



“十一五”国家重点图书出版规划项目

10000个 科学难题

10000 Selected Problems in Sciences

天文学卷

Astronomy

“10000个科学难题”天文学编委会



科学出版社
www.sciencep.com

(P-2071.0101)

ISBN 978-7-03-029518-7



9 787030 295187 >

销售分类建议：天文

定 价：198.00 元

“十一五”国家重点图书出版规划项目

10000 个科学难题

10000 Selected Problems in Sciences

天文学卷
Astronomy

“10000 个科学难题”天文学编委会

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是《10000个科学难题》系列丛书的天文学卷,是由我国工作在天文研究和教育第一线的天文学专家以及一些国外学者和研究生撰写的。本着“研究生愿选题,大学生能通读,高中生感兴趣”的原则,本书中的“难题”着重介绍其来龙去脉,主要从定性上阐明最新的研究进展和难点所在,并提供深入研究的可能思路,包含而又不囿于撰写人的工作和观点。“难题”的内容基本上覆盖了天文学的主要领域,在相当程度上反映了这些领域国内外的前沿研究水平。“难题”的撰写在体现科学严谨性的同时,也注重图文并茂、深入浅出,以增加趣味性和可读性。

本书按八个天文学研究领域编排:太阳与日地科学;恒星与星际介质;星系与宇宙学;高能天体物理;行星系统与天体力学;天文仪器与技术;天体测量;古天文。

本书可供天文学及相关学科的本科生、研究生和专业研究人员参考,也可供对天文学感兴趣的中学生和天文爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

10000 个科学难题·天文学卷/“10000 个科学难题”天文学编委会.
—北京:科学出版社,2010

ISBN 978-7-03-029518-7

I. ①1… II. ①1… III. ①自然科学—普及读物 ②天文学—普及读物

IV. ①N49 ②P1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010) 第 221804 号

责任编辑:刘延辉 钱 俊/责任校对:张小霞

责任印制:钱玉芬/封面设计:黄华斌

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 12 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2010 年 12 月第一次印刷 印张: 69

印数: 1—3 000 字数: 1 360 000

定价: 198.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《10000 个科学难题》序

爱因斯坦曾经说过“提出一个问题往往比解决一个问题更为重要”。在许多科学家眼里，科学难题正是科学进步的阶梯。1900 年 8 月德国著名数学家希尔伯特在巴黎召开的世界数学家大会上提出了 23 个数学难题。在过去的 100 多年里，希尔伯特的 23 个问题激发了众多数学家的热情，引导了数学研究的方向，对数学发展产生的影响难以估量。

其后，许多自然科学领域的科学家们陆续提出了各自学科的科学难题。2000 年初，美国克雷数学研究所选定了 7 个“千年大奖问题”，并设立基金，推动解决这几个对数学发展具有重大意义的难题。几年前，中国科学院编辑了《21 世纪 100 个交叉科学难题》，在宇宙起源、物质结构、生命起源和智力起源四大探索方向上提出和整理了 100 个科学难题，吸引了不少人的关注。

科学发展的动力来自两个方面，一是社会发展的需求，另一个就是人类探索未知世界的激情。随着一个又一个科学难题的解决，科学技术不断登上新的台阶，推动着人类社会的发展。与此同时，新的科学难题也如沐雨春笋，不断从新的土壤破土而出。一个公认的科学难题本身就是科学研究的结果，同时也是开启新未知大门的密码。

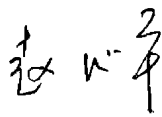
《国家中长期科学和技术发展规划纲要》提出建设创新型国家的战略目标，加强基础研究，鼓励原始创新是必由之路。为了引导科学家们从源头上解决科学问题，激励青年才俊立志基础科学研究，教育部、科学技术部、中国科学院和国家自然科学基金委员会决定联合开展“10000 个科学难题”征集活动，系统归纳、整理和汇集目前尚未解决的科学难题。根据活动的总体安排，首先在数学、物理学和化学三个学科试行，根据试行的情况和积累的经验，再陆续启动天文学、地球科学、生物学、农学、医学和信息科学等学科领域的难题征集活动。

征集活动成立了领导小组、领导小组办公室，以及由国内著名专家组成的专家指导委员会和编辑委员会。领导小组办公室公开面向高等学校、科研院所、学术机构以及全社会征集科学难题；编辑委员会讨论，提出和组织撰写骨干问题，并对征集到的科学问题进行严格遴选；领导小组和专家指导委员会最后进行审核并出版《10000 个科学难题》系列丛书。这些难题汇集了科学家们的知识和智慧，凝聚了参与编写的科技工作者的心血，也体现了他们的学术风尚和科学责任。

开展“10000 个科学难题”征集活动是一次大规模的科学问题梳理工作，把尚未解决的科学难题分学科整理汇集起来，呈现在人们面前，有利于加强对基础科学

研究的引导，有利于激发我国科技人员，特别是广大博士、硕士研究生探索未知、摘取科学明珠的激情，而这正是我国目前基础科学研究所需要的。此外，深入浅出地宣传这些科学难题的由来和已有过的解决尝试，也是一种科学普及活动，有利于引导我国青少年从小树立献身科学，做出重大科学贡献的理想。

分学科大规模开展“10000 个科学难题”征集活动在我国还是第一次，难免存在疏漏和不足，希望广大科技工作者和社会各界继续支持这项工作。更希望我国专家学者，特别是青年科研人员持之以恒地解决这些科学难题，开启未知的大门，将这些科学明珠摘取到我国科学家手中。

A handwritten signature in black ink, appearing to be '王震' (Wang Zhen), written in a cursive style.

2008 年 12 月

前 言

天文学研究宇宙中各种不同尺度的天体,包括太阳和太阳系内各种天体、恒星及其行星系统、星系和星系团,乃至整个宇宙的起源、结构和演化。众所周知,天文学的诞生可追溯到原始社会,农耕、游牧等基本的生产和生活都离不开时间的确定和天象的观测。航海和历法的需要以及对自然认识的不断深化,都推动着天文学的发展。19世纪中叶以来,随着观测技术的突飞猛进,天文学发生了革命性变革,激动人心的发现不断涌现,新认识、新理论层出不穷,天文学空前地活跃起来,成为自然科学中最活跃的前沿学科之一。

宇宙丰富多彩、充满魅力,自古以来就吸引了人类极大的兴趣和关注。尽管人类在探索宇宙奥秘的漫长道路上取得了辉煌的成就,但是人们对天体和宇宙的认识还不过是沧海之一粟,诸如宇宙是如何诞生的?为什么会产生恒星和星系?它们如何生生不息、不断演化?宇宙中暗能量、暗物质是什么?宇宙中有没有生命?有没有人类可居住的星球?小行星会不会撞击地球,造成毁灭性的灾害?太阳上为什么会有黑子?太阳风暴对地球有什么影响?等等,这些问题无一不使人们迷惑而又思绪万千。正是这些千万个兴趣无穷、又发人深思的问题,加上天文学研究中发展起来的探测技术、方法和新概念对技术进步巨大的推动作用,以及太阳等天文因素对人类居住的环境及国民经济和国防的重大影响,使天文学成为万众瞩目、影响广泛的基础学科和活跃的前沿领域。

教育部、科技部、中国科学院和国家自然科学基金委员会于2007年联合发起了“10000个科学难题”征集活动,旨在激励我国科技人员勇于探索、促进交叉,勇于献身科学,攻克科学难题,提高我国自主创新能力;普及科学知识,激发青少年热爱科学和探索未知世界的好奇心。继2008年完成数理化三卷的出版后,2009年又启动了天文、地学和生物卷的编写。四部门联合开展天文学领域的难题征集活动,对加强天文学研究的导向作用、激励青年科技工作人员攻克天文学难题、激发青少年热爱天文学的兴趣具有重要作用,也是“2009国际天文年”中极其有意义的一项工作。

经“10000个科学难题”征集活动领导小组批准,天文学卷编委会由37位专家学者组成,他们大多工作在天文科研和教学的第一线,在各自的研究领域都有较深的学术造诣,对各分支领域的发展状况和研究方向也有很好的把握。编委会委员在征集、撰写和审定天文选题和文稿上做出了很大的贡献。在编委会的领导和组织下,全国天文界有243位专家学者热心地参加了编写工作,在短短的半年多时间里

共编写了 271 份“难题”。本着“研究生愿选题，大学生能通读，高中生有兴趣”的原则，每个“难题”着重介绍问题的来龙去脉，主要从定性上阐明最新的研究进展和难点所在。内容着眼于国内外的进展，而不囿于个人工作的介绍。尽管物理卷中已有 23 条天文的“难题”，但为了较完整起见，天文卷仍包含了其中部分重要“难题”的内容。天文学研究的内容如此浩瀚广阔，本卷自然不可能包括全部的“难题”，仅从作者们较为熟悉的领域中挑选出部分“难题”作些介绍，也许可作为“入门”吧。如果这些“难题”能对读者有所启迪，并进而激发起大家献身科学的满腔热情，并吸引一批优秀的年青人投身于天文事业中来，我们就足以感到欣慰了。

为了便于读者对天文学众多不同领域内的“难题”分别深入了解，本书按八个天文研究领域来编排：太阳与日地科学；恒星与星际介质；星系与宇宙学；高能天体物理；行星系统与天体力学；天文仪器与技术；天体测量；古天文。由于现代天文学科领域不断渗透和交叉，有些“难题”的内容不可避免地有一些交叉，请读者阅读时注意。

本书中有些“难题”的撰写除了阐明“难题”本身的科学内涵外，还介绍了作者的“一家之说”，这有利于“百家争鸣”，可起到抛砖引玉的作用；编委会希望引来更多的讨论，因为有讨论才会有创新，也才可能真正地解决“难题”。

编委会衷心感谢所有对“难题”的编写做出贡献的学者专家，也真诚地感谢教育部科技委、科学出版社和北京大学的大力支持。征集和编印过程中难免有疏漏，本书会择机修订或增补。

方成代表编委会谨识

2009 年 12 月

目 录

《10000 个科学难题》序

前言

太阳与日地科学

太阳物理概述.....	林元章(3)
太阳中微子的变化.....	汪景琇 赵俊伟(9)
太阳内部的自转与子午流结构.....	赵俊伟 周定一(11)
太阳内部经圈环流.....	姜 杰(15)
太阳较差剪切层的本质是什么.....	毕少兰(18)
太阳发电机.....	杨志良(21)
湍运动和湍流发电机.....	李晓卿 季海生(23)
太阳黑子的内部结构、流场及磁场.....	赵俊伟 周定一(26)
太阳磁场的测量.....	屈中权 闫晓理(30)
太阳小尺度磁场.....	汪景琇(34)
太阳极区磁场.....	汪景琇 金春兰(38)
太阳色球磁场结构的诊断.....	张洪起(41)
太阳闪耀偏振光谱测量和物理解释.....	屈中权(47)
汉勒效应与湍动磁场.....	刘 煜(51)
日冕磁场红外测量.....	刘 煜(55)
日冕磁场的射电诊断.....	黄光力(59)
日冕磁场外推.....	颜毅华 谭宝林(64)
太阳色球的基本结构是什么.....	方 成(68)
色球加热问题.....	黎 辉(71)
太阳耀斑与磁场变化.....	刘 畅 王海民(74)
太阳磁场的拓扑奇异性.....	赵 辉 汪景琇(78)
磁螺度是控制太阳爆发的核心物理量吗.....	张 枚(82)
太阳大气等离子体中的电流.....	杨志良(86)
磁重联和电流片.....	林 隽(89)

三维磁重联	邱 炯 张 枚(95)
不同尺度太阳爆发现象中的磁重联过程	陈鹏飞(98)
太阳开放磁通量	姜 杰 汪景琇(103)
白光耀斑起源	丁明德(106)
耀斑加速电子数目之谜	甘为群(109)
耀斑加速电子与加速质子作用之争	甘为群(112)
粒子加速机制	吴桂平(115)
日珥的结构和手性	姜云春 邓元勇(121)
太阳暗条爆发和失败的爆发	季海生(125)
太阳大气小尺度活动起源与结构	张 军 杨书红(129)
大尺度太阳活动	汪景琇 刘 扬(133)
中高纬度太阳活动	李可军(137)
长周期太阳活动	李可军(140)
日冕加热	黎 辉(144)
冕震学、波和震荡在太阳大气中的产生、传播与证认	王同江 陈鹏飞(148)
太阳大气中的阿尔文波及其波-粒相互作用	吴德金 杨 磊(154)
太阳射电辐射机制	黄光力(158)
太阳射电微波爆发精细结构之谜	王蜀娟 颜毅华(163)
日冕物质抛射的源区与初发	周桂萍 张宇宗(169)
太阳耀斑与日冕物质抛射的关系	林 隽 张 捷(173)
日冕极紫外波揭示的日冕物质抛射的本质	陈鹏飞(177)
日冕物质抛射预报	王华宁(182)
日冕物质抛射与行星际磁云的关系	汪毓明(185)
太阳风的起源	李 波 陈 耀(190)
太阳高能粒子在近日空间的加速和传播	李 刚(195)
地面宇宙线增强事件	唐玉华(200)

恒星与星际介质

恒星形成中的引力坍缩	吴月芳(209)
湍流是混沌吗?——星际介质与恒星形成中的湍流	闫慧荣(212)

喷流和质量外流	王红池(216)
原行星盘	王红池(219)
大质量恒星形成	毛瑞青 李金增(222)
星团的形成	江治波(226)
星团质量分层的形成机制	赵君亮(230)
恒星初始质量函数的起源	李金增(233)
有磁场和转动效应的恒星模型	毕少兰(237)
恒星的 α 增丰问题	郭建坡(239)
恒星快速物质损失模型	葛宏伟 韩占文(243)
恒星的类太阳活动	顾盛宏(247)
AGB 星拱星图案之谜	何金华(250)
后 AGB 星双极喷流形成机制问题	何金华(254)
光致电离气体星云的元素丰度测量	张 泳 刘晓为(259)
奇妙的钻石星：白矮星的碳-氧结晶之谜	付建宁(262)
凤凰座 SX 变星的起源和脉动	蒋世仰(264)
双星演化	李立芳 韩占文(267)
激变变星的轨道周期间隙	李向东 钱声帮 戴智斌(274)
为什么红矮星双星不能相接	钱声帮 刘 亮 何家佳(277)
密近双星中的伴星天体	钱声帮 朱俐颖 廖文萍(280)
热亚矮星	张先飞 韩占文(282)
褐矮星：填充恒星与行星之间的鸿沟 ...	张曾华 Richard Pokorny David Pinfield (287)
星团中的蓝离散星	陈雪飞(292)
球状星团中水平分支星的第二参数问题	雷振新(297)
共生星：相互作用双星的实验室	吕国梁(301)
大质量 X 射线双星	刘庆忠(303)
Ia 型超新星的前身星问题	王 博 韩占文(308)
大质量恒星的超新星爆发	邓劲松(311)
神奇的中等质量黑洞探寻	钱声帮 朱俐颖(315)
脉冲星：难以理解的神奇天体	韩金林(318)
脉冲星高速运动的疑难	王 陈 韩金林(322)

难以确定的中子星内部结构	来小禹 徐仁新(326)
恒星表面磁场的研究	施建荣(329)
恒星和它的行星的磁相互作用	顾盛宏(332)
尚未探测清楚的磁化星际介质	孙晓辉 韩金林(335)
无处不在的磁场与星际介质动力学	闫慧荣(338)
星际弥散带的起源	张 泳(342)
星际空间的多环芳香烃	李墨萍 李爱根(347)
星际弥漫空间的硅酸盐尘埃	李墨萍 李爱根(352)
神秘的 21 微米尘埃特征	张 可 姜碧沔(355)
富碳恒星中的 30 微米尘埃特征	姜碧沔 张 可(358)
星际尘埃的红外辐射	李墨萍 李爱根(360)
银河系的红外消光律	高 健 姜碧沔 李爱根(364)
3.4 微米和 9.7 微米星际消光特征的区域性变化	高 健 姜碧沔 李爱根(369)
高红移天体中的尘埃	梁顺林 李爱根(373)
星际 2175 埃吸收峰	向福元(378)
天体脉泽及其抽运机制	陈 曦(381)
宇宙中重元素的核合成	刘门全 袁业飞 施建荣(384)
超高速恒星	于清娟(391)
银河系恒星晕结构	邓李才(394)
银河系子结构	邓李才(397)
银河系厚盘	张华伟(400)
银河系的并合历史	陈玉琴(403)

星系与宇宙学

宇宙学原理的检验	张鹏杰(407)
宇宙暴胀模型	朴云松(410)
宇宙原初扰动谱	朴云松(413)
宇宙原初扰动是非高斯性的吗	龚云贵(416)
物质密度功率谱及原初非高斯性的测量	陈学雷 巩 岩 吴锋泉(418)
宇宙残余引力波	张 杨(425)

宇宙原初黑洞	高长军(429)
宇宙微波背景辐射的偏振	张鹏杰(432)
宇宙微波背景辐射的引力透镜效应	范祖辉(435)
积分 Sachs-Wolfe 效应	张鹏杰(440)
Sunyaev-Zel'dovich 效应	张鹏杰(443)
Sunyaev-Zel'dovich 效应宇宙学	张同杰(446)
暗物质的属性	毕效军(451)
暗物质的性质与成团特性	陈学雷(454)
暗物质星	徐怡冬 陈学雷(458)
MACHOs 和微引力透镜	张鹏杰(462)
暗能量的物理本质是什么	张新民(465)
暗能量的理论模型	蔡荣根(467)
暗能量状态方程随时间的演化	范祖辉(473)
暗能量及其观测	张 鑫(478)
修改引力论及其实验检验	龚云贵 舒富文(480)
暗物质和暗能量之间有相互作用吗	陈松柏(483)
宇宙学数值模拟	景益鹏 林伟鹏(486)
单个星系形成的数值模拟	高 亮(489)
弱引力透镜宇宙学	张鹏杰(492)
重子声波振荡和精密宇宙学	张鹏杰(495)
宇宙磁场的起源	韩金林(498)
宇宙的黑暗时期	陈学雷(500)
宇宙再电离	陈学雷 徐怡冬(504)
第一代恒星的形成与性质	岳 斌 陈学雷(510)
第一代星系的形成	陈学雷 岳 斌(516)
第一代恒星和星系的反馈作用	陆由俊(522)
种子黑洞和第一代恒星及星系	于清娟(525)
高红移类星体和 Gunn-Peterson 效应	王俊贤(527)
高红移星系的搜寻	孔 旭(531)
星系的相互作用与星系的活动性	吴 宏(534)

星系相互作用与星系形态	邹振隆(537)
大质量早型星系的形成和干并合	夏晓阳(542)
超大质量黑洞和星系的共同演化	陆由俊 于清娟(545)
星系恒星形成与中心黑洞吸积的关联	郑宪忠(550)
星系团的质量函数	徐海光 王婧颖(553)
星系形成对宇宙结构形成的影响	林伟鹏(556)
星系形成与演化的降序模式	郑宪忠(559)
星系中的恒星形成定律	高 煜(563)
椭圆星系中的恒星形成	顾秋生(566)
河外星系中恒星形成率的测定	郝彩娜 夏晓阳(568)
演化星族合成	张奉辉 孔 旭(571)
是否存在普适的恒星初始质量函数	孔 旭(575)
认识尘埃遮蔽星系的真貌	郑宪忠(578)
星系际介质对星系形成的影响	杨小虎(581)
星系际介质的金属丰度和化学演化	侯金良(584)
星系的金属丰度	梁艳春(587)
致密天体并合产生的引力波	文中略(590)

高能天体物理

活动星系核的统一模型	张恩鹏 王建民(595)
类星体的形成与演化	王俊贤(602)
宇宙 X 射线背景	曹新伍(606)
活动星系核的光变本质	樊军辉(609)
什么是黑洞	卢炬甫(612)
“冻结星”疑难以及物理宇宙中的奇异性问题	张双南(619)
如何测量黑洞的自转	张双南(626)
如何测量黑洞的质量	吴学兵(631)
中等质量黑洞的形成	李向东(635)
黑洞系统中吸积与喷流的耦合	汪定雄(639)
大质量双黑洞的形成与黑洞并合	刘富坤(643)

微类星体.....	颜景志	刘庆忠(648)
恒星级黑洞的形成.....	李向东	(653)
银河系中心黑洞的成像.....	沈志强	(657)
寻找黑洞视界的观测证据.....	顾为民	(660)
黑洞吸积理论:冷吸积盘模型及其存在的问题.....	袁 峰	(663)
黑洞吸积理论:热吸积盘模型及其存在的问题.....	袁 峰	(666)
喷流的产生机制.....	曹新伍	(670)
黑洞吸积盘的蒸发.....	刘碧芳	(673)
相对论喷流中的粒子加速.....	白金明	(676)
中子星磁场.....	张承民	(680)
什么是磁中子星.....	张双南	(683)
脉冲星的高能辐射.....	张 力	(689)
致密天体 X 射线辐射中的准周期振荡现象.....	余文飞	(695)
寻找夸克星.....	来小禹	徐仁新(699)
伽马射线暴的起源.....	陆 垓	黄永锋(702)
伽马射线暴是喷流吗.....	王祥玉	(711)
伽马射线暴宇宙学.....	梁思维	戴子高 李立新(714)
伽马射线暴的高能光子辐射.....	范一中	(718)
伽马射线暴:余辉能告诉我们什么.....	黄永锋	陆 垓(722)
伽马射线暴的物质组分.....	范一中	吴雪峰 张 冰(726)
伽马射线暴和极高能宇宙线.....	黎 卓	(729)
伽马射线暴和超新星:同一物理现象的两个方面.....	李立新	(733)
伽马射线暴的分类.....	韦大明	梁思维 吴雪峰 张 冰(740)
超新星爆发理论的困境.....	彭秋和	(744)
超新星宇宙学.....	李宗伟	(752)
超新星遗迹的“失踪”问题.....	姜 冰	陈 阳(755)
年轻超新星遗迹的钛 44 问题.....	陈 阳	周 鑫(760)
超新星遗迹与宇宙线的起源.....	萧 潇	陈 阳(763)
超高能宇宙线的起源.....	查 敏	曹 臻(768)
中微子天文学.....	袁业飞	(773)

高能天体物理辐射机制中的几个问题 刘当波 崔 伟 尤峻汉(777)

行星系统与天体力学

- 太阳系起源 胡中为(785)
- 太阳系早期的短寿期放射性核素 徐伟彪(792)
- 巨行星形成机制：核吸积还是引力不稳定 张 辉 周济林(795)
- 大气盘中的行星迁移 张 辉 周济林(800)
- 天体自转的起源 邹振隆 郭汉英(803)
- 行星磁场的产生和维持 张可可(808)
- 木星大气动力学与大红斑 廖新浩(813)
- 行星和卫星的内部结构 张 鸿(816)
- 行星重力场测量及内部物理结构反演 黄乘利(820)
- 行星自由摆动的激发与维持 周永宏(823)
- 非线性行星流体动力学研究中的数学问题 李力刚(825)
- 太湖是否是陨石冲击坑 谢志东(829)
- 苏梅克-利维 9 号彗星撞击木星 胡中为(832)
- 流星群的形成和演化 马月华(841)
- 彗星的起源、组成与探测 马月华(844)
- 地球的不速之客——近地天体 季江徽(847)
- 小行星地面观测和空间探测 赵海斌(851)
- 太阳系小天体的平运动共振 周礼勇(857)
- 柯伊伯带的多卫星系统 万晓生(860)
- 太阳系的边缘 黎 健 孙义燧(863)
- 寻找另一个“地球” 季江徽 孙 昭(867)
- 天体力学：一个苹果引发的故事 周济林 孙义燧(872)
- 关于周期轨道的庞加莱猜想 傅燕宁(877)
- 相对论 N 体问题 谢 懿(880)
- 多目标深空探测轨道设计 王 歆(883)
- 行星际通道 侯锡云 刘 林(886)

天文仪器与技术

大天区面积多目标光纤光谱望远镜(LAMOST)	崔向群 褚耀泉(891)
地球的耳朵: 500 米口径球面射电望远镜 FAST	彭 勃(900)
硬 X 射线调制望远镜(HXMT)	卢方军(908)
单镜面大射电望远镜	吴盛殷(916)
射电望远镜数字终端	金乘进(920)
射电望远镜的射频干扰消除	李建斌 彭 勃(923)
太赫兹超导探测技术	史生才 单文磊 姚骑均(927)
30 米级太赫兹望远镜	左营喜 杨 戟(931)
地基亚毫米波天文观测的困难	王俊杰(935)
批量大口径离轴非球面镜面磨制	李新南(940)
南极内陆极端条件下的望远镜技术	宫雪非(943)
可见光波段共相拼接镜面主动光学	张 勇(947)
极大望远镜的自适应光学技术	袁祥岩(952)
基于光干涉技术的高精度高分辨率成像	吴 桢(955)
太阳系外类地行星直接成像技术	任德清(960)
超高精度天体视向速度的测定	朱永田(964)
能分辨光子能量的图像探测器	宋 谦(967)
极大光学/红外望远镜高分辨光谱技术	胡中文(971)
太阳磁元的探测	邓元勇 艾国祥(975)
太阳高分辨率观测	张洪起(979)
暗物质粒子探测方法	常 进(982)

天 体 测 量

天球参考系	金文敬(987)
天体测量星表的编制	金文敬(992)
引力理论的天体测量检验	黄天衣(997)
高精度天体测量资料处理的相对论模型	黄天衣(1001)
双星系统的运动学描述	傅燕宁(1004)