



普通高等教育“十三五”汽车类规划教材

汽车工程概论

◎ 凌永成 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十三五”汽车类规划教材

汽车工程概论

凌永成 编著



机械工业出版社

本书共分9章,紧紧围绕汽车工程,在简要介绍汽车发展史、著名汽车公司、汽车分类与性能、汽车基本构造等内容的基础上,重点阐述汽车工程材料、汽车设计工程、汽车试验工程、汽车制造工程等内容,对汽车认证与新车评价等相关知识也做了详细的介绍。

本书为普通高等教育“十三五”汽车类专业规划教材,也可作为广大汽车工程技术人员和汽车爱好者的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

汽车工程概论/凌永成编著. —北京:机械工业出版社,2015.8
普通高等教育“十三五”汽车类规划教材
ISBN 978-7-111-51174-8

I. ①汽… II. ①凌… III. ①汽车工程-高等学校-教材 IV. ①U46

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第189345号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:赵海青 责任编辑:赵海青 丁 锋

责任校对:陈立辉 封面设计:张 静

责任印制:李 洋

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2015年10月第1版第1次印刷

184mm×260mm·20.25印张·2插页·502千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-51174-8

定价:48.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com



图1 布加迪的经典传世之作(1938年 Bugatti Type 57S Atlantic)



图2 1959年款凯迪拉克龙卷风(Cadillac Cyclone)

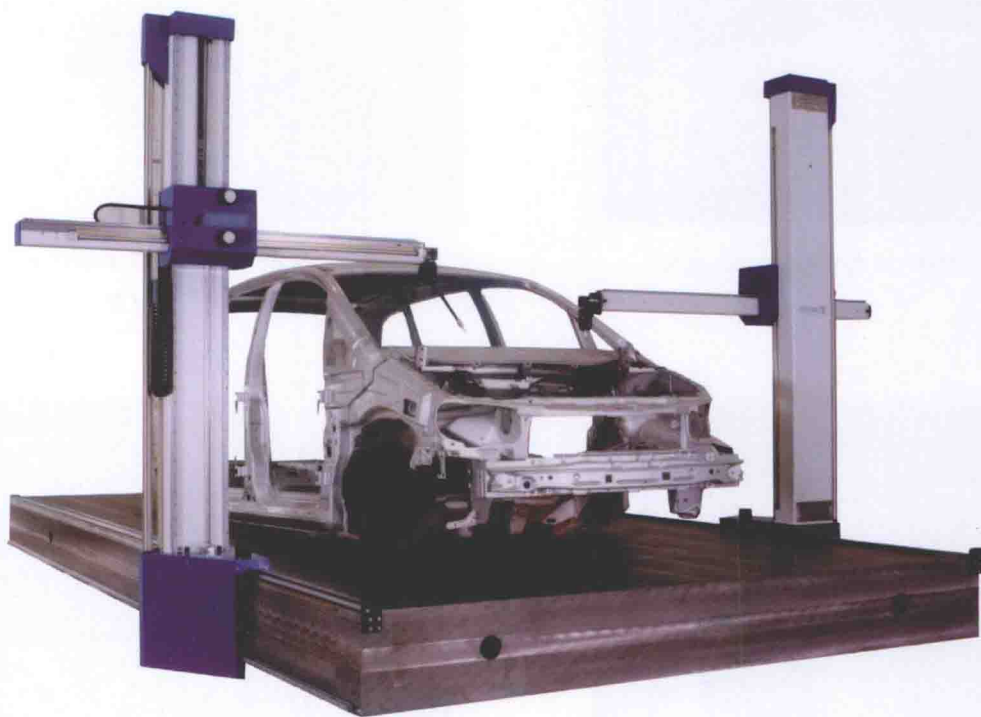


图3 三坐标测量机(用于汽车逆向工程)

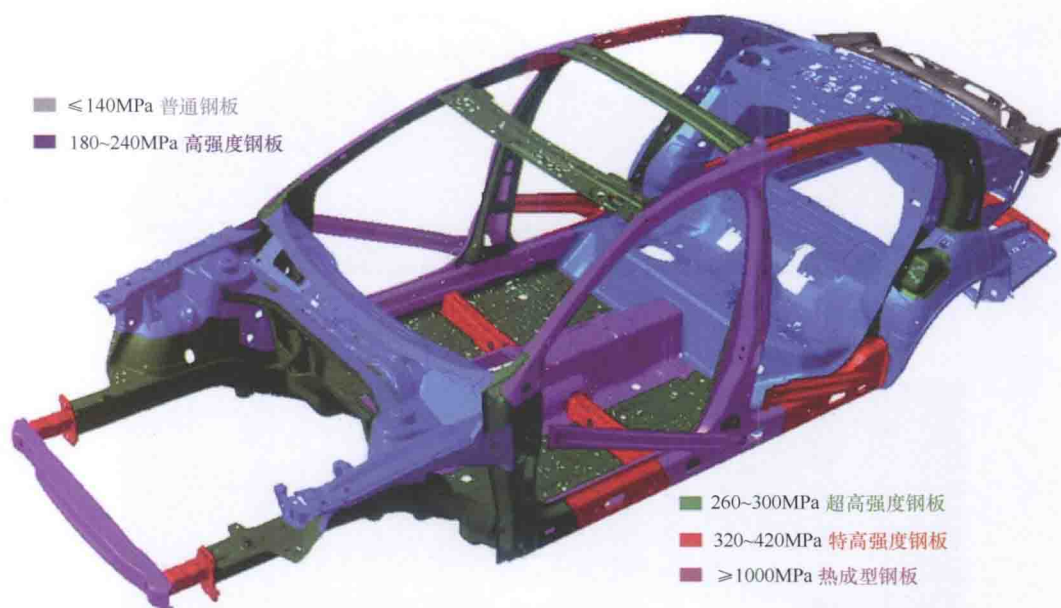


图4 热成型钢板在汽车车身结构件中的应用



图5 制作1:1外部模型(接近成型)



图6 东风猛士高机动性军用越野车轻松爬上60%的陡坡



图7 仪表台板分装线



图8 焊接机器人



图 9 成年女性碰撞试验假人 (Dummy)



图 10 鞭打测试



图 11 完全正面碰撞测试



图 12 正面 40% 碰撞测试



图 13 侧面碰撞测试

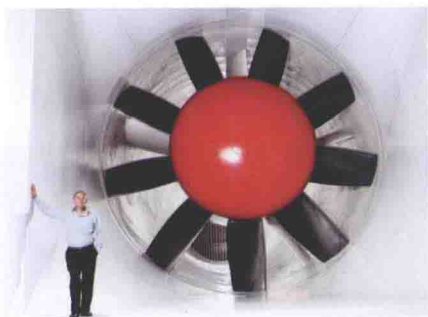


图 14 沃尔沃汽车公司汽车风洞的巨型风扇



图 15 麋鹿试验



图 16 定远汽车试验场的扭曲试验路



图 17 汽车总装配生产线



图 18 长城汽车在昆仑山口进行高原试验

前言

本书共分9章,紧紧围绕汽车工程,在简要介绍汽车发展史、著名汽车公司、汽车分类与性能、汽车基本构造等内容的基础上,重点阐述汽车工程材料、汽车设计工程、汽车试验工程、汽车制造工程等内容,对汽车认证与新车评价等相关知识也做了详细的介绍。

本书为普通高等教育“十三五”汽车类专业规划教材,也可作为广大汽车工程技术人员和汽车爱好者的参考读物。

在普通高等教育汽车类专业的课程体系中,汽车工程概论是学生接触专业知识的第一门课,在整个汽车类专业人才培养方案中占有重要地位。编著本书的目的,就是要帮助学生了解汽车工程领域的全貌,培养专业兴趣,激发学习热情,明确学习方向。

本书内容的取舍以充分满足汽车工程师知识结构的要求为出发点,致力于学生汽车工程意识的建立和培养(特别注重材料意识、试验意识、标准意识),特别注重理论与实践的紧密结合,旨在为后续汽车类专业课的顺利展开做好铺垫,为学生今后从事车辆设计、试验、制造和新车评价工作奠定基础。

本书由沈阳大学凌永成编著。上海工程技术大学王岩松教授作为主审,对全书进行了认真的审阅,并提出了许多宝贵意见,使本书体系更为完整、结构更为严谨,在此深表谢忱!

在书稿写作过程中,参考了大量相关文献,同时得到了辽宁曙光汽车集团公司刘国贵、张桂卿,沈阳华晨宝马汽车公司刘义,沈阳通用北盛汽车公司袁广骥,沈阳华晨汽车公司姜东剑、段佳伶,长城汽车公司袁志博,广州本田汽车公司卢洪雨,吉利汽车公司董宁等同志的大力支持,在此一并致谢。

由于作者水平有限,书中难免存在不足或疏漏之处,恳请广大读者批评指正,以便再版时修订。

为方便选用本书作为教材的任课教师授课,作者还制作了与本书配套的电子课件。有需要的教师可致信编辑邮箱 13744491@qq.com 索取,作者会无偿提供。

目 录

前言

第1章 汽车工业简史	1
1.1 汽车——改变世界的机器	1
1.2 汽车的产生与发展	3
1.2.1 愿望与设想时期	3
1.2.2 汽车早期探索时期	4
1.2.3 近代汽车的诞生与技术发展期	6
1.3 汽车工业的发展	19
1.3.1 汽车工业的形成	19
1.3.2 汽车工业的全面发展	22
1.3.3 德国汽车工业的发展	23
1.3.4 日本汽车工业的发展	24
1.4 我国汽车工业简史	26
1.4.1 无汽车工业时期	26
1.4.2 起步阶段	28
1.4.3 合资合作阶段	31
1.4.4 快速发展阶段	31
1.4.5 成绩与不足	32
复习思考题	34
第2章 著名汽车公司概况	35
2.1 德国汽车公司	35
2.1.1 奥迪汽车公司	35
2.1.2 宝马汽车公司	36
2.1.3 大众汽车公司	37
2.1.4 戴姆勒-奔驰汽车公司	38
2.1.5 保时捷研究设计发展股份公司	42
2.2 美国汽车公司	43
2.2.1 福特汽车公司	43
2.2.2 通用汽车公司	44
2.2.3 克莱斯勒汽车公司	45
2.3 瑞典汽车公司	47
2.3.1 沃尔沃汽车公司	47

2.3.2	萨博·斯堪尼亚有限公司	47
2.4	法国汽车公司	48
2.4.1	标致-雪铁龙集团	48
2.4.2	雷诺汽车公司	50
2.5	意大利汽车公司	51
2.5.1	菲亚特汽车公司	51
2.5.2	阿尔法·罗密欧汽车公司	52
2.5.3	蓝旗亚汽车公司	52
2.5.4	法拉利汽车公司	53
2.5.5	兰博基尼汽车公司	54
2.6	英国汽车公司	55
2.6.1	劳斯莱斯汽车公司	55
2.6.2	捷豹汽车公司	56
2.7	日本汽车公司	57
2.7.1	丰田汽车公司	57
2.7.2	日产汽车公司	59
2.7.3	三菱汽车公司	60
2.7.4	本田汽车公司	60
2.7.5	日本其他汽车公司	61
2.8	韩国汽车公司	62
2.8.1	现代汽车公司	62
2.8.2	大宇汽车公司	63
2.8.3	起亚汽车公司	64
2.9	中国汽车公司	64
2.9.1	中国第一汽车集团公司	64
2.9.2	东风汽车公司	67
2.9.3	上海汽车集团股份有限公司	67
2.9.4	天津一汽夏利汽车股份有限公司	68
2.9.5	中国重型汽车集团公司	69
2.9.6	重庆长安汽车股份有限公司	69
2.9.7	浙江吉利控股集团有限公司	70
2.9.8	奇瑞汽车有限公司	71
2.9.9	沈阳华晨金杯汽车有限公司	71
2.9.10	中国其他汽车公司	72
	复习思考题	74

第3章	汽车分类与性能	75
3.1	我国汽车分类	75
3.1.1	按用途分类	75

3.1.2	按动力装置类型分类	84
3.1.3	按行驶道路条件分类	85
3.1.4	按行驶机构的特征分类	87
3.1.5	按发动机位置及驱动形式分类	87
3.1.6	按乘客座位数及汽车总质量分类	89
3.1.7	国产汽车产品型号编制规则	89
3.2	国外汽车分类	90
3.2.1	欧系汽车分类法	90
3.2.2	设计理念分类法	92
3.3	车辆识别代号 (VIN)	96
3.3.1	车辆识别代号 (VIN) 的意义和作用	96
3.3.2	VIN 相关术语	97
3.3.3	VIN 的组成	98
3.3.4	VIN 标牌的安装位置	100
3.3.5	车辆识别代号 (VIN) 实例	101
3.4	汽车性能指标	102
3.4.1	动力性指标	102
3.4.2	经济性指标	103
3.4.3	机动性指标	103
3.4.4	安全性指标	104
3.4.5	舒适性指标	105
	复习思考题	107

第4章	汽车基本构造	108
4.1	汽车总体构造	108
4.2	发动机构造	110
4.2.1	发动机工作原理与分类	110
4.2.2	发动机的总体构造	115
4.3	汽车底盘构造	122
4.3.1	汽车传动系	122
4.3.2	汽车行驶系	129
4.3.3	汽车转向系	132
4.3.4	汽车制动系	133
4.4	车身与附属设备	134
4.4.1	车身的功用与组成	134
4.4.2	车身的类型	134
4.4.3	汽车仪表	135
4.4.4	安全防护装置	136

4.4.5 汽车空调	136
复习思考题	137
第5章 汽车工程材料	138
5.1 汽车用金属材料	138
5.1.1 金属材料的分类	138
5.1.2 金属材料的性能	138
5.1.3 各种金属材料及其在汽车制造中的 应用	144
5.2 汽车用非金属材料	165
5.2.1 塑料	165
5.2.2 橡胶	168
5.2.3 涂料	169
5.2.4 填料和其他非金属材料	174
5.3 汽车用新型材料	179
5.3.1 粉末冶金材料	179
5.3.2 碳纤维材料	182
5.3.3 陶瓷材料	184
复习思考题	186
第6章 汽车设计工程	187
6.1 汽车的设计要求	187
6.1.1 功能性要求	187
6.1.2 工艺性要求	188
6.1.3 规范性要求	188
6.1.4 使用经济性要求	189
6.1.5 循环经济性要求	189
6.1.6 艺术性要求	189
6.1.7 和谐性要求	189
6.2 汽车设计理论与设计技术	190
6.2.1 汽车设计理论与设计技术的发展	190
6.2.2 现代汽车设计技术	191
6.3 现代汽车开发流程	199
6.3.1 汽车开发的一般流程	199
6.3.2 现代汽车开发流程实例	200
6.4 概念车与概念设计	202
6.4.1 概念车	202
6.4.2 设计概念车的目的和意义	203
6.4.3 经典概念车	204

6.5	汽车的设计过程	208
6.5.1	制订产品开发规划	208
6.5.2	初步设计	209
6.5.3	技术设计	211
6.6	汽车造型设计大师——哈利·厄尔	214
6.6.1	哈利·厄尔生平及贡献	216
6.6.2	哈利·厄尔作品赏析	217
	复习思考题	224

第7章 汽车试验工程 225

7.1	汽车整车性能试验	225
7.1.1	动力性能试验	225
7.1.2	燃料经济性试验	226
7.1.3	制动性能试验	226
7.1.4	操纵稳定性试验	227
7.1.5	平顺性试验	229
7.1.6	通过性试验	230
7.1.7	被动安全性试验	231
7.1.8	电磁兼容性试验	239
7.1.9	“三高”试验	239
7.2	汽车总成零部件试验	241
7.2.1	发动机试验	241
7.2.2	汽车零部件试验	242
7.3	汽车试验场	243
7.3.1	汽车试验场的作用	243
7.3.2	我国的汽车试验场	244
7.3.3	汽车试验场的道路设施	245
7.4	汽车标定	249
7.4.1	标定的目的与意义	249
7.4.2	标定的分类	250
7.4.3	标定的流程	250
7.5	汽车风洞	252
7.5.1	汽车风洞的组成	252
7.5.2	汽车风洞的用途	252
7.5.3	典型汽车风洞	253
	复习思考题	255

第8章 汽车制造工程 256

8.1	汽车制造的特点	256
-----	---------------	-----

8.1.1	汽车制造的技术特点	256
8.1.2	汽车制造的社会特点	258
8.1.3	汽车制造的组织特点	259
8.1.4	未来汽车制造技术展望	259
8.2	汽车制造工艺流程	261
8.2.1	典型的汽车制造工艺流程	261
8.2.2	铸造工艺	261
8.2.3	锻造工艺	263
8.2.4	冲压工艺	265
8.2.5	机械加工工艺	268
8.2.6	特种加工与热处理工艺	276
8.2.7	焊接工艺	282
8.2.8	涂装工艺	289
8.2.9	总装工艺	290
	复习思考题	293
第9章	汽车认证与新车评价	294
9.1	汽车产品认证制度	294
9.1.1	美国汽车产品认证制度	294
9.1.2	欧洲汽车产品认证制度	296
9.1.3	中国汽车产品认证制度	298
9.2	新车评价规程	303
9.2.1	被动安全标准	303
9.2.2	新车评价规程 (NCAP)	303
9.2.3	中国新车评价规程 (C-NCAP)	304
	复习思考题	310
	参考文献	311

第1章

汽车工业简史

教学提示：作为改变世界的机器，汽车对人类社会生活产生了深远的影响。回顾汽车工业发展简史，对激发学生的学习热情，弘扬和传播汽车文化具有重要意义。

教学要求：本章主要介绍汽车工业发展简史和汽车对人类社会生活的影响。重点内容是汽车工业发展简史。要求学生了解汽车对人类社会生活的深远影响，熟悉汽车发展的历史进程。

1.1 汽车——改变世界的机器

汽车社会的前提是大众可以普遍享受汽车文明。汽车极大地扩张了人们的生活半径，也改变了社会的产业结构、生产和生活方式。汽车已渗透到现代社会活动的各个方面，从生产活动到日常生活，从体育竞技到军事行动，哪里都离不开汽车。

1. 汽车——世界工业经济发展的龙头

在世界工业化进程中，汽车扮演了极其重要的角色。汽车是世界上唯一兼有零件数以万计、产量数以千万计、保有量数以亿计的综合性、高精度、大批量生产的工业产品，汽车工业的发展促进了先进生产方式的产生与发展。

汽车工业的发展，有力地带动了交通、能源、冶金、制造、化工和电子等一大批相关产业的发展，汽车工业是世界上第一个全球化的工业。在很多发达国家及发展中国家，汽车工业已成为非常重要的支柱产业。

世界经济发展到今天的水平，汽车工业有不可磨灭的贡献。在当今世界经济中，汽车产业起着举足轻重的龙头作用。

2. 汽车——科学技术的舞台

走进汽车科技的殿堂，你会发现数不胜数的科技成果。100多年以来，多少人为汽车技术的发展呕心沥血，贡献出他们的聪明才智，使汽车从一种简单的机械逐渐演变为一个集多学科、高技术于一身的现代化机电产品。

在汽车发展的各个时期，都折射出当时科学技术发展的辉煌。由于汽车在社会、经济、生活中的影响力，机械、电子、化学、材料和光学等众多学科技术领域取得的成就都力图在汽车上一显身手。汽车也给各种先进技术提供了一个展示的舞台，让各学科都能在这里有用武之地。

电子技术突飞猛进的发展，为汽车拓展出一片新的天地。电子技术、信息技术在现代汽车上的应用，使汽车这个传统的机械产品嬗变为机电一体化产品，而现代汽车中“电”的

部分已占到其技术含量的 40%。反映在汽车上的科学技术,可谓博大精深。

3. 汽车——代表着现代文明的辉煌

汽车推动着世界经济的车轮向前滚动,也改变着人类的社会生活,汽车把人们从人拉肩扛、爬山涉水的艰辛中解放出来,把消耗在漫漫旅途上的时间节省下来。

汽车在空间上使世界变小,在时间上加快了社会进步的步伐。汽车使人们眼界更宽,心胸更广,生活更丰富多彩。除了带来运输的便捷,汽车对社会更深层次的影响是它改变了人们的生活方式,形成了汽车文化。

人们工作、购物、游玩,不能没有汽车,汽车给人们带来舒适,带来愉悦,带来物质上和精神上的追求和享受。在现代生活中,人们已经离不开汽车了。

在国防方面,汽车不仅是运送军事物资和后勤给养的主要工具,而且是完成作战部队快速调动的重要手段。此外,不少武器装备本身就是以车辆系统为其重要组成部分的,如坦克、战车、自行火炮等。汽车,代表着人类现代文明的辉煌!

4. 汽车——优化交通结构的主力军

现代交通结构基本上是由火车、汽车、飞机、船舶等现代交通工具组成的,各自在交通结构中发挥着重要作用,而汽车所具有的普遍性和灵活性则是其他现代交通工具所无法相比的。

普遍性体现在汽车既可作为公共交通工具,又可作为家庭和个人的交通工具,即适于大批量客货运输,也适于小批量客货运输。灵活性体现在汽车属于面上交通工具,只要有道路就能行驶,它既可通向各个城市,又可通向广大农村,实现“门对门”服务,而火车、飞机等不可能实现。

由于汽车所具有的普遍性和灵活性,才使得现代交通结构实现公共交通与个人或家庭相结合,大批量运输与小批量运输相结合,从而使现代交通结构达到了完美的地步。

5. 汽车——也是一把双刃剑

汽车在给现代人带来速度、便利、享受和满足的同时,也造成了石油资源大量消耗、废气排放、噪声污染和交通安全等问题。

汽车的排放污染、噪声污染,在很多城市成了环境污染的罪魁祸首。汽车造成的交通事故,使世界每年逾 20 万人、我国每年逾 7 万人命丧车轮之下,远远超过中等规模的常规战争造成的人身伤害。汽车对石油的大量消耗,不禁使人担心地球的能源资源还能负担多少年。

这一切,说明汽车不仅仅在造福于人类,同时也给人类社会和人类社会赖以生存的环境带来了威胁。汽车公害,是遮掩汽车辉煌的一层阴翳。

社会在发展进步,人民的生活质量在提高,人们对自然环境和地球资源的保护意识在增强,对汽车的要求也相应得越来越高。汽车的公害成了亟待解决的问题。

近 30 年来,各国科学家、技术工程人员为此进行了艰辛的努力,取得了卓有成效的进展。目前,安全气囊、防抱死制动系统等安全附加装置已开始步入全面应用阶段;防撞报警系统、疲劳驾驶报警系统等亦都进入推广阶段。

由上述可知,现代汽车在与能源、环境、交通安全等问题的抗争中不断以新的面貌出现,继续伴随着现代人去创造更加灿烂的明天。

1.2 汽车的产生与发展

1.2.1 愿望与设想时期

1. 我国古代的车辆

在我国古代车辆发展进程中,有重要技术价值的要数指南车和记里鼓车。

在三国时期,有一位叫马钧的技术高明的大技师发明了指南车(图1-1)。指南车是一种双轮独辕车,车上立一个木人伸臂南指。只要一开始行车,不论向东或向西转弯,木人的手臂始终指向南方。

记里鼓车(图1-2)是在公元3世纪时,我国最先发明的记录里程的仪器。可惜最初结构已失传,到宋代才由燕肃重新制造成功。

指南车和记里鼓车都是利用齿轮传动原理来工作的。它的出现,体现了1700多年前我国车辆制造工程技术已达到的水平,是我国古代车辆技术的卓越成就。

2. 自走式车辆的幻想与探索

1420年,有人制造出了一种滑轮车(图1-3)。人坐在车内,借用人力使绳子不停地转动滑轮。车虽然走了起来,但由于人力有限,这辆车的速度不能充分地得以发挥,比步行还要慢。

1649年,德国一个钟表匠汉斯·郝丘制造了一辆发条式的汽车(图1-4)。但是这辆发条车的速度不到1.6km/h,而且每前进230m,就必须把钢制发条卷紧一次,这个工作的强度太大了,所以发条车也没有能够得到发展。

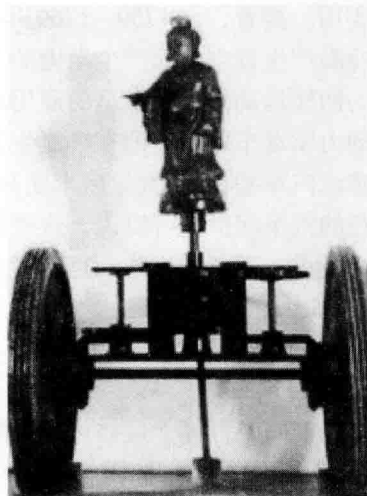
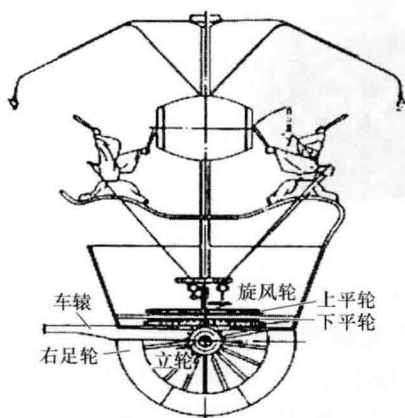
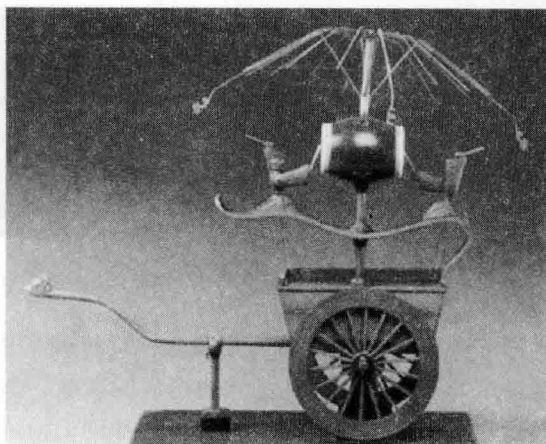


图1-1 马钧发明的指南车(复制品)



a) 示意图



b) 复制品

图1-2 记里鼓车