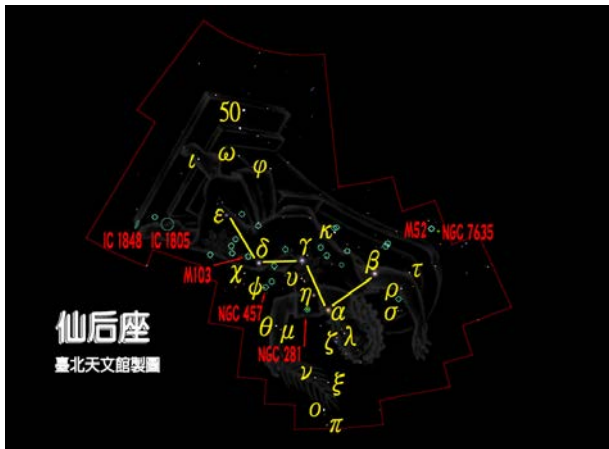


# 仙后座 Cassiopeia (上)

文/ 張桂蘭



中文星座名	仙后座
英文星座名	Cassiopeia
英文星座名縮寫	Cas
星座範圍	598.4平方度
星座面積排名	25
特殊天體	恆星：α、ε、θ、50
	雙星：γ、δ、η、ι、ο、σ、6
	變星：β、γ、δ、ξ、κ、ρ、6、PZ
	疏散星團：M52、M103、NGC 457、NGC 663
	球狀星團：
	行星狀星雲：
	星雲：IC 1805、IC 1848、NGC 281、3C 10、SN 1572、Cas A
	星系：NGC 185、NGC 147、IC 10
	系外行星：HR 8832

## 概述

位在北天秋季星座中的仙后座很有名，是西元2世紀托勒密就已定下的48個古星座之一，傳承至今。由於仙后座恰好位在秋季銀河中，在星座中有許多以肉眼或雙筒望遠鏡就可觀察的深空天體，還有許多銀河系中非常極端的大恆星，所以雖然秋季沒有明亮的1等星可欣賞，但仙后座仍是不容錯過的尋寶地。

仙后之所以受到觀星者重視還有另一個原因：其主要恆星α（王良四）、β（王良一）、γ（策）、δ（閣道三）、ε（閣道二）排列如英文字母W形，或有人說是英文字母M或阿拉伯數字3的形狀，相當明顯易辨。此外，利用β往α的連線，與ε往δ連線的交點，再向γ方向延伸交點至γ的長度5倍，便可找到北極星。由於仙后座恰好和北斗七星隔著北極星遙遙相對而立，這種辨認北極星的方式主要適用於北半球的

秋冬季節。

西方神話中，仙后座是衣索比亞國王克甫斯（Cepheus，仙王座）的王后卡西歐佩亞（Cassiopeia），仙后座象徵著她坐在王座上高舉雙手的模樣。傳說中，因卡西歐佩亞炫耀她的女兒安卓美達（Andromeda，仙女座）比海神的女兒們還美，引起海神波塞頓的不滿，派遣海怪（Ceti，鯨魚座）去衣索比亞搗亂，逼得國王克甫斯只能獻祭安卓美達給海怪，以平息海神的憤怒；結果安卓美達是被經過的柏修斯（Perseus，英仙座）解救，成就一段姻緣。而仙王、仙后、仙女和英仙就組成了天空中的「王室家族」。

中國古星宿中，仙后座涵蓋了奎宿和紫微垣的一部份，包含騰蛇、王良、策、附路、閣道、紫微左垣、華蓋、楨、傳舍、少丞、武帝內座等星官，大致與皇帝或皇室成員出行的道路、用品、住所和官名有關。廿八星宿中的奎宿代表的

是四象中「西方白虎」的足部，而三垣中的紫微垣則代表的是天上的皇城，映射著人間的皇宮。

## 恆星

### 仙后座Alpha星（ $\alpha$ Cas）

$\alpha$  與  $\beta$ 、 $\eta$ 、 $\kappa$ 、 $\lambda$  共組成星官「王良」， $\alpha$  為「王良四」；其西名 Schedar，意味「乳房」。它是仙后座最亮星，+2.24等，不過變星  $\gamma$  的亮度偶爾會超過  $\alpha$ 。它離地球約228光年，是一顆K0IIIa的黃巨星，亦有天文學家認為它應該是紅巨星，質量是太陽的4-5倍，直徑達太陽的42倍，若將  $\alpha$  放在太陽位置，那麼這顆星的表面將在水星軌道附近；所以它的表面溫度雖然只有4,530K，比太陽還低，但本質亮度卻比太陽亮了近680倍之多。而質量大的恆星、演化速度也快，根據天文學家的估計，這顆恆星的壽命約為1-2億年，在此前是顆藍白色的主序星，而後核心氫燃料用盡後離開主序帶，應該很快就會抵達它的生命終點。另外，與絕大多數的巨星一樣， $\alpha$  自轉速度偏慢，僅21km/s，相當於要花上102天才能自轉一圈，比太陽的25天慢許多。有研究認為  $\alpha$  的亮度有非常微小的變化，應該是顆變星，但這個提議目前尚未得到確認。也有研究認為它應該是多星系統，但後來發現原本認為的3顆伴星都只是在同一視線方向上的巧合而已。

### 仙后座Epsilon星（ $\epsilon$ Cas）

「W」最左側的端點是+3.37等的  $\epsilon$ ，中名「閣道二」，西名 Segin，不太清楚它的意義。其距離是透過三角視差法直接測量而得，估計約390~430光年。這是顆B3V型藍白色主序星，質量和直徑分別為太陽的9.2倍和6倍，核心還在進行氫融合成氦的熱核反應，使表面溫度高達15200K。它也是顆Be星，光譜中有著明顯的氫發射譜線。光度測量發現它有極微小的週期性亮



1824年11月出版之Urania's Mirror星圖中的仙后座圖繪。取自Wiki

度變化，變幅僅0.0025等，變化週期約2.15小時。根據它在空間移動的速度和方向，天文學家推測它可能是仙后-金牛移動星群的一員，甚至可能與英仙座  $\alpha$ （天船三）移動星群是同夥，若此為真，那麼它們可能是從同一個星團分裂出來的。

### 仙后座Theta星（ $\theta$ Cas）

$\theta$  中名「閣道四」，西名 Marfak 是「手肘」之意。亮度+4.3等，為A7V型主序星，距離134光年，質量為太陽的1.8倍，直徑為太陽的2.6倍，在紅外波段的輻射有超量的現象，意味著它周圍

有岩屑盤環繞。

### 仙后座50星（50 Cas）

仙后座50星是顆A2V型主序星，距離157光年，正以每秒18公里的速度向太陽系前進，估計190萬年後會與太陽系最接近至82光年。不知道什麼原因，仙后50曾一度被認為是個星雲，並賦予NGC 771的編號，後來才發現是誤植。它的質量和直徑都約是太陽的2.5倍，表面溫度達9,400K。有趣的是，法國天文學家拉朗德（Jérôme Lalande）在1775年創建了「彗星獵人座（Custos Messium）」以紀念梅西爾（Charles Messier）的貢獻，仙后50就是這個星座中的最亮星；不過這個星座目前已經廢除不用了。

## 雙星

### 仙后座Delta星（ $\delta$ Cas）

「W」端點之一的  $\delta$  中名「閣道三」，是天子出行搭乘馬車所行的道路；西名 Ruchbah，是「膝蓋」之意。距離地球約99.4光年，這是一對大陵五型食雙星，或者說食變星，兩星互繞週期約759天，兩星互遮時會讓亮度在+2.68至+2.74之間變化。主星A質量和直徑約為太陽的2.49倍與3.90倍，表面溫度約

7,980K，為A5 IV型次巨星，正處在核心氫耗盡、將逐漸從亞巨星演化成紅巨星的階段。近期觀測發現它有紅外超量的現象，應是周邊岩屑盤造成的；天文學家估計：而這個岩屑盤距離主星A約有88AU，相當於太陽系的古柏帶所在外圍，引起天文學家好奇岩屑盤中是否也像古柏帶一樣充斥著小天體。

## 仙后座Eta星（ $\eta$ Cas）

$\eta$  中名「王良三」，距離地球約19.42光年。1779年，著名天文學家威廉·赫歇爾就已發現 $\eta$  是個雙星系統。主星A西名Achird，亮度+3.44等，伴星B亮度+7.51等，兩星相距約71AU，互繞一週長達480年之久，但因為軌道偏心率很大（0.497），意味著它們的軌道是很扁長的橢圓形，所以兩者最接近的時候只有36AU（約比太陽至海王星遠一點），最遠時達106AU之多。主星A是G0V型主序星，質量是太陽的0.97倍，直徑為太陽的1.04倍，表面溫度6,087K，投影自轉速度為不低於3.15Km/s，都和太陽非常接近，不過年齡稍大一些，約54億歲了；曾有研究指出A本身是光譜雙星，但迄今未被證實。伴星B是K7V型主序星，質量和直徑都只有太陽的.57和0.66倍，表面溫度4,036K也比太陽低。

## 仙后座Iota星（ $\iota$ Cas）

$\iota$  中名「閣道一」，無傳統西名。亮度+4.53等，距離133光年。但它其實是個多星系統，主星A本身是對緊密雙星，兩星互繞約50年，其中Aa是A3p型星，亮度+4.61等，但它是個變星，亮度受到磁場影響而在+4.45~+4.53等之間變化，變光週期僅1.74天。Ab是G6型星，亮度+8.48等。B為F5V型主序星，亮度+6.87等，和A互繞週期長達620年。C為天文測量雙星，兩子星分別是K4和M2型星，繞著AB兩星公轉。所以整個系統至少含有5顆恆星。

## 仙后座Omicron星（ $\omicron$ Cas）

$\omicron$  中名「閣道六」，無傳統西名。距離約700光年。但它其實是個三星系統。主星A本身是光譜雙星，兩星互繞一圈僅需2.83年，只能透過干涉方式將兩星分辨開來；其中Aa是藍白色B型巨星，屬仙后座 $\gamma$ 型變星，亮度在+4.30~+4.62等之間變化，赤道自轉速度達375km/s，接近390km/s的理論臨界值；Ab亮度約比Aa暗2.9星等，但性質則尚不

清楚，目前僅推測質量與Aa差不多，直徑可能比Aa大，可能是類A型星。伴星B是類11等的F型主序星，因運動模式與A類似，所以天文學家認為A與B之間是有重力關連的真雙星（聯星）。

## 仙后座Sigma星（ $\sigma$ Cas）

$\sigma$  中名「騰蛇十一」，距離約5,000光年，亮度+4.88等。它是個溫度超過21,500K、藍白色的雙星系統，主星A是B2IV型亞巨星，亮度+5.0等。伴星B是B5V型主序星，亮度+7.1等。

## 仙后座6星（6 Cas，HR 9018）

仙后6中名「王良增一」，距離約8,100光年，雙星綜合的總亮度+5.43等，但因它被銀河盤面中的星際塵埃遮蔽了部分星光致使地球上所見的亮度降低，若無這些星際塵埃的話，那麼它的亮度將增加至+3.57等。

主星A是類比超巨星（supergiant）還大且亮的白色「特超巨星（hypergiant）」，光譜型A2.5Ia<sup>+</sup>，質量是太陽的22-25倍，直徑更多達太陽的170倍，還有研究認為多達217倍，把它放在太陽的位置，它的表面邊緣將超過金星軌道！這麼龐大的表面積和強度輻射，使其總輻射光度達太陽的20萬倍之多，是銀河系中最亮的恆星之一。目前已知數量屈指可數的特超巨星，這種特大質量恆星對於恆星形成與演化的研究相當重要。研究發現仙后6和另一顆仙后 $\rho$ 都曾是距離地球約10,000光年的仙后座OB5（Cas OB5）星協的成員，這是個龐大而鬆散的OB星協，成員都是光譜O型或B型大質量恆星，由於它們幾乎同時誕生，有著類似的光譜和光度，天文學家便是以此來間接估計仙后6的距離。仙后6的亮度其實有不規則的變化，變幅很小，僅約0.09等，與仙后 $\kappa$ 一樣屬於天鵝座 $\alpha$ 型變星。此外，近期研究顯示它的恆星風高達180km/s，向外拋出物質的速率非常高，因此演化得非常快，天文學家估計仙后6迄今僅有600萬歲，但應該很快就會演化到鐵核，而後核心塌縮引發超新星爆炸，核心部分最後會形成自轉速度非常快的中子星。

伴星B離A僅約1.4”，是類+8等的A2型超巨星，不過質量約太陽的10倍，光度則僅約太陽的19,000倍，比主星A遜色多了，所以它的結局恰在中子星和白矮星的界線上，亦即可能是超新星



爆炸形成中子星，也可能或是外層大氣默默擴散、核心形成罕見的氦/鎂核心的白矮星。不過天文學家目前尚不確定伴星B和主星A之間是否有物理關連，還是僅是在同一視線方向上的巧合；如果它們是真雙星的話，那麼兩星相距約3,500AU，互繞周期將長達35,000年。

## 變星

### 仙后座Beta星（ $\beta$ Cas）

「W」最右側端點的 $\beta$ 中名「王良一」，西名Caph意為「手掌」，是一顆黃白色的F2III型巨星，亮度在+2.25~+2.31等之間變化，變化週期約2.5小時，屬於盾牌座 $\delta$ 型變星，因體積脹縮和其他原因造成亮度變化；這類變星又稱為「矮造父變星」，也是天文學家的量天尺之一。其平均亮度+2.28等，僅次於 $\alpha$ ，在某些波段中甚至比 $\alpha$ 還要亮。質量約太陽的1.9倍，直徑約太陽的3.43-3.69倍，表面溫度達7,000K，目前正處在核心收縮、外層大氣膨脹而逐漸變成紅巨星的階段，這個階段通常非常短暫而少見。這顆星自轉速度非常快，達71km/s，相當於自轉一週僅需1.12地球日，使這顆恆星變成扁球狀，赤道半徑比兩極半徑多了24%，如此一來造成兩極溫度比赤道溫度還高1,000K；配上它自轉軸相對於地球約有20度的傾角，所以有一部份的亮度變化來自於此。 $\beta$ 曾一度被認為是光譜雙星，但後來確認並沒有伴星。

### 仙后座Gamma星（ $\gamma$ Cas）

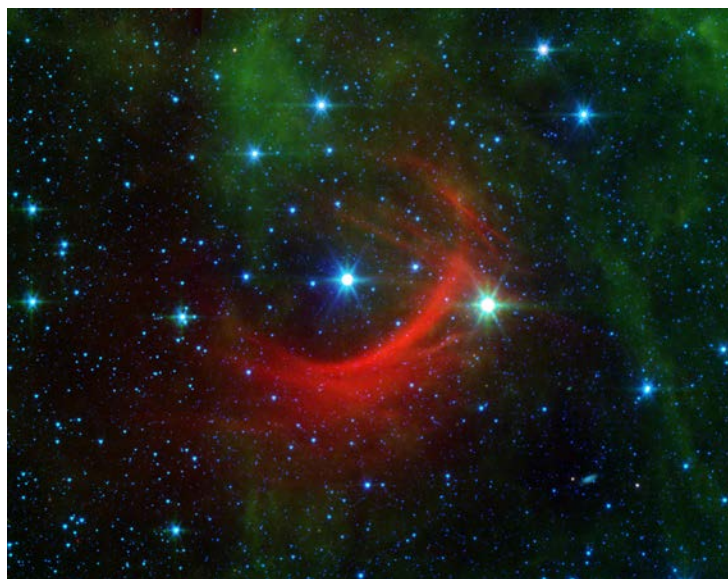
位在「W」中間端點的 $\gamma$ 中名「策」，是駕馭馬車的車伕，西名Tsih意為「鞭子」。距離約550光年，質量約太陽的17倍，直徑約太陽的10倍，表面溫度高達25,000K，年齡僅約800萬歲，相當年輕，但已經處在核心氫用盡、逐漸開始轉變成巨星的階段。它是顆B0.5IVe型藍白色次巨星，同時也是顆爆發變星，亮度在+1.6~+3.0等之間無規律地變化，是仙后座 $\gamma$ 型變星的原型，當它最亮時，就會超越 $\alpha$ 而成為仙后座最亮星。1866年時就已發現其光譜具有很強的氫發射線，後來至20世紀初期才確認這些發射線來

自周邊拱星盤，可能是恆星拋出的物質所形成，這是第一顆被確認的Be星，其中B代表光譜為B型，e代表有發射譜線；Be星通常是暫時的現象，並非長期存在。 $\gamma$ 自轉速度極快，達432km/s，讓星體呈現扁球狀，天文學家認為這可能是拱星盤形成的原因。另外， $\gamma$ 發出的X射線強度是一般B或Be型星的10倍左右，目前還不清楚它X射線這麼強的原因，天文學家猜測可能和恆星本身與拱星盤之間的交互作用有關。

$\gamma$ 有兩顆伴星B與C，分別為+11與+13等，但只有B是真正的伴星，有著與主星A幾乎相同的空間移動速度，而C只是視線方向相同的假雙星。主星A本身為光譜雙星，兩星互繞週期達203.5天，伴星質量可能近似太陽，但其他性質不明。

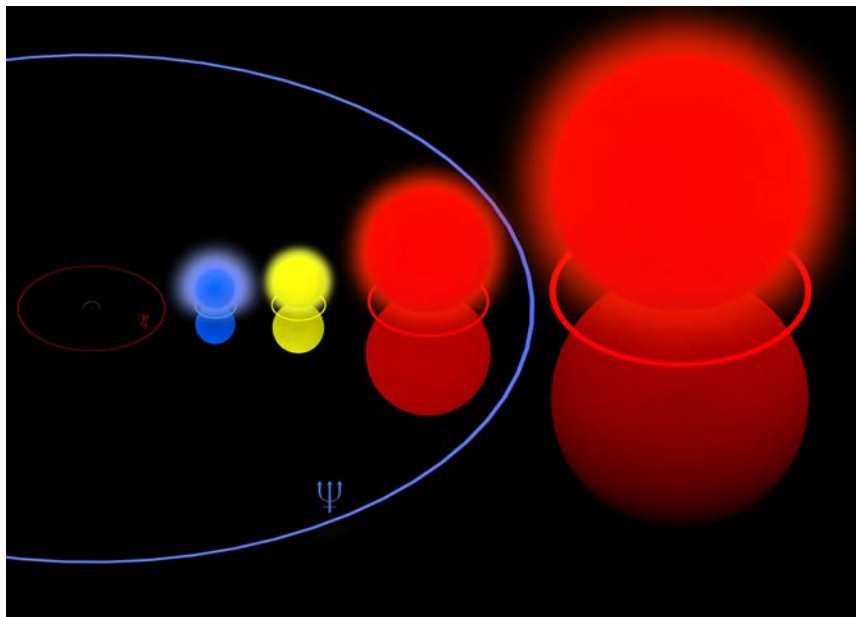
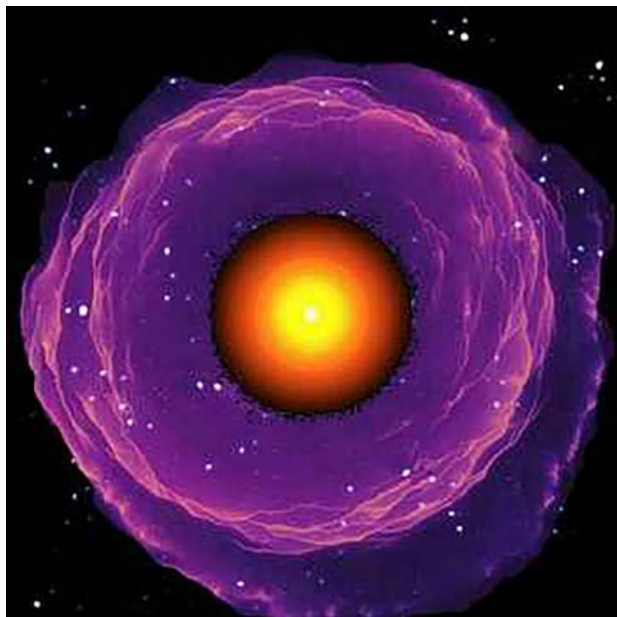
### 仙后座Zeta星（ $\zeta$ Cas）

$\zeta$ 中名「附路」，是主道（閣道）旁的小路之意；西名即採此音譯為Fulu。它是顆B2IV型次巨星；根據三角視差直接測量結果，距離約590光年。其質量半徑約為太陽的8.3倍和5.9倍，表面溫度高達20,400K。它是顆變星，亮度介在+3.59-+3.68等之間，平均為+3.66等，屬於所謂的「慢脈動B型變星（Slowly Pulsating B，SPB）」，體積脹縮脈動造成的變光週期約1.56天；此外，它的磁場強度很弱，但也有約5.37天的強度變化，天文學家認為這顆星很可能是自轉軸恰好朝向地球的結果。



史匹哲太空望遠鏡拍攝的仙后 $\kappa$ 和它的弓形震波紅外影像。

版權：NASA/JPL-Caltech。



仙后  $\rho$  示意圖。版權：Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Lobel et al。取自：<https://jumk.de/astronomie/big-stars/rho-cassiopeiae.shtml>

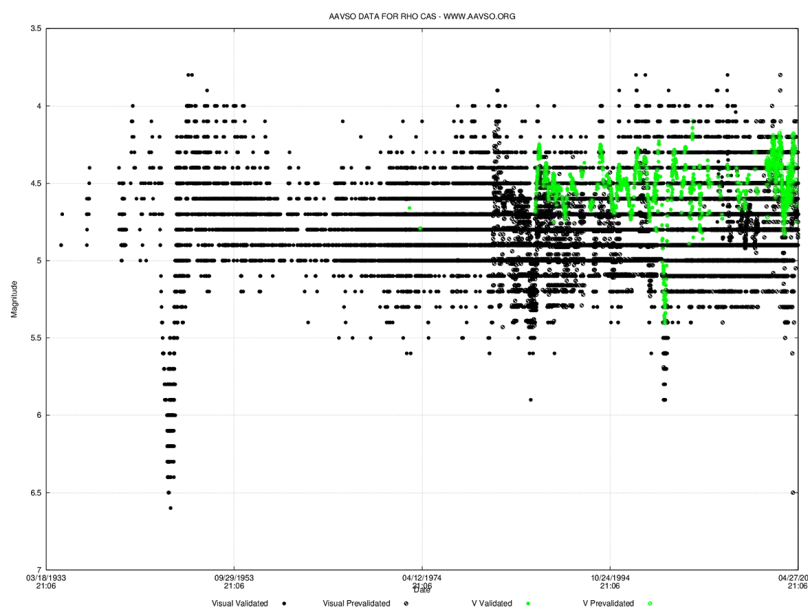
大恆星比較示意圖。由左至右分別為太陽（點狀）、手槍星（Pistol Star）、仙后  $\rho$ 、參宿四、大犬 VY 星。左側的3個軌道線則分別為地球（灰色）、木星（紅色）和海王星（藍色）。取自維基百科。

## 仙后座 Kappa 星 ( $\kappa$ Cas)

$\kappa$  中名「王良二」，沒有正式西名。亮度+4.16等，是 BC0.7 Ia 型特殊星，C 代表其大氣中嚴重缺乏氮元素。但它的質量和直徑都高達太陽的33倍，表面溫度高達23,500K，是顆威力猛烈的藍巨星。根據它的運動狀況，天文學家認為它應是仙后座 OB14 星協的成員之一。它是天鵝座  $\alpha$  型變星，亮度有著數百分之一等的變化，變光週期相當複雜，有2小時、9天和2.65天等。它最出名的是顆所謂為的「速逃星（runaway star）」，以每秒1,100公里的速度在太空中逃竄，而如同船在水中行進一樣，它的磁場和恆星風撞擊星際介質的結果，在其前進方向的前方約4光年處製造出一道長12光年、寬1.8光年的弓形震波，以可見光波段就能觀測到。

## 仙后座 Rho 星 ( $\rho$ Cas)

非常罕見的黃特超巨星（yellow hypergiant），仙后座中就有兩個：仙后  $\rho$  和仙后 V509。 $\rho$  中名「騰蛇十二」，是銀河系中最亮的恆星之一，距離約3,400光年，光譜型是很特殊的



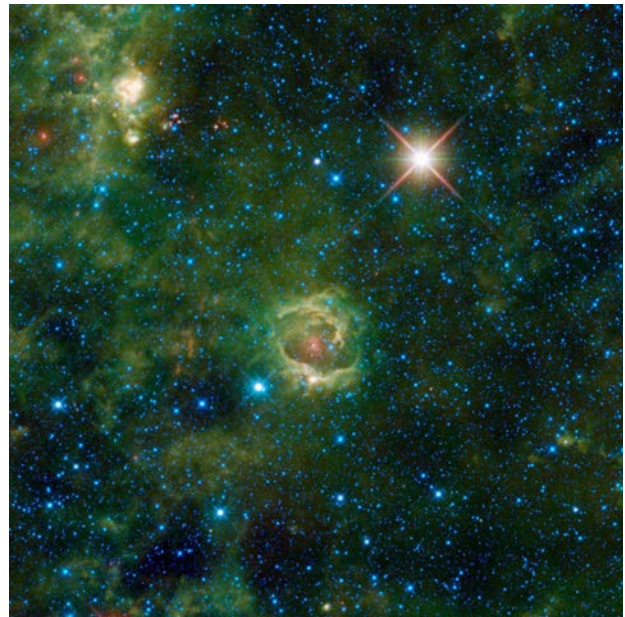
仙后  $\rho$  的1933-2015年光變曲線。取自維基百科。

G2Iae，質量為太陽的40倍，直徑則為太陽的400-500倍，表面溫度7,200K。平常亮度在+4.5等左右，但曾在1893年和1946年無預期的降為+6等，表面溫度也降到3,000K，讓天文學家頗為困惑。觀測到這顆星有正在擴張中的大氣殼層，整個恆星處在極不穩定的狀態，所以它的亮度變化很可能就是大量質量流失的結果。它被歸類為半規則變星，約每50年會有一次大型爆發，最近一次爆發發生在2000年，將大氣中份量不輕的物質往外





仙后V509。版權：歐南天文台線上數位巡天計畫（ESO Online Digitized Sky Survey）



WISE拍攝的發射星雲LBN 114.55+00.22影像，星雲右上角的亮星就是仙后PZ。取自維基百科。

推送，使表面溫度降至1,500K，亮度至少掉1.5等，但總亮度卻高達太陽的50萬倍。2000-2001年估算出的物質流失率高達每年3%太陽質量，相當於每年丟掉了10,000個地球。由於這顆恆星質量很大，演化速度極快，天文學家估計它應該不久後便會發生超新星爆炸，因此持續密切監測它的狀態，希望能在超新星爆炸第一瞬間就捕捉到相關訊息。

## 仙后座V509星

（V509 Cas，HR 8752，HD 217476）

V509和 $\rho$ 一樣是非常罕見的黃特超巨星，為銀河系最亮的恆星之一。質量約太陽的11倍，直徑約太陽的400-900倍，表面溫度從1953年的4,300K，到1990年代中期時已上升至7,200K，總亮度則可達太陽的20萬-40萬倍。光譜型因應表面溫度的變化從G4演變成A6 Ia+，距離地球約4,500光年，亮度一般在+6.1~+4.6等之間，變光週期長達1年以上，目前大約為+5.3等，但亮度變化的整體趨勢是在增亮中。與 $\rho$ 一樣是半規則變星，並經歷大量質量流失，天文學家估計它的原始質量約25-40倍太陽質量，但現在已經僅餘11倍太陽質量，而且正處在極度不穩定的黃色演化空白區（yellow evolutionary void）中，20年來已經甩出1個太陽的質量，相當驚人。這顆星雖達肉眼可見程度，但一直到1840年才被紀錄在案。天

文學家不確定現在V509究竟處在演化的哪一個階段，推測有可能是剛開始踏上變成紅巨星之途，也可能是處在重力塌縮以致發生超新星爆炸前的短暫時期。

## 仙后座PZ星（PZ Cas）

仙后PZ是顆光譜型M3I的大質量紅超巨星（red supergiant），與大犬座VY星（VY CMa）類似，是迄今已知銀河系中最大的恆星之一，直徑高達太陽的1,190倍；它也是紅超巨星中最亮者之一，比太陽亮21.3萬倍之多。距離地球約7,800光年，表面溫度僅約3,600K，目前估計約800-1,000萬歲，視亮度+8.90等，是個半規則變星，亮度在+8.2等-+10.2等之間變化，光變周期約925天，也有研究指出還有850天和3,195天的周期。它也可能屬於仙后OB5星協之一，但比OB5星協裡的其他成員還年輕得多，正因這點，天文學家才無法完全確認它是否為仙后OB5星協成員。近期研究有證據顯示，它有可能不是在紅超巨星階段，而是質量稍小一點的漸近巨星分支（Asymptotic giant branch，AGB）恆星，有著不活躍的碳氧核心，外層還有正在進行核融合的氦和氫殼層，這些殼層產生的熱量將大氣向外推得更猛烈，才讓它變得這麼巨大。

張桂蘭：臺北市立天文科學教育館