

《化工物料输送与控制》

课 程 准

二 级 学 院（部）： 化学与材料工程学院

执 笔 人： 张晓春

审 核 人： 刘承先

制 定 时 间： 2017 年 8 月

修 订 时 间：

常州工程职业技术学院教务处制

二〇一七年二月

《化工物料输送与控制》课程标准

一、 课程信息

表1 课程信息表

课程名称	化工物料输送与控制	开课院部	化学与材料工程学院	
课程代码	03020033	考核性质		考试
前导课程	化学基础、化学实验技术、化工识图及制图等			
后续课程	化工传热过程与控制、化工产品分离精制与控制、化工反应设备选择、设计与操作、化工产品生产技术等			
总学时	64	课程类型	理论课	是□
			实践课	是□
			理论+实践	是■
			理实一体化	是□
适用专业	应用化工技术专业			

表2 课程标准开发团队名单¹

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	张晓春	常州工程职业技术学院	高级工程师
2	李雪莲	常州工程职业技术学院	讲师
3	刘媛	常州工程职业技术学院	副教授
4	李英利	常州工程职业技术学院	讲师
5	刘承先	常州工程职业技术学院	教授
6	薛叙明	常州工程职业技术学院	教授
7	丁章勇	常州新东方化工有限公司	工程师
8	曹忠伟	常州安广安全技术服务有限公司	工程师

注1：指参与课程标准制定的主要成员，包括校外专家

二、课程性质

1. 概要性的阐述课程类型、课程功能

《化工物料输送与控制》是依据应用化工生产专业高技能人才培养目标以及专业相关技术领域职业岗位(群)的任职要求，通过应用化工生产过程中的一些典型项目的工作任务的完成，使学生具备化工物料（流体）贮存、（流体、固体）输送方案的制定、实际控制与操作能力，并能运用工程技术观点分析和解决化工物料输送中的一般问题的专业必修课程。课程总学时为 64，4 学分。

本课程的任务旨在培养学生从事化工生产过程中应用最为广泛的化工物料

输送过程中的所涉及到化工生产中液体物料、气体物料和固体物料的输送方法、原理、设备及其操作、控制和基本工艺计算等，培养学生进行化工物料输送现场操作与控制、设备选用及生产技术管理工作能力。因而该课程的学习是化工类专业学生综合职业能力和职业素质养成的重要支撑，也为后续课程的学习打下坚实基础，对化工类专业技术型高技能人才的培养具有举足轻重的地位。

本课程的职业核心能力目标是培养学生团队协作、语言表达、与人沟通、外语应用、信息收集与处理的能力。专业能力目标是能够从事化工生产中流体输送、输送设备的选用、现场操作和技术管理工作。同时，还要求学生具备与典型职业工作任务相关的基本理论和专业知识、职业素养和关键能力，真正体现高职教育的高等属性。社会能力目标是培养学生的自主学习、资料查阅、方法应用的能力，安全、经济、环保、创新的意识和工程观点。

2. 课程功能定位

表 3 课程功能定位分析

对接的工作岗位	对接培养的职业岗位能力
(精馏、吸收、萃取、非均相分离) 生产现场操作岗位	能识记工艺技术规程；
	能确认开车条件是否满足要求；
	能按操作规程本岗位开停车，并稳定操作；
	能判断和处理跑料、串料等工艺事故、能排除阀门、管道堵塞等简单设备故障等
	能完成本岗位介质排空、置换等操作；
	能填写生产报表，实施巡检交接班；
	能实施设备日常维护保养和现场 6S；
	能正确采取安全防护措施。
中控操作岗位	能识记中控工艺技术规程；
	能确认中控参数、仪表等开车条件；
	能按中控操作规程进行开停车，并稳定操作；
	能通过中控系统判断和处理判断和处理跑料、串料等工艺常见事故及停水电等突发事件；
	能完成本岗位介质排空、置换等操作；

	能填写生产报表，实施巡检交接班；
	能实施中控室 6S；
	能正确采取安全防护措施。
化工车间班组长	能根据生产计划，合理分配本岗位人员；
	能确组织本岗位的开停车操作、工艺优化操作；
	能发出相应的事故信号、能判断和处理紧急停水、停电、停汽、停料等故障
	能检查确认安全阀、爆破膜等安全附件处于备用状态、能进行单机试车操作、能进行物料的计量计算
	能在班组开展清洁生产活动
化工车间工艺技术员	能指令处理超温、超压等异常现象、能对有毒有害化学品造成的人身伤害进行紧急处理
	能撰写生产技术总结、制定操作规程等技术文件并在批准后实施

三、课程目标与内容

1. 课程总目标

通过丙烯酸甲酯等几个应用化工产品生产过程中有关物料输送项目的学习与训练，使学生能够从事化工生产中物料输送岗位的生产操作、主要设备的选用与管理、生产工艺的管理与操作优化工作。

2. 课程具体目标

(1) 能力目标：

1) 能够根据被输送物料的性质及工艺要求选用正确的物料输送方法、输送机械等；能够根据流体输送任务选用管路并进行合理布置；能够进行离心泵的选用和安装；

2) 能够进行动力输送、压力输送、真空抽料和气体的压缩与输送等物料输送操作，并能够应用物料输送的基本理论分析和解决物料输送过程中的一般问题；

3) 能够正确使用并简单维护液位计、温度计、流量计、压力表等自控常用化工仪表；

4) 能够根据工艺过程需要，利用网络或图书等资料查阅常用工程计算图表、

手册、资料等；

5) 能够绘制物料输送流程图并编制物料输送操作规程。

(2) 知识目标:

1) 掌握化工管路的基本知识；

2) 掌握流体的基本物理量、静力学基本方程式、连续性方程式、柏努利方程式、流体阻力的形成及计算等流体力学基本知识；

3) 掌握离心泵等主要流体输送设备的结构与操作原理；

4) 理解流体流动过程中的能量转换关系、流体的流动型态及判定、非圆形管路的当量直径等基本概念；

5) 了解流体输送方法、特点及适用情况；

6) 了解常见流体输送操作过程中常见事故及其处理方法；

7) 了解固体物料的输送方法与输送机械；

8) 了解化工常用仪表的使用方法；

9) 掌握一般化工操作安全技术和一般防止职业病技术；

10) 了解化工节能和环保技术。

(3) 素质目标:

1) 帮助学生建立工程技术观念，应用工程技术观念来分析和解决化工生产中的一般问题；

2) 培养学生的自我学习能力，追求知识、独立思考、勇于创新的科学态度和踏实能干、任劳任怨的工作作风；

3) 培养学生形成劳动保护、安全生产、节能减排的安全环保意识；

4) 培养学生团结合作、积极进取的协作精神；

5) 培养学生敬业爱岗、严格遵守操作规程的职业道德；

6) 培养学生“6S”管理意识。

表 4 课程教学目标与内容

序号	毕业要求指标点	知识目标	技能目标	素质目标	教学内容
1	通过上岗培训成为合格的操作工，进而通过提升至工程师	掌握化工管路的基本知识、掌握流体的基本物理量、静力学基本方程式、连续性方程式、柏努利方程式、流体阻力的形成及计算等流体力学基本知识	能够根据被输送物料的性质及工艺要求选用正确的物料输送方法、输送机械等；能够根据流体输送任务选用管路并进行合理布置；能够进行离心泵的选用和安装	帮助学生建立工程技术观念，应用工程技术观念来分析和解决化工生产中的一般问题	1) 化工管路基本知识：贮罐、管子与管件、管材、管子规格等； 2) 管路布置的一般原则及管子与管件的连接方法等； 3) 液体输送方法、操作原理与适用情况等； 4) 流体力学基本知识：流体的基本物理量，连续性方程，静力学方程柏努利方程、流体阻力及其估算等；
		掌握离心泵等主要流体输送设备的结构与操作原理、理解流体流动过程中的能量转换关系、流体的流动型态及	能够进行动力输送、压力输送、真空抽料和气体的压缩与输送等物料输送操作，并能够应用物料输送的基本理论分析和解决物料输送过程中的一般问题	培养学生的自我学习能力，追求知识、独立思考、勇于创新的科学态度和踏实能干、任劳任怨的工作作风	1)离心泵的类型、构造、操作原理及适用情况； 2) 离心泵的性能参数与特性曲线，理解离心泵的不正常操作现象、产生原因等； 3) 离心泵的操作原理与开停车注意事项；

		判定、非圆形管路的当量直径等基本概念			
		了解流体输送方法、特点及适用情况	能够正确使用并简单维护液位计、温度计、流量计、压力表等自控常用化工仪表；	培养学生形成劳动保护、安全生产、节能减排的安全环保意识	1) 球阀、截止阀等阀门的使用方法； 2) 流量计、液位计、压力表、自控
	通过上岗培训成为合格的操作工，进而通过提升至工程师	了解常见流体输送操作过程中常见事故及其处理方法		帮助学生建立工程技术观念，应用工程技术观念来分析和解决化工生产中的一般问题	流体输送与控制的实训操作训练。
		了解固体物料的输送方法与输送机械； 了解化工常用仪表的使用方法；掌握一般化工操作安全技术和一般防止职业病技术；了解化工节能和环保技术。		确保建立工程技术观念，应用工程技术观念来分析和解决化工生产中的一般问题	螺旋输送机进行固体物料的输送操作。

表 5 课程教学安排

序号	项目（模块）名称	教学内容	重点、难点、考核点	建议学时
1	液体输送	1) 液体输送方法、操作原理与适用情况等； 2) 流体力学基本知识：流体的基本物理量，连续性方程，静力学方程、柏努利方程、流体阻力及其估算等； 3) 化工管路基本知识：贮罐、管子与管件、管材、管子规格等； 4) 管路布置的一般原则及管子与管件的连接方法等； 5) 液体输送机械的类型、结构、操作原理及适用情况； 仪表的使用方法与保养；	1) 能够根据被输送物料的性质及工艺要求初步选用流体输送方法。 2) 能够根据工艺过程需要正确查用一些常用的工程计算图表、手册、资料等； 3) 能够根据流体输送任务初步选用管材、管径与管件等； 4) 能够进行管路布置与安装；	8+4（实训）
		6) 离心泵的类型、构造、操作原理及适用情况； 7) 离心泵的性能参数与特性曲线，理解离心泵的不正常操作现象、产生原因等； 8) 离心泵的操作原理与开停车注意事项； 9) 球阀、截止阀等阀门的使用方法； 10) 流量计、液位计、压力表、自控 11) DCS 基本概念、操作界面与操作方法等； 12) 离心泵操作中常见事故的发生原因与处理方法； 13) 化工过程单元操作仿真软件功能与操作方法等； 14) 流程图的绘制方法与操作规程的编写方	5) 能够根据工艺要求选用输送机械的类型、离心泵的型号并安装； 6) 能够绘制带控制点的操作流程图中； 7) 能够编写流体输送操作规程； 8) 能够进行离心泵的操作； 9) 能够分析和处理流体输送过程中的常见故障； 10) 能够正确使用和保养流体输送过程中的常用仪表； 11) 能够进行流量自动控制操作； 12) 能够熟练进行离心泵、液位控制的 DCS 操作	8+4（实训）

		法。		
		1) 流体输送方法及其操作原理、特点与适用情况; 2) 流体力学基本知识: 流体的基本物理量, 连续性方程、静力学方程、柏努利方程、流体阻力与估算等; 3) 化工管路基本知识: 管子与管件、管材、管子规格等, 管路布置的一般原则及管子与管件的连接方法等; 4) 测压仪表的种类、测压原理; 5) 弹簧压力表的量程、精度等概念, 压力表的安装原则; 6) 球阀、截止阀等阀门的使用方法; 7) 流量计、液位计、压力表、自控仪表的使用方法与保养; 8) 空压机的构造与操作原理。	1) 能够根据被输送物料的性质及工艺要求正确选用流体输送方法; 2) 能够根据工艺过程需要熟练查用一些常用的工程计算图表、手册、资料等; 3) 能够根据流体输送任务熟练选用管材与管径; 4) 能够熟练选用适宜的管件并安装、布置管路; 5) 能够熟练估算流体阻力而确定输送条件; 6) 能够根据工艺需要选配压力表并正确安装; 7) 能够熟练绘制流体输送流程图并编写操作规程; 8) 能够熟练进行压力输送操作; 9) 能够进行空压机的操作与保养; 10) 能够分析和处理压力输送过程中的常见故障。	8+4 (实训)
		1) 流体输送方法及其操作原理、特点与适用情况; 2) 流体力学基本知识: 流体的基本物理量, 连续性方程、静力学方程、柏努利方程、流体阻力与估算等;	1) 能够根据被输送物料的性质及工艺要求正确选用流体输送方法; 2) 能够根据工艺过程需要熟练查用一些常用的工程计算图表、手册、资料等;	4+4 (实训)

		3) 化工管路基本知识：管子与管件、管材、管子规格等，管路布置的一般原则及管子与管件的连接方法等； 4) 测压仪表的种类、测压原理； 5) 弹簧压力表的量程、精度等概念，压力表的安装原则； 6) 球阀、截止阀等阀门的使用方法； 7) 流量计、液位计、压力表、自控仪表的使用方法与保养； 8) 水力喷射真空泵机组的构造与操作原理。	3) 能够根据流体输送任务熟练选用管材与管径； 4) 能够熟练选用适宜的管件并安装、布置管路； 5) 能够熟练估算流体阻力而确定输送条件； 6) 能够熟练绘制流体输送流程图并编写操作规程； 7) 能够熟练进行真空抽料操作； 8) 能够进行水力喷射真空泵机组的操作与保养； 9) 能够分析和处理真空抽料过程中的常见故障。	
2	气体压缩与输送	1) 气体压缩的 P、V、T 关系， 2) 往复压缩机的构造、操作原理、工作过程、示功图、生产能力、余隙系数、容积系数等 3) 多级压缩的优点及流程； 4) 其它类型压缩机的构造、特点及适用场合。	1) 能够根据工艺要求制定气体压缩方案； 2) 能够选用合适的压缩机类型。	2
		1) 气体输送机械的类型、构造、操作原理及适用情况； 2) 离心式风机的性能参数、型号与选用方法。	1) 能够根据工艺需要正确选用风机类型； 2) 能够估算输送阻力而选用风机型号； 3) 能够进行常见风机的操作。	2
3	固体输送	1) 重力沉降原理及重力沉降速度的计算方法； 2) 固体流态化基本概念，理解气体流速与床层压降的关系； 3) 球阀、截止阀等阀门的使用方法；	1) 能够根据物料性质确定输送气速； 2) 能够通过影响因素分析进行过程优化。 3) 能够熟练绘制气力输送流程图	4+4（仿真）

		4) 掌握流量计、液位计、压力表等仪表的使用方法; 5) 风机的构造与操作原理。	并编写操作规程; 4) 能够熟练进行气力输送操作; 5) 能够分析和处理气力输送过程中的常见故障;	
		1) 固体输送机械的类型、构造、及适用情况; 2) 了解皮带输送机的操作原理、运行规律、安全措施等。	1) 能够根据物料性质工艺要求选用输送机械; 2) 能够进行皮带输送机的操作。	4+4 (实训)
总课时合计				64

四、课程考核

课程考核方案应注重学生的职业能力考核，采用项目评价、过程评价、目标评价和理论与实践一体化的评价模式。关注评价的多元性结合完成工作任务的态度、与人交流合作、团队协作、技术应用能力、制定工作计划、独立完成项目（任务）的能力等方面综合进行评价学生的成绩。

应注重对学生动手能力和在实践中分析问题、解决问题能力的考核。特别是在学习和应用上有创新的学生应给予积极的引导和鼓励，以培养学生的进取精神和创新精神。

1. 过程性考核的内容与要求

课堂教学过程性考核可以利用学院教学平台形成的考核结果，项目完成过程性考核可以供参考过程性考核表（任课教师也可自行设计过程考核评价方案）

表 6 过程性考核评分表范例

序号	考核项目	评分标准						
		权重	优秀 100 分	良好 80 分	中等 70 分	及格 60 分	不及格 50 分	单项 成绩 合计
1	完成任务的态度	10%						
2	市场分析与调研报告的质量	30%						
3	调研能力	10%						
4	分析能力	6%						
5	沟通能力	6%						
6	资料查阅、汇总能力	6%						
7	方案制定能力	6%						
8	问题设计能力	5%						
9	应变能力	3%						
10	语言表达能力	3%						
11	PPT 制作能力	3%						
12	自学能力	3%						
13	与人合作	3%						
14	安全意识	3%						

15	遵守纪律	3%						
总分								

注：1.每一张任务单有其不同的内容。考核时可按不同的任务单作相应的调整。

2.各位老师在具体考核时各项权重可作适当调整。

表7 学生成绩总评表

考核名称	考核内容	权重
过程考核	项目任务完成情况	25%
	汇报与点评情况	2.5%
	自评与小组评分	2.5%
	考勤与训练态度	10%
终结性考核	操作考核	10%
	理论知识综合应用考核	50%

五、实施要求

1. 授课教师基本要求

(1) 教师应具备先进的高职高专教学理念，具备项目引领、工作过程导向、任务驱动的课程设计思想，具备行动导向的项目化教学能力，熟悉化工总控工、有机合成工等相关工种国家职业标准。

(2) 主讲教师必须是教学中的“多面手”，既要有工程实践经历、应用化工专业技术应用能力，又要有较强的综合素质，才能在教学过程中培养学生专业技能的同时培养学生的职业素养。

(3) 教师要关注行业发展，多深入生产一线，了解本专业领域新技术、新工艺、新设备，在教学过程中，贴近现场，为学生提供职业生涯发展的空间，努力培养学生参与社会实践的创新精神和职业能力。

2. 实践教学条件要求

校内实训设备、实训设施及教学设施教学过程的实施提供了强大的硬件支持：化工基本操作技能实训中心的流体输送实训装置；3D 半实物仿真实训室、东方仿真有限公司的离心泵、液位控制单元操作仿真软件；投影与多媒体等。

(1) 校内实训室

表8 流体输送实训室

实训室名称	流体输送实训室	面积要求	X m ²
序号	核心设备	数量要求	备注
1	流体输送实训装置	6	

（2）校外实习基地

本课程教学可充分使用的校外实习基地，包括充分利用合作企业、实训基地的资源进行产学合作。

表9 化工物料输送与控制课程校外实习基地

序号	校外实习基地名称	合作企业名称	用途 ³	合作深度要求
1	常州亚邦化学有限公司	常州制亚邦化学有限公司	认识实习、生产性实训、顶岗实习	紧密合作基地
2	常州新东方化工有限公司	常州新东方化工有限公司	认识实习、顶岗实习	校外实训基地

注3：指认识实习、生产性实训、顶岗实习等

3. 教学方法与策略

本课程主要使用的教学方法与策略。

（1）课程教学应全程贯穿“工作过程导向、任务驱动”的项目教学法。本课程应全程采用“工作过程导向、任务驱动”的项目教学法进行教学，同时辅之以情境教学、案例教学等先进的教学方法。项目应来源于应用化工生产典型工作过程，在教学过程中充分体现学生的主体地位，教师作为学生学习过程的陪同者、引导者、组织者、评价者，让学生在“教”与“学”的过程中掌握课程知识，实现理论实践一体化。

（2）课程教学应灵活运用案例分析、分组讨论、角色扮演、启发引导等多种教学方法。根据学生对知识和技能学习能力的不同，本课程教师应主动采用多种教学方法。实施项目时，应遵循分层次辅导、个别答疑、重点指导的原则，引导鼓励学生在课堂和训练中大胆提问，启发学生根据现象或结果分析原因。项目训练以学生工作小组为单位，在统一要求下各自分工与配合，鼓励学生发散性思考，对出现的多种结论组织讨论，以此充分展示不同学生的专长。

（3）在教学过程中，教学内容要紧密结合职业岗位要求、生产规范、提高学生的岗位适应能力，强化工程观念，学生可利用空余时间咨询教师、进行开放实训室实训、查阅资料等。

（4）在教学过程中，可充分运用投影、多媒体、网络资源、精品课程、

化工仿真等教学资源，充分利用学院课程教学平台，充分利用校内实训中心和校外实训基地，模拟典型的职业工作任务，帮助学生完成工作任务。

4. 教材、数字化资源选用

表 10 化工物料输送与控制课程教材选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	流体输送与非均相分离技术	高职高专	化学工业出版社	刘承先	2014 年 4 月

表 11 化工物料输送与控制课程参考教材选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	化工原理	“十二五”规划教材	高等教育	杨祖荣	2014. 08
2	化工原理（上册）	高职高专	天津大学出版社	姚玉英	2012 年
3	化工单元过程课程设计	高职高专	化学工业出版社	王明辉	2002 年
4	化工仿真操作	高职高专	化学工业出版社	陈群	2014 年

表 12 化工物料输送与控制课程数字化资源选用表

序号	数字化资源名称	资源网址
1	精品课程-流体输送与非均相分离	http://ec.czie.net/ec3.0/C76/jpkc0609/index.html

六、其他

- 1、本课程标准是根据应用化工技术专业教学标准制定。
- 2、本课程标准中设置的教学项目、评分标准仅供授课教师参考，授课教师

可根据实际情况自行设计教学项目，但必须涵盖所有教学内容要求。

3、本课程标准在实施过程中，任课教师可在完成教学内容和要求的情况下，根据学生情况适当安排课外同步项目，并将对应的成绩纳入学生成绩总评。