

青少年
不可不知的



天文、数学、物理、化学卷

科学发现

qingshaonian
bukebuzhidekexuefaxian
KEXUEFAXIAN

张邢磊 主编



哈尔滨出版社
HARBIN PUBLISHING HOUSE



青少年不可不知的 科学发现



NLIC2970462420

张邢磊 主编



天文、数学、物理、化学卷

哈尔滨出版社
HARBIN PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

青少年不可不知的科学发现. 天文、数学、物理、化学卷 /
张邢磊主编. —哈尔滨: 哈尔滨出版社, 2009. 11
ISBN 978-7-80753-875-2

I. 青… II. 张… III. ①天文学—青少年读物②数学—青
少年读物③物理学—青少年读物④化学—青少年读物
IV. Z228.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 175283 号

责任编辑:王 放 张凤涛

封面设计:蔡薇薇

青少年不可不知的科学发现
天文、数学、物理、化学卷
张邢磊 主编

哈尔滨出版社出版发行
哈尔滨市香坊区泰山路 82-9 号
邮政编码:150090 营销电话:0451-87900345
E-mail:hrbcbs@yeah.net
网址:www.hrbcbs.com
全国新华书店经销
哈尔滨报达人印务有限公司印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 24 字数 400 千字
2009 年 11 月第 1 版 2009 年 11 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-80753-875-2
定价:39.60 元(全两册)

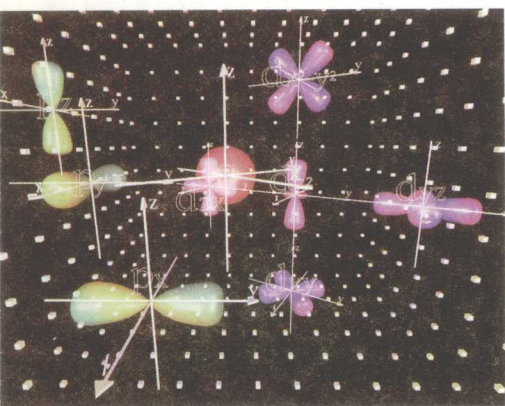
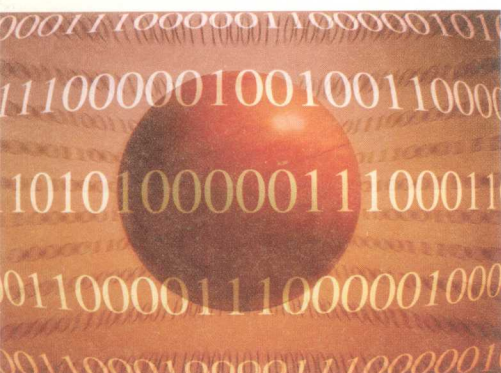
版权所有,侵权必究。举报电话:0451-87900272
本社常年法律顾问:黑龙江大公律师事务所徐桂元 徐学滨

天文篇

- 天文小常识/2
- 太阳系八大行星简介/12
- 什么是宇宙/17
- 宇宙的组成和结构/19
- 正在慢慢变暗的宇宙/22
- 宇宙的神秘能量/23
- 宇宙的膨胀/26
- 太阳收缩说始末/30
- 太阳的中微子失踪案/33
- 系外行星的发现/36
- 第一批恒星之光带来的希望/39
- 天狼星色变之谜/42
- 彗星的神秘面纱/45
- 奇特的火星表面/48
- 星云/50
- 神奇的黑洞/52
- 来自“天外”的灾难/58
- 海王星的发现/60



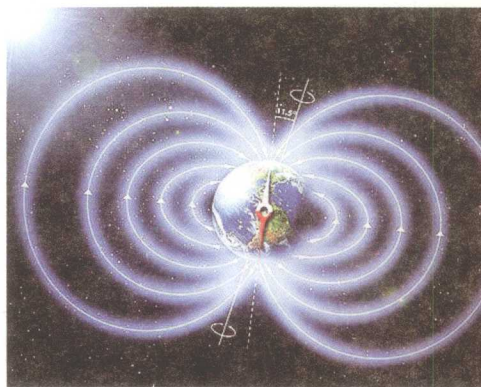
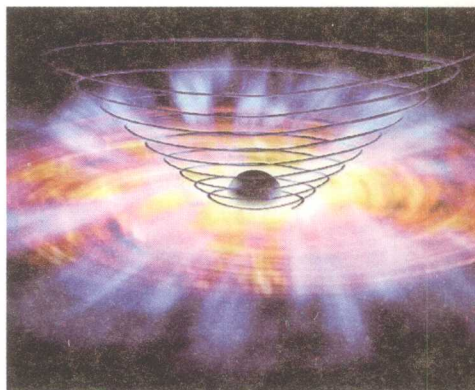
数学篇



- 勾股定理/62
- 代数学的问世/64
- 运筹学/66
- 函数的发展历程/68
- 虚数/72
- π 的发现/75
- 解析几何的诞生/77
- 数学好伙伴——亲和数/79
- 几何学中的珍宝——黄金分割点/81
- 圆的面积/82
- 集合论/84
- 素数有多少/86
- 优美的圆锥曲线/88
- 惊人的巧合九点圆/90
- 神奇的“无8数”/92
- 斐波纳奇数列/94
- 奇妙的幻方/96
- 数——从何而来/97

物理篇

- 宇宙形成之初的景象/100
- 宇宙是不断循环的/103
- 统一场论/105
- 狭义相对论的诞生/107
- 广义相对论的问世/109
- 神奇的磁应用/112
- 地磁场的神秘影响/116
- 宇宙射线的发现/118
- 神奇的光量子理论/121
- 全球卫星定位系统如何定位/124
- 极其罕见的绿色阳光/126
- 物体在什么地方最重/128
- 静脉输液时的点滴速度因何稳定/130



化学篇



- 元素周期律的揭示/134
- 电子排布秘密的研究/138
- X射线的发现/141
- 酸碱指示剂的发现/144
- 阴天里的发现——铀射线/146
- 溴的发现/148
- 异想天开的发现——磷/150
- 原子的历程/153
- 意外发现——碳化物的制法/156
- 发现足球烯的故事/158
- 发现空气的经过/161
- 化学元素铷和铯的发现/164
- “裂变”概念的提出/166
- 防贼的意外发现/168
- X射线晶体学的诞生/171
- 药品中的特种兵——锂/173
- 睡梦中的重大发现——苯环/175
- 氨气的发现和合成/179
- 零族元素的发现之旅/183
- 元素周期表中未发现的四种元素存在吗/186

TIANWENPIAN



天文篇

天文小常识

★星座

为了便于认识星座,古人将天球划分为许多区域,叫做星座。每一星座可由其中亮星的特殊分布而辨认出来。现在国际通用的共有的星座88座,它们的界线大致是平行和垂直于天赤道的弧线。我国古代将星空分为三垣和二十八宿。



猎户星座

★天球

人们为了便于研究天体,假想以空间任意点为中心,以无限长为半径所做的球。

★天赤道和天极

延伸地球赤道而同天球相交的大圆称为“天赤道”。向南北两个方向无限延长地球自转轴所在的直线,与天球形成两个交点,分别叫做北天极与南天极。天赤道和天极是天球赤道坐标系的基准。

★黄道

地球上的人看太阳于一年内在恒星之间所走的视路径,即地球的公转轨道平面和天球相交的大圆黄道和天赤道成 $23^{\circ}26'$ 的角,相交于春

分点和秋分点。

★黄极

地球上与黄道角距离都是90度的两点,靠近北天极的叫“北黄极”。黄极与天极的角距离等于黄赤交角。北黄极在天龙座与两星连线的中央。

★黄道带

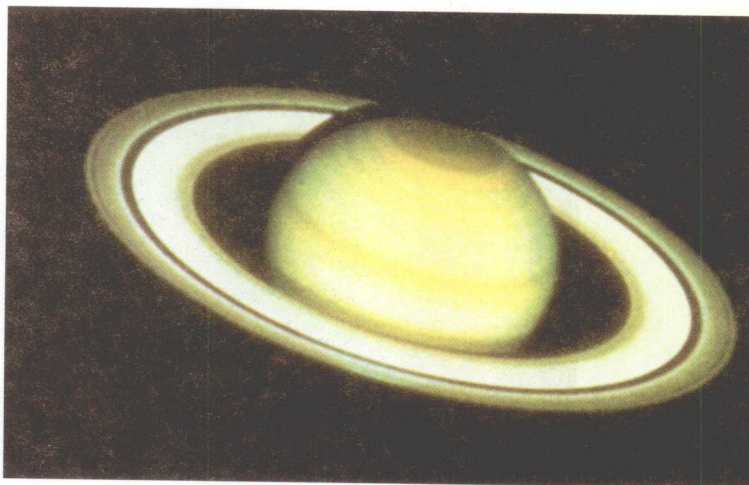
地球上黄道两边各8度(共宽16度)的一条带。日、月和主要行星的运行路径都处在黄道带内。古人为了表示太阳在黄道上的位置,把黄道分为十二段,叫“黄道十二宫”。从春分起依次为白羊、金牛、双子、巨蟹、狮子、室女、天秤、天蝎、人马、摩羯、宝瓶和双鱼,过去的黄道十二宫和黄道十二星座一致。由于春分点向西移动,两千年前在白羊座中的春分点已移至双鱼座,命名与星座已不吻合。

★黄道坐标

一种“天文坐标”。天体在天球上的位置由黄经和黄纬两个坐标表示。春分点的黄经圈与通过某一天体的黄经圈在黄极所成的角度,或在黄道上所夹的弧长,叫做该天体的黄经。计量方向为在黄道上由春分点起,沿着与太阳周年运动相同的方向,从0~360度。从黄道起,沿黄经圈到天体的角距离称为该天体的黄纬。计量方向从黄道起,由0~90度,黄道以北为正。

★赤道坐标

一种“天文坐标”。以赤经和赤纬两个坐标表示天球上任一天体的位置。由春分点的赤经圈(时圈)与通过该天体的赤经圈在北天极所成的角度,或在



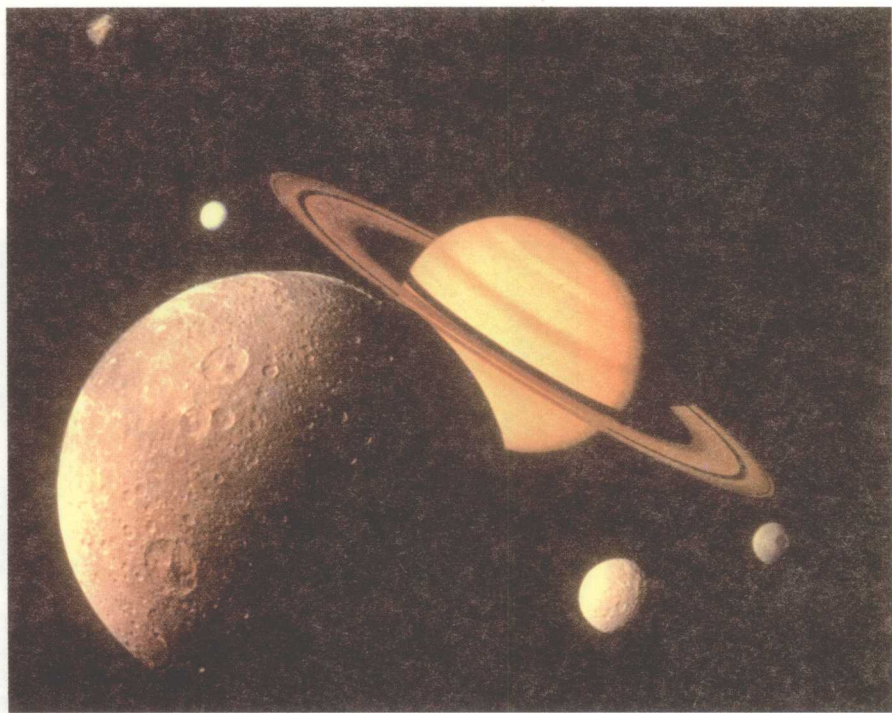
天赤道上所夹的弧长，称为该天体的赤经计量方向自春分点起沿着与天球周日运动相反的方向量度，以时、分、秒表示。从天赤道开始沿赤经圈到天体的角距离称为该天体的赤纬。计量方向从天赤道起，0~90度，天赤道以北为正。

★ 岁差

地球的轴运动引起春分点缓慢向西运行（速度每年50.2秒，约25800年运行一周），而使回归年比恒星年短的现象。

★ 回归年

又称“太阳年”。即太阳视圆面中心相继两过春分点所经历的时间。回归年比恒星年约短20分23秒，回归年长365.24220平太阳日或365日5时48分46秒。对应1900年初回归年长为365.24219878平太阳日，这个数值不是不变的，每百年减少0.53秒。



★恒星日

地球绕太阳公转一周所经历的时间间隔。只在天文学上使用，等于365.25636个平太阳日或365日6时9分10秒。

★星等

仅仅在我们的银河系中，就有多达以千亿计的恒星。它们在天空发着耀眼的光芒。恒星的亮度差别很大，亮度的等级最早是由希腊天文学家依巴谷于公元2世纪时创立的，他把天上最亮的20颗星定为1等星，再依光度不同分为2等星、3等星，如此类推到6等星，最亮的星为1等，最暗的星为6等。直到19世纪中期，英国天文学家规定其标准，以光学仪器测定出星球的光度，确定1等星比6等星亮100倍。同时，利用这一数学关系，把比1等星更亮的天体定为0等、-1等……而把比6等星更暗的天体定为7等、8等……例如，太阳的星等为-26.7等，满月时的月球为-12.7等。星等的数值越大，代表这颗星的亮度越暗。相反星等的数值越小，代表这颗星越亮。有些光亮的星，它的星等甚至是负数，如全天最亮的恒星——天狼星，它的亮度是-1.46等。人的眼睛在黑暗的地方，可以看到最暗的星是6等左右。现在，天文学家用集光能力最大的天文望远镜观测到的最暗的天体，已经暗于25等，它们比一支离开观测者63千米的蜡烛光还暗。

事实上，星等是分为两种的：目视星等及绝对星等。

目视星等：是指我们用肉眼所能看到的星等。看着不突出的、不明亮的恒星，并不一定代表它们的发光本领差。道理十分简单：我们所看到的恒星视亮度，除了与恒星本身所辐射光度有关外，距离的远近也十分重要。同样亮度的星球距离我们比较近的，看起来自然比较光亮。所以晦暗的星并不代表它的亮度小。

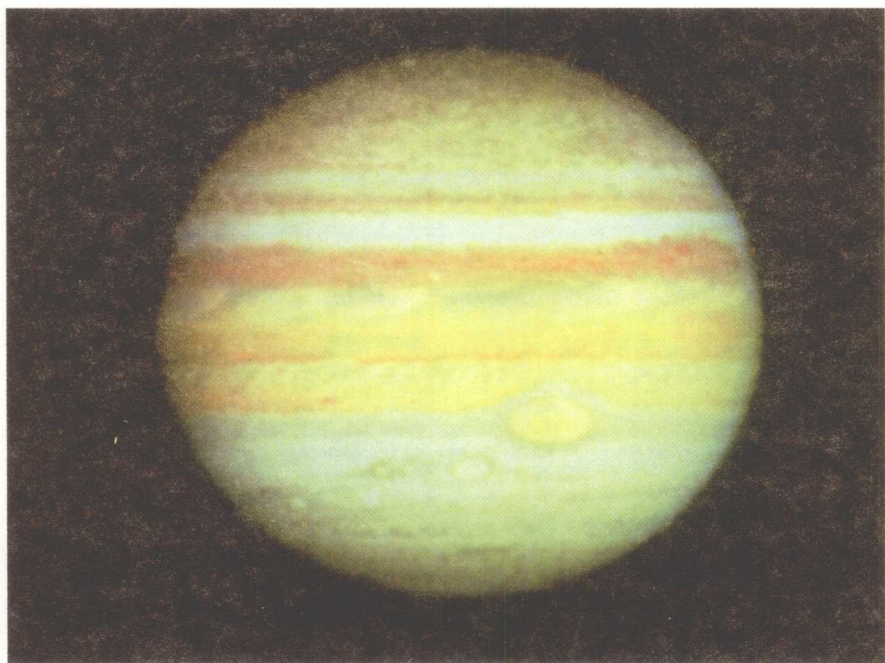
绝对星等：由于目视星等并没有实际的物理学意义，于是天文学家制定了绝对星等来描述星体的实际发光本领。假想把星体放在距离10秒差距（即32.62光年，秒差距亦是天文学上常用的距离单位，1秒差距=3.262

光年)远的地方,所观测到的目视星等,就是绝对星等了。通常绝对星等以大写英文字母M表示。目视星等和绝对星等可用公式转换。

★“启明星”

表面上看起来,天空中的星星每天都是一个样子的。但事实并非如此,让我们看看英仙星座中亮度排在第二的 β 星,每隔两天零21小时,它的亮度就降为原来的一半多。然后,短时间后,又恢复到原来的亮度。阿拉伯人称这颗星为“Algol”,意思是“可怕的魔鬼”。

18世纪80年代,英国有卓越成就的聋哑天文学家约翰·古德瑞克就提到过Algol是双星。其中的一颗星亮度很低,每隔两天零21小时,这颗暗星



就运行到了亮星的前面,并遮住了它,使之暂时失去了亮度。当暗星移开时,亮度又重新恢复。古德瑞克的结论使他走在了他所处时代的前面,因为,那时候赫歇尔还没有公布双星存在的发现。然而,他的结论得到了证实,古德瑞克是正确的。

类似这样的亮度因遮挡而变化的星体有不少，但有许多星体亮度的变化是无规律的。16世纪末，德国天文学家大卫·费伯瑞修斯在鲸鱼座鲸鱼双星中探测到了它的亮度变化。天文学家对它进行细观测后发现，它发出的亮度可以使它成为空中100颗亮星中的一员，而有时它变得很暗，暗得只有用望远镜才能看到它。这样的变化在一年中会发生多次，但极不规律，引起变化的原因不能用遮挡现象解释。那么，最终的结论是：这类星体一次比一次放射出更多的光和热，它才是真正的变光星。它被好奇的天文学家称为“Mira”，拉丁语的语意是“奇异的”。

古德瑞克又发现了另一类变光星“仙王星座”，它属于“造父变光星类”。这类星的亮度变化是规律性的，但是它也不能归在遮挡的变光星体中。因为，它的亮度增加得非常快，而减弱得非常慢（如果是属于遮挡性的变光星体，则亮度的增加和减弱将是时间相等的，就像Algol星体那样）。

上百种星体在亮度的增减上是有规律的，有的星体是聚集在一起的，如同日食月食那样变化，有的遮挡星完成一次亮度变化需要3天，还有的需要50天。遮挡将成为长距离测星的手段之一。

★ 恒星

有不少恒星，亮度会随时间变化，它们被称为变星。

变星光变的原因，一种是双星的两颗子星相互掩食，称为食变星（即食双星）。

食变星的一个最有名的例子是英仙星座的大陵五星。它的光变在三百多年前就已经被发现，光变周期是2天2小时49分。食变星的光变周期，也就是伴星绕主星转动的轨道周期。

在更多的情况下，变星的光变是出于内在原因，称为内因变星。内因变星，又可按光变的性质分为脉动变星和新星、超新星等。

★ 脉动恒星

脉动变星是星体程度不同地发生有节奏的大规模运动的恒星。这种

运动最简单的形式是半径周期性地增大和缩小。在半径变化的同时,光度、温度等也随之发生变化。

脉动变星有很多类型,最典型的一类是造父变星,其代表是仙王星座中的造父一星。

★ 新星

新星是亮度在短时间内,如几小时至几天突然剧增,然后缓慢减弱的一类变星,星等增加的幅度多数在9等到14等之间。由于新星在发亮之前一般都很暗,甚至用大望远镜也看不到,而一旦发亮后,有的用肉眼就能看到,因此在历史上被称为“新星”。

实际上,新星不是新产生的恒星。现在一般认为,新星产生在双星系统中。这个双星系统中的一颗子星是体积很小、密度很大的矮星或白矮星,另一颗则是巨星。两颗子星相距很近,巨星的物质受到白矮星的吸引,向白矮星流去。这些物质的主要成分是氢。落进白矮星的氢使得白矮星“死灰复燃”,在其外层发生核反应,从而使白矮星外层爆发,成为新星。

新星爆发以后,所产生的气壳被抛出。气壳不断膨胀,半径增大,密度减弱,最后消散在恒星际空间中。随着气壳的膨胀和消散,新星的亮度也就缓慢减弱了下去。

★ 超新星

超新星是爆发规模更大的变星,亮度的增幅为新星的数百至数千倍。超新星是恒星所能经历的规模最大的灾难性爆发。

超新星爆发的形式有两种。一种是质量与太阳差不多的恒星,是双星系统的成员,并且是一颗白矮星。这类爆发与新星的差别是核反应发生在核心,整个星体炸毁,变成气体扩散到恒星际空间。

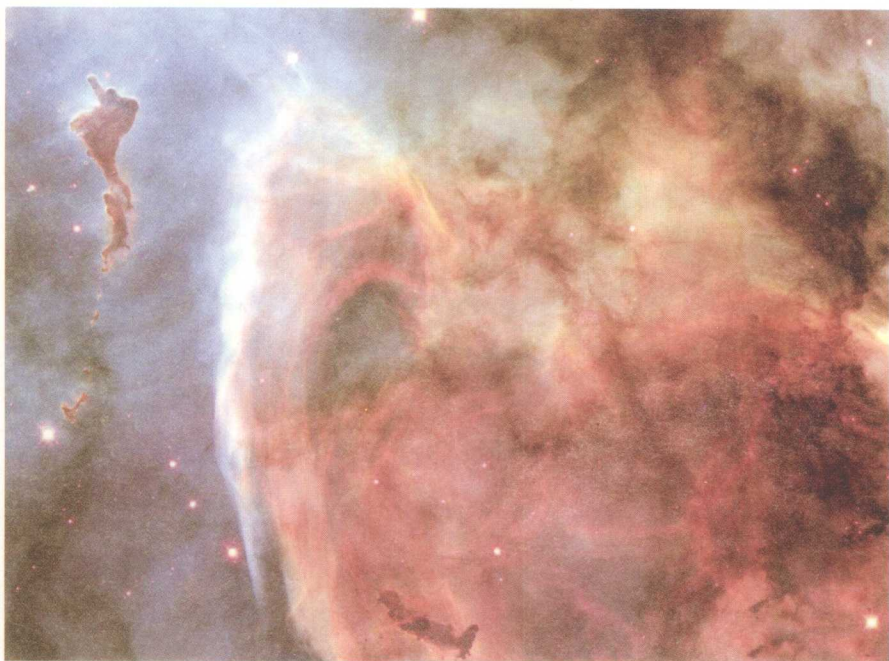
还有一种超新星,原来的质量比太阳大很多倍,不一定是双星系统成员。这类大质量恒星在核反应的最后阶段会发生灾难性的爆发,大部分物质成气壳抛出,但中心附近的物质留下来,变成一颗中子星。

★双星

看上去离得近,实际距离也很近的两颗星,通过万有引力互相吸引,彼此围绕着对方不停地旋转。只有这种关系,才能称做现代天文学意义上的双星。天文学上把双星中比较亮的一颗称为主星,比较暗的那颗称为伴星。

★星团

星团是由于物理上的原因聚集在一起并受引力作用束缚的一群恒星,其成员星的空间密度明显高于周围的星场。星团按形态和成员星的数量等特征分为两类:疏散星团和球状星团。星团的命名,一般采用相应的星表中的号码。最常用的是梅西耶星表,简称为“M”。它只包括了较亮的星团。较完全的是“NGC”星表,有时还用“IC”星表。这些星表中不仅仅包括星团,还有星云和星系。



猎户座大星云

★球状星团

球状星团呈球形或扁球形，与疏散星团相比，它们是紧密的恒星集团。这类星团包含几万颗到几百万颗以上的恒星，成员星的平均质量比太阳略小。用望远镜观测，在星团的中央恒星非常密集，不能将它们分开。

在银河系中已发现的球状星团有150多个。它们在空间上的分布颇为奇特，其中有三分之一就在人马星座附近，仅占全天空面积百分之几的范围内。天文学家最初正是根据这个现象领悟到太阳离开银河系中心相当远，而银河系的中心就在人马星座方向。跟疏散星团不同，球状星团并不向银道面集中，而是向银河系中心集中。它们离开银河系中心的距离绝大多数在6万光年以内，只有极少数分布在更远的地方。球状星团的光度大，在很远的地方也能看到，而且被浓密的星际尘埃云遮掩的可能性不大，因此未发现的球状星团数量大致不超过100个，总数比疏散星团少得多。

球状星团的成员星平均空间密度比太阳附近恒星空间密度约大50倍，中心密度则大1000倍左右。球状星团中没有年轻恒星，成员星的年龄一般都在100亿年以上，并据推测和观测结果，有较多死亡的恒星。

★疏散星团

疏散星团形态不规则，包含十几颗至几千颗恒星，成员星分布得较松散，用望远镜观测，容易将成员星一颗颗地分开。少数疏散星团用肉眼就可以看见，如金牛星座中的昴星团(M45)和毕星团、巨蟹星座中的鬼星团(M44)等等。

在银河系中已发现的疏散星团有1000多个。它们高度集中在银道面的两旁，离开银道面的距离一般小于600光年左右。大多数已知道的疏散星团离开太阳的距离在1万光年以内。更远的疏散星团无疑是存在的，它们或者处于密集的银河背景中不能辨认，或者受到星际尘埃云遮挡无法看见。据推测，银河系中疏散星团的总数有1万到10万个。

疏散星团的直径大多数在3至30多光年范围内。有些疏散星团很年