

安全评价系列讲座(一)-故障树分析(上) PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/204/2021_2022__E5_AE_89_E5_85_A8_E8_AF_84_E4_c62_204130.htm 故障树分析(FTA)技术是美国贝尔电话实验室于1962年开发的，它采用逻辑的方法，形象地进行危险的分析工作，特点是直观、明了，思路清晰，逻辑性强，可以做定性分析，也可以做定量分析。体现了以系统工程方法研究安全问题的系统性、准确性和预测性，它是安全系统工程的主要分析方法之一。一般来讲，安全系统工程的发展也是以故障树分析为主要标志的。1974年美国原子能委员会发表了关于核电站危险性评价报告，即“拉姆森报告”，大量、有效地应用了FTA，从而迅速推动了它的发展。

1数学基础1.1基本概念(1)集：从最普遍的意义上说，集就是具有某种共同可识别特点的项(事件)的集合。这些共同特点使之能够区别于他类事物。(2)并集把集合A的元素和集合B的元素合并在一起，这些元素的全体构成的集合叫做A与B的并集，记为 $A \cup B$ 或 $A \vee B$ 。若A与B有公共元素，则公共元素在并集中只出现一次。例若 $A=\{a、b、c、d\}$ ； $B=\{c、d、e、f\}$ ； $A \cup B=\{a、b、c、d、e、f\}$ 。(3)交集两个集合A与B的交集是两个集合的公共元素所构成的集合，记为 $A \cap B$ 或 $A \wedge B$ 。根据定义，交是可以交换的，即 $A \cap B=B \cap A$ 。例若 $A=\{a、b、c、d\}$ ； $B=\{c、d、e\}$ ；则 $A \cap B=\{c、d\}$ 。(4)补集在整个集合(Ω)中集合A的补集为一个不属于A集的所有元素的集。补集又称余，记为 $\bar{A}$ 或 A^1 。

2布尔代数规则布尔代数用于集的运算，与普通代数运算法则不同。它可用于故障分析，布尔代数可以帮助我们将事件表达为另一些基本事件的组合。将系

统失效表达为基本元件失效的组合。演算这些方程即可求出导致系统失效的元件失效组合(即最小割集)，进而根据元件失效概率，计算出系统失效的概率。布尔代数规则如下(x 、 Y 代表两个集合)：

- (1)交换律 $XY=YX$ $X \cup Y = Y \cup X$
- (2)结合律
- (3)分配律 $X(Y \cap Z) : (X \cup Y) \cap Z = (X \cup Y) \cap Z$ $X(Y \cap Z) : X \cap (Y \cup Z) = (X \cap Y) \cup (X \cap Z)$
- (4)吸收律 $X(X \cup Y) : X \cap (X \cap Y) : X$
- (5)互补律 $X \cup X^c = \Omega = 1$ $X \cap X^c = \varnothing$ ($\varnothing$ 表示空集)
- (6)幂等律 $XX=X$ $X \cup X=X$
- (7)狄·摩根定律 $(X \cup Y)^c = X^c \cap Y^c$ $(X \cap Y)^c = X^c \cup Y^c$
- (8)对合律 $(X^c)^c = X$
- (9)重叠律 $X \cup X \cap Y = X$ $Y \cap Y \cup X = Y$

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com