



中华人民共和国国家标准

GB/T 11813—2026

代替 GB/T 11813—2008

压水堆燃料棒氦质谱检漏

Helium leak testing of nuclear fuel rod for pressurized water reactor (PWR)

2026-07-30 发布

2027-02-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 原理 1

5 试验条件 2

6 材料 2

7 仪器设备 2

8 检测步骤 3

9 检测记录及报告 5

附录 A（规范性） 燃料棒泄漏率判废值、校准漏孔校准控制范围及检漏系统本底的确定 6

附录 B（规范性） 氦质谱检漏系统最小可检漏率 7

附录 C（规范性） 测量时间的确定 8

附录 D（规范性） 燃料棒最长泄漏时间的确定 9

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 11813—2008《压水堆燃料棒氦质谱检漏》，与 GB/T 11813—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了范围内容(见第 1 章,2008 年版的第 1 章)；
- b) 增加了“高温检漏”的术语和定义(见 3.3)；
- c) 更改“方法提要”为“原理”，并完善了内容(见第 4 章,2008 年版的第 4 章)；
- d) 增加了“试验条件”和“材料”(见第 5 章和第 6 章)；
- e) 增加了“仪器设备”(见第 7 章)、氦质谱检漏仪最小可检漏率要求(见 7.1)、氦质谱检漏系统最小可检漏率要求(见 7.2)、压氦容器承压力的要求(见 7.3)、校准漏孔的要求(见 7.4)；
- f) 更改了燃料棒氦质谱检漏系统示意图(见图 1,2008 年版的图 1)；
- g) 删除了“人员和计量要求”(见 2008 年版的第 6 章)；
- h) 更改“系统的标定”为“系统校验”，并完善了内容(见 8.2,2008 年版的 7.2)；
- i) 增加了直接检漏法中的校验要求(见 8.3.1.1.3)；
- j) 增加了高温检漏(见 8.3.2)；
- k) 更改“检测报告”为“检测记录及报告”，增加了检测记录并完善了检测报告的内容(见第 9 章,2008 年版的第 8 章)；
- l) 更改了公式中校准漏孔氦漏率检定值表述(见附录 A,2008 年版的附录 B)；
- m) 增加了氦质谱检漏系统最小可检漏率(见附录 B)；
- n) 更改了测量时间的测试操作(见附录 C,2008 年版的附录 C)；
- o) 更改了试样制备方法，增加了压氦燃料棒最长泄漏时间的确定(见附录 D,2008 年版的附录 A)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国核能标准化技术委员会(SAC/TC 58)提出并归口。

本文件起草单位：中核建中核燃料元件有限公司、核工业标准化研究所。

本文件主要起草人：曹晖、李平、王智博、马海涛、黄帆、董晓正、郭春海、易存建、张鑫。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1989 年首次发布为 GB 11813—1989,1996 年第一次修订,2008 年第二次修订；

——本次为第三次修订。

压水堆燃料棒氦质谱检漏

1 范围

本文件描述了压水堆燃料棒(简称“燃料棒”)密封性能氦质谱检漏的检测方法。

本文件适用于燃料棒以及相关组件控制棒、可燃毒物棒、二次中子源棒等的密封性能检测,其他类似燃料棒及相关棒密封性检测参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 4844 纯氦、高纯氦和超纯氦

HAF 602 民用核安全设备无损检验人员资格管理规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

直接检漏法 **direct helium leak testing**

利用燃料棒制造时所充氦气作为示漏气体,将燃料棒放入检漏容器抽规定真空,进行氦质谱密封性能检测的方法。

3.2

背压检漏法 **immersed helium leak testing**

燃料棒置于压氦容器中,充入一定压力的氦气,使氦气从燃料棒漏孔或缝隙处进入内部后,再将燃料棒放入检漏容器抽至规定真空,进行氦质谱密封性能检测的方法。

3.3

高温检漏 **high temperature helium leak testing**

燃料棒置于检漏容器中抽至规定真空,加热使检漏容器内部达到规定温度,并保持规定时间后,进行氦质谱密封性能检测的工艺。

3.4

最长泄漏时间 **maximum leakage time**

当燃料棒上存在贯穿性缺陷时,自充氦密封焊接结束或压氦完成到氦质谱检漏仪能检测到的泄漏率判废值止所经历的时间。

4 原理

根据质谱分析技术原理,通过检测燃料棒泄漏氦气信号来判断燃料棒的密封性能。根据燃料棒设