

<<真空科学与技术丛书>>

图书基本信息

书名：<<真空科学与技术丛书>>

13位ISBN编号：9787122127808

10位ISBN编号：712212780X

出版时间：2012-8

出版时间：化学工业出版社

作者：李云奇

页数：310

字数：533000

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>

## <<真空科学与技术丛书>>

### 前言

真空科学技术是现代科学技术中应用最为广泛的高技术之一。

制备超纯材料需要超高真空技术，太阳能薄膜电池及芯片制作需要清洁真空技术，航天器空间环境地面模拟设备需要大型真空容器技术。

真空科学技术已渗透到人们的教学、科研、生产过程、经济活动以及日常生活中的方方面面，人们普遍认识到了真空科学技术的重要性。

真空科学技术是一门涉及多学科、多专业的综合性应用技术，它吸收了众多科学技术领域的基础理论和最新成果，使自己不断地进步和发展。

真空科学技术的应用标志着国家科学和工业现代化的水平，大力发展真空科学技术是振兴民族工业，实现国家现代化的基本出发点。

多年来，党和国家政府非常重视发展真空科学技术。

大学设立了真空科学技术专业，培养高层次真空专业人才；兴办真空企业，设计、制造真空产品；成立真空科学技术研究所开发新技术，提高真空应用水平；建立了相当规模和水平的真空教学、科研和生产体系；独立自主地生产出各种真空产品，满足了各行业的需求，推动了社会主义经济的发展。

在取得丰硕的物质成果和经济效益的同时，真空科技人员积累了宝贵的理论认知和实践经验。

在和真空科学技术摸、爬、滚、打的漫长岁月中，一大批人以毕生的精力，辛勤的劳动亲身经历了多少次失败的痛苦和成功的喜悦。

通过深刻的思考与精心的整理换得了大量的实践经验，这些付出了昂贵代价得来的知识是书本上难以学到的。

经历了半个世纪沧桑岁月，当年风华正茂的真空科技工作者均年事已高，霜染鬓须，退居二线。

唯一的希望是将自己积累的知识、技能、经验、教训通过文字载体传承给新一代的后来人，使他们能够在前人搭建的较高平台上工作。

基于这一考虑，在兰州物理研究所支持下，我们聚集在一起，成立了《真空科学技术丛书》编写委员会，由全国高等院校、科研院所及企业中长期从事真空科学技术研制工作的工程技术人员组成。

编写一套《真空科学技术丛书》，系统的、完整的从真空科学技术的基本理论出发，重点叙述应用技术及应用的典型例证。

这套丛书分专业、分学科门类编写，强调系统性、理论性和实用性，避免重复性。

这套丛书的出版是我国真空科学技术工作者大力合作的成果，汇集了我国真空科学技术发展的经验，希望这套丛书对21世纪我国真空科学技术的进步和发展起到推动作用，为实施科教兴国战略做出贡献。

这套丛书像流水一样持续不断，是不封闭的系列丛书，只要有相关著作就可以陆续纳入这套丛书出版。

《丛书》可供大专院校师生，科学研究人员，工业、企业技术人员参考。

这套丛书成立了编写委员会，设主编、副主编及参编人员、技术编辑等，由化学工业出版社出版发行。

部分真空界企业提供了资助，作者、审稿者、编辑等付出了辛勤劳动，在此一并表示衷心感谢。

达道安 2012年03月22日

## 内容概要

本书是本着突出近代真空镀膜技术进步，注重系统性、强调实用性而编著的。全书共11章，内容包涵了真空镀膜中物理基础，各种蒸发源与溅射靶的设计、特点、使用要求，各种真空镀膜方法以及薄膜的测量与监控，真空镀膜工艺对环境的要求等。本书具有权威性、实用性和通用性。本书可作为从事真空镀膜技术的技术人员、真空专业的本科生、研究生教材使用，亦可供镀膜、表面改型等专业和真空行业技术人员参考。

## 书籍目录

## 第1章真空镀膜概论

## 1.1概述

## 1.2影响固体表面结构、形貌及其性能的因素

## 1.2.1原子和分子构成固体物质

## 1.2.2多晶体物质结构

## 1.2.3材料受到的各种应力负荷

## 1.2.4材料加工所带来的缺陷

## 1.2.5基片表面涂敷硬质薄膜的必要性

## 1.3真空镀膜及其工艺特点和应赋予涂层的功能

## 1.4薄膜的特征

## 1.4.1薄膜的结构特征

## 1.4.2金属薄膜的电导特征

## 1.4.3金属薄膜电阻温度系数特征

## 1.4.4薄膜的密度特征

## 1.4.5薄膜的时效变化特征

## 1.5薄膜的应用

## 1.5.1电子工业用薄膜

## 1.5.2光学工业中应用的各种光学薄膜

## 1.5.3机械、化工、石油等工业中应用的硬质膜、耐蚀膜和润滑膜

## 1.5.4有机分子薄膜

## 1.5.5民用及食品工业中的装饰膜和包装膜

## 1.6真空镀膜的发展历程及最新进展

## 参考文献

## 第2章真空镀膜技术基础

## 2.1真空镀膜物理基础

## 2.1.1真空及真空状态的表征和测量

## 2.1.2气体的基本性质

## 2.1.3气体的流动与流导

## 2.1.4气体分子与固体表面的相互作用

## 2.2真空镀膜低温等离子体基础

## 2.2.1等离子体及其分类与获得

## 2.2.2低气压下气体的放电

## 2.2.3低气压下气体放电的类型

## 2.2.4低气压下冷阴极气体辉光放电

## 2.2.5低气压非自持热阴极弧光放电

## 2.2.6低气压自持冷阴极弧光放电

## 2.2.7磁控辉光放电

## 2.2.8空心冷阴极辉光放电

## 2.2.9高频放电

## 2.2.10等离子体宏观中性特征及其中性空间强度的判别

## 2.3薄膜的生长与膜结构

## 2.3.1膜的生长过程及影响膜生长的因素

## 2.3.2薄膜的结构及其结构缺陷

## 2.4薄膜的性质及其影响因素

## 2.4.1薄膜的力学性质及其影响因素

<<真空科学与技术丛书>>

2.4.2薄膜的电学性质

2.4.3薄膜的光学性质及其影响膜折射率的因素

2.4.4薄膜的磁学性质

参考文献

第3章蒸发源与溅射靶

3.1蒸发源

3.1.1蒸发源及其设计与使用中应考虑的问题

3.1.2电阻加热式蒸发源

3.1.3电子束加热式蒸发源

3.1.4空心热阴极等离子体电子束蒸发源

3.1.5感应加热式蒸发源

3.1.6激光加热式蒸发源

3.1.7辐射加热式蒸发源

3.1.8蒸发源材料

3.1.9蒸发源的发射特性及膜层的厚度分布

3.2溅射靶

3.2.1溅射靶的结构及其设计要求

3.2.2溅射靶材

参考文献

第4章真空蒸发镀膜

4.1真空蒸发镀膜技术

4.1.1真空蒸发镀膜原理及蒸镀条件

4.1.2薄膜材料

4.1.3合金膜的蒸镀

4.1.4化合物膜的蒸镀

4.1.5影响真空蒸镀性能的因素

4.2分子束外延技术

4.2.1分子束外延生长的基本原理与过程

4.2.2分子束外延生长的条件、制备方法与特点

4.2.3分子束外延生长参数选择

4.2.4影响分子束外延的因素

4.2.5分子束外延装置

4.3真空蒸发镀膜设备

4.3.1真空蒸发镀膜机的类型及其结构

4.3.2真空蒸发镀膜机中的主要构件

4.4真空蒸发涂层的制备实例

4.4.1真空蒸镀铝涂层

4.4.2真空蒸镀Cd(Se, S)涂层

4.4.3真空蒸镀ZrO<sub>2</sub>涂层

4.4.4分子束外延生长金单晶涂层

参考文献

第5章真空溅射镀膜

5.1真空溅射镀膜的复兴与发展

5.2真空溅射镀膜技术

5.2.1真空溅射镀膜的机理分析及其溅射过程

5.2.2靶材粒子向基体上的迁移过程

5.2.3靶材粒子在基体上的成膜过程

<<真空科学与技术丛书>>

5.2.4 溅射薄膜的特点及溅射方式

5.2.5 直流溅射镀膜

5.2.6 磁控溅射镀膜

5.2.7 射频溅射镀膜

5.2.8 反应溅射镀膜

5.2.9 中频溅射与脉冲溅射镀膜

5.2.10 对向靶等离子体溅射镀膜

5.2.11 偏压溅射镀膜

5.3 真空溅射镀膜设备

5.3.1 间歇式真空溅射镀膜机

5.3.2 半连续磁控溅射镀膜机

5.3.3 大面积连续式磁控溅射镀膜设备

参考文献

第6章 真空离子镀膜

6.1 真空离子镀膜及其分类

6.2 离子镀膜原理及其成膜条件

6.3 离子镀膜过程中等离子体的作用及到达基体入射的粒子能量

6.4 离子轰击在离子镀过程中产生的物理化学效应

6.5 离化率与中性粒子和离子的能量及膜层表面上的活化系数

6.5.1 离化率

6.5.2 中性粒子所带的能量

6.5.3 离子能量

6.5.4 膜层表面的能量活化系数

6.6 离子镀涂层的特点及其应用范围

6.7 离子镀膜的参数

6.7.1 镀膜室的气体压力

6.7.2 反应气体的分压

6.7.3 蒸发源功率

6.7.4 蒸发速率

6.7.5 蒸发源和基体间的距离

6.7.6 沉积速率

6.7.7 基体的负偏压

6.7.8 基体温度

6.8 离子镀膜装置及常用的几种镀膜设备

6.8.1 直流二极、三极及多极型离子装置

6.8.2 活性反应离子镀装置

6.8.3 空心阴极放电离子镀膜装置

6.8.4 射频放电离子镀装置

6.8.5 磁控溅射离子镀膜装置

6.8.6 真空阴极电弧离子镀膜装置

6.8.7 冷电弧阴极离子镀膜装置

6.8.8 热阴极强流电弧离子镀装置

参考文献

第7章 离子束沉积与离子束辅助沉积

7.1 离子束沉积技术

7.1.1 离子束沉积原理及特点

7.1.2 直接引出式离子束沉积技术

<<真空科学与技术丛书>>

- 7.1.3质量分离式离子束沉积技术
- 7.1.4离化团束沉积技术
- 7.1.5等离子体浸没式沉积技术
- 7.1.6气固两用离子束沉积技术
- 7.2离子束辅助沉积技术
  - 7.2.1离子束辅助沉积过程的机理
  - 7.2.2离子束辅助沉积的方式及其能量选择范围
  - 7.2.3离子束辅助沉积技术的特点
  - 7.2.4离子束辅助沉积装置
  - 7.2.5微波电子回旋等离子体增强溅射沉积装置
  - 7.2.6离子源
- 参考文献
- 第8章化学气相沉积
  - 8.1概述
  - 8.2CVD技术中的各类成膜方法及特点
  - 8.3CVD技术的成膜条件及其反应类型
    - 8.3.1CVD反应的条件
    - 8.3.2CVD技术的反应类型
  - 8.4化学气相沉积用先驱反应物质的选择
  - 8.5影响CVD沉积薄膜质量的因素
    - 8.5.1沉积温度对膜质量的影响
    - 8.5.2反应气体浓度及相互间的比例对膜质量的影响
    - 8.5.3基片对膜质量的影响
  - 8.6常压化学气相沉积技术与装置
    - 8.6.1常压CVD技术的一般原理
    - 8.6.2常压的CVD装置
  - 8.7低压化学气相沉积(LPCVD)
    - 8.7.1LPCVD的原理及特点
    - 8.7.2LPCVD装置的组成
    - 8.7.3LPCVD制备涂层的实例
  - 8.8等离子体增强化学气相沉积(PECVD)
    - 8.8.1PECVD的成膜过程及特点
    - 8.8.2PECVD装置
    - 8.8.3PECVD薄膜的工艺实例
  - 8.9金属有机化合物化学气相沉积(MOCVD)
  - 8.10光辅助化学气相沉积(PHCVD)
- 参考文献
- 第9章薄膜的测量与监控
  - 9.1概述
  - 9.2薄膜厚度的测量
    - 9.2.1薄膜厚度的光学测量法
    - 9.2.2薄膜厚度的电学测量法
    - 9.2.3薄膜厚度的机械测量法
  - 9.3薄膜应力的测量
    - 9.3.1基片变形法
    - 9.3.2衍射法
  - 9.4薄膜的附着力测量

<<真空科学与技术丛书>>

9.4.1 胶带剥离法

9.4.2 拉倒法

9.4.3 拉张法

9.4.4 划痕法

9.5 薄膜的硬度测量

9.5.1 维氏硬度

9.5.2 努氏硬度

9.6 薄膜的光谱特性测量

参考文献

第10章 薄膜性能分析

10.1 概述

10.2 电子作用于固体表面上所产生的各种效应

10.2.1 背散射电子

10.2.2 二次电子

10.2.3 吸收电子和透射电子

10.2.4 俄歇电子

10.2.5 特征X射线

10.2.6 阴极荧光

10.2.7 电子束感生电流

10.3 离子作用于固体表面所产生的效应

10.3.1 一次离子的表面散射

10.3.2 反向散射离子

10.3.3 正负二次电子

10.4 光子作用于固体表面所产生的效应

10.4.1 波长较短的X射线

10.4.2 波长较长的X射线

10.5 薄膜形貌观察与结构分析

10.5.1 光学显微镜

10.5.2 扫描电子显微镜

10.5.3 透射电子显微镜

10.5.4 X射线衍射仪

10.5.5 低能电子衍射和反射式高能电子衍射

10.5.6 扫描探针显微镜

10.6 薄膜组成分析

10.6.1 俄歇电子能谱仪

10.6.2 二次离子质谱分析仪

10.6.3 卢瑟福背散射分析仪

10.6.4 X射线光电子能谱仪

参考文献

第11章 真空镀膜技术中的清洁处理

11.1 概述

11.2 真空镀膜设备的清洁处理

11.2.1 真空镀膜设备污染物的来源及清洁处理

11.2.2 真空镀膜设备真空系统的清洗处理

11.3 真空镀膜设备的环境要求

11.4 真空镀膜工艺对环境的要求

11.4.1 真空镀膜工艺对环境的基本要求



<<真空科学与技术丛书>>

11.4.2基片表面污染物来源及清洁处理

11.5镀件表面处理的基本方法

11.6真空镀膜常用材料的清洗方法

11.7真空镀膜设备型号编制方法、试验方法

11.7.1真空设备型号编制方法 ( JB/T 7673—1995 )

11.7.2真空镀膜设备通用技术条件 ( 摘自GB/T 11164—99 )

参考文献

## 章节摘录

版权页：插图：2.2.2.2 气体放电过程中粒子间的碰撞及其能量的转换 等离子体带电粒子中的电子、离子和中性气体中的原子和分子是并存的，它们在电场作用下，所进行的热运动、迁移和扩散，必将引起这些粒子间频繁的碰撞。

这种碰撞如果按其粒子内能是否发生变化进行分类的话，可分为两类：一类是粒子碰撞时，不论是哪些粒子，内能均未发生变化。

这种碰撞称为弹性碰撞；另一类则是碰撞后内能发生变化，被称为非弹性碰撞。

现就这两种碰撞的基本规律简述如下。

（1）粒子间在等离子体中所发生的弹性碰撞有两种情况。

一是离子与气体原子所进行的弹性碰撞。

这时，离子可把它的动能的一半传递给中性原子，即离子的平均动能  $E_k = 0.5mv^2$ ；另一种是电子与气体原子进行碰撞时，因电子质量很小，与中性粒子（离子或分子）质量相差很大，故电子传递给中性原子的能量也较小，其平均能量损失只有  $2.7 \times 10^{-4}$  eV 左右。

故碰撞后的电子仍然可以保持很高的能量，可达几个电子伏。

而分子的能量则接近于室温时的 0.04eV。

不过，应当指明的是电子虽然仍与气体原子在弹性碰撞后能量损失较少，但是，由于电子经过一次碰撞后的运动方向有所改变，当电子经由阴极的运动过程中由于碰撞所走过的曲折路径是很大的（甚至可比极间距大百倍），如果电子在 1eV 能量加速下，气体压力为 1mmHg 的气体中，每秒与气体分子、原子的碰撞可达 10<sup>9</sup> 次。

可见，电子与原子虽然每一次弹性碰撞时所交换的能量很小，但是，由于碰撞频率很大，所以，电子在每秒钟内传递给气体原子的能量是不可低估的。

（2）非弹性碰撞 当粒子间发生非弹性碰撞时，根据其碰撞粒子内能的变化特点，可分为第一类非弹性碰撞与第二类非弹性碰撞两种情况。

第一类非弹性碰撞，是属于入射粒子的动能变成目标粒子（被碰撞粒子）的内能，使目标粒子的内能增加的一种碰撞过程。

这时，碰撞系统的总能量减少，离子最多把其能量的一半传递给中性原子。

如果是电子与气体原子发生第一类非弹性碰撞，这时，则电子几乎会把它的所有能量都传递给中性原子。

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>