

2027 年硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：安全系统工程

考试时间：180 分钟，满分：150 分

一、考试要求：

1. 了解安全系统工程的产生和发展、研究对象和内容、应用特点，掌握有关安全系统工程的基本概念。

2. 掌握系统安全分析的原理及方法，并能应用安全检查表、作业安全分析、故障类型和影响分析、危险性和可操作性研究、保护层分析、事件树分析及事故树分析解决不同情况下的实际问题。

3. 基本掌握系统安全评价的概率评价法、指数评价法、单元危险性快速排序法以及综合评价法，了解生产设备安全评价方法和安全管理评价内容。

4. 了解安全系统工程的最新发展动态及趋势，如计算机辅助建树、安全决策的模糊方法、灰色理论和安全系统。

二、考试内容：

1. 概论

系统和系统工程、可靠性和可靠性工程、安全和安全系统的基本概念；安全系统工程的定义、研究对象、研究内容及其方法论；安全系统工程的产生和发展、应用前景及应用特点。

2. 系统安全分析

(1) 系统安全分析的内容、方法及其选择。

(2) 安全检查的性质、内容；安全检查表的形式、类型、编制过程及其特点。

(3) 作业安全分析（JSA/JHA/JRA）的主要内容、优点；开展作业安全分析的一般步骤、应注意的问题；危险性识别；危险性等级与控制、分析。

(4) 故障类型和影响分析(FMEA)的特点、目的；故障的类型、原因及效应；FMEA的分析程序、应用实例；故障类型、影响及危险度分析（FMECA）的概念和行动优先级AP确定方法。

(5) 危险性和可操作性研究（HAZOP）的基本概念、术语和应用特点；可操作性研究的基本原理与表格形式，偏差风险定级方法；HAZOP的分析步骤及在化

工工艺过程中的应用实例。

(6) 事件树分析(ETA)的原理、主要功能;事件树建造的一般步骤及应用说明;针对不同事件建造事件树,能合理结合保护层分析(LOPA)技术,并进行概率计算和应用举例。

(7) 了解安全措施独立性、有效性和可审查性,会区分独立保护层,并能根据独立保护层进行风险等级消减。

3. 事故树分析

(1) 事故树分析(FTA)的基本概念、分析特点;事故树分析步骤;事件及其符号、逻辑门及其符号、转移符号。

(2) 编制事故树的规则和方法;计算机辅助建树的合成法、判定表法;编制事故树举例。

(3) 结构函数的定义、性质及表达式;割集和最小割集的定义,求最小割集的方法;径集和最小径集的定义,求最小径集的方法;最小割集和最小径集在FTA中的作用。

(4) 系统的单元故障概率,人的失误概率;顶事件发生概率的状态枚举法、最小割集法、最小径集法等。

(5) 基本事件结构重要度的概念及计算表达式,基本事件概率重要度、关键重要度的计算公式及应用举例。

(6) 事故树的模块分割和早期不变化,FTA的应用实例。

4. 系统安全评价

(1) 安全评价及风险的定义,安全标准及评价原理,安全评价程序及方法分类。

(2) 元件的故障概率及其求法,元件的联接及系统故障(事故)概率计算,系统故障概率的计算举例。

(3) 美国道化学公司火灾爆炸指数评价法,英国帝国化学公司蒙特法,单元危险性快速排序法。

(4) 生产设备安全评价方法,安全管理评价的概念、内容及方法。

(5) 系统安全综合评价原理、模式及标准,安全评价方法实例。

5. 安全决策

(1) 决策的基本概念，典型的决策过程，决策的要素及安全决策的具体内容。

(2) 定性属性的量化，安全决策的评分法、决策树法、技术经济评价法以及稀少事件的风险估计。

(3) 模糊决策（评价）的一般步骤和应用举例。

6. 灰色理论和安全系统

(1) 灰含义和灰现象，灰色系统，安全系统的灰色特征。

(2) 灰色关联分析与安全系统，灰色建模与安全系统，灰色预测与安全系统，灰色决策与安全系统，应用举例。

三、参考书目：

1. 《安全系统工程》. 马会强等，化学工业出版社，2024.
2. 《安全系统工程》（第2版）. 张景林等，煤炭工业出版社，2014.