

ICS 27.120.20
F 83



中华人民共和国国家标准

GB/T 9225—1999

核电厂安全系统 可靠性分析一般原则

General principles of reliability
analysis for nuclear power plant safety systems

1999-04-26 发布

1999-12-01 实施

国家质量技术监督局 发布

目 次

前言	Ⅲ
IEEE 前言	Ⅳ
1 范围	1
2 引用标准	1
3 定义	1
4 概述	3
5 定性分析原则	6
6 定量分析原则	13
7 数据获取和应用	31
8 可靠性方法的应用	40
附录 A(提示的附录) 说明性的例子	49
附录 B(提示的附录) 数据程序	73
附录 C(提示的附录) 参考文献	74

前 言

本标准是根据美国国家标准化委员会(ANSI)和美国电子和电气工程师协会(IEEE)的标准 ANSI/IEEE Std 352《核电站安全系统可靠性分析一般原则》(1987年版,1994年重新确认)对 GB/T 9225—1988 进行修订的。GB/T 9225—1988 是参照采用 ANSI/IEEE Std 352—1975 制订的。

本标准在技术内容上等效采用 ANSI/IEEE Std 352—1987。但在编写格式上按 GB/T 1.1—1993 作了修改。在编排上将等效标准正文中列出的参考文献及已建立的数据程序作为附录内容给出。在文字上进行了删减,归并一些重复叙述的内容。

依据国外先进标准对 GB/T 9225—1988 进行修订时,基本保留了原标准的技术内容,但在 5.2.1 “故障树常用的符号及术语”中增加了条件事件、异或门和禁门的定义;在第 6 章“定量分析原则”中增加了马尔可夫模型、蒙特卡罗方法及 GO 法,增加了 6.2.2.4 例子,介绍了富塞尔算法;另外还增加了第 8 章“可靠性方法的应用”,对可靠性分析目标,各种可靠性分析方法的适用性以及试验计划的制定进行了讨论。

本标准从实施之日起,同时代替 GB/T 9225—1988。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 都是提示的附录。

本标准由全国核仪器仪表标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:核工业第二研究设计院。

本标准主要起草人:华爱媛、奚绍黄。

IEEE 前言

(本前言不是 ANSI/IEEE Std 352—1987, IEEE 导则《核电站安全系统可靠性分析一般原则》的一部分)。

本标准基本上是指导性的,向使用者提供进行安全系统可靠性分析所需的基本原则。本标准并不认为任何个人或机构会需要本标准所述的所有原则。例如,某一机构可能关心第 5 章所讨论的定量分析和数学模型,而第 6 章中讨论的非常重要的故障数据问题,有关概率分布评估的及置信区间等资料则可能由那些关心故障率与修复率数据的分析与评价的人们所采用。故障率与修复率数据将随着核电站运行经验而积累。所建立的数据程序的资料则可直接由那些对现行安全系统设计进行可靠性和可用性预测的人们所用。

本文件最初是为 IEEE Std 279—1971《核电站保护系统准则》范围内的保护系统可靠性分析提供一种通用的一致的方法。在后来的几年中,299 标准由 603 标准所取代,在 1984 年 3 月已撤消了 279 标准。为了包含许多重要的技术领域,自 1971 年以来,这一标准已作过多次修改而扩展。为了与现行版本的 603 标准(IEEE Std 603—1980)相一致。产生了本标准以适用于安全系统。

使用本标准给出的总原则和参考文献给出的更进一步的信息足以进行安全系统的可靠性与可用性分析,但并不是每一分析者均需引用这里给出的所有总原则。此外,本标准包含的原则也不必限于核电厂的安全系统,如果合适,也可用于分析其他系统。使用者可选择本标准中适用于其特殊问题的那些部分。

本标准的现行版本包含了许多更新的信息和说明,但仍遵守以前版本提出的总原则。

随着技术的变化,IEEE 将更新该标准,对增加的附加材料的意见和建议请提交给 IEEE 标准局秘书处。

中华人民共和国国家标准

核电厂安全系统 可靠性分析一般原则

GB/T 9225—1999

General principles of reliability
analysis for nuclear power plant safety systems

代替 GB/T 9225—1988

1 范围

本标准是为核电厂安全系统的设计和运行人员以及有关管理部门提供用于核电厂安全系统可靠性工程的一般方法和步骤。

本标准适用于定性和定量地分析核电厂安全系统的可靠性,也适用于定性和定量地分析与安全有关的核电厂系统的可靠性。

本标准的定性、定量分析原理适用于分析部件故障对系统可靠性的影响。

本标准适用于核电厂安全系统寿期的任何阶段,但在设计阶段,对提高安全性的作用最大。分析结果将有助于作出可靠的系统设计,有助于系统评价。在预运行阶段和系统的正常寿期,运用本标准将有助于准备和修订运行、维修规程和改进试验计划。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 13284—1998 核电厂安全系统准则

GB/T 7163—1999 核电厂安全系统可靠性分析要求

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 可用性 availability

某物项或某系统按命令工作的概率。可分为稳态可用性和瞬态可用性。

3.2 稳态可用性 Steady-state availability

某物项(或系统)长期运行时预期满意工作的时间份额(对可修复物项的可用性,可归入长期稳态可用性)。

3.3 瞬态可用性(或瞬时可用性) transient availability (or instantaneous availability)

在某一给定瞬时,某物项(或系统)将正常工作的概率。

3.4 不可用性 unavailability

可用性的补数。不可用性可能是由于维修(维修不可用性),试验(试验不可用性)或未检测到的失效(未显示的不可用性)而产生的。

3.5 可靠性 reliability

在给定状态下和给定时间间隔内,某物项(或系统)完成所要求使命的概率。