



# 武汉软件工程职业学院

WUHAN VOCATIONAL COLLEGE OF SOFTWARE AND ENGINEERING

## 《化工单元操作》课程标准

课程编码：0600102

课程类别：专业学习领域课程

适用专业：应用化工技术

授课单位：环境与生化工程学院

学时：72（理论）+52+26（实训）

编写执笔人及编写日期：张桃先 2018.09

学分：7

审定负责人及审定日期：

### 1、课程定位和课程设计

#### 1.1 课程性质与作用

**课程的性质** 本课程是应用化工技术专业必修的一门专业学习领域课程，也是该专业的专业学习领域重要课程之一；既是校企合作开发的基于工作过程的课程，也是具体体现和实现职业院校应用化工技术专业人才培养目标的重要课程。

**课程的作用** 本课程是与应用化工技术专业学生毕业后从事的工作内容关系最为直接的专业学习领域；是培养化学工程技术人才对化工知识的应用，提高化工单元操作技术水平的重要课程。通过学习化工生产过程中典型的单元操作过程遵循的基本理论、基本计算方法、单元操作设备的结构特点及典型装置的操作方法，使学生掌握“三传”——即质量传递、热量传递、动量传递的基本规律、基本计算和基本操作，领会不同传递的基本要求和过程实施所遵循的基本思想，从而建立起初步的化学工程观念，掌握典型的化工单元操作（DCS控制）方案，并能结合实际化工生产进行分析问题和解决问题，为今后从事化工生产技术服务工作打下良好的基础，也为今后职业的可持续发展打下坚实的学习基础。

#### 与其他课程的关系

**前导课程：**认识实习、无机及分析化学、有机化学、高等数学、化工制图、化工设备机械基础、物理化学等。

**后续课程：**化学反应过程与设备、化工生产技术、化工设计概论等。

建议同时开设化工仪表及自动化、高聚物生产技术、化工单元操作实训、生产实习等。

#### 1.2 课程基本理念

针对高等职业教育培养技术应用型专科层次人才的教育特点，《化工单元操作》课程遵循“设计导向”的现代职业教育指导思想，着重基本概念、基本理论和基本技术应用的阐述。课程的设计突破了学科体系模式，打破了原来各学科体系的框架，以典型化工单元操作为载体，将相关的单元操作管理、设备维护、单元操作及评价进行合理整合。

课程以职业实践活动为主线，采用“理实一体化”的教学方法，充分体现职业教育“以就业为导向，以能力为本位”的培养理念。《化工单元操作》课程教学内容的取舍和排序遵循化工实际生产必须具备的职业性原则，课程实施采用



“行动导向”的教学模式，通过校企合作开发课程，使学生在今后的工作中具有较强的工程意识，并能运用工程观点分析和处理一般化工生产技术问题。

课程遵循就业导向、能力本位，以学生为主体，建构多元智力的学生学习观和教学观，树立终身学习的理念，突出课程的职业性、实践性和开放性，紧紧围绕产业需求、服务生产一线，牢牢把握专业融入产业、规格服从岗位、教学贴近生产等。以就业为导向，不仅要强调职业岗位的实际要求，还要强调学生个人适应劳动力市场变化的需要，因此本课程的设计不仅兼顾了企业和学生个人的需求，还着眼于学生的全面发展，即以培养全面素质为基础，以提高综合职业能力为核心。

### 1.3 课程设计思路

本课程采用了项目化的设计方法，每个项目均采用了理论实践一体化的教学思路，力求体现“做中学”、“学中做”的教学理念；对课程内容的处理以降低理论，突出实际应用，注重培养学生的应用知识能力和解决问题的能力；对课程的组织形式上强调学生的主体性，在每个项目实施时，先提出项目任务，再进行任务分析，让学生在完成任务的同时，学习相关的知识，达到相应能力的提升。

## 2、课程目标

### 2.1 总目标

强调理论和实际相结合，学习科学探究方法，提升自主学习能力，养成良好的思维习惯和职业规范，初步建立工程意识。培养学生具有运用基本理论、相关的专业知识、专业方法和专业技能解决工程中的实际问题。

发展好奇心与求知欲，发展科学探索兴趣，培养坚持真理、勇于创新、实事求是、严谨求实的科学态度与科学精神，有振兴中华，将科学服务于人类的社会责任感。

理解科学技术与社会的相互作用，形成科学的价值观；培养学生的团队合作精神，激发学生的创新潜能，提高学生的实践能力。

发展自我学习能力，不断提升自己的知识水平和操作技能，达到个人可持续性发展以及全面发展的目的。

通过本课程的学习，学生应达到下列基本要求：

1、能正确理解各化工单元操作的基本原理；了解典型单元操作设备的构造、性能和工作原理，并具有设备选型及校核的基本能力。

2、熟悉典型化工单元操作过程及设备的基本计算方法；掌握基本计算公式的物理意义、应用方法和适用范围；具有查阅和使用常用工程计算图表、手册、资料的能力。

3、熟练操作典型化工单元操作装置（现场控制和 DCS 控制）。



4、具有依据操作条件，探索强化过程途径和提高设备效能的基本能力；具有运用工程技术观点分析和解决化工单元操作中一般问题的基本能力。

### 2.2 具体目标

#### 2.2.1 知识与技能

(1)了解企业生产一线化工单元操作设备的运行情况，并能从实际情况出发，最大限度地掌握化工单元操作设备的操作初步能力。

(2)了解企业生产一线设备管理制度和设备维护保养制度，掌握典型化工单元操作设备的日常维护与保养的常识，能遵守职业规范，具备计划、组织、实施典型单元操作设备的维护和保养的初步能力。

(3)重视本课程与其他课程之间的联系，能综合运用有关的专业知识、技能与方法分析和解决工程实际问题。

(4)能对企业生产一线设备进行初步的校核计算，并能依据生产实际情况分析过程强化的方案。

#### 2.2.2 过程与方法

(1)在学习过程中，学会运用观察、实验、查阅资料等多种手段获取信息，并运用比较、分类、归纳、概括等方法对信息进行加工处理。

(2)能对自己的学习过程进行规划、反思、评价和调控，提高自主学习的能力。

(3)通过学、做、练等活动相结合的学习过程，深入了解理论和实践之间的相互关系，将理论运用于实际操作，并用来解决操作过程中出现的常见问题。

#### 2.2.3 情感态度与价值观

(1)能领略本领域科技发展的过程，激发对科学技术探究的好奇心与求知欲，能体验技术改革的艰辛与喜悦。

(2)有参与科技活动的热情，有将科学知识应用于生活和生产实践的意识，勇于探究各类工程问题。

(3)具有敢于坚持真理、勇于创新 and 实事求是的科学态度和科学精神，

(4)有主动与他人合作的精神，有将自己的见解与他人交流的愿望，敢于坚持正确观点，勇于修正错误，具有团队精神。

(5)养成认真细致、实事求是、积极探索的科学态度和工作作风，具备理论联系实际、自主学习和探索创新的良好习惯。

(6)关心国内、外科技发展现状与趋势，有振兴中华的使命感与责任感，有将科学技术服务于人类的意识。

### 3、课程内容与要求

序号	学习情境	情境描述	职业能力（知识、技能、态度）	课时
1	绪论	化工过程的组成分类；单元操	熟悉化工生产过程的特点；掌握化工单元操作的	2



		作的概念及实质；化工单元操作的分类；课程学习的能力目标、知识目标和素质目标和教学方法、学习方法	概念及分类；了解各化工单元操作遵循的规律；明确学习任务和学习方法，通过学习建立一定的工程观念、能运用工程理论解决化工生产中常见的单元操作问题。	
2	模块 1 流体流动及流体输送技术	动量传递遵循的规律-能量守恒和质量守恒定律；影响流体流动及输送的物性常数-密度及粘度和流体特性-流体静压力、流体流动阻力的计算；描述流体流动的两组参数-流量、流速的概念及测量方法、测量原理；流体流动及输送过程中的能量、质量守恒方程的应用方法；流体输送设备的类型-泵、风机的分类、工作原理、结构特点及选用计算	理解流体的物性参数及描述流体流动的参数的物理意义，能进行有关参数的计算。理解流速流量的测量原理及测量装置，能利用测量公式进行流体流量的计算；掌握流体流动及输送过程遵循的规律，能运用柏努利方程和连续性方程、阻力计算公式进行流体输送方式的计算。熟悉离心泵（风机）的性能参数及选用原则，能进行离心泵（风机）的选用计算。 <b>能熟练掌握离心泵、液位调节、CO<sub>2</sub>压缩机 DCS 仿真操作、管路拆装练习（独立集中实施 16+12）</b>	18+16 +12
3	模块 2 传热技术	热量传递遵循的规律及与热量传递有关的流体物性-导热系数、比热容的影响因素；热量传递的方式和换热方式的分类，各传热方式和换热方式的影响因素及强化途径；传导、对流及辐射传热的基本计算内容及计算方法；列管换热器的结构特点及作用；间壁换热量、换热阻力和换热速率的计算方法和间壁换热器的选用计算和校核计算方法。	理解热量传递遵循的规律。熟悉影响热量传递物性的因素及流体流动、设备结构等因素，并能依据换热要求选用相应的换热方式，能分析强化传热过程的途径及进行换热设备结构的选用；掌握热传导、热对流和热辐射传热定律、计算方法及间壁换热计算内容、计算方法，能进行间壁换热器（主要是列管换热器）的选型计算和校核计算。 <b>能熟练进行换热器的 DCS 仿真操作及实物装置操作（独立集中实施 4+4）。</b>	12+4 +4
4	模块 3 非均相物系的分离技术	非均相物系的分类、不同物系的分离原理和分离方法的选用原则；沉降及过滤过程的简单计算和分离方法、分离设备的选用。	了解沉降、离心分离原理及不同分离方法选用原则，能初步依据分离物系的性质、分离要求及分离设备的结构特点选用合适的分离方案；熟悉过滤介质、过滤速率、过滤推动力和阻力的概念及影响因素，能依据过滤要求分析强化过滤操作的途径及选用合理的过滤方案。 <b>（学生自主学习基础上进行汇报讲评），熟练操作过滤实物装置（独立集中实施 4）</b>	4+4
5	模块 4 蒸发技术	溶液蒸发原理、蒸发过程的组织及蒸发计算，蒸发过程强化的途径。	熟悉蒸发操作要求、操作原理及蒸发流程，能依据蒸发任务和蒸发要求，选用蒸发方案；掌握蒸发计算内容及计算方法、蒸发器的结构特点，能进行典型蒸发过程及蒸发设备的计算。 <b>（学生自主学习并进行汇报）</b>	4



6	模块5 蒸馏技术	蒸馏分离的对象、分离依据、分离操作原理及分离流程（或装置、设备）、分离方法和影响分离的因素；蒸馏操作-拉乌尔定律和汽液平衡相图的运用条件及使用方法，影响蒸馏分离的因素，强化精馏分离操作的途径。	掌握精馏操作的理论板、回流比、恒摩尔流假设、气液相平衡方程（或相图）的运用方法、精馏塔设计计算（逐板计算法、简捷法、图解法），能进行典型精馏塔的设计计算，能依据影响精馏操作的因素，分析强化精馏分离操作的途径；熟悉精馏塔（板式塔、填料塔）的构造、工作原理和精馏分离对精馏装置（或精馏塔）的要求，能进行精馏流程的设计精馏实验装置操作。 <b>熟练进行精馏装置 DCS 仿真操作及进行实物装置操作（独立集中实施 10+4）。</b>	12+10 +4
7	模块6 吸收技术	吸收分析的对象及依据，吸收操作-亨利定律和气体在溶剂中溶解平衡相图的使用条件、使用方法，影响吸收操作的因素（操作条件、喷淋量）的分析及计算；吸收装置的工艺计算及操作；强化吸收分离操作的途径。	掌握吸收操作的应用和吸收剂选原则择、气液相平衡和亨利定律及其应用方法，能依据分离物料的性质和分离要求，选择分离方式、分离条件（温度、压力、吸收剂）；理解双膜理论、传质速率方程及总传质系数的影响因素、计算方法，能分析强化吸收操作的途径及选用合适的分离装置；掌握吸收塔的有关工艺计算，能依据分离任务、分离要求进行分离设备的设计计算；能进行吸收实验装置的操作。 <b>熟练进行吸收装置的 DCS 仿真操作及进行实物装置操作（独立集中实施 14+4）</b>	6+14 +4
8	模块7 干燥技术	干燥分离的对象及依据，干燥操作-焓湿图的使用方法及湿空气（干燥介质）的性质对干燥过程的影响，强化干燥分离操作的途径。	熟悉湿空气的性质及焓湿图的使用方法、各种干燥设备的结构特点及使用范围，能初步依据湿物料的性质及干燥操作的要求，选用合理的干燥方案及干燥设备；掌握干燥过程中质量、热量传递的规律，能运用质量守恒、能量守恒定律，进行干燥过程的计算（蒸发水量及干燥空气用量）； <b>熟练操作流化干燥装置（独立集中实施 4）</b>	6+4
9	模块8 制冷技术	制冷装置的构成及各部分的作用，制冷操作条件的确定依据及方法，制冷装置操作需注意的要求	通过学习，熟悉制冷装置的组成部分及操作要点，制冷原理及制冷操作条件确定依据和确定方法，为特定的制冷要求选用制冷装置及操作条件，并能进行操作。 <b>（学生自主学习并进行汇报）</b>	4
10	模块9 结晶技术	结晶分离对象及分离依据，结晶操作-固体在溶剂中的溶解平衡相图的使用方法及影响结晶操作的因素，强化结晶分离操作的途径。	熟悉结晶物系相平衡的影响因素及其相图，能依据相图分析结晶操作的条件及强化结晶操作的方案，能依据分离物系的性质分析强化结晶过程的方法并能进行简单计算。 <b>（学生自主学习并进行汇报）</b>	4
11	模块10 萃取技术	萃取分离对象及分离依据，萃取操作-液液相平衡相图的使用方法及影响萃取操作的因素。萃取过程的简单计算，强化萃取分离操作的途径。	熟悉萃取物系相平衡的影响因素及其相图，能依据相图分析萃取操作的条件及强化操作的方案，能依据分离物系的性质分析强化萃取过程的方法并进行简单计算。 <b>（学生自主学习并进行汇报）</b>	4



12	模块11 新型分离技术	膜分离技术、吸附分离技术、色谱分离技术的分离对象，分离操作原理和分离设备、分离应用范围。	通过学习，熟悉各分离方法的分离对象、分离依据及分离原理、分离流程及分离设备，为不同的分离对象选用合适的分离技术。（ <b>学生自主学习并进行汇报</b> ）	4
总计		理论教学 <b>60 学时</b> （包括复习考核 4）；汇报+讲评总共 24 学时（依据教学时数及培养对象，安排 6~10 课时），仿真操作 <b>52 学时</b> （包括讲解、考核 10 学时）；管路拆装及实物装置操作 <b>12+20 学时</b> 。总计 150 学时。		

### 4、课程实施

#### 4.1 教学条件

##### 4.1.1 软硬件条件

1、本课程需要的教学环境：教室、多媒体教室、理实一体化实训室、化工仿真实训电脑 100 台以上、学校图书馆电子期刊资源等。

2、本课程需要的教学设备：化工单元操作仿真软件；校内化工单元操作实训室，管路拆装实训室，化工仿真实训室。

另由校外实习基地提供的单元操作装置的操作实例为本课程教学提供教学资源。

序号	实训基地
1	湖北新洋丰肥业股份有限公司
2	武汉有机实业股份有限公司
3	武汉联德化学股份有限公司
4	湖北绿色家园材料技术股份有限公司
5	湖北鼎龙化学股份有限公司
6	湖北新蓝天新材料股份有限公司
7	武汉楚江环保有限公司

##### 4.1.2 师资条件

任职教师应具有化学工程及化工工艺的相关知识，有较强的化工操作技能，熟悉化工设备及工业生产，有教育教学经验。兼任教师和专任教师最好具有“双师”结构特点，兼有理论分析和实际操作两方面的能力。

#### 4.2 教学方法建议

课程建议采用项目化教学方法。在各项目里对化工单元操作设备选型、结构分析及设备操作采用现场教学法和任务驱动法；对化工单元操作设备设计与过程优化可采用学练结合教学法；对化工单元设备控制与操作可采用化工仿真实训及实装操作的方法实施。

#### 4.3 教学评价、考核要求



1. 改革传统的学生评价方法，采用阶段（过程性）评价，目标评价，项目评价，理论与实践一体化评价模式。

2. 实施评价主体的多元化，采用教师评价、学生自我评价、社会评价相结合的评价方法。

3. 评价手段可以采用观测、现场操作、提交实践报告、闭卷或开卷测试等。

#### 4.4 教材编写

教材编写体例建议：

1. 根据专业人才培养方案的总体设计思想及本课程的教学目标要求选用合适的理论实践一体化课程教材。

2. 根据三年制高职教学特点及专业人才培养方案和本课程标准，开发校本教材。教材开发的建议为：

(1)组织开发专业主干课程系列教材，以更好地实现专业人才培养目标；

(2)开发教材的主编和主审，须是直接参与人才培养方案和课程标准制订的骨干教师；

(3)教材结构和内容须符合人才培养方案和课程标准提出的要求，讲究“实在”、“实效”，编排时要符合高职高专教学的特点和要求；

(4)选取的项目或课题应将企业的实际应用和学校的实际有机结合，由浅入深，由简到繁，循序渐进，符合学生的学习基础和认知规律的原则；

(5)教材编写应充分体现理论实践一体化教学的特点，理论知识和实践操作有机结合，内容的选择力求明确，可操作性强，便于贯彻“做中学、学中做”的理念；

(6)教材语言平实、图文并茂，便于学生自主学习。注重新技术、新知识、新方法的介绍，适度关注学生的可持续发展，为学有余力的学生留下进一步拓展知识能力的内容和空间。

#### 5、课程资源开发与利用

学习资料资源：如教材《化工单元操作》（化学工业出版社.2018.8 出版）  
高职高专规划教材、实训指导书《化工单元操作仿真》高职高专规划教材、学习参考书《化工原理》天津大学、企业设备管理与维护技术教学视频资料若干（北京东方仿真提供的视频软件）。

(1)充分利用已有的各类教学资源，选用符合教学要求的录像、多媒体课件、电影、资料文献、企业生产现场参观等资源辅助教学，以提高教学效率和质量。

(2)针对教学的需要和难点，对理论性强，较为抽象的内容、技术性强的内容、尚未开发但能切实提高教学效率和质量的相关教学资源，组织力量，开发相应的



# 武汉软件工程职业学院

WUHAN VOCATIONAL COLLEGE OF SOFTWARE AND ENGINEERING

影像资料、多媒体课件、PPT 文本资料等辅助教学资源。发挥我院办学优势，逐步实现资源共享，共同提高。

## 6、其他说明

校内实训实验室缺少部分可采用校企合作形式补充完善。

本课程标准根据武汉软件工程职业学院应用化工技术专业人才培养方案制订，适用于三年制高职应用化工技术专业，随着实训环境的改变，其中有关教学内容可以进行适当调整。