

验车标准及理论

周天佑 著

交通部公路科学研究所情报资料室

一九八八年十二月

验车标准及理论

周天佑 著

交通部公路科学研究所情报资料室

一九八八年十二月

前 言

自1988年1月1日起,全国机动车安全检验统一执行GB7258—87《机动车运行安全技术条件》国家标准。为了统一对这一国家标准的理解与认识,以便正确贯彻执行,公安部交通管理局于1988年1月13日~22日在江苏省徐州市举办了全国车管干部车辆安全检验标准训练班。本书是作者在此为此训练班编写的讲义的基础上,加以修改而成的。

内容侧重讲述了制订机动车运行安全检验标准的有关理论问题,并结合《机动车运行安全技术条件》有关规定,阐明了如何正确理解和贯彻执行这一国家标准。本书包括车辆检验与交通安全、整车及发动机的验检、转向装置及转向性能、制动装置及制动性能、照明和信号装置、轮胎与行车安全、安全防护装置、车辆公害及对其噪声和排放污染物的检验等八章。可供车辆管理干部、车辆制造和使用部门工程技术人员和高等院校的有关师生参考。

本书全部插图是由李桂花工程师设计并绘制。

由于编者水平有限,错误之处在所难免,敬请读者批评指正,不胜感谢。

本书在编写过程中,得到公安部交通管理局车辆管理处和国家标准局有关同志的大力支持,在此一并表示感谢。

编 者

1988年12月

目 录

第一章 机动车检验与交通安全	(1)
第一节 机动车状况与交通安全.....	(1)
第二节 验车与行车安全的关系.....	(3)
第二章 整车及发动机的检验	(5)
第一节 整车尺寸和重量参数检验.....	(5)
第二节 汽车和汽车列车的比功率.....	(13)
第三节 汽车的静态横向稳定性.....	(18)
第四节 汽车的轴荷分配和转向桥负荷.....	(20)
第五节 汽车速度表的检验.....	(22)
第六节 发动机技术状况及安全检查.....	(24)
第三章 转向装置及转向性能	(32)
第一节 转向装置的技术状况及常见技术故障.....	(32)
第二节 操纵稳定性及极限性能.....	(34)
第三节 转弯半径、通道宽度及汽车的机动性.....	(48)
第四节 前轮定位角及转向车轮的稳定.....	(52)
第五节 转向装置及转向性能的检验.....	(56)
第四章 制动装置及制动性能	(60)
第一节 制动系的技术状况及常见技术故障分析.....	(60)
第二节 制动性能的评价参数.....	(78)
第三节 制动装置的检验.....	(84)
第四节 制动性能的检验.....	(89)
第五节 验车标准中规定的制动检验的几个指标的 关系.....	(95)

第五章 照明和信号装置	(99)
第一节 照明和信号装置的技术状况.....	(99)
第二节 照明和信号装置的检验.....	(99)
第三节 前照灯的光束照射位置的检验.....	(102)
第四节 前照灯发光强度和照度的关系.....	(105)
第六章 轮胎与行车安全	(108)
第一节 轮胎的技术状况与行车安全.....	(108)
第二节 轮胎的磨损与轮胎花纹高度磨损限值的 确定.....	(110)
第三节 影响轮胎磨损的因素.....	(115)
第七章 汽车的安全防护装置	(123)
第一节 预防性安全防护装置及检验.....	(123)
第二节 乘员的安全防护装置.....	(126)
第三节 其他安全防护装置和措施.....	(130)
第八章 机动车的公害及检验	(134)
第一节 机动车的公害.....	(134)
第二节 噪声的检验标准和检验方法.....	(138)
第三节 排放污染物的检验标准和检验方法.....	(143)

第一章 机动车检验与交通安全

第一节 机动车状况与交通安全

随着汽车工业和交通运输事业的发展,汽车的数量迅速增加,交通状况日趋复杂,交通事故频繁。据报道,1987年我国城乡道路共发生交通事故298,147起,死亡53,439人,比1986年增加6.7%。按我国1987年为1000万辆车计算,交通事故死亡人数为53.439人/万车;苏联1987年交通事故死亡人数为13人/万车。1985年法国交通事故死亡人数为3.678人/万车;日本为1.438人/万车;联邦德国为2.94人/万车。目前全世界各种机动车(不包括拖拉机)5亿辆,平均10人有1辆车,每年因交通事故死亡35万人,而我国平均每100人才有1辆车,全国机动车拥有量只是世界的2%,而交通事故死亡人数却占世界的14.3%。由此可见,交通事故已成为一个严重的社会问题,必须引起人们的足够重视。

造成交通事故的原因错综复杂,但总的说来离不开人—车—环境这三个方面的因素,而在这三大因素中,车辆是重要因素之一。车辆主要是指机动车。在道路上有各种交通参与者,例如,机动车、自行车、人力车、行人等。其中,机动车是一种快速、能量最大的交通工具,据近年来国内外交通事故统计表明,由于机动车因素所造成的交通事故,在工业发达国家占5%左右,在我国和其他发展中国家约占10%左右。为了减少道路上的交通事故,对上路运行的机动车必

须严格检验。

在造成交通事故的机动车因素中，“机件失灵”是很危险的。例如，在某山区某汽车司机开一辆由解放牌汽车改装的水罐车，行驶到山路和沙河的交叉口上时，司机发现制动系气压不足，停车检查，发现空气压缩机气缸垫被烧坏，车上没带备用的气缸垫。在气压还不到 294kPa (3kgf/cm^2) 的情况下行驶了大约 2 公里，遇上陡坡弯道，司机冲坡进入弯道。这时，对方突然驶来一辆载重 12 吨的长征牌 XD160 大货车，司机一面向右靠，一面踏下制动踏板，然而由于气压太低，又是重载，车停不住，司机拉上驻车制动杆，不料驻车制动亦不灵，汽车失控。此时，对方的来车已进入弯道。就在这时，又来一辆载货 8 吨的 TD50A 型自卸车紧跟在水罐车之后。当自卸车的司机发现前车制动并溜滑时，制动已来不及，便把方向盘朝左边一甩，想躲过溜坡的水罐车，可是，刚甩过大半个车头，右车门已被水罐车撞上了。这边刚撞上，对方驶来的长征牌汽车恰巧赶到，因制动不及，自卸车和“长征车”的车头相撞。这就是由于一车制动失灵，造成三车相撞的典型例子。

又如，某车队司机开一辆解放牌 CA-10B 汽车夜间行车，车上的调节器突然失调把车上的灯泡烧坏，换了几个备用的灯泡也都烧了。司机借前车灯光行驶。当车辆下坡时，前车转过弯道，后车不见灯光，司机面前一片漆黑，结果在直角转弯处车头撞到了对面的崖壁上，致使车辆报废。

从上面的实例可以看出，机动车技术状况的好坏直接影响交通安全。加强对机动车的安全检验，使其符合上路行驶的基本要求，是保障车辆运行安全必不可少的措施。

第二节 验车与行车安全的关系

机动车的主要部位结构是否完善、使用性能是否可靠，直接影响机动车的行驶安全。

表1-1为造成各类事故的直接原因所占的比例。

表1-1

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
机动车技术故障	4.7
违反操作规程	4.7
自行车、行人或其他车辆	14.8

表列数据中，“制动”是指汽车使用制动时出现的异常现象，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、转向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。

从表列数据可以看出，机动车的使用性能及其技术状况的好坏对交通安全影响很大。

加强对机动车的检验，主要是加强对整车及发动机、制动系、转向装置、轮胎、灯光照明、信号装置及安全防护装备等进行检验，同时要对机动车的制动性能、转向操纵性能等进行检验。通过这些检验，消除隐患，保障行车安全，减

少由于机动车缺少安全装备或结构不完善、车辆性能欠佳而引起的交通事故。除此之外，对机动车的噪声和排放污染物按其检验标准控制在允许的限度内，也是保障人们身体健康的重要方面。

随着交通运输事业的发展，交通安全越来越成为当前研究的重要课题。目前世界各国除不断提高机动车的性能和完善其结构外，对在用车辆进行定期和不定期检验，提出检验技术要求，检验设备和方法，设立机动车检查站，以保证车辆具有良好的技术性能。由于各国都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率有不同程度的下降。

我国的交通为混合交通，路上情况十分复杂。所以，加强对机动车的检验，提高运行车辆的技术性能和完善车辆的安全设施，对减少交通事故尤为重要。

第二章 整车及发动机的检验

第一节 整车尺寸和重量参数检验

一、整车尺寸检验

整车尺寸主要包括：外廓尺寸；车辆长、宽、高；轴距；轮距；前悬；后悬；最小离地间隙等，从运行安全出发，主要检查车辆的外廓尺寸和后悬。

1. 外廓尺寸

车辆长系指垂直于车辆的纵向对称平面并分别抵靠在车辆的最外端突出部位的两垂面之间的距离。

车辆宽系指平行于车辆纵向对称平面并分别抵靠车辆两侧固定突出部位（除后视镜、侧面标志灯、示位灯、转向信号灯、挠性挡泥板、折叠式踏板、防滑链以及轮胎与地面接触部分的变形）的两平面之间的距离。

车辆高系指在车辆无装载质量时，车辆支承平面与车辆最高突出部位相抵靠的水平面之间的距离。此时，车辆的所有固定部件均包括在此两平面内。同时，车辆应处于可运行状态。

车辆的长、宽、高是根据车辆的用途、道路条件、吨位（或载客数）、外形设计、公路限制和结构布置等因素确定的。

《机动车运行安全技术条件》规定，车辆的外廓尺寸：

汽车和无轨电车:

车辆高: $\leq 4.0\text{m}$;

车辆宽: $\leq 2.5\text{m}$;

车辆长: 货车、越野车: $\leq 12\text{m}$;

客车、无轨电车: $\leq 12\text{m}$;

铰接式客车和无轨电车: $\leq 18\text{m}$;

半挂汽车列车: $\leq 16\text{m}$;

全挂汽车列车: $\leq 20\text{m}$ 。

方向盘式拖拉机:

车辆高: $\leq 3\text{m}$;

车辆宽: $\leq 2.5\text{m}$;

车辆长: $\leq 10\text{m}$ 。

车辆超高、超长、超宽对行驶安全都会带来不安全因素。例如,有些车辆因超高,在通过铁路桥洞时,车辆上部与桥洞顶部相撞,造成车毁人亡的重大事故。所以对车辆的外廓尺寸必须予以限制和严格检验。

2. 车辆的后悬

车辆的后悬系指通过车辆最后车轮轴线的垂面与抵靠在车辆最后端(包括牵引装置、车牌及固定在车辆后部的任何刚性部件)并垂直于车辆的纵向对称平面的垂面之间的距离。

后悬的长度主要取决于货厢的长度、轴距和轴荷分配情况,同时要保证车辆具有适当的离去角。一般地说,后悬不宜过长,否则上下坡时容易刮地,当车辆转弯时,车辆的通道宽度过大,容易引起交通事故。在《机动车运行安全技术条件》中规定,客车及封闭式车厢的车辆后悬不得超过轴距的65%,最大不得超过3.5m。其他车辆后悬不得超过轴距

的55%。对于三轴车辆，若二、三轴为双后轴，其轴距应按第一轴至双后轴中心线的距离计算；若一、二轴为双转向轴，其轴距应按一、三轴的轴距计算。

二、车辆核载

汽车的载质量关系到车辆的运输生产率、运输成本、使用方便性、产品系列化、生产装备及使用范围等，同时，也关系到行车安全，汽车超载行驶常常会造成车辆损坏和引起交通事故。

在设计汽车时，各部承载总成和部件如：车架、悬挂、轮胎、车轴等都是按汽车的整备质量和载质量，即他们的承载能力来考虑的，当然有一定的安全系数。如果车辆超载运行，使车架负荷加重，特别是行驶在崎岖不平的路上很容易发生车架变形、铆钉松动、折断，甚至有可能改变一些总成的相对位置，影响汽车正常行驶；车桥的负荷过重，可能引起变形或轴头断裂而造成事故；超载还会使汽车的钢板弹簧负荷过大，发生断裂；超载会使轮胎的负荷过大，变形严重，容易发生爆胎现象，特别是在车速较快的情况下，如果发生前轮爆胎，其危险性更大。因为前轮是转向轮，爆胎后两轮的滚动半径不同，会使汽车立即偏向爆胎的一侧行驶，因此常常导致事故。所以说，汽车超载不仅对汽车的使用寿命影响很大，甚至会引起行车事故。

车辆的超载还会使汽车的使用性能变坏，超载可能造成转向非常沉重，操纵困难；超载会使汽车的制动性能降低。在正常载荷情况下，车辆载质量增加，其制动距离随之增加。表 2-1 列出了一辆在用的解放 CA-10B 型载货汽车制动距离与载质量的关系。

表2-1

载质量 (t) 制动初速度 (km/h)	制动距离 (m)				
	0	1	2	3	4
15	2.07	2.10	2.46	2.64	2.78
20	3.32	3.56	4.08	4.39	4.66
30	6.88	7.62	8.48	9.13	9.89

注：试验时，制动气压为690kPa(6kgf/cm²)

从表列数据可以看出，制动距离随载质量增加的变化趋势基本呈线性关系。同时，车辆的初速度愈高，则制动距离的增长率愈高。如果车辆超载，速度又较快，对其制动性能的影响则更加显著，会使汽车的制动距离大大超过规定的标准，容易发生交通事故，必须严禁超载。

为了防止机动车超载，一方面须对初次核发牌照的新车核定其总质量和载质量。同时要对在道路上行驶的在用车辆，按该车核定的载质量和总质量，随时抽检，防止车辆在运行中超载。

许多国家都很重视防止车辆超载，例如，设立路边检查站，其中，一个重要的检验项目，就是检查运行车辆的载荷是否超出了规定的载质量。

1. 机动车允许总质量的核定

机动车允许的总质量一般以发动机额定功率、厂定最大轴载质量、轮胎承载能力、车厢面积及正式批准的技术文件进行检查和核定。

1) 发动机的额定功率是指制造厂根据具体用途规定在额

定转速下，发动机输出的总功率。为了保证车辆具有良好的动力性能（例如，速度特性和加速性能等），要求发动机的额定功率应与车辆允许的总质量和载质量相匹配。对车辆的使用要求不同和道路运行条件不同，与汽车相匹配的动力性能要求也不同。我国要求总质量26t以下的汽车和总质量45t以下的汽车列车的比功率最低限值为 4.78kW/t (6.5PS/t)。对于汽车单车来说，为了取得较好的速度特性，一般都远大于这个限值。

2) 厂定最大轴载质量是指车辆制造厂考虑到材料强度、轮胎的承载能力等因素而核定出的汽车的轴载质量。根据厂定最大轴载质量和使用条件，主管部门可以核定其允许的最大轴载质量。从而可以进一步核定车辆的总质量。在汽车的总质量和整备质量确定的情况下，汽车的载质量也就可以确定了，其值为允许最大总质量与整备质量之差。

3) 在对汽车核载时，轮胎的承载能力也是应该考虑的重要因素之一。在GB516-82和GB1191-82中列出了常用国产货车轮胎、轻型货车及中型客车用轮胎及常用国产轿车轮胎。从表列数据可以看出，对于每一种规格的轮胎，在规定的轮胎气压下，都有一定的允许最大负荷。如果超过了这个使用条件，即车辆的载质量使该车的轮胎超过规定的负荷，则会引起轮胎放炮或其他方面的损坏，从而导致运行事故。

在GB516-82和GB1191-82中所列某规格轮胎的最大负荷系指单个轮胎允许的最大承载能力。在按轮胎承载能力核载时，可以根据车辆满载时的轴载质量分配，即按前桥及后桥负荷核对该桥上所选用的轮胎是否能承受。例如，某汽车满载时前桥负荷为1940kg，前桥选用左右各一只9.00—20普通轮胎，每只允许最大负荷为1800kg，两只可允许承受

最大负荷为 3600kg。可以看出，所选用的前桥轮胎是可行的。该车满载时后桥负荷为 6085kg，后桥选用左右各两只 9.00—20 普通轮胎，后桥 4 只轮胎可承受 7200kg。所选用的后桥轮胎能承受该桥的最大轴载质量，所以是可行的。

这里须补充说明一点，就是轮胎的负荷能力与轮胎气压和车辆的行驶速度有关。上面所说轮胎的负荷能力是在规定的气压下能承受的负荷。当车速降低时，轮胎承受能力可提高。例如，对货车，当速度为 50km/h 时，承载能力可提高 2.5%；当速度为 40km/h 时，轮胎的承载能力可以提高 5%。当以轮胎承载能力来核载时，需要考虑这些具体情况。

当然，在选用轮胎时，不仅考虑它的承载能力，同时还要考虑它的尺寸大小。有时为了降低车辆的承载面高度而选用较小外缘尺寸的加强轮胎。

4) 以车箱的面积或容积核载

一般在设计汽车时，通用的栏板式车箱的尺寸，主要是根据下列因素确定的。

①车箱的计算容积 该容积应能保证在运输散装货物或成包货物时，尽可能充分利用汽车的载质量。汽车的使用实践表明，为了保证汽车正常可靠的运输，散装货物在车箱内的装载高度必须低于栏板高度约 50mm，成包货物则容许高出栏板高度约 100mm，因此，车箱的计算容积可根据车辆载质量和所运货物种类来选取。农产品和某些建筑材料的容积重量为 $1.5 \sim 17 \text{KN/m}^3$ ，用途最广而又最重的散装货物的容积重量平均为 6KN/m^3 ，成包货物的容积重量约为 4.5KN/m^3 。表 2-2 所示为某些货物的容积重量。

②车箱尺寸的选择 载货汽车的车箱长度直接影响着整车的长度。如前所述，整车的长度限界为 12m，所以在选择

表2-2

货 物	容积重量 KN/m ³	货 物	容积重量 KN/m ³
干 煤	1.5	小 麦	7.4
雪	2.0	炉 渣	7.5
新鲜白菜	3.5	无 烟 煤	8.0
劈 柴	5.0	冰 块	9.0
甜 菜	6.3	泥 土	13.0
土 豆	6.8	建筑用石头	15.0
谷物、粮食	7.2	沙 子	17.0

货箱长度时，首先应保证车辆长不超过规定的限界。为了减轻车辆的整备质量和提高其机动性，设计时总是力图缩短车长。但总的说来，车箱的长度尺寸主要取决于车箱的计算容积和所运货物的种类。车箱宽度不得超过 2.5m，在计算车箱内部容积时，应按车箱内宽计算，车箱内宽为其外宽减去车箱侧板宽度。车箱栏板高度取决于车辆载质量和所运货物的比重，一般取为 500~800mm。

③按给定的轴荷分配来确定车箱的尺寸。通常车箱的重心（按载荷均布而位于车箱的正中心）系位于汽车后轴线之前一定距离（约为轴距的 2~20%处），车箱长度一般按 $L_K = 2L_N$ 来确定。其中 L_N 为车箱重心至驾驶室后围的距离减去前栏板厚度和驾驶室与车箱之间的距离。按此式确定车箱长度 L_K 以后，还必须校核是否能获得满意的有效容积。当需要增加 L_K 时，应考虑后悬长度和离去角的限制。

从上面分析可以看出，在按车箱的面积核载时，可以根据车箱的面积和栏板的高度，并结合经常运送的货物来估算车箱的载质量，同时车箱按规定装载后，轴荷不能超过该车

允许最大轴载质量。在给定的轴荷分配情况下，车箱重心的位置应适当。

为了计算地板面积和栏板式车箱的容积，必须测量栏板内表面之间的长度 L_K 和宽度 B_K 。在测量时，栏板附件上的小零件（如螺钉、螺帽、包角铁等）则不予计入。栏板的高度则由车箱地板的上表面到栏板的上边缘来量取。

除按上述四个方面进行核载之外，还需按正式批准的技术文件进行检查和核定。

2. 车辆乘坐人数的核定

车辆的乘坐人数可以按车辆的载质量、座垫长度及站立者面积来进行核定。

1) 按载质量核定人数：一般汽车是以1t折合15人，此时每人按65kg计算；对长途客车，因允许每人携带10kg行李物品，故每人按75kg计算，所以1t折合为13人。以防车辆超载。

2) 按站立者面积及座垫长度核定人数：在以站立者面积来核定车辆装载人数时，以 1m^2 核定4人；城市公共汽车 1m^2 核定5人。这就是说，在 2500cm^2 （对一般客车）或 2000cm^2 （对于城市公共汽车）的有效面积上可站立1个人。使站立者之间具有一定的空间。

按座垫长度核定人数：根据我国各地区人体尺寸测量和统计数据，人体基本尺寸中，男人臀宽均值为333.8mm；女人臀宽均值为394.7mm；因此，按座垫长度核定人数时，以座垫长每400mm核定1人。

若以上述两项进行综合计算时，应以核定的最小值为其允许乘坐人数。