



中德合作汽车维修素养与技能高度融合培养项目丛书

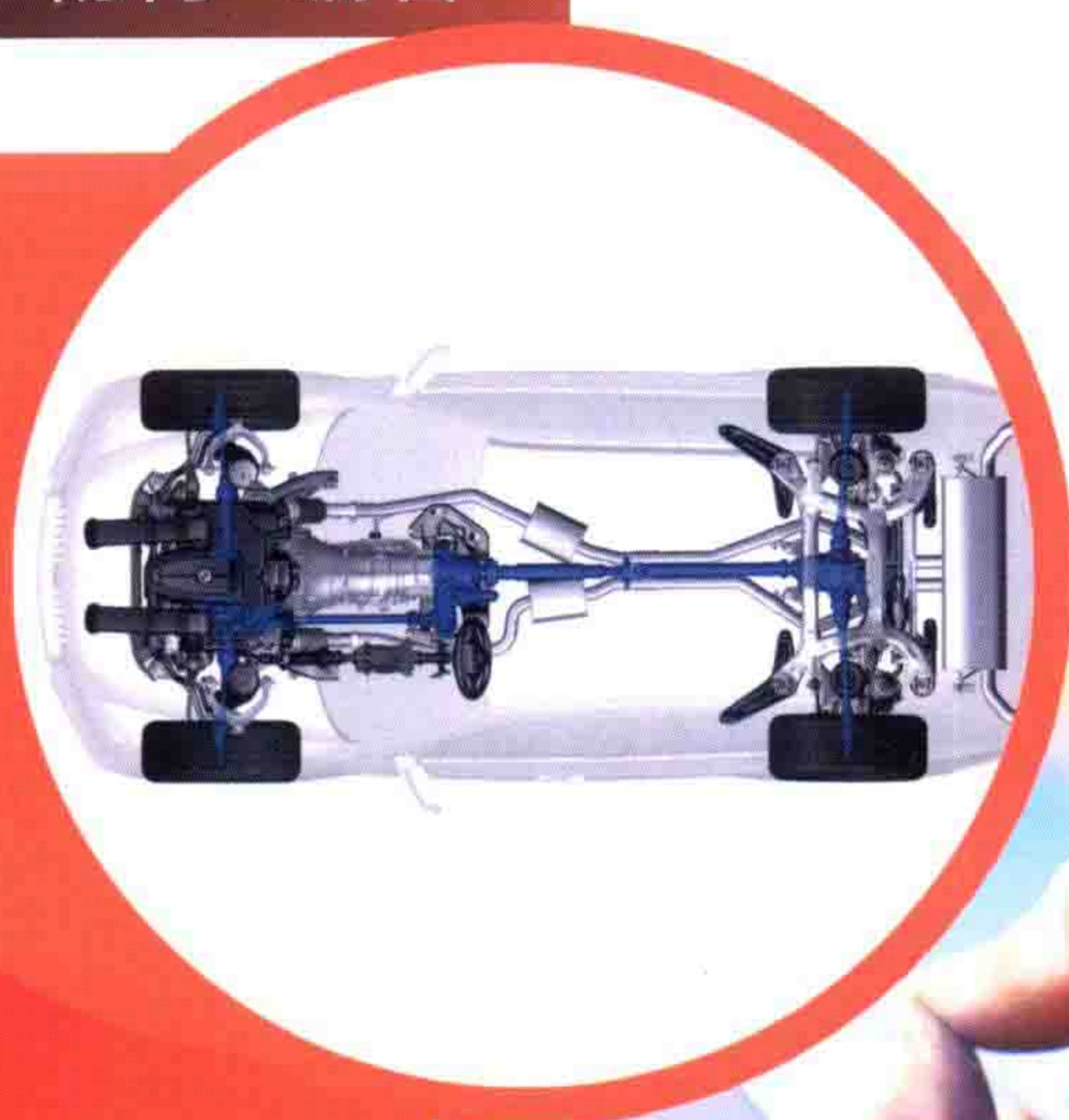
底盘损伤故障

学习领域9

检查维修

Inspection and Maintenance of
Chassis Damage

高吕和 张彦华 戴庆海 杨梅 编著





中德合作汽车维修素养与技能高度融合培养项目丛书

底盘损伤故障

学习领域9 检查维修

Inspection and Maintenance of
Chassis Damage

高吕和 张彦华 戴庆海 杨 梅 编著

机械工业出版社

《底盘损伤故障检查维修》是本系列丛书的第9个学习领域，主要包括：LS9.1 分析和维修制动系统功能故障（制动系统故障）、LS9.2 分析和维修制动系统部件的功能故障（制动器结构原理、检测维修及故障）、LS9.3 分析和维修 ABS 功能故障（ABS 故障检修）、LS9.4 多功能显示器上显示故障信息——ABS/ESP 警告灯常亮（ESP 故障检修）、LS9.5 车辆在碰撞较硬的路沿石后向右偏转（四轮定位故障检修）、LS9.6 前轮轮胎上有孔穴（凹凸不平）（悬架及电控悬架系统故障检修）、LS9.7 转向不畅且偶尔卡住（转向系统及电控转向系统故障检修）共7个学习情境。

本书的主要任务是用多种教学方法（如卡片法、小组拼图法、旋转木马法、餐垫法、概念地图法等）讲述底盘系统损伤的故障诊断与维修问题，使学生养成严谨、规范的工作习惯，提高他们的思考和应变能力，提高安全生产、成本控制、协调合作意识，培养学生的信息获取、沟通展示、团队合作、计划决策、自我管理和英语运用的能力。

本书定位为高职院校汽车维修相关专业教材，也可作为中职院校以及其他职业培训学校汽车维修相关专业用书。

图书在版编目（CIP）数据

底盘损伤故障检查维修/高吕和等编著. —北京：机械工业出版社，2017.2
（中德合作汽车维修素养与技能高度融合培养项目丛书·学习领域；9）
ISBN 978-7-111-56160-6

I. ①底… II. ①高… III. ①汽车—底盘—故障诊断②汽车—底盘—车辆修理 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 036861 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：李 军 责任编辑：李 军

责任校对：张晓蓉 封面设计：马精明

责任印制：李 飞

北京铭成印刷有限公司印刷

2017 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 24.5 印张 · 590 千字

0 001—1 900 册

标准书号：ISBN 978-7-111-56160-6

定价：79.90 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：010-88361066 机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-68326294 机工官博：weibo.com/cmp1952

010-88379203 金书网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网：www.cmpedu.com

编委会

- 主任：吉利（北京教育科学研究院）
副主任：马明芳（北京交通运输职业学院）
委员：牛小铁（北京工业职业技术学院）
贾东清（北京交通运输职业学院）
安江英（北京电子科技职业学院）
丁云鹏（北京市昌平职业学校）
孟宪宪（北京市丰台区职业教育中心学校）
包英华（北京市工业技师学院）
敖东光（北京汽车技师学院）
高吕和（北京工业职业技术学院）
缙庆伟（北京交通运输职业学院）
吕江毅（北京电子科技职业学院）
李黎华（北京市昌平职业学校）
张瑶（北京市丰台区职业教育中心学校）
戴庆海（北京市工业技师学院）
梁金娥（北京汽车技师学院）
张春芝（北京工业职业技术学院）

德国专家团队

- 托马斯·胡格（Thomas Hug）
迈克尔·武兹（Michael Wutz）
罗尔夫·葛谢德勒（Rolf Gscheidle）
蒂洛·塞特曼（Thilo Seltmann）
甘特·比尔弗洛伊德（Günter Bierfreund）
延斯·比瑞特（Jens Bieryt）
托马斯·格罗斯（Thomas Gross）
约翰尼斯·亨格豪普特（Johannes Hengelhaupt）
贝恩德·海斯（Bernd Heß）
奥拉夫·克洛伊伊斯（Olaf Kreuß）
尤尔根·林克（Jürgen Linke）
迈克尔·芬雅尔斯基（Michael Vinyarszky）
斯蒂芬·瓦格纳（Stefan Wagner）
弗洛里安·贝尔（Florian Bär）

丛书序

2014年6月23日，第七次全国职业教育工作会议在北京召开，李克强总理发表重要讲话，强调要把提高职业技能和培养职业精神高度融合，不仅要培养大批怀有一技之长的劳动者，而且要让受教育者牢固树立敬业守信、精益求精等职业精神。

2014年11月17日，北京市教育委员会与德国巴登·符腾堡州教育、青年和体育部签署了双方合作共同举办汽修专业素养与技能高度融合教育改革试验班的合作意向书，在过去10年合作的基础上，用3年时间，通过试验班的形式，尝试走出一条结合中国国情、代表职业教育未来发展方向的高水平职业教育发展道路，让德国先进的职业教育理念在中国落地实施，探索人文教育、职业素养与职业能力高度融合的课程和教学体系。素养与技能高度融合的教育模式改革实现了职业教育以职业规律为起点、立足工作能力和生活能力培养、服务于完美人格塑造的教育理念，以能力为本位，以素质提升为目标，培养能够适应当前社会需要的应用型人才。试验项目培养目标是：培养能够独立、负责任、在团队条件下高效率解决问题的可持续发展的职业人；培养学生健全的人格和良好的素养，建立社会主义核心价值观。

2015年9月，北京市7所中高职国家级示范学校迎来了第一批汽修专业试验班学生，在课堂中正式开始采用职业素养与技能培养高度融合的新型教育模式，以专业内容为载体培养学生可持续发展的职业精神和非专业能力。将非专业能力培养内容作为最重要的教学内容，不仅打破了国内学科体系和知识体系，而且也打破了德国已经成熟的职业课程体系，形成了一套全新的非专业能力培养与专业能力培养高度融合的课程体系。而我们的课堂也由过去说教式的课堂转向了适应企业人才需求的“有趣、有用、有效”的“三有”课堂。经过一年的探索，试验班学生的精神面貌、职业素养及技能与其他班学生相比已经发生明显变化，试验模式得到了奔驰、奥迪、宝马等企业的认可，学生陆续被高端企业“预定”。试验学校也逐渐将试验范围从汽修专业扩展延伸到其他专业。

为了保证质量和提高效率，我们在“杜威思维五步”和“德国行动六步”的基础上，自主开发了“十步教学”流程，并组织试验学校的骨干教师统一采用“十步教学”进行教学设计。同时，本课程也转化为Moodle课程，通过Moodle平台开展线上线下教学活动，将职业素养与技能培养高度融合的新型教育模式在课堂中真正落地实施。为了评估教学效果，追踪学生的综合职业能力发展，我们自主开发了“八步测评”体系。该体系与“十步教学”相呼应，编制了测评任务题库和测评任务能力指标评价表，对学生综合职业能力进行统一测评。每位参加测评的学生都会得到《职业行动过程分析报告》和《综合职业能力诊断报告》。这两份报告为学校实现学生个性化培养及教学改进提供了重要参考。

德国巴登·符腾堡州专家团队在德国原有的14个学习领域的基础上，依据培养目标开发了试验项目课程大纲，包括11个学习领域，共79个学习情境。每个学习情境都是完整的工作任务，并明确提出了包含知识、技能、素养在内的具体教学目标。北京参加本项目的学校专家团队在实施过程中与企业专业技术人员合作，对课程大纲进行了本土化改造，最终优化调整为12个学习领域，共80多个学习情境，最终形成了本丛书。

由于经验有限，本丛书还存在不少疏漏，请使用本丛书的师生提出宝贵意见，以便在今后进行补充和改进！

编者

丛书特色

不同于以往任何教材，本丛书是按照完整的“十步教学”流程设计的。从教学准备开始，包括教学硬件设施准备和教学软件资源准备，经历了任务接受、任务分析、理论学习、任务计划、任务决策、任务实施、任务检查和任务交付的完整行动过程，最后还有反思评价和巩固拓展。每一步设计得都非常详细具体。

本丛书课程内容架构以信息页模块的形式呈现，打破了传统的学科体系教材结构，以典型工作任务和工作情境为载体，突出专业内容重点，重视细节，实现了由简单到复杂的编排。每一个学习情境的专业理论内容，按照重点和难点之间的逻辑关系，分散在不同的信息页中，突出了重点，化解了难点，避免了长篇累牍给学生带来的压力，也有利于学生提炼整理关键信息。

本丛书为教师和学生提供了活动标签，有教师活动和学生活动的具体要求，有时间建议，活动流程完善、环环相扣，师生只要按照活动标签认真互动，即可轻松使用。

本丛书为教师和学生提供了完备的教学资源。从教学准备开始，接下来是接车剧本、客户任务工单，最后还有资料设备清单。理论学习阶段有信息页、工作页：根据信息页完成对应的工作页，完成理论学习；有理论测试卷：能够检验每一个知识点的掌握程度，由Moodle系统自动评分导出分数，不需要教师阅卷批改。任务计划阶段有工作计划表格，任务决策阶段有任务决策表，任务交付阶段有交车剧本。每一个教学流程都有测评表，不需要补充任何资源。教师可以把精力放在如何组织学生学习上。

本丛书提供了丰富的教学方法和学习方法，既有使用说明，也有实施步骤。师生根据丛书的引导，尝试实施就会慢慢掌握小组拼图法、旋转木马法等适合培养学生自主学习能力的教学方法。

本丛书的内容适合度较为广泛，已在遴选北京的7所中高职国家级示范学校示范应用，反馈良好。实践证明，一个人的非专业能力依托专业能力培养，是完全不受中高职学生水平差异限制的；本丛书适合所有汽修专业的中高职学生使用。

丛书使用方法

使用本丛书时，请严格按照“十步教学”流程的活动标签逐步实施，不能跳步，并且要认真阅读活动要求，即每一步的教师活动和学生活动介绍。使用时遵循以下原则：

1. 关于教学手段

(1) 线上与线下相结合。为有效实现素养与技能高度融合项目的培养目标，尽量采取面对面的教学实施，教师为主导，学生在教师设计好的思路下自主学习。但是，针对学习内容不同和授课课时的限制，某些环节或内容需要积累和记载下来，某些环节以电子版呈现会更好。因此借助 Moodle 教学系统，把最适合的学习内容或学习环节呈现在系统中，采取线上和线下相结合的教学手段。已参与本项目的教师可以通过 Moodle 系统账号，获取相应的系统资源。

(2) 课堂内与课堂外相结合。素养与技能高度融合项目要培养训练学生可持续发展的非专业能力，还要培养学生的专业能力，课堂内时间紧，学习任务重。能力本身的持续性和相对稳定性，决定了我们不能忽略课堂外培养的有效作用。为了检验教学效果和巩固拓展能力，在课堂外，教师既可以借鉴 Moodle 教学系统，继续提供学习内容辅助学生完成相应的任务，也可以安排适当的拓展任务，组织学生团队合作完成。

(3) 教师主导学生全程自主学习。教师设计好教学思路，给学生提供需要的学习资源，用一根无形的线索主导学生。学生在教师的主导下，或一个活动，或一个环节，按照“十步教学”教学流程，或个人，或团队，全程自主学习。教师在学习过程中几乎没有讲授，教师只是主导者、观察者、辅助者和答疑者。学生通过自主学习，同时获取专业能力和非专业能力。

2. 关于教学方法

本丛书主张课堂上综合采用多种教学方法，利用所有教学资源组织学生自主学习。涉及的教学方法：（项目原创的）三步访谈法、小组拼图法、旋转木马法、学习站法、工作站法、专家法、餐垫法（井田法）、倒立法、闪光灯法、咖啡馆法、速度二重奏法、概念地图法、交头接耳法等；（德国原有的）头脑风暴法、卡片法、思维导图法、主动倾听法、集体笔记法、团体拼图法、刺激鼓动法、演绎归纳法、主持小组作业法、系列计划法、专题报告法、角色扮演法、全面反馈法、情境教学法、小组教学法等。通过教师活动和学生活动导引，把一个个教学方法鲜活呈现。

本丛书设计的所有教学方法都是有利于素养与技能高度融合培养的有效载体，教学方法不是通过阅读可以理解掌握的，最好是通过培训才可以有效把握。教师可以通过自己的实践积累，慢慢领悟小组拼图法、旋转木马法、工作站法等灵活运用。如果希望精准掌握教学方法的精髓，建议教师参加本项目的师资培训，以学生角色体验多种教学方法的使用。

3. 关于教学评价

教师日常教学测评，对应“十步教学”，每一步都有针对素养、技能和知识的评价表。参与本项目教师通过自己的账号，可以在 Moodle 系统中自动完成对每一个学生的评价，从而积累针对学生的日常综合职业能力指标评价。

使用本丛书前，需要详细阅读每个学习领域的前言，改变观念，明确来龙去脉及培养目标。为了很好地实施课程，请配合项目培训和 Moodle 系统使用，三位一体才能灵活运用。教学活动，即教师活动和学生活动，属于教学方法的具体实施，这些内容要经过项目培训才能灵活运用；教学资源，即信息页、工作页，阅读丛书即可获取；教学评价：只能在 Moodle 系统获取，包括随堂评价、“十步教学”的每一步评价、综合评价。系统会减少教师的任务量进行自动统计和导出。

目 录

丛书序	
丛书特色	
丛书使用方法	
LS9.1 分析和维修制动系统功能故障	1
教学准备	1
9.1.1 任务接受：接车	3
9.1.2 任务分析：制动系统功能故障的原因	4
9.1.3 理论学习：制动系统功能故障检修	6
9.1.4 任务计划：制定制动系统功能故障的检修工作计划	23
9.1.5 任务决策：与师傅和客户沟通工作计划	23
9.1.6 任务实施：使用设备进行实车拆装检测	25
9.1.7 任务检查：5S 与检查工作结果	25
9.1.8 任务交付：交车	26
9.1.9 反思评价：总结知识点、技能点和素养点	28
9.1.10 巩固拓展	29
总体评价	32
LS9.2 分析和维修制动系统部件的功能故障	33
教学准备	33
9.2.1 任务接受：接车	35
9.2.2 任务分析：制动系统部件的功能故障的原因	35
9.2.3 理论学习：制动系统部件的功能故障检修	37
9.2.4 任务计划：制定制动系统部件的功能故障的检修工作计划	88
9.2.5 任务决策：与师傅和客户沟通工作计划	89
9.2.6 任务实施：使用设备进行实车拆装检测	90
9.2.7 任务检查：5S 与检查工作结果	91
9.2.8 任务交付：交车	92
9.2.9 反思评价：总结知识点、技能点和素养点	93
9.2.10 巩固拓展	94
总体评价	98
LS9.3 分析和维修 ABS 功能故障	99
教学准备	99
9.3.1 任务接受：接车	101
9.3.2 任务分析：ABS 功能故障的原因	101



9.3.3	理论学习: ABS 功能故障检修	104
9.3.4	任务计划: 制定 ABS 功能故障的检修工作计划	125
9.3.5	任务决策: 与师傅和客户沟通工作计划	126
9.3.6	任务实施: 使用设备进行实车拆装检测	127
9.3.7	任务检查: 5S 与检查工作结果	128
9.3.8	任务交付: 交车	129
9.3.9	反思评价: 总结知识点、技能点和素养点	130
9.3.10	巩固拓展	131
	总体评价	137
LS9.4	多功能显示器上显示故障信息——ABS/ESP 警告灯常亮	138
	教学准备	138
9.4.1	任务接受: 接车	140
9.4.2	任务分析: 多功能显示器上显示故障信息——ABS/ESP 警告灯常亮的原因	140
9.4.3	理论学习: ESP 系统功能故障检修	143
9.4.4	任务计划: 制定 ESP 警告灯常亮的检修工作计划	160
9.4.5	任务决策: 与师傅和客户沟通工作计划	163
9.4.6	任务实施: 使用设备进行实车拆装检测	164
9.4.7	任务检查: 5S 与检查工作结果	164
9.4.8	任务交付: 交车	166
9.4.9	反思评价: 总结知识点、技能点和素养点	167
9.4.10	巩固拓展	168
	总体评价	172
LS9.5	车辆在碰撞较硬的路沿石后向右偏转	173
	教学准备	173
9.5.1	任务接受: 接车	175
9.5.2	任务分析: 行驶跑偏故障的原因	175
9.5.3	理论学习: 底盘系统功能故障检修	177
9.5.4	任务计划: 制定底盘系统功能故障的检修计划	190
9.5.5	任务决策: 与师傅和客户沟通工作计划	200
9.5.6	任务实施: 使用设备进行实车拆装检测	201
9.5.7	任务检查: 5S 与检查工作结果	202
9.5.8	任务交付: 交车	203
9.5.9	反思评价: 总结知识点、技能点和素养点	204
9.5.10	巩固拓展	205
	总体评价	208



LS9.6 前轮轮胎上有孔穴（凹凸不平）	209
教学准备	209
9.6.1 任务接受：接车	211
9.6.2 任务分析：前轮轮胎上有孔穴（凹凸不平）的原因	211
9.6.3 理论学习：行驶系统的结构及部件检修	213
9.6.4 任务计划：制定行驶系统的检修工作计划	247
9.6.5 任务决策：与师傅和客户沟通工作计划	248
9.6.6 任务实施：使用设备进行实车拆装检测	250
9.6.7 任务检查：5S 与检查工作结果	250
9.6.8 任务交付：交车	251
9.6.9 反思评价：总结知识点、技能点和素养点	253
9.6.10 巩固拓展	254
总体评价	257
LS9.7 转向不畅且偶尔卡住	258
教学准备	258
9.7.1 任务接受：接车	260
9.7.2 任务分析：转向不畅且偶尔卡住的原因	260
9.7.3 理论学习：转向系统的结构原理及检修	262
9.7.4 任务计划：制定转向系统的检修工作计划	301
9.7.5 任务决策：与师傅和客户沟通工作计划	302
9.7.6 任务实施：使用设备进行实车拆装检测	304
9.7.7 任务检查：5S 与检查工作结果	304
9.7.8 任务交付：交车	305
9.7.9 反思评价：总结知识点、技能点和素养点	307
9.7.10 巩固拓展	308
总体评价	311
附录 工作计划海报	312

LS9.1

分析和维修制动系统功能故障

► 教学准备

📄 教学情境准备

教师活动 教师提前提供给所有学生 9.1.0.1 客户任务工单。提前在车上设置“制动系统功能故障”的真实故障。课前提供 9.1.0.2 接车剧本给事先安排好的两个学生，一个扮演客户，另一个扮演维修接待人员（Service Advisor，简称 SA），以便上课时两个学生能在实车上把客户任务真实地再现。

学生活动 所有学生在课前熟悉 9.1.0.1 客户任务工单，提前了解客户委托任务。两个角色扮演的学生要熟悉练习 9.1.0.2 接车剧本。（课前）

📄 9.1.0.1 客户任务工单

9.1.0.1 客户任务工单

车主姓名		日期	
车型		车牌号	
发动机号		底盘号	
联系电话			
通信地址			
故障现象描述： 车主反映，制动系统功能出现故障。			
检查维修建议：			
故障结论：（更换或维修的零件记录）			
取车付款： 现金 银行卡		维修人： 收款人：	

9.1.0.2 接车剧本

9.1.0.2 接车剧本

学习情境描述：

一辆大众速腾轿车，行驶总里程6万 km，客户发现制动系统功能出现故障。

前台：您好！有什么需要我帮助的？

客户：您好！是这样的：我的车制动系统功能出现故障。您能帮我看看吗？

前台：好的！您给我车钥匙，我给您试一下车，先检查一下。

（上车，测试制动系统性能，询问客户）

前台：您的车以前制动系统维修过吗？最近您修理过什么吗？

客户：不瞒您说，我的车车况特别好，在这之前什么毛病也没有，这是第一次出现故障，只做过正常的维护保养。

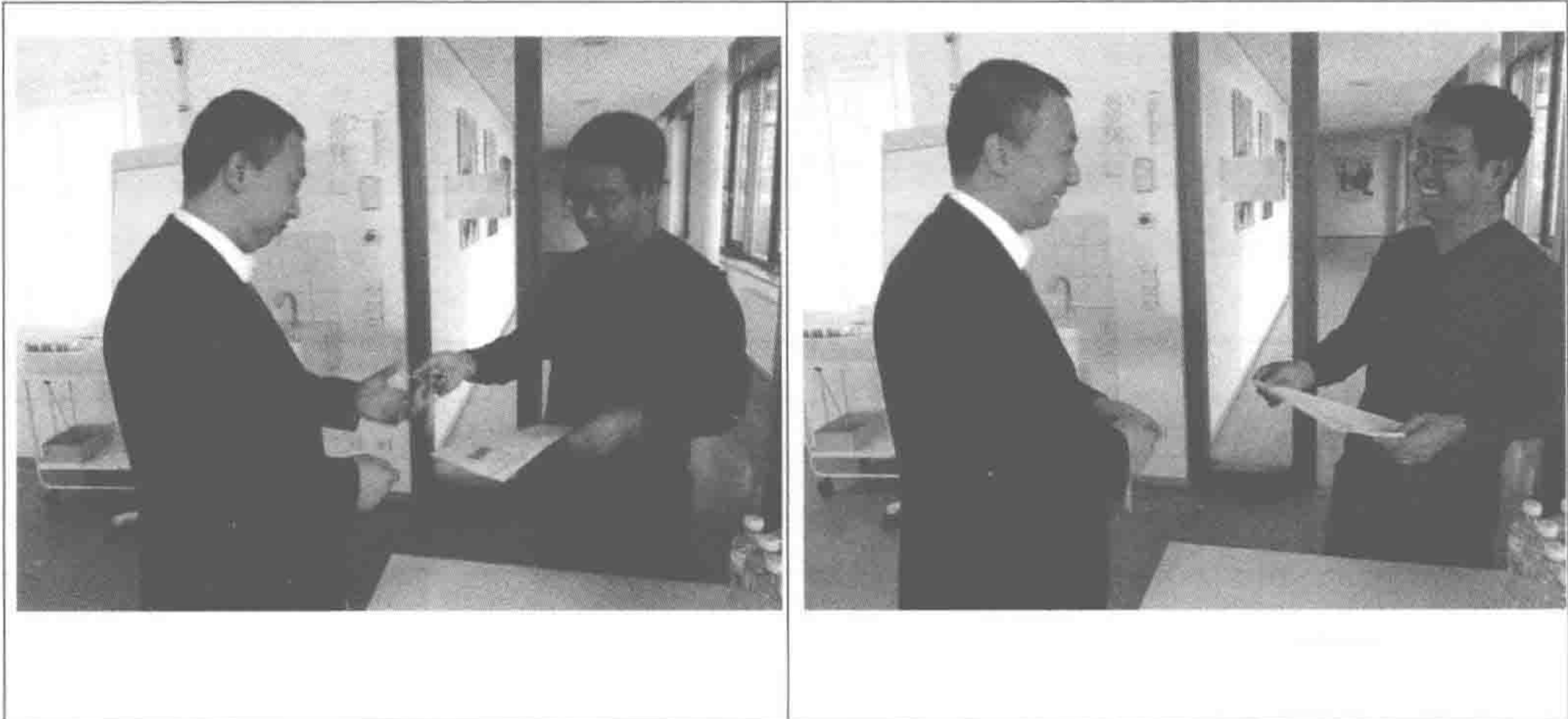
前台：那您的车车况是真不错，您使用得很好。我刚才初步诊断了一下：制动系统功能确实出现故障。情况比较复杂，需要后台评估后才能确认。

客户：好的！那您尽快维修吧，我还着急用车呢。

前台：那您想什么时间取车？

客户：今天下午4点取车吧。

前台：好的！请您到客户区休息等待，如有需要，我会及时和您联系。



教学目标准备

教师活动 教师以一页 PPT 简介本情境的教学目标：素养点、知识点、技能点。

学生活动 学生思路清楚，明确目标，在头脑中形成个人学习规划。（课前）

素养点：

- ① 能够“切断”外界干扰，不让自己分心（手机等）（责任心、自制力）。
- ② 能够完成规定的任务，并简洁明了地描述。
- ③ 能够尊重他人的意见。
- ④ 能够（向他人）简单清楚地解释相关信息。
- ⑤ 能够独立工作。
- ⑥ 能够友好合作。

知识点：

- ① 有关制动系统的法律规定。



- ② 制动系统作用、类型及制动参数。
- ③ 制动液检查方法。
- ④ 制动踏板检修方法。
- ⑤ 制动管路检修方法。
- ⑥ 制动摩擦片检查方法。

技能点：

- ① 使用制动检测仪分析制动系统性能。
- ② 制动液检查。
- ③ 制动踏板检修。
- ④ 制动管路检修。
- ⑤ 制动摩擦片检查。

资料设备清单

参与本项目的教师具体见 Moodle 系统，未参与本项目的教师可以根据实际情况自行制定。

9.1.1 任务接受：接车

两人角色扮演

学生活动 学生分组，两人一组。其中，事先安排好的两个学生为一组，一个扮演客户，另一个扮演 SA，在实车上把客户任务真实地再现。(10min)

教师活动 教师观察角色扮演学生的表演过程，同时观察其他学生的表现：倾听的认真程度。

全员换位评价

学生活动 学生认真观看角色扮演情境再现过程，理解客户委托，并与本组学生一起对 SA 角色扮演的学生换位思考进行口头评价：角色扮演时的优缺点，如果是自己怎么改进会更好。(10min)

教师活动 教师指出角色扮演的优缺点，提出注意事项进行强调说明。

全员分组练习

教师活动 教师要求所有学生借鉴两个示范学生的表现，进行任务接受练习。

学生活动 学生按照教师的提示与强调，借鉴示范的两个学生的表现，分组在实车上进行任务接受的角色扮演练习。互换角色再练习一次。(10min)

提交任务接受阶段的评价表

教师活动 教师要求学生对任务接受阶段自己扮演 SA 时的表现进行自我评价。

学生活动 学生按照教师的要求对自己在扮演 SA 时的表现进行客观真实的自评。



9.1.1.1 任务接受评价表

参与本项目的教师具体见 Moodle 系统，未参与本项目的教师可以根据实际情况自行制定。

9.1.2 任务分析：制动系统功能故障的原因

教学方法：餐垫法

独立查找原因

教师活动 教师提供 9.1.2.1 信息页（维修信息、文本资料）和餐垫图纸，指导学生独立查找制动系统功能故障的原因，并书写在餐垫上周边对应位置。

学生活动 学生分组，首先个人独立阅读教师提供的 9.1.2.1 信息页，在信息页上划出关于制动系统功能故障的原因，形成个人的结论，工整地书写在餐垫上自己的对应位置。（20min）

9.1.2.1 信息页

9.1.2.1 信息页

学校名称		任课教师	
班级		学生姓名	
学习领域	L9 底盘损伤故障检查维修		
学习情境	LS9.1：分析和维修制动系统功能故障	学习时间	20min

1. 制动失效

制动失效或制动不灵表现为：踩下制动踏板制动时，车轮制动器没有制动或制动力不足，制动距离过长。制动时，需要比平常早踩制动踏板或增加踩下制动踏板的力度，才能取得预期的效果；但在紧急制动时制动距离明显增长，容易引发交通事故。

出现制动失效或制动不灵的常见原因：

- 1) 制动管（如接头处）阻塞或渗漏，制动液不足，制动液压下降进而失灵。
- 2) 制动管内进入空气使制动变得迟缓。制动管路受热、管内残余压力太小，导致制动液汽化，使管路出现气泡，而由于气体可压缩，在制动时会导致制动力下降。
- 3) 制动间隙不当。制动摩擦片工作面与制动鼓内壁工作面在不制动时的间隙过大，制动时制动轮缸活塞行程过大，从而导致制动迟缓、制动力下降。
- 4) 制动摩擦片被油垢污染或因浸水变得潮湿，导致摩擦系数急剧降低，引起制动失灵。
- 5) 制动鼓与摩擦片之间接触不良。闸瓦变形或制动鼓圆度误差超过 0.5mm，导致片与鼓接触不良，制动摩擦力下降。
- 6) 制动主缸、轮缸皮碗（或其他件）损坏，制动管路无法建立必要的内压，同时油液渗漏，进而导致制动不良。

2. 制动跑偏

制动跑偏与制动侧滑既有区别也有联系。区别在于制动跑偏时虽然行驶方向出现了偏



离,但车轮与地面没有横向的相对滑移;联系在于轮胎跑偏有时会引起后轴侧滑,易于发生侧滑的汽车往往存在跑偏现象。制动跑偏与制动侧滑对行车安全的影响很大,交通事故中有30%以上与制动跑偏或制动侧滑有关。

制动跑偏的原因:

主要是由左右两侧车轮的制动力不等造成。左右两侧制动生效和解除时间不一致,制动力的增减规律不对称,也可能会造成制动跑偏,具体原因如下:

- 1) 同轴左右两边制动器制动时间不一致,大多是由两边制动器制动间隙不均、接触面积有差异及制动鼓内径不同、回位弹簧弹力不足所引起。
- 2) 左右两侧的轮胎气压相差太大。
- 3) 车轮定位失准及左右轮胎胎面磨损程度不同、路面对左右车轮的阻力差也会造成跑偏侧滑。
- 4) 前后轴不平行。
- 5) 车架、车桥变形,转向机构及行驶机构出现故障。
- 6) 轮缸活塞与缸筒间隙过大、制动软管老化发软、制动鼓失圆/磨出沟槽、摩擦片有油污、进水、铆钉外露等也会引起制动跑偏。

3. 制动拖滞

制动“发咬”或拖滞现象为:汽车在行驶时,驾驶人未踩踏制动踏板即存在制动现象,导致汽车的行驶阻力增大,经一段路程行驶后制动器温度明显升高,该现象称为制动“发咬”。将制动踏板松开后,制动解除时间太长为制动拖滞或制动间隙过小、踏板自由行程过小,当放松制动踏板时,制动力没有完全解除,会使摩擦副长时间处于摩擦状态;起步困难、行驶无力、用手抚摸轮毂表面感到烫手。制动产生的热量使回位弹簧受热变形、弹力下降或消失,不能保证制动摩擦片总成及时回位,便不能及时彻底解除制动,进而使制动鼓发热。

4. 制动不足

车辆由于空气压缩机及储气筒的空气压力不足,气压表指示的充气压力达不到一定的标准,将使制动失灵或失效。制动阀的供气量不足,管路漏气、堵塞,制动阀拉臂的自由行程和最大气压调整不当,都会造成制动时制动力不足,因为气压制动时踏下制动踏板,拉杆拉动制动阀臂,压下制动阀挺杆及平衡弹簧,使膜片下拱而压下摇杆,使压缩空气经膜片下腔出气口及管路进入各制动气室,迫使各制动气室膜片鼓起而推动推杆及制动臂,从而使凸轮转动,顶开制动蹄,起到制动作用。以上任一情况出现,都可能使送到制动气室的压力下降,压力不足就不能推动气室推杆向外伸出而使制动蹄张开压紧到制动鼓,使车轮制动。

合作讨论原因

学生活动 学生小组合作讨论达成共识。小组合作讨论出本组的“制动系统功能故障”原因并工整书写在餐垫的中间位置上,把餐垫贴在白板上展示。(25min)

教师活动 教师重点观察学生讨论时的表现:所有成员是否可以经过妥协或协商快速达成一致意见。



📄 师生确定原因

教师活动 教师带领学生一起逐条对每组的结果进行分析评价，判断对错，总结原因。
学生活动 学生领会理解，修改本组餐垫并把最终结果工整记录在笔记本上。(10min)

📄 填写客户任务工单

教师活动 教师提供行驶证等资料，指导学生填写 9.1.0.1 客户任务工单（车辆检验内容，确定维修范围，是否修理车辆建议）。
学生活动 学生小组合作填写完整客户任务工单。(20min)

📄 提交任务分析阶段的评价表

教师活动 教师要求学生对任务分析阶段 9.1.2.2 评价表进行自我评价。
学生活动 学生按照教师的要求对自己在任务分析阶段的表现对照每一条进行客观真实的自评。

📄 9.1.2.2 任务分析评价表

参与本项目的教师具体见 Moodle 系统，未参与本项目的教师可以根据实际情况自行制定。

➡ 9.1.3 理论学习：制动系统功能故障检修

教学方法：旋转木马法

3.1 制动系统作用、类型及制动参数

📄 关键词法独立学习

教师活动 教师提供 9.1.3.1 信息页，让学生独立阅读，划出关键词，完成 9.1.3.1 工作页，并整理出逻辑关系思维导图。
学生活动 学生安静独立地阅读 9.1.3.1 信息页，划出关键词，完成 9.1.3.1 工作页，并整理出逻辑关系的思维导图。(20min)

📄 9.1.3.1 信息页

9.1.3.1 信息页

学校名称		任课教师	
班级		学生姓名	
学习领域	L9 底盘损伤故障检查维修		
学习情境	LS9.1：分析和维修制动系统功能故障	学习时间	20min
工作任务	A 制动系统作用、类型及制动参数	学习地点	理实一体化教室

1. 制动系统的作用

使行驶中的汽车按照驾驶人的要求进行强制减速甚至停车，如图 1 所示；使已停驶的汽



车在各种道路条件下（包括在坡道上）驻车；使下坡行驶的汽车速度保持稳定。

2. 制动系统的组成

一般来说，汽车制动系统包括行车制动和驻车制动两套独立的系统。其中行车制动系统由驾驶人用脚来操纵，俗称脚制动（图2）。驻车制动系统由驾驶人用手操纵，俗称手制动（图3）。行车制动系统的功用是使正在行驶中的汽车减速或在最短的距离内停车。而驻车制动系统的功用是使已经停在各种路面上的汽车保持静止。但是，有时在紧急情况下，两种制动系统也可同时使用来增加汽车制动效果。



图1 制动停车

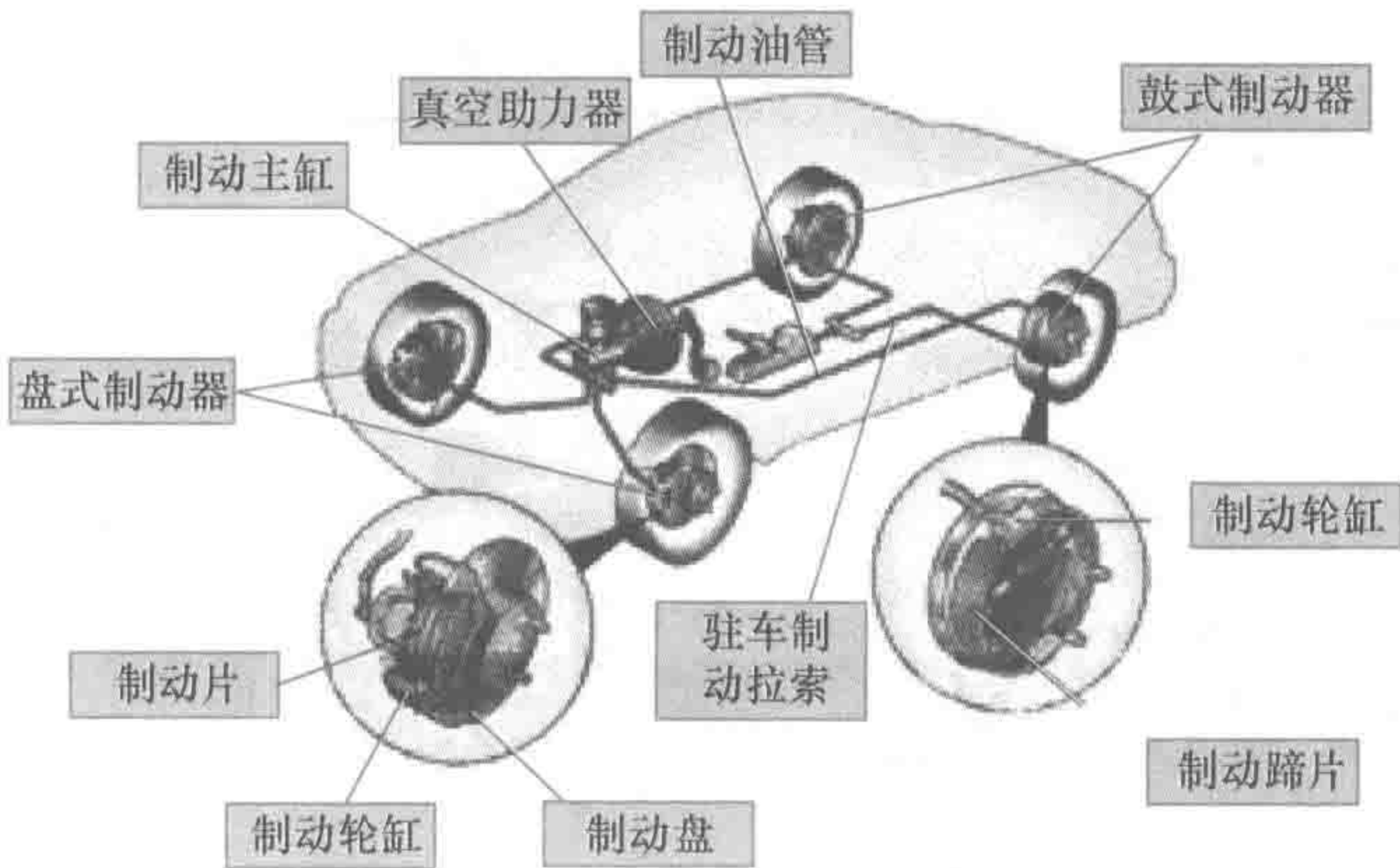


图2 行车制动系统

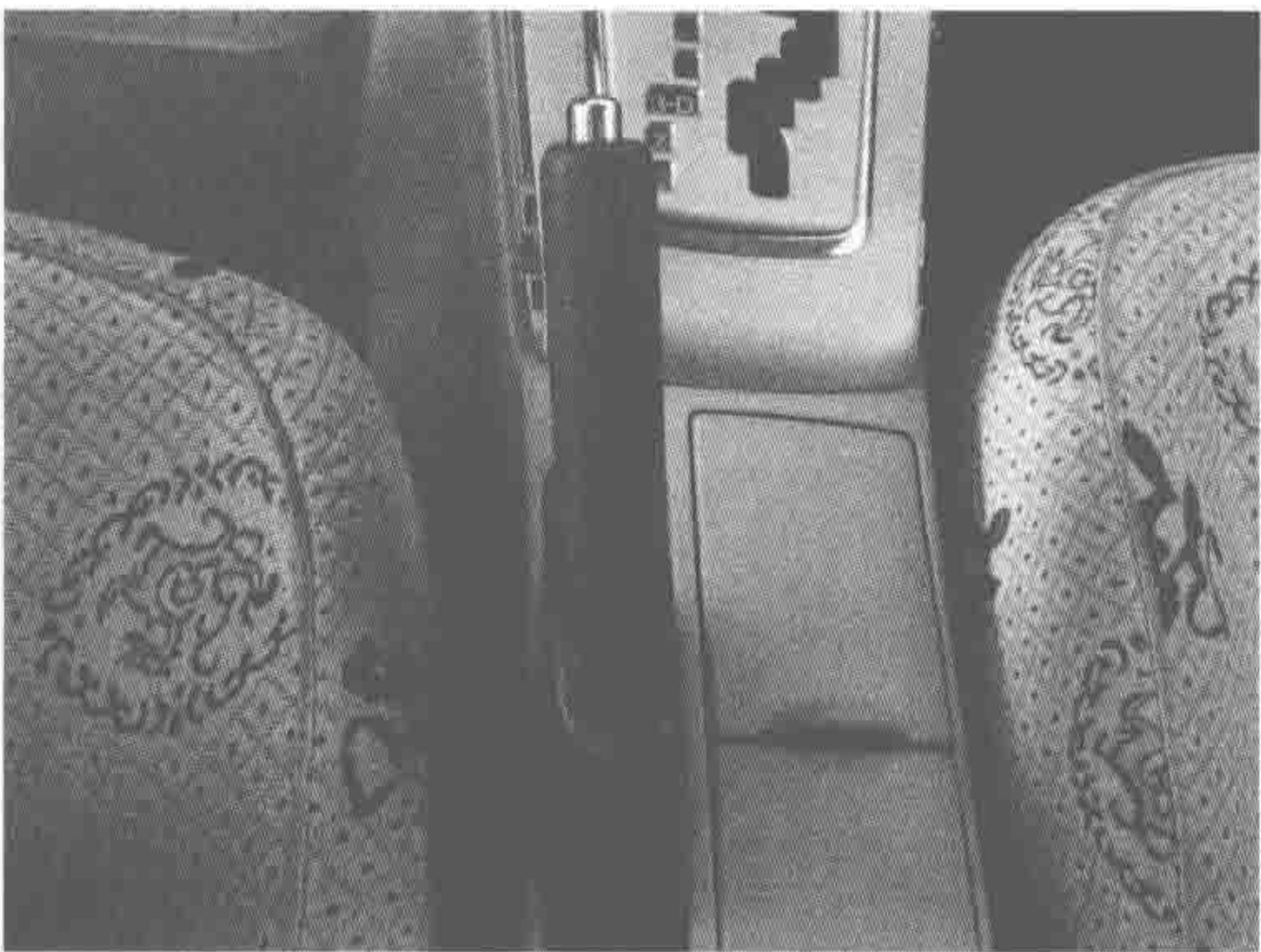
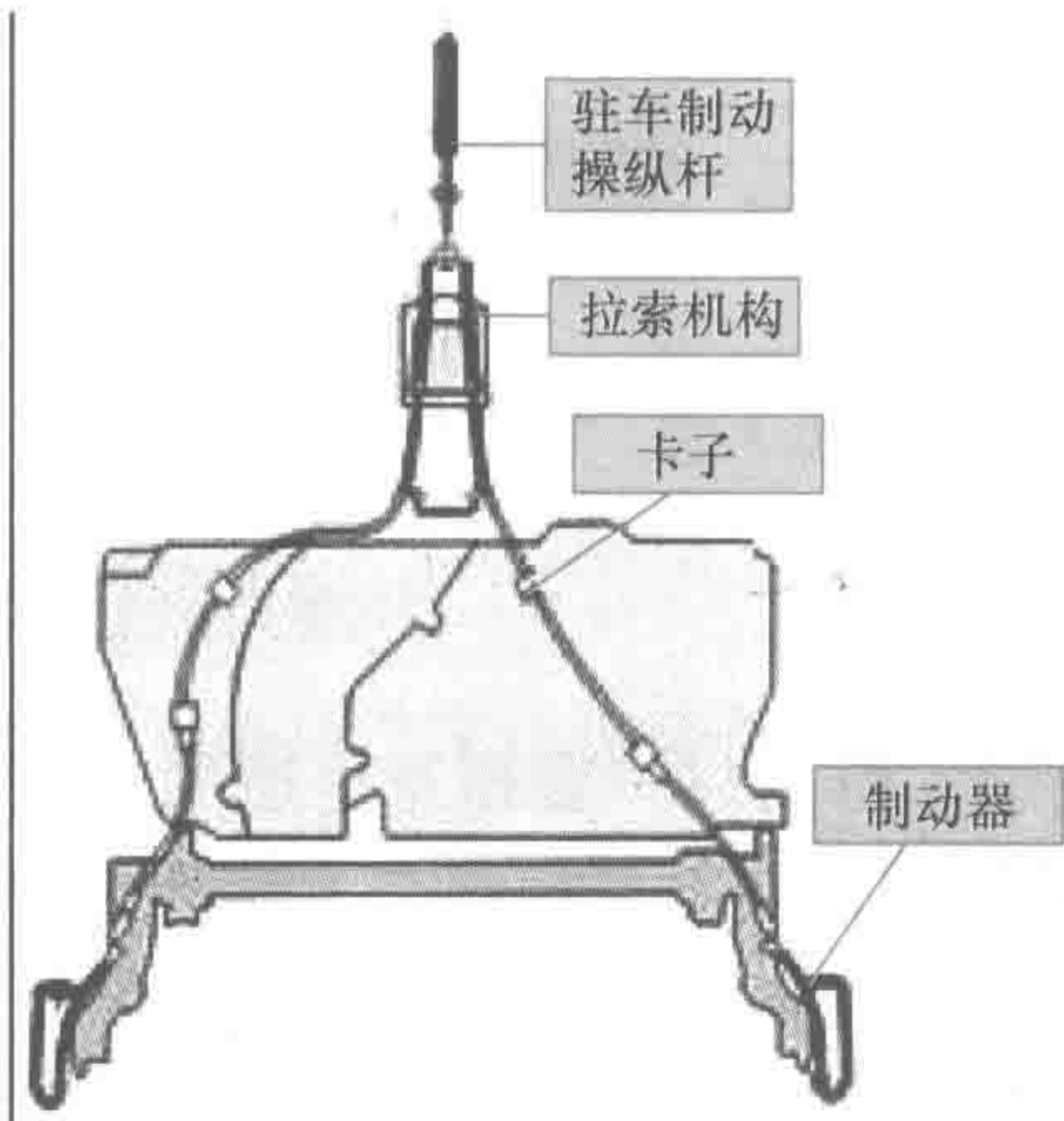


图3 驻车制动系统

3. 制动系统的类型

(1) 按制动系统的作用分类