天 文 学

天文学学科体系

【天文学】人类最早发展起来的一门自然科学。以宇宙和各种天体、天文现象为研究对象的科学。也是自然科学中一门重要的基础科学。在人类争取生存的斗争中，除了食宿之外，确定季节、时间和判定方向，逐渐成为人们对科学最初和最基本的要求，从而诞生了天文学。由于地域和文化的差异，古代世界上形成东方和西方两大主要的天文学体系：以中国为中心包括朝鲜、日本等周边国家和地区的东方天文学体系，重视天象观测和天象资料的记录，创立了内容广泛、系统的天文历法，发展出一套以赤道坐标系为基础的天文仪器和星表星图，具有自然科学和人文科学的双重特征；起源于古埃及、美索不达米亚，经过古希腊、波斯及阿拉伯人发展的西方天文学体系，重视日月五星运动规律的探研，创立了几何学、三角学、球面三角学等数学手段，发展出一套以黄道坐标系、地平坐标系为基础的天文仪器和巨型结构天文仪器。它们都满足了当时各自的社会需求。尽管经历了数千年的发展，由

需要全本请访问 www.ertongbook.com

于局限于肉眼观测，人们对天体的认识还停留在表象上，还不能揭示出天体运动的本质。

从哥白尼创立日心说起，经第谷、开普勒到牛顿等许多科学家的推动，随着数学、力学、物理学等科学的发展，特别是光学望远镜的发明大大扩展了人类的眼界，天文学发展为近代科学，可称之为经典天文学。它有天体测量学和天体力学两个主要的分支，还有一个包括对太阳、太阳系天体、恒星和银河系天体的形态、运动、表面细节甚至亮度的有广泛研究领域的综合分支。人类第一次认清太阳系运动的力学本质及运行图象，发现了许多肉眼观测永远观测不到的天体及物理现象，获得极其有力和有效的研究手段和方法。

19 世纪中叶以来，特别是进入 20 世纪以后，天体光度测量，尤其是光谱分析和天体分光光度测量技术的发展，使新诞生的天体物理学呈现出巨大的生命力。量子论、相对论、原子核物理学和高能物理学理论的建立，使天体物理学的研究深入到天体的内部结构、化学组成、从内部直到外层大气各层次的物理性质、运动状态、产能机制和辐射转移规律，不但能揭示各类天体的性质，而且从大量不同类型天体的研究中，寻找出天体演化的许多规律，建立了恒星演化理论和元素合成理论，从而使天体物理学成为现代天文学的主体。按观测对象可细分出太阳物理学、太阳系物理学、恒星物理学、星际介质物理学、星系物理学等分支学科；按研究方法可分成实测天体物理学和理论天体物理学；按获取信息渠道可分成电磁波、引力波、中微子、宇宙射线天体物理学；还可以在电磁波段内再划分出可见光、红外线、射电、紫外线、X 射线、γ 射线天体物理学；随着空间科学发展又区分出地面的和空间的天体物理学。

20世纪中叶以后，射电天文学的一系列重大发现，使射电天体物理学脱颖而出，成为新崛起的天体物理学的一个极重要的分支。射电干涉技术的应用，使射电观测的分辨本领远远超过可见光观测。脉冲星、类星体、星际分子和3K宇宙微波背景辐射的发现，不但丰富了银河系天体的内容，而且更为重要的是开辟了星系级天体研究的新渠道，用这种人眼不能感受的波段观测，使人类探测到宇宙最遥远的地方，取得宇宙早期天体的大量信息。这一成就大大鼓舞了空间探测的积极性，一系列分别探测红外线、紫外线、X射线、γ射线的空间探测器投入观测，携带口径2.7m望远镜的哈勃空间望远镜也发回了大量信息，从而使现代天体物理学的研究热点转向宇宙学。只是到了现在，当人们的观测领域扩展到120亿光年范围的时候，才真正有了观测宇宙学。宇宙学的研究不但早已摆脱了思辩的方法，也摆脱了“坐井观天”的“井底蛙”式的研究，天文学真正成为研究宇宙的科学。20世纪末期的天文学，已将研究的矛头指向宇宙学。希望揭开宇宙生成、星系演化、宇宙结构和演化等奥秘。另一方面，空间科学和射电技术的发展，使近距离采用多种手段研究太阳系天体空前活跃起来，在一定程度上改变了单纯的被动观测局面，可以在某些太阳系天体上开展实验，这也是划时代的成就。

观测技术的发展、终端设备的改进、自适应光学理论的应用，使地面光学观测也不甘寂寞空前发展起来，并没有因为空间观测和射电崛起而打消制造口径大于10米甚至综合成20米以上光学望远镜的积极性，一系列口径8米以上的光学望远镜即将投入使用，成为现代天文学发展中引人注目的现象。

天文学研究的是超大尺度、超长时间、超大质量、超高速度、超高密度和超稀薄真空、超高温度、超高压力和超低压力、超强

磁场等极端条件下的研究对象，无论是从理论上还是从实践上，都为人类的科学研究提供了无穷的课题，因而天文学也就成为最具吸引力、最具产生新突破希望的一个科学领域。可以预见，进入21世纪以后，天文学发达的国家仍将在基础科学、应用科学和信息科学方面继续领先。

【天体测量学】天文学的一个分支学科。主要任务是研究和测定天体的位置和位置的变化，建立基本参考坐标系；研究和确定天文常数；研究和测定地球表面点的坐标，测定精确的时间，研究地球的自转。主要的分支学科有球面天文学、实用天文学、方位天文学和天文地球动力学。天体测量学是天文学中最早发展起来的学科，因为它可以提供研究天体运动的基本资料，并以其实用性为社会生活提供服务。中国早在公元前3世纪，就有测量的星表问世，星数超过100颗；公元前2世纪古希腊天文学家伊巴谷测量的星表有星一千多颗。恒星位置的确定有助于研究日月五星相对于恒星的运动，精确测量它们的运动周期，促进了历法的发展，也逐渐使人们形成了各种有关宇宙结构的观念。近代天体测量学始于17世纪，望远镜用于天体测量后，星表精度越来越高，发现了恒星的自行、光行差、章动并测出了视差。对地球子午线的测量、地球形状和时纬测量工作，都直接服务于国民经济和国防建设。20世纪60年代以来，天体测量新技术淘汰了许多经典测量手段，雷达和激光测距、卫星和射电、空间天体测量卫星等方法相继应用，使天体测量学步入新阶段，为天文学其它分支学科提供越来越多的基本资料。

【球面天文学】天体测量学的一个分支学科。天文学及其各分支学

科的基础，也是学习天文学的基础课程。它所研究的是怎样利用球面坐标确定天体投影在天球上的视位置，并研究这些视位置变化的规律和产生原因，提出以时间为参数的计算天体视位置的依据和方法，成为一切天文观测所必需的基础知识，主要的数学手段是球面三角学和矩阵运算。具体的研究内容有：天球坐标系的建立；天体的周日视运动和周年视运动；天体的视差、大气折射、光行差、岁差、章动的理论及应用；天文时间计量的原则和时间系统的建立；天体视位置的归算方法等。

【实用天文学】天体测量学的一个分支学科。它的理论基础是球面天文学和误差理论，主要研究地面坐标点和地面两点之间连线的方位角的测定原理、测定方法、操作程序和归算方法。同时要对使用的主要测量仪器、重要附属装备的性能、操作、误差进行研究，以提高观测的精度。实用天文学可以说是天文学最古老的分支学科，早在人类的新石器时代，就利用太阳出没方向定向了，并发明了圭表利用日影测定方向和季节。中国半坡遗址房基定向可以说是天文学走向生活实用的例证，相传河南登封有公元前 8 世纪以前西周用圭表测日影的遗址；外国的如公元前 3 世纪末厄拉托塞内斯对地球周长的测量等，公元 8 世纪唐代一行所作的大地测量是中国古代实用天文学所取得的重大成就。现代实用天文学是 18 世纪发展起来的，先后从理论和实践上解决了中星仪测时、太尔各特测纬以及多星等高法同时测定经度和纬度的方法，出现了经纬仪、等高仪、中星仪、天顶仪、照相天顶筒、六分仪等实用天文学仪器，最常用的是光学全能经纬仪。20 世纪 60 年代以后实用天文学领域出现了崭新的技术，如人造卫星多普勒观测和人卫激光测距，不但精度超过光学观测，而且作业速度大大提高，并

能直接提供地面点的地心坐标。

【方位天文学】天体测量学的主要分支学科。研究天体位置测量的理论和方法，研究天体位置变化的规律，建立参考坐标系。其中基本天体测量学的主要任务是精确测定恒星的赤经、赤纬、自行，以及某些基本天文常数。为此要独立测定坐标系的原点，并精确测量出少数基本恒星的位置，然后再以这些基本恒星为定标星，通过相对测量方法确定大量恒星的赤经和赤纬。前者叫做绝对测量法，主要采用大型子午仪做子午天体测量；后者一般通过照相天体测量方法来完成。恒星自行的测量靠比较分析相隔较长时间的位置测量结果而得，相隔时间的长短视一次观测的精度而定，单次观测的定位精度越高，采用两次同一天区观测资料之间的时间间隔越短，一般为几年到几十年。经过长时间资料的集累，人们发现河外星系自行很小，产生了以它们为基准确定恒星位置的想法，随着射电干涉测量特别是甚长基线射电干涉测量的射电源，其位置精度大大高于光学测量结果，人们正在建立更好的天文基本参考坐标系，从而使射电天体测量方法进入方位天文学领域。但是地面观测受地球大气的严重干扰，20 世纪 70 年代以来空间天体测量使方位天文学进入新阶段，天体测量卫星不仅提高了观测的精度特别是观测星数大大增加。

【航海天文学】实用天文学的一个分支。主要测量仪器为六分仪，通过观测天体的高度确定航船的地理坐标。其基本原理是建立在球面天文学和初等几何中的轨迹作图法基础上的，观测一个天体的天顶距，则航船就位于以星下点为圆心，此星天顶距为半径的船位圆上，观测两个天体或者不同时间同一天体的两个观测值，就

可以得到两个船位圆，则航船一定在两个船位圆的一个交点上。至于是两个交点的那一个点，需要借助于船离港后连续记录的推算船位来确定。20 世纪 60 年代以来，航海天文学定位技术有了新的突破，利用人造卫星多普勒观测或测地卫星，可以更快更准确地确定船位，并且不受是否晴天的影响。多普勒定位卫星是由一系列沿经线方向飞行，上面携带有固定频率的发射器组成。航船上接收卫星讯号因船与卫星相对位置的变化而发生频率变化，叫做多普勒频移，可用于确定卫星位置，而船位位于以卫星位置为焦点的双曲面上，考虑到双曲面与地球表面的交线，则船位于两条曲线的交点上。利用多点观测，计算机可以很快计算出船位。航海天文学是海上航行天文导航技术的理论基础，在国防建设和远洋航行中有重要意义。

【航空天文学】实用天文学应用于航空领域的一个分支，是飞机天文导航技术的理论基础。为此有专用的航空六分仪，与航海六分仪的最大区别是不用水天线作为观测天体高度的基准平面，而是利用气泡、液体摆、单陀螺垂直仪、陀螺水平仪等装置造出人工地平，并以此为基准平面测量天体的地平高度。观测的天体均为亮天体，除太阳、月亮和五颗亮的大行星外，还选择了不同天区的几十颗亮星，测出高度后应用等高线解算飞机的地理坐标。20 世纪 60 年代以后，卫星导航技术的应用，提高了定位速度和定位精度。

【卫星大地测量学】新兴的大地测量学分支学科，是随着人造地球卫星的应用研究而出现的新分支。它研究应用卫星运动理论和卫星观测，解决地球表面点位置、地球形状、地球高程、板块运动

等涉及位置、运动、形变以及重力场的问题，建立卫星大地网作为国家基本控制网。具体的研究内容有人造地球卫星运动理论、动力式卫星的观测及归算、观测仪器和观测点的设立等多项内容。20世纪60—70年代，曾用为气象观测发射的高空气球卫星，作为卫星几何测地法的观测目标。80年代美国发射子午仪卫星，它有几个沿不同经圈方向飞行的卫星，以解决任何时候都会有一颗卫星可观测的问题。其上播发稳定的150兆赫和400兆赫载波频率，由于卫星和地面站之间的相对速度变化，引起观测站接收频率发生多普勒频移，从频移数据解算测地结果。与此同时，带有激光反射器的卫星发射升空，激光测卫也用到了大地测量工作中。现在新的一代全球定位系统卫星已陆续发射，有20多颗发射电波的动力卫星运行于不同的经度圈上，任一观测点可以同时接收到三颗卫星的信号并定位，新的卫星几何测地法定位速度快、精度高，甚至可达几个厘米量级的测量结果，在国防、国民经济中发挥出更大的作用，并必将进一步推动对地球的研究。

【空间天体测量学】天体测量学的新兴学科。伴随天体测量新技术而产生，是专门用于天体测量的空间望远镜在围绕地球的空间轨道上进行观测研究的科学。1989年8月8日，欧洲空间局发射天体测量卫星伊巴谷号卫星，它载有口径29厘米反射望远镜，4个地面观测站进行资料接收与分析，目的是要通过空间观测编出含星12万颗的空间测量星表，位置精度为$\pm 0.002''$，测量视差的精度为$\pm 0.002''$，自行为每年$0.002''$，现在初步估计上述三个数据实际为$0.004''$、$0.003''$和$0.005''$；1990年4月美国发射哈勃空间望远镜，载有口径2.4米的望远镜，可工作15—20年，可以测量出17—18等星的视差，得到几十万颗星的测量结果。空间天体测量

大大扩充了观测对象，并且提高了观测精度，许多工作是地面测量所不能完成的。主要原因是地面测量受大气折射、大气吸收和散射、大气抖动以及望远镜在重力作用下出现的镜筒弯曲等多种因素制约，观测精度和观测星等难于提高。空间观测摆脱了地球大气影响，观测波段可延伸到 0.1 微米的远紫外区。空间天体测量提供了天体的相对位置，但与射电源的射电测量联系后也能取得绝对测量结果。今后空间天体测量还可望提供更多的测量内容，如恒星的直径、近距分光双星等。

【天文地球动力学】用天文学方法研究地球的各种运动状态及其力学机制的学科，是天体测量学与地学交叉的科学。地球的自转运动和公转运动本来就是天体测量学和地学共同的研究课题，但方法和目的有所不同。随着研究的深入，发现地球的自转运动同地球内部结构、内部物质运动、地壳、水圈、大气圈物质的运动相互影响，而这些运动的力学机制涉及广泛的地球物理课题，如地球内部结构、物理性质及物质运动，重力场的精细结构及其变化，洋流、大气环流等大规模水或气团的运动，空间引力场和电磁场的变化与地球及地球磁场的作用等，也涉及到太阳系和地球的形成和演化问题，从而拓宽了天文地球动力学的研究领域。主要的研究课题有：地球自转速率变化和地极移动的规律和机制，板块运动及机制，固体潮和地球弹性参数及地球重力场的确定，地球内部结构对地球运动的影响，天文观测参与地震监测等。研究这些课题不仅可以使用经典的天体测量光学仪器，天体测量新技术更增添了新的研究手段。20 世纪 60 年代以来，甚长基线射电干涉测量仪和人造卫星多普勒观测仪、人造卫星激光测距仪的使用，地壳运动的测量精度接近厘米数量级，显示了天文地球动力学新的

前景。

【天体力学】天文学的一个分支学科。主要研究天体的力学运动和形状。它以万有引力定律为基础，研究天体在空间围绕天体系统质量中心运动的规律和天体自身围绕其质量中心转动的规律，由于天体的形状是组成天体的流体或弹性体在内部引力和自转离心力共同作用下达到平衡而形成，所以它的形状和变化规律也是天体力学研究的课题。1687 年牛顿的《自然哲学的数学原理》一书出版，标志着天体力学的诞生，第一次回答了太阳系天体运动的力学本质，从此对天体的运动和形状的研究进入动力学新阶段。此后到 19 世纪末，经典天体力学体系形成，大行星和月球运动理论已成为完善的理论。19 世纪末到 20 世纪 50 年代是近代天体力学时期，改进了分析方法，新增加了定性方法和数值方法。50 年代以后，天体力学的研究对象从太阳系天体扩展到人造天体运动理论以及为数不多的恒星系统，拓宽了研究领域。天体力学的主要研究课题有：摄动理论，用分析方法研究天体受摄动运动；数值方法，研究天体运动方程的数值解法；定性理论，研究轨道所应具有的性质；天文动力学，研究人造天体的运动；历书天文学，建立某些天体的历表、天象及天文常数研究；天体形状及自转理论；多体问题等。

【历书天文学】天文学的一个分支。天体力学诞生以后，成为天体力学的一个次级学科。如果把编制天体历表，预报某些天象作为历书天文学的内容，它是一个很古老的学科。中国古代《夏小正》、《月令》等文献都记有太阳历表，长沙马王堆汉墓出土《五星占》记有大行星历表，公元前 2 世纪伊巴谷曾编出几个世纪内

的太阳和月亮运动表。现代历书天文学是利用摄动理论和天体力学数值方法编制某一具体天体的历表的，如太阳、月亮、大行星、彗星和小行星等，编算天文年历，预报各种天象，研究天文常数系统的建立。编制天体的历表要依靠天体的运动理论和对天体位置的观测，尤其是新发现的彗星或小行星等天体，由观测资料通过轨道计算定出初步的轨道要素，再在进一步观测的基础上不断修正原定的轨道，还要同时确定有关的天文常数，如地球运动的轨道要素、摄动行星的质量、太阳视差和章动常数，才能计算出实用的天体历表。由于天文常数关系历表计算，所以确定天文常数也是历书天文学的重要内容。为了计算大行星的质量，需要从大行星对其他行星或它的卫星的摄动影响中作出计算。太阳视差的测定现代已采用雷达和激光技术取得了更好的采用值。

【天文动力学】又称人造天体动力学。人造天体发射成功以后出现的天体力学新的分支学科。不同类型的人造天体有不同的力学问题，所以按类型分成人造地球卫星动力学、月球火箭动力学和行星际飞船动力学三个次级学科。人造卫星动力学包含发射、轨道运行和回收三个过程，其中轨道运行阶段卫星在地球引力场作用下在近地空间围绕地球运行，卫星飞行可看成典型的天体力学问题，由于卫星有自己的运动特点，不能套用经典天体力学方法而注入一些新的内容，如大气阻力、光压摄动、地球形状不规则及密度分布不均匀的摄动等。月球火箭在接近月球时只考虑月球对火箭的引力，其他时候则只考虑地球对火箭的引力，用双二体问题作近似分析，精确计算需要采用数值方法，并要考虑其他摄动的影响。飞往太阳系其他行星的空间探测器其飞行大致可分为三个阶段，即从发射到未脱离地球作用范围阶段，脱离地球作用范

围的过渡阶段，这时主要受太阳引力作用，进入目标行星作用范围是第三阶段，此后可能成为被目标行星俘获的卫星，或者飞离目标行星后成为人造小行星。整个飞行过程是火箭飞行力学与天体力学的过程，有时是典型的火箭飞行力学问题，有时是典型的天体力学问题。

【天体物理学】天文学的一个分支。现代天文学的主体。应用物理学的技术、方法和理论，研究天体物理性质、化学组成、形态结构和演化规律的学科。它的分支学科很多，按研究对象可分为太阳系物理、太阳物理、恒星物理、星系物理等学科，按研究方法可分为实测天体物理、理论天体物理两大学科，还可以按研究的问题和信息的渠道分为宇宙学、宇宙化学、天体演化学、中微子天文学、引力波天文学、射电天文学等多种分支学科。对天体形态、亮度、颜色的研究，可以追溯到公元前 2 世纪甚至更早，中国的司马迁在《史记》中记录了恒星的颜色和比较判别法，也按星的亮度给予不同命名；古希腊的伊巴谷提出了星的亮度等级。望远镜发明后这类研究获得了很大的进展，直到 19 世纪中叶，分光学、光度学和照相术应用于天体观测，才开始了现代意义的天体物理学，真正成为揭示天体物理状态、化学组成、结构和演化的学科。天体物理学的观测技术经历了裸眼、光学望远镜、射电望远镜，其他非可见光的电磁波探测、大气外观测、空间探测、非电磁辐射探测等几个阶段，为天体物理学的理论研究提供了越来越全面的观测资料，另一方面越来越多的新的观测事实要求新的物理学理论。

【实测天体物理学】天体物理学的一个分支。研究收集天体物理信

息的渠道、方法和仪器的学科。天体物理学有关的信息可通过四种渠道收集，即宇宙射线、中微子、引力波和电磁辐射，其中电磁辐射是最主要的渠道。此外就是直接采集天体样品的实验手段，如收集和分析陨石，航天器直接从外星球采集样品。宇宙射线和中微子的探测现在都有专门的探测器，但引力波探测仪器尚不太满意。接收天体电磁辐射需要辐射探测器，最简单的就是人眼，它可以检测可见光。照相底片比人眼客观，并有累积光能的优点。光电信增管有更高的灵敏度，又能克服照相底片非线性响应的缺陷，兼顾二者优点的是光电成像器件，如称做 CCD 的电子耦合器件现已被广泛采用。按测量的方法可以分为天体光度测量、天体分光测量和偏振测量，以便获得天体表面温度、表面压力、光度、化学组成、视向速度、自转等许多信息，对双星的观测还可以得到天体的半径和质量等重要参数。现在对天体电磁辐射的接收和研究，已不再局限于可见光波段，而发展到红外线、射电、紫外线、X 射线、γ 射线等各个波段，除地面接收外，发展了大气外空间探测。实测天体物理学手段正以空前的速度和丰富的内容，提供来自天体的物理信息。

【射电天文学】天文学的一个分支。是通过探测天体在无线电波段的辐射研究天体的分支学科。1932 年 1 月美国的央斯基首次接收到来自银河系中心的射电辐射，1940 年美国的雷伯制成第一面抛物面型天线射电望远镜。射电天文学可分成射电天文方法和射电天体物理学两个分支，前者属于实测天体物理学范畴，后者属于理论天体物理学。前者主要解决射电接收仪器的理论和实践，提高和完善射电仪器，研制新的射电接收设备，以便获得射电流量、偏振、频谱、射电源的位置、图像等资料；后者要应用物理学理

论，分析和解释天体射电观测的结果。射电观测与光学观测比较，它可以接收到穿过星际尘埃的天体辐射。这是光学观测办不到的。20 世纪 60 年代以来，射电天文学取得许多重大发现，开创了天体物理学的新领域。例如探测到星际空间普遍存在着 2.7K 的微波背景辐射，为大爆炸宇宙论提供了一个观测依据；在星际空间陆续发现星际分子，如氨、水、羟基、甲醛等超过 100 种，为天体演化学研究提供了新素材；类星体和中子星的发现，是星系和恒星演化研究中的大事件。现在射电天文学研究覆盖了从近到远的各类天体，在短短几十年内，它已成为天文学的一个主要学科，其发展方兴未艾。

【红外天文学】天体物理学的一个分支。通过天体电磁波红外波段辐射的探测开展天文研究的学科。可以分成红外天文学方法和红外天文学两个分支，前者研究提高红外接收设备的性能，提高灵敏度，制造越来越好的红外观测仪器；后者探讨天体红外辐射的机制，并由红外波段的观测事实，揭示天体辐射的物理过程。1800 年英国的赫歇耳用温度计在太阳光谱红端外首先发现了太阳的红外辐射，但直到 20 世纪 30 年代，红外天文学进展缓慢。第二次世界大战以后，各种高灵敏度的红外探测器相继问世，红外天文学开始兴起。红外天文学填补了光学天文学与射电天文学之间的一处缺口，为实现全波段天文观测创造了条件。特别是观测那些本身不发光的天体，红外探测成为不可替代的手段，这对于行星、卫星、彗星、星系特别是太阳系外行星系的探测尤为重要。观测天体红外辐射的主要仪器是红外望远镜，它是一种采用红外调制技术并采取液氮或液氦致冷的大型望远镜，20 世纪 90 年代计划建造口径 8 米的红外望远镜。地球大气是红外天文观测的主要障

碍，红外天文卫星（IRAS）排除了这一干扰，1983 年发射，共工作了 10 个月，取得了大量观测数据和红外图像，是红外天文学研究的极为丰富的资料。

【紫外天文学】天体物理学的一个分支。研究天体紫外波段辐射的接收方法、资料处理和辐射机制。紫外天文学的方法与技术可以说与光学天文学没有本质区别，只是因为绝大部份天体的紫外辐射为地球大气所吸收，所以必须将镜面材料力学强度大、重量轻、热传导率高、膨胀系数小的紫外天文望远镜送入空间在大气外观测。涂膜材料要求有高的反射效率和短的截止波长。已发射过的紫外望远镜口径从 15—30 厘米不等，1990 年发射的哈勃空间望远镜口径达 2.4 米，也可以探测 1200—4000 埃波段的紫外辐射，在它 15 年的工作时间内，可观测上万亿个天体。太阳的紫外观测，提供了色球—日冕过渡区的研究资料，并成为探测不同高度太阳大气物理状态的方法。由于许多原子、分子的共振谱线在紫外区，紫外观测也同行星和彗星联系起来，例如金星的紫外照片上显示出称作“金星眼”的巨大的大气对流穴。热恒星的紫外探测使我们知道，O 与 B 型恒星的表面温度比地面探测所得结果更高，即使表面温度低的恒星，也同太阳类似，存在着高温冕，辐射出紫外光。特别是在短于 2000 埃的波长上，遥远的星系和类星体上探测到强烈的紫外辐射，表明这类天体有极强的高能辐射。

【X 射线天文学】天体物理学的一个分支。研究 X 射线波段天体辐射的观测技术、观测方法和辐射机制的学科。最早探测到 X 射线的天体是太阳，现已探明太阳 X 射线辐射有三种成份：宁静辐射、缓变辐射和突变辐射。太阳的 X 射线像就是日冕像，往往出现大

片黑暗区域，是露出来的完全没有 X 射线辐射的光球，被称作冕洞。银河系中有许多 X 射线密近双星，一颗为光学热星，另一个子星则是致密天体，不同的致密天体子星吸积另一子星物质释放的 X 射线能量不同，从而使人想到这是探测黑洞存在的一种有效手段。第一个被发现的 X 射线双星是半人马座 X－3，其中一个子星为中子星，X 射线辐射以脉冲形式出现，周期为 4.8 秒。天鹅座 X－1 十分引人注意，一个子星为蓝超巨星，暗子星质量大于 5M（太阳质量），X 射线辐射有不规则涨落，是黑洞的候选者之一。还有一些射线延伸源被证认为历史上超新星爆发的遗迹，例如 1054 年超新星爆发遗迹蟹状星云就有延伸 200 光年范围的 X 射线辐射区。20 世纪 60 年代末到 70 年代中，又观测到暂现 X 射线天体，属于 X 射线新星，还发现了 X 射线爆发源，在几秒或更短时间内 X 射线辐射突然增强，此外还证认出一些 X 射线源是河外天体，观测到了近似各向同性的 X 射线背景辐射。

【γ 射线天文学】天体物理学的一个分支。探测和研究波长短于 X 射线的来自天体的电磁辐射。γ 光子都是能量大于 0.5 兆电子伏特的光子，因此从探测手段到物理内容都与高能物理学相关。地球大气对 γ 射线吸收严重，来自宇宙深处能量极高的 γ 射线，可在地球大气中产生高能粒子簇射，所以在大气内只能进行间接观测，直接探测主要在空间进行。1958 年，莫里森从理论上预言了天体 γ 辐射的存在，1967 年轨道太阳观测台 3 号（OSO－3）卫星探测到来自银盘并在银心方向达到极大的 γ 射线辐射，光子能量高于 50 兆电子伏特。随后其他空间探测器证实这一观测，特别是 1975 年进入空间的欧洲宇宙卫星 SAS－B，是专用于宇宙 γ 射线探测的卫星，确定发射 γ 射线的银盘带宽度小于 6°，并发现了 25

个分立的γ射线源，人们预想，太阳耀斑、超新星爆发、超新星遗迹、脉冲星、耀星、星系核、星系盘、射电源、类星体、黑洞、正反物质湮灭区等天体都是γ射线辐射源。20世纪70年代发现的γ射线暴，能量可达10^{37}—10^{40}尔格，其源头和它的能量转换机制引起人们关注。90年代初，GRO γ射线天文台发射升空，将观测50千到10京电子伏特能量的γ光子，会提供更多的资料，推动γ射线天文学的发展。

【空间天文学】天文学的一个分支。是20世纪40年代以来发展起来的新兴的天文学分支学科。地面天文观测研究有两个不可克服的困难，一是大气的吸收和干扰，一是观测天体细节的分辨率受到限制，在大气高层特别是大气外层空间进行天文观测，解决了上述困难，开辟了全波段天文学研究的新阶段。已经发射的天文红外卫星（IRAS）探测到多达25万的红外源，1993年预计将发射携带口径60厘米的红外望远镜卫星，90年代末准备发射的SIRTF卫星将观测2—700微米的广阔波段，望远镜口径85厘米，可望探测10亿个天体。1968年发射的装有11架紫外辐射探测仪的OSO—2卫星，除太阳紫外观测外，还提供了含星5068颗的紫外星表，70年代以来，“国际紫外探测器”将观测目标从行星、恒星、星系延伸到射电星系和类星体。太阳X射线辐射于1949年用火箭探测到，用同样方法于60年代初探测到非太阳X射线源，70年代初“乌呼鲁”X射线探测卫星巡天3年发现161个X射线源，随后发射的“高能天文观测站”Ⅰ号Ⅱ号使源的数目超过1500个，并使黑洞候选者增加到4个，它们是天鹅座X—1，圆规座X-1，天蝎座X-1和GX339—4。而GRO γ射线天文台卫星将提供更多的γ射线辐射源的信息。

需要个人请访问 www.ertongbook.com