

## 《安全系统工程》研究生入学考试大纲

### 1. 绪论

#### 1.1 系统科学

##### 1.1.1 系统思想的发展历程

##### 1.1.2 系统的定义

##### 1.1.3 系统的特性和分类

##### 1.1.4 系统工程概述

#### 1.2 安全科学的产生和发展

##### 1.2.1 原始阶段

##### 1.2.2 近代安全科学技术阶段

##### 1.2.3 现代安全科学技术发展

##### 1.2.4 安全系统工程的发展

##### 1.2.5 现代安全科学认识观念的进步

##### 1.2.6 现代安全科学技术体系

##### 1.2.7 安全科学中的几个常用名词

#### 1.3 安全系统工程简介

##### 1.3.1 安全系统工程的研究内容

##### 1.3.2 安全系统工程的特点和优点

### 2. 系统工程方法论

#### 2.1 系统科学方法论的产生和发展

##### 2.1.1 古代方法论

##### 2.1.2 近代科学方法论

##### 2.1.3 现代系统科学方法论

##### 2.1.4 现代系统科学方法论的特征和基本原则

#### 2.2 系统工程方法论

##### 2.2.1 系统工程的一般方法

##### 2.2.2 霍尔三维结构

##### 2.2.3 三阶段法

##### 2.2.4 “调查学习”模型

##### 2.2.5 并行工程法

##### 2.2.6 物理——事理——人理系统方法

##### 2.2.7 综合集成系统方法

##### 2.2.8 螺旋式推进系统方法

##### 2.2.9 安全控制工程

### 3. 系统目标和价值权衡

#### 3.1 系统目标和一些定义

#### 3.2 目标树

##### 3.2.1 目标树(objective tree)的概念

##### 3.2.2 建造目标树的原则

##### 3.2.3 目标树建造方法

#### 3.3 目标间的价值权衡

##### 3.3.1 价值权衡的本质

### 3.3.2 两两比较法

### 3.3.3 两种计算权重系数的近似法

### 3.3.4 一致性检验

## 3.4 关于权重系数的几点说明

## 4. 系统模型

### 4.1 系统模型的定义和特征

#### 4.1.1 模型的定义

#### 4.1.2 模型的特征

### 4.2 系统建模的必要性、目的及其分类

#### 4.2.1 系统建模的必要性和重要性

#### 4.2.2 系统建模的目的

#### 4.2.3 系统建模的分类

#### 4.2.4 数学模型的优点

### 4.3 系统建模的方法

#### 4.3.1 对系统模型的要求

#### 4.3.2 系统建模应循的原则

#### 4.3.3 系统建模的主要方法

### 4.4 系统结构模型和邻接矩阵

#### 4.4.1 网络图的类型的一些概念

#### 4.4.2 邻接矩阵和可达矩阵

#### 4.4.3 实例

#### 4.4.4 最短通路

### 4.5 聚类分析法

#### 4.5.1 原始数据的处理

#### 4.5.2 定义聚类标准

#### 4.5.3 以相似系数为标准的聚类过程

### 4.6 模糊结构模型

#### 4.6.1 不分明逻辑简史

#### 4.6.2 模糊关系和模糊矩阵

#### 4.6.3 模糊聚类分析

#### 4.6.4 举例

#### 4.6.5 模糊聚类与逐步聚类的差别

## 5. 定性系统安全分析方法

### 5.1 预先危险性分析(preliminary hazard analysis-PHA)

#### 5.1.1 PHA 的分析内容和主要优点

#### 5.1.2 分析步骤及应注意的事项

#### 5.1.3 预先危险性分析举例

### 5.2 危险性辨识

#### 5.2.1 危险和有害因素的定义

#### 5.2.2 危险、有害因素产生的原因

#### 5.2.3 危险有害因素分类:

#### 5.2.4 危险、有害因素的辨识方法

#### 5.2.5 危险有害因素辨识应遵循的原则

#### 5.2.6 重大危险源辨识

### 5.3 安全检查表(Safety Check List—SCL)

#### 5.3.1 定义

#### 5.3.2 内涵和特点

#### 5.3.3 编制依据和种类

#### 5.3.4 安全检查表举例

### 5.4 人的可靠性分析

#### 5.4.1 人失误的分析

#### 5.4.2 影响人失误的主要原因

#### 5.4.3 防止人失误的主要措施

### 5.5 故障模式及影响分析

#### 5.5.1 基本概念

#### 5.5.2 FMEA 的步骤

#### 5.5.3 FMEA 的特点

#### 5.5.4 FMEA 的常用格式

### 5.6 危险可操作性研究 HAZOP

#### 5.6.1 概述

#### 5.6.2 偏差确定方法

#### 5.6.3 影响 HAZOP 成功与否的条件

#### 5.6.4 分析工作程序

#### 5.6.5 HAZOP 分析举例

### 5.7 事件树分析

#### 5.7.1 ETA 的基本原理

#### 5.7.2 ETA 的基本程序

#### 5.7.3 ETA 举例

### 5.8 LEC 法

### 5.9 因果分析图法(鱼刺图法)

#### 5.9.1 事故的因果关系及顺序五因素

#### 5.9.2 因果分析图法的概念及图形绘制

#### 5.9.3 应用实例

## 6. 定量和综合系统安全分析方法

### 6.1 事故树分析 Failure Tree Analysis-FTA

#### 6.1.1 事故树的建造方法

#### 6.1.2 事故树分析基础

#### 6.1.3 事故树的数学描述

#### 6.1.4 事故树的定性分析

#### 6.1.5 事故树定量分析

#### 6.1.6 结构重要度分析

#### 6.1.7 概率重要度分析

#### 6.1.8 临界重要度分析

### 6.2 管理失效和风险树分析(MORT)

#### 6.2.1 MORT 分析的一般概念

#### 6.2.2 MORT 的分析过程

#### 6.2.3 MORT 的结构

### 6.3 化工厂危险程度分级

#### 6.3.1 评价程序

#### 6.3.2 各项系数选取原则

### 6.4 火灾爆炸指数法

#### 6.4.1 目的

#### 6.4.2 Dow 化法的演变

#### 6.4.3 火灾爆炸指数法的基本特点

#### 6.4.4 火灾爆炸指数法的实施

### 6.5 Mond 法

#### 6.5.1 Mond 评价的基本程序

#### 6.5.2 Mond 法评价的步骤

### 6.6 日本劳动省化工厂安全评价六阶段法

#### 6.6.1 评价程序

#### 6.6.2 实施

### 6.7 适合于火炸药及其制品危险源评估的 BZA-1 法

#### 6.7.1 概述

#### 6.7.2 BZA-1 法基本思路

#### 6.7.3 BZA-1 法计算模型

### 6.8 改进的火炸药及其制品危险源评估方法 BZA-2 法简介

#### 6.8.1 改进的主要内容

## 7. 事故后果模拟分析

### 7.1 概述

### 7.2 泄漏

#### 7.2.1 物质泄漏分析

#### 7.2.2 泄漏量的计算

### 7.3 火灾事故的典型模型

#### 7.3.1 池火

#### 7.3.2 喷射火

#### 7.3.3 火球

#### 7.3.4 固体火灾

#### 7.3.5 沸腾液体扩展为蒸汽爆炸

#### 7.3.6 火灾损失

### 7.4 典型爆炸事故模型

#### 7.4.1 物理爆炸

#### 7.4.2 凝聚相含能材料爆炸伤害模型

### 7.5 毒物泄漏扩散模型

#### 7.5.1 描述毒物泄漏后果的概率函数法

#### 7.5.2 有毒液化气体容器破裂时的毒害区

#### 7.5.3 有毒介质喷射泄漏时的毒害区

#### 7.5.4 有毒介质泄漏扩散模型

### 7.6 $\pi$ 定理说明

## 8. 系统预测

## 8.1 概述

### 8.1.1 系统预测的概念和本质

### 8.1.2 系统预测方法分类

### 8.1.3 系统预测的一般步骤

## 8.2 时间序列分析

### 8.2.1 时间序列的概念

### 8.2.2 时间序列的特征

### 8.2.3 时间序列特征的识别

## 8.3 时间序列的算法——平滑预测法

### 8.3.1 移动平均法

### 8.3.2 指数平滑法

### 8.3.3 多次指数平滑

## 8.4 回归分析

### 8.4.1 线形回归模型

### 8.4.2 一元线性回归

### 8.4.3 用一元线性回归模型进行预测

## 8.5 马尔可夫预测

## 8.6 灰色预测法

### 8.6.1 灰色预测建模方法

### 8.6.2 预测模型的后验差检验

## 9. 系统评价

### 9.1 系统评价概述

#### 9.1.1 系统评价的定义

#### 9.1.2 系统评价的特性

#### 9.1.3 系统评价的基本要素

#### 9.1.4 系统评价与系统决策

#### 9.1.5 系统评价应遵循的原则

#### 9.1.6 系统评价的步骤

### 9.2 评价指标体系的建立

#### 9.2.1 评价指标体系的组成

#### 9.2.2 指标体系制订中的几个关系

#### 9.2.3 建立评价指标体系的原则

### 9.3 评价指标数量化方法

#### 9.3.1 打分法

#### 9.3.2 两两比较法

### 9.4 评价指标综合的主要方法

#### 9.4.1 加权平均法

#### 9.4.2 理想系数法

### 9.5 层次分析法(AHP 法)

### 9.6 模糊综合评价

### 9.7 现行安全评价简介

#### 9.7.1 概述

#### 9.7.2 安全评价的定义

#### 9.7.3 安全评价的目的、意义和作用



9.7.4 安全评价的原则

9.7.5 安全评价原理

9.7.6 安全评价的内容

9.7.7 安全评价的依据

9.7.8 安全评价的类型

9.7.9 安全评价的步骤

## 10. 系统决策

10.1 决策分析概述

10.1.1 决策分析的概念

10.1.2 决策分析的发展

10.1.3 决策分析的特征

10.1.4 决策分析的基本要素

10.1.5 决策的分类

10.1.6 决策分析的基本原则

10.1.7 决策过程

10.2 决策函数

10.2.1 收益函数

10.2.2 损失函数

10.2.3 效用函数

10.2.4 决策函数

10.3 决策分析的表示方法

10.3.1 矩阵表示法

10.3.2 决策树法

10.4 单目标决策分析方法

10.4.1 确定型决策

10.4.2 风险型决策

10.4.3 不确定型决策分析

10.5 多目标决策

10.5.1 多目标决策问题

10.5.2 多属性决策问题

课程英文名称

Safety System Engineering

主要教材（作者、教材名称、出版社）

胡毅亭等编，安全系统工程，南京，南京大学出版社，2009 年 12 月。