

安全管理

事故树分析法在建筑工地的运用

课程内容

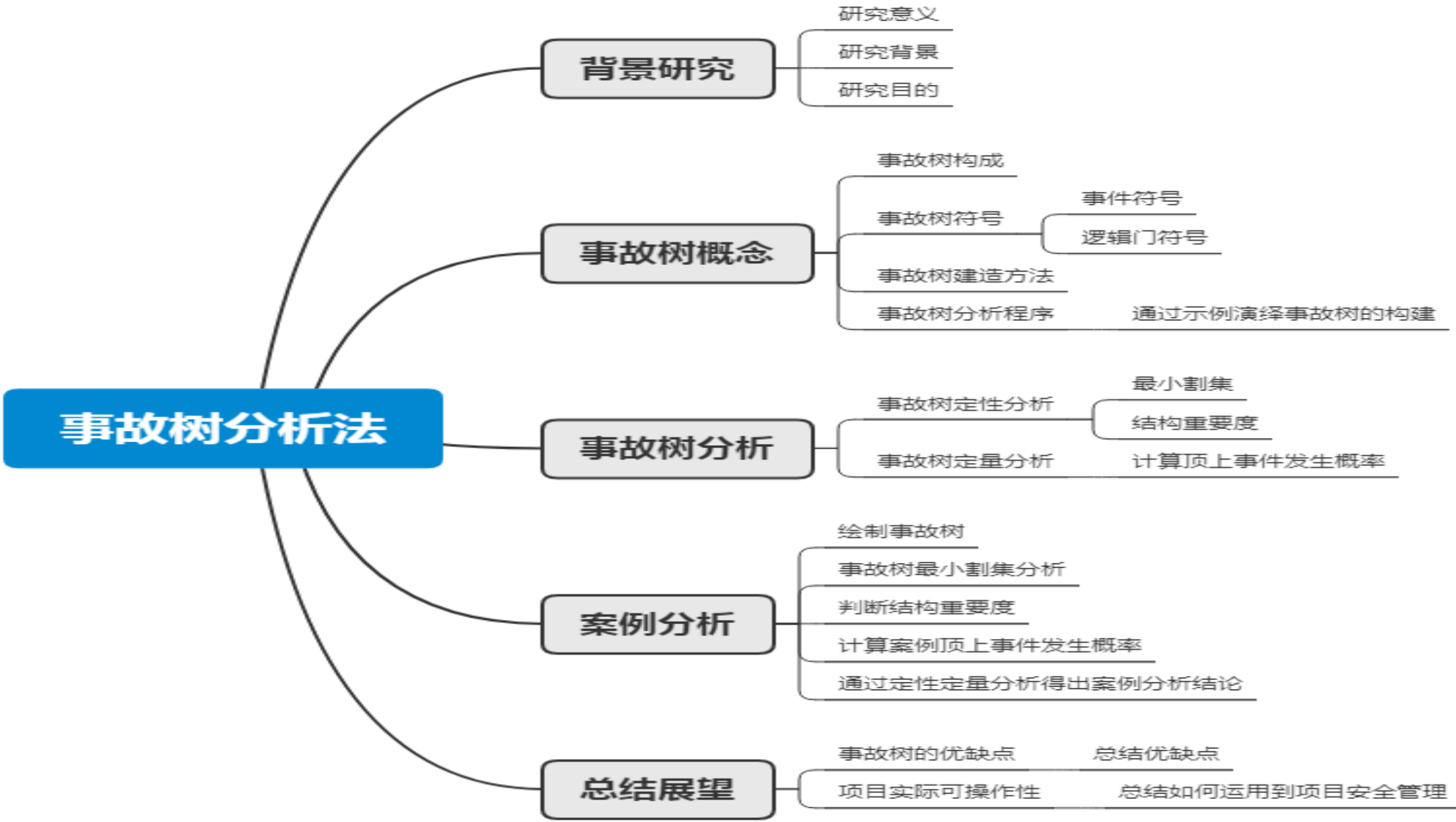
一、背景研究

二、事故树概念

三、事故树分析

四、案例分析

五、总结展望


事故树分析法
背景研究
研究意义
研究背景
研究目的
事故树概念
事故树构成
事故树符号
事件符号
逻辑门符号
事故树建造方法
事故树分析程序
通过示例演绎事故树的构建
事故树分析
事故树定性分析
最小割集
结构重要度
事故树定量分析
计算顶上事件发生概率
案例分析
绘制事故树
事故树最小割集分析
判断结构重要度
计算案例顶上事件发生概率
通过定性定量分析得出案例分析结论
总结展望
事故树的优缺点
总结优缺点
项目实际可操作性
总结如何运用到项目安全管理



/01 研究背景 — 为何选择事故树分析法

研究背景

建筑施工企业作为一个高危企业，常常会因各种原因诱发各类安全事故，同时，建筑施工行业独特的行业特点如：**重复性**、**流动性**、**危险性**使得现场安全事故频发，安全管理在建筑施工企业尤为重要。





建筑施工企业主要伤害？

- 高处坠落
- 坍塌
- 物体打击
- 机械伤害
- 触电

管理方法

- 安全检查表法
- 事故树分析法
- 专家评议法
- 预先危险分析法
- 危险指数评价法

安全检查表法

安全检查表法（Safety Checklist Analysis，缩写SCA）是依据相关的标准、规范，对工程、系统中已知的危险类别、设计缺陷以及与一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。适用于工程、系统的各个阶段，是现阶段建筑施工企业**最常用**的安全管理方法。

但是，安全检查表法只能用来做**定性分析**，不能量化危险程度，不能清晰的辨别出各原因与事件的逻辑关系，**使得安全管理分不清主次，抓不住重点。**

管理方法

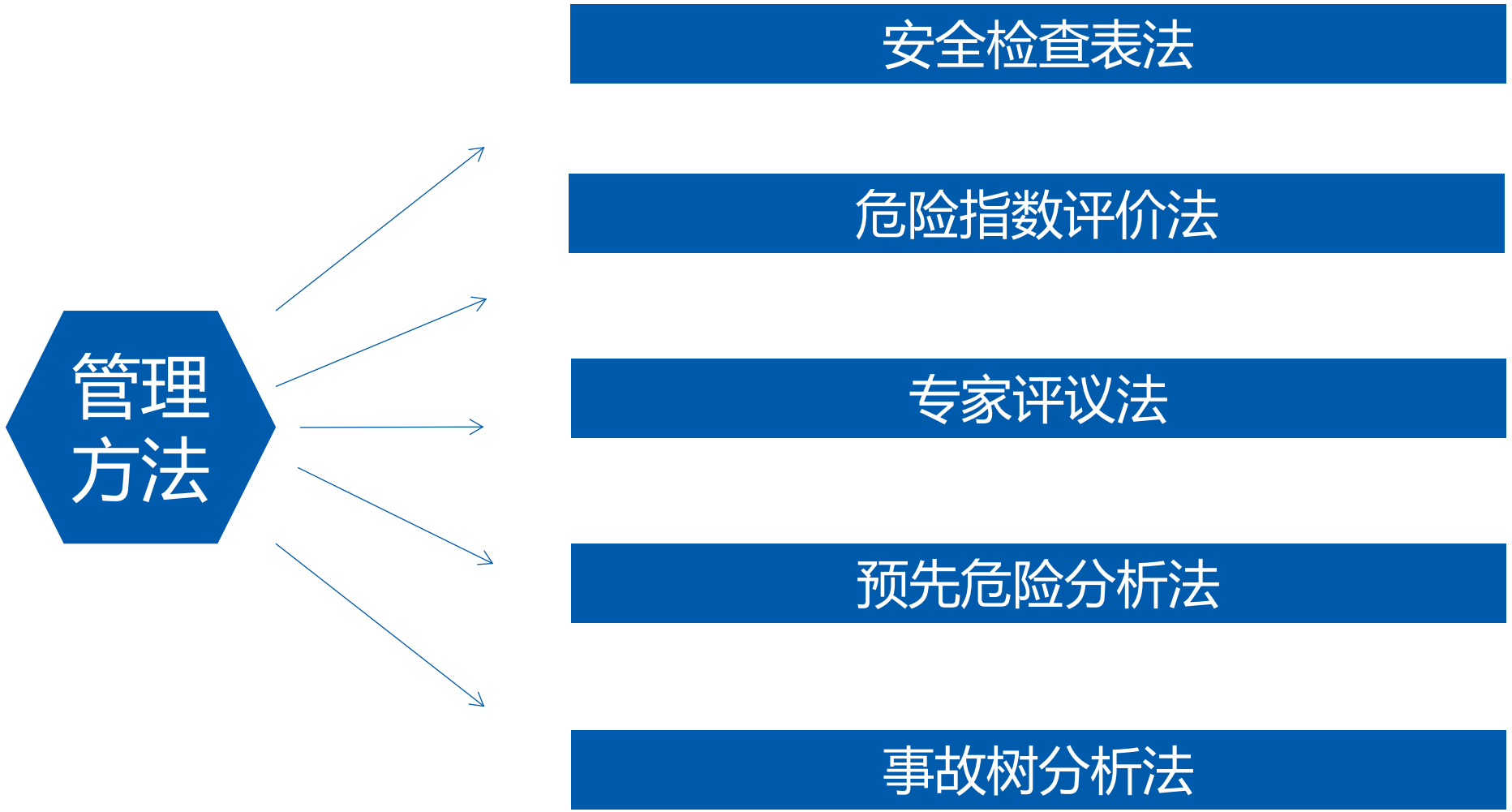
- 安全检查表法
- 危险指数评价法
- 专家评议法
- 预先危险分析法
- 事故树分析法

危险指数评价法

专家评议法

预先危险分析法

这三种安全评价方法在实际应用中选择较少，属于专业性人才在项目安全评价中应用的方法。


管理方法
安全检查表法
危险指数评价法
专家评议法
预先危险分析法
事故树分析法

事故树分析法

事故树分析法是美国贝尔实验室的沃特森博士（H.A.Watson）于1961年开发的，它采用了逻辑的方法，形象地对危险进行分析工作，其特点是分析逻辑性强，灵活性高，适用范围广，既能找到引起事故的直接原因，又能揭示事故发生的潜在原因，既可定性分析，又可定量分析，事故树分析可用来分析事故，特别是重大恶性事故的因果关系



事故树分析法

F Fault **T** Tree **A** Analysis

事故树分析

故障树分析

失效树分析

研究目的

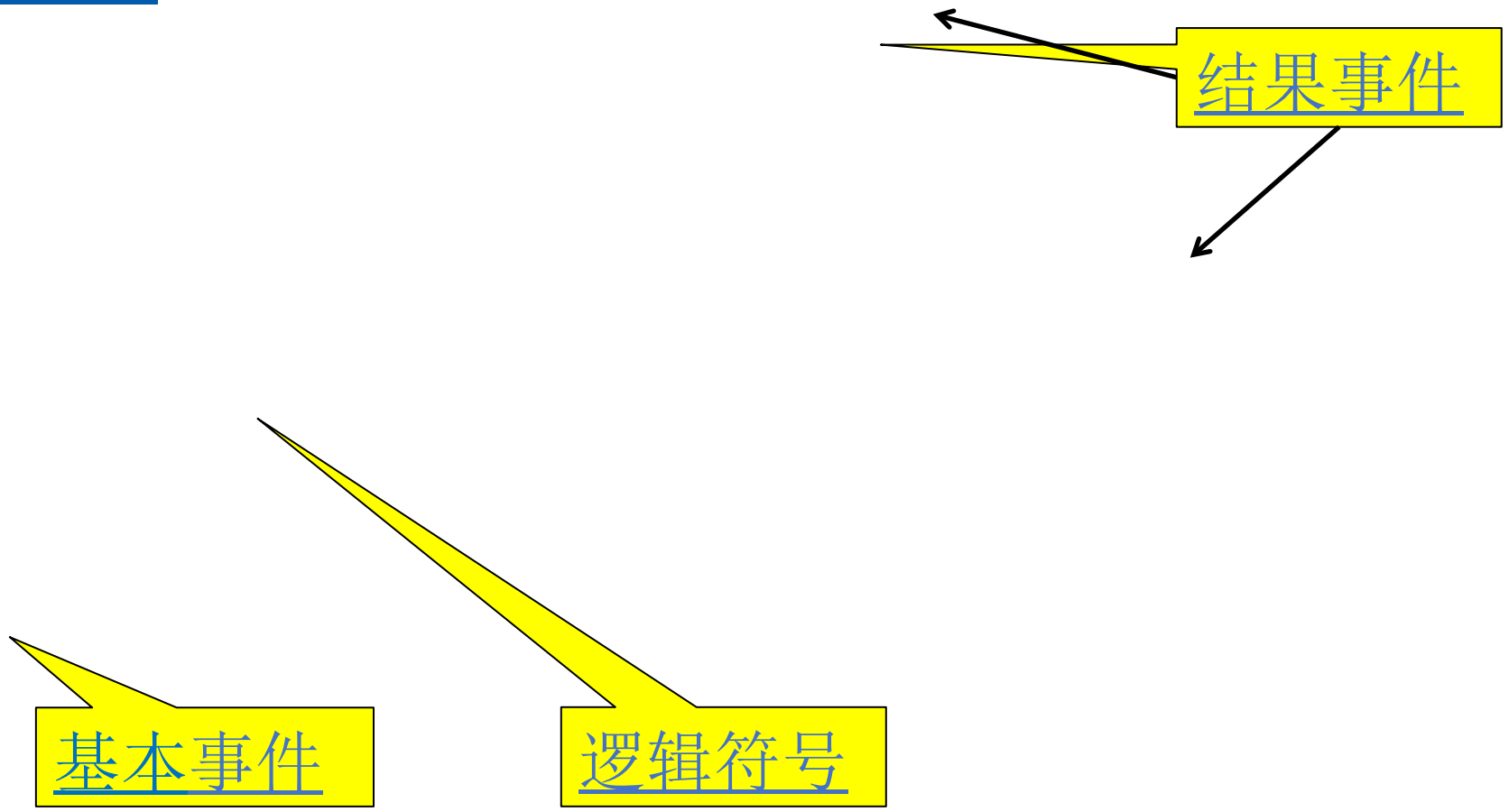


本节课程的**主要目的**就是通过讲述分析，使各位项目管理人员能熟悉掌握一种能定性定量分析事故的安全管理方法，在日常项目安全管理中能够通过定性定量分析，理清各原因与事故间的关系，找出影响事故的最主要的因素，从而有侧重地进行有效防范，提高效率，更好地开展项目安全管理工作。



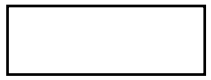
/02 事故树概念 — 如何建造一个事故树

事故树构成

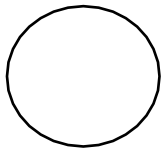


事故树符号

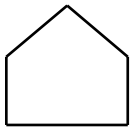
- **事件符号**



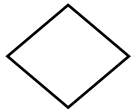
顶上事件、**中间事件**符号，需要进一步往下分析的事件；



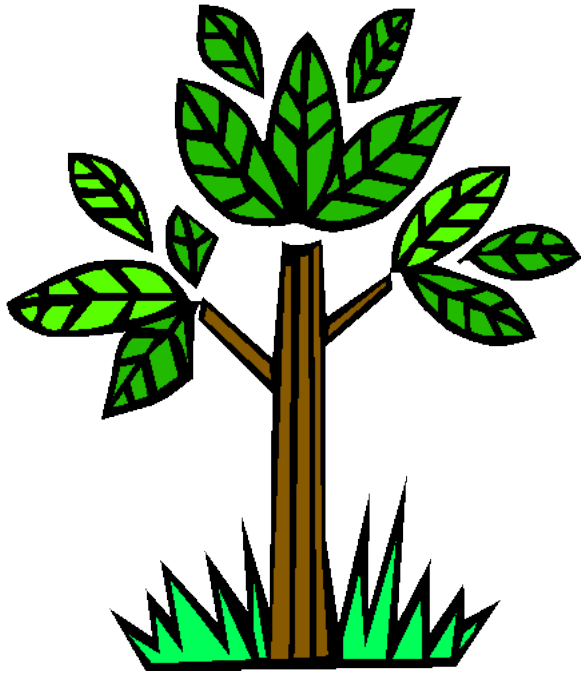
基本事件符号，不能再往下分析的事件；



正常事件符号，正常情况下存在的事件；

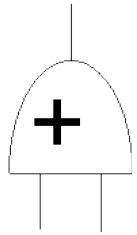


省略事件符号，不能或不需要向下分析的事件。

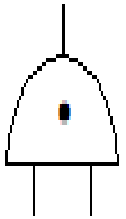


事故树符号

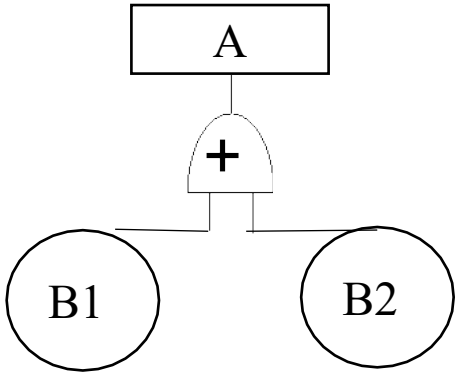
- **逻辑门符号**

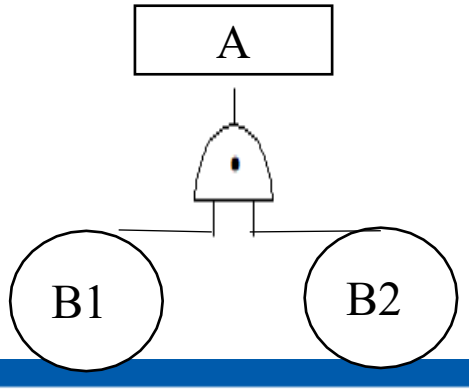


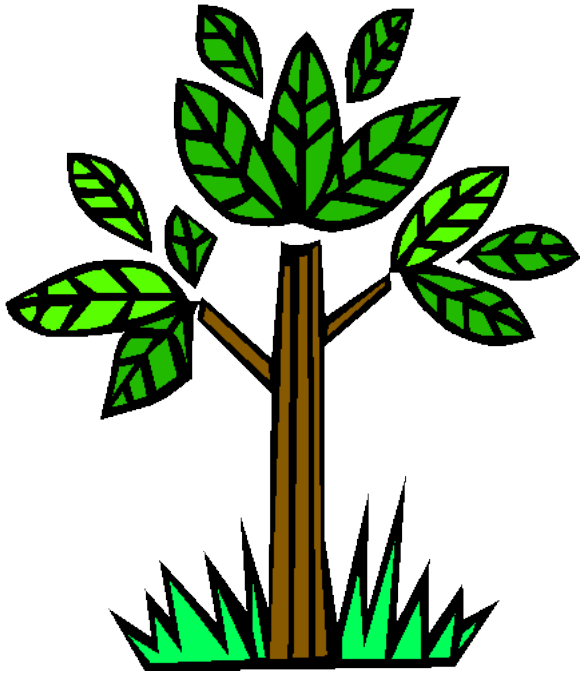
或门，表示B_1或B_2任一事件单独发生（输入）时，A事件都可以发生（输出）；



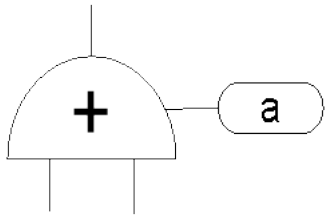
与门，表示B_1、B_2两个事件同时发生（输入）时，A事件才能发生（输出）；



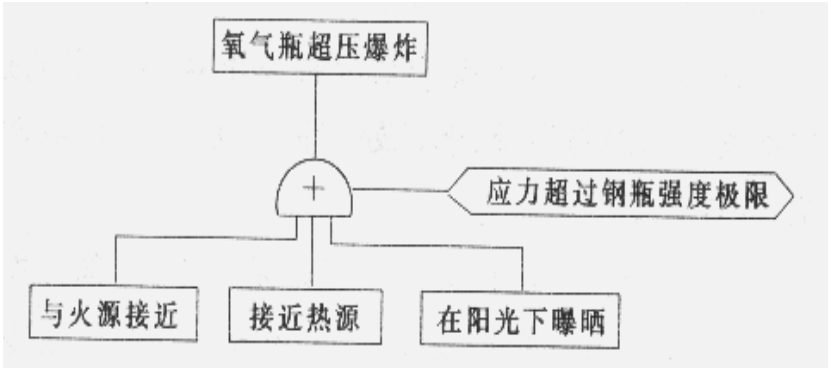


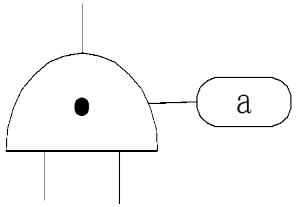


事故树符号

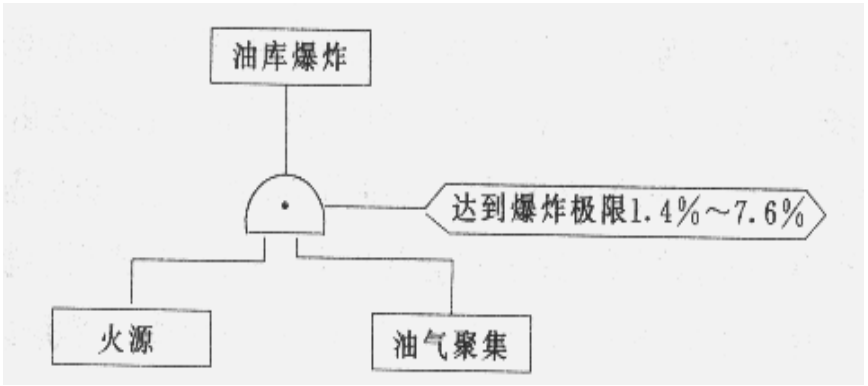


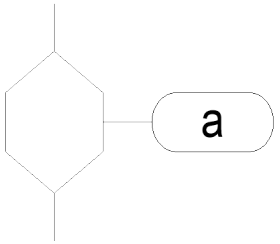
条件或门，表示B_1或B_2任一事件单独发生（输入）时，还必须满足条件a，A事件才发生（输出）；





条件与门，表示B1、B2两个事件同时发生（输入）时，还必须满足条件a，A事件才发生（输出）；





限制门，表示B事件发生（输入）且满足条件a时，A事件才能发生（输出）。

事故树的建造方法



分析事故时，应从直接原因入手，逐步深入到间接原因。直接原因事件可以从人、物、环入手。

事故树概念

人

人的不安全行为通常表现为违章指挥，作业人员违章作业，安全技术不熟练，或情绪、心理生理疲劳导致麻痹大意等。

物

物的不安全状态有材质有缺陷，安全设施失效或者不齐全，各类孔洞或者临边无防护设施或安全设施不牢固等。

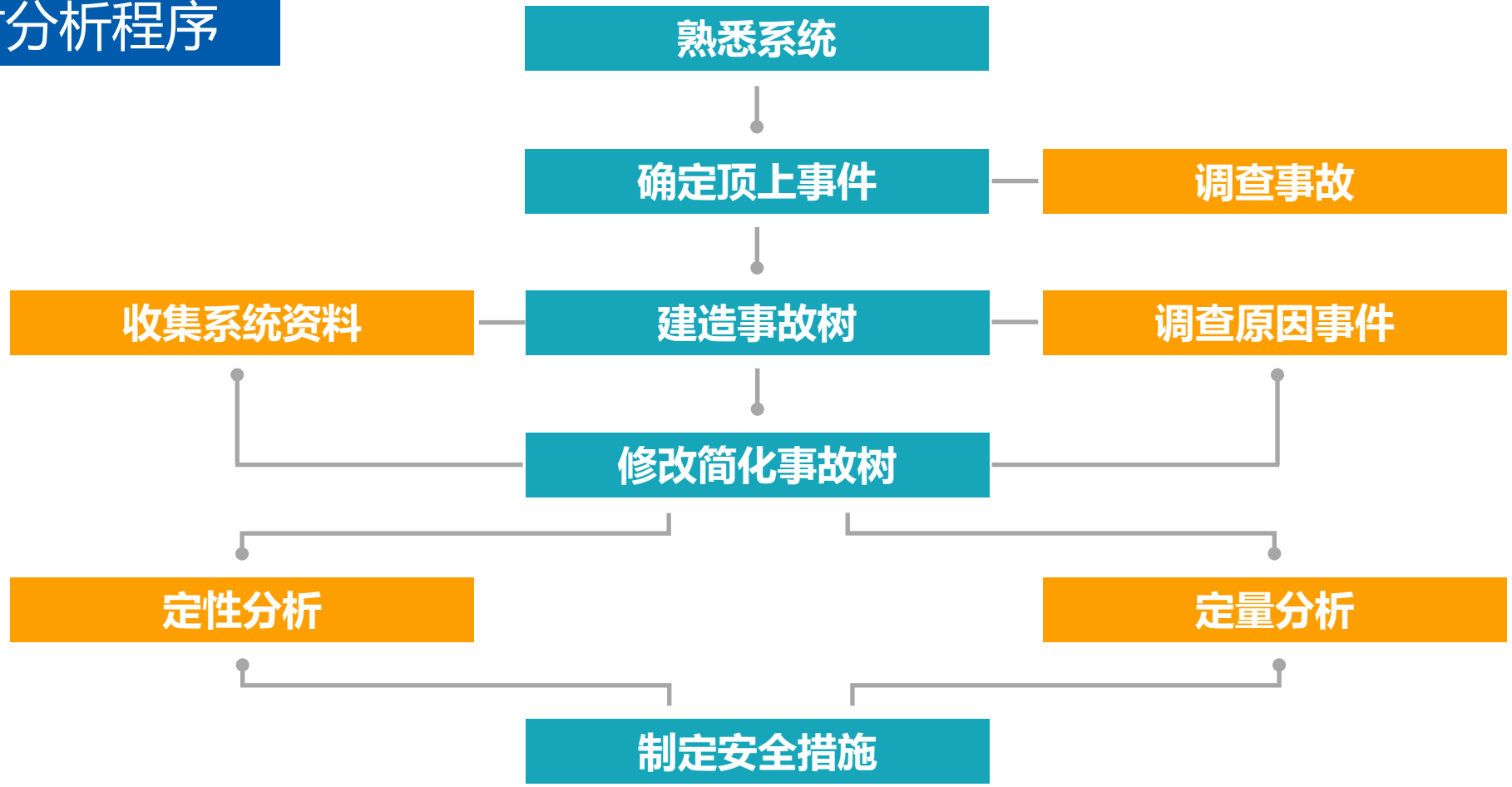
环

环境的不符合。大风、大雨、大雪等恶劣天气从事露天作业。或在照明光线不足的情况下，从事作业。

管

管理的不到位。劳动组织不合理，安全教育不到位，作业人员未经培训就上岗，安全检查不仔细，流于形式等。

事故树分析程序


熟悉系统
确定顶上事件
调查事故
收集系统资料
建造事故树
调查原因事件
修改简化事故树
定性分析
定量分析
制定安全措施

例：静电火花造成油库爆炸事故树

1、确定顶上事件：油库电火花爆炸事故；

2、确定中间事件：油库内油气达到可燃浓度，在达到爆炸极限时，遇静电火花导致爆炸事故；

3、确定基本事件：油气存在且油库内通风不良使油库内油气达到可燃浓度；静电火花可能由人体静电或油库静电引起。

电

例：静电火花造成油库爆炸事故树

人体静电：产生摩擦且作业中与导体接触；

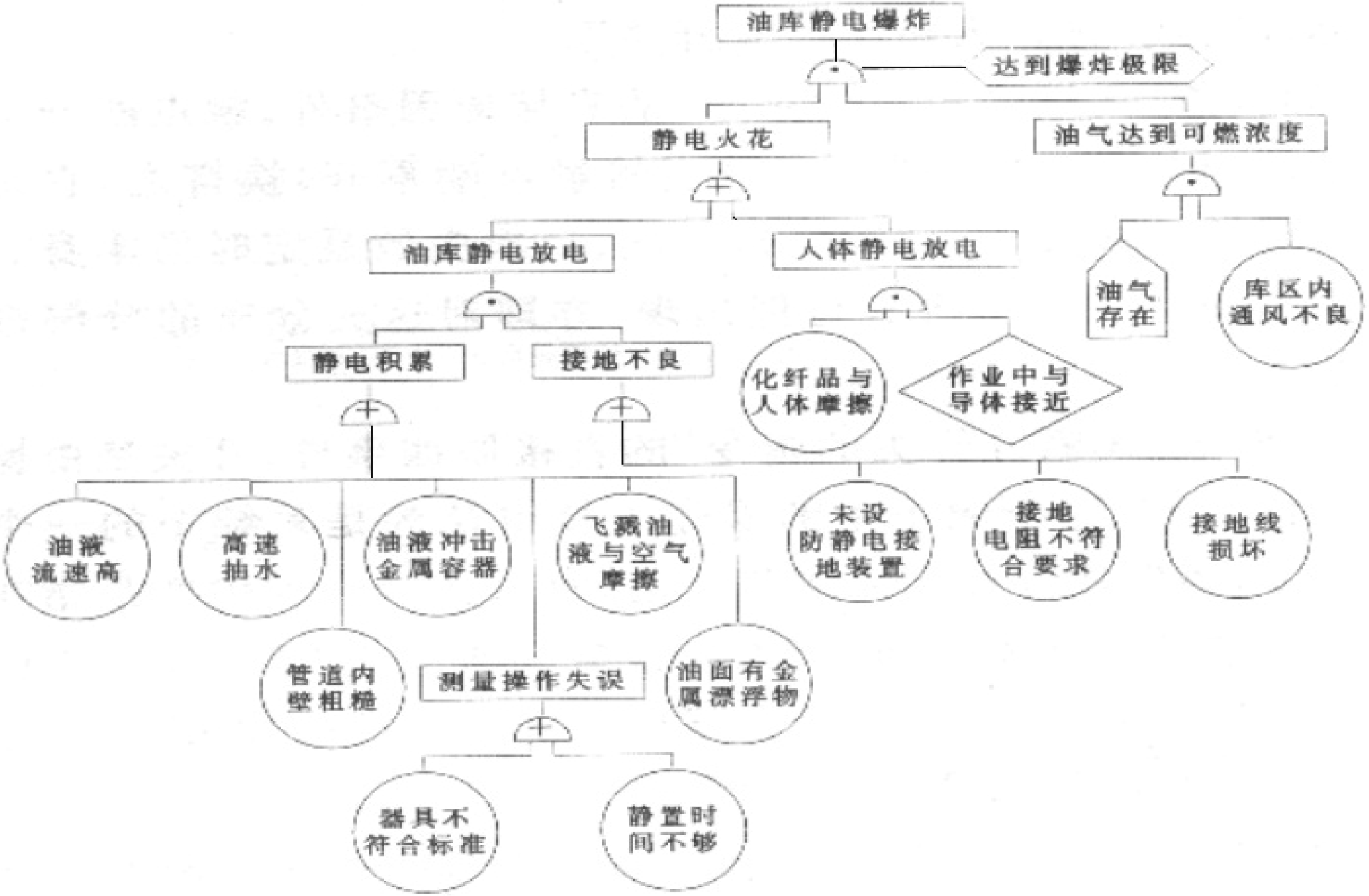
油库静电：静电积累且接地不良；

静电积累：.....

接地不良：.....

事故树

例


油库静电爆炸
达到爆炸极限
静电火花
油气达到可燃浓度
油库静电放电
人体静电放电
油气存在
库区内通风不良
静电积累
接地不良
化纤品与人体摩擦
作业中与导体接近
油液流速高
高速抽水
油液冲击金属容器
飞溅油液与空气摩擦
未设防静电接地装置
接地电阻不符合要求
接地线损坏
管道内壁粗糙
测量操作失误
油面有金属漂浮物
器具不符合标准
静置时间不够



/03 事故树分析— 定性定量分析

定性分析

最小割集



割集是导致顶事件发生的基本事件的集合，割集中引起顶事件发生的充分必要条件的基本事件集合为最小割集。它表明这些基本事件发生(不论其他事件发生或不发生)，都会引起顶事件发生，反映系统的危险性。

最小割集



从这个意义上讲，最小割集越多，说明系统的危险性越大。为了降低系统的危险性，对含基本事件少的最小割集应优先考虑采取安全措施。一个最小割集对应着事故发生的一种模式。

例:

已知导致A事故发生的最小割集为

{b、c} {c、d} {e、f、g}

例:

那么｛b、c｝｛c、d｝｛e、f、g｝

可以看做能引起A事故发生的3个途径

例:

{b、c}

b事件和c事件同时发生，则A事故发生

例:

{c、d}

c事件和d事件同时发生，则A事故发生

例:

{e、f、g}

e事件、f事件、g事件同时发生，则A事故发生

最小割集



求最小割集：

常用的最小割集求法有行列法、结构法和布尔代数化简法、质数代入法、矩阵法。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/738014106040006065