

湖南省高等教育自学考试
课程考试大纲

工业自动化仪表与过程控制
(课程代码: 02299)

湖南省教育考试院组编
2016年12月

高等教育自学考试课程考试大纲

课程名称：工业自动化仪表与过程控制

课程代码：02299

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

工业自动化仪表与过程控制是高等教育自学考试工业自动化（本科）专业的专业核心课程。该课程以控制理论为基础面向工业企业连续生产过程的理论、分析、设计、控制与应用，是深入掌握工业企业现代化生产设备的关键。

二、课程目标与基本要求

本课程的学习要求掌握自动化仪表与过程控制系统的理论分析和实际应用，课程考试既要考核知识，又要考核能力。因此，在系统掌握本课程的基础知识和基本原理的基础上，注重运用基础知识和基本理论分析和解决实际问题，做到理论联系实际，提高分析和解决实际问题的能力。本课程的基本知识和基本原理包括本大纲所列出的考核点在自学中注意各知识点、基本原理的比较、综合和归纳及其之间的联系和区别。同时要注意分析工业企业实际对象存在的问题。

三、与本专业其他课程的关系

工业自动化仪表与过程控制是工业自动化专业的一门十分重要的理论课程，本课程是在学习了一些先修课程后开设的，同时又紧密结合生产实际。本课程的先修课程是电子技术基础、微机原理与接口技术、自动控制理论等课程。

第二部分 课程内容与考核目标

第一章 绪论

一、学习目的与要求

过程控制通常指石油、化工、电力、冶金、轻工、纺织、建材、原子能等工业部门生产过程的自动化，通过本章的学习，考生应了解自动化仪表与过程控制的基础概念、基本知识、基本结构、基本特点、评价指标、应用领域和过程控制系统发展的阶段与趋势并能够结合实际应用说明过程控制系统在现实工业企业中的应用。

二、考核知识点与考核目标

（一）过程控制发展概况（次重点）

识记：过程控制的概念；过程控制技术的意义；集散控制系统（DCS）的概念；过程控制发展阶段

理解：过程控制系统的阶段特征（特别是 80 年代后）

（二）过程控制的特点（一般）

识记：过程控制系统的特点

(三) 过程控制系统组成和分类（重点）

理解：过程控制系统的组成；过程控制系统的案例；过程控制系统的分类

(四) “过程控制工程”课程的性质和任务（一般）

理解：过程控制的意义；过程控制的任务

第二章 过程建模和过程检测控制仪表

一、学习目的与要求

过程控制系统的品质是由组成系统的各个环节的结构及其特性所决定，通过本章学习，要求考生了解前馈控制、最优控制、多变量解耦控制等需要有精确的过程数学模型，过程控制模型是设计过程控制系统，确定控制方案、分析质量指标、整定调节器参数等的重要依据，研究过程建模对于实现生产化过程自动化具有十分重要的意义。

二、考核知识点与考核目标

(一) 过程建模（重点）

识记：被控过程、被控过程的数学模型、过程的数学模型的类型、过程模型分类方法、机理建模概念、试验法建模的概念

理解：试验法和机理分析法的比较；试验法的两种类型；阶跃响应曲线法；矩形脉冲响应曲线法；最小二乘法参数估计原理；过程滞后时间的确定

应用：自平衡过程建模的三种过程；非自平衡过程的三种过程；阶跃响应曲线确定过程的传递函数；过程数学模型阶次 n 的确定

(二) 过程变量检测及变送（重点）

识记：过程变量检测；过程变量检测的意义；热电阻温度计测温原理；DDZ-III 型温度变送器的类型；DDZ-III 型温度变送器的功能；DDZ-III 型温度变送器的特点；压力检测仪表分类；流量的概念；流量检测的意义；成分分析的相关概念；测量变送器的任务

理解：测量误差的分类；自动化仪表的性能指标；测量温度的方法；热电偶温度计的测温原理；补偿导线；冷端温度补偿方法；温度检测仪表的选用安装原则；压力检测的原理；弹性式压力表原理；电气式压力表原理；压力仪表的选用及安装；流量检测的计量单位及方法；液位计的选用原则；红外线气体分析仪原理；氧化锆氧量分析仪原理；数据采集装置的组成；表征数据采集系统的性能指标

应用：DDZ-III 型温度变送器工作原理及量程单元的工作原理；差压流量计的检测原理；静态液位计和电容式液位计的原理；几种常见的变送器的原理；A/D 转换的种类及应用

(三) 过程控制仪表（重点）

识记：过程仪表的分类及分类方式；DDZ-III 调节器的组成；运算单元概念；

执行器组成和分类

理解：KMM 可编程调节器的特点；KMM 可编程调节器的体系结构；KMM 可编程调节器的主要功能；KMM 可编程调节器中 PID 运算模块；电动执行机构原理；气动执行机构原理；工业控制计算机；可编程控制器（PLC）

应用：DDZ-III 调节器电路；加减器原理；乘除器原理；执行器在工程中使用的主要问题

第三章 简单过程控制系统-单回路控制系统的工程设计

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解单输入单输出的简单过程控制系统的设计，重点掌握过程控制系统设计中的共性问题，如控制方案设计，变送器、控制（调节）器、执行器的选择，调节器参数整定及系统设计原则的应用等。

二、考核知识点与考核目标

（一）工程控制系统工程设计概述（次重点）

理解：对过程控制系统设计的一般要求；过程控制系统设计步骤；过程系统设计的主要内容；过程系统设计中的若干问题

（二）控制方案设计（重点）

理解：单回路控制控制方案设计的内容；如何评价一个过程控制系统的性能与质量；系统阶跃响应性能指标；偏差积分性能指标；被控参数的选择方法及原则；控制参数选择的一般原则

应用：过程静态特性分析；过程动态特性分析

（三）检测、变送器的选择（次重点）

理解：检测与变送器选择的原则

（四）执行器的选择（次重点）

识记：在过程控制中执行器的作用；调节器特性的选择原则

理解：从提高过程控制质量和系统安全的角度考虑调节阀特性的选用原则

（五）控制器（调节器）的选择（次重点）

理解：控制器的选型因素；选择控制器的控制规律；常用的各种控制规律的控制特点；如何确定控制器的正反作用方式

（六）过程计算机控制系统设计（重点）

识记：过程计算机控制系统的概念；过程计算机控制系统的分类；过程计算机控制系统的组成；过程计算机控制系统的特点

理解：数字控制器模拟化设计的思路；数字 PID 控制器实现包括的模块；影响采样周期选取的因素；数字控制器采用周期的考虑因素；过程计算机控制系统设计的原则

应用：离散化方法；数字 PID 控制算法；数字 PID 控制算法的改进；数字 PID 控制器工程的实现

(七) 过程控制系统的投运和控制器参数整定 (重点)

识记: 过程控制系统各组成部分投运的一般程序; 控制器参数的整定方法分类; 理论计算整定法概念; 工程整定法概念

理解: 理论计算整定法和工程整定法的比较

应用: 动态特性参数法; 稳定边界法; 阻尼振荡法; 现场经验整定法; 极限环自整定法

(八) 单回路控制系统工程设计实例 (次重点)

应用: 喷雾式干燥设备控制系统设计; 组槽液位控制系统设计; pH 控制系统设计

第四章 复杂过程控制系统

一、学习目的与要求

通过学习, 要求学生熟悉复杂过程控制系统的组成、特点、工作过程与工程设计原则, 重点掌握串级控制、前馈控制、大滞后补偿控制、比值控制、分程与选择性控制、多变量解耦控制、模糊控制、预测控制等复杂过程控制系统的设计方法。

二、考核知识点与考核目标

(一) 串级控制 (重点)

理解: 串级控制系统控制的过程分析; 串级控制系统与单回路的区别及控制效果明显提高的原因; 串级控制系统设计的内容; 串级控制系统设计的原则; 两步整定法步骤; 逐步逼近法原理及步骤; 串级控制系统在工业上应用的情况分析

应用: 串级控制系统在工业上具体应用案例分析

(二) 前馈控制 (重点)

理解: 前馈控制的思路; 反馈控制的特点; 前馈控制原理及特点; 前馈的局限性; 静态前馈控制; 动态前馈控制; 前馈-反馈复合控制系统; 前馈-串级复合控制系统; 前馈控制系统的选用与稳定性

应用: 前馈控制系统的工程整定法思想和原理; 前馈控制系统的工业应用

(三) 大滞后补偿控制 (重点)

理解: 大滞后过程的特点; 几种常用的大滞后控制方案; 史密斯预估补偿方法; 增益自适应预估补偿控制; 大滞后过程采样控制操作方法

应用: 大滞后控制系统工业应用案例分析

(四) 比值控制 (次重点)

识记: 比值控制系统的概念

理解: 常用的比值控制方案; 比值控制系统的设计与整定方法

应用: 工业应用案例分析

(五) 分程与选择性控制 (重点)

理解: 分程选择性控制系统的意义及原理; 分程控制系统原理与设计注意问题; 分程系统的应用情况分析; 选择性控制系统原理与设计原则;

选择性控制系统中的积分饱和及防止方法

应用：分程控制系统工业应用示例分析；选择性控制工业应用示例分析

(六) 多变量解耦控制（重点）

理解：实现复杂系统解耦的办法及解耦的方式；耦合过程调节器参数整定

应用：相对增益求法；相对增益矩阵性质；复杂过程控制通道选择方法；解耦设计方法；解耦设计案例分析；解耦控制中的一些问题

(七) 模糊控制（次重点）

理解：模糊数学的基础知识

应用：模糊控制器工作原理；模糊控制器的设计；模糊控制器的改进；模糊控制的应用实例分析

(八) 预测控制（一般）

理解：预测控制需要解决的问题；预测控制方法的优点

应用：预测控制的基本原理；预测控制的实现

第五章 集散控制系统

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生掌握集散控制系统的组成、特点、原理及应用。

二、考核知识点与考核目标

(一) 集散系统概述（一般）

识记：集散系统的概念

理解：集散系统的组成；集散系统的特点；集散系统的发展

(二) 集散系统的现场控制站（重点）

理解：集散系统的参数控制；逻辑与顺序控制；数据监测

(三) 集散系统的操作员站和工程师站（重点）

理解：操作员站和工程师站的功能；操作员站和工程师站的硬件设备；操作员站和工程师站的软件

(四) 集散系统的网络与通信（次重点）

识记：集散系统网络的特点及要求

理解：网络组成；网络拓扑结构；网络控制；基带和宽带；网络通信协议

应用：差错和纠错；典型系统的通信网络

(五) 集散系统的工程化设计（一般）

识记：集散系统评估包含哪些部分

理解：工程化设计的内容和步骤；集散系统的功能规范包含的内容；集散系统工程设计包括的内容

第六章 过程控制工程应用实例

一、学习目的与要求

通过本章的学习要求对构成过程控制实用系统有比较完全的认识。

二、考核知识点与考核目标

- (一) 化肥厂 H₂/N₂ 比例控制 (重点)
应用: 化肥厂 H₂/N₂ 比例控制案例分析
- (二) 氯乙烯精馏过程控制 (次重点)
应用: 氯乙烯精馏过程控制案例分析
- (三) TDC-3000 在聚苯乙烯装置上的应用 (一般)
应用: TDC-3000 在聚苯乙烯装置上的应用分析
- (四) CENTUM 系统在合成氨装置中的应用 (一般)
应用: CENTUM 系统在合成氨装置中的应用分析

第三部分 有关说明与实施要求

一、考核的能力层次表述

本大纲在考核目标中,按照“识记”、“理解”、“应用”三个能力层次规定其应达到的能力层次要求。各能力层次为递进等级关系,后者必须建立在前者的基础上,其含义是:

识记:能知道有关的名词、概念、知识的含义,并能正确认识和表述,是低层次的要求。

理解:在识记的基础上,能全面把握基本概念、基本原理、基本方法,能掌握有关概念、原理、方法的区别与联系,是较高层次的要求。

应用:在理解的基础上,能运用基本概念、基本原理、基本方法联系学过的多个知识点分析和解决有关的理论问题和实际问题,是最高层次的要求。

二、教材

1. 指定教材:

过程控制工程(第2版),邵裕森、戴先中,机械工业出版社,2016年

三、自学方法指导

1. 在开始阅读指定教材某一章之前,先翻阅大纲中有关这一章的考核知识点及对知识点的能力层次要求和考核目标,以便在阅读教材时做到心中有数,有的放矢。
2. 阅读教材时,要逐段细读,逐句推敲,集中精力,吃透每一个知识点,对基本概念必须深刻理解,对基本理论必须彻底弄清,对基本方法必须牢固掌握。
3. 在自学过程中,既要思考问题,也要做好阅读笔记,把教材中的基本概念、原理、方法等加以整理,这可从中加深对问题的认知、理解和记忆,以利于突出重点,并涵盖整个内容,可以不断提高自学能力。
4. 完成书后作业和适当的辅导练习是理解、消化和巩固所学知识,培养分析问题、解决问题及提高能力的重要环节,在做练习之前,应认真阅读教材,按考核目标所要求的不同层次,掌握教材内容,在练习过程中对所学知识

进行合理的回顾与发挥，注重理论联系实际和具体问题具体分析，解题时应注意培养逻辑性，针对问题围绕相关知识点进行层次（步骤）分明的论述或推导，明确各层次（步骤）间的逻辑关系。

四、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程提出的总要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的能力层次，并深刻理解对各知识点的考核目标。
3. 辅导时，应以考试大纲为依据，指定的教材为基础，不要随意增删内容，以免与大纲脱节。
4. 辅导时，应对学习方法进行指导，宜提倡“认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动争取帮助，依靠自己学通”的方法。
5. 辅导时，要注意突出重点，对考生提出的问题，不要有问即答，要积极启发引导。
6. 注意对考生能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题，分析问题，做出判断，解决问题。
7. 要使考生了解试题的难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中会存在着不同难度的试题。
8. 助学学时：本课程共 3.5 学分，建议总课时 63 学时，其中助学课时分配如下：

章次	内容	学时
一	绪论	4
二	过程建模和过程检测控制	12
三	简单过程控制系统-单回路控制系统的工程设计	12
四	复杂过程控制系统	16
五	集散控制系统	13
六	过程控制工程应用实例	6
合计		63

五、关于命题考试的若干规定

1. 本大纲各章所提到的内容和考核目标都是考试内容。试题覆盖到章，适当突出重点。
2. 试卷中对不同能力层次的试题比例大致是：“识记”为 20%、“理解”为 50%、“应用”为 30%。
3. 试题难易程度应合理：易、较易、较难、难比例为 2：3：3：2。
4. 每份试卷中，各类考核点所占比例约为：重点占 60%，次重点占 30%，一般占 10%。
5. 试题类型一般分为：单项选择题、填空题、简答题、计算题、综合题等。
6. 考试采用闭卷笔试，考试时间 150 分钟，采用百分制评分，60 分合格。

六、题型示例（样题）

一、单项选择题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 引起被调参数偏离给定值的各种因素称

- A. 调节 B. 扰动 C. 反馈 D. 给定

二、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 过程检测控制仪表包括检测元件、_____、调节器、调节阀等。

三、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 什么是过程控制系统？其基本分类方法有哪几种？

四、计算题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 若用弹簧管压力表测量某仪容器的压力，工艺要求其压力为： $1.3 \pm 0.08 \text{Mpa}$ ，现可供选择的弹簧管压力表精度有 1.0、1.5、2.0、及 4.0 级；可供选择的量程有 $0 \sim 1.6$ 、 $0 \sim 2.5$ 及 $0 \sim 4.0 \text{Mpa}$ ，试选择弹簧管压力表的量程及精度等级。

五、综合题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 工艺要求两种物料实现配比关系。正常情况下主动物料流量为 100 公斤/小时，从动物料流量为 200 公斤/小时，主从物料最大流量分别为 200 公斤/小时和 500 公斤/小时；流量用孔板测量，用一个气动乘法器实施组成单环比值控制系统，回答下列各小题：

- (1) 画出系统控制流程图和系统方框图。
- (2) 计算比值系数。
- (3) 求乘法器的给定值。
- (4) 用除法器实施，画出工艺控制流程图。