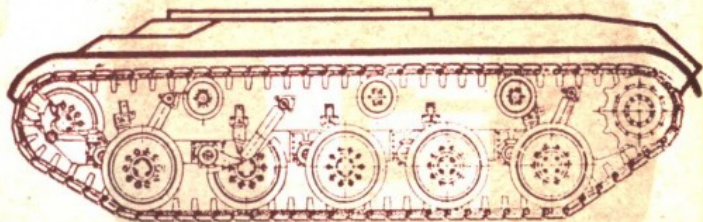


王书镇

编著



高速履带车辆行驶系

北京工业学院出版社



数据加载失败，请稍后重试！

高速履带车辆行驶系

王书镇 编著

北京工业学院出版社

内 容 简 介

本书主要介绍高速履带车辆行驶系及其部件的设计原理、结构和计算方法,有些部件还介绍了台架试验的方法及规范。全书共十一章,前八章阐述悬架装置,后四章阐述履带推进装置,其中油气悬架、扭杆悬架内容较丰富。摩擦减振器,液压限制器内容较新,本书较好地总结了近几年来国内、外已发表的有关资料,反映了这方面的发展动向,还总结了作者的部分研究成果。

本书可作为高等院校车辆工程专业的选修课教材或教学参考书,对于从事汽车、工程机械,军用车辆研究、设计、生产、使用的工程技术人员也是一本比较实用的参考书。

本书经原兵器工业部第一教材编审委员会车辆工程编审小组审定,同意作为教材出版。

高速履带车辆行驶系

王书镇 编著

*

北京工业学院出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京工业学院印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 14.625印张 325千字

1988年6月第一版 1988年6月第一次印刷

印数:1—2000册

ISBN 7-81013-012-9/U·1 定价:2.40元

前 言

本书是在北京工业学院车辆工程系选修课教材《坦克行动部分》的基础上作了较多的补充、修改重新编写而成的。在编写过程中注意反映现代高速履带车辆行驶系的先进技术及研究成果，并注意贯彻“军民结合”和“理论联系实际”的原则，使军用履带车辆行驶系已公开的有关理论、技术和成果能为民用车辆设计、研究、教学工作提供参考和借鉴。

本书主要阐述高速履带车辆行驶系的结构、设计原理及计算方法，对部件的台架试验也作了扼要的说明。书中还介绍了内容较新的摩擦减振器、液压限制器、悬架闭锁的设计原理、结构计算和近年来国内、外已公开的有关资料，反映了这方面的发展动向。

本书内容丰富，文字通顺，便于自学，适用范围广，可作为高等院校车辆专业的选修课教材或教学参考书。对于从事汽车、工程机械和导弹运载发射车辆研究、设计、生产、使用等工程技术人员也是一本较实用的参考书。

本书经 88352 部队高级工程师何承坚审阅，提出了很多宝贵意见，使书稿得到进一步完善，在此表示深切谢意。

本书编写过程中还得到重庆空压厂曹万夫，北京工业学院振动研究室、杨景义、丁法乾，南京晨光机器厂罗俊慧，包头二机厂姚际春同志多方面的协助，在此表示衷心感谢。

由于作者经验及水平所限，再加编写仓促，书中如有缺点错误，欢迎读者批评指正。

编者

1986年5月

目 录

第一章 行驶系概论及总体设计

第一节 行驶系概论	1
第二节 行驶系总体设计	12
第三节 负重轮载荷计算及其位置的调整	17

第二章 悬架装置概述

第一节 悬架装置的功用与要求	29
第二节 悬架装置类型选择	44

第三章 扭杆悬架设计

第一节 扭杆悬架性能参数计算	53
第二节 扭杆悬架参数确定步骤	63
第三节 扭杆悬架参数的优化设计	78
第四节 扭杆的材料、结构设计和工艺要求	82
第五节 扭杆表面强化工艺	92
第六节 扭杆的强扭处理和疲劳试验	95

第四章 液压减振器设计

第一节 概述	115
第二节 筒式减振器工作原理	118
第三节 液压减振器的性能计算	123
第四节 减振器阻力、速度特性及阀门设计计算	136
第五节 减振器结构实例及工作油液	144

第五章 减振器台架试验及分析

第一节 减振器台架试验	157
第二节 示功图出现的缺陷及其产生原因和消除方法	170
第三节 减振器热衰减特性及试验	176
第四节 电液伺服振动试验台作减振器台架试验	180

第六章 摩擦减振器

第一节	概述	186
第二节	摩擦减振器阻力特性及加压机构	195
第三节	装有摩擦减振器车辆的熄振规律	202
第四节	连杆式摩擦减振器四连杆机构设计计算	213
第五节	碟形弹簧组设计计算	219
第六节	摩擦减振器典型结构	229
第七章 油气悬架		
第一节	油气悬架概述	232
第二节	筒式油气悬架基本工作原理	239
第三节	筒式油气悬架主要参数计算	249
第四节	可调式油气悬架	277
第五节	油气悬架设计计算	287
第六节	油气弹簧台架性能试验	304
第八章 悬架闭锁、液压限制器、平衡肘		
第一节	悬架闭锁	318
第二节	液压限制器	323
第三节	平衡肘设计计算	331
第九章 履带推进装置概述与履带啮合副		
第一节	概述	338
第二节	单销式履带啮合副	341
第三节	双销式履带啮合副	365
第十章 履带		
第一节	概述	378
第二节	挂胶履带板典型结构	384
第三节	挂胶履带板设计计算与试验	391
第十一章 诱导轮及履带调整器		
第一节	概述	410
第二节	典型结构	413
第三节	履带调整器的计算	415
第四节	弹性支承的诱导轮	418
第十二章 负重轮		

第一节	概述与结构评述	421
第二节	轮缘的强度计算与发热计算	427
第三节	轮缘橡胶的选择与试验	448

主要参考书及文献目录

第一章 行驶系概论及总体设计

第一节 行驶系概论

履带车辆行驶系包括悬架装置和履带推进装置。它们的主要功用是：支承车体及其上的全部重量；把发动机经传动系输出的扭矩转变为驱动车辆的牵引力；传递和承受路面作用于履带及车轮上的各种力和力矩；缓和车辆在各种路面行驶时由地面经负重轮传到车体上的冲击；熄灭车体的振动；使车辆能以较髙速度在各种路面上平稳行驶；并具有在松软、泥泞地面行驶及克服各种天然和人工障碍的能力。

履带车辆的机动性固然和发动机及传动系有关，但车辆能否提高平均行驶速度及通过性，最终还是取决于行驶系的性能。当悬架装置缓冲性能不好，即使发动机功率再大，每吨千瓦数再高，要提高车辆在起伏地的平均行驶速度仍然是不可能的。

行驶系的工作条件极为恶劣，车辆除在不同路面行驶外，还要爬陡坡，越宽壕，涉深水，过弹坑，越断墙，过沼泽，因此行驶系受到极大的冲击负荷，中弹、中地雷的可能性也很大，且直接和泥、水、尘土相接触。

履带车辆的通行性能与以下许多因素有关：履带推进装置的结构、车辆的总重、负荷在地面上的分布状况等。其中在松软地面上的通过性能取决于车辆的平均压强。重型履带车辆的平均压强 q 不应大于 $0.078 \sim 0.08$ MPa，对轻型履带

车辆，其平均压强 q 则应保证有较小值（如 $q=0.05\sim 0.058\text{ MPa}$ ）。

平均压强通常以 $q=\frac{G}{2bL}$ 计算， b 为履带板宽度， L

为履带接地长， G 为两条履带所支承的重量。为降低 q 值，通常在总布置允许条件下增大履带板的宽度 b 。平均压强不是决定车辆通过性能唯一的参数。有人将受负荷的履带板下的平均压强 q_i 作为评定通过性能的参数

$$q_i = \frac{P_i}{t_i b}$$

式中 P_i 为某负重轮上的负荷， t_i 为履带板的节距， b 为履带板的宽度。

由仪器测得，履带接地区段的压强分布是很不均匀的，车辆的通过性能在很大程度上取决于最大压强（压强的峰值 q_{\max} ）。有些文献提出车辆的 q_{\max} 与平均压强 q 的比值应小于 $2.5\sim 3$ 。

行驶系约占车辆总重的 $17.5\sim 28\%$ ，它与各部件的结构型式有关，其中影响最大的是履带，负重轮及悬架系统。在保证车辆性能的条件下减轻行驶系各部件的重量对车辆减重极为重要。

车辆行驶时，行驶系产生高频振动和噪声，其中尤为严重的是履带及履带与主动轮、诱导轮和托带轮的啮合部位。在行驶系设计中应设法减小噪声和低频振动。采用挂胶履带板、挂胶诱导轮、弹性支承的诱导轮和主动轮都能有效地减小噪声及高频振动。

行驶系的方案简图由主动轮、托带轮、诱导轮、负重

轮、履带等组成的履带环确定。按履带环组成的形式，大致可分为三类：

1. 主动轮和诱导轮都升高了的，其中又分有托带轮的（图 1-1 a）和无托带轮的（图 1-1 b）；

2. 诱导轮兼作负重轮的（图 1-1 c）。

3. 主动轮、诱导轮兼作负重轮的（图 1-1 d）。

现代军用履带车辆大多采用前两类，这两种型式对高速

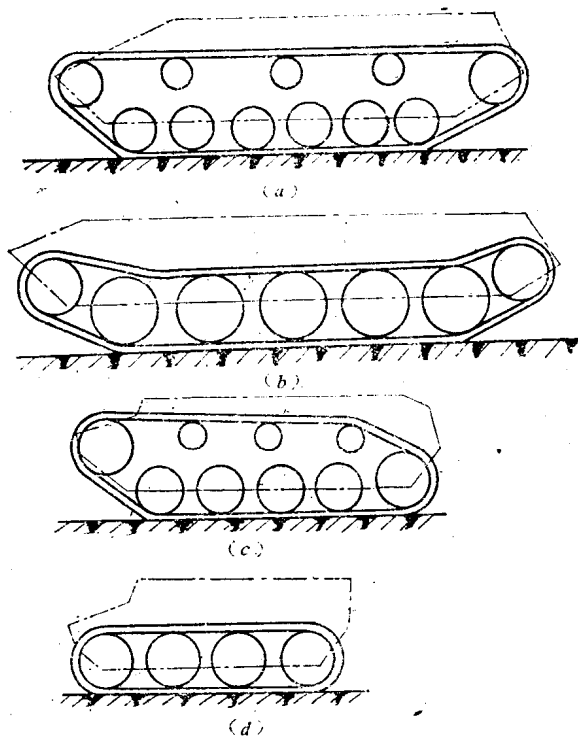


图 1-1 行驶系各种方案简图

越野车辆比较适用。增加前轮高度能提高车辆超越垂直障碍的能力，增加后轮高度使车辆爬陡坡及过起伏地时可避免后轮与地面相碰撞。

图 1-1 c 的型式一般是主动轮在前，诱导轮在后兼作负重轮。有些自行火炮的行驶系采用这种类型，因在后部安装火炮，其操作及发射需要有较大的空间。将诱导轮下移兼作负重轮降低了后部上支履带的高度，扩大了后部所需的空
间，也便于安装可升降的驻锄。这种履带环型式对自行火炮比较适合，例如美国 M 107 型 175 mm 自行火炮和 M 53 型 155mm 自行火炮等。

图 1-1 d 型一般不适合坦克及自行火炮采用，其主动轮和诱导轮兼作负重轮可增大履带支承面的长度，如履带式挖掘机，履带式起重机等，它们的行驶速度都很低。

在组成履带环的各部件中有些坦克还采用下列部件：

1. 张紧轮。一般置于后负重轮与后主动轮之间，当前负重轮向上运动时将后支履带张紧。M 46 坦克采用了张紧轮，它与曲臂及扭杆相联，如图 1-2 a 所示。

2. 诱导轮联动补偿机构。它用于张紧前支履带。当前负重轮向上运动，由于诱导轮同时向前运动因而把履带张紧。这种机构还设有调整履带松紧的装置。美国 M 48E 1 坦克采用的这类补偿机构如图 1-2 b 所示。

图 1-3 为 T 54 A 坦克行驶系总图，诱导轮 3 在前，主动轮 8 在后，每侧 5 个大直径双轮缘负重轮 2，无托带轮，采用单销金属履带 1。以扭杆弹簧 7（简称扭杆）作为弹性元件，在前、后负重轮处安装了回转叶片式液压减振器 4。第 2、3、4 负重轮平衡肘 6 上方侧装甲板上焊有刚性限制器 5，在第 1、5 负重轮平衡肘上装有带橡胶块的弹性限制

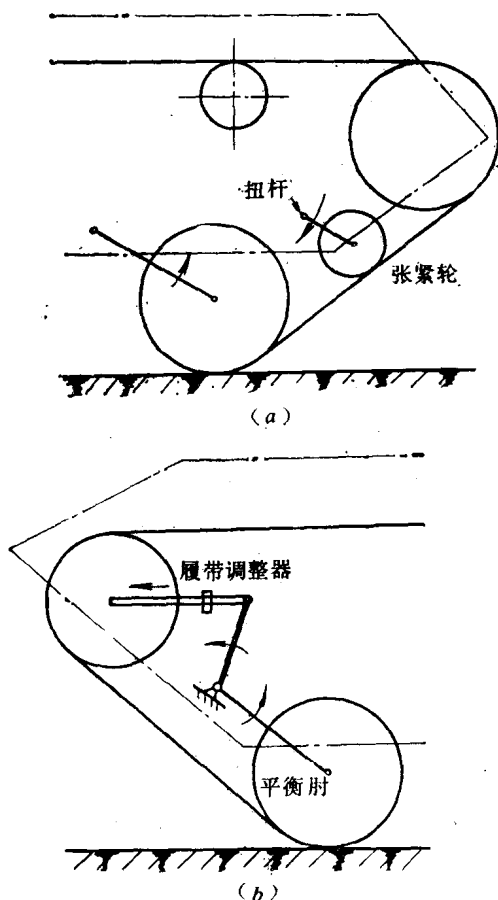


图 1-2 (a) 后支履带与张紧轮 (b) 诱导轮联动补偿机构

器。第 5 负重轮的平衡肘安装方向（向前倾）与其它平衡肘（向后倾）相反。

图 1-4 为某车行驶系侧视图，诱导轮 5 在前，主动轮 2 在后，每侧有 5 个双轮缘负重轮 6，3 个托带轮 3，采用

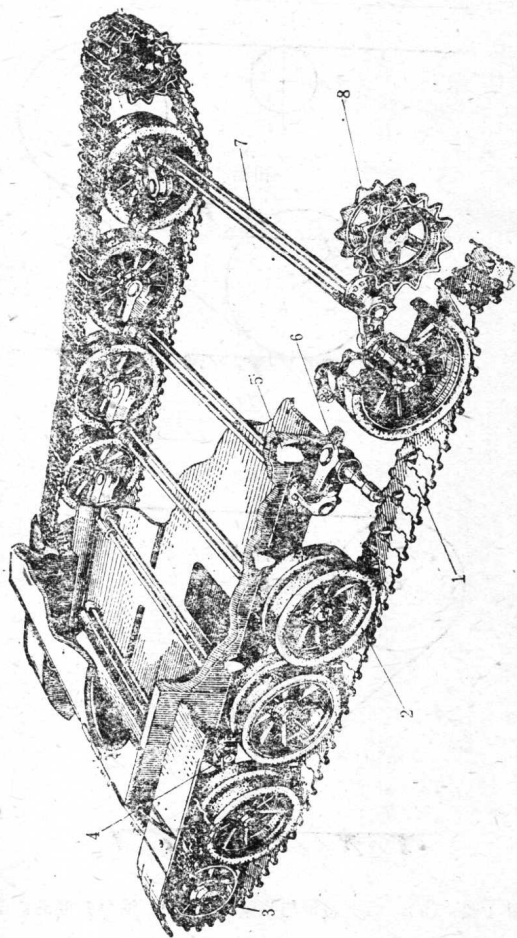


图 1-3 T54A 坦克行驶系(无托带轮)

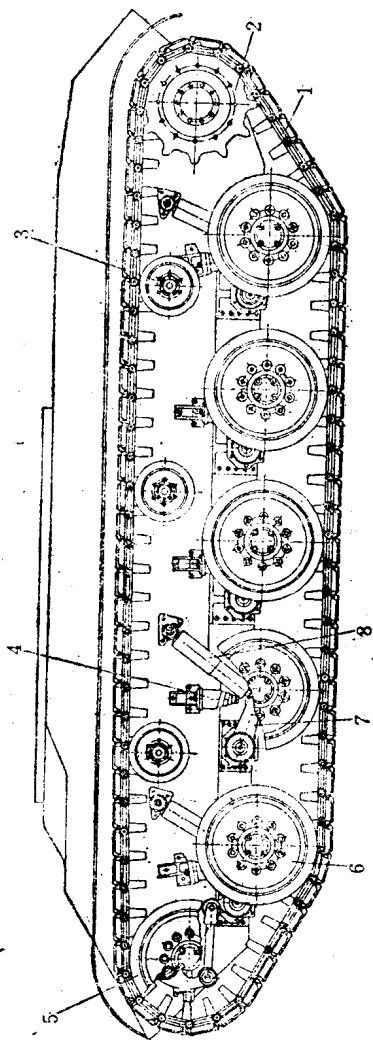


图 1-4 某车行驶系(有托带轮)

双销挂胶履带板 1，并用扭杆作为弹性元件。在每侧第 1、

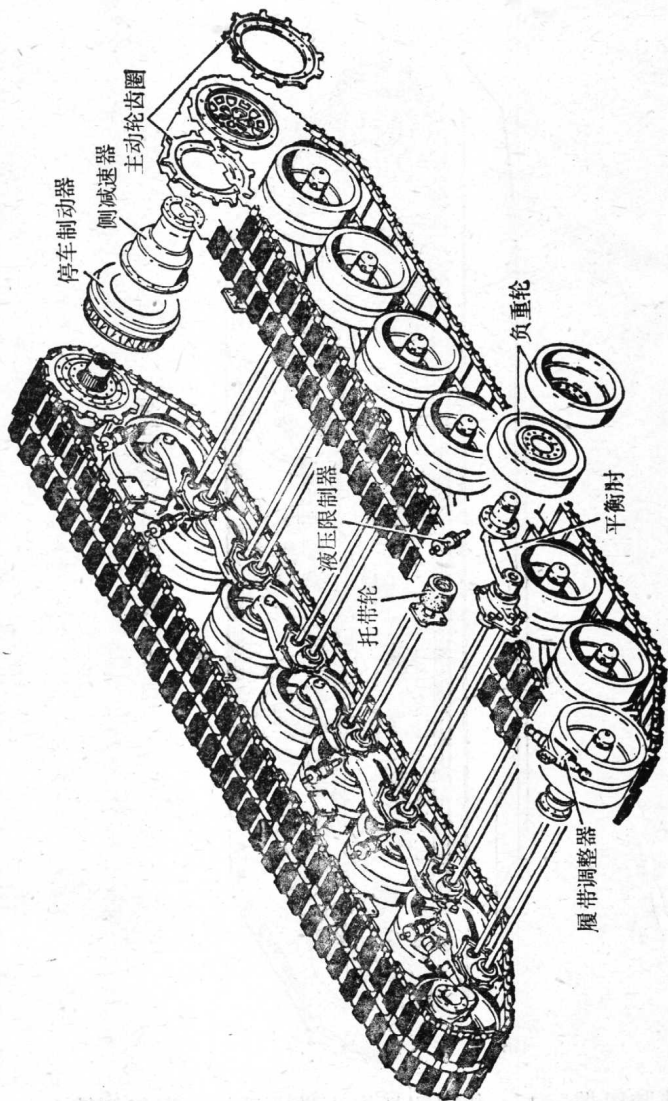


图 1-5 豹 2 坦克行驶系

2、5 负重轮上方装有筒式减振器 8，在每个负重轮的平衡

肘7上方侧装甲板上装有带涡卷弹簧的弹性限制器4。诱导轮处装有联动补偿机构。因有托带轮，故上支履带较高。

图1-5为豹2坦克行驶系，诱导轮在前，主动轮在后，每侧有7个双轮缘负重轮，2个内托边轮，2个外托边轮（交错布置）。采用扭杆作为弹性元件，在第1、2、3、6、7负重轮平衡肘支架处装有同轴式摩擦减振器和液压限制器。采用双销式挂胶履带板，其着地面的橡胶衬垫可以更换。

与一般车辆刚性支承的诱导轮不同，豹2坦克还采用了诱导轮弹性支承的结构。在起伏地面行驶时，即使诱导轮与地面发生撞击，由于诱导轮支承件弹性变形产生的缓冲作用减少了地面经诱导轮传给车体的冲击负荷。支承诱导轮的弹性元件是一个充有高压氮气的筒式油气弹簧（图1-6）。

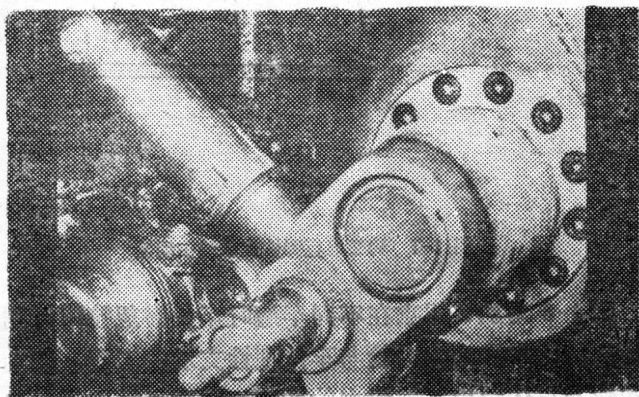


图 1-6. 豹2坦克弹性支承诱导轮

豹2坦克主动轮也采用弹性支承，在安装主动轮的侧传动与车体侧装甲板间设置有橡胶块组成的弹性元件，如图1-7所示。当主动轮受到冲击时橡胶块的弹性变形可吸收部