

# 石油工程学科专业规范

## 一、本学科专业教育历史、现状及发展方向

### 1. 本学科专业教育历史及发展现状

1953年北京石油学院成立伊始，即在清华大学原石油系基础上创建了石油天然气开发系。该系原设有钻井工程和采油工程两个专业，自1979年起，各石油高校又应需要相继从采油工程专业中分出油藏工程专业。经过多年的努力，钻井工程、采油工程和油藏工程这三个直接面向石油工业主战场的石油主干学科专业，在教学、科研、师资队伍建设和实验室建设等方面都积累了比较丰富的经验，具备了相当雄厚的实力和基础，培养了一批又一批从事油气钻井、开采和油气田开发工作的高级工程技术人才，为我国石油工业的发展做出了突出的贡献。

然而，由于这三个石油主干专业基本上是按照前苏联培养“专才”的教育模式建立起来的，过分强调“学以致用”和对专业知识的学习。随着现代科学技术的发展，尤其是随着我国社会主义市场经济体制的建立，这种计划性、岗位性过强的专业人才培养模式的弊病逐渐暴露出来。据跟踪调查，该模式培养出来的毕业生在走向工作岗位后，普遍存在着基础相对薄弱、知识面过窄、专业知识相对陈旧、工程实践能力相对较差等问题。

基于这种情况，结合原国家教委1993年颁布的新专业目录和石油天然气集团公司主管部门指示精神，石油院校自1993年着手进行专业改革。改革的总目标是将钻井工程、油藏工程和采油工程三个专业重新有机整合，创建一个厚基础、宽领域的新专业——石油工程。各学校领导对此高度重视，均于1993年5月正式立项开展研究和实践，并设立了石油工程教改“试验区”。在深入油田进行调研、充分听取用人单位的意见、邀请国内著名的石油工程专家座谈交流并派考察团赴美国部分大学进行了专项考察的基础上，1994年制订了第一个石油工程专业培养计划，并开始按石油工程专业招生。1995年8月《石油工程专业的改革与建设》列入石油天然气集团公司首批教改重点项目；1996年6月又以“石油行业类主干专业人才培养计划方案及教学内容体系改革的研究与实践”为题列入国家教委《面向21世纪高等工程教育内容和课程体系改革计划》中。

迄今，石油工程专业的改革与建设已历经十二年，在高等工程教育理论指导下，各石油院校本着边研究边实践的原则，面向21世纪，经过1994—2003十个年级的实施，不断修订和完善专业培养目标和教学计划，教学质量得到保障，毕业生供不应求，受到用人单位的普遍欢迎。

### 2. 本学科专业主干学科概况

石油工程专业主要依托一级学科石油与天然气工程和二级学科油气井工程、

油气田开发工程；石油大学油气井工程和油气田开发工程学科均是在 1953 年在清华大学原石油系基础上创建的，是我国最早建立的石油主干学科，也是目前“211 工程”重点建设的国家重点学科。目前本专业的主干学科设有博士后流动站：石油与天然气工程；3 个博士学位授予学科：油气井工程、油气田开发工程、油气储运工程；3 个硕士学位授予学科：油气井工程、油气田开发工程、油气储运工程；1 个第二学位专业：石油工程；2 个本科专业：石油工程、船舶与海洋工程。

经过几十年的发展建设，本专业的主干学科已在多个研究方向上形成了自己的科研优势，取得了一批重大科研成果，与全国各油田均建立了广泛、密切的联系，开展了一系列的科研合作，同时也在各油田建立了优良的合作信誉。

### 3. 本学科专业的的方法论

高等工程教育是培养高等工程技术人才，也就是培养工程师的，它有两个显著的特点：一是以技术科学为主要学科基础，二是以培养能将科学技术转化为生产力的工程师为目标。它要求把科学技术教育与工程训练结合起来，培养善于利用工业企业的条件，把工程科学技术转化为工业生产力的工程科技人才。

石油工业是一个资金、技术密集而且其技术在高速发展的产业，石油高等院校具有产、学、研结合办学的良好传统和条件。因此，本学科专业教育今后的发展应紧密围绕“立足国内、开拓国际、厉行节约、建立储备”的国家石油发展战略十六字方针，努力实现“五个转变”，即：由知识传授向能力培养转变、由重专业知识向加强基础拓宽专业转变、由单一培养模式向全面因材施教转变、由重视理论教学向理论教学与工程训练并重转变、由封闭式教育模式向开放式教育方式转变。

### 4. 相关学科专业及影响本专业教育的因素

#### (1) 本专业相关学科

石油天然气企业本身是一个资金、技术密集的大型企业，石油工程专业作为直接面向石油天然气企业培养工程技术服务、工程设计与施工、生产管理与科技开发人才的工科专业，几乎涉及了所有工科相关学科，如：数学、物理学、化学、力学、地质学、生物学、物探技术、测井技术、计算机技术、热力学、机电工程等等。石油工业的每一次技术进步、石油工程专业的每一步发展也无不是由相关学科的发展推动的。

#### (2) 影响本专业教育的因素

目前，石油工程学科专业发展主要面临五个方面的问题：

##### ① 管理体制问题

随着国家教育体制改革的推进，高等学校的管理体制发生重大变化，中央原

部委以及国家行业部门不再管理高校。由此，石油大学整体划转国家教育部管理，大庆石油学院、西南石油学院、江汉石油学院、西安石油学院、承德石油高专、重庆石油高专等石油系统高校全部划归地方管理，实行中央与地方共建模式，新疆石油学院变成职业技术教育培训基地并归属新疆石油管理局管理。

随着石油高校的管理体制发生变化，石油高等教育也随之发生一系列变化。一是石油高等教育的服务功能发生了一些改变。过去的服务面向基本是石油行业，管理体制变化后除服务石油行业外，还要同时面向社会、面向地方经济建设；二是学校的学科专业结构在逐步发生变化。原石油系统高校除继续保持石油学科专业外，还要发展大量的面向社会、面向地方经济建设的学科专业；三是石油高校管理体制的改变，直接影响着本学科专业的规划、改革和发展；四是学校办学的投资体制也发生根本性变化。管理体制改革后，原石油系统高校的办学投资普遍减少，石油工程学科专业建设与发展的资金受到一定程度的影响，石油主干学科专业缺乏整体的组织、协调，基本处于任其发展的状况。

## ② 发展环境问题

石油高等教育的办学环境没有得到好转，并且劣势更加突出，特别是学校所处的地理位置环境、毕业生的就业环境等，严重影响了石油工程学科专业的发展。其一，石油高校所处的地理环境劣势更加突出。过去，改变这种环境主要是靠石油学科专业的教育质量，靠石油高校的办学实力，靠石油高校能够得到行业的大力支持和帮助，所有这些优势部分地抵消了由于石油高校所处的地理位置环境的劣势，石油工程学科专业的发展才得以生机勃勃，实现持续稳步发展。而从目前来看，过去的这些优势正在逐步减弱；其二，石油行业的就业率与就业质量不容乐观。过去石油天然气集团公司的职工工资福利待遇远远高于其它行业，高工资、高福利待遇的优势吸引了大批优秀毕业生到石油企业工作，目前，这方面的优势也在逐步减弱。大学生到石油企业就业的吸引力不如以前，那种高质量毕业生踊跃报名到油田、“学石油、爱石油、献身石油”的热烈场面已经很难看到。从到石油系统就业的毕业生质量来看，综合素质基本上处于中等或中低层次，一部分石油专业的毕业生改行从事其他工作。

## ③ 学科专业地位问题

由于学校管理体制的变化，导致石油工程学科专业教育本身所具有的地位发生了根本性变化，这表现为：一是学校的地位本身发生了变化，二是石油工程学科专业在学校内部的地位发生了变化。过去，石油高校的地位整体得到重视，相比其它国内高校，地位问题不容置疑，甚至是国内其它高校所羡慕的。由于石油行业的重视，石油企业给予石油高校以大量的经费支持和科技合作，使得石油高校始终把石油工程学科专业放在首位进行重点建设，因此，石油工程学科专业也

始终是石油高校的强势学科专业。目前，虽然这些高校仍然把石油工程学科专业作为自己的主干学科专业，但是，受新的管理部门教育发展战略和办学指导思想的影响，单科性学校以及学科专业强势发展的局面正在发生变化。石油高校为了适应新的管理体制以及在新的办学环境中生存，不得不发展一些其它的学科专业，这样一来，势必使本学科专业的地位受到一定程度的冲击。

#### ④ 学科专业队伍问题

推动石油工程学科专业发展的主要因素是人才。管理体制划转前，石油工程学科专业的师资队伍与科研队伍力量在石油高校中一直是最强大的。无论是从年龄结构、学历层次结构，还是技术职称结构等，都比较合理而且相对比较稳定。由于对人才的重视，特别是石油行业出台的相关政策，有利于石油高校培养、吸引和稳定石油工程学科专业的人才，使其能够在石油高校留得住、用得好。

石油高校管理体制改革后，行业主管部门与石油高校之间联系交流的渠道被切断。由于缺乏相互之间必要的沟通，石油高校失去了以往石油主管部门形成的办学指导与协调机制，所以石油工程学科专业教育的人才队伍建设也就缺乏统筹规划、培养和使用，只能靠各校自己制定政策来吸引和留住人才。虽然各校也从本校的实际情况出发制定出台了一些有利于石油天然气学科发展的人才政策，但是由于与其它学科的通盘考虑，并没有太大的政策优势。因此，其结果是必然导致石油工程学科专业人才出现严重流失和缺乏的不良现象，这对今后石油工程学科专业的长远发展显然是极为不利的。另外，受近年来扩招等因素影响，石油高校和国内其他许多高等院校一样，几乎普遍存在师资紧缺、生师比偏高等问题，部分新设立石油工程专业的院校更是面对专任教师严重不足的状况。

#### ⑤ 经费投入问题

2000年以前，石油主管部门对石油工程学科专业的投入是有保障的。一是在经费投入上，过去除国家对教育的正常拨款外，石油行业对石油院校还给予配套的经费支持，这对于石油工程学科专业的发展乃至整个学校的发展起到了经费保障作用；二是在学科专业的建设投入上，石油行业在石油高校资助建设石油工程学科专业的重点实验室，并配备先进的专业实验仪器与设备，较好地满足了石油工程学科专业的教学和科研需要；三是在科研投入上，石油行业主管部门十分重视对石油高等教育理论与实践的科学研究，并且这种研究的体制和制度也比较健全，除了行政主管部门外，还充分利用石油学会高教专业委员会、石油人才与教育研究所等机构，来加强对各石油高校的石油高等教育科学研究的指导和协调，收到了非常好的效果。石油天然气集团在“九五”期间，对石油工程学科专业的办学方向、建设与发展目标、学科专业定位、人才培养规格、培养方案、课程设置以及教学内容与教学方法改革等各方面都进行了统一规划和明确

规范，对促进石油工程学科专业的健康有序发展起到了积极作用。

目前，石油工程学科专业的教育与科研投入已经明显减少，远不如九十年代的水平，这已是个不争的事实。相比过去，教育经费的投入减少 50%，硬件设备的投入也大大减少，基本上没有了主管部门牵头的相关科研项目，可以说，石油工程学科专业的发展处在一种缺乏统筹、各自为阵的状况。

## 二、本学科专业培养目标和规格

### 1. 培养目标

本专业培养适应我国社会主义现代化建设需要、德智体全面发展、获得石油工程基本训练的高等工程技术人才。毕业生主要到石油工业部门从事工程设计、生产管理、科技开发和应用研究等方面的工作。

### 2. 人才培养规格

#### (1) 本专业本科生的基本业务要求及业务范围

——具有数学、物理、化学和地质学的坚实基础。基本掌握一门外语，能比较熟练的阅读本专业的外文书刊，并具有听、说、写的基础。

——掌握本专业所必需的工程科学基础理论和专业知识，初步了解本学科科技发展的趋势及应用前景以及与石油工业直接相关的知识领域，包括油气钻井与完井工程、采油工程、油藏工程、储层评价和石油技术经济等。

——接受严格的石油工程师基本训练，具有应用基础理论和基础知识进行油气井钻采工程设计和油气田开发方案设计的初步能力，分析和解决石油工程实际问题、进行技术改造、科技开发和应用初步能力，较强的实验测试、运算和表达能力，掌握文献检索和其它获取科技信息的方法。

——掌握一定的社会主义市场经济知识和管理知识，具有工程的质量和效益观念以及对技术工作进行组织管理的初步能力。

——具有较强的自学能力、工作适应能力和较熟练的计算机操作能力。

#### (2) 学制及主要课程设置

石油工程专业学制 4 年，实行弹性学分制的院校，学制可放宽至 3~6 年。

主要课程应包括：高等数学、大学物理、基础外语、计算机应用基础、工程力学、流体力学、油层物理、渗流力学、油田开发地质学、普通化学、物理化学、油田化学、钻井工程、采油工程、油藏工程、毕业设计等。

#### (3) 素质结构要求

思想道德素质：

——热爱社会主义祖国，拥护中国共产党领导和党在社会主义建设新时期的基本路线，努力学习马列主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想，逐步建立辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观。

——热爱石油工业，具有不畏艰苦的创业精神和为国家富强、民族昌盛而奋斗的志向和责任感。

——积极参加社会实践，懂得必要的国防知识。

——热爱科学、养成良好学风，理论联系实际，具有开拓进取、求实创新和善于合作的科学精神。

——具有良好的思想品德修养和法律意识、环保意识。

文化素质：

作为新世纪的石油工程专业人才和大学生，必须具备良好的文化素质和一定的文学艺术修养，必须了解自己祖国和民族的历史和文化，必须能用自己祖国的语言文字进行流利的阅读和表达，必须具备人际交往意识并具有良好的协作工作能力，必须能够对社会的经济、政治和文化事件进行独立的分析和判断。

专业素质：

具有科学的思维方法、研究方法以及求实创新意识和良好的科学素养，具有广泛而扎实的知识基础和石油工程学科有关的专业基础知识。只有这样，才能适应和服务于不断发展的石油工业，才能运用自己的知识去迎接石油工业新技术的挑战。

工程素质：

作为石油工程高级工程技术专业人才，必须具备较强的工程意识和工程实践的能力；具备必要的工程设计能力和工程计算能力；具备良好的工程研究能力，能综合应用所学知识分析和解决油田生产问题；具备一定的工程管理和工程决策能力。

身心素质：

——了解体育运动的基本知识，掌握科学锻炼身体的基本技能，达到国家规定的大学生体育合格标准。

——养成良好的体育锻炼习惯，保持身体健康和心理健康。

——具有健康的体魄，能够在艰苦的环境下进行工作，具有良好的心理素质，能够承受工作和生活的各种压力，始终保持乐观向上、勇于进取的精神状态，能够正确对待个人得失，与同事有良好的协作关系。

（4）能力结构要求和知识结构要求

——掌握数学、力学、化学、地质学等基础理论及与石油工程有关的基础知识，掌握一定的工具性知识、人文社会科学知识、工程技术知识以及经济管理知识。

——具有运用数学、地质学方法及渗流力学理论进行油气田开发设计的基本能力。

- 具有运用基础理论和基本知识进行油气钻采工程优化设计能力。
- 具有一般钻采工具和设备部件的设计能力。
- 具有运用基础理论和基础知识解决油气钻采工程实际问题的能力。
- 具有运用基础理论和基础知识进行科学研究和技术革新的初步能力。
- 具有应用系统工程方法和现代经济学、管理学知识进行石油工程生产、管理和经营的初步能力。
- 具有较强的自我获取知识能力以及表达能力和社交能力。
- 具有较强的外语和计算机能力。

### 三、本学科专业教育内容和知识体系

#### 1. 教育内容及知识结构的总体框架

##### (1) 本专业人才培养的教育内容及知识结构设计理论依据

根据高等院校理工科本科专业人才培养模式，专业人才培养的教育内容及知识结构设计要体现知识、能力、素质协调发展的原则。在具体构筑本专业人才培养方案时，应本着：

——在人才培养与社会需求的关系上，树立人才培养要更加积极主动地适应社会发展和我国能源战略需要、坚定不移地走“产学合作”的人才培养道路的思想。

——在基础教育与专业教育的关系上，树立加强基础教育、拓宽专业口径、增强人才适应性的思想。

——在知识传授与能力和素质培养的关系上，树立以素质教育为根本，融传授知识、培养能力与提高素质为一体的相互协调发展、综合提高的思想。

——在理论与实践的关系上，树立理论联系实际、强化实践教学的思想。

——在教与学的关系上，树立学生是教学活动的主体、重视学生独立学习能力和创新精神培养的思想。

——在统一要求与个性发展的关系上，树立在整体提高的基础上，人才培养模式多样化以及加强因材施教，促进学生人才发展的思想。

——在本科教育与终身教育的关系上，树立本科教育要重视学生独立获取知识能力培养，为学生的终身学习和继续发展奠定基础的思想。

##### (2) 本专业人才培养的教育内容及知识结构的总体框架

本科专业教育内容和知识体系由普通教育（通识教育）内容、专业教育内容和综合教育内容三大部份及 15 个知识体系构成，其中

普通教育内容包括：人文社会科学，自然科学，经济管理，外语，计算机信息技术，体育，实践训练等知识体系；

专业教育内容包括：相关学科基础，本学科专业，专业实践训练等知识体系；

综合教育内容包括：思想教育，学术与科技活动，文艺活动，体育活动，自选活动等知识体系。

石油工程专业的教育内容和知识结构可进一步概括为“两大基础、五个支柱、三大专业方向”，即自然科学与人文社科学基础，地质、力学、化学、热机电与计算机技术五个支柱以及钻井与完井工程、油藏工程和采油工程三大专业方向。并着重加强工程实践能力、创新意识能力、自学能力、信息获取与利用（外语计算机实际应用）能力、生产管理能力和事业心、责任感的培养。

## 2. 本专业教育的知识体系

知识体系由知识领域、知识单元和知识点三个层次组成。一个知识领域可以分解成若干个知识单元，一个知识单元又包括若干个知识点。知识单元又分为核心知识单元和选修知识单元。核心知识单元提供的是知识体系的最小集合，是该专业在本科教学中必要的最基本的知识单元。核心知识单元的选择是最基本的共性的教学规范，选修知识单元的选择体现学校特色。

### (1) 本专业知识体系

教育内容	知识体系
普通教育内容	①人文社会科学；②自然科学；③经济管理；④外语；⑤计算机信息技术；⑥体育；⑦实践训练等知识体系
专业教育内容	①相关学科基础；②本学科专业；③专业实践训练等知识体系
综合教育内容	①思想教育；②军训；③学术与科技活动；④文艺活动；⑤体育活动；⑥自选活动等知识体系

### (2) 本专业知识体系的知识领域

教育内容	知识体系	知识领域
普通教育	①人文社会科学	政治、文化、历史、法律、逻辑、音乐
	②自然科学	数学、物理学、化学
	③经济管理	经济学、管理学
	④外语	基础外语、二外
	⑤计算机信息技术	计算机文化、程序语言、信息技术、系统与网络、图形处理与软件
	⑥体育	体育基础、球类、健美、体操
	⑦实践训练等知识体系	物理实验、化学实验
专业教育	①相关学科基础	地学、工程制图与机械设计基础、力学、热学、化学、电工电子学



	②本学科专业	油层物理学、渗流力学、钻井工程、采油工程、油藏工程
	③学术与科技活动	石油工程学科前沿知识系列讲座
	④专业实践训练等知识体系	地质实习、石油工程认识实习、石油工程生产实习、机械设计基础课程设计、石油工程综合设计、毕业设计
综合教育	①思想教育	思想教育
	②军训	军事训练
	③学术与科技活动	学科竞赛、科技活动
	④文艺活动	文艺活动
	⑤体育活动	体育活动
	⑥自选活动等知识体系	社会实践等

(3) 每个知识领域包含的核心知识单元和应选修的知识单元及其学习目标、所包含的知识点、所需的最少讲授时间或实验时间

①普通教育

普通教育——核心知识单元

知识体系	知识领域	知识单元	知识点	学习目标与最低学时数
人文社会科学	政治	毛泽东思想概论、邓小平理论、马克思主义哲学原理、马克思主义经济学原理	根据教育部相关要求设置知识点	按照各校公共教学平台要求
自然科学	数学	高等数学	函数、极限、连续、一元函数微积分、一元函数积分学、向量代数与空间解析几何、多元函数微分学、多元函数积分学、无穷级数、微分方程	
		线性代数	n 阶行列式、矩阵及其运算、向量组的线性相关与矩阵的秩、线性方程组、相似矩阵及二次型。	

		数值计算方法	方程求根、插值与拟合、数值积分与数值微分、常微分方程初值问题的数值解法。
	物理	大学物理	质点运动学、动量、动量守恒定律、角动量、角动量守恒定律、能量、能量守恒定律、连续体力学、振动和波、波动光学、气体动理论、热力学基础、真空中的静电场、静电场中的导体和电介质、恒定电流、稳恒磁场、磁介质、电磁感应、电磁场与电磁波、狭义相对论、量子物理基础、凝聚态物理学、激光、原子核物理、粒子物理、
	化学	普通化学	化学热力学基础、化学反应速率与化学平衡、溶液中的离子平衡、电化学原理及其应用、原子结构与周期系、分子结构与晶体结构、配位化合物、重要单质及其化合物、化学与能源、化学与环境、化学与材料、化学与分子生物学、现代分析测试技术简介
		有机化学	有机化合物、饱和烃、不饱和烃、环烷烃、芳香烃、卤代烃、立体化学、醇、酚、醚、醛和酮、羧酸、羧酸衍生物、含氮化合物、杂环化合物、甾族类化合物、萜类化合物、氨基酸和蛋白质、石油中生物标志物介绍、生物标志物的分析方法
外语	基础外语	基础外语、高级外语、专业外语	按教育部相应规定设置基础外语的知识点，根据各校具体情况设置高级外语和专业外语的知识点
计算机信息技术	计算机文化	计算机文化基础	按教育部相应规定设置知识点
	软件技术基础	软件技术基础	按教育部相应规定设置知识点
	程序语言	程序设计语言	按教育部相应规定设置知识点
体育	体育基础	体育	按教育部相应规定设置知识点

实践训练	物理实验	大学物理实验	实验基础理论、基本物理量的直接测量、基本实验方法和测量方法的训练、近代物理实验、设计性实验、综合性实验。	
------	------	--------	--	--

### 普通教育——选修知识单元

知识体系	知识领域	知识单元	知识点	学习目标与最低学时数
人文社会科学	文化	中国文化概论、大学语文、写作、外国文学、书法	各校可自主设置知识单元与知识点	按照各校公共教学平台要求
	历史	中国通史、中华人民共和国史		
	法律	法律基础、经济法、商法、刑法、民法		
	逻辑	形式逻辑、大学生心理学		
	音乐	民族民间音乐欣赏、西方音乐欣赏		
自然科学	数学	复变函数与积分变换	复数与复变函数、解析函数及初等解析函数、复变函数的积分、复变函数的级数展开、孤立奇点分类及留数、积分变换。	
		数学建模	各校可自主设置知识单元与知识点	
		概率论与数理统计	随机事件与概率、随机变量及其分布、随机变量的数字特征、大数定律和中心极限定理、数理统计初步、回归分析、统计分析方法。	
		最优化原理	线性规划、非线性规划、动态规划。	
经济管理	管理	行政管理、管理概论、管理系统工程	各校可自主设置知识单元与知识点	

	经济	技术经济学、市场营销学、西方经济学、市场经济概论	各校可自主设置知识单元与知识点
外语	二外	俄语、德语、法语、日语、英语、韩国语	各校可自主设置知识单元与知识点
计算机信息技术	程序语言	VC、VB	各校可自主设置知识单元与知识点
	信息技术	计算机信息管理技术、信息安全、信息检索技术	各校可自主设置知识单元与知识点
	系统与网络	计算机网络、计算机系统维护、网络技术基础	各校可自主设置知识单元与知识点
	图形处理与软件	图形处理技术、软件开发技术、多媒体技术	各校可自主设置知识单元与知识点
体育	球类	足球、篮球、排球、网球、羽毛球、乒乓球	各校可自主设置知识单元与知识点
	健美	健美	各校可自主设置知识单元与知识点
	体操	舞蹈、艺术体操	
实践训练	物理实验	大学物理综合实验	各校可自主设置知识单元与知识点
	化学实验	无机化学综合实验	

②专业教育

专业教育——相关学科基础——核心知识单元

知识领域	知识单元	知识点	学习目标	最低学时或周数（实验）
地学	地质学基础	地球概述及地质作用、矿物、岩浆岩和变质岩、沉积岩、沉积相、地层、地质构造。	掌握地质理论、进行油气藏物理和数值模拟计算，提高油气田开发方案设计及开发动态地质研究工作的技能。	144（30）
	油田开发地质学	油气藏中流体的化学组成和物理性质、石油和天然气成因及生油层、储集层和盖层、油气运移及油气藏的形成、油气聚集类型及分布规律、油气田勘探、钻井地质、地层对比及油层沉积相研究、油田地下构造的研究、地层压力和地层温度、石油及天然气储量计算、油藏描述。	掌握石油、天然气生成、运移、聚集的基本理论，了解油气藏分布的基本规律和油气藏勘探、油气藏静态描述的基本方法，学会油田开发地质图件的编制和应用。	
	测井方法及综合解释	普通电阻率测井、自然电位测井、侧向测井、感应测井声波测井、放射性测井、气测井简介、测井资料综合解释基本方法、工程测井、生产动态测井、生产测井的综合应用。	掌握各种测井方法的原理及应用；各种测井曲线综合解释；掌握油田开发过程中，地下油、气、水运动状态的生产测井等。	
机制	工程制图	投影基础、制图基础、零件图与装配图、管线图。	学习正投影的基本原理及其方法；培养形象思维和空间分析问题的能力；培养绘制和阅读工程图样的基本技能；对计算机绘图有初步的了解。	96（2）

	机械设计基础	常用机构和通用机械零件的基本知识、机构组成、机器动力学基本原理、机械零件工作原理、受力分析、应力分析、失效形式、设计准则、设计计算方法。	掌握常用机构和通用机械零件的主要类型、特点、应用、材料、标准等基本知识；掌握机构组成，机器动力学基本原理；掌握机械零件工作原理、受力分析、应力分析、失效形式、设计准则、设计计算方法等基本理论和方法。	
力学	工程力学	静力学、应力状态分析、杆件的强度与刚度计算、压杆稳定、点的运动、刚体的平面运动、刚体动力学。	掌握机械运动的规律和研究方法，理解强度、刚度和稳定性等基本概念，掌握强度、刚度和稳定性设计的基础理论和分析计算方法。	160（12）
	流体力学	流体静力学、流体运动学基础、理想流体动力学、粘性流体动力学基础、粘性不可压缩流体管内流动、相似理论、粘性流体绕物体的流动、旋涡理论和势流理论、气体动力学基础。	掌握流体力学的基本知识，包括流体的基本性质、流体平衡和运动的基本概念、基本规律与原理，学会必要的流体力学分析和计算方法，掌握一定的流体力学实验技能。	
热学	工程热力学与传热学	热力学基本概念、热力学第一定律、理想气体和实际气体、理想气体的热力过程、热力学第二定律、水蒸汽、气体与蒸汽的流动与压缩、蒸汽动力装置循环；导热基本定律及稳态导热、非稳态导热、对流换热、凝结与沸腾换热、辐射换热、传热过程与换热器。	掌握热能与其它能量之间相互转换与传热基本规律，培养学生联系工程实际以解决实际工程问题的能力。	56（4）

化学	物理化学	实际气体与理想气体、热力学第一定律及热化学、热力学第二定律与化学平衡、溶液与相平衡、电化学、表面和胶体化学、化学动力学基础。	掌握化学热力学和化学动力学。热力学包括热力学第一定律、热力学第二定律以及热力学理论在溶液与相平衡、化学平衡、表面现象等方面的应用。化学动力学主要包括反应速率方程、温度对反应速率的影响、复杂反应的处理方法等。	96 (14)
	油田化学	粘土矿物、钻井液及其化学处理、水泥浆化学、油层的化学改造、油水井的化学改造、埋地管道的腐蚀与防腐、乳化原油的破乳与起泡沫原油的消泡、原油的降凝、减阻输送、天然气处理与污水处理。	了解钻井液和水泥浆的性能及其控制与调整；油层的化学改造和油水井的化学改造的方法及其化学原理；原油集输过程中涉及的问题及其解决这些问题的化学方法。	
电学	电工学、电子学、测量仪表与自动化	电路的基本定律与分析方法、正弦交流电路、三相电路、电路的暂态分析、磁路与铁芯线圈电路、电动机、继电器接触器控制系统、常用半导体器件、基本放大电路、模拟集成电路及应用、功率电子电路、数字电路基础、集成门电路及组合逻辑电路、触发器与时序逻辑电路、数字系统常用大规模集成电路；压力测量及变送、物位测量及变送、流量测量、温度测量、自动调节系统。	掌握电工技术的基本理论、基本知识和基本分析方法，并具备一定的电工技术应用技能。	56 (10)

专业教育——相关学科基础——选修知识单元

知识领域	知识单元	知识点	学习目标	最低学时或周数(实验)
化学	聚合物化学	缩聚反应、自由基加聚反应、自由基共聚合反应、聚合方法、聚合物化学反应。	掌握聚合物基本概念、聚合物合成原理、聚合物分子量及分子量分布、聚合物合成方法及聚合物化学反应等理论知识。	32
海洋学	海洋学基础	海洋常识、风、海水运动的基本方程、海浪、海流、海冰、潮汐、泥沙运动、近海平台地基基础分析。	了解风、海浪、海流、海冰、潮汐、泥沙运动、风暴潮、海啸等海洋现象；掌握计算海洋环境载荷对钻井、采油装置作用力的基本概念、基本理论和基本方法；能对近海平台基地的稳定性进行分析。	20
	海洋法规与海洋环保	海洋法发展史、各类海域的法律、海洋环境保护、海上避碰规则及船舶碰撞公约、海洋石油作业的安全法规与海难救助。	掌握海洋法发展历史、各类海域的法律、海洋环境保护法、海上避碰规则及船舶碰撞公约、海洋石油作业的安全法规与海难救助。	20
节能与环保	石油工程节能技术	节能的基本原理、油田电网节能技术、机械采油系统节能技术、油气集输系统节能技术、油田注水系统节能技术、石油工程生产系统效率的计算方法与提高措施、石油工程节能降耗项目技术经济评价方法；	掌握石油工程节能的基本原理和方法；节能的技术经济分析方法；了解石油工程生产系统效率的计算方法与提高措施；了解石油工程节能降耗项目的技术经济评价方法。	32
	石油工程环境保护	石油工程生产系统大气污染及其防治、水污染及污水处理方法、环境噪声及其控制、固体废弃物的处理与利用、环境监测、环境质量评价。	了解油气生产相关的环境保护法律法规；掌握石油工程生产系统环境监测与评价的基本原理与方法；了解石油工程生产环境的保护与污染防治方法。	32



专业教育——本学科专业——核心知识单元

知识领域	知识单元	知识点	学习目标	最低学时或周数（实验）
渗流物理	油层物理	储层流体的高压物性、储层岩石的物理性质、储层岩石中多相流体渗流、提高原油采收率原理。	掌握储层流体与岩石的基本性质、储层流体在岩石孔隙中的流动特点及分布规律和油层物理实验与研究方法	48（14）
	油层物理实验	天然气组成分析、原油泡点压力测定、原油脱气、原油粘度测定、流体饱和度测定、岩石孔隙度测定、岩石渗透率测定、岩石比面测定、岩石碳酸盐含量测定、润湿性测定、毛管力曲线测定、油层物理参数处理与计算。		
	渗流力学	渗流的基本概念和基本规律、油气渗流的数学模型、单相液体稳定渗流理论、弹性微压缩流体的不稳定渗流理论、气体渗流理论、两相渗流理论、复杂条件下的渗流理论。	掌握油、气、水渗流的基本规律以及应用它解决各种渗流问题的基本思路和方法；	56（4）
钻井工程	钻井工程	钻井的工程地质条件、钻进工具、钻井液、钻进参数优选、井眼轨道设计及轨迹控制、油气井压力控制、固井与完井、其它钻井技术及作业。	掌握在钻井过程中所采取的各个工艺环节和技术措施的基本概念、基本原理、基本方法和基本计算；能初步学会运用这些理论和方法分析解决钻井施工中所遇到的技术问题；掌握各工艺环节和技术措施的基本设计方法。	56（4）
采油工程	采油工程	油井流入动态、井筒多相流动计算、油井举升方法和设计、注水工程、油水井增产增注措施、复杂条件下的开采技术、完井工程与试油、采油工程方案设计概要。	掌握油气开采中各项工程技术措施的基本原理及工艺设计方法，了解采油工程新工艺、新技术及发展动向。	56（6）
油藏	油藏	油藏工程设计基础、非混相驱	掌握油田开发设计及油藏	56（4）

工程	工程	替与注水开发动态预测、油藏动态监测原理与方法、油藏动态分析方法、油藏管理。	管理所必须的基本概念、基础知识和基本方法,并具有应用基础理论和知识进行油气田开发设计和开发动态分析与调整的初步能力。	
专业 实践	生产 实习	了解石油工程技术应用现状和发展水平,熟悉石油工程的全部工艺过程,认识石油工程设备、工具及仪器仪表的结构、原理、性能和用途。积极参与各项生产实践活动,通过观摩、动手实践、讲座等教学活动,全面系统地了解油藏工程、钻井工程、采油工程的内容、设计方法、生产过程、工艺技术、生产设备和工具等方面的实践知识。	了解油藏工程、钻井工程、采油工程的内容、设计方法、生产过程、工艺技术、生产设备和工具等实践知识。	5周
	认识 实习	石油工程工艺环节、生产、作业工况、石油工程技术应用现状及发展水平、石油工程所使用的设备、工具及仪器仪表等。	了解石油工程的业务范围、工艺环节、生产组织情况、各项作业工况和石油工程技术应用现状及发展水平、石油工程所使用的设备、工具及仪器仪表等。	2周
	地质 实习	野外地质工作的基本方法和技术、地层发育特征及规律、常见构造特征及地壳活动规律、沉积环境特征及古地理演化规律、石油地质特征及石油地质条件综合分析以及野外第一手资料的综合整理及分析等。	掌握野外地质工作的基本方法和技术、掌握研究区的地层发育特征及规律、常见构造特征及地壳活动规律、沉积环境特征及古地理演化规律、石油地质特征及石油地质条件综合分析以及野外第一手资料的综合整理及分析等内容。	2周

机械 设计 基础 课程 设计	机械原理课程设计部分（包括运动分析、动力分析、飞轮设计等）、机械设计课程设计部分（包括减速器装拆实验、技术资料的准备、主要零件的设计计算、装配草图的绘制、装配图的绘制、零件图的绘制、说明书的整理、编写等）	掌握用计算机对平面四杆机构进行运动分析和动态静力分析的方法；熟悉用计算机对机械系统进行飞轮设计的思路；了解对机械系统进行运动、动力分析的一般步骤，并熟悉机械设计说明书的书写格式。能根据设计任务拟定总体方案，按机器工作状况分析、计算作用在零件上的力，合理选择材料，计算和确定零件的主要尺寸，考虑制造、使用和维修等问题，进行结构设计，绘制机器的装配图和零件图等。	2周
金工 实习	工程材料及热处理、材料成型工艺、机械制造工艺。	了解机械制造生产过程、熟悉机械零件的常用加工方法及其所用主要设备和工具、了解新工艺、新技术、新材料在现代机械制造中的应用。	2周
毕业 设计 （论 文）	完成一项工程设计，或一个科研课题，或一项软件开发等。	在教师指导下，由学生综合运用所学的基础理论、专业知识并结合科研生产实际而进行的一项创造性工作，是对学生运用在校期间学习和掌握的理论知识、专业知识综合分析和解决生产实际问题的能力进行的一次综合训练和考评。	13周

	石油工程综合设计	油气田开发方案设计（包括、开发方式确定、开发层系划分与组合、井网类型确定、开发指标预测、经济指标概算与方案优选、油藏工程评价）、钻井设计（包括井位确定、井身结构设计、钻井工具的选用、钻进参数设计、钻井液设计、套管柱强度设计、固井和完井设计）、采油工程设计（包括油井产能分析、采油方式选择与工艺参数设计、地面设备设计、工具设计、采油工程综合评价与分析）。	掌握油田工程设计中开发方案设计、钻井工程设计、采油工程设计和油藏工程评价等的设计方法和设计步骤,提高学生工程设计能力和综合运用知识的能力。	5周（100）
--	----------	--	---	---------

### 专业教育——本学科专业——选修知识单元

知识领域	知识单元	知识点	学习目标	最低学时或周数（实验）
化学	提高采收率原理	油层中的界面现象、化学驱、混相驱、热力采油	掌握提高原油采收率的概念、机理、类型、存在的问题和筛选标准,使学生了解国内外提高原油采收率的发展概况及其发展趋势。	20
	采油用剂	驱油剂、调剖剂、堵水剂、防砂用剂、防蜡剂、清蜡剂、防垢剂与除垢剂、粘土稳定剂、金属缓蚀剂、水处理剂、注蒸汽用的化学剂、乳化原油破乳剂、示踪剂、酸化用剂、压裂用剂。	了解采油用剂的性质、作用机理、分类和发展趋势。	20

	钻井液 工艺原 理	钻井液的流变性和滤失造壁性、淡水钻井液和抑制性钻井液、钻井液固控和聚合物钻井液、油基钻井液、复杂情况下的钻井液、油气层损害与钻井完井液、特殊井钻井液。	掌握钻井液的基本概念、设计的基本原则，了解其发展趋势；掌握钻井液的性能及其调整原理和方法；掌握钻井液主要体系的配制原理，了解现场工艺；掌握处理复杂钻井液问题的基本知识和技能。	20
海洋 学	海洋石 油工程	海洋石油工程概述、海上钻井平台、海上钻井的工艺技术、海上采油工艺、海上油气集输、海上钻井设备的腐蚀与防护。	了解和掌握海上石油工程的特点、困难，以及解决问题的思路和方法。	32
油藏 工程	现代试 井解释 原理	现代试井分析原理、均质油藏试井解释方法、双重孔隙介质油藏的试井解释、双渗油藏试井分析、注水井试井分析方法、均质油藏中压裂井试井解释、水平井试井分析方法、其它的试井解释方法。	掌握现代试井解释的原理与方法；掌握不同类型油气田试井解释的特点及分析步骤；熟悉油田常用试井解释软件，能够处理油田的实际试井资料，并能够应用解释结果分析、评价油藏的生产动态。	20（4）
	油气层 保护技 术	油气层损害机理、岩心分析、油气层损害的室内评价、保护油气层的钻井、完井技术、保护油气层的钻井液、完井液技术、油田开发过程中的保护油气层技术、油气层损害的矿场评价技术。	了解在保护油气层方面国内外的最新发展动态，系统掌握保护油气层技术的基本理论和基本方法，提高在技术领域内的实际工作技能。	20

	油藏数值模拟基础	基本数学模型、差分方程的建立、差分方程组的数值解法、一维油藏的数值模拟方法、二维油藏的数值模拟方法、黑油模型及应用。	掌握油藏数值模拟的基本内容，包括数学模型的建立，差分方程组的建立，差分方程组的数值解法，掌握简单的一维单相流、一维两相流、二维两相流和三维三相黑油模型的数值模拟方法及简单的程序编制，了解近年来油藏数值模拟的发展方向及新技术。	20
	油藏驱替机理	油藏驱替基础理论、驱替过程的数值求解算法、油藏驱替过程中的油层伤害理论及数值模拟。	掌握油藏驱替的渗流力学基本原理，并了解驱替过程中潜在的油层伤害理论，能够从事二、三次采油和油田开发动态指标的计算和开发设计，对目前二、三次采油方法适应性和存在问题以及发展前景有所了解。	20
采油工程	有杆抽油系统	抽油机、抽油杆、抽油泵、抽油机井管理技术。	掌握有杆抽油设备工作原理、应用设计与分析方法；了解新技术、新工艺和新设备	20
	注蒸汽热力采油	油藏岩石和流体的热物理性质、温度对油气水三相相对渗透率影响的计算方法、地面管线的热损失、井筒热损失、蒸汽吞吐生产能力预测方法、蒸汽驱生产能力预测方法、蒸汽驱物理模拟和数值模拟、蒸汽辅助重力泄油生产能力预测方法。	了解注蒸汽热力采油的发展动态，掌握注蒸汽热力采油的基本原理、油藏岩石和流体的热物理性质、地面管线和井筒热损失计算方法、蒸汽吞吐和蒸汽驱产量预测方法。	20

	油水井增产增注技术	水力压裂理论与技术、高渗透压裂技术、酸化技术、高能气体压裂技术、井底处理的水动力学方法、超声波、人工地震与井下脉冲放电增产技术、电磁波与微波加热增产技术	掌握高能气体压裂、水动力学方法、超声波、低频电脉冲、人工地震及电磁进行井底处理的技术原理、工艺过程，了解其技术发展和应用现状。了解岩石力学性质和地应力对水力压裂的影响，以及水力压裂动态实时模拟、泡沫压裂、水平井压裂、水平井酸处理技术等水力压裂和酸处理技术的新进展。了解井底处理技术发展新动向。	20
	采气工程	气井完井、气井生产系统分析、排水采气工艺、气井井场工艺、气井增产措施、采气工程方案设计。	掌握采气工程的基本原理及其工艺技术方案设计步骤和方法，了解采气工程的新技术及发展动向。	20
	多相管流理论与计算	气液两相流动的模型、流体物性参数计算、多相管流温度计算、垂直气液两相管流计算、水平气液两相管流计算、倾斜垂直气液两相管流计算。	了解多相流体在管道中运动的一般规律，掌握多相流体力学的基本概念、基本理论以及进行多相管流压力分布计算的基本方法，能运用基本理论分析和解决实际问题，为工程设计和多相流动研究奠定基础。	20
	石油钻采机械	钻井机械、采油机械、海洋钻采设备。	掌握钻井和采油中主要设备的作用、特点、工作原理及工作理论。	48（2）
钻井工程	水射流理论与应用	水射流动力学特性、射流切割机理和影响因素、高压水射流设备和系统、新型射流及其应用、水射流技术的主要应用。	掌握水射流技术的基本概念，了解水射流技术发展概况和趋势；掌握水射流基本理论、动力学规律、基本参数影响和计算；掌握新型高效射流技术原理、特点及发展前景；掌握水射流应用设计；了解水射流技术在石油工程和其他工业领域应用概况和前景。	32

	定向钻井	定向井轨迹计算、定向井的钻柱学、水平井钻井技术、大位移井钻井技术。	了解和掌握定向井井眼轨迹的特点和计算方法、各种井眼轨道的设计思想和设计方法；了解定向井发展中出现的新技术。	20
	完井与井下作业	复杂油气层的完井、油气井的射孔、侧向钻进、油气井的井下作业工艺、油气井防砂。	掌握完井过程中井眼的变化、完井井底结构、复杂储层的完井、油井的射孔、侧钻、油气井大修和防砂等知识。	20
	岩石力学	应力分析、岩石的变形特性、岩石的破坏及断裂准则、孔隙流体及有效应力定律、岩石力学参数的确定、原地应力及其测试技术、井壁稳定的力学问题、水力压裂裂缝的扩展规律、油井出砂预测。	掌握岩石材料的基本特点、岩石的变形及破坏特性、以及岩石力学参数及地应力的获取方法，结合油气井井眼稳定性、水力压裂及出砂预测等工程问题中的岩石力学问题，了解岩石力学的分析方法及步骤，并对实际工程问题的复杂性有一定的认识。	32
	钻井地质环境描述	地层特性对钻井工程的影响、钻井地质设计的分析应用、综合录井技术在钻井地质环境描述中的应用、地球物理资料在钻井地质环境描述中的应用、利用钻屑获取地层特性、钻井地质环境描述技术的发展。	了解地层、地质因素对钻井工程的重要性；钻井区块构造地质条件、岩层工程特性与钻井工艺的关系；地层、地质参数的获取方法，特别是地球物理及综合录井资料在钻进地质环境描述中的应用等。	20

### ③综合教育

#### 综合教育——知识单元

知识体系	知识领域	知识单元	学习目标与最低学时数
思想教育	思想教育	各种形势报告、政治学习、党校、兼职辅导员	按照各校公共教学平台要求
军训	军事训练	训练、军事理论、各种军事报告、军事技术讲座等	



学术与科技活动	学科竞赛	数学竞赛、数学建模竞赛、工程制图竞赛、电子设计竞赛、科技外语水平考试、计算机水平考试
	科技活动	科技讲座、科技论文、“挑战杯”系列比赛
文艺活动	文艺活动	文艺演出、演讲比赛、辩论赛、歌咏比赛、征文比赛等
体育活动	体育活动	运动会、各种体育比赛
自选活动	社会实践	厂矿、农村社会调查、劳动体验、科技文化服务

### 3. 本专业教育的课程体系

知识体系给出了本专业的知识框架，但这些知识要通过课程教学来传授给学生。课程教学包括理论课程教学和实验课程教学。课程可以按知识领域进行设置，也可以由一、两个知识领域构成一门课程，还可以从各知识领域中抽取相关的知识单元组成课程，但最后形成的课程体系应覆盖知识体系的知识单元尤其是核心知识单元。

本专业课程体系由核心课程和选修课程组成，核心课程应该覆盖知识体系中的全部核心单元及部分选修知识单元。同时，各高校可选择一些选修知识单元、反映学科前沿和反映学校特色的知识单元组织到选修课程中。

本专业依托和服务的主干学科：油气井工程、油气田开发工程。

#### (1) 毕业要求及时、学分分配

##### 建议毕业要求及时、学分分配

分 类		学 分	学 时
理论课	必修课及限选课	141~146	2256~2336
	任选课	16	256
	合 计	157~162	2512~2592
实践课	1. 课内学时：实验不少于 172 学时，上机 230 学时以上。 2. 集中实践：34 周，33 学分。		
毕业要求	1. 本专业学生需修满教学计划要求的 190~195 学分，并取得一定辅助培养计划要求的学分，方可毕业。 2. 符合条件，授予工学学士学位。		

#### (2) 核心课程

石油工程学科专业参考课程体系

序号	课程名称	学分	总学时	实验 课时	上机 学时	学期
1	计算机文化基础	1	46		30	1
2	毛泽东思想概论与邓小平 理论	3	48			1
3	体育	4	128			1~4
4	基础外语	16	256			1~4
5	军事理论	2				1
6	工程制图	4	64			1
7	高等数学	11	176			1,2
8	道德与法律	3	48			2
9	程序设计语言	3	40		30	
10	大学物理	7.5	120			1,2
11	大学物理实验	2		56		1,2
12	马克思主义哲学原理	3	48			3
13	化学原理	8	128	32		3,4
14	工程力学	6	96	4		3
15	马克思主义经济学原理	3	48			4
16	线性代数与计算方法	3.5	56			4
17	地质学基础	3.5	56	16		4
18	流体力学	4	64	8		
19	油层物理	3	48	14		5
20	软件技术基础	3	40		30	5
21	油田化学	3	48	14		5
22	机械设计基础	3	48		2	5
23	石油工程导论	1	20			5
24	机械设计基础课程设计	2	2周		20	5
25	油田开发地质学	3	48	2		6
26	测井方法及综合解释	3	48			6
27	渗流力学	3.5	56		4	6
28	电工电子学	3.5	56	10	2	6
29	传热学	2.5	40	4		6
30	学科前沿知识专题讲座	2				7,8
31	钻井工程	3.5	56	4	2	7
32	采油工程	3.5	56	6	2	7
33	油藏工程	3.5	56		4	7

34	石油工程综合设计	5	5周		100	8
35	毕业设计	13	13周		酌情而定	8

### (3) 选修课

选修课由任选课程和限选课程两大部分构成。

建议要求至少取得 16.0 个任选学分。学生可根据自己的特长、兴趣和爱好，自第二学年开始从全校任选课程、本专业所设的限选课程或外专业所设课程中选修。

石油工程专业限选课程可根据需要和各学校的师资情况设置多组，如聚合物化学、采油用剂等化学系列课，海洋学、海洋法规与海洋环保等海洋石油工程系列课，涉外经济法规、涉外项目管理与融资等涉外石油工程系列课，油藏数值模拟、现代试井解释原理等油藏工程系列课，现代钻井技术、完井与井下作业等钻井工程系列课，以及油水井增产增注技术、采气工程等采油工程系列课，概率论与数理统计、技术经济学等公共限选系列课程。另外，应适当设立部分双语课程并要求学生至少选修一门双语课。建议限选课至少要取得 15 学分，若其中一组课程的选修学分达到或超过 8 学分，可颁发相应“专业特长”证书以助学生就业。

### 4. 实践教学内容及体系

为培养学生的工程意识、提高学生的实践能力和创新精神，本专业必须加强实践性环节的教学，着重培养以下能力：实验技能、工艺操作能力、工程设计能力、科学研究能力以及社会实践能力等。

实践教学包括独立设置的实验课程、课程设计、教学实习、社会实践、科技训练、综合论文训练等多种形式。

石油工程专业实践教学内容及体系参考表

课程名称	实践与实验内容	最低学时或周数
大学物理实验	实验基础理论、基本物理量的直接测量、基本实验方法和测量方法的训练、近代物理实验、设计性实验、综合性实验。	56 学时
认识实习	石油工程的业务范围、工艺环节、生产组织情况、各项作业工况和石油工程技术应用现状及发展水平、石油工程所使用的设备、工具及仪器仪表等。	2 周
金工实习	机加工工艺、铸造、焊接、钳工	2 周
地质实习	掌握野外地质工作的基本方法和技术、掌握研究区的地层发育特征及规律、常见构造特征及地壳活动规律、沉积环境特征及古地理演化规律、石油地质特征及石油地质条件综合分析以及野外第一手资料的综合整理及分析等。	2 周

机械设计基础课程设计	能根据设计任务拟定总体方案,按机器工作状况分析、计算作用在零件上的力,合理选择材料,计算和确定零件的主要尺寸,考虑制造、使用和维修等问题,进行结构设计,绘制机器的装配图和零件图等。学生应在教师的指导下,独立完成设计任务,交出设计图纸及设计说明书,并通过答辩。	2周
生产实习	参与油田实际生产技术与劳动锻炼,进一步了解石油工程技术应用现状和发展水平,熟悉石油工程的全部工艺过程,认识石油工程设备、工具及仪器仪表的结构、原理、性能和用途,把理论知识与生产实践有机地结合起来,增强感性认识,加深对石油工程的理解,进一步掌握有关石油工程知识,为后续课程的学习奠定良好的理论和实践基础,同时培养学生严谨求实的科学作风和吃苦耐劳的精神。	5周
石油工程综合设计	以一口油井的生产设计为主线,较系统的完成其产能计算与分析、井身设计以及举升参数设计,培养综合运用所学基础知识和专业知识解决实际生产问题能力,初步掌握油田工程设计中开发方案设计、钻井工程设计、采油工程设计和油藏工程评价等的设计计算方法和设计的基本步骤,提高综合工程设计能力和实践能力。	5周
毕业设计	完成一项工程设计,或一个科研课题,或一项软件开发;完成毕业论文。毕业设计(论文)是在教师指导下,由学生综合运用所学的基础理论、专业知识并结合科研生产实际而进行的一项创造性工作,是对学生运用在校期间学习和掌握的理论知识、专业知识综合分析和解决生产实际问题的能力进行的一次综合训练和考评。因此,毕业设计(论文)是对学生进行工程师基本训练的一个重要的实践性教学环节。	13周
军训	重点搞好爱国主义、社会主义、集体主义和党的路线方针政策的教育;人民军队性质、任务、宗旨和优良传统教育;艰苦奋斗和组织纪律性教育。通过集中军训,使学生掌握基本军事知识和技能,增强国防观念和组织纪律观念,提高学生综合素质,促进校风校纪建设和培养四化建设合格人才,为中国人民解放军后备兵员和培养预备役军官打下基础。	3周

#### 四、本学科专业的教学条件

##### 1. 师资力量

开设石油工程专业须有年龄及知识结构合理、相对稳定、水平较高的师资队伍,有学术造诣较高的学科带头人,承担本专业主要课程的任课教师与学生的比例不低于 1:25,具有高级职务教师占专任教师的比例不低于 30%,具有研究生学位教师占专任教师的比例不低于 60%。

## 2. 教材

教材选用符合教学大纲或专业规范，专业基础课程的教材为正式出版教材，专业课程至少应有符合教学大纲的讲义；要有一定数量的获奖或面向 21 世纪的统编教材；积极引进先进、适用的外文原版教材；有科学的教材编写、评估和选用制度。

## 3. 图书资料

公共图书馆中有一定数量与专业有关的图书、刊物、资料、数字化信息资源及配套的检索工具，各类图书总量不低于 80 册 / 生，年进书量不低于 3 册 / 生。

## 4. 实验室

必须具备与开设大学物理、工程力学、工程流体力学、油田开发地质学、普通化学、物理化学等主要基础课程以及油田化学、钻井工程、采油工程、油藏工程等主要专业课程配套的基本实验条件和专用实验室，各校可根据自己的专业方向和具体情况有所侧重，但教学科研仪器设备值至少达到 5000 元 / 生，且新增教学科研仪器设备所占比例应在 10% 以上。

## 5. 实习基地

要有相对稳定的实习基地，实习基地应和石油工程生产一线密切结合，具有高级技术职称人员作为现场指导教师、拥有相应的场所、设施、设备，能够为本专业学生提供地质、金工、石油工程等方面的相关实习内容。学校也可通过多种途径，在校内外建设相应的实习基地。

## 6. 教学经费

新设本专业，开办经费一般不低于 100 万元（不包括固定资产）；生均每年的正常教学经费不低于 600 元。

# 五、制定本学科专业规范的主要参考指标

## 1. 本科学制

基本学制四年，实行学分制的学校可以适当调整为 3-6 年。

## 2. 在校总周数

200-202 周（其中教学 166-168 周，寒暑假 32-34 周）。

## 3. 学分及其构成

石油工程专业涉及的知识领域十分庞杂、对学生工程实践能力要求高，普通教育（通识教育）与专业教育的总学分以 180-200 学分左右为宜，其中普通教育（通识教育）的学分为 100 学分左右，专业教育的学分为 80-100 学分，具体包括：

- 政治思想教育和人文社会科学 16 学分（含军事理论及军训 4 学分）；
- 经济管理与技术经济学 3-5 学分；
- 自然科学 46-48 学分；

——体育 4 学分；  
——外语 18-20 学分；  
——计算机科学与技术 7-9 学分；  
——专业教育的学分 80-100 学分；  
——实践教学学分占普通教育（通识教育）和专业教育总学分的参考比例为 17%左右。

#### 4. 学时与学分的折算办法

未实行学分制的学校，学时与学分的折算由各校根据学校实际情况可自行决定。本规范建议课程教学按 16 学时折算 1 学分、集中实践性环节按每周折算为 1 学分的方法折算。在特殊情况下，某些课程的学时学分折算办法可自行调整。

# 油气储运工程学科专业规范

## 一、本学科专业教育历史、现状及发展方向

### 1. 本学科专业主干学科概况

1952年9月，以清华大学地质系、采矿系、化工系的石油组为基础，汇合了天津大学四个系的石油组以及北京大学化工系、燕京大学数学系的师生力量，建立了清华大学石油系，当时即设有石油储运专业，并于当年开始招收新生。这是我国油气储运工程学科专业建立的一个重要标志。1953年10月，北京石油学院正式成立，清华大学石油系学生由清华园迁入建设中的北京石油学院。1953年至1965年，北京石油学院石油储运专业隶属于石油机械系，学制为四年，后改为五年，共招收24个班、约720人。1961年，解放军后勤工程学院石油储运专业开始招生；1977年恢复高考后，西南石油学院、抚顺石油学院、黑龙江商学院等院校相继增设油气储运专业。此后，该专业进入一个稳定发展的时期。近年来，随着我国高等教育的改革和发展以及石油工业对油气储运专业学生需求的增加，越来越多的高校开始增设这一专业，到目前该专业在全国高校的布点已增至17个，年招生数达到1250人。这标志着油气储运工程学科专业现已进入一个高速发展的新时期。

50年来，油气储运工程学科专业为我国的石油、石化、军队、民航、交通等系统培养了一批又一批专门技术人才，在油气储运关键技术及其应用基础研究领域取得了一系列重要成果，形成了油气长距离管道输送、油气田集输、油气储运及营销系统、油气储运安全等特色鲜明、优势突出、涵盖面广的研究方向。

目前，该学科专业在全国有2个国家重点学科、6个博士点、8个硕士点，拥有专任教师224人，其中教授51人、副教授75人，教师中具有博士学位的占教师总数的23.5%、硕士占56.3%，形成了学历层次和学术水平较高、年龄分布合理的学术队伍。

新时期，随着西气东输、跨国油气管道的建设和国家战略石油储备的启动，对油气储运工程学科专业的人才培养工作提出了新的要求，同时也必将有力地推动该学科专业的进一步发展。

### 2. 主干学科的方法论介绍

油气储运工程学科以工程力学、工程流体力学、工程热力学及传热学为专业基础，结合机电及自动化技术、原油及天然气的物理化学知识，系统地建立了油气储运学科的基本理论和方法。

为培养高素质的油气储运工程专业人才，本学科专业的教育方法应实现由知识传授向能力培养的转变、由重专业知识向加强基础拓宽专业转变、由单一培养

模式向全面因材施教转变、由重视理论教学向理论教学与工程训练并重转变和由封闭式教学模式向开放式教育方式转变。

### 3. 相关学科及影响本学科专业教育的因素

本学科专业相关学科包括数学、物理、化学等自然科学学科，石油工程、机械工程、环境工程、安全工程、化学化工工程、电子自动化工程等专业学科，以及经济管理类学科。

影响本学科专业教育的因素为：

#### ① 管理体制问题

随着国家教育体制改革的推进，高等学校的管理体制发生重大变化，中央原部委以及国家行业部门不再管理高校。由此，石油大学整体划转国家教育部管理，大庆石油学院、西南石油学院、江汉石油学院、西安石油学院、承德石油高专、重庆石油高专等石油系统高校全部划归地方管理，实行中央与地方共建模式，新疆石油学院变成职业技术教育培训基地并归属新疆石油管理局管理。

随着石油高校的管理体制发生变化，石油高等教育也随之发生一系列变化。一是石油高等教育的服务功能发生了一些改变。过去的服务面向基本是石油行业，管理体制变化后除服务石油行业外，还要同时面向社会、面向地方经济建设；二是学校的学科专业结构在逐步发生变化。原石油系统高校除继续保持石油学科专业外，还要发展大量的面向社会、面向地方经济建设的学科专业；三是石油高校管理体制的改变，直接影响着本学科专业的规划、改革和发展；四是学校办学的投资体制也发生根本性变化。管理体制改革后，原石油系统高校的办学投资普遍减少，油气储运工程学科专业建设与发展的资金受到一定程度的影响，石油主干学科专业缺乏整体的组织、协调，基本处于任其发展的状况。

#### ② 发展环境问题

石油高等教育的办学环境没有得到好转，并且劣势更加突出，特别是学校所处的地理位置环境、毕业生的就业环境等，严重影响了油气储运工程学科专业的发展。其一，石油高校所处的地理环境劣势更加突出。过去，改变这种环境主要是靠石油学科专业的教育质量，靠石油高校的办学实力，靠石油高校能够得到行业的大力支持和帮助，所有这些优势部分地抵消了由于石油高校所处的地理位置环境的劣势，油气储运学科专业的发展才得以生机勃勃，实现持续稳步发展。而从目前来看，过去的这些优势正在逐步减弱；其二，石油行业的就业率与就业质量不容乐观。过去石油天然气集团公司的职工工资福利待遇远远高于其它行业，高工资、高福利待遇的优势吸引了大批优秀毕业生到石油企业工作，目前，这方面的优势也在逐步减弱。大学生到石油企业就业的吸引力不如以前，那种高质量毕业生踊跃报名到油田、“学石油、爱石油、献身石油”的热烈场面已经很难看



到。从到石油系统就业的毕业生质量来看，综合素质基本上处于中等或中低层次，一部分石油专业的毕业生改行从事其他工作。

### ③ 学科专业地位问题

由于学校管理体制的变化，导致油气储运学科专业教育本身所具有的地位发生了根本性变化，这表现为：一是学校的地位本身发生了变化，二是油气储运学科专业在学校内部的地位发生了变化。过去，石油高校的地位整体得到重视，相比其它国内高校，地位问题不容置疑，甚至是国内其它高校所羡慕的。由于石油行业的重视，石油企业给予石油高校以大量的经费支持和科技合作，使得石油高校始终对油气储运学科专业进行重点建设，因此，油气储运学科专业也始终是石油高校的强势学科专业。目前，虽然这些高校仍然把油气储运学科专业作为自己的主干学科专业，但是，受新的管理部门教育发展战略和办学指导思想的影响，单科性学校以及学科专业强势发展的局面正在发生变化。石油高校为了适应新的管理体制以及在新的办学环境中生存，不得不发展一些其它的学科专业，这样一来，势必使本学科专业的地位受到一定程度的冲击。

### ④ 学科专业队伍问题

推动油气储运学科专业发展的主要因素是人才。管理体制划转前，油气储运学科专业的师资队伍与科研队伍力量在石油高校中一直是强大的。无论是从年龄结构、学历层次结构，还是技术职称结构等，都比较合理而且相对比较稳定。由于对人才的重视，特别是石油行业出台的相关政策，有利于石油高校培养、吸引和稳定油气储运学科专业的人才，使其能够在石油高校留得住、用得好。

石油高校管理体制改革后，行业主管部门与石油高校之间联系交流的渠道被切断。由于缺乏相互之间必要的沟通，石油高校失去了以往石油主管部门形成的办学指导与协调机制，所以油气储运学科专业教育的人才队伍建设也就缺乏统筹规划、培养和使用，只能靠各校自己制定政策来吸引和留住人才。虽然各校也从本校的实际情况出发制定出台了一些有利于石油天然气学科发展的人才政策，但是由于与其它学科的通盘考虑，并没有太大的政策优势。因此，其结果是必然导致油气储运学科专业人才出现严重流失和缺乏的不良现象，这对今后油气储运学科专业的长远发展显然是极为不利的。另外，受近年来扩招等因素影响，石油高校和国内其他许多高等院校一样，几乎普遍存在师资紧缺、生师比偏高等问题，部分新设立油气储运工程专业的院校更是面对专任教师严重不足的状况。

### ⑤ 经费投入问题

2000年以前，石油主管部门对油气储运学科专业的投入是有保障的。一是在经费投入上，过去除国家对教育的正常拨款外，石油行业对石油院校还给予配套的经费支持，这对于油气储运学科专业的发展乃至整个学校的发展起到了经

费保障作用；二是在学科专业的建设投入上，石油行业在石油高校资助建设油气储运学科专业的重点实验室，并配备先进的专业实验仪器与设备，较好地满足了油气储运学科专业的教学和科研需要；三是在科研投入上，石油行业主管部门十分重视对石油高等教育理论与实践的科学研究，并且这种研究的体制和制度也比较健全，除了行政主管部门外，还充分利用石油学会高教专业委员会、石油人才与教育研究所等机构，来加强对各石油高校的石油高等教育科学研究的指导和协调，收到了非常好的效果。

目前，油气储运学科专业的教育与科研投入已经明显减少，远不如九十年代的水平，这已是个不争的事实。相比过去，教育经费的投入减少 50%，硬件设备的投入也大大减少，基本上没有了主管部门牵头的相关科研项目，可以说，油气储运学科专业的发展处在一种缺乏统筹、各自为阵的状况。

## 二、本学科专业的培养目标和规格

### 1. 培养目标

本学科专业培养适应我国社会主义现代化建设需要，德智体全面发展，基础扎实、知识面广、能力强、素质高、有创新意识，具备流体力学、传热学、油气储运工程等方面的知识，毕业后能够在国家及省市发展计划部门、交通运输规划与设计部门、油气储运生产管理部门从事油气储运工程设计、施工、销售、生产管理等方面工作，并具有一定科学研究及技术开发能力的高级工程技术人才。

### 2. 人才培养规格

油气储运工程专业本科学制四年，人才培养以技术型为主、应用研究型为辅。达到学校制定的培养计划要求，授予工学学士学位。

本专业人才培养基本要求：

#### (1) 素质结构

思想道德素质：具有较高的政治素质、思想素质和道德品质；具有较强的法制意识，为人诚实；具有良好的诚信意识，学风严谨、具有良好的协同工作精神；

文化素质：具备一定的文化素养和基本文学艺术修养；具有现代意识、能适应社会变革；有良好的人际交往能力，工作和生活中能与他人沟通协调。

专业素质：具有良好的科学素质和工程素质。掌握并能应用科学思维方法、科学研究方法分析和解决问题；在运用知识时思维活跃，能灵活运用多学科知识；在科学研究和工程实践中具有创新意识。

工程素质：具有良好的工程意识和综合分析素养；较强的价值效益意识和革新精神。

身心素质：具有良好的身体素质和心理素质；能较好地适应油气储运生产过程中各种自然环境和工作环境；能承担一定的工作压力和心理压力。

## (2) 能力结构要求

获取知识的能力：具备良好的知识自主获取能力；能通过各种载体和各种途径吸收学科前沿知识；能快速了解和掌握新技术、新工艺。

应用知识能力：在科学研究、工程技术实践和工程管理中，具备综合应用多学科知识独立解决问题的能力、综合协调能力和一定的科学决策能力。

创新能力：在科学研究、工程实践和工程技术管理中能应用发散性思维，创造性地解决实际问题；具备一定的创新能力。

## (3) 知识结构要求

工具性知识：具有外语、计算机及信息技术应用、文献检索、方法论、科技写作等方面的知识。

人文社会科学知识：具备文学、历史、哲学、思想道德、政治学、艺术、法学、社会学、心理学等方面的知识。

自然科学知识：具备数学、物理、化学等方面的知识。

工程技术知识：具备工程制图、工程力学、工程流体力学、传热学、工程热力学、电工电子学、仪表及自动化等方面的知识。

经济管理知识：具备技术经济学、工程管理学等方面的知识。

专业知识：具备油气集输、油气管道输送、油气储存等主干学科的专业知识，掌握健康、安全、节能、环保等方面的知识。

# 三、本学科专业教育内容和知识体系

## 1. 教育内容及知识结构的总体框架

### (1) 教育内容及知识结构设计理论依据

根据高等院校理工科本科专业人才培养模式，在专业人才的培养中应着重突出知识、能力、素质协调发展的原则，以合理的知识体系为载体，进行能力培养和素质教育。知识结构的设计中体现系统性、完整性原则，同时应该具有可操作性。在实践中力求使每一个知识模块构成一个适当的训练系统。

根据本学科专业人才培养的目标和规格，为达到知识、能力、素质协调发展的综合目标，人才培养的教育内容应包括普通教育、专业教育和综合教育三大部分。普通教育是理工科专业的通识教育，确保培养人才的人文社会科学、自然科学、外语和计算机信息技术水平，为专业教育打下扎实的思想素质、健康的身体和心理素质、知识和能力基础；专业教育除承担传授本学科专业知识的任务外，还要结合各校的优势与特色，传授相关学科的知识，以提高学生进行跨学科应用研究的实践能力和科技创新能力；综合教育决定本学科专业学生整体素质，需要更多地体现个性化教育的特征，是提高学生的自主学习、成才能力的重要内容。教育内容的三大部分是一个整体，需要综合考虑进行整体设计，并重视实践环节

的训练。

教育内容和知识结构的贯彻体现在人才培养计划的制定上。培养计划是学校人才培养工作的总体设计和实施方案，是安排教学内容、组织教学活动的基本依据，是人才培养目标和规格要求的具体体现。应以高等教育理论为指导，遵循教育规律，制定面向二十一世纪的油气储运工程专业人才培养计划。培养计划制定的基本原则为：

#### ①整体优化原则

根据本学科专业的培养目标，注意培养计划的完整性和系统性，处理好理论与实践、教学与科研训练及社会实践、课内教学与课外指导、校内与校外教育活动等教学环节之间的关系。整体优化课程体系，要特别注意课程内容之间的相互衔接，提高课程综合化程度，课程设置力求“少、精、新”。

#### ②知识、能力、素质协调发展原则

贯彻素质教育思想、注重对学生各种素质的全面培养，科学处理思想与业务、理论与实践、学习与健康、科学教育与人文教育之间的关系。以加强基础、拓宽专业、理论教学和实践教学并重为基本原则，注重开发学生的创新思维、培养科学研究和工程设计的初步能力，并注意培养学生终身学习的能力、兴趣和意志。

#### ③因材施教原则

以学生为本，充分发挥学生的个性和特长。注意计划的灵活性，积极引导学生学习自主学习、自我发展。通过扩大选修课的种类和数量，为学生跨学科选课、修读辅修专业、参加课外学术活动创造条件，充分发挥学生的潜力，培养多样化、多规格人才。

#### ④发挥优势特色原则

坚持统一性与多样性相结合。在满足本学科专业人才培养目标和培养规格基本要求的前提下，形成各校乃至学生个人培养计划的特色。

### (2) 本学科专业的教育内容及知识结构的总体框架。

总体框架设计的基本原则为：

全面性——构建不同的知识模块，注重教材、大纲、教学计划及师资配备；

系统性——重视主干课程建设的同时，加强非主干课程的建设，在必修课、选修课设置上应注重知识的系统性和完整性；

适应性——课程设置和调整应适应国际石油高等教育的发展，适应我国经济建设的发展。

按照顶层设计的方法，理工科本科专业教育内容和知识体系包括普遍教育（通识教育）内容、专业教育内容和综合教育内容三大部分以及 15 个知识体系。

普通教育内容：①人文社会科学，②自然科学，③经济管理，④外语，⑤计

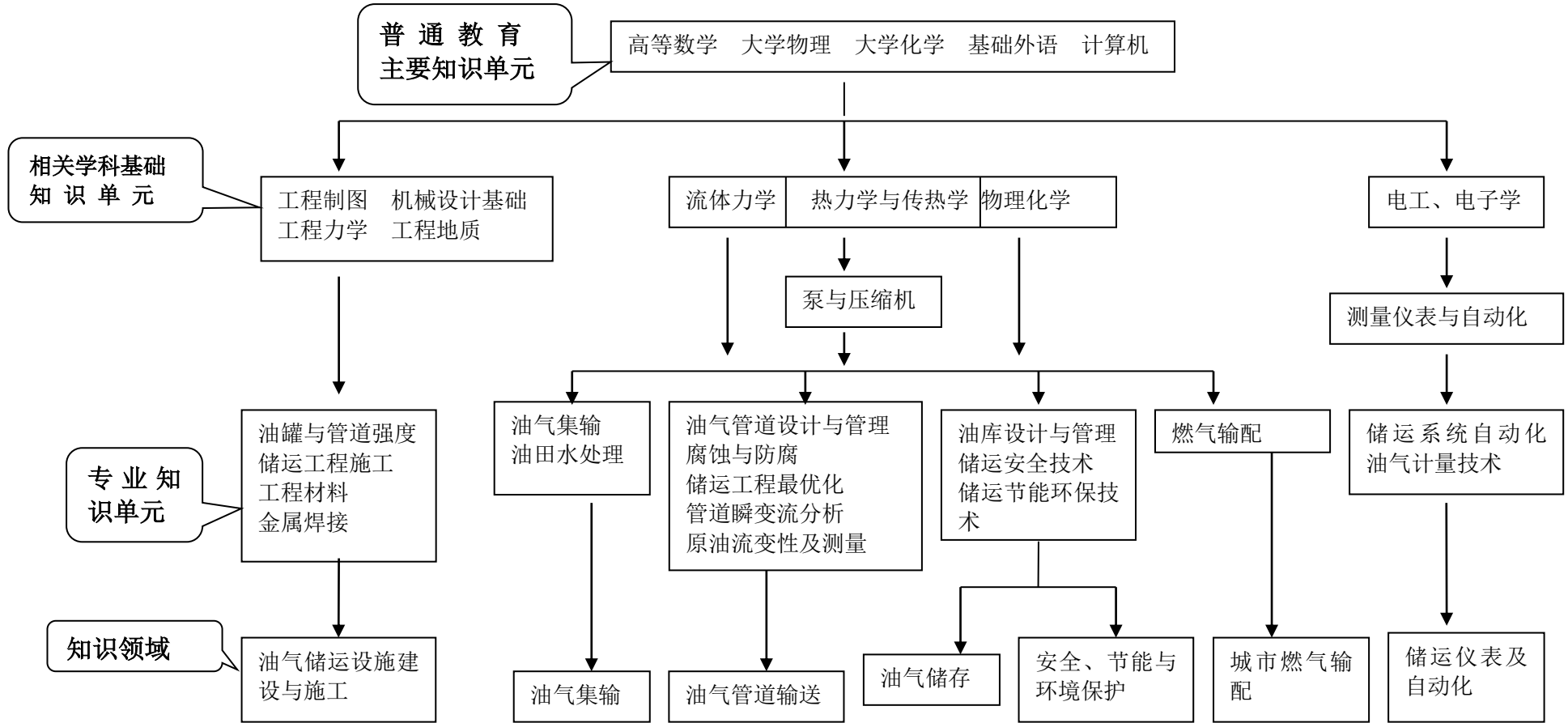
计算机信息技术，⑥体育，⑦实践训练等知识体系；

专业教育内容：①专业基础课，②专业课，③学术与科技活动，④专业实践训练等知识体系；

综合教育内容：①思想教育，②学术与科技活动，③文艺活动，④体育活动，⑤自选活动等知识体系。

根据以上原则和顶层设计方法，油气储运工程学科专业教育内容及知识结构的总体框架为：

# 油气储运工程学科专业主要知识体系框架



本学科专业理论教学学时应控制在 2500 左右，必修课约占总理论教学学时的 80%、选修课（限选和任选）约占 20%，必修课中专业课应控制在 8%左右，集中实践约 30 周。

在必修理论教学中普通教育内容应控制在 52%左右，相关学科基础应控制在 40%左右，本学科专业内容应控制在 8%左右，其它知识体系可以通过选修、辅助培养计划以及集中实践环节来完成。

## 2. 知识体系

知识体系由知识领域、知识单元和知识点三个层次组成。一个知识领域可以分解成若干个知识单元，一个知识单元又包括若干个知识点。知识单元又分为核心知识单元和选修知识单元。核心知识单元提供的是知识体系的最小集合，是该专业在本科教学中必要的最基本的知识单元；选修知识单元是指不在核心知识单元内的那些知识单元。核心知识单元的选择是最基本的共性的教学规范，选修知识单元的选择体现了学校的特色。

油气储运工程专业知识体系为：

### (1) 本学科专业的知识体系

教育内容	知识体系
普通教育内容	①人文社会科学，②自然科学，③经济管理，④外语，⑤计算机信息技术，⑥体育，⑦实践训练等知识体系
专业教育内容	①相关学科基础，②本学科专业，③专业实践训练等知识体系；
综合教育内容	①思想教育，②学术与科技活动，③文艺活动，④体育活动，⑤自选活动等知识体系。

### (2) 本学科专业知识体系的知识领域

教育内容	知识体系	知识领域
普通教育	①人文社会科学	政治、文化、历史、法律、逻辑、音乐
	②自然科学	数学、物理、化学
	③经济管理	经济、管理
	④外语	基础外语、二外
	⑤计算机信息技术	计算机文化、程序语言、信息技术、系统与网络、图形处理与软件
	⑥体育	体育基础、球类、健美、体操
	⑦实践训练等知识体系	物理实验、化学实验
专业教育	①相关学科基础	工程制图与机械基础、力学、热学、化学、流体机械、仪表及自动化、石油概论。

	②本学科专业	油气储运设施建设与施工、油气集输、油气管道输送、油气储存、城市燃气输配、安全节能与环境保护、储运仪表及自动化。
	③学术与科技活动	专业系列讲座
	④专业实践训练等知识体系；	认识实习、机械设计基础课程设计、储运课程设计、生产实习、毕业设计
综合教育	①思想教育	思想教育
	②学术与科技活动	学科竞赛、科技活动
	③文艺活动	文艺活动
	④体育活动	体育活动
	⑤自选活动等知识体系	社会实践

本学科专业知识体系中共有油气储运设施建设与施工、油气集输、油气管道输送、油气储存、城市燃气输配、安全节能与环境保护、储运仪表及自动化七个知识领域，本学科专业的最低要求为四个。

(3) 每个知识领域包含的核心知识单元及应选修的知识单元

#### I、核心知识单元

教育内容	知识体系	知识领域	知识单元
普通教育	人文社会科学	政治	毛泽东思想概论、邓小平理论、马克思主义哲学原理、马克思主义经济学原理
	自然科学	数学	高等数学
		物理	大学物理
		化学	大学化学
	外语	基础外语	基础外语、专业外语
	计算机信息技术	计算机文化	计算机文化基础
		程序语言	C 语言
	体育	体育基础	体育
实践训练	物理实验	大学物理实验	
专业教育	相关学科基础	工程制图与机械基础	画法几何与机械制图、机械设计基础、工程地质
		力学	工程力学、工程流体力学
		热学	工程热力学、传热学
		化学	物理化学、油料学
		流体机械	泵与压缩机
		仪表及自动化	电工学、电子学、测量仪表与自动化
	本学科专业	油气集输	油气集输
		油气管道输送	油气管道设计与管理、腐蚀与防腐



		油气储存	油库设计与管理
		城市燃气输配	燃气输配
		安全节能与环境保护	储运安全技术、储运节能环保技术
		储运仪表及自动化	储运系统自动化
		油气储运设施建设与施工	油罐与管道强度
	学术与科技活动	专业系列讲座	学科前沿知识讲座
	专业实践训练等知识体系：	专业实践	专业实习 毕业设计（论文）

## II、选修知识单元

教育内容	知识体系	知识领域	知识单元
普通教育	人文社会科学	文化	中国文化概论、大学语文、写作、外国文学、书法
		历史	中国通史、中华人民共和国史
		法律	法律基础、经济法、商法、刑法、民法
		逻辑	形式逻辑、大学生心理学
		音乐	民族民间音乐欣赏、西方音乐欣赏
	自然科学	数学	线性代数、计算方法、概率与数理统计
	经济管理	管理	行政管理、管理概论、管理系统工程
		经济	技术经济学、市场营销学、西方经济学、市场经济概论
	外语	二外	俄语、德语、法语、日语、英语、韩国语
	计算机信息技术	程序语言	VC、VB
		信息技术	计算机信息管理技术、信息安全、信息检索技术
		系统与网络	计算机网络、计算机系统维护、网络技术基础
		图形处理与软件	图形处理技术、软件开发技术、多媒体技术
	体育	球类	足球、篮球、排球、网球、羽毛球、乒乓球
		健美	健美
		体操	舞蹈、艺术体操
	实践训练	物理实验	大学物理综合实验
化学实验		无机化学综合实验	
专业教育	相关学科基础	工程制图与机械基础	工程材料
		力学	弹性力学、有限元法

		石油概论	石油地质勘探概论、石油工程概论、石油加工概论
	本学科专业	油气集输	油田水处理
		油气管道输送	原油流变性及其测量、储运工程最优化、储运工程经济、管道瞬变流分析
		油气储存	
		城市燃气输配	
		安全、节能与环境保护	
		储运仪表及自动化	油气计量技术
		油气储运设施建设与施工	储运工程施工、金属焊接
	专业实践训练等知识体系	认识实习	认识实习
		课程设计	机械设计基础课程设计
	储运课程设计		
综合教育	思想教育	思想教育	各种形势报告、政治学习、党校、兼职辅导员
	学术与科技活动	学科竞赛	数学竞赛、数学建模竞赛、工程制图竞赛、电子设计竞赛、科技外语水平考试、计算机水平考试
		科技活动	科技讲座、科技论文、“挑战杯”系列比赛
	文艺活动	文艺活动	文艺演出、演讲比赛、辩论赛、歌咏比赛、征文比赛等
	体育活动	体育活动	运动会、各种体育比赛
	自选活动	社会实践	厂矿、农村社会调查、劳动体验、科技文化服务

(4) 每个知识单元的学习目标、所包含的知识点及其所需的最少讲授学时或实验学时。

### I、普通教育（按照各校公共教学平台要求）

#### 核心知识单元

知识单元	知识点	最低学时
毛泽东思想概论、邓小平理论、马克思主义哲学原理、马克	根据教育部相关要求设置知识点	32
		32
		48
		48

思主义经济学原理		
高等数学	函数、极限、连续、一元函数微积分、一元函数积分学、向量代数与空间解析几何、多元函数微分学、多元函数积分学、无穷级数、微分方程	176
大学物理	质点运动学、动量、动量守恒定律、角动量、角动量守恒定律、能量、能量守恒定律、连续体力学、振动和波、波动光学、气体动力学理论、热力学基础、真空中的静电场、静电场中的导体和电介质、恒定电流、稳恒磁场、磁介质、电磁感应、电磁场与电磁波、狭义相对论、量子物理基础、凝聚态物理学、激光、原子核物理、粒子物理、	120
大学化学	化学热力学基础、化学反应速率与化学平衡、溶液中的离子平衡、电化学原理及其应用、原子结构与周期系、分子结构与晶体结构、配位化合物、重要单质及其化合物、化学与能源、化学与环境、化学与材料、化学与分子生物学、现代分析测试技术简介。建议增加部分胶体化学和有机化学内容。	56
基础外语 专业外语	按教育部相应规定设置基础外语的知识点，根据各校具体情况设置专业外语的知识点。	256 32
计算机文化基础	按教育部相应规定设置知识点	46 (30)
C 语言	C 语言的结构、数据类型及其运算、基本语句、选择结构程序设计、循环结构程序设计、数组定义和引用、函数、编译预处理、指针、结构体与共用体、位运算、文件操作。	70 (30)
体育	按教育部相应规定设置知识点	128
大学物理实验	实验基础理论、基本物理量的直接测量、基本实验方法和测量方法的训练、近代物理实验、设计性实验、综合性实验。	(56)

## II、专业教育

### 专业教育—相关学科基础—核心知识单元

知识单元	学习目标	知识点	最低学时 (实验)
画法几何与机械制图	熟练掌握正投影理论,建立起空间概念,能正确绘制和读懂零件图、装配图和管线图。	投影基础、制图基础、零件图与装配图、管线图;	96
机械设	能了解常用机械机构和机械零	常用机构和通用机械零件的基本	48

计基础	件的基本知识,能绘制简单的机械零件图。	知识、机构组成、机器动力学基本原理、机械零件工作原理、受力分析、应力分析、失效形式、设计准则、设计计算方法。	
工程力学	掌握刚体的受力分析、平衡分析、基本运动量的分析计算方法;能应用动力学普遍定理研究刚体的运动和受力状态;掌握杆件的内力、应力和变形的分析研究方法,能对杆件进行强度、刚度和稳定性设计;了解动应力的研究方法。	静力学、应力状态分析、杆件的强度与刚度计算、压杆稳定、超静定问题的基本分析方法、点的运动、刚体的平面运动、刚体动力学、动应力。	80 (4)
工程地质	掌握岩土和岩体的工程地质性质和工程地质勘察方法,了解地基中的应力分布、地基变形及沉降预测、地基强度及承载力确定、桩基工程地质论证和地基处理措施。	土的工程地质性质、岩石的工程地质性质、岩体的工程地质性质、活断层和地震工程地质、斜坡变形破坏工程地质、工程地质勘察方法、油罐与大型储运设备的地质勘察。	32
工程流体力学	掌握流体力学的基本知识、流体的基本性质、流体平衡和运动的基本概念、基本规律与原理,学会必要的流体力学分析和计算方法。掌握气体在一维管道中的运动规律,微弱扰动的传播,激波等。	流体静力学、流体运动学基础、理想流体动力学、粘性流体动力学基础、粘性不可压缩流体内流动、相似理论、粘性流体绕物体的流动、旋涡理论和势流理论、气体动力学基础。	64 (8)
工程热力学	牢固地掌握热能与其它能量之间相互转换和热能有效利用的规律;掌握热力过程和热力循环的分析方法,深刻了解提高热能利用经济性的基本原则和主要方法与途径;熟练掌握常用工质性质及有关计算,以及利用图表进行热力过程和热力循环的分析和计算;	热力学基本概念、热力学第一定律、理想气体和实际气体、理想气体的热力过程、热力学第二定律、水蒸汽、气体与蒸汽的流动与压缩、蒸汽动力装置循环。	48 (4)
传热学	具备分析工程传热问题的基本能力,掌握工程传热问题计算的基本方法并具备相应的计算能	导热基本定律及稳态导热、非稳态导热、对流换热、凝结与沸腾换热、辐射换热、传热过程与换	56 (4)

	力。	热器。	
物 理 化 学	掌握物理化学的基本理论、基本知识,能运用物理化学的基本理论、基本知识分析和解决油气储运工程中有关问题。	实际气体与理想气体、热力学第一定律及热化学、热力学第二定律与化学平衡、溶液与相平衡、电化学、表面和胶体化学、化学动力学基础。	48
油料学	掌握与石油储运有关的石油和石油产品有关知识、主要石油炼制过程及其产品的特点;	石油的化学组成、石油及油品的物理化学性质、原油的分类及国产原油的性质、石油的炼制方法、燃料的使用要求和规格、润滑油的使用要求和质量标准、润滑脂、石油添加剂、油料的管理。	32
泵 与 压 缩 机	掌握离心泵的工作原理及分类,了解离心泵发生汽蚀的原因,掌握离心泵的安装高度计算方法,掌握离心泵输送粘液时性能曲线的换算方法,能正确确定离心泵的工作点,了解离心泵串并联时的工作特性,了解离心泵在交汇管路、分支管路中工作时的流量分配问题。掌握离心压缩机的工作原理,能熟练应用伯努利方程、热焓方程进行计算,掌握往复式压缩机的基本结构和工作原理。能熟练进行排气量、功率、效率、排气温度的计算。	离心泵的工作原理及分类、离心泵的基本方程式、液体所获能头的分析、离心泵的性能曲线、离心泵的相似原理及应用、离心泵的汽蚀与吸入特性、输送粘液时离心泵性能曲线的换算、离心泵的装置特性与工况调节、离心泵的主要零部件、离心压缩机的主要构件及基本工作原理、离心压缩机的性能曲线、离心压缩机和管路的联合工作及工况调节、往复式压缩机的基本结构和工作原理、往复式压缩机的工作循环、往复式压缩机变工况工作及排气量调节。	48 (4)
电 工 学、 电 子 学	掌握电工电子学的基本理论、基本知识和基本分析方法,并具备一定的电工电子应用技能。	电路的基本定律与分析方法、正弦交流电路、三相电路、电路的暂态分析、磁路与铁芯线圈电路、电动机、继电器接触器控制系统、常用半导体器件、基本放大电路、模拟集成电路及应用、功率电子电路、数字电路基础、集成门电路及组合逻辑电路、触发器与时序逻辑电路、数字系统常用大规模集成电路;	72
测 量 仪	掌握测量仪表误差的计算方法	压力测量及变送、物位测量及变	32

表与自动化	以及评价测量仪表性能的技术指标;掌握各种参数的测量原理及远传方法;掌握一般测量仪表的选用原则;掌握自动平衡式显示仪表的原理和正确使用;熟悉智能化显示仪表的构成原理;掌握自动调节系统的组成及基本调节规律。	送、流量测量、温度测量、自动调节系统。	
-------	---	---------------------	--

### 专业教育—相关学科基础—选修知识单元

知识单元	学习目标	知识点	最低学时 (实验)
工程材料	了解材料的成分、工艺、组织与性能之间的关系,常用工程材料及改变材料性能的手段。	金属的结构、金属的结晶、金属的塑性变形与再结晶、二元合金相图、铁碳合金相图、钢的热处理、合金钢、铸铁、有色金属、机械零件的失效与选材。	32
弹性力学	掌握弹性力学的基本理论和基本分析方法,能利用所学知识分析油气储运工程中的具体问题。	应力分析、应变分析、应力和应变之间的关系、弹性力学问题的建立、平面问题的直角坐标解答、平面问题的极坐标解答。	32
有限元法	掌握有限元法的基本概念和基本原理,能够应用有限元法解决有关领域的简单实际问题。	有限单法数学基础、有限元法基本步骤、有限元法方程组的解法、固体力学有限元法、流体力学与传热学有限元法。	32
石油地质勘探概论	初步具备从事油气勘探与开发地质研究和管理工作中必需的基本石油地质知识和基本技能。	地质基础、沉积岩与沉积相、地质构造、圈闭及油气藏、油气的生成与运移、油气藏的形成与油气分布、油气田勘探与开发地质。	32
石油工程概论	掌握油藏流体及流体的物理性质;了解油田开发设计的一般过程;掌握油藏动态分析的一般方法;掌握油气钻井方法和工艺技术;掌握主要采油方法的基本原理及过程;了解注水过程及分析方法;了解提高采收率的基本方法及主要机理。	石油开采的一般过程与环节、油藏流体的物理性质、油藏岩石的物理性质、油田开发设计基础、油藏动态分析方法、油气钻井方法及工艺、钻井工艺技术、固井、完井与试油、自喷及自喷采油技术、深井泵采油基础、注水、提高采收率原理。	32

石油加工 概论	掌握我国原油的类型、性质、各种加工方法的基本原理，了解石油产品的种类、使用性能和现行产品规格；了解提高产品产率和质量，降低成本和能耗的途径；初步学会从技术上经济上分析各加工过程的潜力和存在问题。	石油的化学组成、石油及其产品的理化性质、石油产品的分类和使用要求、原油的分类和加工方案、原油脱盐脱水、原油蒸馏、催化裂化、催化重整、催化加氢、热加工过程、炼厂气加工、润滑油生产、石油沥青、炼油厂节能。	32
------------	---	--	----

### 专业教育一本学科专业一核心知识单元

知识单元	学习目标	知识点	最低学时 (实验)
油气集输	熟练掌握油田集输系统的组成、系统流程、设计计算方法、设备的选型以及运行管理。课程结束后，学生应能进行油气集输系统的规划、设计和运行管理工作。	油田集输流程、气田集输流程、多相混输管路、油气分离、原油净化、原油稳定、天然气脱水、酸性天然气脱硫与酸气处理、轻烃回收；	48 (4)
油气管道设计与管 理	熟练掌握输油输气管道系统的组成、系统流程、设计计算方法、设备的选型以及运行管理。课程结束后，学生应能进行油气管道系统的规划、设计和运行管理工作。	常温输油工艺、热油管道输送工艺、顺序输送、输油管道水击理论及水击保护、输油站及其主要设施；天然气的物理性质、输气管水力及热力计算、压气站与管路的联合工作、末端储气与压气站布置；	48 (4+4)
腐蚀与防 腐	掌握腐蚀与防腐理论，了解储运系统中腐蚀与防腐方法。	电化学腐蚀基础、腐蚀破坏形式、腐蚀控制、腐蚀测试及试验、储运工业腐蚀问题及防护。	32
油库设计 与管理	熟练掌握油库的分级与分区、油库系统流程、设计计算方法、设备的选型以及运行管理。课程结束后，学生应能进行储油、储气设施的规划、设计和运行管理工作。	油气储存方法、油品储存系统工艺、油品的加热、油品的蒸发损耗、储运系统防火、防雷、防静电及安全管理；	48 (4)
油罐与管 道强度	掌握立式拱顶罐和地上管道强度设计的基本知识及其强度和稳定性的计算方	立式圆柱形油罐的尺寸选择及强度设计、浮顶设计、抗风设计、抗震设计；卧式油罐设计；管道强度设	32

	法,了解基础设计、抗震设计、单盘式浮顶设计和埋地管线设计等基本知识。	计、热应力计算、稳定性分析。	
燃气输配	掌握城市燃气系统的组成、流程、工艺计算方法和运行管理方面的基本知识	城市燃气需用量及供需平衡、城市燃气管网系统、燃气管道(网)的水力计算及工况调节、燃气的储存;	32
储运安全技术	了解油气燃烧、爆炸的基本理论,掌握油气储运主要环节中火灾爆炸事故危害的分析方法、油气储运安全动火方法,以及灭火技术;了解事故预测基本理论。	燃烧爆炸基本理论、流体泄漏、扩散分析及计算、火灾及爆炸伤害分析、油气储运安全动火及抢修技术、油气储运灭火实战技术、安全评价及事故预测基本方法、石油战略储备与国家安全概论。	32
储运节能环保技术	掌握节能的基本原理和节能的经济技术分析方法;掌握环境监测与评价的基本原理与方法,了解环境的污染与防治方法。	节能的基本原理、节能技术分析、废热回收、节能型燃烧技术;储运系统大气污染及其防治、水污染及其防治、环境噪声及其控制、固体废弃物的处理与利用、环境监测、环境质量评价。	32
储运系统自动化	了解自动化控制系统的原理与储运系统的自动化控制方案。	站库的自动化控制;输油、输气管道的自动化控制;大型设备、储存设施的自动化控制;管网的自动化控制。	32
<b>实践教学</b>			
专业实践	专业实习	站、库的工艺流程及总体布置;泵房;装卸区;罐区;供电、供水、供气系统和污水处理;安全设施;长输管道;油气集输系统;炼厂各个主要装置的工作原理、结构、原料和产品。	4周
	毕业设计(论文)	完成一项与本专业有关的工程设计,或一个科研课题,或一项软件开发。	13周

### 专业教育(2) — 本学科专业一选修知识单元

知识单元	学习目标	知识点	最低学时(实验)
原油流变性及其测量。	掌握原油流变学方面的基本知识和原油流变性的测	流变性测量基础、原油流变性、流变性实验方法;	32



	量方法。		
管道瞬变流分析	了解液体管道瞬变流动的基本规律、分析方法；学会根据输油参数变化，分析管道瞬变流动过程，判断扰动产生的原因，提供保护措施。	弹性理论、波速方程、刚性理论、特征线解法、边界条件、离心泵产生的不稳定流动、长距离管道中的瞬变流动、气体逸出与液柱分离、控制装置与保护措施。	32
储运工程施工	了解长输管道、储罐和常见储运设备的施工方法，学会施工组织设计的编制方法。	线路工程施工基本工艺、穿跨越工程施工、油罐基础施工、储罐的施工工艺及技术、储罐的质量检查与试验、施工组织设计；	32
金属焊接	掌握手工电弧焊、埋弧自动焊、CO <sub>2</sub> 气体保护焊、氩弧焊等常用焊接方法、设备特点和应用范围；了解焊接应力与变形产生的原因及防止措施；了解常用的焊接检验方法和应用特点。	焊接电弧、电源及常用焊接方法、焊接冶金过程及接头的组织与性能、焊接结构的应力与变形、焊接裂纹、常用材料的焊接及工艺方法、焊接检验。	32
储运工程最优化	熟练掌握最优化理论，能应用该理论解决油气储运工程优化问题；	线性规划、运输问题、线性整数规划、非线性规划、动态规划。	32
储运工程经济	掌握油气储运工程项目经济评价和方案比较方法	储运工程经济分析基本要素、油气储运工程项目经济评价和方案比较方法、不确定性分析；	32
油气计量技术	了解计量基础知识，熟练掌握原油、成品油和天然气的流量计量与物位测量方法。	计量基础知识、天然气流量计量、成品油和原油的静态计量和动态计量、油品计量中的计量标准器（标准装置）及其检定、储油容器标定；压力、温度、流量测量技术在油气储运工程中的应用。	32
油田水处理	了解油田水处理系统常用流程和设备。	油田污水除油技术、油田污水化学处理技术、油田含油污泥处理、油田污水分析测试方法。	32
<b>实践教学</b>			
认识实习	了解油气储运系统的组成和功能，增加专业兴趣。	油气集输与处理系统组成与功能、原油成品油储存系统组成与功能、天然气生产与处理系统组成与功能；原油管道输送系统的组成与功	1 周

		能。	
机械设计基础课程设计	能运用在机械设计基础课程中所学知识完成一个机械机构的设计任务,包括设计图纸及设计说明书。	带传动、齿轮传动、轴及轴承的设计计算,减速箱结构设计、尺寸标注和零件图、装配图绘制,设计说明书编制。	1周
储运课程设计	初步掌握储运设施的设计方法和平面布置图、流程图和安装图的绘制方法。	小型储运设施的设计方法、小型储运设施的平面布置图、流程图和安装图的绘制。推荐完成一座汽车加油(加气)站的设计。	2周

### 3. 课程体系

知识体系给出了本学科专业的知识框架,但这些知识要通过课程教学来传授给学生。课程教学包括理论课程教学和实验课程教学。课程可以按知识领域进行设置,也可以由一、两个知识领域构成一门课程,还可以从各知识领域中抽取相关的知识单元组成课程,但最后形成的课程体系应覆盖知识体系的知识单元尤其是核心知识单元。

本学科专业课程体系由核心课程和选修课程组成,核心课程应该覆盖知识体系中的全部核心单元及部分选修知识单元。同时,各高校可选择一些选修知识单元、反映学科前沿和反映学校特色的知识单元组织到选修课程中。

#### 油气储运工程学科专业参考课程体系

序号	课程名称	学分	总学时	实验课时	学期	备注
<b>核 心 课 程</b>						
1	高等数学	11	176		1、2	
2	计算机文化基础	1	46	30(上机)	1	
3	中国化马克思主义	3	48		1	
4	基础外语	16	256		1、2、3、4	
5	画法几何与机械制图	6	96		1、2	
6	大学化学	3.5	56	8	2	
7	程序语言设计(C)	3	70	30(上机)	2	
8	大学物理	7.5	120		2、3	
9	马克思主义哲学原理	3	48		3	
10	软件技术基础	3	60	20(上机)	3	
11	工程力学	5	80	4	3	
12	大学物理实验	2.5	56	56	3、4	
13	金工实习	3			3	
14	马克思主义经济学原理	3	48		4	
15	电工电子学	4.5	72		4	

16	线性代数与计算方法	3.5	56	4(上机)	4	
17	工程热力学	3	48	4+4(上机)	4	
18	工程流体力学	4	64	8+4(上机)	5	
19	物理化学	3	48		5	
20	机械设计基础	3	48	2	5	
21	测量仪表与自动化	2	32	6	5	
22	油罐及管道强度设计	2	32	4(上机)	5	
23	泵与压缩机	3	48		6	
24	腐蚀与防腐	2	32	2	6	
25	传热学	3.5	56	4+4(上机)	6	
26	专业英语	2	32		6、7	
27	输气管道设计与管理	2	32	4+4(上机)	6	
28	油气集输	3	48	4+4(上机)	7	
29	输油管道设计与管理	3	48	4+4(上机)	7	
30	油库设计与管理	3	48	4+4(上机)	7	
31	储运课程设计	2	2周		7	
32	毕业设计	12	12周		8	
<b>专业选修课程(限选)</b>						
1	原油流变性及其测量	2	32	4	8	
2	储运工程最优化	2	32	4(上机)	8	
7	储运油料学	2	32		6	
8	城市燃气输配	2	32	4+4(上机)	7	
9	油气储运安全技术	2	32		7	
11	金属焊接	2	32	4	6	
12	工程材料	2	32		6	
13	储运工程施工	2	32		7	
14	储运工程经济	2	32		7	
15	油气计量技术	2	32		8	
16	油气储运系统自动化	2	32		8	
<b>学校公共选修课(要求至少取得13学分,其中人文素质教育6学分。)</b>						

#### 4. 实践教学内容及体系

为提高学生的实践能力和创新精神,本学科专业必须加强实践性环节的教学,着重培养以下能力:(1)实验技能;(2)工艺操作能力,(3)工程设计能力,(4)科学研究能力;(5)社会实践能力等。

实践教学包括独立设置的实验课程、课程设计、教学实习、社会实践、科技训练、综合论文训练等多种形式。

实践教学内容及体系一览表

课程名称	实践与实验内容	最低学时或周数
大学物理实验	实验基础理论、基本物理量的直接测量、基本实验方法和测量方法的训练、近代物理实验、设计性实验、综合性实验。	56
认识实习	油气集输与处理系统组成与功能、原油成品油储存系统组成与功能、天然气生产与处理系统组成与功能；原油管道输送系统的组成与功能。	1 周
金工实习	机加工工艺、铸造、焊接、钳工	3 周
机械设计基础课程 设计	带传动、齿轮传动、轴及轴承的设计计算，减速箱结构设计、尺寸标注和零件图、装配图绘制，设计说明书编制。	1 周
储运课程设计	小型储运设施的设计方法、小型储运设施的平面布置图、流程图和安装图的绘制。推荐完成一座汽车加油（加气）站的设计。	2 周
专业实习	站、库的工艺流程及总体布置；泵房；装卸区；罐区；供电、供水、供气系统和污水处理；安全设施；长输管道；油气集输系统；了解炼厂各个主要装置的工作原理、结构、原料和产品	4 周
毕业设计	完成一项工程设计，或一个科研课题，或一项软件开发；完成毕业论文。	13 周
社会实践	由学生自主选择到企业、农村或部队调研，编写调研报告	1 周

#### 四、本学科专业的教学条件

##### 1. 师资力量

具有一支年龄及知识结构合理、相对稳定、水平较高的师资队伍，具有学术造诣较高的学科带头人，承担本专业主要课程的任课教师与学生的比例不低于 1:25，具有高级职务教师占专任教师的比例不低于 30%，具有研究生学位教师占专任教师的比例不低于 60%。

##### 2. 教材

教材选用必须符合教学大纲或专业规范，基础课程教材必须为正式出版教材，学科基础课程尽量选用“面向 21 世纪教材”；必修课全部为正式出版教材，条件许可时尽可能选用“面向 21 世纪教材”，选修课中部分公共选修课为正式出版教材，专业选修课可采用符合教学大纲的讲义，并力争过渡到采用正式出版的教材。

##### 3. 图书资料

公共图书馆中有一定数量与本专业有关的图书、刊物、资料、数字化信息资源及配套的检索工具，各类图书总量不低于 80 册 / 生，年进书量不低于 3 册 /

生。建立油气储运工程资料室，保存一定数量的科学研究报告、设计规范、设计手册和设计图纸，保障学生毕业设计、科研活动的需要。

#### **4. 实验室**

实验室能至少开设与“油气集输”、“油气管道设计与管理”、“油库设计与管理”、“油罐与管道强度”、“燃气输配”、“储运系统自动化”等本学科主干课程相关的教学实验课中的三项实验。各校可根据自己的专业方向和具体情况有所侧重，但教学科研仪器设备值至少达到 5000 元 / 生，且新增教学科研仪器设备所占比例应在 10% 以上。

#### **5. 实习基地**

本学科专业要求加强与油田、管道公司、石油化工企业等单位的联系，建立稳定的校外生产实习基地。至少应在油田联合站、管道公司、炼油厂（油库）各建立一个稳定的实习基地。

#### **6. 教学经费**

对于新增设的本学科专业，开办经费一般不应低于 100 万元(不包括固定资产投资)；生均每年的正常教学经费不低于 600 元。

### **五、制定本学科专业规范的主要参考指标**

制定本学科专业规范依据的主要参考指标如下：

1. 本科学制：基本学制四年，实行学分制的学校可以适当调整为 3-6 年。
2. 在校总周数：200-202 周(其中教育教学 166-168 周，寒暑假 32-34 周)。
3. 普通教育(通识教育)与专业教育的总学分为 180-200 学分左右。综合教育的学分本专业规范不作规定。
4. 普通教育(通识教育)的学分为 90-100 学分，其中：①政治思想教育和人文社会科学 16 学分（含军事理论及军训 4 学分）；②经济管理 2~3 学分；③自然科学 43~48 学分；④体育 4 学分；⑤外语 18~20 学分；⑥计算机信息技术 7~9 学分。各校可以根据实际情况适当调整学分。
5. 专业教育的学分 90-100 学分。
6. 实践教学学分占普通教育(通识教育)和专业教育总学分的参考比例为 19%，各校可根据专业特色进行确定。
7. 学时与学分的折算办法：未实行学分制的学校，学时与学分的折算由各校根据学校实际情况自行决定。本规范建议课程教学按 16 学时折算 1 学分、集中实践性环节按每周折算为 1 学分的方法折算。在特殊情况下，某些课程的学时学分折算办法可自行调整。