



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 11813—1996

---

## 压水堆燃料棒氦质谱检漏

Helium leak testing of nuclear fuel rod for PWR

1996-12-19 发布

1997-12-01 实施

---

国家技术监督局 发布

## 前 言

燃料棒密封性能氦质谱检漏技术是燃料棒制造过程中的重要检验项目之一。1989年12月发布的GB 11813—89是在制造300 MW燃料棒中使用的氦质谱检漏技术基础上编写的,在秦山300 MW首炉和第一次换料组件生产中实施了这项标准,它对保证燃料元件密封性能具有重要意义。90年代初,我国开始制造大型核电站燃料组件,对燃料棒检漏技术提出了更高的要求,需要对检漏方法、设备、标准漏孔及数据处理方法进行改进。在为大亚湾核电站900 MW反应堆的首炉换料和秦山核电站300 MW反应堆的第二次换料组件生产中已按改进后的检漏方法实施,结果表明,新的方法具有更大的优越性和可靠性,因而,有必要对原GB 11813—89进行修订,使我国的核燃料元件检漏技术更加完善。

本标准从实施之日起,同时代替GB 11813—89。

本标准的附录A、附录B都是标准的附录。

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归口。

本标准起草单位:国营八一二厂。

本标准主要起草人:朱国胜。

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 11813—1996

## 压水堆燃料棒氦质谱检漏

代替 GB 11813—89

Helium leak testing of nuclear fuel rod for PWR

### 1 范围

本标准规定了使用氦质谱检漏技术对压水堆燃料棒(以下简称“燃料棒”)密封性能进行无损检测的方法、步骤和检测结果的计算与判定。

本标准适用于压水堆燃料棒的密封性能检测,检测泄漏率的范围为  $1 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s} \sim 1 \times 10^{-7} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。

本标准也适用于压水堆控制棒、可燃毒物棒、中子源棒等的密封性能检漏。

### 2 定义

本标准采用下列定义。

#### 2.1 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进行密封性能检测的方法。

#### 2.2 背压检漏法 immersed helium leak testing

燃料棒置于真空容器内,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,再进行氦质谱检漏的方法。

#### 2.3 最长泄漏时间 the maximum time of leaking

当燃料棒漏焊或包壳管和端塞存在穿透性缺陷时,自充氦密封焊起到氦质谱检漏仪能探测到的泄漏率判废限止所经历的时间。最长泄漏时间按附录 B(标准的附录)确定。

### 3 方法提要

本标准依据质谱分析技术原理,采用氦质谱检漏仪、检测装置及真空系统、标准漏孔等,对燃料棒的密封性能进行检漏,根据燃料棒设计技术条件对密封性能规定的允许漏率和检漏系统的测量偏差,按附录 A(标准的附录)来确定燃料棒泄漏率判废限,当泄漏率小于判废限时燃料棒密封性能为合格;否则为不合格。

### 4 材料与设备

#### 4.1 示漏气体 氦气。

#### 4.2 液氮 工业液氮。

#### 4.3 氮气 工业氮气。

#### 4.4 氦质谱检漏仪 灵敏度优于 $1 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ,量程为 $1 \times 10^{-11} \sim 1 \times 10^{-7} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。

#### 4.5 标准漏孔 采用带氮室的石英薄膜渗氮型系列标准漏孔,漏率范围在燃料棒技术条件允许的漏率数量级范围内。

#### 4.6 复合式真空计 最大量程 $1 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ 。

国家技术监督局 1996-12-19 批准

1997-12-01 实施