

汽车维修工艺

廖祥兵 满维龙 主编

孟金法 方心明 主审



金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

汽车维修工艺

主 编	廖祥兵	满维龙		
副主编	李矿理	罗俊杰		
作 者	廖祥兵	满维龙	李矿理	罗俊杰
	田 边	王岩琨	孙家豪	阎清河
	杨 飞	阎志刚	冯汝亮	
主 审	孟金法	方心明		

金盾出版社

内 容 提 要

本书共十三章,系统地介绍了汽车整车大修的全过程。主要包括:汽车维修制度、维修工艺组织形式,汽车维修常用量具、仪表及汽车故障的检查诊断方法,待修车的接收、检验与解体程序,汽车发动机、底盘、车身和电气设备各总成的分解、检测、修复、装配工艺,以及修竣车的验收合格标准与交接等内容。本书内容丰富,叙述翔实,通俗易懂,图文并茂,实用性、可操作性强,既可作为交通系统职业技术学院汽车运用和维修专业的培训教材,也可供汽车维修工、技术管理人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修工艺/廖祥兵、满维龙主编. —北京:金盾出版社,2006.9

ISBN 7-5082-4004-9

I. 汽… II. ①廖…②满… III. 汽车-车辆修理 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 025543 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京印刷一厂

正文印刷:北京金盾印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:28.75 字数:870 千字

2006 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1—8000 册 定价:46.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

《汽车维修工艺》一书是为了适应国家“十一五”规划提出的大力发展职业教育的需要,根据教育部等六部委颁布的《汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》以及劳动和社会保障部培训就业司颁发的《汽车类专业教学计划与教学大纲》,在认真总结和吸取近年来交通行业职业教育及汽车运用和维修专业教学的先进经验的基础上,由从事多年汽车维修和汽车运用专业教学工作的专家、教授执笔编写的。

本书简要介绍了汽车维修理论、维修制度和汽车维修工艺的组织形式;以国内常见的轿车和载货汽车为例,系统地介绍了汽车整车大修的全过程,包括待修汽车的接收、测试、分解、检验、零件修复、整车装配、修竣车的验收和交接等全部工艺流程;重点对汽车发动机、底盘、电气设备以及主要电子控制装置各总成零部件的拆装、检修方法,维修技术参数和修竣车的验收合格标准及评定方法等维修内容作了翔实介绍;对汽车维修常用量具、仪器、仪表的使用和汽车技术状况及其故障的检查诊断与鉴定方法也作了较详细的介绍。并将几种常见车型的维修数据,以表格的形式列出,以便维修车辆时查找。

本书内容全面系统,工艺规范,概念和维修技术数据准确,实用性强,图文并茂,通俗易懂。既可作为交通系统职业技术学院汽车运用和维修专业的维修课程教材,也可供汽车维修工、汽车工程技术人员学习参考。

本书由副教授廖祥兵、满维龙任主编,田边教授统稿;第一章至第八章由田边、李矿理(汽车维修技师)编写,第九章至第十一章由罗俊杰(高级工程师)、阎志刚编写,第十二章和第十三章由李矿理编写;全书由孟金法、方心明教授主审。参加本书编写工作的还有李继承、许泽清、侯全成、王天和、武秀文、刘宏斌、边仆、田苑、武洲、施海、武艺强、王振吉、方园、文字、田方庆、李匡迪、丁一、李晓华、李力、丁力、严敏娜、李必成、郭益明等汽车运用工程技术人员。在本书的编写过程中参阅了有关论文和专著,在此向原作者表示谢意。由于作者水平所限,书中不妥之处在所难免,敬请诸位同仁不吝赐教,以便再版时修正。

作 者

2006年1月

目 录

第一章 概述	1	解体	31
第一节 汽车技术状况变化的原因及其规律	1	第一节 待修汽车的接收、清洗与解体	31
一、汽车的主要使用性能及其主要评价指标	1	一、待修汽车的接收	31
二、汽车技术状况变化的标志	1	二、待修汽车外部清洗	34
三、汽车技术状况变化的主要原因	2	三、待修汽车的解体	35
四、汽车零件的磨损规律	2	第二节 汽车零件的清洗与分类	36
第二节 汽车维修制度	3	一、零件的清洗	36
一、汽车维护制度及作业内容	3	二、零件的检验分类	39
二、汽车修理制度	4	三、零件的修理方法	41
三、汽车及总成大修的送修标志及规定	4	复习思考题	41
第三节 汽车维修工艺及其组织形式	6	第四章 发动机体与曲柄连杆机构的维修	42
一、汽车维修工艺	6	第一节 发动机总成的分解与清洗	42
二、汽车维修工艺的组织形式	7	一、发动机的起吊	42
复习思考题	10	二、顶置气门上置凸轮轴式发动机的分解	42
第二章 汽车维修设备及量具	11	三、顶置气门侧置凸轮轴式发动机的分解	46
第一节 汽车维修设备	11	四、发动机分解注意事项及零件清洗	46
一、汽车故障诊断设备	11	第二节 气缸体和气缸盖的维修	47
二、清洗设备	21	一、气缸体和气缸盖的损伤形式与原因	47
三、拆装设备	22	二、气缸体与气缸盖裂纹的检修	47
四、修理加工设备	23	三、气缸体与气缸盖变形的检修	48
五、试验设备	23	四、发动机大修标准与气缸体报废条件	52
第二节 常用量具	24	五、气缸的磨损与检修	52
一、钢直尺	24	第三节 活塞连杆组的维修	62
二、游标卡尺	24	一、活塞连杆组零件的小修	62
三、千分尺	26	二、活塞的损坏与选配	63
四、百分表	27	三、活塞环的损坏与选配	64
五、量缸表	28	四、活塞销与活塞销座孔的检修	67
六、塞尺及其他量具	28	五、活塞销与连杆衬套的修配	69
七、气缸压力表	29	六、连杆的检修	71
复习思考题	29		
第三章 待修汽车的接收、检验与			

七、活塞连杆组的装配	73	一、润滑系统的维护	113
第四节 曲轴和飞轮组的维修	74	二、机油滤清器的检修	114
一、曲轴的检修	74	三、机油泵的检修	115
二、曲轴轴颈的磨削	78	四、曲轴箱通风装置的检修	117
三、曲轴其他部位的检修	81	五、机油散热器的检修	118
四、曲轴主轴承和连杆轴承的 修配	82	六、润滑系统的清洗	119
五、曲轴轴承配合间隙的检查	87	七、机油压力开关的检测	120
六、曲轴轴承在使用中的检查与 调整	88	复习思考题	120
七、飞轮与飞轮壳的检修	89	第七章 燃料系统的维修	121
八、曲轴的动平衡试验及飞轮的 静平衡试验	90	第一节 汽油发动机化油器式燃料 系统的维修	121
复习思考题	91	一、汽油箱的检修	121
第五章 配气机构的维修	92	二、汽油滤清器的检修	121
第一节 气门组的维修	92	三、汽油泵的检修	122
一、气门的检修	92	四、化油器的调整	124
二、气门杆与气门导管的检修	94	五、空气滤清器的检修	127
三、气门座的检修	96	六、进气预热装置的检查	128
四、气门与气门座密封性的检查	99	七、化油器式燃料系统常见故障 的诊断	128
五、气门弹簧的检修	100	第二节 电子控制燃油喷射系统的 维修	131
第二节 气门传动组的维修	100	一、燃油喷射系统的组成	131
一、凸轮轴的检修	100	二、发动机电子控制系统故障诊 断与检修方法	135
二、凸轮轴正时同步齿轮、链轮及 同步带(链条)的检修	102	三、电子控制燃油喷射系统故障 诊断实例	136
三、凸轮轴轴承的修配	103	四、发动机电子控制系统电路故 障的检修	147
四、摇臂及摇臂轴的检修	104	五、燃油喷射式发动机供油系统 的检修	150
五、气门挺杆和导孔的检修	105	六、电子控制燃油喷射系统传感 器的检修	152
六、气门推杆的检修	106	七、电子控制燃油喷射系统执行 器的检修	160
复习思考题	107	八、电子控制发动机常见故障的 诊断排除程序	165
第六章 冷却系统、润滑系统的维修	108	第三节 柴油发动机燃料系统的 维修	171
第一节 冷却系统的维修	108	一、柴油发动机燃料系统的维护	171
一、冷却液液面的检查与补充	108	二、喷油泵的检修	172
二、散热器的检修	108	三、调速器的检修	180
三、水泵的检修	109		
四、节温器的检查	111		
五、风扇的检修	111		
六、硅油风扇离合器的检查	112		
七、风扇电动机和温控开关的 检查	112		
第二节 润滑系统的维修	113		

四、喷油器的检修	182	维修	231
五、输油泵的检修	185	一、变速器、分动器的维护	231
六、喷油泵的正时与连接	186	二、变速器的拆卸	231
七、供油提前角自动调节器的 调整	187	三、变速器的解体	232
八、柴油发动机燃料系统常见 故障的诊断	188	四、变速器、分动器零部件的 检修	238
复习思考题	194	五、变速器、分动器的装配与 调整	242
第八章 发动机的装配与试验	196	六、变速器的磨合	250
第一节 发动机的装配	196	七、变速器总成的装车	250
一、发动机装配前的准备及注意 事项	196	第三节 变速驱动桥的维修	251
二、发动机的装配	197	一、变速驱动桥的拆卸	251
三、气门间隙的调整	207	二、变速驱动桥的解体	253
第二节 发动机的磨合与试验	209	三、变速驱动桥零部件的检修	254
一、冷磨合	209	四、变速驱动桥的装配与调整	255
二、热磨合	210	第四节 万向传动装置的维修	264
三、发动机磨合后的拆检	210	一、万向传动装置的维护	264
四、发动机修竣后的验收	212	二、万向传动装置的分解与清洗	264
第三节 发动机异响的诊断	213	三、万向传动装置的检修	266
一、活塞敲缸响	213	四、万向传动装置的装配	268
二、活塞销响	214	第五节 驱动桥的维修	271
三、连杆轴承响	214	一、驱动桥的维护	271
四、曲轴轴承响	215	二、驱动桥的分解	274
五、曲轴轴向窜动响	216	三、驱动桥零部件的检修	275
六、气缸窜气响	216	四、驱动桥的装配、调整与试验	280
七、气门响	217	第六节 传动系统的故障诊断	286
八、气门挺杆响	217	一、离合器打滑	286
九、正时同步齿轮响	217	二、离合器分离不彻底	287
十、凸轮轴轴承响	219	三、离合器异响	287
十一、气门弹簧折断响	219	四、离合器发抖	288
复习思考题	219	五、手动变速器跳档	288
第九章 传动系统的维修	221	六、变速器乱档	289
第一节 离合器的维修	221	七、变速器异响	289
一、离合器的维护	221	八、变速器漏油	290
二、离合器的分解	221	九、万向传动装置发抖	290
三、离合器主要零件的检修	224	十、万向传动装置异响	290
四、离合器的装配与调整	227	十一、驱动桥漏油	291
五、离合器总成的安装与调整	228	十二、驱动桥异响	291
六、离合器的润滑	231	十三、驱动桥过热	292
第二节 手动变速器、分动器的 维修	231	复习思考题	293
第十章 行驶系统的维修	294		

第一节 车架的维修	294	一、车轮制动器的检修	349
一、车架损坏的形式及危害	294	二、气压制动传动装置的检修	356
二、车架的除锈	294	三、液压制动传动装置的检修	365
三、车架形位误差的检验	294	四、鼓式驻车制动器的检修	367
四、车架的矫正	296	五、车轮驻车制动器的调整	369
五、车架断裂的修理	297	第四节 电子控制防抱死制动系统	
六、车架铆钉松动的检修	299	(ABS)的维修	370
第二节 悬架的维修	300	一、ABS 的组成	370
一、螺旋弹簧式独立悬架及非独		二、ABS 系统的故障诊断	372
立悬架的检修	300	三、ABS 系统零部件的检修	376
二、钢板弹簧式非独立悬架的		第五节 制动系统的故障诊断	387
检修	304	一、气压制动失效	387
第三节 车桥的维修	307	二、制动不灵	387
一、转向桥的检修	307	三、制动单边	388
二、转向驱动桥的检修	313	复习思考题	388
三、车轮定位的检查与调整	316	第十二章 电气设备的维修	390
第四节 车轮的维修	319	第一节 蓄电池的维护	390
一、轮毂的检修	319	一、蓄电池技术状况的检查	390
二、轮胎的正确使用	320	二、蓄电池的充电工艺	392
三、内胎的修补	321	三、蓄电池的正确使用	395
四、轮辋、轮辐的检修	322	第二节 充电系统的维修	395
第五节 车身的维修	322	一、发电机解体前的检查	395
一、车身维修常用工具与材料	322	二、发电机的分解	396
二、车身维修安全注意事项	323	三、发电机零部件的检修	396
三、车身的检查	323	四、发电机的装复与试验	398
四、车身损伤的修理	324	五、电压调节器的检修	399
复习思考题	330	六、整体式发电机充电系统的	
第十一章 转向、制动系统的维修	331	故障诊断	401
第一节 转向系统的维修	331	七、分立式发电机充电系统的	
一、转向系统的使用维护要点	331	故障诊断	403
二、转向器的检修	332	第三节 起动系统的维修	406
三、转向传动机构的检修	342	一、起动机的分解与清洁	406
四、转向助力装置的检修	343	二、起动系统零部件的检修	406
五、转向传动机构的装配与		三、起动机的装复与试验	410
调整	347	四、起动系统的故障诊断	411
六、转向操纵机构的安装	348	第四节 点火系统的维修	415
第二节 转向系统的故障诊断	348	一、传统点火系统的检修	415
一、转向沉重	348	二、普通无触点电子点火装置的	
二、转向不稳(前轮左右摇摆)	348	检修	420
三、行驶跑偏	349	三、微机控制点火系统的检修	425
第三节 制动系统的维修	349	四、触点式点火系统的故障诊断	429

五、普通无触点电子点火系统的故障诊断	434	第一节 大修汽车的总装	443
六、汽油发动机燃料系统、点火系统综合故障的诊断	435	一、总装前的准备	443
第五节 灯光、仪表、喇叭及其他装置的维修	437	二、总装顺序	443
一、灯光工作性能的检查与调整	437	三、总装后的调整	444
二、仪表的检查	438	第二节 汽车大修竣工后的检验	444
三、电喇叭的检查与调整	440	一、路试前的检查	444
四、刮水器的检查	441	二、路试检查	445
五、全车线路的检查	441	三、路试后的检查	445
复习思考题	441	第三节 汽车大修质量的验收评定	446
第十三章 大修汽车的总装及修竣后的验收	443	一、评定内容与项目的验收	446
		二、评定要求与方法	451
		三、修竣汽车的交接	452
		复习思考题	452

第一章 概 述

汽车随着行驶里程的增加,其零件会由于磨损、腐蚀、疲劳、变形等原因而逐渐损坏和失效,使汽车的技术状况逐渐变差,直至丧失正常运行能力。正确掌握汽车在使用过程中技术状况的变化规律,及时对其实施维修,以便减缓汽车零件的损坏,延长汽车的使用寿命,降低运输成本,实现安全、节约、环保运输等提供可靠保证。

第一节 汽车技术状况变化的原因及其规律

了解汽车技术状况变化的原因及其规律,对于正确使用和维修汽车,采取有效措施保持汽车处于最佳技术状况,预防和及时发现、排除故障等,都具有重要的指导意义。

一、汽车的主要使用性能及其主要评价指标

确定汽车的技术状况的好坏程度,最简便而又准确的办法是用汽车的使用性能予以评价。汽车的主要使用性能及其评价指标有以下几方面。

1. 动力性

汽车的动力性是发动机有效功率和有效转矩在发挥汽车运行能力时的表现,其评价指标主要指汽车的最高行驶速度(km/h)、最大爬坡能力和加速性能等。汽车动力性变坏后,会使汽车最高行驶速度和最大爬坡能力下降,加速时间变长。如果汽车运行中出现动力下降,则表明汽车的技术状况已经变坏。

汽车动力性除与发动机输出功率有关外,还与汽车传动系统有关。例如离合器打滑、车轮制动器的制动鼓与蹄片间隙过小、卡滞、动配合副阻滞等,都会使动力性变坏,降低汽车运行能力。

2. 经济性

汽车经济性主要是指汽车的燃油经济性,即汽车在规定的装载状态下,单位行驶距离所消耗的最少燃油量。常用在一定的行驶工况下行驶 100km 的燃油消耗量来度量(单位 L/100km)。此外还有润滑材料的消耗,以及由于离合器打滑、轮胎磨损过快、小修费用增加等,也使汽车运输成本提高,经济性变差。

3. 可靠性

汽车可靠性是指汽车在规定的条件下和规定的时间内能稳定、安全行驶的性能。主要包括汽车的安全性、操纵稳定性和行驶的平顺性。汽车在运行中故障现象增多(如机件损坏而停车、制动不灵、方向跑偏、起动困难、漏水、漏气、漏油、异响等现象增多),使汽车的安全性、操纵稳定性、平顺性变差。

对汽车实施维修的目的,就是要恢复和维持汽车应有的动力性、经济性和可靠性,使汽车保持良好的技术状况。

二、汽车技术状况变化的标志

汽车在运行过程中,技术状况发生变化的主要特征是动力性、经济性和使用可靠性变坏。

(1)动力性下降。其主要表现是:动力不足,牵引力降低,加速不良,行驶速度缓慢、爬坡困难等。

(2)经济性变差。其主要表现是:燃料、润滑油消耗量增加,排气管冒异色浓烟,轮胎使用寿命缩短等。

(3)使用可靠性变坏。其主要表现是:起动困难,行驶跑偏,转向沉重,离合器分离不彻底,换档困

难,制动失灵,以及漏油、漏水、漏气、漏电等。

三、汽车技术状况变化的主要原因

汽车技术状况的恶化,是由于构成汽车的各总成、机构的零部件受损变坏而造成的。零部件损伤的主要原因有磨损、塑性变形、腐蚀、疲劳损坏、热损坏和材料的物理化学变化等,这些因素在汽车技术状况恶化过程中,对各总成零部件的作用是不同的。

(1)磨损。汽车零部件的动配合摩擦副之间的摩擦,使零件工作表面物质不断损耗的现象,称为零件的磨损。例如发动机活塞与缸套、曲轴与轴承等摩擦副,在长期相对运动中的摩擦损耗,造成其配合松旷和产生异响。据统计,有75%的汽车零件是因磨损而报废,因此,零件磨损是导致汽车技术状况恶化的主要原因。

(2)塑性变形。汽车零件的主要变形有弯曲、扭转和挤压等。正常使用的汽车,其零件变形主要是因为外载(冲击)负荷的作用,载荷超过屈服点就会产生塑性变化,进而造成零件损坏。例如,汽车超载运行或汽车速度急剧变化(加、减速)、上下坡、起步过猛、紧急制动等不当操作,将会导致(或加速)零件的损伤,进而加速汽车技术状况的恶化。

(3)疲劳。疲劳损坏是汽车零件在长时间高变载荷的作用下,性能变坏,甚至产生断裂的现象。零件疲劳损坏往往是先产生微观裂纹,然后随着高变载荷的断续作用,微裂纹不断积累扩大,最终造成零件的疲劳损坏。这种损伤多发生在承受高变载荷的气门与座、转向节、车架、钢板弹簧、螺旋弹簧等零部件。现代汽车发生疲劳损坏主要是由于使用条件过于恶劣所致。

(4)腐蚀。腐蚀是指金属零件与周围介质互相作用而产生化学腐蚀(反应)或电化学腐蚀(反应)的现象。

汽车上发生腐蚀损坏的零部件,主要有车身、悬架、冷却系统、供油系统和驾驶室等。汽车在运行过程中,车体下部零件除受腐蚀作用外,还要受到道路泥沙的磨削和潮湿气体的作用。

(5)热损坏。汽车零件热损坏的表现形式主要是烧焦、烧坏和烧穿。例如,维修装配质量差和不及及时紧定气缸盖螺栓,都容易造成气缸垫烧穿故障。

汽车电气设备的电器及电子元件、导线、绕组、灯泡和触点等,通常因使用维修不当、绝缘物老化、破损,造成电路过载、短路而被烧坏。

四、汽车零件的磨损规律

汽车零件随着运行时间的延长和磨损,最终会导致零件的损坏。根据磨损的一般规律,汽车零件磨损可分为三个阶段,如图1-1所示。

1. 走合磨损阶段

在这个阶段中,新车(大修车)由于摩擦副表面比较粗糙,零件制造上几何形状允许有微量偏差,装配过程也允许有微量偏差,因而润滑油膜形成条件很差,造成润滑不良。因此,在一定的走合行驶里程内,摩擦表面将会迅速磨损,如图1-1中I曲线的 AB_1 所示。

2. 正常磨损阶段

零件经走合期磨损后,摩擦表面已达到相当的光洁程度;摩擦副的配合也趋于正常,润滑条件得到改善,因此,零件进入正常磨损阶段。汽车在正常磨损阶段中,单位行驶里程的零件磨损量极小,如图1-1中I曲线 B_1C_1 段所示。

3. 磨损极限和极限磨损阶段

汽车经过长期运行,当磨损总量达到一定值时,零件就达到了磨损极限,如图1-1中I曲线上的D点。此后,若汽车继续运行,便进入极限磨损阶段,如图1-1中I曲线D点以后段所示。这时各部配合间隙过大,冲击负荷增大,使润滑不良,零件磨损急剧增加。若不及时进行调整、维修而继续运行,将会造成零部件或总成严重损坏,甚至发生行车事故。

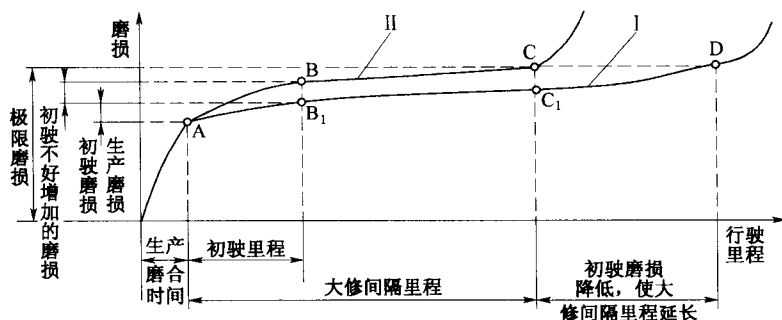


图 1-1 汽车零件磨损规律

I. 走合期维护工作做得好,大修间隔里程得到延长的曲线

II. 走合期维护工作不好,大修间隔里程缩短的曲线

综上所述可知:汽车运行应保持在曲线 I 的 AD 磨损阶段内,并做好各级维护工作,特别是要避免走合期的异常磨损和极限磨损。

第二节 汽车维修制度

汽车维修制度是指维持和恢复汽车技术状况,保持汽车的工作能力,由行政手段制定的维修法规和采取的维修作业的总体;具体内容包括:汽车维修的原则、目的,汽车维修作业的级别、作业内容和汽车维修的技术要求等。汽车维修包括汽车维护(亦称汽车保养)和汽车修理两种性质完全不同的技术措施。

在我国,汽车维修应贯彻“预防为主,定期检测,强制维护,视情修理”的原则。其目的是保持车容整洁,及时发现、消除故障和隐患,防止车辆早期损坏。

一、汽车维护制度及作业内容

根据交通部《汽车运输业技术管理规定》,我国汽车维护分为日常维护(亦称例行维护),一级维护、二级维护和根据实际需要进行走合维护、换季维护等。

汽车维护的作业内容主要包括清洁、润滑、检查、补偿、紧固、调整等内容。

1. 日常维护

日常维护是以清洁、补给和安全检视为中心内容,其目的主要是维持汽车的车容和车态,使车辆处于完好的技术状况,以保证正常运行。它包括出车前的检查、途中检查和回场后的维护,并且均由本车驾驶员完成。

2. 一级维护

一级维护由专业维护工执行。除执行日常维护作业外,以清洁、润滑、紧固为中心内容,并消除车辆在行驶一定里程后出现的某些不正常现象;检查有关制动、操纵等安全部件,使车辆保持正常运行状况。

一级维护的主要内容包括各总成和连接件的紧固、主要总成和部件的润滑,以及在外部检查时进行的一些必要的调整作业。

目前我国中型载货汽车的一级维护周期约为 3 000km。

3. 二级维护

二级维护除执行一级维护作业外,以检查、调整为中心,对行驶一定里程的车辆进行一次较深入的技术状况检查和调整,要求拆检轮胎,进行轮胎换位。其目的是为保持车辆在以后较长运行时间内,能保持良好的运行性能。二级维护的作业项目较多,除执行一级维护的全部作业外,还必须消除一些维护作业中发现的故障和隐患,需要有一定的作业时间。所以二级维护需占用车辆的一定运行时间。

由于我国幅员辽阔,各地区的运行条件差异较大,所以对于维护周期未作统一规定,通常中型载

货汽车的二级维护周期为 1.2 万 km 左右。但规定车辆维护必须遵照各地交通运输管理部门或生产厂家规定的行驶里程或间隔时间,按期强制执行。各级维护作业的项目和周期,必须根据车辆结构性能、使用条件、故障规律、配件质量及经济效益等情况综合考虑,并应随着运行条件的变化及新工艺、新技术的采用及时进行调整。

在对汽车进行二级维护前,应按《汽车运输业车辆技术管理规定》的要求,进行检测诊断和技术鉴定,以便确定附加作业或小修项目,结合二级维护一并进行。

4. 走合和换季维护

对新车或大修后的汽车要进行走合维护,在春秋季节末为适应季节的变换,进行的季节性维护(如更换润滑油、拆装保暖空调装置等),可结合定期维护进行。并规定车辆二级维护前应进行检测诊断和技术评定,根据结果,确定附加作业或小修项目,结合二级维护一并进行。

普通双轴挂车的维护则定为一级维护和二级维护的两级维护制度。在定车定挂的运行条件下,挂车应随汽车同时进行维护,在汽车进行二级维护时,挂车也应进行二级维护。

二、汽车修理制度

汽车在使用过程中,由于零件的磨损、腐蚀、疲劳、变形等原因会使汽车的动力性、经济性、安全性等技术性能逐渐变坏,以致丧失正常的工作能力。汽车修理的作用,就是要使失去正常工作能力的汽车重新恢复正常的技术状况。

汽车修理是指对汽车所有零件及总成进行修理的总和。汽车各部零件及总成的使用寿命各不相同,不能同时进行修理。但又必须使它们的技术状况在汽车运行中能保持基本平衡。因此,同一台车上的零件和总成有先修后修之区别。因此,国内外的汽车修理,目前都遵循“视情修理”的原则,即在按技术文件规定对汽车技术状况进行诊断、检测和鉴定的基础上,确定修理内容,视情实施必要的作业范围和深度。并将修理作业按其不同对象和不同作业范围,划分为不同的修理类别。

我国汽车修理按其作业范围可分为汽车大修、总成大修、汽车小修和零件修理四级。

1. 汽车大修

汽车大修是指新车或经过大修的汽车,行驶一定里程后,经过技术检测、鉴定,需用修理或更换零件的方法恢复其良好的技术状况,使之完全和接近完全恢复汽车技术性能的恢复性修理。

汽车大修时,需对汽车全部总成解体,并对全部零件进行清洗和检验分类,更换不可修复零件,修复可修件,按大修技术标准进行装配和调试,以达到全面恢复汽车技术性能的目的。

2. 汽车小修

汽车小修是一种运行性修理,它包括排除汽车在运行中临时发生的故障、维护作业中发现的隐患,以及更换或修理个别零件的修理方法。对于有规律的损伤(如清除积炭、换活塞环、研磨气门等),可作为计划性小修,结合各级维护作业进行。汽车小修时,不应扩大修理范围,并在保证汽车技术性能和行车安全的前提下,尽量利用修复旧件,以降低修理费用。

3. 总成大修

总成大修是指汽车各总成经一定行驶里程后,其基础件或主要零件出现破裂、磨损和变形等,需要拆散进行彻底的修理,以恢复其技术性能的修理作业。通过总成大修,使汽车各总成的工作寿命趋于平衡,延长汽车大修间隔里程。

4. 零件修理

零件修理是对已发生损伤、变形、磨损和腐蚀的零件(无法修复件除外),在符合经济原则的前提下,利用矫正、喷镀、电镀、堆焊、机械加工等修复方法进行修复,以恢复其原件的使用性能。

三、汽车及总成大修的送修标志及规定

1. 汽车大修的送修标志

(1)载货汽车大修标志:以发动机总成为主,结合车架总成或其他两个总成符合大修条件时(即总

成全部解体、修理和装复),货车应大修。

(2)客车大修标志:以客车车厢总成为主,结合发动机总成符合大修条件时,客车应大修。

2. 挂车大修的送修标志

(1)挂车架(包括转盘)和货厢符合大修条件,挂车应大修。

(2)定车牵引的半挂车和铰接式大客车,按照汽车的大修标志与牵引车同时进厂大修。

3. 总成大修标志

(1)发动机附离合器总成:发动机总成具有下述条件之一者应进行大修。

①发动机的任何一个气缸壁磨损超过极限(圆柱度误差达到 $0.175 \sim 0.250\text{mm}$ 或圆度误差达到 $0.050 \sim 0.063\text{mm}$);气缸压力下降或最大功率较标准值低 25% 以上;燃料及润滑油料消耗量显著增加,以及发动机工作时轴承发响和产生活塞敲缸等杂音时,发动机应大修。

②发动机缸体破裂,不能利用小修恢复其技术性能者。

(2)悬架总成:悬架总成具有下述条件之一者应进行大修。

①车架纵、横梁和支座断裂,需对其铆补加固者。

②车架弯曲变形、铆钉松动,需拆散矫正重铆者。

(3)客车车身总成:客车车身总成具有下列条件之一者应送厂大修。

①车厢骨架断裂、锈蚀,变形严重。

②蒙皮破损面积超过 $1/5$ 。

(4)货车车身总成:货车车身总成具有下述条件之一者应进行大修。

①纵、横梁腐朽或损坏两根以上,或车厢栏板、底板损坏 $1/3$ 以上。

②驾驶室锈蚀、变形或表面腐蚀面积达 $1/5$ 以上。

(5)变速器(分动器)附传动轴总成:变速器(分动器)总成具有下述条件之一者应进行大修。

①外壳破裂、变形,简单焊补修理不能修复者。

②齿轮磨损过甚,引起自动跳(脱)档,需换两对以上齿轮者。

③齿轮和齿轮轴及轴承孔严重磨损,并发生异响者。

④轴线位移,座孔、万向节严重磨损、破裂,传动轴弯、扭、变形等。

(6)前桥附转向器总成:前桥附转向器总成具有以下条件之一者应进行大修。

①前轴(工字梁)变形、裂损、主销孔磨损过甚。

②蜗杆、滚轮、转向节等磨损过甚、破裂、松旷等。

(7)驱动桥总成:驱动桥总成具有以下条件之一者应进行大修。

①驱动桥壳、主减速器壳、变速器壳破裂。

②齿轮严重损坏导致驱动桥发生异响。

③半轴及其套管、齿轮、制动鼓、轮毂破裂或磨损过甚者。

④导向杆、平衡轴及附件变形、破裂。

(8)制动系统:制动系统具有以下条件应大修。

气压制动系统的空气压缩机、气控机构,液压制动系统的制动主缸和轮缸,车轮制动器等工作效率低或部件磨损严重。

(9)电气系统:电气系统具有以下条件应大修。

点火、起动、照明、信号系统和仪表等腐蚀、烧蚀、损坏、松动或失调。

4. 汽车和总成送修的规定

(1)汽车和总成送修时,承修单位与送修单位应签订合同,商定送修要求、修理车日和质量保证等。合同签订后须严格执行。

(2)汽车送修时,应具备行驶功能,装备齐全,不得拆换。

(3)总成送修时,应在装合状态,附件、零件均不得拆换和短缺。

(4)因肇事或因特殊原因而不能行驶或缺少零部件的汽车,签订合同时应作出相应的规定和说明。

(5)汽车和总成送修时,应将其有关的技术档案一并送承修单位。

第三节 汽车维修工艺及其组织形式

一、汽车维修工艺

1. 汽车维修工艺与过程

(1)汽车维修工艺:汽车维修工艺是指在汽车维修的各项作业中,利用维修工具按一定的技术要求维修汽车的方法。它是在汽车维修过程中逐渐积累起来,并经过理论总结提高的操作技术经验。

(2)汽车维修工艺过程:汽车维修的各项作业按一定的方式组合和顺序进行的过程,亦称为汽车维修工艺过程。它一般包括待修汽车的接收、外部清洗、整车及总成的拆卸、零件的清洗与检验、总成的装配与调试、汽车总装调试、出厂检验及交车等环节。

(3)维修工序:所谓维修工序,是指在一个工作地点由一个工人(或一组工人)对一个总成零件(或一组零件)所连续完成的维修工艺过程的一部分。它的特点是维修工作地点、加工对象和工人不变,全部过程是连续进行的。通常维修企业确定工人数、技术等级和设备负荷,以及工具数等,都是以工序为单位计算的。

2. 工艺规程

所谓工艺规程是指对修复或制造一个零件工艺过程的众多方案中,经过技术和经济分析,从众多方案中选出最优方案,并将其内容用条文、图表等形式确定下来,这就是工艺规程。

工艺规程是对修复或制造一个零件提出的总要求,是确定工序的指导性文件,是维修企业法定的技术性文件,通常都作为技术档案保存在技术管理部门。

3. 确定工艺规程及工序的原则

(1)确定工艺规程的原则:目前,国家对于汽车的维修没有统一的工艺规程。在汽车维修中,应根据各维修企业的设备情况和人员素质,结合国家、部门的技术标准、法规,在确保修复质量的可靠性、经济性及生产的安全性等劳动条件下确定工艺规程。通常在确定工艺规程时应考虑以下几点:

①技术上的先进性:应尽量采用新技术、新工艺、新设备,以提高生产率,降低维修成本,保证维修质量。但不能盲目追求技术的先进性,要结合实际情况,使先进性和合理性相结合,做到既先进又可行。

②经济上的合理性:在保证修复质量可靠的前提下,应尽量降低维修成本,节约开支,修旧利废,降低消耗,提高修复件行驶里程,延长零件和总成的使用寿命。

③改善劳动环境和安全条件:在制定修复工艺时,必须保证安全操作规程的完善和实施,注意降低劳动强度和改善劳动条件,减少或消除笨重的体力劳动,降低噪声和消除环境污染。

(2)确定维修工序的原则:若工序安排不合理,就难以保证整个维修工艺的完成,影响修复质量。确定汽车修复工艺的原则如下:

①容易使工件变形的工序,应尽量安排在前面,避免最后因变形造成浪费。如热加工、冷压、镶套等工序应尽量安排在前面。

②表面加工精度要求高的工序,应放在其他工序之后,以免运送中碰伤精加工表面。

③一般情况下,钻孔应在平面切削之后,尽量不要在斜面上钻孔,以免孔偏斜。

④减少运输,降低劳动强度,工序之间不能相互干扰,应尽量采用技术革新成果,提高自动化程度。

二、汽车维修工艺的组织形式

汽车维修工艺的组织形式是汽车修理的基本方法、作业方式和劳动组织形式等内容的总称。

1. 汽车维修的作业方法

(1)流水工作法:汽车维修流水工作法,是指待修汽车在生产线的各个专业工位上按确定的工艺顺序进行修理的方法。汽车维修的流水作业,通常是指大修车辆整车的拆装和装配是在流水线的各个工位上逐步完成的。各总成的修理,一般不安排在此流水线上,但总成分散到各专业车间后,亦可组织流水作业进行修理。流水作业法可根据流水线的不同情况,分为连续流水和间歇流水两种。

- ①连续流水作业法:所谓连续流水,是在始终运动着的流水线上进行的。适用于大型修理企业。
- ②间歇流水:则是指流至每一工位停留一定时间,进行完规定的拆卸或装配工作后再流至下一工位。

汽车大修时,通常可采用间歇流水形式。这时,大修车辆的车架在间歇流水线上,一般利用其自身的车轮来实现工位之间的移动。因此,大修车辆在拆卸线上,应最后拆除车轮;而在装配线上,则应最先装配车桥及车轮。

流水作业法的优点是专业化程度高,修理生产节奏快,且按确定的工艺顺序进行,分工细、修理质量高。另外,总成和大型零部件的运输距离较短,便于集中发挥起重运输设备的作用。实施流水作业法时,必须具有完善的工艺、设备及较大的修理生产任务,因此,适合有一定规模的中型以上维修企业。同时,要求承修车型比较单一,并有足够的周转总成,以保证流水作业的连续性和节奏性。

(2)定位作业法:汽车维修定位作业法,是指汽车在固定工位上进行修理作业的方法,即大修汽车的解体及装机以车架为基础在固定的工位上进行,拆卸下的各总成及零部件的修理作业则分散到各专业车间或工组进行。

定位作业法的优点是不需流水线及其附属设备,占地较少。拆装作业不受严格的生产工序限制,修理生产的调度与调整比较方便。缺点是在拆装过程中总成及零部件运输距离较长,工人劳动强度大。这种方法适用于修理生产规模不大或承修车型比较复杂的小型修理企业。

2. 汽车维修的基本方法

(1)总成互换法:总成互换维修方法,是指用储备的完好总成替换汽车上的不可用总成的修理方法。汽车大修时,采用总成互换修理法的工艺过程如图 1-2 所示。

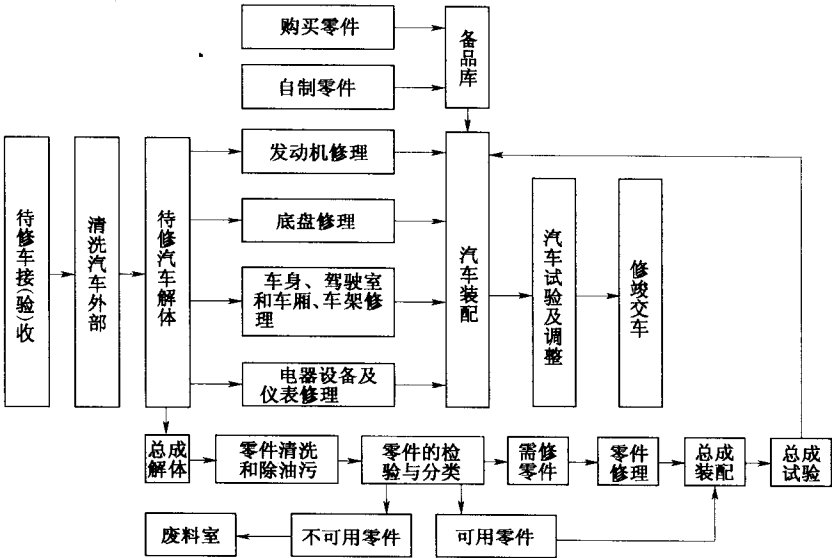


图 1-2 总成互换法修理工艺过程

这种修理方法的特点:汽车在修理过程中除车架(或车身)外,其余需修的总成(或组合件)都可以换用周转储备量中预先修好的(或新的)总成(或组合件),而替换下的总成或组合件另行安排修理。其修理工艺过程与下述的就车修理法中,从总成解体至总成装配调整的整个工艺过程相同。修好后的总成进入周转总成库,不直接装车。这种修理方法由于利用了周转总成(组合件),从而保证了汽车修理装配的连续性,大大缩短了汽车大修在厂车日。因此,有可能对汽车装配和某些总成的修理组织流水作业,达到优质、高产、低消耗的目的。总成互换修理法适用生产规模较大,承修车型比较单一,且具有一定周转总成的大型维修企业。

采用总成互换修理法,应遵循的原则:

①在现有修理技术条件下,若对所换下的总成进行大修,则大修后不能达到技术标准规定者,周转总成应以运输企业或车队为单位予以固定,使之在同一运输企业或同一车队内进行互换。

②对换下的总成进行大修,且大修后能达到应有技术标准者,则周转总成可由修理厂对所有同类型的送修车辆实施互换。

③在总成修理时,总成中的零件(标准件除外)一般不宜进行互换,以免影响原配合精度。由于特殊原因必须进行互换时,则对原厂规定不许互换的零部件以及限于修理厂技术水平不能保证互换质量的,都不得互换。

④采用总成互换修理法时,尚需确定周转总成数量。合理的总成储备量,既要保证修理作业的需要,又要尽最大可能减少积压。在修理厂内储备一部分修竣并检验合格的总成(或新的总成),其用途是作为承修同类车辆时可以立即动用的备用总成,换下的总成经修理检验合格后入库作为备用的周转总成。因此,储备的周转总成数目是否经济合理,取决于两个因素,即计划期需要的周转总成数(承修的同类型车辆数)和修复该总成所需时间(天数)。其计算式为:

$$\text{计划期(年)所需周转总成数目} = \frac{\text{该总成修复所需天数} \times \text{计划期所需换总成数}}{\text{计划期工作日数}} + \text{机动总成数}$$

例如:某汽车大修厂计划承修 300 辆,若其发动机附加离合器总成修复时间平均为 7 天,年工作日数为 280 天,预定作机动用的总成为 1,则有

$$\text{计划期所需周转发动机附加离合器总成数} = \frac{300 \times 7}{280} + 1 = 7.5 + 1 \approx 9$$

压缩周转总成数量的唯一途径显然是加快总成的修理进度,即压缩修复总成所需的天数。

(2)就车修理法:就车修理法是指在修理作业时,要求被修复的主要零件和总成装回原车的修理方法。采用此法的大修工艺过程如图 1-3 所示。这种方法汽车的零部件和总成不进行互换,除报废件用新件代替外,原车的需修总成和零部件经修理后仍装回原车。因此不需要储备周转总成,且有利于单车成本核算,目前中、小型维修企业普遍采用这种修理方法。特别是那些修理生产量不大、承修车型复杂、送修单位多的修理企业,最适合采用这种修理方法。

3. 汽车修理作业的劳动组织形式及其选择

(1)汽车修理作业的劳动组织形式:汽车修理作业的劳动组织不论是采用就车修理法,还是采用总成互换修理法,都可分为综合作业法和专业分工法两种。

①综合作业法。综合作业法是指整个汽车的修理作业,除车身、轮胎、锻焊和机械加工等作业由专业工种配合完成外,其余全部拆装修理工作均由一个修理工组完成。由于修理工组的作业范围较广,因而要求修理工组的组成人员,掌握修理操作技能和知识的高、中、低梯次匹配应全面。它适用于修理生产量不大,承修车型比较复杂,而且企业本身设备条件也不高的小型维修企业。

②专业分工法。专业分工法是将汽车的整个修理作业按工种、工位、总成或工序划分为若干个维修作业组,每个作业组由一个或几个工人专门担负。作业组分得越细,专业化程度便越高。这种劳动组织方法有利于提高修理工人的单项作业技术熟练程度,并有可能大量采用专用工具,从而提高工效、保证质量,缩短在厂车日,降低修理成本。该方法适用于生产规模较大、修理车型比较单一的维修