

北京市中小学科技活动教材

新科学探索丛书 神秘的宇宙

璀璨的 深空

——带你进入宇宙深处

CUICANDESHENKONG

★ 北京市教育委员会 组织编写
★ 北京师范大学科学传播与教育研究中心



北京市中小学科技活动教材
新科学探索丛书 / 神秘的宇宙

璀璨的深空

——带你进入宇宙深处

CUICANDESHENKONG

北京市教育委员会
北京师范大学科学传播与教育研究中心



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

璀璨的深空：带你进入宇宙深处 / 王萌主编. — 北京：
北京师范大学出版社，2009.8

(新科学探索丛书 / 李亦菲，崔向红主编)

ISBN 978-7-303-10358-4

I. 璀… II. 王… III. 宇宙 — 青少年读物 IV. P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第117406号

北京市教育委员会 组织编写
北京师范大学科学传播与教育研究中心

出版发行：北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京市新街口外大街19号

邮政编码：100875

印刷：北京市大天乐印刷有限责任公司

经销：全国新华书店

开本：170 mm × 240 mm

印张：8

字数：112千字

版次：2009年8月第1版

印次：2009年11月第1次印刷

定价：22.00元

责任编辑：张佳蕾 佈仁巴达拉 张才旦 选题策划：石雷 张佳蕾

责任校对：李菡

美术设计：红十月

封面设计：红十月

责任印制：吴祖义

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话：010—58800697

北京读者服务部电话：010—58808104

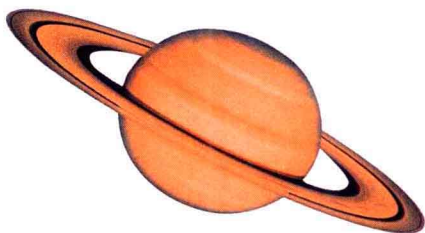
外埠邮购电话：010-58808083

本书如有印装质量问题，请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话：010—58800825



编委会



丛书顾问：郑光美 余梦伦 尚增雨 李象益 高玉琛 杨悦 陈树杰
汪耆年 郭虎 董奇 吴文虎 陈连增 毕东海

丛书领导小组：

名誉组长：郑 萼

组 长：甘北林 李亦菲

副 组 长：崔向红 孙荣燕 刘静成

成 员：葛继振 郑贵尧 武迎选 刘 藻 郎 凯 李 宏
李灿宇 冯长林 王宣德 齐照成 马 威 刘德杰
巴文丽 贾福歧 张敬东 杨秋菊 王桂金 郝纪东
郑世永 高爱民 史守礼 刘海霞

丛书编委会：

主 编：李亦菲 崔向红

副 主 编：吕建生 刘静成 吴弘涛

编 委：葛继振 刘坤虎 郭建华 齐小兵 王 方 刘春霞
吴志伟 张旺林 席玉全 唐仁君 袁爱俊 张进来
孙笑秋 梁荣辉 卢 亭 钟 灵 赵玉山 石 雷
张佳蕾

本册主编：王 萌 吴志伟

科技顾问：费元良



近年来，随着科技教育理念的更新，我国中小学生的科技活动发生了重要的变化。从内容上看，日益从单纯的知识和技能的传授转向对科学方法、科学精神和技术创新能力的关注；从形式上看，日益从传授和训练类活动转向体验和探索类的活动；从途径上看，日益从课内外、校内外相互割裂的状况转向课内外和校内外相结合。这些转变对全面提高我国青少年的科学素养，使他们尽快成长为适应知识社会需要的创新型人才具有重要的意义。然而，以上转变的实现还受到科普和科技教育资源缺乏以及高水平师资力量短缺的制约。在资源方面，我国中小学校的科技活动长期采用“师傅带徒弟”的经验主义模式，缺乏系统的学习内容，也没有规范的教学指导用书和配套的工具器材；在师资力量方面，我国还缺乏一支专业化的科技活动教师队伍，绝大部分科学学科的教师只是关注知识的传授和训练，忽视科学方法和技术创造能力的培养。

值得欣慰的是，在一些办学条件较好和办学理念先进的学校中，在以科技教育为重点的校外科技教育机构中，活跃着一批长期致力于组织和指导学生开展科技活动的科技辅导教师。他们是特定科技项目的“发烧友”，每个人都有令人叹服的独门绝活；他们是学生科技活动的“引路人”，每个人都有技艺超群的得意门生。为了更好地发挥这些科技辅导教师的作用，北京师范大学科学传播与教育研究中心和北京市教育委员会体育美育处在科技教育新理念的指导下，组织北京市校外教育单位和中小学长期从事科技活动辅导的优秀教师、相关领域的科学家、工程师和工艺师等，对当前中 schools 开展的各种科技活动项目进行了细致的分析和梳理，编写了这套《新科学探索丛书》。

这是一套适用于中小學生开展科技活动的新型科普图书，包括神秘的宇宙、航天圆梦、地球探秘、奇妙的生物、电子控制技术、创新设计、生活万花筒、模型总动员等8个系列，每个系列将推出5~10个分册。每个分册约包含12~20个课题，可用于一个学期的中小学科技活动选修课教学。为满足科技活动课教学的需要，每个课题都以教学设计的形式编写，包括引言、阅读与思考、实践与思考、检测与评估、资料与信息五个组成部分。



前言

1. 引言

提供一幅反映本课题内容的图片，并从能激发学生兴趣的实物、现象或事件出发，引出本课题的学习内容和具体任务。

2. 阅读与思考

以图文并茂的方式，提供与本课题有关的事件及相关人物、重要现象、基本概念、基本原理等内容，在确保科学性的前提下力求做到语言生动、通俗易懂。为了引导学生在阅读过程中积极思考，通常结合阅读内容设置一些思考性问题。

3. 实践与思考

提供若干个活动方案，指导学生独立或在教师指导下开展各种实践活动，主要包括科学探究、社会调查、设计制作、多元表达（言语、绘画、音乐、模型等）、角色扮演等类型的活动。活动方案一般包括任务、材料与工具、过程与方法、实施建议等组成部分。为了引导学生在活动过程中积极思考，通常结合活动过程设置一些思考性的问题。

4. 检测与评估

一方面，利用名词解释、选择题、简答题、计算题等试题类型，对学生学习本课题知识性内容的结果进行检测。另一方面，对学生在“实践与思考”部分开展的活动提供评估标准和评估建议。

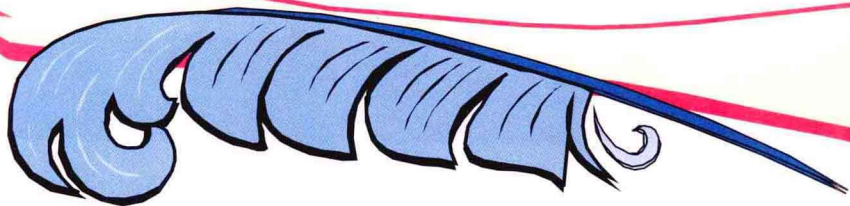
5. 资料与信息

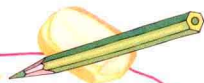
一方面，提供可供学生阅读的书籍、杂志、网站等资料的索引；另一方面，提供购买或获得在“实践与思考”部分开展的活动所需的材料和工具的信息。

虽然这套教材的编写既有基于理论指导的宏观策划与构思，又有源于实践积淀的微观设计与操作，但由于编写规模庞大、参与编写的人员众多，呈现在广大读者面前的各个分册出现不能令人满意的情况是难免的。在此真诚地希望使用本套丛书的教师和学生能对各个分册中出现的问题提出批评，也欢迎从事科技活动的优秀教师参与到本套丛书的编写和修改中来，让我们共同为提高我国中小学科技活动的水平，提高我国中小学生的科学素养做出贡献。◀

李亦菲

2007年6月30日





加强青少年科技教育是中小学的一项重要任务，积极开展青少年科技活动是对青少年进行科技教育的有效方法和重要途径。

随着基础教育课程改革的深入，许多学校开设了以研究性学习为主体的综合实践活动课程。新的课程体系为中小学生学习开展科技活动提供了必要的时间和广阔的空间。

科技活动是一项知识性、实践性和操作性都很强的教育活动。如何在科技活动中培养青少年的科学态度和科学精神，保证科技活动的科学性和规范性是教育工作者面临的重要课题。为此，北京市教育委员会体育美育处与北京师范大学科学传播与教育研究中心在联合开展课题研究的基础上，组织北京市 100 多所科技教育示范学校和校外教育机构的优秀科技教师，用 3 年时间研发了一套中小学科技活动教材——《新科学探索丛书》。

《新科学探索丛书》在编撰过程中，努力在“三个有机结合”上下工夫：首先，着力实现知识学习与动手操作的有机结合。在本套丛书的每个单元中，“阅读与思考”部分提供了图文并茂的阅读材料，使学生了解有关知识；“实践与思考”部分提供了简明实用的科技活动方案，以引导学生有序地开展科技活动。

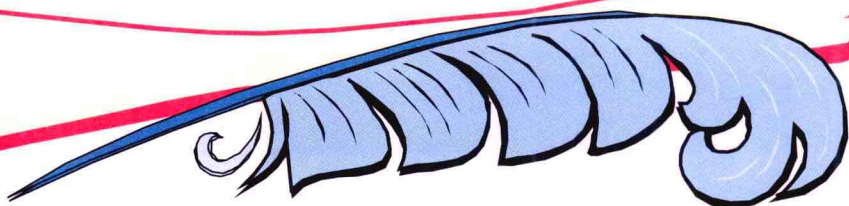
其次，着力实现课（校）内学习与课（校）外拓展的有机结合。在知识性学习内容中，“阅读与思考”部分主要适合于课内讲解或阅读，“资料与信息”部分则主要适合于学生在课外阅读；在“实践与思考”部分所提供的活动方案中，既有适合于课（校）内完成的，也有适合于课（校）外完成的；在“检测与评估”内容中，检测部分主要适合于在课内进行测试，评估部分主要适合于在课外进行评估。

第三，着力实现科学学习和艺术欣赏的有机结合。本套丛书采用了图文并茂的写作风格，对文字和图片的数量进行了合理的调配，对图片进行精心的挑选，对版面进行细致的设计，使丛书的亲和力和感染力大为提高。

相信本套图书对丰富中小学生学习科普知识，提高中小学生的动手实践能力将大有裨益。愿本套图书成为广大中小学生的良师益友。◀

郭芳

2009 年 7 月





宇宙广袤无垠，太阳系不过是沧海中的一滴水，神秘的变星、美丽的星云、壮观而又略显悲凉的超新星遗迹，遥远的空间里还有很多内容等待着同学们去了解、去学习。本书就是一把打开深空大门的钥匙，带领大家去探索其中的奥秘。

本书介绍了太阳系以外的一系列深空天体：双星、超新星、星云、星团、星系等。作为一本中学天文选修课的教材，理论计算、光学分析等相关经典教材上的内容并不是本书的重点。如何让学生利用相关设备观测深空天体，在探索深空天体方面如何开展适合学生的天文科普教学活动才是我们的落脚点。

本书的作者是北京市东城区青少年科技馆的王萌老师。本书在写作过程中还邀请了北京市天文科普名师费元良先生作为科技顾问，特此表示感谢。希望本书能够作为广大中小学生学习宇宙深空天文的奥秘，为开展校园天文科普做出应有的贡献。

本书的编写单位是北京市东城区青少年科技馆，该馆拥有一支具有中学高、中级专业技术职称的教师队伍，已成为全区中小学科技活动中心、研究中心和培训中心。十几年来，该馆培养了几百名在全市、全国以及世界科技竞赛中获奖的学生。1999年荣获了全国科技活动先进集体称号，2000年又被国家体育总局命名为全国航空航天重点单位。

为了使本书内容更丰富、形式更活泼，书中采用了一些珍贵的图片，由于种种原因，我们没能与部分图片的著作权人及时联系上，恳请各位见书后能与我们联系，我们将依照国家的有关规定及时付酬。在此也特别感谢各位对我们的理解和支持！ ◀

目录

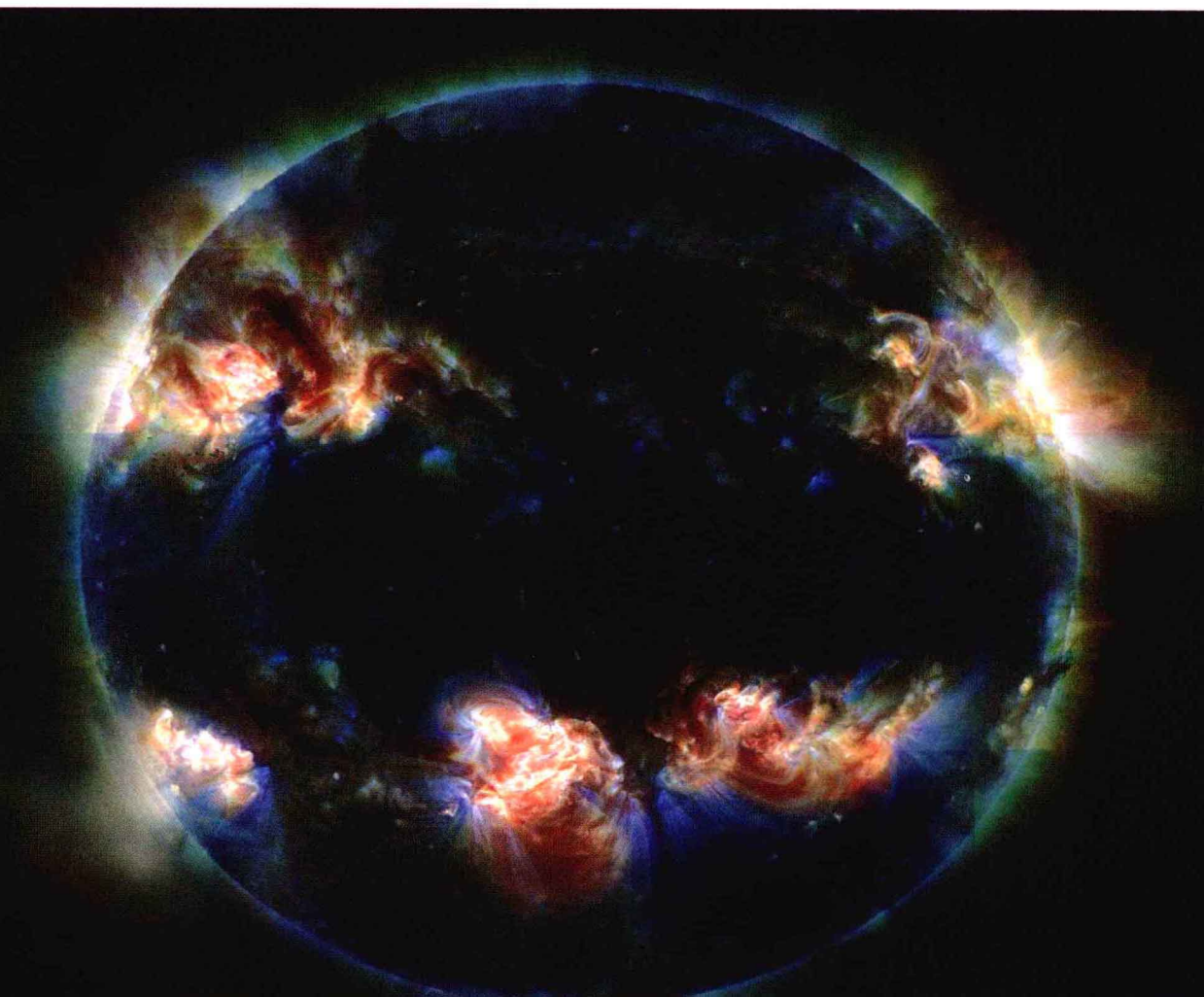
第一单元	恒星世界	01
第二单元	天文望远镜	11
第三单元	多彩的伙伴	20
第四单元	星之访客	30
第五单元	璀璨的一生	43
第六单元	绚丽多姿的深空天体	55
第七单元	聚集的繁星	62
第八单元	宇宙的云朵	71
第九单元	横亘的星河	79
第十单元	天上的马拉松比赛	93
第十一单元	从哈勃望远镜说起	102
第十二单元	宇宙的箴言	108

恒星世界

HENGXINGSHIJE

1

夜晚，我们仰望星空，看到的满天繁星，绝大多数都是类似于太阳的恒星。因为距离遥远，恒星看起来若隐若现，并不起眼，但它们绝对算得上是星星家族中的巨人，庞大的体积，极高的温度……本单元就让我们一起走进壮丽的恒星世界！





阅读与思考

恒星是由炽热气体组成的、能自己发光的球状或类球状天体，是在熊熊燃烧着的星球。一般来说，恒星的体积和质量都比较大。只是由于离地球太遥远的缘故，星光才显得微弱。

古代的天文学家认为恒星在星空中的位置是固定的，所以给它起名恒星，意思是“永恒不变的星”。可是我们今天知道，它们在不停地高速运动着，比如太阳就带着整个太阳系在绕银河系的中心运动。但别的恒星离我们实在太远了，以至于我们难以觉察到它们的位置变动。



思考1：宇宙中存在绝对静止的物体吗？

一、恒星的命名



猎户座主要恒星命名

天上的恒星数量众多，怎样才能加以辨认呢？给恒星命名是一个重要的任务。目前国际上通用的恒星命名规则是这样的：一颗恒星的名字由两个部分组成，前半部分为一个希腊字母，后半部分则是恒星所处星座的属格。原则上一个星座之中最亮的那颗星被称为 α ，第二亮的就会是 β ，接着是 γ 、 δ …依此类推。但实际上在很多星座中， α 星未必就是光度最大的那一颗星，次序被颠倒的例子并不罕见。希腊字母只有24个，要命名同一星座中更多的恒星时，就需要用数字来继续编号。

中国作为一个拥有5 000年文明历史的古国，在对恒星的命名方面也有着自己独特的规则。中国古代把天空分为中、东、西、南、北五大天官。中官又分为三垣，分别是紫微垣、太微垣和天市垣。



东、西、南、北四官又叫做四象，即东方苍龙、西方白虎、南方朱雀、北方玄武。每一象中又分为七个星宿，东方苍龙之象中包括角、亢、氐、房、心、尾、箕七宿；西方白虎之象中包括奎、娄、胃、昂、毕、觜、参七宿；南方朱雀之象中包括井、鬼、柳、星、张、翼、轸七宿；北方玄武之象中包括斗、牛、女、虚、危、室、壁七宿，共二十八星宿。这就是著名的三垣二十八宿。中国古代把天上的恒星分为几个“星官”，每个星官包含的星数不等：少则一颗星，如“天狼”“天关”等；多则数颗甚至数十颗星，如“羽林军”包含45颗星；也有少数星官每颗星都另有专名，如北斗星官中的7颗星。另外很多恒星就用星宿的名字来命名，比如说，参宿四、毕宿五、心宿二、角宿一等。直到现在，中国的天文学家仍用此法称呼星。



牧夫座，标注了中国星官的名称



思考2：努力想一想，尽可能多地说出你知道的星官的名字。

二、恒星的视星等

恒星的亮度常用星等来表示。恒星越亮，星等越小。在地球上测出的星等叫视星等。公元前2世纪古希腊天文学家喜帕恰斯在爱琴海的罗德岛上建起了观星台。他在天蝎座中发现了一颗陌生的星，于是决定绘制一份详细的恒星天空星图。经过不断的努力，一份标有1000多颗恒星精确位置和亮度的恒星星图终于在他手中诞生了。为了清楚地反映出恒星的亮度，喜帕恰斯将恒星按亮度分成不同等级。他把看起来最亮的20颗恒星作为1等星，把眼睛能看到的最暗弱的恒星作为6等星。在这中间又分为2等星、3等星、4等星和5等星。



1850年,由于光度计在天体光度测量中的应用,英国天文学家普森把我们用肉眼能看见的1等星到6等星做了比较,发现星等相差5等的亮度之比约为100倍,于是提出了衡量天体亮度的单位。一个星等间的亮度比规定为 $\sqrt[5]{100}$,即约2.512倍,1等星比2等星亮2.512倍,2等星比3等星亮2.512倍,依此类推。由于星等范围太小,又引入了负星等这一概念来衡量极亮的天体,把比1等星还亮的定为0等星,比0等星还亮的定为-1等星,依此类推。



思考3: 视星等是否反映出了恒星的真实发光强度,为什么?



天蝎座 α 视星等0.96



思考4: 查阅资料,说出全天最亮的21颗恒星的名字。

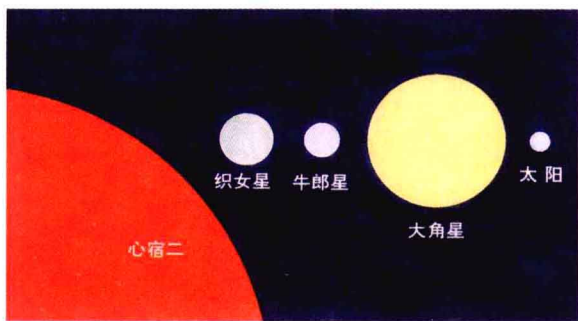
三、恒星的大小

恒星的大小相差很大,有的像巨人,有的似侏儒。地球的直径约为13 000千米,太阳的直径是地球的109倍。巨星是恒星世界中的大个头,它们的直径要比太阳大几十到几百倍。超巨星就更大了,红超巨星心宿二(即天蝎座 α)的直径是太阳的600倍;红超巨星参宿四(即猎户座 α)的直径是太阳的900倍,假如它处在太阳的位置上,那么它的大小几乎能把木星也包进去。它们还不算最大的,仙王座VV是一对双星,它的主星的直径是太阳的1 600倍,而HR237直径为太阳的1 800倍。还有一颗叫做柱一的双星,其伴星比主星还大,直径是太阳的2 000~3 000倍。这些巨星和超巨星都是恒星世界中的巨人。

看完了恒星世界中的巨人,我们再来看看它们当中的侏儒。在恒星世界当中,太阳的大小属中等,比太阳小的恒星也有很多,其中最突出的要数白



矮星和中子星了。白矮星的直径只有几千千米，和地球差不多，中子星就更小了，它们的直径只有 20 千米左右，白矮星和中子星都是恒星世界中的侏儒。我们知道，一个球体的体积与半径的立方成正比。如果拿体积来比较的话，上面提到的柱一就要比太阳大 90 多亿倍，而中子星就要比太阳小几百万亿倍。由此可见，巨人与侏儒的差别有多么悬殊。



几个恒星体积的对比



思考5：想一想恒星的大小与它们的寿命有关系吗？

四、恒星的距离

恒星的星等相差很大，这里面固然有恒星本身发光强弱的原因，恒星离我们的距离也是重要影响因素。离我们较近的恒星可以用三角视差法来测量距离。16世纪哥白尼公布了他的日心说以后，许多天文学家试图测量恒星的距离，但都由于它们的数值很小以及当时的观测精度不高而没有成功。直到19世纪30年代后半期，才取得成功。照相术在天文学中的应用使对恒星距离的观测变得简便，而且精度大大提高。自20世纪20年代以后，许多天文学家开展这方面的工作，到20世纪90年代初，已有8 000多颗恒星的距离被用照相术测定。20世纪90年代中期，依靠“依巴谷”卫星进行的空间天体测量获得成功，在大约 3 年的时间里，以非常高的准确度测定了10万颗恒星的距离。

恒星的距离，若用千米来表示，数字实在太太，为使用方便，通常采用光年作为单位。1光年是光在一年中走过的距离。真空中的光速是每秒30万千米，乘一年的秒数，得到1光年约等于9.46万亿千米。离我们最近的恒星是半人马星座的南门二星，距离为4.3光年。





思考6：什么是视差，如何利用它来测量恒星的距离？



实践与思考

活动1 恒星的目视观测

活动任务

熟悉恒星的位置，识别及认识恒星。

活动准备

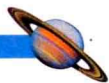
双筒望远镜、观测天区星图、光线暗弱的红灯（手电筒）。

活动提示

为了观测到更暗的恒星，我们需要找一块天空背景足够黑暗且视线不受遮挡的场地。这就要求一定要远离夜晚灯光明亮的城镇地区，选择无月且大气能见度高的夜晚。如果冬季观测，要注意保暖。

活动步骤

- ① 制订观测计划，确定目标，原则是先观测西部天空的天体。
- ② 对照星图，熟悉星空，确定所观测目标的大致位置。
- ③ 闭眼一分钟，使眼睛适应黑暗。
- ④ 开始识别恒星，当识别完肉眼可看到的恒星后，使用双筒望远镜观察肉眼看不到的恒星。



思考7: 通过观测你会发现, 天空中的恒星都在“眨眼”, 原因是什么? 看看当晚天空有没有“不眨眼”的星, 如果有, 原因又是什么?



活动2 视差法测距原理

活动步骤

如图1, 在B点观察几十米以外的物体D, A为BD延长线上极远处的一个参考点。人沿垂直于ADB的方向移动到C点(BC称为基线)再观察D。由于A点极远, 可以认为 $BA \parallel CA$, 即 $\angle \theta = \angle \theta'$ 。在CD线上取点S, 过SO作 $SO \perp CA$, 可以看出 $\triangle BCD \sim \triangle OSC$, 如果OS、OC和BC长度已知, 则 $BD = \frac{OC}{OS} \cdot BC$ 。

按此法测得的BD误差较大, 用下面的方法可以减少测量误差。

如图2, 由B点观察被测点D, 记下B点位置和BD方向。沿BD的垂直方向将观察点由B点移到C点重新观察D点, 记下C点位置和CD方向。在BD和CD线上截取 $BB' = CC'$ 。由于 $BD \gg BC$, 故B、C可以看成以D为圆心、DB为半径的圆弧上的两点, 所以

$$B'C' \parallel BC$$

由 $\triangle DB'C' \sim \triangle DBC$, 有

$$\frac{DB}{DB'} = \frac{BC}{B'C'}, \text{ 即 } \frac{DB - DB'}{DB'} = \frac{BC - B'C'}{B'C'} = \frac{BB'}{DB'}$$

$$\text{可得 } DB' = \frac{BB' \cdot B'C'}{BC - B'C'}$$

$$\text{所以 } DB = BB' + DB' = BB' + \frac{BB' \cdot B'C'}{BC - B'C'}$$

只要测出 BB' 、 $B'C'$ 、 BC , 即可计算出DB。

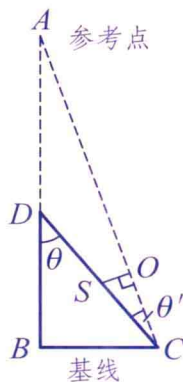


图1

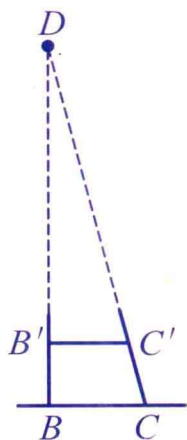


图2



检测与评估

一、检测

① 填空题

(1) 用肉眼观察, 星空中最亮的恒星是_____。

(2) 一个视力正常的人, 在晴朗的夜晚到无光害的地方观赏星星, 直接用肉眼看到最亮的恒星为_____等星, 最暗的恒星星等约为_____。

② 简答题

(1) 请按照由亮到暗的顺序, 依次说出全天最亮的10颗恒星。

(2) 请试着为猎户座第37亮的恒星命名。

(3) 查一查资料, 测定天体的距离除了可以利用三角视差法外, 还可以有哪些方法?

二、评估

项目 \ 评估	等级 (A 好、B 一般、C 不好)		原因或补充
阅 读			
活 动	活动 1		
	活动 2		
思考题			
检测题			

