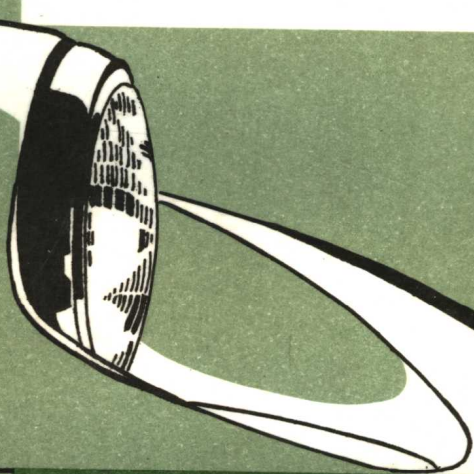


全国交通行业汽车驾驶员新等级标准培训教材

汽车检测技术



高级工

汽车驾驶员新等级标准教材编委会 编

人民交通出版社

全国交通行业汽车驾驶员新等级标准培训教材

QICHE JIANCE JISHU

汽车检测技术

(高级工)

汽车驾驶员新等级标准教材编委会 编

人民交通出版社

(京)新登字 091 号

内 容 提 要

为了紧密配合全国交通行业汽车驾驶员新等级标准的实施,我社组织编写了《全国交通行业汽车驾驶员新等级标准培训教材(初级工、中级工、高级工计20册)》。本套教材由参加修标单位编写,选材可靠、适用,文字通俗易懂,可供汽车驾驶员培训、考核晋级使用,也可供驾驶员、修理工自学。

本书为高级工册。全书分四章,分别是汽车技术状况在使用中的变化和汽车故障、汽车检验诊断基本知识、汽车主要技术性能的检测、汽车技术检测站和国内外汽车检测技术展望等。

全国交通行业汽车驾驶员新等级标准培训教材 汽车检测技术

(高级工)

汽车驾驶员新等级标准教材编委会 编

插图设计:高静芳 正文设计:崔凤莲 责任校对:李石林

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

北京顺义振华印刷厂印刷

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张:10 插页:2 字数:227千

1992年9月第1版

1992年9月 第1版 第1次印刷

印数:0001—10000册 定价:6.70元

ISBN 7-114-01388-4

U · 00922

汽车驾驶员新等级标准教材

编写委员会

主任：于天栋

副主任：赵云望 邓华鸿 黄采绚 阿不都热合曼·赫力里

(按姓氏笔画排列)

委员：田富华 刘守国 吴汉有 陈辉照 李志强

周厚志 单成昕 秦声玉 黄树林 戴学光

汽车驾驶员新等级标准教材

编写委员会顾问

郭生海 交通部运输管理司副司长

郭献文 交通部教育司副司长

华北片区：吴善瑞 中国汽车运输总公司副总经理

西南片区：陈 铃 四川省交通厅正厅级巡视员

东北片区：孙俊安 辽宁省交通厅副厅长

华南片区：孙民权 广东省交通厅副厅长

西北片区：胡国斌 甘肃省交通厅副厅长

华东片区：龚学智 山东省交通厅副厅长

前 言

本教材是按照劳动部关于修订工人技术等级标准的精神和汽车驾驶员技术等级标准（征求意见稿）的内容编写的，经交通部汽车运输职工教育研究会组织部分会员省市进行了审稿，由《汽车驾驶员新等级标准教材》编写委员会定稿。内容包括初、中、高三个等级的专业理论知识和操作技能训练与考核。在编写过程中充分考虑了工人培训的特点，并注意到全套教材的专业知识的梯度要求。尽量避免理论叙述过深和繁琐的公式推导，力争突出教材的科学性、系统性和完整性，做到理论联系实际，符合循序渐进和可读性强的要求。操作技能训练与考核教材，内容、要求层次分明，采用表格形式，对各训练项目的技术标准、操作工艺、训练时间、考核及评分标准等均有明确规定，便于教学训练和考核。

本教材是汽车驾驶员按照国务院批准、劳动部颁布的《工人考核条例》进行录用考核、转正定级考核、本等级考核以及升级考核的理想教本，也可作为技工学校、职业技术学校及各种汽车驾驶员培训班的教学用书。教材深入浅出、论述清晰、通俗易懂、图文并茂，适应工人的知识水平，也便于自学。

本教材由交通部汽车运输职工教育研究会组织领导山东、湖南、四川、甘肃、河南、河北、江西、广西、浙江、上海、长春等省市交通厅（局）及运管局的专家、工程技术人员进行审稿。在编写工作中，得到交通部教育司、人劳司、

运输管理司、人民交通出版社、交通部汽车运输职工教育研究会等领导及编委会顾问、专家们的帮助和指导；得到新疆维吾尔自治区党委、人民政府领导、新疆维吾尔自治区工人考核委员会的热情关怀和大力支持，在此，表示衷心感谢。

本册教材属于高级工汽车驾驶员培训教材，高级汽车驾驶员培训教材包括：

1. 交通工程基础； 2. 发动机及汽车理论； 3. 汽车运输企业经营管理基本知识； 4. 汽车检测技术； 5. 现代汽车技术及发展动态； 6. 高级汽车驾驶员操作技能训练与考核。

本书作者：单成昕 秦建军

本书承蒙戴学光、代文斌同志主审和山东省戚扬等同志参加审稿，借本书出版之际顺致谢意。

由于编者水平有限，谬误疏漏之处在所难免，竭诚欢迎读者批评指正。

编 委 会

更正：已出版的九册中级汽车驾驶员培训教材“前言”正数第二行“和修订后的‘汽车驾驶员技术等级标准’的要求”一句，改为“和汽车驾驶员技术等级标准（征求意见稿）的内容”。

目 录

绪 论	1
第一章 汽车技术状况在使用中的变化和汽车故障	9
第一节 汽车技术状况变化规律和故障	10
第二节 汽车各总成系统技术状况变化规律及故障	17
第二章 汽车检验诊断的基本知识	39
第一节 汽车诊断原理	39
第二节 汽车诊断方法	41
第三节 检验—诊断作业的类别	53
第四节 诊断参数	57
第三章 汽车主要技术性能的检测	66
第一节 汽车外观检测	66
第二节 汽车制动性能检测	75
第三节 汽车排放检测	106
第四节 汽车噪声检测	124
第五节 汽车前照灯检测	137
第六节 汽车转向轮定位参数的检测	163
第七节 汽车车速表检测	186
第八节 发动机综合性能检测	193
第九节 汽车底盘测功	211
第四章 汽车技术检测站和国内外汽车检测技术展望	224

第一节	汽车技术检测站的设备配置与工艺流程	224
第二节	汽车技术检测站部分设备简介	232
第三节	国内外汽车检测技术展望	239
参考资料		246
附录一	国家标准GB 7258—87 机动车运行安全技术 条件	248
附录二	国家标准GB 11798.1~11798.6—89 汽车安 全检测设备 检定技术条件	268

绪 论

随着汽车工业和交通运输事业的发展，汽车数量的迅速增加，交通状况越来越复杂。公路交通安全、机动车的排放污染和噪声污染愈来愈成为重大的社会问题和社会公害，成为汽车的三大主要问题。

一、交通事故的危害及原因

据统计，全世界每年死于交通事故的人数达 50 万人，重伤约 500 万人，因交通事故导致终身残废者有 4000 万人以上。其经济损失更为惊人。例如，美国 1980 年由于交通事故造成的经济损失达 200 亿美元。又如，我国 1980 年共发生交通事故 116 692 次，死亡 21 818 人，受伤 80 824 人，其中重伤 31 618 人。车辆损坏 3 127 辆，其中：需大修 2 798 辆，报废 329 辆，其经济损失达 4 960.2 万元。截止 1986 年汽车问世一百周年，全世界死于交通事故的人数已达 3 100 万人。由此可见，交通事故已成为一个严重的社会问题，必须引起足够的重视。

造成交通事故的原因很多，它包括驾驶员、行人、车辆、道路及环境等方面的因素。其中也有由于车辆性能欠佳，缺少必要的安全行车装置或在运行中车辆安全部位的主要机件失灵造成的交通事故，虽然它在所有交通事故中所占比重不大，但其情节往往是重大恶性的。据统计资料表明，由于车辆的技术故障引起的交通伤亡事故所占的比例：德国占 2%；日本占 1%，我国约占 2.3%（据 1980 年的统计）。

进一步分析造成汽车事故的直接原因，可以从汽车的使用性能、汽车的运行、车辆的技术状况、操作规程和外界因素等分析，表 0-1 列出了一些造成事故的因素在事故中所占的百分比。

造成事故的直接原因及其所占的百分比 表 0-1

事故直接原因分类	所占百分比 (%)
制 动*	11.0
转向操纵*	10.2
汽车运行	52.5
运 载	2.1
车辆技术故障	4.7
违反操作规程	4.7
自行车、行人或其他车辆等	14.8

* “制动”是指汽车使用制动器时出现的异常现象，如：制动失灵、跑偏和制动侧滑等造成的事故。“转向操纵”主要是指汽车转弯行驶时车速快、转弯过急以及汽车转向轨迹不正确等造成的撞车、翻车、伤人等事故。

从表 0-1 数据可以看出：由于汽车制动方面的原因造成的交通事故占 11%；由转向操纵的原因造成事故占 10.2%；因车辆技术故障造成的交通事故占 4.7%。

车辆因技术故障造成的交通事故时有发生。例如，夜间行车，车辆的前照灯光束照射的角度调整不正确，会车时，使对方驶来车辆的驾驶员产生目眩，辨认不清路上行人、自行车及对方车辆位置，从而发生交通事故。

二、排放污染与人体健康

在汽车保有量剧增的今天，汽车排出的废气成了大气污染的主要根源之一。其中对人体健康特别有害的成分有：CO（一氧化碳）、HC（碳氢化合物）、NO_x（氮氧化合物）及炭烟。

CO是燃料在空气不足情况下的燃烧产物，是汽油发动机

排出的有害成分中浓度最大的气体；而柴油发动机的CO排放量则很少，仅为汽油机的1/100左右。就地区大气污染来说，美国和日本大气中CO约95%~99%来自汽车。

CO是一种无色、无味的有毒气体。吸入的CO很容易和人体血液中的血红素结合并输送到体内，会妨碍血红素的输氧能力，因此，当人吸入过多的CO后就会出现头痛、头晕、呕吐等中毒症状。CO的浓度如再大时，就可能导致死亡。

HC主要是发动机燃烧不彻底，剩余燃料分解出来的产物。汽油机排出HC的浓度和含量也较柴油机高得多。HC的浓度随着发动机工作条件不同而差别很大，但是和CO相比，其浓度还是低得多。

HC是一种混合物，它的成份非常复杂。当HC的浓度较高时，使人出现头晕、恶心等中毒症状。而且，HC和NO_x在太阳强烈的紫外线照射下，产生一系列光化学反应，产生的高浓度臭氧(O₃)等，形成光化学烟雾，对眼睛、呼吸道及皮肤均有强烈刺激性。

NO_x是发动机在大负荷工作时，高温燃气中少量氮被氧化成NO、NO₂等氮氧化物、大部分NO从排气管排出时又氧化成NO₂。NO_x是汽油机和柴油机排放的主要污染物。

NO_x由于氧化程度不同呈白色、黄色到暗褐色。NO₂有剧烈的毒性，刺激人的眼睛和呼吸道，引起喘息、支气管炎及肺气肿等。此外，NO_x和HC在太阳光的作用下，产生光化学烟雾，往往会造成大气的严重污染。

碳烟是燃料不完全燃烧的产物。主要由直径0.1~10 μm的多孔性碳粒构成。由于混合及燃烧机理不同，柴油机在扩散燃烧阶段易生成碳烟，而汽油机产生碳烟比柴油机少得多。因此，碳烟是柴油机的主要颗粒污染物。

碳烟往往粘附有SO₂及致癌物3·4苯丙芘等有机化合物

及臭气。人吸入肺中后，附着于支气管壁而引起气喘病。同时，黑烟严重时还会妨碍其它车辆驾驶员和行人的视野，恶化照明，成为交通安全方面的一大公害。

汽油发动机在燃用加有四乙基铅 $Pb(C_2H_5)_4$ 的抗爆剂汽油时，还会有颗粒状的铅化物排到大气中。它被人吸入并积累到一定程度时，会影响造血功能，对消化系统和神经系统有危害。

此外，汽车排出的有害成分中，还有醛类、致癌物质和二氧化硫废气等。

汽车发动机排出的有害成分，严重污染了大气，恶化了环境，威胁人们的身体健康。为此，我国有关部门对此十分重视，早在1983年就颁布了6个关于汽车排放物限制和测定方法的国家标准，并已从1984年起实施。1985年又发布了两个关于摩托车怠速污染物限制和测定方法。在GB 7258—87《机动车运行安全技术条件》中，又将汽车废气排放的有关国家标准作为安全检测的依据之一，在全国执行。以此严格控制汽车废气中有害气体的排放量。

三、交通噪声及其危害

由于城市交通工具越来越多，运输的速度愈来愈快，运输工具的功率越来越大。交通运输噪声已成为现代城市环境的最主要噪声源。据一些大城市统计，交通运输噪声约占城市噪声的75%，而交通运输噪声的最主要声源是道路机动车辆。在有些国家，它的噪声可占交通运输的80%左右。车辆噪声主要可归纳为两大类：一类为发动机运转发出的机械噪声、燃烧噪声、进排气噪声和冷却风扇噪声等；另一类为机动车行驶时发出的轮胎噪声、底盘机械噪声、制动噪声、风阻噪声（即车身干扰空气发出的各种声响）、车厢振动噪声、喇叭噪声和转向、倒车时的蜂鸣声信号……等等。

交通噪声是一种时间持续式噪声，对人来说，噪声的持续时间长则产生听力损失。产生听力损失的交通噪声一般在 85 分贝 (dB) 以上。在我国城市中交通噪声的主要来源是汽车喇叭声。其主要原因是街道交通拥挤，自行车数量多以及一些驾驶员习惯性鸣喇叭造成的。临街建筑物中所感觉到的汽车喇叭声一般比车辆行驶噪声高 7~15 dB，因此对喇叭声频繁的道路，喇叭噪声远大于车辆行驶的交通噪声。据调查，我国城市中交通噪声平均值约为 65~80 dB。

噪声对人体的危害是多方面的，噪声可以使人的听力下降，甚至耳聋。在噪声影响下，也可以诱发一些其它疾病。噪声作用于人的中枢神经系统，使大脑皮层兴奋和抑制失调，产生头疼、头晕、脑胀、耳鸣、失眠、心慌等症状。噪声也可以影响人的其它系统，如消化系统、内分泌系统等。据美国的调查，当噪声达到 95 dB 时对大约 10% 的人的神经产生严重影响，甚至使有的人得精神病。

为了给人民创造良好的学习、工作和生活环境，尽量减少噪声的干扰和对人体的危害是十分必要的，车辆管理部门除作了不少控制机动车噪声的特殊规定外，又将噪声控制列为安全检测的内容之一。

四、汽车检测的目的和意义

汽车检测是确定汽车技术状况或工作能力的检查 (GB 5624—85)。在不解体条件下确定汽车技术状况，查明故障部位及原因的检查，称为诊断 (GB 5624—85)。检测只判断状况合格或不合格，只能取得总体的状况信息，发出总体控制指令，如汽车经制动力检测，发出的是制动系状况合格或不合格的指令，为判明制动系状况不合格的所在尚需进一步检测、寻找。而诊断是借助仪表设备判断汽车故障，在一定程度上定量的确定其技术状况。汽车诊断含检测功能。

汽车检测的目的是判别汽车技术状况是否处于规定水平，以控制汽车状况。

汽车的检测、诊断技术是国家“六五”计划期间重点推广的新技术之一。它以研究汽车技术状况变化规律为基础，合理制定诊断规范、诊断参数、诊断标准，并采用先进的仪器设备与技术，在汽车不解体的条件下迅速准确地反映汽车各机构、系统、总成、零部件的技术状况，以便掌握它们的损坏规律，发现并及时排除故障，保持或恢复其良好的技术状况和使用性能。

加强汽车运输业运输车辆的技术管理，保持运输车辆技术状况良好，保证安全生产，充分发挥运输车辆的效能和降价运行消耗，是所有从事汽车运输技术职工的根本任务。“汽车运输业车辆技术管理规定”明确了，车辆检测，维护和修理，应贯彻预防为主和技术与经济相结合的原则，并强调了“强制维护，定期检测、视情修理”的方针。汽车检测技术是科学技术进步与技术管理相结合的产物，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。

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）、动力性（车速、加速能力、底盘输出功率，发动机功率、扭矩和供给系、点火系状况等）、经济性（燃油消耗）及噪声和废气排放状况等。

通过加强对汽车的安全性检测，消除和减少由于车辆安全结构或结构不完善、车辆的性能欠佳以及技术状况不良而造成的交通事故。对汽车的噪声和排放废气加以控制，减少对人民的健康危害。

汽车检测在车辆的管理、运用、保养、维修以及制造行

业中，愈来愈得到广泛的应用。采用完善的检测设备不仅可以减少维修工作的盲目性，提高修理质量，而且经济效益可观。

由于汽车检测在车辆管理、交通安全、环境保护和维修保养中的巨大作用，目前世界各国除不断提高汽车的性能和完善其结构外，对在用车辆进行定期和不定期的检验；提出检验技术要求、检验设备和方法；设立汽车检测站，以保障运行车辆具有良好的技术状态。由于各国在不同程度上采取了措施，自 70 年代以来，各发达国家的交通事故数量均有不同程度的下降，以万车死亡率来评价，美国自 1970 年的 4.83 人/万车，降低到 1985 年的 2.6 人/万车，日本自 1970 年的 12.4 人/万车，降低到 1986 年的 2.5 人/万车，而这些国家汽车的保有量这些年来都增加不少。

早在 30 年前汽车安全检测线就开始在国外出现了，目前世界上研究、生产机动车辆安全检测线的厂家主要集中在日本和西欧，美国也有生产；在日本以“万岁”、“弥荣”、“安全”三家为主；在西欧几个较有名的厂家是德国的“马哈 (MAHA)”、意大利的“钻石 (DIA)”、丹麦的“VIPA”、英国的“克雷普顿 (CRYPTON)”等；美国较有名的厂家是“太阳”公司。我国研究生产检测线的有武汉、广州、西安、成都和沈阳等城市的学院、研究所与厂家。相信在不久的将来，国产线的水平将赶上世界发达国家的检测线并逐步取代之。

我国的交通为混合交通，道路上交通参与者十分复杂，机动车、非机动车和行人混行的现象非常严重。所以在我国加强对机动车的检测，提高运行车辆的技术性能、完善车辆的安全结构，对减少和预防交通事故、加强车辆管理和减少环境污染，增进人民健康等均具有重大的意义。

思考题

1. 简述交通事故的危害及其原因。
2. 汽车排放的废气中哪些对人体健康特别有害？具体说明其危害影响。
3. 什么是光化学烟雾？它有哪些害处？
4. 交通噪声的来源是什么？车辆噪声都包括哪些噪声？
5. 简述噪声对人体健康的危害。
6. 什么是检测？什么是诊断？
7. 什么是检测诊断技术？其主要内容是什么？
8. 汽车检测诊断的意义是什么？

第一章 汽车技术状况在使用中的 变化和汽车故障

汽车的技术状况是定量测得的表征某一时刻汽车外观和性能的参数值的总合 (GB 5624—85)。评价汽车使用性能的物理量和化学量称为汽车技术状况参数 (GB 5624—85)。汽车的使用性能主要取决于两方面：基本性能，包括动力性、经济性、操纵稳定性、安全性、防止公害性、舒适性和外观等；可靠性，包括耐久性、安全性和可维修性。所谓汽车的可靠性是指汽车在规定使用条件下和规定行程内，完成规定功能的能力，即汽车在规定使用条件下和规定行程内，汽车主要使用指标不降低，不发生损坏或停车性的故障，或发生故障易迅速排除。因此虽有良好的基本性能，在很短的时间（或里程）出现故障，则汽车就不能发挥出其应有的效能和有效利用率。汽车设计制造部门对一新车型均要按规定的规范、规定的各类道路和气候条件进行可靠性试验。考核汽车可靠性的主要指标是在规定试验里程内，发生故障的类型、次数，发生故障后的易于接近维修的可维修性，以及平均首次发生故障里程和试验期间平均故障间隔里程等。这种可靠性通常称为固有可靠性。汽车使用可靠性是指汽车在正确使用、定期检测、强制维护情况下具有的可靠性。使用可靠性还受到地区、道路、气候等条件不同的影响。一般来说，使用中如对原车结构无任何改进，使用可靠性不可能高于固有可靠性。但不少优秀的驾驶员在各方面的配合下，也创造过