



## 目 录

宇宙在旋转 .....	(1)
黑洞之谜 .....	(4)
漫话银河 .....	(9)
从夸父追日说起 .....	(11)
日面奇观 .....	(14)
太阳的奇景 .....	(18)
太阳活动的周期变化 .....	(22)
太阳为什么消失 .....	(25)
两小儿辩日 .....	(30)
“化验太阳”的故事 .....	(32)
月海之谜 .....	(34)
月面风光 .....	(39)
为什么月亮会不断变化形状 .....	(42)
神秘的星空 .....	(45)
天上的星星数得清吗 .....	(49)
海王星的发现 .....	(51)
火星之谜 .....	(55)
火流星和流星雨 .....	(59)



“神秘的游客”——彗星.....	(64)
恒星的质量 .....	(67)
在织女星附近是否有生命的探测 .....	(69)



## 宇宙在旋转

宇宙间的物体很少有不旋转的，自转着的地球和所有它的自转着的姊妹行星都绕着自转着的太阳运行，而太阳又和数千亿颗自转着的恒星一道绕着银河旋转，组成我们的银河系。

银河系的旋涡结构与奶油倒进一杯咖啡里形成的旋涡花样很相似。奶油的分子是由电子、质子和中子这样一些不停顿地旋转着的粒子组成的。而目前已知的宇宙中最小的和最大的物体，夸克和超星系团，也都在一刻不停地转动着。宇宙在旋转吗？

设想在一正方形的四角各有一个星系，若忽略星系间的引力相互作用，则它们将随着宇宙的膨胀而相互退行。

在单纯膨胀的宇宙模式中，这个正方形仅仅是随着时间变大而已。在较为复杂的情形下，正方形切变为增大的平行四边形。但若宇宙在旋转，则星系将沿着螺线形轨道相互退行。1982年，法国天文学家保罗·伯奇在研究130多个河外双射电源的观测数据时，发现这些所在空间磁场矢量的方位角与各相应射电源延线（主轴）的方位角之差，在一半天空为正值，而在另一半天空为负值。伯奇认为这是由于这些天体相对于星系际介质作旋转，而旋转轴与宇宙旋转的轴相重合的结果。他还计算出，宇宙旋转的角速度大约为每年 $2 \times 10^{-8}$ 角秒！

目前，宇宙学家和粒子物理学家公认的暴胀宇宙模型能够解释宇宙中长期存在的一些谜：如在大尺度上宇宙是均匀的和各



向同性的，宇宙的密度接近于使其停止膨胀所需的临界密度，等等。

1983年，欧洲核子研究中心的伊里斯和奥立夫从理论上探讨了在早期宇宙中宇宙旋转对暴胀模型的影响。从观测到的2.7K微波背景辐射的均匀性（温度起伏在万分之一）可计算得：今天，宇宙作为一整体，其旋转速度不能大于每年 $4 \times 10^{-11}$ 角秒，比上述伯奇的计算结果小3个数量级。至于宇宙为什么转得这样慢，伊里斯和奥立夫认为这是宇宙暴胀的自然后果：即使极早期宇宙旋转得很快，经过爆胀阶段它便急剧地减慢。因为，在暴胀阶段宇宙的体积增大了 $2^{30}$ 多倍而其角动量却保持不变，犹如冰上舞蹈家张开双臂时其旋转速度自然减慢的情形一样。

与此同时，英国剑桥天文研究所的费乃伊和韦伯斯特对伯奇处理观测数据的统计分析方法进行了检验。他们发现，伯奇所取射电源样本的延线取向和其在天空的位置之间的扭转和意义上没有不对称的明证。他们还认为，伯奇发现的不对称性，可能是由于在对视线方向星际介质的影响做校正时的系统误差所致。

但剑桥大学的统计学家肯德尔和杨对新获得的一些河外射电源和观测数据用他们自己发展的统计分析方法处理，所得结果却表明宇宙旋转现象是存在的。

1984年，加拿大多伦多大学的密坦霍尔茨乃克隆贝尔格对277个河外射电源的数据，用适当的统计方法重复伯奇的分析，未获得大尺度各向异性或宇宙旋转的明证。同年，美国苏塞克斯大学的巴罗、索鲁达和波兰天文学家居斯凯维茨利用对2.7K微波背景辐射均匀性的最新测定值，从理论上探讨了对宇宙旋转角速度的限值。他们的计算结果是：如果宇宙是开放的，也就是说如果宇宙永远膨胀下去，其旋转不能快于每年约 $2^{-9}$ 角秒。这一



结论立即排除了伯奇效应的任何宇宙旋转的解释，对于其他宇宙模型，限值更为严峻。

由此可见，宇宙是否在旋转涉及到观测精度，处理数据所用的统计分析方法及宇宙模型等一系列问题，短期内还下不了结论。

(方 放)



## 黑洞之谜

### 黑洞的神奇魔力

浩瀚的宇宙高深莫测，无奇不有，其中最神秘的天体莫过于黑洞。这种“怪物”比森林中的老虎更凶猛，不管是什么东西，一旦进入它的势力范围，都会被吞吃掉，连骨头也不吐出来。而且它还穿上了隐身衣，谁也看不见它，即使你用强光照射，用雷达探测，仍然找不到它的踪迹，这种“怪兽”就是爱因斯坦广义相对论预言的一种奇特天体。

黑洞为什么会有如此神奇的魔力呢？这需要从引力谈起。我们都知道，即使是世界跳高冠军，也不可能一蹦就跳到月球上去，其原因是地球有强大的引力。这种万有引力存在于宇宙中任何两个物体之间，引力的强弱取决于两个物体各自的质量，也取决于两个物体之间的距离。物体的质量愈大，引力就愈大。地球质量有60万亿亿吨，地球半径为6371千米，所以有很强的引力。人类想飞出地球，必须使宇宙飞船达到每秒11.2千米以上的速度。而太阳的引力更大，如果想从太阳表面发射宇宙飞船，飞船的速度至少要达到每秒618千米，才能挣脱太阳的引力，飞向另一颗恒星。万有引力随距离缩小而明显增强。假如太阳不断地收缩，其半径便会不断地缩小，而物质密度却不断增大。如果太阳的半径从现在的70万千米收缩到3千米，太阳就变成一颗超高密



的天体。虽然其质量不变，仍为两千亿亿吨，但其半径距离却缩小了二十多万倍，此时每秒30万千米的光线也无法从太阳表面射出，这样太阳就变成了一个黑洞。

也许有些读者担心，如果太阳变成了黑洞，人类不是很危险了吗？实际上不必担心。科学研究表明，太阳是不会变成黑洞的，只有3倍以上太阳质量的恒星在晚年消耗掉内部的核燃料后，才会在自身的强大引力作用下坍缩，变成恒星级黑洞。

如果将宇宙空间想象成一张平铺的悬空的大纸，具有弹性且不易破，其四角用线拉住，那么任何放在上面的物体都会使之产生凹痕，物体愈重，凹痕就愈深。如果一个物体重量不变，体积越小，凹痕就越深。假如将地球放在上面，那只有浅浅的凹痕。太阳会比地球的凹痕稍深一些。像黑洞这样既小又重的超高密度天体就会带来极深极深的凹洞。

宇宙中不仅有几个太阳质量的恒星级黑洞，还有更大的黑洞。我们知道地球与其他行星在绕太阳公转，而太阳又带着九大行星在银河系公转。整个银河系有着一千多亿颗恒星，它们是太阳的“兄弟姐妹”，天文学家推测在银河系的中心有一个大黑洞，质量为300万个太阳质量。这个大黑洞还不算宇宙中的巨洞。我们知道，在银河系以外还有上千亿个银河系的“兄弟姐妹”，它们被称为星系，在其他星系中还会有巨大的黑洞。

除了巨型黑洞外，还有微型黑洞。人们常说明察秋毫，秋天动物新生的细毛已经是十分细小了，其实微型黑洞比起秋毫还要小得多，它只有一万亿分之一毫米，相当于最小的氢原子中的原子核大小，连电子显微镜也无法找到，然而它却比一座大山还重。当代世界级物理大师霍金在微型黑洞的研究中做出了重大的贡献。



看来，宇宙实在是太神奇了，已超过神话中的一些想象。像《西游记》中孙悟空的“金箍棒”这样一根小棍子怎么可能有上万斤重呢？而宇宙中这种物质却真的存在，而且还要重得多。

### 捕捉“怪兽”——黑洞

连光线也没本事从黑洞中逃出来，那么天文学家怎么在茫茫的太空中去“捕捉”这种身穿隐身衣的“怪兽”呢？天文学家想出一个巧妙的办法，那就是在黑洞“伸出黑手”去捕捉和吞食其他星星时，从黑洞四周的“蛛丝马迹”中抓住这双黑手，从而“捕捉住”这种“怪兽”。

这有点像暴雨后洪水泛滥，淹没了田野街道，人们已难以直接看到哪里有危险的深穴，却可以从湍急的旋涡和冲入旋涡的流水声响来进行判断。

1994年，美国天文学家用哈勃望远镜对准了名为M87的星系，在这个星系中心发现一个盘状物质，其旋转速度高达每小时160万千米，盘中心的范围相当小，从盘的旋转速度可以推算出中心的引力和质量，其质量高达30亿颗太阳的质量。在如此小的范围内有这样大的质量，唯一的解释只能是黑洞。进一步的研究表明，这个宇宙“巨兽”已吞食了20亿颗相当于太阳质量的恒星。

今年对黑洞的搜寻和研究已达到高潮。今年夏天，美国得克萨斯州的天文学家宣称，他们已发现了8个新的巨型黑洞，使人类已知的黑洞数目增至33个。

天文学家还对黑洞的形成时间展开了争论，以往不少天文学家主张先有黑洞，然后在它的强大引力下，吸引越来越多的恒星和其他宇宙物质围绕它旋转，才形成星系，所以黑洞曾被称为星



系的缔造者。而哈勃空间望远镜新的观测图像表明，黑洞和星系可能是同时形成的。其后，黑洞不断吞食星系中心的恒星与其他宇宙物质，而变成更大的黑洞，这有点像森林中的小老虎靠吞食其他小动物而长成大老虎一样。

## 首次发现中型黑洞

今年9月，天文学家对黑洞的搜寻又取得了新的突破。美国的科学家借助于去年发射的“钱德拉”X射线探测卫星，在名为M82的星系中发现了一个质量相当于500个太阳的中型黑洞，这样大的新型黑洞还是首次发现。过去人类发现的黑洞不是很小，就是异常大。

美国哈佛—史密森天体物理中心的天文学家安德烈娅·普雷斯维奇指出，“钱德拉”X射线探测卫星是在离M82星系600光年远的“极明亮”天体处发现这个新型天体的。这个极明亮天体比我们银河系任何一个X射线源都要亮100倍以上，它在3个月的时间内，亮度增加了6倍，而且其X射线强度以10分钟左右的周期闪烁、变亮、变暗、再变亮……

读者不禁会疑惑，不是说黑洞不会发出任何射线吗，到底这个极明亮的X射线天体与新型黑洞是什么关系呢？

原来黑洞有极强的引力，会吞食周围大量的宇宙物质，包括气体、尘埃等。这些气体、尘埃在黑洞强大引力的吸引下，以极高的宇宙速度绕黑洞旋转，形成扁平的旋转盘。在旋转过程中，这些高速气体分子加速聚集，相互激烈碰撞，产生高达几百万摄氏度的高温，并发射强大的X射线，所以会出现一个极明亮的X射线天体。从这个X射线天体就可以推测出在这个扁平旋转盘的中心有一个中型黑洞，10分钟正是高速绕黑洞旋转的炽热气体的



公转周期。

那么这种新型的中型黑洞又是怎样形成的呢？它在那里又在“导演”什么有声有色的“话剧”呢？有的天文学家认为可能是多颗恒星在晚年分别坍缩成小型黑洞后，再合并成相当于500个太阳质量的中型黑洞。有人认为，这种可能性较小，因为恒星之间距离甚远，上百颗恒星随机地合并在一起不太可能。估计中型黑洞的形成会有新的机制。值得注意的是，新发现的这个中型黑洞的周围广大区域正是一个众多恒星迅速诞生的地方。所以，中型黑洞还可能“导演”新的太阳出世。

(梁文燕)



## 漫话银河

盛夏晴朗无月之夜，每当人们仰望天空，便会注意到有一条淡淡发光的带子，自东北地平线上升起，横越天顶向西南下落，这就是“银河”。它那美丽的乳白色光带，给星空增添了不少光彩。古代的诗人常常触景生情，为它写下了无数赞美的诗句。在我国除了银河的名称外，还有天河、河汉、银汉等十余种名称，足见古人对它的重视。在西方则有“牛奶色道路”的美称。

“迢迢牵牛星，皎皎河汉女。”我国民间早就流传着关于牛郎织女的美好的诗句，这不过是古代诗人对这个动听的神话的吟哦。诗中牵牛星指牛郎，河汉女即织女。迢迢指其遥远，皎皎谓其明亮。故事的梗概是这样的：天帝的孙女——织女私下天界嫁于牛郎为妻，生了一男一女。后来王母娘娘发觉，大发雷霆，勒令织女返回天界。牛郎不舍爱妻，挑起两个孩子在后面追赶。为了阻止牛郎追上，王母划出一道天河，把牛郎织女生分于天河两旁，使他们不能相会。只有到每年农历七月初七之夜，无数喜鹊飞上天河，搭起一座沟通天河两岸的鹊桥，牛郎、织女夫妻始得相会。至今你可见到牛郎、织女两星在天河两旁遥遥相对，闪闪发光哩。在牛郎星前后的两颗小星，就是他挑的两个儿女。

神话毕竟是神话。乍看上去牛郎、织女两星在天上似乎相距不远。其实织女星离我们约有 27 光年。牛郎星（又名河鼓二）离我们约 16 光年。它们之间的距离约 16 光年。如果牛郎给织女



打个电报，织女要16年之后才能收到。可见七七牛郎织女鹊桥相会是如何的不可能了。事实上，牛郎与织女都是恒星。它们比太阳大些，也要亮些。

如果你熟悉天空中的星座，便可仔细观赏一番。每当夏末秋初之夜，银河像一道圆拱横越天穹，气势十分磅礴。只见它从东北方冉冉升起，经过仙后、仙王座时，它是宽窄不一的带子，再往上去，便到达那只在展翅飞翔的天鹅座中。从此开始，它便被一条黑暗的大裂缝分为两支：西边的一支开始时，比较明亮宽阔，后来越流越窄，终于消失在蛇夫座的黑暗深渊之中，继后又天蝎座再现；东边一支正好相反，它越流越亮，浩浩荡荡地到达盾牌座和人马座，并与西边的一支会合。在人马座它就像夏季天空里的积云那样，既亮又密。

冬季的夜晚，银河的另一部分又呈现在眼前。它从西北到东南掠天顶而过，途经双子、御夫、金牛、猎户等星座到达大犬座。这一部分比较暗淡，不太为人们所注意。大犬座再往南的一段，是我国大部分地区看不到的，它经船底、南十字、半人马等星座后，返回到天蝎座。这样它在天空中完成了一个环绕我们的大圆，在南天的这段银河又变得十分明亮。著名的“煤袋”就在南天极附近，它是银河中最黑暗的部分。

银河真是一条河吗？

望远镜发明之后这个问题才得到解答。当伽利略把他的小望远镜指向银河时，他惊异地看到，那淡淡发光的银河分解成无数密密麻麻的小星点，这才知道银河既不是河也不是路，它是由成千上万颗恒星组成的。由于它们太远、太多，而且又非常密集，在我们眼中便成了模糊的天河了。

(王波波)



## 从夸父追日说起

传说巨人夸父住在北方的荒野大山中，那里又阴暗又寒冷，终年飘着雪花。老人们说，只要太阳能照到那里，那里就会有光明，就会有万物生长，就会有一切……夸父决心去追太阳，给荒野中的人们带去光明和幸福。

夸父迈开大步，向着西下的夕阳追去。追啊，追啊，快得像一阵风。他边追还边喊：“太阳，太阳，到我们那儿去吧！”可是太阳神羲和没听见，驾着太阳车疾驶而去。夸父跨过高山，越过大河，继续奔跑着追赶太阳。

跑着跑着，夸父感到口渴难耐，他伏下身子一口气就喝干了黄河、渭河水的水，可是口渴不但没有止住，反而越来越厉害。夸父又向北方跑去，想去喝大泽里的水，可是他还没有到达目的地，就在半路上渴死了。临死之前，夸父遗憾地看着西沉的太阳，把手中的桃木手杖扔了出去，就闭上眼睛长眠了。

后来，夸父留下的桃木手杖变成了一片结满鲜果的桃林，为追求光明的人们遮阴解渴。

“夸父追日”虽然只是一个神话故事，反映了远古先民渴望征服自然的愿望和决心，但从科学的角度来看，夸父追赶太阳的行动无疑有些“自不量力”。

夸父之所以渴死在半道上，首先因为太阳是个炽热的大火球。这个大火球的表面温度有  $6000^{\circ}\text{C}$ ，中心的温度高达 1600 万



摄氏度。仅太阳的表面温度就会使金属化为气体，血肉之躯不用说在瞬间就会化为乌有。

太阳的威力不仅表现在温度高得惊人，还在于高温带来的高能量。地球接受的太阳能仅是太阳全部能量的二十二亿分之一，太阳每秒钟释放出来的能量相当于同时爆炸 900 亿颗大氢弹。在这样的威力面前，夸父即使是钢筋铁骨，也会被化成一股青烟。

再说，生命不是在任何环境下都能生存。生命存在的条件之一是温度条件，而行星表面温度的高低，又是与太阳的距离远近密切相关的。距离太远了，得不到足够的光和热，达不到一定的温度，生命就无法形成；距离太近了，温度过高，生命也不能存活。我们地球正因为处在太阳系处于得天独厚的位置，才成为九大行星中唯一有生命存在的星球。比地球更靠近太阳的水星，其朝着太阳一面的温度在  $400^{\circ}\text{C}$  以上。金星上向阳面的温度是  $480^{\circ}\text{C}$ 。若是地球处于水星或金星的位置，地球也就成为一个没有生命的死球了。同样的道理，夸父别说追上太阳，就是追到半道上，越来越高的太阳高温也足以把他热死、渴死、烧烤死，夸父根本不可能接近太阳。事实上夸父就没能追上太阳，追到半途就失败了。

夸父追不上太阳，还因为地球到太阳之间的距离非常遥远。虽说太阳是宇宙中离地球最近的一颗恒星，那也是和其他更遥远的恒星相比较而言。近代，利用雷达和激光技术，科学家测得地球到太阳的准确距离平均值为 149597870 千米（千米），即将近 1.5 亿千米。对于地球上的人来说，1.5 亿千米的距离实在太远了，因为绕地球一周的周长才 40076 千米（公里）。以步行每小时 5 千米的速度计算，1.5 亿千米要昼夜不停地连续走 3500 多年；坐时速为 100 千米的快车要花 170 多年；用声音传播的速度



需要13年；用最快的光的速度每秒约30万千米，从太阳跑到地球也需要8分19秒。而人类发射的航天器在20世纪70年代才达到冲破太阳引力的第三宇宙速度——每秒钟16.7千米，以这个速度从地球到太阳需要103天多，这个速度与光速相比还有天渊之别。试想，远古时代的夸父就凭着他那两条腿能追上太阳吗？就算他是巨人，比凡人跑得快，最后还不是又累又渴，拼了命也没能如愿，只得望着西沉的太阳遗憾地死去。

通过用现代天文科学知识来解释夸父为什么追不上太阳，你就会懂得一个客观事实：人是不可能到太阳这个大火球上去的。

(梁文燕)



## 日面奇观

用肉眼观测光耀夺目的太阳，只能看到一个光亮的圆面。用特殊望远镜观察太阳，就会看到日面奇观。必须提醒读者，不能用望远镜直接对准太阳，否则，透镜汇聚的强烈阳光会把人的眼睛灼伤。

### 明亮的光球

太阳虽然是一团灼热的气体球，但看上去却有一个清晰的轮廓，界限分明。我们所见的明亮圆盘似的太阳表面，称为“光球”。它是太阳外部的一层，太阳光基本上都从这一层发生。光球层的厚度大约为300公里，平均温度达5000℃左右。光球是一层半透明的气体，它有很强的吸光本领，光球层里面（统称太阳内部）的光辐射在到达太阳表面之前就全部被它所吸收。

太阳光球上最引人注目的是一些大小不一、形状各异、成群结队的黑色斑点，我们称之为“黑子”。太阳黑子并不是黑的，只是它的温度相对于光球面上无黑子区要低一些（约低二、三千度），所以黑子部分发射出的光线较少，相比之下它就显得黯然失色了。

对黑子的观测，我国早在东汉时期就有了详细记录。《汉书·五行志》中有这样的段文字：“河平元年三月乙未，日出黄，有黑气，大如钱，居日中”。



欧洲人观测太阳黑子，开始于1610年天文学家伽利略，比我国晚了1千多年。伽利略根据黑子在日面上的逐日移动，判断太阳有自转运动。

黑子的大小很不一样，小的只有几千公里，大的直径可达10万公里，比我们地球还要大几倍。

一个半世纪以前，德国天文爱好者亨利·施瓦贝坚持每天记录太阳黑子的情况，持之以恒，坚持长达30多年之久，终于发现了太阳黑子的秘密。太阳黑子在有的年份出现得多，在有的年份出现得少，甚至在少数年份里几乎看不到黑子。黑子具有10年变化周期。现代天文学家计算黑子变化周期为11年。

太阳黑子活动周期的发现，是人类对黑子研究所取得的一个关键性突破。为表彰施瓦贝的伟大贡献，德国皇家天文学会授予他一枚金质奖章。

在太阳光球圆面的边缘处，还可以发现了些比周围背景亮些的斑点，我们称它们为光斑。光斑和黑子有密切的关系，绝大多数光斑都出现在黑子附近。

在没有黑子和光斑活动的区域，经常可以看到比周围背景亮些的粒状结构物，我们称它为“米粒组织”。米粒组织是光球层之下存在着对流现象的表现。米粒的直径一般为1千公里，温度比周围背景高出约300度。它们的寿命很短，只有几分钟。

## 美丽的色球

在光球层的上面是非常透明的色球层。在日全食时可以看到它。当月轮完全遮住炫目的光球的时候，未被遮盖的色球层便显露出来，它紧挨月轮边缘，呈现出一条狭窄的玫瑰色圆弧，好像太阳镶上了一条彩色花边。由于它呈红色，所以获得了“色球