

第4章—关于变星

变星的命名

变星的名字通常包含两个或一个大写字母或者一个希腊字母，以及跟在后面的三个字母组成的星座简写。也有的变星有像这样的名字：V746 Oph，V1668 Cyg。这些都是一个星座中所有的字母组合用尽后发现的变星。（如V746 Oph就是在蛇夫座发现的第746颗变星。）右边给出了关于变星名字的详细解释。

例：SS Cyg (天鵝座 SS)
 Z Cam (鹿豹座 Z)
 alf Ori (獵戶座 α)
 V2134 Sgr (人馬座 V2134)

下一页中的表4-1列出了所有星座的简写。

也有一些特殊的星名类型。例如，有些星会在《变星总表》(GCVS)给它一个正式名字之前被命以临时星名。这种情况的一个例子是N Cyg 1998——一颗1998年在天鵝座发现的新星。另一种情况是一颗星非常疑似但还未能证实是一颗变星。这些星会被命以这样的名字：NSV 251，CSV 3335。这样名字的前半部分表示这颗星所在的星表名，后半部分表示它在星表中的编号。

通过分析大型巡天项目的测光数据，近几年发现了很多新的变星。《变星总表》最终也许会给这些变星一个名字，但这些星仍然可以通过最初给它们编号的巡天产生的星表查到。

手册的附录4列出了很多这样的星表和它们的格式。

哈佛编号和AUID

由于历史原因，每一颗AAVSO国际数据库中的变星都有一个“哈佛编号”。这种编号简单地给出了恒星位置的坐标（历元1900）：用时（h）和分（m）给出了赤经（RA），用正负角度给出了赤纬（Dec.）。这个编号系统为AAVSO很好地服务了很多年。用恒

变星命名惯例

《变星总表》(GCVS)出版的变星名称由位于莫斯科的确定。这种方法按照在一个星座里发现的变星的顺序命名。如果一颗被发现的变星已经有了一个用希腊字母的名字，那么它仍沿用这个名字。如果不是，那么这个星座里第一颗被发现的变星将用字母R命名，第二颗用S，以此类推一直到Z。接下来的一颗将用RR命名，再下面是RS，类推到RZ；SS到SZ，类推到ZZ。然后从字母表的前面开始，AA，AB，直到QZ。这个系统（注意：不使用字母J）可以提供334个名字。但是位于银河的星座里有太多的变星，所以另外的命名法就很必要。在QZ之后，变星用V335，V336，……来命名。接下来把这些代表变星的字母与表4-1中给出的星座的拉丁所有格组合在一起就可以了。除了极为规范的用法，大多数情况下，包括向AAVSO提交报告，都可以使用三个字母的简写。

这套命名办法是由弗里德里希·阿尔格兰德在19世纪中叶提议的。他从字母R开始有两个原因：一个是小写字母和字母表前面部分的字母都已经被用作其它天体的名称了，只有大写字母的后半部分大多还没有被使用；另一个就是当时阿尔格兰德相信亮度变化在恒星中只是很罕见的现象，认为一个星座里不会发现超过9颗的变星。（当然，这和事实差得多么远！）

《变星总表》(GCVS)主页：

<http://www.sai.msu.su/gcvs/index.htm>。

星在天球上的位置命名有它的优点，但也有它的问题——尤其是对于自行比较大的星，现在它们的坐标与给出的历元1900的坐标相差已经很远。同时，这个编号的结构也限制了可以分配的编号的数目。基本上，在一个赤经-赤纬范围里，最多只能有26颗星能被这样编号（比如，1234+56A ~ 1234+56Z）。现在，我们已知的变星已经数以万计，而可以预见的是，随着现代巡天项目的不断进行，将有数十万的新变星被发现。这样我们就需要一个容量更大的编号系统。

表4.1-星座名称及简写

下面的表格展示了国际天文联合会 (I.A.U.) 规定的星座的名称。每个星座给出了拉丁文拼法：主格、所有格、以及由三个字母组成的简写及中文译名。

主格	所有格	缩写及中文	主格	所有格	缩写及中文
Andromeda	Andromedae	And 仙女	Lacerta	Lacertae	Lac 蜴虎
Antlia	Antliae	Ant 唧筒	Leo	Leonis	Leo 狮子
Apus	Apodis	Aps 天燕	Leo Minor	Leonis Minoris	Lmi 小狮
Aquarius	Aquarii	Aqr 宝瓶	Lepus	Leporis	Lep 天兔
Aquila	Aquilae	Aql 天鹰	Libra	Librae	Lib 天秤
Ara	Arae	Ara 天坛	Lupus	Lupi	Lup 豺狼
Aries	Arietis	Ari 白羊	Lynx	Lyncis	Lyn 天猫
Auriga	Aurigae	Aur 御夫	Lyra	Lyrae	Lyr 天琴
Bootes	Bootis	Boo 牧夫	Mensa	Mensae	Men 山案
Caelum	Caeli	Cae 雕具	Microscopium	Microscopii	Mic 显微镜
Camelopardalis	Camelopardalis	Cam 鹿豹	Monoceros	Monocerotis	Mon 麒麟
Cancer	Cancri	Cnc 巨蟹	Musca	Muscae	Mus 苍蝇
Canes Venatici	Canum	CVn 猎犬	Norma	Normae	Nor 矩尺
Canis Major	Canis Majoris	CMa 大犬	Octans	Octantis	Oct 南极
Canis Minor	Canis Minoris	CMi 小犬	Ophiuchus	Ophiuchi	Oph 蛇夫
Capricornus	Capricorni	Cap 摩羯	Orion	Orionis	Ori 猎户
Carina	Carinae	Car 船底	Pavo	Pavonis	Pav 孔雀
Cassiopeia	Cassiopeiae	Cas 仙后	Pegasus	Pegasi	Peg 飞马
Centaurus	Centauri	Cen 半人马	Perseus	Persei	Per 英仙
Cepheus	Cephei	Cep 仙王	Phoenix	Phoenicis	Phe 凤凰
Cetus	Ceti	Cet 鲸鱼	Pictor	Pictoris	Pic 绘架
Chamaeleon	Chamaeleontis	Cha 堰蜓	Pisces	Piscium	Psc 双鱼
Circinus	Circini	Cir 圆规	Piscis Austrinus	Piscis Austrini	PsA 南鱼
Columba	Columbae	Col 天鸽	Puppis	Puppis	Pup 船尾
Coma Berenices	Comae Berenices	Com 后发	Pyxis	Pyxidis	Pyx 罗盘
Corona Austrina	Coronae Austrinae	CrA 南冕	Reticulum	Reticuli	Ret 网罟
Corona Borealis	Coronae Borealis	CrB 北冕	Sagitta	Sagittae	Sge 天箭
Corvus	Corvi	Crv 乌鸦	Sagittarius	Sagittarii	Sgr 人马
Crater	Crateris	Crt 巨爵	Scorpius	Scorpii	Sco 天蝎
CruX	Crucis	Cru 南十字	Sculptor	Sculptoris	Scl 玉夫
Cygnus	Cygni	Cyg 天鹅	Scutum	Scuti	Sct 盾牌
Delphinus	Delphini	Del 海豚	Serpens	Serpentis	Ser 巨蛇
Dorado	Doradus	Dor 剑鱼	Sextans	Sextantis	Sex 六分仪
Draco	Draconis	Dra 天龙	Taurus	Tauri	Tau 金牛
Equuleus	Equulei	Equ 小马	Telescopium	Telescopii	Tel 望远镜
Eridanus	Eridani	Eri 波江	Triangulum	Trianguli	Tri 三角
Fornax	Fornacis	For 天炉	Triangulum	Trianguli Australis	TrA 南三角
Gemini	Geminorum	Gem 双子	Tucana	Tucanae	Tuc 杜鹃
Grus	Gruis	Gru 天鹤	Ursa Major	Ursae Majoris	UMa 大熊
Hercules	Herculis	Her 武仙	Ursa Minor	Ursae Minoris	UMi 小熊
Horologium	Horologii	Hor 时钟	Vela	Velorum	Vel 船帆
Hydra	Hydrae	Hya 长蛇	Virgo	Virginis	Vir 室女
Hydrus	Hydri	Hyi 水蛇	Volans	Volantis	Vol 飞鱼
Indus	Indi	Ind 印第安	Vulpecula	Vulpeculae	Vul 狐狸

尽管您可能仍然会在文献中看到哈佛编号,现在这个系统其实已经不再使用,也不会再有新的这样的编号被指定到新的变星上了。用来代替它的是一种全新的证认系统。

“AAVSO唯一识别编号”(AUID)是一个由数字和字母组成的“牌照”:000-XXX-000,其中的0表示0-9,X表示A-Z。这样就可以产生17,576,000,000种组合。在AAVSO国际数据库里的每颗变星现在都有一个指定的AUID编号。如果有新的变星加进来,那么就会有新的AUID编号派给它们。

在AAVSO的各种数据库里,每个不同的天体都有自己的AUID编号。在数据库里,AUID编号就等于是天体的名字。这个名字,或者说是标签,用来在众多数据库中唯一地对天体进行证认。

作为一个观测者,您可能永远不会碰到AUID编号,您也不必知道每颗星的AUID编号是什么,比如海豚座SS(SS Del)的是(000-BCM-129)。但是,当天文学的数据越来越多,这种能使我们的数据库之间保持一致的工作,就显得愈发重要了,尤其是对那些需要进入或参考不同数据库的人而言。

国际变星索引

国际变星索引(VSX)是一个用来查询一颗变星资料的工具。使用时,您只需简单地在AAVSO主页右边的“Star Finder”(“一键找星”)中输入变星的名字,然后点击下面的“Search VSX”(搜索国际变星索引)就可以了。在搜索结果列表中点击星的名字,您就可以得到这颗星或这些星的精确的位置信息、它或它们的其它的名字、周期信息和光谱类型,还有一列参考资料和您选择的其它关于它的信息。

奋力向前吧!向前迈出的每一步都让我们离目标更近——即使我们不能最终达到它,至少我们的工作为我们的子孙铺平了前进的道路。让我们多问自己为后辈做了什么吧——我们不能让他们,因为我们的懒惰,在我们的坟墓前诘问:“前辈们啊!你们可曾为后代工作的顺利,做出过一分一毫的努力?”

——“变星天文学之父”弗里德里希·阿尔格兰德,1844年

AAVSO使用的希腊字母和星名

伊丽莎白·O·华根 (Elizabeth O. Waagen) , AAVSO高级技术助理

大多数的变星的名字都是很简明易懂的——天鹅座SS (SS Cyg)、船底座OY (OY Car)、人马座V4330 (V4330 Sgr) , 甚至是VSX J142733.3+003415——至少它们不会产生混淆。不过有一些变星, 它们的名字很容易产生混淆或误解, 它们就是那些名字里含有希腊字母 μ (mu) 或 ν (nu) 和那些按照惯例被命名为MU或NU的变星。

如果我们能一直使用希腊字母本身, 那么就不会有任何问题—— μ CEN (半人马座 μ) 和MU CEN (半人马座MU) 的区别是显而易见的。遗憾的是, 这样做通常并不可能。我们只能把希腊字母拼写出来使用。在英语中, μ 拼成“mu”而 ν 拼成“nu”。于是我们就会遇到MU CEN和MU CEN——哦! 哪个是哪个啊? 同样的情况也出现在NU PUP和NU PUP上——这谁都是谁?

由于大多数计算机程序(至少AAVSO使用的是如此) 是不区分大小写字母的, 对希腊字母用小写的mu或nu拼出来也不能解决这个问题。《变星总表》用一个句点(.) 标在希腊字母拼写的后面, 就像这样“mu. CEP” (仙王座 μ)。AAVSO的国际变星索引系统则使用“*mu Cep”这样的写法。但这两种方法都不太好, 而且有时和一些软件的设置也不兼容, 对于不熟悉这些规则的观测者来说, 它们也显得太别扭了。

《变星总表》是关于变星名字的一本官方的参考出版物, 它用的是希腊字母的俄式拼写。不过, μ 和 ν 的俄式拼写也是mu和nu, 所以参考《变星总表》也没有办法解决这个问题。

沿袭《变星总表》的传统, AAVSO国际数据库中的希腊字母也使用俄式拼写。在与《变星总表》工作组的尼古拉·萨默斯先生 (Nikolai Samus) 讨论之后, AAVSO决定在数据库中使用“miu”和“niu”作为 μ 和 ν 两个字母的拼写。

在报告您的观测时, 如果星名含有 μ 或 ν , 请使用miu或niu的拼写, 比如用“miu Cen”表示 μ Cen, 用“niu Cen”表示 ν Cen, 大小写都可以使用。

如果星名当中有一个数字, 比如“ δ^2 Gru” (天鹅座 δ^2) 那么请您在输入时在字母和数字之间加上空格, 就像这样: “del 2 Gru”。

顺便说一句, 当您在国际变星索引中搜索名字带有希腊字母的变星时, 您输入的希腊字母是俄式或英语拼写, 是缩写或全拼都是可以的。比方说, “teta Aps” “theta Aps” “tet Aps” 和 “the Aps” 都会指向同一颗变星 θ Aps。

下面是关于希腊字母的一张表, 给出了AAVSO国际数据库中使用的希腊字母缩写、俄式拼写(发音拼写) 和英语拼写。

	AID 代号	俄式拼法	英语拼法
α	alf	alfa	alpha
β	bet	beta	beta
γ	gam	gamma	gamma
δ	del	delta	delta
ϵ	eps	eps	epsilon
ζ	zet	zeta	zeta
η	eta	eta	eta
θ	tet	teta	theta
ι	iot	iota	iota
κ	kap	kappa	kappa
λ	lam	lambda	lambda
μ	miu	mu	mu
ν	niu	nu	nu
ξ	ksi	ksi	xi
\omicron	omi	omicron	omicron
π	pi	pi	pi
ρ	rho	rho	rho
σ	sig	sigma	sigma
τ	tau	tau	tau
υ	ups	upsilon	upsilon
ϕ	phi	phi	phi
χ	khi	khi	chi
ψ	psi	psi	psi
ω	ome	omega	omega

变星的类型

变星可以分为两大类：一类是**本质变星**，它们的光度是由恒星或恒星系统本身发生的物理变化造成的；另一类是**表观变星**，它们的光变则是由星体之间相互遮掩或者恒星自转的效应造成的。通常，我们把变星分为五个主要的类型，其中属于**本质变星**的有**脉动变星**、**激变星**和**喷发变星**，属于**表观变星**的有**食变星**（**食双星**）和**自转变星**。

本章接下来将为您简单地介绍这五类变星中的一些重要的类型。在《变星总表》（*GCVS*）的网站上，您可以看到完整的变星分类的列表，见<http://www.sai.msu.su/gcvs/gcvs/iii/vartype.txt>。

在对每个类型的变星的介绍中，我们都给出了它们的光谱型。如果您有兴趣了解恒星光谱和恒星演化的知识，可以参阅天文学基础教程中有关的章节，或者参阅附录3中提到的一些书籍。

通常，我们建议初学者去观测那些长周期和半周期性的变星。这些变星的光变幅度比较大，而且它们数目众多，因此可以找到很多位于亮星附近的目标。这样寻找它们的位置就要容易得多。

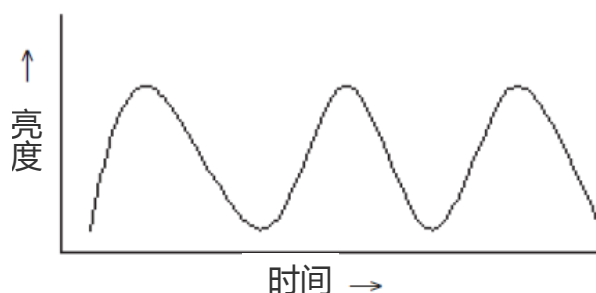
脉动变星

脉动变星是指那些表面周期性膨胀和收缩的恒星。脉动可能是径向的，也可能是非径向的。径向脉动的恒星会保持圆球的形状，而非径向脉动的恒星则可能会周期性地偏离球形。下面列出的几类变星，您可以从脉动周期、星体的质量和所处的演化阶段以及脉动的特征几方面来区分它们。

造父变星——造父变星的脉动周期在1到70天之间，光变幅度在0.1到2个星等。这些大质量的恒星具有很大的光度，在亮度极大时光谱型为F，极小时为G到K。一颗造父变星的光谱型越晚（即表面温度越低），它的周期越长。造父变星的周期和光度的**对数**有线性的关系，即所谓的“周光关系”。因为光度大而周期短，造父变星可以作为学生研究项目的理想目标。

什么是光变曲线？

我们通常把一幅以时间（一般以儒略日JD计量）为横轴、亮度（星等）为纵轴，并绘有变星观测数据点的图表，称为**光变曲线**。作图时，一般沿Y轴正方向亮度增加（即星等值减小），沿X轴正方向时间增加。

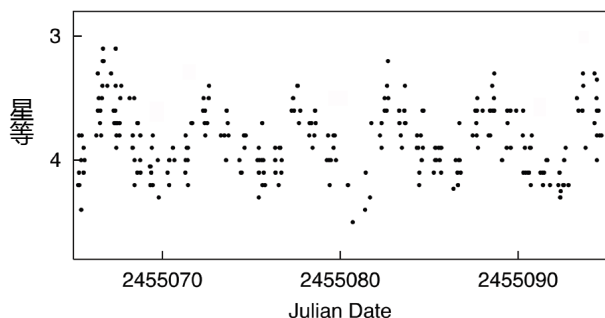


通过光变曲线，我们可以确定出很多关于变星行为周期性的参数，比如食双星的轨道周期，或者恒星喷发物质的规则（或不规则）程度。对光变曲线的进一步分析则可以帮助天文学家计算恒星质量的大小。几年或几十年的观测数据可以揭示出一颗变星**光变周期的变化**，这很有可能反映了它内部结构的变化。

相位图

相位图（又称为“叠加光变曲线”）是研究变星周期行为（如造父变星或食变星）的非常有用的工具。在一幅相位图里，很多个周期的光变数据被叠加在一起——在这里，横轴表示的自变量不再是一般光变曲线中的儒略日，而是“相位”，一个表征每个数据在它所在周期里的相对位置的参数。对于大多数变星，每个周期都从亮度极大时起算（即此时相位为0），这个周期跨过一个极小，再回到下一个极大（此时相位为1）。而对于食变星，相位的零点定在最深的那个极小上。在本手册的27页，有一幅以相位图的形式展示的大陵五典型的光变曲线的例子。

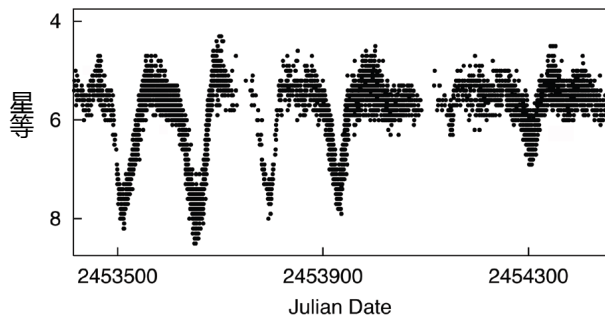
造父变星 - 造父一



天琴座RR型变星——这类变星是短周期(0.05到1.2天)脉动的白色巨星,光谱型通常是A型。它们比造父变星年龄要老,质量也要小。它们的光变幅度一般在0.3到2个星等。

金牛座RV型变星——这是一些黄色的超巨星,它们的光变曲线非常有特点:那就是会有一深一浅两个极小交替出现的现象。它们的周期定义为两次深极小所间隔的时间,一般在30到150天。它们的光变幅度可以达到3个星等。有些金牛座RV型变星会表现出长期的亮度变化,时间尺度在几百到几千天。一般来说,金牛座RV型变星的光谱型分布在G到K之间。

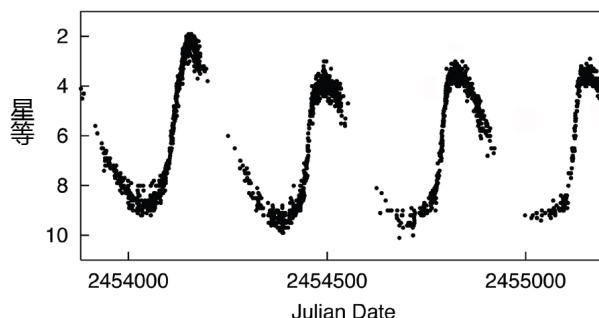
金牛座 RV 型变星 - 盾牌座 R



长周期变星——长周期变星(LPVs)是具有30~1000天周期的脉动红巨星或红超巨星,光谱型通常是M、R、C或N。长周期变星还可以分为Mira型变星和半周期变星两类。

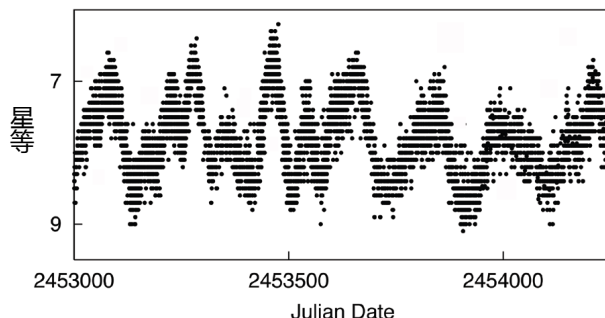
Mira型变星(蒭藁型变星)——Mira型变星是一种脉动的红巨星。它们的光变周期从80天到1000天不等,光变幅度超过2.5等。

Mira 型变星 - 蒭藁增二



半周期变星——这些脉动的巨星或超巨星之所以被称为“半周期”,是因为它们的行为存在值得注意的周期性,但并不很严格,或者还有完全不规则的光变。它们的周期在30到1000天,一般光变幅度不超过2.5等。

半周期变星 - 大熊座 Z

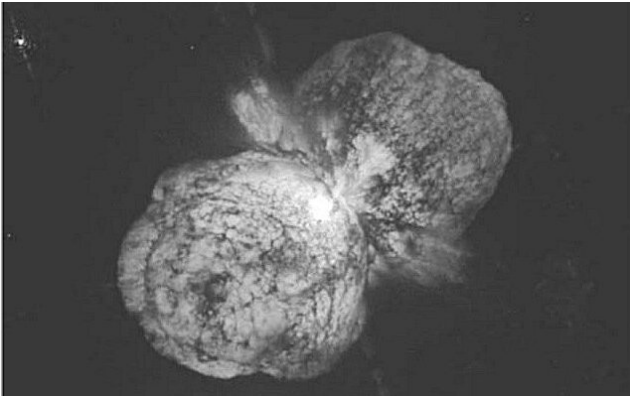


不规则变星——大多数的红巨星都属于这类脉动变星。正如它们的名字所指出的,他们的光变完全没有,或者只表现出极其微弱的周期性。

激变星

顾名思义,激变星指的是那些有时会出现非常猛烈的爆发活动的一类恒星。它们的爆发源自或者在其表层或者在其内部发生的热核反应(核聚变)过程。大部分的激变星都是密近双星系统,而系统中的两个成员对相互的演化都有非常重要的影响。在这样的系统中,我们经常可以看到,从相对较冷、体积较大的子星流出的物质,在炽热的白矮星子星周围形成了吸积盘。

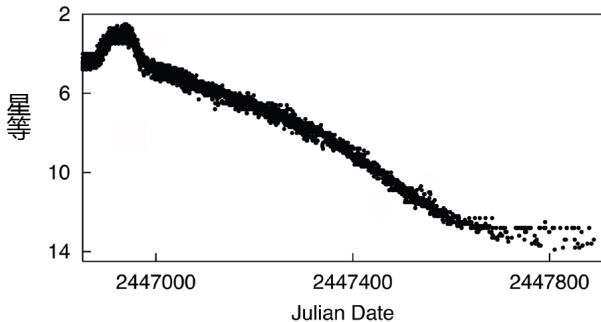
船底座eta



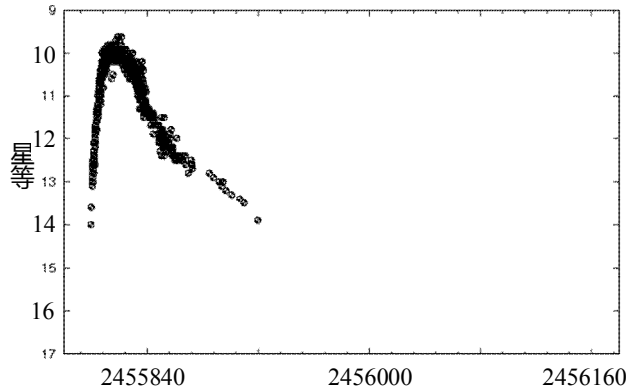
哈勃空间望远镜在这幅震撼人心的照片中捕捉到了超大质量恒星海山二星（船底座eta）向两极方向滚滚而出的巨大的气体和尘埃云。海山二星在大约150年前发生了这次巨大的爆发，这使它成为当时南天最亮的星之一。尽管释放了与超新星爆炸量级相当的可见光，但海山二星还是在那次爆发中幸存了下来，并没有被炸碎。

超新星——由于发生了灾难性的爆炸，这些大质量恒星（Ib、Ic或II型超新星）或含一颗白矮星的双星系统（Ia型超新星）的亮度可以突然增加20个星等甚至更多。

II型超新星 - SN 1987A

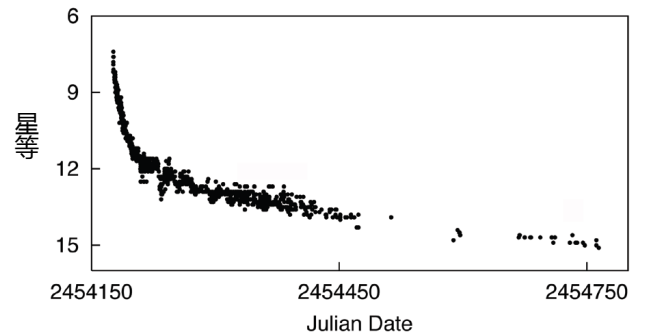


Ia型超新星 - SN 2011FE (亮度尚未恢复至爆发前状态)



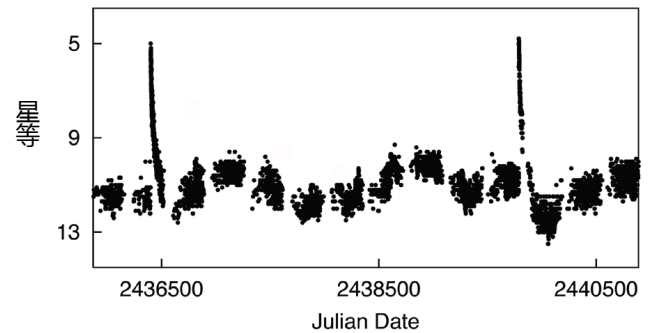
新星——新星爆发发生在由一颗吸积伴星物质的白矮星主星和一颗较小质量（表面温度比太阳稍低）的主序星伴星组成的密近双星系统中。不断积累到白矮星表面的伴星的物质，会引发爆炸性的核燃烧，使整个双星系统在1到几百天之内增亮7到16个星等。爆发之后，新星缓慢恢复到原来的亮度，这一阶段可能会长达几年到几十年。在亮度峰值附近，新星的光谱一般和A或F型的巨星光谱类似。

新星 - 天鹅座 V2467



再发新星——再发新星和新星相似，但它们在历史上至少被记录到两次爆发，当然增亮的幅度也比经典新星略小。实际上，很多现在认为的（经典）新星都有可能是再发新星。

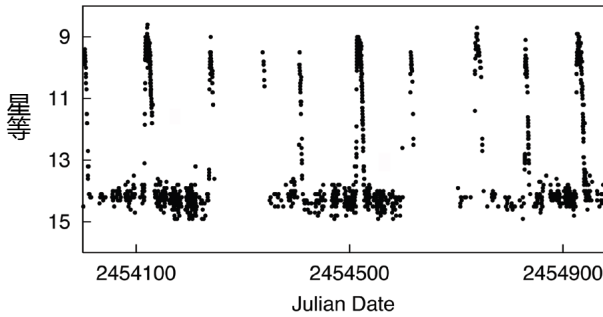
再发新星 - 蛇夫座 RS



矮新星——一颗比太阳稍冷的红矮星、一颗白矮星和环绕在白矮星周围的吸积盘构成了一颗矮新星的密近双星系统。吸积盘中出现的不稳定使盘中物质落向白矮星表面，造成了它们2到6等的增亮。矮新星主要有三类：双子座U型、鹿豹座Z型和大熊座SU型。

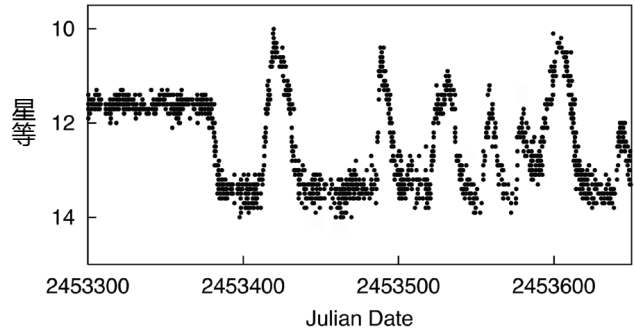
双子座U型——它们会在经历一段时间亮度极小的“平静期”后突然变亮。对于不同的星，爆发间隔从30到500天不等，每次爆发持续5到20天。

双子座U



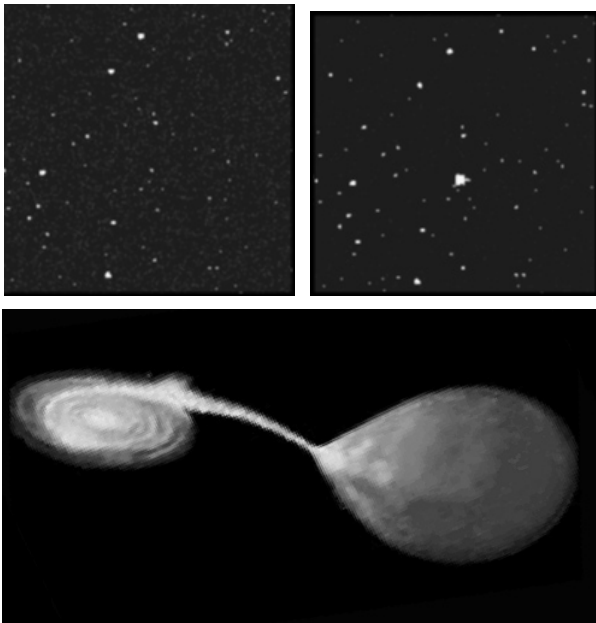
鹿豹座Z型——这类矮新星的物理机制和双子座U型是一样的。它们也有周期性的增亮，但有时会突然出现一段亮度保持不变的时期，称为“平台期”。平台期持续约几个周期的时间，这期间变星的亮度保持在从最亮到最暗接近三分之一的水平。

鹿豹座Z



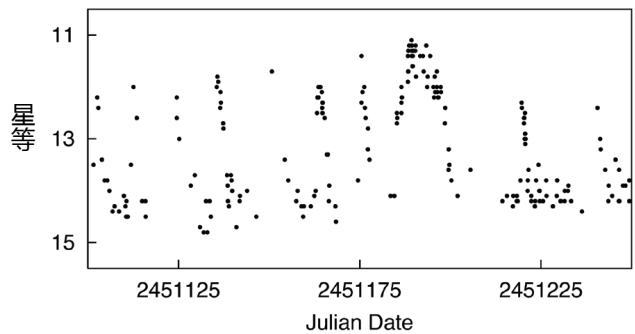
双子座U星

下面是双子座U分别在爆发之前和刚开始爆发之后的两张20秒曝光照片。由AAVSO主任阿纳·汉顿使用加装V滤镜的CCD在美国海军天文台位于亚利桑那州旗杆镇的1.0米望远镜拍摄。两张照片下面是由艺术家达纳·拜利(Dana Berry)绘制的双子座U双星系统的想象图(右边是类太阳的伴星,左边是白矮星和它的吸积盘)。



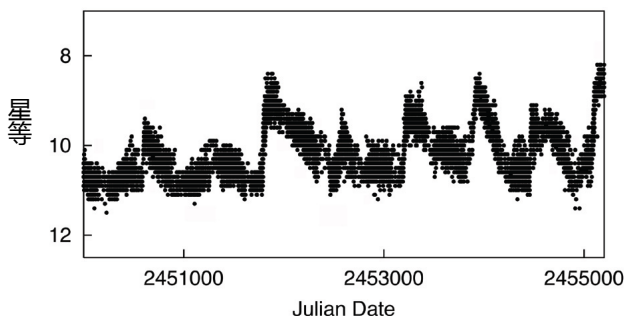
大熊座SU型——物理机制与双子座U型仍然是一样的,但它们会出现两种明显不同的爆发:一种是较暗、较频繁、较短的爆发,持续约1到2天;另一种爆发(即所谓的“超级爆发”)相对比较亮,不很多见,并且可以持续较长时间,约10到20天。在超级爆发时,它们的亮度会有形如驼峰的小幅振荡。

大熊座SU



伴生星——这类密近双星系统由一颗红巨星和一颗炽热的蓝色恒星组成,并被包裹在星云状物质中。它们表现出半周期性的、类似新星的爆发,光变幅度最多不超过3个星等。

伴生星 - 仙女座 Z

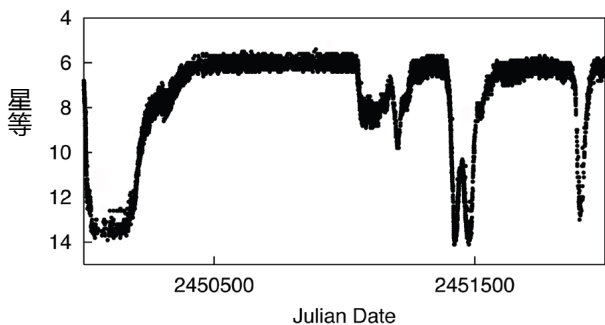


喷发变星

喷发变星指那些因在它们的色球层和星冕层发生的剧烈物理过程或闪耀而导致亮度变化的恒星。喷发变星的光变经常伴随着恒星外壳层的活动或者由强度变化的星风和/或与周围星际介质的相互作用造成的恒星的质量流失。

北冕座R型变星——北冕座R型变星是非常罕见的光度很大的富碳而贫氢的超巨星，它们在大多数时间里都处在极大亮度，而不时会迅速地变暗，有时可能达到9个星等。接下来它们会在几个月到一年的时间里慢慢恢复到极大亮度。这类变星具有从F到K型，或是R型的光谱。

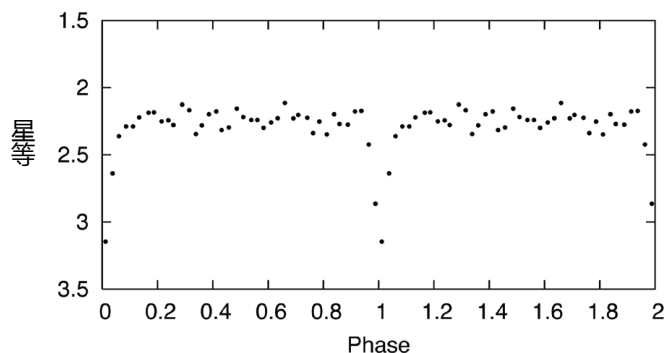
喷发变星 - 北冕座 R



食变星

食变星的本质是轨道平面与观测者视线方向近似一致的双星系统。两颗子星周期性地相互凌掩，造成了我们观测到的系统视亮度的下降。食变星凌掩的周期（也就是双星系统的轨道周期）从几分钟到几十年不等。

食变星 - 英仙座 beta



自转变星

自转变星微弱的光变源于它们表面的黑暗或明亮的斑块（类似于太阳的黑子和白耀斑，称为“星斑”）。同时，自转变星也经常是双星系统。