

2015 年太原科技大学硕士研究生招生考试

(833) 安全系统工程 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 填空题 (每小题 1 分, 共 15 分)

1. 在 DOW 火灾、爆炸指数评价中, 若物质系数 MF 为 10, 一般工艺危险系数 F_1 为 2.5, 特殊工艺危险系数 F_2 为 4.0, 则工艺单元危险系数的值为_____。
2. 安全检查表分析法的核心是安全检查表的_____。
3. 对于任何事故隐患, 我们都可以采取选择_____、控制、防护、隔离、保留和转移等一种或数种方法予以控制, 以达到安全生产的目的。
4. 安全系统工程的核心内容包括_____, 系统安全评价和安全决策与事故控制三大部分。
5. 所谓事故, 就是人们在进行有目的活动过程中发生的, 违背人们意愿的, 可能造成人们有目的的活动暂时或永远终止, 同时可能造成人员伤害或财产损失的_____。
6. 危险性预先分析中将事故后果严重程度分为_____级。
7. 一般系统的故障率随事件的变化通常满足浴盆曲线, 即一般元器件在其寿命周期内要经过_____, 随机失效期和耗损失效期三个阶段。
8. 根据我国安全标准《安全评价通则》(AQ8001-2007), 安全评价按实施阶段的不同分为_____, 安全现状评价和安全验收评价。
9. 玫瑰图是进行伤亡事故统计的一种统计图表类型, 它利用圆的角度表示事故发生的时序, 用径向尺度表示事故发生的_____。
10. 当发生事故时, 直接经济损失和间接经济损失的比例一般取_____。
11. 海因里希的因果连锁论所建立的多米诺骨牌模型中, 最后一块骨牌所代表的是_____。
12. 已知系统事故发生率为 P, 风险率为 R, 则事故损失严重度为_____。

13. DOW 火灾爆炸指数评价法中计算暴露半径的公式是_____。

14. 重大危险源的识别过程中,若化学危险品的品种多而数量少,可根据其_____进行识别和确认。

15. 避免人身伤亡的措施包括两方面的内容,一是_____;二是一旦发生人身伤害时,采取相应的急救措施。

二. 名词解释 (每小题 3 分, 共 15 分)

1. 系统

2. 化学危险源

3. 事故树最小割集

4. 事故树结构重要度

5. 可靠性

三. 简答题 (每小题 9 分, 共 45 分)

1. 简述最小割集在事故树分析中的作用。

2. 简述系统危险控制的目的。

3. 我国常用的系统安全分析方法有哪几种?

4. 简述事故的基本特征。

5. 简述安全对策措施制定的基本原则和要求。

四. 计算题 (30 分)

下图 1 所示为一油泵和两个串联阀门组成的简单系统,试绘出其事件树图,并求其成功概率和失败概率?(设 A、B、C 的可靠度分别为 0.95、0.9、0.9)。

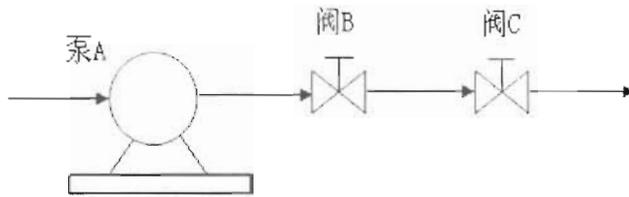


图1 泵与阀门组合系统简图

五. 综合分析题 (共 45 分)

1. 某危险化学品生产经营单位目前有三套危险化学品生产装置，一套为 2,4-二硝基苯肼生产装置，设计年生产 2,4-二硝基苯肼 0.5 吨；一套为乙酰苯胺生产装置，设计年生产乙酰苯胺 1 吨，一套为溴乙酸乙酯生产装置，设计年生产溴乙酸乙酯 1 吨，请用道化学火灾、爆炸指数法对其进行评价。不要求给出计算结果，只要求给出评价程序和评价结论。(注意：根据 $F&E=108$ ，实际 $MPPD=180$ (万元)， $MPDO$ 损失日为 4 至 15 天，做出评价结论。)(15 分)

2. 根据下图2所示的事故树，完成下列问题。

(1) 求出最小割集、最小径集，并画出用最小割集、最小径集表示的等效事故树。(10分)

(2) 已知 $q_1=0.01$ ， $q_2=0.02$ ， $q_3=0.03$ ， $q_4=0.04$ ， $q_5=0.05$ ，求出顶上事件的概率。(8分)

(3) 求出各基本事件的概率重要度和关键(临界)重要度。(12分)

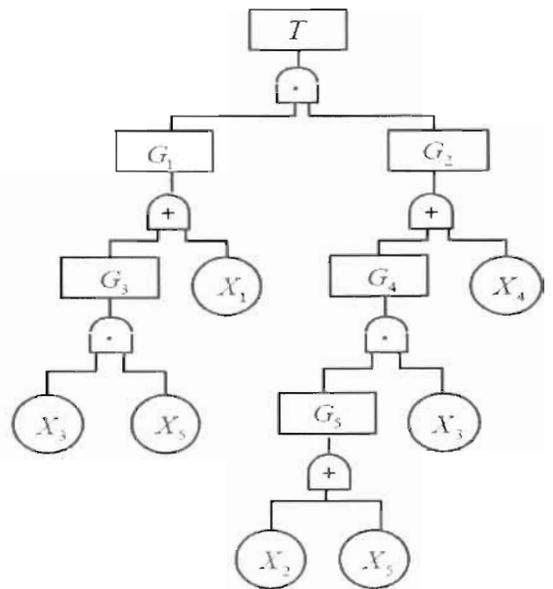


图 2 事故树

2016年太原科技大学硕士研究生招生考试

(833) 安全系统工程 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 名词解释 (每小题 6 分, 共 30 分)

1. 事故
2. 概率重要度
3. 可靠度
4. 重大危险源
5. 千人死亡率

二. 单项选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 机器或部件的有效寿命处于故障率曲线的哪个阶段 ____
A. 初期故障期; B. 偶发故障期; C. 磨损故障期; D. 后期故障期。
2. 关于最小径集和最小割集说法正确的是____
A. 多事件的最小割集比较少事件的最小割集容易发生;
B. 最小割集越多, 系统的危险性越大;
C. 一个最小径集中所有的基本事件都不发生, 顶事件仍有可能发生;
D. 最小径集是引起顶事件发生的充要条件。
3. 以下各种评价方法中不属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. 作业条件危险性评价法; D. 危险指数评价法。
4. 在事故树分析中, 反映基本事件发生概率的增减对顶事件发生概率影响的敏感程度的是____。
A. 结构重要度; B. 临界重要度;
C. 概率重要度; D. 最小径集。
5. 事故隐患泛指生产系统中能够导致事故发生的____。
A. 潜藏着的祸患;
B. 人的不安全行为、物的不安全状态和管理上的缺陷;
C. 各种危险物品以及管理上的缺陷;

- D. 人、机、环境的危险性。
6. 关于故障假设/安全检查表分析描述不正确的是_____。
- A. 故障假设/安全检查表分析是将故障假设与安全检查表分析两种分析方法组合在一起的分析方法；
- B. 故障假设/安全检查表分析没有弥补各自单独使用的不足；
- C. 故障假设/安全检查表分析方法可用于各种类型的工艺工程或者是项目发展的各个阶段；
- D. 故障假设/安全检查表分析可以达到分析组所要求的详细程度。
7. 根据能量转移理论的概念，把能量引起的伤害分为两类。以下，属于第一类伤害的是_____。
- A. 由影响了局部或全身性能量交换引起的伤害，如冻伤等；
- B. 不正常的或不希望的能量释放造成的局部或全身性的伤害，如一氧化碳中毒；
- C. 220V 电压大大超过人体阈值，与其接触，轻则灼伤、重则伤残甚至死亡；
- D. 机械因素或化学因素引起的窒息。
8. 以下关于故障树的描述正确的是_____。
- A. 最小割集是引起顶上事件发生的最低限度的基本事件的集合；
- B. 顶上事件发生需要所有的基本事件都发生而后发生；
- C. 故障树分析要求评价人员用“*What……if*”提出问题；
- D. 故障树分析要求评价人员对基本事件给出“0 或 1”。
9. 安全是_____。
- A. 没有危险的状态；
- B. 没有事故的状态；
- C. 达到可接受的伤亡和损失的状态；
- D. 舒适的状态。
10. 事故和隐患是_____。
- A. 二者完全相同的；
- B. 后者存在可能导致前者发生；
- C. 二者没有关系；
- D. 前者是后者的必然条件。

三. 简答题（每小题 10 分，共 60 分）

1. 什么是系统，系统具有哪些基本属性？
2. 简述事故的基本特征。
3. 简述事故统计分析的目的。
4. 简述事故树分析的基本程序。
5. 加强安全管理的措施有哪些？
6. 简述什么是预测，什么是安全预测？

四. 计算题（20 分）

设某事故树最小径集为 $P_1 = \{x_1, x_2\}$ ， $P_2 = \{x_3\}$ 。若各基本事件发生概率分别为： q_1 、 q_2 、 q_3 ，试求：

- （1） 顶上事件发生概率
- （2） 各基本事件的概率重要度

五. 论述题（20 分）

在进行系统安全分析方法选择时应考虑哪些问题？

2017 年太原科技大学硕士研究生招生考试

(833) 安全系统工程 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 选择题 (每小题 2 分, 共 10 分)

1. 在事故树分析中, 反映基本事件发生概率的增减对顶事件发生概率影响的敏感程度的是_____。

- A. 结构重要度
- B. 概率重要度
- C. 临界重要度
- D. 最小径集

2. 某事故数的结构函数为 $T=X_1+X_1X_2+X_1X_3$, 则导致该事故的最基本原因是_____。

- A. $\{X_1\}$, $\{X_1, X_2\}$, $\{X_1, X_3\}$
- B. $\{X_1\}$, $\{X_1, X_3\}$
- C. $\{X_2\}$, $\{X_1, X_2\}$
- D. $\{X_1\}$

3. 用最小径集表示事故树等效图的标准形式中, 基本事件与最小径集的连接门是_____

- A. 或门
- B. 与门
- C. 条件或门
- D. 条件与门

4. 海因里希因果连锁理论所建立的多米诺骨牌模型中, 通过安全管理等手段可以控制的骨牌是_____。

- A. 遗传
- B. 缺点
- C. 人的不安全行为及物的不安全状态
- D. 社会环境

5. 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. $P=R+S$

二. 填空题 (每空 2 分, 共 20 分)

1. 美国安全工程师海因里希统计分析了 55 万起事故, 提出了事故法则即事故

的统计规律，又称海因里希法则。该法则认为在同类事故中，会造成重伤以上、轻微伤及无伤害事故的比例为_____。

2. 安全评价按实施阶段的不同分为安全预评价、_____和安全验收评价。

3. 危险控制技术有_____控制技术和微观控制技术。

4. 一般系统的故障率随事件的变化通常满足浴盆曲线，即一般元器件在其寿命周期内要经过早期失效期，_____失效期和_____失效期三个阶段。

5. 事故经济损失分为_____经济损失、_____经济损失。

6. 危险源构成的三要素是_____、_____和_____。

三. 名词解释（每小题 4 分，共 20 分）

1. 重大危险源

2. 可靠性

3. 事故树最小割集

4. 物质系数

5. 有效度

四. 简答题（每小题 10 分，共 50 分）

1. 简述系统的定义及其属性。

2. 简述事故特性。

3. 简述事件树方法的分析步骤。

4. 简述蒙特法在道化学第三版的基础上扩充的内容。

5. 简述最小径集在事故树分析中的作用。

五. 计算题（20 分）

图 1 为油泵和两个串联阀门组成的简单系统，试绘出其事件树图，并求其成功概率和失败概率？（设 A、B、C 的可靠度分别为 0.95，0.9，0.9）。

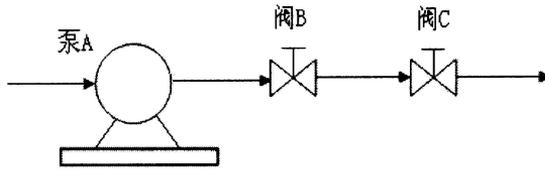


图 1 油泵工作系统图

六. 综合分析题（30 分）

根据下图 2 所示的事故树，完成下列问题。

- (1) 求该事故树的最小割集、最小径集，并画出用最小割集表示的等效事故树图。（20 分）
- (2) 已知各基本事件发生的概率： $q_1=0.01$ ， $q_2=0.02$ ， $q_3=0.03$ ， $q_4=0.04$ ， $q_5=0.05$ 。求顶事件发生的概率？（5 分）
- (3) 求出各基本事件的概率重要度。（5 分）

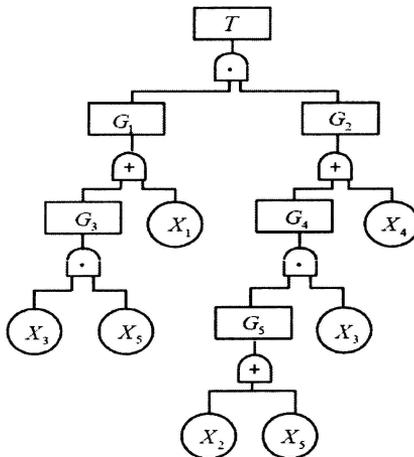


图 2 事故树

2018 年太原科技大学硕士研究生招生考试

(833) 安全系统工程试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 填空题。(每空 2 分, 共 20 分)

1. 安全系统工程是采用_____的方法, 识别、分析、评价系统中的危险性, 根据其结果调整工艺、设备、操作、管理、生产周期和投资等因素, 使系统可能发生的故事得到控制, 并使系统安全性达到最好的状态。
2. 事故的发展可归纳为_____, 生长阶段、_____ 3 个阶段。
3. 系统安全分析方法按数理方法分类, 可分为_____, _____和半定量分析三类; 按逻辑方法分类, 可分为_____和_____两类。
4. 预先危险性分析中将事故后果严重程度分为四级, 分别为 I 级: 安全的; II 级: _____; III 级: 危险的; IV 级: _____。
5. 设某系统的可靠度、维修度和有效度分别为 $R(t)$ 、 $M(\tau)$ 、 $A(t, \tau)$, 则三者的关系是_____。

二. 选择题。(每小题 1 分, 共 20 分)

1. 从事故发生的中间过程出发, 以关键词为引导, 找出生产过程中工艺状态的偏差, 然后分析找出偏差的原因、后果及应对措施的评价方法是_____。
A. 危险和可操作分析 B. 作业条件危险性分析
C. 离差分析法 D. 事故引发和发展分析
2. 以下各种评价方法中不属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. 作业条件危险性评价法 D. 危险指数评价法
3. 某事故树的割集有 5 个, 分别为 $\{X_1, X_2\}$, $\{X_1, X_2, X_4\}$, $\{X_3, X_4\}$, $\{X_2, X_4\}$ 和 $\{X_3\}$, 则该事故树的最小割集有_____个。
A. 2; B. 3; C. 4; D. 5
4. 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. $S=RP$ C. $R=PS$ D. $P=R+S$
5. 在 DOW 火灾爆炸指数评价法中对危害系数的确定中, 若物质系数 MF 为 10, 一般工

- B. 确定顶上事件-画事件树-计算事件发生概率-说明分析结果
- C. 确定初始事件-找出与初始事件有关的环节事件-以逻辑门连接各个事件-计算事件发生概率
- D. 确定初始事件-找出与初始事件有关的环节事件-画事件树-说明分析结果
16. 安全决策可通过对系统过去、现在发生的事故进行分析的基础上,运用预测技术手段,对系统未来事故变化规律做出合理判断,以下所列决策方法不属于安全决策的是_____。
- A. 量本利分析决策 B. 确定性多属性决策 C. 决策树 D. 模糊决策
17. 如果一种危险具有多种事故形态,且它们的事故后果相差悬殊,则按后果最严重的事事故形态考虑,这是_____。
- A. 最大危险原则 B. 概率求和原则 C. 重大危险源原则 D. 最小伤害原则
18. 某事故树的结构函数为 $T=X_1+X_1X_2+X_1X_3$, 则导致该事故的最基本原因是_____
- A. $\{X_1\}$, $\{X_1, X_2\}$, $\{X_1, X_3\}$ B. $\{X_1\}$, $\{X_1, X_3\}$
- C. $\{X_2\}$, $\{X_3\}$ D. $\{X_1\}$
19. 用最小径集表示事故树等效图的标准形式中,基本事件与最小径集的连接门是_____
- A. 或门 B. 与门 C. 条件或门 D. 条件与门
20. 事件树是从决策论中的_____引申而来的。
- A. 决策树 B. 流程图 C. 可靠性图 D. 图论

三. 简答题。(每小题 12 分, 共 60 分)

1. 简述事故预防的原则。
2. 简述事故树分析中最小割集和最小径集的作用。
3. 简要阐述系统安全预测时应遵循的基本原理
4. 简述典型决策的基本过程及决策要素。
5. 简述道化学火灾爆炸指数方法的分析步骤

四. 名词解释。(每小题 4 分, 共 20 分)

1. 重大危险源
2. 安全生产三同时
3. 本质安全
4. 可靠度
5. 安全预测

五. 计算分析题。(本题 30 分)

如图 1 所示为一事故树，已知 X_1 - X_5 五个基本事件发生的概率分别为 $q_1=0.01$ ， $q_2=0.02$ ， $q_3=0.03$ ， $q_4=0.04$ ， $q_5=0.05$ 。请按要求完成下列题目：

- (1) 求解该事故树的最小割集与最小径集。（8 分）
- (2) 用最小割集、最小径集分别表示等效事故树（6 分）
- (3) 计算顶事件发生的概率（6 分）
- (4) 分别计算各基本事件的概率重要度、临界重要度并排序（10 分）

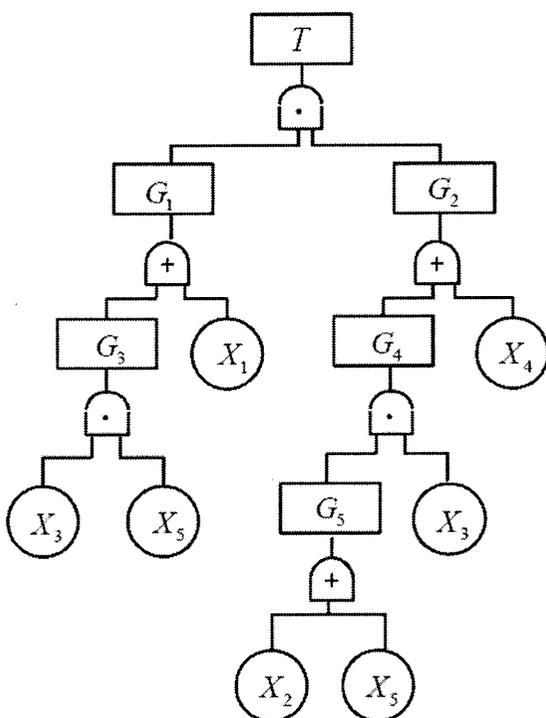


图 1