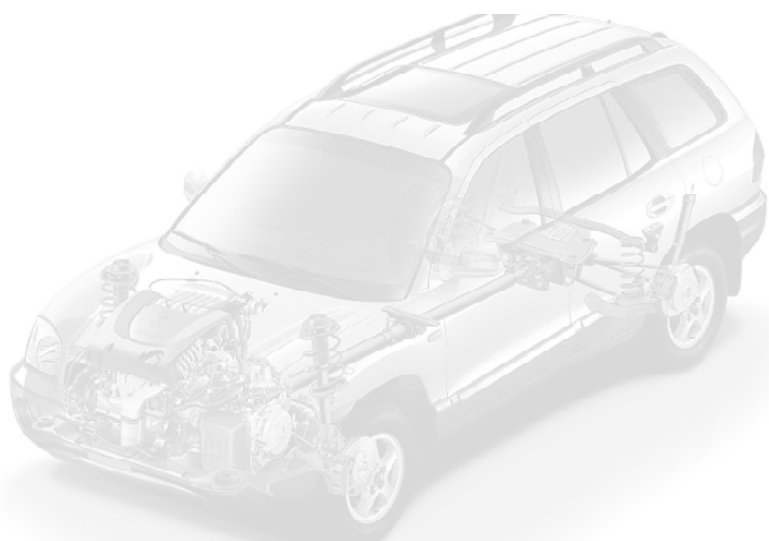



青工操作技术要领图解系列

汽车故障诊断与维修 技术要领图解

丛书主编 周佩锋

本书主编 王凤平 刘存来



 山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车故障诊断与维修技术要领图解/王凤平、刘存来主编. 济南:山东科学技术出版社,2007.5
(青工操作技术要领图解系列)
ISBN 978 - 7 - 5331 - 4667 - 2

I. 汽... II. ①王... ②刘... III. ①汽车—故障诊断—图解②汽车—车辆维修—图解 IV. U472.4 - 64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 029586 号

青工操作技术要领图解系列

汽车故障诊断与维修技术要领图解

从书主编 周佩锋

本书主编 王凤平 刘存来

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路16号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路16号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:山东旅科印务有限公司

地址:济南市九曲路7号

邮编:250012 电话:(0531)82742156

开本:850mm×1168mm 1/32

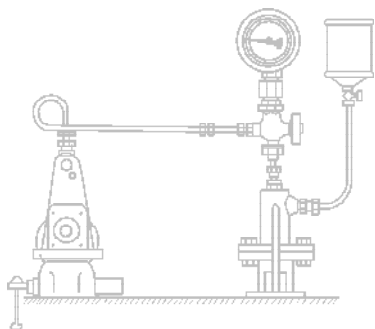
印张:9

版次:2007年5月第1版第1次印刷

ISBN 978 - 7 - 5331 - 4667 - 2

定价:15.00元

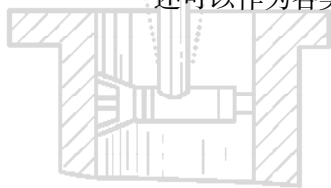
内 容 提 要



本书与以往维修、故障诊断教材不同的是：不是停留在一般构造和原理上的介绍上，而是结合构造、原理以及一些具有典型性的经常发生的或较为疑难、复杂故障的案例分析，将重点放在故障诊断方法上，即在概括、归纳、总结的基础上，系统地介绍发动机、底盘等故障的诊断与维修技术。

本书最大限度地体现技能的特色，图文并茂，形象逼真，通俗易懂，内容先进，实用性强。每章都有训练题，使读者既能举一反三、融会贯通，又可以自检对汽车维修的理解。

本书既可作为汽车检测、维修专业的教材，也可作为汽车从业人员维修工作的指南，还可以作为各类汽车维修培训班的培训教材。





随着工业技术的发展和改革开放的不断深入，我国城乡建设急需大量的技能型人才，职业技能培训是提高劳动者素质、增强劳动者就业能力的有效措施。为了满足广大青年学习技术、掌握操作技能的要求，以及社会力量办学单位和农村举办短期职业培训班的需求，特别是满足下岗职工转岗和农民工进城务工的需求，我们组织编写了这套浅显易懂、图文并茂的培训教材。

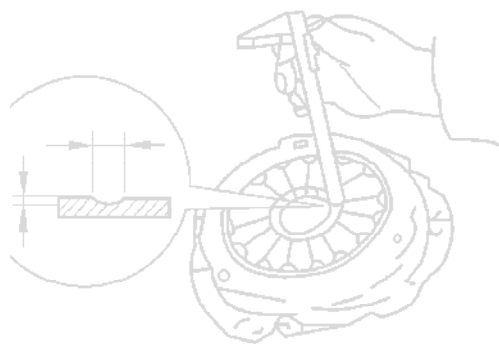
本套培训教材本着以职业活动为导向，以职业技能为中心的指导思想，以国家劳动和社会保障部颁布的职业资格鉴定标准中的初级（国家资格5级）内容为主，涉及少量的中级（国家资格4级）内容，以实用、够用为原则，突出技能操作，以图解的形式，配以简明的文字说明具体的操作过程与操作工艺，有很强的针对性和实用性，克服了传统培训教材中理论内容偏深、偏多、抽象的弊端，增添了“四新”知识，突出了理论与实践的结合，让学员既学到真本事，又可应对技能鉴定考试，体现了科学性和实用性。

本套培训教材介绍的内容是从业者应掌握的基本知识和基本操作技能，书中提供的典型实例都是成熟的操作工艺，便于学习者模仿和借鉴，减少了学习的弯路，使其能更方便、更好地运用到实际生产中，是学习者从业和就业的良师益友。

本套培训教材在编写过程中，参考了国内外有关著作和研究成果，邀请了部分技术高超、技艺精湛的高技能人才进行示范操作，在此谨向有关参考资料的作者、参与示范操作的人员以及帮助出版的有关人员、单位表示最诚挚的谢意。

由于编写过程中博采众长，反复斟酌，几易其稿终得以成书，虽然我们对编写工作尽了最大努力，但不足之处在所难免，敬请读者多提宝贵意见。

编者



第一章 绪论·····	1
第一节 汽车检测诊断技术概述·····	2
第二节 汽车检测诊断技术发展概况·····	5
第三节 汽车诊断与故障排除常用工具、量具·····	9
第二章 曲柄连杆机构的故障诊断与排除·····	25
第一节 曲柄连杆机构的组成和检修·····	25
第二节 曲柄连杆机构的故障诊断与排除·····	27
第三节 操作实例训练·····	48
第三章 配气机构的故障诊断·····	52
第一节 配气机构的组成·····	52
第二节 正时系统安装时的注意事项·····	63
第三节 配气机构的故障诊断·····	66
第四节 操作实例训练·····	70
第四章 润滑系统的故障诊断与排除·····	76
第一节 润滑系统的组成和作用·····	76
第二节 润滑系统的故障诊断·····	80
第三节 操作实例训练·····	86
第五章 冷却系的故障诊断与排除·····	89
第一节 冷却系的组成和作用·····	89
第二节 冷却系的故障诊断与排除·····	92
第三节 操作实例训练·····	96
第六章 传统汽油机供给系的故障诊断与排除·····	100
第一节 传统汽油机供给系的组成和作用·····	100

2 汽车故障诊断与维修

操作技术要领图解

第二节	传统汽油机供给系的故障诊断与排除·····	101
第三节	操作实例训练·····	118
第七章	柴油机燃油供给系的故障诊断与排除·····	123
第一节	柴油机供给系的组成和作用·····	123
第二节	柴油机供给系的故障诊断与排除·····	131
第三节	操作实例训练·····	158
第八章	汽车电气设备的故障诊断与排除·····	162
第一节	充电系的故障诊断与排除·····	163
第二节	起动系的故障诊断与排除·····	170
第三节	点火系的故障诊断与排除·····	177
第四节	汽车灯系的故障诊断与排除·····	190
第五节	电喇叭的故障诊断与排除·····	195
第六节	仪表系的故障诊断与排除·····	198
第七节	操作实例训练·····	202
第九章	汽车底盘的故障诊断与排除·····	207
第一节	离合器的故障诊断与排除·····	208
第二节	变速器的故障诊断与排除·····	213
第三节	万向传动装置的故障诊断与排除·····	220
第四节	驱动桥的故障诊断与排除·····	222
第五节	前桥和转向系的故障诊断与排除·····	226
第六节	制动系常见的故障诊断与排除·····	231
第七节	行驶系的故障诊断与排除·····	239
第八节	操作实例训练·····	242
第十章	汽车综合故障的诊断与排除·····	252
第一节	汽油机油路、电路综合故障的诊断与排除·····	252
第二节	传动系综合故障的诊断与排除·····	256
第三节	汽车故障的排除实例·····	260
参考文献	·····	280

第一章 绪 论

【学习要求】

1. 了解汽车检测技术的发展状况,我国汽车故障诊断与检测标准。
2. 熟悉汽车故障的成因与变化规律。
3. 理解汽车故障检测在提高使用性能和技术状况中的重要作用。
4. 掌握汽车诊断与故障排除常用工具、量具。

汽车故障诊断与检测技术是指在整车不解体情况下,确定汽车的技术状况,查明故障原因和故障部位的汽车应用技术,它包括汽车故障诊断技术和检测技术,也可统称为汽车诊断技术。

汽车在使用过程中,由于某一种或几种原因的影响,其技术状况将随行驶里程的增加而变化,其动力性、经济性、可靠性、安全性将逐渐或迅速下降,排气污染和噪声加剧,故障率增加,这不仅对汽车的运行安全、运行消耗、运输效率、运输成本及环境造成极大的影响,甚至还直接影响到汽车的使用寿命,因而研究汽车故障的变化规律,定期检测汽车的使用性能,及时而准确地诊断出故障部位并排除故障,就成为汽车使用技术的一项重要内容。因此,汽车故障诊断与检测是恢复汽车使用寿命的关键,是汽车使用技术的

中心环节。

汽车检测与故障诊断技术,包括汽车检测技术和汽车故障诊断技术,外国也统称为汽车诊断技术。通过对汽车进行性能检测和故障诊断,也可以在整车不解体的情况下判明汽车的技术状况,为汽车继续运行或进厂(场)维护、修理提供可靠的依据。

第一节 汽车检测诊断技术概述

一、术语解释

1. 汽车检测 确定汽车技术状况或工作能力进行的检查和测量。
2. 汽车故障 汽车部分或完全丧失工作能力的现象。
3. 故障现象 故障的具体表现。
4. 汽车诊断 在不解体(或仅卸下个别小件)的条件下,确定汽车技术状况或查明故障部位、原因进行的检测、分析和判断。
5. 汽车技术状况 定量测得表征某一时刻汽车外观和性能参数的综合。
6. 诊断参数 供诊断用的、表征汽车、总成及结构技术状况的量。
7. 诊断标准 对汽车诊断参数限值的统一规定。

二、检测与诊断的目的

1. 安全环保检测 对汽车实行定期和不定期安全运行和环保方面的检测,目的是在其车不解体情况下建立安全和无公害检测体系,确保车辆具有符合要求的外观容貌、良好的安全性能和规定范围内的环境污染,在安全、高效和低污染下运行。

2. 综合性能检测 对汽车实行定期和不定期综合性能方面的检测,目的是在汽车不解体的情况下,对运行车辆确定其工作能

力和技术状况,查明故障或隐患的部位和原因;对维修车辆实行质量监督,建立质量监控体系,确保车辆具有良好的安全性、可靠性、动力性、经济性和排气净化性,以创造更大的经济效益和社会效益。同时,对车辆实行定期综合性能检测,又是实行“定期检测、强制维护、视情修理”这一新修理制度的前提和保障。

3. 故障诊断 对汽车进行故障诊断,目的是在汽车不解体(或仅卸下个别小件)的情况下,对运行车辆查明故障部位、原因进行的检查、测量、分析和判断。故障被诊断出来后,通过调整或修理的方法排除,以确保车辆在良好的技术状况下运行。

三、检测诊断的类型、方法和特点

汽车经过长期使用以后,随着行驶里程增加,技术状况逐渐变坏,出现动力性下降、经济性变差、可靠性降低、故障率增加和污染加剧等现象。汽车的这一变化过程是必然的,是符合变化规律的。但是,如能按一定周期诊断汽车技术状况,并采取相应的维护和修理措施,就可以延长汽车的使用寿命。

汽车技术状况的诊断是有检查、测量、分析、判断等一系列活动完成的,其基本方法主要分为两种,一种是传统的人工经验诊断法,另一种是现代仪器设备诊断法。

1. 人工经验诊断 这种方法是诊断人员凭丰富的实践经验和一定的理论知识,在汽车不解体或局部解体情况下,借助简单的工具,用眼看、耳听、手摸和鼻子闻等手段,边检查、边试验、边分析,进而对汽车技术状况做出判断的一种方法。这种方法具有不需要专用仪器设备,可随时随地进行,投资少,见效快。但是,也有诊断速度慢、准确性差、不能进行定量分析和故障诊断等不足。该法虽然有一定缺点,但在相当长的历史时期内仍有十分重要的使用价值。即使专家诊断系统,也是把人脑的分析、判断等通过计算机语言变成了电脑的分析、判断。所以,不能鄙薄人工经验诊断

法,本书将作为重要内容之一进行介绍。

2. 现代仪器设备诊断法 这种方法是在人工经验诊断法的基础上发展起来的一种诊断法。该诊断法可在汽车不解体情况下,用专门仪器设备检测整车、总成和机构的参数、曲线或波形,为分析、判断汽车技术状况提供定量依据。采用微机控制的仪器设备能自动分析、判断、存储并打印汽车的技术状况。

现代仪器设备诊断法的优点是检测速度快,准确性高,能定量分析,可实现快速诊断等。缺点是投资大,占用厂房,操作人员需要培训等。该诊断法适用于汽车检测站和中、大型维修企业。使用现代检测仪器设备诊断是汽车检测诊断技术发展的必然趋势。

四、汽车故障的成因与变化规律

1. 汽车故障的成因 汽车在各种复杂条件下使用,形成故障的原因是多样的,归纳起来有以下几方面:

- (1) 汽车设计制造上的缺陷或薄弱环节。
- (2) 材料质量差,配件选用不当。
- (3) 管理、使用不善(包括驾驶和维护)。
- (4) 运行道路条件差。
- (5) 气候条件恶劣。
- (6) 使用低质燃油和低质润滑油等。

以上这些因素不一定立即影响汽车的正常运行,但是能够形成故障隐患。

2. 汽车故障的变化规律

汽车总成和零件的故障变化规律如图 1-1 所示,称为浴盆曲线。它分为三个阶段,即早期故障 A、偶然期故障 B、损耗故障期 C。

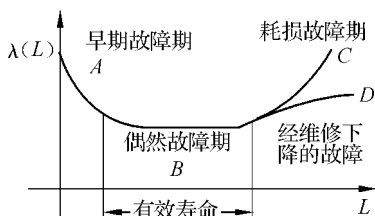


图 1-1 故障变化规律曲线

(1)早期故障期(图中曲线A段) 这一阶段相当于汽车的走合期。在这一期间,故障发生的概率随行驶里程的增加而逐渐减少,这一变化规律说明,汽车零部件在装配、制造过程中存在着合理误差。用户严格遵守正常的走合期使用规范,使故障逐渐减少,否则就不会减少。

(2)偶然故障期(图中曲线B段) 这一阶段该期是汽车进入正常使用期的阶段,只要按正常保养维护规范,有计划地维护车辆,按正常的驾驶操作规程驾驶车辆,这一时期的故障发生率是最低的,是运输效益最高的时期。这是因为在走合期内已把所有的故障都处理了,各零件也进入互相吻合的工作阶段,其磨损刚开始,配合关系处于最佳状况。若在这一期间发生故障,属于偶然的,没有规律。故障原因多属于正常维护不规范,驾驶操作不规范,零部件材质内部隐患没及时发现等。

若维护精心,驾驶谨慎,这一时期可延续很长。

(3)耗损故障期(图中曲线C段) 这一阶段随运行里程的增加,故障快速增加。因为零件的磨损使主要配合间隙已达到使用极限,零件承受交变载荷已达到疲劳老化极限,促使技术状况变坏,此时应进行彻底恢复性修理——大修。

图中曲线D表示经维修下降的故障。

每个零部件因工作不同,三个阶段的行驶里程也不同,如活塞环、轴瓦等使用期就较转向系零件短,所以不同的部位有各自的维修期。

第二节 汽车检测诊断技术发展概况

一、国外发展概况

汽车检测诊断技术是随着汽车的发展从无到有逐渐发展起来的一门技术。国外一些发达国家,早在20世纪40~50年代就发

展成为以故障诊断和性能调试为主的单项检测技术。进入 60 年代后,检测诊断技术获得较大发展,逐渐将单项检测技术连线建站(出现汽车检测站),成为既能维修诊断,又能进行安全环保检测的综合检测技术。随着电子计算机的发展,70 年代初出现了检测控制自动化、数据采集自动化、数据处理自动化、检测结果自动打印的现代综合检测技术,其检测效率极高。进入 80 年代后,一些先进国家现代检测诊断技术已达到广泛应用的阶段,给交通安全、环境保护、节约能源、降低运输成本和提高运输能力等方面,带来了明显的社会效益和经济效益。

二、国内发展概况

我国的汽车测量诊断技术起步较晚。在 20 世纪 60~70 年代,国家有关部门虽然也从国外引进过少量检测设备,国内不少科研单位和企业对检测设备也组织过研制,但由于种种原因,该项技术一直发展缓慢。跨入 80 年代后,随着国民经济的发展,特别是随着汽车制造业、公路交通运输的发展和进口车辆的增多,我国的机动车保有量迅速增加,车辆增加必然带来一系列社会问题。如何保证这些车辆安全运行和尽量少造成社会公害,逐渐提到政府有关部门的议事日程上来,因而促进了汽车检测诊断技术的发展,使之成为国家“六五”期间重点推广的项目,并视为推进汽车维修现代化管理的一项重要技术措施。交通部门自 1980 年开始,有计划的在全国公路运输系统筹建汽车综合性能检测站,取得了很大成绩。公安部门在全国的中等以上城市中,也建成了许多安全性能检测站。可以说,90 年代末的中国已基本形成了全国性的汽车检测网,汽车检测诊断技术已初具规模。不仅如此,全国各地的汽车维修使用的检测诊断设备,也日益增多。

可以预见,随着公路交通运输企业、汽车制造企业和整个国民经济的发展,我国的汽车检测诊断技术,在 21 世纪必将获得进一

步发展,而且会取得更加明显的经济效益和社会效益。

三、我国的有关规定

我国交通部在 13 号部令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理规定》、28 号部令《汽车维修质量管理办法》和 29 号部令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》中,对汽车检测与诊断技术、检测制度和综合性能检测站等均有明确规定,将有关条款摘录如下:

1. 车辆技术管理应坚持预防为主和技术与经济相结合的原则,对运输车辆实行“择优选配,正确使用、定期检测、强制维护、视情修理、合理改造、适时更新和报废”的全过程综合管理。

2. 车辆技术管理应以依靠科技进步,采取现代化管理方法,建立车辆质量监控体系,推广检测诊断和计算机应用等先进技术。

3. 车辆检测技术,是检查、鉴定车辆技术状况和维修质量的重要手段,是促进维修技术发展、实现视情修理的重要保证,各地交通运输管理部门和运输单位应积极组织推广检测和诊断技术。

4. 监测诊断设备应能满足车辆在不解体的情况下确定其工作能力和技术状况,以及查明故障或隐患的部位和原因。检测诊断的主要内容包括:汽车的安全性(制动、侧滑、转向、前照灯等)、可靠性(异响、磨损、变形、裂纹等)、经济性(燃油消耗)及噪声和废气排放状况等。

5. 各省、自治区直辖市交通厅(局)应建立运输业车辆检测制度。根据车辆从事运输业的性质、使用条件和强度以及车辆老旧程度等,进行定期或不定期检测,确保车辆技术状况良好,并对维修车辆实行质量监控。

6. 建设汽车综合性能检测站是加强车辆技术管理的重要措施。各省、自治区、直辖市、交通厅(局)是汽车综合性能检测站的主管部门,负责规划、管理和监督。

7. 各省、自治区、直辖市交通厅(局)应对汽车综合性能检测站进行认定。经认定的检测站可代表交通运输管理部门对车辆行驶质量监控。

8. 汽车综合性能检测站经认定后,交通运输管理部门应组织对运输和维修车辆进行检测。

9. 经认定的汽车综合性能检测站在车辆检测后,应发给检测结果证明,作为交通运输管理部门发放或吊扣营运证依据之一和确定维修单位车辆维修质量的凭证。

10. 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修理项目,结合二级维护一并进行。

11. 车辆维修应贯彻视情修理的原则,即根据车辆检测诊断和技术鉴定的结果,视情按不同作业范围和深度进行。

12. 各级汽车维修行业管理部门应建立健全汽车维修质量监督检验体系,实行分组管理。建立汽车维修质量监督检测站(中心),为汽车维修质量监督和汽车维修质量纠正的调解或仲裁提供检测依据。汽车维修质量监督检测站必须是经当地交通主管部门会同技术监督部门认定后颁布了《检测许可证》的汽车综合性能检测站。

13. 各级汽车维修行业管理部门应制定并认真执行汽车维修质量检测制度,对维修车辆实行定期或不定期的质量检测,并将检测结果作为评定维修业户维修质量和年审《技术合格证》的主要依据之一。

14. 监测站应根据国家和行业标准进行检测,确保检测质量。未制定国家、行业标准的项目,可根据地方标准进行检测;没有国家、行业、地方标准的项目,可根据委托单位提供的资料进行检测。

15. 检测站使用的计量检测设备应按技术监督部门的有关规定,组织周期检定,保证检测结果准确可靠。

16. 各省、自治区、直辖市交通厅(局)可制定一个 A 级站作为本地区的中心站,直接管理。该中心站应经交通部汽车维修设备

质量监督检测中心的认定,并接受其业务指导;认定后的中心站可对本地区其他各级检测站进行业务指导。

17. 对不严格执行标准、弄虚作假、滥用职权、徇私舞弊的检测站,交通厅(局)或其授权的当地交通运输管理部门可根据《道路运输违章处罚规定》(试行)的有关规定处理。

第三节 汽车诊断与故障排除 常用工具、量具

汽车维护和故障排除中使用的工具和量具种类繁多,规格型号、精度也各有不同,在使用中必须正确选用工具和量具

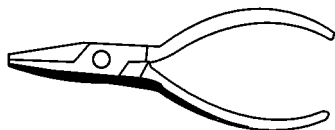
一、常用工具

1. 钳子

(1)种类和用途 钳子种类很多,汽车上常用的有鲤鱼钳和尖嘴钳,如图 1-2 所示。钳子按长度不同可分为 150mm、165mm、200mm、250mm 等多种规格,常用于夹持小工件、切割金属丝、弯曲金属材料等。



(a) 鲤鱼钳



(b) 尖嘴钳

图 1-2 钳子

(2)使用注意事项

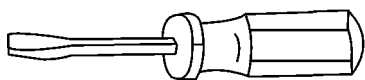
- 1) 钳子规格应与工件相适应,以免钳子受力过大而损坏。
- 2) 使用时,不可用钳子代替扳手拧紧螺母、螺栓等带棱角的工件,以免损坏螺栓、螺母等工件的棱角。

3)使用时,不可用钳子柄当撬棒撬物体,以免弯曲、折断或损坏钳子,也不可用钳子代替手锤敲击零件。

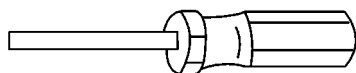
4)使用前后均应保持钳子的清洁。

2. 起子

(1)种类和用途 起子又称螺丝刀、螺丝批、旋具、旋凿,是一种用手拧紧或拧松带有槽口螺栓(钉)的手工工具。按起子口形可分为平起子、十字起子2种,如图1-3所示。按起子结构形式可分为木(塑)柄起子、穿心起子、偏心起子等多种,如图1-4所示。

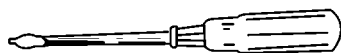


(a) 平起子

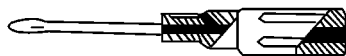


(b) “十字”起子

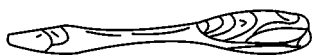
图1-3 起子(一)



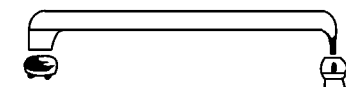
(a) 木柄起子



(b) 穿心起子



(c) 夹柄起子



(d) 偏心起子

图1-4 起子(二)

(2)使用注意事项

1)使用前应擦净起子柄上和口端上的油污,以免工作时滑脱而发生意外。

2)选用的起子口端要和螺钉槽口相适应,大小适应。起子口端太薄易发生断裂,太厚则不能完全嵌入槽口内而损坏起子口端和螺栓(钉)槽口。

3)使用时不可将工件拿在手上拆装螺栓(钉),以免起子滑出

伤手。

4)使用时不可用起子当撬棒或凿子使用,或者用手锤敲击起子柄(夹柄起子除外),也不可在起子口端用扳手或钳子增加扭力,以免扭曲或扭弯起子杠,如图 1-5 所示。

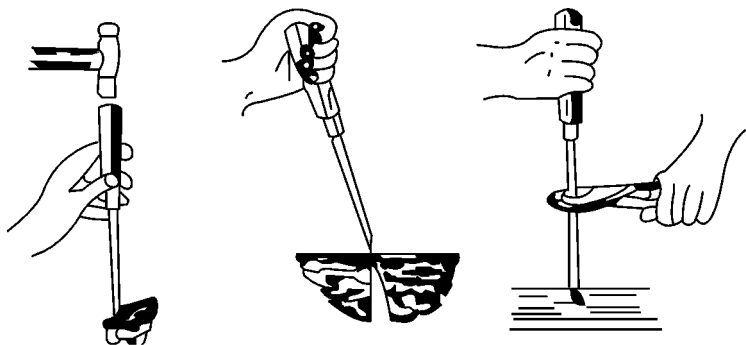


图 1-5 起子的错误使用方法

5)使用时,应用右手握持起子,手心抵住柄端,使起子口端与螺栓(钉)槽口垂直而吻合,如图 1-6 所示。当开始旋松或最后旋紧时,应用力将起子压紧再用手腕按需要扭转,当螺钉松动时即可使手心轻压起子柄,用拇指、中指、食指快速扭转。使用较长起子时,可用右手压紧和转动起子柄,而用左手握住起子柄中部,以免起子滑脱而发生事故。

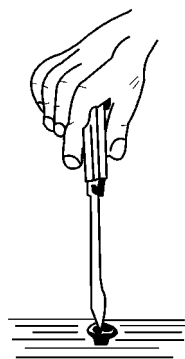


图 1-6 起子的使用方法

6)使用后,应擦净起子并保持清洁。

3. 锤子

(1)种类和用途 锤子俗称榔头,又称手锤。汽车上常用的锤子有圆头、横头等,见图 1-7 所示。应根据用途选择不同种类的锤子。锤子的规格是以本身的质量为计算