

湖南省高等教育自学考试

课程考试大纲

安全系统工程

(课程代码: 04143)

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：安全系统工程

课程代码：04143

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

安全系统工程是高等教育自学考试房屋建筑工程（专科）专业的选考课程。本课程阐述的内容主要有安全系统工程概论、系统安全分析、事故树分析、系统安全评价、系统安全预测、系统安全决策技术等方面的内容。本课程最大的特点是理论联系实际，注重培养动手能力。

二、课程目标与基本要求

通过本课程的学习，使考生掌握安全系统工程的基本概念、基本理论、基本方法，提高预防、预测、控制、减少事故发生的分析和计算能力，为今后从事专业技术工作奠定良好基础。

通过本课程的学习，要求考生达到：1. 掌握安全系统工程的基本概念、原理和方法。培养应用系统工程实施安全管理的能力。2. 树立安全系统工程的思想，了解安全管理组织体系，安全法律法规体系，安全技术控制体系。3. 具有运用安全系统工程的方法来分析、辨识、预测、评价、控制系统危险因素，并根据其结果调整工艺、设备、操作、管理、生产周期和投资等因素，达到系统安全目的的能力。

三、与本专业其他课程的关系

学习这门课程的先修课程有高等数学（工专），该课程的学习主要为学习安全系统工程打下基础。

第二部分 考核内容与考核目标

第一章 安全系统工程概论

一、学习目的与要求

通过本章学习，使考生了解安全系统工程的产生与发展，理解安全系统工程的基础支撑理论、研究对象，掌握安全系统工程的基本概念，掌握安全系统工程的研究内容、应用特点。

二、考核知识点与考核目标

（一）安全系统工程的基本概念（重点）

识记：安全的概念，本质安全的概念，本质安全的内容，危险的概念，危险源的概念，重大危险源的概念，事故的概念，事故隐患的概念，安全系统的概念，安全系统工程的概念

理解：安全系统的结构特点

(二) 安全系统工程的研究内容、应用特点 (重点)

识记: 安全系统工程的应用特点

理解: 安全系统工程的研究内容

(三) 安全系统工程的基础支撑理论、研究对象 (次重点)

识记: 常用的安全系统分析方法, 常用的安全系统建模及模拟方法, 常用的安全系统优化方法, 常用的安全系统事故预测方法, 常用的系统安全评价方法, 常用的系统安全决策方法

理解: 以霍尔方法论为代表的硬系统工程方法论, 以切克兰德为代表的软系统方法论, 物理—事理—人理系统方法论, 从定性到定量的综合集成法, 安全系统工程的研究对象

(四) 安全系统工程的产生与发展 (一般)

识记: 国外安全系统工程的起源, 国内安全系统工程的起源

理解: 安全系统工程产生的原因, 安全系统工程的发展

(五) 系统论概述、系统工程概述 (一般)

识记: 系统的概念, 系统工程的概念

理解: 系统的分类, 系统的特征, 系统工程的特点, 霍尔三维结构, 霍尔三维结构分析

第二章 系统安全分析

一、学习目的与要求

通过本章学习, 使考生了解系统分析方法概述, 理解故障类型和影响分析, 作业条件危险性分析, 鱼刺图分析法、系统可靠性分析, 掌握安全检查及安全检查表, 预先危险性分析, 危险性和可操作性研究, 事件树分析。

二、考核知识点与考核目标

(一) 安全检查表 (重点)

识记: 安全检查表的概念, 安全检查表的种类, 安全检查表的内容, 安全检查表的特点

理解: 安全检查表的分析步骤, 安全检查表的适用条件

应用: 高处作业安全检查表, 矿山企业综合检查表

(二) 事件树分析 (重点)

识记: 事件树分析的概念, 事件树分析的基本原理

理解: 事件树分析的步骤, 事件树分析的应用范围

应用: 事件树分析的作图及其定量分析

(三) 预先危险性分析 (次重点)

识记: 预先危险性分析的概念, 预先危险性分析的优点, 预先危险性分析的适用范围

理解: 预先危险性分析方法的分析内容, 预先危险性分析方法的分析步骤

应用：运用预先危险分析方法对龙门吊 DLQ5042. DL02022 安拆作业阶段各工序作业特点进行分析

（四）危险性和可操作性研究（次重点）

识记：危险性和可操作性研究的概念，危险性和可操作性研究的特点，危险性和可操作性研究的适用范围

理解：危险性和可操作性研究的分析内容，危险性和可操作性研究的分析步骤

应用：运用危险性和可操作性研究方法对燃油锅炉进行分析评估

（五）系统可靠性分析（次重点）

识记：可靠性的定义，可靠度的定义，安全性的定义，风险性的定义，故障前平均工作时间定义，平均故障间隔时间定义，平均故障修复时间定义

理解：可靠度函数，故障率曲线，人操作可靠度预测概述，人操作可靠度预测中的应力，人操作可靠度预测中的人为差错，人操作可靠度预测中的人为差错率预测方法，人操作可靠度预测中的防止引起操作人员差错的措施

应用：串联系统可靠度计算，并联系统可靠度计算，串并联系统可靠度计算

（六）故障类型、影响和危险度分析（一般）

识记：事故（灾害）的含义，故障的含义，简单划分法确定故障等级，故障类型、影响和危险度分析的含义，危险度分析的目的，风险率的概念，故障概率的概念，故障概率的定性分类法，故障概率的定量分类法，严重度的概念，严重度的等级及内容，致命度分析的概念，故障模式、影响及致命度分析的概念

理解：故障类型、影响和危险度分析的基本原理，故障类型和影响分析的分析内容，故障类型和影响分析的分析步骤，评点法确定故障等级，故障类型和影响分析的分析格式，故障类型和影响分析的特点，故障类型和影响分析的适用条件，致命度分析的内容，致命度指数的计算

应用：采用风险矩阵法来评价故障类型的危险度，采用致命度指数法来评价故障类型的危险度，为电气设备火灾故障类型及影响分析

（七）作业条件危险性分析（一般）

识记： $D=LEC$ ，各个字母代表的含义

理解：作业条件危险性分析的基本原理，作业条件危险性分析方法中 L、E、C 如何取值，作业条件危险性分析的适用条件

应用：采用作业条件危险性分析实际问题

（八）鱼刺图法（一般）

识记：鱼刺图法基本原理

理解：鱼刺图分析方法

应用：编制危险事故鱼刺图

（九）系统安全分析概述（一般）

识记：常用的系统安全分析方法

理解：系统安全分析的内容，如何选择系统安全分析方法

第三章 事故树分析

一、学习目的与要求

通过本章学习，使考生了解事故树分析基本原理，理解事故树基本结构，理解事故树分析程序，理解事故树的编制，掌握事故树定性分析，掌握事故树定量分析。

考核知识点与考核目标

（一）事故树常用符号及意义（重点）

识记：事件符号中的矩形符号、圆形符号、屋形符号，菱形符号，逻辑门符号中的与门、或门、条件与门、条件或门、限制门、表决门、排斥或门、顺序与门，转移符号中的转入符号和转出符号

（二）事故树数学表达及事故树简化（重点）

识记：布尔代数基本运算律，布尔代数作为二值代数的特殊定义和性质，布尔代数定理

理解：逻辑式的范式

应用：对事故树进行化简并作出其等效图

（三）最小割集（重点）

识记：最小割集的概念。

理解：用矩阵法和模拟法求最小割集

应用：用布尔代数化简法求最小割集，用行列法求最小割集，用素数法和分离重复事件法求最小割集

（四）最小径集（重点）

识记：最小径集的概念，最小径集表示系统的安全性

应用：用布尔代数化简法求最小径集，用成功树法求最小径集

（五）事故树结构函数（重点）

理解：事故树结构函数

（六）结构重要度（重点）

识记：结构重要度概念，结构重要度分析方法，采用最小割集或最小径集进行结构重要度分析需要注意的方面

理解：用求结构重要度系数对结构重要度进行分析

应用：用最小割集或最小径集对结构重要度进行分析

（七）概率重要度（重点）

- 识记：顶上事件发生概率函数，概率重要度系数计算公式，利用概率重要度求结构重要度
- 应用：概率重要度分析
- （八）临界重要度（重点）
- 识记：临界重要度分析的概念，临界重要度系数计算公式，有关结构重要度系数、概率重要度系数、临界重要度系数的总结
- 应用：临界重要度分析
- （九）事故树基本结构（次重点）
- 识记：树的概念，事故树的概念
- 理解：事故树分析的作用
- （十）分析程序（次重点）
- 理解：事故树分析具体程序。
- （十一）事故树编制（次重点）
- 识记：事故树编制的地位，事故树编制方法分类
- 理解：事故树的编制过程，人工编制事故树的方法
- 应用：“车床绞长发事故”事故树编制，“斜巷（井）运输事故”事故树编制
- （十二）事故树分析基本原理（一般）
- 理解：事故树分析基本原理
- （十三）事故树分析特点（一般）
- 理解：事故树分析特点

第四章 系统安全评价

一、学习目的与要求

通过本章学习，使考生了解生产设备安全评价，了解安全生产管理评价的含义，理解系统安全评价原理及评价原则，掌握系统安全评价的含义及分类，掌握系统安全评价程序及依据。

二、考核知识点与考核目标

- （一）系统安全评价的含义及分类（重点）
- 识记：系统安全评价的含义，系统安全评价的分类，系统安全预评价适用条件、作用，系统安全验收评价适用条件、作用，系统安全现状评价适用条件、作用
- 理解：系统安全预评价的特征，系统安全现状评价内容
- （二）系统安全评价程序及依据（重点）
- 识记：系统安全评价的基本程序，系统安全评价的主要法律依据，“三同时”的概念，安全生产标准分类，系统安全评价依据的标准，常用的风险判别指标，可接受风险的定义

理解：系统安全评价程序中各阶段所包含的内容，安全生产法的表现形式，系统安全评价的主要法律规范要求

(三) 系统安全评价原理（次重点）

识记：系统安全评价原理的四个基本原理，相关性原理的概念，类推原理的概念，常用的类推方法，海因利希法则，惯性原理的概念

理解：系统的基本特征，因果关系，类推原理的基本模式，利用惯性原理进行系统安全评价时注意事项，量变到质变原理

(四) 系统安全评价原则（次重点）

识记：系统安全评价的具体原则

理解：系统安全评价具体原则的内容

(五) 生产设备安全评价（一般）

识记：生产设备安全评价的概述，生产设备设计时安全技术措施选择顺序，生产设备检查和维修安全评价要点

理解：生产设备安全评价原则要点，生产设备安全评价一般要点，生产设备可操纵性安全评价要点，生产设备运转可靠性安全评价要点，生产设备事故和职业危害预防评价要点，生产设备安全评价其他要点

(六) 安全生产管理评价的含义（一般）

识记：安全生产管理评价的对象，安全生产管理评价的主要内容，建立安全生产责任制的总体要求，生产经营单位安全生产管理机构设置，生产经营单位安全生产管理人员的配备，建设项目“三同时”概述，生产经营单位主要负责人和安全生产管理人员安全培训内容规定，生产经营单位主要负责人和安全生产管理人员安全培训学时规定，生产经营单位特种作业人员条件规定，生产经营单位特种作业操作证复审规定

理解：安全生产管理评价的定义，安全生产责任制概述，安全生产责任制的主要内容，建立安全生产责任制的具体要求，安全生产管理组织保障概述，建设项目“三同时”的主要法律依据，建设项目“三同时”的主要内容，安全生产教育培训概述，《安全生产法》关于安全生产教育培训的规定，安全生产单位其他从业人员的安全培训

第五章 系统安全预测

一、学习目的与要求

通过本章学习，使考生了解系统安全预测分类、方法、基本原理，理解经验推断预测法，掌握时间序列预测法，掌握计算模型预测法（回归分析法、马尔科夫链预测法、灰色预测法）。

二、考核知识点与考核目标

(一) 时间序列预测（重点）

识记：时间序列预测的概念，三个月滑动平均法概念及计算公式，加权平均滑动法概念计算公式，指数滑动平均法的特点，指数滑动平均法的定义，平滑系数的选择。

应用：应用滑动平均法进行预测，应用指数滑动平均法进行预测

(二) 马尔科夫链预测（重点）

识记：马尔科夫链概念，马尔科夫链计算使用的基本公式，概率向量的定义、概率矩阵的定义

应用：应用马尔科夫链法进行预测

(三) 回归分析法（重点）

识记：回归分析法的概念，确定关系的特点，相关关系的特点，相关系数。

理解：一元线性回归法，一元非线性回归法

应用：一元线性回归法的应用，一元非线性回归法的应用

(四) 灰色预测法（重点）

识记：灰色系统理论预测的主要优点，灰色系统预测的概念

理解：灰色预测建模方法，灰色预测模型的后验差检验

应用：灰色预测法的应用。

(五) 经验推断预测法（次重点）

识记：经验推断预测法的定义，头脑风暴法的概念，特尔斐预测法的特点，特尔斐法与头脑风暴法的区别，特尔斐法与头脑风暴法的优缺点

理解：头脑风暴法的基本程序，头脑风暴法的成功要点，特尔斐预测法的概念，特尔斐预测法的基本程序，数量和事件答案的处理，等级比较答案的处理

应用：头脑风暴法的应用，特尔斐法的应用

(六) 系统安全预测分类、方法、基本原理（一般）

识记：系统安全预测按预测对象的范围分类，系统安全预测按时间长短分类，系统安全预测的方法，系统安全预测的类推和概率推断原理

理解：系统安全预测的系统原理，系统安全预测惯性原理

第六章 系统安全决策

一、学习目的与要求

通过本章学习，使考生了解安全决策的稳定性和决策风险，了解模糊决策法，理解决策过程，理解决策要素，理解决策的定性属性量化，掌握决策树法。

二、考核知识点与考核目标

(一) 决策树法（重点）

识记：决策树的概念，决策树形的结构，决策树分析法的优点

应用：决策树法的实际应用

(二) 决策过程（次重点）

识记：决策过程主要阶段

理解：决策主要阶段中分析的内容，决策主要阶段中综合的内容，决策主

要阶段中评价的内容，价值判断

(三) 决策要素（次重点）

识记：决策要素的内容

理解：决策单元和决策者的内容，准则体系的内容，决策结构和决策环境的内容，决策准则的内容

(四) 决策的定性属性量化（次重点）

识记：量化等级与范围，多属性决策普遍存在的问题，系统工程的内涵及特点，安全系统工程的概念、研究内容及特点

理解：量化方法，规范化处理算法，重要性权重，信息量权重，独立性权重系数，组合权重

(五) 安全决策的稳定性和决策风险（一般）

识记：风险率表示方法

理解：敏感性分析，效用与效用函数，期望效用准则依据的基本假定，效用函数的建立，效用函数的应用，考虑风险时的决策处理

(六) 模糊决策法（一般）

识记：模糊决策法的定义，“隶属度”的定义，模糊决策主要步骤

理解：建立因素集，建立权重集，建立评判集，单因素模糊评判，模糊综合决策

应用：模糊决策法的应用

(七) 系统安全决策分析（一般）

理解：优势法、连接法、分离法、评分准则、评分方法、评价指标体系、加权系数、计算总分

第七章 安全系统工程典型应用实例

一、学习目的与要求

通过本章学习，使考生了解主要行业应用领域，理解铁路行车事故预测，掌握铁路专用线危险源辨识。

二、考核知识点与考核目标

(一) 铁路专用线危险源辨识（重点）

识记：铁路机车车辆伤害危险分析，铁路机车车辆冲突、脱轨危险分析，铁路专用线灼烫分析，铁路专用线中毒分析，铁路专用线触电分析，铁路专用线高处坠落分析，铁路专用线粉尘危害，铁路专用线噪声与震动危害

理解：硫酸危险、有害因素分析，发烟硫酸危险、有害因素分析，氟硅酸危险、有害因素分析，氟硅酸钠危险、有害因素分析，铁路专用线坍塌分析，铁路专用线信号缺陷危害，铁路专用线安全标识缺陷危害，铁路专用线自然灾害

(二) 铁路行车事故预测（次重点）

识记：铁路行车事故预测的目标，铁路行车事故常用的预测方法

理解：铁路行车事故概述

应用：采用灰色系统理论对铁路行车事故进行预测

(三) 主要行业应用领域（一般）

应用：事故树分析在皮带运输机绞伤事故中的应用，事故树分析在火灾风险评估中的应用

(四) 铁路专用线危险源评价（一般）

识记：评价单元的划分

理解：评价方法的选择，铁路专用线安全评价，安全对策措施及建议，安全评价结论

应用：事故树分析在皮带运输机绞伤事故中的应用，事故树分析在火灾风险评估中的应用

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：

安全系统工程，王洪德，国防工业出版社，2013年2月

2. 参考教材：

安全系统工程，徐志胜、姜学鹏，机械工业出版社，2012年5月第2版

安全系统工程，吕品、王洪德，中国矿业大学出版社，2012年5月

安全系统工程，蒋军成、郭振龙，化学工业出版社，2004年4月

安全系统工程，林柏泉、张景林，中国劳动社会保障出版社，2007年1月

中国安全科学学报，编辑部，中国职业安全健康协会，2014-2016

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 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 1 章	安全系统工程概论	6
第 2 章	系统安全分析	18
第 3 章	事故树分析（课程设计大作业 8 学时）	16
第 4 章	系统安全评价	8
第 5 章	系统安全预测	10
第 6 章	安全决策	8
第 7 章	典型应用实例	6
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 30%、“应用”为 40%。
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、名词解释题、简答题、计算题、论述题。
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. 预先危险性分析法（PHA）可以用于工程活动的
A. 方案设计阶段 B. 建造投产阶段 C. 事故调查期间 D. 日常运行阶段

二、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 可靠性是指系统、设备或元件等在规定的时间内_____，完成其规定功能的能力。

三、名词解释题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

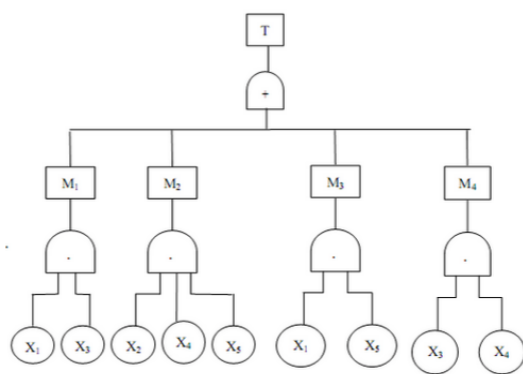
1. 最小径集

四、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 简述安全评价的依据和原则。

五、计算题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 某事故树如下图所示，X1, X2, X3, X4, X5 均为基本事件，其概率分别为 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05，
(1) 求顶上事件发生的概率；
(2) 求各基本事件的概率重要度和临界重要度。



六、论述题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 某油库储存汽油、煤油、柴油，其中储存汽油的是四个 1 万米³的储罐，储存煤油的是三个 5000 米³的储罐，储存柴油的是三个 8000 米³的储罐。各种油品均从水路运进，通过管道输送到储罐，外销以陆路运出，通过鹤管进行分装。该油库远离人口密集区，周围没有铁路、高压输电线等。试分析：

- (1) 该油库存在哪些危险、有害因素？
- (2) 其中主要危险、有害因素是什么？是否构成重大危险源？
- (3) 对该油库存在的主要危险有害因素可应用哪些评价方法进行针对性的评价？
- (4) 编制油库燃烧爆炸事故树。
- (5) 在运营过程中，你认为应该采取哪些安全措施，有何建议？