

“十三五”江苏省高等学校重点教材

Armored Vehicle
Overall Design



装甲车辆 总体设计

张相炎 编著

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

“十三五”江苏省高等学校重点教材

Armored Vehicle
Overall Design



装甲车辆

总体设计

张相炎 编著

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

《装甲车辆总体设计》在继承传统坦克装甲车辆总体设计理论和方法的基础上,针对未来战争的特点及其对现代装甲车辆的要求,考虑到现代装甲车辆的特点和发展趋势,融合现代设计理论和方法,站在装甲车辆总体设计角度,系统介绍了现代装甲车辆总体设计的基本概念、设计理论与方法。本书内容主要包括装甲车辆总体设计基本概念,战术技术要求及其功能设计,装甲车辆总体方案设计,武器系统、动力系统、传动系统、行走系统、防护系统、综合电子信息系统的配置与选型等。本书具有一定的通用性和适应范围,主要用作装甲车辆工程专业本科专业教材,也可作为研究生及科研工作者的参考资料。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

装甲车辆总体设计/张相炎编著. —北京:北京理工大学出版社, 2017. 7
“十三五”江苏省高等学校重点教材
ISBN 978-7-5682-4378-0

I. ①装… II. ①张… III. ①装甲车-总体设计-高等学校-教材
IV. ①TJ811

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第173042号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(总编室)

82562903(教材售后服务热线)

68948351(其他图书服务热线)

网 址/<http://www.bitpress.com.cn>

经 销/全国各地新华书店

印 刷/保定市中华美凯印刷有限公司

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/21.75

字 数/512千字

版 次/2017年7月第1版 2017年7月第1次印刷

定 价/56.00元

责任编辑/张海丽

文案编辑/杜春英

责任校对/周瑞红

责任印制/李志强

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

《装甲车辆总体设计》是根据装甲车辆工程专业建设需要,依据“装甲车辆总体设计”课程大纲要求编写的,供“装甲车辆总体设计”课程教学用。本书被列为江苏省品牌专业建设项目和“十三五”江苏省高等学校重点教材建设项目。

《装甲车辆总体设计》重点介绍装甲车辆总体与主要分系统总体设计思想、原理、方法等方面的知识,以及一些新技术在装甲车辆上的应用。

《装甲车辆总体设计》分为9章,第1章绪论,主要介绍装甲车辆及其作用、运用原则、分类、基本构成、研制流程等基本概念,以及装甲车辆总体设计及其地位和作用、总体设计类型、总体设计的指导思想、主要内容与任务、设计原则、设计流程、设计方法等;第2章装甲车辆战术技术要求及其功能设计,主要介绍装甲车辆总体性能要求与战术技术指标概念、主要总体性能要求,以及火力系统性能、机动性能、防护性能、通信性能等要求及其设计;第3章装甲车辆总体方案设计,主要介绍装甲车辆总体方案设计基本概念,装甲车辆总体结构方案设计,关键技术及其分解,以及装甲车辆系统仿真与性能评估方法;第4章武器系统的配置与选型,主要介绍装甲车辆武器系统及其构成,车载火炮、车载机枪、车载弹药、车载火控系统的配置与选型;第5章动力系统的配置与选型,主要介绍装甲车辆动力系统及其组成、要求等基本概念,车用发动机和冷却系统、润滑系统、供油系统的配置与选型;第6章传动系统的配置与选型,主要介绍装甲车辆传动系统及其要求、构成及其特点、布置及其特点等基本概念,变速机构、转向机构与制动器、操纵机构的配置与选型;第7章行走系统的配置与选型,主要介绍装甲车辆行走系统及其要求,轮式行走系统和履带式行走系统,以及悬挂系统的配置与选型;第8章防护系统的配置与选型,主要介绍装甲车辆防护、防护系统及其构成、要求等基本概念,装甲防护系统、伪装与隐身防护系统、“三防”系统、主动防护系统的配置与选型;第9章电气、电子与信息系统的配置与选型,主要介绍装甲车辆综合电子信息系统有关概念,车载通信系统和车载通信系统的配置与选型。

《装甲车辆总体设计》是编著者在同名讲义经2年试用基础上修改而成的。在继承传统坦克装甲车辆总体设计理论与方法的基础上,力图根据

未来战争的特点及其对现代装甲车辆的要求、现代装甲车辆的特点和发展趋势,结合近年来国内外取得的科研成果,站在装甲车辆总体设计角度,系统介绍现代装甲车辆总体设计的基本概念、设计理论与方法、设计特点、关键技术等,使本教材具有时代特色和先进性。《装甲车辆总体设计》以介绍应用原理和方法为主线,构建“以点带线促面”认知模式,具有较强的实用性,不仅可供高等院校本科以及研究生教学用,还可以作为从事装甲车辆科研人员的参考书。

南京理工大学机械学院的多位专家教授对本书提出了许多有益的修改意见,在编写中参考了许多专著和论文,江苏省品牌专业建设项目给予了出版资助,在此对以上为本书的出版付出心血的所有同人以及本书的编审专家一并表示衷心感谢。

由于编著者水平所限,难免有遗误和不妥之处,恳请读者批评指正。

张相炎

2017年4月于南京

目 录

CONTENTS

第1章 绪 论	001
1.1 装甲车辆及其研制过程	001
1.1.1 装甲车辆及其作用	001
1.1.2 装甲车辆的分类	002
1.1.3 装甲车辆的构成	005
1.1.4 装甲车辆的研制流程	008
1.2 装甲车辆总体设计概述	009
1.2.1 装甲车辆总体设计及其地位和作用	009
1.2.2 装甲车辆总体设计类型	011
1.2.3 装甲车辆总体设计的指导思想	012
1.2.4 装甲车辆总体设计的任务与主要内容	014
1.2.5 装甲车辆总体设计的原则	018
1.2.6 装甲车辆总体设计流程	019
1.2.7 装甲车辆总体设计的方法与技术	020
1.3 本课程的学习	025
1.3.1 本课程的地位与作用	025
1.3.2 本课程的主要内容	026
1.3.3 本课程的学习方法与要求	026
第2章 装甲车辆战术技术要求及其功能设计	027
2.1 装甲车辆总体要求	027
2.1.1 装甲车辆性能要求与战术技术指标概念	027
2.1.2 总体性能要求	029
2.2 火力性能及其设计	035
2.2.1 主要武器性能	035

2.2.2	炮弹及弹药基数	045
2.2.3	辅助武器性能	047
2.2.4	火控系统性能	050
2.2.5	车载反坦克导性能	053
2.3	机动性能及其设计	055
2.3.1	动力装置性能	055
2.3.2	传动系统性能	055
2.3.3	行动系统及整车机动性能	056
2.4	防护性能及其设计	062
2.4.1	装甲防护	062
2.4.2	伪装与隐身	064
2.4.3	后效防护	064
2.4.4	核生化三防	065
2.4.5	主动防护系统性能	065
2.5	信息系统性能及其设计	066
2.5.1	电气系统性能	066
2.5.2	通信系统性能	066
2.5.3	电子信息性能	067
2.5.4	观察装置	067
2.5.5	电磁兼容性	067
2.6	特殊性能要求	068
2.6.1	战斗车辆的特殊性能	068
2.6.2	工程车辆的特殊性能	069
第3章	装甲车辆总体方案设计	071
3.1	总体方案设计概述	071
3.1.1	方案设计及其内容	071
3.1.2	总体方案设计原则	072
3.2	装甲车辆总体结构设计	073
3.2.1	装甲车辆总体结构与布置方案	073
3.2.2	主要结构布置	080
3.2.3	总体尺寸估算	100
3.2.4	总体质量与质心的估算	103
3.3	关键技术及其分解	104
3.3.1	接口技术	104
3.3.2	控制技术	105
3.3.3	轻量化技术	106
3.3.4	人机环工程设计	106

3.4 装甲车辆系统仿真与性能评估	110
3.4.1 装甲车辆系统分析概述	110
3.4.2 系统建模与仿真	111
3.4.3 性能评估	116
第4章 武器系统的配置与选型	121
4.1 武器系统概述	121
4.1.1 装甲车辆武器系统	121
4.1.2 装甲车辆武器的组成及其功能	121
4.1.3 装甲车辆武器的发展趋势	123
4.2 车载火炮的配置	130
4.2.1 车载火炮	130
4.2.2 车载火炮的要求	135
4.2.3 车载火炮的结构特点及其典型结构	137
4.2.4 车载火炮的选型	145
4.3 车载机枪的配置与选型	149
4.3.1 车载机枪	149
4.3.2 车载机枪的特点与要求	149
4.3.3 车载机枪的选型	150
4.4 车载弹药的配置与选型	151
4.4.1 车载弹药及其特点	151
4.4.2 车载弹药的要求	152
4.4.3 车载弹药的选型	153
4.5 车载火控系统的配置与选型	155
4.5.1 车载火控系统及其组成	155
4.5.2 对车载火控系统的要求	156
4.5.3 车载火控系统的选型	157
第5章 动力系统的配置与选型	160
5.1 动力系统概述	160
5.1.1 动力系统及其组成	160
5.1.2 对动力系统的要求	160
5.1.3 动力系统的评价指标	161
5.2 车用发动机的配置与选型	162
5.2.1 对发动机的要求	162
5.2.2 发动机的类型及其特点	163
5.2.3 发动机的选择	166
5.3 其他装置的配置与选型	168
5.3.1 冷却系统的配置与选型	168

5.3.2	润滑系统的配置与选型	173
5.3.3	燃料供给系统的配置与选型	177
第6章 传动系统的配置与选型		188
6.1	传动系统概述	188
6.1.1	传动系统及其要求	188
6.1.2	传动系统的构成及类型	190
6.1.3	传动系统的传动比分配	197
6.1.4	传动系统的发展	198
6.2	离合器与变速器的配置与选型	198
6.2.1	离合器的类型及其特点	198
6.2.2	变速器的类型及其特点	200
6.3	转向机构和制动器的配置与选型	213
6.3.1	转向机构的配置与选型	213
6.3.2	制动器的配置与选型	228
6.4	操纵机构的配置与选型	237
6.4.1	操纵机构及其要求	237
6.4.2	离合器操纵机构的配置与选型	240
6.4.3	变速器操纵机构的配置与选型	242
6.4.4	转向操纵机构的配置与选型	244
6.4.5	制动操纵机构的配置与选型	245
第7章 行走系统的配置与选型		248
7.1	行走系统概述	248
7.1.1	行走系统	248
7.1.2	对行走系统的要求	248
7.2	悬挂装置的配置与选型	249
7.2.1	悬挂装置及其要求	249
7.2.2	悬挂装置的类型和特点	250
7.3	轮式行走装置的配置与选型	265
7.3.1	轮式行走装置及其构成	265
7.3.2	轮式行走装置的配置与选型	266
7.4	履带式行走装置的配置与选型	270
7.4.1	履带式行走装置及其构成	270
7.4.2	履带式行走装置的配置与选型	271
第8章 防护系统的配置与选型		275
8.1	防护系统概述	275
8.1.1	防护概念	275

8.1.2 防护系统及其构成	275
8.1.3 对防护系统的要求	278
8.2 装甲防护系统的配置与选型	279
8.2.1 装甲防护及其发展	279
8.2.2 装甲防护的类型及其特点	280
8.2.3 装甲防护的配置与选型	287
8.3 隐身防护系统的配置与选型	290
8.3.1 隐身技术	290
8.3.2 隐身防护的类型与特点	292
8.4 “三防”装置的配置与选型	299
8.4.1 “三防”概念	299
8.4.2 “三防”装置的构成与配置	300
8.5 主动防护系统的配置与选型	303
8.5.1 主动防护系统	303
8.5.2 主动防护系统的构成与配置	305
第9章 电气、电子与信息系统的配置与选型	308
9.1 车载电气系统的配置与选型	308
9.1.1 车载电气系统	308
9.1.2 车载电气系统的配置与选型	309
9.2 车载通信系统的配置与选型	317
9.2.1 车载通信系统及其特点	317
9.2.2 对车载通信系统的要求	319
9.2.3 车载通信技术	320
9.2.4 车载通信系统的配置与选型	323
9.3 车载综合电子信息系统	327
9.3.1 综合电子信息系统	327
9.3.2 综合电子信息系统的配置	329
参考文献	333

第1章

绪论

1.1 装甲车辆及其研制过程

1.1.1 装甲车辆及其作用

1. 装甲车辆及其特点

1) 装甲车辆的含义

装甲车辆，是指拥有防护装甲的一种军用车辆，是具有装甲防护的战斗车辆及保障车辆的统称，是用于地面突击与反突击作战的集强大火力、快速机动力、综合防护力和信息力于一体的武器系统。它以坦克为主要代表，常称之为坦克装甲车辆，是现代陆军的重要装备。

装甲车辆在科学技术的推动下，在实战的考验中不断发展，形成了包括坦克、步兵战车、装甲输送车等在内的装甲车辆战斗系列，成为现代陆军的主要突击装备。

2) 装甲车辆的特点

火力、机动力和防护力是现代装甲车辆战斗力的三大要素。装甲车辆具有三大性能高度结合的特点。它的火力强大、装甲坚实，又能较好地越野机动，因而是地面战争中的优良武器系统，是陆军的主要突击力量，也有些是很好的机动勤务等力量。

坦克作为战场上主要进行近距离战斗的装甲车辆，主要任务是对付敌方坦克，因此其火力无疑是装甲车辆中很强的。自行火炮更是以火力强著称。其他装甲车辆主要是对付有生力量或自卫，其火力相对较弱。坦克炮的命中精度和导弹相差不大，且穿甲、破甲和碎甲威力大大优于导弹，所以各国主战坦克仍以火炮为主要攻击武器。

坦克作为战场上主要进行近距离战斗的装甲车辆，直接面对的是敌方坦克，因此其防护能力无疑是装甲车辆中最强的，其他装甲车辆主要是对付有生力量或自卫，其防护能力相对较弱。坦克的防护系统，在车体和炮塔前部多采用复合装甲，车体两侧挂装屏蔽装甲，有的坦克在钢装甲表面挂装了反应装甲，有效地提高了抗弹能力，特别是防破甲弹穿透能力。坦克正面通常可防御垂直穿甲能力为 500~600 mm 的反坦克弹丸攻击。

具备较强的机动能力是装甲车辆的主要特点。动力多采用涡轮增压、中冷、多种燃料发动机，有的采用了电子控制技术。发动机功率多为 883~1 103 kW。传动装置多采用电液操纵、静液转向的双功率流动液行星式，将液力变矩器、行星变速箱、静液或动静液转向机构、减速制动器等部件综合成一体。行动装置多采用带液压减振器的扭杆式悬挂装置，有的采用液气式或液气-扭杆混合式悬挂装置。最大速度为 55~72 km/h，越野速度为 30~55 km/h，

最大行程为 300~650 km。通行能力：最大爬坡度约 30°，越壕宽 2.70~3.15 m，过垂直墙高 0.9~1.2 m，涉水深 1.0~1.4 m。多数装有导航装置等。

2. 装甲车辆在现代战争中的作用

在装甲车辆的发展历程中，装甲兵在第一次世界大战后期“初出茅庐”，一鸣惊人，在第二次世界大战中使用装甲机械化兵团的大纵深机动作战所向披靡，取得了辉煌战果，也奠定了装甲兵的地位和作用。但随着现代科学技术的不断进步，战争的形态也在不断演变，科技发展使“火力与机动”的天平再次向“火力”一方倾斜，反坦克武器的精确制导化使战场火力效能剧增，而远程投射手段的发展又大幅度地提高了战场火力的覆盖范围，使装甲机动战受到了火力战的严峻挑战。突击进攻从来都是一种主要战斗手段，有效的防御也需要反突击而不能只死守。进攻时容易暴露在敌人火力之下，在飞机、火炮等许多支援力量的帮助下，装甲车辆能在相当远的距离范围内击毁包括敌人最坚强的坦克在内的所有重要目标，以小的伤亡代价“进”和“攻”，和步兵一起彻底击溃和歼灭敌人并占领阵地，或高速推进，大纵深地扩大战果，达到作战的最后目的。

虽然在未来战场上装有轻装甲的武器直升机的作用越来越大，但它不能扼守阵地，不便于保护地面力量，也不能全天候持续长期突击，因此不能代替装甲车辆与地面的各种力量的密切配合。而它们之间的优势互补，地空配合，坦克、步兵战车、自行火炮等地面突击武器与直升机协同作战将会成为未来战场进攻的先锋和核心力量。在合成兵种战斗中，装甲车辆主要是支援或配属步兵作战，也可在其他军（兵）种协同下独立执行战斗任务。

在未来数字化战场上，对装甲兵的要求不再仅仅局限于传统的“战术机动作战能力”的强化，而需要它在整个战区范围内都具有高度的“战役机动作战能力”，甚至还需具有较高的跨战区“战略机动作战能力”。

要实现以上目标，需借助空中机动手段，将单一的地面机动变为“空-地”结合的主体机动。也就是说，装甲兵必须有一支用于实施战略、战役机动作战的轻型装甲兵（空中机动），和一支用于实施战术机动作战的重型装甲兵（地面机动）。轻型装甲兵可为后续装甲兵部队的“兵力投入”和“进入交战”赢得时间和创造条件，但它也离不开重型装甲兵近战机动突击的有力配合，可以预见，传统的“地面重骑兵”经过战场数字化的洗礼，必将拥有更强大的火力，机动、防护和信息作战能力，在未来的战场上将发挥更大的作用。

在未来战场上，装甲车辆通常具有以下作用：

- (1) 突击进攻——快速勇猛冲击，歼灭防御之敌。
- (2) 防御防护——歼灭突入之敌，保护自己免受伤害。
- (3) 运动运输——快速机动，进攻突然灵活，撤退销声匿迹，战场人员和物资的快速输送。
- (4) 协同作战——兵种协同、空间协同、时间协同，发挥系统优势。
- (5) 压制歼毁——强大火力支援，远程打击与歼毁。

1.1.2 装甲车辆的分类

装甲车辆分为履带式装甲车辆和轮式装甲车辆两大类。履带式装甲车辆是以闭合式链条状的履带行走；轮式装甲车辆是以轮胎行走。

装甲车辆按作战使用可分为装甲战斗车辆和装甲保障车辆两大类。装甲战斗车辆装有武

器系统，直接用于战斗。装甲保障车辆装有专用设备和装置，用来保障装甲机械化部队执行任务或完成其他作战保障任务。

装甲战斗车辆分为地面突击车辆、火力支援车辆和电子信息车辆三小类。地面突击车辆在进攻和防御战斗中担负一线突击和反突击任务，是装甲机械化部队战斗行动的主要攻防武器，包括坦克、自行突击炮、步兵战车和装甲输送车等。火力支援车辆以车载火力系统支援、掩护地面突击车辆的作战行动，共同完成战役、战斗任务，是装甲机械化部队战斗行动的火力战武器，包括各类自行压制武器和自行防空武器，如自行榴弹炮、自行高炮、自行火箭炮、导弹发射车等。电子信息车辆在装甲机械化部队体系中，以电子技术为主，对部队和武器系统实施指挥与控制，包括侦察、指挥、通信、电子对抗和情报处理等装甲车辆，如装甲侦察车、装甲指挥车、装甲通信车和装甲电子干扰车等。

装甲保障车辆分为工程保障车辆、技术保障车辆和后勤保障车辆三小类。工程保障车辆执行克服沟渠障碍、运动保障、阵地作业和扫雷及布雷等工程保障任务，包括架桥、布雷、扫雷、工程作业等装甲车辆。技术保障车辆在野战条件下执行抢救、修理、技术救援等保障任务，包括抢救、抢修、保养等装甲车辆。后勤保障车辆执行野战救护和输送等任务，包括救护、供弹、补给等装甲车辆。

装甲车辆的种类如表 1.1 所示。

表 1.1 装甲车辆的种类

装甲车辆	装甲战斗车辆	地面突击车辆	坦克
			自行突击炮
			步兵战车
			装甲输送车
		火力支援车辆	自行榴弹炮
			自行高炮
			自行火箭炮
			导弹发射车
		电子信息车辆	装甲侦察车
			装甲指挥车
			装甲通信车
			装甲电子干扰车
	装甲保障车辆	工程保障车辆	装甲架桥车
			装甲工程作业车
			装甲扫雷车
			装甲布雷车
		技术保障车辆	装甲抢救车
			装甲抢修车
			装甲保养车
后勤保障车辆	装甲救护车		
	装甲供弹车		
		装甲补给车	

俄罗斯和东欧国家的装甲车辆，分为战斗车辆和辅助车辆两大类。战斗车辆包括坦克兵战斗车辆、炮兵战斗车辆、防空兵战斗车辆和导弹部队战斗车辆等。辅助车辆有工程保障车辆、技术保障车辆、炮兵战斗保障车辆、防化车辆和后勤保障车辆等。

北约军队将装甲车辆分为以下五类：主战装甲战斗车辆（指直接参加第一线战斗的车辆，如主战坦克、步兵战车、装甲人员运输车、坦克歼击车、空降战车等）、装甲战斗支援车辆（一种装备火炮或导弹的薄装甲车辆，是以间瞄射击为主的野战炮兵及高射炮兵的主要装备）、特殊用途装甲车辆（根据不同用途，装载各种特殊设备的轻型装甲车辆，如装甲指挥车、装甲通信车、装甲救护车、装甲救援车等）、装甲兵器运输车辆（用以运载迫击炮、火箭、导弹等的履带式或轮式装甲车辆）和两栖装甲车辆（装备在海军陆战队中，是一种具有海上和陆上两用性能的装甲车辆）。

坦克是装甲车辆的主要代表，是装甲部队的主要武器装备，是一种同时具有强大直射火力、高度越野机动性和坚强装甲防护力的履带式装甲战斗车辆。在 20 世纪 60 年代以前，坦克多数按战斗全质量和火炮口径分为轻、中、重型三种。通常轻型坦克全质量 10~20 t，火炮口径不超过 85 mm，主要用于侦察、警戒，也可用于特定条件下作战。中型坦克全质量 20~40 t，火炮口径最大为 105 mm，用于遂行装甲兵的主要作战任务。重型坦克全质量 40~60 t，火炮口径最大为 120 mm，主要用于支援中型坦克战斗。英国一度将坦克分为步兵坦克和巡洋坦克。步兵坦克装甲厚，机动性差，用于伴随步兵作战；巡洋坦克装甲薄，机动性强，用于机动作战。20 世纪 60 年代以后，多数国家不再把全质量作为划分坦克类型的标志，而是按坦克的用途将其划分为主战坦克和特种坦克两种。主战坦克取代了传统的中型和重型坦克。除主战坦克以外，另一部分是特种坦克，它是装有特殊设备，担负专门任务的坦克，如侦察坦克、空降坦克、水陆坦克和喷火坦克等，多数为轻型坦克。

由于地面战场最终还是离不开步兵来解决战斗，所以步兵必须跟上。为使步兵跟上坦克速度，并避免敌人火力威胁造成大量伤亡，在装甲部队和机械化部队还要配备大量的装甲运输车，以便步兵搭载，快速越野机动到作战地点，并迅速下车投入各种战斗任务。装甲运输车是一种设有乘载室的轻型装甲车辆，具有高度的机动性，一定的防护力和火力。车上通常只装有机枪和小口径机关炮，载员 8~13 人，乘员 2~3 人，除用于输送步兵外，也可输送物资器材，必要时还可用于战斗。在机械化步兵（摩托化步兵）部队中，装备到步兵班。利用装甲运输车的底盘，还可改装成装甲指挥车、侦察车、自行火炮、反坦克导弹或防空导弹发射车、修理工程车和装甲救护车等多种变型车。

为了改变装甲运输车以输送步兵为主的单一局面，20 世纪 60 年代后期各国都在装甲运输车基础上改装和研制了不同型号的步兵战车，它主要用于协同坦克作战，也可独立遂行任务。在机械化步兵部队中也装备到步兵班，步兵既可乘车战斗，也可下车战斗，步兵下车战斗时，乘员还可用车上的武器支援其战斗。它的火力较装甲运输车强，一般装有炮塔，还可发射反坦克导弹。

另一类常用于伴随步兵和坦克作战，提供强大火力的装甲车辆是自行火炮，它可以自行，而不再需要牵引车牵引，可以缩短射击准备时间，迅速变换阵地，并能到达原来火炮不能到达的困难而有利的地形。作为支援火力使用的自行火炮，它的火力比坦克更强大，安装的长管榴炮的口径常大于坦克炮。因为它的战斗位置通常在坦克和步兵之后，所以其方向

射界只需 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，炮塔也不需要 360° 回转，后部的防护性要求较低，甚至后部可做成开放式的。

1.1.3 装甲车辆的构成

装甲车辆是集火力、机动、防护和信息于一体的武器系统。虽然装甲车辆的种类繁多，但其主要战斗车辆主要由三大系统两大设备（武器系统、推进系统、防护系统、通信设备、电气设备）组成。某些车辆还有一些特种设备和装置。以坦克为例，其组成如图 1.1 所示。

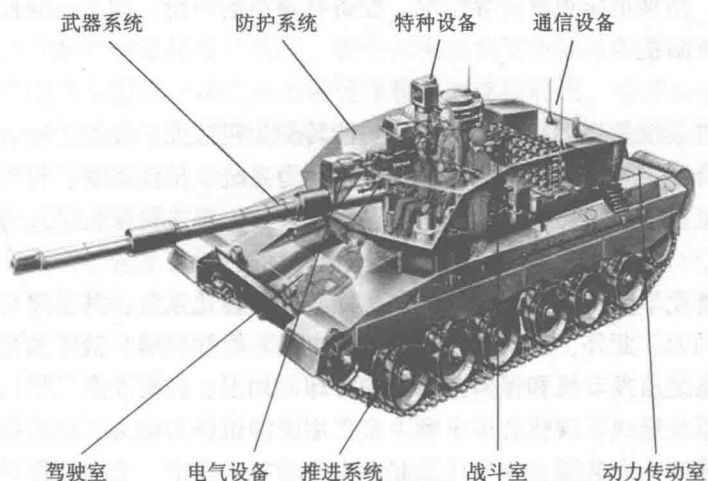


图 1.1 坦克的组成

1. 武器系统

装甲车辆的武器系统是构成装甲车辆火力的武器及火控系统的综合体，用以迅速、准确地发现、瞄准和摧毁目标。

1) 武器

武器包括火炮、机枪、弹药（包括导弹）以及为乘员配备的自卫武器等。火炮是装甲车辆的主要武器。为保证坦克具有强大的火力，坦克上大都装备 1 门大口径加农炮。现代坦克炮口径已达 120 mm 以上，同时配备几十发不同类型的炮弹。机枪是装甲车辆的辅助武器，通常有并列机枪（装在火炮摇架上）和高射机枪（装在炮塔门上），有的还装有航向机枪，用以射击坦克正前方的敌步兵。现代坦克上装备 1 挺并列机枪，并配备几千发机枪子弹。为对付敌机的攻击，坦克上还装备 1 挺高射机枪和几百发子弹。

对于其他装甲车辆，根据不同的作战任务和火力要求，配备相应武器。例如步兵战车，通常配备 1 门小口径机关炮和 1 挺并列机枪，有的还配备有反坦克导弹。装甲运输车多不装备火炮，只装备 1 挺机枪。为了必要时坦克装甲车辆乘员下车作战，坦克内配备有冲锋枪、手枪、手榴弹等。

2) 火控系统

装甲车辆的火控系统，用以搜索目标和控制武器瞄准和射击，缩短射击反应时间，提高射击精度。一般包括观察瞄准仪器、测距仪、计算机、稳定器和操纵机构等。

第二次世界大战中,坦克的火控系统仅配备有光学瞄准镜。现代坦克装备有测距仪、火炮双向稳定器、弹道计算机和多种传感器,能将环境温度、炮膛磨损、炮耳轴倾斜角度、横向风力等影响火炮射击精度的数据输入弹道计算机,计算机可迅速精确地计算出火炮射击诸元,并可自动装定瞄准镜标尺,缩短瞄准目标时间,提高瞄准精度,使坦克具有行进间瞄准、射击的能力。为了进一步提高坦克火力机动性,坦克车长能超越一炮手直接操纵火炮和炮塔进行瞄准和射击。控制火炮瞄准和射击,通常采用电气或液压火力控制装置,此外还有手动机械控制装置。火炮的高低俯仰角用高低机来控制,水平方向角度的改变是通过炮塔方向机回转整个炮塔来实现的。

为保证安全,使乘员能观察外界情况,配备有乘员潜望镜;为了适应夜间作战需要,还装备有夜视仪、夜瞄镜等。

2. 推进系统

装甲车辆推进系统是将燃料燃烧产生的热能转变为机械能,经过传输、控制,使车辆获得机动性能的联合装置。装甲车辆推进系统包括动力系统、传动系统、行走系统等。水陆两用车还配有水上推进装置。

1) 动力系统

动力系统是将化学能、电能等转化为机械能的能量转化系统,其主要功用是给装甲车辆行驶提供所需原动力。此外,动力系统还要为发电机、冷却风扇、液压油泵、空气压缩机等提供能源。动力系统由发动机和保障其工作的冷却、加温、润滑、空气供给和排气、燃料供给、起动等辅助系统组成。现代装甲车辆大多采用柴油机作为动力,也有的用燃气轮机作动力。有的还装有辅助动力装置,主要用以起动主发动机、发电、充电、取暖或作其他辅助动力源。

2) 传动系统

传动系统是一种实现装甲车辆各种行驶及使用状态的各装置的组合。其功用是将发动机发出的功率传递到行驶装置,根据行驶地面条件来改变牵引力和行驶速度,向转向装置提供转向时所需要的功率等,使装甲车辆具有发动机空载起动、直线行驶、左右转向、倒向行驶、坡道驻车以及随时切断动力等项功能。同时,也可以输出部分功率去拖动空气压缩机、冷却风扇、水上推进器和各种用途的油泵等辅助设备。传动系统包括变速箱、离合器、转向器、制动器等及其操纵系统。装甲车辆的传动系统有机械传动、液力机械传动、液压传动等类型。按转向性能分,有单流传动、双流传动和双流无级转向等类型。中国和俄罗斯的装甲车辆多采用机械传动系统,由传动箱、主离合器、变速箱、转向机构、侧减速度器等组成,采用机械式操纵装置。西方国家的装甲车辆传动系统多装有带闭锁离合器的液力变矩器、具有自动变速的行星变速机构和液压无级转向的双流传动,使履带式装甲车辆的转向性能大为改善。

3) 行走系统

行走系统,也称行动系统,是保证装甲车辆行驶、支撑车体、减小装甲车辆在各种地面行驶中颠簸与振动的机构与零件的总称。装甲车辆行走系统有轮式和履带式两类。以车轮行驶的称为轮式装甲车辆,以履带行驶的称为履带式装甲车辆。目前在装甲车辆中,轮式约占3/4,履带式约占1/4。履带式装甲车单位压力小,承载能力大,可进行零半径转向,转向灵活,突出的优点是越野性能好;但其转向时阻力大,对路面破坏也大,推进效率

低,噪声大,寿命短,成本及使用维修费用高。履带式装甲车辆适于在各种复杂的环境和条件下使用。轮式装甲车辆行驶阻力与转向阻力小,转向对路面破坏小,公路行驶速度快,油耗低,噪声小,寿命长,制造成本低,使用经济,维修简便,乘坐舒适,突出的优点是公路机动性好;但其单位压力大,承载能力小,转向半径大,越野通行能力和承载能力均不如履带式装甲车辆。轮式装甲车辆适于在公路网发达的地区高速长途机动。目前,主战坦克、步兵战车等主要为履带式,但是轮式装甲车辆也日益受到各国的重视,地位不断提高。这两类装甲车辆处于共同发展时期。在履带式装甲车辆上已采用履带挂胶、动静液传动、液气悬挂等技术提高性能。轮式装甲车辆上采用调压防弹轮胎,驱动方式从6×6增至8×8,甚至10×10。

行走系统由推进装置和悬挂装置组成。履带式推进装置由履带、主动轮、负重轮、托带轮、诱导轮和履带调整器组成。履带由履带板和履带销连接而成,履带板有金属履带板和橡胶金属履带板两种;主动轮带动履带做卷绕运动;负重轮用来支撑车辆并在两条履带上滚动;托带轮用来支托起履带的上半部;诱导轮用来诱导履带卷绕方向;履带调整器用来调整履带松紧程度。轮式推进装置主要由车轮等构成。车轮由轮胎、轮毂、轮辐和轮辋组成。轮胎按胎体结构可分为实心轮胎、海绵轮胎和充气轮胎。实心轮胎结构简单,但缓冲性能差,现已很少采用。海绵轮胎的优点是缓冲性能较实心轮胎有较大的提高,当被弹片和子弹等击中后不会很快丧失作用;其缺点是质量大(和充气轮胎比较),行军时由于内摩擦生热大,可能将海绵熔化。充气轮胎弹性好,故缓冲性能优于前两种轮胎,散热性能好,质量小为其主要优点,其缺点是轮胎被弹片等击中后不能继续使用。目前已有一种在轮胎内加有支撑物的充气轮胎(内支撑轮胎)。另外,充气轮胎弹性大,有可能影响射击精度。悬挂装置包括弹簧、减振器、限制器、平衡肘等。现代装甲车辆大多采用扭杆弹簧或油气弹簧独立悬挂;限制器用来限制负重轮向上的行程以限制弹簧的最大变形量;减振器用来衰减车体的振动,以保证坦克行驶的平稳性。

3. 防护系统

装甲车辆防护系统是指装甲壳体和其他防护装置、器材的总称,用以保护车辆自身和内部乘员与机件、设备。装甲车辆的防护系统由装甲防护、伪装与隐身、三防、综合防御和二次效应防护构成。

装甲防护是由坚强装甲的车体和炮塔来保证的。车体由前部装甲、侧部装甲、后部装甲、顶部装甲和底部装甲组成。根据各部分被炮弹命中的概率不同,一般做成不同厚度和倾斜度的装甲。炮塔内有坦克的主要武器,通过炮塔座圈可使炮塔内武器具有环形的方向射界。

现代装甲车辆涂有吸收红外、激光、雷达波的伪装与隐身涂层;配备有能防核武器、防化学毒剂、防细菌生物武器的三防装置;为综合防御,配有红外干扰装置和烟幕释放装置等。装甲车辆还配备有灭火、抑爆装置。自动或半自动灭火设备可以及时扑灭车内的火灾;抑爆装置用来防止车内弹药和燃油箱爆炸。

4. 通信设备

装甲车辆通信设备是乘员进行车内外联络的通信工具的总称。装甲车辆通信设备一般包括天线、电台、车内车际通话器(车通)以及信号枪和信号旗等。装甲车辆传统的通信系统包括车内和车际两部分。乘员之间用车内通话器互相联络,为了使乘员能与外部通信联