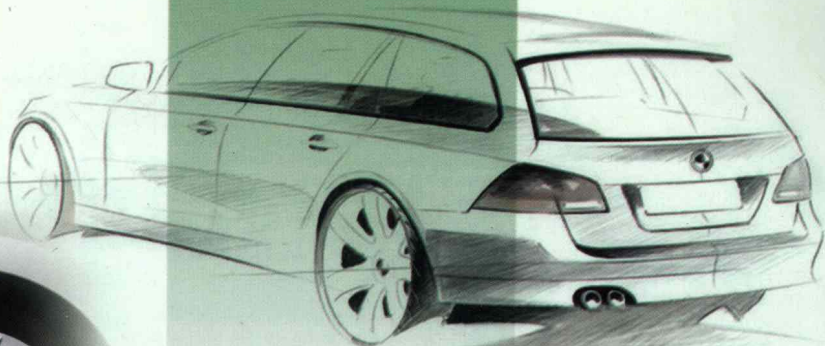


普通高校—汽车类专业—专业概论

车辆工程(专业)概论

Introduction to Specialty of Vehicle Engineering

主 编 过学迅
副主编 黄妙华 肖生发 余晨光
主 审 邓亚东



武汉理工大学出版社
Wuhan University of Technology Press

普通高校—汽车类专业—专业概论

Introduction to Specialty of Vehicle Engineering

车辆工程(专业)概论

主 编 过学迅

副主编 黄妙华 肖生发 余晨光

主 审 邓亚东

武汉理工大学出版社

· 武汉 ·

内容简介

本书针对车辆工程专业,介绍了专业培养目标、人才素质要求以及国外高等学校车辆工程类相关专业的情况;综述了汽车发展简史和国内外汽车工业发展概况;全面而精练地叙述了汽车发动机、底盘的基本组成、结构和工作原理;对汽车新技术发展状况尤其是车辆动力、传动等新技术领域,新能源汽车、汽车电子及网络技术的发展进行了简介;最后对车辆工程专业的教学计划,如课程设置、教学环节安排及学习方法作了讲解。

本书可供高等学校车辆工程专业学生作为专业入门课程:“专业导论”或“专业概论”教材,也可作为其他专业学生了解汽车基本构造及汽车工业基本状况的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

车辆工程(专业)概论 / 过学迅主编. — 武汉: 武汉理工大学出版社, 2008.10

ISBN 978-7-5629-2838-6

I. 车… II. 过… III. 车辆工程—高等学校—教材 IV. TU27
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 143561 号

出版发行: 武汉理工大学出版社

武汉市洪山区珞狮路 122 号 邮编: 430070

<http://www.techbook.com.cn>

E-mail: wutpbook@sohu.com, wutpbailh@163.com

经 销 者: 各地新华书店

印 刷 者: 武汉理工大印刷厂

开 本: 880 × 1230 1/32

印 张: 7.5

字 数: 220 千字

版 次: 2008 年 10 月第 1 版

印 次: 2008 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 23.00 元(含光盘)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话: (027)87397097, 87394412

普通高校—汽车类专业—专业概论

出版说明

每年新学年伊始,跨入高等学校的大门、满怀壮志和憧憬、进入各类专业的莘莘学子,都渴望了解自己所学的专业:

(1) 所学专业的性质,它在人类社会发展中的作用和地位,当前概貌和它的未来发展;

(2) 学校将通过哪些途径把自己培养成有什么样素质的所学专业技术人员?

(3) 自己在学校环境里将学到哪些知识,获得哪些技能,培养哪些能力?

(4) 在大学接受高等教育和在中学接受中等教育有何区别,怎样适应大学的学习生活,怎样最大限度地调动自己的学习潜力,发挥自己学习上的主动性,发展自己的特长和才华,创造性地进行学习?

专业概论课程就是在入学之初,为引导新生正确认识和理解上述四方面问题而设置的一门课程。其目的是使学生认识所学专业的性质、特点以及所学技术的作用和地位,了解所学专业的培养目标和教学内容,树立正确的专业思想和学习观,为今后在校学习,激发自己的学习潜力,打下良好的思想和方法基础。

现在的学生觉得学习很苦,并不是学习的内容有多么难,而是很多学生对所学专业不感兴趣,因此激发大学新生的学习兴趣应该成为大学教育中一个非常重要的环节。

著名教育家蒋梦麟曾说“理想、希望和意志可以说是决定一生荣枯的最重要因素。教育如果不能启发一个人的理想、希望和意志,单单强调学生的兴趣,那是舍本逐末的办法。只有以启发理想为主,培养兴趣为辅时,兴趣才能成为教育上的一个重要因素。”专业概论课程正是这一思想的体现,启发理想,培养兴趣。课程介绍一个专业工程师所应具备的基础,让学生知道工程是以交叉学

科、协作效应、传播信息技能为基础,工程师所涉及的社会领域是多方面化,包括技术、管理、社会、道德、政治、经济等;另外工程师要增强社会能力:创意写作、演讲、组织活动、协作和领导能力。

武汉理工大学出版社 2003 年出版《自动化(专业)概论》(作者西安交通大学万百五教授)在自动化专业教育界享有盛誉,全国有 100 余所学校使用此教材及其配套交互式智能型多媒体课件。许多专业的专家老师经常询问是否出版其他专业的概论教材,于此,武汉理工大学出版社在听取老师们的建议和广泛的调研的基础上,组织出版本套教材。力图为新生们了解专业、喜欢专业、学好专业提供一本值得收藏的好书。

希望本套教材的出版能够让更多的学生了解并喜欢自己的专业!

武汉理工大学出版社
2008.9.8

前 言

1998年,随着教育部专业目录的调整,延续多年的按产品划分本科专业的模式被按学科进行划分的模式取代,相应的“汽车、拖拉机”等专业被并入“机械设计制造及其自动化”专业。但由于汽车产品的重要性和相对独立性,经教育部批准,从1999年开始,吉林大学、武汉理工大学等少数学校以“车辆工程”专业名称进行招生。与此同时,从20世纪90年代后期起,我国汽车年产量以每年20%以上的速度递增,汽车工业的发展对人才形成巨大的需求。到2006年底,在国家教育部登记备案的设置车辆工程专业的大专院校已多达八十余所。

虽然学生人数众多,但由于现行教育模式的限制,绝大部分就读车辆工程专业的学生在高中阶段对自己大学将要选择的专业知晓甚微,更不要说对专业发展前景的了解了。而相关专业课的开设通常是从大学三年级才开始,因此新生在大学一、二年级时对专业的茫然可想而知。为新生增设的“车辆工程(专业)概论”(也有学校为“车辆工程专业导论”)课程,其目的就是帮助学生了解车辆工程专业的基本情况和掌握正确的大学学习方法。“车辆工程(专业)概论”课程在武汉理工大学经过了五年的授课实践,相关内容也不断进行了调整和更新。本书是根据多位富有教学实践经验的教师所写的讲稿编辑而成,内容新颖、启发性强、介绍全面。本书从专业培养目标、人才素质要求以及国外高等学校车辆工程类相关专业的情况介绍,到汽车发展简史和国内外汽车工业发展概况的综述;从全面而精练地叙述汽车发动机、底盘的基本组成、结构

和工作原理,到汽车新技术发展状况尤其是车辆动力、传动等新技术领域,新能源汽车、汽车电子及网络技术的发展简介;以及对车辆工程专业的教学计划,如课程设置、教学环节安排及学习方法等都进行了讲解,使新生对车辆工程专业能有较系统和深入的了解,同时激发学生对本专业的学习兴趣,为今后的学习指出了明确的方向,并为培养良好的学习方法打下基础。

采用本书作为“车辆工程(专业)概论”教材时,可参考以下安排进行课堂学时分配:第1章2学时,第2章4学时,第3章4~8学时,第4章6学时,第5章2学时,共18~22学时。由于本书内容较多,教师可根据课程具体要求进行调整,并让学生通过自学的方式掌握部分内容,从而使學生逐渐适应不同于高中的学习方法。

本书由武汉理工大学过学迅教授主编,并编写第2章;黄妙华教授编写第1章和第4章部分章节;湖北汽车工业学院肖生发教授编写第3章;武汉理工大学余晨光讲师编写第4章部分章节和第5章。全书由武汉理工大学邓亚东教授主审。

由于车辆工程概论涉及历史、教育、能源、材料、电子、控制等多个学科,而且本书定稿时间较为仓促,书中难免有错误和疏漏之处,敬请各位读者指正。

编 者
2008年8月

目 录

1	专业培养目标和人才素质要求	1
1.1	车辆工程和车辆工程专业简介	1
1.2	我国高等学校车辆工程专业的培养目标	2
1.3	国外高等学校车辆工程类相关专业简介	9
1.4	车辆工程专业对所培养人才的素质要求	14
2	汽车发展概况	18
2.1	汽车发展简史	18
2.2	国外汽车工业发展概况	29
2.3	中国汽车工业发展概况及中国汽车自主品牌发展	45
3	汽车的类型和组成	62
3.1	汽车类型与国产汽车产品型号编制规则	62
3.2	汽车总体构造、汽车行驶基本原理	71
3.3	汽车发动机的工作原理和总体构造	76
3.4	汽车底盘概述	108
3.5	汽车车身、汽车灯系、仪表及附属装置	127
4	汽车新技术	134
4.1	汽车新技术概况	134
4.2	车辆动力新技术	135
4.3	汽车传动及制动新技术	142
4.4	汽车悬架、转向及操纵稳定性技术	147
4.5	新能源汽车现状及发展趋势	154
4.6	汽车安全新技术现状及发展趋势	167
4.7	汽车电子及网络技术	173

5 车辆工程专业的教学安排和学习方法	184
5.1 高等学校的教学任务和特点	184
5.2 车辆工程专业的发展方向	199
5.3 车辆工程专业的课程设置	201
5.4 车辆工程专业的教学环节	204
附录 1:某高校车辆工程专业教学培养计划	218
附录 2:世界各大汽车公司网站网址	224
附录 3:国内汽车相关网站网址	225
参考文献	226

1 专业培养目标和人才素质要求

1.1 车辆工程和车辆工程专业简介

从上高中开始,同学们就在考虑选择专业方向,文科还是理科?高考填志愿时,如果你学理,选择理学、工学、农学、医学,还是文理兼修的管理学?我国现行本科教育大类分为理科和文科,理科包括:理学、工学、农学、医学;文科包括:哲学、经济学、法学、教育学、体育类、文学、语言类、艺术类、历史学、管理学。每类学科再细分,如工学下面又分:材料类、机械类、仪器仪表类、地矿类、能源动力类、电气信息类、土建类、水利类、测绘类、环境与安全类、化工与制药类、交通运输类、海洋工程类、轻工纺织食品类、航空航天类、生物工程类、农业工程类等,称为工学一级学科。一级学科下面继续细分,如机械类又分为:机械设计制造及其自动化、材料成型及控制工程、工业设计、过程装备与控制工程、机械工程及自动化,称为机械工程二级学科。车辆工程专业是机械工程一级学科所属的一个二级学科,属工科类,学制四年,本科毕业后授予工学学士学位。目前全国有30多所高校开设有此专业,主要培养从事车辆设计、制造、试验研究以及管理等工作的复合型高级专门人才,如清华大学、吉林大学、北京理工大学、西南交通大学、同济大学、武汉理工大学、上海交通大学、合肥工业大学、湖南大学、重庆大学等。本专业毕业生就业方向多为我国大型汽车集团、铁路车辆制造企业等。

车辆工程是研究汽车、拖拉机、机车车辆、军用车辆及工程车辆等各种陆上移动机械的理论、设计和技术等问题的重要工程技术领域。车辆工程不仅涉及机械、材料、能源、化工等学科,还涉及电子工程、计算机、测试计量技术、控制技术、环境等学科。它们相互渗透、相互联系,并进一步涉及医学、生理学及心理学等领域,形成了



一门涵盖多种高新技术的综合性学科和工程技术领域。

从通俗的意义上讲,车辆工程就是关于各种车辆的研究、设计、制造、试验、使用及管理的科学技术。当今车辆工业几乎聚集了所有的先进技术,是一个应用面广、涉及技术面宽、发展速度快的行业,需要大量的研究开发人员和工程技术人员。

汽车工业是国家经济建设的支柱产业,在国民经济中有举足轻重的地位。目前,中国汽车行业已有各类生产企业 5800 多家,总资产已超过万亿元,直接从业人员近 220 万人,相关从业人员已达 3500 多万。就产量而言,2007 年中国汽车产量达到 850 万辆,汽车工业总产值已达 18000 多亿元,占全国 GDP 的比重已从“九五”末期的不到 1%,上升到超过 2%。如此庞大的汽车市场,急需一批具备汽车工程设计、制造、实验、运用、研究与汽车营销等专业知识的人才,特别是高级汽车、新型汽车设计开发人才。同时,围绕安全、节能、环保三大主题的汽车新技术的兴起,使汽车行业与当今的尖端科技紧密联系在一起,这也为车辆工程专业的学子提供了广阔的发展空间。车辆工程专业就业前景广阔,毕业生可在机车车辆、地铁及轻轨车辆、汽车的设计制造部门工作,同时,还可从事汽车销售、汽车服务、汽车维修等行业的工作,也可参与城市交通系统的规划、设计、建设、运营、管理等工作,一些院校该专业的毕业生一次性就业率达到 95% 以上。车辆工程专业本科毕业生在继续深造方面也有很大的空间。同时,随着国际交流日益频繁,在出国深造方面,基于全球化背景下现代汽车新技术在各国间的交融性和共通性,该专业的学生出国深造相对比较容易,回国服务的空间也非常广阔。

1.2 我国高等学校车辆工程专业的培养目标

1.2.1 关于科学、技术、工程和工程师等的概念

作为刚踏入大学校门的学生,会遇到越来越多的新名词、新概念。为了便于更好、更快地了解本学科的特点,也为了更深入地理



解车辆工程专业的培养目标,首先需要讨论一下科学、技术、工程和工程师等的概念。

(1) 科学

科学(Science)是指对各种事实和现象进行观察、分类、归纳、演绎、分析、推理、计算和实验,从而发现规律,并对各种定量规律予以验证和公式化的知识体系。科学的任务是揭示事物发展的客观规律,探求真理,作为人们改造世界的指南。按传统观点,科学分为自然科学和社会科学两大类。自然科学又可分为基础科学(Base Science)和技术科学(Technological Science)两类。基础科学包括数学、物理、化学、天文学、生物学等,技术科学包括电子学、电工学、固体力学、流体力学、机械学等。在科学属性上,车辆工程学科属于技术科学。专门从事科学研究的专家称为科学家(Scientist),包括自然科学家和社会科学家。

(2) 技术

技术(Technology)是指人类根据生产实践经验和自然科学原理改变或控制其环境的手段和活动,是人类活动的一个专门领域。技术的任务是利用和改造自然,以其生产的产品为人类服务。其中,工程技术有机械、电气、能源、动力、化工、土木、计算机等;农业技术有种植、畜牧、造林、园艺等;医疗技术有中医、西医、临床等。在技术属性上,车辆工程学科属于工程技术。专门从事技术工作的专家称为技术家(Technologist),如工程师、农艺师、医师等。

(3) 科学和技术的区别和联系

科学和技术是两个不同的概念。它们的区别可以用表 1.1 加以概括。

但是,科学与技术又有联系。远古时期,生产力低下,人类凭借在生存中获得的经验形成各种技术,如种植技术、畜牧技术等。逐渐地,人类开始有目的地观察自然现象,有意识地认识物质运动规律,从而产生了科学。到了中古时期,随着封建社会的兴盛,科学和技术都得到发展,如哲学、天文学、物理学、医学等都有较大发展。我国的火药、指南针、印刷术等发明对世界作出了巨大贡献,各国的建筑技术、航海技术等也相继兴起。但是封建制度较长时期的存在总的来

表 1.1 科学和技术的区别

	科学	技术
范 畴	知识	实践
目 的	解决是什么(What)和为什么(Why),以发现为己任	解决怎么做(How),以应用、革新、发明为宗旨
目 标	相对确定的	相对不确定的
方 法	侧重于分析,探索规律	侧重于综合,受到各种约束
评价标准	正(准)确与否	有效与否

说还是抑制了科学和技术的发展。例如,在中国,古代教育中多讲儒学,很少涉及科学和生产技术知识;在欧洲,学校教育内容主要讲修辞、神学、算术、天文学,而技术指工匠传授技艺,不能进入学校。从18世纪中叶到19世纪末,是近代科学技术发展时期。这时,科学促进了技术进步,并逐渐发展了技术学;技术又推动了新的科学理论不断涌现。例如人们对热现象的科学研究促进了蒸汽机的发明和改进,也为热力学的产生准备了条件,而热力学的研究又指导了内燃机的研制。19世纪末,很多大学开设了科学和技术的课程,技术学进入了大学。到了20世纪,科学和技术紧密相连,如现代物理学推动了原子能利用,电子技术产生了电子计算机并带动着很多学科的发展等。与此同时,技术和科学也得到迅猛发展,它们愈来愈成为大学中的重要学科,与各种工程相关的工程技术课程也得到应有的发展。

从上述科学技术的发展简史看,科学是基础,应用科学原理可以开发技术;技术的发展,会出现新的现象和问题,人们对它们进行研究,就能进一步发展科学。所以,科学与技术相互促进,相辅相成,而且互相渗透,两者之间没有明确的界限。

(4) 工程

工程是将自然科学的原理应用到工农业生产部门中去而形成的各学科的总称,其目的在于利用和改造自然来为人类服务(《辞海》);但工程并不等于科学。

工程是应用科学知识使自然资源最佳地为人类服务的一种专

门技术(《简明大英百科全书》);但工程并不等于技术,它还受到政治、经济、法律、美学等非技术内容的影响。工程是利用和改造自然的实践过程;技术存在于工程之中。

工程中含有丰富的艺术内涵,包括工程形象的创造、工程管理的艺术以及工程师的想像力和创造力,但工程不等于艺术,艺术存在于工程之中。

工程的完整概念是运用科学原理、技术手段、实践经验,利用和改造自然,生产开发对社会有用的产品和实践活动的总称。任何工程都是工程师的艺术作品和全体工程人员的劳动成果。工程有时也指具体的科研或建设项目(如三峡工程、国家“十五”电动汽车重大专项工程等)。

(5) 工程师

工程师是从事工程活动的技术家。工程师具有的特征可以从其英文单词 Engineer(Engine+er)上看出来。Engine 指发动机,是实现一个目标的原动力,它的同义词 Ingenuity 指创造性。可见,工程师必须具有创新精神,是工程的原动力、启动者;工程师的核心职能是革新和创造。工程师有 3 种类型:研究开发型、技术实施型和工程管理型。

1) 研究开发型

他们是从事工程技术开发研究、工程基础研究(或称技术科学研究)的人才。他们应该具有开发新材料、新工艺、新产品,使工业生产具有竞争力的能力。这类人才约占工程师总数的 15%。

2) 技术实施型

他们是在工业生产第一线从事工程设计、制造、施工、运行、维护等技术工作的人才。他们应该善于解决工程实施中出现的各种复杂的技术问题。这类人才约占工程师总数的 55%~65%。

3) 工程管理型

他们是具有技术背景的从事决策、规划、管理、经营、销售等工作的人才。他们的知识面要宽、组织能力要强,对工业生产的发展有洞察力和识别力。他们约占工程师总数的 20%~30%。

在工程实践中,这 3 类工程师往往因工作需要而互换角色。每



个成为工程师的人都应该能胜任这 3 类工程师的工作。因而,对工程师的素质要求应该是:

1) 有较强的基础科学和技术科学理论基础(包括数学、物理、化学以及与工程有关的技术科学、工程技术)以及较宽的知识面(包括政治、经济、社会学、伦理学、环境学、法律、外语、方法论等)。

2) 具备以下几方面的能力:

① 设计能力:进行工程的设计和技术标准、法规的制定。

② 实施能力:掌握生产工艺、技术设施,主持生产运行,能解决实践中遇到的复杂问题。

③ 开发能力:具有创新观念,对工程发展有预见,具备开发新技术的能力。

④ 管理能力:能够系统地进行决策、规划、管理、经营,使工业生产在尽可能少的投入下获得尽可能多的社会效益和经济效益。

⑤ 评价能力:对现有工程进行政治、经济、技术、质量、效益等方面的评价。

显然,具有本科学历的工程师和具有大专或高职学历的技师所从事的工作对人才的素质要求是不一样的。后者主要从事工业第一线的制造、施工、运行、维修、测试等方面的工艺、技术、管理工作,能解决工程实施中遇到的一般性问题;他们在理论基础方面的要求可以低一些,且知识结构带有很强的实用性;他们在基本技能方面(如制图、测试、工艺操作等)应有较高的要求。

科学家、具有本科学历的工程师和具有大专学历的技术工程师在工作意向、工作特征、才能要求方面的区别如表 1.2 所示。

表 1.2 科学家、工程师、技师的差异

	科学家	工程师	技师
工作意向	对自然或社会现象为什么会发生和怎样发生有兴趣,有志于研究和发现未知世界的事实及其规律	对工程技术问题为什么会发生和怎样发生有兴趣,有志于研究、开发新技术和新设计,即在已有社会中创造尚没有的世界	对工程技术问题怎样做和怎样解决有兴趣,有志于一般性的设计、制造、试验、检查、质量控制、工程管理,即实现、完善、改进已有的世界

续表 1.2

	科学家	工程师	技师
工作特征	开展基础理论、应用科学或技术科学原理的研究	发展用于未来的新技术、新设计、新工艺、新材料、新方法	将已有的科技知识应用于日常生产,节约材料、节约能源,进行技术革新
才能要求	探索者 开拓者 发现者 新概念创造者	设计者 开发者 新技术形成者 标准制定者 能规划 能预见 能系统地处理问题 能评价	生产技术的管理者 技术标准的执行者 技术措施的处理者 技术革新的推行者 能设计 能制造 能组织 能判断



1.2.2 我国高等学校车辆工程专业的培养目标

高等院校指大学、专门学院和高等专科学校,所开展的教育活动称为高等教育。高等教育是在全面的普通文化知识教育基础上给学生以高级的专门教育。高等院校里任何一个专业的培养目标,就是这个专门教育活动的基本出发点和归宿,也是高等院校培养的人才在毕业时预期的素质特征。如果把高等院校比喻为“工厂”,那么学生就是这个“工厂”加工、生产出来的“产品”。不同的专业培养目标,就是对“产品”功能、性能的不同要求。受教育者(大学生)在学习过程中要按照这个目标接受教育、进行学习,在思想、知识、技能、能力、体魄等各方面严格要求自己。工作单位也是根据这个目标评价和选择每一个毕业生;学生自己则要按照这个目标进行自我评价,选择适合自己发展的工作岗位。

我国高等院校车辆工程专业的培养目标是:培养具有机械工程、车辆工程基础知识与应用能力,掌握汽车或汽车发动机的设计原理、设计方法、试验技术、性能分析等方面的理论知识和基本技能以及

相关的机械、电子技术、计算机应用、管理营销等方面的基本知识,能在汽车工程领域内从事汽车理论研究、汽车产品开发、汽车设计制造、汽车生产管理方面工作的富有创新精神、实践能力和国际视野的高级工程技术人才。

大学生在校期间所接受的是基本理论、基本技能和基本素质的训练,若要成为一名适应社会需要的人才,还需要经过一定的实践锻炼。这就表明,大学生在校学习期间,还需要发挥自己的主观能动性,除了学好本专业规定的必修课和限定选修课外,还要重视实践教学环节,还应该学习一些其他科学知识,以适应未来社会对专门人才不断变化的更高要求。如果想成为成功的科技专家、科学家,还需要有意识地培养自己分析问题、解决问题的能力,不断提高自己的科学思维素质,形成积极向上的人生观。热爱生活、关心集体、尊敬师长、关爱家人和朋友也是现代大学生应该具备的优良品质。

我国许多高等院校还培养车辆工程专业的硕士研究生、博士研究生和车辆工程领域的工程硕士,部分科研条件较好、师资力量较强的高等院校还设有车辆工程学科博士后流动站、国家重点实验室。这对于那些想尽快成才的优秀大学生,提供了进一步学习和提高的机会。显而易见,只有那些达到本专业培养目标的优秀大学生,才有资格进入硕士研究生、博士研究生阶段的学习。

1.2.3 对于我国高等学校车辆工程专业培养目标的理解

(1)高等学校车辆工程专业培养人才的目的,是塑造能为祖国社会主义现代化建设服务的第一线的汽车工程师。由于在学校进行的是工程师的基本(或初步)训练,学生毕业后只能是助理工程师。他们必须经过一定的实践锻炼和考核,才能成为工程师。

(2)车辆工程专业所培养的未来工程师,属于技术家的范畴。本科阶段的学习,其中更为重要的是打好扎实的技术科学理论基础。大学生在学习过程中既要重视基础科学和技术科学的学习,又要重视本专业工程基础,而且在学好基础科学和技术科学理论的基础上,要更加重视本专业工程技术相关技能的学习和应用。