

## <<反应堆热工水力学>>

### 图书基本信息

书名：<<反应堆热工水力学>>

13位ISBN编号：9787302266099

10位ISBN编号：7302266093

出版时间：2011-9

出版时间：清华大学出版社

作者：俞冀阳，贾宝山 编著

页数：217

字数：343000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<反应堆热工水力学>>

### 内容概要

《反应堆热工水力学(第2版)》主要叙述了反应堆热工水力学分析的基础理论和一些分析方法,包括核能系统中的基本热力过程、反应堆内材料的选择、堆芯内的热量产生、燃料元件内的导热过程、燃料元件和冷却剂之间的传热过程、流动系统的水力和输热分析等,并在此基础上,进一步介绍了反应堆稳态热工设计原理。

本书的重点是燃料元件内的传热过程、单相流和两相流的热工水力分析。

《反应堆热工水力学(第2版)》对单相流和两相流的分析方法进行了新的探索,由浅入深,推理严谨,并将热力学、传热学、流体力学与实际的反应堆工程密切结合起来进行阐述,因此是一本理论性和工程性都很强的教材。

《反应堆热工水力学(第2版)》可作为高等院校反应堆工程专业高年级本科生的专业基础课教材,也可供相关专业的工程技术人员参考。

# <<反应堆热工水力学>>

## 书籍目录

### 第1章 绪论

#### 1.1 核反应堆分类

##### 1.1.1 压水堆

##### 1.1.2 沸水堆

##### 1.1.3 重水堆

##### 1.1.4 气冷堆

##### 1.1.5 钠冷快堆

#### 1.2 反应堆热工水力学分析的目的和任务

#### 参考文献

#### 习题

### 第2章 核能系统中的热力过程

#### 2.1 状态参数

##### 2.1.1 压力

##### 2.1.2 温度

##### 2.1.3 比体积

##### 2.1.4 内能、比焓与比熵

##### 2.1.5 水的物性

#### 2.2 蒸汽动力循环

#### 2.3 蒸汽再热循环与回热循环

#### 参考文献

#### 习题

### 第3章 材料与热源

#### 3.1 核燃料

#### 3.2 包壳材料

##### 3.2.1 包壳的作用

##### 3.2.2 包壳材料的选择

#### 3.3 冷却剂和慢化剂

#### 3.4 堆热源及其分布

##### 3.4.1 压水堆裂变能分配

##### 3.4.2 均匀堆释热率分布

##### 3.4.3 功率分布与展平

##### 3.4.4 停堆后反应堆的功率

#### 参考文献

#### 习题

### 第4章 燃料元件传热分析

#### 4.1 芯块和包壳的热传导

##### 4.1.1 引言

##### 4.1.2 定常热导率法

##### 4.1.3 积分热导率法

#### 4.2 气隙热传导

##### 4.2.1 气隙热传导模型

##### 4.2.2 接触热传导模型

#### 参考文献

#### 习题

### 第5章 单相流分析

## <<反应堆热工水力学>>

### 5.1 单相流输运方程

#### 5.1.1 引言

#### 5.1.2 集总参数质量控制体形式的方程

#### 5.1.3 集总参数体积控制体形式的方程

#### 5.1.4 分布参数积分法

#### 5.1.5 微分形式的守恒方程

### 5.2 单相流水力分析

#### 5.2.1 无粘流动

#### 5.2.2 粘性流动

#### 5.2.3 管内层流

#### 5.2.4 管内湍流

#### 5.2.5 单相流压降

### 5.3 单相流传热分析

#### 5.3.1 准则数

#### 5.3.2 层流传热分析

#### 5.3.3 湍流传热分析

#### 5.3.4 液态金属流体传热分析

#### 5.3.5 自然对流传热

#### 参考文献

#### 习题

### 第6章 两相流分析

#### 6.1 描述两相流的物理量

##### 6.1.1 两相流算子

##### 6.1.2 体积平均量

##### 6.1.3 面积平均量

#### 6.2 两相流输运方程

##### 6.2.1 一维混合流方程

##### 6.2.2 两流体输运方程

##### 6.2.3 一维情况下空间平均输运方程

#### 6.3 两相流水力学分析

##### 6.3.1 流型

##### 6.3.2 两相流模型

##### 6.3.3 两相流压降计算

##### 6.3.4 两相摩擦压降倍率

##### 6.3.5 临界流

#### 6.4 两相流传热分析

##### 6.4.1 传热分区

##### 6.4.2 欠热沸腾传热

##### 6.4.3 饱和沸腾传热

##### 6.4.4 沸腾临界后传热

##### 6.4.5 临界热流密度

#### 参考文献

#### 习题

### 第7章 反应堆稳态热工设计

#### 7.1 热工设计准则

#### 7.2 热管因子

##### 7.2.1 核热管因子

## <<反应堆热工水力学>>

7.2.2 工程热管因子

7.2.3 降低热管因子的途径

7.3 单通道分析

7.3.1 一维流动方程

7.3.2 加热通道内稳定单相流

7.3.3 加热通道平衡态下的稳定两相流

7.3.4 非平衡态下的两相压降

7.4 自然循环计算

参考文献

习题

参考答案

附录a 核燃料的热物性

附录b 包壳材料的热物性

附录c 冷却剂的热物性

附录d 固体慢化剂的热物性

## &lt;&lt;反应堆热工水力学&gt;&gt;

## 章节摘录

版权页：插图：改进型气冷堆是第二代气冷堆，它仍然用石墨慢化和二氧化碳冷却。

为了提高冷却剂的温度，元件包壳改用不锈钢。

由于采用二氧化铀陶瓷燃料及浓缩铀，故随着冷却剂温度及压力的提高，这种堆的热能利用效率达40%，功率密度也有很大提高。

第一座这样的改进型气冷堆1963年在英国建成，建成后普遍认为性能不错。

但当时英国过高地估计了所取得的成就，就跳过示范堆直接发展商用堆，准备建造10座130多万千瓦的改进型气冷堆双堆电站。

然而在开始建造后不久就发现，蒸汽发生器由于腐蚀及振动引起的疲劳而不能使用，且问题一个接着一个，使原订1974年建成的电站，推迟到1983年才开始送电，基建投资增加了4倍。

后建的几座堆虽有所改善，但进度也推迟了4~6年，实际投资也超过预算很多。

由于工程进度推迟，不得不建造火力发电厂发电，造成的经济损失达一二十亿英镑。

英国的气冷堆曾在世界民用核动力发展史上盛极一时，它累计发出的核电量，在20世纪五六十年代曾超过世界所有其他国家核发电量的总和。

但由于改进型气冷堆的波折，加上轻水堆的大量发展，英国在核电上的技术迅速被美国、日本、法国和苏联等国超过。

由于改进型气冷堆在经济上的竞争能力差，英国政府于1974年决定，放弃对改进型气冷堆的研究，从80年代后期开始，从美国引入压水堆。

第三代气冷堆即高温气冷堆，是一种安全性、经济性好的新型核反应堆。

它用氦气作冷却剂，石墨作慢化材料，采用包覆颗粒燃料和石墨构成的球形燃料元件，并采用全陶瓷的堆芯结构材料。

高温气冷堆发电效率很高，并可用于煤的液化和气化、稠油热采、制氢等，在未来的能源系统中具有广阔的应用前景，对于改善环境、实现可持续发展具有重要意义。

高温气冷堆的核燃料，是富集度为90%以上的二氧化铀或碳化铀。

首先用溶胶—凝胶法，将二氧化铀或碳化铀制成直径小于1 mm的小球，其外部包裹着热解碳涂层和碳化硅涂层。

每个小球一般涂三层，最内的涂层疏松多孔，可以使燃料小球因升温和辐照肿胀而造成的体积膨胀得到缓冲；最外的涂层比较致密，可以阻挡裂变气体的外逸。

这两层之间是阻挡固体裂变产物外逸的碳化硅涂层。

将这种涂层颗粒燃料与石墨粉均匀混合之后，外面再包一些石墨粉，就可制成棱柱形、圆柱形或珠形燃料元件。

柱形元件之间有气体流过的通道，球形元件则是实心的。

球形元件堆放时，彼此间有空隙可供气体流过。

由于每颗燃料小球有多层包壳，而且每颗燃料小球之间都有石墨包围，所以这种燃料元件在堆内几乎不会破裂。

高温气冷堆的冷却剂是氦气，在氦循环风机的驱动下不断通过堆芯将裂变能带出，进行闭式循环。

堆芯放在有石墨衬里的预应力混凝土压力容器内。

氦气是一种惰性气体，化学性质不活泼，容易净化，不引起材料的腐蚀。

氦气的中子吸收截面极小，它的热导率为二氧化碳的4.5倍，比热容为二氧化碳的3.5倍，输送时消耗的功率仅略高于氢而低于其他气体。

它透明，便于装卸料操作。

另外，由于石墨耐高温，所以氦气的温度可以提高到750~1200。

这样一来，除了可在发电时提高热能利用效率外，还可为炼钢、煤的汽化、生产氢气等提供高温热源，从而减少了电能这一中间转换环节。

由于余热的份额少，又便于用空气冷却塔，热污染少，因而这种堆可以建在冷却水源不足的地方。

高温气冷堆使用球形元件时，可以连续装卸核燃料。

## <<反应堆热工水力学>>

另外，高温气冷堆可以装载大量的钍，由于石墨吸收热中子几率小，因此这种堆型除维持裂变链式反应以外，还有较多的剩余中子可用来将 $^{232}\text{Th}$ 转化为 $^{233}\text{U}$ ，有利于钍资源的利用。

<<反应堆热工水力学>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介, 请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>