车辆每隔一定时间进行的检修工作。它能使车辆恢复运行性能,保持良好的技术状态,在到达下一个定期检修前不出现重大故障。这项工作由车辆车间完成(普车辅修除外)。定期检修分为大修、年修、辅修、轴检。

1. 大修的任务是恢复车辆原设计的技术状态,使其与新车基本接近,保证运行至下一个大修期。大修时,须将车辆彻底分解,检查各部装置及各组装螺栓,对钢结构按检修限度进行修理和补强,彻底清除锈垢,重新涂防锈漆,对走行部、车钩缓冲装置均应恢复其原有的设计性能与结构强度。

2. 年修的任务是保持车辆的基本运行性能。应对车辆进行全面检查,重点分解检查走行部、车钩缓冲装置和制动装置,修理各种损伤及排除故障,按规定更换磨损超限件,减少临修作业,提高使用率。

3. 辅修和轴检的任务是在两个年修期中间重点对车钩缓冲装置、制动装置和轮对轴箱装置施行辅助性的检修,同时对其他部分在不分解条件下,按运行车的技术条件要求进行全面的检查和修理。

三、各车种定期修理的周期

各车种定期修理的周期见表 1-2-1。

表 1-2-1

铁道车辆检修周期

车 种	周 期(年)			
	大修	年修	辅修(月)	轴检(月)
敞 车	5	1	6	3
平 车	5	1	6	3
棚 车	6	1	6	3
翻斗车	5	1	6	3
漏斗车	4	1	6	3
D5 车	8	2	12	3

续表 1-2-1

车 种	周 期(年)			
	大修	年修	辅修(月)	轴检(月)
宿营车	6	1	12	3
铁块车	5	1	6	3
KZD 车	4	1	6	3
TS 车	4	1	6	3
KZ 车	4	1	3	3

注:大修周期偏差允许 ± 6 个月,年修允许 ± 1 个月,辅修允许 $\pm 10d$ 。

第二节 车辆检修工艺过程

车辆进行定期检修不论大修、年修、辅修,其检修过程如下:

1. 由设备部门根据年度、季度车辆定检计划制定下月检修计划,于本月 18 日前下达车辆、列检车间及书面通知铁厂、钢厂。
2. 列检部门根据车号安排在 25 日前扣待修定检车,并向各站下达修理小票,各站把待修车按小运转形式送达车辆停车场。
3. 车辆车间制定检修作业计划,组织定检车辆入厂检修。
4. 按修理规程规定的工艺标准对车辆进行分解、检查、检修、组装。
5. 车辆总落成后涂油漆,作技术鉴定以及办理交车手续。

按车辆零部件修理作业方式的不同,部车辆检修工艺流程分为现车修理和互换修理两种形式。

一、现车修理工艺流程

现车修理是将待修车上的零部件分解分类,经修理消除缺陷后仍组装在原车上,除报废零件须从备件库中补充外,其他零部件不与其他同类车辆进行互换。这样有利于下一次定期检修时能根据检修记录卡掌握该车零部件的使用技术状态和使用时限。这种工艺在普车制动、走行部构架部分的检修中广泛应用。现车修理工艺流程见图 1-2-1。

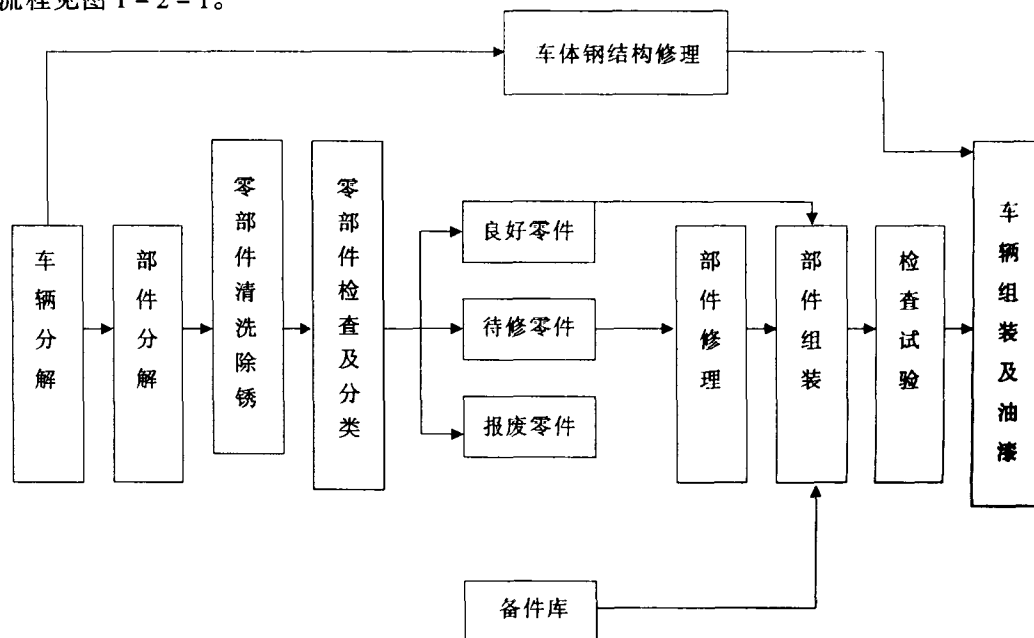


图 1-2-1

二、互换修理工艺流程

互换修理是将同型车的零部件分解检查、修理后,统一归类,组装于同型车上。采用此工艺易形成流水作业,能提高检修效率,但由于车型较杂、车种较多、作业场地有限,完全采用此工艺流程有一定困难。目前,对轮对修理、滚动轴承修理、车钩缓冲装置修理、KZD 车丝杠及普货车空气制动阀类的修理采用互换修理工艺流程。互换修理工艺流程见图 1-2-2。

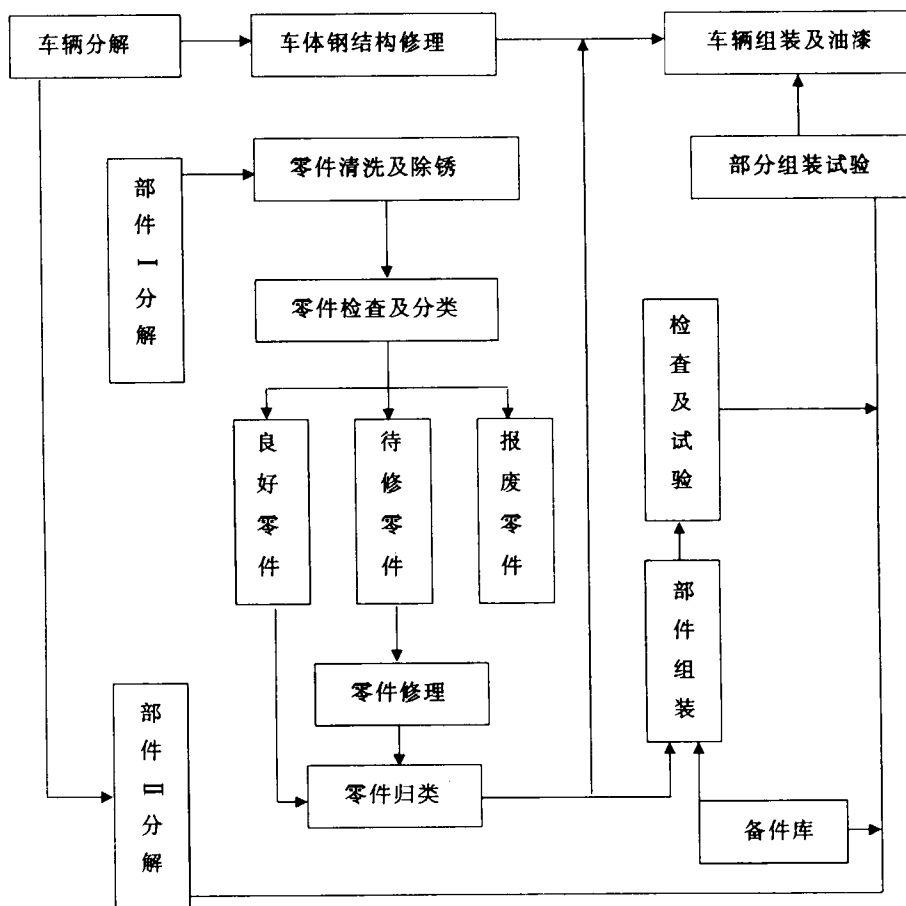


图 1-2-2

思考题

1. 为什么铁道车辆要采取计划预防检修制度?
2. 陈述现车修理和互换修理的特点,两种检修方法的优缺点。

第三章 车钩缓冲装置

在铁道车辆中车钩缓冲装置是用来实现列车的连挂和传递牵引力及冲击力,使车辆具备连挂、牵引、缓冲三种作用的装置。目前冶金厂内普货车采用 13 号车钩 + MX-1 橡胶缓冲器组合形式,冶金特种车辆中 KZD 车、KZ 车采用 13 号车钩 + 3 号缓冲器组合形式,只有 TS 车采用 2 号车钩 + 3 号缓冲器。

第一节 车钩缓冲装置的安装及作用

车钩和缓冲器通过钩尾框、扁销的连接才能组合装车产生作用(以下简称钩缓装置)。钩缓装置通过专用平衡吊具安装在车架两端的牵引梁内,其前从板及缓冲器卡装在前后从板座之间,下部靠钩尾框托板及钩体托

梁(前托梁)托住成水平方向停放在牵引梁中。为保证钩缓装置使用的安全可靠性和安装的可互换性,安装规定:牵引梁前后从板座之间距离为 625mm;两腹板内侧距离为 350mm;钩缓装置安装时从前板外平面至缓冲底部距离在自然状态下为 (600 ± 5) mm;安装后空车状态下钩舌水平中心至轨面高度为 (880 ± 10) mm;车钩钩肩冲击面距冲击座之间的距离应不小于 76mm(2 号车钩应不小于 116mm)。钩缓装置结构见图 1-3-1。

车钩缓冲器的作用原理如下。

列车处在牵引和减速状态时,都要受到力的作用。

1. 当列车处在牵引状态下,作用力在钩缓装置中的传递过程为:车钩→钩尾扁销→钩尾框→缓冲器→前从板→前从板座→牵引梁→车体。

2. 当列车处在减速状态下(受冲击),作用力在钩缓装置中的传递过程为:车钩→前从板→缓冲器→后从板座→牵引梁→车体。

从上述两种工况状态下的受力分析可见:作用力都经过缓冲器,而缓冲器能确保作用力动能部分转变为热能,从而消减作用力对车辆造成的冲击和振动,保证实现缓冲作用。车钩、缓冲器各主要技术参数见表 1-3-1、表 1-3-2。

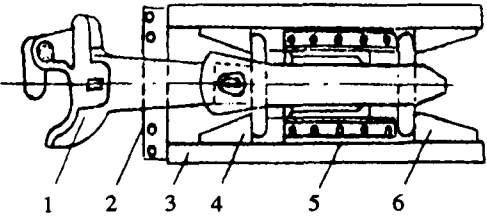


图 1-3-1 钩缓装置

1-车钩缓冲装置;2-冲击座;3-牵引梁;
4-前从板座;5-钩尾框托板;6-后从板座

表 1-3-1 车钩技术参数

车钩名称		2 号车钩	13 号车钩
尺寸 (mm)	钩舌高	280	300
	钩颈(宽×高)	178×127	203×160
	钩尾至钩舌连线距离	788	845
	钩身长	540	540
	钩身壁厚	20	22
	钩耳孔形状	$\phi 42 \pm 0.62$	长圆孔 $\phi 42 \sim \phi 44$
	钩舌销直径	$\phi 42 \pm 0.3$	$\phi 41$
	钩尾(宽×高)	127×232	135×166
	尾销孔	长圆孔 93×34	长圆孔 110×44
	钩尾销	长圆 90×32	长圆 100×40
材质		ZG25	ZG25
抗拉作用力(kN)		1 600~1 800	2 400~2 600
开启方式		上、下作用	上、下作用
质量(kg)		164	203

表 1-3-2 缓冲器技术参数

缓冲器类型	3 号	MX-1 型
外形尺寸(mm)	568×317×225	568×318×226
最大作用力(kN)	900	1700
行程(mm)	58~60	65
容量(J)	18 000~20 000	40 000~43 000
吸收能量(J)	14 000~17 000	35 000~40 000
吸收能量率(%)	78~85	90
质量(kg)	184	133

第二节 车钩装置

由表 1-3-1 参数对比可知:2 号车钩由于强度不足和结构设计的局限,使用时损伤严重而逐渐被淘汰,故本文只对 13 号车钩装置作介绍。

一、13 号车钩的作用原理

由于 13 号车钩钩腔内设计有牵引突缘、冲击突缘和护销突缘,车钩组装后与钩舌相应部位形成的间隙均小于钩舌销与钩耳孔装配形成的间隙。当受到牵引时钩舌尾部凸圆弧与牵引突缘接触,两个冲击突缘和护销突缘先后受力,从而保证在三个突缘未磨损过限时始终使钩舌销得到保护,进而保护钩耳孔不易产生放射性裂纹。

二、13 号车钩的分解及组装程序

13 号车钩的分解程序为:提上(下)锁销杆→拉钩舌处于全开位置→取钩舌销→卸钩舌→取出钩舌推铁→取出钩锁铁→取出上(下)锁销和锁销杆→上(下)锁销和锁销杆分解。

13 号车钩的组装程序为:上(下)锁销与锁销杆组合→放入钩腔中→安装钩舌推铁→钩锁铁与上(下)锁销连挂→上提上(下)锁销杆(保证钩锁铁处于全开位)→装钩舌和钩舌销(此时钩舌处于全开位)→向钩腔推动钩舌→钩锁铁落下处于闭锁位→三态试验→给油。

三、损伤分析及修理方法

(一)钩体

钩体的损伤有裂纹、磨损和变形三种。

钩体裂纹的主要部位有:上下钩耳孔处、钩腕、钩头与钩耳交界处、钩身距钩头 200mm 范围内、钩尾圆角处及钩尾销孔处。因此,钩体在除锈清洗后应施行探伤检查,如果产生不规则的尖状聚粉现象,应清粉后再探伤确认。产生裂纹的原因有:结构强度不足、材料疲劳、结构断面突变或开孔而引起应力集中、铸造缺陷等。钩体裂纹在技术条件允许的限度内时可采用焊修。焊前沿裂纹铲 V 形坡口,深度为裂纹深度 + 1mm,彻底清除旧裂痕,分层施焊,焊后除渣磨平,进行正火处理后修复。

钩体磨损的主要部位有:钩耳孔、钩尾销孔、钩身与前托梁接触面、钩尾端部。磨损的原因是接触面产生相对摩擦(或挤压)。孔磨损可以采用镗孔镶套的方法修复,平面磨损可用堆焊磨平方法修复。

钩体变形主要是钩腕外胀、钩身弯曲,均因冲击力过大而致。变形在规程限度内时可将钩体加热至 850 ~ 900℃ 后放在 160t 压力机上进行矫正。

(二)钩舌

钩舌的主要损伤有裂纹、磨损。裂纹主要发生在钩舌内侧弯角处和钩舌销孔处;磨损主要发生在钩舌内侧面与钩锁铁接触处、与钩头台肩相吻合的部分及钩舌销孔内壁面。在规程技术标准内,钩舌损伤修复的方法和工艺与钩体的相同。

(三)钩尾框

钩尾框的损伤有裂纹、磨损。裂纹主要发生在钩尾销孔处、尾部弯角圆弧处、前端直角处;磨损主要发生在与底托板的接触面,产生的原因与钩体相同。在规程范围内钩尾框的损伤修复方法及工艺与钩体的相同。

(四)钩舌销、钩尾扁销、其他零件

主要损伤有磨损、弯曲。磨损过限的零件应报废,弯曲的零件应加热至 850 ~ 900℃ 矫直处理修复。车钩其他零件会因接触摩擦或外力作用产生磨损或裂纹,其修复的工艺方法与钩舌的相同。但由于与钩腔内壁装配间隙相当小,修复后的尺寸与规定尺寸偏差大会严重影响车钩三态作用的良好性,所以车钩的零件应修复至规定的尺寸,才能有利于车钩零件的互换性。

第三节 缓冲器

目前普货车上均安装 MX-1 型橡胶缓冲器,而厂内用的特种冶金车辆是在热环境下运行的,所以使用 3 号缓冲器。下面介绍这两种缓冲器的工作原理、分解和组装程序、损伤及修理方法。

一、工作原理

缓冲器的工作原理与减振器相同,一是借助压缩弹性元件来缓和冲击作用力;二是弹性元件在压缩变形过程中吸收冲击能量。

(一)3 号缓冲器

3 号缓冲器是一种摩擦式缓冲器。当受外力作用压缩时,导板沿箱体斜面向内滑动,一方面推动压板压缩螺旋圆弹簧,另一方面由于斜面作用也会压紧瓦片簧。这样,作用在缓冲器上的外力,一部分由于导板斜面与箱体斜面相对移动产生摩擦转变为热能而消失,另一部分动能则转变为弹簧的弹性势能(势能)。当外力消失时,弹簧的弹力使导板复位,在此过程中由于相互摩擦消耗了部分动能。3 号缓冲器的结构如图 1-3-2 所示。

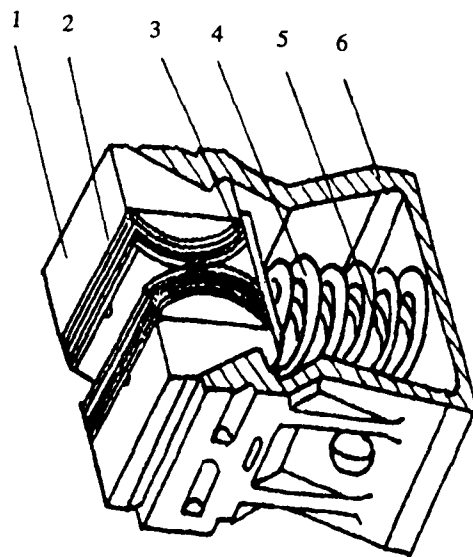


图 1-3-2 3 号缓冲器

1-导板;2-瓦片簧;3-弹簧压板;
4-外圆弹簧;5-内圆弹簧;6-箱体

(二)MX-1 型橡胶缓冲器

MX-1 型缓冲器也是一种摩擦式缓冲器。它借助橡胶分子的内摩擦和弹性变形,以及压头与楔块斜面间的摩擦楔块与箱体内面摩擦,来起到缓冲和消耗外力作用的能量。当缓冲器受到外力作用被压缩时,压头沿楔块斜面向内滑动,相互间沿斜面产生摩擦运动,同时迫使楔块沿箱体内壁面相互摩擦向内滑动,通过中隔板压缩橡胶块达到能量转换;当外力消失时,由于橡胶块的弹力作用,使各零件向外滑动又消耗部分动能。MX-1 型橡胶缓冲器的结构如图 1-3-3 所示。

比较两种缓冲器的工作原理可以看出:MX-1 型缓冲器较 3 号缓冲器多形成摩擦副,加上橡胶块的特性,所以 MX-1 型缓冲器容量大,能量吸收率高,质量轻,已被广泛应用。

二、分解和组装

(一)3 号缓冲器的分解和组装

了解导板下部挂耳与箱体斜面下部突台的作用,是 3 号缓冲器分解和组装的关键。分解时把缓冲器平放在专用胎具上,通过水平压力机作用,把顶杆压入箱体观察孔中,挤压导板挂耳,使之与箱体斜面凸台脱离,通过瓦片簧弹力的作用,导板和瓦片簧一起向外弹出,之后先取出弹簧压板,再取出圆弹簧完成分解。组装时,在专用的四柱压力机上垂直(立式)放置箱体,往箱体内先放圆弹簧后放置弹簧压板,然后沿两斜面放入导板,在两导板之间加入两组(每组 8 片)瓦片簧,通过压力机带动专用压具一起把导板瓦片簧一起压入箱腔内,导板往下,挂耳越过检查孔后楔入木垫挂紧导板,回收压具完成组装。

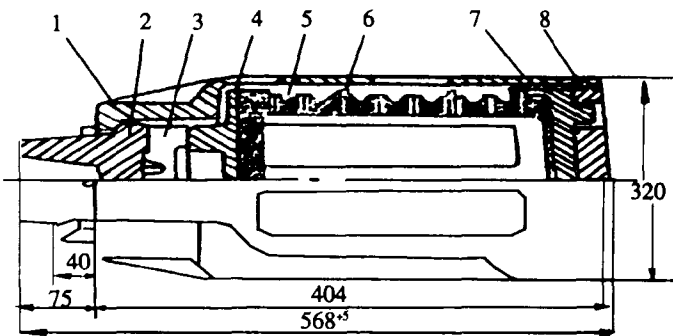


图 1-3-3 MX-1 型橡胶缓冲器(单位:mm)

1-箱体;2-压头;3-楔块;4-顶隔板;
5-橡胶块;6-中隔板;7-底隔板;8-底板

(二)MX-1 型橡胶缓冲器的分解和组装

压头底部突台与箱顶部突缘、底板突边与箱体底部凹槽是 MX-1 型橡胶缓冲器分解、组装的关键。这两个分解和组装过程均使用专用胎具、压具完成。分解时,箱体倒置在胎具中,通过压具压底隔板,压缩橡胶块,使底板倾斜,突边与箱体凹槽脱离后,缓慢取出,收回压杆,从上至下取出各零件完成分解;组装时,把箱体垂直倒置在胎具中,依次放入压头、楔块、顶隔板、橡胶块+中隔板、底隔板、底板,通过压具压底隔板后,斜放底板使突边放入相应的凹槽中,缓慢收回压具,使底隔板两凸台落入底板方孔中完成组装。

三、损伤及修理方法

(一)3 号缓冲器的损伤

3 号缓冲器的损伤有:导板、箱体的斜面磨损严重;瓦片簧失效、折断;箱体沿斜面口开裂。原因是导板、箱体材质均为 ZG25,表面硬度只有 HB150,极不耐磨。处理的方法是:对箱体斜面磨损超限,可用 E422 焊条堆焊,焊后磨平达到规定尺寸,再进行正火处理;对导板磨损,可在斜面上刨出宽 100mm、深 5mm 凹槽,再镶焊瓦片簧至规定尺寸,瓦片簧须经过退火(900°C 以上)→压平→截料成型($160\text{mm} \times 100\text{mm}$)→调平→淬火[(870 ± 10) $^{\circ}\text{C}$ 油淬]→回火($350 \sim 400^{\circ}\text{C}$)的处理工艺过程。瓦片簧失效、折断主要是硬度过小或过大导致。实验证明:只有当瓦片簧的硬度在 HRC40~HRC48 之间时,其变形量最小,不易折断。失效后的瓦片簧须进行热矫正,工艺过程为:退火($860 \sim 950^{\circ}\text{C}$)→放入胎具中压制成型→淬火(加热(870 ± 10) $^{\circ}\text{C}$,油淬,油温 $30 \sim 90^{\circ}\text{C}$)→回火($440 \sim 510^{\circ}\text{C}$,炉内保持 $20 \sim 30\text{min}$)→空冷至自然温度→加压 134MPa 三次,卸载后恢复原型尺寸。

箱体裂纹主要分布在斜面与箱体壁面结合部,由于受冲击过大所致。裂纹在限度内允许焊修,工艺过程为:加热至 $850 \sim 900^{\circ}\text{C}$,在胎具上矫正修理至规定尺寸。沿裂纹打 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 的 V 形坡口,深度为裂纹深度 + (0.5~1mm),焊前局部预热至 $250 \sim 300^{\circ}\text{C}$,用 E422 焊条多层施焊,焊后磨平焊缝。

(二)MX-1 型橡胶缓冲器的损伤

MX-1 型橡胶缓冲器的损伤有:磨损(主要存在在压头与楔块的摩擦接触面、楔块与箱体的摩擦接触面);橡胶块老化失效;底板弯曲变形;压头挂耳折裂;箱体大口、小口处裂纹。修复方法为:对磨损超限的,采用堆焊,焊后磨平至规定尺寸;对底板弯曲的,加热至 800°C 压平修复;对橡胶块硬化的,应报废;对箱体裂纹,在限度内的允许焊修处理,工艺过程同上。

思考题

1. 不同工况条件下车钩缓冲装置的纵向作用力传递线路各是什么?
2. 13 号车钩的检修分解、组装程序是什么?
3. 3 号缓冲器的作用原理及分解、组装方法是什么?

第四章 走行部

走行部(亦称转向架)是铁道车辆最重要的装置之一。它在车辆中的功用是:承担车辆的自重和载重,并将重力传递到钢轨上;使车体与转向架可自由转动,保证车辆能顺利通过铁路曲线,降低运动阻力;缓冲车辆承受的冲击和振动。

厂内运转用的普、冶车辆转向架均为一系弹簧设置,其传递车辆垂直荷载的线路为:车体+载重→上心盘→下心盘→摇枕(或中心架+摇枕)→枕弹簧(或楔块+弹簧)→侧架→轴箱体(或承载鞍)→滚动轴承(滑动轴承)→车轴→车轮→钢轨。

由此可见:转向架的主要作用就是承受车辆的动载荷,确保车辆在线路上安全行驶。它是车辆检修工作中重点检查的部分。

第一节 转向架检修工艺流程

转向架检修必须在专门的检修间进行,现采用的检修工艺流程见图 1-4-1。

对转向架的冲洗,是在专用的清洗机中,通过化学方法、热力方法和机械方法的综合作用进行的。分碱水冲和清水冲两个步骤。碱水温度为 70~90℃,冲洗时间为 10~15min。拆卸螺栓的工具主要有风动和电动螺母机两种,由于风动机有较大的回转冲击能量,使用和维护方便,现在检修中大量使用。

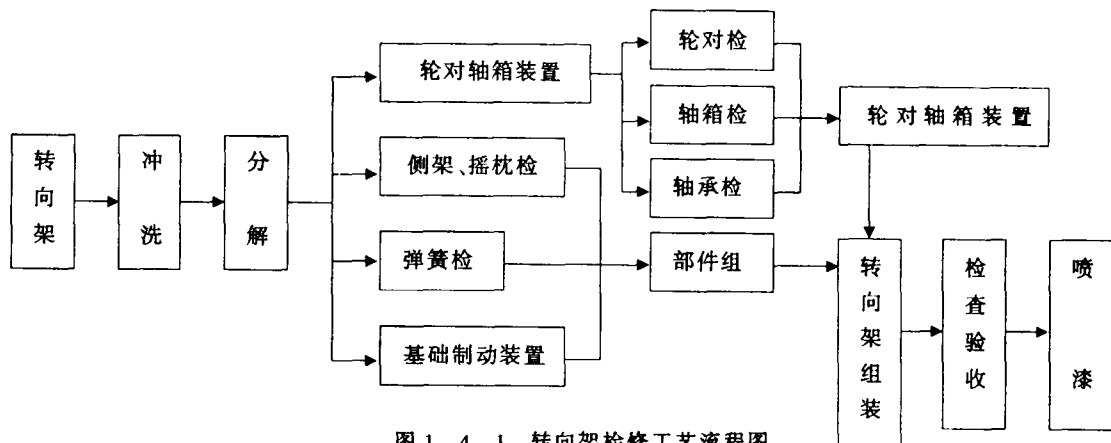


图 1-4-1 转向架检修工艺流程图

第二节 轮对检修

轮对是转向架中最主要的部件之一,其技术状态是否良好,直接影响车辆运行的平稳性。因此,轮对检修必须按照最严格的工序进行。随着技术装备的发展,对轮对检修质量的检验标准均按铁道部工艺规程标准执行。

一、轮对检修工艺过程

轮对的修理分大修、年修。修理方法根据技术状态分换件修理和拼装修理两种。其检修工艺过程如下。

1. 换件修理:外观检查→冲洗→退轮(报废轮)→车轴除锈→探伤(磁粉、超声波)→压装选配好的车轮→旋踏面→滚压轴颈(或改限后滚压)→探伤检查→打印、验收→涂标记。

2. 轮对修理:外观检查→冲洗→再外观检查→除锈→探伤→堆焊轮缘→旋踏面→旋轴颈→滚压轴颈→探伤检查→打印、验收→涂标记。

二、轮对损伤的分析及修理方法

(一)车轴的损伤

车轴的损伤有裂纹、折损、磨伤、弯曲变形。如这些损伤不及时修理,可能导致车辆脱轨、颠覆等重大事故。

1. 车轴裂纹及折损分为疲劳折损和一次断裂(热切)两种。运行中车轴的受力情况非常复杂,除受垂直动载荷外,还承受来自钢轨接头的刚性冲击,车轴内部长期处在交变动载荷作用中,同时轮轴配合应力,列车纵、横水平力也对车轴产生作用。由此可见车轴的内部应力是多种应力的综合,所以易产生疲劳裂纹。

按工艺规程规定:轴的裂纹分为纵裂纹和横裂纹两种,横裂纹产生的危害最大。随着轴的使用时间变长,它会不断往深度扩大,从而减少车轴断面的有效承载面积,造成应力上升直至使轴折断。因此在检修中不允许横裂纹存在。车轴裂纹的出现大多集中在轴颈与轴肩结合部、轮座两侧边缘 10~20mm 处、轴身,其中轮座两侧产生裂纹的概率最大。车轴产生的裂纹绝大多数是使用疲劳裂纹,当发展到一定深度后,就会使车轴产生疲劳折损。其折损断面是有规律的,有四个疲劳区形成(见图 1-4-2)。第一疲劳区最先出现疲劳裂纹,呈环状波纹形,浓褐色断面平滑如镜;第二疲劳区呈淡褐色;第三疲劳区呈灰色;最后为脆性破坏断

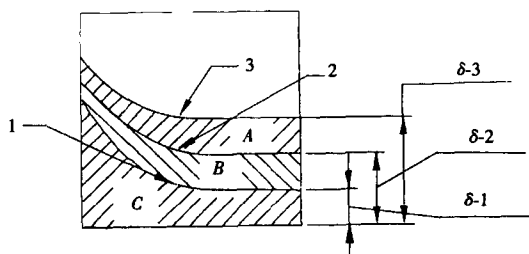


图 1-4-2 车轴断面区

裂区,呈粗晶粒状的银白色。断面颜色说明从第一区发展至断裂,需很长时间。

产生疲劳裂纹的原因很复杂,主要是:车轴实际的疲劳极限较车轴材质试样的疲劳极限要低,尤其是轮、轴压配合后实际的更低;截面突变区域产生高度的应力集中;车轴内部纤维在交变应力的作用下产生拉伸和压缩,配合面产生微小滑动摩擦,形成长期存在的磨损,增加了应力集中的概率;压装后车轴接触面产生很大的接触压应力。

修理方法:限度内的纵裂纹应彻底铲除。经探伤存在的表面横裂纹确定在限度内的,采取旋削消除,深度 $\leq 2.5\text{mm}$

的,旋深为裂纹深度 $+0.5\text{mm}$;深度在 $2.5\sim 3\text{mm}$ 的,应作改轴旋削加工处理。旋削后车轴各部尺寸应符合规程要求,在轴端面打“#”钢印,探伤合格后使用。经超声波探伤存在内部裂纹的均应作判废处理。

2. 车轴的磨伤主要存在与防尘板座(轴肩)处,是由于车轴相对于轴箱后壁的转动接触所致,尤其在车辆通过铁路曲线时磨耗更为严重。车轴磨伤后可进行旋削加工处理,但不允许堆焊后的旋削。旋削后的尺寸应大于规程的最小限度尺寸方能使用。

3. 车轴弯曲变形是由于在载荷作用下产生塑性变形造成的。弯曲不超限度的,可装在小修程车上运用,弯曲过限后应判废。

(二) 车轮的损伤

车轮的损伤主要是踏面和轮缘磨耗,使踏面的几何形状被破坏,其次是踏面的剥离和擦伤。这些损伤均会直接影响车辆运行的动力性能。

1. 踏面的磨耗。车辆载荷均由车轮传递给钢轨,使车轮在钢轨上滚动时相互形成一对摩擦副,随着运行距离增加致使踏面磨耗,断面几何轮廓消失,造成以下不良影响:

(1) 造成转向架在运行中蛇行运动加剧,车辆横向平稳性下降。车轮踏面斜度的存在,能保证转向架中心位置无论是在直线还是在曲线运行中都处在轨道中心线,达到防止轮缘偏磨横向移位小的目的。

(2) 踏面磨耗过限,斜度受到破坏,车轮滚动中心径变小,造成车轮局部滑行,不但增加运行阻力和车轮与钢轨的磨耗,而且严重时会造成车辆脱轨的安全事故,尤其是在通过铁路曲线时更为严重。

(3) 踏面磨耗凹入后,造成轮缘高度增加,当车辆通过道岔时轮缘会接触道岔螺栓而发生脱轨。

2. 轮缘的磨耗。由于踏面设计成斜面,在正常条件下运行时,轮缘磨耗不严重,当车辆受到水平横向力(如通过曲线时产生的离心力)作用时,轮缘才与钢轨内侧面产生摩擦而出现磨耗。另外由于踏面设计斜度的消失,转向架蛇行运动加剧也会使轮缘磨耗。轮缘磨耗存在三种形式:一是轮缘磨耗后变薄;二是轮缘磨耗后形成锋芒;三是轮缘垂直磨耗。三种磨耗均会对车辆安全运行产生以下不良后果。

(1) 轮缘磨耗后使之变薄,强度下降,在水平横向力作用下易产生裂崩缺损,造成爬轨脱轨事故。

(2) 轮缘磨耗成锋芒后,使车轮通过铁路曲线时挤开尖轨造成脱轨。轮缘磨成锋芒后必须更换。

(3) 轮缘垂直磨耗后,由弧面线接触变成了面接触,通过道岔时碰击尖轨或爬上辙叉心也易发生脱轨。轮缘垂直磨耗后不允许再继续使用。

3. 踏面的擦伤和剥离。如果车辆在制动或变速时出现异常,会导致车轮在钢轨上滑行,从而造成踏面磨平而被擦伤。踏面剥离的产生有两种情况:一是踏面受接触应力作用而产生疲劳性掉块;二是因制动抱闸瞬间产生摩擦高温、冷却,使踏面表层局部晶体组织变粗产生热裂纹而逐渐剥落。踏面发生擦伤和剥离会破坏车轮的滚动中心圆度,运行中形成周期性上下跳动,造成对钢轨的冲击,直接影响车辆运行的垂直稳定性。

修理方法:用检查器(1、2号)检查过限的踏面磨耗、擦伤。如果出现剥离不允许进行堆焊处理,只许在损伤深度的基础上进行旋削处理。旋削后用第二种检查器检查踏面间隙,与原型公差应在 $\pm 0.5\text{mm}$ 之内,同一轮对两车轮轮径之差应 $\leq 1\text{mm}$ 。轮缘的三种损伤均采用埋弧自动焊堆焊,焊后旋削至原型尺寸,用一号检查器检查厚度和高度,与原型尺寸公差 $\leq \pm 1\text{mm}$ 。