

青 岛 科 技 大 学
二 00 七 年 硕 士 研 究 生 入 学 考 试 试 题
考 试 科 目： 安 全 系 统 工 程

- 注意事项：1. 本试卷共 3 道大题（共计 18 个小题），满分 150 分；
2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
3. 必须用蓝、黑钢笔或签字笔答题，其它均无效。

一、名词解释（每题 5 分，共 40 分）

- 1、系统安全 2、安全评价 3、有效度 4、瞬时故障率 5、风险 6、单调关联系统
7、结构重要度 8、可靠性串联系统

二、问答题（共 50 分）

- 1、安全系统工程的基本研究内容是什么？（8 分）
2、请列举 5 种常用的安全分析方法并说明其各自的特点。（10 分）
3、请叙述可靠性设计与传统设计方法的主要区别，并列举 3 种可靠性设计方法。（8 分）
4、请写出 Dow 化学火灾爆炸指数评价法的基本步骤。（10 分）
5、安全评价的指标有哪些？（8 分）
6、请写出安全决策分析的基本程序。（6 分）

三、计算题（共 60 分）

1、三峡工程施工过程中，随着二期工程的兴建，大坝混凝土浇筑部位不断上升，施工部位上下高差越来越大，高处作业频繁。某施工单位在近 3 年的三峡工程大坝砼施工期间，由于违章作业、安全检查不够，共发生高处坠落事故和事件 20 多起，其中从脚手架或操作平台上坠落占高处坠落事故总数的 60%以上。为了研究这种坠落事故发生的原因及其规律，及时排除安全隐患，选择从脚手架或操作平台上坠落作为事故树顶上事件，编制了如图 1 所示的事故树。现据此事故树进行安全分析，

- (1) 请求出该事故树的最小割集；（5 分）
(2) 请求出该事故树的最小径集；（5 分）
(3) 根据某单位 1999 年 7 月至 2001 年 12 月发生的从脚手架或操作平台上坠落事件统计，估算各基本事件发生的频率为：无安全防护或安全防护不严密（X1）， $q_1=0.27$ 次/月；脚踩空（X2）， $q_2=0.17$ 次/月；脚手架未满铺（X3）， $q_3=0.3$ 次/月；违章搭设脚手架（X4）， $q_4=0.2$ 次/月；脚手架紧固件松脱（X5）， $q_5=0.13$ 次/月；无安全紧急应急措施（X6）， $q_6=0.33$ 次/月；脚手架上堆放重物（X7）， $q_7=0.2$ 次/月；支撑变形折断（X8）， $q_8=0.1$ 次/月；安全带因走动而取下（X9）， $q_9=0.5$ 次/月；因磨损安全带脱扣（X10）， $q_{10}=0.2$ 次/月。请据此统计数据计算顶上事件发生的频率。（10 分）

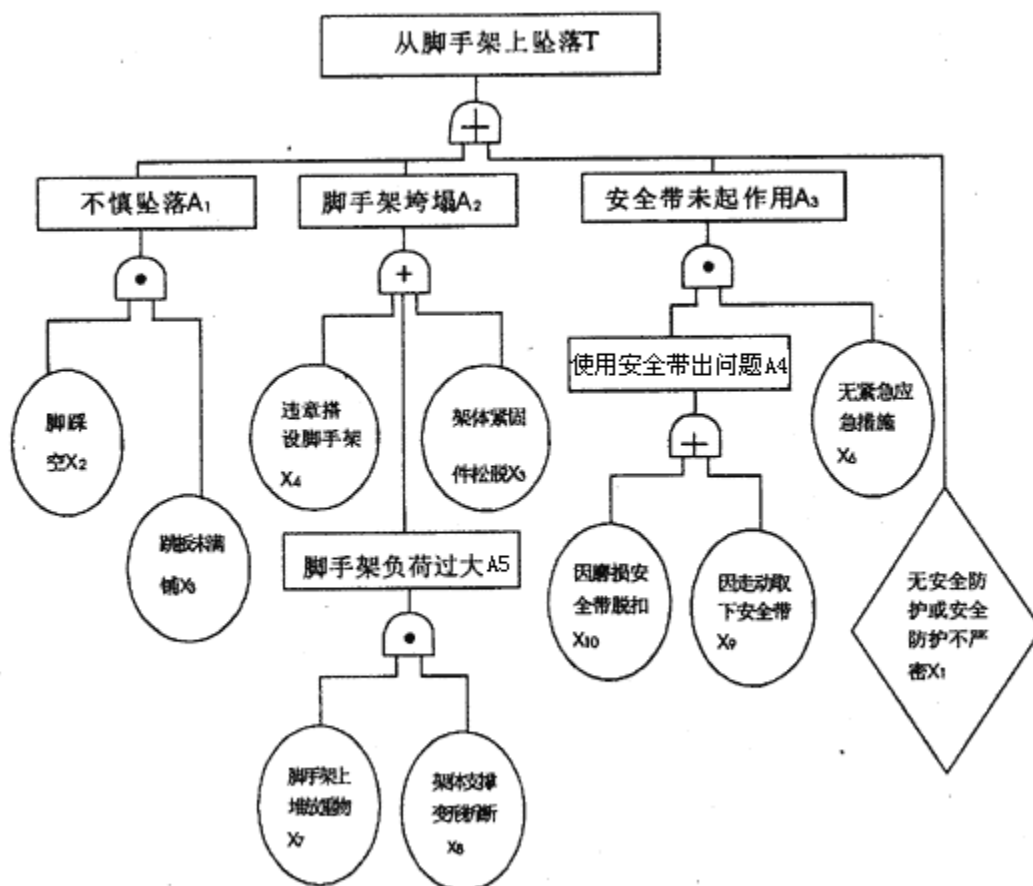


图 1 从脚手架坠落事故树

2、某事故树的最小割集为 $\{E1, E3\}$ 、 $\{E3, E4\}$ 、 $\{E1, E5\}$ 、 $\{E2, E4, E5\}$ ，请准确求出各基本事件的结构重要度系数。(10 分)

3、图 2 所示为一台泵和两个阀门并联的系统。物料沿箭头方向经过泵 A、阀门 B 或阀门 C 输出。当阀门 B 失败时，备用阀门 C 可开始工作。画出事件树图并画出简化图。若各部件的可靠度分别为 $R(A)=0.95$, $R(B)=0.9$, $R(C)=0.9$ ，求出该系统的失败概率。(15 分)

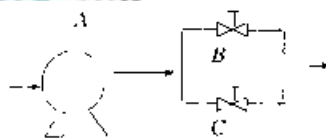


图 2 输送系统

4、某人欲投资钢铁生意，如进行市场调查，则需调查费 1 万元，如不进行市场调查，则可省去这笔费用。如果进行调查，则决定投资的概率为 0.7，决定不投资的概率为 0.3。如果与他人合作，则进行较大的生意额，需投入成本 6 万元，成功的可能性为 0.9，失败的可能性

为 0.1，如成功则可获利 12 万；如果单独投资，则进行小额投资，只需投入成本 3 万元，成功的可能性为 0.7，失败的可能性为 0.3，如成功则可获利 7 万。试用决策树法对其分析，做出合理的决策。（15 分）

