

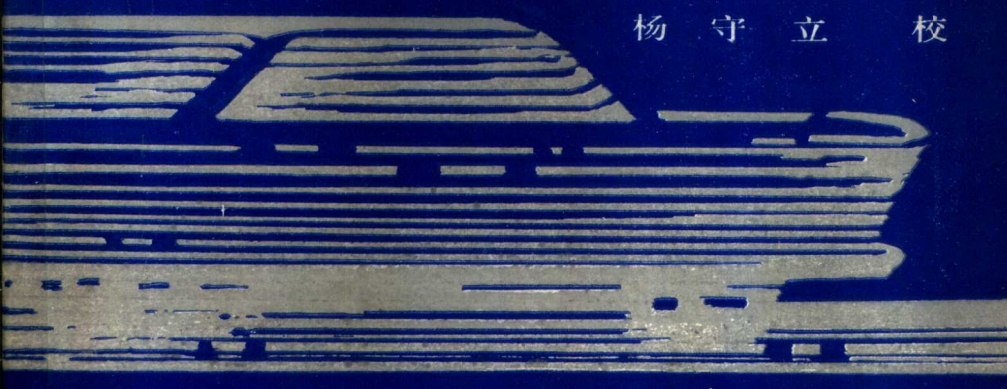
QICHE CHESHEN

汽车车身

〔波〕扬·巴甫洛夫斯基 著

王述之 陆飞 苏秉彝 合译

杨 守 立 校



人民交通出版社

汽车车身

[波]扬·巴甫洛夫斯基 著

王述之 陆飞 苏秉彝 合译

杨守立 校

人民交通出版社

汽车车身

Janusz Pawłowski

АВТОМОБИЛЬНЫЕ КУЗОВА

《МАШИНОСТРОЕНИЕ》МОСКВА 1977

本书根据莫斯科1977年出版的俄文版并参照1969年的英文版本译出

〔波〕扬·巴甫洛夫斯基 著

王述之 陆飞 苏秉彝 合译

杨守立 校

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本：850×1168 1/32 印张：18.5 字数：405千

1983年11月 第1版

1983年11月 第1版 第1次印刷

印数：0001—4,500册 定价：3.35元

内 容 提 要

本书讨论了汽车车身结构的主要问题，详尽地叙述了车身设计中出现的各种问题及其解决方法，研究了车身壳体力学、安全装置的结构以及对车身提出的各种使用要求，广泛介绍了作为现代无车架结构发展结果的承载式车身，同时叙述了车身生产和修理的现代工艺。

本书供汽车车身设计和修理的工程技术人员使用，也可供高等院校汽车专业的师生阅读参考。

译 序

车身是汽车结构中 与发动机、底盘 并列的三大组成部分之一。但它又与发动机和底盘不同，其所包含的内容不单涉及技术问题，而且还与造型艺术有着紧密的联系，因而成为一个技术与艺术相结合的产物。全面地考虑各种因素并予以妥善和恰当的处理，从而设计出完善合理的车身，乃是一项很复杂的课题。而且从设计程序和设计方法方面来说，它又具有自己一定的特殊性。所以，车身设计成为独立而有系统性的技术分支，与发动机和底盘相比，还较为年轻。正是由于这个原因，世界各国有关车身设计的文献资料，迄今为止尚为数不多。我国车身设计的历史则更短，关于全面阐述车身设计的书籍，除个别高等院校和研究机关曾编写和翻译过少量教材和参考资料外，至今仍很欠缺。随着我国汽车工业的发展，学习车身设计专业的学生和从事车身设计与修理的工程技术人员日益增多，大家都迫切需要有关车身设计的书籍。为了满足这方面的要求，我们翻译了这本书。本书是我国首次出版的较为系统地阐述车身设计的一本书。

本书作者系波兰的 Janusz Pawłowski 工程师。作者长期从事汽车车身设计的教学和科研工作。本书的第一版曾由 Guy Tidbury 译成英文，于 1969 年在伦敦出版，并作为高等学校的教材。此后，作者又在第一版的基础上，按原书的体系，除力学分析一篇变化较少外，其它各篇均加以补充和修改，并引进了有关电子计算技术、车身安全性和车身性能评价等新的内容，介绍了世界各国设计较为成功的各种类型的车身结构，于 1974 年在华沙出了新的版本。苏联的 Г.В. Коршунов 工程师将其译成俄文，于 1977 年在莫斯科出版。本书系根据俄文版翻译的并参照了 1969 年的英文版。

本书在现有的篇幅中，当然不可能对各种类型的车身设计的各个细节问题一一加以详细阐述。但对车身发展的简史、生产的概况、设计程序和设计方法、力学性能、各种类型车身的典型结构都作了比较全面而概括的介绍。因而使读者在设计、生产和使用各个阶段，能对车身有一个比较系统而全面的了解，并明确研究的方向。本书可供高等院校汽车专业的师生和从事汽车车身设计与修理的工程技术人员参考。

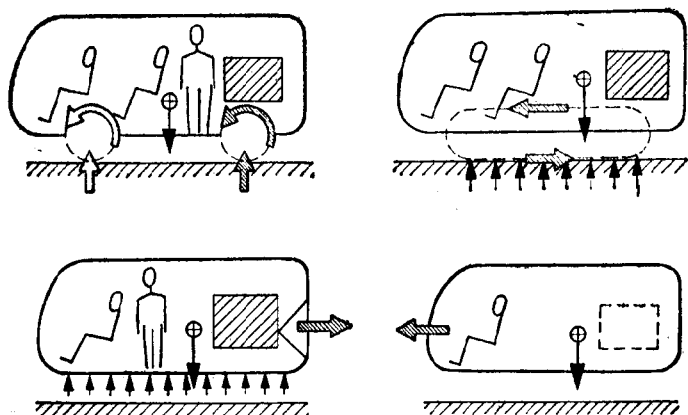
尽管我们力图忠实而正确地表达原作的分析与见解，但限于水平，谬误之处在所难免，敬希读者予以指正。

译 者

前 言

在本书中，车身是作为汽车这样一种运输工具的基本功能单元和结构单元而加以研究的。

运输工具，无论它利用车轮、履带、气垫还是其它一些目前尚不知道的能保证重力得到平衡、牵引力得到传递的方式进行运动，就其功能而言，这些都是无关紧要的。



任意一种保证运动得以实现的方法中，车身不仅作为人和货物的运输功能的体现者，而且从这个词的更为广泛的含意上来说，也作为服务功能的体现者。譬如，从对人施以医疗救护直至作为战斗工具致人伤亡。

从结构观点来看，车身是运输工具的承载单元。如果要在自然界中寻找与车身相类似的东西，那就莫过于蜗牛壳和乌龟壳了。

车身就其外形而言，应当是环境的一个自然的构成部分，就像以前的舢舨、马车和帆船那样。现代人为了自己的机动性，破坏

了业已构成的环境平衡，尽管用尽可能最佳的车身形状来达到这种平衡。然而很遗憾，汽车车身往往在很大程度上失去了由功能与结构所决定的必要的最佳形态。

之所以出现上述情况，是由于制造车身的汽车行业，系根据各个汽车厂人员的可能性以及生产的迫切要求，在相当漫长的过程中，通过各种不同的道路发展起来的。因此，汽车车身制造部门，迄今为止依然广泛流行着各种各样的看法——从最为实用的或极为陈旧的看法，直至就设计和生产的理论与方法而言，都是非常分析的合乎时代要求的看法。出现这种情况，是由于工程技术干部的培训不足，而且又缺乏有关的文献资料。在技术院校，车身制造很少作为汽车制造的一个部分而进行讲授，没有成为独立的课程，更没有构成一个专业。有关车身专题的文章和书籍不太多。从这一点出发，有必要讲几句关于作为本书基础的一些著作和文献的情况。

本书1964年出的第一版，虽然存在着种种缺陷和不够完善，但它曾经是把车身问题概括在工程范畴内的初次尝试。在当时的汽车工业设计局所进行的研究工作，尤其是作者研制“San”牌公共汽车结构时所搜集的资料，构成了该书的基本资料。为了对某些问题进一步展开，作者将1954~1964年间在罗兹工学院汽车制造教研组执教期间讲授汽车车身工程的讲稿作为补充资料。Jerzy Werner教授曾引导该教研组朝现代化的方向开展研究工作。英国和美国的教学法专家们证实，这是世界上首次具有这种内容的讲授方式。

车身设计问题，是作者于1962~1967年间组织和领导工艺美术学院(IWP)运输工具部的时候获得进一步发展的。学院的工作条件(Wanda Telakowska教授对这些条件的创造给予了极大的关怀)，使得有可能对国内从未遇到过的车身问题实现综合研究。因此本书介绍了这些研究工作中的许多仍未失去现实意义的例子。

本书第一版曾在汽车制造业高度发达的国家，其中包括英

国，引起了兴趣。该书经过对车身力学各章节的重新编写以后，于1969年以《汽车车身工程》(Vehicle Body Engineering)的书名，由伦敦 Business Books 出版社在英国出版。担任该书编辑的是克兰菲尔德(Cranfield)汽车工程高等学校(Advanced School of Automobile Engineering—ASAE)负责车身综合问题业务的 Guy H. Tidbury。由于他的努力，该书获得了严紧的结构，并且作为 ASAE 为欧洲各汽车制造厂工作人员组织的工程师业务进修班的教材。本书作者与英国专家们的看法的比较，以及考虑到现代车身技术的水平（在英国，现代车身技术运用得较为合理，而无过多的复杂化），使得有可能提出一系列新的论点。这些论点，作者1969年曾在《汽车，由A至Z》(Samochody od A do Z)一书中有关车身的各章节里作了初步的阐述，而在本书中则更为充分地加以运用。

书中有关车身制造和修理工艺问题所阐述的内容，是作者于1967~1969年间直接参与萨诺克 SFA 公共汽车厂的投产，热兰 FSO 小客车厂和“Motoprojekt”汽车工业设计工艺局的分析工作以及在“Prozam”汽车工业技术基地设计研究总局里完成一系列工艺方案的结果。特别丰富的资料来源于维修部门，在那里一辆汽车的所有优缺点都反映得很清楚，使得有可能在本书的许多章节里提出有益的建议。

本书虽然总结了上述所有的研究工作，然而从解决问题的广度和多样性这一点来看，却不能使车身综合问题得到详尽无遗的解决。作者对自己提出的任务，是使读者在设计、生产和使用各个阶段中能够对车身有一个适当的了解。对车身的功能和结构有重点的广泛的阐述，应进一步使读者能够沿着正确的方向开展自己的研究工作。因此，本书不是一本技术指导，而是一本方向指南。如果它能够完成此项任务，从而促进车身工程的发展，就可以说是达到了本书想要追求的主要目的。

作 者

1974年4月于华沙

目 录

译 序.....	1
前 言.....	1
第一篇 一般问题.....	1
第一章 总论.....	1
第一节 汽车车身制造的历史.....	2
一、国外的车身制造.....	2
二、波兰的车身制造.....	13
第二章 车身的意义.....	19
第一节 车身与人的关系.....	19
第二节 车身与汽车的关系.....	20
第三节 车身与汽车工业的关系.....	22
一、小客车厂.....	23
二、公共汽车厂.....	26
三、载重汽车厂.....	29
四、总的意义.....	30
第四节 车身与运输系统的关系.....	30
第三章 车身的分类.....	33
第一节 按外形分类.....	35
第二节 按用途分类.....	38
第三节 按技术数据分类.....	40
第四节 纲领的编制和分类.....	42
第四章 车身材料.....	43
第一节 钢板.....	43
第二节 轻合金.....	44
第三节 塑料.....	44

一、车身构件的材料	45
二、车身体壳的材料	46
五、塑料的特性	48
第四节 绝缘材料	49
第五节 油漆材料	51
第六节 玻璃	53
第七节 橡胶	54
第八节 木料	54
第九节 粘结剂	55
第十节 织物	55
第十一节 重量判据	56
第二篇 车身设计	59
第五章 车身设计方法	60
第一节 车身创制过程的构成	60
第二节 设计系统	62
一、顺序设计系统	62
二、综合设计系统	64
第三节 批量对设计的影响	65
第四节 车身设计部门	66
第六章 车身的主要尺寸	67
第一节 标准规定	67
一、车身的外廓尺寸	68
二、重量及其在各轴上的分配	70
三、车身外形	71
四、安全性标准的发展趋势	72
第二节 汽车中的人	73
一、人体尺寸	73
二、驾驶员座位	76
三、乘客座位	84
第三节 规格化货物的尺寸	85

第七章 总布置图	86
第一节 总布置图的各组成部分	86
第二节 地板高度的确定	88
第三节 翼板形状的确定	90
第四节 小客车	91
一、车身长度	92
二、有效容积	93
三、各轴上重量的分配	95
四、横向轮廓	98
第五节 小客车的特种车身	100
一、出租汽车车身	100
二、高通过性汽车的车身	104
三、居住车身	105
第六节 公共汽车	110
一、内部平面布置	111
二、横向截面	114
三、公共汽车车身的通用化	116
四、非传统的总布置	119
第七节 载重汽车	121
一、驾驶室	121
二、驾驶室系列及其通用化	125
三、载货平面	131
第八节 轻型载重汽车	134
一、纵向截面	135
二、内部平面布置	136
三、横向截面	138
四、轻型载重汽车车身系列及其通用化	140
第九节 透视投影图	143
第八章 车身的造型	146
第一节 一般概念	146

第二节	时毫线型设计与工艺美术设计.....	148
第三节	小客车.....	153
第四节	载重汽车.....	156
第五节	公共汽车和轻型载重汽车.....	160
第六节	汽车的色彩.....	166
第九章	汽车的空气动力性能.....	168
第一节	空气阻力.....	171
第二节	升力和纵向力矩.....	175
第三节	侧向力、转向力矩和侧倾力矩.....	178
第四节	厢式车身的压力分布.....	184
第五节	空气动力性能的几个细节问题.....	186
第六节	车身内部的空气动力性能.....	188
第十章	车身的安全性.....	190
第一节	碰撞时的载荷.....	191
一、	动能.....	192
二、	力的大小.....	195
三、	能量的吸收.....	196
第二节	积极安全性.....	197
第三节	消极安全性.....	197
一、	驾驶员和乘客受伤的原因.....	197
二、	安全带.....	198
三、	车身刚度分级.....	200
四、	车身内饰构件.....	201
五、	保险杠.....	203
第四节	发生不幸事故时的安全性.....	205
第五节	实验型安全小客车.....	205
第六节	厢式车身的安全性问题.....	207
第十一章	车身模型.....	209
第一节	功能模型.....	210
第二节	工艺模型.....	210

第三节 强度模型	212
一、简化的强度模型	212
二、缩小了的强度模型	212
第四节 形状模型	215
一、造型模型	215
二、车身表面模型	218
第十二章 车身设计的技术研制	220
第一节 工作组织	221
第二节 图纸绘制	222
第三节 车身的重量分析	225
第四节 车身和汽车的重量在车轴上的分配	227
第五节 设计过程的自动化	229
一、车身外形	230
二、工艺装备	232
第六节 车身制造工艺	233
一、板材零件制造方面的建议	233
二、装配过程方面的建议	239
三、车身壳体涂装方面的建议	245
四、车身装饰方面的建议	246
第七节 车身使用方面的要求	247
一、腐蚀	247
二、密封方面的建议	251
三、修理方面的建议	251
第十三章 车身表面的几何形状	256
第一节 车身表面的类型	256
一、平面	256
二、单曲面	257
三、空间曲面	258
第二节 曲线之间的关系	258
第三节 制表面	259

一、初始曲线.....	259
二、表面的分块.....	260
第四节 根据模型决定表面.....	261
第五节 用图解法制曲面.....	262
一、顺序逼近法.....	262
二、比例曲线法.....	263
三、表面的截面和标注.....	267
第六节 用分析法制表面.....	269
一、表面的数学描述.....	269
二、供表面数学描述用的计算技术.....	271
三、设计人员的作用.....	271
第三篇 力学.....	273
第十四章 力学特性.....	273
第一节 材料利用效果.....	274
第二节 安全系数.....	275
第十五章 计算载荷.....	275
第一节 动载荷和静载荷的关系.....	276
第二节 道路模型.....	277
第三节 对称垂直载荷.....	279
第四节 非对称垂直载荷.....	281
第五节 纵向载荷.....	284
第六节 侧向载荷.....	286
第七节 计算方案.....	287
第十六章 车身载荷的分布.....	290
第一节 小客车.....	290
第二节 公共汽车.....	292
第三节 载重汽车.....	294
第四节 车身悬挂方式的影响.....	295
第十七章 承载结构.....	296
第一节 壳体.....	297

第二节 壳体的力学模型.....	299
一、基本结构板面.....	300
二、薄壁结构的半薄壳系统.....	302
三、“Polski Fiat 125P”型汽车壳体的基本结构板面模型.....	305
四、采用电子计算技术时的车身壳体模型.....	306
第三节 用电子计算技术计算壳体的方法.....	308
一、克兰菲尔德 ADMAC 法.....	309
二、ESEM 法.....	313
第十八章 车身壳体的静力学.....	315
第一节 车身壳体的类型.....	315
一、闭式壳体.....	316
二、开式壳体.....	317
三、平面式壳体.....	319
四、壳体类型的比较.....	320
第二节 小客车.....	321
一、小客车平面式壳体.....	321
二、小客车开式壳体.....	325
三、小客车闭式壳体.....	337
第三节 公共汽车.....	343
一、公共汽车平面式壳体.....	344
二、公共汽车开式壳体.....	351
三、公共汽车闭式壳体.....	360
第四节 轻型载重汽车.....	368
一、无驾驶室的运货汽车开式壳体.....	368
二、带驾驶室的运货汽车开式壳体.....	370
三、运货汽车闭式壳体.....	372
第五节 载重汽车.....	376
一、驾驶室.....	376
二、货厢.....	379

第六节 基本结构板面法和车身壳体的静力学	383
一、结构的定性分析	383
二、台架试验	385
三、车身修理适宜性	385
四、在采用计算技术时如何运用基本结构板面法	386
第十九章 车身壳体构件的强度	386
第一节 薄壁结构的性能	387
一、材料的利用	387
二、横截面刚度的影响	388
三、薄壳应力	389
第二节 薄壁结构的特点	389
一、扭转	389
二、刚度中心	392
三、杆件和板件中的力	394
第三节 变截面的半薄壳梁	401
一、缘板收敛梁	401
二、曲梁	402
三、曲折梁	403
第四节 稳定性的局部丧失	404
一、平板的受压	404
二、圆柱薄壳区段的受压	406
三、有筋构件的受压	407
四、平板的受剪	408
五、同时受压与受剪	410
第五节 薄板的受弯	411
一、各向同性板的受弯	411
二、正交各向异性板的受弯	413
第六节 车身构件的振动	417
一、护板的振动	419
二、车身内的噪声	421