

华南理工大学  
2009 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

共 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、正常情况下，一般工艺危险系数 $R$ 的值不小于 1。（     ）
- 2、火灾爆炸指数等于工艺单元危险系数与物质系数之和。（     ）
- 3、系统、元件或产品不能完成规定功能的概率称为不可靠度。（     ）
- 4、安全检查表不可用于系统安全设计审查。（     ）
- 5、物质系数是指表述物质由燃烧或其他化学反应引起的火灾、爆炸中释放能量大小的内在特性。（     ）
- 6、非确定性包括随机性和模糊性两个方面。（     ）
- 7、特殊工艺危险性是影响事故发生概率的主要因素，共有 12 项，根据实际情况，并不是每项系数都采用。（     ）
- 8、一个基本事件的概率重要度大小主要取决于它本身的概率值大小。（     ）
- 9、根据布尔代数的性质，可把任何布尔函数化为析取和合取两种标准形式。（     ）
- 10、在进行危险和操作性研究中，“偏差”的定义是：与设计意图的情况不一致，在分析中运用引导词系统地审查每个节点的工艺参数来发现偏差。（     ）
- 11、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大。（     ）
- 12、ICI MOND 法的原理是基于物质系数法。（     ）
- 13、根据布尔运算法则， $A + BC = (A+B) \times (A+C)$ 。（     ）
- 14、DOW 化法中计算安全措施补偿系数主要涉及了两个方面。（     ）
- 15、用最小割集与最小径集计算的基本事件的结构重要度顺序结果不相同。（     ）

**二、 选择题（单选或多选，每题 2 分，共 40 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\_\_\_\_\_。

- A. 径集     B. 割集     C. 最小割集     D. 最小径集

- 2、以下各种评价方法中可用于定量评价方法的有：\_\_\_\_\_
- A. 故障类型及影响分析  
B. 事故树分析  
C. 预先危险分析法  
D. 道化学火灾、爆炸指数评价法
- 3、 $a$ 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 $(a+ab) \times (1+a)$ 的简化式为\_\_\_\_\_。
- A.  $b$     B.  $ab$     C.  $a$     D.  $ba$
- 4、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事故发生可能性划分为\_\_\_\_\_个等级。
- A. 4    B. 5    C. 6    D. 7
- 5、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
- 6、已知系统事故发生率  $P$ ，风险率  $R$ ，事故损失严重度  $S$ ，则：\_\_\_\_\_
- A.  $P=RS$     B.  $R=PS$   
C.  $S=RP$     D.  $P=R/S$
- 7、事件树分析的目的包括：\_\_\_\_\_
- A. 判断事故能否发生  
B. 指出消除事故的安全措施  
C. 确定事故后果  
D. 确定最小割集
- 8、某事故树的最小径集为： $P_1=\{X_1, X_3\}$ ， $P_2=\{X_1, X_2\}$ ， $P_3=\{X_3, X_4, X_5\}$ ，则基本事件 $X_1, X_2, X_3$ 的结构重要程度按大小排序正确的是\_\_\_\_\_。
- A.  $I(1)>I(3)>I(2)$     B.  $I(1)=I(2)=I(3)$   
C.  $I(1)<I(2)<I(3)$     D.  $I(2)>I(1)>I(3)$
- 9、一个最小割集中的基本事件都发生，就可以使顶事件发生，因此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. 可靠性
- 10、属于系统安全工程范畴的有：\_\_\_\_\_
- A. 可靠性分析    B. 可靠性评价    C. 系统安全管理    D. 可靠性管理

- 11、下列属于系统安全分析的方法有：\_\_\_\_\_
- A. PHA B. PHB C. ETA D. CCA
- 12、“三同时”的原则是指新建、改建、扩建的工程项目与安全卫生设施是否执行同时：\_\_\_\_\_
- A. 设计 B. 施工 C. 验收 D. 投产
- 13、预先危险性分析包括：\_\_\_\_\_等几个阶段。
- A. 准备 B. 调查 C. 评审 D. 结果汇总
- 14、一般来说，一个元素至少有4种可能的故障类型，其中包括：\_\_\_\_\_
- A. 运行不准时 B. 意外停车 C. 意外运行 D. 运行期间故障
- 15、FMECA包括二个方面的分析：\_\_\_\_\_
- A. 危险度分析 B. 临界度分析 C. 故障类型和影响分析 D. 失效率分析
- 16、危险性与可操作性研究常用的术语包括：\_\_\_\_\_
- A. 偏离 B. 原因 C. 后果 D. 引导词
- 17、求最小割集常用的方法有：\_\_\_\_\_
- A. 布尔代数法 B. 几何法 C. 矩阵法 D. 行列法
- 18、根据决策系统的约束性与随机性，决策可分为：\_\_\_\_\_
- A. 确定性决策 B. 风险型决策 C. 非确定性决策 D. 完全不确定性
- 19、决策的要素主要包括：\_\_\_\_\_等。
- A. 决策单元 B. 决策准则体系 C. 决策规则 D. 决策算法
- 20、元件故障率随时间变化有三个时期，其中包括：\_\_\_\_\_
- A. 偶然故障期 B. 老年故障期 C. 正常检修期 D. 故障检修期

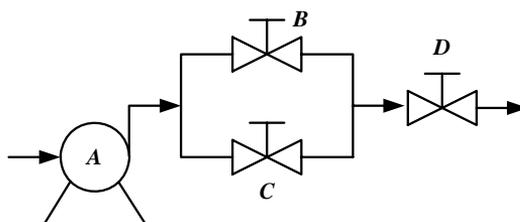
### 三、问答题（每题5分，共30分）

1. 如何正确理解安全系统工程的方法论？
2. 安全评价的原理是什么？
3. 试论述适合类似化学工业过程系统的安全分析方法及理由。
4. 什么叫系统、系统具备的特征？
5. 和Dow化法相比，Mond法扩充的内容主要有哪几点，请具体描述。

#### 四、计算题（共 30 分）

1、某事故树共有三个最小割集： $\{X_1, X_3\}$ 、 $\{X_4, X_5\}$ 、 $\{X_1, X_2, X_3\}$ ，各基本事件发生概率分别为 $q_1=q_2=q_3=q_4=q_5=0.01$ ，画出等效事故树，分别计算各基本事件的割集重要度、概率重要度和关键重要度。（20 分）

2、建造下图所示系统的事件树。若泵 A、阀门 B、阀门 C、阀门 D 的可靠度分别为 0.95，0.9，0.9 和 0.9，计算系统失败的概率。（10 分）



#### 五、分析题（20 分）

某库区有五个储罐，分别储存汽油、氯乙烯，其中储存汽油的是三个 1 万米<sup>3</sup>的储罐，储存氯乙烯的是二个 5000 米<sup>3</sup>的储罐。两种物品均从水路运进，通过管道输送到储罐，外销以陆运运出，通过鹤管进行分装。该库区远离人口密集区，周围没有铁路、高压输电线等。试分析：

1. 该库区存在哪些危险、危害因素？其中主要危险、危害因素是什么？是否构成重大危险源？
2. 对该库区存在的主要危险、危害因素可应用哪些评价方法进行安全评价？
3. 简要说明你拟采用的评价方法的优缺点以及适用范围？
4. 为汽油储罐编制火灾爆炸事故树。
5. 在运营过程中，你认为应该采取哪些安全对策措施和建议？