

# 中国科学院重点实验室

## 2010 年度年报

实验室名称: 中国科学院暗物质与空间天文重点实验室

实验室代码: 2010DP173032

依托单位: 中国科学院紫金山天文台 (盖章)

实验室主任: 常 进 \_\_\_\_\_ (签字)

报送日期: 2011 年 05 月 16 日

# 中国科学院重点实验室年报

## 一、基本信息

实验室中文名称：中国科学院暗物质与空间天文重点实验室

实验室英文名称：Key Laboratory of Dark Matter and Space Astronomy,  
Purple Mountain Observatory, Chinese Academy of Science

实验室代码：2010DP173032

依托单位：中国科学院紫金山天文台

实验室主任：常进

实验室学术委员会主任：甘为群

通讯地址：江苏省南京市北京西路2号(210008)

联系人：胡一鸣

联系电话：02583332169

传真：02583332169

E-MAIL: huyiming@pmo.ac.cn

网址: www.pmo.cas.cn

学科与学位点:

	学科 1		学科 2		学科 3	
	名称	代码	名称	代码	名称	代码
学科分类	天体物理	070401	天文技术与方法	070420	---	---
硕士点	天体物理	070401	天文技术与方法	070420	---	---
博士点	天体物理	070401	天文技术与方法	070420	---	---
博士后站	天体物理	070401	天文技术与方法	070420	---	---
研究性质	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 应用基础研究 <input type="checkbox"/> 社会公益性研究 <input type="checkbox"/> 高新技术研发					
归口领域 (选1项)	<input type="checkbox"/> 化学 <input checked="" type="checkbox"/> 数理 <input type="checkbox"/> 地学 <input type="checkbox"/> 生命科学 <input type="checkbox"/> 医学科学 <input type="checkbox"/> 信息 <input type="checkbox"/> 材料 <input type="checkbox"/> 工程					

注：学科与代码可参考国务院学位办颁布的“授予博士、硕士学位和培养研究生的学科、专业目录”

## 二、实验室概况

简述实验室基本概况，总体目标与学术方向，组织框架。

根据 2010 年 12 月 31 日签发的科发计字[2010]165 号文件通知，批准成立中国科学院暗物质与空间天文重点实验室。

实验室围绕“粒子在物质和场中的加速、传输、辐射机制”这个核心理论，在如下四个方面进行研究：

- 空间暗物质粒子的探测及研究
- 宇宙天体高能辐射的探测及研究
- 太阳高能辐射与太阳活动的探测及研究
- 太阳系行星及其它天体观测及研究

下图说明几个方向的关系：

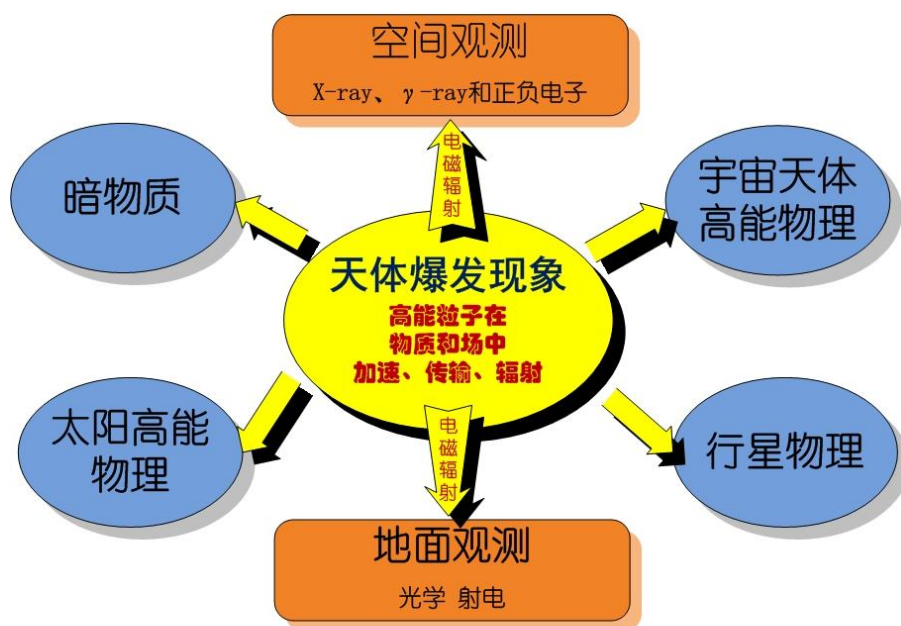


图 1 实验室学术方向

从图中可以看到，我们实验室主要从事在空间观测高能辐射（X-ray 和伽玛波段），在地面观测光学和射电波段。通过这些观测研究“粒子在物质和场中的加速、传输、辐射机制”这个核心问题，从而在以上四个天体物理方向上取得突破！

实验室的主要研究内容将围绕上述研究方向展开，强调实验室探测技术（尤其是高能辐射探测及相关技术）研究，强调利用空间探测资料开展课题理论研究，强调课题研

究与空间探测项目研究的有机结合，强调自主提出并承担空间天文探测项目和鼓励参与国际重要空间天文探测项目，适时开展天文卫星数据分析中心建设。

- 在空间暗物质粒子探测及研究方面

暗物质粒子寻找和研究有特别重要的科学意义。目前人类所发现的所有粒子都符合基本粒子的标准物理模型，只有暗物质粒子不能用标准模型准确地描述。可能的原因是在宇宙的早期，宇宙要经历一个高温的阶段，这个时候的粒子能量要高于现在已有（甚至将来可能有的）一切对撞机的能量，在如此高能段，可能蕴含新的物理。因此，暗物质的寻找和研究对于人类认识物质的基本结构和基本相互作用可能起到非常关键的作用，极可能导致物理学新的突破。寻找和研究暗物质粒子有多种方法，我们主要是在空间高分辨观测高能电子和伽玛射线来间接寻找和研究暗物质粒子。暗物质粒子本身很难被观测，但暗物质粒子衰变或湮灭后会产生稳定的粒子如高能电子（包括正电子），伽玛射线，质子和反质子，中微子等等。所以在空间高分辨观测这些粒子可能会找到暗物质粒子留下的“信号”。按照这一思路，我们将完成我国暗物质粒子探测卫星的关键技术攻关和原理样机的研制，并参与国际合作日本国际空间站项目 CALET 中暗物质探测器的研制及空间观测。

由于暗物质粒子产生的信号很微弱，主要研究内容是如何降低本底，这方面的任何一点突破，都可能导致暗物质粒子探测产生革命性的发展。

空间探测高能电子和伽玛射线通常需要大型探测器。由于卫星资源的限制，不可能满足体积、重量和功耗方面的无限需求。所以探测器技术研究也是一个主要研究内容。降低重量和功耗，提高探测效率对探测暗物质粒子意义重大。

我们也已经着手建设暗物质间接探测相关方向的理论研究队伍，一个研究重点是近距离天体（如脉冲星，超新星遗迹等）和暗物质湮灭/衰变过程所产生的宇宙电子射线超在观测上的区别。另外一个理论研究重点是研究暗物质粒子可能产生的“信号”，寻找相对容易的探测“信号”，对探测暗物质粒子意义重大。

暗物质和暗能量是目前的科技前沿问题，中国科学院“创新 2050：科技革命与中国的现代化”一书中，将“暗物质和暗能量”列为可能出现革命性突破的基本科学问题第一位，将空间科学（包括空间天文）列为 3 个综合交叉前沿方向之一。建议我国相关部门，围绕暗物质和暗能量、宇宙起源、黑洞和高能天体物理，建立系列天文卫星；围绕太阳、行星、建立系列日地观测卫星。“十二五”期间每个系列每年安排 1—2 个卫星，

“十三五”期间每个系列每年安排 2—3 个卫星。目前我院提出的“空间科学卫星”计划已被国家列入“先导专项”计划并且已经在 2010 年启动。

- 在宇宙天体高能辐射的探测及研究方面

除了继续利用国外高能卫星的数据来展开理论研究，现阶段的主要任务是提出“暗物质粒子探测卫星”在伽玛射线天文方向的科学目标并编写科学数据分析软件。在将来充分利用该卫星在 GeV—TeV 波段的强大探测能力进行宇宙伽玛暴、X 射线双星、伽玛射线脉冲星、微类星体、超新星遗迹、银河系外高能背景辐射、软重复伽玛暴等现象的观测研究。发挥本实验室相关团组在理论研究方面的优势,希望在正负电子对宇宙射线的起源，黑洞物理，粒子加速机制，高红移伽玛暴/恒星的起源等热点问题上取得一批重要理论成果。

近期的研究内容还包括：1) 多波段空间变源监视小卫星预研——我们主要调研大视场高分辨的 X 射线望远镜和光学望远镜的关键技术和方法，争取在将来发展中国自己的大视场软 X 射线望远镜；2) X 射线脉冲星导航预研——主要调研适当的 X 射线脉冲星源的选取，以及适当的 X 射线探测器的选取；为未来的星际航天器的导航做准备。3) 软 X 射线偏振观测平台的预研——我们主要调研软 X 射线波段偏振测量的关键性新技术和新方法，对该项目的科学意义深入研讨，争取在将来发展中国自己的（或参与国际合作）软 X 射线偏振望远镜。这些项目要求探测器具备低本底，大面积，高能量分辨等物理特性。这些重要技术指标的突破，可以大大促进高能天体物理的发展。另外从国家需求出发，载人航天，探月，火星探测等都需要新的探测器技术。

- 在太阳高能辐射的探测及研究方面

利用美国尚在轨道上运行的太阳高能成像卫星（RHESSI）及其它太阳卫星的观测资料，深入研究太阳硬 X 射线和伽玛射线能谱、像谱、源几何、演化性质及多波段诊断；深入研究太阳耀斑高能电子、质子、离子的加速机制、加速特征、观测制约、以及传播过程；结合射电、紫外、光学观测，多波段研究太阳活动现象的物理过程和本质；开展日冕磁场和高能电子的诊断方法和应用研究、磁能释放和粒子加速的观测和理论研究；着重高谱分辨、高时间分辨、高灵敏度、成像能力、以及磁场测量新方法，预研究我国未来自主的太阳观测卫星；积极推进和实施我国自主的太阳观测卫星计划，承担载荷研制任务；开展卫星数据分析软件体系的研究等。

- 在太阳系行星及其它天体观测及研究方面

积极参加我国探月工程，完成 CE-2、CE-3 工程任务。研究新的探测器技术，提高探测器效率和灵敏度，应用在我国未来的深空探测卫星上。

实验室的总体目标将以暗物质空间探测、高能天体物理、空间太阳高能天体物理为主攻方向，做到基础研究、技术研发、观测应用（空间项目）有机结合，提出和实施空间天文卫星计划。引领我国暗物质空间探测研究，成为我国空间天文发展的重要基地，并成为在国际上有重要影响的暗物质和空间高能探测研究中心。

实验室管理体制如下图

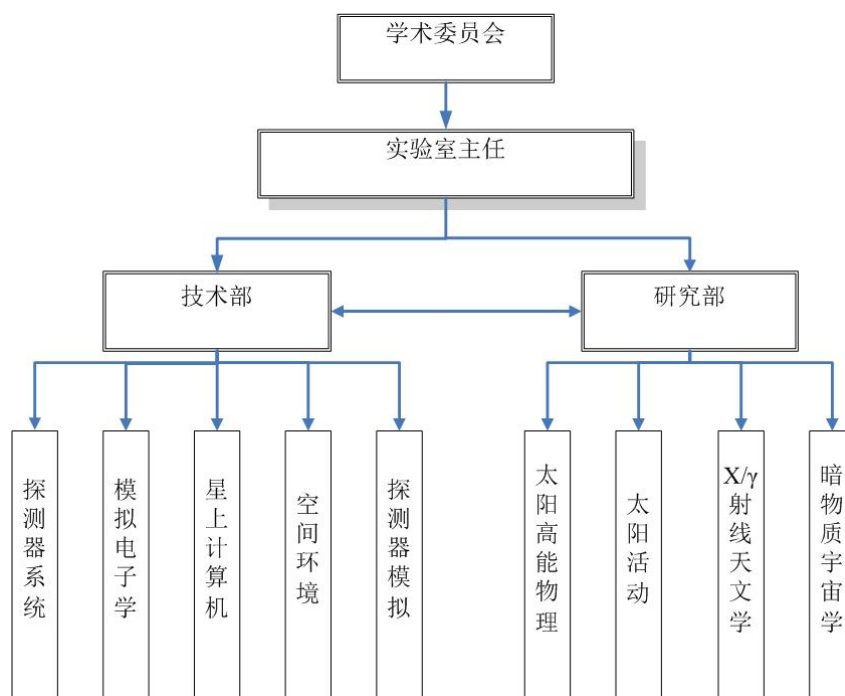


图 2 实验室管理体制

在行政管理和后勤管理方面，实验室以中科院紫金山天文台为依托单位，在中科院相关部门的领导下开展工作。实验室有独立的实验室场地和设备、独立的研究计划、专门的研究队伍和流动人员研究队伍。

在科研管理方面，实验室对科研课题与研究人员的实行开放流动管理模式，对研究项目实行课题组长负责制管理模式。同时积极承担科学院、科技部、国防科工委预研、基金和工程项目。

在仪器设备管理方面依据合理购置、妥善使用年、科学管理的原则，充分发挥仪器设备的作用。

实验室设主任一名，实行主任负责制；副主任 1-2 名，协助实验室主任进行实验室

管理；学术秘书和行政秘书，负责实验室日常辅助性工作、办公用品的管理以及学术活动的组织等。实验室设学术委员会，由 9-11 名成员组成，是实验室的学术指导机构，主要任务是审议实验室的目标、任务和研究方向，审议实验室的重大学术活动、年度工作。实验室工作人员包括：实验室固定研究人员、客座人员、实验技术人员和管理人员以及流动人员。

### 三、人员信息

#### 1、学术委员会

序号	姓名	性别	国别	学委会职务	职称	是否院士	工作单位
1	甘为群	男	中国	主任	研究员	否	中科院紫金山天文台
2	方成	男	中国	委员	教授	院士	南京大学
3	戴子高	男	中国	委员	教授	否	南京大学
4	严俊	男	中国	委员	研究员	否	中科院国家天文台
5	吴岳良	男	中国	委员	研究员	院士	中科院理论物理研究所
6	赵政国	男	中国	委员	教授	否	中国科技大学
7	崔向群	女	中国	委员	研究员	院士	中科院国家天文台
8	周又元	男	中国	委员	教授	院士	中国科技大学
9	陆焱	男	中国	委员	研究员	院士	中科院紫金山天文台
10	常进	男	中国	委员	研究员	否	中科院紫金山天文台
11	韦大明	男	中国	委员	研究员	否	中科院紫金山天文台

#### 2、队伍建设

##### 研究单元

序号	研究单元	学术带头人	其它固定人员名单
1	暗物质观测与研究	常进	蔡明生、范一中、宫一忠、伍健、纪丽、马涛、郭建华、胡一鸣、徐遵磊
2	太阳高能物理	甘为群	黎辉、李友平、刘四明、封莉、杜秋生
3	太阳活动和多波段观测	季海生	黄光力、宁宗军、宋其武、李建平、张延安、周团辉、孟璇
4	宇宙学与高能天体物理	陆焱	张笋、余波、祁石
5	宇宙伽马暴、中子星及相关物理研究	韦大明	刘庆忠、金志平、颜景志

固定人员名单

序号	姓名	性别	出生日期	职务	职称	所学专业	工作性质
1	甘为群	男	1960.12	副台长	研究员	天体物理	研究、管理
2	黎 辉	男	1966.02		研究员	太阳物理	研究
3	刘四明	男	1973.03		研究员	天体物理	研究
4	李友平	男	1966.05		研究员	太阳物理	研究
5	封 莉	女	1981.01		研究员	太阳物理	研究
6	杜秋生	男	1978.08		助理研究员	天体物理	技术
7	季海生	男	1965.05		研究员	太阳物理	研究
8	黄光力	男	1949.05		研究员	太阳物理	研究
9	宁宗军	男	1972.12		研究员	太阳物理	研究
10	张延安	男	1955.04		高级工程师	太阳物理	技术
11	宋其武	男	1975.12		助理研究员	太阳物理	技术
12	李建平	男	1978.11		副研究	太阳物理	研究
13	周团辉	男	1981.05		助理研究员	太阳物理	技术
14	孟 璇	女	1975.01		助理研究员	太阳物理	研究
15	陆 焱	男	1932		研究员、院士	原子核物理	研究
16	张 笋	男	1974.03		助理研究员	粒子物理和宇宙学	研究
17	余 波	男	1982.09		助理研究员	宇宙学	研究
18	祁 石	男	1980.09		博士后	宇宙学	研究
19	韦大明	男	1968.03		研究员	天体物理	研究
20	刘庆忠	男	1963.10		研究员	天体物理	研究
21	范一中	男	1977.04		研究员	天体物理	研究
22	金志平	男	1978.04		助理研究员	天体物理	研究
23	颜景志	男	1979.09		副研究员	天体物理	研究
24	常 进	男	1966.07		研究员	天体物理	研究
25	蔡明生	男	1966.01		研究员	天体物理	技术
26	宫一忠	男	1952.02		高工	电真空	技术



序号	姓名	性别	出生日期	职务	职称	所学专业	工作性质
27	伍健	男	1969.05		研究员	实验高能物理	研究
28	纪丽	女	1974.07		研究员	天体物理	研究
29	马涛	男	1978.12		副研究员	天体物理	技术
30	郭建华	男	1980.12		副研究员	核探测技术	技术
31	胡一鸣	男	1982.01		助理研究员	天体物理	技术
32	徐遵磊	男	1983.12		助理研究员	机电工程	技术

注：工作性质：研究、技术、管理、其他，从事科研工作的兼职管理人员其工作性质为研究。

### 重要人才情况

序号	人员姓名	荣誉称号	获得年份
1	常进	杰出青年	2009
2	甘为群	杰出青年	1995
3	甘为群	百人计划	1999
4	刘四明	百人计划	2011
5	纪丽	百人计划	2011
6	季海生	百人计划	2006
7	韦大明	杰出青年	2002
8	韦大明	百人计划	2007
9	范一中	百人计划	2010

注：杰青、“千人计划”、“百人计划”等。

### 创新研究群体

类型	研究方向	学术带头人	参加人员	获得年份
基金委创新群体	太阳高能	南京大学戴子高等	甘为群	2003
基金委创新群体	太阳活动	国家天文台颜毅华	季海生	2009
基金委创新群体	宇宙中的恒星形成	紫金山天文台杨戟	韦大明	2007

注：基金委创新群体等

### 国内外学术组织任职情况

序号	姓名	学术组织名称	职务	任职开始时间	任职结束时间
1	甘为群	国际天文学联合会第12专业委员会	执委	2003	2012
2	甘为群	国家自然科学基金委	咨询委员	2007	2010
3	黎辉	中国天文学会太阳与日球专业委员会	副主任	2006.11	2010.11
4	陆焱	中国物理学会引力与相对论天体物理分会	主任		

### 国内外学术期刊任职情况

序号	姓名	学术期刊名称	职务	任职开始时间	任职结束时间
1	甘为群	天文学报	主编	2006	2012
2	甘为群	RAA	学科编委	2001	今
3	陆焱	物理	编委		
4	陆焱	物理学进展	顾问		
5	范一中	Scientific Reports	天体物理编委	2011.2-	
6	韦大明	天文学报	编委	2006-	
7	韦大明	天文学进展	编委	2008-	

### 3、人才培养

#### 在读研究生及博士后一览表

序号	导师姓名	硕士生	博士生	博士后
1	甘为群	2	2	0
2	黎辉	1	0	0
3	季海生	0	1	0
4	宁宗军	1	0	0
5	韦大明	3	0	2
6	刘庆忠	1	1	0

序号	导师姓名	硕士生	博士生	博士后
7	常进	0	2	0
8	蔡明生	1	0	0
9	伍健	3	0	0
10	纪丽	0	0	1

毕业研究生一览表

序号	姓名	学位	导师姓名	毕业时间
1	苏杨	博士	甘为群	2011.02
2	郭静楠	博士	甘为群	2011.06
3	李静伟	硕士	黎辉	2010.07
4	侯臻	博士	陆焱	2010.07
5	吕谷靖	硕士	韦大明	2010.07
6	张昆峰	博士	常进	2010.07
7	吴桂平	博士	黄光力	2010.07

研究生获奖一览表

序号	获奖名称	获奖人员	指导教师
1	全国百篇优秀博士学位论文提名奖	宿英娜	黄光力
2	中国科学院院长奖	侯臻	陆焱

注：全国百篇优秀博士学位论文、院长奖学金等。

#### 四、科研工作与成果

(一) 概述实验室年度承担课题情况，当年到位经费情况等。

2010年度，暗物质与空间天文重点实验室共承担项目28项，实到经费759.2万元，其中主持项目17项，实到经费555.2万元。

实验室承担的28项科研项目中“973”项目5项，“国家基金重点项目”2项，“基金委创新群体”1项，“杰出青年”1项，“院先导性专项”1项。另外还有部委项目、国际合作、地方项目及其他类项目等项目18项。

(二) 按研究方向或研究单元，分别介绍实验室本年度有代表性的研究工作进展。

空间暗物质粒子的探测及研究：

在院知识创新工程的支持下，2010 年实验室与中国科技大学、兰州近代物理研究所、高能物理研究所共同进行空间暗物质粒子探测器预研究。结合“973”的项目支持，目前实验室已经完成暗物质粒子探测卫星有效载荷暗物质粒子探测器的小型原理样机的研制工作，正处于测试调试阶段。小型原理样机的探测器部分分为径迹探测器以及 BGO 量能器，结合电子学处理单元，整个探测器原理样机的重量在 220Kg 左右，虽性能正在测试中，目前的结果显示完全符合设计要求。下图是小型原理样机的实际照片。

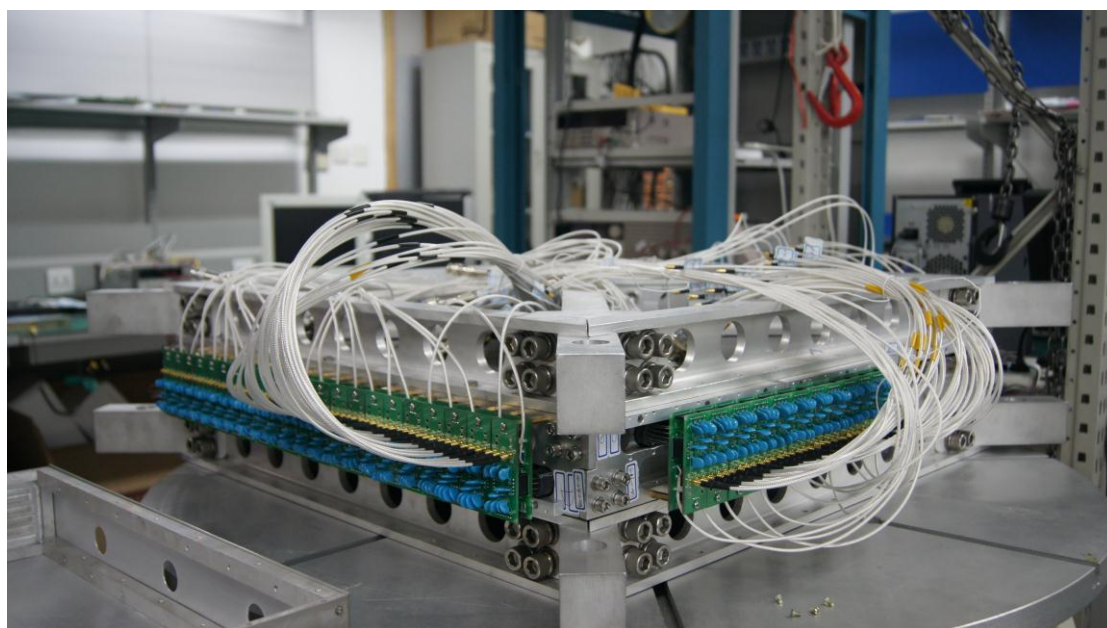


图 3 小型原理样机

2010 年，实验室主导的暗物质粒子探测卫星成为空间科学先导专项五颗卫星之一，主要寻找暗物质湮灭的证据，通过高分辨测量高能电子和伽马射线的能量和方向，确认暗物质粒子存在的证据并研究其物理特性，包括暗物质的质量及其在空间的分布；通过测量 TeV 以上的高能电子能谱，研究宇宙线起源；通过测量宇宙线重离子能谱，研究宇宙线传播和加速机制。目前，该项目正在启动已经启动，相关研制工作正逐渐展开。2010 年 10 月，嫦娥二号卫星成功发射。实验室承担研制的有效载荷伽玛射线谱仪随嫦娥二号升空绕月进行观测。伽玛射线谱仪是探月工程“嫦娥二号”卫星主要的有效载荷之一，经过技术改进，它采用了新型的溴化镧(LaBr<sub>3</sub>)闪烁探测器技术，其能量分辨率相比“嫦娥一号”普通闪烁探测器提高了近 3 倍，在能量分辨率、探测灵敏度等方面均有大幅提高。这也是国际上第一次采用该类型探测器进行深空探测。目前仪器工作正常，

相关科学数据正在处理之中。

宇宙天体高能辐射的探测及研究：

- 1) 发现并研究了一个新的伽玛暴的光度关系；
- 2) 比较了两种不同宇宙学模型下微波背景极值点的统计性质，结果表明需要二极矩调制的或转动不变性破坏的宇宙学模型来解释 WMAP 的大尺度反常现象；
- 3) 通过分析 WMAP 五年数据研究了原初扰动涨落中可能存在的局域非高斯特征。
- 4) 通过考虑引入暴涨中的粒子生成效应来实现对标准慢滚暴涨过程的偏离，得到一个与不连续暴涨势能相对应的具有特征性震荡的原初曲率型微扰功率谱。基于此，计算了 CMB 的各向异性角功率谱，它较好地拟合了 WMAP 的观测数值，显示了在 CMB 功率谱的多极矩 20-40 附近的波动行为或反常的下陷及隆起，与 WMAP 的观测结果一致；
- 5) WMAP 观测得到的 CMB 角功率谱在大尺度上比广泛使用的  $\Lambda$  CDM 宇宙模型给出的理论值有明显的压低。通过引入暴涨中粒子的生成过程，可以较为自然地得到四极矩附近的压低效应；
- 6) 研究了含矢量的暴涨理论中粒子生成对各向异性的影响。对于矢量场，粒子生成对应的峰其方向会改变，这与质量的变化有关。相应地，体系的各向异性也会随之增强或减弱。各向异性的程度不仅决定于慢滚过程，还决定于慢滚后的粒子生成过程。粒子生成可以成为宇宙各向同性化的原因。

太阳系行星及其它天体观测及研究：

实验室研究发现通常的内激波模型会预言很强烈的热辐射成分，该成分在大部分暴中的缺失可能支持磁化外流体模型；实验室提出一种方法来计算一些伽玛暴中产生 X-ray flare 的物质的洛伦兹因子，结果发现它们比通常产生伽玛暴瞬时辐射的物质的洛伦兹因子要小，这对 X-ray flare 的产生机制有很强限制；我们用 150 个已知红移伽玛暴的 X 射线数据为样本，研究了在其当地系中的性质，发现了一些很有意义的结果，在伽玛暴爆发几十秒内，除去一些脉冲辐射，它们的 X 射线流量有一个平台，这表明伽玛暴的中心能源在这几十秒内的能量释放是比较平稳的，从而对伽玛暴的能源机制有很强限制；我们通过计算发现，介质密度和金属丰度是决定消光总量的主要参数，而尘埃颗粒大小分布是影响消光曲线轮廓的主要参数，颗粒越大，消光曲线越平，消光总量越小。这些结果对我们理解光学暗暴的形成有很大的帮助。

实验室和 CEA Saclay 的 Sylvain Chaty 博士合作，对一批 INTEGRAL X 射线源进行多波段的研究；完成了对微类星体 SS 433 这颗源的光谱分析研究，初步结果发表在

Science China 上。我们分析了 Be/X 射线双星 MXB 0656-072 在 2006-2009 年之间的光学分光、测光数据，结合 RXTE 的观测数据，多波段地研究这颗双星在 X 射线爆发过程中的各种现象，并认识这颗源的基本参数和爆发机制。此外我们还研究了 Be/X 射线双星 A0535+26/HD 245770 的多波段观测，发现每次系统发生 II 型 X 射线爆发的时候，系统的光度总是经历一个下降的过程；实验室认为促使每一次 X 射线爆发的直接原因，是从 Be 星的极区喷发出光学厚的团块物质，当中子星进入到喷发物质的大气中时，便开始发生 X 射线爆发。

太阳高能辐射与太阳活动的探测及研究：

主要研究太阳的能量快速释放过程，主要集中在爆发式能量释放过程研究。研究导致爆发式能量释放的磁重联过程的理论和模型；通过耀斑足点源和环顶源的运动来研究耀斑环动力学、磁场重联速率以及和 CME 的关系；研究不同大气层次（特别是低层大气）磁场重联的证据和特征；从观测上界定磁重联区域的物理性质；观测光球和日冕磁场在太阳爆发前后的变化，理解磁场变化与磁重联和爆发式能量释放的关系。

- 1) 高能粒子的诊断：运用耀斑微波和硬 X 射线辐射高分辨率观测利用辐射能谱的在高能粒子的诊断。黄光力等统计分析了 24 个耀斑射电环，连续发了三篇 ApJ 论文，针对不同频率 (17 和 34 GHz)、环顶源和足点源就亮温度、谱指数、偏振度以及计算出的非热电子柱密度以及磁场得出了这些量之间的关系，反演了高能电子的行为。太阳耀斑的毫米波和亚毫米波辐射是太阳耀斑观测研究的空白区域，之前一般认为，太阳耀斑在该波段的辐射是微波辐射幂律分布的自然延伸。最新的观测表明，有些大太阳耀斑在该波段的辐射随着频率的增加而增加。针对这一现象，周爱华等计算了在偶极场的同步回旋辐射，结果表明：如果磁场足够强 ( $>2\text{kG}$ )，谱指数足够硬 ( $<3$ ) 以及高能截至能量足够大 ( $>250\text{keV}$ )，这一现象是可能的。
- 2) 色球蒸发和 Neupert 效应：宁宗军等利用射电和 X 射线资料发现了色球蒸发的证据，他们通过研究 2004 年 10 月 30 日的耀斑过程中硬 X 足点源汇聚成环顶源的运动，报道了该耀斑色球蒸发的证据，由于该耀斑是典型的 Neupert 型的耀斑，因而，这一个例研究支持了耀斑的重联模型，即从日冕的重联区或其它地区被加速的高速粒子轰击太阳低层大气，使得色球部分的压力和温度骤然升高，引起色球蒸发，蒸发的色球物质充满磁环，辐射软 X 射线。他们又利用 4 个 M 级耀斑继续深入研究了耀斑的 Neupert 效应，他们将耀斑分成三个阶段，他们仔细研究了非热能量向热能转化的过程，他们的工作显示，在第一阶段(相应于耀斑上升相阶段)耀斑的非热能量全

部转化为热能，显示出很好的 Neuport 效应；在第阶段则完全没有 Neuport 效应，Cooling 起了主导作用；第二阶段介于其间。

- 3) 磁重联和粒子加速理论研究：我们还就磁重联和粒子加速完成了三篇理论方面的工作。磁场重联的难点是太阳等离子体电阻太低，吴桂平等就磁场重联的关键难题—电阻率进行了较深入的研究。普遍认为太阳耀斑的能量来自磁场自由能的通过磁场重联快速释放，太阳磁场自由能的快速释放需要很高的电阻率，而传统意义上的电阻率要比所需要的低 2—3 个量级，这就需要反常电阻率。通过数值求解一维 Vlasov 方程，吴桂平等的研究了电流片中的电子集体漂移对反常电阻率的影响，发现波粒相互作用可以将电阻率提高最高至 5 个量级。另外，电流片中的感应电场也极有可能引起反常电阻率的产生，这些结果对磁场快速重联的研究产生了推进作用。吴桂平等还通过引进外部感应电场研究了电流片中的粒子加速，发现 Buneman 不稳定性能够在  $10^{-7}$  秒之内被激发，波粒共振相互作用能够约束低能电子，使得它们被进一步加速。

(三) 介绍本年度实验室重大成果，研究成果的水平和影响等。

- 1) 发现并研究了一个新的伽玛暴的光度关系，分析研究了微波背景辐射的统计性质。相应的工作得到国内外同行的关注，在 ApJ 上发表论文 1 篇，在 MNRAS 上发表论文 2 篇，已经分别被引用 6 次、6 次、2 次 (ADS)。
- 2) 研究发现通常的内激波模型预言了很强的黑体辐射，该成分在绝大部分暴中的缺失意味着外流体可能是磁化的 (Fan 2010)。提出了两种方法来限制伽玛暴余辉中的 X 射线闪耀外流体的运动速度，证实了 X 射线闪耀与伽玛暴余辉辐射的同一物理起源 (Jin et al. 2010 ApJ)。分析了伽玛暴的 X 射线余辉整体光变特征，发现了一个初始的平台期，对前身星的结构给出了可靠限制 (Shao et al. 2010 ApJL)。在 2011 年得到了约 100 次的他引，范一中研究员被邀请成为国际学术会议 Prompt GRB 2011 的科学委员会成员
- 3) 对耀斑微波和硬 X 射线辐射高分辨率观测利用辐射能谱的在 高能粒子的诊断 (反演高能电子行为) 研究方面取得很多进展；利用射电和 X 射线资料发现了色球蒸发的证据，揭示仅仅在上升相阶段耀斑的非热能量全部转化为热能，显示出很好的 Neuport 效应和色球蒸发的证据；运用数值模拟，吴桂平等认为，波粒相互作用可以将电阻率提高最高至 5 个量级，同时电流片中的感应电场也极有可能引起反常电阻率的产

生，这些结果对磁场快速重联的研究产生了推进作用。这些研究成果基本上都在国际会议中做过报告，得到国际同行的认可，文章发表在 APJ 或 Sol. Physics 等刊物上，属于太阳物理研究的前沿课题。

国家科研项目一览表（经费单位：万元）

序号	项目类别	项目名称	开始时间	结束时间	总经费	本年实到经费	负责人
1	973 课题	灾害性空间天气事件的发生、发展和预报研究	2006.10	2010.9	400.5	400.5	甘为群
2	基金面上	太阳大气对光球磁流浮现的响应	2009.01	2011.12	50	20	黎辉
3	天文专项	近红外太阳光谱仪	2010.01	2010.12	10	10	黎辉
4	天文专项	24 周峰年	2010.01	2011.12	12	12	黎辉
5	国家自然科学基金	日冕磁场的射电诊断	2011	2015	39	14	黄光力
6	国家自然科学基金	宇宙微波背景辐射与暗物质、暗能量的研究	2010.01	2012.12	47		陆焱
7	国家自然科学基金	伽玛暴高能辐射的研究	2010.01	2012.12	45	15	韦大明
8	国家自然科学基金	大质量 X 射线双星的研究	2009.01	2011.12	41	16.4	刘庆忠
9	973 计划	高红移宇宙的观测研究	2009.01	2011.12	24.7	8.2	韦大明
10	百人计划	理论天体物理	2007.01	2010.12	100	25	韦大明
11	联合重点	太阳爆发小卫星关键技术攻关	2009.01	2012.12	150		常进
12	杰青	空间观测暗物质粒子	2010.01	2013.12	200	120	常进
13	973	太阳大气中爆发式能量释放研究	2010.01	2015.08	236	179	甘为群
14	973	日地空间天气预报的物理基础与模式研究	2010.01	2015.08	2200		甘为群
15	973	暗物质的空间探测实验预研	2010.01	2014.08	224	123	常进
16	院知识创新工程	空间暗物质粒子探测器研究	2009.01	2011.12	150		常进
17	联合重点	太阳高分辨率条件下太阳大气重联过程的多波段联合研究	2008.01	2013.12	220	120	季海生
18	基金面上	色球蒸发的诊断	2009.01	2013.12	49	20	宁宗军

注：项目类别请填写国家重大专项，“973”计划，“863”计划，国家科技支撑计划项目，国家自然科学基金，行业性重大专项，院先导性专项、部委项目等。



国际合作项目一览表

序号	合作国别	合作单位	项目名称	开始时间	结束时间	总经费	本年实到经费	负责人
1	美国	美国路易斯安那大学	空间观测高能电子和伽玛射线	2010.01	2010.03	100	60	常进
合计	---	---	---	---	---			---

注：国际合作项目指双方单位正式签订协议书的国际合作科研项目

横向合作及其它项目一览表

序号	委托单位	项目名称	开始时间	结束时间	总经费	本年实到经费	负责人
1	航天五院（横向项目）	X射线脉冲星导航数据库及时间转换相关技术研究	2009.05	2011.12	20	8	刘庆忠
合计	---	---	---	---	20	8	---

注：横向协作项目指有正式合同书的项目

国家重点实验室专项经费自主研究课题一览表

序号	课题名称	开始时间	结束时间	总经费	本年度经费	负责人
合计	---	---	---			---

获奖等重要成果

序号	成果名称	获奖类别	等级	完成人及排序
---	---	---	---	---

发表论文列表

序号	论文题目	刊物名称/卷期页码	作者	通讯作者	检索/影响因子
1	Electron/positron Excesses in the Cosmic Ray Spectrum and Possible Interpretations	International Journal of Modern Physics D /19, 13, 2011-2058	Fan, Yi-Zhong; Zhang, Bing; Chang, Jin	Fan, Yi-Zhong	1.53
2	The spectrum of $\gamma$ -ray burst: a clue	MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY /403, 1, 483-490	Fan, Yi-Zhong	Fan, Yi-Zhong	5.103
3	Underlying Global Features of the X-ray Light Curves of Swift Gamma-ray Bursts	ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS /719, 2, L172-L176	Lang Shao, Yi-Zhong Fan, Da-Ming Wei	Lang Shao	7.364

序号	论文题目	刊物名称/卷期页码	作者	通讯作者	检索/影响因子
4	The Bulk Lorentz Factor of Outflow Powering X-ray Flare in Gamma-ray Burst Afterglow	ASTROPHYSICAL JOURNAL /724, 2, 861-865	Zhi-Ping Jin, Yi-Zhong Fan, Da-Ming Wei	Zhi-Ping Jin	7.364
5	Space Astronomy in China: 2008-2010	空间科学学报 /30, 5, 324-326	Gan Weiqun, Zhang Shuangnan, Yan Yihua, Chang Jin	Gan Weiqun	0.28
6	大动态范围多通道电荷测量系统的研制	核技术 /33, 5, 389-392	顾希喆, 郭建华, 常进	顾希喆	0.31
7	A possible explanation for the electron/positron excess of ATIC/PAMELA	RESEARCH IN ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS /10, 1, 39-46	Rui-Zhi Yang, Jin Chang, Jian Wu	Rui-Zhi Yang	0.264
8	Chang' E-1 gamma ray spectrometer and preliminary radioactive results on the lunar surface	PLANETARY AND SPACE SCIENCE /58, 12, 1547-1554	Zhu Meng-Hua, Ma Tao, Chang Jin	Zhu, Meng-Hua	2.067
9	Primary scientific results of Chang' E-1 lunar mission	SCIENCECHINA-EARTH SCIENCES /53, 11, 1565-1581	ZiYuan Ouyang	ZiYuan Ouyang	0.88
10	Dependence of anomalous resistivity on bulk drift velocity of electrons in the reconnecting current sheets in solar flares	RESEARCH IN ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS /10, 11, 1186-1194	Gui-Ping Wu, Guang-Li Huang, Hai-Sheng Ji	Gui-Ping Wu	0.264
11	Dependence of the Anomalous Resistivity on the Induced Electric Field in Solar Flares	ASTROPHYSICAL JOURNAL /720, 1, 771-775	Gui-Ping Wu, Guang-Li Huang, Hai-Sheng Ji	Gui-Ping Wu	7.364
12	Dynamics of the Flaring Loop System of 2005 August 22 Observed in Microwaves and Hard X-rays	ASTROPHYSICAL JOURNAL /724, 1, 171-181	Reznikova, V. E. ; Melnikov, V. F. ; Ji, H. ; Shibasaki, K.	V. E. Reznikova	7.364
13	Associations of decimetric type III bursts with coronal mass ejections and H alpha flares	RESEARCH IN ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS /10, 5, 484-494	王德培	Ma, Yuan	0.264

序号	论文题目	刊物名称/卷期页码	作者	通讯作者	检索/影响因子
14	EVIDENCE OF FILAMENT UPFLOWS ORIGINATING FROM INTENSITY OSCILLATIONS ON THE SOLAR SURFACE	ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS/719, 1, L95-L98	Cao, Wenda; Ning, Zongjun; Goode, Philip R.; Yurchyshyn, Vasyl; Ji, Haisheng	Cao, Wenda	7.364
15	Frequency Dependence of the Relation Between Repetition Rate and Burst Flux in Solar Radio Pulsations	SOLAR PHYSICS /264, 2, 345-351	G. L. Huang, Q. W. Song	G. L. Huang	3.628
16	Investigation of Chromospheric Evaporation in a Neupert-type Solar Flare	ASTROPHYSICAL JOURNAL /717, 2, 1232-1242	Zongjun Ning, Wenda Ca	Zongjun Ning	7.364
17	Investigation of the Neupert Effect in the Various Intervals of Solar Flares	SOLAR PHYSICS /264, 2, 329-344	Zongjun Ning, Wenda Ca	Zongjun Ning	3.628
18	NEW EXPLANATIONS FOR SOME OBSERVATION PHENOMENA OF THE PEAK FREQUENCY OF SOLAR RADIO BURSTS	ASTROPHYSICAL JOURNAL /708, 1, 445-449	A. H. Zhou, G. L. Huang, J. P. Li	A. H. Zhou	7.364
19	STATISTICS OF FLARING LOOPS OBSERVED BY THE NOBAYAMA RADIOHELIOGRAPH. III. ASYMMETRY OF TWO FOOTPOINT EMISSIONS	ASTROPHYSICAL JOURNAL /723, 2, 1806-1816	Guangli Huang, Qiwu Song, and Yu Huang	G. L. Huang	7.364
20	A new luminosity relation for gamma-ray bursts and its implication	ASTROPHYSICAL JOURNAL /717, 2, 1274-1278	Shi Qi and Tan Lu	Shi Qi	7.364
21	Frequentist comparison of CMB local extrema statistics in the five-year WMAP data with two anisotropic cosmological models	MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY /401, 4, 2379-2387	Zhen Hou, A. J. Banday, K. M. Gorski, N. E. Groeneboom, H. K. Eriksen	Zhen Hou	5.103
22	The primordial non-Gaussianity of local type in the WMAP 5-year data: the length distribution of CMB skeleton	MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY /407, 4, 2141-2156	Zhen Hou, A. J. Banday, Krzysztof M. Górski, Franz Elsner, Benjamin D. Wandelt	侯臻	5.103

序号	论文题目	刊物名称/卷期页码	作者	通讯作者	检索/影响因子
23	Bianchi I 型宇宙中矢量暴涨理论相关问题的研究	天文学报 /51, 2, 109-116	董义乔;张笋	董义乔	0.13
24	暴涨中粒子的生成对大尺度宇宙微波背景各向异性功率谱的影响	天文学报 /51, 4, 336-340	董义乔;张笋	董义乔	0.13
25	恒星形成区的云核和星团	天文学报 /51, 4, 357-373	尹佳 江治波 杨戟 陈志维 王敏	尹佳	0.13
26	三维磁零点附近的湍动电场是否能有效的加速粒子?	ASTRONOMY & ASTROPHYSICS /513, 1, 73-85	郭静楠	郭静楠	4.179
27	The periodic variation of 6.7 days for total solar radiation	IAU Symposia /264, 5, 84-86	W. Q. Gan and Y. P. Li	W. Q. Gan	
28	Statistical study of EUV and X-ray transient brightenings	RESEARCH IN ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS /10, 12, 696-706	Jing-Wei Li ,Hui Li	Li JingWei	0.264
29	DRIVING MECHANISM AND ONSET CONDITION OF A CONFINED ERUPTION	ASTROPHYSICAL JOURNAL LRTTERS/725, 1, L38-L42	Y. Guo, M. D. Ding, B. Schmieder, H. Li, T. Török, T. Wiegmann	Y. Guo	7.364
30	ELEMENTARY ENERGY RELEASE EVENTS IN FLARING LOOPS: EFFECTS OF CHROMOSPHERIC EVAPORATION ON X-RAYS	ASTROPHYSICAL JOURNAL/709, 1, 58-66	Siming Liu, Feiran Han, and Lyndsay Fletcher	Feiran Han	7.364
31	Optical results of the black hole microquasar SS 433	SCIENCE IN CHINA SERIES G-PHYSICS MECHANICS & ASTRONOMY /53, 1, 153-156	Li, Hui; Yan, Jingzhi	Li, Hui	1.04
32	An alternative evolution scenario for OAO 1657-415 and IGR J18483-0311	SCIENCE IN CHINA SERIES G-PHYSICS MECHANICS & ASTRONOMY /53, 1, 130-134	Liu, Q. zhong, H. Yan, J.	Liu, Q. zhong	1.04
33	RESEARCH PAPERS ERRATUM: “Statistical study of EUV and X-ray transient brightenings”	Research in Astronomy and Astrophysics (RAA, 10, 696 [2010])	Jing-Wei Li, Hui Li	Li JingWei	0.264
34	Monte Carlo simulations of the broad-band spectra of Sagittarius A* through the use of general relativistic magnetohydrodynamics	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Volume 401, Issue 3, pages 1620 - 1627, January 2010	Guy Hilburn, Edison Liang, Siming Liu, Hui Li	Guy Hilburn	5.103
35	Lepton models for TeV emission from SNR RX J1713.7-3946	Astronomy and Astrophysics, Volume 517, id. L4	Fan, Z. H. ; Liu, S. M. ; Yuan, Q. ; Fletcher, L.	Fan, Z. H.	4.179

序号	论文题目	刊物名称/卷期页码	作者	通讯作者	检索/影响因子
36	Stochastic electron acceleration in the TeV supernova remnant RX J1713.7-3946: the high-energy cut-off	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 406, Issue 2, pp. 1337-1349.	Fan, Zhonghui; Liu, Siming; Fryer, Christopher L.	Fan, Zhonghui	5.103

注：会议论文一般不用列出

#### 出版专著

序号	著作名称	作者	出版单位	出版日期
---	---	---	---	---

#### 授权发明专利

序号	专利名称	专利号	授权日期	发明人
---	---	---	---	---

其它成果（如新医药、新农药、新软件证书（不是著作权登记书）、国家标准等）

### 五、学术交流

#### 国际合作方面取得的突出成绩。

去年我们成功的邀请意大利观测天文学家 Stefano Covino 为外国专家特聘研究员并获得中科院的支持。我们还派出了本组助理研究员金志平前往意大利访问学习一年。我们继续和以色列的 Tsvi Piran 教授以及美国内华达州立大学的张冰教授的合作，并于 2011 年初发表 ApJL 及 ApJ 论文各一篇。

#### 国内合作取得的突出成绩。

- 1) 实验室与华中科技大学的邹远川副教授合作于 2011 年初发表了 ApJL 一篇，对利用伽玛射线暴的 GeV 辐射来限制外流体的运动速度给出了全新的考虑。
- 2) 与国内各天文台保持良好的合作关系，如大型太阳望远镜的选址工作就是与云南天文台合作进行。973 项目同时与国内 10 多个单位合作申请。实验室与上海航天八院合作申请一箭五星项目，目前正在审批阶段。

- 3) 实验室组研究人员与国内的国家天文台，云南天文台，南京大学等科研人员联合组织了地面大型太阳望远镜的选址和初步规划。
- 4) 实验室与中国科技大学、兰州近代物理研究所、高能物理研究所共同进行空间暗物质粒子探测器预研究。共同在“973”项目的课题支持下，目前实验室已经完成暗物质粒子探测卫星有效载荷暗物质粒子探测器的小型原理样机的研制工作，正处于测试调试阶段。小型原理样机的探测器部分分为径迹探测器以及 BGO 量能器，结合电子学处理单元，整个探测器原理样机的重量在 220Kg 左右，虽性能正在测试中，目前的结果显示完全符合设计要求。

### 国内外交流情况。

陆焱院士 2010 年参加过“红移巡天与大尺度结构暑期学校暨研讨会”、天文年会等学术会议。2010.6 在紫金山天文台组织了一个中等规模的高能天体物理国际研讨班，接待了包括以色列，意大利，美国以及国内的国家天文台，高能物理所，上海天文台，北京大学，华中科技大学等单位的数十名专家，促进了与国内外同行的交流。甘为群所在研究团组多人多次参加国际会议，并且将会作为主办方予 2011 年在南京举行 RHESSI 国际会议。季海生所在研究团组成员参加 IAU 国际年会、RHESSI 第 9 次国际会议等国际交流会议。与美国、俄罗斯和德国等国家有着密切的合作，并与他们均签署了合作研究协议。

### 实验室作为本领域公共研究平台的作用。

#### 举办的国际国内学术会议一览表

序号	会议名称	会议类别	主办单位	会议主席	会议日期	参加人数
1	“日地空间天气预报的物理基础与模式研究” 973 项目启动会	国内会议	紫金山天文台	甘为群	2011.01.14	52
2	Workshop on Gamma-ray Bursts and other high energy astrophysical phenomena	国际会议	紫金山天文台	韦大明	2010.06.12 至 2010.06.14	50
3	太阳爆发—地球空间环境响应	国内会议	紫金山天文台	甘为群	2010.04.26	60

注：会议类别分为国际、国内（国内学术会议主要指全国性的会议）

参加的学术会议一览表

序号	报告名称	报告人	会议名称	地点	时间
1	Relation between EUV and X-ray Transient Brightenings	Hui Li	38th COSPAR Scientific Assembly	Bremem, Germany	2010. 07
2	色球蒸发的观测证据	宁宗军	10 <sup>th</sup> RHESSI Workshop	美国	2010. 07. 12-07. 16

注：如属特邀报告或者邀请报告，请在报告名称后注明；张贴报告不用列出。

开放课题一览表（经费单位：万元）

序号	课题名称	开始时间	结束时间	总经费	本年度经费	负责人	室内合作人
---	---	---	---	---	---	---	---
合计	---	---	---	---	---	---	---

## 六、运行管理

### 固定资产情况

建筑面积（平方米）	设备总台（件）数	设备总值（万元）
3500	62	2147

### 30 万以上仪器设备使用情况

序号	设备名称	设备型号	购买时间	价格（万元）	使用总时间（小时）	非本室使用时间（小时）
1	色球望远镜（赣榆）		1995	320	1000	100
2	太阳射电频谱仪（紫金山）		1998	150	1500	300
3	净化室及探测器研制装备	1 万级	2005	30	3000	200
4	暗物质地面测试系统		2009	500	3000	0
5	溴化镧探测器		2006	159	1000	10
6	近红外太阳光谱探测系统		2002	220	1500	300
7	高分辨探测器测试系统	ORTEC	2005	30	3000	100
8	卫星总线开发系统		2004	50	3000	0
9	嫦娥一号地面校正系统		2005	100	1000	10

序号	设备名称	设备型号	购买时间	价格 (万元)	使用总时间 (小时)	非本室使用时间 (小时)
10	嫦娥二号地面校正系统		2008	100	2000	20
合计	---	---	---	1659	20000	1040

大型仪器设备的开放、共享及成效。

在不影响本单位使用计划的条件下，可以共享，但不适合共建、共用。共享条件包括：1) 不影响本申请单位的正常工作进程；2) 外单位需要用于该仪器的试件不会对仪器本身及仪器所置实验环境产生污染和干扰；3) 外单位使用该仪器人员能够遵守仪器及仪器所置实验室的基本操作规程和注意事项，且双方能够就共享或合作细节达成一致等。该设备的共享主要应用于粒子探测器的电子学测试定标、温度测试定标、力学环境测试等领域。

必须经过一定专业培训的人员才能熟练操作和使用。从设备维护的角度出发，拟采用半公开的资源共享方式，即外单位人员短期使用该仪器时，需由本申请单位经正规培训的人员代为操作或陪同操作。在管理方面，实验室会配有专门的仪器管理人员，对其进行日常管理和维护，并定期请公司售后服务人员上门进行保养和检测。所有新进人员在第一次使用之前，都要经正规培训，能够熟练操作后方可独立使用。每次使用仪器时，要求操作人员认真做好记录（包括仪器的使用状态、参数设置和使用时间），以随时掌控仪器的运行状态和大致的使用时长。

预期的资源共享效益可以分为科研成果产出效益和科研反馈式微量经济效益：

1、科研成果产出效益：对于有合作协议的科研院所及高校，将通过合作研究的方式进行资源共享。合作方科研人员在来访我单位执行合作项目的过程中，可利用该系统进行联合实验，系统设备的使用实行免费制度，科研成果（包括论文、专利、获奖等）根据贡献大小由本申请单位和使用单位人员共同署名，归属该系统的科研产出。

2、科研反馈式微量经济效益：对于无合作协议的使用单位，如条件合适，申请使用该仪器，拟适当程度收取使用费用（具体费用由单位财务部门核定）。由此所得经济收入将反馈于该系统，全部用于该系统的常规保养和维护，以及仪器运行所需基本耗材的购置等，不作它用。

## 七、实验室大事记

（一）江苏省委常委、南京市委书记朱善璐考察紫金山天文台



2010年1月4日，江苏省委常委、南京市委书记朱善璐到中科院南京分院调研。朱善璐实地考察了紫金山天文台，听取了我台常务副台长杨戟关于紫台发展概况和紫金山科研科普园区改造规划的汇报。



图4 朱善璐实地考察紫金山天文台

在座谈会上，他说，紫金山天文台是南京的骄傲和国家的财富，多年来为普及科学知识、提升南京国际国内的声誉作出了重要贡献。要把紫台的保护改造提升作为南京打造现代化国际性人文绿都的重要标志性项目之一和科教名城建设的具体体现，提到市委市政府的议事日程上来。南京市将尽最大力量支持这一项目，并为南京分院新的发展服务。要和中科院密切合作，加快推进，打造中国最好并在世界上有代表性的天文学科普和观光人文基地、国家级科普基地和国家级科学旅游基地，发挥紫台爱国主义教育、科普、旅游和人文的功能，并着手紫台的打包申遗工作，擦亮紫金山天文台这张南京特别吸引人的精品名片。

他对该台园区改造方案表示赞同，希望在南京市有关部门配合下抓紧落实。

陪同视察和座谈的领导还有南京市委秘书长刘以安、副秘书长李涛、市政府副秘书长施卫国、南京市科技局局长黄敏以及市旅游局、市文广新局等相关部门负责人。

#### （二）探月与航天工程中心进行太阳系天体深空探测工作调研

2010年12月23日，探月与航天工程中心专职副总指挥胡浩、副主任郝希凡、总技术部副部长刘彤杰等、航天科技集团五院总体室副主任邓湘金、以及中科院探月工程总体部总指挥刘晓群、首席科学家严俊等一行10人到紫金山天文台进行太阳系天体深空探测工作调研。

调研会上，紫台常务副台长杨戟代表紫台致欢迎词。胡浩介绍了我国组织深空探测相关科学目标论证的背景和基本情况；紫台副台长甘为群汇报了紫台行星科学和空间科学的研究状况；紫台赵海斌、季江徽研究员分别汇报了紫台行星科学发展历史及深空探测的主要考虑和已开展的预研。随后，与会专家畅所欲言，共同探讨了目前我国在太阳系天体深空探测领域的科学目标及技术需求，并对下一步继续深化科学目标论证提出了建设性的意见和建议；强调要以科学为主线，突破现有的技术基础和任务现状，大胆创新，梳理出一条明确的思路。

最后，胡浩在会议总结中表示，此次调研对紫金山天文台在深空探测领域的工作基础和能力有了全面深入的了解。他希望紫台能进一步加大相关科学目标论证的力度，组织更大范围的深入研讨，广开思路，结合实际，为我国深空探测计划献计献策，并争取有所创新，有所收获。

会后，探月工程领导和专家参观了暗物质与空间天文实验室。



图5 探月工程领导和专家参观实验室

### （三）紫金山天文台研制的 $\gamma$ 射线谱仪在“嫦娥二号”卫星上成功开机

2010年10月4日晚19时41分，中国科学院紫金山天文台研制的  $\gamma$  射线谱仪在“嫦娥二号”卫星上成功开机。目前仪器运行状态良好，已成功接收到科学数据。

“嫦娥二号”卫星于2010年10月1日在西昌卫星发射中心成功发射升空。紫金山天文台研制的新型  $\gamma$  射线谱仪是“嫦娥二号”的七大主要有效载荷之一，将完成“嫦娥二号”卫星四大科学目标之一——探测月球物质成分。

$\gamma$  射线谱仪是通过探测月球表面元素受宇宙射线激发产生的  $\gamma$  射线能谱“指纹”，获得月表主要元素的含量和分布。紫金山天文台早在 2001 年便开始着手  $\gamma$  射线谱仪的研制工作，历经 5 年的不断试验，于 2006 年成功研制出首台  $\gamma$  射线谱仪，并于 2007 年 10 月 24 日作为主要有效载荷之一随“嫦娥一号”卫星发射升空，成功完成了预定的科学目标，获得了月球表面多种元素的含量和分布特征。此次随“嫦娥二号”卫星奔赴月球的第二代  $\gamma$  射线谱仪通过采用新型闪烁探测器技术，理论上能量分辨率和灵敏度将提高 2 倍以上，将更加精确地探测出月球上各种元素的相对含量，进而发现月球表面资源丰富集区；同时可以鉴别出新的岩石类型，为研究月球的组成、地质历史及热历史提供科学数据。

#### （四）紫台荣获嫦娥二号任务“突出贡献单位”称号

12 月 20 日上午，庆祝探月工程嫦娥二号任务圆满成功大会在人民大会堂隆重举行，紫金山天文台荣获“突出贡献单位”称号，马涛副研究员荣获“突出贡献者”称号。

#### （五）在 Swift 和 Fermi 卫星时代的伽玛暴研究取得重要进展入选 2009 年度“十大天文科技进展”

2010 年 3 月 1 日，国家天文台与中国天文学会在全国范围内共同组织的 2009 年度“十大天文科技进展”评选活动揭晓。其中，我台 3 个项目入选，分别是：紫金山天文台在 Swift 和 Fermi 卫星时代的伽玛暴研究取得重要进展；近地天体望远镜系统通过项目成果鉴定；太赫兹波段小型低功耗氮化铌超导探测器。我台与国台、天光所等单位合作项目“南极内陆自动天文观测站破纪录全年运行，获得海量观测数据”也入选。