

江苏大学

硕士研究生入学考试样题

A 卷

科目代码: 838

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、简述题 (每题 10 分, 共 80 分)

1、根据 GB/T13816—2009《生产过程危险和有害因素分类与代码》的规定, 将生产过程中的危险因素与有害因素分为人的因素、物的因素、环境因素、管理因素四类。简述人的因素包括哪些内容?

2、简述安全评价的定义及其原理; 化工建设项目履行三同时时应开展哪些类型的安全评价工作?

3、简述什么是预先危险性分析及其特点。

4、简述什么是故障类型及影响分析, 系统故障的原因有哪些?

5、简述美国道化学公司火灾爆炸指数评价法在评价之前要准备的资料有哪些?

6、简述日本劳动省化工企业六阶段评价法的评价程序与内容, 并简述其定量评价的原理。

7、简述道化学法与蒙德法中考虑采取的安全措施主要内容有哪些?

8、根据泄漏情况一般将化工生产中容易发生泄漏的设备归纳为哪 10 类?

二、危险有害因素辨识 (10 分)

某江边液化石油气库占地 30000 m², 包括球罐区、装车台、残液罐区、压缩机房、地磅房、综合楼、变电所、排水泵房、消防水泵房等。球罐区设有 4 个 2000m³的液化气球罐, 球罐上设置水喷雾灭火装置。生产区与综合生活区用围墙隔开。其主要工作流程为: 液化气船在江边码头将液化气输送到球罐中储存, 然后在装车台将液化气装卸到液化气汽车槽车, 再送至客户。

请参照事故类别和职业病类别对危险因素、有害因素进行分类的方法, 分析石油气库各作业场所存在哪些危险因素和有害因素。

三、事件树分析 (10 分)

一斜井提升系统, 为防止发生跑车事故, 在矿井下端安装了阻车叉, 在斜井里安装了人工启动的捞车器。当提升钢丝绳或连接装置断裂时, 阻车叉插入轨道枕木下阻止矿车下滑。当阻车叉失效时, 人工启动捞车器拦住矿车。考虑人工操作捞车器的失误。以“提升系统工作”为初始事件, 画出引起跑车事故的事件树图。

四、HAZOP 分析 (20 分)

图 1 所示为 DAP(磷酸氢二铵)工艺系统。DAP 由氨水与磷酸反应生成。生产过程中调节氨水储罐与反应釜之间管线上的阀门 A, 磷酸储罐与反应釜之间管线上的阀门 B, 分别控制进入反应釜的氨和磷酸的流量。当磷酸进入反应釜的流量比氨进入反应釜的流量大时, 会生成另一种不需要的物质, 但没有危险。当磷酸和氨两者进入反应釜的流量都高于额定流量时, 反应释放能量增加, 反应釜可能承受不了温度和压力的迅速增加。当氨进入反应釜的流量比磷酸进入反应釜的流量大时, 过剩的氨可能随 DAP 进入敞口的储罐, 挥发的氨可能对人员造成伤害。

请以氨水储罐与反应釜之间的管线部分为分析对象, 以“流量”为工艺参数, 进行 HAZOP 分析。

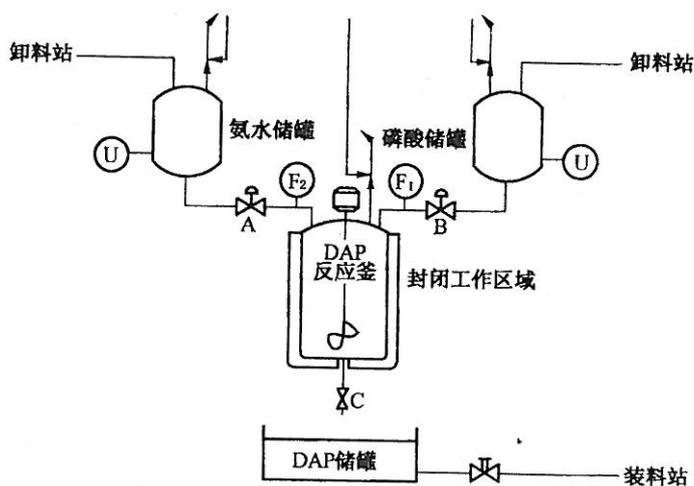


图 1 DAP 工艺系统

五、事故树分析 (30 分)

图 2 为一事故树示意图, 设各基本事件的发生概率为: $q_1=0.01$; $q_2=0.02$; $q_3=0.03$; $q_4=0.04$; $q_5=0.05$ 。

- (1) 请用该事故树的最小割集绘制其等效事故树图; (5 分)
- (2) 请用该事故树的最小径集绘制其等效事故树图; (5 分)
- (3) 求顶上事件的发生概率; (5 分)
- (4) 求各基本事件的结构重要度系数、割集重要度系数; (8 分)
- (5) 求各基本事件的概率重要度系数和关键重要度系数。(7 分)

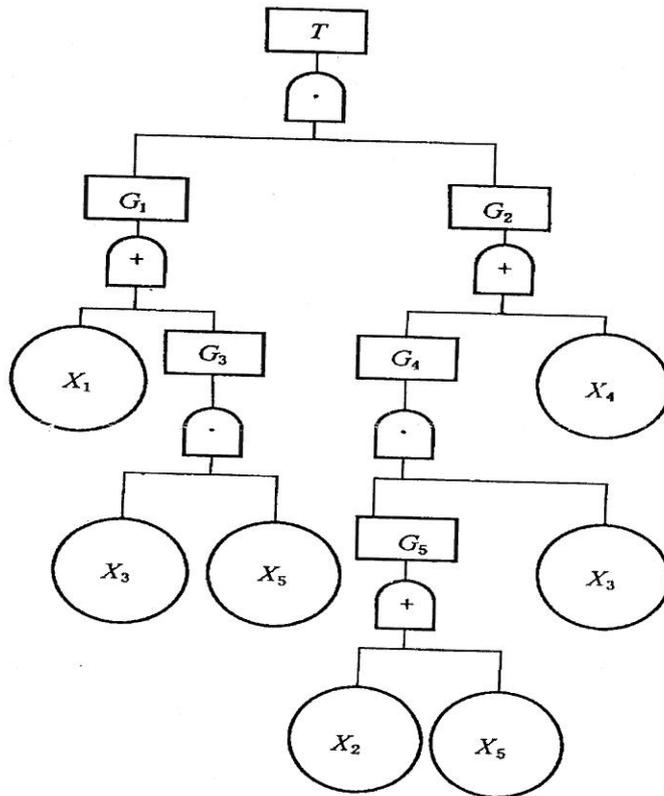


图 2 事故树示意图