

天地之說
天地之說
天地之說
天地之說

黑洞和白洞

仕 會編著



目次

前 言.....	1
上編 黑洞——宇宙的終局.....	5
第一章 黑洞概念.....	7
1. 恒星的誕生和消亡 2. 恒星的能源 3. 垂死而穩定的星	
4. 黑洞 5. 史瓦西半徑 6. 廣義相對論的預言 7. 黑洞之	
旅 8. 在黑洞上取樣 9. 黑洞表面時間延滯 10. 學生子	
佯謬 11. 如何發現黑洞	
第二章 死亡陷阱.....	21
1. 會撞上黑洞嗎 2. 不毛的黑洞 3. 在能層上延時 4. 走	
向滅亡的星系 5. 星系團的質量異常 6. 引力波 7. 韋伯	
實驗 8. 銀河系核心的隱憂 9. 黑洞候選者 10. 黑洞與	
類星體	
第三章 黑洞利用.....	34
1. 巨大的能源 2. 黑洞的燭 3. 黑洞能量分類 4. 從黑洞	
提取能量 5. 人工黑洞 6. 自轉能和電場能 7. 黑洞炸彈	
8. 控制問題	
第四章 幻想世界內部.....	44
1. 時間和空間調換 2. 本位時 3. 單向通訊 4. 到另一宇	
宙的通路 5. 起潮力 6. 旋轉黑洞及奇異性 7. 超時旅行	
第五章 無窮大引力的奇點.....	52
1. 奇點的困難 2. 超空間 3. 瞬時空間播越 4. 裸奇點	

5. 破壞宇宙秩序	
第六章 宇宙初創和黑洞	59
1. 均勻性和各向同性 2. 大爆發模型 3. 奧伯斯佯謬及背景輻射 4. 宇宙草創狀態 5. 膠子 6. 微黑洞與反物質 7. 消失於事界的星系 8. 沒有開始時刻 9. 從黑洞到白洞 10. 多重宇宙 11. 無限連鎖結構	
第七章 宇宙的結束	73
1. 宇宙末日 2. 宇宙全能量 3. 封閉宇宙 4. 時間倒流 5. 無始無終的宇宙圖像	
第八章 人類、宇宙與黑洞	80
1. 微人的文明 2. 強引力下的生物 3. 人生、黑洞和宇宙	
下編 白洞——宇宙伊始	85
第九章 白洞的數理根據和迹象	87
1. 層子 2. 白洞出發點 3. 基本粒子產生 4. 宇宙火球的餘燼 5. 類星體 6. 各種相異的解釋 7. 自然激光 8. 半人馬 A “耳朵” 9. 兩種類星體 10. 類星體是否白洞 11. 塞佛特星系 12. 高能噴出口	
第十章 白洞和宇宙起源演化	104
1. 白洞學說現狀 2. 橢圓星系質光歧異 3. 白洞分裂 4. 穩定宇宙的餘波 5. 霍伊耳的挫折 6. 雷澤的積集模型 初創的不均勻狀態 8. 不均勻結塊——白洞 9. 巨大奇點——白洞源始	
第十一章 白洞和星系的聯繫	114
1. 星系核心爆發 2. 球狀星團是白洞產物 3. 放電理論 4. 太陽無須黑洞 5. 探討白洞的範圍 6. 噴出的狀態 7. 漩渦星系的旋轉 8. 漩渦構造 9. 太陽是第二代恒星	
第十二章 白洞如何噴出的	124
1. 白洞說的開始 2. 收縮反彈說 3. 翻轉出來的星 4. 白	

洞的輻射 5. 爆發之後 6. 黑洞爆發 7. 黑洞的壽命 8.
大小黑洞 9. 無限宇宙是黑洞爆發條件 10. 時空連通域
11. 超空間

第十三章 時間、空間和白洞.....137

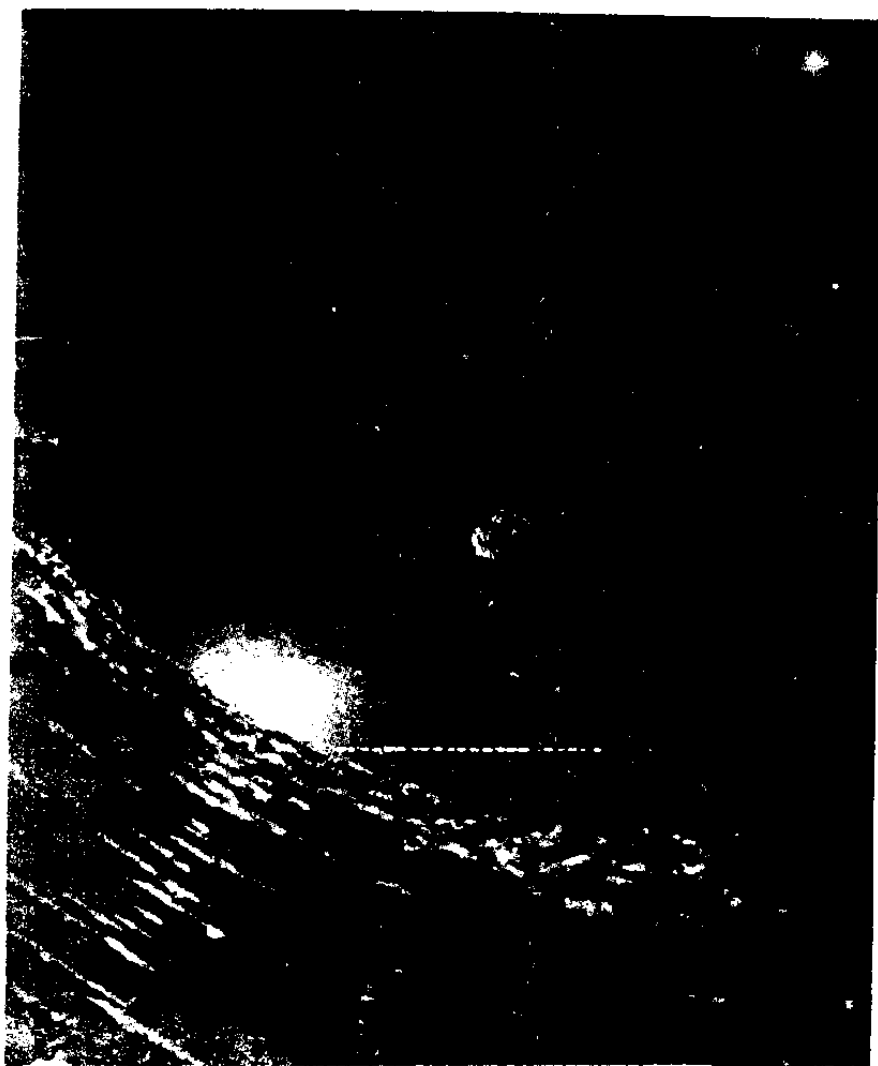
1. 黑洞白洞對 2. 巴克里實驗 3. 狄拉克大數假設 4. 引
力常數衰減 5. 地球膨脹 6. 可變質量假說 7. 時間流逝
和物理

第十四章 反宇宙的探討.....146

1. 我們的宇宙特別嗎 2. 多元宇宙 3. 平行宇宙 4. 能量
爲零的封閉宇宙 5. 物質與反物質比率 6. 正反宇宙物質
交換 7. 宇宙星 8. 超空間粒子的奇蹟

第十五章 交替再生宇宙.....156

1. 封閉和開放的界點 2. 宇宙曲率 3. 交替再生宇宙 4.
模型 5. 相等的交替再生宇宙 6. 逆向時流 7. 我們宇宙
有先代嗎



目次

前 言.....	1
上編 黑洞——宇宙的終局.....	5
第一章 黑洞概念.....	7
1. 恒星的誕生和消亡 2. 恒星的能源 3. 垂死而穩定的星	
4. 黑洞 5. 史瓦西半徑 6. 廣義相對論的預言 7. 黑洞之	
旅 8. 在黑洞上取樣 9. 黑洞表面時間延滯 10. 學生子	
佯謬 11. 如何發現黑洞	
第二章 死亡陷阱.....	21
1. 會撞上黑洞嗎 2. 不毛的黑洞 3. 在能層上延時 4. 走	
向滅亡的星系 5. 星系團的質量異常 6. 引力波 7. 韋伯	
實驗 8. 銀河系核心的隱憂 9. 黑洞候選者 10. 黑洞與	
類星體	
第三章 黑洞利用.....	34
1. 巨大的能源 2. 黑洞的燭 3. 黑洞能量分類 4. 從黑洞	
提取能量 5. 人工黑洞 6. 自轉能和電場能 7. 黑洞炸彈	
8. 控制問題	
第四章 幻想世界內部.....	44
1. 時間和空間調換 2. 本位時 3. 單向通訊 4. 到另一宇	
宙的通路 5. 起潮力 6. 旋轉黑洞及奇異性 7. 超時旅行	
第五章 無窮大引力的奇點.....	52
1. 奇點的困難 2. 超空間 3. 瞬時空間播越 4. 裸奇點	

5. 破壞宇宙秩序	
第六章 宇宙初創和黑洞	59
1. 均勻性和各向同性 2. 大爆發模型 3. 奧伯斯佯謬及背景輻射 4. 宇宙草創狀態 5. 膠子 6. 微黑洞與反物質 7. 消失於事界的星系 8. 沒有開始時刻 9. 從黑洞到白洞 10. 多重宇宙 11. 無限連鎖結構	
第七章 宇宙的結束	73
1. 宇宙末日 2. 宇宙全能量 3. 封閉宇宙 4. 時間倒流 5. 無始無終的宇宙圖像	
第八章 人類、宇宙與黑洞	80
1. 微人的文明 2. 強引力下的生物 3. 人生、黑洞和宇宙	
下編 白洞——宇宙伊始	85
第九章 白洞的數理根據和迹象	87
1. 層子 2. 白洞出發點 3. 基本粒子產生 4. 宇宙火球的餘燼 5. 類星體 6. 各種相異的解釋 7. 自然激光 8. 半人馬 A “耳朵” 9. 兩種類星體 10. 類星體是否白洞 11. 塞佛特星系 12. 高能噴出口	
第十章 白洞和宇宙起源演化	104
1. 白洞學說現狀 2. 橢圓星系質光歧異 3. 白洞分裂 4. 穩定宇宙的餘波 5. 霍伊耳的挫折 6. 雷澤的積集模型 初創的不均勻狀態 8. 不均勻結塊——白洞 9. 巨大奇點——白洞源始	
第十一章 白洞和星系的聯繫	114
1. 星系核心爆發 2. 球狀星團是白洞產物 3. 放電理論 4. 太陽無須黑洞 5. 探討白洞的範圍 6. 噴出的狀態 7. 漩渦星系的旋轉 8. 漩渦構造 9. 太陽是第二代恒星	
第十二章 白洞如何噴出的	124
1. 白洞說的開始 2. 收縮反彈說 3. 翻轉出來的星 4. 白	

洞的輻射 5. 爆發之後 6. 黑洞爆發 7. 黑洞的壽命 8.
大小黑洞 9. 無限宇宙是黑洞爆發條件 10. 時空連通域
11. 超空間

第十三章 時間、空間和白洞.....137

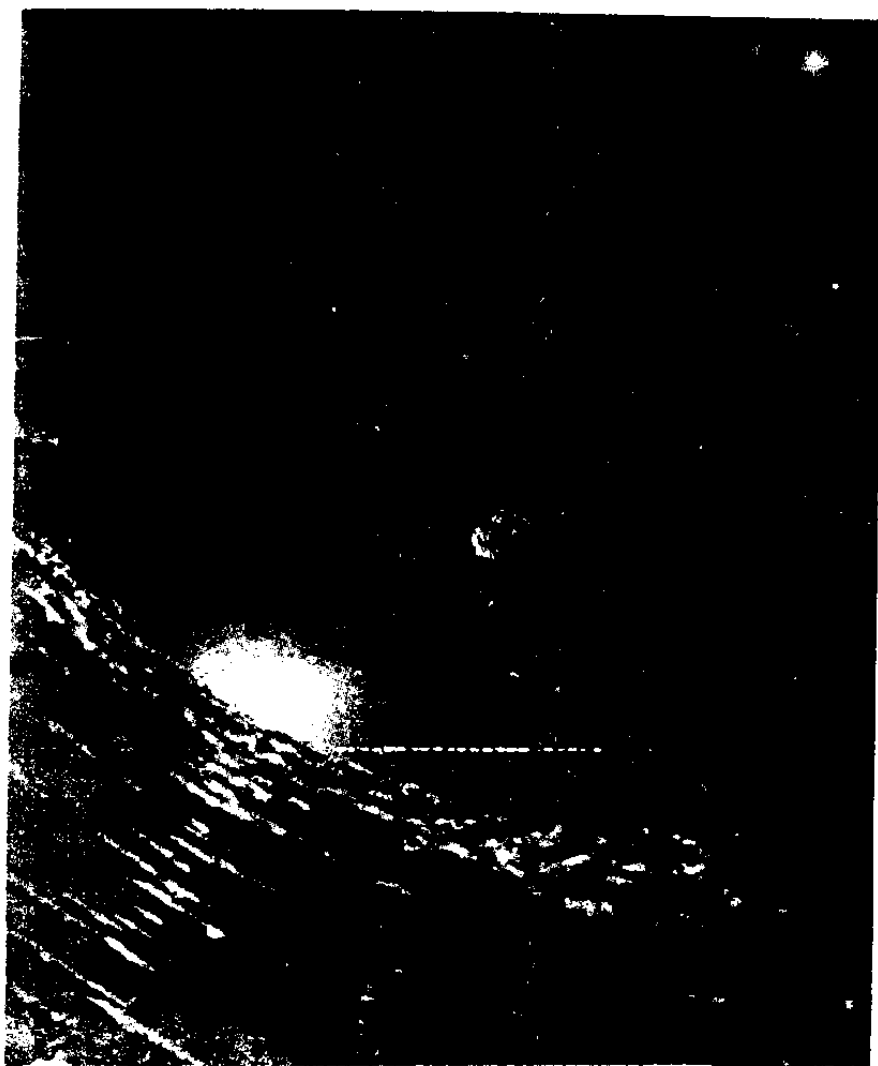
1. 黑洞白洞對 2. 巴克里實驗 3. 狄拉克大數假設 4. 引
力常數衰減 5. 地球膨脹 6. 可變質量假說 7. 時間流逝
和物理

第十四章 反宇宙的探討.....146

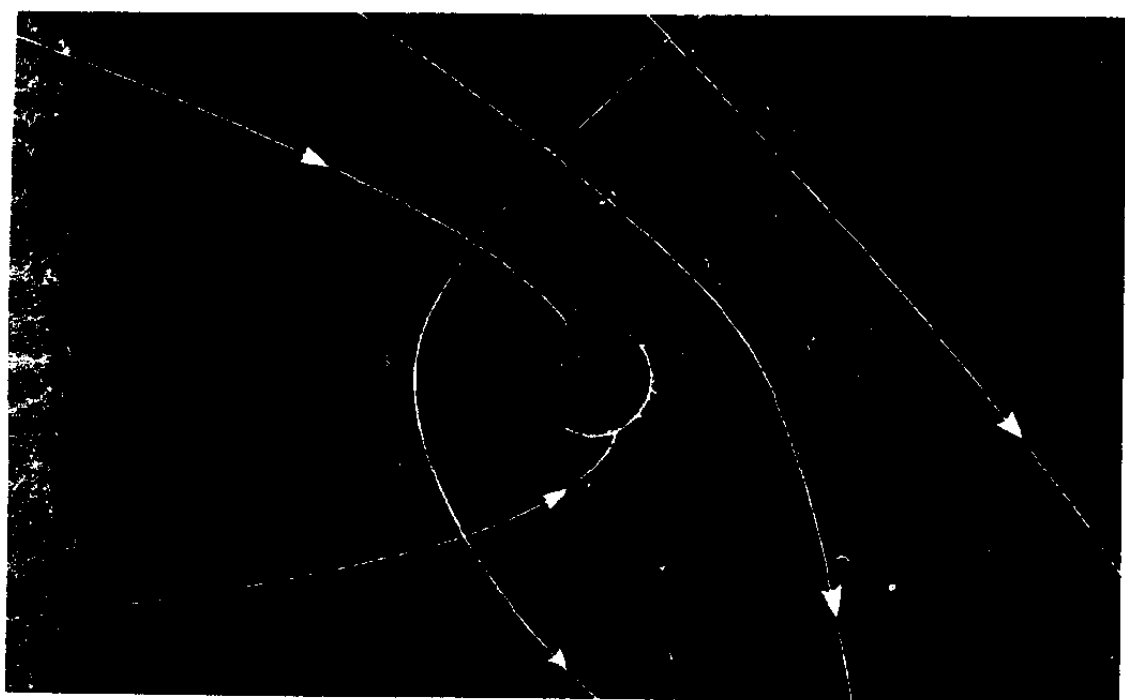
1. 我們的宇宙特別嗎 2. 多元宇宙 3. 平行宇宙 4. 能量
爲零的封閉宇宙 5. 物質與反物質比率 6. 正反宇宙物質
交換 7. 宇宙星 8. 超空間粒子的奇蹟

第十五章 交替再生宇宙.....156

1. 封閉和開放的界點 2. 宇宙曲率 3. 交替再生宇宙 4.
模型 5. 相等的交替再生宇宙 6. 逆向時流 7. 我們宇宙
有先代嗎



上 篇 黑洞——宇宙的終局



第一章 黑洞概念

1. 恒星的誕生和消亡

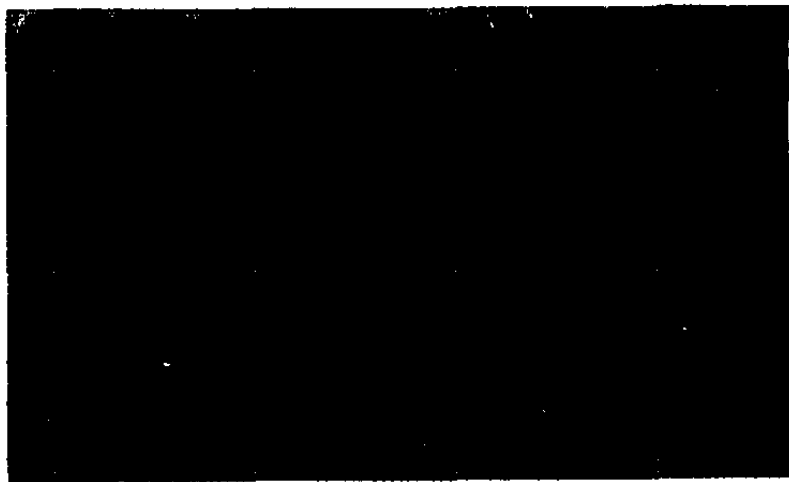
宋詞有這麼一句：“算來今古往，天地間，唯有江山不老”。江山果真不老嗎？地質學告訴我們絕非這回事，我們大地經歷過幾許滄桑之變。那麼天呢？“天若有情天亦老”，似乎無情的天永遠不會消亡似的。古人看日月星辰，從未發生甚麼顯眼的衰亡現象。星星在天空一動不動，因此名曰恒星，人們以為它是永世不變的。但天文學卻告訴我們，天地也有老的時候。那些新星、超新星、白矮星都是墓木將拱的星了。恒星和太陽天天傾瀉出巨大的能量，一旦能源枯竭，它們都不可避免要消亡的。

星星有死也有生；在銀河中，在星系中不斷有恒星誕生着。太空中的氫氣、石墨粒、漂浮的微塵，就是生成恒星的原料。在銀河系的旋臂中，就有許多這樣的氣體和微塵。它們由於空中的衝擊波而集結在一塊，凝成大團雲塊雲球，這就是我們所看到的黑暗星雲或被附近恒星照亮的反射星雲，有的則吸收恒星紫外輻射而發光。

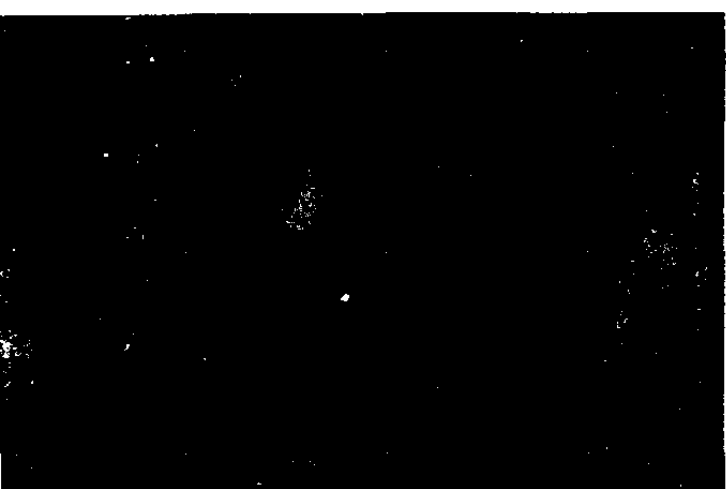
龐大氣體塵埃雲由於外來輻射壓及衝擊波作用產生湍流，結果形成多個引力中心；最後某些引力中心佔優勢，便分裂成若干個雲塊。每一雲塊按佔優勢的氣流運動方向而緩慢旋轉，並分別繼續緩慢地收縮着。收縮的引力是質量引起的；在某種極端狀態下，質量的作用表現為斥力，但在目前了解的宇宙裏只表現為引力。星雲的引力收縮使它越來越密，它收縮到初具規模的原恒星需時一百萬年。



(a)



(b)



(c)



(d)

圖 1 - 1 原恒星的誕生：(a) 大團氣體、塵埃雲塊因輻射壓及衝擊波生成湍流，結集為緩慢繞一主要中心旋轉的雲塊；(b) 氣體不斷向中心收縮，自轉加劇，塵埃沉積於赤道面，形成圓盤結構；(c) 中心收縮為原恒星，圓盤的固體微粒分別凝聚，成為小天體；(d) 中心誕生恒星，周圍小天體結成大個的行星。

由於引力收縮，引力能轉為熱能，星雲逐漸熱起來，原恒星發生暗紅的光，其輻射主要在紅外區，肉眼是看不到的。近來通過紅外光和射電望遠鏡，已發現好些個原恒星。這時的原恒星，就是靠自己收縮的引力能來補充輻射損失並增加溫度。它一直收縮好幾百萬年，但這僅是它的生涯的起點。到原恒星溫度不斷提高，內部可以產生足夠能量，抵擋住收縮物質下落的趨勢，它就不再收縮而正式成為恒星了。

恒星誕生時，它周圍的雲和氣，大體上就是原來開始收縮的殘餘物質。它們還要進一步收縮，產生密度較高的東西，這就成為行星，因為它們溫度不夠高，沒有能量頂住收縮物質，只靠物質本身壓力及沉積物的結構力來阻止收縮。由此可知大多數恒星形成時必伴隨着行星的誕生。而在這些行星中可能有智慧生物的，估計有一百萬個。

2. 恒星的能源

恒星向周圍散播着巨大的能量，這還是上一世紀才懂得的事。目前太陽每秒放出的能量等於消耗掉400萬噸的物質，這相當於滑鐵盧橋處泰晤士河流量的一萬倍。這些物質如何變成能量，也不過發現了幾十年。

原來輕元素原子核聚合成重元素，由此引起的質量虧損便轉變成能量。恒星誕生時具有極其豐富的氫，由它合成了氦，隨後逐步合成碳、氧、氮及其他重元素，不斷釋出能量。元素越重，放出能量越大。恒星內部就這樣一直合成到一定比例的鐵；但再合成比鐵更重的元素，相反要吸收能量了。

當輕元素消耗完畢，恒星就沒有能源，再不能阻止自己的急劇收縮——塌縮，於是恒星壯年期宣告結束，從此衰老消亡。但它是

不穩定的，開始了對自己對周圍都極危險的短期猛烈活動。恒星質量越大，壽終來得越早。太陽現在還有五十億年陽壽，如果是比太陽質量大50倍的星，就只有太陽壽命的千分之一。

恒星中心某些重物質，吸收了能量，抗拒塌縮而把外殼推升，從爆裂的表面衝出來。落到恒星中心去的物質能量是很大的，它能把一部分恒星物質爆向遠方，結果就是我們誤稱了多少年的新星，其實它只是恒星迴光返照而已。

3. 垂死而穩定的星

和太陽差不多質量的星，在垂老時內部物質抵抗引力塌縮十分強。但比太陽重得多的星，巨大的重力塌縮摧枯拉朽勢不可當，直把原子的電子壓到原子核中去，於是形成了不帶電的粒子物質，星體成爲一體化的大原子核一般，這就稱中子星。就是說裏面幾乎全由中子構成。中子不帶電，質量和質子一樣。我們知道原子核一般由質子和中子構成，換言之中子星可看作一個大量中子的大原子核。

質量比太陽大一點的星，收縮慢慢停止，變成和地球大小差不多的白矮星，隨後漸漸冷卻爲黑矮星。大於太陽質量1.3倍的則塌縮爲直徑不到20公里的極度壓縮的中子星。

白矮星的發現已是幾十年前的事了，中子星則是新近才從脈衝星中得到認證的。脈衝星是非常規則發出射電的點光源，射電脈衝的時間間隔很固定。中子星的物理狀態很受人注意，它只有中子，密度特高，平均來說是水的10億倍，亦即1 c.c.容積的東西就是一百萬噸了。它的體積很小，表面的凸凹不平只差20厘米左右。

它的內部有點和地球內部相類似，表面是固態殼層，裏面是熔漿狀，核心呈固態。因爲它全由中子構成，我們便可由脚下地球的分子狀態推知其中子狀態。

恒星變成中子星的過程頗為驚心動魄，現在發現的脈衝星，原是很大質量的恒星，是經過超新星爆發，拋出了大量物質而剩下來的核心。拋出的物質目前還不斷膨脹。典型的例子就是蟹狀星雲，現已確認它是公元1054年金牛座超新星的拋出物。在史前的洞穴中有着類似北美洲星雲形狀的壁畫，看來是那時的超新星給人們強烈印象，於是繪形後世了。

大質量恒星經超新星爆發而化為中子星，過渡到穩定垂死狀態。這樣規模的爆發，銀河系內平均每百年才一次。爆發拋開的重於鐵的元素，像粉末般存在太空中，所以地球上便能夠看到鈾以及其他重元素。至於從大量星際物質生成的更大質量的恒星，演化就很不同了。

4. 黑 洞

更大質量的恒星，其塌縮後命運卻不同。它一直塌縮到忽然看不見為止，這就是今天的熱門話題——黑洞。它表面上消聲匿迹，實際上卻還存在，對周圍繼續產生影響。它像隱身人一樣可以感知他人而不為他人感知，只是它的行動暴露了它的痕迹。黑洞的影響千奇百怪，講得容易信得艱難，遠非我們目前自然的經歷所能想像得到的，甚至可以說是幻想科學。

黑洞就是黑漆漆的洞，由於它引力太強，連它自己發出的光線也吸進裏面去，一點點也逃逸不出來。光線射過去也像入了無底深潭，沒有絲毫反射。在我們看來，它是名副其實的“黑”面神。

大質量塌縮星體為何變作這般田地？想像有某人大膽地站在它的表面，且不論其動機是賭勝還是調查抑或不幸身陷囹圄，總之他隨着恒星塌落而凝縮，不住靠向中心，重力越來越強。天體的重力離中心越近就越大，例如地球上喜馬拉雅山頂的重力就比海平面重



图 1—2 蟹狀星雲及其中間的中子星。

力小了0.2%。恒星越收縮，要脫離它的表面的速度要求越大。這在人類空間探索事業中已經歷過了，從重力小於地球 $\frac{5}{6}$ 的月球上起飛多麼輕而易舉。

在塌縮星上的那個人想乘火箭脫離開是越來越難了；但如果足夠燃料和足夠速度總可脫離吧。可是世間並不總是魔高一尺道高一丈的。愛因斯坦相對論認為光速是速度的極限，沒有任何物質能達到這個極限，塌縮星上也不例外。

當恒星塌縮到重力強度十分大，只有光速才能逃脫出去時，我們的飛升火箭便失去了逃脫的最後一線希望。一過了這一界線，就再休想跑得出來。就連送個訴苦或求助的訊號也不可能，因為連光和電磁波的速度也脫不掉這個強重力陷阱。

5. 史瓦西半徑

恒星塌縮到甚麼東西都逃不掉的大小的半徑，稱為史瓦西半徑。假如地球也這樣塌縮，它要縮到一厘米半徑大小才達到這一地步。那時全地球帶着幾十億人都縮到1厘米範圍內跑不出來。我們很難想像那種擠壓的情況，沙丁魚罐頭的比喻太輕鬆了。

但恒星並非一定凝縮到這樣密才形成不可逃脫的表面的。質量越大的，史瓦西半徑內物質密度越小。質量是太陽一億倍的，縮到水的密度便達到史瓦西半徑了。全銀河系1千億個恒星的史瓦西半徑是太陽系半徑的50倍。如果安排得好，一千億個星仍然不會打架的，只是萬有引力作用非把它們擠到一塊不可。