



中德合作汽车维修素养与技能高度融合培养项目丛书

传动系统

学习领域11 检查维修

Inspection and Maintenance of
Drive System

高吕和 李婕 朱春红 宋建桐 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

传动系统

学习领域11 检查维修

Inspection and Maintenance of

高吕和 李婕 朱春红 宋建桐 编著

机械工业出版社

《传动系统检查维修》是本系列丛书的第 11 个学习领域，主要包括：LS11.1 手动变速器中发出研磨噪声（手动变速器结构原理检修）、LS11.2 从 1 档切换至 2 档时发出刮擦声（换挡同步器结构原理检修）、LS11.3 自动变速器车辆有较强的换挡冲击（液力变矩器和行星轮系结构原理检修）、LS11.4 双离合器变速器处于紧急运行状态（双离合器变速器结构原理检修）、LS11.5 自动变速器车辆无法起步（自动变速器换挡系统结构原理检修）、LS11.6 后驱动桥壳内异响（主减速器结构原理检修）、LS11.7 因差速器故障造成的汽车转向时异响（差速器结构原理检修）、LS11.8 四轮驱动车辆在野外牵引力不足（汽车动力传动路线及四轮驱动系统检修）、LS11.9 大幅度转转向盘时发出咔嚓声（万向传动系统结构原理检修），共 9 个学习情境。

本书的主要任务是用多种教学方法（如小组拼图法、旋转木马法、餐垫法、概念地图法等）讲述传动系统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

传动系统检查维修/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；11）
ISBN 978-7-111-56077-7

I. ①传… II. ①高… III. ①汽车—传动系—车辆修理
IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 029827 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 孙 鹏

责任校对：刘 岚 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 · 588 千字

0 001—1 900 册

标准书号：ISBN 978-7-111-56077-7

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”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，并最终形成了本丛书。

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，本丛书的呈现形式是完整的“十步教学”流程设计。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任务拓展。每一步设计的都非常详细具体。

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、客户工单，最后还有设备资料清单。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，并且认真阅读活动要求，即每一步的教师活动和学生活动。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

LS11.1	手动变速器中发出研磨噪声	1
教学准备		1
11.1.1	任务接受：接车	3
11.1.2	任务分析：手动变速器发出研磨噪声的原因	4
11.1.3	理论学习：手动变速器的结构原理及检修	6
11.1.4	任务计划：制定手动变速器检修工作计划	22
11.1.5	任务决策：与师傅和客户沟通工作计划	23
11.1.6	任务实施：使用设备进行实车拆装检测	24
11.1.7	任务检查：5S 与检查工作结果	25
11.1.8	任务交付：交车	26
11.1.9	反思评价：总结知识点、技能点和素养点	27
11.1.10	巩固拓展	28
总体评价		29
LS11.2	从 1 档切换至 2 档时发出刮擦声	30
教学准备		30
11.2.1	任务接受：接车	32
11.2.2	任务分析：从 1 档切换至 2 档时发出刮擦声的原因	32
11.2.3	理论学习：同步器的结构原理及检修	34
11.2.4	任务计划：制定同步器检修工作计划	47
11.2.5	任务决策：与师傅和客户沟通工作计划	48
11.2.6	任务实施：使用设备进行实车拆装检测	50
11.2.7	任务检查：5S 与检查工作结果	50
11.2.8	任务交付：交车	51
11.2.9	反思评价：总结知识点、技能点和素养点	53
11.2.10	巩固拓展	54
总体评价		54
LS11.3	自动变速器车辆有较强的换档冲击	55
教学准备		55
11.3.1	任务接受：接车	57
11.3.2	任务分析：自动变速器换档冲击的原因	57



11.3.3	理论学习：液力变矩器和行星轮系的结构原理及检修	60
11.3.4	任务计划：制定自动变速器换档冲击检修工作计划	103
11.3.5	任务决策：与师傅和客户沟通工作计划	104
11.3.6	任务实施：使用设备进行实车拆装检测	105
11.3.7	任务检查：5S 与检查工作结果	106
11.3.8	任务交付：交车	107
11.3.9	反思评价：总结知识点、技能点和素养点	108
11.3.10	巩固拓展	109
	总体评价	110
LS11.4	双离合器变速器处于紧急运行状态	111
	教学准备	111
11.4.1	任务接受：接车	113
11.4.2	任务分析：双离合器变速器处于紧急运行状态的原因	113
11.4.3	理论学习：双离合器变速器的结构原理及检修	115
11.4.4	任务计划：制定双离合器变速器检修工作计划	137
11.4.5	任务决策：与师傅和客户沟通工作计划	138
11.4.6	任务实施：使用设备进行实车拆装检测	139
11.4.7	任务检查：5S 与检查工作结果	140
11.4.8	任务交付：交车	141
11.4.9	反思评价：总结知识点、技能点和素养点	143
11.4.10	巩固拓展	143
	总体评价	144
LS11.5	自动变速器车辆无法起步	145
	教学准备	145
11.5.1	任务接受：接车	147
11.5.2	任务分析：自动变速器车辆无法起步的原因	148
11.5.3	理论学习：自动变速器换档系统的结构原理及检修	151
11.5.4	任务计划：制定自动变速器车辆无法起步的检修工作计划	180
11.5.5	任务决策：与师傅和客户沟通工作计划	181
11.5.6	任务实施：使用设备进行实车拆装检测	182
11.5.7	任务检查：5S 与检查工作结果	183
11.5.8	任务交付：交车	184
11.5.9	反思评价：总结知识点、技能点和素养点	185
11.5.10	巩固拓展	186
	总体评价	187



LS11.6 后驱动桥壳内异响	188
教学准备	188
11.6.1 任务接受：接车	190
11.6.2 任务分析：后驱动桥壳内异响的原因	190
11.6.3 理论学习：主减速器的结构原理及检修	194
11.6.4 任务计划：制定主减速器的检修工作计划	206
11.6.5 任务决策：与师傅和客户沟通工作计划	208
11.6.6 任务实施：使用设备进行实车拆装检测	210
11.6.7 任务检查：5S 与检查工作结果	210
11.6.8 任务交付：交车	211
11.6.9 反思评价：总结知识点、技能点和素养点	213
11.6.10 巩固拓展	214
总体评价	214
LS11.7 因差速器故障造成的汽车转向时异响	215
教学准备	215
11.7.1 任务接受：接车	217
11.7.2 任务分析：汽车转向时异响的原因	217
11.7.3 理论学习：差速器的结构原理及检修	220
11.7.4 任务计划：制定差速器的检修工作计划	232
11.7.5 任务决策：与师傅和客户沟通工作计划	234
11.7.6 任务实施：使用设备进行实车拆装检测	235
11.7.7 任务检查：5S 与检查工作结果	236
11.7.8 任务交付：交车	237
11.7.9 反思评价：总结知识点、技能点和素养点	239
11.7.10 巩固拓展	239
总体评价	240
LS11.8 四轮驱动车辆在野外牵引力不足	241
教学准备	241
11.8.1 任务接受：接车	243
11.8.2 任务分析：四轮驱动车辆在野外牵引力不足的原因	243
11.8.3 理论学习：四轮驱动系统的结构原理及检修	245
11.8.4 任务计划：制定四轮驱动车辆在野外牵引力不足的检修工作计划	273
11.8.5 任务决策：与师傅和客户沟通工作计划	273
11.8.6 任务实施：使用设备进行实车拆装检测	275
11.8.7 任务检查：5S 与检查工作结果	275
11.8.8 任务交付：交车	276



11.8.9	反思评价：总结知识点、技能点和素养点	278
11.8.10	巩固拓展	279
	总体评价	279
LS11.9	大幅度转转向盘时发出咔嚓声	280
	教学准备	280
11.9.1	任务接受：接车	282
11.9.2	任务分析：大幅度转转向盘时发出咔嚓声的原因	282
11.9.3	理论学习：汽车万向传动装置的结构原理及检修	285
11.9.4	任务计划：制定大幅度转转向盘时发出咔嚓声的检修工作计划	302
11.9.5	任务决策：与师傅和客户沟通工作计划	302
11.9.6	任务实施：使用设备进行实车拆装检测	304
11.9.7	任务检查：5S 与检查工作结果	304
11.9.8	任务交付：交车	305
11.9.9	反思评价：总结知识点、技能点和素养点	307
11.9.10	巩固拓展	308
	总体评价	308
附录	工作计划海报	309

LS11.1

手动变速器中发出研磨噪声

► 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 11.1.0.1 客户任务工单。提前在车上设置“变速器中发出研磨噪声”的真实故障。课前提供 11.1.0.2 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真实再现客户任务。

学生活动 所有学生在课前熟悉 11.1.0.1 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 11.1.0.2 接车剧本。（课前）

📄 11.1.0.1 客户任务工单

11.1.0.1 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，汽车在行驶过程中发出研磨的声音。			
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：	



11.1.0.2 接车剧本

11.1.0.2 接车剧本

学习情境描述:

一辆大众迈腾轿车,行驶总里程6万 km,客户在驾驶过程中听到变速器中发出研磨噪声。

前台:您好!有什么需要我帮助的?

客户:您好!是这样的:我的车在行驶过程中变速器发出研磨噪声。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,打开点火开关,起动车辆,试车,听到从变速器中确实有研磨噪声发出,询问客户)

前台:您家车的变速器有研磨噪声。这个毛病以前出现过吗?最近您修理过什么部件吗?

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,这是第一次有故障,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。我方才初步诊断了一下:您的车变速器中确实有研磨噪声。估计是变速器内部零部件出现了问题。具体原因需要后台检测后才能确认。

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,目标明确,在头脑中形成个人学习规划。(课前)

素养点:

- ① 能够坚持到底,具有耐力。
- ② 能够估计工作马虎造成的后果,因此会认真工作。
- ③ 能够带领一个小组工作。
- ④ 能够个人独立工作面对困难问题。
- ⑤ 能够小组友好合作。



- ⑥ 能够在小组中与他人高效沟通交流。
- ⑦ 能够阅读技术信息，检索提炼，建构逻辑关系。

知识点：

- ① 变速器的分类。
- ② 变速器的组成。
- ③ 不同类型变速传动机构的工作原理。
- ④ 不同类型变速操纵机构的工作原理。
- ⑤ 变速操纵机构中安全装置的结构及工作原理。

技能点：

- ① 区分变速器结构形式，说出其部件的名称。
- ② 计算变速器传动比、转速和转矩变换。
- ③ 分析变速器故障，从而确定维修费用。确定各种不同维修方法所需的时间和成本，决定维修方法。
- ④ 根据变速器示意图，说明其动力传递路线。
- ⑤ 根据变速器实物，能够画出其结构简图并描述其各档动力传递路线。
- ⑥ 遵守事故预防条例。

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。

11.1.1 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，另一个扮演维修接待（SA），在实车上真实再现客户任务。（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，学生分组在实车



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。

11.1.1.1 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。

11.1.2 任务分析：手动变速器发出研磨噪声的原因

教学方法：餐垫法

独立查找原因

- 教师活动 教师提供 11.1.2.1 信息页（维修信息、文本资料）和餐垫图纸，指导学生独立查找手动变速器中发出研磨噪声的原因，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 11.1.2.1 信息页，在信息页上划出关于手动变速器中发出研磨噪声的原因，形成个人的结论，工整地书写在餐垫上自己的对应位置。(30min)

11.1.2.1 信息页

11.1.2.1 信息页

学校名称		任课教师	
班级		学生姓名	
学习领域	111 传动系统检查维修		
学习情境	1S11.1: 手动变速器中发出研磨噪声	学习时间	1h

1. 手动变速器发出异响的故障现象

- 1) 变速器处于空档时有异响。发动机处于怠速空转，变速器处于空档时有异响，踩下离合器踏板后异响消失。
- 2) 空档异响不明显，在汽车起步，离合器处于半离合状态时，有强烈的金属摩擦声。
- 3) 直接档无异响，其他档都有明显的异响。
- 4) 低速档时有异响，高速档时响声减弱或消失。汽车在一、二档时响声明显，直接档或超速档时响声减弱或消失。
- 5) 变速器个别档有异响。汽车在行驶时，只在某一档位有异响。
- 6) 变速器各档均有异响。汽车在各档行驶时，变速器均有异响，车速越高，异响越大。

2. 手动变速器发出异响的类型

- 1) 齿轮啮合异响。一般是“刚啷、刚啷”相互撞击的声音，与道路条件有关。当车速



相对稳定时,响声减弱或消失。当变速器温度升高、润滑油较稀时,响声较为严重。

2) 轴承异响。滚动轴承疲劳剥落破损、磨蚀松旷及润滑不良等原因,会产生“哗啦啦”的响声,同时还会影响齿轮的正常啮合,齿轮异响随之产生,其响声随车速改变而变化。

3) 变速叉凹槽异响。汽车行驶过程中时有时无,尤其在不平路面行驶时,变速杆摆动会发出一种较为沉闷的、无节奏的声音,握住变速杆,响声即可消失。

4) 其他异响。金属干摩擦声,齿轮折断,变速器内异物造成的响声。

3. 手动变速器发出异响的故障原因

变速器异响的原因主要有以下几个方面:

1) 新更换的齿轮副不匹配,或单独更换了一个齿轮,破坏了原来的配合。

2) 齿轮磨损过大,齿侧间隙变大,导致齿面撞击声响。

3) 齿轮齿面损伤或齿轮折断,个别齿折断,造成较为强烈的金属敲击声。

4) 同步器严重磨损,锁环滑块槽的严重磨损及环齿折断,均会产生不正常的响声。

5) 齿轮油不足或变质,将会导致各运动副润滑不良,出现金属干摩擦的声响。

6) 各轴弯曲变形,同轴度、垂直度误差过大,影响了齿轮的正常啮合和轴承的正常运转。

7) 滑移齿轮齿槽与花键齿磨损严重,配合松旷,导致主动齿轮和从动齿轮互相撞击,产生异响。

8) 变速器壳体磨损、变形及总成定位不良,会破坏各齿轮副、轴承及花键齿的配合精度,是导致变速器异响的重要原因。

9) 变速器操纵机构中,变速杆及变速叉变形、松动及过度磨损均会造成异响。

合作讨论原因

学生活动 学生小组合作讨论达成共识,把本组的“手动变速器中发出研磨噪声的原因”工整书写在餐垫的中间位置上,把餐垫贴在白板上展示。(30min)

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)

填写客户工单

教师活动 教师提供行车证等资料,指导学生填写 11.1.0.1 客户工单(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自己的表现依据 11.1.2.2 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。

11.1.2.2 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。

11.1.3 理论学习：手动变速器的结构原理及检修

教学方法：小组拼图法

原始组独立完成工作页

- 教师活动

教师把学生分成专家组，并提供与之有关的 11.1.3.1 ~ 11.1.3.4 信息页和 11.1.3.1 ~ 11.1.3.4 工作页。
- 学生活动

学生原始组个人独立学习信息页，并完成工作页。(60min)

11.1.3.1 信息页

11.1.3.1 信息页

学校名称		任课教师	
班级		学生姓名	
学习领域	L11 传动系统检查维修		
学习情境	LS11.1: 手动变速器中发出研磨噪声	学习时间	50min
工作任务	A: 变速器的功用、组成与类型	学习地点	理实一体化教室

1. 变速器的功用

汽车在行驶过程中，由于工况和道路使用条件的不同，要求汽车驱动力和车速能在相当大的范围内变化。为此，在汽车的传动系统中装有变速器，其功用是：

- 1) 实现变速、变矩。变速器通过改变传动比，扩大驱动轮转矩和转速的变化范围，以适应经常变化的行驶条件，同时使发动机在有利的工况下工作。
- 2) 实现倒车。在发动机旋转方向不变的前提下利用变速器，使汽车能倒向行驶。
- 3) 实现中断动力传递。利用变速器中的空档中断动力传递，使发动机能够起动和怠速运转，满足汽车暂时停车或滑行的需要。

2. 变速器的组成

- 1) 变速传动机构。主要作用是改变转矩的数值和方向。
- 2) 变速操纵机构。变速操纵机构的作用是实现传动比的变换，即换档。

3. 变速器的类型

- 1) 按传动比变化方式分。变速器可分为有级变速器、无级变速器和综合式变速器三种类型。