

湖南省高等教育自学考试

课程考试大纲

安全检测技术

(课程代码: 12151)

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：安全检测技术

课程代码：12151

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

安全检测技术是高等教育自学考试工程安全管理（本科）专业的专业核心课程，是从事工程安全管理必须掌握的技术知识。通过本课程的学习，考生要掌握检测技术的基本理论、技术原理、检测方法以及监控系统的应用，培养考生运用所学的知识解决实际问题的能力。

“安全第一、预防为主”是我国发展经济，保护职工健康的一贯方针。在现代工业生产中，新产品、新技术、新工艺、新材料的不断出现，生产过程的大规模化、自动化、复杂化以及各种有毒有害物质品种和数量的增多，对安全生产提出了更高、更严的要求。

本课程分为 8 章，主要介绍了安全检测技术的基本理论、技术原理、检测方法以及监控系统应用技术。其中，第 1~3 章阐述安全检测技术及其基本理论，包括安全检测技术概述、检测技术基础和安全检测常用传感器；第 4、5 章重点介绍生产过程工艺参数、环境及灾害检测技术，包括生产工艺参数检测、生产环境参数与灾害检测技术；第 6 章介绍生产装置安全检测技术；第 7、8 章着重讨论安全检测与系统的应用技术，主要包括安全检测仪表与系统的防爆技术、安全检测与监控系统组成、设计开发及应用实例。

二、课程目标与基本要求

（一）课程目标：通过本课程的学习，使考生能够掌握安全检测方法以及有关动态检测所必须的理论知识，能够应用安全检测的基本原理和方法对有毒有害的气体、流体、粉尘、振动、噪声以及设备的故障进行检测、诊断，同时能够对安全检测技术的新研究成果与发展趋势有所了解，以适应现代社会对安全检测与监测技术越来越高的要求。

（二）基本要求：是依据专业考试计划和专业培养目标而确定。课程基本要求还明确了课程的基本内容，以及对基本内容掌握的程度。考核内容中的考核知识点构成了课程内容的主体部分。因此，课程基本内容考核能力层次、课程考核知识点是高等教育自学考试考核的主要内容。

1. 系统地学习和掌握安全检测技术的基本理论、技术原理、检测方法；
2. 了解安全检测及其基本理论包括安全检测技术概述、检测技术基础和安全检测常用传感器；
3. 了解生产过程工艺参数、环境及灾害检测技术，包括生产工艺参数检测、生产环境参数与灾害检测技术，生产装置安全检测技术；
4. 学习安全检测与系统的应用技术，主要包括安全检测仪表与系统的防爆技术、安全检测与监控系统组成、设计开发及应用实例。

三、与本专业其他课程的关系

安全检测技术是高等教育自学考试工程安全管理（本科）专业的重要课程。本课程需考生在学习本课程前已经具备电路理论、电子技术、控制理论、系统理论和计算机技术及安全学原理、安全工程学的知识储备。

安全检测技术课程中测量数据和信号的处理等都需要考生已经具备基本的计算机操作能力，对常用传感器等检测仪器的原理和方法的理解，也要求考生对电路理论和电子技术的基础知识有相应的知识储备，因此掌握计算机、电路和电子技术的基础知识是学习本课程的前提条件。计算机监控系统作为安全检测与监控系统的一个重要部分，在保障数据的精度，提高安全检测与监控系统灵敏度等方面也发挥着不可忽略的作用。

第二部分 考核内容与考核目标

第一章 绪论

一、学习目的与要求

通过本章的学习，明确安全检测的重要性和严峻性，牢固树立“安全第一，预防为主”的观念。了解安全生产技术现状与发展趋势，重点掌握安全检测技术的意义、目的和任务。

二、考核知识点与考核目标

（一）安全生产技术（次重点）

识记：生产安全关键技术

理解：安全检测的发展趋势

应用：安全生产关键技术的内容

（二）安全检测技术（重点）

识记：1. 检测与测量的概念；2. 传感器与敏感器的概念

理解：安全检测技术的意义、目的和任务

应用：安全检测技术的意义和任务

（三）安全检测技术的发展（一般）

识记：安全监控与技术发展

第二章 检测技术基础知识

一、学习目的与要求

检测技术基础知识是学习安全检测技术的基础，要掌握测量误差的概念、表示方法和类别，理解误差分析和处理模式，因为测量误差是安全检测后续内容的基础，后续章节学习的所有传感器都存在误差。了解检测信号的分类，检测系统的数学模型、静动态特性以及现场防护技术及抗干扰技术。本章重点是掌握测量误差的基本概念，测量误差的分析与处理。

二、考核知识点与考核目标

（一）测量误差分析与数据处理（重点）

识记：1. 测量误差的基本概念；2. 测量误差的表示方法；3. 测量误差的分类

理解：1. 测量误差的分析与处理；2. 测量数据处理的基本方法

应用：测量误差及修正值的计算

（二）检测信号分析基础（一般）

识记：检测信号的分类

理解：1. 检测信号的时域分析；2. 信号的频域分析

应用：1. 均值、均方差和方差的定义；2. 采样信号的频谱与原连续信号的频谱的关系

（三）检测系统的基本特征（次重点）

识记：检测系统的数学模型

理解：1. 检测系统的静态特性；2. 检测系统的动态特性

应用：1. 利用动态性能指标对系统进行分析

2. 检测系统的静、动态特性参数的测试方法

（四）检测系统的可靠性技术（一般）

识记：1. 检测系统的现场防护；2. 检测系统的抗干扰

理解：传感器的寿命、损坏原因分析以及元器件等损坏情况分析

第三章 安全检测常用传感器

一、学习目的与要求

传感器是一种将被测非电量变成电量的装置，是一种获取信息的手段，在检测控制中占有重要地位，它是实现检测与自动控制的首要环节。要了解传感器的概念与作用，掌握传感器的分类，结构式和物性传感器的结构与原理，熟练掌握传感器的选用原则。本章的重点是掌握结构传感器和物性传感器的结构与原理。

二、考核知识点与考核目标

（一）传感器的作用及分类（重点）

识记：1. 传感器的概念与作用；2. 传感器的分类

理解：传感器的作用

应用：传感器的分类

（二）结构型传感器（次重点）

识记：1. 电阻式传感器的定义；2. 电容式传感器的定义；3. 电感式传感器的定义；4. 磁电式传感器的定义

理解：1. 电阻式传感器的工作原理；2. 电容式传感器的工作原理；3. 电感式传感器的工作原理；4. 磁电式传感器的工作原理

（三）物性传感器（次重点）

识记：1. 压电效应；2. 半导体传感器的分类；3. 光电传感器的定义；4. 霍

尔效应

理解：1. 压电效应原理；2. 光电传感器的特性；3. 霍尔传感器的分类

应用：1. 压电传感器输出电压和电荷计算；2. 霍尔传感器的应用

（四）其他类型传感器（一般）

识记：其他类型传感器的分类

（五）传感器的选用原则（次重点）

识记：传感器的选用指标

理解：传感器的选择与方法

应用：正确选择传感器

第四章 生产工艺参数检测仪表

一、学习目的与要求

在工艺生产过程的安全检测中，一般是利用传感器和其他装置的组合，组成检测调节系统，通过对压力、温度、流量和液位等参数进行检测控制，以便获取清晰的信息。本章主要介绍了温度、压力、流量、物位仪表的生产工艺参数与检测原理等知识，重点要掌握不同生产工艺条件下如何选择合适的温度测量仪表、压力测量仪表、流量检测仪表。

二、考核知识点与考核目标

（一）温度检测与仪表（重点）

识记：1. 温标；2. 测温方法分类；3. 辐射测温方法；4. 辐射测温仪表

理解：1. 接触式温度检测仪表；2. 黑体辐射定律；3. 温度检测仪表的选用

应用：1. 温度检测主要方法及分类；2. 热电偶测温原理及温度计算；3. 热电阻测温原理及温度计算

（二）压力检测与仪表（重点）

识记：压力检测的概念与分类

理解：1. 液柱式压力计分类；2. 弹性式压力计分类；3. 负荷式压力计分类；4. 电测试压力仪表的分类；5. 压力仪表的选用

应用：1. 压力检测中的术语；2. 压力检测计算；3. 正确选用压力仪表

（三）流量检测与仪表（次重点）

识记：1. 流量检测的概念与方法；2. 容积式流量计的分类

理解：1. 差压式流量计的原理；2. 速度式流量计的原理；3. 质量流量计的原理；4. 其他流量计的原理；5. 流量计选用原则

应用：1. 节流现象与原理；2. 流量的计算方法

（四）物位检测与仪表（一般）

识记：1. 浮力式液位计的分类；2. 物位仪表的选用

理解：1. 浮力式液位计的原理；2. 压力式液位计的原理；3. 电容式物位计的原理；4. 超声波物位计的原理；5. 雷达物位计的原理

应用：1. 电容式液位传感器的应用；2. 超声波物位计的应用；3. 雷达物

第五章 环境与灾害参数检测

一、学习目的与要求

了解可燃性和有毒气体、粉尘、噪声、泄露、火灾、雷电、静电和放射性等的危害和产生原因，了解灾害度量参数指标和常用仪器，火灾自动报警系统的组成，本章重点掌握可燃性气体和有毒气体、粉尘、噪声、泄漏、火灾参数等检测方法原理。

二、考核知识点与考核目标

（一）可燃性气体和有毒气体的检测（重点）

识记：1. 可燃性气体和有毒气体的性质；2. 可燃性气体和有毒气体的检测仪表分类

理解：可燃性气体和有毒气体的检测原理

应用：1. 可燃性气体和有毒气体的检测原理的异同；2. 感烟探测器的工作原理

（二）粉尘检测（一般）

识记：1. 粉尘的种类；2. 粉尘的危害

理解：粉尘的检测方法

应用：利用常用方法进行粉尘检测

（三）噪音及其检测（一般）

识记：噪音的量度参数

理解：1. 噪音的主观评价；2. 噪音测量常用仪器

（四）泄漏检测（次重点）

识记：1. 危险物质泄漏的原因；2. 泄露的危险性

理解：1. 管道泄漏检测技术；2. 管道泄漏检测技术种类

应用：分析危险物质泄漏的原因

（五）火灾参数检测与系统（次重点）

识记：1. 火灾探测方法；2. 火灾自动报警系统的组成、功能要求

理解：1. 常用火灾探测器；2. 火灾探测器的产品型号

应用：1. 火灾探测方法；2. 火灾自动报警系统的设计形式；3. 感烟式火灾探测器工作原理

（六）防雷电安全检测（一般）

识记：1. 接地电阻检测方法；2. 土壤电阻率的检测方法

理解：防雷电措施的原理

应用：接地电阻检测原理

（七）防静电安全检测（次重点）

识记：1. 静电的产生、特性；2. 静电的特点、注意事项

理解：静电的检测方法

应用：1. 静电及静电检测的特点；2. 法拉第筒检测静电电量的原理

(八) 放射性危害检测 (一般)

识记: 放射性样品、剂量检测类别

理解: 放射性检测的种类

应用: 对放射性检测进行分类

第六章 生产装置安全检测

一、学习目的与要求

生产装置作为生产过程中不可缺的一部分, 若生产装置出故障, 轻者延缓生产, 重则出现严重工业事故, 因此, 生产装置的安全检测工作非常重要。

要了解超声、射线、磁粉、红外等检测的基本概念、特点和局限性, 掌握各检测方法分类和相关检测技术基本原理, 本章重点是超声检测技术, 射线检测技术, 磁粉检测技术; 红外检测技术的应用。

二、考核知识点与考核目标

(一) 超声检测技术 (次重点)

识记: 超声检测技术概述

理解: 超声检测的方法

应用: 生产装置的超声检测

(二) 射线检测技术 (次重点)

识记: 射线检测技术概述

理解: 1. 射线检测的基本原理; 2. 射线检测的方法

应用: 生产装置的射线检测

(三) 磁粉检测技术 (次重点)

识记: 磁粉检测技术概述

理解: 1. 磁粉检测的基本原理; 2. 磁粉检测的方法

应用: 生产装置的磁粉检测

(四) 红外检测与红外诊断技术 (重点)

识记: 1. 红外检测与红外诊断技术概述; 2. 红外检测工作的特点与局限性

理解: 1. 红外检测与诊断的基本原理; 2. 红外检测与诊断的基本方法

应用: 生产装置的红外检测

(五) 设备故障专家诊断技术 (一般)

识记: 1. 设备故障专家诊断系统的结构; 2. 需求分析文档

理解: 1. 模糊故障诊断原理、方法; 2. 神经网络故障诊断原理、方法

应用: 装置故障专家诊断技术应用

第七章 检测仪表与系统的防爆

一、学习目的与要求

要从检测仪表的自身安全特性出发考虑, 掌握检测仪表防爆结构的五种形式,

弄清这些防爆结构中最安全的是本质防爆，以及本质安全防爆系统的组成，本质防爆又是如何实现的，进一步掌握如何判断一个安全检测系统是不是本质安全系统，以及一些实现本质安全的基本措施，和防爆检测仪表的选择与应用。本章学习的重点是掌握检测仪表的防爆结构，检测仪表的本质防爆等知识。

二、考核知识点与考核目标

（一）检测仪表与系统防爆概述（一般）

识记：1. 检测仪表的安全特性；2. 检测仪表的防爆结构形式

理解：检测仪表的防爆结构形式

（二）检测仪表的本质安全防爆（重点）

识记：1. 本质安全防爆系统的组成；2. 隔离式安全栅的分类

理解：1. 本质安全防爆的基本原理与措施；2. 隔离式安全栅的原理；3. 外界因素对本质安全防爆系统的影响

应用：1. 本质安全防爆的基本原理与措施；2. 常用的安全栅种类；3. 隔离式安全栅的原理

（三）防爆检测仪表的选择与应用（次重点）

识记：防爆检测仪表的选型方式

理解：防爆检测仪表的应用

应用：防爆检测仪表的选用

第八章 安全检测与监控系统

一、学习目的与要求

安全检测与监控系统必须借助测量仪表及安全联动执行装置，主要是完成数据采集、处理、故障检测和安全决策及安全措施等任务。它通过对生产过程的实时监测，以保障生产安全进行。

本章介绍了安全检测与监控概述和设计与开发，要了解安全检测与监控的一般步骤、组成和原则，重点掌握安全检测与监控系统的设计步骤和检测仪表的选型，了解油田、煤矿和石化储罐区、火灾等安全检测与监控系统的设计原则、系统功能及特点。

二、考核知识点与考核目标

（一）安全检测与监控系统概述（次重点）

识记：计算机安全检测与监控系统的组成

理解：安全检测与监控的一般步骤

应用：分析安全检测与监控系统的结构

（二）安全检测与监控系统的设计（重点）

识记：安全检测与监控系统的设计原则

理解：1. 安全检测与监控系统的设计步骤；2. 检测仪表的选型

应用：安全检测与监控系统的设计步骤

（三）某油田安全检测与监控系统介绍（一般）

识记：系统监控构成

理解：系统检测仪表选型

(四) 煤矿安全生产检测监控系统介绍（一般）

识记：1. 系统设计原则；2. 系统结构；3. 系统功能及特点

(五) 石化储藏区安全检测与监控系统（一般）

识记：1. 检测参数及监控要求；2. 火灾监控系统设计原则；3. 火灾监控系统结构形式；4. 火灾监控系统组成

理解：1. 系统检测仪表选型；2. 系统功能模块

(六) 油田生产安全无线监控系统（一般）

识记：安全监控系统组成

理解：监控中心软件

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

安全检测技术（第二版），张乃禄，西安电子科技大学出版社，2012 年版

2. 参考教材

安全监测监控技术，高洪亮，中国劳动社会保障出版社

安全检测技术，赵汝林，天津大学出版社

安全检测技术，黄仁东、刘敦文，化学工业出版社

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. 注意对应考者能力的培养，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 4 学分，建议总课时 72 学时，其中助学课时分配如下：

| 章 次 | 内 容 | 学 时 |
|-----|------------|-----|
| 第一章 | 绪论 | 4 |
| 第二章 | 检测技术基础知识 | 8 |
| 第三章 | 安全检测常用传感器 | 8 |
| 第四章 | 生产工艺参数检测仪表 | 8 |
| 第五章 | 环境与灾害参数检测 | 12 |
| 第六章 | 生产装置安全检测 | 12 |
| 第七章 | 检测仪表与系统的防爆 | 8 |
| 第八章 | 安全检测与监控系统 | 12 |
| 合 计 | | 72 |

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 30%、“理解”为

40%、“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、多项选择题、填空题、名词解释题、简答题、综合应用题。
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. 下列被测物理量适合于使用红外传感器进行测量的是
A. 压力 B. 力矩 C. 温度 D. 厚度
2. 随着温度的升高，热敏电阻的电阻率会
A. 迅速增加 B. 迅速减少 C. 缓慢增加 D. 缓慢减少

二、多项选择题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

在每小题列出的五个备选项中至少有两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、少涂或未涂均无分。

1. 安全检测与监控系统的设计原则有
A. 可靠性原则 B. 经济性原则 C. 开放性原则 D. 安全性原则
E. 使用方便原则

三、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 根据不同参数变化，电容式传感器可分为_____、变面积型、变介质型三类。
2. 生产安全的关键技术包括灾前抑制、前兆检测、_____、灾害扑救。

四、名词解释题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 随机信号
2. 压电效应

五、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 简述压力仪表种类和型号的选择应考虑哪些因素。
2. 为什么会发生危险物质的泄漏？泄漏的危险性有哪些？

六、综合应用题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 有一线性电位计如图所示， $l=1\text{mm}$ ， $U_i=5\text{V}$ ， $R_L=10\text{k}\Omega$ ， $R=100\text{k}\Omega$ ，

求：1. 该电位计的电阻灵敏度 K_R 、电压灵敏度 K_U ；

2. $U_0=800\text{mV}$ 时，被测位移 x 是多少？



