

华南理工大学 2010 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(请在答题纸上做答, 试卷上做答无效, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 安全系统工程
适用专业: 安全技术及工程, 工业工程

共 4 页

一、判断题 (正确用 T 表示, 错误用 F 表示, 每题 2 分, 共 30 分)

- 1、在事故树分析中, 某些基本事件都发生, 则导致顶事件发生, 这些基本事件的集合, 称为事故树的最小割集。()
- 2、预先危险性分析是在一个工程项目的设计、施工和投产之前, 对系统存在的危险性类别、出现条件、导致事故的后果等做出概略的分析。通常情况下这种分析方法将系统的危险和危害划分为五个等级。()
- 3、元件在规定时间内和规定条件下完成规定功能的能力称为可靠度。()
- 4、在进行 DOW 法火灾爆炸指数计算时, 若一般工艺危险系数为 3, 特殊工艺危险系数为 3, 则工艺单元危险系数等于 9。()
- 5、惯性原理不属于安全评价原理。()
- 6、两事件结构重要度系数大小由他们出现的次数决定, 出现次数多的结构重要度系数小。()
- 7、最小径集是保证顶事件发生的充分必要条件。()
- 8、安全标准的确定仅取决于一个国家的安全科技发展水平。()
- 9、最小径集越多, 系统越安全。()
- 10、物质系数取决于物质可燃性和化学活性。()
- 11、安全评价方法在国内外已经提出的不下几十种, 综合分析这些方法, 主要分为三类。()
- 12、安全措施补偿系数主要包括三类: 工艺控制、物质隔离、防火措施。()
- 13、Mond 法和 Dow 化法的原理相同, 都是基于物质系数法。()
- 14、计算最小割集的方法有矩阵法、行列式法、布尔代数法。()
- 15、当所有基本事件都不发生时, 顶事件必然不发生。()

二、选择题 (下列各题中都给出了几个答案, 依次为 A、B、C ---, 其中至少有一个是正确的。共 20 题, 每题 2 分, 共 40 分)

- 1、预先危险分析方法的步骤包括 ()。

A. 危险和可操作性分析 B. 制定风险控制措施
 C. 辨识危险源 D. 进行风险分级
- 2、以下各种方法中可用于定量分析的方法有: ()

A. 故障类型及影响分析 B. 事故树分析 C. 预先危险分析
 D. 道化学火灾、爆炸指数评价法

3、使用布尔代数的运算定律对布尔代数式 $(B+C) \times A \times C$ 进行运算，其最简化结果是（ ）。

- A. $B \times A \times C + A \times C^2$ B. $A \times B \times C + A \times C^2$ C. $A \times C$ D. $B \times A \times C + A \times C$

4、事故树分析的基本程序包括：①调查事故；②确定所要分析的系统；③定量分析；④调查原因事件；⑤定性分析；⑥基本事件发生概率；⑦熟悉系统；⑧制定安全对策措施；⑨编制事故树；⑩确定顶上事件。其基本程序不正确的是（ ）。

- A. ②-①-④-⑦-⑤-⑩-⑧-③-⑥-⑨ B. ⑦-①-②-⑩-④-③-⑧-⑤-⑥-⑨
C. ②-④-⑩-①-③-⑧-⑤-⑥-⑦-⑨ D. ②-⑦-①-⑩-④-⑨-⑤-⑥-③-⑧

5、某事故树的最小径集为： $P_1 = \{X_1, X_3\}$ ， $P_2 = \{X_1, X_4\}$ ， $P_3 = \{X_2, X_3, X_5\}$ ， $P_4 = \{X_2, X_4, X_6\}$ ，则基本事件 X_1, X_2, X_4 的结构重要程度按大小排序不正确的是（ ）。

- A. $I(1) > I(4) > I(2)$ B. $I(1) = I(2) = I(4)$
C. $I(1) < I(2) < I(4)$ D. $I(2) > I(1) > I(4)$

6、使用作业条件危险性分析对作业岗位危险性进行分析，其事故发生的可能性为3，暴露在危险环境中的频率分值为6，事故后果分值为10，该作业的岗位危险性分值为（ ）。

- A. $P=24$ B. 93 C. 33 D. 180

7、预先危险性分析中危险程度为第3级是指_____。

- A. 灾难性的 B. 安全的 C. 临界的 D. 危险的

8、以下安全检查和安全检查表的说法正确的是：（ ）

- A. 通过安全检查能够找出偏离操作规程可能出现的问题；
B. 进行安全检查的人员只须熟悉安全标准和规范；
C. 安全联锁装置是检查的重点内容之一；
D. 定量化安全检查表能够提供危险度的分级。

9、故障类型和影响分析步骤不包括（ ）

- A. 确定分析对象系统 B. 分析元素故障类型和产生原因
C. 研究故障类型的影响 D. 调查原因事件

10、有两个相同的阀门A、B为并联工作，其可靠性分别为 R_A 、 R_B ，按照事件树分析方法，这两个阀门总的可靠性为_____。

- A. $R_A + (1 - R_A)R_B$ B. $R_A R_B$
C. $R_A + R_B$ D. $R_B + (1 - R_B)R_A$

11、以下有关风险矩阵的概述，哪些是不正确的？（ ）

- A. 风险矩阵是从事故概率和严重程度两方面反映风险的大小；
B. 风险矩阵是一种定性的安全评价方法；
C. 风险矩阵法可以对系统内不同危险、有害因素造成大小进行排序；
D. 在对风险进行排序时使用距长比较、面积比较、落点比较等原则进行。

12、某油气库曾经出现过油气泄漏，发生燃爆事故导致2人死亡，为防止同类事故

的发生，拟采用事故树对该类事故进行分析，以达到下列哪些目的？（ ）

- A. 计算该事故发生的概率 B. 计算该类事故发生可能造成的人员伤亡情况
C. 了解可能导致该类事故的原因 D. 了解可以预防该类事故的对策措施

13、在事故树分析中，只要某些基本事件不发生，顶事件就不发生，这些基本事件的集合，称为事故树的（ ）。

- A. 径集 B. 割集 C. 最小割集 D. 最小径集

14、a 和 b 为某集合中的两个子集，根据布尔代数的运算定律，布尔代数式 $(a + b) \times (1+a)$ 的简化式为（ ）。

- A. b B. ab C. a D. a+b

15、在事故树分析中，反映基本事件发生概率的变化率引起顶上事件发生概率的变化率是（ ）。

- A. 结构重要度 B. 关键重要度 C. 概率重要度 D. 最小径集

16、已知系统事故发生率 1/3，风险率 1/2，则事故损失严重度 S：（ ）

- A. $S=1$ B. $S=3$ C. $S=6$ D. $S=1.5$

17、事故树的最小割集直接表示了系统的（ ）。

- A. 可靠度 B. 危险性 C. 风险率 D. 安全性

18、防止能量的破坏性作用的有效途径有（ ）。

A. 限制能量的集中与蓄集 B. 控制能量的释放 C. 隔离能量 D. 其它措施。

19、进行事故树定量计算时，基本假设包括：（ ）。

- A. 基本事件之间相互独立 B. 基本事件只考虑二种状态
C. 顶事件只考虑二种状态 D. 故障分布为对数正态分布

20、决策的要素有（ ）。

- A. 决策单元 B. 决策准则体系 C. 决策规则 D. 决策结构和环境

三、问答题（每题 6 分，共 30 分）

1. 简要说明重大事故后果的几种类型？
2. 什么叫安全检查表，安全检查表有那些种类？
3. 试论述安全系统的特点？
4. 阐述安全评价的定义及作用。
5. 画出故障率曲线示意图并解释其含义。

四、计算题（共 30 分）

1、根据图 1 事故树，完成下列问题。

（1）、求出最小割集、最小径集，画出用最小割集、最小径集表示的等效事故树，并进行结构重要度分析。（本小题 5 分）

（2）、已知 $q_1=0.02$ ， $q_2=0.01$ ， $q_3=0.06$ ， $q_4=0.03$ ， $q_5=0.05$ ，求出顶上事件的概率。（本小题 5 分）

（3）、求出概率重要度和关键（临界）重要度。（本小题 5 分）

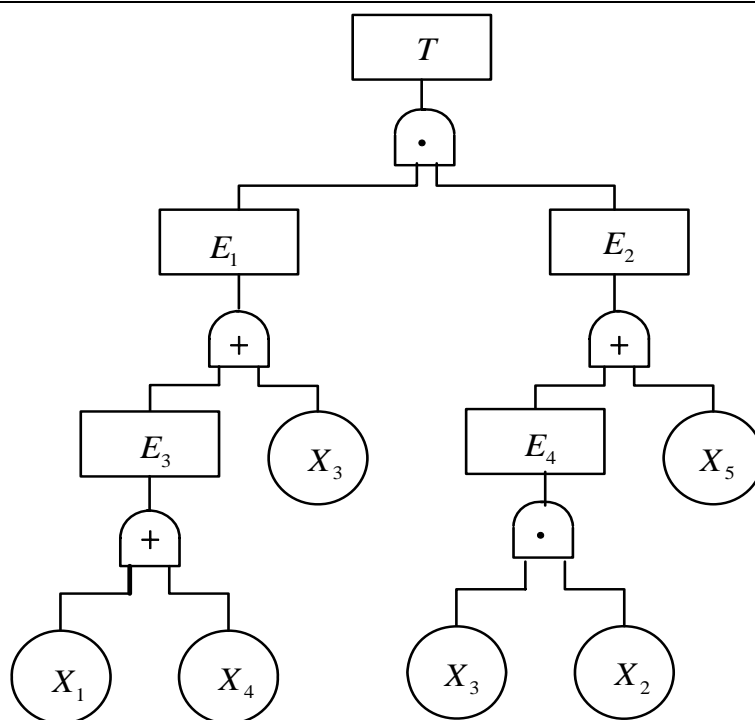


图 1 事故树

2、某事故树有三个最小割集： $K_1=\{X_1\}$ ， $K_2=\{X_2, X_3\}$ ， $K_3=\{X_4, X_5\}$ ，画出以最小径集表示的等效事故树，并求顶上事件发生概率 $P(t)$ 。已知： $q_i=0.1$ ，其中 $i=1, 2, 3, 4, 5$ 。（本小题 5 分）

3、某事故树共有三个最小割集： $\{X_1, X_3\}$ 、 $\{X_2, X_5\}$ 、 $\{X_1, X_4, X_5\}$ ，各基本事件发生概率分别为 $q_1=q_3=q_2=q_4=q_5$ 。分别写出概率重要度和临界重要度的表达式。（本小题 10 分）

五、分析题（20 分）

某油库储罐区设立有 5 个 1000m^3 汽油地上储罐。汽油通过长输管道从异地输送到储罐，通过泵、管道、槽车或油船分装后外销。该储罐区远离人口密集区，周围没有铁路、高压输电线等。试分析：

- 1)、该储罐区存在哪些危险、危害因素？其中主要危险、危害因素是什么？
- 2)、对该储罐区进行定性和定量安全评价的评价方法分别有哪些？
- 3)、试针对罐区的主要危险危害因素提出可行的安全技术与管理对策措施。