



中华人民共和国国家标准

GB 15146.7—94

反应堆外易裂变材料的核临界安全 次临界中子增殖就地测量安全规定

**Nuclear criticality safety for fissile materials outside reactors
—Safety controls in conducting subcritical
neutron multiplication measurements in situ**

1994-07-07 发布

1995-01-01 实施

国家技术监督局 发布

中华人民共和国国家标准

反应堆外易裂变材料的核临界安全 次临界中子增殖就地测量安全规定

GB 15146.7—94

Nuclear criticality safety for fissile materials outside reactors
—Safety controls in conducting subcritical
neutron multiplication measurements in situ

1 主题内容与适用范围

本标准规定了次临界易裂变系统中子增殖就地测量的安全要求和实施规则。

本标准适用于次临界易裂变系统中子增殖的就地测量；次临界易裂变系统其他反应性指标的在地测量也应参照使用。

2 术语

2.1 易裂变系统(系统)

由易裂变材料和其他能影响反应性的材料所组成的系统。

2.2 反应性

表征易裂变系统偏离临界状态程度的一个量,定量地表示为 $(k_{\text{eff}}-1)/k_{\text{eff}}$,这里 k_{eff} 是系统的有效增殖系数。临界系统的反应性为零;对于次临界系统,其反应性的值是负的,表示系统次临界的程度。

2.3 中子增殖(增殖)

本标准中特指对易裂变系统的反应性变化敏感并且通常以无裂变反应发生时的计数率归一(或修正)的中子计数率。

2.4 反应性指标

一种能够表征系统的反应性大小或据以可导出系统的反应性的参数(如瞬发中子衰减常数)。

2.5 反应性添加

对易裂变系统所做的一种改变,此改变使系统的反应性增加某一正量。

2.6 就地实验(就地检验)

在不存在为工作人员针对可能发生的核临界事故后果而设置的实体防护的条件下,对次临界易裂变系统的中子增殖或其他反应性指标进行测量的过程;此类实验通常是在工业现场进行的,目的在于检验或证实实际易裂变系统的安全裕度是否适当,或改进对系统安全裕度的估计。

3 管理要求

3.1 对于每一项新的就地实验,必须按照规定的程序编写、审查和批准其书面实施规程;实施规程的编写人必须是一名在完成次临界或临界实验方面有经验的实验工作者,实施规程的审查则必须由另一位有经验的实验工作者负责。

3.2 进行每一项就地实验时,必须指定一名在完成次临界或临界实验方面有经验的实验工作者担任第一安全负责人;对于新的就地实验,其第一安全负责人一般应为该实验实施规程的编写人。

国家技术监督局1994-07-07批准

1995-01-01实施

- 3.3 必须保证所有参加实验的人员熟悉、理解和遵循该实施的实施规程。
- 3.4 实验进行过程中,必须至少有三名工作人员在场;这三名工作人员中必须包括该实验的第一安全负责人。
- 3.5 必须作好实验条件和过程记录;要特别重视记录与安全有关的事项。
- 3.6 必须备有适当的应急程序和辐射监测仪表。

4 设备准则

- 4.1 实验开始前,必须检验易裂变系统所有设备的结构完整性,确认其符合预期要求。
- 4.2 实验开始前,必须检验所有中子及 γ 探测装置、计数装置、报警系统和其他所需仪表,确认它们的功能正常。
- 4.3 必须备有适当的中子源,实验时用以产生足够明显的中子增殖指示。中子源可以是系统固有的,如自发裂变中子源,也可以是外加的,如 (α, n) 反应中子源。
- 4.4 必须至少有两套独立的中子探测与计数装置,用以同时监测所研究的易裂变系统内中子水平的变化。
- 4.5 必须有一路中子计数装置能够持续给出正比于系统内中子水平的清晰的音响信号。

5 实施规则

- 5.1 只要有一名参加实验的工作人员对某一实验操作或步骤的安全提出疑义,则必须暂停实验,直至疑义消除为止。
- 5.2 若易裂变系统及其有关设备的性状出现异常,或所测得的数据出现奇离,则在弄清其原因之前,不得进行可能导致反应性增加的任何操作。
- 5.3 必须在书面实施规程中明文规定易裂变系统的反应性限值(通常规定系统的 $k_{eff} \leq 0.90$);应将此限值用中子增殖的某一上限值表示,也可用估计的临界质量、临界体积或临界尺寸的某个份额来表示。预留次临界裕量时,必须考虑测量的不确定度;同时还必须考虑工作人员或其他可移动物体可能造成的中子反射效应,以确保安全。
- 5.4 实验过程中,必须至少有两名工作人员各自独立地绘制中子增殖倒数曲线;所用的中子增殖数据必须是由两套或更多套独立的中子探测与计数系统所测得的。实验测得的倒数曲线必须具有足够多的点数,以便给出有意义的外推结果。
- 5.5 实验过程中,每次添加的反应性的大小,必须根据中子增殖倒数曲线的外推结果来确定,一般应不大于外推结果与系统现有反应性的差值的 $1/3$,并且必须保证系统的总反应性不超过所规定的限值(见5.3条)。对中子增殖倒数曲线的解释和对外推结果的利用应偏于保守,以保证安全。
- 5.6 所有添加反应性的决定,必须由所指定的第一安全负责人(见3.1条)作出或同意。
- 5.7 必须对反应性添加的速率加以控制;每次进行反应性添加操作之前,必须弄清已完成的反应性添加的效应,并且必须对本次反应性添加操作完成后系统的预期响应作出估计。
- 5.8 不得同时采用两种或多种方法添加反应性。
- 5.9 只有在不影响中子增殖倒数曲线外推有效性的前提下,才允许变更反应性的添加方法。
- 5.10 必须考虑因料液不稳定、空泡的形成与破裂、材料的密度加大、材料组分的意外转移或其他因素等使系统反应性意外增加的可能性,并采取相应的预防措施。
- 5.11 中子源和探测器的位置布置必须保证探测器所探测到的中子主要是由易裂变系统所产生的。
- 5.12 如果要移动中子源或探测器的位置,或者要在两者之间放置中子衰减材料,则必须在完成这种改变并测定了这种改变对中子计数率的影响之后,才能进行新的反应性添加操作。
- 5.13 对多单元阵列的次临界中子增殖进行测量时,不应采用改变阵列中单元之间间距的方法来改变系统的反应性;应对不同的单元间距分别进行实验¹⁾,然后利用这些实验的中子增殖倒数曲线所获得的

外推结果来估计单元间距对中子增殖的影响。

注：1) 例如，分别相对于不同的单元距离，改变阵列中单元的个数，进行相应中子增殖倒数曲线的测量。

附加说明：

本标准由中国核工业总公司提出。

本标准由核工业标准化研究所负责起草。

本标准主要起草人嵯凤官。

本标准等效采用美国国家标准 ANSI/ANS 8.6—1983《就地实施次临界中子增殖测量的安全规定》。

(京)新登字 023 号

GB 15146.7—94

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
反应堆外易裂变材料的核临界安全
次临界中子增殖就地测量安全规定

GB 15146.7—94

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电 话:8522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1/2 字数 5千字

1995年4月第一版 1995年4月第一次印刷

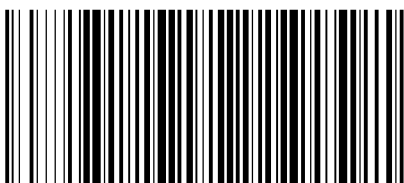
印数 1—1 000

*

书号: 155066·1-11362 定价 8.00元

*

标 目 260—20



GB 15146.7—1994