

《托卡马克实验的物理基础》

图书基本信息

书名：《托卡马克实验的物理基础》

13位ISBN编号：9787502252182

10位ISBN编号：7502252185

出版时间：2011-8-1

出版社：原子能出版社

作者：秦运文

页数：616

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.tushu111.com

《托卡马克实验的物理基础》

内容概要

托卡马克属于磁约束受控热核聚变实验装置。通过近半个世纪的实验研究，终于在20世纪初证明了在这种类型的装置上实现受控热核聚变作为能源的物理可行性。现在，国际上已经开始着手建造由包括我国在内的7个国家和组织参与的托卡马克类型国际热核聚变实验反应堆(ITER)。不过，根据最乐观的估计，实现热核聚变能的商用化还需要半个世纪。由于受控热核聚变使用的燃料之一的氘可从海水中提取，实现这个目标，就意味着可以将1L的海水转换为相当于300L汽油燃烧的能量，人类对能源的需求由此可以得到最终解决。因此，核聚变能源的开发具有十分可观的前景。

秦运文编写的《托卡马克实验的物理基础》全面讨论托卡马克实验的物理基础。内容包括热核聚变作为能源的物理可能性及等离子体物理基础(等离子体是热核聚变的载体)，等离子体诊断原理，托卡马克装置简介，装置物理调试，托卡马克等离子体的平衡、稳定性和输运过程实验数据分析。全书着重阐明物理概念，尽量将实验现象与有关理论相联系。

《托卡马克实验的物理基础》可用作有关专业大学生、研究生及实验研究工作者的参考书，亦可用于理论研究工作者和工程研究工作者了解托卡马克等离子体的诊断原理和实验研究。

书籍目录

第1章受控热核聚变

1.1核聚变

1.2受控热核聚变与等离子体

1.3劳逊判据和聚变三重积判据

1.4聚变反应率近似公式

参考文献

第2章等离子体物理

2.1等离子体的基本性质

2.2带电粒子在电、磁场中的运动

2.2.1在均匀电、磁场中的运动

2.2.2在弱非均匀磁场中的运动

2.2.3漂移方程

2.2.4在环形螺旋磁场中的运动

2.3碰撞

2.3.1弹性库仑碰撞

2.3.2高能粒子的能量衰减

2.3.3等离子体不同成分之间的温度平衡和能量交换

2.3.4碰撞弛豫时间和碰撞频率

2.3.5非弹性碰撞

2.3.5.1电离

2.3.5.2复合

2.3.5.3电荷交换

2.4等离子体的描述方法

2.4.1玻耳兹曼方程

2.4.2流体动力学方程（输运方程）

2.4.3湍流扰动的关联分析

2.4.3.1时空关联函数

2.4.3.2功率谱（湍流谱）

2.4.3.3相干系数谱

2.4.3.4定域波矢—频率谱

2.4.3.5非线性波—波相互作用（双谱）

2.5磁约束等离子体的平衡

2.5.1平衡磁场位形的基本性质

2.5.2大环径比圆截面托卡马克等离子体的平衡

2.5.3托卡马克等离子体平衡积分关系

2.5.4托卡马克等离子体平衡微分方程

2.6磁流体动力学（MHD）不稳定性

2.6.1扰动量的线性化理想MHD方程

2.6.2能量原理

2.6.3托卡马克MHD不稳定性

2.6.4交换不稳定性的物理图像

2.6.5扭曲不稳定性的物理图像

2.6.6 $m=1$ 内部模

2.6.7 $m=2$ 内部模

2.6.8撒丹判据

2.6.9交换不稳定性的气球模

2.6.10扭曲模

- 2.6.11 扭曲不稳定性的气球模
- 2.6.12 环形和异形截面效应
- 2.6.13 电阻不稳定性与磁岛
- 2.6.14 电阻交换模
- 2.6.15 电阻撕裂模
- 2.6.16 轴对称模
- 2.7 等离子体波
 - 2.7.1 均匀等离子体波的色散方程
 - 2.7.2 波的极化特性
 - 2.7.3 介电张量
 - 2.7.3.1 流体近似下的介电张量
 - 2.7.3.2 动理学介电张量
 - 2.7.4 自由等离子体波
 - 2.7.5 存在外磁场的等离子体波
 - 2.7.5.1 冷等离子体波
 - 2.7.5.2 热等离子体波
 - 2.7.6 磁化等离子体波的衰减
 - 2.7.6.1 电子回旋衰减
 - 2.7.6.2 离子回旋衰减
 - 2.7.6.3 切连柯夫衰减
 - 2.7.7 等离子体电磁波能量输运方程
- 2.8 微观不稳定性
 - 2.8.1 稳定性判别条件
 - 2.8.2 电子与离子成分相对运动引起的不稳定性
 - 2.8.3 非均匀等离子体不稳定性
 - 2.8.3.1 漂移波与温度漂移不稳定性
 - 2.8.3.2 电流对流不稳定性
 - 2.8.3.3 耗散漂移不稳定性
 - 2.8.3.4 重力漂移不稳定性
 - 2.8.3.5 离子声不稳定性
 - 2.8.3.6 离子回旋不稳定性
 - 2.8.3.7 离子温度梯度不稳定性
 - 2.8.3.8 电子温度梯度不稳定性
 - 2.8.4 捕获粒子不稳定性
 - 2.8.4.1 耗散捕获离子不稳定性
 - 2.8.4.2 耗散捕获电子不稳定性
 - 2.8.5 微观撕裂不稳定性
- 2.9 输运过程
 - 2.9.1 经典输运
 - 2.9.1.1 扩散系数
 - 2.9.1.2 热传导系数
 - 2.9.1.3 黏滞系数
 - 2.9.1.4 摩擦力和电导率
 - 2.9.1.5 碰撞加热功率密度
 - 2.9.2 新经典输运
 - 2.9.2.1 漂移概念下的双极扩散
 - 2.9.2.2 新经典扩散和热传导系数
 - 2.9.2.3 电导率的新经典修正
 - 2.9.2.4 自举电流

2.9.3非经典运输

2.9.3.1玻姆扩散系数和原经典电子热传导系数

2.9.3.2能量约束时间和湍流运输系数定标

2.9.3.3湍流运输系数

2.10托卡马克等离子体加热和无感电流驱动

2.10.1欧姆加热

2.10.2中性粒子束加热

2.10.3射频波加热

2.10.4射频波和中性粒子束电流驱动

参考文献

第3章等离子体诊断原理

3.1磁通测量

3.1.1单匝环

3.1.2罗果夫斯基线圈

3.1.3位移探针

3.1.4反磁探针

3.1.5米尔诺夫探针

3.2电探针

3.2.1电探针的德拜鞘和伏安特性

3.2.2双探针和三探针

3.2.3磁场效应

3.2.4马赫探针

3.2.5齐平探针

3.3电子密度诊断

3.3.1微波和激光干涉测量

3.3.2汤姆逊散射绝对测量

3.3.3微波反射

3.3.4阿贝尔反演

3.4电子温度诊断

3.4.1汤姆逊散射谱

3.4.2电子回旋辐射

3.4.3软x射线连续谱

3.5离子密度诊断

3.5.1高能中性粒子束衰减

3.5.2高能中性粒子束诱导的杂质离子电荷交换复合辐射

3.5.3等离子体线辐射

3.5.4有效电荷数

3.6离子温度诊断

3.6.1电荷交换中性粒子能谱

3.6.2光谱线多普勒展宽

3.6.3离子对中性束粒子的弹性散射

3.7等离子体电流密度分布诊断

3.7.1杂质谱线的塞曼效应

3.7.2氢谱线的运动斯塔克效应

3.7.3极化平面的法拉第旋转

3.7.4电子回旋频率对激光散射谱的调制

3.7.5电流密度分布与内部磁场之间的关系

3.8湍流扰动量诊断

3.8.1电子密度扰动对电磁波的集体散射

《托卡马克实验的物理基础》

3.8.2 磁场扰动对电磁波的集体散射

3.8.3 湍流扰动线积分量之间的关联

3.9 聚变产物诊断

3.9.1 中子诊断

3.9.2 射线诊断

3.9.3 粒子诊断

3.10 层析分析

3.10.1 线积分辐射率

3.10.2 层析分析

参考文献

.....

第4章 托卡马克装置

第5章 物理调试

第6章 MHD平衡实验数据分析

第7章 磁流体不稳定性实验研究

索引

《托卡马克实验的物理基础》

编辑推荐

秦运文编写的《托卡马克实验的物理基础》讨论有关托卡马克实验的物理基础，全书共8章。第1章(受控热核聚变)说明在可以想象的氢同位素核聚变反应中，高温氢同位素等离子体产生的聚变反应可能给出净聚变功率(聚变功率与维持聚变反应得以持续进行所消耗的功率之差)。第2章(等离子体物理)讨论等离子体的基本性质，特别是托卡马克等离子体的基本性质。这些基本性质与单粒子运动的特点紧密相关。第3章是等离子体诊断原理。第4章讨论一般托卡马克实验装置的主机(包括变压器、真空室、磁场线圈、孔栏及偏滤器)和国际热核实验堆ITER(它的主机有包层模件；除主机外，还讨论它的各种辅助系统)，使读者对托卡马克有比较全面的了解。本章末附有本书涉及的一些主要托卡马克实验装置参数表。第5章讨论装置的物理调试问题。第6章讨论MHD平衡实验数据分析。第7章讨论MHD不稳定性方面的实验。第8章讨论输运实验。

《托卡马克实验的物理基础》

精彩短评

- 1、为数不多的介绍托卡马克实验的书籍

《托卡马克实验的物理基础》

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.tushu111.com