

团 体 标 准

T/CNS 28—2020

高温气冷堆核动力厂核设计准则

Nuclear design criteria for high temperature gas cooled reactor nuclear power plant

2020-12-31 发布

2021-04-01 实施

中国核学会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 燃料管理	1
5 功率分布	1
6 堆芯反应性系数	1
7 堆芯反应性控制	2
8 中子源	2
9 燃料贮存与运输	2
10 计算机程序与核数据库	2

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。

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。

本文件由中国核学会提出。

本文件由核工业标准化研究所归口。

本文件起草单位：清华大学核能与新能源技术研究院。

本文件主要起草人：魏春琳、夏冰、李富。

高温气冷堆核动力厂核设计准则

1 范围

本文件规定了球床模块式高温气冷堆(简称高温气冷堆)核动力厂核设计准则。
本文件适用于高温气冷堆核动力厂核设计。

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 15146.2 反应堆外易裂变材料的核临界安全 第2部分:易裂变材料操作、加工、处理的基本技术规则与次临界限值

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 燃料管理

- 4.1 堆芯各种状态下燃料的装载,应提供足够的剩余反应性,以满足运行的要求。
- 4.2 燃料元件的最大比燃耗不得超过设计限值,以保证燃料元件的完整性。
- 4.3 燃料元件可按照多次循环通过堆芯方式管理。
- 4.4 核设计结果应提供初装堆芯、平衡堆芯以及过渡过程的合理设计,包含使用到的不同燃料富集度的燃料元件和慢化剂元件的装载速度和配比、控制棒和吸收球的布置。

5 功率分布

- 5.1 核设计应提供初装堆芯和平衡堆芯在正常运行工况下的功率分布和功率峰值因子,并给出过渡过程中功率峰值因子变化的趋势。
- 5.2 堆芯功率分布和功率峰值因子应满足反应堆安全要求;单个燃料元件的最大功率应小于设计限值。
- 5.3 堆芯对于功率振荡应具有固有的稳定性;如出现氙致振荡应是自阻尼的。

6 堆芯反应性系数

- 6.1 设计应给出初装堆芯、平衡堆芯及过渡过程的燃料温度系数、堆芯慢化剂温度系数、反射层温度系数。

6.2 堆芯反应性反馈应具有负的反馈特性,堆芯反应性温度系数应为负值。

6.3 在热态和功率运行条件下,堆芯慢化剂反应性温度系数应保持负值。

7 堆芯反应性控制

7.1 对下列反应性变化,反应性控制系统或手段应能可靠地进行控制和补偿:堆正常运行时的功率调节、由事故引起的反应性变化、由热态满功率到热态零功率的反应性变化、由热态零功率到冷停堆的反应性变化。

7.2 应设置两套依据不同原理工作的、独立的反应堆停堆系统或手段。

7.3 控制棒系统可用于紧急停堆。当价值最大的一根控制棒卡棒时,控制棒可使反应堆从运行工况和事故工况迅速进入次临界(紧急停堆)。

7.4 调整堆芯氦气质量流量可作为功率调节手段。

7.5 停主氦风机可作为紧急停堆的有效手段。

7.6 应限定单根控制棒的最大反应性价值,限定控制棒的最大可控反应性引入速度。由各种因素引起的反应性变化速率应不超过规定的限值。

7.7 在功率运行时,自动调节棒的价值、微分价值及在调节带内的位置,应满足功率变化和反应性变化的控制要求。

7.8 应给出缓发中子有效份额和瞬发中子寿命。

7.9 冷停堆工况下反应堆停堆深度不应小于 1 000 pcm。

8 中子源

为提高初装堆芯核测系统的读数,在初装堆芯中可安装启动中子源(一次中子源)。如采用安装中子源方式进行装料和启动,则应满足物理启动中子探测系统的最低计数率要求。

9 燃料贮存与运输

9.1 应按照 GB 15146.2 对燃料元件的贮存核运输系统进行临界安全分析。

9.2 新燃料贮存罐设计,按新燃料、最高富集度、冷态和最佳慢化条件等保守假设考虑。

9.3 乏燃料贮存与运输按最高富集度新燃料、最佳慢化等条件考虑。

9.4 为防止燃料贮存与运输达到临界,应采用保守的数值来补偿在几何布置、结构材料、核数据及计算方法中的不确定性;在事故分析中,考虑地震引起的密实化效应后的最大反应性仍应满足燃料贮存次临界度要求。

10 计算机程序与核数据库

10.1 核设计所使用的核数据库应采用评价过的核数据。

10.2 选择某一计算机程序计算特定的物理参数,应论证该程序所用的理论模型和计算方法是适当的;与所用核数据库和其他配套计算程序是自洽的,能达到可接受的精度。

10.3 应通过基准问题的检验,验证计算机程序的模型和计算方法是适用的。

10.4 应通过对零功率实验、物理启动实验及运行实测数据的分析,证明所采用的核数据库和计算机程序是合理的,其计算精度满足工程设计的要求。

中国核学会
团体标准
高温气冷堆核动力厂核设计准则
T/CNS 28—2020

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

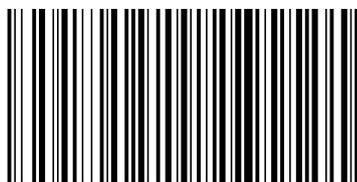
*

开本 880×1230 1/16 印张 0.5 字数 14 千字
2021年8月第一版 2021年8月第一次印刷

*

书号: 155066·5-3459 定价 14.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



T/CNS 28-2020



码上扫一扫 正版服务到