

TEST THEORY OF MILITARY VEHICLE EQUIPMENT

军用车辆装备 试验理论

周金宝 王 可 傅耀宇 编著



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

军用车辆装备试验理论

周金宝 王 可 傅耀宇 编著

科学普及出版社
· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

军用车辆装备试验理论/周金宝,王可,傅耀宇编著.

—北京:科学普及出版社,2015.3

ISBN 978-7-110-08968-2

I. ①军… II. ①周… ②王… ③傅… III. ①军用车辆—武器装备—试验
IV. ①TJ06

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 031184 号

策划编辑 郑洪炜

责任编辑 郑洪炜 李 洁

封面设计 逸水翔天

责任校对 王勤杰

责任印制 张建农

出版发行 科学普及出版社

地 址 北京市海淀区中关村南大街 16 号

邮 编 100081

发行电话 010-62103081

传 真 010-62103319

投稿电话 010-62103352

网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 787mm × 1092mm 1/16

字 数 330 千字

印 张 17.25

插 页 2

印 数 1-1000 册

版 次 2015 年 3 月第 1 版

印 次 2015 年 3 月第 1 次印刷

印 刷 北京长宁印刷有限公司

书 号 ISBN 978-7-110-08968-2/TJ·2

定 价 60.00 元

(凡购买本社图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

内 容 提 要

本书比较系统地阐述了军用车辆装备试验理论。内容包括车辆装备和车辆装备试验发展历程及相关基本概念、车辆装备试验指挥、车辆装备试验管理、车辆装备试验保障、车辆装备试验测试系统及基本特性、车辆装备试验系统中的传感器、试验数据的采集与信号分析、车辆装备设计定型试验、车辆装备可靠性试验的故障分析与评价指标、车辆装备气密性试验与评价、车辆装备防海水腐蚀试验与评价、主观评价试验等。

本书既可作为从事车辆装备试验的科技人员的专业技术基础教程,也可作为车辆装备科研试验管理部门和领导机关宏观决策参考使用,还可以作为军队和地方院校相关专业的教学与培训用书。

前 言

军用车辆装备试验是车辆装备论证、设计、试制、生产、使用过程中需要进行的一项重要活动,是一项技术含量高、系统性强和涉及单位众多的复杂系统工程。车辆装备试验能帮助我们深入了解车辆装备在实际使用中的各种现象及其规律,探讨解决存在的问题以及验证解决问题的效果和程度,是推动其技术进步的极为重要的方法;也是保证车辆装备性能、质量、适应战场环境的重要手段。

随着车辆装备的快速发展和信息化的要求,车辆装备系统越来越复杂,涉及的专业面也越来越广,特别是近年来武器车载化,对车辆装备提出了更高的要求。相应地,车辆装备试验要求有一个科学、合理、有效的理论体系对车辆装备试验运行过程进行指导和控制,解决试验复杂性、系统性、交叉性和协同性的问题,提高车辆装备试验质量。

本书旨在介绍军用车辆装备试验的基本理论和方法,着重对其理论基础进行介绍,以帮助读者能够更好地学习、理解和掌握车辆装备试验的内涵,提高在实际工作中正确和有效地应用它们的能力。全书共分为十二章。第一章介绍了车辆装备及车辆装备试验的有关基本概念,重点介绍了我军车辆装备及车辆装备试验的发展历程、军用车辆装备全寿命周期阶段的划分、军用车辆装备试验标准。第二章介绍了车辆装备试验指挥,其中包括车辆装备试验指挥的定义、特点、规律、原则、体制、活动和一般程序。第三章介绍了车辆装备试验管理,其中包括车辆装备试验管理体制、车辆装备试验计划管理、车辆装备试验质量管理。第四章介绍了车辆装备试验保障,其中包括车辆装备试验保障的特点、车辆装备试验保障的原则、车辆装备试验保障的内容与方法。第五章介绍了车辆装备试验测试系统及基本特性,其中包括测试系统组成及有关基本概念、试验测试系统的静态特性、试验测试系统的静态特性标定、试验测试系统的动态特性、测试系统动态特性分析、测试系统的动态特性参数的测定、测试系统无失真测试条件。第六章介绍了车辆装备试验系统中的传感器。第七章介绍了试验数据的采集与信号分析。第八章介绍了车辆装

备设计定型试验。第九章介绍了车辆装备可靠性试验的故障分析与评价指标。第十章介绍了车辆装备气密性试验与评价。第十一章介绍了车辆装备防海水腐蚀试验与评价。第十二章介绍了主观评价试验。

全书由周金宝、王可、傅耀宇编著,周金宝编写第一章、第三章、第六章、第八章、第九章,王可编写第二章、第四章、第五章、第十二章,傅耀宇编写第七章、第十章、第十一章。

全书由周金宝统稿。总装备部汽车试验场领导,总装备部汽车试验场科技处、试验检测中心对本书的编写给予了大力支持与指导。本书在编写过程中,参考和引用了许多专家学者的论著及教材,周军、葛纪桃、汪春燕在资料收集和文字编辑方面做了大量工作。在此,对为本书的完成给予支持的领导、专家和同志们,致以诚挚的感谢!

由于作者水平有限,书中难免出现错误、疏漏,恳请读者批评指正。

编著者

2014年6月

目 录

前言	编著者
第一章 概论	1
一、基本概念	2
二、我国军用车辆装备的发展历程	4
三、军用车辆装备全寿命周期阶段的划分	8
四、我军车辆装备试验的发展历程	11
五、军用车辆装备试验标准	13
第二章 车辆装备试验指挥	17
一、车辆装备试验指挥定义	18
二、车辆装备试验指挥特点	18
三、车辆装备试验指挥规律	20
四、车辆装备试验指挥原则	22
五、车辆装备试验指挥原则与指挥规律的联系与区别	27
六、车辆装备试验指挥体制	28
七、车辆装备试验指挥活动	29
八、车辆装备试验指挥一般程序	32
第三章 车辆装备试验管理	37
一、车辆装备试验管理体制	38
二、车辆装备试验计划管理	39
三、车辆装备试验质量管理	41
第四章 车辆装备试验保障	47
一、车辆装备试验保障的特点	48

二、车辆装备试验保障的原则	49
三、车辆装备试验保障的内容与方法	50
第五章 车辆装备试验测试系统及基本特性	57
一、概述	58
二、试验测试系统的静态特性	65
三、试验测试系统静态特性标定	69
四、试验测试系统动态特性	70
五、测试系统动态特性分析	75
六、测试系统的动态特性参数的测定	80
七、测试系统无失真测试条件	84
第六章 车辆装备试验系统中的传感器	87
一、概述	88
二、电阻式传感器	89
三、电容式传感器	98
四、电感式传感器	105
五、气体传感器	109
六、压电式传感器	112
七、磁电式传感器	115
八、热电式传感器	118
九、光电式传感器	123
十、霍尔式传感器	125
十一、电荷耦合器(CCD 图像传感器)	126
十二、GPS 传感器	127
十三、北斗传感器	130
十四、智能传感器	133
第七章 试验数据的采集与信号分析	139
一、概述	140
二、试验数据的采集	141
三、试验数据的信号分析	145
第八章 车辆装备设计定型试验	167
一、概述	168
二、车辆装备设计定型试验的实施条件和程序	168

三、承试单位和承制单位的责任	170
四、车辆装备试验项目	171
五、车辆装备可靠性试验总里程及各种路面试验里程分配	175
六、试验结果评定	177
七、试验报告	177
第九章 车辆装备可靠性试验的故障分析与评价指标	179
一、基本概念	180
二、故障规律	186
三、可靠性行驶试验评价指标和评定方法	206
第十章 车辆装备气密性试验与评价	211
一、概述	212
二、车辆装备气密性试验现状	212
三、气密性试验理论研究	213
四、气密性试验方法	215
五、气密性试验测试系统及仪器设备	217
六、气密性试验	222
七、车辆装备气密性评价指标	224
第十一章 车辆装备防海水腐蚀试验与评价	227
一、概述	228
二、车辆装备腐蚀现状	228
三、车辆装备的金属防腐蚀技术	229
四、试验方法与评价现状分析	238
五、试验方法	241
六、评价方法	243
第十二章 主观评价试验	247
一、概述	248
二、试验样车	248
三、评分标准及实施办法	249
四、操纵稳定性主观评价	250
五、机动性主观评价	252
六、驾驶操作性主观评价	254
七、检查与维修方便性主观评价	261

八、外观质量主观评价 262

九、人机适应性主观评价 264

参考文献 269

第一章 概 论



一、基本概念

(一) 装备

按《现代汉语词典》(第6版)的解释,“装备”一词有两种含义:①^动配备(武器、军装、器材、技术力量等)。②^名指配备的武器、军装、器材、技术力量等。我国对军用装备研究的共识:装备是武器装备的简称,是用以实施和保障军事行动的武器、武器系统和军事技术器材的总称。装备主要指武装力量编制内武器、弹药、车辆(履带、轮式)、器材、装置等,通常不包括人员、保障物质和基础实施。

(二) 军用车辆装备

军用车辆装备泛指编配军队,用于遂行战斗、战斗保障或后勤保障任务的汽车,简称军车、军用车辆或车辆装备。车辆装备通常又分为非战术轮式车辆和战术轮式车辆两类。非战术轮式车辆多用于战役、战前后方地域遂行后勤保障任务,一般选用技术成熟、相应吨级的民用汽车(包括全轮驱动和非全轮驱动)。战术轮式车辆是为满足武器装备及作战人员在战术地域的机动性要求,由军方组织研发的军用全轮驱动越野汽车。战术轮式车辆分为:轻型战术轮式车辆、中型战术轮式车辆、重型战术轮式车辆、超重型战术轮式车辆。

(三) 军用车辆装备试验

军用车辆装备试验是车辆装备论证、设计、试制、生产、使用过程中需要进行的一项重要活动;是一项技术含量高、系统性强和涉及单位众多的复杂系统工程;是按照科学规范的试验程序和批准的战术技术指标的要求,对被试验车辆装备性能进行全面系统的考核。车辆装备试验的任务是对被试验车辆装备提出准确的试验结果,根据试验结果对被试验车辆装备做出能否定型正确结论,为车辆装备定型、部队使用、研制单位验证设计思想、方案和检验生产工艺提供科学依据。

(四) 战术技术参数与指标

1. 参数与指标的概念

GJB 2240—94《常规兵器定型试验术语》指出,战术技术指标是对确定研制的新型武器装备,从作战使用和技术性能要求提出的指标和相关要求,是新型武器装备研究、设计、试制、定型和鉴定的主要依据。由装备总体论证单位提出,并经装备管理机关批准向装备研制单位下达的装备研制总要求及研制任务书,对装备应具

有的物理特性、功能、技术性能、战术性能等方面都提出了具体的要求。这些要求主要是根据装备的作战和使用需求提出的,有的用定量的形式表示,有的用定性的形式描述。通常统称为战术技术性能和使用要求。把战术技术性能和使用要求达到程度的度量称为战术技术参数。对某一项战术技术性能和使用要求,可以用多个战术技术参数度量。

2. 参数与指标的分类

(1) 使用参数与指标

车辆装备的使用要求指从部队需要的角度来描述的对于装备的要求。使用要求常常包含了设计与研制单位无法控制的因素。例如,由于管理延误对于装备修复时间的影响。描述使用要求的参数称为使用参数。使用参数是考虑了车辆装备的使用要求、使用条件和指挥管理方面的因素而提出的参数。使用要求参数规定的量值称为使用指标。使用指标通常包括门限值与目标值。门限值指系统最低可接受的参数值,系统的性能如果低于该参数值,将使系统的作战效能无法得到保证。因此,门限值是满足部队使用要求而必须达到的最低水平。门限值应尽可能量化的方式表示,只有通过试验得出其是否满足时,门限值才具有实际意义。目标值指期望装备达到的使用指标。装备达到这一要求时,应具有较高的效能。通常,达到目标值意味着系统性能比只达到门限值时具有明显的提升。有时目标值也可以与门限值相同。对于车辆装备的试验与评价来说,一般不考核车辆装备的目标值。美国国防采办大学出版的《试验与评价管理指南》(*Test and Evaluation Management Guide*)认为,装备试验与评价关注的重点是:能否满足在批准的能力文件中规定的门限值和关键的使用议题方面的要求。由于某些因素是装备研制单位所不能控制的,所以使用参数通常不能直接用于研制合同中的参数要求。

(2) 合同参数与合同指标

合同参数是以使用参数为依据,通过合理的参数转换,在车辆装备的研制合同或研制任务书中明确其要求达到的参数。描述合同要求的参数称为合同参数,其要求的量值称为合同指标。合同指标包括规定值与最低可接受值。最低可接受值是合同或研制任务书规定的必须达到的指标。最低可接受值代表了用户的最低要求,是进行战技指标考核的主要依据和车辆装备定型决策的主要判据。规定值是合同或研制任务书规定的期望装备达到的指标,代表了用户的期望水平,是车辆装备研制单位进行装备设计的依据。

(3) 关键性能参数

车辆装备的关键性能参数指对于车辆装备的有效军事能力来说最为基本的属性或特性。关键性能参数也可以理解为车辆装备成功完成任务最必需的能力和特



性。如车辆装备最高车速、加速性能、续驶里程等。

二、我国军用车辆装备的发展历程

提到现代军车,我国军车的发展有其独特之处。鸦片战争后,沦为人见人欺的半殖民地半封建社会,国人遭受了无尽的屈辱和贫穷,我国的工业远远落后于其他国家。因此,中国现代军车不是在民族汽车工业的襁褓里诞生,而是在战火硝烟中催生。1901年年底,当匈牙利商人李恩时(Leinz)将两辆美国制造的奥斯莫比尔牌汽车(Oldsmobile)运到上海后,汽车这种“新鲜事物”便首次传到了中国。此后,在中国的公路上,就像开办“万国汽车展览”一样,行驶不同品牌的汽车,但却没有一种是我国自己制造的。事实上,早在20世纪20年代后期,中国民族汽车工业就已萌芽。1931年5月31日,辽宁迫击炮厂在张学良将军的支持下,从美国引进技术,制成我国第一辆国产汽车——“民生牌”75型2.5吨载货车,该车载重量1.82吨,采用6缸水冷汽油发动机,功率48千瓦,最高车速为40千米/小时。在全车666种零件中,有464种是我国自制的,202种是进口的,国产零件占有率达70%。首辆民生牌汽车在国内引起很大反响。“九一八”事变爆发后,沈阳沦陷,工厂被日军侵占,即将完成的首批40辆汽车及零部件被日军全部拖走,刚刚萌芽的中国民族汽车制造业就这样被扼杀了。在1949年前,不要说军车生产,中国根本就没有真正的汽车工业,只有一些小型汽车配件和维修厂。中国真正意义上的自主军车生产是在1949年后。从抗日战争到目前中国军车的发展大致可分为四个阶段:

(一)第一阶段:抗日战争至20世纪60年代初

主要是取之于敌、依靠进口。使用缴获和从苏联、东欧进口的车辆,解决了我军装备配套的急需。在反映早期革命的电影和老照片中,成千上万的群众推着独轮车、挑着扁担、赶着骡马为解放军构筑了强大的运输线。确实,在抗日战争和解放战争时期,我国还没有自主生产的汽车,早期的粮食供给、弹药运输主要依靠人力和骡马完成。不过,这并不意味着我军当时没有汽车。抗日战争爆发后,中央军委领导机关为适应战争新形势的需要,为完成急需的运输任务,在1937年年底以国内外友人赠送和自购的十几辆汽车,组建了我军第一个汽车运输队。此后,各抗日根据地也陆续缴获了一些车辆,到1945年抗日战争结束时,全军共有汽车400余辆。不过由于当时我军战士大多不了解汽车,不会驾驶,因此很多日军车辆被就地销毁。在解放战争时期,军车缴获数量猛增。就山东野战军与华中野战军会合进行的鲁南战役来看,共缴获汽车474辆。在解放战争的4年间,我军总共缴获了各种汽车2.2万辆,不过车型比较复杂,德、苏、美式军车都在其中,维修保养成为

难题。新中国成立不久,美国就发动了朝鲜战争,肩负保家卫国重任的中国人民志愿军跨过鸭绿江赴朝参战。当时国家正处于经济恢复时期,在十分困难的情况下,仍然全力保证军队的需要。在抗美援朝战争期间,国家共为志愿军进口各种汽车 2.1 万余辆。1949~1956 年,我国的军车主要依靠从苏联和东欧国家进口,每年约 1 万辆,这些车主要为苏联的第一代军车,如“嘎斯 69”、“嘎斯 63”、“嘎斯 51”、“吉斯 151”、“吉斯 150”和原捷克斯洛伐克的“太脱拉”、“斯柯达”等。

(二) 第二阶段:20 世纪 50 年代至 70 年代末

我国开始专门投资建设军车生产厂,发展了我国第一代军车。此阶段分成两部分:仿制为主和改进设计相结合(1957~1965 年),自主研制(1966~1978 年)。在此期间,我军地面机动开始由骡马化向摩托化转变。随着各兵种相继组建,武器装备也有了快速发展,我军需要大量越野汽车为其配套。仅仅依靠从苏联进口和缴获国民党军队的超服役汽车并不足够。为国防安全和军队建设考虑,在第一个 5 年计划时期,我国开始了汽车、拖拉机的研制。由于我国汽车工业尚无研制开发的技术经验,并且部队需求迫切、时间紧,国家财政也困难,因此采取了仿制为主和改进设计相结合的方法进行了军车的研制,主要解决有无的问题。1956 年 7 月 13 日,第一汽车制造厂的总装线上开出了 12 辆解放牌 CA10 中型载货车,结束了我国不能生产汽车的历史。投产 3 年即为军队装备 3.5 吨级 4×2 型 CA10 型汽车 7000 多辆。1957 年开始研制生产的“解放 CA30”,是中国自主制造、批量生产的第一款越野汽车,专门装备部队,主要用于牵引火炮等重武器。在轻型越野车方面,1960 年 12 月,中央军委总参谋部要求北京汽车制造厂研制、生产轻型越野车,用于军用作战指挥,并具备牵引轻型火炮、防化、无线电通信等功能,并将车型定为 BJ210 型,后来发展为 BJ212。1961 年 6 月,中央军委科学技术委员会批准成立了军用轮式专业组,统一制定了军车发展规划。组织研制、试验、定型,协调生产。经过 2 年多的努力,拟定出《军用轮式车辆系列化方案》以下简称《方案》,于 1963 年 5 月 1 日颁发实施。《方案》确定研制生产 0.5 吨、1 吨、1.5 吨、2.5 吨、3.5 吨、5 吨和 6 吨级的 7 种基本型。以这 7 种车型为基础,可发展 20 多种变型车,改装成若干种专用车,基本达到军车装备系列化、通用化和标准化要求。20 世纪 60 年代中苏关系紧张,引进技术已然无望,我国开始自主研发军车,国家为此投入 20 多亿元资金,先后研制生产了“南京跃进 NJ220”、“东风 EQ240”。20 世纪 70 年代初期研制的“延安 SX250”、“黄河 JN252”、“红岩 CQ261”和“东方红 LT665”,构成了我国军用中型越野汽车的第一代装备,扭转了武器牵引车辆不匹配,小车拉大炮的局面。到 1980 年,国产第一代军用轮式车辆的 7 种基本车型全部投产。在此期间,海、陆、空军的车辆装备有了很大改善,炮兵、工程兵、通信兵、防化兵部队基本实现了



摩托化。步兵改装两个摩托化军,步兵团开始装备汽车。

综上所述,第一代战术轮式车辆主要包括 0.5 吨、1 吨、1.5 吨、2.5 吨、3.5 吨、5 吨、6 吨共 7 个吨级,10 个基本车型均为标准机动性车型。主要车型有:0.5 吨级 BJ212 型、1 吨级 NJ221 型、1.5 吨级 NJ230 型、2.5 吨级 CA30A/EQ240(2081E)型、3.5 吨级 EQ245(2100E)型、5 吨级 SX250(2150)/LT665/JN252 型、6 吨级 CQ261 型。第一代车型以仿制和改进设计相结合的思路发展,主要解决有无的问题。受当时汽车工业基础和外部国际环境的制约,我军第一代战术轮式车辆与外军相比,水平较低,处于 50 年代水平。在总成方面,如发动机主要为汽油形式、变速器挡位少且没有同步器、转向装置无助力。整车总体性能(比功率、比质量,动力性、经济性、可靠性)比较差。

(三)第三阶段:20 世纪 80 年代初至 2000 年

依托国家汽车工业,军民结合,发展了我军第二代车辆,全面实现了国产化,使部队摩托化机动能力有了显著提高。此时期主要采取军民结合的形式,以引进技术为基础研制第二代军车。在各方面大力协作下,第一代军车生产虽然取得了很大进展,但我国汽车工业起步较晚,基础薄弱。第一代军车在车辆技术性能、质量指标、越野载质量和牵引质量上并不能满足军队运输和武器装备发展的需要。因此,从 1975 年开始,总后勤部会同各军兵种车管部门和科研单位,经过调查研究、系统论证,拟定了《第二代军车系列型谱》,确定军车采用 0.5 吨、1 吨、3.5 吨、7 吨和 12 吨 5 个吨级的基型车。进入 20 世纪 80 年代,军方继续进行第二代军车系列型谱的研究,20 世纪 90 年代初期开始第二代军车的研制,确定第二代军车采用 0.5 吨、1.5 吨、3.5 吨、5 吨、7 吨和 15 吨 6 个吨级的基型车。随着改革开放的深入,我国汽车工业得到了蓬勃的发展,国外先进的汽车设计、生产技术得以引进,如意大利依维柯技术、奥地利斯太尔技术、美国康明斯发动机制造技术等,使我国的汽车设计和制造水平有了明显的提高。轻型越野车有 0.5 吨级 BJ2022 型、1.5 吨级 NJ2045 系列车型、3.5 吨级 EQ2102 等。20 世纪 80 年代中期,在中型和重型越野车方面,济南汽车制造厂、陕西汽车制造厂、四川汽车制造厂,共同参与了奥地利“斯太尔 91”系列车型的国产化工作,分别生产“斯太尔”系列的不同车型。随后,内蒙古第一机械制造厂在 1988 年正式与德国奔驰公司签约,诞生了北方奔驰公司。此时中型和重型越野车有中国重汽集团的“黄河”系列,陕西汽车制造厂研制的 7 吨级 SX2190 型和 12~15 吨级 SX2270 型、SX2300 型越野车,北方奔驰公司 7 吨级 1926A 型和 10 吨级 2629A 型越野车,西南车辆制造厂 7.5 吨级 6×6 型 XC2030 载货车、8 吨级 8×8 型 XC2200 系列多用途车等。主要用于我军现代化装备和防空武器系统的运载。在超重型越野车方面主要有万山特种车辆制造厂的

15 吨级 WS2300 型、20 吨级 WS2400 型、28 吨级 WS2500 型越野车,泰安特种车制造厂的 20 吨级 TA5380、25 吨级 TA5450、30 吨级 TA5570 和 TA5570A 变型车。主要作为重型火箭炮武器的配套车辆、导弹发射车、导弹运输车、装填车和相控阵雷达车等。汉阳特种汽车制造厂已有近 40 年的历史,是我国军用特种车的重要制造基地,自 20 世纪 80 年代以来为武器系统配套的研制重型特种专用车,如“汉阳 HY473”(6×6)牵引车和 HY962 半挂平板车等,其主要系列产品是 20 吨级以上的用于重型装备运输的半挂式牵引车。

综上所述,第二代战术轮式车辆包括 0.5 吨、1.0 吨、3.5 吨、5 吨、7.0 吨、15 吨 6 个吨级,共有 7 个基本车型,均为标准机动性车型。主要车型有 0.5 吨级 BJ2022 型、1 吨级 NJ2045/2046 型、3.5 吨级 EQ2102 型、5 吨级 SX2151 型、7 吨级 SX2190 型、15 吨级 SX2300/JN2300 型。第二代战术轮式车辆的研发以引进技术为基础,注意采用民用汽车成熟、先进和可靠的总成部件。吨级设置较合理,标准化、系列化、通用化水平较高。第二代军车总成结构技术水平相比第一代有了明显提高,已达到国外 20 世纪 80 年代初期同类车辆的技术水平。在总成方面普遍采用了柴油发动机、动力转向、子午线轮胎、差速锁等先进总成技术,部分车型采用了应用现代电子技术改进的电控柴油发动机、ABS 防抱死制动系统等。平均最高车速已由第一代军车的 70 千米/小时提高到 90 千米/小时,平均故障间隔里程由 500 千米提高到 1000 千米,整车动力性、可靠性有了明显提高。同时重型特种车辆也有了一定的发展。

(四) 第四阶段:2000 年至今

车辆装备进入科学地建立基本体系的阶段,并将重点发展高机动车辆、特种专用车辆和超重型车辆,系统地满足军事需求。21 世纪,我军针对国际、国内军事斗争形势,提出了机械化和信息化复合发展的目标,部队应具有“全域机动、立体攻防、多维多能”的能力,使得战术轮式车辆的作战使命、使用地域、战术技术性能等要求发生很大变化。受技术和性能的限制,我军现役第一代、第二代战术轮式车辆已经难以满足未来全域机动作战的要求。为满足部队分类建设、军兵种配套的需要,适应车辆装备由单一的牵引车辆向作战和保障平台转变,必须发展新一代战术轮式车辆。我军从 2000 年后确定发展以高机动性为特点的第三代战术轮式车辆。

第三代战术轮式车辆主要包括四个车族:轻型高机动战术车辆车族、中型高机动性战术车辆车族、重型高机动性战术车辆车族、超重型高机动性战术车辆车族。基本车型由 1.5 吨级 4×4 轻型高机动性车辆、5 吨级 6×6 中型高机动性战术轮式车辆、10 吨级 8×8 重型高机动性战术轮式车辆和 24 吨级 10×10 超重型高机动性战术轮式车辆构成。第三代战术轮式车辆主要依托军用车辆装备预研技术和民用