

# 《带电粒子束的理论与设计》

## 书籍信息

版次：1

页数：

字数：

印刷时间：2009年02月01日

开本：12k

纸张：胶版纸

包装：平装

是否套装：否

国际标准书号ISBN：9787030231864

丛书名：华夏英才基金学术文库

## 编辑推荐

本书系统而深入地阐述了带电粒子束的产生、成形和传输理论，较深入地叙述了等离子体中的带电粒子束的重要物理与技术问题，并给出了带电粒子束器件和系统的理论设计方法。本书可作为从事电子科学与技术、物理学等学科领域，尤其是物理电子学、等离子体物理及加速器物理等相关专业的研究人员和工程技术人员的参考书，也可供以上专业研究生选用。

## 内容简介

本书以新的视角阐释和总结了带电粒子束的基本理论，包括带电粒子动力学基础、带电粒子光学、空间电荷流线性束理论、带电粒子束的自洽理论、等离子体中的带电粒子束、强流电子枪、高功率脉冲电子和离子二极管等；较系统地阐述了带电粒子束的产生、成形和传输的基本理论；较深入地叙述了等离子体中的带电粒子束的物理和技术问题；同时给出典型带电粒子束器件和系统的理论设计方法。本书选材精炼、数据可靠、数学推导简明，物理阐述翔实，反映了带电粒子束物理的新进展和学术成果。

本书可作为从事电子科学与技术、物理学等学科领域，尤其是物理电子学、等离子体物理及加速器物理等相关专业的科研人员和工程技术人员的参考书，也可供以上专业的研究生使用。

## 目录

### 前言

### 第1章 绪论

- 1.1 研究对象与主要内容
- 1.2 历史的发展与应用
- 1.3 带电粒子束源
- 1.4 高功率强流电子束的发射过程
- 1.5 束的发射度和亮度

### 第2章 带电粒子动力学基础

- 2.1 洛伦兹力和运动方程
- 2.2 洛伦兹力和运动方程的相对论形式
- 2.3 拉格朗日方程
  - 2.3.1 哈密顿原理和拉格朗日方程
  - 2.3.2 广义位和带电粒子在电磁场中运动的拉格朗日方程
- 2.4 哈密顿正则方程
  - 2.4.1 广义动量与哈密顿正则方程

## 2.4.2 带电粒子的哈密顿量及某些守恒公式

## 2.5 欧拉轨迹方程

### 2.5.1 最小作用量原理和欧拉方程

### 2.5.2 在轴对称场中相对论欧拉方程

## 2.6 刘维尔(Liouville)定理

## 第3章 带电粒子光学

### 3.1 轴对称电场和磁场的级数表达

### 3.2 旁轴射线方程的推导

### 3.3 旁轴射线方程的解的一般特性

### 3.4 轴对称场作为透镜

#### 3.4.1 透镜转移矩阵的普遍性质

#### 3.4.2 像的形成和放大

### 3.5 静电透镜

### 3.6 螺线管磁透镜

### 3.7 透镜对迹空间椭圆和束包络的影响

## 第4章 空间电荷流线性束理论

### 4.1 考虑空间电荷的束的理论模型

### 4.2 漂移空间的轴对称束

#### 4.2.1 具有均匀密度分布的层流束

#### 4.2.2 漂移空间圆形束的发散

#### 4.2.3 具有自身场和有限发射度的束的包络方程

#### 4.2.4 均匀束模型的限制和极限电流

### 4.3 虚阴极形成与极限电流

### 4.4 具有外加场和自身场的轴对称束

#### 4.4.1 具有自身场的旁轴射线方程

#### 4.4.2 在均匀聚焦通道中的束传输

### 4.5 均匀磁场聚焦

#### 4.5.1 轴对称电子束布里渊聚焦

#### 4.5.2 屏蔽式聚焦电子束的外径波动

#### 4.5.3 轴对称电子束非理想布里渊场过渡区中的聚焦

#### 4.5.4 轴对称电子束部分屏蔽式聚焦

### 4.6 周期磁场聚焦

#### 4.6.1 屏蔽式轴对称电子束周期磁场聚焦

#### 4.6.2 部分屏蔽式轴对称电子束周期磁场聚焦

#### 4.6.3 周期磁场聚焦电子束的大脉动数值计算

#### 4.6.4 周期磁场聚焦电子束的稳定性

## 第5章 带电粒子束的自治理论

### 5.1 引言

### 5.2 在无限强磁场中的圆柱束

### 5.3 非相对论层流束平衡

### 5.4 相对论层流束平衡

### 5.5 在均匀磁场中失配层流束的分析

- 5.6 具有动量离散的束的伏拉索夫模型
- 5.7 卡普钦斯基-弗拉基米尔斯基分布
- 5.8 麦克斯韦-玻尔兹曼分布
- 5.8.1 粒子和德拜鞘层之间的库仑碰撞
- 5.8.2 福克-普朗克方程
- 5.8.3 相对论粒子束的麦克斯韦-玻尔兹曼分布

## 第6章 等离子体中的带电粒子束

- 6.1 引言
- 6.2 等离子体介电张量
- 6.3 磁化等离子体中的电磁波
- 6.4 考虑电荷中和的轴对称束
- 6.5 电荷中和束的自聚焦
- 6.6 电子和离子束在几种气体中的电离截面
- 6.7 脉冲束电荷中和
- 6.7.1 电荷中和的线性束模型
- 6.7.2 强相对论电子束的电荷中和效应
- 6.8 等离子体透镜
- 6.9 等离子体对电子束的聚焦特性
- 6.9.1 均匀条件下电子束在等离子体中的传输
- 6.9.2 非均匀条件下磁自聚焦电子束的传输
- 6.10 离子通道的暂态特性
- 6.11 等离子体阴极电子枪
- 6.11.1 电子枪设计
- 6.11.2 电子枪实验
- 6.12 虚阴极振荡器
- 6.12.1 波导和谐振腔中空间电荷极限电流
- 6.12.2 虚阴极时间相关行为的单荷电层分析
- 6.12.3 虚阴极高功率微波发生器的粒子模拟
- 6.13 电子束-等离子体电磁波相互作用
- 6.13.1 等离子体通道中电子束的空间电荷波
- 6.13.2 等离子体加载波纹波导束一波相互作用的线性理论
- 6.13.3 等离子体加载波纹波导束波相互作用的非线性分析

## 第7章 强流电子枪

- 7.1 前言
- 7.2 二极管中空间电荷流的流体力学模型
- 7.3 平行直线电子注的成形
- 7.4 锥形电子注的成形
- 7.5 低导流系数电子枪参量计算
- 7.6 电子热初速
- 7.6.1 横向热初速引起电子轨迹的偏离
- 7.6.2 横向热初速引起注截面上电流密度分布的不均匀
- 7.6.3 考虑热初速效应的低导枪设计曲线

## 7.7 高导强流电子枪设计

### 7.7.1 聚束极形状的修正和等效阳极曲率半径

### 7.7.2 高导电子枪(米勒枪)设计曲线

## 7.8 平面曲线电子注的成形

## 7.9 空间曲线电子注的成形

### 7.10 正交场中的空间电荷层流

## 第8章 高功率脉冲电子和离子二极管

### 8.1 引言

### 8.2 相对论查尔德-朗缪尔定律

### 8.3 电子在正交电磁场中的运动

### 8.4 箍缩电子束二极管

### 8.5 强外加磁场的电子束二极管

### 8.6 高功率传输线的磁隔离

### 8.7 等离子体尾融

### 8.8 反射三极管

### 8.9 低阻抗反射三极管

### 8.10 磁隔离离子二极管

## 参考文献

### A.主要参考著作

### B.主要参考期刊

### C.作者发表的与本书内容有关的部分论文

## 在线试读部分章节

### 第1章 绪论

#### 1.1 研究对象与主要内容

自汤姆孙(Thomson)1897年发现了自由电子并测定出电子荷质比之后,一方面电子的基本属性,如电荷、质量、磁矩、自旋角动量、波一粒二象性等很快为人们所认识;另一方面,由于阴极射线管、电子二极管和电子三极管,以及气体放电等技术应用领域的需要,成束的带电粒子流的特性开始逐渐被人们所揭示。随着带电粒子束器件和装置的不断出现与发展,形成了带电粒子束理论这一新的学科。物理学和电子学工作者从各自领域的不同需求出发,丰富了带电粒子束的研究内容,推动了带电粒子束理论的深入发展。

带电粒子束理论,又可称为带电粒子束动力学,研究成束的自由电子及离子在电磁场中的运动规律。研究的基本问题包括:自由带电粒子在外加电场和磁场中的特性(单粒子动力学),以及当带电粒子束密度足够高,相互间的作用不可忽略时,由粒子分布和运动产生的集合场中的粒子特性(自身场效应)。气体放电和等离子体微运动许多方面也可归入带电粒子动力学。

原子或分子的电子壳层或晶体的周期势场(电子绕射)以及局域粒子物理(固态理论

) 中的自由粒子的相互作用在此范围之外。这些情况下的粒子特性由量子力学而不是由经典力学来给以描述。

电场和磁场可以是静态的，也可以是与时间相关的，粒子的动能可以是非相对论的，也可以是相对论的。一般处理粒子为经典点电荷。在本书中，一般不考虑粒子的量子力学效应，也不重点讨论加速带电粒子的电磁辐射。另外需要考虑集合效应，例如内束散射以及束粒子和气体分子之间的碰撞，这些效应在背景气体电离的电荷中和、热平衡分布的形成以及引起发射度增长中起了主要的作用。

当自身场被考虑时，带电粒子束类似于非中性等离子体，即一类特别的等离子体，这种带电粒子束具有远大于随机热速度的漂移速度，而且不满足在规则等离子体中由于相反电荷粒子引起的电中性等。带电粒子束可以认为是粒子沿直线或曲线路径运动的清晰的连续流动或群聚的流，运动方向通常定义为纵向，横向则被外加聚焦系统或由于相反电荷粒子的存在而引起的自聚焦所约束。横向速度分量和纵向速度的离散与束的平均纵向速度比较为小量。

.....

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.tushupdf.com](http://www.tushupdf.com)