

《新型核能技术》

图书基本信息

书名：《新型核能技术》

13位ISBN编号：9787122071002

10位ISBN编号：7122071006

出版时间：2010-1

出版社：化学工业出版社

作者：周志伟

页数：168

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：www.tushu000.com

《新型核能技术》

前言

经过三十年的高速发展，中国经济已经成为全球化产业分工的重要环节。能源的安全供应是保障中国未来经济可持续发展的命脉。在世界经济不断发展的同时，因人类耗费大量化石能源造成全球气候变暖的问题越来越受到全人类的关注。减排温室气体、建立低碳经济体系的政治呼吁，正逐渐对全球经济、政治和社会活动形成巨大的冲击。人类必须寻求可持续发展的能源道路，必须尽力推动风能、太阳能、水电及核能等非化石能源技术的大规模利用。核能技术作为目前在技术上能够替代化石能源大规模稳定发电的唯一成熟低碳能源技术，再次迎来高速发展的历史机遇。为了满足那些关心世界核能技术的现状、并对核能技术未来发展趋势感兴趣、但缺乏核能行业专业知识的读者的需要，本书作者从在核能工程行业从业多年的学者的视角，提供理解核能技术所需要的核物理、核工程与核安全学科方向的基本专业知识，以期能够帮助这些读者能更准确地理解核能技术的科学基础和技术发展前景。本书共分8章。第1章概述世界核能的发现和发展的历史；第2章简述核能技术所涉及主要核物理基础知识；第3章描述商用核电技术，主要包括核电厂相关的工程设计基础知识并介绍典型的现有商用核电厂的工作原理；第4章描述发展核电的核安全与核能经济竞争力问题；第5章回顾中国核能工业的发展历程和中国核电技术发展现状；第6章描述目前世界范围正在逐渐到来的核能新纪元，以及第四代先进核能技术；第7章概述未来核能可持续发展的潜在技术选择，包括加速器驱动的次临界清洁核能系统、聚变-裂变混合堆、惯性约束核聚变能技术和磁约束核聚变能技术；第8章描述中国核能可持续发展的技术路线，从核燃料资源、技术、资金及人力不同视角分析中国核能可持续发展战略。本书的内容和知识深度适宜从事行政管理、政策研究、文宣、情咨等领域相关工作的读者，也可作为其他能源领域的专业人士或在读研究生了解核能基本专业知识的参考读物。本书的内容大部分是在清华大学王革华教授主编，由化学工业出版社2006年出版的《新能源概论》一书的第六章的基础上扩展得到的。清华大学核能与新能源技术研究院和化学工业出版社对本书的出版给予了大力的支持。在此表示诚挚的致谢。由于近年来核能技术正沿着更安全、更经济、更强调防止核扩散和能够实现可持续发展的技术方向探索前进，在新的概念设计、新材料和新建造技术领域涉及学科面广、技术发展迅速，且本书作者水平有限，欢迎读者坚持科学批判精神，对本书的学术观点、书中不当之处进行自由争论和批评指正。

《新型核能技术》

内容概要

《新型核能技术:概念、应用与前景》介绍了新型核能技术的相关知识。具体内容包括概论，核物理基础，商用核电技术，核安全与核能经济竞争力，中国核电技术发展现状，核能的新纪元，未来的新型核能，中国核能可持续发展战略。读者对象：从事核能利用行业的科研、技术、管理人员；高校相关专业师生可以参考使用。

《新型核能技术》

作者简介

周志伟，清华大学核能与新能源技术研究院教授，博士生导师，国家磁约束聚变专家委员会委员，磁约束核聚变教育部研究中心学术委员会委员，教育部ICF重大专项专家组成员，《原子能科学技术》和《核电》编委，全国反应堆热工流体专业委员会委员。于1989年和1984年在清华大学核能技术设计研究院分别获反应堆工程与安全专业工学博士及工学硕士学位；1982年清华大学工程物理系反应堆专业毕业，获工学学士学位。1987~1997年期间，先后在苏黎世瑞士联邦理工大学（EHTZ）做访问研究、博士后研究及研究助理工作，并于1996年获瑞士ETHZ技术科学博士学位；1997~1998年在德国核设施与反应堆安全（GRS）研究中心工作。1998年11月~1999年5月在大亚湾核电厂培训中心任模拟机评标技术专家；1999~2002年任清华大学核能与新能源技术研究院反应堆理论研究室主任，2002年11月至今任堆工所副所长。近期相关主要研究工作包括：高温气冷堆全范围实时模拟机技术研究；核电站严重事故氢风险分析及堆芯损坏评价研究；聚变堆及聚变-裂变混合能源堆包层物理分析及关键技术研究，在国际国内学术期刊及国际会议发表论文超过100篇。在清华大学讲授《应用核物理》、《能源工业中的多相流模拟计算》及《新能源概论—核能篇》等研究生学位课程。

书籍目录

1 概述/11.1 核能与宇宙的演变41.2 放射性的发现51.3 中子的发现与原子有核模型的建立51.4 自持链式裂变反应的实现61.5 核电工业发展历程81.6 热核聚变能技术10参考文献132 核物理基础/142.1 原子与原子核142.1.1 原子与原子核的结构和电荷142.1.2 原子与原子核的质量152.1.3 原子核的尺度与密度162.1.4 原子核的微观物理特性172.2 放射性与原子核的稳定性182.2.1 放射性衰变的基本规律182.2.2 原子核的结合能与比结合能232.2.3 原子核的稳定性272.3 射线与物质的相互作用282.3.1 重带电粒子与物质的相互作用282.3.2 电子与物质的相互作用292.3.3 射线与物质的相互作用302.4 原子核反应322.4.1 原子核反应的守恒定律与反应道332.4.2 核反应的反应能342.4.3 核反应截面与产额352.4.4 核反应过程362.5 中子物理学基础382.5.1 中子与物质相互作用392.5.2 核裂变与核聚变402.5.3 中子慢化与扩散44参考文献483 商用核电技术/493.1 核裂变反应堆物理热工设计493.1.1 链式裂变反应与反应堆临界493.1.2 反应堆时空动力学513.1.3 反应性、反应性系数与剩余反应性523.1.4 反应堆释热与冷却543.1.5 核电厂工程热力学与能量转换系统593.2 现有商用核电技术613.2.1 压水堆核电厂623.2.2 沸水堆核电厂643.2.3 重水堆核电厂673.2.4 气冷堆与高温气冷堆核电厂693.2.5 石墨慢化水冷堆核电厂733.2.6 液态金属冷却快堆核电厂753.3 商用核电厂的核燃料循环技术783.3.1 天然铀或低浓铀燃料一次通过793.3.2 MOX燃料循环803.3.3 低浓铀PWR+CANDU两次通过813.3.4 快堆闭式燃料循环813.3.5 钍铀燃料循环84参考文献854 核安全与核能经济竞争力/864.1 核电厂的安全性864.1.1 核电厂的核安全风险884.1.2 “纵深防御”原则894.1.3 核电厂设计基准事故与超设计基准事故914.1.4 核电厂的安全文化924.1.5 核电厂的安全监管934.2 核电厂核安全专设系统944.2.1 临界安全及反应性控制954.2.2 反应堆冷却剂系统完整性保护964.2.3 余热排出及最终热阱964.2.4 安全壳完整性保护984.3 核电厂的安全性与经济性的关系994.3.1 安全系统与安全功能的冗余1004.3.2 非能动安全或固有安全：核电厂设计理念的革新1014.3.3 核安全风险102参考文献1025 中国核电技术发展现状/1035.1 中国核能工业发展的历史回顾1035.1.1 核武器的自主研发1055.1.2 核潜艇的自主研发1065.1.3 核反应堆的自主研发1075.1.4 核电厂技术的自主研发1085.1.5 核电厂技术的引进、消化和国产化1095.2 中国核电技术发展的技术路线1105.2.1 压水堆?快中子增殖堆?聚变堆技术路线1105.2.2 高温气冷堆的作用1115.2.3 CANDU堆的作用1125.2.4 压水堆标准化与核电技术多样化1135.2.5 中国核燃料循环工业1145.3 中国核能中长期发展前景1155.3.1 中国核电的潜在市场1165.3.2 中国核电工业发展的技术选择1165.3.3 中国核电工业发展的基础117参考文献1196 核能的新纪元/1206.1 全球气候变暖与核能的新机遇1206.1.1 全球气候变暖的现状1206.1.2 减少温室气体排放的全球行动1216.1.3 核能在全球减少温室气体排放行动中的潜力1216.2 核能：大规模电力生产的主要低碳能源1226.3 迎接核能新纪元的技术准备1236.3.1 近期能建造的第三代先进商用核电技术1246.3.2 中长期可持续发展的第四代先进核能系统1266.3.3 核能的工艺热应用1356.3.4 防止核扩散1376.3.5 乏燃料的处置1386.3.6 核能的公众接受性138参考文献1397 未来的新型核能/1407.1 加速器驱动清洁核能系统1407.1.1 质子加速器驱动的次临界少铜材料嬗变焚烧器1417.1.2 质子加速器驱动的次临界能量放大器1437.2 磁约束核聚变及聚变系统1447.2.1 托卡马克等离子体磁约束技术的发展现状1467.2.2 国际热核聚变实验反应堆ITER计划1477.2.3 氦增殖包层技术与未来商用磁约束核聚变发电系统1487.3 聚变-裂变混合堆1497.3.1 聚变中子源驱动的液态锂铅冷却次临界混合堆1507.3.2 聚变中子源驱动的深度次临界水冷产能混合堆1517.4 惯性核聚变系统1527.4.1 激光束直接点火1547.4.2 激光束间接点火1557.4.3 Z-箍缩点火1557.4.4 高效核爆核聚变发电系统156参考文献1578 中国核能可持续发展战略/1588.1 核燃料资源可持续性供应的保障1588.2 核能可持续发展的技术保障1618.3 核能可持续发展的法律与金融保障1648.4 核能可持续发展的研发创新能力保障1658.5 核能工业可持续发展的人力资源保障165结束语166参考文献168

1 概述 “物有本末，事有终始，知所先后，则近道矣”引自《大学》一书，论述了中国古代伟大的思想家孔丘对自然界万事万物规律的认识论观点。孔夫子认为：宇宙万物都有其根本规律，事情的发生和演变都有其因果关系，人们只要知道了事情的前因后果，就接近掌握万物的根本规律了。本书以追溯人类对原子、原子核的认识，以核能科学和技术发展史为主线描述面向未来的新型核能技术，以及相关的基础理论的概念、应用与发展前景。当前世界核能技术的发展趋势为两个层面，首先是改进现有核电厂的经济性和安全性，为扩大核电容量寻求发展机遇；其次是研发提高核电反应堆利用核材料效率、减少放射性产物地质处置量的新途径，为核能长期可持续发展奠定技术基础。根据中国经济可持续发展对能源的需求以及中国现有技术基础，本书分析了中国积极发展核电的必要性，论述了核能发电技术长期可持续发展。核能在20世纪60~70年代的第一次石油危机中得到了第一次大发展的机遇，目前世界上大多数核电厂采用的都是在那个时代迅速发展起来的反应堆技术，主要包括压水堆、沸水堆、坎杜压力管重水堆、气冷堆和压力管水冷石墨堆。虽然在1979年发生了美国三哩岛核电厂堆芯严重熔化事故，1986年发生了苏联切尔诺贝利核电厂堆芯解体、并向环境排放大量放射性产物的严重事故，从而极大影响了核能健康发展的步伐，但核能在逆境中经受住了挫折的打击，整个核工业体系在面临全面退出的社会压力下艰难地保存了下来。核能技术、特别是与核安全相关的技术在挫折中获得了改善和提高的重大机遇。在20世纪最后二十年的时间内，一些有明显技术缺陷和缺乏商业竞争力的早期核电技术，如美国和法国的早期快堆核电厂、德国和美国的早期高温气冷堆核电厂、英国的早期气冷堆核电厂以及俄国压力管水冷石墨堆核电厂都已经或正在逐渐步入全面退出商业运行的阶段。纵观当今遍布世界各国的核电厂，只有采用压水堆、沸水堆、坎杜压力管重水堆的商用核电厂，由于已经获得商业运营规模化和技术成熟性的支撑，才能在非常苛刻的核安全监管条件下，面对激烈的商业竞争，通过运行和监管技术的改进而得以生存，并保持继续发展的基础。以先进安全分析程序的开发和验证、概率风险安全评价技术和新安全监督管理法规为标志的技术进步，极大地改善了现有核电厂的安全性，也为现有核电产业带来了良好的经济性，为核电在世界范围全面复苏奠定了坚实的人力、技术和经济基础，并保持了核能产业高速扩张的良好环境。

《新型核能技术》

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:www.tushu000.com