{{Starbox begin

| name=飛馬座IK}}

{{Starbox image

| image=[[File:Location of IK Pegasi.png|236px]]

| caption=飛馬座IK的位置}}

{{Starbox observe

| epoch=J2000

| ra={{RA|21|26|26.6624}}<ref name="simbad"/>

| dec={{DEC| +19|22|32.304}}<ref name="simbad" />

| appmag\_v=6.078<ref name="simbad" />

| constell=[[飛馬座]] }}

{{Starbox character

| class=A8m:<ref name="apj221" />/DA<ref name="mnras270" />

| b-v=0.24<ref name="simbad" />/–

| u-b=0.03<ref name="simbad" />/–

| variable=[[矮造父变星]]<ref name="apj221" /> }}

{{Starbox astrometry

| radial\_v=-11.4<ref name="simbad" />

| prop\_mo\_ra=80.23<ref name="simbad" />

| prop\_mo\_dec=17.28<ref name="simbad" />

| parallax=21.72

| p\_error=0.78

| parallax\_footnote=<ref name="simbad" />

| absmag\_v=2.762<ref name="a" group="nb"/> }}

{{Starbox detail

| mass=1.65<ref name="mnras267" />/1.15<ref name="pasp105" />

| radius=1.6<ref name="mnras267" />/0.006<ref name="mnras270" />

| luminosity=8.0/0.12<ref name="b" group="nb"/>

| temperature=7,700<ref name="nras278"/>/35,500<ref name="pasp105" />

| metal=117<ref name="mnras267" /><ref name="nras278" />/– % Sun

| rotation=<&nbsp;32.5<ref name="nras278" />/–&nbsp;km/s

| gravity=4.25<ref name="mnras267" />/8.95<ref name="mnras270" />

| age=5–60&nbsp;×&nbsp;10<sup>7</sup><ref name="mnras267" /> }}

{{Starbox catalog

| names='''AB:''' V\*&nbsp;IK&nbsp;Peg, [[Harvard Revised catalogue|HR&nbsp;8210]], [[Bonner Durchmusterung|BD&nbsp;+18°4794]], [[Henry Draper catalogue|HD&nbsp;204188]], [[Smithsonian Astrophysical Observatory|SAO&nbsp;107138]], [[Hipparcos catalogue|HIP&nbsp;105860]].<ref name="simbad" />

<br />'''B:''' WD&nbsp;2124+191, EUVE&nbsp;J2126+193.<ref name="apj502"/><ref name=apj497\_2\_77/> }}

{{Starbox end}}

'''飛馬座IK'''（亦作'''HR 8210'''）是位於[[飛馬座]]的[[聯星]]系統，距離[[太陽系]]約150[[光年]]。其亮度足以僅僅被肉眼看到。

該聯星系統的主星（飛馬座IK A）是一顆[[主序星]]，[[恒星光谱|光譜分類]]屬A型，其[[光度]]波動不大。在分類上，它屬[[矮造父變星]]，光度變化每天會重複22.9次。<ref name="mnras267"/>而伴星（飛馬座IK B）則為一顆已脫離主序星階段，並已停止以[[核聚變]]產生能量的大質量[[白矮星]]。兩顆恆星平均距離3,100萬公里（0.21 [[天文單位|AU]]），比[[水星]]和太陽之間的距離還要短。

飛馬座IK B是已知最有可能演變為[[超新星]]的恆星。人們估計，當主星演化成[[紅巨星]]時，其半徑足以令伴星從主星的氣態外層[[吸積]]物質。當伴星的累積質量接近[[錢德拉塞卡極限]]（[[太陽質量]]的1.38倍）<ref>{{cite doi|10.1126/science.1136259 }}</ref>時，便有機會演化成[[Ia超新星]]。<ref name="mnras262"/>

==觀測==

[[波恩星表]]於1862年錄有該系統，編號為BD +18°4794B。之後該系統又被紀錄在[[爱德华·查尔斯·皮克林]]1908年的[[亮星星表]]中，編號為HR 8210。<ref name=Pickering1908/>今天所用的「飛馬座IK」編號是根據[[弗里德里希·阿格兰德]]採用的[[變星命名法]]的。<ref name=rabinowitz\_vogel2009/>

飛馬座IK的[[光譜]]中有著雙星系統的[[吸收譜線]]特徵。這種特徵包括光譜線的變動，這種波長的變動是在雙星輪流接近和遠離觀測者時所產生的[[多普勒效應]]造成的。通過測量波長變動的程度，天文學家能夠判斷至少其中一顆星的公轉速率，儘管不能在望遠鏡觀測上分出兩者。<ref name=sb/>

1927年，加拿大天文學家[[William Edmund Harper|William E. Harper]]利用這種方法測量了該雙星系統的單個譜線的波動，並得出週期為21.724天。他也最先估計了[[軌道離心率]]為0.027。（之後估算得出的數值幾乎為零，也就是正圓形的軌道。）<ref name="mnras262" />其速率的波幅為41.5 km/s，也就是主星沿著太陽系視線的最高速率。<ref name=pdao4\_161/>

飛馬座IK系統與地球的距離能夠通過在[[地球]]圍繞太陽公轉時，測量[[視差]]而得出。[[依巴谷卫星]]以高精度測量了其視差，並估計出150±5[[光年]]的距離。<ref name=aaa323\_L49/>衛星同時測量了該系統的[[自行]]——飛馬座IK實際移動時在天球上的細小角度變化。

系統的距離和自行能夠結合起來，用來計算飛馬座IK的橫向速度：16.9&nbsp;km/s；<ref name="c" group="nb"/>而系統光譜的平均紅移（或藍移）度則可以用來計算[[徑向速度]]。《星體徑向速度總錄》紀錄該系統的徑向速度為-11.4&nbsp;km/s。<ref name=wilson1953/>徑向、橫向速度結合後，能夠用於計算系統相對於太陽的[[恆星運動學#空間速度|空間速度]]：20.4&nbsp;km/s。<ref name="d" group="nb"/>

[[哈勃太空望遠鏡]]曾經嘗試拍攝並將系統的兩顆星分辨開來，但是兩者距離確實太相近，無法解析。<ref name=p12ewwd/>最近由位於太空的[[極紫外探測器]]進行的測量得出了更加準確的軌道週期：{{nowrap|21.72168 ± 0.00009天}}。<ref name="apj502"/>系統的[[軌道傾角]]相對地球的視線幾乎為90°（完全側向），因此有可能能夠觀察到雙星互相[[掩食]]。<ref name="pasp105" />

==飛馬座IK A==

[[赫羅圖]]是顯示一組恆星的[[光度]]與[[色指數]]的圖表。飛馬座IK A目前正是一顆[[主序星]]。主序星在赫羅圖中一組幾乎分佈在直線上的恆星，以氫的核聚變反映產生能量。然而，飛馬座IK A在赫羅圖中的位置處於一條稱為[[不穩定帶]]的垂直帶區，其中的恆星在光度上有週期性的波動。<ref name="araa33"/>

這種波動是由[[κ機制]]造成的。恆星一部分外層[[大氣層]]的[[吸光度]]由於某些元素的[[離子化]]而上升。這是因為原子在失去一顆[[電子]]後，其吸收能量的機率會更高。上升了的吸光度導致溫度的提升，以致大氣層膨脹；大氣層膨脹後離子數降低，溫度下降後大氣層再次縮小回歸原樣。這種膨脹縮小的週期導致恆星在光度上的規律性波動。<ref name="araa33" />

[[File:Size IK Peg.png|right|320px|thumb|飛馬座IK的主星（左）、伴星（中下）以及太陽（右）的大小比較圖。<ref>有關恆星的顏色，請參見：{{cite web

|date=December 21, 2004|url=http://outreach.atnf.csiro.au/education/senior/astrophysics/photometry\_colour.html|title=The Colour of Stars|publisher=Australia Telescope Outreach and Education|accessdate=2007-09-26 }}</ref>]]位於不穩定帶中的主序星稱為[[矮造父變星]]。矮造父變星的[[恆星分類|類別]]一般在A2到F8之間，光度級在III（ [[次巨星]]）到V（[[主序星]]）之間。它們是短週期變星，其規律性脈動週期從0.025到0.25天不等。矮造父變星的組成元素與太陽的相似（見[[金屬量#第一星族星|第一星族]]），質量介乎1.5至 2.5[[太陽質量]]。<ref name=templeton2004/>飛馬座IK A的脈動率為每天22.9次，等於每週期0.044天。<ref name="mnras267" />

天文學家把[[金屬量]]定義為恆星內部比[[氦]]重的[[化學元素]]比例。要測量金屬量，科學家先分析恆星大氣層的光譜，然後與計算出的恆星模型進行比對。飛馬座IK A的金屬量為[M/H]&nbsp;=&nbsp;+0.07&nbsp;±&nbsp;0.20。這種表示法取金屬元素量與氫元素量之比的[[對數]]，再減去太陽的元素比對數。（恆星如果和太陽有相同的金屬組成比例，則該數值為零。）該對數數值若為0.07，恆星的實際金屬量比例就會是1.17，也就是它比太陽多出17%的金屬元素。<ref name="mnras267" />不過這一數值的誤差是相對較高的。

飛馬座IK A等A型恆星的光譜中有著很強的[[巴耳末系]]譜線，以及金屬離子的吸收譜線，包括[[鈣]]離子（Ca II）的K譜線，波長為393.3 [[納米|nm]]。<ref name=saha2007/>飛馬座IK A的光譜被歸類為邊緣Am型（或「Am:型」），意為其特性符合A型光譜，但在邊緣上存在金屬量。也就是說，恆星大氣層有著稍稍偏強的金屬同位素吸收譜線。<ref name="apj221"/>這一類Am型恆星通常擁有一個質量相當的伴星，飛馬座IK A便有這麼一顆伴星。<ref name=baas26\_868/>

擁有A型光譜的恆星比太陽溫度、質量都要高。這使得它們作為主序星的壽命則會相對較短。一個質量與飛馬座IK A相似的恆星（1.65太陽質量）作為主序星的壽命為2至3{{nowrap| × 10<sup>9</sup>年}}，相當於太陽目前年齡的一半。<ref name=gsu2005/>

相對年輕的[[河鼓二]]是（在質量上）和太陽相似，並最接近飛馬座IK A的恆星，質量估計為太陽的1.7倍。整個聯星系統與附近的[[天狼星]]系統相近，其中天狼星系統的主星為A型，伴星為白矮星。不過，天狼星A比飛馬座IK A質量要大很多，系統的軌道也大很多，半長軸為20天文單位。

==飛馬座IK B==

系統的這顆伴星是一顆[[白矮星]]。這一類恆星已經到達了恆星演化的晚期，並不再進行[[核聚變]]製造能量。在正常情況下，白矮星會把殘留的熱量輻射出去，在數十億年的時間內逐漸降溫。<ref name=chandra20060829/>

===演化===

幾乎所有中低質量恆星（質量小於太陽的9倍）在用盡其熱核燃料後，最終都會成為白矮星。<ref name=apj591\_1\_288/>這些恆星在製造能量的這段時間主要都是[[主序星]]，其在主序停留的時長取決於質量的大小：質量越高則壽命越短。<ref name=seligman2007/>因此飛馬座IK B作為一顆白矮星，它一定曾比A星質量要高。人們猜想它的前身有著太陽5倍到8倍的質量。<ref name="mnras262" />

當飛馬座IK B的氫燃料用盡的時候，它變成了[[紅巨星]]。這時恆星的內核縮小到一定的程度，導致氦核外層的氫也開始進行核聚變了。這個溫度的提升使外層物質膨脹到原先作為主序星時的幾倍大小。當星核達到一定的溫度時，內部的氦開始進行核聚變，恆星再次縮小，稱為[[水平分支]]恆星。這一類恆星在赫羅圖上呈一直線。氦進行核聚變後，形成了由碳和氧組成的惰性星核。星核中的氦用盡後，外層的氦開始連同氫一起進行核聚變，天文學家稱之為[[漸進巨星分支]]（AGB）。（這條分支在赫羅圖上通向右上角。）如果恆星的質量夠高，可以在星核開始[[碳燃燒過程|碳核聚變]]，產生[[氧]]、[[氖]]和[[鎂]]。<ref name="evolution"/><ref name=richmond20061005/><ref name=darling/>

紅巨星或AGB恆星的外層可以膨脹到太陽半徑的幾百倍，例如脈動中的AGB恆星[[蒭藁增二]]便有{{nowrap|5 × 10<sup>8</sup> km}}（3 A.U.）的半徑。<ref name=hubble19970806/>這遠遠超過了目前飛馬座IK聯星的間距，因此在那段時期，兩顆星位處同一個物質外層之內。這可能導致飛馬座IK A的大氣層得到了額外的同位素。<ref name="pasp105"/>

[[File:NGC7293 (2004).jpg|right|thumb|[[螺旋星雲]]是恆星演變為白矮星時形成的。''照片來自[[NASA]]及[[ESA]]。'']]

在氧-碳（或氧-鎂-氖）星核形成一段時間後，兩個與星核呈同心球殼層便會分別開始進行核聚變。氫燃燒發生在外殼層，而氦則在包裹著惰性星核的殼層中發生。但是這一雙殼層燃燒階段是不穩定的，因此會產生熱力脈沖，以致恆星外層向外大量噴射物質。<ref name=science289\_5476\_88/>這些噴射出來的物質形成一團龐大的雲體，稱為[[行星狀星雲]]。恆星的氫外層幾乎整個被吹走，只留下一個主要由原先惰性星核組成的白矮星。<ref name="apjs76"/>

===組成和結構===

飛馬座IK B的內部可能完全由碳和氧組成，但如果其前身曾進行過[[碳燃燒]]過程的話，它就可能擁有由氧和氖組成的星核，以及富含碳和氧的幔。<ref name=aaa375\_1\_87/><ref name=rmp74\_4\_1015/>無論是以上的哪一種可能性，飛馬座IK B的大氣層幾乎完全由氫組成，因此它的[[恆星分類]]為DA型。由於氦的[[原子量]]更高，因此任何在外層的氦都已沈澱在氫層之下了。<ref name="mnras270"/>整個恆星的質量是由[[電子簡併壓力]]支撐住的，這種量子力學效應限制能夠擠進一個空間內的物質的量。

[[File:ChandrasekharLimitGraph.svg|left|280px|thumb|圖表顯示白矮星的半徑與質量的理論關係。綠色的曲線是根據[[狹義相對論|相對論]]性電子氣體模型得出的。]]

飛馬座IK B的質量為太陽的1.15倍，是一顆高質量白矮星。<ref name="e" group="nb"/>儘管人們還沒有直接測量其半徑，但是數值能夠根據白矮星質量與半徑之間已有的理論關係來推算出來，<ref name=sb\_se/>約為[[太陽半徑]]的0.60%。<ref name="mnras270" />（另一文獻中的計算值為0.72%，因此目前仍有誤差的存在。）<ref name="mnras267" />如此一來，這顆恆星把超過太陽的質量壓縮到與地球相當的空間以內，所以其[[密度]]極高。<ref name="f" group="nb"/>

白矮星質量高、體積小的特性使得它的表面重力非常強。這個數值表達為[[重力]]（以[[厘米-克-秒制]]單位表達）的十進制[[對數]]，亦即log ''g''。飛馬座IK B的log ''g''值為8.95。<ref name="mnras270" />對比之下，地球的log ''g''值為2.99，也就是說飛馬座IK B的表面重力是地球的90萬倍以上。<ref name="g" group="nb"/>

飛馬座IK B的表面溫度估計約為{{nowrap|35,500 ± 1,500 K}}，<ref name="pasp105" />因此它是個強[[紫外線]]輻射源。<ref name="mnras270" /><ref name="h" group="nb"/>在正常情況下，這顆白矮星會在未來的至少10億年內繼續降溫，而其半徑則會基本保持不變。<ref name=imamura19950224/>

==未來的演化==

在1993的一篇論文中，David Wonnacott、Barry J. Kellett和David J. Stickland指出飛馬座IK是可能演化為[[1a型超新星]]或[[激變變星]]的聯星系統。<ref name="mnras262" />系統距離地球150光年，因此是目前已知最接近地球的潛在超新星。然而，當它真正成為超新星時，其與地球的距離將會大大拉遠，但仍可能對地球構成威脅。

[[File:Mira 1997 UV.jpg|right|thumb|圖為位於[[漸進巨星分支]]（AGB）的[[蒭藁增二]]，由[[哈勃太空望遠鏡]]拍攝。''圖片來自NASA'']]

未來的飛馬座IK A會用盡其核心的氫燃料，並開始離開主序星階段，成為一顆紅巨星。其半徑將會增大一百倍（甚至更多）。當膨脹到其伴星的[[洛希瓣]]處時，白矮星伴星的周圍會形成一個氣體[[吸积盘]]。這些主要由氫和氦組成的氣體會吸積在伴星的表面上。這種聯星之間的物質轉移會導致兩者距離的縮短。<ref name=lrr2006/>

吸積在白矮星表面上的氣體會被壓縮、加熱，最終達致進行氫核聚變的所需條件，並導致[[熱失控]]。這會射出其表面的一部分氣體，並造成復發性[[新星]]爆炸（激變變星）。這時這顆白矮星的光度會迅速增加數個[[視星等]]，且持續幾天甚至幾個月的時間。<ref name=aavso200105/>由一顆紅巨星和一顆白矮星組成的聯星系統[[蛇夫座RS]]便是這麼一個例子。蛇夫座RS已進行復發性新星爆炸至少六次，每次都因吸積足夠的氫質量而造成。<ref name="vsom0501"/><ref name=hendrix20070720/>

飛馬座IK B也可能會演變到這一階段。<ref name="vsom0501" />要積累足夠的質量，每次物質的噴發只能射出一部分吸積而來的氣體，這才能夠保證白矮星的質量在每個週期後能夠穩定地增長。所以，就算飛馬座IK B成為了復發性新星，其外層仍然能夠不斷積累物質而增長。<ref name=aaa362\_1046/>

另一個稱為密近雙星[[超軟X射線源]]的模型允許白矮星的質量穩定積累，而不爆發為[[新星]]。在這種情況下，向密近的白矮星伴星的質量傳輸率能夠保證其表面的氫核聚變能夠穩定持續地進行，並形成氦。這一類超軟源中的白矮星擁有高質量、高表面溫度（{{nowrap|0.5 × 10<sup>6</sup>}}至{{nowrap|1 × 10<sup>6</sup> K}}<ref name=asp2002/>）。<ref name=di\_stefano\_greiner1996/>

一旦白矮星的質量達到了[[錢德拉塞卡極限]]（太陽質量的1.38倍），[[電子簡併壓力]]便無法再支撐其自身的重量了，白矮星會因此坍塌。如果其星核主要由氧、氖和鎂組成，那這顆白矮星就很可能會形成[[中子星]]，並射出其質量的一小部份。<ref name=lr20060124/>而如果星核由碳和氧組成，則白矮星達致錢德拉塞卡極限前，其高密度、高質量的星核中心的碳就會開始進行核聚變。這會導致失控的核聚變反應，在短時間內消耗恆星的一大部份質量。這種反應導致1a超新星爆發，並使恆星在爆發中解體。<ref name=chandra20060829/>

如此的超新星爆發足以對地球上的生命造成威脅。科學家判定飛馬座IK A在不久的將來不會發展成為紅巨星。上文講述，這顆星相對太陽的空間速度為20.4&nbsp;km/s，相等於每14,700年移動1光年。在5百萬年後的未來，飛馬座IK A將會與太陽相距超過500光年。任何位於一千[[秒差距]]（3300光年）以內的1a超新星爆炸都可能影響地球，<ref name=richmond20050408/>但距離要到10秒差距（30光年）左右，才可能對地球生物圈構成重大的危害。<ref name=beech2011/>

在超新星爆炸之後，系統中的物質給予體（飛馬座IK A）將會以爆炸前的最終速率移動。這種速度可以高達100至200&nbsp;km/s，使該星成為[[銀河系]]中的[[恆星運動學#速逃星|速逃星]]之一。伴星也會在爆炸中失去一定的質量，並在膨脹中的爆炸殘留物質中形成一個空缺的空間。它會最終演化成一顆白矮星。<ref name=apj582\_2\_915/><ref name=apjss128\_2\_615/>爆炸產生的[[超新星遺跡]]會最終與其四周的[[星際物質]]合為一體。<ref name=nasa20060907/>

==備註==

{{reflist|group="nb"|refs=

<ref name="a">絕對星等''M<sub>v</sub>''的表達式為：

:''M<sub>v</sub>'' = ''V'' + 5(log<sub>10</sub> π + 1) = 2.762

其中''V''為視星等，''π''為視差。見：<br>{{cite book | first=Roger John | last=Tayler | year=1994 | title=The Stars: Their Structure and Evolution | publisher=Cambridge University Press | page=16 | isbn=0-521-45885-4 }}</li>

</ref>

<ref name="b">根據：

:<math>\begin{smallmatrix} \frac{L}{L\_{sun}} = \left ( \frac{R}{R\_{sun}} \right )^2 \left ( \frac{T\_{eff}}{T\_{sun}} \right )^4 \end{smallmatrix}</math>

其中''L''為光度，''R''為半徑，''T<sub>eff</sub>''為溫度。見：<br>{{cite web | last=Krimm | first=Hans | date=August 19, 1997 | url=http://ceres.hsc.edu/homepages/classes/astronomy/spring99/Mathematics/sec20.html | title=Luminosity, Radius and Temperature | publisher=Hampden-Sydney College | accessdate=2007-05-16 }}

</ref>

<ref name="c">淨自行量的表達式為：

:<math>\begin{smallmatrix} \mu = \sqrt{ {\mu\_\delta}^2 + {\mu\_\alpha}^2 \cdot \cos^2 \delta } = 77.63\, \end{smallmatrix}</math>&nbsp;mas/y.

其中<math>\mu\_\alpha</math>和<math>\mu\_\delta</math>分別為自行的RA和Dec.部分。最終橫向速度為：

:''V<sub>t</sub>'' = μ • 4.74 ''d'' (pc) = 16.9&nbsp;km.

其中''d''(pc)為距離，單位為秒差距。見：<br>{{cite web | last=Majewski | first=Steven R. | year=2006 | url=http://www.astro.virginia.edu/class/majewski/astr551/lectures/VELOCITIES/velocities.html | title=Stellar Motions | publisher =University of Virginia | accessdate=2007-05-14 }}

</ref>

<ref name="d">根據[[畢氏定理]]，淨速度為：

:<math>\begin{smallmatrix} V = \sqrt{{V\_r}^2 + {V\_t}^2} = \sqrt{11.4^2 + 16.9^2} = 20.4\, \end{smallmatrix}</math>&nbsp;km/s.

其中<math>V\_r</math>為徑向速度，<math>V\_t</math>為橫向速度。

</ref>

<ref name="e">白矮星的質量集中分佈在0.58個太陽質量左右，而且只有2%（見：<br>{{cite journal | author=Holberg, J. B.; Barstow, M. A.; Bruhweiler, F. C.; Cruise, A. M.; Penny, A. J. | title=Sirius B: A New, More Accurate View | journal=The Astrophysical Journal | year=1998 | volume=497 | issue=2 | pages=935–942 | doi=10.1086/305489 | bibcode=1998ApJ...497..935H}}）的白矮星質量超過1個太陽質量。

</ref>

<ref name="f">R<sub>\*</sub> = 0.006 • (6.96 × 10<sup>8</sup>) ≈ 4,200&nbsp;km.</ref>

<ref name="g">地球的表面重力為9.780 m/s<sup>2</sup>，即等於978.0 cm/s<sup>2</sup>（厘米-克-秒單位制）。因此：

:<math>\begin{smallmatrix} \log\ \operatorname{g}=\log\ 978.0=2.99 \end{smallmatrix}</math>

兩個重力只比的對數為8.95 - 2.99 = 5.96。所以：

:<math>\begin{smallmatrix} 10^{5.96} \approx 912,000 \end{smallmatrix}</math>

</ref>

<ref name="h">根據[[维恩位移定律]]，[[黑體]]在此溫度的最強輻射[[波長]]為：

:<math>\begin{smallmatrix} \lambda\_b = (2.898 \times 10^6 \operatorname{nm\ K})/(35,500\ \operatorname{K}) \approx 82\, \end{smallmatrix}</math>&nbsp;nm

這位於[[電磁波譜]]中的遠紫外線部分。

</ref>

}}

==參考資料==

{{reflist|colwidth=30em|refs=

<ref name="simbad">{{citation | title=SIMBAD Query Result: HD 204188 -- Spectroscopic binary | publisher=Centre de Données astronomiques de Strasbourg | work=SIMBAD | url=http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-basic?Ident=HD+204188 | accessdate=2009-01-02 }} — 註：某些結果需通過網頁中的「Display all measurements」功能取得。</ref>

<ref name="nras278">{{citation | display-authors=1 | last1=Smalley | first1=B. | last2=Smith | first2=K. C. | last3=Wonnacott | first3=D. | last4=Allen | first4=C. S. | title=The chemical composition of IK Pegasi | journal=Monthly Notices of the Royal Astronomical Society | year=1996 | volume=278 | issue=3 | pages=688–696 | bibcode=1996MNRAS.278..688S }}</ref>

<ref name="apj502">{{citation | last1=Vennes | first1=S. | last2=Christian | first2=D. J. | last3=Thorstensen | first3=J. R. | title=Hot White Dwarfs in the Extreme-Ultraviolet Explorer Survey. IV. DA White Dwarfs with Bright Companions | journal=The Astrophysical Journal | year=1998 | volume=502 | issue=2 | pages=763–787 | url=http://www.iop.org/EJ/article/0004-637X/502/2/763/37057.html | accessdate=2010-01-05 | doi=10.1086/305926 | bibcode=1998ApJ...502..763V}}</ref>

<ref name=apj497\_2\_77>{{citation | last=Vallerga | first=John | title=The Stellar Extreme-Ultraviolet Radiation Field | journal=Astrophysical Journal | year=1998 | volume=497 | issue=2 | pages=77–115 | bibcode=1998ApJ...497..921V | doi=10.1086/305496 }}</ref>

<ref name="mnras267">{{citation | last1=Wonnacott | first1=D. | last2=Kellett | first1=B. J. | last3=Smalley | first3=B. | last4=Lloyd | first4=C. | title=Pulsational Activity on Ik-Pegasi | journal=Monthly Notices of the Royal Astronomical Society | year=1994 | volume=267 | issue=4 | pages=1045–1052 | bibcode=1994MNRAS.267.1045W }}</ref>

<ref name="mnras262">{{citation | last1=Wonnacott | first1=D. | last2=Kellett | first2=B. J. | last3=Stickland | first3=D. J. | title=IK Peg - A nearby, short-period, Sirius-like system | journal=Monthly Notices of the Royal Astronomical Society | year=1993 | volume=262 | issue=2 | pages=277–284 | bibcode=1993MNRAS.262..277W }}</ref>

<ref name=Pickering1908>{{citation | last=Pickering | first=Edward Charles | title=Revised Harvard photometry: a catalogue of the positions, photometric magnitudes and spectra of 9110 stars, mainly of the magnitude 6.50, and brighter observed with the 2 and {{convert|4|in|mm|sing=on}} meridian photometers | journal=Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College | year=1908 | volume=50 | pages=182 | bibcode=1908AnHar..50....1P }}</ref>

<ref name=rabinowitz\_vogel2009>{{citation | first1=Harold | last1=Rabinowitz | first2=Suzanne | last2=Vogel | year=2009 | title=The manual of scientific style: a guide for authors, editors, and researchers | page=364 | publisher=Academic Press | isbn=0-12-373980-2 | url=http://books.google.com/books?id=YZCqJzffR20C&pg=PA364 }}</ref>

<ref name=sb>{{citation | author=Staff | url=http://csep10.phys.utk.edu/astr162/lect/binaries/spectroscopic.html | title=Spectroscopic Binaries | publisher =University of Tennessee | accessdate=2007-06-09 }}</ref>

<ref name=pdao4\_161>{{citation | last=Harper | first=W. E. | title=The orbits of A Persei and HR 8210 | journal=Publications of the Dominion Astrophysical Observatory | year=1927 | volume=4 | pages=161–169 | bibcode=1927PDAO....4..161H }}</ref>

<ref name=aaa323\_L49>{{citation | display-authors=1 | last1=Perryman | first1=M. A. C. | last2=Lindegren | first2=L. | last3=Kovalevsky | first3=J. | last4=Hoeg | first4=E. | last5=Bastian | first5=U. | last6=Bernacca | first6=P. L. | last7=Crézé | first7=M. | last8=Donati | first8=F. | last9=Grenon | first9=M. | title=The Hipparcos Catalogue | journal=Astronomy & Astrophysics | year=1997 | volume=323 | pages=L49–L52 | bibcode=1997A&A...323L..49P }}</ref>

<ref name=wilson1953>{{citation | last=Wilson | first=Ralph Elmer | year=1953 | title=General catalogue of stellar radial velocities | publisher=Carnegie Institution of Washington | bibcode=1953QB901.W495..... }}</ref>

<ref name=p12ewwd>{{citation | display-authors=1 | last1=Burleigh | first1=M. R. | last2=Barstow | first2=M. A. | last3=Bond | first3=H. E. | last4=Holberg | first4=J. B. | editor1-last=Provencal | editor1-first=J. L. | editor2-last=Shipman | editor2-first=H. L. | editor3-last=MacDonald | editor3-first=J. | editor4-last=Goodchild | editor4-first=S. | contribution=Resolving Sirius-like Binaries with the Hubble Space Telescope | title=Proceedings 12th European Workshop on White Dwarfs | pages=222 | publisher=Astronomy Society of the Pacific | date=July 28–August 1, 1975 | location=San Francisco | bibcode=2001ASPC..226..222B | isbn = 1-58381-058-7 |arxiv = astro-ph/0010181 }}</ref>

<ref name="apj502">{{citation | last1=Vennes | first1=S. | last2=Christian | first2=D. J. | last3=Thorstensen | first3=J. R. | title=Hot White Dwarfs in the Extreme-Ultraviolet Explorer Survey. IV. DA White Dwarfs with Bright Companions | journal=The Astrophysical Journal | year=1998 | volume=502 | issue=2 | pages=763–787 | doi=10.1086/305926 | bibcode=1998ApJ...502..763V}}</ref>

<ref name="araa33">{{citation | last1=Gautschy | first1=A. | last2=Saio | first2=H. | title=Stellar Pulsations Across The HR Diagram: Part 1 | journal=Annual Review of Astronomy and Astrophysics | year=1995 | volume=33 | issue=1 | pages=75–114 | bibcode=1995ARA&A..33...75G | doi=10.1146/annurev.aa.33.090195.000451 }}</ref>

<ref name=templeton2004>{{citation | last=Templeton | first=Matthew | year=2004 | url=http://www.aavso.org/vstar/vsots/summer04.shtml | title=Variable Star of the Season: Delta Scuti and the Delta Scuti variables | publisher=AAVSO | accessdate=2007-01-23 | archiveurl=http://web.archive.org/web/20061026110020/http://www.aavso.org/vstar/vsots/summer04.shtml | archivedate=October 26, 2006 }}</ref>

<ref name=saha2007>{{citation | first=Swapan K. | last=Saha | year=2007 | title=Diffraction-limited imaging with large and moderate telescopes | page=440 | publisher=World Scientific | isbn=981-270-777-8 | url=http://books.google.com/books?id=Xs0ErNOGpq8C&pg=PA440 }}</ref>

<ref name="apj221">{{citation | last=Kurtz | first=D. W. | title=Metallicism and pulsation - The marginal metallic line stars | journal=Astrophysical Journal | year=1978 | volume=221 | pages=869–880 | bibcode=1978ApJ...221..869K | doi=10.1086/156090 }}</ref>

<ref name=baas26\_868>{{citation | last1=Mayer | first1=J. G. | last2=Hakkila | first2=J. | title=Photometric Effects of Binarity on AM Star Broadband Colors | journal=Bulletin of the American Astronomical Society | year=1994 | volume=26 | page=868 | bibcode=1994AAS...184.0607M }}</ref>

<ref name=gsu2005>{{citation | author=Anonymous | year=2005 | url=http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/astro/startime.html | title=Stellar Lifetimes | publisher=Georgia State University | accessdate = 2007-02-26 }}</ref>

<ref name=chandra20060829>{{citation | author=Staff | title =White Dwarfs & Planetary Nebulas | date=August 29, 2006 | url =http://chandra.harvard.edu/xray\_sources/white\_dwarfs.html | publisher=Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics | accessdate = 2007-06-09 }}</ref>

<ref name=apj591\_1\_288>{{citation | display-authors=1 | last1=Heger | first1=A. | last2=Fryer | first2=C. L. | last3=Woosley | first3=S. E. | last4=Langer | first4=N. | last5=Hartmann | first5=D. H. | title=§3, How Massive Single Stars End Their Life | journal=Astrophysical Journal | year=2003 | volume=591 | issue=1 | pages=288–300 | bibcode=2003ApJ...591..288H | doi=10.1086/375341 |arxiv = astro-ph/0212469 }}</ref>

<ref name=seligman2007>{{citation | last=Seligman | first=Courtney | year=2007 | url =http://cseligman.com/text/stars/mldiagram.htm | title=The Mass-Luminosity Diagram and the Lifetime of Main-Sequence Stars | accessdate=2007-05-14 }}</ref>

<ref name="evolution">{{citation | author=Staff | date=August 29, 2006 | url=http://chandra.harvard.edu/edu/formal/stellar\_ev/story/index4.html | title=Stellar Evolution - Cycles of Formation and Destruction | publisher=Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics | accessdate=2006-08-10 }}</ref>

<ref name=richmond20061005>{{citation | last=Richmond | first=Michael | date=October 5, 2006 | url=http://spiff.rit.edu/classes/phys230/lectures/planneb/planneb.html | title=Late stages of evolution for low-mass stars | publisher=Rochester Institute of Technology | accessdate=2007-06-07 }}</ref>

<ref name=beech2011>{{citation | last=Beech | first=Martin | year=2011 | url=http://www.springerlink.com/content/y7x6725p80858636/ | title=The past, present and future supernova threat to Earth's biosphere | journal=Astrophysics and Space Science | publisher=Springer | doi = 10.1007/s10509-011-0873-9 | accessdate=2011-11-15 |bibcode = 2011Ap&SS.336..287B }}</ref>

<ref name=darling>{{citation | last=Darling | first=David | url=http://www.daviddarling.info/encyclopedia/C/carbon\_burning.html | title=Carbon burning | publisher=The Internet Encyclopedia of Science | accessdate=2007-08-15 }}</ref>

<ref name=hubble19970806>{{citation | last1=Savage | first1=D. | last2=Jones | first2=T. | last3=Villard | first3=Ray | last4=Watzke | first4=M. | date=August 6, 1997 | url=http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/1997/26/text/ | title=Hubble Separates Stars in the Mira Binary System | publisher=HubbleSite News Center | accessdate=2007-03-01 }}</ref>

<ref name="pasp105">{{citation | last1=Landsman | first1=W. | last2=Simon | first2=T. | last3=Bergeron | first3=P. | title=The hot white-dwarf companions of HR 1608, HR 8210, and HD 15638 | journal=Publications of the Astronomical Society of the Pacific | year=1999 | volume=105 | issue=690 | pages=841–847 | bibcode=1993PASP..105..841L | doi=10.1086/133242 }}</ref>

<ref name=science289\_5476\_88>{{citation | last1=Oberhummer | first1=H. | last2=Csótó | first2=A. | last3=Schlattl | first3=H. | title=Stellar Production Rates of Carbon and Its Abundance in the Universe | journal=Science | year=2000 | volume=289 | issue=5476 | pages=88–90 | doi=10.1126/science.289.5476.88 | pmid=10884230 |arxiv = astro-ph/0007178 |bibcode = 2000Sci...289...88O }}</ref>

<ref name="apjs76">{{citation | last=Iben | first=Icko, Jr. | title=Single and binary star evolution | journal=Astrophysical Journal Supplement Series | year=1991 | volume=76 | pages=55–114 | bibcode=1991ApJS...76...55I | doi=10.1086/191565 }}</ref>

<ref name=aaa375\_1\_87>{{citation | last1=Gil-Pons | first1=P. | last2=García-Berro | first2=E. | title=On the formation of oxygen-neon white dwarfs in close binary systems | journal=Astronomy and Astrophysics | year=2001 | volume=375 | issue=1 | pages=87–99 | bibcode=2001astro.ph..6224G | doi=10.1051/0004-6361:20010828 |arxiv = astro-ph/0106224 }}</ref>

<ref name=rmp74\_4\_1015>{{citation | last1=Woosley | first1=S. E. | last2=Heger | first2=A. | title=The Evolution and Explosion of Massive Stars | journal=Reviews of Modern Physics | year=2002 | volume=74 | issue=4 | pages=1015–1071 | url=http://www.ucolick.org/~woosley/lectures\_winter2011/lecture15.4x.pdf | format=PDF | accessdate=2007-05-30 | doi=10.1103/RevModPhys.74.1015 | bibcode=2002RvMP...74.1015W}}</ref>

<ref name="mnras270">{{citation | last1=Barstow | first1=M. A. | last2=Holberg | first2=J. B. | last3=Koester | first3=D. | title=Extreme Ultraviolet Spectrophotometry of HD16538 and HR:8210 Ik-Pegasi | journal=Monthly Notices of the Royal Astronomical Society | year=1994 | volume=270 | issue=3 | page=516 | bibcode=1994MNRAS.270..516B }}</ref>

<ref name=sb\_se>{{citation | url = http://www.sciencebits.com/StellarEquipartition | title=Estimating Stellar Parameters from Energy Equipartition | publisher =ScienceBits | accessdate = 2007-05-15 }}</ref>

<ref name=imamura19950224>{{citation | last=Imamura | first=James N. | date=February 24, 1995 | url=http://zebu.uoregon.edu/~imamura/208/feb24/cool.html | title=Cooling of White Dwarfs | publisher=University of Oregon | accessdate=2007-05-19 | archiveurl=http://web.archive.org/web/20070502023430/http://zebu.uoregon.edu/~imamura/208/feb24/cool.html | archivedate=May 2, 2007}}</ref>

<ref name=lrr2006>{{citation | last1=Postnov | first1=K. A. | last2=Yungelson | first2=L. R. | year=2006 | url=http://relativity.livingreviews.org/open?pubNo=lrr-2006-6&page=articlesu8.html | title=The Evolution of Compact Binary Star Systems | publisher=Living Reviews in Relativity | accessdate=2007-05-16 }}</ref>

<ref name=aavso200105>{{citation | last1=Malatesta | first1=K. | last2=Davis | first2=K. | month=May | year=2001 | url=http://www.aavso.org/vstar/vsots/0501.shtml | title=Variable Star Of The Month: A Historical Look at Novae | publisher=AAVSO | accessdate=2007-05-20 | archiveurl=http://web.archive.org/web/20070519171223/http://www.aavso.org/vstar/vsots/0501.shtml | archivedate=May 19, 2007}}</ref>

<ref name="vsom0501">{{citation | last=Malatesta | first=Kerri | month=May | year=2000 | url=http://www.aavso.org/vstar/vsots/0500.shtml | title=Variable Star Of The Month—May, 2000: RS Ophiuchi | publisher=AAVSO | accessdate=2007-05-15 |archiveurl=http://web.archive.org/web/20070405021933/http://www.aavso.org/vstar/vsots/0500.shtml | archivedate=April 5, 2007}}</ref>

<ref name=hendrix20070720>{{citation | first=Susan | last=Hendrix | title=Scientists see Storm Before the Storm in Future Supernova | publisher=NASA | date=July 20, 2007 | url=http://www.nasa.gov/vision/universe/starsgalaxies/rxte\_supernova.html | accessdate=2007-05-25 }}</ref>

<ref name=aaa362\_1046>{{citation | last1=Langer | first1=N. | last2=Deutschmann | first2=A. | last3=Wellstein | first3=S. | last4=Höflich | first4=P. | title=The evolution of main sequence star + white dwarf binary systems towards Type Ia supernovae | journal=Astronomy and Astrophysics | year=2000 | volume=362 | pages=1046–1064 | bibcode=2000astro.ph..8444L | arxiv=astro-ph/0008444 }}</ref>

<ref name=asp2002>{{citation | last1=Langer | first1=N. | last2=Yoon | first2=S.-C. | last3=Wellstein | first3=S. | last4=Scheithauer | first4=S. | editor1-last=Gänsicke | editor1-first=B. T. | editor2-last=Beuermann | editor2-first=K. | editor3-last=Rein | editor3-first=K. | contribution=On the evolution of interacting binaries which contain a white dwarf | title=The Physics of Cataclysmic Variables and Related Objects, ASP Conference Proceedings | pages =252 | publisher=Astronomical Society of the Pacific | year=2002 | location =San Francisco, California | bibcode=2002ASPC..261..252L }}</ref>

<ref name=di\_stefano\_greiner1996>{{citation | first=Rosanne | last=Di Stefano | editor=J. Greiner | title=Luminous Supersoft X-Ray Sources as Progenitors of Type Ia Supernovae | booktitle=Proceedings of the International Workshop on Supersoft X-Ray Sources | publisher=Springer-Verlag | date=February 28–March 1, 1996 | location=Garching, Germany | url=http://www.citebase.org/fulltext?format=application%2Fpdf&identifier=oai%3AarXiv.org%3Aastro-ph%2F9701199 | format=PDF | accessdate=2007-05-19 | isbn=3-540-61390-0 }}</ref>

<ref name=lr20060124>{{citation | last1=Fryer | first1=C. L. | last2=New | first2=K. C. B. | date=January 24, 2006 | url=http://relativity.livingreviews.org/Articles/lrr-2011-1/ | title=2.1 Collapse scenario | work=Gravitational Waves from Gravitational Collapse | publisher=Max-Planck-Gesellschaft | accessdate = 2007-06-07 }}</ref>

<ref name=chandra20060829>{{citation | author=Staff | date =August 29, 2006 | url=http://chandra.harvard.edu/edu/formal/stellar\_ev/story/index8.html | title=Stellar Evolution - Cycles of Formation and Destruction | publisher=Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics | accessdate = 2006-08-10 }}</ref>

<ref name=richmond20050408>{{citation | url=http://www.tass-survey.org/richmond/answers/snrisks.txt | title=Will a Nearby Supernova Endanger Life on Earth? | first=Michael | last=Richmond | date=April 8, 2005 | format=TXT | accessdate=2006-03-30 }}—see section 4.</ref>

<ref name=apj582\_2\_915>{{citation | last=Hansen | first=Brad M. S. | title=Type Ia Supernovae and High-Velocity White Dwarfs | journal=The Astrophysical Journal | year=2003 | volume=582 | issue=2 | pages=915–918 | bibcode=2002astro.ph..6152H | doi=10.1086/344782 |arxiv = astro-ph/0206152 }}</ref>

<ref name=apjss128\_2\_615>{{citation | last1=Marietta | first1=E. | last2=Burrows | first2=A. | last3=Fryxell | first3=B. | title=Type Ia Supernova Explosions in Binary Systems: The Impact on the Secondary Star and Its Consequences | journal=The Astrophysical Journal Supplement Series | year=2000 | volume=128 | issue=2 | pages=615–650 | bibcode=2000ApJS..128..615M | doi=10.1086/313392 |arxiv=astro-ph/9908116 }}</ref>

<ref name=nasa20060907>{{citation | author=Staff | date=September 7, 2006 | url=http://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/objects/snrs/snrstext.html | title=Introduction to Supernova Remnants | publisher=NASA/Goddard | accessdate=2007-05-20 }}</ref>

}}

==外部鏈接==

{{commons category|IK Pegasi}}

\* {{citation | last=Davies | first=Ben | year=2006 | url=http://ben.davies.net/supernovae2.htm | title=Supernova events | accessdate = 2007-06-01 }}

\* {{citation | last=Richmond | first=Michael | date=April 8, 2005 | url=http://www.tass-survey.org/richmond/answers/snrisks.txt | title=Will a Nearby Supernova Endanger Life on Earth? | publisher =The Amateur Sky Survey | accessdate = 2007-06-07 }}

\* {{citation | last=Tzekova | first=Svetlana Yordanova | year=2004 | url=http://www.eso.org/public/outreach/eduoff/cas/cas2004/casreports-2004/rep-310/#2.%20The%20main%20star%20-%20IK%20Peg%20A | title=IK Pegasi (HR 8210) | publisher=ESO (European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere) | accessdate=2007-09-30 }}

[[Category:飛馬座]]

[[Category:光譜聯星]]

[[Category:超新星]]

[[Category:白矮星]]

[[Category:盾牌座 δ变星]]

[[Category: A-型主序星]]

{{Link FA|es}}

{{Link FA|it}}

{{Link FA|ko}}

{{Link FA|pt}}

{{Link FA|vi}}

[[bn:আইকে পেগাসি]]

[[ca:IK Pegasi]]

[[de:IK Pegasi]]

[[es:IK Pegasi]]

[[fa:آی‌کی اسب بالدار]]

[[fr:IK Pegasi]]

[[ko:페가수스자리 IK]]

[[it:IK Pegasi]]

[[ja:ペガスス座IK星]]

[[pl:IK Pegasi]]

[[pt:IK Pegasi]]

[[ru:IK Пегаса]]

[[sv:IK Pegasi]]

[[vi:IK Pegasi]]