

# 武汉科技大学

## 二00八年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目及代码：\_\_\_\_\_《安全系统工程》，842\_\_\_\_\_

适用专业：\_\_\_\_\_安全工程\_\_\_\_\_

说明：1. 可使用的常用工具： 计算器、绘图尺

2. 答题内容写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上一律无效。考完后试题随答题纸交回。

3. 考试时间 3 小时，总分值 150 分。

### 一、 判断题（20 分，每题 2 分）

- 1、传统安全的特点是在生产活动前就采取安全措施。
- 2、安全就是事故为 0。
- 3、系统安全工程的形成源于军事装备的安全性、可靠性研究。
- 4、某一事件故障发生的频率和概率的概念是相同的。
- 5、系统安全分析方法可以用于危险性评价。
- 6、部件由于过载或外部环境影响产生的失效为二次失效。
- 7、应力处于中等偏上时工作效率高。
- 8、因果分析法是 ETA 和 FMEA 相结合的一种安全分析方法。
- 9、知道元件的故障率可计算元件的可靠性。
- 10、故障树中的房形符号表示不需要进一步分析的事件。

### 二、 填空题（20 分，每空 1 分）

- 1、系统的大小由\_\_\_\_\_所决定。
- 2、火灾产生取决于\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三个条件。
- 3、事故的发生可归结为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三个主要因素。
- 4、SOR 模型是由\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_构成的人的可靠性模型。
- 5、故障树分析中主要有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三个重要度分析。
- 6、常见重大事故有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- 7、故障模式分\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_四级。

三、 多项选择题（20分，每题4分）

1、 PHA 危险等级的划分是

- A. 1级—可忽略的；2级—临界的；3级—严重的；4级—致命的。
- B. 1级—安全的；2级—临界的；3级—危险的；4级—破坏性的。
- C. 1级—可忽略的；2级—较危险的；3级—危险的；4级—灾难性的。
- D. 1级—安全的；2级—较重的；3级—严重的；4级—破坏性的。

2、 故障树分析中结构重要度是指

- A. 基本事件在故障树结构中位置的重要性。
- B. 基本事件发生概率对顶事件发生概率的贡献率。
- C. 顶上事件的变化率与基本事件变化率之比。
- D. 顶上事件发生概率与基本事件发生概率之比。

3、 下面布尔表达式正确的是

- A.  $a + (b + c) = (a + b)(a + c)$
- B.  $a + (b \cdot c) = (a + b)(a + c)$
- C.  $a + \bar{a}b = a + b$
- D.  $a + b = b + \bar{b}a$

4、 某故障树的最小径集为  $P_1 = \{x_1, x_2\}$ ；  $P_2 = \{x_3, x_4\}$ ；  $P_3 = \{x_4, x_1\}$ ，如果  $x_1, x_3$  不发生，其它事件发生，则 \_\_\_\_\_ 保证顶上事件不发生；如果  $x_4, x_1$  不发生，其它事件发生，则 \_\_\_\_\_ 保证顶上事件不发生

- A. 能，不能。 B. 不能，能。 C. 不一定能，不能。 D. 能，能

5、 在故障树分析中，某些基本事件都不发生，则导致顶事件不发生，这些基本事件的集合称为

- A. 径集。 B. 割集。 C. 最小径集。 D. 最小割集。

四、 简答题（20分，每题5分）

- 1. 安全检查表的制作步骤。
- 2. 全面安全目标管理。
- 3. “三同时”原则。
- 4. 最小割集在故障树分析中的作用。

五、 计算题（共 50 分，第 1 题 10 分，第 2 题 30 分，第 3 题 10 分）

1、 已知系统如图 1 所示，其各单元故障发生概率分别为： $p_1, p_2, p_3, p_4$ 。

- (1) 试绘出事件树（5 分）
- (2) 写出系统故障概率表达式（5 分）。

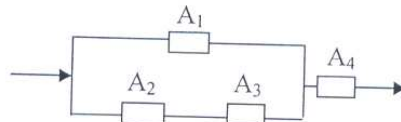


图 1

2、 有一系统如图 2。各单元的故障概率为： $p_1=p_2=p_3=p_4=p_5=0.1$ 。求：

- (1) 用最小割集法求顶上事件的概率(6 分)；
- (2) 用最小径集法求顶上事件的概率(6 分)；
- (3) 用不交化理论验证(6 分)；
- (4) 所有事件的结构重要度(6 分)；
- (5) 事件  $x_3$  的概率重要度(6 分)。

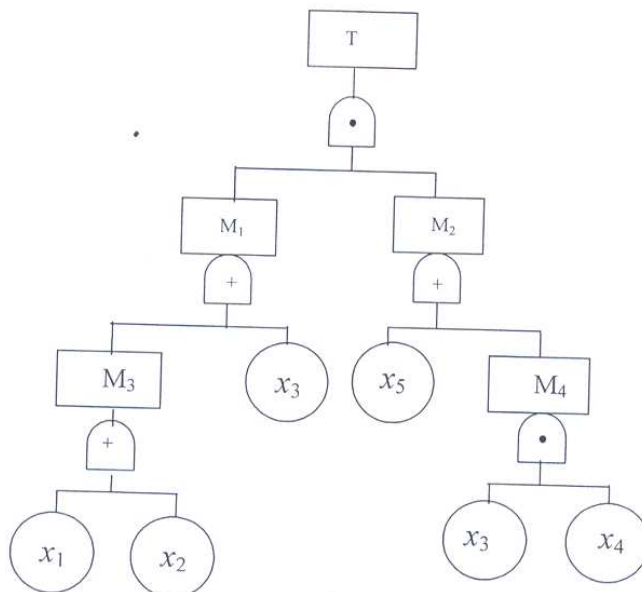


图 2

3、一般物质危险系数  $B=10$ ，特殊物质危险系数  $M=100$ ，一般工艺危险系数  $P=50$ ，特殊工艺危险系数  $S=150$ ，数量危险值  $Q=200$ ，配置危险系数  $L=150$ ，系统无毒气产生。试根据火灾爆炸指数分级表评价系统的危险性程度，是否需采取安全措施。

火灾爆炸指数分级表

指标 D 的范围	危险程度
0~20	缓和的
20~40	轻度的
40~60	中等的
60~90	重的
90~115	极端的
115~150	非常极端的
150~200	潜在灾难性的
>200	高度灾难性

六、综合分析题（20分）

某油库有 3 个  $1000\text{m}^3$  储罐，分别储存汽油、煤油和柴油。各油品均从水路运进，通过管路输送到储罐。该油库远离人口密集区，周围无铁路、高压输电线等。试分析

- (1) 该油库存在哪些危险因素？是否构成重大危险源（10）
- (2) 该油库可用哪些安全评价方法（5）
- (3) 在运营过程中，你认为应该采取哪些安全措施？有何建议？（5）