



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

光学手册

下 卷

主 编 李景镇

HANDBOOK OF OPTICS

陕 西 出 版 集 团
陕西科学技术出版社

内容简介

本书在浩如烟海的光学文献资料中,精炼光学成就,构筑发展光学学科的基础,提供几乎所有光学分科的基本概念、基本原理、基本公式、基本数据和基本方法,做到一本手册具有几十本书的功能,方便实用。

全书 38 章,49 门光学分科,7 200 多个公式,3 200 余幅插图,800 多个表格和 3 300 条参考文献,分上、下两卷,为从事光学科研、设计、教学的科技人员、工程人员、广大教师和高等院校有关专业的研究生,光学行业的技术工人,以及相关学科的科技工作者,提供一部有实用价值的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

光学手册 / 李景镇主编. —西安: 陕西科学技术出版社, 2010.7
ISBN 978-7-5369-4857-0

I. 光… II. 李… III. 光学—手册 IV. 043-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 131996 号

出 版 人 张会庆

策 划 杨 波

责任编辑 杨 波

封面设计 曾 珂

责任校对 秦 延

质量总监 邵仁发

印制总监 张一骏

出 版 者 陕西出版集团 陕西科学技术出版社

西安北大街 131 号 邮编 710003

电话(029)87211894 传真(029)87218236

<http://www.snstp.com>

发 行 者 陕西出版集团 陕西科学技术出版社

电话(029)87212206 87260001

印 刷 万裕文化产业有限公司

规 格 889mm×1194mm 1/16 开本

印 张 189.75

字 数 5800 千字

版 次 2010 年 7 月第 1 次版

2010 年 7 月第 1 次印刷

定 价 555.00 元(上、下卷)

版权所有 侵权必究

(如有印装质量问题,请与我社发行部联系调换)

目 录

上 卷

第一章 电磁光学

第一节 电磁光学的内涵	(1)
第二节 电磁场方程	(2)
一、麦克斯韦方程	(3)
二、矢势和标势	(5)
三、波动方程	(6)
(一)线性、非色散、均匀和各向同性介质	(6)
(二)非均匀介质中的波动方程	(7)
第三节 光场的表征	(8)
一、光场是复数矢量波	(8)
二、光场的标量波理论	(10)
三、光线和程函方程	(12)
四、光场的线性相干叠加	(13)
第四节 光场的传输	(14)
一、光的反射和折射	(14)
(一)反射和折射定律	(14)
(二)菲涅耳公式	(15)
(三)反射和折射性质	(17)
(四)金属界面上光的反射	(20)
(五)左手材料和超材料	(21)
(六)波导和谐振腔	(23)
二、单轴各向异性介质中的折射和反射	(25)
(一)双折射	(26)
(二)负折射	(28)
(三)负反射	(29)
(四)全方位常数透射和布儒斯特角	(30)
三、光的衍射	(32)
(一)衍射的基本原理	(32)
(二)亚波长小孔的衍射	(34)
(三)矢量衍射理论	(35)
(四)边界和光阑	(36)
(五)周期结构	(37)
四、光的散射	(38)
(一)散射的方程	(38)

(二)米氏散射·····	(38)
(三)瑞利散射·····	(41)
五、亥姆霍兹方程 ·····	(42)
(一)高斯光束·····	(43)
(二)厄米-高斯光束 ·····	(44)
(三)拉盖尔-高斯光束 ·····	(45)
(四)贝塞尔光束·····	(45)
第五节 光场的演化·····	(46)
一、介质的非线性响应 ·····	(46)
(一)损耗和增益·····	(47)
(二)色散·····	(47)
(三)非线性极化·····	(49)
二、非线性波方程 ·····	(50)
三、耦合波方程 ·····	(51)
四、数值方法 ·····	(52)
(一)分步傅里叶算法·····	(52)
(二)有限差分法·····	(53)
第六节 光场的基本性质·····	(53)
一、光的偏振 ·····	(53)
二、光辐射压力 ·····	(55)
三、时空相对性 ·····	(56)
四、多普勒效应 ·····	(58)

第二章 量子光学

第一节 电磁场的量子化·····	(63)
一、驻波(正则模)形式 ·····	(64)
二、行波(平面波)形式 ·····	(65)
第二节 电磁场的量子态·····	(65)
一、光子数态 ·····	(65)
(一)电磁场的真空涨落·····	(66)
(二)电磁场的正交分量算符·····	(66)
二、相干态 ·····	(67)
(一)相干态是光子湮灭算符的本征态·····	(67)
(二)相干态可以通过将真空态平移(或位移)来产生·····	(67)
(三)相干态中的平均光子数和光子数方差·····	(67)
(四)相干态的 Fock 态展开 ·····	(67)
(五)相干态中的光子数分布·····	(67)
(六)亚泊松分布和超泊松分布的概念·····	(67)
(七)相干态是最小不确定度乘积态·····	(67)
(八)两个本征值不同的相干态是不正交的·····	(68)
(九)相干态构成一个完备集·····	(68)
三、压缩态 ·····	(68)

(一)压缩真空态	(69)
(二)平移压缩真空态	(70)
(三)压缩相干态	(71)
(四)压缩态的产生	(71)
(五)压缩态的探测	(72)
四、双模压缩真空态	(73)
五、热光场态	(74)
六、光学分束器及其对电磁场量子态的变换	(75)
(一)光学分束器的经典描述	(75)
(二)光学分束器的量子力学描述	(76)
(三)光学分束器对电磁场量子态的变换	(76)
第三节 电磁场量子态在相空间的准概率分布函数	(77)
一、 P 函数	(77)
二、 Q 函数	(79)
三、Wigner 函数	(80)
四、特征函数	(80)
五、 $P(\alpha)$ 、 $Q(\alpha)$ 和 $W(\alpha)$ 的比较	(81)
第四节 电磁场的相干性	(82)
一、经典一阶相干函数	(82)
二、量子一阶相干函数	(83)
三、经典二阶相干函数	(84)
四、量子二阶相干函数	(85)
(一)单模量子化电磁场	(86)
(二)多模量子化电磁场	(86)
五、量子高阶相干函数	(86)
第五节 电磁场与原子的相互作用	(87)
一、经典电磁场与原子的相互作用	(87)
(一)哈密顿量的一般形式	(87)
(二)单模电磁场与两能级原子的相互作用	(87)
二、量子电磁场与原子的相互作用	(89)
(一)哈密顿量的一般形式	(89)
(二)单模量子电磁场与两能级原子的相互作用	(89)
第六节 量子耗散和消相干	(92)
一、量子跳跃理论	(92)
二、消相干	(93)
第七节 腔量子电动力学和囚禁离子	(94)
一、腔量子电动力学	(94)
(一)里德堡原子的有关性质	(94)
(二)耗散腔中二能级原子与单模腔场的相互作用	(95)
(三)JC 模型的实验实现	(96)
(四)制备原子的纠缠态	(97)
(五)制备腔场的薛定谔猫态	(97)
(六)光子数的非破坏性测量	(99)

二、囚禁离子	(99)
第八节 量子信息科学	(101)
一、量子信息科学中的若干基本概念	(101)
(一)经典比特和量子比特	(101)
(二)量子态不可克隆定理	(101)
(三)Bell 态(或称 Bell 基)	(102)
二、量子通信	(102)
(一)量子密集编码	(102)
(二)量子隐形传态	(103)
(三)量子密钥分发	(103)
三、量子计算	(106)
(一)量子寄存器	(106)
(二)量子逻辑门	(106)
(三)量子算法	(108)
(四)用量子光学方法实现若干量子逻辑门	(109)
第九节 冷原子物理	(110)
一、光场对原子的作用力	(110)
二、光学黏团、激光冷却原子的机理和温度极限	(111)
三、囚禁原子的阱	(112)
四、稀薄气体的玻色-爱因斯坦凝聚和相干原子波激光器	(114)
附录 A 纯态、混合态、密度算符	(115)
附录 B 两态系统、泡利算符	(116)
附录 C 复合系统、纠缠态、约化密度算符、von Neumann 熵	(117)

第三章 统计光学

第一节 光波的一阶统计性质	(121)
一、非单色光波的表示与传播	(121)
(一)用解析信号表示单色光的传播	(121)
(二)非单色光的传播	(121)
(三)窄带光的传播	(122)
二、偏振热光和非偏振热光	(122)
(一)偏振热光	(122)
(二)非偏振热光	(123)
三、部分偏振热光	(123)
(一)窄带光通过偏振器件	(123)
(二)相干矩阵	(124)
(三)偏振度	(125)
(四)瞬时光强的一阶统计特性	(126)
四、激光	(126)
(一)单模激光的 3 种基本模型	(126)
(二)多模激光	(127)
(三)激光通过运动散射板产生的赝热光	(128)

第二节 光的相干性	(129)
一、时间相干性	(129)
(一)时间相干性的定义	(129)
(二)自相干函数与复自相干度	(129)
(三)干涉图与光束的功率谱密度的关系	(130)
(四)傅里叶光谱学	(131)
二、空间相干性	(131)
(一)空间相干性的定义	(131)
(二)互相干函数与复(互)相干度	(132)
(三)准单色条件、互强度与复相干因子	(132)
(四)有限针孔尺寸的影响	(133)
三、交叉谱纯度	(134)
(一)两个光场叠加的功率谱	(134)
(二)交叉谱纯及其条件	(134)
四、互相干性的传播	(135)
(一)由惠更斯-菲涅耳原理导出的解	(135)
(二)互相干传播的波动方程	(135)
(三)互谱密度的传播	(136)
五、互相干函数的极限形式	(136)
(一)相干场	(136)
(二)非相干场	(137)
六、范西特-泽尼克定理	(137)
(一)定理的导出与讨论	(137)
(二)广义范西特-泽尼克定理	(138)
七、部分相干光的衍射	(139)
八、与高阶相干性有关的问题	(139)
(一)高阶相干性的定义	(139)
(二)热光和赝热光的积分强度的统计性质	(140)
(三)有限测量时间互强度的统计特征	(142)
(四)强度干涉仪	(143)
第三节 部分相干对于成像系统的影响	(144)
一、部分相干成像过程中的几个基本关系	(144)
(一)薄透明物体对互相干的作用	(144)
(二)薄透镜的复振幅透射率	(145)
(三)焦平面上光场相干性之间的关系	(145)
(四)单个薄透镜物像面上相干性之间的关系	(145)
(五)出瞳与像面互强度之间的关系	(146)
二、部分相干成像的计算方法	(146)
(一)全光源积分法	(146)
(二)照明互强度法	(147)
(三)四维线性系统法	(148)
(四)部分相干成像系统照明的相干性	(149)
(五)表观传递函数	(149)

三、干涉成像理论	(150)
(一)成像系统是一种干涉系统	(150)
(二)用干涉仪接受图像信息	(150)
(三)相位恢复	(151)
四、相干成像中散斑的影响	(151)
(一)散斑的起因及其一阶统计	(151)
(二)系统平均相干性	(152)
第四节 透过非均匀媒质成像	(152)
一、薄随机屏对成像质量的影响	(152)
(一)物理模型与基本假设	(152)
(二)平均光学传递函数 (OTF)	(153)
(三)平均点扩散函数	(153)
二、随机吸收屏	(154)
三、随机相位屏	(154)
(一)随机相位屏	(154)
(二)高斯随机相位屏	(155)
四、随机非均匀媒质对波动传播的影响	(155)
(一)符号定义	(155)
(二)大气折射率分布的统计模型	(156)
(三)电磁波经过扰动大气的传播	(157)
(四)对数正态分布	(158)
五、长时间曝光平均 OTF	(158)
六、短时间曝光的平均 OTF	(160)
第五节 光电检测的基本限制	(161)
一、光电检测的半经典模型	(161)
二、光强随机变化的光电计数分布	(162)
(一)几个基本关系	(162)
(二)稳定的单模激光器辐射的光电计数分布	(163)
(三)计数时间比相干时间短得多的偏振热光辐射的光电计数统计	(163)
(四)任意长计数时间的偏振热光光电计数统计	(163)
(五)偏振度的影响	(163)
(六)空间部分相干性的影响	(164)
三、光电计数的简并参数	(164)
(一)简并参数与光电子集聚效应	(164)
(二)黑体辐射的简并参数	(165)
四、低照度下振幅干涉仪的噪声限制	(165)
(一)关于测量系统及被测量的几点说明	(165)
(二)光电计数矢量 $\mathbf{K}$ 的统计性质	(166)
(三)用离散傅里叶变换进行估值	(166)
(四)可见度与相位估值的精度	(166)
五、低照度下强度干涉仪的噪声限制	(167)
(一)强度干涉仪的光电计数形式	(167)
(二)可见度估值的信噪比	(168)

第六节 统计散斑及其应用	(168)
一、光学粗糙表面散射光场的统计特性	(168)
(一)物面系综上物表面散射光场的统计特性	(168)
(二)散射光场的强度自相关函数	(169)
二、散斑干涉测量技术	(169)
(一)表面变形特性与散射光场特性的关系	(170)
(二)散斑干涉术	(170)
(三)剪切散斑干涉测量方法	(171)
三、电子散斑干涉测量技术	(172)
(一)电子散斑干涉仪的典型光路和原理	(172)
(二)电子散斑干涉相减技术的统计分析	(173)
四、散斑照相测量术	(174)
(一)像面二次曝光激光散斑图的记录及其透射率函数	(174)
(二)二次曝光散斑图的逐点滤波	(174)
(三)二次曝光散斑图的全场滤波	(175)
五、白光散斑照相测量术	(177)
六、数字散斑照相测量术	(178)
(一)数字全场滤波技术	(178)
(二)逐点滤波技术	(178)
七、散射板干涉仪	(179)
(一)散射板干涉仪的基本光路	(179)
(二)干涉条纹形成的数理模型	(179)

第四章 非线性光学

第一节 非线性光学概述	(183)
第二节 非线性光学的基本理论	(185)
一、非线性介质的极化特性	(185)
(一)介质极化率的微扰理论	(185)
(二)二能级原子系统的极化率	(200)
(三)非线性光学材料	(201)
二、光在非线性介质中的传播特性	(205)
(一)平面光波在晶体中的传播特性	(205)
(二)非线性光学耦合波方程	(208)
(三)非线性光学相位匹配	(210)
第三节 稳态非线性光学效应	(219)
一、二阶非线性光学效应	(219)
(一)线性电光效应	(219)
(二)三波混频过程	(221)
(三)二次谐波产生	(223)
(四)光参量放大和光参量振荡	(224)
二、三阶非线性光学效应	(227)
(一)光致非线性折射率效应	(227)

(二)三次谐波产生	(231)
(三)四波混频和光学相位共轭	(233)
(四)非线性光吸收和光学双稳性	(236)
(五)受激拉曼散射(SRS)	(242)
(六)受激布里渊散射	(244)
第四节 超短光脉冲非线性光学	(246)
一、超短光脉冲的传输方程	(246)
(一)超短光脉冲电场的表示	(246)
(二)超短光脉冲的传输方程	(246)
二、超短光脉冲的二次谐波产生	(247)
(一)第Ⅰ类相位匹配的二次谐波产生	(248)
(二)第Ⅱ类相位匹配的超短脉冲二次谐波产生	(249)
三、超短光脉冲的参量作用和放大	(249)
(一)光参量作用的基本耦合波方程	(249)
(二)准稳态和瞬态参量放大特性	(250)
(三)同步泵浦光参量振荡器	(251)
(四)光参量啁啾脉冲放大	(251)
四、自相位调制和自聚焦	(251)
(一)自相位调制	(251)
(二)超短光脉冲的自聚焦	(252)
第五节 光纤非线性光学	(253)
一、光在光纤中传输的基本方程	(253)
二、光信号在色散光纤中的传输	(254)
(一)光脉冲的色散展宽	(254)
(二)光信号在色散非线性介质中的传输方程	(255)
三、自相位调制和交叉相位调制	(256)
(一)自相位调制	(256)
(二)色散与自相位调制对脉冲传输的共同影响	(256)
(三)交叉相位调制	(257)
四、四波混频效应	(258)
(一)准连续波四波混频的传输方程	(258)
(二)四波混频的参量增益	(259)
(三)四波混频的光学相位共轭和光谱反转	(259)
五、受激拉曼散射(SRS)	(260)
(一)稳态及准连续波情形	(260)
(二)脉冲泵浦情形	(261)
六、光纤孤子	(261)
(一)光孤子的简化传输方程	(261)
(二)光纤孤子	(262)
第六节 瞬态相干光学效应	(263)
一、瞬态相干光学效应概述	(263)
二、瞬态相干光学的基本理论	(264)
(一)光学布洛赫方程	(264)

(二)瞬态相干光学作用的波动方程·····	(265)
三、几种瞬态相干光学效应·····	(266)
(一)光学章动效应·····	(266)
(二)光学自由感应衰变效应·····	(266)
(三)光子回波效应·····	(268)
(四)自感应透明效应·····	(268)
 第五章 分子光学和磁光学 	
第一节 光在各向同性介质中的折射 ·····	(273)
一、折射率与极化率·····	(273)
(一)稀薄气体·····	(273)
(二)稠密介质·····	(273)
(三)昂萨格(L. Onsager)修正·····	(274)
二、分子的折射度·····	(274)
三、可相加性化合物的折射度·····	(275)
四、非相加性化合物的折射度·····	(276)
五、离子化合物的折射度·····	(276)
六、原子与离子的极化率·····	(276)
第二节 光的色散与吸收 ·····	(278)
一、色散的经典理论·····	(278)
(一)正常色散·····	(278)
(二)反常色散·····	(279)
(三)色散理论·····	(279)
二、色散的量子理论·····	(280)
(一)正色散·····	(280)
(二)负色散·····	(282)
三、光的吸收·····	(283)
(一)吸收定律·····	(283)
(二)吸收理论·····	(283)
四、金属的色散与吸收·····	(284)
(一)复介电系数·····	(284)
(二)自由电子模型·····	(284)
五、X光的色散·····	(284)
第三节 光的散射 ·····	(285)
一、气体分子的散射·····	(285)
(一)各向同性的涨落所引起的散射·····	(285)
(二)各向异性的涨落所引起的散射·····	(287)
二、散射光的偏振·····	(288)
(一)入射光为自然光·····	(288)
(二)入射光为直线偏振光·····	(288)
三、液体分子的散射·····	(290)
(一)各向异性分子液体的散射·····	(290)

(二)各向同性分子液体的散射·····	(291)
(三)由大的非均匀性引起的散射·····	(291)
四、固体的散射·····	(291)
五、拉曼散射·····	(292)
(一)自发拉曼散射·····	(292)
(二)受激拉曼散射·····	(293)
(三)超拉曼散射·····	(293)
(四)协同拉曼散射·····	(293)
(五)磁拉曼散射·····	(293)
第四节 旋光与磁光学·····	(293)
一、晶体的旋光效应·····	(294)
(一)旋光现象·····	(294)
(二)唯象理论·····	(294)
(三)圆偏振二色性·····	(295)
(四)旋光色散·····	(295)
二、各向同性介质的旋光·····	(296)
三、法拉第磁致旋光效应·····	(297)
(一)实验现象·····	(297)
(二)经典理论·····	(297)
四、磁双折射与磁线偏振二色性·····	(303)
(一)佛克脱效应·····	(303)
(二)科顿-莫顿效应·····	(303)
(三)磁线振二色性·····	(303)
(四)磁双折射的宏观理论·····	(304)
五、克尔磁光效应·····	(305)
六、塞曼效应·····	(306)
(一)正常塞曼效应·····	(306)
(二)反常塞曼效应·····	(306)
(三)帕邢-巴克效应·····	(307)
第五节 新兴分子光学·····	(307)
一、非线性分子光学·····	(307)
二、量子分子光学·····	(307)
三、超冷分子光谱学·····	(308)

第六章 纳米光子学

第一节 纳米科学和纳米光子学·····	(309)
一、纳米科学·····	(309)
二、纳米光子学·····	(311)
三、纳米光子学的研究内容·····	(312)
四、纳米物质的光学探测方法·····	(313)
第二节 纳米光子学的理论基础·····	(316)
一、纳米光子学的理论·····	(316)

二、纳米光子学的半解析计算方法	(317)
(一)多重多极方法	(317)
(二)体积分方法	(319)
第三节 纳米光子材料	(321)
一、量子限制——周期性带隙结构	(321)
(一)半导体的色散关系	(321)
(二)半导体的量子限制结构	(322)
(三)多量子阱	(323)
(四)有机材料的量子限制结构	(324)
(五)量子限制材料的光学性质	(324)
二、光子晶体——周期性折射率结构	(326)
(一)光子晶体的基本概念	(326)
(二)光子晶体的理论	(327)
(三)光子晶体的应用	(329)
(四)光子晶体光纤	(330)
三、金属-电介质界面的表面等离子体激元	(333)
(一)表面等离子体激元及其极化子波	(333)
(二)金属纳米结构的吸收谱及其应用	(334)
四、纳米复合物——非周期性结构	(336)
(一)波导纳米复合材料	(337)
(二)随机激光介质	(337)
(三)局域场效应	(338)
(四)多相纳米复合材料	(338)
(五)光折变纳米复合物	(339)
(六)聚合物散布型液晶	(340)
第四节 纳米光子材料的制备	(341)
一、纳米材料外延生长法	(341)
(一)分子束外延法	(341)
(二)金属有机化学汽相淀积法	(342)
(三)激光辅助汽相淀积法	(342)
二、纳米材料化学合成法	(342)
三、纳米光子刻蚀法	(343)
(一)双光子聚合刻蚀法	(343)
(二)近场刻蚀法	(344)
(三)近场相位模板光刻法	(344)
(四)等离子体激元印刷术	(345)
(五)纳米压印刻蚀法	(346)
(六)光致纳米列阵	(347)
四、光子晶体材料的制备	(347)
(一)精密机械加工法	(348)
(二)半导体制作法	(348)
(三)胶体自组织技术	(350)
(四)多光子聚合技术	(350)

(五) 纳米球体刻蚀法	(350)
(六) 激光全息光刻法	(351)
第五节 纳米光子器件	(352)
一、纳米激光器	(352)
(一) 量子限制激光器	(352)
(二) 光子晶体激光器	(354)
二、纳米发光二极管	(354)
(一) 有纳米结构的发光二极管	(354)
(二) 量子点发光二极管	(355)
(三) 纳米硅晶发光二极管	(356)
三、纳米光开关	(356)
(一) 量子阱光双稳开关	(357)
(二) 纳米波导光开关	(357)
(三) 光子晶体光开关	(359)
(四) 表面等离子体激元光开关	(364)
四、纳米太阳能电池	(366)
(一) 三代太阳能电池的比较	(366)
(二) 纳米结构太阳能电池	(366)
五、其他纳米光子器件	(368)
(一) 纳米光存储器	(368)
(二) 纳米硅晶光放大器	(368)
(三) 光子晶体滤波器	(368)
(四) 硅量子阱探测器	(368)
(五) 硅量子阱调制器	(369)

第七章 太赫兹波和红外光学

第一节 太赫兹波的特性和研究领域	(371)
一、太赫兹波的特性	(372)
二、太赫兹波的基础研究领域	(373)
三、太赫兹波的应用研究领域	(373)
第二节 太赫兹波源	(374)
一、光学太赫兹波源	(374)
(一) 光导太赫兹波源	(374)
(二) 光整流太赫兹波源	(376)
(三) 太赫兹波参量源	(376)
(四) 太赫兹波气体激光器——光泵浦式太赫兹波激光器	(377)
二、等离子体产生太赫兹波	(378)
(一) 空气中等离子体光丝产生太赫兹波	(378)
(二) 等离子体尾场太赫兹波辐射	(379)
三、电子学太赫兹波源	(380)
(一) 真空(微)电子器件太赫兹波源	(380)
(二) 相对论性器件太赫兹波源	(382)

(三) 太赫兹半导体激光器	(384)
第三节 太赫兹波的传输和探测	(386)
一、太赫兹波的传输	(386)
(一) 太赫兹波的波导传输	(386)
(二) 准光学技术	(387)
二、太赫兹波的探测	(388)
(一) 太赫兹波的非相干探测	(388)
(二) 太赫兹波的相干探测	(389)
第四节 太赫兹波与物质的相互作用	(393)
第五节 太赫兹波光谱	(395)
一、太赫兹波的光谱技术	(395)
二、太赫兹波时域光谱技术	(396)
(一) 太赫兹波时域光谱技术的原理与参数提取	(396)
(二) 太赫兹波的时域光谱系统	(399)
三、时间分辨的太赫兹波光谱系统	(399)
(一) 时间分辨的太赫兹波光谱系统	(400)
(二) 参数获取	(400)
四、太赫兹波发射光谱技术	(401)
第六节 太赫兹波成像	(402)
一、太赫兹波成像的基本原理	(402)
二、太赫兹波时域光谱成像	(403)
三、太赫兹波实时成像	(404)
四、三维层析成像	(405)
(一) 太赫兹波计算机辅助层析	(405)
(二) 太赫兹波衍射层析成像	(406)
五、太赫兹连续波成像	(407)
六、近场成像	(408)
(一) 基于亚波长孔径的太赫兹波近场成像	(409)
(二) 基于探针技术的太赫兹波近场成像	(410)
(三) 基于高度聚焦光束的太赫兹波近场成像	(410)
第七节 太赫兹波通讯	(411)
第八节 太赫兹波的应用	(412)
一、太赫兹波在材料科学和物理学的应用	(412)
(一) 太赫兹波在半导体及其纳米结构中的应用	(412)
(二) 太赫兹波在物理领域的应用	(414)
二、太赫兹波在化学和生物学领域的应用	(415)
三、太赫兹波在天文学领域的应用	(416)
四、太赫兹波在生命科学和生物医学领域的应用	(417)
五、太赫兹波在安全领域的应用	(418)
(一) 太赫兹波在安检领域的应用	(418)
(二) 太赫兹波在军事上的应用	(419)
(三) 太赫兹波在无损检测领域的应用	(420)
第九节 红外辐射	(420)

一、红外辐射和基本概念	(421)
二、热辐射的基本规律	(422)
第十节 发射率和辐射源	(424)
一、物体的发射率	(424)
(一)半球发射率和方向发射率	(424)
(二)物体发射率的一般变化规律	(425)
(三)热辐射体的分类	(425)
二、辐射源和背景辐射	(426)
(一)黑体型辐射源	(426)
(二)工程用辐射源	(426)
(三)红外激光器	(427)
(四)自然红外辐射源	(428)
(五)人体的红外辐射特性	(429)
第十一节 红外辐射在大气中的传输	(429)
第十二节 红外辐射测温 and 红外辐射测温仪	(430)
一、红外辐射测温	(430)
二、红外分光光度计	(432)
三、傅里叶变换红外光谱仪	(433)
四、多通道光谱仪	(434)
第十三节 红外探测器	(435)
一、热探测器	(435)
二、光子探测器	(435)
三、红外探测器的性能指标	(436)
四、光子探测器的性能	(440)
五、多元阵列探测器	(441)

第八章 紫外光学、X 射线光学和中子光学

第一节 X 射线反射光学	(445)
一、光学常数	(445)
二、界面反射	(446)
三、X 射线掠入射反射式光学系统	(447)
(一)Kirkpatrick-Baez 光学系统	(447)
(二)Wolter 光学系统	(449)
第二节 极紫外、软 X 射线和 X 射线多层膜光学	(451)
一、多层膜设计	(451)
(一)多层膜光学特性的理论计算	(451)
(二)材料的选择	(452)
(三)多层膜光学元件的优化设计	(453)
二、多层膜的制备	(457)
(一)溅射镀膜技术	(457)
(二)电子束蒸发镀膜技术	(458)
三、多层膜的检测	(458)