



兰州交通大学
LANZHOU JIAOTONG UNIVERSITY

甘肃省高等教育自学考试 课程考试大纲

专业名称：化学工程与工艺（专升本）

专业代码：081301

课程名称：化工仪表及自动化（09393）



甘肃省高等教育自学考试委员会 制定
2024 年 3 月

目 录

- I. 能力考核要求
- II. 考试形式和试卷结构
- III. 考试内容和考核要求
- IV. 题型示例

I. 能力考核要求

“化工仪表及自动化”是全国自学考试化学工程与工艺专业专升本的专业基础课。该课程是一门综合性技术学科，利用自动控制学科、仪器仪表学科基础理论服务于化学工程学科，主要内容包括：①化工仪表自动控制系统的组成；②各种仪表的组成和工作原理；③简单和复杂控制系统的设计和选用。

本课程的考核目的在于检验考生掌握本课程基本知识情况和运用所学方法解决化学工业中仪表及自动化实际问题的能力。

学习本课程应具备高等数学、大学物理、物理化学等基础知识。

本课程要求考核识记、领会、简单应用、综合应用四种能力。四种能力层次解释为：

识记：要求考生知道本课程中的名词、概念、原理、知识的含义，并能够正确认识或识别。

领会：要求在识记的基础上，能够把握本课程中的基本概念、基本原理和基本方法，掌握有关概念、原理、方法的区别与联系。

简单应用：要求在领会的基础上，运用本课程中的基本概念、基本原理和基本方法中的少量知识点，分析和解决一般的理论问题或实际问题。

综合应用：要求考生在简单应用的基础上，运用学过的本课程规定的多个知识点，综合分析和解决稍复杂的理论和实际问题。

II. 考试形式和试卷结构

考试要求：本课程考试采用闭卷考试方式，考试的时间为 150 分

钟，试卷总分为 100 分，60 分为及格，考试时可以携带计算器。

考核范围：本大纲考试内容所规定知识点及知识点下的知识细目，都属于考核范围。

试卷分数比例：本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为：识记占 20%，领会占 30%~40%，简单应用占 30%，综合应用占 10%~20%。

试卷难度：试卷中试题的难度可分为：易、较易、较难和难四个等级。每份试卷中不同难度试题的分数比例一般为：2：3：3：2。

试卷题型：课程考试命题的主要题型一般有：判断题、填空题、名词解释、单项选择题（四选一）、多项选择题（五选多）、简答题、计算题、论述题、综合分析题、案例分析题等。在命题工作中必须按照本课程大纲中规定的题型命题，考试试卷使用的题型可以略少，但不能超出大纲规定的范围。

III. 考试内容和考核要求

第一部分 绪论

一、考试内容

1. 化工自动化的意义及目的
2. 化工自动化的发展概况
3. 化工仪表及自动化系统的分类

二、考核要求

1. 化工自动化的意义及目的

识记： 化工自动化的概念。

领会： 实现化工自动化的主要目的。

2. 化工自动化的发展概况

识记： 化工自动化的发展概况。

领会： 化工自动化的发展趋势。

3. 化工仪表及自动化系统的分类

识记： 自动调节系统的组成及自动调节系统方块图。

领会： 自动调节系统的过渡过程， 自动控制系统的品质指标。

简单应用： 自动控制系统的品质评价。

第二部分 检测仪表基本知识

一、考试内容

1. 测量过程与测量误差

2. 检测仪表的品质指标

3. 检测系统中的常见信号类型

4. 检测系统中信号的传递形式

5. 检测仪表与测量方法的分类

6. 化工检测的发展趋势

二、考核要求

1. 测量过程与测量误差

识记：测量的概念和方法。

领会：误差产生的原因，测量误差的表示方法。

简单应用：误差分析。

2. 检测仪表的品质指标

识记：检测仪表的品质指标。

领会：准确度、恒定度、灵敏度与灵敏限、反应时间、线性度、重复性。

简单应用：检测仪表的品质指标评价。

3. 检测系统中的常见信号类型

识记：检测系统中的常见信号类型。

领会：位移信号、压力信号、电气信号、光信号的形式。

简单应用：检测系统中的常见信号类型的识别。

4. 检测系统中信号的传递形式

识记：检测系统中信号的传递形式。

领会：模拟信号、数字信号、开关信号的原理。

简单应用：检测系统中信号的传递形式的识别。

5. 检测仪表与测量方法的分类

识记：测量仪表的分类。

领会：直接测量和间接测量的概念、方法和优缺点。

简单应用：选择测量方法。

6.化工检测的发展趋势

识记：化工检测的发展方向。

领会：未来发展趋势。

第三部分 压力检测

一、考试内容

1.压力单位及测压仪表

2.弹性式压力计

3.电气式压力计

4.智能式变送器

5.压力计的选用及安装

二、考核要求

1.压力单位及测压仪表

识记：压力的定义、各种压力单位换算，测压仪表的分类。

领会：表压、绝对压力和真空度之间的关系。

简单应用：压力换算。

2.弹性式压力计

识记：弹性式压力计的概念。

领会：弹性元件、弹簧管压力表。

简单应用：分析弹簧管压力表。

3.电气式压力计

识记：电气式压力计的概念。

领会：应变片式压力传感器、压阻式压力传感器、电容式压力传感器。

简单应用：电气式压力计的选用。

4.智能式变送器

识记：智能式变送器的概念、特点。

领会：智能式变送器的结构原理。

简单应用：HART375 智能终端。

5.压力计的选用及安装

识记：压力计的选用。

领会：压力计的安装。

简单应用：导压管铺设。

第四部分 流量检测

一、考试内容

- 1.差压式流量计
- 2.转子流量计
- 3.漩涡流量计
- 4.质量流量计
- 5.其他流量计

二、考核要求

1.差压式流量计

识记：流量和总量，流量检测分类方法。

领会：节流现象与流量基本方程式、标准节流装置、差压变送器、差压式流量计的测量误差。

简单应用：差压式流量计的测量误差减小方式。

2.转子流量计

识记：转子流量计适用条件。

领会：工作原理、电远传式转子流量计。

简单应用：转子流量计选用。

3.漩涡流量计

识记：漩涡流量计的特点。

领会：工作原理。

简单应用：漩涡流量计选用。

4.质量流量计

识记：工作原理。

领会：直接式质量流量计、补偿式直接式质量流量计。

简单应用：质量流量计的选用。

5.其他流量计

识记：其他流量计的种类和工作原理。

第五部分 物位检测

一、考试内容

1.物位检测的意义及主要类型

2.差压式液位计

3.其他物位计

二、考核要求

1.物位检测的意义及主要类型

识记：物位仪表的种类、意义。

领会：物位仪表的分类。

2.差压式液位计

识记：工作原理。

领会：零点迁移问题、用法兰式差压变送器测量液位。

简单应用：差压式液位计的选用。

3.其他物位计

识记：其他物位计的原理与使用。

第六部分 温度检测

一、考试内容

1.概述

2.热电偶温度计

3.热电阻温度计

4.温度变送器

二、考核要求

1.概述

识记：测温仪表的分类。

领会：温度检测的基本原理。

2.热电偶温度计

识记：热电偶测温系统。

领会： 热电现象及测温原理、补偿导线与冷端温度补偿。

简单应用：冷端温度补偿方法。

3.热电阻温度计

识记：常用热电阻。

领会：测温原理。

简单应用：热电阻温度计设计。

4.温度变送器

识记：温度变送器的功能。

领会：电动温度变送器，一体化温度变送器。

简单应用：智能式温度变送器。

第七部分 显示仪表

一、考试内容

1.模拟式显示仪表

2.数字式显示仪表

3.新型显示仪表

二、考核要求

1.模拟式显示仪表

识记：模拟式显示仪表的功能和优缺点。

领会：自动平衡电子电位差计，电子自动平衡电桥。

简单应用：自动平衡电子电位差计与电子自动平衡电桥的异同。

2.数字式显示仪表

识记： 数字式显示仪表的功能和优缺点。

领会： 数字式显示仪表的原理及其特点、模-数变换器、电子计数器。

简单应用： 数字式显示仪表的基本组成。

3.新型显示仪表

识记： 无纸记录仪，虚拟显示器。

第八部分 自动控制系统概述

一、考试内容

- 1.自动控制系统的组成
- 2.自动控制系统的方块图
- 3.过渡过程和品质指标
- 4.工艺管道及控制流程图

二、考核要求

- 1.自动控制系统的组成

识记： 自动化装置的主要组成。

- 2.自动控制系统的方块图

识记： 信号与变量。

领会： 自动控制系统方块图、反馈、自动控制系统分类。

简单应用： 自动控制系统原理分析。

- 3.过渡过程和品质指标

识记：控制系统的静态与动态。

领会：控制系统的过渡过程，影响控制指标的主要因素。

简单应用：控制系统的控制指标。

4. 工艺管道及控制流程图

识记：图形符号，字母代号，仪表位号。

领会：工艺管道及控制流程图的绘制方法。

简单应用：工艺管道及控制流程图的绘制。

第九部分 对象特性和建模

一、考试内容

1. 数学模型及描述方法

2. 机理建模

3. 描述对象特性的参数

4. 实测建模

二、考核要求

1. 数学模型及描述方法

识记：被控对象数学模型。

领会：数学模型的主要形式。

2. 机理建模

识记：机理建模方法。

领会：一阶对象、积分对象，时滞对象。

3. 描述对象特性的参数

识记：描述对象特性的参数。

领会：放大系数 K ，时间常数 T ，滞后系数 τ 。

简单应用：控制系统的控制指标。

4. 实测建模

识记：实测建模方法。

领会：测试对象特性连接图。

第十部分 基本控制规律

一、考试内容

1. 位式控制

2. 比例控制

3. 积分控制

4. 微分控制

二、考核要求

1. 位式控制

识记：控制器特性，双位控制。

领会：具有中间区的双位控制，多位控制。

2. 比例控制

识记：比例控制规律及其特点。

领会：比例度及其对控制过程的影响。

3. 积分控制

识记：积分控制规律及其特点。

领会：比例积分控制规律与积分时间。

简单应用：积分时间对系统过渡过程的影响。

4.微分控制

识记：微分控制规律及其特点。

领会：实际的微分控制规律及微分时间，比例微分控制系统的过渡过程。

简单应用：比例积分微分控制。

第十一部分 控制器

一、考试内容

1.模拟式控制器

2.数字式控制器

二、考核要求

1.模拟式控制器

识记：电动模拟式控制器功能。

领会：DDZ-III 型电动调节器。

2.数字式控制器

识记：数字式控制器的主要特点。

领会：数字式控制器的基本构成。

简单应用：KMM 型可编程序调节器。

第十二部分 执行器

一、考试内容

1.气动执行器

2.阀门定位器与电气转换器

3.电动执行器

二、考核要求

1.气动执行器

识记：气动执行器的组成和分类。

领会：控制阀的流量特性，控制阀的安装和维护。

简单应用：控制阀的选择。

2. 阀门定位器与电气转换器

识记：电-气阀门定位器。

领会：智能式阀门定位器，电-气转换器。

3.电动执行器

识记：电动执行器的特点和组成。

领会：角行程电动执行机构，直行程电动执行机构。

第十三部分 简单控制系统

一、考试内容

1.概述

2.被控变量的选择

3.操纵变量的选择

4.控制器控制规律的选择及参数

5.控制系统的投运及操作中的常见问题

二、考核要求

1.概述

识记：简单控制系统的组成、方块图。

2.被控变量的选择

识记：被控变量的定义。

领会：被控变量的选择。

简单应用：选择被控变量遵循的原则。

3.操纵变量的选择

识记：操纵变量的定义。

领会：操纵变量的选择。

简单应用：选择操纵变量遵循的原则。

4.控制器控制规律的选择及参数

识记：控制规律的选择。

领会：控制器参数的工程整定。

5.控制系统的投运及操作中的常见问题

识记：控制系统的投运。

领会：控制系统操作中常见的问题。

简单应用：控制系统操作中常见的问题的分析。

综合应用：为一般化工过程选择简单控制系统方案。

第十四部分 复杂控制系统

一、考试内容

1.串级控制系统

2.其他复杂控制系统

二、考核要求

1.串级控制系统

识记：串级控制系统常用名词、方块图。

领会：串级控制系统的特点及应用，主、副控制器控制规律的选择。

简单应用：主、副控制器正反作用的选择。

2.其他复杂控制系统

识记：均匀控制系统，比值控制系统，前馈控制系统，取代控制系统等。

综合应用：为复杂化工过程选择复杂控制系统方案。

IV. 题型示例

一、判断题

过程控制系统是由控制器、执行器、测量变送和被控对象等环节组成。

()

二、单项选择题

仪表的精度级别指的是仪表的()。

A. 基本误差 B. 最大误差 C. 基本误差的最大允许误差 D.基本误差的最小允许误差

三、多项选择题

下列哪一种压力表属于弹性式压力表()

A. 弹簧管压力表 B. 波纹管压力表 C. 膜式压力表 D.应变片式压力表 E.电子显示式压力表

四、填空题

检测仪表的基本组成有测量、_____和显示三个部分。

五、名词解释

一阶对象

六、简答题

热电偶测温时，使用补偿导线的目的是什么？它能否进行冷端温度补偿？如不能应如何处理？

七、计算题

压力变送器的测量范围原为 0~100kPa，现零位迁移 100%。则：

(1)仪表的测量范围变为多少？

(2)仪表量程是多少？

(3)输入多少压力时，仪表的输出为 4、12、20mA？。

参考答案

一、判断题

√

二、选择题

C

三、多项选择题

ABC

四、填空题

传动放大

五、名词解释

当对象的动态特性可以用一阶微分方程式来描述时，一般称为一阶对象。

六、简答题

答：(1)使用补偿导线的目的是将热电偶的冷端从温度较高、波动较大的地方移到温度较低、且相对稳定的地方。

(2)如果只使用补偿导线还不能达到冷端温度补偿的目的，必须与其它方法配合起来使用。

(3)具体方法如下：

热电偶常用的冷端温度补偿方法有：公式计算法、冰浴法、仪表机械零点调整法和电桥补偿法。

七、计算题

解：仪表的原测量范围为 100~100kPa，现零位正迁移 100%，所以：

仪表的测量范围变为：100~200kPa；

仪表量程是：200-100=100(kPa)；

输入 100 kPa 压力，仪表的输出为 4 mA ，输入 200 kPa 压力，仪表的输出为 20 mA，

设仪表的输出为 12mA 时，输入压力为 P，则：

$$P = 100 + (12 - 4) / 16 * 100 = 150(\text{kPa})$$

答：仪表的测量范围变为：100~200kPa；仪表量程是 100 kPa；输入 100 kPa 压力，仪表的输出为 4 mA，输入 150 kPa 压力，仪表的输出为 12 mA，输入 200 kPa 压力，仪表的输出为 20 mA。