

## 南京理工大学

### 2011 年硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 815

科目名称: 安全系统工程

满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

#### 一、填空题(每空 1 分, 共 53 分)

- (1) 系统的特征可归纳为: \_\_\_\_, \_\_\_\_, \_\_\_\_, \_\_\_\_, \_\_\_\_, \_\_\_\_。
- (2) 现代安全科学体系可分为\_\_\_\_, \_\_\_\_, \_\_\_\_, \_\_\_\_等四个层次。
- (3) 事故指造成\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_的一个或一系列意外事件。
- (4) 危险度: 也称\_\_\_\_。可表述为: 危险度=\_\_\_\_×\_\_\_\_。
- (5) Hill 三维结构模型中逻辑维的主要内容包括: (a) \_\_\_\_; (b) \_\_\_\_; (c) \_\_\_\_; (d) 系统分析; (e) \_\_\_\_; (f) \_\_\_\_; (g) \_\_\_\_; (h) 制定和实施计划。
- (6) 控制指在各种耦合运行的系统中, 通过\_\_\_\_, 保持\_\_\_\_或\_\_\_\_, 实现系统行为的\_\_\_\_。
- (7) 安全系统的控制原则可归纳为: \_\_\_\_; \_\_\_\_; \_\_\_\_; \_\_\_\_。
- (8) 建立系统模型的必要性主要体现在如下几方面: \_\_; \_\_; \_\_; \_\_; \_\_。
- (9) 系统建模应遵循的基本原则可归纳为: \_\_\_\_; \_\_\_\_; \_\_\_\_; \_\_\_\_。
- (10) 危险有害因素辨识时应遵循的原则可归纳为: \_\_; \_\_; \_\_; \_\_。
- (11) 重大危险源是指\_\_\_\_或者临时地\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_或者\_\_\_\_危险物品, 且危险物品的数量\_\_\_\_或者\_\_\_\_的单元(包括场所和设施)。
- (12) 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\_\_\_\_, \_\_\_\_和\_\_\_\_。

#### 二、简答题(共 37 分)

- (1) 请简述系统工程的特点(3 分)。
- (2) 请简述运用系统工程的一般方法包含哪几方面(4 分)。

- (3) 请简单描述开环和闭环控制模型(3分)。
- (4) 请简述系统目的和系统目标并说明其区别(3分)。
- (5) 请简述建立系统数学模型的优点(4分)。
- (6) 请简述危险有害因素产生的原因(4分)。
- (7) 请简述事故树分析中最小割集和最小径集的意义(4分)。
- (8) 请简述系统评价工作应遵循的原则(4分)。
- (9) 请简述决策分析的基本要素(4分)。
- (10) 请简述预先危险性分析的主要优点(4分)。

### 三、计算题(共 60 分)

1. 轮式汽车起重吊车在吊物时, 吊装物坠落伤人是一种经常发生的起重伤人事故, 起重钢丝绳断裂是造成吊装物坠落的主要原因, 吊装物坠落与钢丝绳断脱、吊钩冲顶和吊装物超载有直接关系。钢丝绳断脱的主要原因是钢丝绳强度下降和未及时发现钢丝绳强度下降, 钢丝绳强度下降是由于钢丝绳质量不良, 钢丝绳腐蚀断股或钢丝绳变形造成的, 而未及时发现钢丝绳强度下降的主要原因是日常检查不够和未定期对钢丝绳进行检测。吊钩冲顶是由于吊装工操作失误和未安装限速器造成的。吊装物超载则是由于吊装物超重和起重限制器失灵造成的。

试用事故树方法对该案例进行分析。

- (1) 绘制该案例的事故树。
- (2) 绘制该事故树的成功树。
- (3) 计算该事故树的最小割集和最小径集。
- (4) 设每个基本事件均独立发生且发生概率均为 0.1, 求顶上事件钢丝绳断裂事故发生的概率(15分)。

2. 经统计, 得到如表 1 所示的从 1993 年到 2002 年  $x$  与  $y$  的统计数据, 请建立以  $x$  为自变量,  $y$  为因变量的一元线性回归方程(10 分)。

表 1 数据统计表

序号	自变量 $x$	因变量 $y$
1993	1	30
1994	2	24
1995	3	18
1996	4	4
1997	5	12
1998	6	8
1999	7	22
2000	8	10
2001	9	13
2002	10	5

3. 某企业储存区的部分布置图如图 1。

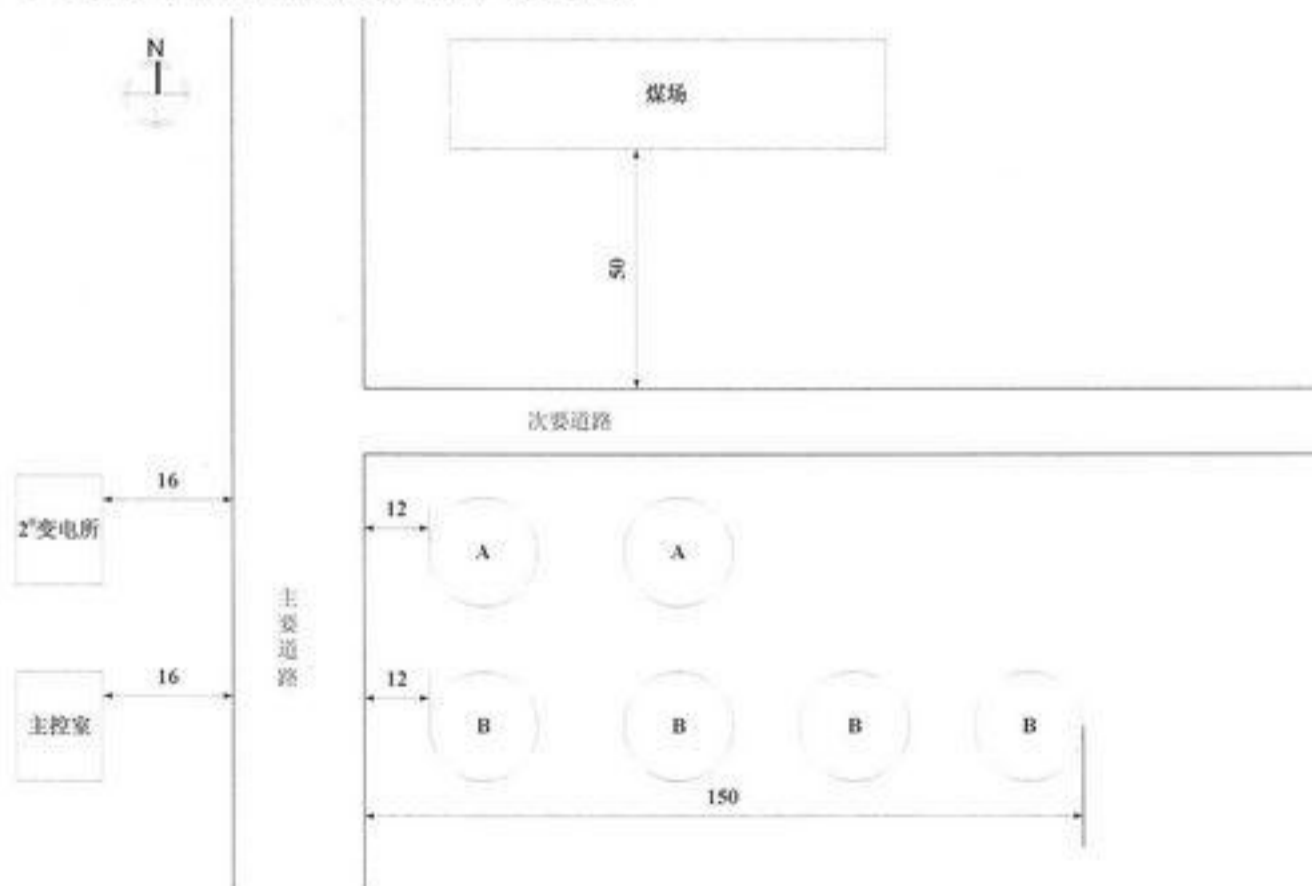


图 1 储存区部分布置图

图 1 中给出了该库区的六个储罐，其中 A 为原料储罐，设计储存量 50 吨，B 为产品储罐，设计储存量 1000 吨。产品 B 临界量为 5000 吨，原料 A 临界量为 50 吨。请根据图 1 给出的条件辨识该库区是否构成重大危险源(5 分)。

4. 用方根法计算如表 2 给出的两两比较矩阵各指标的权重，并进行一致性检验(10 分)。

表 2 两两比较表

A	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1	4	2	4	2
A2	1/4	1	1/4	1/2	1/4
A3	1/2	4	1	4	4
A4	1/4	2	1/4	1	1
A5	1/2	4	1/4	1	1

平均随机一致性指标 R.I. 的值依据判断矩阵的阶次，由表 3 中选取。

表 3 指标 R.I 取值表

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

5. 设某系统有五个实现方案如表 5，以六个指标予以评价，评价的评分标准见表 4，试用理想系数法对其进行计算并分析计算结果(10 分)。

表 4 评分标准表

方案	理想	好	较好	较差	差	不考虑
评分	5	4	3	2	1	0

表 5 各方案打分表

指标	I	II	III	IV	V	VI	预计成本
方案 A	5	3	2	3	4	1	45
方案 B	4	2	5	2	4	3	50
方案 C	2	2	3	4	1	5	100

方案 D	1	3	5	5	4	3	35
方案 E	4	3	3	3	2	5	30
成本基 数							120

6. 某生产厂有一空气柜，因外力撞击，在空气柜一侧出现一小孔，小孔面积为  $19.6\text{cm}^2$ ，空气柜中的空气经此小孔泄漏入大气中。已知空气柜中压力为  $2.5 \times 10^5\text{Pa}$ ，温度为  $T_0 = 330\text{K}$ ，大气压力为  $10^5\text{Pa}$ ，绝热指数为  $\gamma = 1.4$ 。计算空气泄漏的最大质量流量(10分)。