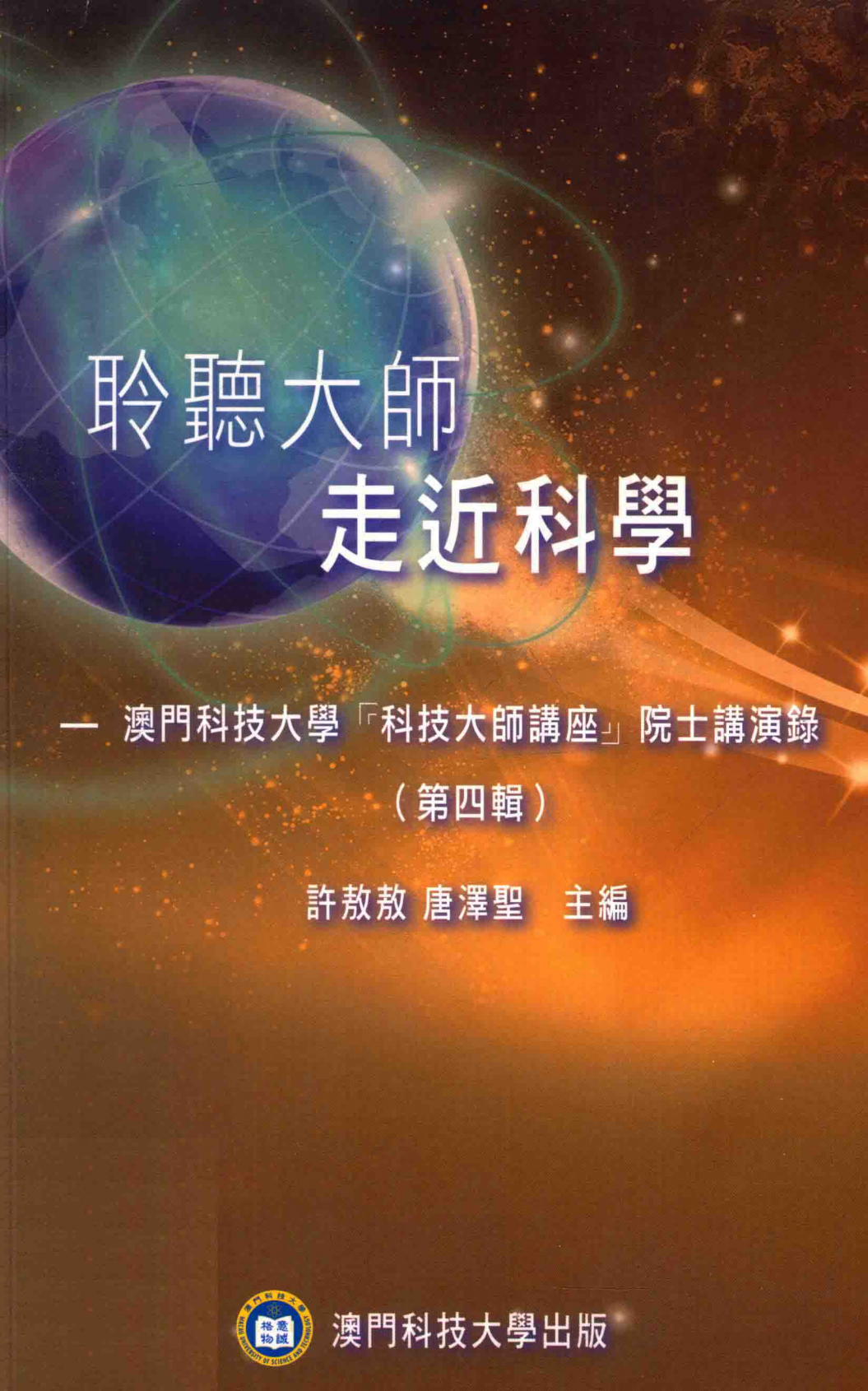




聆聽大師 走近科學

— 澳門科技大學「科技大師講座」院士講演錄
(第四輯)

許敖敖 唐澤聖 主編



澳門科技大學出版

聆聽大師 走近科學

——廈門科技大學 科學大師講座 講座演講錄

（第四輯）

曾成強 潘澤明 主編



廈門科技大學出版社

聆聽大師 走近科學

——澳門科技大學“科技大師講座”院士講演錄
(第四輯)

許敖敖 唐澤聖 主編



澳門科技大學 出版

2013年6月

書 名：聆聽大師 走近科學

——澳門科技大學“科技大師講座”院士講演錄（第四輯）

主 編：許敖敖 唐澤聖

責任編輯：何志輝

美工設計：孫德晶 張煥輝

出 版：澳門科技大學

地 址：澳門氹仔偉龍馬路

出版日期：2013 年 6 月

規 格：155mm x 230mm 1/32

版 次：第一版

發行數量：2000 冊

定 價：120 元澳門幣

ISBN：978-99937-53-39-1

目 錄

聆聽大師 走近科學

——澳門科技大學“科技大師講座”院士講演錄總序·····許敖敖教授	1
-----------------------------------	---

· 天文與地理 ·

漫談大爆炸宇宙學

——中國科學院院士、天體物理學家陸埏先生講座

(2009年10月14日)·····	4
一、觀測宇宙·····	5
二、如何測量距離·····	8
三、怎樣測量物質·····	9
四、大爆炸宇宙學的提出·····	12
五、宇宙膨脹：加速還是減速·····	18

全球變化與海洋海岸科學的進展

——中國科學院院士、海洋科學家王穎女士講座

(2006年10月18日)·····	25
一、海洋意識與海洋的重要性·····	25
二、海岸海洋科學的內涵和特徵·····	27
三、全球變化與海岸海洋研究·····	31
四、全球構造活動與海岸海洋效應·····	33
五、海岸海洋科學與城市化發展·····	36

大自然的瑰寶：火山

——中國科學院院士、火山地質學家劉嘉麒先生講座

(2008年4月16日)	41
一、什麼是火山	41
二、火山活動是星球富有生命力的象徵	45
三、全球火山分佈格局與板塊體系	46
四、火山作用在地球形成演化中發揮重要作用	47
五、火山災害	48
六、火山作用對全球變化產生重大影響	50

中國的礦產資源

——中國科學院院士、礦床學家和地質教育家翟裕生先生講座

(2009年11月25日)	55
一、礦產資源概要	55
二、全球主要礦產資源	63
三、中國的礦產資源	65
四、我國礦產資源供需形勢及保障措施	69
五、我的科研工作體會	73

地球科學與社會發展

——中國科學院院士、構造地質學家張國偉先生講座

(2009年12月2日)	79
一、地球科學目的、任務與發展	79
二、地球科學和社會可持續發展	86
三、中國大地構造與中央造山系	101
四、結束語	113

氣候變化與冰凍圈研究：我的科學生涯

——中國科學院院士、地理學與冰川學家秦大河先生講座

（2010年11月24日）	117
一、IPCC 評估報告的主要觀點	119
二、人類歷史活動對氣候產生的影響	122
三、氣候變化與極端天氣的影響	128
四、冰凍圈的變化及其影響	133
五、我的南極科考研究和探險活動	137

• 生物與醫藥 •

養護和合理利用我國水生生物資源

——中國工程院院士、海洋生物學家林浩然先生講座

（2007年5月16日）	144
一、我國水生生物資源的基本情況	144
二、我國水生生物資源養護與開發利用的現狀和存在問題	147
三、我國水生生物資源養護和合理利用的基本思路和目標	153
四、水生生物資源養護和合理利用的主要內容和措施	154

植物和人類：為什麼要研究植物

——中國科學院院士、生物學家許智宏先生講座

（2009年12月9日）	169
一、植物與人類的的生活	169
二、植物與環境	180
三、植物與生命科學	184
四、轉基因植物和生物技術	196

生物技術產業的現狀和展望

——中國工程院院士、生物技術專家楊勝利先生講座

(2010 年 9 月 15 日)	204
一、生物技術及其在 21 世紀的發展態勢	204
二、醫藥生物技術產業	208
三、農業生物技術產業	210
四、工業生物技術產業	212
五、現在及將來進行的相關研究	218

東西方醫學的彙聚

——中國科學院院士、藥物學家陳凱先先生講座

(2011 年 3 月 30 日)	234
一、東西方醫學的特色	234
二、當代醫學面臨的挑戰	238
三、東西方醫學彙聚和中醫藥國際化展望	241

• 數學與工程 •

分形幾何學

——中國科學院院士、地球物理學家陳顥先生講座

(2009 年 9 月 16 日)	250
一、從“維度”入手	250
二、“分形”的含義	252
三、關於統計分形	256
四、自然界中的分形	259
五、分形幾何的用途	261

架橋鋪路 造福社會：中國橋樑建設和技術挑戰

——原中國交通運輸部總工程師、橋樑工程專家鳳懋潤先生講座 (2011年2月16日)	266
一、通達：中國公路網建設的歷程	267
二、跨越：橋樑工程的建設成就	268
三、橋樑建設面對的挑戰和展望	271

· 科學與視野 ·

科學與視野

——中國科學院院士、海洋地質學家汪品先先生講座 (2010年10月13日)	276
一、引言：“中國”與視野	276
二、擴大空間的視野	281
三、時間的視野	291
四、擴大生物圈的視野	297
五、“人類中心觀”與“可持續發展”	300

附 錄：

澳門科技大學“科技大師講座”總目（2006-2012）	309
後 記	326

聆聽大師 走近科學

——澳門科技大學“科技大師講座”院士講演錄總序

許敖敖教授

自澳門科技大學十周年校慶起，為進一步推動大學的學術和教學，促進澳門的科學普及，大學決定出版《聆聽大師 走近科學——澳門科技大學“科技大師講座”院士講演錄》系列專輯，讓更多師生、社會各界、特別是青少年分享大師心聲。

近五百年來，澳門一直歷來為中外文化交流融合之地。立足澳門、面向國際的澳門科技大學，是澳門回歸祖國之後，經澳門特別行政區政府批准，於2000年3月正式成立的第一所全新的、以培養應用型人才為主的綜合性大學。大學的辦學宗旨是“增進文化交流，致力人才培養，促進經濟發展，推動社會進步”。多元文化的交叉優勢是澳門科技大學深入進行教育教學改革、探索富有特色的人才培養模式的有利條件。在獨特的文化環境中，大學致力營造良好的氛圍，促進不同思想文化之間的交流、融合、碰撞與昇華。

在努力探索有特色的辦學模式中，大學把培養目標鎖定為實踐能力強的中高級應用型人才。這樣的人才應當既掌握良好的專業知識與技能，又具備比較優秀的綜合素質；既與社會需求緊密接軌，又具有較大的發展和提升潛力。大學實現這一日標的教育方針是：“多元文化下的相容並蓄”、“專業教育與通識教育並重”。近代以來，西方大學的基本教育思想出現了兩次重大轉向：一是十九世紀末，由傳統的人文教育轉向自然科學主導的專業教育，即所謂“德國模式”；隨

後，於二十世紀前半葉又提出以通識教育的形式迎接人文精神的回歸。美國的大學從德國模式的發展趨向上，拉回到大學教育必須重視人文教育的軌道。

通識教育源於古希臘先哲亞裡斯多德的自由教育思想，其核心是有效地利用人類文明積累的全部精神財富，培養能夠滿足社會和時代需要的合格人才。今天，全球頂尖大學無一不在通識教育上作出巨大投入。尤其在社會離心力不斷增強的多元化時代，大學承擔著建立全社會共同文化基礎的重大責任，通識教育的基本內涵與目的就在於傳承和溝通。所謂傳承，就是將文明的核心價值理念和人類共同的文明成果以知識的形式，通過通識教育傳承下去，使整個人類文明得以延續，使按一定方式生活在一處的人們擁有共同的文化根基。所謂溝通，即通過通識教育，在學科專業細化的知識大爆炸年代，為不同專業人員建立共同的價值理念和文化語境。正是基於對知識經濟時代的特徵和對通識教育內涵的充分認識，明確了大學不僅在培養專家，也是在培養公民。大學必須把通識教育放到與專業教育同等重要的位置上，從而確立了“專業教育與通識教育並重”的教育方針。

澳門科技大學是澳門特區推行通識教育的先驅。從 2003 年開始，“專業教育和通識教育並重”就定為大學教育教學改革的指導思想。具體舉措是在本科教育課程中增設通識教育科目，主要包括建立完善的通識教育課程體系和舉辦高水準學術講座。在任何專業學生必修的 10 個學分的通識科目中，最引人注意的是“中國文化通論”、“世界文化通論”課程，以及涉獵現代科技及人文社會科學各領域的“科技大師講座”、“名家講壇”，廣聘內地、香港、臺灣及國外有關學術領域的權威專家、知名學者，與學生近距離接觸。

澳門科技大學“科技大師講座”持續舉辦多年。從 2006 年 9 月 25 日中國科學院院士、前復旦大學校長、英國諾丁漢大學校監楊福家教

授的首場講座開始，先後被邀來校開講者包括諾貝爾物理學獎得主楊振寧先生在內的 100 多位知名院士，內容廣涉現代科技前沿問題及最新成果。大師們思想深邃、內涵豐富、形式活潑的演講，如甘霖滋潤心田，使廣大師生獲益匪淺。大學又及時把講座向全澳社會開放，讓澳門的公職人員及各階層人士與科大師生共用優質教育資源。

經濟正在騰飛的澳門，特別需要科技、文化、教育水準的快速提升。從更深層次思考，澳門科技大學正在構建的不僅是名家薈萃的科學、文化講壇，更希望進而發展成為一座立足澳門、面向世界的高水準學術大平臺。通過精英人士相繼登臺亮相，這座平臺將成為世界科學、文化大師傳播思想、闡釋理念的講臺，成為各行各業頂尖人才展現風采、謀求合作的舞臺，成為大師們引以為榮並留下美好記憶的地方，也必將成為大幅度提升澳門科技文化品位、提升澳門國際形象的顯著標志。

正是基於上述意義所在，澳門科技大學在繼續開辦“科技大師講座”的同時，決定將這些精彩內容付諸文字，以資流傳，澤惠學林。經與講座的各位院士們廣泛商議，獲得他們的熱心支持。該項目由澳門基金會正式立項，由大學校監顧問許敖敖教授、大學學術顧問唐澤聖教授主持，幾位教師承擔編輯整理與出版工作，一批熱心講座的本科生與研究生分工整理相關的講座錄音，最後則由各位院士審閱定稿。

“看似尋常最奇崛，成如容易卻艱辛”。錄音整理工作之繁瑣，校訂審閱任務之艱巨，非親歷親為不能體察。講演錄的出版，得到許多人士的熱心參與、全力支持和無私奉獻。在此，我們衷心感謝蒞臨講學、授權出版並審訂文稿的諸位院士，感謝為統籌、整理、編輯、校對、出版文稿付出極大努力的諸位師生朋友。最後，我們期待各界一如既往的悉心指正和鼎力支持。

漫談大爆炸宇宙學

——中國科學院院士、天體物理學家陸曄先生講座

(2009 年 10 月 14 日)

各位老師，各位同學，下午好！我非常高興，第二次到貴校來，和大家討論大爆炸宇宙學問題。

2009 年是聯合國規定的國際天文年，我上次來是 2006 年，其前一年 2005 年是國際物理年。為什麼 2009 年定為國際天文年呢？因為 400 年前，伽利略第一個用天文望遠鏡觀測天文，開創了現代天文學，今年（2009）也是愛因斯坦誕生 130 周年，哈勃誕生 120 周年，這兩位都是宇宙學的奠基人。

宇宙學是研究宇宙的學問，包羅萬象。宇宙大得不得了，我們現在把大的宇宙當作一個物理學研究的對象，或天文學研究的對象。我們要研究怎麼用物理學和天文學的語言來描寫宇宙，指出宇宙以什麼樣的規律來發展和演化。當然，作為一門科學，要建立在觀測事實的基礎上。從觀測到事實已經顯示出，對宇宙的研究已經相當的豐富，而且有非常出人意料的事情。正如愛因斯坦所說的，宇宙中最不可理解的是宇宙居然是可以理解的。理解到什麼程度呢？下面我還要將一些事情敘述出來。宇宙是有年齡的，宇宙是有誕生時刻的，宇宙不是一直是那樣的？今年宇宙的年齡是多大呢？已經可以明確地測出來，宇宙的年齡是 137 億歲，測量的誤差範圍不超過 2%。在座的各位，如果你猜一猜你身旁坐的哪位的年齡，估計你猜出的數字也許誤差超過 2%，而我們現在對宇宙的年齡已經明確到 2% 的範圍了。

一、觀測宇宙

我們先看這幅圖【圖 1】，可以看到人手的尺度，在粒子和宇宙中間。為研究宇宙的尺度，作為對比，我們從圖 1 中可看出，左邊的誇克最小，大一點是基本粒子，再大 10 萬倍是原子，原子再增大百倍是分子，再到

細胞、到人類的手，圖上以愛因斯坦的手為代表，再增大一萬倍是山頭，再往上是地球、太陽系、銀河系，再往上看是許許多多銀河（星系）組成的星系團。

銀河系事實上也是一個星系，我們這個有人所在的星系稱為銀河系。而除了這個銀河系外，還有上面所說的許多銀河系那樣的星系，至少有幾千億個星系，最後就到宇宙。我們要研究的是宇宙，但研究的知識要從誇克起。各個學科都積累了很多知識，要在這些知識的基礎上來理解宇宙。

如何觀測宇宙，越來越遠將看到什麼？觀測事實是我們研究的基礎。這是中國南極天文所攝的圖片【圖 2】，上面有密密麻麻的星星。

現在來看稍微粗一點的星空【圖 3】，圖中亮點是離我們近的星，遠的都比較暗。可以看出，從各個方向看，亮的星分佈的密度都是差不多的，暗的星要用大的望遠鏡看，可以看得遠一點。

如果專門看暗的星，你就會發現一個新的事實。不像亮的星，分佈比較均勻，各向同性，暗的星都處於一個帶上。這個事實說明，銀



圖 1

中国南极天文台新攝



圖 2

星空

亮度分布
各向同性



圖 3

河系中的恒星，實際上是形成一個餅狀或盤狀的結構。這是我們在秋



秋夜星空

銀河系
隱約可見

圖 4

所有看得見的恒星，都只是太陽附近銀盤厚度範圍內的星體。這個銀河系的盤中間部分有點凸起，是銀心所在，銀心左邊約 25000 光年處是太陽系，地球在太陽周圍的地方。地

銀河系示意图



· 幾乎夜間所有看得見的恒星都只是太陽附近銀盤厚度範圍內的星體。

圖 6

球上看到亮的星是因為近，沒有超出盤的厚度。遠的星和地球的距離超出這個厚度範圍，就顯得暗。圖中水平方向左邊和右邊的盤狀區（銀盤）內遠處，可以看到許多暗星。而銀盤上面或下面，我們就看不到星。這個事實告訴我們，銀河系中的恒星分佈在一個小小厚度的盤中。但是，這個小小的厚度也有上千光年。所以，幾乎夜間所有看得見的恒星，都只是太陽附近銀盤厚度範圍內的星體。

如果再把望遠鏡做大，可看得更遠，看到銀河系以外去，將看到什麼呢？此時恒星和行星都基本上看不見了，只能看到銀河系外集中在一起的好多鄰近星系，也就是好多別的銀河系（叫星系）。恒星看起來像個點，而星系看起來像個斑塊，叫做銀河系外星系，與銀河系很相似，這幅圖為仙女座大星雲【圖 7】。

如果將望遠鏡做得更大，我們可以看到許許多多的星系，各種形狀，但都不是一個點，而都是斑狀體，被稱為星

夜星空中觀測到的【圖 4】，圖中隱約可見密密麻麻大量暗星分佈的帶狀區實際就是銀河系盤中遠處密集分佈的恒星。銀河系全景圖如圖所示【圖 5】。銀河系示意圖如圖所示【圖 6】，幾乎夜間所

銀河系全景圖



圖 5

球上看到亮的星是因為近，沒有超出盤的厚度。遠的星和地球的距離超出這個厚度範圍，就顯得暗。圖中水平方向左邊和右邊的盤狀區（銀盤）內遠處，可以看到許多暗星。而銀盤上面或下面，我們就看不到星。這個事實告訴



仙女座大星雲

銀河系外：
銀河系外的鄰近星系
（銀河系系外星系）

圖 7

星系种种



圖 8

系【圖 8】。

非常有意思的是，如果看得很遠很遠的話，發現星系很多，而且星系的分佈顯得相當均勻，從各不同方向看，星系的數目都是差不多的。這件事告訴我們，宇宙在大的範圍內來看，實際上物質的分佈是均勻的，是以星系的形式分佈在宇宙中。

從物理的角度來講，首先拿最簡單的東西來研究。那什麼作為最簡單的東西呢？因為星系在宇宙中是分散式均勻的，因此可以說，宇宙是以每個星系當作分子而形成的氣體。有時人們也可看到一些不均勻的現象，比如，看到若干個星系組成一個星系群或星系團。這時我們也可把星系團看作分子，而且發現，從越大的星系團來看，它的分佈越顯得均勻。這是星系團-Tyson 照片【圖 9】，黃色的天體構成星系團，暗弱的

星系團-Tyson照片

· 黃色的天體和
暗弱的藍色
系和暗弱的
星和暗弱的
引力透鏡像



圖 9

藍色星系構成弧狀，是遠處星系的引力透鏡像。遠處天體發出的光在到達觀測者之前，其途徑會受到途中天體萬有引力的作用而被彎曲，就像光線穿過透鏡而被彎曲那樣，使看到的像會變形，有時甚至變成幾個像，或者變成一個弧（稱為愛因斯坦弧）或一個環（稱為愛因斯坦環），這就是引力透鏡現象。這種現象已經觀測到了許多。

根據以上學說，可以建立宇宙學原理，即：宇宙在大尺度上是各向同性的、均勻的；宇宙沒有中心，也沒有邊界；在任何一個典型星系上觀測宇宙及其規律都是一樣的；宇宙在大尺度上可以看作一個以星系作為分子的均勻氣體。一句話：宇宙是一個物質在其中幾乎均勻分佈的體系。

二、如何測量距離

研究宇宙，要把每個星系、恒星的距離測出來才算科學。一種方法是用三角形法【圖 10】。有一個天體 c，下面有兩個觀測者，都來看



圖 10

這個天體，即利用相距最大的兩個觀測點 a，b，測定出 a，b 兩點的距離和對觀測對象的張角 θ ，這個三角形就定了，由此可以推算出距離，三角形的邊就是距離。由於天體很遠，張角就太小，很難測。爲了增大張角，

我們必須找到盡可能大的已知距離的 a 和 b 兩個點。實際上，即使用澳門與南京甚至紐約與上海的距離還是遠遠不夠的。現在人們想到的方法是這樣的：先在地球上某一點觀測某個天體，半年以後再觀測一次，定出兩次測量方向的夾角。要知道後一次測量時，地球已經跑到太陽的另一邊去了，距離是地球繞太陽公轉軌道的直徑，是人類所能找到的最大距離了。

當我們看到天空上的一個亮點，如果不知道距離的話，這個亮點代表什麼，你根本不知道，亮點上發生什麼物理過程，也完全不清楚。如果距離很近，這個亮點也許只是一個螢火蟲，或者也許只是一個香煙頭，這就沒有什麼意義。如果很遠很遠，就可能是一顆恒星，如果還要更遠更遠，到宇宙的尺度，那就可能是一顆超恒星了。所以對於天體物理研究而言，距離的測量是決定性的。

另外一種方法是由光度和亮度來測定距離，例如一個燈泡，有一定光度（功率或者瓦數），放近一點，就亮些，放遠就暗些【圖 11】。亮度是明暗程度的直接可測量，它是與距離平方成反比的。如已知光度，則可通過



圖 11