

# 核安全导则

研究堆维修、定期试验和检查

（征求意见稿）

编制说明

（2008年6月）

## 一、编制《研究堆维修、定期试验和检查》的必要性

研究堆维修、定期试验和检查（或在役检查）是保证民用核设施（包括核动力堆和研究堆）遵守运行限值和条件，使反应堆处于安全状态的重要活动。国家核安全局成立不久，就先后编制和颁布了指导核动力厂维修、定期试验和在役检查的三个导则：HAF103/07《核电厂在役检查》，HAF103/08《核电厂维修》和HAF103/09《核电厂重要物项的监督》、指导核动力厂的维修、监督（定期试验）和在役检查工作。目前国家核安全局正参照IAEA No NS-G-2.6 编制核安全导则《核动力的维修、监督和检查》替代上述导则。

尽管HAF201《研究堆设计安全规定》和HAF202《研究堆运行安全规定》均有专门章节对研究堆维修、定期试验和检查提出了明确而原则的核安全监管要求，但迄今为止，我国尚未制定研究堆维修、定期试验和检查的专用导则，对这些重要活动提出具体的、可操作的指导和说明。长期以来，核安全监管部门和营运单位对研究堆上述活动的管理和实施只能参照核动力厂的相关导则执行。但研究堆与核动力厂相比，在设计、规模、特性、系统设备配置、运行安排、核安全监管要求等方面均有较大差异，以核动力厂的维修、监督和检查的导则要求研究堆显然有许多不合适和不合理的地方。

此外，我国在运的研究堆相当一部分是三、四十年前设计、建造的老堆，由于当时采用的安全标准与现行核安全监管要求有较大差距。要求这些堆的总体设计、系统和设备配置、设备制造等方面均满足现行核安全标准存在许多难以解决的困难。同时，设备老化导致研究堆安全水平下降也是这批老龄研究堆具有共性的问题。为了弥补历史造成的这些缺憾，保证研究堆安全、可靠运行，加强研究堆的维修、定期试验和检查工作是最有效的措施之一。

综上所述，为了逐步完善我国有关研究堆的核安全法规体系，克服目前研究堆维修、定期试验和检查缺乏具体的核安全监管要求的现状，同时解决我国老年研究堆对加强维修、定期试验和检查工作的特殊需要，尽快编制核安全导则《研究堆维修、定期试验和检查》是必要的。本导则的颁布对于我国将研究堆的维修、定期试验和检查工作提高到一个新的水平具有积极的意义和作用。

## 二、编制依据

为了编制《研究堆维修、定期试验和检查》，编制者认真调研和分析了以下方面的资料和信息：

1. 我国对民用核设施的监管要求；
2. 研究堆核安全法规对研究堆维修、定期试验和检查方面的规定和要求；

3. 我国研究堆运行和核安全监管方面的实践经验，特别是已开展的四座老龄研究堆（49-2、49-3、101 和清华屏蔽堆）定期安全审查总结的经验；

4. 国外，包括 IAEA 对研究堆维修、定期试验和检查方面的文件和要求。

根据上述调研、分析，并遵照我国核安全法规、标准文件编制的原则，决定采用 IAEA 安全标准系列中的导则 No.NS-G-4.2 “Maintenance, Periodic Testing and Inspection of Research Reactors”作为编写本导则的参考蓝本。

由于 IAEA No.NS-G-4.2 是对 IAEA 安全系列 No.35-S1（1993）“Code on the safety of Nuclear Research Reactors: Design”的 541-542 条款和 No.35-S2（1993）“Code on the safety of Nuclear Research Reactors: Operation”的 901-902 条款的补充和说明，而国家核安全局发布的 HAF201 “研究堆设计安全规定”和 HAF201（1995）“研究堆运行安全规定”分别以安全系列 No.35-S1（1993）和 No.35-S2（1993）为参考蓝本编制，因而本导则也是 HAF201 的 4.10.3 和 4.10.4 节 HAF202 的第 7 章的补充和说明。

基于以上所述，编制者确定了本导则编制原则和主要依据文件。

#### 1. 编制原则

- 1) 本导则是对《研究堆设计安全规定》和《研究堆运行安全规定》有关内容的说明和补充，因此本导则内容应与研究堆法规的相关要求具有相容性。
- 2) 本导则的内容尽量符合研究堆的特点。
- 3) 研究堆千差万别，本导则主要考虑各类研究堆的通用性。对于不同类别研究堆在维修、定期试验和检查方面的不同要求，仅在本导则 1.3 节“范围”中予以说明，并由导则使用者根据具体情况考虑。

#### 2. 主要依据和参考文件

- 1) HAF001 《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》
- 2) HAF201 《研究堆设计安全规定》
- 3) HAF202 《研究堆运行安全规定》
- 4) IAEA No.NS-R-4 “Safety of Research Reactors”
- 5) IAEA No.NS-G-4.2 “Maintenance, Periodic Testing and Inspection of Research Reactors”

### 三、编制过程

国家核安全局于 2005 年下达任务，要求苏州核安全中心编制核安全导则《研究堆维修、定期试验和检查》。编制人员接受任务后，调研、分析了大量资料，特别是我国核安全局发布的研究堆的设计和运行安全规定，核电厂的相关导则，

IAEA 和国外相关文件，我国研究堆具体情况、工作实践以及核安全审评、监督的实际经验。

由于当时 IAEA 的 “Maintenance, Periodic Testing and Inspection of Research Reactors” 导则只有 2000 年发布的 DS 269 draft5 草案稿，所以 2005 年就以 IAEA DS 269 draft5 “Maintenance, Periodic Testing and Inspection of Research Reactors” 作为主要参照文件，编写了《研究堆维修、定期试验和检查》导则(下简称 05 版导则)的征求意见稿。国家核安全局于 2005 年 7 月将该征求意见稿发给相关单位征求意见。苏州核安全中心根据收到的意见对征求意见稿作了认真审读和修改，在此基础上完成了 05 版导则的送审稿。国家核安全局于 2006 年 3 月 9~11 日在苏州组织召开了专家审查会，对 05 版导则的送审稿进行了审查。根据专家审查会的意见，编制人员对 05 版导则送审稿又做了修改，完成了 05 版导则报批稿。

2006 年 IAEA 正式发布了 NS-G-4.2 “Maintenance, Periodic Testing and Inspection of Research Reactors”。国家核安全局要求编制单位根据 IAEA 正式发布的 No.NS-G-4.2 对 05 版导则进行修改。编制单位在对 IAEA No.NS-G-4.2 “Maintenance, Periodic Testing and Inspection of Research Reactors”与 draft5 草案稿作了认真对比分析的基础上，采取“IAEA 正式稿相对草案稿未作修改部分，仍采用原已审查过的内容，IAEA 正式稿相对草案稿新增内容，重新翻译、编制”的原则，完成了以 IAEA No.NS-G-4.2 “Maintenance, Periodic Testing and Inspection of Research Reactors”为蓝本的《研究堆维修、定期试验和检查》(征求意见稿)导则的编制。

#### 四、主要内容和需要说明或讨论确定的问题

##### 1. 主要内容

本导则正文部分共有 11 章，内容分别如下：

第 1 章为引言，指出了本导则是 HAF201 和 HAF202 的补充和说明，并概要介绍了本导则的目的和适用范围。

第 2 章说明了研究堆维修、定期试验和检查的目的和要求，并分别介绍了维修（包括预防性维修和纠正性维修）、定期试验和检查的工作内容及三者关系。

第 3 章主要指出研究堆设计阶段对维修、试验和检查需要考虑的方面，重点介绍了可维修性设计，可试验性设计和可检查性设计需要考虑的事项。

第 4 章叙述了研究堆维修和定期试验大纲的编制要求、大纲应该包含的 13 项内容，并对未列入大纲的非例行维修、检查和试验的目的、内容和工作要求作了说明。

第 5 章介绍了研究堆维修和定期试验的组织机构及其职责分工，其中包括营运单位所承担的责任。

第 6 章重点介绍了选择和培训负责研究堆维修、定期试验和检查人员方面的要求。

第 7 章指出必须根据批准的程序进行维修、定期试验和检查，并对程序（包括技术程序和管理程序）的编制要求和相关事项做了必要的说明。

第 8 章简要说明研究堆维修、定期试验和检查活动的行政管理控制，包括工作授权（工作许可证）、工作协调和承包商管理等方面的工作内容和要求。

第 9 章介绍了为有效实施研究堆维修工作所需要配备的维修设施，特别介绍了对放射性物项的维修和去污需要考虑的事项和设施的要求。

第 10 章说明了研究堆维修所需要的备件和器材采购、验收和贮存方面的相关要求。

第 11 章对可用于维修、定期试验和检查大纲的方法和技术如目视检验、表面检验和体积检验等作了简要说明。

除正文外，本导则还有一个附录（“本文件中所使用书语的说明”）、3 个附件（分别为“预防性维修活动的例子”，“要求定期试验和检查的参数、系统、部件和构筑物的例子”以及“工作许可证表格的例子”）和“名词解释”，对正文中的一些内容给出了必要的说明或有参考价值的例证。

## 2. 需要说明的问题

1) 对于不同类别的研究堆的处理，本导则送审稿中只在 1.3 节“范围”中原则提到两点：一是“本导则原则适用于所有研究堆的维修、定期试验和检查，但在使用时要考虑不同研究堆具体的设计和运行环境”，二是“功率几十兆瓦以上的研究堆，快中子研究堆或小的原型动力堆等可能还需另外的要求，在某些方面可能需要参照动力堆相应的安全导则”。编制者认为，对于不同类别研究堆本导则这样原则处理是合适的。

2) 相对 draft5 草案稿，IAEA No.NS-G-4.2 正式稿主要的修改为：

- 第 2 章增加了有关“检查”及“维修、定期试验和检查关系”的内容；
- 第 3 章有关大纲增加了“结果审查”一款内容；另外，将原 11 章有关“非例行检查”的部分内容移至此(非例行检查大纲的内容删除)，同时标题改为“非例行维修、定期试验和检查”；
- 第 7 章细化了管理程序的编制要求；同时“维修、定期试验程序”的范畴改为“维修、定期试验和检查程序”；

- 第 9 章增加了“仿真和模型”一节；
- 第 11 章仅保留了“检查方法和技术”一节内容；
- 另外，对有关章节在总体框架不变的情况下，增加了一些条款内容，并对部分文字进行了润色。