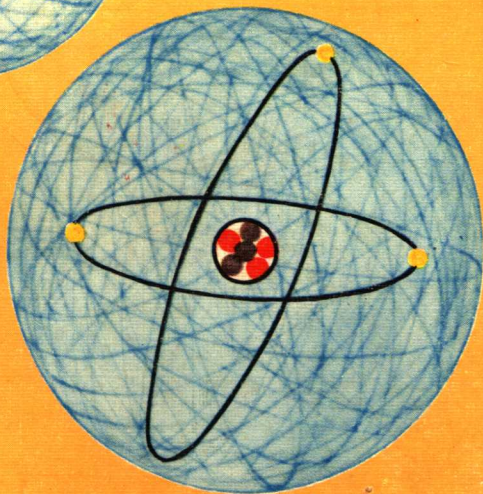
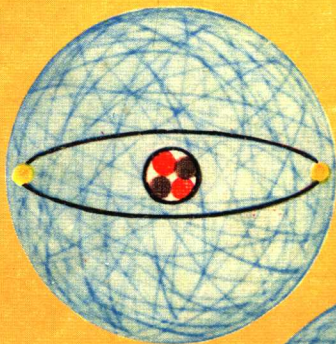
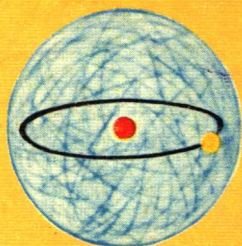


現代科學技術 發展概況

余偉芬等編著



科學知識叢書

科學知識叢書

現代科學技術發展概況

余偉芬等編著

商務印書館

內 容 提 要

二十世紀以來，現代科學技術發展很快。今天，人類對物質世界的認識，在微觀方面已經深入到探索基本粒子內部的奧秘；宏觀方面則擴展到研究銀河星系以外的情況。人類正朝着進一步探索自然和征服自然全面進軍。

這本書從物理、化學、生物等幾個方面向讀者介紹近年來世界上科學技術發展的概況，使讀者對當前科學技術發展的動向、特點、規模和前景有一個概括的認識。

現代科學技術發展概況

余偉芬等編著

出版者	商務印書館香港分館 香港皇后大道中三五號
印刷者	商務印書館香港印刷廠 香港九龍炮仗街七十五號
* 版權所有 *	

1977年6月第一版

目 錄

現代科學技術發展動向·····	1
物理學進展概況·····	43
低溫物理研究發展概況·····	54
聲學發展概況·····	61
關於近代天體物理學·····	70
“基本粒子”研究概況·····	84
新粒子的發現·····	95
生物學發展概況·····	108
應用微生物發展概況·····	129
生物化學的成就與展望·····	147
現代化學的特點及其發展方向·····	156
無機化學研究動向·····	161
合成化學展望·····	169
高分子化學發展前景·····	177
結構化學·····	192
化學鍵研究的現狀及其展望·····	204
空間科學對地球科學及天文學的影響·····	214

現代科學技術發展動向

現代自然科學是從十五世紀下半葉開始發展起來的。經過了幾百年來的社會實踐，現代科學技術無論在規模上或是在深度與廣度上，都有了很大的發展。

二十世紀以來，現代科學技術的發展，達到了一個新的水平。今天，人類對物質世界的認識，小的方面已經深入到探索基本粒子內部微觀世界的奧秘，大的方面已經擴展到搞清銀河星系以外宏觀現象的根源。當前，人類正在一條極其寬廣的戰線上，朝着進一步探索自然和征服自然展開全面進軍。加快科學技術的發展，已經成為促進一個國家實現工業現代化、農業現代化以及國防事業現代化的一個重要因素。

現代科學技術發展的一些特點

現代科學技術經過了幾百年來的發展，科學實驗的規模日益擴大，從而帶來了現代科學技術的集體性、系統性和綜合性，形成了現代科學技術的一些特點。

（一）研究規模日益擴大

（現代科學技術的發展，經歷了科學家個人研究時代，企

業的小集體研究時代，進入到今天的由國家來組織協調的大集體研究時代。在這個發展過程中，從事科學研究的人員和投入科學研究的經費，都有了飛速的增長。

在十九世紀末葉，全世界的科學研究人員總共只有五萬人。到目前，全世界的科學研究人員已增加到一百八十萬人，其中美國的科學研究人員大約有四十九萬七千人，蘇聯六十三萬七千人，西歐二十六萬四千人，日本十一萬五千人。

在中國，科學技術不再是少數“專家”、“高級知識分子”壟斷的領地。除了已有的專業性的科研隊伍外，還建立了一支龐大的以工農為主體的科研隊伍。千千萬萬有豐富實踐經驗的工人農民登上科學研究舞台。全國一百多個城市開展了以工人為主力軍的羣衆性科研活動。在全國的農村人民公社，有一千二百萬農民參加有組織的農業科學實驗。

中國的科學技術，近年來進展很快，不久將來，定會走上世界的前列。

科學研究經費的增長情況也是如此。一九四〇年美國的科研預算只佔國家總預算的百分之零點八，目前已增加到佔百分之十五左右。美國、蘇聯每年用在科學研究與研製方面的經費，都佔它們的工農業總產值的百分之三左右，英國、西德、法國約佔百分之一點九到百分之二點四，日本約佔百分之一點五。

由於現代科學技術的綜合性與複雜性，一項大型的科學實驗計劃，動員的人力物力都十分可觀。美國的阿波羅計劃，投入的人力達四十二萬人，經費達三百億美元。美國搞第一

顆原子彈的時候，曾動員了五十二萬人，投資二十億美元。

因為現代科學實驗一般需要動員大量的人力和物力，所以研究目標的確定和研究途徑的選擇，必須持審慎的態度。也就是說，正確的科學技術決策愈來愈重要，其過程也愈來愈複雜。

（二）科學成果應用迅速

本世紀以來，現代科學技術深入發展的結果，自然科學綜合體系逐步形成，因此，從研究到應用的週期一直在縮短。例如，1939年發現了鈾-235原子核裂變，三年之後建成了第一座原子反應堆，六年之後爆炸了第一顆原子彈，十五年之後建成了第一座原子能電站。晶體管從研究到應用僅花了三年功夫，而太陽電池則只用了兩年時間。和本世紀以前的情況相比，攝影術用了一百一十二年，電動機用了六十五年，電話用了五十六年，真空管用了三十三年。

由於從研究到應用的時間日益縮短，一個國家要在科學技術上保持先進水平，就必須在科學研究與研製工作中，看準苗頭，抓住時機，如果對一些重大課題舉棋不定，就必然會造成落後的局面。譬如二次世界大戰期間，美國爲了奪取軍事優勢，投入大批力量發展核武器，結果搶先搞成原子彈，而當時在核裂變研究方面最有基礎的德國，由於希特勒狂妄地以爲可以在短期內征服全世界，只搞六個星期內拿出成果來的項目，不大力搞核裂變研究，因而始終沒有製成原子彈。與此相反，美國在發展彈道式導彈武器上曾經遲疑了一步，造成一度落後於蘇聯的局面。

同時，在研製工作中也必須防止出現另一種現象，就是在沒有具備比較完整的科學知識的情況下，輕率地搞大型研製計劃。譬如，美國曾經花了十億美元研製核動力飛機，結果由於材料問題過不了關，現已全部結束。

（三）學科交叉彼此滲透

自然界本來就是一個相互聯系和相互影響着的整體。但是，人類對自然界的認識，只能是從各種個別的和特殊的現象或過程開始，因此，產生了許許多多的不同的自然學科。現代科學的發展，人類對客觀物質世界的認識不斷深化，一方面是學科越來越多，越分越細，另一方面是學科之間的相互聯系越來越密切，越發展越趨向綜合。

學科越分越細，產生了許多新的學科。這些新學科大都產生於老學科的邊緣，它們的產生和發展，加深了老學科之間的聯系，從而構成了現代科學中不同學科之間的相互滲透，相互促進，共同發展這一特點。

舉例來說，在二十世紀以前，物理學、化學、生物學等一些老學科，在發展上幾乎沒有什麼聯系。二十世紀以來，隨着科學實驗不斷深入的結果，就產生了物理化學、化學物理、生物物理、分子生物學等一系列新學科，它們不但把物理學、化學、生物學等老學科緊密地聯系起來，而且對彼此的發展都起了推動作用。譬如，物理學、化學方面的理論與技術引入生物學領域之後，為分子生物學的發展奠定了基礎，從而對整個生物科學的發展產生了深遠的影響。而生物科學的深入發展，對生物機體及其對外界刺激的反應的深刻

了解，又推動了控制理論的研究，並且有可能改善計算機的設計。

由此可見，在現代的條件下，任何一門科學技術都不可能脫離科學技術的整體水平去發展，必須有各個學科領域和技術部門的協同配合。反過來，一個薄弱環節的存在，就可以影響到全局的發展。蘇聯，由於計算機、自動化、測試儀表等方面嚴重落後，拖住了工業以及科學技術發展的後腿。

（四）科學技術相互促進

科學與技術，在發展上從來是相互促進，相輔相成。而在現階段說來，這種關係尤為密切。

現代大規模的科學實驗，越來越依賴於強大的技術手段。沒有高能加速器，就不能探索原子核內部微觀世界的奧秘；沒有微波技術，就不會有射電天文學的出現；沒有電子顯微鏡，生物學的發展也不可能達到分子水平。這些都是眾所周知的事例。此外，要使科學成果能夠迅速得以應用，也必須依賴強大的技術基礎。

理論來源於實踐活動，但理論反過來又指導和推動實踐活動的進一步發展。因此，科學理論上的突破對於技術發展的推動，其事例也是不勝枚舉的。電磁感應理論的提出，開闢了電力廣泛應用的時代，奠定了工業電氣化的基礎。原子核研究的發展，實現了核爆炸和原子能的利用。固體物理學的發展，為各種固體材料的研製提供了理論基礎。技術越是發展，越需要科學理論作指導。因此，判斷一個國家的技術水平高低，不只是看它採用了什麼樣的先進技術，還要看它

是通過什麼過程來掌握這項技術的。只有在廣泛的科學基礎之上去發展具有獨創性的技術，才能使一個國家保持技術上的先進地位。靠引進外國技術發展起來的畸形的工業大國日本，現在也在強調要搞自己的基礎研究。

在美、蘇等國，科學和技術脫離，理論和實踐分家的現象是嚴重存在的。一向被稱為實用主義之鄉的美國，唯利是圖的資本家感興趣的是如何發展新技術，而某些基礎研究領域則往往被忽視。蘇聯則一味強調理論研究，把許多重大進展都歸功於理論家，不重視理論與實踐的聯系和科學成果的應用，從而造成了蘇聯在一些重要技術領域的嚴重落後局面。

現代科學技術發展的重點

科學技術在二次世界大戰中顯示了它的作用。二次世界大戰後，科學技術的發展一直與軍事上的需要密切聯系在一起，尤其是一些尖端科學技術，更是和軍事的發展聯系起來的。

五十年代末開始，導彈武器成為美蘇擴軍備戰的重點，空間技術成為七十年代美蘇在科學技術上激烈競爭的主要目標。原子能技術和空間技術，都是需要強大科學基礎的高度綜合性的科學技術，因此，它們的發展，促進了材料技術、計算機、儀器儀表等一系列科學技術的發展。

浩瀚的海洋，佔據了地球表面積的十分之七。它不僅擁有極為豐富的經濟資源，而且具有戰略上的重要意義，因而

歷來就是帝國主義激烈爭奪的場所。七十年代以來，美、蘇、日本等國已經把很大注意力轉向海洋，可以預計，這些大國爭奪海洋霸權和第三世界國家保衛海洋主權的鬥爭將更加激化。

隨着工農業和交通運輸業的迅速發展，以及工業區的過度集中，公害問題已經發展成爲一個嚴重的社會性問題。因此，如何防治公害，不僅已成爲當前發展工農業和交通運輸業應當考慮的一個重要環節，而且也是科學技術上必須予以解決的一項重大課題。

科學技術在不斷發展，它對促進工業、農業和國防現代化方面所起的作用，也必將越來越大。因此，加強基礎科學研究，發展和推廣新技術，是使一個國家保持技術上的先進地位和加快經濟建設與國防建設的一個必要條件。在這方面，重要的是必須及時抓住基礎科學領域的重大課題和新的技術苗頭，集中力量，盡快突破，迅速推廣應用。

從當前世界科學技術發展的趨勢來看，七十年代着重抓的重大科學技術課題，大體上有以下九項：

（一）原子能利用

在發展核武器的基礎上成長起來的原子能技術，現已進入深入發展時期。當前，除了繼續進行有關核武器和軍用核動力裝置的研究之外，原子能在工業、交通運輸業和科學技術上的應用問題也提到日程上來了。

電力工業是一個先行工業。電力生產的增長速度總是比其他工業部門的發展速度快。全世界發電量的增長，大約每

十年翻一番。原子能發電因為具有一系列優越性，特別是可以用減輕大氣污染，因而受到很多國家的重視。美國1973年的國家重點項目之一，就是發展原子能電站以解決無污染的能源問題。蘇聯也把發展原子能電站作為當前執行的五年計劃的研究重點之一。日本以及西歐各國，也準備在七十年代大力發展原子能電站。

近幾年來，原子能發電增長很快。1965年國外原子能發電總容量為六百萬瓩，1970年增加到二千四百萬瓩，1971年又翻了一番，達到四千二百八十萬瓩。據推測，1980年全世界原子能發電總容量將達到三億瓩。

從目前水平來看，發展原子能電站在技術上已不存在很大的問題。在經濟性方面，現代大功率原子能電站的發電成本已降低到能與火力發電競爭的地步。在安全方面，原子能電站的事故率比其他工業部門都低，除了戰爭破壞的情況下，基本上不會發生放射性污染問題。

現階段好些國家正在運行和建造以及計劃建造的原子能電站，大部分採用輕水堆，氣冷堆佔第二位，重水堆還建得不多。由於這三種反應堆都存在鈾的利用率低的共同的缺點，目前反應堆研究的重點開始轉向增殖堆和先進的轉換堆，如快中子增殖反應堆和熔鹽反應堆。但是，原子能電站在七十年代將仍然以輕水堆和氣冷堆為主，八十年代將以快中子增殖堆為主。熔鹽堆目前還處於小型試驗階段，近期還不可能投入應用。

儘管原子能發電具有良好的發展前景，但火力發電在七十年代的電力生產中仍佔主要地位。因此，以提高效率和減

少污染為目標，加強火電站的技術改造，仍是電力工業的一項主要課題。

除了裂變能的利用之外，聚變能的控制和利用，也是當前原子能科學技術領域的重大研究課題，美、蘇、西歐等國都在進行研究，但據估計，七、八十年代還不大可能達到應用階段。

此外，原子能的利用在某些領域已經開始展現良好的發展前景：作為大型遠洋輪船的動力裝置，核動力已顯示其優越性；利用核爆炸使油田和氣田增產，很多國家都在進行試驗；核爆炸還可以用來開山引水，改造自然環境，控制自然災害（如地震、颱風）；放射性同位素在工業、農業和醫學方面也已得到了實際應用；還在考慮建立以原子能反應堆為中心的鋼鐵、石油、化工、發電、供熱、海水淡化等大型聯合企業。

關於原子能應用技術，近年來在中國進展得很快，據法國原子能高級專員泰拉克說，中國處理用鈾來作和平原子能使用的技術，可與西方媲美。

中國在這方面的研究人員比法國多，每一個研究所都有數百人工作，而研究所的設備是十分複雜的，其中絕大部分的設備都是中國製造，而質量是高的。

中國已有很大數量的含鈾礦床，這是中國研究原子能的主要資源。當前中國提煉鈾礦的技術與質量可以和主要的工業化國家媲美。

和平應用原子能方面，在中國目前已有很大進展。科學研究工作者把原子能應用到農業上，製成了特種儀器，為農

業輻照種子，提高產量。在醫學方面，放射性同位素和標記化合物的研製與應用是很廣泛的。目前已製成一種診斷淺表腫瘤的半導體探測器，經有關醫院臨床試驗，準確率達到百分之九十左右。

近年來，在帶電粒子活化分析方面，突破了硅、銅、鋼等材料中一些特殊微量元素分析的難關，為本國許多工廠提供了大量急需的數據。

中國自1964年10月以來至1976年10月已先後成功地進行了十六次的核試驗，為加強國防建設和鞏固國防而努力。

原子能的發現和利用是科學技術上的一場革命。目前已經取得的一些進展，比起原子能科學技術發展的宏偉遠景來，實在是微乎其微的。

（二）空間技術

美蘇兩國經過了十多年來的激烈的宇宙空間競爭，背上了沉重的經濟負擔，嚴重地影響了某些部門的發展。因此，近兩年來，美蘇在放慢空間競爭步伐的同時，都宣稱要把空間技術的重點轉向應用方面，實質上也就是加強與軍事目的有關的項目。

七十年代以來，除日本、西德以外，美、英、法等國投入空間研究方面的力量都有所減少，而以美國為最甚。美國航空與宇宙航行局的年預算已由五十五億美元的最高峯減少到1971年的三十四億美元，人力由四十二萬人減少到十四萬五千人，從而造成了大批空間科學技術人員失業和倒流入西歐。

但是，各個國家七十年代的空間研究仍然保持相當大的規模，重點是發展各種應用衛星（如通訊、導航、氣象觀測、資源勘察、污染監視和各種軍用衛星），以及把空間技術方面的大量研究成果轉移到工業生產中去。除此以外，美國和蘇聯仍製訂了一些大型空間探索計劃。美國阿波羅計劃結束以後，將集中力量研製空間渡船和發展地球軌道站，還將進行少量的外行星探測活動。蘇聯除了大力發展地球軌道站以外，也將對某些行星進行不載人探測活動。

西德打算在七十年代裏大力發展空間技術，已經決定參加美國的空間渡船、地球軌道站和外行星探測計劃。

日本在空間研究方面也頗有點躍躍欲試的勁頭。空間研究的經費由1969年的九十二億日元猛增到今年的二百零五億日元，佔本年度科學技術振興費的百分之十二點二，主要是搞各種應用衛星。

（三）資 源

1. 海洋開發

海洋技術與原子能、空間技術並列為當代三大科學技術。但直到六十年代末，各國在海洋開發方面所投入的力量還遠遠低於其他兩個方面。近兩年來，這種情形正在發生變化。在美蘇激烈爭奪海洋的同時，日本也在大力擴充海洋研究實力。最近，日本經濟界向政府建議，要求把1980年的海洋開發投資增加到相當於美國阿波羅計劃年預算的八倍，這的確是個龐大的計劃。

美蘇等國爭奪海洋的主要目的，就是妄圖把遼闊的海洋

變為它們的向外發展的基地。例如建立水下軍事基地和進行與水下作戰有關的各項調查研究等。美國歷年的海洋研究經費，有一半以上是用於與軍事目的有關的研究。

遼闊的海洋中蘊藏着極其豐富的各種資源。沿海大陸架海底埋藏着大量的石油、天然氣和金屬礦藏，其中石油儲量約佔全世界石油總儲量的一半，目前的海底石油開採量約佔資本主義世界石油產量的百分之十七，到七十年代末將提高到百分之四十左右。海水中含有六十多種元素，其中包括陸地上蘊藏不多而且不易提取的稀有元素，如鈷、鋁、鈾、鋰、鉍等。據估計，海水中鈾的蘊藏量達五十億噸，提取鈾的試驗已獲得初步成效。從海水中提取的鎂，產量已佔世界總產量的百分之六十。全世界每年的海洋捕魚量約為六千萬噸，近期內可能提高到一億噸。發展海洋生物養殖業，也是開發利用海洋的一個重要方面。海洋動力資源還遠遠沒有開發利用。當前，爭奪最為激烈的海洋資源，就是海底石油和海洋水產。

各國把海洋調查工作，當作發展海洋科學技術的基礎。海洋環境調查研究的主要趨勢是：從近岸向遠洋發展；從淺海向深海發展；從海面向海底發展。美、蘇等國的海洋調查活動，已經遍及包括兩極在內的世界各大洋，以及上至一百公里高空，下到最深的海溝。要搞好海洋環境調查工作，發展先進的海洋調查工具和儀器裝備是重要的一環。近年來，在這方面有很大發展，如利用調查船進行海面觀測；利用潛水球或潛艇進行深海水下觀測；發展自動記錄、遙控觀測浮標，建立長期海洋觀測網；利用飛機和人造衛星進行海洋觀

測；觀測儀器向綜合化和自動化發展等。

日本制定海洋開發計劃，包括海洋調查和技術研究兩部分。前者主要進行沿海基礎調查、近海污染和大陸架海底地質調查等；後者包括海洋水產資源、深海礦物資源開發、海洋結構物建造和海洋環境保護技術研究等。日本科學技術廳正在進行潛水方面的基礎研究，制定水深 100 米海中作業基地的水下試驗，研製潛水深度達 6000 米的深海潛水調查船，已用深水 600 米潛水調查船進行海洋調查。通商產業省研究開發石油和天然氣等海洋資源、研製海水淡化設備（試製日產 10 萬噸的試驗性設備）和深水全沒式海底石油鑽井設備。

美國很早就開始從事海底資源開發，設有海洋大氣局，制定長期開發計劃，進行海洋調查、技術研究和海洋環境保護。

英國的海洋開發活動分為海洋科學和海洋工程學兩部分，從事石油、天然氣開發、航海、海洋土建和設備的研製。

法國 1968 年制定海洋開發計劃，以國立海洋中心為主，從事海洋氣象調查研究，大陸架及深海的調查研究，開發生物和礦物資源，防止海洋污染，研究潛水技術和建造深水潛水調查船等。法國也在積極開發北海石油，並與西德、荷蘭和挪威等國企業協作共同研究開採方法和設備。

開發海洋也是一項高度綜合性的科學技術，需要各種科學技術部門的配合協作。目前，解決人在深海中長期生活和工作的試驗，各國都在積極進行。開發海洋的各項工程技術問題，如耐壓耐腐蝕材料、水下能源、水下通信、深水照