附：挑战杯中天文及相关类别参赛作品（不完全）汇总

**一、项目名称：**基于嫦娥一号激光测高数据的月球布格重力异常与岩石密度特征 **2**

**二、项目名称：**月球车车轮正交转向力矩分析 **5**

**三、项目名称：**嫦娥一号激光测高数据及CCD照片的分析与研究**7**

**四、项目名称：**国家登月工程月球车动力能源的设计与制备**9**

**五、项目名称：**XENON100暗物质探测实验中的杂质光电离信号及其鉴别方法研究**11**

**六、项目名称：**月球形成与地球生命起源的猜想**14**

**七、项目名称：**“太空驿站”系统的构想设计说明书**16**

**八、项目名称：**“杞人忧天？”：基于IASC计划的小行星搜寻及探测技术初步研究**22**

**九、项目名称：**地球公转计算和软件编写**25**

**十、项目名称：**GPS卫星小高度角下多普勒频移的实验分析**27**

**十一、项目名称：走进**UFO 探索外星人的秘密 **29**

**十二、项目名称：**磁悬浮地球仪**31**

**十三、项目名称：**大学生“星座热”现象探析--当代大学生价值观建设不可回避的问题**33**

一

**项目名称：**基于嫦娥一号激光测高数据的月球布格重力异常与岩石密度特征

**来源：**第十一届“挑战杯”国赛作品

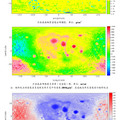
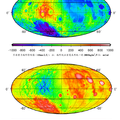
**小类：**数理

**大类：**自然科学类学术论文

**简介：**本作品利用最新的由嫦娥一号（CE-1）激光测高获得的360阶次月球全球地形模型（CLTM-s01），和月球探测者号（Lunar Prospector）飞船获得的最新月球重力场数据LP165P模型，结合我们建立的月表岩石密度分布模型，采用我们提出的球冠域地形校正方法，进行月球全球变密度布格校正，获得新的精度高的全球布格重力异常。在此基础上，对月球重力异常进行分析，反演月球内部物质密度分布，并开展月球内部构造研究。

**详细介绍：**迄今为止，人类获得的探究月球内部深处的资料包括月球重力数据、月球磁测数据以及布设在月球表面的月震台站网所获得的月震记录。由于无法在月球表面进行实地的大量的人工月震和天然月震观测,月球重力场就成为了了解月球深部构造、层圈形态及物质密度分布特征的一个重要手段，为研究早期月球内部物质运动特征及月球起源与演化提供证据，而且是月球探测器飞行的轨道控制、月球着陆器着陆区的选择的重要依据。此外，根据获得的月球重力异常分布图,我们可以初步了解可能的矿物分布范围和评估月球矿产资源总量，还可以推进行星内部演化共性与特性的比较研究。 由于在数百公里上空进行探测，卫星具有不受地面及地下局部因素干扰和地域的限制等特点，可以得到全球或任意指定区域范围内卫星重力数据。随着卫星重力观测技术的发展，观测数据的精度和可靠性都有了大幅度的提高。目前最好的月球重力场球谐模型包括2001年的LP165P模型和2009年的SGM90d模型，在月球正面两者一致，但后者在月球背面和两极地区有更高的分辨率和精度。 在重力学研究中经常应用的地面重力异常包括了布格重力异常、自由空气重力异常和均衡重力异常等，其中，布格重力异常应用最广泛，它是由观测重力值经过地形校正、高度校正、中间层校正(又称为布格校正)和参考椭球体正常场校正后得到的。在利用由飞船得到的引力场研究月球内部构造时，必须剔除地形的影响。然而，相对地面观测数据而言，对卫星重力数据的地形校正有着不同的方法和意义。它是指地形起伏和中间层的作用可视为地形物质相对标准球面分布的总效应，故卫星重力布格校正值的计算可以定义为：相对标准球面地形起伏物质所产生引力的正演过程。 采用常密度进行布格校正，如果选取密度与月表岩石密度有差异时，由于地形起伏将可能产生与地形相关的虚假异常。很容易证明，在校正密度大于地表物质密度的地区，有可能产生与地形起伏呈负相关的假异常;在校正密度小于月表物质密度的地区，有可能产生与地形起伏呈正相关的假异常。 为了完全消除相对月球参考面起伏物质对对重力场的影响，我们必须建立月球表面物质密度分布模型，然后采用变密度布格校正，得到精确地反映月球内部结构和物质密度分布等因素所引起的重力异常，从而可以更加可靠地探索月球内部结构。 本项目先对基于球冠域的地形校正计算方法做了研究和探讨，考虑全球范围的地形起伏物质对校正点的影响，将此方法推广为基于球冠域的全球地形校正，并将它应用到月球重力地形校正中。在与球坐标系中Tesseroid 单元体地形校正方法进行对比的过程中，分析了此方法的可行性及优缺点。然后，利用月球岩石样品、遥感数据、月震数据分析结果和重力异常的分析和处理，在嫦娥一号激光测高获得的月表地形控制下建立月球表面物质密度分布模型，对月球进行变密度布格校正，得到新的真实地反映内部物质分布特征的月球全球布格重力异常。最后，初步分析了月球重力异常特征、质量瘤的异常特征及空间分布与月壳均衡状态，并尝试结合25个由月震数据计算的月壳厚度，利用重力异常与月壳厚度的相关性估算了月球全球的月壳厚度。

**作品图片**

[](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/94cbbbbc-0e99-49d6-b544-53beede9078b_display.bmp) [](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/b5153b24-e913-4008-bbcf-7d0aee45dee3_display.bmp) [](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/728191ed-6049-4a27-b464-d6a2601b6b5f_display.bmp) [](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/8d0e9632-094c-4730-a027-2066963cf993_display.jpg)

[](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/06089bf7-8195-49aa-bd94-8a563d541853_display.jpg)

**作品专业信息**

**撰写目的和基本思路**研究目的：建立球冠域地形校正方法；计算月球全球高精度布格重力异常；研究月球内部物质密度分布特征。 基本思路：月球重力布格校正可以定义为：相对月球标准球面地形起伏物质所产生引力的正演过程，因此，建立球坐标系中物质径向引力算法；利用月球岩石样品、遥感及月震数据分析结果和重力异常的分析和处理，在月表地形控制下建立月球表面岩石密度分布模型，对月球进行变密度布格校正。

**科学性、先进性及独特之处**本作品的特色与先进之处在于，利用最新的由嫦娥一号激光测高获得的360阶次月球全球地形模型，和月球探测者号飞船获得的最新月球LP165P重力场模型，通过建立月球表面岩石密度分布模型，采用新的高精度布格校正方法，即球冠域地形校正方法，进行月球全球变密度布格校正，获得新的高精度全球布格重力异常，进而分析月球重力场特征。在此基础上进行月球内部物质密度分布反演，并开展月球内部构造的研究。

**应用价值和现实意义**1.建立高精度的球冠域地形校正方法，可以用于月球、火星等行星重力研究中，还可以运用到地面重力勘探等领域； 2.建立月球表面岩石密度分布模型，利用我国嫦娥一号获得的月球全球地形模型，获得高精度的月球布格重力异常，可以反演月球内部构造、圈层形态及物质分布，研究月球起源与演化；还可以用于月球矿产勘探等； 3.月球地形与重力场结合起来，分析月壳物质分布等，为月球着陆器的着陆区的选择的提供依据等。

**学术论文摘要**卫星重力地形校正与传统的地面地形校正有所区别。考虑到全球地形起伏对月球重力的影响，本研究提出球坐标系下的球冠域地形校正计算方法，并研究和探讨了该方法涉及的球坐标系相互转换和地形模型重构等问题。利用嫦娥一号激光测高数据对月球重力进行地形校正，获得了月球布格重力异常，并与Tesseroid 地形校正方法对比，分析了球冠域方法的空间分辨能力及其优缺点。 在重力布格校正中，如果选取密度与实际岩石密度有差异时，由于地形起伏将可能产生与地形相关的虚假异常。分析月表岩石矿物组成及密度分布特征，利用月球岩石样品、遥感数据和重力异常的分析和处理，在嫦娥一号激光测高获得的月表地形控制下，建立月球表面物质密度分布模型。在此基础上，采用球冠域地形校正方法，得到新的真实反映内部物质分布特征的月球全球布格重力异常。初步分析了月球布格重力异常特征，提出对月壳物质分布特征及均衡状态的理解和认识。并尝试结合25个由月震数据计算的月壳厚度，利用重力异常与月壳厚度的相关性估算了月球全球的月壳厚度，计算结果与国外学者计算的结果大体一致。 [(收起)](javascript:void(0))

**获奖情况**(1)2009年05月21日，中国自然科学核心期刊、多种著名国际检索系统检索期刊、地学领域代表性期刊《地球物理学报》录取文章《月球表面岩石密度及月壳物质分布特征》； (2)2009年06月03日，中国自然科学核心期刊《地球物理学进展》录取文章《基于球冠域的月球重力地形校正方法》，将于2010年第（3）期发表； (3)2009年06月06日，在湖北省第七届“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛中获得特等奖。

**鉴定结果**经科技查新鉴定：未见国内外有与查新点“利用球冠域重力地形校正方法计算月球全球的地形影响值”以及查新点“利用嫦娥一号激光测高数据，通过统计月球表面密度分布，计算月球变密度布格重力异常” 相同的研究。

**参考文献**[1]Namiki N,et al. Farside gravity field of the Moon from Four-Way Doppler Measurements of SELENE(Kaguya)[J]. Science, 2009, 32(3): 900～905. [2]欧阳自远.我国月球探测的总体科学目标与发展战略[J].地球科学进展，2004, 19(3): [...(查看更多)](javascript:void(0))

**同类课题研究水平概述**利用重力资料研究月球内部物质分布，首先要得到布格重力异常。20世纪70年代，科学家们只能利用有限的探月数据来计算布格校正，计算结果十分粗略；直到90年代中期，克莱门汀号上的激光测高计为研究月球形状提供了精确月球地形数据，使科学家们更准确地估计由地形起伏所产生的重力效应。Morgan和Blackman利用建立基于笛卡儿（直角）坐标中的近似计算方法；Zuber和Neumann应用Morgan和Blackman的方法对全月球的月壳厚度进行约束反演；Wieczorek和Phillips借鉴Robert Park的思想（利用FFT快速计算界面起伏物质层位场），建立了模拟Park方法的球谐级数近似算法，并对全月球重力场作布格校正，得到全球布格重力异常，在此基础上对月壳厚度进行约束反演。目前Wieczorek的方法已被许多后来者引用(如Lognonne,2003；Warren,2005;Namiki,2009等)，美国NASA和PSD发布的月球布格异常数据也是基于该方法获得的。然而，从PSD发布的数据来看，由该方法计算的布格重力异常十分零乱，与月表地形关系密切。事实上，Wieczorek方法的计算相当复杂繁琐，十分耗时，而且只能用均一的密度进行计算。 已获得的月球探测资料表明，月球表面岩石具有多种类型且成因各异，Berezhnoy等利用最新元素丰度资料对月球表面岩性进行分类“填图”，认为月球高地普遍存在含铁质斜长石的岩石，而在月球背面的高地具有富钙贫铝的特征；在月海地区普遍存在富含镁的玄武岩，而在许多大型的月海东缘存在相对富集辉长石。H.Chenet等利用Apollo地震台网数据重新进行计算，提出了月壳厚度横向变化的证据。Konopliv等利用最新的重力资料分析，认为月壳岩石密度至少存在300－400kg/m3的变化。这些观点预示着月壳物质存在横向不均匀或密度变化，是影响月球重力场特征的重要因素。 查新结论指出:以往所有学者计算的月球全球布格重力异常均采用非球冠域重力地形校正方法，而且均采用单一密度进行校正，计算精度低；变密度地形校正方法在地球上运用很多，但没有学者通过建立月表岩石密度分布，进而在月球上进行变密度重力地形校正。关于嫦娥一号激光测高的报道很多，但没有见到利用CE-1测高数据计算月球布格重力异常的报道。

二

**项目名称：**月球车车轮正交转向力矩分析

**来源：**第十一届“挑战杯”国赛作品

**小类：**信息技术

**大类：**自然科学类学术论文

**简介：**本文对刚性车轮与土壤相互作用的转向力学特性进行了深入的分析和研究。

**详细介绍：**本文对刚性车轮与土壤相互作用的转向力学特性进行了深入的分析和研究，建立了圆柱轮、鼓形轮在正交偏心转向情况下的力学模型，数值计算了其偏心量与转向力矩的关系。设计了能够实现正交偏心转向的实验装置。利用该实验装置，测量了圆柱车轮和鼓形轮在正交偏心情况下的转向力矩，分析比较了两种车轮转向性能的优劣。

**作品专业信息**

**撰写目的和基本思路**目的：为月球车转向轮形式选择和正交偏心量的确定提供理论依据。 基本思路：根据月球车车轮与土壤作用的特点，对车轮转向过程进行力学分析，建立圆柱轮、鼓形轮在正交偏心转向情况下的力学模型，数值计算其偏心量与转向力矩的关系。用实验验证理论分析的正确性。

**科学性、先进性及独特之处**科学性与先进性：充分考虑月球车车轮在土壤中运动状况，利用Janosi剪切模型、Hegedus的推土阻力理论等车轮与土壤作用理论与力学原理，建立车轮与土壤作用力学模型，并运用计算机仿真与检测技术对车轮转向时的受力状况进行了仿真计算和实验验证。 独特之处：将车轮与土壤作用力学理论应用到月球车车轮与月球土壤作用中，模仿月球土壤环境对所建力学模型进行了实际检验。

**应用价值和现实意义**该论文为月球车车轮结构形式的选择和正交偏心量的设定提供了可靠的理论依据，对月球车的研制具有重要的实际应用价值。

**学术论文摘要**本文对刚性车轮与土壤相互作用的转向力学特性进行了深入的分析和研究，建立了圆柱轮、鼓形轮在正交偏心转向情况下的力学模型，数值计算了其偏心量与转向力矩的关系。设计了能够实现正交偏心转向的实验装置。利用该实验装置，测量了圆柱车轮和鼓形轮在正交偏心情况下的转向力矩，分析比较了两种车轮转向性能的优劣。

**获奖情况**无

**鉴定结果**无

**参考文献**[1] 付宜利, 李 寒, 徐 贺, 马玉林.轮式全方位移动机器人几种转向方式的研究 制造业自动化, 2005, (10):20-25 [2] L. Richtera, P. Costeb, Development and testing of subsurface sampling devices for the Beagle 2 lander, Planetary and Space Science. 2002, (50): 903-913 [3] Kazuya Yoshida, Noriyuki Mizuno, Genya Ishigami, Akiko Miwa. Terramechanics-Based Analysis for Slope Climbing Capability of a Lunar/Planetary Rover. Space Technology and Science, 2004(6). [4] Kazuya Yoshida,Genya Ishigami. Steering Characteristics of a Rigid Wheel for Exploration on Loose Soil. Proceeding of 2004 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systens [5] M. G. Bekker. Theory of land locomotion. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan, 1956: 15~18 [6] Z. Janosi, Hanamoto B. Analytical Determination of Drawbar Pull as a Function of Slip for Tracked Vehicle in Deformable Soils. Proc. 1st Int. Conf. of ISTVS, Torino. 1961: 707~736

**同类课题研究水平概述**近年来，世界各空间大国掀起了太阳系深空探测的热潮，先后对月球、火星、小行星、彗星等太阳系天体进行了全方位、多手段的探测，深入研究各天体的地质特性和所处的空间环境，探索行星系统的形成和演化历史，寻求解决太阳系起源和生命起源的最基本问题。在阿波罗登月计划25年后，美国展开了重返月球的探测活动，1994年的“克莱门汀”(Clementine)和1998年的“月球勘探者”(Lunar Prospector)计划对月球进行了全面细致的探测工作。为填补我国航天技术领域空白、提高国家地位、推进航天领域的国际合作、加速我国科技发展与进步及月球资源开发利用，我国也已实施启动了“嫦娥工程”探月计划。 探月计划中，登月车是重要的工具，而登月车车轮及转向机构是影响其在月球表面运行平稳和可靠的重要部件，研制登月车必须要设计合理的车轮和转向机构。美国喷气式实验室研制的“索杰纳”（Sojouner）号探测车的驱动装置置于轮内，转向装置在轮子的上方和驱动轴垂直布置。这种布置方式是目前国内外普遍采用的一种驱动轴转向轴布置方式，它简单实用，能够满足行星探测车的驱动转向要求。并且它与地面接触的力学模型比较简单，因此这种布置方式的转向性能评价就比较简单一些。 2003年6月和7月，美国喷气式实验室研制的火车探测车“勇气号”和“机遇号”所采用的驱动轴与转向轴的布置方式与以往采用的方式有很大不同。这种转向结构是为了实现在发射过程中行星车的折叠而设计的。由于“勇气号”展开后的体积非常大，所以在发射过程中必须把它折叠起来，在折叠过程中，为了节省空间，就要求它的驱动和转向装置都放置于轮内，于是就产生了一种转向轴和驱动轴成一定夹角非正交放置于轮内的转向装置。但这种结构不适用于体积较小的登月车。 目前，国内的行星探测车和特种轮式机器人的车轮都是采用轮内驱动方式和轮外布置转向系统方式。如同“索杰纳”号的布置方式，或者是做一下改进，把转向装置放在车轮的一侧。

三

**项目名称：**嫦娥一号激光测高数据及CCD照片的分析与研究

**来源：**第十一届“挑战杯”国赛作品

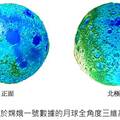
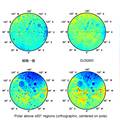
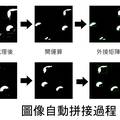
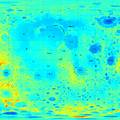
**小类：**信息技术

**大类：**自然科学类学术论文

**简介：**处理嫦娥一号卫星所得到的两种数据--激光测高数据及CCD照片数据来得到月球表面的部分实体模型。

**详细介绍：**激光测高数据经处理得到全月球数字高程模型，用正射和汉麦尔两种投影方式制作月球地形图；

**作品图片**

[](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/3f84c2e6-e141-4aa8-b8f0-bacb793de0f6_display.jpg) [](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/d700753b-77c4-467c-ab83-f0792a61a4e5_display.jpg) [](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/198a629c-b1d9-4647-b4e5-a9a9eea7ce25_display.jpg) [](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/d2fbf1de-38e0-46ec-838b-6611a6d3240e_display.jpg)

**作品专业信息**

**撰写目的和基本思路**关于 CCD： 因为CCD照片是一轨一轨照的，不可能得到高分辨率和足够宽视角的图像，所以这里借助图像拼接技术来实现。

**科学性、先进性及独特之处**有关拼接算法：图像拼接在本文中分三个步骤，即粗配准，精确配准和图像融合。因为月球图像中环形山分布多、特征明显，所以以其为特征来实现粗配准。算法简单而且足以为后面的精确配准提供合适的初始值。

**应用价值和现实意义**通过新的算法，为建立月球实体模型提供了一种自动、快速的方法。

**学术论文摘要**利用嫦娥一号探月卫星所得到的激光测高数据及CCD照片数据，得到了月球部分表面的实体模型。本课题分为两个部分，第一部分是通过嫦娥一号激光测高数据建立了月球全球数字高程模型，幷制作了正射、汉麦尔两种投影下的月球地形图。第二部分运用计算器图像处理技术，提出幷实现了月球表面图像自动拼接的算法。算法通过粗配准，LM迭代精确配准及渐变加权的图像融合，实现对月球表面图像的自动拼接。实验结果表明本课题提出的算法有效且稳定。

**获奖情况**在由云南省教育厅主办，云南大学及计算机学会承办的2009泛珠三角(9+3)安利杯大学生计算机作品赛 总决赛中获得金奖

**鉴定结果**

**参考文献**

**同类课题研究水平概述**从殷商时代可在甲骨上的简单符号，到如今的九天揽月。探索月球自古以来就是人类美好的愿望和不懈的追求。人类对月球的探索始于二十世纪五十年代末。五十年来，人类向月球发射的五十多可探测器成功抵达月球，六艘载人登月飞船携带着十二名宇航员登上了月球。人类在月球的科学和地球探索领域取得了巨大的成就。但人类对月球的认识仅仅是刚刚开始。随着世纪之交人类的探月活动迎来了第二次高潮的来临，我国首个月球探测计划----嫦娥工程也随之展开。 克莱门汀（Clementine）号是美国1994年发射的一颗探月人造卫星，其利用搭载的激光高度计LIDAR，第一次对月球进行了为其两个月的月球全球高程测量，得到了72548个有效激光测距值。克莱门汀月球全球0.25°×0.25°Grid高程模型的绝对径向测量精度约为130米，空间分辨率为70千米。 ULCN2005基于的是克莱门汀高程数据和所有月球历史照相数据，数据分辨率约为6.8千米，其利用激光高程点和照相得到的地形精度分别为约130米和约500米。在月球正面，两者差异很小，但在月球背面和极区这些地形复杂且没有照片覆盖的区域，两者差异较大。究其原因，主要是因为ULCN2005模型利用照片来推算月球高程存在一定误差。 经过对比，嫦娥一号月球模型比以往的两种月球模型数据量更大，覆盖面更全，高程精度更高，特别是在两极的分辨率上有很大的优势。嫦娥一号月球模型在人类进一步认识地球，开发月球提供了良好的地形数据。 本文基于CCD图像， 提出了中心的拼接算法，整个算法分为三步：粗配准，精确配准和图像融合。最后的实验结果表明本文算法的稳定性与有效性。

**四**

**项目名称：**国家登月工程月球车动力能源的设计与制备

**来源：**[第十二届“挑战杯”省赛作品](http://www.tiaozhanbei.net/project/search/?pro_type=provincepro11)

**小类：**能源化工

**大类：**自然科学类学术论文

**简介：**以金属氟化物掺杂金属氧化物制备正极材料，并与锰酸锂球磨制得正极活性物质，再按照正常正极生产工艺，制得所需正极片，并与负极片、隔膜组装电池，经化成活化后，得到新型铁锂动力电池。

**详细介绍：**本课题组突破传统锂二次电池充放电机理，开发出FeF3/V2O5混合导电化合物新型正极材料，并将其与LiMn2O4混合作正极活性物质，制备高安全性、高容量新型铁锂动力电池。FeF3/V2O5与LiMn2O4组合作为正极活性物质，为国内首创，制备的新型铁锂电池具有很高的比容量、长的循环寿命、好的安全性能；在卷绕方式上，打破传统的正绕式卷绕方法，采用反绕式卷绕法，避免了焊接盖板时正、负极耳的扭转，增大了电池设计空间，降低了现有技术因正、负极耳的扭转导致刺破隔膜时造成的短路或压下盖帽时极耳与不同极性极片直接接触造成短路发生的可能性，大大提高了电池大电流放电性能和安全性能。 该产品通过了 “北方汽车质量监督检验鉴定试验所863动力电池测试基地”的性能检测。由于技术先进、性能优越等优点，生产的24V、45Ah电池组在航空航天领域得到应用，该电池组作为某公司承担的国家无人登月车项目的首选电池，用于月球车的登月模拟实验，整体性能达到要求，未来有望在登月计划中得到应用，前景广阔。

**作品专业信息**

**撰写目的和基本思路**目的：针对目前国内锂离子动力电池的现状，开发出FeF3/V2O5混合导电化合物，并将其与LiMn2O4混合作正极活性物质，制备高安全性、高容量新型铁锂动力电池。以满足各方面对动力电源的要求。 基本思路：以金属氟化物掺杂金属氧化物制备正极材料，并与锰酸锂球磨制得正极活性物质，再按照正常正极生产工艺，制得所需正极片，并与负极片、隔膜组装电池，经化成活化后，得到新型铁锂动力电池。

**科学性、先进性及独特之处**一、本项目开发出了FeF3/V2O5混合导电复合物作为正极材料，增加了材料的实际放电比 容量及电池的循环稳定性，为国内首创。 二、将FeF3/V2O5混合导电化合物与LiMn2O4组合为正极活性物质，解决了复合材料放电平台偏低的问题，并进一步提高了材料的导电性。 三、本项目铁锂电池卷芯采用独特的反绕式，解决了电池的大电流放电问题，提高了产品的安全性能。

**应用价值和现实意义**高功率铁锂动力电池由于性能优越, 生产的24V、45Ah电池组在航空航天领域得到应用，该电池组作为某公司承担的国家无人登月车项目的首选电池，用于月球车的登月模拟实验，整体性能达到要求，未来有望在登月计划中得到应用。此外，该产品已在电动汽车中试用，预计成为未来电动汽车的主要动力电源之一；该产品还可能在人造卫星、国防军事方面得到应用，其未来的市场前景十分广阔。

**学术论文摘要**无

**获奖情况**1. 2009年，北京，产品通过 CE 认证（国际安全认证） 2. 2009年，北京，产品通过了北方汽车质量监督检验鉴定试验所 863 动力电池测试中心检测

**鉴定结果**1. 2009年，北京，产品通过 CE 认证（国际安全认证） 2. 2009年，北京，产品通过了北方汽车质量监督检验鉴定试验所 863 动力电池测试中心检测

**参考文献**[1]一种新型铁锂电池的制备方法，申请号：200910044111.4 [2] 一种锂二次电池氟化铁的制备方法，专利号： ZL200710192681.6 [3] Structure and electrochemical performance of FeF3/V2O5 composite cathode material for lithium-ion battery，Journal of Alloys and Compounds，486(1-2): 93-96

**同类课题研究水平概述**美国、俄罗斯等欧美国家在上世纪五十年代就开始了月球车和探测器的研究工作，月球车最初使用一次电池作为动力电源，在外作业时间很短，在很大程度上限制了它的发展。从九十年代开始，月球车动力电源进入二次电池时代，能作为动力电源的二次电池主要是铅酸电池、镍氢电池和锂离子电池。铅酸电池由于比能量、比功率和能量密度都很低，而且铅对环境有污染而逐渐被淘汰；镍氢电池技术最成熟，但它存在记忆效应，自放电率高、比能量较小，这些缺点的存在使镍氢电池只能是过渡产品；锂离子电池以其高容量、高电压、高循环稳定性、高能量密度、无环境污染等优异的性能倍受青睐,被称为21世纪的绿色能源和主导电源，具有广泛的民用和国防应用前景，是目前月球车研究中应用最普遍的动力电源。 目前，锂离子动力电池的路线主要包括镍钴锰三元材料、锰酸锂和磷酸铁锂技术。三元材料融合了钴酸锂和锰酸锂技术的优点，但缺点是成本受钴金属价格波动影响较大，不宜大规模推广。锰酸锂具有原料丰富，价格低廉，污染小，安全性能好，能够承受大电流放电的优点，是目前最具发展潜力的动力电池正极材料，但是锰酸锂较低的比能量、较短的循环寿命和充放电时容量衰减过快是其最大的缺陷。磷酸铁锂具有绿色环保、安全性能好、倍率性能优异等优势，但是其低体积比能量、低导电率低电容、低温性能差、电池组一致性差等问题，制约了它的发展。 本课题针对国内外锂离子动力电池研发的现状，突破传统锂二次电池充放电机理，发展具有更高比能量密度的新型正极材料-掺杂金属氟化物，开发出一种新型正极材料，即FeF3/V2O5混合导电化合物，并将其与锰酸锂混合作正极活性物质，制备能量密度高、安全性能好、循环寿命长的新型铁锂动力电池。该新型动力电池通过与太阳能电池联用，可以保持“月球车”在外连续工作数周，极大提高了宇航员在外作业时间，特别是在月球表面特殊严酷的自然环境下，更能显示锂离子动力电池的优异特性，该产品非常有望在未来登月计划中得到应用。此外，该产品适合大规模生产，在国防和民用领域都有广阔的应用前景。

五

**项目名称：**XENON100暗物质探测实验中的杂质光电离信号及其鉴别方法研究

**来源：**第十二届“挑战杯”作品

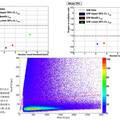
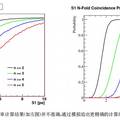
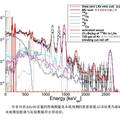
**小类：**[数理](http://www.tiaozhanbei.net/project/search/?small_category=C)

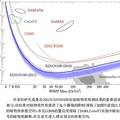
**大类：**自然科学类学术论文

**简介：**作者在XENON100暗物质探测实验中，首次发现杂质的光电离机制并建立了杂质的光电离模型，揭示了实验中一类噪音信号的物理机制，解决了长期困扰合作组的中子散射模拟问题，降低了中子本底及其测量误差；首次通过模拟给出了低能信号触发效率的正确计算结果；评估了探测器的非线性响应对杂质Kr85测量结果的影响。这些工作有效提高了该实验探测暗物质的灵敏度和准确度。

**详细介绍：**暗物质之谜被认为是当前物理界最具挑战性的问题，物理学家们正在采用各种手段来解决相关问题，其中利用地下实验室的直接探测实验是最重要的科学手段之一。XENON100合作组于2011年4月13日公布了在意大利Gran Sasso国家实验室中暗物质探测的最新结果，实验灵敏度大大领先于国际同类实验，对暗物质性质提供了迄今最强的限制，并且以90%的置信度排除了DAMA、CoGeNT实验的暗物质解释。在XENON100探测暗物质的过程中，有诸多因素会对暗物质探测的灵敏度和准确度造成很大影响。作者参与XENON100实验并解决了数据分析中的一些关键问题，为取得最终结果奠定了基础。作者的研究工作主要有以下几个方面： 1）噪音干扰及中子散射模拟问题 XENON100采用“二相型氙”技术探测粒子与原子核作用而产生的闪光和电离信号，分别记为S1和S2。然而数据中物理信号波形上常伴随着很多小S2噪音信号（简称小S2）。由于可能来自暗物质的信号都很小，能否降低此类噪音的干扰对暗物质探测的灵敏度有重大影响。作者首次建立了液氙中杂质的光电离模型，揭示了小S2产生的物理机制。作者据此对不同能量区域的小S2做了精确定量的分析，并且给出了鉴别该类噪音信号的方案。另外，该方案可用于定义鉴别中子单步散射和多步散射的新方法，新方法不仅成功地解决了长期困扰XENON100合作组的中子散射模拟问题，而且极大地降低了中子本底及其测量误差，从而有效地提高了暗物质探测的灵敏度和准确度。 2）低能信号触发效率的精确计算 为了有效降低暗电流对信号的干扰，XENON100实验数据分析中要求每个事例的光信号被2个以上的光电管同时接收。作者首次发现合作组2010年采用的触发效率计算方法并不准确，并利用合作组研发的模拟软件给出了精确计算触发效率的方法，该方法进一步被哥伦比亚大学的合作者验证而被采用，为XENON100实验灵敏度的准确计算奠定了基础。 3）杂质Kr85含量的精确测量 作者发现并评估了探测器的非线性响应对杂质Kr85含量测量的影响，给出了更准确的测量方法，该方法进一步被苏黎世大学的合作者验证。以该结果为基础的模拟本底能谱与实验数据完全吻合，从而为探测器电子反冲本底的准确估计奠定了基础。 以上研究成果是2011年4月13日公布的XENON100暗物质探测结果的重要组成部分。不仅如此，杂质的光电离模型在理解同类探测器信号特征中有一定的借鉴意义，在XENON100将来的数据分析中会发挥重要作用。鉴于对该结果的独到贡献，作者被合作组破例列为该结果的唯一本科生作者。

**作品图片**

[](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/120c048c-9c1a-4ff1-8d84-ec38811f2ba1_display.JPG)[](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/e0c3ed9c-7106-4e26-acd0-4fcbff61e7f6_display.JPG)[](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/8361d10e-aefb-4171-8961-28b79de1e694_display.JPG)[](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/5a8dab7e-b19d-4d05-b493-d1e05e832283_display.JPG)

[](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/a8c39e97-2f1f-4a6d-b428-aaecf48f33cc_display.jpg)

**作品专业信息**

**撰写目的和基本思路**撰写目的：利用数据分析手段提高XENON100暗物质探测实验的灵敏度和准确度。 基本思路： 1)通过建立液氙中杂质的光电离模型，揭示实验中一类噪音信号的物理机制，并给出科学鉴别该噪音的方案。 2)通过模拟确定低能信号触发效率的计算方法。 3)重新评估探测器非线性响应对杂质Kr85含量测量的影响，给出更准确地测量该杂质含量的方法。

**科学性、先进性及独特之处**1)首次从物理机制出发，在分析大量实验数据的基础上对噪音信号的产生机制及观察到的特性做了深入的分析与论证，从而给出了科学的噪音信号鉴别方案，并非简单的数学处理。 2)首次给出了去除暗电流方案下低能信号触发效率的正确计算结果。 3)首次给出了更准确地测量杂质Kr85含量的方法，克服了在大量本底事例（百万-千万量级）干扰下挑选极少特征事例（几十个）的困难。

**应用价值和现实意义**杂质的光电离模型解决了长期困扰XENON100实验组的中子散射模拟问题，有效降低了中子本底及测量误差；触发效率的准确计算是分析探测器灵敏度的前提；杂质Kr85含量的测量为电子反冲本底估计奠定了基础。以上研究成果对提升暗物质探测的灵敏度和准确度有重要作用。 这些研究成果将在中国正在发展的PandaX暗物质及中微子探测实验的数据分析中发挥作用，并对探测器的设计有直接的借鉴意义。

**学术论文摘要**暗物质之谜被认为是当前物理界最具挑战性的问题，基于“二相型氙”技术的XENON100实验是目前最领先的暗物质直接探测实验。在探测暗物质的过程中，各种粒子会在液氙中产生光子和电子信号，这些信号被接收后可用于鉴别粒子的性质。然而，作者通过对XENON100实验数据的分析，发现液氙中的杂质会吸附电子，不仅造成电子信号的损失，而且会产生大量负离子，这些负离子会被光子信号再电离，形成次级信号和原有的电子信号相混淆，造成鉴别粒子的困难。由此，作者建立了液氙中杂质的光电离模型，揭示了此类噪音信号产生的物理机制，并提出了有效鉴别该类信号的数据分析方法。该方法成功解决了之前存在的中子散射实验数据与理论模拟无法吻合的问题，极大地降低了中子本底及其测量误差。另外，为了有效去除暗电流的影响，XENON100实验要求光信号被2个以上光电管同时接收，作者通过模拟给出了该方案下低能信号触发效率的正确计算结果。在去除了噪音信号的干扰之后，作者进一步发现并评估了探测器非线性响应对杂质Kr85含量测量结果的影响，给出了正确的测量方法，为实验中电子反冲本底的准确估计奠定了基础。以上研究成果有效提高了该实验探测暗物质的灵敏度和准确度，是2011年4月13日公布的XENON100暗物质探测结果的重要组成部分。

**获奖情况**[1] Dark Matter Results from 100 Live Days of XENON100 Data, arXiv:1104.2549将发表于物理学顶级期刊Physical Review Letters（IF 7.4），据Spires数据库统计，从4月13日发布至今仅两个月内已被引用44次，并得到Nature，Science等杂志的高度评价。大型粒子实验作者按姓氏排名，申报人为唯一的本科生作者。 [2] Implications on Inelastic Dark Matter from 100 Live Days of XENON100 Data, arXiv:1104.3121v1 将发表于物理学期刊Physical Review D（IF 4.9）上，据Spires数据库统计，该文章至今被引用6次。申报人为唯一的本科生作者。

**鉴定结果**XENON100实验发言人与数据分析组组长均认为作者的工作为该实验取得世界一流成果做出了重要贡献。Nature评价杂质Kr85含量的准确测量为暗物质数据的准确分析奠定了基础。

**参考文献**[1] Matthias Bartelmann，The dark Universe, Rev. Mod. Phys. 82, 331–382 (2010) [2] G. Jungman et al., Supersymmetric Dark matter, Phys. Rept. 267, 195 (1996). [3] RJ Gaitskell, Direct Detection of Dark Matter, Ann. Rev. Nucl. Part. Sci. 54, 315-59 (2004). [4] E. Aprile , Liquid xenon detectors for particle physics and astrophysics, Rev. Mod. Phys. 82, 2053–2097 (2010) [5] E Aprile et al., First Dark Matter Results from the XENON100 Experiment, Phys. Rev. Lett.105, 131302 (2010). [6] E. Aprile et al., Study of the electromagnetic background in the XENON100 experiment, Phys. Rev. D 83, 082001 (2011) [7] E. Aprile et al., Dark Matter Results from 100 Live Days of XENON100 Data, arXiv:1104.2549 [8] E. Aprile et al., Implications on Inelastic Dark Matter from 100 Live Days of XENON100 Data,arXiv:1104.3121

**同类课题研究水平概述**XENON100合作组于2011年4月13日公布了在意大利Gran Sasso国家实验室中暗物质探测的最新结果，所得结果大大领先于国际同类实验,对暗物质性质提供了迄今最强的限制，并以90%的置信度排除了DAMA、CoGeNT实验的暗物质解释。作者参与该实验并解决了数据分析中的一些关键问题，为最终的物理结果奠定了基础。 XENON100采用“二相型氙”技术探测暗物质与原子核作用而产生的闪光和电离信号，分别记为S1和S2。然而数据中物理信号波形上常伴随着很多小S2噪音信号（简称小S2）,合作组一直认为大多数这样的信号来自于电子学系统的噪音，并提出了直接利用信噪比排除这些电子学噪音的方案，然而该方案无法成功鉴别和去除小S2。作者建立了杂质的光电离模型以揭示小S2产生的物理机制，并对该模型下小S2的实验特性进行了深入的分析和论证，在此基础上提出了鉴别小S2的数据分析方法，从而成功降低了小S2对主信号的干扰。 XENON100实验的一大优势是可以区分中子核反冲的单步散射和多步散射，从而进一步降低中子本底的干扰。合作组原有的方案是定义一个固定阈值用于鉴别多步反冲和单步反冲，然而该方案下中子单步与多步散射比例的实验数据与理论模拟无法吻合，极大地限制了中子本底测量的准确度。由杂质光电离模型定义的新鉴别方案成功地解决了中子散射模拟问题，降低了中子散射的测量误差，并且在原方案的基础上降低了30%-40%的中子核反冲本底，提高了探测暗物质的灵敏度和准确度。 除了上述噪音外，光电管本身的暗电流对信号也有重大影响。为了有效去除暗电流的影响，XENON100实验数据分析中要求光信号被2个以上光电管同时接收，作者首次通过模拟给出了该方案下低能信号触发效率的正确计算结果，同首批数据结果（XENON100，2010）相比准确度有很大提升，并得到哥伦比亚大学合作者的验证和发展而用于最终物理分析。 作者发现并评估了探测器的非线性响应对杂质Kr85含量测量的影响，给出了更准确的测量方法。该方法得到苏黎世大学合作者的验证和发展而被采用，为探测器电子反冲本底的准确测定奠定了基础。 以上研究成果是2011年4月13日公布的XENON100暗物质探测结果的重要组成部分。鉴于对该结果的独到贡献，作者被合作组破例列为该结果的唯一本科生作者。

六

**项目名称：**月球形成与地球生命起源的猜想

**来源：**第十二届“挑战杯”省赛作品

**小类：**数理

**大类：**[自然科学类学术论文](http://www.tiaozhanbei.net/project/search/?category=nature)

**简介：**通过文献检索和逻辑分析等方法，对月球形成假说及地球生命的起源进行了分析研究，提出了小行星撞击地球形成月球同时带来生命必须元素的猜想，旨在对月球形成假说与地球生命起源有一个新的认识，以其对未来月球矿产资源探索和寻找地球生命起源新证据有一定的借鉴作用。

**详细介绍：**自古以来，人类不断探索月球的形成与地球生命的起源。月球的形成一直是人们追寻解释的难点。2007年1月17日美国科学家根据月球岩石分析宣布最新研究发现月球也存在着类似于地球的铁核，这是最新证据表明月球很可能是由行星碰撞地球形成的。美国科罗拉多大学的斯蒂芬•莫伊泽西丝和奥列格•阿布拉莫夫的研究成果表明生命很有可能早在44亿年前就诞生了，把地球生命的起源时间从39亿年前的小行星“后期重撞击期”向前推进了。一个由日本、美国、英国、澳大利亚等国科学家组成的国际研究小组最近报告说，他们在猎户座星云中心发现了具有圆偏振性质的红外光，这为地球最初的氨基酸来自地球以外提供了新证据。美国航空航天局（NASA）科学家理查德•胡佛博士透露通过对一种名为“CI1碳基球粒陨石”的罕见陨石进行研究，发现这种陨石上竟然有微生物的化石痕迹。这对地球生命起源于外星提供了直接的证据。这充分说明，国内外对月球形成假说与地球生命起源进行了大量的研究。但当前对月球形成与地球生命起源之间关系的研究甚少。本文从月球形成的几种假说展开讨论，提出小行星在撞击地球形成月球的同时为地球带来生命必需元素的猜想。 本文的构思是：为了对月球形成及地球生命起源的探究，从月球起源的几种假说入手，分析了月球形成与地球生命起源之间的关系，提出小行星在撞击地球形成月球的同时为地球带来生命必需元素的猜想。所以作品紧紧围绕“月球的形成与地球生命的起源”的关系展开论述、分析。 通过本文的论述，得知碰撞为地球带来了生命所需的元素，经过一亿年的演变，地球上有了产生生命的条件，所以地球产生了生命。随着人类对月球探测的不断深入，对月球形成和地球生命起源之间关系认识的更新，对小行星撞击地球带来生命必需元素的猜想将会提供更多的新证据。

**作品专业信息**

**撰写目的和基本思路**为了对月球形成及地球生命起源的探究，从月球起源的几种假说入手，分析了月球形成与地球生命起源之间的关系，提出小行星在撞击地球形成月球的同时为地球带来生命必需元素的猜想。所以作品紧紧围绕“月球的形成与地球生命的起源”的关系展开论述、分析。

**科学性、先进性及独特之处**首次提出月球形成与地球生命起源关系的新猜想。

**应用价值和现实意义**分析了月球形成的原因与地球生命的起源，提出了月球产生与地球生命起源的新猜想。此猜想对地球生命起源研究提出了新的思路。

**学术论文摘要**通过文献检索和逻辑分析等方法，对月球形成假说及地球生命的起源进行了分析研究，提出了小行星撞击地球形成月球同时带来生命必须元素的猜想，旨在对月球形成假说与地球生命起源有一个新的认识，以其对未来月球矿产资源探索和寻找地球生命起源新证据有一定的借鉴作用。

**获奖情况**无

**鉴定结果**无

**参考文献**⑴史蒂芬•霍金. 果壳中的宇宙.湖南科学技术出版社,2002 ⑵史蒂芬•霍金.时间简史.湖南科学技术出版社出版年,2001 ⑶中国知网. http://www.cnki.net ⑷中国探月网. http://www.clep.org.cn

**同类课题研究水平概述**自古以来，人类不断探索月球的形成与地球生命的起源。月球的形成一直是人们追寻解释的难点。2007年1月17日美国科学家根据月球岩石分析宣布最新研究发现月球也存在着类似于地球的铁核，这是最新证据表明月球很可能是由行星碰撞地球形成的。美国科罗拉多大学的斯蒂芬•莫伊泽西丝和奥列格•阿布拉莫夫的研究成果表明生命很有可能早在44亿年前就诞生了，把地球生命的起源时间从39亿年前的小行星“后期重撞击期”向前推进了。一个由日本、美国、英国、澳大利亚等国科学家组成的国际研究小组最近报告说，他们在猎户座星云中心发现了具有圆偏振性质的红外光，这为地球最初的氨基酸来自地球以外提供了新证据。美国航空航天局（NASA）科学家理查德•胡佛博士透露通过对一种名为“CI1碳基球粒陨石”的罕见陨石进行研究，发现这种陨石上竟然有微生物的化石痕迹。这对地球生命起源于外星提供了直接的证据。这充分说明，国内外对月球形成假说与地球生命起源进行了大量的研究。但当前对月球形成与地球生命起源之间关系的研究甚少。本文从月球形成的几种假说展开讨论，提出小行星在撞击地球形成月球的同时为地球带来生命必需元素的猜想。

七

**项目名称：**“太空驿站”系统的构想设计说明书

**来源：**第十二届“挑战杯”省赛作品

**小类：**数理

**大类：**自然科学类学术论文

**简介：**针对深空探测研究，基于太空稳定拉格朗日点和星际高速公路，提出了“太空驿站”系统的构想，并从地面监控系统、驿站网络系统、能量补给系统和维护升级系统方面详细分析了各分系统的结构和功能，同时设计了系统建设和稳定运行的管理机制，解决了深空通信、空间物资补给以及卫星故障维护的问题。根据深空探测的发展，设想了未来星际物资运输和观光旅游等的模式，并给出了我国深空探测工程发展的建议。

**详细介绍：**“太空驿站”系统的构想设计说明书 易正阳 鱼凡超 杨乐 李萌 西北工业大学航天学院 联系电话：15109247968 摘 要： 针对深空探测研究，基于太空稳定拉格朗日点和星际高速公路，提出了“太空驿站”系统的构想，并从地面监控系统、驿站网络系统、能量补给系统和维护升级系统方面详细分析了各分系统的结构和功能，同时设计了系统建设和稳定运行的管理机制，解决了深空通信、空间物资补给以及卫星故障维护的问题。根据深空探测的发展，设想了未来星际物资运输和观光旅游等的模式，并给出了我国深空探测工程发展的建议。 关键词： 深空探测 太空驿站 星际高速公路 拉格朗日点 研究背景与意义 2004年美国公布了“新探索”计划，宣称在2018年——2020年让美国宇航员重返月球，争取在2030年之前登上火星，欧空局、俄罗斯、印度、日本也相继发布深空探测计划。二十一世纪上半叶，深空探测技术是航天技术向高级阶段发展最为关键的技术，将成为各航天大国的主要目标，深空通讯和太空物资补给技术必将成为各国抢占深空探测先机的战略性关键技术。 深空探测如同自驾车旅游，需要在沿途补充物资。为了使人类能触及到更遥远的未知宇宙，我们构想在太空建立“太空驿站”系统，为途经的深空探测器提供能源和物资补给。同时随着深空探测的逐步深入，探测器与地球之间的通信信号也将随着距离的增大而逐渐衰减，通过在每个驿站卫星上装载通信系统，使其如同地面上的移动信号塔一样，完成太空信号的逐级传输。由于“太空驿站”系统能够很好的解决太空物资补给和深空通信的技术难题，所以我们可以在该系统的帮助下打开深空探测的大门。 1、设计方案 1.1系统总体结构概述 “太空驿站”系统主要由“天眼”、“天网”、“天泉”、“天盾”四个分系统组成，其中 “天眼”是地面监控系统对于各驿站卫星传回信息的接收和分析处理；“天网”在整个驿站卫星网络间进行通信信号的传递，为深空探测器提供燃料补给；“天泉”是驿站卫星使用过程中能源储备的补给系统；“天盾”是对系统的维护和升级。 系统的整体运行情况示例如下： 深空探测器沿着预先设计的“星际高速公路”，或其他比较快捷的路线飞行，途中与地面控制系统的通信联系以及地面系统发来的控制指令，通过驿站卫星网路一级一级地在它们之间传输，卫星系统能根据探测器与地球的位置关系，设计出一条最快的传输路径，每一级驿站卫星会以最小的附加噪声和失真以及尽可能高的放大量来转发无线信号，实现超远距离通讯。 在进行远距离物资运送过程中可以利用“星际高速公路”以最低的成本将其运送到目的地。途中驿站卫星网络会间接地对其轨道变换进行调控，同时探测器也可与驿站卫星对接补充能源。载人探测器返回地球时也可选取适当的飞行路线，在途中与驿站卫星对接，获取能源和一些生活物资，保障宇航员的生活以及探测器的顺利返航。 1.2各分系统的具体结构与功能 1.2.1“天眼”地面监控系统 “天眼”系统顾名思义，像长在宇宙中的眼睛一样，能够及时接受和传送信号。它能够对传回地面的信息进行及时的处理，了解整个系统的运行情况。然后分析处理系统运行过程中产生的问题，并向驿站卫星或探测器发出控制指令，使其做出迅速反应，从而调度整个系统的安全顺利运行。地面控制系统主要依靠地面卫星观测站和远洋测量船接受和传送信息。 由于深空通信受到距离限制，按照现有空间信息传送模式进行深空通信时，到达卫星和地面的信号都非常微弱。“天眼”系统，在传输信号前先根据收发信息双方的位置关系，设计出信号传送的最佳（最快、最可靠）路线，再将信号像传接力棒一样，通过事先设计好的路线上一个个驿站卫星逐级“低噪、高保真”的将信号放大处理后传到目的地，解决了深空通信信号随距离衰减的问题。 1.2.2“天网”整体网络运行系统 “天网恢恢，疏而不漏”，驿站分散在各行星、恒星之间，彼此相距遥远，但通过整个“天网”系统又能建立起相互之间的联系。“天网”系统就是在“天眼”系统的调控下运行的传输系统。这里的“传输”不仅仅是指深空通讯信号的相互传输，也指各种物资、能源物质的传送。 所有的驿站卫星通过相互联系组成空间网状形态。虽然各驿站卫星会随着天体的运转而改变空间位置，但是在整个“天眼”系统的精确调控下，他们能够按照指令迅速准确的做出相应的动作，完成空间位置的变动、临近天体上能源物质的采集以及驿站卫星网络内能源物质的重新分配等指令。当探测器飞行过程中出现物资匮乏时，可以与就近的驿站卫星进行对接，从卫星上获得一定量的物资补给。“天眼”与“天网”系统组合，共同完成信息和物资的运输。 1.2.3“天泉”系统 物资补给系统 “天泉”系统是系统的能源补给系统如同泉眼源源不断得输送清泉，为整个网络的卫星输送物资。 2001年美国发射的“起源号”探测器已经尝试了采用星际高速公路——“起源号”探测器大部分时间都停留在距离地球150万公里的L1拉格朗日点附近，利用星际高速公路，“起源号”探测器所消耗的燃料节省了90%。这一实际经验就为我们低成本的向指定驿站拉格朗日点发射物资补给提供了强有力的试验技术支持，在未来建立驿站卫星网络的过程中，利用星际高速公路将卫星自身及后续的物资以最节省的方式，运送到指定位置，只是利用星际高速公路将使物资补给的飞行时间增加，不过对于高能耗的深空物资运输来说，减少运送成本，提高单次运送量才是关键。 由于在太空航行需要燃料，而在发射时携带大量能源会很大程度上限制太空活动，“天泉”系统采取“就近取能、相互补给”的原侧，选取距离驿站最近的行星，建立太空能源开发站，驿站卫星根据需要前往获取能源，然后通过“天网”系统，将各驿站卫星收集的能源进行合理分配。例如在月球建立能源站，将He3等转化成可用燃料，再通过运输飞行器输送给近行星驿站，这些近行星驿站再通过“天网”系统，输送给其他远行星驿站。最后将从就近星球上获得的能源通过如图4所示的对接输送给探测器。 1.2.4“天盾”系统 “天盾”系统像无坚不摧的盾牌一样，维护整个驿站系统。“天盾”系统的最大特点就是，将驿站卫星各个功能组件模块化。当某个组件工作出现异常时，模块化设计也利于拆卸、更换等维护。在集成驿站中，当某个驿站不能执行任务时，也可轻易将该驿站替换，而不影响整个集成驿站的功效。 就像组装电脑一样，把驿站内部的构件大小，各个插口、尺寸，都制定统一的标准，设计时还应考虑到组件升级和兼容性的需要。这样标准化、模块化各个组件，不仅可以节省太空探索高昂的费用，还有利于延展组件的功用。随着技术的不断发展，可以不断在驿站上安装新的组件以达到更好的使用效果。 在驿站外部，为组建更加庞大的“集成驿站”，实现无限对接。驿站的前后对接口应能与任意同系列驿站相互匹配，驿站之间可以随意对接扩大规模。 1.3太空驿站的构型与功能 1.3.1 造型设计 由于球形飞行器在各个自由度上的飞行更为灵活，所以驿站采用类球体设计以适应复杂的飞行环境。将驿站设计成正12面体形状，有的面为统一的对接接口，方便各种飞行器的对接工作，也便于组建集成驿站；有的面为发动机喷射装置。每个面的边缘处设小型可旋转发动机，类似与卫星上的发动机，用于在飞行中调整姿态。 1.3.2 各主要功能组件设计 （1）发动机及喷管 驿站本身为一可独立飞行的飞行器，其中一个面内嵌发动机，外部向外延伸。 （2）折叠式太阳能帆板 升入太空后，折叠式帆板迅速张开，借助太阳粒子飞行，当进入拉格朗日点时，将帆板与太阳垂直，以便获得最多的太阳能。并利用其自身设备将光能转化成电能，其中一小部分电能用于支持自身系统运转和与地球即时通讯，其余将被贮存起来，为后续飞行器输送能量。 （3）燃料仓 燃料仓内嵌在发动机对面，并与临近的两个面接通，方便临近面与其他驿站对接后组件更大型的燃料仓。 （4）天线 在每个驿站的3个顶点架设天线，建立立体通讯网络。配合“天眼”系统随时与地面联系。以便从地面发射并进入预定轨道，并通过姿态调整进入拉格朗日点。 1.4 系统建设及运行 1.4.1 “星际高速公路”路线的设定 由“万有引力”定律知任何两个有质量的物体之间都存在着一定的相互吸引力，天体之间因为其庞大的质量，这种吸引力显得更为突出。因此，在进行深空探测时可以通过制定出合理的飞行路线来利用天体对于飞行器的引力，达到节省燃料的目的。 伴随着深空探测和天文事业的进一步深入，以及计算机技术的高速发展，我们不难对现已知的太阳系天体运行的相关参数进行整理，从而筛选出对于路线的设计具有价值的信息；然后利用现代天体力学知识对太阳系各天体之间的力学性质，特别是相互的吸引力进行充分的分析，为后面研究飞行器飞行过程中受到天体的引力作用奠定理论基础；最后以前期对于天体之间万有引力的分析结果作为理论基础，结合整理出的天体运行相关参数，运用现代化计算机技术，对于飞行器在运行过程中所受到的天体间的吸引力进行计算机模拟，获得飞行器在出发点和目的地之间所受到的引力图，并通过编程绘制出运行过程中最省能量的路线图，即完成对“太空高速公路”路线的设定，星际高速公路示意图和拉格朗日点。 顺着这一条条在行星与卫星间蜿蜒前行的低能量通道，能够减少探索太阳系过程中使用的燃料。在这些管道行进的飞船不会向下坠落，而是沿着管道下落，就像在地球上一样。每一条管道开始时均较为狭窄，随着不断蜿蜒前行，它们会变得越来越宽，同时也可能裂开。 1.4.2“太空驿站”位置的选取 由于绘制出的“太空高速公路”是利用行星之间的引力，因而必然经过这些天体之间所形成的拉格朗日点。拉格朗日点又称太空中的天平点，处在两个大的天体之间，由于受到两个天体的引力影响，位于这一点的飞行器可以保持平衡，不需要动力推进就可以抵抗引力作用，即飞行器在该点即使受到外界引力的干扰，仍有保持在原来位置的倾向。 所以，我们将“太空驿站”位置选取在这些拉格朗日点处，首先是因为“太空驿站”能够很稳定的保持在这些位置，即使在给其他的飞行器提供补给的时候遇到一定的扰动，也能自动的恢复到原来的平衡状态；其次是由于“太空高速公路”的拐点一般就是拉格朗日点，因而前来索要补给的飞行器可以利用减速对接的机会调整飞行方向。最后根据路线特点，合理选取驿站的位置和数量，就完成了“太空驿站”位置的选取。 1.4.3 “太空驿站”的发送和安放 随着我国运载火箭技术的发展，尤其是长征五号新一代重型运载火箭系列的研制，我国将具备25吨的近地轨道运载能力和12吨的地球同步轨道运载能力，可发射20吨级长期有人照料的空间站、大型空间望远镜、返回式月球探测器、深空探测器、超重型应用卫星等。 因而可以将研制好的补给驿站通过新型重型运载火箭发射升空，并送至预定的“太空高速公路”入口，然后卫星展开太阳能帆板，利用太阳能和自身储蓄的电能使其空间通信系统开始工作，卫星将在地面遥测的控制下，沿预定轨道运行，即将到达目的地（拉格朗日点）时，减速前进，使驿站卫星停在预制点。预制卫星的发射可以根据所在位置进行一箭多星，也可以在发射时将“顺路”的卫星固连在一起，一颗星到达指定地点后另一颗与其脱离开始下一段旅行。同时，对于距离较远的驿站卫星，可以最后发射，其在飞行过程中，可以利用沿途已发射的驿站卫星进行一定的补给，从而按计划将所有驿站卫星全部送至预设位置。 1.4.4“太空驿站”功能的实现和远程控制 “太空驿站”发射到位后，通过地面监测控制，调整卫星姿态，使卫星各定点的天线都能处于广角位置，便于接受“天网”其他驿站发来的信号，同时将有用信号放大处理，发回地球或其他目标飞行器，以实现天网系统整体的通信功能。 对于需要物资补给的飞行器，在临近卫星时在地面监控系统和卫星自动控制系统的控制下与飞行器进行对接，实现物资的转移。 1.5 λ在星际中找寻稳定的拉格朗日点作为太空驿站停留位置，使太空驿站能够长久地固定且不受大的扰动。 （2）驿站功能新颖 “太空驿站”的建立，通过各个分系统的稳定高效的运行，能够有效解决深空通信、空间物资补给以及卫星故障维护的问题。 （3）驿站造型设计新颖 λ比直接发射返回式探测器节约燃料； λ在发射时对噪声、超重、温度等一系列参数的要求可以降低很多，降低成本； λ系统使用过程中补给补充、维护和替换 1.5.1“太空驿站”物资储备的补充方案 在当前世界，用于深空探测的新推进技术包括高比冲的电推进和使用大型轻质展开帆面靠光压产生推力的太阳帆。太阳帆技术虽然能很大程度上脱离对于传统能源的依赖，但是由于其体积巨大，而且无法达到很高的飞行速度，因而为了满足人类深空探测的需要，传统的电推进也必将是不可取代的。 典型的静电加速式电推进发动机( 即离子火箭发动机)利用太阳能或原子能变为电能作为发动机的能源，利用少量易于离解的元素，如铯或钾，在一小电弧上加热离解或使它加热成蒸气，再通过炽热的钨丝离解成离子， 其中所产生的正离子并加入适量电子在静电场的作用下， 加速到接近光速向外喷出， 产生推力。因而在卫星发射时可以使他携带一定量的易离解物质作为储备能源，同时携带一些水、食物等生活物资作为应急使用。 能源的补充方案：随着对各星球的探索了解，我们可以根据各卫星所在的位置，在其临近星球上开采所需的能源物质，然后在整个“天网”卫星系统中对各自所收集到的资源进行合理的分配，从而以最少的成本完成驿站卫星物资的后续补充。 1.5.2 “太空驿站”故障的维护 卫星在太空中运行过程中不可避免的会遇到一些故障，在能通过简单的维护或部件的更换解决故障时，可以使用太空维护机器人对其进行必要的维修。 随着产品全球兼容性的发展，卫星的设计和组装也必将实现模块化组装。这样对于发生故障的卫星，可以派遣太空维护机器人前去简单的更换出故障的系统模块，或是对利用机器人对卫星故障点直接进行维修，从而排除故障。 1.5.3备用“太空驿站”站点的替换 在卫星的研制过程中，可以生产三至四颗备用卫星，在整个系统的构建阶段，将这几颗备用卫星发射到“天网”系统卫星网中部闲置的拉格朗日点处，当有关键点卫星失效时，启动备用卫星，在地面监控系统的遥控下前往失效卫星所在站点，替换失效卫星，完善整个卫星网络的功能。 2、主要创新点 （1）设计理念新颖 传统的空间站只能在固定的轨道上停留，并且要不断依靠地面运送补给物资，能源和物资几乎只有输入。而我们的空驿站却是一个输出体，而且可以在引力走廊里按照预定路线漫游。主要用于为深空探测的飞行器返回时提供能源，可以为将来的载人深空探测或者星际旅游提供物资。类似于高速公路上的服务区。 将物资和人或探测卫星分开运送到太空中有以下优势： λ太空驿站12面体造型，利于多角度对接，构件集成驿站，延展了其功能。 λ“一发多点”信号发射系统，建立立体信号网络，利于搜索传输信号。 “天眼”系统将空间分段传输，减小由于长距离造成的信号衰减。 3、应用及意义 随着人类对月球，火星等地外星球的探究，如何飞出宇宙已经成为科学家们不得不讨论的话题。而“太空驿站”作为星际“加油站”，正为深空探测提供了重要的能源保障。这个系统不仅成为星际穿梭的枢纽，也为就近开采其他行星上的能源提供了储存容器。有了这个系统，飞行器可以忽略距离的限制，飞往想去的地方探究宇宙的奥秘。 为了脱离地球重力的捆绑，火箭成为了解开重力枷锁的锁匙。但一般现在所使用的化学火箭效率并不高，已为人熟悉的阿波罗11号登月任务所使用的土星5型火箭为例，火箭重量的90%为燃料，真正登月舱的重量只有10%;而登月舱本身的61%也是燃料，这样才可以让太空人登陆月球，和让他们离开月面返回地球。然而，随着太空探测船重量和目的地距离的增加，所需的燃料却以指数方式地上升，如前往土星的卡西尼探测船，发射的泰坦4B型火箭，当中99.5%重量均为燃料，可想而知，化学燃料推进是多么低效率的方法。 美国“黎明号”氙离子推进也启示我们，飞行器的推进能源可以有很多种，而太空驿站正是利用就近取材的方法，在就近行星寻找新能源，补给未来飞行器，决绝星际巡航的燃料问题。 而且在太阳系的行星中穿梭，直线航行并非理想的路线，现在的探测船均使用赫曼转移轨道(以太阳为焦点连接行星的椭圆轨道)，再配合行星推助的技术航行(探测船经过行星时偷取行星的能量加速或减速)。可是这方法的成本仍很高，如木星轨道器伽利略号中，它总重量的42%为化学燃料。为了解决这问题，科学家现透过数学方法发展出一套可以用极少燃料甚至是零燃料便可以在行星中穿梭的方法，称为“行星际传输网络”。太空驿站都构想正好可以与之结合起来，为完善深空探测的具体方案，发挥了不可估量的作用。同时它的开发利用有助于人们对“拉格朗日点”的探究与开发，为今后的深空探测打开新的思路。 4、结论 基于拉格朗日点的“太空驿站”构想大胆新颖，且理论依据充分，系统可行性高，有可能成为深空探测的未来研究方向。分系统构想相对完备，解决了远地信号传输弱的难点，并且系统中还说明了能源来处，各驿站相互之间的联系，以及今后的维护等。 人类探索太空的脚步不会停止，该系统的提出扩大了人们的思路，为寻找更加实用可行的深空探测系统和如何更有效得开发太空资源提供了重要参考。 参考文献 [1] 晁宁，李言俊．地月系拉格朗日L1点低能探月轨道分析．计算机测量与控制，2010，18（17）：1633-1636 [2] 侯锡云，刘林．定点在日—地（月） 系L1点附近的探测器的发射及维持．天文学报，2007，48（3）：364-373 [3] 赵晨露，赵瑞安．深空探测的几个问题．中国航天，2009，6（1）：38-44 [4] 张熇，殷礼明，褚桂柏．中国深空探测器技术的发展与展望．国际太空，2003，1（2）：6-11 [5] 耿永兵，沈岩魏，延明．离子推进系统在黎明号探测器上的应用及其思考．航天器工程，2009，18(5)：80-86 [6] 刘建忠．日-地系拉格朗日点任务及其转移轨道设计方法．导弹与航天运载技术，2009，3（1）：7-10

**作品专业信息**

**撰写目的和基本思路**撰写目的： 本文介绍“太空驿站”的设计构想，为未来深空探测的通信和能源补给提供合理可行的方案。 基本思路： 基于“星际高速公路”和“太空稳定拉格朗日点”的研究，设计在星际高速公路稳定拉格朗日点发射长期的驿站卫星，形成卫星网络。并与地面检测控制系统结合，形成地面监控系统、驿站网络系统、能量补给系统和维护升级系统。通过整个系统的运行，解决深空通信、空间物资补给以及卫星故障维护的问题。

**科学性、先进性及独特之处**科学性： “驿站卫星”的设计以现有的强大的地面检测控制系统为基础，以研究较为成熟的“星际高速公路”和太空拉格朗日点为理论依据，借鉴美国经验，完成对于利用星际高速公路的设想。 先进性： 该设计是以前人的研究为基础，有很多新的突破，利用稳定拉格朗日点的特性停放驿站卫星，并通过驿站卫星网解决深空通讯。 独特之处： （1）设计理念新颖 。 （2）驿站功能新颖 （3）驿站造型设计新颖

**应用价值和现实意义**在太阳系的行星中穿梭时，直线航行并非理想的路线，现在的探测船均使用霍曼转移轨道，再配合行星推助的技术航行。可是此法成本仍很高。为了解决这问题，科学家现通过数学方法设计出一套可以用极少燃料甚至是零燃料便可以在行星中穿梭的方法，称为“星际高速公路”。太空驿站构想正好与之结合，为完善深空探测发挥了不可估量的作用。同时它的开发利用有助于人们对“拉格朗日点”的探究与开发，为今后的深空探测打开新的思路。

**学术论文摘要**针对深空探测研究，基于太空稳定拉格朗日点和星际高速公路，提出了“太空驿站”系统的构想，并从地面监控系统、驿站网络系统、能量补给系统和维护升级系统方面详细分析了各分系统的结构和功能，同时设计了系统建设和稳定运行的管理机制，解决了深空通信、空间物资补给以及卫星故障维护的问题。根据深空探测的发展，设想了未来星际物资运输和观光旅游等的模式，并给出了我国深空探测工程发展的建议。

**获奖情况**2010年12月，在航天五院“超越杯”未来飞行器设计大赛中荣获全国二等奖 2011年4月，在西北工业大学第十三届“三航杯”大学生课外学术科技作品竞赛中荣获金奖

**鉴定结果**太空驿站能以小代价实现对探测器的综合补给和星地通讯，对提高其有效载荷和深空探测网络建设等方面有重要意义。其驿站卫星布设方法和模块化组装的想法，同当前深空探测轨道设计等前沿理论结合紧密，技术水平较高。

**参考文献**1、 太空稳定拉格朗日点技术 出处：晁宁，李言俊．地月系拉格朗日L1点低能探月轨道分析．计算机测量与控制，2010，18（17）：1633-1636 2、 深空探测研究现状 出处：赵晨露，赵瑞安．深空探测的几个问题．中国航天，2009，6（1）：38-44 3、 中国深空探测发展方向 出处：张熇，殷礼明，褚桂柏. 中国深空探测器技术的发展与展望. 国际太空，2003，1（2）：6-11 4、 拉格朗日点的理论依据和应用技术 出处：侯锡云，刘林．定点在日—地（月） 系L1点附近的探测器的发射及维持．天文学报，2007，48（3）：364-373

**同类课题研究水平概述**世界主要航天国家美国、俄罗斯、欧洲、日本以及中国、印度等均推出了一系列新的深空探测发展战略和相关计划。其中具有代表性的主要为美国与欧洲的深空探测计划。美国空间探测计划确定了其2006-2016年深空探测战略目标和2016年以后的愿景展望，全面涵盖了太阳系内行星、小行星、彗星和凯珀带等天体及周围环境的探测；欧洲深空探测计划仅次于美国，覆盖了月球、火星及其他行星与小天体。深空探测技术是航天技术向高级阶段发展最为关键的技术，将成为各航天大国的主要目标，深空通讯和太空物资补给技术必将成为各国抢占深空探测先机的战略性关键技术。 本文中“太空驿站”的设计新颖，国内外这方面研究很少。但是“太空驿站”构想的理论依据和技术基础，各国正在进行深入广泛的研究，部分技术已经较为成熟和完善。 在拉格朗日点的计算和研究及星际高速公路概念的提出和尝试方面，美国“起源”号宇宙飞船早在2004年就利用这一原理进行了一番太空探索。“起源”号那次的任务是捕获太阳风粒子并将其带回地球，而沿“星际高速公路”飞行这一概念就让飞船所携带的燃料减少了90% 。 空间站的建设与维护和空间对接技术已经较为成熟。早在1971年4月礼炮1号空间站发射升空，后在太空与联盟号飞船对接成功。而现今还在使用的国际空间站，从1993开始设计到现在已基本完成组装，并多次与航天飞机进行对接。 人造地球卫星、载人航天技术的发展，使人类认识宇宙的目光越来越远；而探索更深更广的太空，则成为了现代人类航天活动的主要目标。在未来，能源与通信将成为限制深空探测发展的主要因素，而“太空驿站”设计概念的提出，正是为了解决这类问题，具有很高的可实现性和应用价值。

天文观测与技术创新

八

**项目名称：**“杞人忧天？”：基于IASC计划的小行星搜寻及探测技术初步研究

**来源：**[第十二届“挑战杯”省赛作品](http://www.tiaozhanbei.net/project/search/?pro_type=provincepro11)

**小类：**[数理](http://www.tiaozhanbei.net/project/search/?small_category=C)

**大类：**自然科学类学术论文

**简介：**通过对小行星搜寻及探测技术的初步研究，总结了星点图形判别、星等变化、信噪比SNR强弱及点扩展函数PSF-Fit光强分布等多种指标的处理，结合直接闪视比对法、反相叠加法和时间减影等技术进行综合分析处理，探究更快速更有效判定小行星的原理和方法，获三个主带小行星发现和三个近地天体认证结果，促使对小行星进一步定轨跟踪，创新小行星搜寻和探测技术，为促进我国天文科普教育的普及献一份力。

**详细介绍：** 近地小行星对地球安全存在极大隐患，在IASC计划这一背景之下，基于国际互联网实时天文观测，对小行星搜寻及探测技术的初步研究，总结了通过星点图形判别、星等变化、信噪比SNR强弱及点扩展函数PSF-Fit光强分布等多种指标的处理，通过直接闪视比对法、反相叠加法和时间减影等技术相结合进行综合分析处理，探究更快速更有效判定小行星的原理和方法。同时上传数据至国际小行星中心(MPC)数据库比对，最终获得三个主带小行星2009 XP6、2009 XQ6和2010 AH60的原始发现和三个近地天体2009XA2、2010 AG40和2010 XZ67的认证结果，这一搜寻结果有助于科学家对小行星进一步定轨跟踪，观测处理对地球有潜在危害的天体，提出的技术方法为普及小行星观测提供了便捷的方法和成功的案例，大力促进我国天文科普教育的普及，同时为积极参与国际小行星搜寻和监测提供了宝贵的经验。

**作品图片**

[](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/dfc2b8c7-c5d9-4ab5-82a3-5807a3463ed1_display.jpg)

**作品专业信息**

**撰写目的和基本思路**对于IASC计划的观测设备、观测数据、数据处理软件以及天体运行原理进行介绍，运用各类方法对数据进行在线分析处理，获得原始发现和认证结果。在此基础上对结果进行新的观测，实现轨道精确化，有助于科学家观测处理对地球有潜在危害的天体。通过新颖丰富的实践活动，吸引和发挥我们的想象力，蒙发创造力，不断创新小行星搜寻及探测技术。

**科学性、先进性及独特之处**由美国宇航局NASA天文研究所提供观测望远镜和观测数据，具有一定的科学性和时效性。 对小行星进行搜寻及探测过程中，创造性地运用反相叠加法观测图片，有效提升看图效率，改进了原始星图处理技术。 借鉴医学的DSA减影方式中时间减影技术，在注入造影剂进入感兴趣区之前将影像作为蒙片储存，并按时间顺序对出现的星图相减，除去图中的相同部分，突出被掩饰的星体，简化了受到掩饰星体的发现过程。

**应用价值和现实意义**1.探测技术初步改善和软件应用深入挖掘 2.完善小行量轨道数据库和物理数据库 3.为减少地球威胁提供基础探索 4.凝聚更多天文爱好者，提高社会关注度

**学术论文摘要**摘要：近地小行星对地球安全存在极大隐患，在IASC计划这一背景之下，基于国际互联网实时天文观测，对小行星搜寻及探测技术的初步研究，总结了通过星点图形判别、星等变化、信噪比SNR强弱及点扩展函数PSF-Fit光强分布等多种指标的处理，通过直接闪视比对法、反相叠加法和时间减影等技术相结合进行综合分析处理，探究更快速更有效判定小行星的原理和方法。同时上传数据至国际小行星中心(MPC)数据库比对，最终获得三个主带小行星2009 XP6、2009 XQ6和2010 AH60的原始发现和三个近地天体2009 XA2、2010 AG40和2010 XZ67的认证结果，这一搜寻结果有助于科学家对小行星进一步定轨跟踪，观测处理对地球有潜在危害的天体，提出的技术方法为普及小行星观测提供了便捷的方法和成功的案例，大力促进我国天文科普教育的普及，同时为积极参与国际小行星搜寻和监测提供了宝贵的经验。

**获奖情况**成果鉴定： 结果由国际天文学联合会的小行星中心Minor Planet Center (MPC)确认，美国国家航空航天局（National Aeronautics and Space Administration）NASA寄发奖牌和证书。 2011年浙江省大学生科技创新活动计划（新苗人才计划）校重点推荐项目 机构介绍： 国际小行星搜寻大赛是国际小行星搜寻活动International Asteroid Search Campaign (简称IASC)由美国宇航局NASA天文研究所（Astronomical Research Institute，简称ARI), 美国哈丁-西蒙斯大学（Hardin-Simmons University，简称HSU)和国际动手天文教学组织（Global Hands-On Universe，简称GHOU)联合发起，并提供望远镜和专家队伍，组织国际学生，基于国际互联网对实时天文观测图像数据进行分析处理，获得原始发现的联合行动。这些发现包括小行星、近地天体（NEO）、柯伊伯带天体（KBO）、超新星（SNe）和活动星系核（AGN）等。参与学生的任务是接受观测数据，使用指定的软件工具分析处理，并按要求格式上传结果。

**鉴定结果**浙江师范大学第四届“挑战杯”一等奖 获三个主带小行星2009 XP6、2009 XQ6和2010 AH60的原始发现和三个近地天体2009XA2、2010 AG40和2010 XZ67的认证结果

**参考文献**[1]陈姗姗，尹红星：小行星初轨计算Fortran程序设计[J].天文研究与技术,2010,（4）: 1-8. [2]朱进,高建,关敏,等：小行星的搜寻和定轨[J].云南天文台台刊,2002 (3): 17-20. [3]易照华：天体力学基础[M].南京:南京大学出版社,1993: 96 - 120. [4]程景全.天文望远镜原理和设计[M].北京:中国科学技术出版社, 2003. [5]Longuski J M,WilliamsS N. Automated design of gravity-assist trajectories to Mars and the outer planets. Celes Mech Dyn Astron, 1991, 52: 207−220. [6]Bonfiglio E P, Longuski J M. Automated design of aerogravity-assist trajectories. J Spac Rock, 2000, 37: 768−775. [7]Sims J A, Longuski J M, Staugler A J. ∞ V Leveraging for inter planetary missions: multiple-revolution orbit techniques. J Guid ControlDyn, 1997, 20: 409−415. [8]Binzel R P, Perozzi E, Rivkin A S, et al. Dynamical and compositional assessment of Near-Earth object mission targets. Meteoritics PlanetSci, 2004, 39: 351−366. [9]荆武兴,耿云海,杨旭,等.空间交会寻的最优轨道机动[J].中国空间科学技术,1998,18(2):22-27. [10]乔栋,崔祜涛,崔平远.小行星探测最优两脉冲交会轨道设计与分析[J].宇航学报,2005, 26: 362−367

**同类课题研究水平概述**小行星由于与地球的特殊关系为世人所瞩目, 尤其近年来已成为太阳系动力学中的一个热门课题,有关对小行星研究的的论文发表数量呈逐年平稳上升趋势，根据万方数据库对关键词“小行星”的搜索，可发现近五年、近三年、近一年的相关论文数量分别为317篇，179篇和56篇。 人类对小行星研究已有较长历史。总的来说，目前所涉及的对于小行星的研究包括小行星的发现、天体测量观测、定轨、物理性质、空间研究、资源开发等不同层次[1]。 在小行星发现方面，最早的是用肉眼借助望远镜进行的。随着技术的发展，用地面望远镜进行的小行星观测已经经历了照相底片观测和CCD观测两个阶段，观测的波段也从光学拓展到红外。小行星的雷达观测技术也得到发展。通过空间望远镜进行的小行星观测以及对小行星的空间探测均已经成为现 实[2]。 近几年发现了越来越多的近地小行星。鉴于它们与地球相当靠近, 对其进行监测并从事动力学研究就显得尤为重要，山东大学的陈姗姗等人于2010年通过改进的Lap lace和Gauss方法分别给出小行星初轨计算的程序, 对改进的Lap lace方法流程进行了调整。并通过增加迭代方程右矩阵的调整, 预报结果可用于指导小行星的跟踪观测[4]。针对小行星探测任务, 讨论分析了具有较大科学探测价值目标星的选择问题; 然后, 针对探测目标的可接近性评价问题, 提出了一种多次借力机制的可接近性评价方法, 对探测目标进行筛选与评估, 得到科学价值与工程可实现性兼备的目标星;通过对该方案的分析,给出了一种多目标交会转移轨道设计与优化方法, 将原方案扩展为中途可飞越两颗主带小行星的“一探三”任务方案。 虽然对小行星的探测方法众多而且日趋完善，但是在具体处理星图时，所耗费的人力巨大，使得图片处理繁杂。在此基础上，本次研究小组在进行小行星探测具体过程中，提出了新的原始图片处理方法，创造性地运用了反相叠加法和时间减影技术，具体研究过程则是基于国际互联网实时天文观测，对小行星搜寻及探测技术的初步研究，总结通过星点图形判别、星等变化、信噪比SNR强弱及点扩展函数PSF-Fit光强分布等多种指标的处理，通过直接闪视比对法、反相叠加法和时间减影等技术相结合进行综合分析处理，探究更快速更有效判定小行星的原理和方法。

九

**项目名称：**地球公转计算和软件编写

**来源：**第十二届“挑战杯”省赛作品

**小类：**[数理](http://www.tiaozhanbei.net/project/search/?small_category=C)

**大类：**自然科学类学术论文

**简介：**本论文简要的介绍了经典力学，狭义相对论，和地球公转等背景知识，并使用经典力学的原理研究了地球公转问题，阐述了轨道计算的基本原理。将两大体系联系在一个，部分证明了相对论的自洽性。论文还利用该原理相对精确地计算了旋转轨道，地球相对太阳的位置，地球公转速度与时间之间的关系。对程序设计进行了详细论述，对程序计算结果了进行了误差分析，并利用计算结果进行了相对论的讨论。经过检验，论文证实了该方法的可行性。

**详细介绍：**(一)计算 1． 用经典力学计算地球轨道 质量大小可成比例的二质点, 都在以其共同质心为中心的万有引力场中, 各自沿以其共同质心为焦点的平面椭圆轨道作有心力运动。行星绕日运动应属此类运动。由于太阳质量为地球质量的313 ×105 倍, 近日点向径为147 ×106 km, 远日点向径为152 ×106 km, 故描述地球绕日运动, 可近似取日心坐标系。在太阳系内, 只有太阳及各行星相互间作用的内力, 系外天体对太阳系的外力作用很小, 可略而不计。于是由开普勒第一、第二定律知: 地球公转是在太阳引力场中, 作为一个质点沿以太阳为焦点的平面椭圆轨道运动; 运动的动力只有日地万有引力和地球公转惯性力, 以维持沿平面椭圆轨道的运动, 这种力学状态是在地球作为天体于其形成时就造成了的, 之后一直延续了下来。按开普勒第二定律, 地球呈质点绕日作平面椭圆轨道运动中, 其向径单位时间扫过的面积相等, 因而是变速平面曲线运动。质点沿平面曲线作变速运动的速度v是沿曲线切线方向, 大小和方向随处改变。质点在P点的速度，从而计算出地球相对于太阳的位置，和地球的公转速度，最终得出 ，三者之间的关系 2.简单的狭义相对论公式，在物体静止的参考系 中,测得任一过程进行的时间 ,称为这过程的“固有时”。 由洛伦兹变换, 相对论质量、动量和能量，得到高速运动情形下物体的质量 、动量 和能量 。 3辛普森积分法 （二） 软件程序实现 1． 地球轨道计算软件 2． 简单的相对论计算软件 （三）计算结果与讨论 1． 地球轨道计算： 2． 狭义相对论的讨论，发现地球在夏至点与冬至点的时间之间的关系和地球质量的关系

**作品专业信息**

**撰写目的和基本思路**质量大小可成比例的二质点, 都在以其共同质心为中心的万有引力场中, 各自沿以其共同质心为焦点的平面椭圆轨道作有心力运动。行星绕日运动应属此类运动。故描述地球绕日运动, 可近似取日心坐标系。在太阳系内, 只有太阳及各行星相互间作用的内力, 系外天体对太阳系的外力作用很小, 可略而不计。

**科学性、先进性及独特之处**本论文将经典力学和相对论这两个“不相容”的理论联系在一起，做出以下工作：在经过计算和检验，并进行误差分析。同时，在进行结果的讨论之后，我们发现夏至点的地球质量小于冬至点比例约为夏冬，地球在东至点的时间慢于地球在夏至点，夏冬比例，将时间换算成天数，发现夏至点“地球”与冬至点“地球”每过6.3年差一秒钟！

**应用价值和现实意义**经典力学建立的标志是牛顿确立的万有引力定律和运动三大定律为解释和预见物理现象，比如解释行星公转、发现天王星、海王星等。太阳直射点的位置是决定地球四季变化的重要原因。此外，地球公转速度也有影响作用，地球过近日点时公转速度很快，过远日点时公转速度慢。因为地球公转对人们的农业，工业乃至地震都有很深刻的影响，故此软件可以让人们更加了解地球的的活动，帮助人们预测未来气候和地壳活动

**学术论文摘要**地球的公转在人们生活中起着至关重要的作用，本论文简要的介绍了经典力学，狭义相对论，和地球公转等背景知识，并使用经典力学的原理研究了地球公转问题，阐述了轨道计算的基本原理。将两大体系联系在一个，部分证明了相对论的自洽性。论文还利用该原理相对精确地计算了旋转轨道，地球相对太阳的位置，地球公转速度与时间之间的关系。对程序设计进行了详细论述，对程序计算结果了进行了误差分析，并利用计算结果进行了相对论的讨论。经过检验，论文证实了该方法的可行性。

**获奖情况**山东大学五四优秀论文奖

**鉴定结果**none

**参考文献**1. 欧安，近200年来全球地震活动与月相及地球自公转的关系分析地壳构造与地壳硬力文集，1（2009） 2. 王云，张济世，近200年来全球地震活动与月相及地球自公转的关系分析，高原地震20,4（2008） 3. 杨园，相对论基本数学方程，北京信息科技大学学报25,2（2010） 4. 华藜，爱因斯坦相对论的根本性修正，前沿科学，4,65（2010） 5. 于全讯，圆形轨道的稳定性，自然科学报，14,4（2009） 6. 曹则贤，时间的沙漏，中科院北京物理研究所。

**同类课题研究水平概述**同样，由于黄赤交角的存在，除二分日时晨昏线通过两极并平分所有纬线圈外，其它时间，每一纬线圈都被分割成不等长的昼弧和夜弧两部分（赤道除外）。地球自转一周，如果所经历的昼弧长，则白天长；夜弧长，则白昼短。夏季就是一年中白昼最长、正午太阳高度最高的季节。以24节气中的立春、立夏、立秋、立冬为起点。地球在公转轨道上的运行会产生天气和季节的有规律变化，传统农业中农民依此进行农业生产。黄赤交角是影响天文四季的直接原因。这是因为正午太阳高度随纬度分布是：低纬大而高纬小，春秋二分，从赤道向两极递减；夏至日，从北回归线向南北两侧递减；冬至日，从南回归线向南北两侧递减。随季节变化是：北回归线以北，夏至日前后正午太阳高度达最大值，冬至日前后达最小值。南回归线以南则相反。南北回归线之间地带，太阳每年直射两次。 此外，其他研究成果发现对1811～2008年近200年来全球地震活动与月相、日地距离、地球自转速度这三个天文因素的统计分析表明,月相不论与全球地震还是全球大地震之间似乎无统计关系,全球地震的发生与日地距离似乎无统计关系。在对全球M ≥715的大地震进行了统计的实验中,结果表明M ≥715的大地震与地球处于近日点似乎有一定的关系,但关系不太明显。全球除了810 >M ≥710的地震基本上符合发震的自然概率外,在M ≥910、910 >M ≥810、610 >M ≥510、410 >M ≥310这些震级段地震发生的机率在地球自转减速期比较小,在地球自转加速期发生的机率比较大,似乎地球自转速度的变化对全球地震活动有一定的促发作用,但不明显。 爱因斯坦也对地球轨道做过相对论的研究，并提出了狭义相对论和光速不变原理。指出了时间、空间和物体的质量不是绝对不变的，而是随着物体的运动而发生变化。狭义相对论认为：物体运动时，质量会随着物体运动速度的增大而增加，同时，空间和时间也会随着物体运动速度的变化而变化，即还会发生尺缩效应和钟慢效应。他在广义相对论提出中，引力是被考虑的主要问题。广义相对论指出：空间和时间不可能离开物质而独立存在，空间结构和性质取决于物质的分布，使人类进一步深化了对时间、空间和引力现象的认识。广义相对论又被认为是一种引力理论。

十

**项目名称：**GPS卫星小高度角下多普勒频移的实验分析

**来源：**[第十二届“挑战杯”省赛作品](http://www.tiaozhanbei.net/project/search/?pro_type=provincepro11)

**小类：**[信息技术](http://www.tiaozhanbei.net/project/search/?small_category=B)

**大类：**[自然科学类学术论文](http://www.tiaozhanbei.net/project/search/?category=nature)

**简介：**本文通过GPS时间以及卫星星历的不同（每颗卫星的星历每两小时更新一次）解算出卫星的多普勒频移。根据所获得的大量数据进行比对抽取数据研究卫星高度角处于小角度时，卫星多普勒频移出现变化异常的现象。

**详细介绍：**根据多普勒频移理论，Doppler频移同卫星的高度角有着密切的关系：多普勒频移应随着卫星的高度角的增大而减小。然而，实验数据中出现卫星高度角处于小角度时，卫星多普勒频移出现变化异常的现象。通过数据的筛选，统计，用不同的方法进行比对和绘图，分析该现象。最终得出，在高度角小于11度时，高度角大小与多普勒频移不成反比。

### 作品专业信息

**撰写目的和基本思路**实时卫星位置解算在整个GPS接收机导航解算过程中占有极其重要的地位。正常情况下，多普勒频移应随着卫星高度角的增大而减小。然而，卫星高度角处于小角度时，卫星多普勒频移出现变化异常。为了探究卫星多普勒频移在多大角度出现异常，本作品运用我系卫星导航定位实验的东方联星实验平台，通过反复试验，综合分析试验结果，从而找出小角度下卫星多普勒频移的异常。

**科学性、先进性及独特之处**在对实时卫星位置解算实验进行结果分析时，却出现了高度角（仰角）较小的卫星所解算出的多普勒频移不成反比的现象。针对这一现象，本作品设计实验进行分析总结后得出在高度角小于11度时，高度角大小与多普勒频移不成反比。

**应用价值和现实意义**本作品结果对于多普勒频移在实时卫星位置解算的应用上提高测量的精度，增强可视卫星位置预测的准确度，减小接收机捕获卫星的难度，缩短捕获卫星信号的时间，进而缩短接收机的启动时间上具有一定的参考作用；也可将其原理应用到北斗卫星位置的解算上，以提高北斗卫星接收机的性能；对于使用多普勒频移的测绘学，水声通信，移动通信等各种其它应用领域具有十分重要的意义。

**学术论文摘要**实时卫星位置解算在整个GPS接收机导航解算过程中占有极其重要的地位。正常情况下，多普勒频移应随着卫星高度角的增大而减小。然而，在对实时卫星位置解算实验进行结果分析时，却出现了高度角（仰角）较小的卫星所解算出的多普勒频移不成反比的现象。针对这一现象，本文设计实验进行分析总结后得出在高度角小于11度时，高度角大小与多普勒频移不成反比。

**获奖情况**2009-2010学年第一届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛大学组优秀奖

**鉴定结果**情况属实

**参考文献**1、多普勒频移\_百度百科[EB/OL]．http://baike.baidu.com/view/143217.htm?fr=ala0\_1\_1． 2、北京东方联星科技有限公司．NewStar150 GPS原理实验平台实验指导教程[M]． 3、袁德宝，崔希民，郎博，等．GPS卫星信号Doppler频移的计算与分析[J]．2009，18（3）：6-12．

**同类课题研究水平概述**随着科学技术的发展，全球卫星导航已在个人导航，物流运输、交通管理、航空、航海、武器系统、授时校频、高精度测量等各个领域中得到了非常广泛的应用，已初步形成一个新兴的高科技产业。 提高Doppler频移的计算精度，在可视卫星位置预测的过程中可以起到事半功倍的作用，并且能够大大提高可视卫星位置预测的准确度，以此来减小接收机捕获卫星信号的难度，进一步缩短捕获卫星信号的时间，从而缩短接收机的启动时间。 然而，国内外所普遍应用的多普勒频移理论，即Doppler频移同卫星的高度角有着反比的关系一直是研究者计算的前提，却较少有人对多普勒频移理论进行提出质疑和研究。当然，多普勒频移的解算数据庞大，且计算复杂，因此要从各种繁杂的数据中抽取出其规律异常的相关研究也就相对较少，这也不是不可以理解。但是无疑却又是不可缺少的。因此本文在对其进行论证的过程中，发现其规律的异常现象，并对其进行分析。

科普类作品

十一

**作者：**叶佩

**名称：**走进UFO 探索外星人的秘密

**来源：**[大众作品](http://www.tiaozhanbei.net/project/search/?pro_type=personal)

**类别：**空间科学

**标签：**空间科学 科普

**简介：**本作品为一款电子杂志。因其为.exe可执行文件可在任何电脑无需任何辅助行为即可播放。集众多音视频，flash,图片文章等为一身具有传播性好交互性强等优点，生动娱乐的对UFO相关知识进行了细致剖析！读者可通过点击<下一页>来浏览内容，在每一页亦有丰富的交互动作让你体验UFO的魅力！

**作品图片**

[](http://www.tiaozhanbei.net/media/myproject/myprojectimage/2012/1/2/cache/2dd2e336-56e1-4533-b9fd-08588f01a905-2012-1-2-16-46-9-9488_display.png)[](http://www.tiaozhanbei.net/media/myproject/myprojectimage/2012/1/2/cache/330df5e2-4d71-483e-985a-adb42fc8f514-2012-1-2-16-46-6-5546_display.png)[](http://www.tiaozhanbei.net/media/myproject/myprojectimage/2012/1/2/cache/300b0b0d-986b-490d-92bd-ee72d87357c5-2012-1-2-16-46-3-2042_display.png)[](http://www.tiaozhanbei.net/media/myproject/myprojectimage/2012/1/2/cache/84b3cb2b-9526-4154-9067-bfcda4c845e2-2012-1-2-16-46-0-8875_display.png)

[](http://www.tiaozhanbei.net/media/myproject/myprojectimage/2012/1/2/cache/e9cfab2d-fbf3-40e5-a131-660b71b06088-2012-1-2-16-45-58-1320_display.png)

**作品信息**

**详细介绍**作品简介：本作品为一款电子杂志。因其为.exe可执行文件可在任何电脑无需任何辅助行为即可播放。集众多音视频，flash,图片文章等为一身具有传播性好交互性强等优点，生动娱乐的对UFO相关知识进行了细致剖析！读者可通过点击<下一页>来浏览内容，在每一页亦有丰富的交互动作让你体验UFO的魅力！ 创意来源：早在几十甚至上百年前人们对不明飞行物就早有研究，限于当时的科技水平，一直未有进展。直至上世纪末期才有所突破。近年来UFO事件又频繁发生，著名物理学家霍金说“外星生命几乎是肯定存在的，但人类最好避免与其接触”在今天，大家要普及UFO知识，也许明天它就会出现在你面前。 科学性：UFO研究全球热！世界未解之谜！科学来自好奇心，随着人民的生活水平的提高，科学文化的普及，人们对UFO的热情也越来越高，着手研究UFO的科学家也越来越多，像王思潮，霍金等。我国始终坚持实事求是的科学态度，在现代自然科学基础上开展对国内外不明飞行物的研究和探索，在UFO研究道路上争取更大的进展。 普及性：UFO的研究之路虽然艰难无比，但这并不影响我们对UFO的好奇热情。本杂志运用flash形象讲解了国内外近年来著名的UFO事件以及专家的一些看法。并含有大量图片视频，更加生动的表现出了UFO涉及的知识！让UFO不再神秘！ 创新性：本杂志对不明飞行物知识的讲解拒绝全文字式，不仅烦躁无味而且抽象难懂，亦拒绝图片视频式，读者很难读懂精髓所在！而是通过与读者的交互达到读者容易理解不易忘记的目的。杂志内置有相当丰富的flash动画并且还有科普小游戏。运用超媒体技术，巧妙地讲文字、图片、flash动画、视频等糅合在一起，可谓集互动、娱乐、服务为一体！可以使人们受到多种感官的感受。加上极其方便的电子索引、随机注释，打破了以往的发行、传播的形式，更使得其具有信息时代的特征， 艺术性：内容的丰富是电子杂志艺术性的基础。本杂志内容丰富不失唯美，运用各媒介单独的思维方式统筹全局将彼此分割的媒介巧妙的整合起来，很好的处理了各传播要素之间的关系；整体意识和节奏感强，阅读空间从二维跳到多维，思维方式从抽象到形象；视觉效果夺人眼球，睛彩视听内容夺人耳目。可以甚至说，它就是一部小电影，它的表现力已足够丰富！ 趣味性：UFO研究至今在世界各国都有大量的拥趸，很多国家也曾经先后成立过官方或者民间的机构，不管UFO到底是否真实出现过，人们对它的热情始终没有消退。直到今天，形形色色的协会依然存在于人们的视线当中，不可否认，不少时候UFO被当成是迷信的幌子，但是更多人，在科学发展的今天，正在以一种理性的态度来面对。而随着人们生活水平的提高，数码产品、照相设备的广泛应用，闲暇时间增多，外加媒体的宣传，使得民众对UFO的兴趣越来越浓。

**附加信息**1.世界各国正在积极开展对不明飞行物飞行原理的研究，试图研制新型飞行器，对军事战略意义非常深远； 2.按科学规律进行UFO研究的过程是宣传科学反对伪科学研究的过程； 3.UFO研究是一门纵深的、新颖的、内容丰富的边缘科学； 4.UFO研究对于人类的发展具有重要的意义； 5.UFO研究事业是探索新的科学原理，开拓技术的新领域。

十二

**项目名称：**磁悬浮地球仪

**来源：**第十二届“挑战杯”省赛作品

**小类：**机械与控制

**大类：**科技发明制作B类

**简介：**磁悬浮技术是集电磁学、电子技术、控制工程、信号处理、机械学、动力学为一体的典型的机电一体化技术。我们知道，在自己的周围有着许多的对磁悬浮技术的应用，最著名的当属磁悬浮轴承和磁悬浮列车。磁悬地球仪是在此领域中的一个简单的应用实例，通过它的设计制作，对嵌入式计算机相关知识的学习和实践应用有很大的帮助，同时也可以加深对相关知识领域的了解和应用。

**详细介绍：**磁悬浮技术是集电磁学、电子技术、控制工程、信号处理、机械学、动力学为一体的典型的机电一体化技术。我们知道，在自己的周围有着许多的对磁悬浮技术的应用，最著名的当属磁悬浮轴承和磁悬浮列车。磁悬地球仪是在此领域中的一个简单的应用实例，通过它的设计制作，对嵌入式计算机相关知识的学习和实践应用有很大的帮助，同时也可以加深对相关知识领域的了解和应用。在实践制作中，本作品采用NXP公司的ARM7系列微控制器LPC2114芯片作为核心处理控制器。在磁悬地球仪模型设计并搭建好的基础之上，核心控制器通过对地球仪到磁悬电磁铁之间距离的数据采集和处理，利用PID算法对脉宽调制（PWM）的占空比进行控制，从而达到控制流经悬挂电磁铁线圈的电流大小。我们知道，流经线圈的电流大小可以改变电磁铁的磁通量，进而导致磁场强度的变化；同时，地球仪的平稳悬挂是有一个固定的位置的，在这一位置上，地球仪所受到的自身重力与电磁铁所给予的向上的吸引力需要达到平衡。如此，便得到了一个闭环的控制系统，目标是控制地球仪的平稳悬挂，方法便是利用脉宽调制来控制的流经线圈的电流。使地球仪达到平稳悬挂状态后，控制器还可以通过操控地球仪底座上的八只旋转电磁铁的通断来实现在底座上方的旋转磁场，安装在地球仪下方的小磁铁就会随着旋转磁场而使地球仪进行自如的旋转，模仿地球的自传。彩色LED灯的增加使得地球仪的周围环境变的像宇宙星空，使作品更加富有视觉上的展示效果。通过对磁悬地球仪的设计与制作，不但可以把专业课程应用到实践，还可以学习、了解到一些电磁学、机械学和动力学方面的知识，增加自己对闭环控制和数字式PID算法等系统控制方面的知识的学习和使用。

### 作品专业信息

**设计、发明的目的和基本思路、创新点、技术关键和主要技术指标**目的：目的：实现地球仪悬浮的效果，直观的向人们展示磁悬浮技术 基本思路：在磁悬地球仪工作时，主控制器CPU通过LPC2114自身带有10位精度的A/D转换器对安装在磁悬电磁铁下端的霍尔线性位置传感器进行数据采集。采集后的数据通过总线输入到CPU内进行分析处理，运算后得知当前地球仪到悬浮电磁铁之间的相对距离（值得注意的是，因为磁铁、电磁铁等产生磁通量分布规律的不确定，以及磁力与距离的关系不确定等因素的存在，所以在这里我们不能计算出地球仪与传感器之间的真实的距离）。把此相对距离的数值和预先设定的距离值进行差值运算，之后利用数字式PID算法计算出本次输出量的量值。根据PID算法得到的输出值，主控制器CPU则会相应的改变LPC2114自身带有的脉宽调制（PWM）器的占空比变量。此时，两路PWM输出信号则直接通过大功率全桥驱动对悬浮电磁铁线圈内的电流和方向进行控制，最终使得地球仪在竖直方向上受到的自身重力与电磁铁给予的吸引力达到平衡，使地球仪得以平稳的悬挂。 创新点：实现地球仪的悬浮、旋转、彩灯装饰 技术关键：①托架系统的设计，包括底层盒子、最上层永久性磁铁、传感器等的放置、固定以及支撑装置的设计；②电磁线圈的设计,包括8个线圈及LED确切位置的确定；③核心控制器的设计，包括硬件电路和软件的设计，具体实现功能包括A/D转换、LCD显示等。 主要技术指标：①PID算法控制线圈电流从而控制磁场；②霍尔线性位置传感器；③PWM的控制。

**科学性、先进性**本作品采用NXP公司的ARM7系列微控制器LPC2114芯片作为核心处理控制器。在磁悬地球仪模型设计好的基础之上，核心控制器通过对地球仪到磁悬电磁铁之间距离的数据采集和处理，利用PID算法对脉宽调制（PWM）的占空比进行控制，从而达到控制流经悬挂电磁铁线圈的电流大小。我们知道，流经线圈的电流大小可以改变电磁铁的磁通量，进而导致磁场强度的变化；同时，地球仪的平稳悬挂是有一个固定的位置的，在这一位置上，地球仪所受到的自身重力和电磁铁给予的向上的吸引力需要达到平衡。彩色LED灯的增加使得地球仪的周围环境变的像宇宙星空，使作品更加富有展示效果。

**获奖情况及鉴定结果**2011年4月上海市第六届“上汽教育杯”三等奖

**作品所处阶段**结束

**技术转让方式**无

**作品可展示的形式**模型

**使用说明,技术特点和优势,适应范围,推广前景的技术性说明,市场分析,经济效益预测**使用说明：该系统因外界的干扰，如震动等，需要通电后，借助人力使之平衡稳定后悬浮，达到最好的展示效果 技术特点和优势：可向参观者展示磁悬浮技术的基本原理，探索其中的奥秘和产生遐想。其有电路设计简单，成本低等优点。 适应范围及推广前景的技术性说明及市场分析：目前，国内外研究的热点是磁悬浮轴承和磁悬浮列车，而应用最广泛的是磁悬浮轴承。经济效益预测：现有的磁悬地球仪演示模型，包括地球模型、磁悬电磁体、旋转驱动电磁体。将地球模型设置于磁悬电磁体下方，地球模型内且近北极设置一只永久磁铁，地球模型内近南极设置二只永久磁铁；磁悬电磁体通过支架悬吊于地球模型的上方。当该演示模型被一外接的控制器控制后，磁悬电磁体便产生磁场，使地球模型在磁场中受到向上的磁力作用，当该磁力与地心引力相等时，地球模型则悬浮在空中，此种作品可向参观者展示磁悬浮技术的基本原理，探索其中的奥秘和产生遐想。其中，此种模型的控制器一般由放大器电路、比较器电路和霍尔传感器构成的模拟电路组成，其有电路设计简单，成本低等优点。 见申报书

**同类课题研究水平概述**磁悬浮技术的最早研究是源于德国的工程师赫尔曼•肯佩尔。早在1922年，赫尔曼•肯佩尔就提出了电磁悬浮原理，并于1934年申请了磁悬浮列车的专利。因为磁悬浮技术是集电磁学、电子技术、控制工程、信号处理、机械学、动力学为一体的典型的机电一体化技术。所以，以前的人们对于这项技术的实现体现出的就是非常的困难。随着电子技术、控制工程、信号处理元器件、电磁理论以及新型电磁材料的发展和转子动力学的进展，磁悬浮技术得到了长足的发展。 现在，美国、法国、瑞士、日本和中国都在大力积极开展磁悬浮轴承的研究工作。国际上的这些努力，推动了磁悬浮轴承在工业上的广泛应用。 我国对磁悬浮轴承的研究工作起步较晚，尚处于实验室初试阶段，落后于其他国家约有20年。1986年，广州机床研究所与哈尔滨工业大学首先对“磁力轴承的开发及其在FMS中的应用”这一课题进行了研究工作。此后，清华大学、西安交通大学、天津大学、山东科技大学、南京航空航天大学等都在进行这方面的研究工作。 当今，世界上的磁悬浮列车主要有两种“悬浮”形式，一种是推斥式；另一种为吸力式。由北京控股磁悬浮技术发展有限公司和国防科技大学合作的中低速磁悬浮列车就属于这个类型。同时，这也是是中国唯一具有完全自主知识产权的磁悬浮列车。。磁悬浮地球仪运用磁悬浮的科学原理，利用电流磁效应使地球仪漂浮在半空中,将地球仪在无任何支撑的及触点电的空中自转,展示地球的真实状态，具有独特的视觉效果。

十三

**项目名称：**大学生“星座热”现象探析--当代大学生价值观建设不可回避的问题

**来源：**第十二届“挑战杯”省赛作品

**小类：**教育

**大类：**哲学社会科学类社会调查报告和学术论文

**简介：**如今星座文化在大学校园中日益流行，报告通过调查总结当前大学生星座文化的一般特点，客观辩证地看待“星座热”现象，找出其内在原因和外在土壤。这一现象折射出社会转型背景下大学生的思想价值观。如何正确认识并积极引导是当代大学思想价值观建设中不可回避的问题。高校教育应从消极控制转变为积极引导，社会传媒也应精心培育代表先进文化发展方向的媒体精神文化，为优化文化软环境做出贡献，承担起先进价值观引领的责任。

**详细介绍：**星座作为外来文化，近几年在大学生中广泛传播。星座文化的流行在大学校园中已初具规模，被广泛地应用于日常生活的同时，还成为了部分大学生的心灵导师和成长指南。“星象热”通常被认为是大学生这个特殊群体的亚文化表现。它是否发展到令人担忧的程度？学校和社会该如何有效引导？不可否认的是，这个现象的形成与大学生在当代复杂的社会环境下对身份转变和环境适应所带来的心理需求密切相关，也折射出在各种思想文化交汇的社会转型时期大学生思想价值观的变化。对这一问题的细致研究对当今高校教育，尤其是在多元文化不断发展的社会大背景下是有很多现实意义的。 作为在校大学生，对这一现象的关注不仅出于好奇更是出于责任。2010年3月，调查组通过定性与定量相结合的方法研究大学生星座文化。具体调查方法主要有问卷调查法、实验法、访谈法、实体观察法等。 问卷调查采用概率抽样法，分别在北京（北方大都市），岳阳（中部相对封闭的小城），绍兴（南方沿海城市）三个城市共十二所高校发放2042份问卷，问卷数据分析由spss10.0支持。调查组利用大学生课堂，设计了心理学简单实验进行调查，选取了某一班级30名学生作为被试进行调查实验。此外，课题组还进行了多样化访谈。与50名在校大学生和2名心理老师进行面对面访谈，与40名大学生通过网络聊天，论坛BBS等方式进行访谈，作为研究的补充和参考。采用内容分析方法提炼主题，以补充和印证定量调查的结果。 我们一直用建设的眼光看待星座热现象，希望通过我们的调查能为大学生、大学教育以及社会传媒关于如何对待“星座热”现象寻求更合理的方式。

### 作品图片

[](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/931c5fcb-98b3-45f3-b939-97b2db9e57e9_display.jpg)[](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/0d335122-a671-43aa-8d30-6631f7873315_display.jpg)[](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/a33e9139-a601-4209-8373-17dfdbf73e07_display.jpg)[](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/f44b6955-02fb-4cc3-babc-2e7fdf9dd838_display.jpg)

[](http://www.tiaozhanbei.net/media/pro_project/proimage/2011/7/26/cache/b6e00b2c-011f-4b34-acba-dfe27bd4d819_display.jpg)

### 作品专业信息

**撰写目的和基本思路**如今大学校园文化呈现多元化方向发展，星座文化作为大学校园中的流行文化，具有研究大学生文化价值观冲突的代表性。我们希望通过研究文献，实地观察，问卷调查和访谈法分析大学生星座文化的特点，影响和原因，并探讨从中反映的大学生在社会转型期的价值观冲突，并提出相关建议。从而贯彻党的教育方针和文化建设战略，帮助大学生树立正确的文化价值观取向。

**科学性、先进性及独特之处**采用多种调查方法，通过定性与定量分析相结合分析文化现象。通过新颖的大学生星座热现象来研究社会转型期的大学生思想价值观建设，理论紧跟社会实践的发展，也为相关研究提供了丰富的材料和独特的视角。 突破传统研究对星座文化片面的否定，辩证评价星座文化的特点和其对大学生的影响；采用“需求—缺憾—媒介—供给”的视角分析大学生热衷星座文化的原因，揭示社会转型背景下大学生思想价值观的折射，并提出相关的建议。

**应用价值和现实意义**通过对星座文化的全面剖析，有助于大学生正确认识星座的本质，了解自身接触流行文化的心理动机，从而客观理性的对待自己的文化选择。 通过研究大学生热衷星座文化的原因，反思传统教育的缺憾，有助于高校进一步完善心理健康教育体系和改革思想政治课程教育。 通过研究星座文化广泛传播的原因，反思大众传媒的负面推动力，有助于社会加强文化媒介的正确引导，发挥传媒的积极作用，培育先进的媒体文化，从而促进文化建设。

**作品摘要**如今大学校园中存在着“星座热”现象。大学生接触星座文化有娱乐消遣的动机，也因其含糊性和非科学性而持有矛盾的心理。我们在看到星座文化对大学生有一定积极意义的同时，更应该认识到当星座文化超出作为娱乐的工具后所产生的消极影响。大学生在特殊时期面临着各种成长中的烦恼没能得到有效的缓解与指导，大学教育也没能有效地培养大学生坚定的思想价值观，在社会传媒的推动下，星座文化迎合了大学生在面临身份转型和社会适应过程中所产生的各种心理需求。大学生星座热现象在一定程度上折射出社会转型时期的大学生传统与现代、个体与整体、主流与非主流的思想价值观。为此，应该优化文化软环境，高校应由消极控制向积极引导发展，改革思想政治教育课程，建设完善心理健康的教育体系。

**获奖情况及评定结果**1.2010年12月，获学校“摇篮杯”大学生课外学术科技作品竞赛一等奖 2.2011年3月，《从“星座热”现象透析大学生文化价值观冲突》一文拟发表在《文化学刊》2010年第3期

**参考文献**[1]陈锐. 大学生星座文化接触行为研究——消费文化下的青年时尚透析[J]. 中国传媒大学第三届全国新闻学与传播学博士生学术研讨会论文集.2009 [2]侯琼. 论中国“星座文化”的形成与传播. 北大学位论文数据库. 2007(6) [3]何华莉. 星座与爱情——对校园“星座文化”的社会心理学分析[J]. 中国青年研究. 2005(5) [4]韩紫微. 星座文化对于青少年的价值[J]. 当代青年研究. 2006(7) [5]朱滢. 实验心理学[M]. 北京：北京大学出版社, 2009(2) [6]李海兵. 中国青少年流行文化形象报告[M]. 北京：中国青年出版社, 2004 [7]张明志. 大学生文化价值观：变迁、冲突、调适与展望[J]. 探索. 2004(3) [8]刘妍. 浅论高校非主流文化对大学生价值观的影响及对策[J].教育探索.2007(8) [9]张道理. 大学生价值观的嬗变研究[J]. 西南民族大学学报. 2011（1）

**调查方式**问卷，现场采访，个别交谈，书报刊物，影视资料

**同类课题研究水平概述**当前国内对大学生或青少年星座文化的研究起步晚，研究较少。但这一研究呈现不断深入的趋势。其主要研究方法是定性研究。通过对现象的分析定性探究，少数研究采用定性和定量研究方法相结合。 1.大学生星座文化现状研究 大学生星座文化日益流行，关注度逐渐上升。某大学对中文专业和管理专业的126名学生进行调查，了解自己星座的有111人，关于星座的知识99%与网上占星巫术有关；陈越（2002）对北京大学和清华大学 200 名学生进行的调查发现，80%以上的大学生知道自己属于哪一个星座。董宣如（2004）通过对519名被试（从初中到大学）的调查，结果显示超过90%的被调查者知道星座文化。 2.星座文化对大学生的影响研究 影响多被归纳为消极方面。认为星座文化并不单纯是一种流行文化，它所传递的思想和思维方式，对大学生人生观以及信念体系的形成都将产生极为不利的影响。星座文化是唯心产物，最终依附的是宿命论思想，且以更西化、更加流行化的面貌出现，其影响是潜隐而缓慢渗透的，所以对大学生正确健康的信念系统的形成和发展极为不利。但是在韩紫微《星座文化对于青少年的价值》一文中，从积极层面对星座文化本身优势和价值研究。肯定了星座文化个性的分析语言，为自我构建提供了丰富的材料。挖掘星座文化对青少年的价值，提倡传统人性教育对其有效借鉴。目前，这类研究尚属极个别现象且并没有被大众所广泛认可。 3.星座文化流行的原因研究 从分析占卜的哲学意义出发，2003年涂晶的《校园“星座占 卜”族探秘》对星座占卜现象进行研究，认为占卜的社会根源就是人本身，根源于人类理智思维的局限性。青少年心理特点决定了星座占卜在校园内有其存在的土壤。从社会心理学角度出发，2007年罗昌勤的《大学生“迷恋星座”的成因分析与针对性教育策略的思考》认为，星座使自身的行为得到合理化的解释，大学生的自我暗示导致一些人认为星座预测结果准确，这一方面是受中国传统文化心态的潜移默化的影响，另一方面受社会变革和社会环境的影响。从内外因角度出发，《大学生星座文化接触行为研究——消费文化下的青年时尚透析》发现，消费文化在当今社会的盛行是星座文化得以在校园流行的重要时代背景，同时大众传媒的高度发达为星座文化的传播也创造了良好条件。大学生处于心理迅速发展并日益成熟阶段，星座文化恰恰满足了他们特定的心理需求，这也极大地促进了它在校园的流行。