



中华人民共和国国家标准

GB/T 15474—1995

核电厂仪表和控制系统及其供电设备 安全分级

Safety classification of instrumentation and
control systems and their electrical
equipment of nuclear power plants

1995-01-27 发布

1995-10-01 实施



国家技术监督局 发布

中华人民共和国国家标准

核电厂仪表和控制系统及其供电设备 安全分级

GB/T 15474—1995

Safety classification of instrumentation and
control systems and their electrical
equipment of nuclear power plants

1 主题内容与适用范围

本标准规定了核电厂仪表和控制系统以及它们的供电设备的核安全级别、分级的方法和要求。本标准适用于核电厂仪表和控制系统以及它们的供电设备(以下简称仪表及其供电设备)。

2 引用标准

- GB 7163 核反应堆保护系统的可靠性分析要求
- GB 8993.1~8993.12 核仪器环境试验基本要求与方法
- GB/T 9225 核反应堆保护系统可靠性分析一般原则
- GB 12727 核电厂安全系统 电气物项质量鉴定
- GB 13625 核电厂安全系统电气设备 抗震鉴定
- GB 13629 核电厂安全系统准则
- GB/T 15475 核电厂仪表和控制系统及其供电设备质量保证分级
- HAF 0203 核电厂保护系统及有关设施
- HAF 0207 核电厂应急动力系统
- HAF 0208 核电厂安全有关仪表和控制系统
- HAF 0400 核电厂质量保证安全规定

3 仪表及其供电设备的安全分级

核电厂在正常工况下产生的放射性释放是可控的;在事故工况下,这种放射性释放可能是不可控的。核安全就是预防或减轻事故,使厂区人员、公众和环境不受过量辐射危害。为保证安全,核电厂遵循以下纵深防御原则:

- a. 依靠设计和制造质量保证电厂在正常工况下不发生故障;
- b. 依靠安全停堆系统将异常瞬态或事件的影响减到最小;
- c. 依靠专设安全设施将事故工况的后果减到最小。

上述 a、b 是预防事故,要求控制和保护系统设计能保证电厂可靠地正常运行,或者预防假设始发事件(PIE)或缓解其后果,从而保持燃料包壳和反应堆冷却剂系统边界的完整性。c 是事故保护,专设安全设施对放射性的释放提供最后一道防护。

仪表和控制系统设备按其所在系统功能对电厂安全的重要性分为三类:安全级设备、安全有关的设备和非安全重要设备。它们的供电设备按其所在系统功能对电厂安全的重要性分为两类:安全级设备和

国家技术监督局 1995-01-27 批准

1995-10-01 实施

非安全重要设备。

3.1 安全级(1E级)设备

安全级(简称1E级)的仪表及其供电设备,是完成反应堆安全停堆、安全壳隔离、堆芯冷却以及从安全壳和反应堆排出热量所必需的,或者是防止放射性物质向环境过量排放所必需的。

安全级仪表及其供电设备的功能是预防PIE或缓解PIE的后果,因此要限制其功能范围和复杂程度,以保证其高度的可用性和可靠性。

3.2 安全有关的(SR)设备

安全有关的(简称SR)设备,在实现或保持核电厂安全方面起补充、支持或间接的作用,因此有可能避免触发安全级系统和设备,也可能避免或缓解PIE的后果,或者改善安全级设备功能的效果。安全有关仪表的供电设备可以是1E级的,也可以是非安全重要的,根据此类仪表对供电的要求决定。

3.3 非安全重要(NS)设备

非安全重要(简称NS)仪表及其供电设备,在实现或保持核电厂安全方面无明显作用。

4 核安全分级的方法和要求

4.1 概述

正确划分仪表及其供电设备的安全级别是正确选择和采用设计规范、标准的前提。通常采用确定论法,即按其执行的功能对电厂核安全的重要性分级,不考虑失效的概率或缓解效应。但是在可能的情况下,也应考虑概率论法,即仪表及其供电设备执行的功能失效的后果、要求执行该功能的频度和该功能在需要时不能被执行的概率,这三个因子的乘积必须低于可接受的水平。

4.2 分级准则

4.2.1 安全级(1E级)设备

执行下述功能,或对核安全有下述影响的仪表及其供电设备属核安全级:

- a. 预防PIE或缓解PIE后果,例如,反应堆紧急停堆并维持在次临界状态,堆芯余热和安全壳热量排出,应急堆芯冷却,安全壳隔离;
- b. 若需要在需要它们动作响应PIE时失效(拒动),可能产生严重后果;
- c. 它们的故障或误动作直接导致严重后果;
- d. 为允许操纵员干予以预防事故或缓解事故后果而提供信息或控制能力;
- e. 控制放射性释放。

典型的安全级仪表及其供电设备如:反应堆保护系统,安全执行系统的仪表和控制设备,专设安全设施(如应急堆芯冷却系统,安全壳喷淋系统、安全壳空气控制系统、蒸汽发生器辅助给水系统和安全壳隔离系统)的某些仪表和控制设备,安全系统辅助设施(如设备冷却水系统、应急厂用水系统)的某些仪表和控制设备,某些辐射监测系统以及逆变装置等。

4.2.2 安全有关的(SR)设备

执行下述功能的仪表和控制系统设备属于核安全有关的:

- a. 控制电厂运行,使得过程变量保持在安全限值以内;
- b. 其故障或失效可能要求安全级系统或设备动作;
- c. 在电厂设计基准范围之内,预防或减轻较小的放射性排放,或较小的燃料性能劣化;
- d. 记录或监测电厂安全级系统和设备的状态,向控制室操纵员发出故障警告;
- e. 减少对安全级系统或设备的性能要求,或提高其性能;
- f. 为安全级设备和运行人员提供一个可接受的环境,例如在电厂有放射性释放时;
- g. PIE的监测和报警(属1E级的除外),以降低其频度;
- h. 监测可控放射性排出物,保持放射性物质排放率和排放总量在安全限值之内,警告核电厂人员现场有大量放射性物质释放或有辐照危险。