

机密★启用前

青岛理工大学 2012 年硕士研究生入学试题

科目代码: 811 科目名称: 系统安全工程

注意事项: 1. 答题必须写明题号, 所有答案必须写在答题纸上。写在试题、草稿纸上的答案无效; 2. 考毕时将试题和答题纸一同上交。

一、填空题 (标明各空的序号, 依次书写, 每空 1 分, 共 15 分)

(1) 系统危险性大小取决于两个方面, 一是 (1), 二是事故发生后严重程度。

(2) 在应用道化学法进行安全评价时, (2) 系数是计算火灾爆炸指数及其他危险分析数据的基础数值

(3) 单元危险系数 (F_3) 等于一般工艺危险系数 (F_1) 和特殊工艺危险系数 (F_2) 的 (3)。

(4) 系统具有整体性、相关性、目的性和 (4) 等 4 个属性。

(5) 预先危险性分析 (PHA) 的三个主要环节, 它们分别是: 危险源辨识、风险分级和 (5)。

(6) 事故树定性分析包括求 (6)、最小径集和基本事件结构重要度分析。

(7) 原因后果分析是一种将 (7) 和事件树分析结合在一起的分析方法。

(8) 预测由预测信息、(8)、预测技术和预测结果 4 部分组成。

(9) 常用的系统工程方法包括工程逻辑、(9)、统计理论与概率论、运筹学。

(10) 危险源就是指事故的根源, 它包含 3 个要素: (10)、存在状态和触发因素。

(11) 安全系统工程的主要研究内容有系统安全分析、(11)、系统危险控制技术。

(12) 安全系统工程的核心内容是 (12)。

(13) 在给定初因事件的前提下分析此事件可能导致的后续事件的结果的系统安全分析法是 (13), 即从原因分析结果的方法。

(14) 危险控制的原则包括: 闭环控制原则、(14)、分级控制原则、多层次控制原则。

(15) 危险和可操作研究是一种基于 “(15)” 的定性分析方法。

装订线

二、单选题（每空 1 分，共 5 分）

(1) 美国道化学公司 (DOW) 开发的以____(1)____为依据的评价方法，是适用于化学工业进行危险性定量评价的重要方法。

A. 物质系数 B. 火灾爆炸指数 C. 单元危险系数 D. 最大可能财产损失

(2) 系统安全评价是运用____(2)____的方法对系统中存在的危险进行评价和预测。

A. 人机工程 B. 系统安全工程 C. 运筹学 D. 统计学

(3) 对任意一个事故树，如各基本事件的发生概率都是 0.5，则各基本事件的结构重要度系数 I_ϕ 与概率重要度 I_g 在数值上存在如下关系____(3)____。

A. $I_\phi > I_g$ B. $I_\phi = I_g$ C. $I_\phi < I_g$ D. 不能确定

(4) 在假定各基本事件的发生概率相等的条件下，从事故树结构上反映基本事件的重要程度的是____(4)____。

A. 结构重要度 B. 临界重要度 C. 概率重要度 D. 最小割集

(5) 在绘制事故树时，事件 X1 和 X2 有一个发生，就会引起事件 A 发生，反之，事件 X1 和 X2 都不发生，事件 A 才不发生，则应使用____(5)____表示三者的关系。

A. 非门 B. 或门 C. 与或门 D. 与门

三、名词解释（每题 4 分，共 24 分）

(1) 安全系统工程 (2) 预先危险性分析 (3) 最小径集

(4) 结构重要度 (5) 安全检查表 (6) 安全决策

四、判断题（写明题号，正确的打√，错误的打×，每题 2 分，共 20 分）

(1) 如果某个割集中任意除去一个基本事件就不再是割集，那么这个割集就为最小割集。()

(2) 最小径集表示系统的安全性，最小径集中基本事件的个数越多，说明按此方案保证系统安全的技术难度系数越小。()

(3) 火灾爆炸指数用来估算生产过程中事故可能造成的破坏情况，它等于物质系数 (MF) 和单元危险系数 (F_3) 的和。()

(4) 故障率是指可维修系统在规定的条件下, 在规定的时间内可以完成维修工作的概率, 它是时间的函数。()

(5) 故障类型和影响因素分析的目的是辨识单一设备和系统的故障模式即每种故障模式对系统或装置的影响。()

(6) 安全是相对的, 是人们可以容忍的风险程度。()

(7) 串联连接的元件可用逻辑与门来表示。()

(8) 一个基本事件的概率重要度的大小与它本身发生概率的大小无关, 而取决于它所在的最小割集中的其他事件的发生概率大小。()

(9) 事故树分析时要确定顶事件。所谓顶事件, 是指事故树中唯一的、位于顶层的、是某个逻辑门的输入事件。()

(10) 在应用道化学法进行安全评价时, 物质系数是计算火灾爆炸指数及其他危险分析数据的基础数值。()

五、简答题 (每题 5 分, 共 35 分)

- (1) 选择系统安全分析方法时应考虑哪几方面的问题?
- (2) 固有危险源的定义及常用的控制危险源的方法有哪些?
- (3) 安全检查表分析法的主要编制步骤及其核心是什么?
- (4) 何谓系统的有效度? 提高系统有效度的途径主要有哪几方面?
- (5) 最小径集在事故树分析中的作用主要表现在哪些方面?
- (6) 道化学法选择评价单元时主要从哪几方面考虑?
- (7) 故障类型及影响分析法的基本步骤是什么?

六、综述题 (25 分)

近年来, 我国重特大煤矿瓦斯爆炸、煤与瓦斯突出等事故时有发生, 试用安全系统工程理论和方法分析我国煤矿安全生产事故多发的原因并提出预防对策。

七、计算题 (26 分)

如图 1 所示的事故树, (1) 写出事故树的结构函数表达式并化简, 求出最小割集; (2) 画出其成功树, 并求出最小径集; (3) 根据公式 $I(i) = \sum_{K_j} \frac{1}{2^{n_j-1}}$, 确定图 1 事故树各基本事件的结构重要度系数并排序。

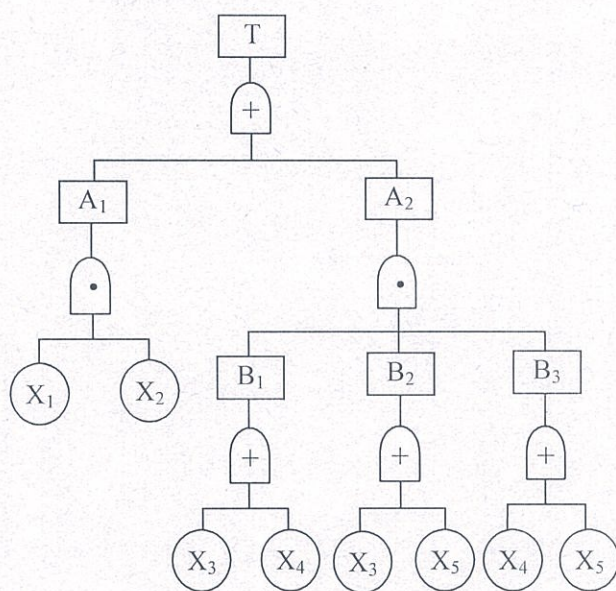


图 1 事故树示意图