

谢长虹 编著

汽车故障的

综合诊断和修理



江苏科学技术出版社

内 容 提 要

根据汽车发生故障时所出现的各种症状,通过检查测试,找到故障原因,确定进行修理的方法,以及在检修中应注意的安全事项。文字通俗易懂,可供汽车驾驶员、修理工和有关技术人员参考,也可作为培训教材。

前 言

本书是根据我从事汽车修理工作多年积累的经验,并参考了一些有关资料编写而成的。全书的主要内容及特点如下:

一、本书通过“手工直观试探法”着重介绍汽车出现的各种故障时就车进行综合诊断,通过看一看、听一听对症状进行分析检查,找出故障原因。这是一般修理、驾驶人员认为难度较大而又是亟需掌握的技术。本书在叙述方法上,突破通常采取的分系、按“原因(故障)——现象(症状)——修理”的程序叙述的模式,改为跨系、按“症状——故障——修理”的程序叙述。即从症状说起,通过检查测试,由表及里地找出故障的原因,因而更具实用性。

二、本书还侧重叙述一般修理驾驶人员比较生疏和易于忽略的某些机件的修理方法及应注意的问题。书中所举车型的实例,仅为提示和说明某些问题,希望读者能举一反三自如运用。至于有关修理尺寸和装配数据,请读者在实际操作时,查阅原车说明书和其他有关资料。

三、对检修工作中要注意的安全问题,本书特辟专章,作了叙述,希望引起修理驾驶人员和管理人员的重视,避免发生事故。

本书在编写过程中,承蒙温廷弼、钟大云等同志绘制插图,在此深表谢意。

本人限于学识和经验,书中不妥之处,敬请广大同行和读者批评指正。

谢长虹

1995年7月

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 学好汽车修理技术	1
第二节 故障的诊断	3
第三节 修 理	7
一、拆 卸	9
二、清 洗	15
三、检 查	17
四、装 合	18
五、试 车	24
第二章 汽油发动机的诊断和修理	25
第一节 发动机起动困难	26
一、发动机转动很慢或不能转动	26
二、发动机反转	30
三、化油器或排气管放炮	31
四、发动机转动较快——火花塞无火花	39
五、发动机转动较快——火花塞有火花	50
六、发动机起动后随即停炮	58
七、断电器的检查和修理	59
八、点火正时的检查和校准	62
九、火花塞间隙的调整	66
十、汽油泵的修理	69
第二节 发动机不能正常运转	72
一、放 炮	76
二、振 抖	82
三、适应性差	93

四、浮子室油面高度的检查和调整	100
五、加浓装置的检查和调整	101
六、化油器的调整	104
第三节 发动机过热	109
一、冷却系工作不良	110
二、润滑系工作不良	117
三、其他原因	122
第四节 动力不足	124
一、发动机工作不良	125
二、底盘发生故障	134
三、气门间隙的检查和调整	135
第五节 发动机发生不正常响声	139
一、发动机外部的不正常响声	140
二、发动机内部的不正常响声	141
第六节 发动机自动停熄	154
第七节 发动机不能停熄	156
第三章 柴油发动机的诊断和修理	157
第一节 发动机起动困难	159
一、起动辅助装置失效	159
二、排气管无排气声,无烟排出	163
三、排气管有间断排气声,并排出白烟	168
四、柴油滤清器的清洗	178
五、输油泵的检查	180
六、喷油器的清洗和检查	181
七、喷油器的检验和调整	188
八、供油正时的检查和校准	193
第二节 发动机不能正常运转	196
一、转速失常和失控	196
二、排气烟色不正常	208
三、运转时发生剧烈振抖	213
四、喷油泵的清洗和检查	214

五、喷油泵试验调整的内容和试验台的试转	222
六、喷油泵供油时间的检查和调整	223
七、调速器的试验、调整和修理	227
八、喷油泵供油量的检查和调整	233
第三节 发动机过热	238
第四节 发动机动力不足	239
第五节 发动机发生不正常响声	241
第六节 发动机自动停熄	242
第七节 发动机不能停熄	244
第四章 底盘的诊断和修理	246
第一节 起步和变速困难	246
一、不能起步	246
二、挂档和脱档困难	251
三、起步时发抖	254
四、汽车倒行	256
五、离合器的修理	256
第二节 行驶中车身振动摇晃	266
一、车身振动摇晃	266
二、车架的检查	270
第三节 发生不正常响声	273
一、离合器发响	274
二、变速器发响	277
三、传动轴和万向节发响	281
四、后桥发响	282
五、前桥发响	285
六、钢板弹簧发响	285
七、变速器、传动轴和后桥的修理	285
第四节 突然停驶	297
第五节 转向操纵困难	299
一、转向沉重	299
二、转向不灵敏	301

三、前轮摇摆	302
四、行驶方向不稳定	304
五、方向盘振荡	305
六、转向单面	306
七、前轮定位、前轴和转向机构的检查和修理	307
第六节 制动失效和失调	319
一、液压制动器的诊断	320
二、气压制动器的诊断	327
三、手制动器的诊断	331
四、制动装置的修理	332
第七节 钢板弹簧折断	356
第八节 轮胎异常磨损	362
第五章 电气设备的诊断和修理	370
第一节 起动机失灵	370
一、起动机的诊断	370
二、起动机的修理	379
第二节 发电机不充电和充电失当	382
一、直流发电机的诊断	383
二、调节器的检查和调整	390
三、电枢线圈和磁场线圈的修理	395
四、硅整流交流发电机的使用和检修	405
第三节 蓄电池电力不足	409
一、电力不足的检查	409
二、蓄电池的充电和修理	416
三、蓄电池的日常检查和保养	421
第四节 灯光及电喇叭	425
一、灯光	425
二、电喇叭	430
第六章 检修中的安全问题	432

第一章 绪 论

第一节 学好汽车修理技术

汽车是联系城乡和工农业生产的现代化的重要陆运工具。汽车和其他机器设备一样,在不断的运行使用过程中,总会导致其自身零件的磨损和损坏。而磨损达到一定程度,就必须进行修理或更换。因此,唯有及时地对汽车进行保养和修理,使其经常保持良好的技术状态,并避免不正常损坏,才能顺利地完 成运输任务,做到节约能源,降低生产成本,取得较好的经济效益。

汽车修理工作者的任务,首先当然是努力保持汽车原有性能和不发生事故。其次则应进一步把保修和改革结合起来,努力弥补构造和制造上的缺陷。汽车同其他机器设备一样,不免存在某些缺陷和需要改进的地方,应当运用经过实践检验和理论鉴定证明确有成效的先进经验,进一步弥补和消除这些缺陷,进行必要的和可能的改革,使其达到最高的效率。同时还可将有关情况和意见提供给制造厂,改进设计和制造,使其发挥更大的效能。

修理汽车是一项复杂的技术工作。但是,只要下定决心,持之以恒和善于学习,就不难学会和学好。为此,修理工作者必须做到以下几点:

(1) 要有强烈的兴趣和事业心 学习任何一门技术,如果 对这门技术没有强烈的兴趣和事业心,就必然会出现敷衍

应付的情况。因此即使勉强学会,也不可能达到精通的地步。特别是由于修理汽车工作经常接触油污,劳动强度较大,因此要想学会学好,首先必须不怕脏,不怕累,努力工作。其次要刻苦钻研,在技术上精益求精。对工作中遇到的问题,如各种故障的症状和具体原因,以及正确的修理方法,都要认真探索和研究,使修理工作的效率和质量不断提高,并避免返工或留下隐患和造成不正常损坏。第三,要虚心请教其他同志,善于吸取别人的经验。对某些疑难问题,更应主动找其他同志共同研究,决不可乱拆乱动,盲目蛮干。此外,还应扩大学习范围。例如,钳工技术是汽车修理技术的基础,应该认真学好。

(2) 要积极参加实践 实践是取得直接经验的重要方法。熟练的技术是在不断的操作实践中形成的。只有亲自参加实践,才能取得自己的经验,才能把别人的经验(包括书本和口述)消化吸收变成自己的经验。同时要注意书写笔记,把自己的和别人的经验教训以及学习心得记下来,及时总结提炼,把零星的经验综合起来,使之条理化和系统化。这样,就能逐步掌握故障发生、发展的规律和找到正确的修理方法,日益熟练而臻于精通,达到运用自如的程度。

对于理论知识比较丰富的技术人员,如能积极参加生产实践和掌握操作技术,就可以由此加深对理论的理解和进一步验证理论的正确性,发现新问题和研究新对策,并为修驾人员提供具体的指导。

(3) 要认真学习理论 理论是由实践经验提炼上升而成的,它反过来又指导实践。要认真学习基础理论和有关技术书刊,以及制造厂编印的说明书等资料;弄清汽车的构造和工作原理;弄清各个零部件的内在联系和外界影响;弄清各种车型和机件的具体构造和维修工作的具体要求和方法。只有这样,

才能开阔思路,融会贯通,克服个人经验由于客观上情况各异、主观上观察失实和认识不准而产生的片面性和局限性,才能不至于只能做日常循例的工作,甚至乱拆乱装,多走弯路,费时误事,造成不应有的损失;才能进一步有所创造革新。

学习基础理论和技术书刊,这在文化程度较低和没有受过专业培训的人来说,必然会遇到很多困难,诸如各种名词、术语、公式、图表以至语句等,都可能出现一时不能理解的地方。但是,只要能坚持多读几遍,多读几种相关的书刊,多加对照和思考,多向别人请教和商讨,就可以逐步理解。如果遇到某些书刊对某一问题的说法不一,也可以互相对照研究,并通过实践来验证。

总之,修理工作者如能不仅懂得怎么做,还能懂得为什么必须这么做,那就会做得更加自觉,更加完善。

第二节 故障的诊断

通常所说的修理,包含了故障的诊断和机件的修理,即解除故障、恢复原有性能的全过程。故障的诊断是根据症状经过检查和测试,找出故障及其根源,以便有计划有针对性地进行修理。机件的修理则包括拆卸、检查、校正、调整、镗刮、焊接、铆合、喷镀、磨研、更换零件和制配一些零件以及装合、试车等一系列具体工作。由此可见,故障的诊断作为修理工作的第一步,是十分重要的一步。

汽车所发生的任何故障,必然出现一定的症状。例如:放炮、振抖、发热、浓烟、焦臭、异响、泄漏、运动困难、断损失效等等。但是,同一症状,可能有几种不同的故障。换言之,某些不同的故障有某些相同或相似的症状。而同一故障,又因其轻重

程度不同而可能出现某些不同的症状,也可能同时出现几种不同的症状。例如:汽油发动机化油器放炮,可能由于火花塞线错乱或混合气过稀;而火花塞线错乱则随着错乱的情况不同而有的在任何转速都放炮,有的则在怠速并不放炮而出现振抖;混合气过稀也因原因不一和程度不同而并不都放炮,也可能分别或同时出现起动困难、振抖、加速困难等症状。如果同时存在几种故障,症状就更加复杂。所以,故障的诊断主要在于熟悉各种故障的症状,再根据当时所出现的各种症状,加以合理的分析判断和简捷的检查试验,才能准确地找到故障所在。

任何事物的发生、发展都有一定的规律,汽车所发生的故障也是如此。只要能掌握这些规律,就将有助于诊断故障时进行分析判断,由此顺利地解决问题。

汽车发生各种故障的原因,归纳起来有以下几种:

① 在运行过程中自然磨损和损坏,这是各种机器设备都不可避免的。

② 驾驶技术差,操作不当,使整个汽车或某些机件受到不正常损坏。如碰撞倾覆,可以使很多机件受到损伤,甚至全车报废;行驶中把脚放在离合器踏板上,使分离轴承、分离杠杆和摩擦片等受到不正常磨损;高速行驶于不平路面和采取紧急刹车,使钢板弹簧折断。

③ 不按照制造厂的规定使用和定期保养,使某些机件提前损坏,或使小病发展成大病。例如:盲目超载,使车架弯曲折断和轴壳、钢板、转向机构等机件受到严重损伤,燃料和轮胎消耗增大;应该润滑的摩擦部分不按时加注润滑油,以致烧坏;严寒季节冷却水内未加防冻液,使散热器和气缸体冻裂。

④ 气候和道路的影响,使某些机件不适应或较易损坏。

例如：汽车涉水过河，使点火系受潮漏电；冷天发动机温度过低，如未采取预热措施，不仅起动困难，而且使燃料和电力耗量异常增大，机件剧烈磨损；热带地区轮胎较易损坏；路面不平，使钢板容易折断和轮胎磨损加剧。

⑤ 修理质量不好，调整不当，装置错误，配件质量不好。程度严重的在刚经修理试车或运行初期就将暴露出来。

⑥ 构造和制造上的缺点。某些车型在某些地区和道路行驶时性能较差；或某些机件，如气缸垫、减速器、变速器短齿内啮牙齿、转向节特别容易损坏。

上述各种原因，概括起来，可分为自然的和人为的两种因素。当然，两者可以互相影响或互为因果，因此有时也难以截然划分。

但是，无论由于何种原因造成的故障，均如前所述有其发生、发展的过程，并伴随着一定的症状。一般说来，凡是日常使用的汽车所出现的故障，大多由于机件的自然磨损和损坏，这就有一个由隐蔽到显著、由轻微到严重的逐渐发展的过程和分别出现的某些症状。如果由于驾驶技术、日常保养、气候道路和构造制造等问题，虽能使某些机件早期损坏，但除个别情况（如碰撞、倾覆）外，也都有这么一个过程，也都将出现某些症状。凡是技术熟练和比较细心的驾驶员，是可以及时发现和觉察的。而如由于错误的修理和人为的故障，虽然往往没有上述那种较长的发展过程，因而显得有点突然和违背发生故障的一般规律，但是总要表现出某种症状。而且，正由于其“突然”发生，因此可知凡刚经修理的汽车所新出现的故障，或同一故障虽经多次修理但却反复出现的，就往往由于修理工作草率马虎，装置错误，或没有找到发生故障的根本原因，因而未能针对进行彻底的修理。如果遇到这种情况，就应该首先检

查原来的修理工作。

所以,在诊断故障时,除了明显的破裂、折断、变形以外,都应该首先详细询问驾驶员关于故障发生、发展的过程和症状,以及本次送修前进行修理的情况,征求他的意见,并查阅行车和检修记录。但是,由于驾驶员所提供的情况不一定那么全面和准确,因此修理工作者的思想决不应受其束缚,而必须进一步亲自动手,弄清确切的症状,并对各种可能的原因都进行详细的检查和分析,最后作出切合实际的判断。在这种情况下,对于故障还不太严重可以继续运行的机件,可以开动后进行观察检查。但是对于继续运行即可能发生严重后果的,如发动机、变速器和驱动桥内发生重大响声和剧烈振抖的,就不应再开动,以免造成更大的损失。

综上所述,要作好诊断故障工作,必须首先熟悉各种故障的发生、发展的规律和症状,弄清待修汽车的发生故障的过程和确切的症状,然后再进一步分析判断和检查试验,即通过由表及里、由现象到本质的加工过程,就可迅速地准确地找到故障。而要做到这一点,又不能全靠死记硬背,必须熟悉汽车的构造和工作原理,懂得各机件的相互关系。

至于检查试验工作,还必须遵循以下原则:

(1) 一切检查工作,应本着先外后内、先易后难、由简到繁的原则。即已知的某一症状有几个可疑的故障时,应先检查拆卸方便的机件,然后再检查拆卸费事的机件。而在有多种症状时,无论是否已明确为同一故障,都应抓住其中最突出的症状进行检查修理,其他症状往往即随之消失。

(2) 如发现同时发生几种故障或某一故障同时有几个原因时,应分别进行修理。如果客观情况不允许同时并进,应先修复一处,再修复二处;先修复明显损坏的机件,再修复其他

机件。

(3) 如限于经验和缺乏测试仪器及检验设备,而又遇到疑难问题时,除了找其他同志共同研究,进行“会诊”外,把某些可疑的机件进行试探性的调整,或者掉换成新的或其他车上的好的进行试验对比,也是一种可行的方法。

(4) 在具备测试仪器和检验设备时,应充分加以运用,以便做到快速、准确和不解体即能发现潜隐故障。

在找准故障以后,应立即进行正确的、彻底的而不是就事论事、将就对付的修理,使其恢复原有性能,甚至有所改进提高。

第三节 修 理

要使汽车经常保持良好的技术状态,不发生事故和降低修理费用,就必须实行计划预防保养修理制度,有计划有规律地进行保养和修理,才能避免小病变成大病和随修随坏经常停驶修理,甚至发生重大事故的被动局面。

保养和修理是两种不同的技术措施。保养是定期强制执行的技术措施,是为了减轻各种机件的磨损,防止早期损坏和在运行中发生故障,延长汽车的寿命而进行的预防性维护措施。严格执行保养制度,就可以减少停驶修理的次数和时间,延长大修间隔里程,提高经济效益。修理是按计划和根据需要而进行的技术措施,是为了在汽车达到容许工作极限后,修整出现的故障或失去工作能力的机件总成,恢复汽车良好的技术状态。当新的汽车或经大修后的汽车行驶到规定的各类间隔里程时,必须经过技术鉴定,以确定将汽车送修或准其继续行驶若干里程。对准许继续行驶的汽车,到期应再次鉴定。

汽车修理按其性质分为小修、中修和大修(另一种划分称为小修、大修、和整修,其内涵是一致的)。小修是指临时发生的某一局部的零星修理,或因气候、地区的变化而对机器进行必要的调整,属于运行性修理,往往结合保养工作进行。中修是指某机构或总成全部拆散加以检查和修理,或更换新的零部件,并重新组装和作系统的试验。由于汽车的各个零件、部件和总成的工作情况和使用寿命不一致,其需要进行修理的间隔里程也就不一致。例如,发动机比底盘更易于磨损损坏。因此这是一种平衡性修理。大修即整车(包括车架和车身)进行彻底的检查和修理,是属于恢复性修理。由于整个汽车在使用了较长时间,各部分损伤较重,需要同时进行不同程度的修理,以彻底恢复其原有性能或最大限度地恢复其原有性能。必须注意,所谓小修、中修和大修,是指整个汽车的修理而言,并非指某一局部或总成。具体到某一总成,则除了发动机外,只有大修和小修,而没有中修。同时,在具体修理项目上,也没有划定严格的界限。

对于修理工作者来说,在工作中所应遵循的原则是:

(1) 细致谨慎 对于不熟悉的车型和机件,应查阅资料,切忌自以为是,盲目蛮干。

(2) 保证质量 修理质量不好,不仅不能恢复原有性能,还可能造成严重的事故损失。要在保证质量的前提下提高工效。对于某些临时性的应急措施,只能在行车中途修理条件不足的情况下采用,不能认为是正确的修理方法。“凑合”、“将就”常是由小病发展成大病和造成事故损失的重要原因。

(3) 注意节约 对于已经损坏失效和磨损将到极限的零件必须及时更换;必须使用的材料和油料不可不用。但是,也不可随意更换,更不可抛撒。应该积极采用不缺乏的材料代替

缺乏的材料,但是必须在确保质量的前提下才能代用。

(4) 注意安全 要努力防止发生人身伤亡和机件损坏事故。要切实注意机器内外的清洁,防止杂质和异物落入机器内部。

此外,必须重视底盘的修理工作。不能错误地认为底盘的故障较少、修理技术不复杂而有所轻忽。须知发动机如发生故障,虽可能引起停车,但一般不会危及人民生命财产的安全。而底盘如发生故障,则将直接威胁汽车行驶的安全。例如制动失灵或方向失控,即可能造成车祸,使生命财产受到损失。

在具体操作中所应注意的问题,如下所述。

一、拆 卸

(1) 拆卸或称解体,必须处处考虑有利于下步的修理和装合,还要防止在拆卸过程中造成零件的损伤而致不能修复的地步。因此,决不能认为这只是一项简单工作而有所轻忽,要有计划有步骤地进行。以发动机为例:先放出油和水,取下蓄电池,再进行拆卸;先拆外部,再拆内部;先把部件和总成拆下,再拆散零件。有些部件和总成,应待逐件检查时再拆开;对不应互相掉换的组合件和精密偶件,如各个连杆、盖、轴瓦、垫片和柱塞副等,应随拆随装接在一起,以免造成错乱和丢失。在拆卸时要默记机件的组合情况和零件的位置、方向,以免装合时发生错误。

(2) 凡可以不拆卸(即不影响下步修理工作的)或拆卸后就要降低联接质量或损坏部分零件的,应当避免拆卸。例如螺栓、定位钉、密封联接、过盈联接、铆接和焊接等。

(3) 拆卸数个式样相同,但不应互换位置或变更方向的零件,以及不应变更互相衔接或联接位置的零件,如活塞、连

杆、气门、组合式曲轴上的平衡块、正时齿轮、离合器盖与飞轮、传动轴和滑动叉、制动缸和蹄片等，应先检查原来有无标记。连杆上的标记一般在凸轮轴一方。活塞顶上如有箭头标记的，一般为朝向前方。如果原来做有标记的，只需仔细辨认和记忆即可，不要另做，以免造成混乱。如果原来没有标记，那么应在拆卸之前做好标记，以便在修理和装合时按原位装回，避免发生错乱。

标记的做法是：①排列在一起的式样相同的零件，可在同一方位用钢字码或钢铤打上序号，这样就可把方位和序号结合起来一次做好。如活塞、连杆、曲轴轴承盖就可以这样做。②分装在左右的式样相同，但不应换位的零件，如某些车型的制动缸或制动蹄片，可用油漆或钢铤打上左右标记。③互相联接或衔接的零件，在联接或衔接的某一部位打上标记；如有三个或两对以上互相衔接的零件，应分别打上不同的标记。例如正时齿轮，可在将曲轴摇至第一缸压缩到顶时，在曲轴齿轮同中间齿轮衔接处各打一点，同时又在中间齿轮同凸轮轴齿轮衔接处各打两点。④所有标记不能做在两零件的接合平面和淬硬研磨面。

所谓机器的方位，汽车是以人坐在驾驶室前视时，人的前后左右即为汽车和发动机的前后左右。一般固定式内燃机（座机），是以正时齿轮和起动爪为前方，飞轮和动力输出机构为后方，由后方前视，人的左右方即为机器的左右方。（某些书上讲到发动机时，往往是以由前向后视，曲轴顺时针方向转动而分左右的，也有以在插图上的位置而言左右的，应注意分辨。）

（4）修理和装合时需精确定位的机件，如某些固定式发动机的气缸体和曲轴箱分为两件，一般都设有定位钉。但如必须拆卸时，也应先检查一下。如若没有，就必须先补做好再拆