



汽车机修工 快速入门

李 强 陈 海/主编

CBS | **K** 湖南科学技术出版社

Qiche Jixiugong
KuaisuRumen



0412.4

142



汽车机修工 快速入门

李强 陈海/主编

CS | K 湖南科学技术出版社



Qiche Jixiugong
KuaisuRumen



图书在版编目 (C I P) 数据

汽车机修工快速入门 / 李强, 陈海主编. — 长沙: 湖南科学技术出版社, 2015. 9

ISBN 978-7-5357-8731-6

I. ①汽… II. ①李… ②陈… III. ①汽车—车辆修理

IV. ①U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 179642 号

汽车机修工快速入门

主 编: 李 强 陈 海

责任编辑: 杨 林

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

湖南科学技术出版社天猫旗舰店网址:

<http://hnmkjbs.tmall.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印 刷: 长沙鸿和印务有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市望城区金山桥街道

邮 编: 410200

出版日期: 2015 年 9 月第 1 版第 1 次

开 本: 710mm×1020mm 1/16

印 张: 23.25

字 数: 390000

书 号: ISBN 978-7-5357-8731-6

定 价: 69.00 元

(版权所有 · 翻印必究)

随着汽车工业的发展和高新技术在汽车上的广泛应用,对维修人员的技术水平要求也逐步提高,但是,据中国汽车维修行业协会对 831 家企业的 40834 名从业人员的调查情况看,从事汽车维修的技术工人(主要是机修、电工、钣金和漆工)有 25874 人,占 63.3%。这些人中,初中及以下文化程度的占 38.5%,高中文化程度的占 51.5%,具有大专及以上学历文化程度的仅占 10%。由于文化水平较低,特别是经过专业学习的比例很低,从而使从业人员的总体素质和技术水平都较低。为了使汽车维修初学者及有关技术人员能更全面、系统地掌握有关汽车机械部分的结构原理与检修知识,为此,我们组织编写了《汽车机修工快速入门》。

本书针对初学入门者的特点,避免大量的理论和文字叙述,采用了大量图片和实施流程图,使内容通俗易懂,可以有效地增强实际操作能力。本书与已出版的同类书相比,主要有以下特点:

1. 本书在编写中,结合当前所需技能来精选内容,基本涵盖了维修企业 85% 的日常维修项目,较好地满足了初学入门者的需求。
2. 在内容的安排上遵照循序渐进的原则,文字和图片在分量上更加均衡,充分增强了培训者学习的主观能动性。
3. 本书在编写过程中,参考了大量汽车品牌的售后服务培训资料,内容、形式和体例都有创新,真正实现了与企业需求之间的并轨。
4. 本书在编写中,紧密结合汽车技术发展方向,介绍了汽车维修的最新技术、新的维修理念和维修思想。

本书结合现代汽车机修工作业的先进理念,借鉴了企业员工培训的内容,书中内容既适合职业学校教学使用,又适合企业员工技术培训,还可用作广大私家车车主和汽车爱好者学习使用。其内容与实际结合紧密,并紧跟市场发展,适用面广,且通俗易懂。书中主要介绍了汽车机修工作业的规范流程及技

术要求，其中包括汽车维修基础、发动机的维修及汽车底盘的维修等内容。

本书由魏金营、陈海主编，参加编写的还有于占明、卢永胜、章宏、姚东伟、汪立亮、李强、夏红民、戴胡斌、程国元、潘明明、徐峰、连曷等同志。全书最后由知名汽车维修教育专家李东江主审并提出了宝贵意见。本书在编写过程中得到江苏省各汽车职业院校和同仁的大力支持和帮助，在此表示最诚挚的谢意！

希望本书的出版能给广大汽车维修企业从业人员和正在学习汽车维修的初学者带来一点帮助。由于作者水平有限，书中难免出现疏漏之处，恳请读者批评指正！

编 者
2015 年 7 月

第一章 汽车维修基础知识	(1)
第一节 汽车维修的技术要求和安全规则	(1)
一、汽车维修的技术要求	(1)
二、汽车维修安全规则	(5)
第二节 工量具及设备的正确使用	(13)
一、常用手动工具	(13)
二、风动工具的使用	(20)
三、测量仪器的使用	(22)
四、举升机的使用	(25)
第三节 汽车零件的修复方法	(33)
一、机械加工修复法	(33)
二、压力加工修复法	(35)
三、电镀加工修复法	(36)
四、金属喷涂加工修复法	(38)
五、焊接修复法	(39)
六、黏接修复法	(46)
第二章 汽车发动机的维修	(48)
第一节 发动机概述	(48)
一、发动机的类型	(48)
二、发动机基本术语	(54)
三、发动机的工作原理	(56)
四、发动机的结构组成	(59)

五、发动机的主要性能指标	(63)
六、识别发动机编号	(64)
第二节 曲柄连杆机构	(65)
一、机体缸盖组	(65)
二、活塞连杆组的构造与检修	(79)
三、曲轴飞轮组的构造与维修	(93)
第三节 配气机构	(101)
一、配气机构的结构组成	(101)
二、气门传动组	(116)
三、气门组	(127)
四、配气机构气门间隙	(139)
第四节 汽油机电控燃油喷射系统	(144)
一、空气供给系统	(144)
二、燃油供给系统	(163)
三、汽油蒸气排放 (EVAP) 控制系统	(176)
第五节 柴油机燃油供给系统	(182)
一、柴油机燃油供给系统的组成	(182)
二、柱塞式喷油泵	(189)
三、喷油器的拆装和检测	(197)
四、柴油机电子控制喷油系统	(201)
第六节 润滑系统	(208)
一、润滑系统的结构组成	(208)
二、润滑系统的故障检修	(213)
第七节 冷却系统	(222)
一、冷却系统的结构组成	(223)
二、冷却系统常见故障的诊断与排除	(228)
第八节 点火系统	(242)
一、电控点火系统的结构组成	(242)
二、蓄电池的检查与维护	(249)
三、火花塞的检查与维护	(252)
第九节 发动机总成吊装	(255)
一、吊装作业前的准备	(255)
二、发动机 (变速器) 总成下车	(259)

三、发动机（变速器）总成上车	(275)
第三章 汽车底盘的维修	(288)
第一节 传动系统	(288)
一、离合器	(288)
二、手动变速器	(300)
三、自动变速器	(309)
四、驱动轴	(313)
第二节 行驶系统	(316)
一、悬架	(316)
二、车轮与轮胎	(321)
三、车桥与车架	(336)
第三节 转向系统	(338)
一、转向系统的结构特点	(338)
二、转向系统的拆装调整与检修	(340)
第四节 制动系统	(349)
一、行车制动操纵机构	(349)
二、驻车制动操纵机	(353)
三、盘式制动器	(356)
四、制动管路	(360)
参考文献	(364)

第一章 汽车维修基础知识

第一节 汽车维修的技术要求和安全规则

一、汽车维修的技术要求

汽车维修的过程包括分解、清洁、检测、装配和调整等步骤。每个步骤都有其具体的要求。

1. 汽车分解的要求

(1) 汽车分解前，首先应了解该车型的技术资料，掌握各零部件装配关系及技术要求。

(2) 分解总成或部件时按顺序进行，对有公差配合的和不应互换的机件，在分解时应检查和打上装配记号，如气门、连杆与轴承，变速器左右壳，柱塞偶件等。

(3) 拆卸带有调整垫片的机件时，勿使垫片丢失或损坏，如主减速器的调整垫片，转向机轴承紧度的调整垫片等。

(4) 拆卸锈蚀机件时，可用煤油或汽油、松动剂浸润后分解或采用加热的方式进行分解，切不可猛敲猛击，以免损坏机件或工具。

(5) 拆卸的螺栓螺母，在不影响使用性能的情况下，可装回原位。

(6) 拆卸时，为清洗方便，将适用不同清洗方法的零件分类放置，如钢铁件、铝合金件、橡胶件、皮质件和摩擦片等。

(7) 拆卸时，要保证润滑油不落地，工具不落地，零件不落地。

(8) 拆卸时，零件应尽量按装配关系摆放，以方便装配。

(9) 拆卸时，工具使用注意事项如下：

- ①旋具、钳子，不准代替锤子和铰子使用，应注意工具受力大小和方向。
- ②拆卸时应根据不同的机件选用合理的工具，不可勉强代替。
- ③拆卸轴、销、衬套等零件时，要用铜棒垫击，切不可直接击打，以免变形，造成装配困难。
- ④拆卸齿轮、轴承时，应采用拉拔器或压力机具拆卸。

2. 汽车零件的清洗要求

汽车使用后，零件表面不可避免地黏有灰尘、油污、水垢、老漆和铁锈等。为了便于检验和修理，必须彻底清除污物。

(1) 清除积炭：清除积炭可用机械法和化学法。

①机械法：利用专用金属丝刷装在手电钻上进行刷洗，或用刮刀、铲刀进行刮除。

②化学法：利用化学溶剂与积炭层发生化学和物理作用，使炭层软化。清除时溶液温度应保持在 80℃~90℃，将积炭浸泡软化后，用毛刷或棉纱擦拭干净。清除积炭后，如果是铝合金，零件还应用热水冲洗。化学法除炭溶剂配方见表 1-1。

表 1-1 清除金属零件积炭的溶剂配方 (g)

零件材料	品名 分量 配方	苛性钠	碳酸钠	硅酸钠	肥皂	重铝酸钾	水
钢铁件	一	25	33	1.5	8.5		1000
	二	100				5	1000
	三	25	31	10	8	5	1000
铝质件	一		18.5	8.5	10		1000
	二		20	8	10	5	1000
	三		10		10	5	1000

(2) 清除油污：

①金属零件的清洗：金属零件的油污清洗，可采用冷洗和热洗法。

a. 冷洗法：用柴油、汽油或煤油做清洗剂，清洗后用压缩空气吹干。这种清洗方法简单、方便、迅速；但不安全，成本较高。

b. 热洗法：用碱溶液做清洗剂，效果同用油洗，而费用较低。溶剂配方见表 1-1。

碱溶液加热温度一般为 $70^{\circ}\text{C} \sim 90^{\circ}\text{C}$ 。加热可加速溶液流动和降低油膜黏度，加速去油。如能对溶液加以搅拌，会加速油污与金属表面的分离，从而加速清洗过程。

一般情况下，将零件放入碱溶液中浸煮 $10 \sim 15\text{min}$ 后，取出用清水将碱溶液冲洗干净，再用压缩空气吹干。

②非金属零件的清洗：橡胶件的清洗，如制动皮碗、皮圈等，清洗时可用乙醇或制动液，不得用汽油、碱溶液清洗，以防零件发胀、变质；皮质件应先用肥皂水洗后，再用清水冲洗，最后用干布擦干；离合器和制动蹄摩擦片一般用少许汽油擦洗。

3. 零件的检验

零件的检验，是汽车维修过程中的重要工作之一。通过对零件的检验，弄清零件的技术状况，确定维修方案。所以，它对汽车的修理质量、物资消耗、工作效率和修理成本高低都有决定性的影响。零件检验的基本方法有经验法、测量法和探测法等。

(1) 经验法：经验法是通过观察，敲击和比较来检验和判断零件技术状况的方法。这种方法简单易行，但要求修理工有对配合间隙、扭矩大小和声音的感觉经验。此法对较明显的缺陷较为有效，对复杂的故障就难以准确判断。因此，汽车维修时将其作为一种辅助的检验方法。经验法有外观检验、手感法、敲击法和比较法等。

a. 外观检验：对零件表面的粗糙、沟槽、刮伤、剥落、裂纹、缺损、变形、磨损等，通过眼看进行检查的方法。

b. 手感法：对相互配合零件间隙，用手晃动或扭转进行检查的方法，如轴和轴承的配合。

c. 敲击法：敲击法是利用敲击零件产生的声音来检查零件技术状况的方法。主要是检查裂纹和连接有无松动。如发出清脆的响声，说明无裂纹或连接紧密；如发出的声音沙哑，则可判定零件有裂纹或连接松动。

d. 比较法：用新旧零件比较来检验零件技术状况的方法，如弹簧的长度、弹性强度，滚动轴承的质量等。

(2) 测量法：测量法是利用量具和仪器测量检验零件技术状况的方法。它是汽车维修过程中最重要的检验方法。用量具和仪器检验零件，能够获得较准确的数据，为零件的维修提供可靠的依据。

(3) 探测法：探测法是对零件隐蔽性缺陷的一种检验方法，例如曲轴、转向节等重要零件细微裂纹的检验。汽车维修中常用浸油锤击检验和磁力探伤检

验两种方法。

a. 浸油锤击检验：检验时，先将零件浸入煤油或柴油中片刻，取出后将表面擦干，撒上一层白粉，然后用小铁锤轻轻敲击零件的非工作面，如果零件有裂纹，由于震动浸入裂纹的煤油（柴油）渗出，使裂纹处的白粉呈黄色线痕。根据线痕判断裂纹位置。

b. 磁力探伤检验：磁力探伤检验是用磁力探伤仪（图 1-1）将零件磁化，使磁力线通过被检测的零件，如果表面有裂纹，在裂纹部位磁力线会偏移或中断而形成磁极，建立自己的磁场。若在零件表面撒上颗粒很细的铁粉，铁粉即被磁化并附在裂纹处，从而显现出裂纹的位置和大小。进行磁力探伤时，必须使磁力线垂直通过裂纹，否则裂纹便不会发现。

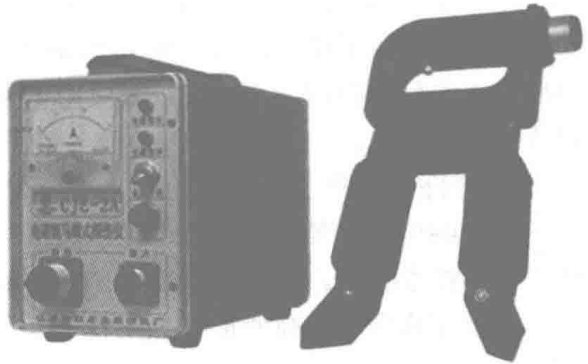


图 1-1 磁力探伤仪

4. 零件的分类

零件经检验后，分为堪用、待修及报废三类。

(1) 堪用零件：即符合大修技术标准要求，不需要修理，而能继续使用的零件。

(2) 待修零件：即经修理后能达到大修技术标准要求的零件。

(3) 报废零件：即已损坏不能修复或没有修理价值的零件。

5. 汽车装配的要求

(1) 所有零件在装配前，必须进行彻底清洗并用压缩空气吹净，经检验合格后方可装配。

(2) 所有机械加工零件的表面上的毛刺、凸点或锤击伤痕，凡影响装配质量的均需锉磨修整。

(3) 零件的内外螺纹，如有出现断扣、变形或滑牙在有效范围内超过两扣以上而无法修复的，均不能装配。

(4) 凡有规定扭紧顺序和扭力要求的螺栓（螺母），要按规定的顺序和扭力拧紧。

(5) 凡是用螺栓连接所使用的平垫圈、弹簧垫圈、开口销、保险锁片等，

都要按照规定装配齐全。

(6) 装配轴、销、衬套等零件时,可用铜棒垫击,切不可直接锤击。

(7) 对汽缸盖、汽缸水道侧盖、进排气歧管、化油器及水泵等处的螺栓和双螺钉,安装前应在螺纹上涂以红丹油。

(8) 所有皮质油封,在安装前应浸入 60°C 的混合液中(机油和煤油各占 50%) 中 5~8min,方可使用。如果是胶质的油封,应在摩擦部分涂上齿轮油。安装时油封的铁壳外周及座圈应涂上锌白漆。

(9) 自动变速器更换摩擦片或制动带时,应将新的摩擦片或制动带放在干净的 ATF 中浸泡 15min 后安装。

(10) 全部油嘴,油杯应装配齐全,并按季节(时间)、种类分别加注润滑油(脂),相互运动表面应涂润滑油(脂)。

二、汽车维修安全规则

(一) 作业须知

1. 事故

(1) 事故的因素:事故的因素有人为因素和自然因素。人为因素是由于不正确的使用设备或工具,穿着不合适的衣物或由于操作人员不小心造成的事故。自然因素是由于设备或工具出现故障或缺少完整的安全装置、工作环境不良等原因造成的事故。如图 1-2 所示。

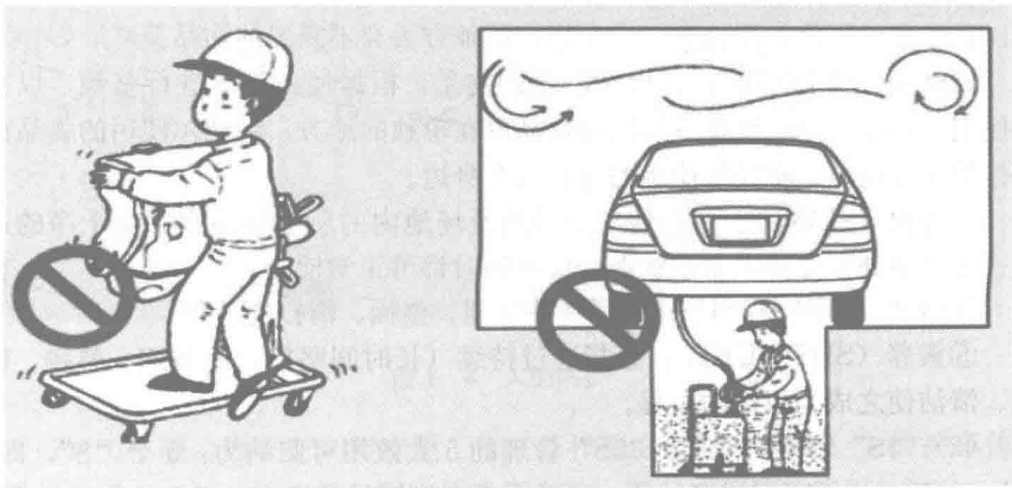


图 1-2 人为因素与自然因素

(2) 事故的危害：事故的后果有设备损坏或人身伤害。如果在工作中发生事故，将对人员及家庭、同事、公司造成非常大的影响。

2. “5S” 理念

(1) 什么是“5S”：“5S”是现代企业普遍推行的一种重要管理方法，是保持车间环境、实现快速可靠、安全工作的前提。“人造环境、环境造人”。一个良好的工作现场、操作现场有利于企业吸引人才、创建企业文化、降低损耗和提高工作效率，同时可以大幅度提高全体人员的素质和敬业爱岗精神。“5S”来自日文整理（SEIRI）、整顿（SEITON）、清洁（SEISO）、清扫（SEIKETSU）和素养（SHITSUKE）发音的首字母“S”，所以简称为“5S”，如图 1-3 所示。



图 1-3 “5S” 理念

①整理（SEIRI）：是指确认某种物品是否需要，如不需要应立即丢弃，以便有效利用空间。该物品可以是工具、零件甚至信息。应在指定的地方丢弃不需要的物品。

②整顿（SEITON）：是指对需要的物品，根据使用频率进行整顿，以方便使用。其原则是：将很少使用的物品放在单独的地方；将偶尔使用的物品放在你的工作场地；将经常使用的物品放在身边。

③清扫（SEISO）：是指使工作场地及场地内的所有物品都保持干净的过程。使设备处于完全正常的状态，保证随时都可正常使用。

④清洁（SEIKETSU）：是指保持整理、整顿、清扫的过程。

⑤素养（SHITSUKE）：是指通过持续（长时间坚持）的整理、整顿、清扫、清洁使之成为习惯的过程。

(2) “5S” 管理的效用：“5S” 管理的 5 大效用可归纳为：5 个“S”，即：Sales、Saving、Safety、Standardization、Satisfaction。

①“5S” 管理是最佳推销员（Sales）——被顾客称赞为干净整洁的工厂使客户有信心，乐于下订单；会有很多人来厂参观学习；会使大家希望到这样

的工厂工作。

② “5S”管理是节约家 (Saving) ——降低不必要的材料、工具的浪费;减少寻找工具、材料等的时间;提高工作效率。

③ “5S”管理对安全有保障 (Safety) ——宽广明亮、视野开阔的职场,遵守堆积限制,危险处一目了然;走道明确,不会造成杂乱情形而影响工作的顺畅。

④ “5S”管理是标准化的推动者 (Standardization) ——用一定的原则规范作业现场,大家都按照规定执行任务,程序稳定,品质稳定。

⑤ “5S”管理形成令人满意的职场 (Satisfaction) ——创造明亮、清洁的工作场所,使员工有成就感,能造就现场全体人员进行改善的气氛。

(二) 人与车辆的防护

1. 人员防护

穿戴整洁的工作服和工作鞋,是职业化形象的具体体现,也是安全生产的具体要求,如图 1-4 所示。

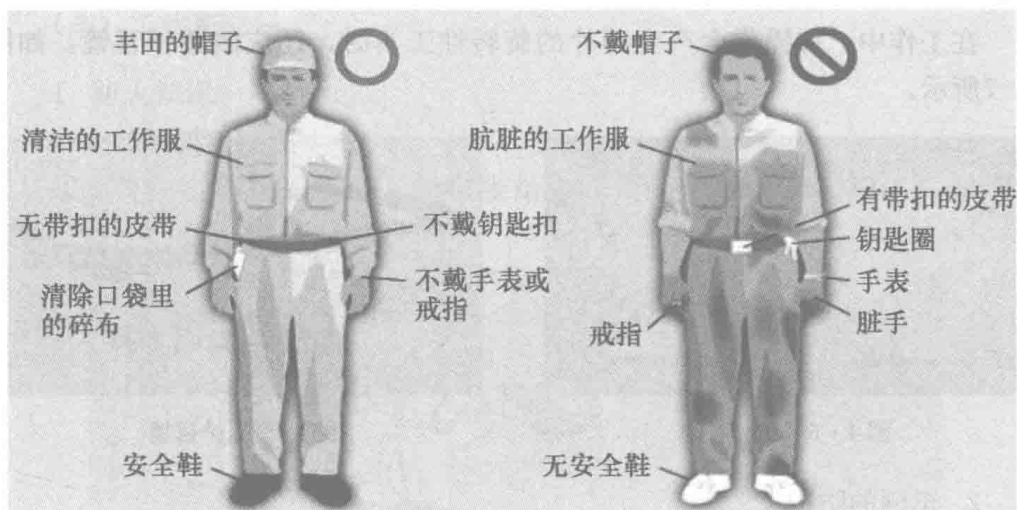


图 1-4 人的防护

(1) 工作服:为了安全和方便工作,工作服必须结实合身。为保护车体,不要将带子、纽扣、手表等坚硬物体暴露在外,同时应保持工作服的整洁。为了防止受伤或烫伤,应规范穿着工作服,尽量不要裸露自己的皮肤。

(2) 工作鞋:工作鞋前部有保护钢板,底部可以防滑并且绝缘,可以起到

很好的保护作用。为了防止因重物坠落砸伤脚或因工作区域有油污而摔倒，在工作时，应穿戴符合要求的工作鞋，如图 1-5 所示。



图 1-5 工作鞋

(3) 工作手套：工作服和工作鞋是在工作中必须按要求穿戴的，而工作手套（图 1-6）并非必须佩戴，应根据自己的作业内容来决定。如提升重物或拆检类似排气管等热的物体时必须佩戴，以免受伤；在操作旋转性设备时，禁止戴手套。

在工作中，如操作会产生碎片的旋转性工具时，还应佩戴护目镜，如图 1-7 所示。

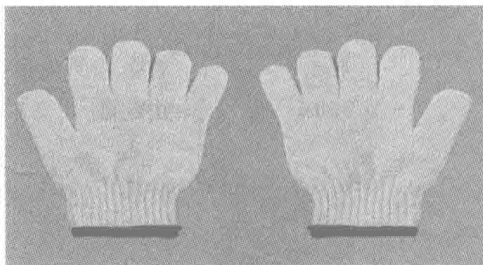


图 1-6 工作手套

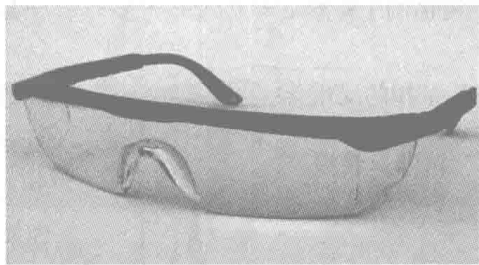


图 1-7 护目镜

2. 车辆的防护

在进行车辆作业前，必须对车辆内外做好防护工作，这不仅是保护车辆，也能体现企业“客户至上”的理念。为了避免在作业时弄脏客户车内，车内应铺好地板垫、座椅套、方向盘套、换挡杆套等；为了避免在操作时损坏或腐蚀车辆外部，应铺好翼子板布、前罩；为了可靠保证车辆不移动，还应放好车轮挡块，如图 1-8 所示。此外，为了保护操作环境，在启动发动机前还应接上烟道；在对车辆维护操作完成后，还应对车内外进行清洁。

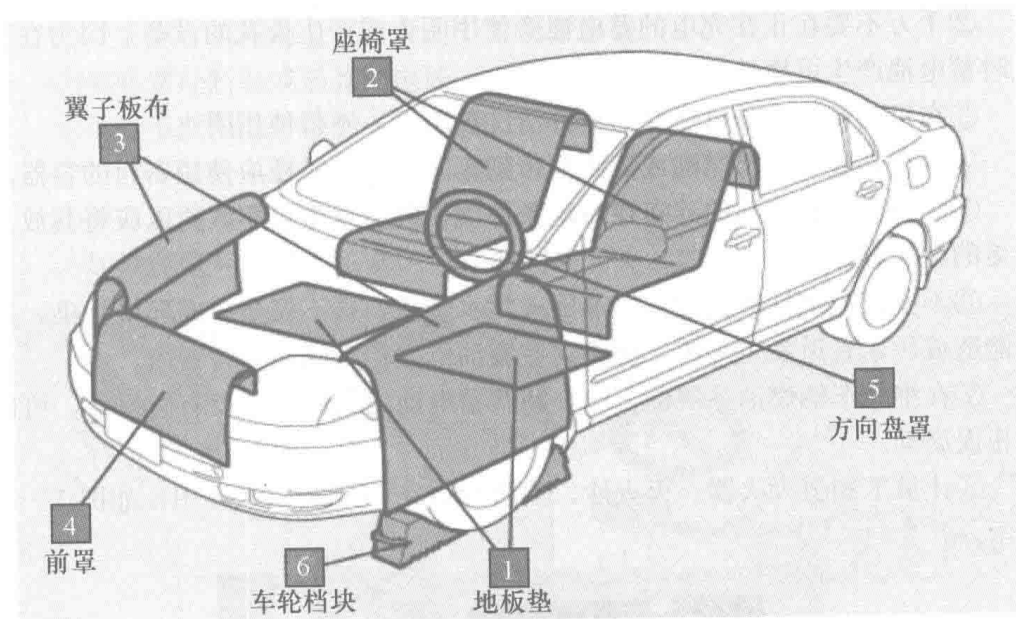


图 1-8 车辆的内外防护

(三) 工作安全

1. 防火知识

(1) 预防措施 (图 1-9):

①不得在工作场所吸烟。如在吸烟区吸烟后，应确认烟头熄灭在烟灰缸里。

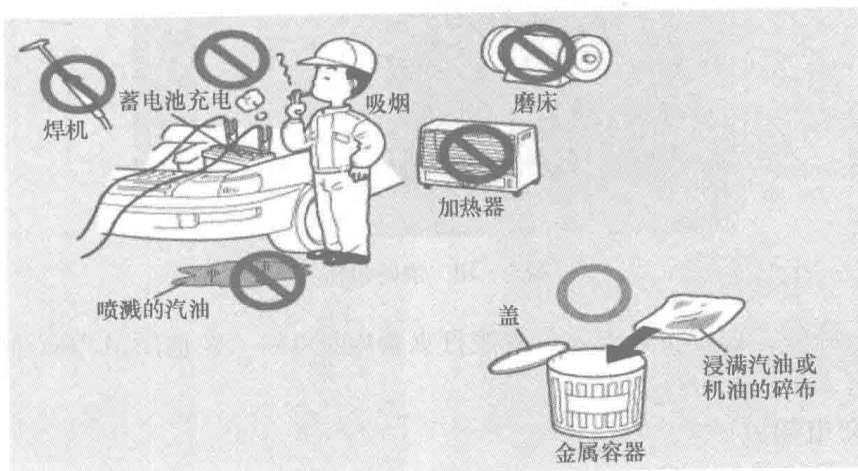


图 1-9 防火措施