

維 納

維納，N. (Wiener，Norbert) 1894 年 11 月 26 日生於美國蘇密里 (Missouri)；1964 年 3 月 18 日卒於瑞典斯德哥爾摩 (Stockholm)。控制論。

維納之圖像請參閱 The MacTutor History of Mathematics archive 網站

http://turnbull.mcs.st-and.ac.uk/history/PictDisplay/Wiener_Norbert.html

維 納

李 惠 玲

(昌河職工學院)

維納，N. (Wiener，Norbert) 1894 年 11 月 26 日生於美國蘇密里 (Missouri)；1964 年 3 月 18 日卒於瑞典斯德哥爾摩 (Stockholm)。控制論。

維納出生在密蘇里州哥倫比亞的一個學者家庭，父親利奧·維納 (Leo Wiener) 是俄裔猶太人、語言學家、哈佛大學教授，母親亦是猶太人，出自美國南方一個名門家庭，很有教養。維納幼年隨父母來到波士頓，住在坎布里奇。在父母嚴格管教和薰陶下，聰慧的維納成為神童。他懂得十種語言，三歲開始讀寫，八歲學完初級教程。六、七歲時曾到鄉村小學和神教學校就讀，因無適合他的班級而作罷。1903 年 (八歲)，他作為一名特殊學生進入艾耶爾 (Ayer) 中學學習。當時他的水準已是中學三年級。艾爾中學願意接受這一非正規的教學試驗。1906 年中學畢業，並進入塔夫學院 (Tufts College) 學習，是年僅十一歲。1909 年 (十四歲)，畢業於數學系。同年到哈佛大學攻讀動物學研究生。1910 年因獲康乃爾獎學金，到康乃爾大學學習一年，主要學習哲學和數學，如英國的古典哲學和複變函數論等。1911 年返回哈佛大學，發現自己不適合實驗室工作，遂按父親的意見改學哲學，1912 年獲哈佛大學哲學碩士學位。1913 年獲哈佛大學博士學位，當年十八歲。同年夏天，他作為訪問學者赴英國劍橋大學，接受 B. A. W. 羅素 (Russell) 的指導。當時劍橋大學是學習數理邏輯的最佳地方。他還師從 G. H. 哈代 (Hardy)、J. E. 李特爾伍德 (Littlewood) 等名家。羅素不僅要求他打好數學基礎，還建議他學習 A. 愛因斯坦 (Einstein) 的相對論。1914 年因羅素去

美國講學，他轉到德國格丁根大學，受到數學大師 D. 希爾伯特 (Hilbert) 和 E. 朗道 (Landau) 等人的薰陶。此時他的數學基礎已十分堅實，不久即獲哈佛大學的 F. 施爾登 (Shelden) 短期研究職位及鮑登 (Bowdon) 獎金，1915 年到紐約哥倫比亞大學隨 J. 杜威 (Dowey) 研究哲學。數月後，第一次世界大戰爆發。他有志從軍，參加軍官訓練組織－哈佛軍團，試圖在後備軍中謀取軍官職務。由於眼睛深度近視未能如願，仍轉向學術界。此後兩年他曾在哈佛大學、通用電氣公司、緬因大學和美國百科全書編輯部等處任職。1918 年他參加阿伯丁射擊試驗場工作，負責編制高砲射擊參數表，戰後 (1919 年 2 月) 退役，任《波士頓先驅報》專欄作家，由於不願為政界捧場被解僱。1919 年獲麻省理工學院數學系講師職位，開始了他的數學生涯，並多次出訪歐洲。1926 年，他與瑪格麗特・恩格曼 (Margaret Engemann) 在費城結婚。1929 年任副教授。1932 年任教授。1933 年任美國國家科學院院士，並獲美國數學學會的博歇 (Bôcher) 獎。1934 年被選為美國數學學會副會長。1935 – 1936 年應邀來中國清華大學講學一年，教授數學和電氣工程。第二次世界大戰期間，參加了反法西斯工作，用自己的知識為戰爭服務，成果累累。戰後，他與各學科科學家合作，研究通訊工程和控制論，成為控制論創始人。1963 年獲美國國家科學獎章。他先後多次到歐洲訪問講學，出席各種數學會議。1964 年 3 月 18 日，在瑞典斯德哥爾摩講學時因心臟病去世，享年六十九歲。

維納是一位超群出衆、博學多才的數學家。他的學者生涯始於 1913 年，以在哈佛大學發表的博士論文 (關於數學的哲學) 為標誌。同年，他發表了多篇論文。一篇關於大序數良序級數問題的數學論文發表在《數學信使》(*Messenger of Mathematics*) 雜誌上。哲學論文“關係理論簡化為類的理論”(*A simplification of the logic of relations*) 發表在《劍橋哲學學會會刊》(*Proceedings of the*

Cambridge Philosophy Society) 上。另一篇是爲邏輯學建立一個基本公設體系的論文，發表在《哲學、心理學與科學方法》(*Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Method*) 雜誌上。1913年至1915年，在劍橋大學和格丁根大學期間，他從數學邏輯的基本原理出發，學習集論、勒貝格積分和實變函數論，鑽研柯西定理和複變函數論，打下了分析學的基礎。“綜合邏輯研究”(*Studies in synthetic logic*) 是他早期最得意的論文。他閱讀了愛因斯坦和 H. 玻爾 (Bohr) 等人的論文，其中關於布朗運動的文章影響他早期的研究工作。第一次世界大戰爆發後，他從歐洲回到美國。遵照羅素的建議，在 J. 杜威 (Dowey) 的指導下開展研究工作。杜威是唯一令他欽佩的，可與劍橋大學和格丁根大學教授相比的學者。當時維納的研究目標是要在羅素和 A. N. 懷特海 (Whitehead) 的《數學原理》(*Principia mathematica*) 的觀念和術語框架內建立公設性和構造性的拓樸方法。他在這方面的研究先於 J. W. 亞歷山大 (Alexander) 、 O. 維布倫 (Veblen) 等人。由於他感到自己的研究成果比自己所想建立的龐大結構相比還少得可憐，因而未整理成文，這使他失去了作爲最時興的一個數學分支的創始人機會。

第一次世界大戰期間，大批科學家加入爲戰爭服務行列。新建立的阿伯丁試驗場吸收了維納。他負責編制高砲射擊參數表，不僅爲各種大砲和各種彈藥編制了完整的射程表，而且還對初始數據的概率誤差進行估計，使用了概率論等新的方法，出色地完成了任務。

戰後，他又從事數學教學和純數學的研究工作。在他尙未找到合適工作的日子裡，他讀了很多數學書籍，如 V. 沃爾泰拉 (Volterra) 的積分方程理論、 M.R. 弗雷歇 (Fréchet) 及 W.F. 奧斯古德 (Osgood) 的函數論著作、 H.L. 勒貝格 (Lebesgue) 的積分理論等。此時，他對現代數學開始有了真正的理解，並用公理方法對賦範向量空間作了刻劃。這一工作是和 S. 巴拿赫 (Banach) 各自獨

立完成的，即現在所稱的巴拿赫空間。1920年到麻省理工學院任教後，系主任B.泰勒(Taylor)建議他致力於應用數學。他的研究工作得到學院的支持和理解，並讓他擔任研究生的課程。維納找到了發揮自己才能的適當位置，也取得了事業成功所須要的自尊心，從而進入他的創造性研究的第一高峰時期(1920–1930)。

1920年，他參加在法國斯特堡召開的國際數學會議後，從積分和函數空間的研究轉到對布朗運動的研究。布朗運動是他在數學研究上的第一個重要課題。他首次將勒貝格積分與J.W.吉布斯(Gibbs)的物理思想結合在一起，證明了一切布朗運動是連續不可微的曲線，在路徑積分還沒有嚴格數學定義以前，維納在研究作布朗運動的粒子的統計規律時，提出一種測度。其定義如下：設 $t > 0$ ， C 表示在 $[0, t]$ 區間上連續，且在 o 點取值為零的函數全體(C 中每一個元素可理解為作一維布朗運動的粒子的軌道)。又設 (a_i, b_i) ， $i = 1, 2, \dots, n$ 是 n 個區間， $0 < t_1 < t_2 < \dots < t_n \leq t$ ，稱集合

$$A = \{x \mid x \in C, x(t_i) \in (a_i, b_i), 1 \leq i \leq n\}$$

是 C 中的柱集。那麼，軌道 x 落入 A 中的概率是：

$$\begin{aligned} & [(2\pi)^n t_1 (t_2 - t_1) \cdots (t_n - t_{n-1})]^{\frac{-1}{2}} \int_{a_1}^{b_1} \cdots \int_{a_n}^{b_n} \exp \left[\frac{-1}{2} \cdot \right. \\ & \left. \left(\frac{x_1^2}{t_1} + \frac{(x_2 - x_1)^2}{t_2 - t_1} + \cdots + \frac{(x_n - x_{n-1})^2}{t_n - t_{n-1}} \right) \right] dx_1 dx_2 \cdots dx_n \end{aligned}$$

這樣，在柱集全體上定義了一個柱測度。維納證明了它可以延拓成 C 上的可列可加測度 $d_w x$ ，現通常稱它為維納測度。關於維納測度的積分稱為維納積分。布朗運動又稱維納過程，其定義是：設 $X = \{X(t), t \in R_+\}$ 為定義的概率空間 (Ω, \mathcal{F}, P) 上，取值於 d 維實空間 R^d 中的隨機過程，若滿足(1) $X(0) = 0$ ；(2)獨立增量：對任意的 $0 \leq t_1 < t_2 < \cdots < t_n$ ， $X(t_0)、X(t_1) -$

$X(t_0)$ 、 $X(t_2) - X(t_1)$ 、 \dots 、 $X(t_n) - X(t_{n-1})$ 是相互獨立的隨機變量；(3) 對任意 $S \geq 0$ 、 $\tau > 0$ ，增量 $X(s + \tau) - X(s)$ 服從密度爲

$$P(\tau, x) = (2\pi\tau)^{-\frac{d}{2}} \exp\left(\frac{-|x|^2}{2\tau}\right)$$

的 d 維正態分布，式中 $X = (x_1, x_2, \dots, x_d) \in R^d$ ，

$$|x| = \left(\sum_{k=1}^d x_k^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

表示 X 到原點的距離；(4) X 的一切樣本函數連續，則稱 X 為布朗運動或維納過程。維納證明了滿足 (1) – (4) 的過程的存在性。研究布朗運動促使他將愛因斯坦和 M. 斯莫盧霍夫斯基 (Smoluchowski) 的思想聯繫在一起，這為他後期研究信息論和控制論打下了基礎。他還發現散粒效應，認為散粒效應不僅和布朗運動有相似的起源，而且還有相同的數學依據。維納關於布朗運動的研究成果在二十年後成為電氣工程師不可缺少的工具。

二十年代通訊技術的發展給許多電氣工程師帶來邏輯上急待解決的問題。他們求助於邏輯上頗有成就的維納。維納著手研究電氣工程師關心的一項數學方法，即位勢問題。位勢問題涉及複數理論、弦振動理論、傅里葉調和分析等分支。維納指出：一個內點的勢與邊界值的關係是一種廣義積分。他給出了連續邊界值函數的狄利克雷問題的解法，並得到確切的廣義群。對於一般緊集，定義了容度概念，並給出了著名的正則性判斷。維納關於位勢理論的觀點與 G. 布利岡 (Bouligand) 相吻合。當維納將研究結果寄給勒貝格，請他發表在法國科學院的《匯報》(*Comptes rendus de L'Académie des Sciences*) 上時，勒貝格將他們的文章登在同一期的《匯報》上，他們的文章是用不同的數學語言表達的。

1925 年以後，維納在調和分析的研究上有重大突破。他研究了調和分析的擴展問題，有關論文於 1929 年發表在瑞典

的國際聲譽很高的期刊《數學學報》(*Acta Mathematica*) 上，他的研就成果成爲後來巴拿赫代數理論的基礎。1927 年開始，他與 E.H. 施密特 (Schmidt) 合作，研究陶伯 (Tauber) 定理。1930 年，他創立了一般的陶伯定理，並將它與傅里葉變換理論及廣義調和分析結合起來，發展了複變函數調和分析。他與英國數學家 R.E.A.C. 佩利 (Paley) 共同創立了佩利－維納定理：假如 $f(x) \in L^2(-\infty, \infty)$ ，並且 $f(x) = 0 (|x| > \sigma)$ ，則 f 的傅里葉變換爲

$$f(x) = \int_{-\sigma}^{\sigma} f(t) e^{-itx} dt \quad (1)$$

如果把 (1) 式積分中的 x 換成複變數 z ， $z = x + iy$ ，即得複平面上定義的函數 $F(z)$ ，

$$F(z) = \int_{-\sigma}^{\sigma} f(t) e^{-itz} dt \quad (2)$$

可證明 $F(z)$ 是複平面上的解析函數。且由於 $f \in L^2(-\infty, \infty)$ ，可得估計

$$\begin{aligned} |F(z)| &\leq e^{\sigma|z|} \int_{-\sigma}^{\sigma} |f(t)| dt \\ &\leq \sqrt{2\sigma} \left(\int_{-\sigma}^{\sigma} |f(t)|^2 dt \right)^{\frac{1}{2}} e^{\sigma|z|} \\ &\leq A_{\sigma} e^{\sigma|z|} \end{aligned}$$

這就是說 (2) 定義的 $F(z)$ 是一個指數 σ 型的整函數。逆定理爲“設 $\sigma > 0$ ， $F(x) \in L^2(-\infty, \infty)$ ，則 $F(x)$ 為 $L^2(-\infty, \infty)$ 中以 $(-\sigma, \sigma)$ 為支集的某函數 $f(t)$ 的傅里葉變換的充分且必要條件是 $F(x)$ 為指數 σ 型整函數 $F(x + iy)$ 在 x 軸上的限制”。逆定理亦成立。維納有關這方面的論文發表在美國《數學年刊》(*Annals of Mathematics*) 上。

30 年代開始，維納的研究工作從純數學轉向應用。1931 年，他與德國數學家 H. 霍普夫 (Hopf) 合作研究恆星幅射平衡時所遇到

的積分方程：

$$\mu\Phi(x) - \int_0^\infty k(x-y)\Phi(y)dy = f(x), \quad 0 \leq x < +\infty$$

式中 μ 為常數， $k(x)$ ($-\infty < x < +\infty$)、 $f(x)$ ($0 \leq x < +\infty$) 為已知函數， $\Phi(x)$ ($0 < x < +\infty$) 為未知數，並給出這個方程的求解方法，故該方程被命名為維納－霍普夫方程，求解方法稱為維納－霍普夫方法，也叫因子分解法。它的基本思想是通過傅里葉積分變換將原方程化為泛函方程，然後再用函數因子分解法求解，其核心是函數因子分解定理。這一大方法已成為研究各種數學物理問題的一種常用方法。維納－霍普夫方程能反映有關原子彈的許多重要問題。最主要的是它能表現兩種進程在時間上的分界：一種進程是代表在一給定時刻之前的狀態，另一進程是代表那一時刻之後的狀態。因而可用於研究預測問題和濾波問題。

在兩次世界大戰期間，維納曾研究了高砲準確射擊飛機的問題。為了使飛機和射擊的砲彈能同時達到同一地點，維納正確估算了高砲射擊的前提量，並給高砲射擊配備了能自動獲得對飛機位置提前量的控制裝置。預測飛機未來的位置，超前射擊飛機的問題被數學家稱為外推法。這涉及算子逼近理論。在數學上，算子可表示為一個變換公式。在電器上，算子則相當於把某個輸入量變換成輸出量的裝置。在預測問題研究中，維納從對曲線有關的量的極小化出發，進一步探索新的數學分支－變分法和積分方程，並得到滿意的成果。1932年，他與佩利合作研究了一個在半直線上等於零的複函數學傅里葉變換所須的限定條件。它揭示了電濾波器截止頻帶的銳度受一定限制的深奧的數學原因。這是當時物理學家和電氣工程師們所不知曉的道理。1933年維納獲博歇數學分析獎時，按規定獲獎者必須寫一本數學叢書。維納寫了《複數域中的傅里葉變換》(Fourier transforms in the complex domain)一書，這正是他的研究成果的總結和昇華。

1928 年，麻省理工學院爲貝爾 (Bell) 電話實驗室代培中國籍的電氣工程博士研究生李郁榮。在維納的指導下，經過一年多的努力，李郁榮改進了濾波器的設計，得到了傅里葉變換濾波器。他獲得博士學位後回國，在清華大學任教。1935 – 1936 年，維納應邀到清華大學講學。他繼續與李郁榮合作，發明了新式繼電器。抗日戰爭爆發後，他們的合作中斷。直到 1946 年，李郁榮再次赴美，才再度合作。他不僅將維納的控制論思想付諸實現，還十分成功地向工程師及企業界介紹了維納的控制論觀點。

1943 年，維納將傅里葉濾波器的理論擴展到通訊領域。在信息論關於濾波器的連續理論方面，他給了一個與仙農 (Shannon) 信息單位相似的定義。他與生理學家 A. 羅森勃呂特 (Rosendlueth) 等人一起觀察腦波過程，研究了大腦對肢體的控制過程。維納發現，射擊控制系統與神經系統的反饋極爲相似，從而指出了電器工程劃分爲弱電 (通訊工程) 和強電 (動力工程) 的本質區別。他把整個伺服機構理論全盤轉向通訊工程，認爲計算機同信息的關係甚於同電力的關係，計算機本質上是一系列聯繫在一起的開關裝置，並主張用二選一 (不是十選一) 的開關裝置。因爲二選一的開關裝置便於反映神經系統帶與不帶信息的狀態。

維納不僅在分析學上取得豐碩成果，而且在概率論研究上亦很有成就。他用現代概率統計方法研究了 J.C. 麥克斯韋 (Maxwell) 的空氣分子運動論，他研究了隨機過程的重要類型，並對 J. 馮諾伊曼 (von Neumann) 和 G.D. 伯克霍夫 (Birkhoff) 的遍歷性定理作了簡化而嚴格的證明。1942 年，維納發展了外推法理論和平穩隨機過程理論，他利用平穩過程的譜分解導出了線性最優預測和濾波的明確表達式 — 維納濾波公式。維納濾波是對於平穩隨機過程的最好的線性波形估計。這些理論在防空火力控制和電子工程等部門得到應用。作爲預測問題的研究成果，維納寫了一本關於時間序列的外推和內插理論的專著，戰後以《平穩時間序列的外推、內插和

光滑化》(*Extrapolation , interpolaton and smoothing of stationary time series*) 為名出版。這本書為戰爭期間從事高砲瞄準和射擊控制系統工作的工程師們所青睞。書中十分明確地對通訊問題作了統計處理。維納關於高砲射擊控制的統計處理方法不僅擴展到通訊工程中，還波及氣象學、社會學和經濟領域，使得統計觀點得到普遍的承認。

三十年代，維納對 V. 布希 (Bush) 的模擬計算機發生興趣。他關注的目標是計算速度。第二次世界大戰爆發後，1940 年 8 月，美國數學學會在達特默里召開，會上討論了如何發揮科學家在戰爭中的作用。維納主張跨學科合作，組成小型機動隊，協同攻克難題。維納對計算機的速度十分關注，他將模糊計算機和數字計算機作了比較，認定數字計算機在速度和精度上都佔優勢。

1945 年 6 月，維納參加在瓜達拉哈召開的墨西哥數學會後，他與墨西哥國立心臟研究所的羅森勃呂特合作研究活體陣攣的肌肉震顫問題和心臟節律攣縮傳導等問題。維納發現神經系統的行為方式在某些方面與數字計算機的工作方式很接近。神經系統是由傳導脈衝的神經所組成的複雜網絡。神經纖維是一種能根據以前判定的結果來作出後來判斷的邏輯機，這實質上是計算機的工作方式。記憶、學習等衆多生理現象亦與計算機類似。維納常常被神經系統和數字計算機之間的聯繫所迷住，他尋找能反映這種聯繫的微分方程，建立了神經峰理論。他認為身體健康和生命的存在取決於體內平衡過程，在偏離了規定的標準時，就會招致反向的反應而得病。這本質上與負反饋相關。發病必定是反饋過程在體內的停頓。1946 – 1950 年的五年內，洛克菲勒基金會資助維納和羅森勃呂特的研究，在墨西哥和美國輪流進行。1946 年春，他邀集了一批神經生理學家、通訊工程師和計算機專家開了一系列關於反饋問題的討論會。大家認為，用“反饋”一詞描述活有機體和機器中的現象是合適的。描述活有機體和機器中的通訊和控制思想 —

控制論思想，就在這次會上誕生。1947年春，維納到英國與數學家A.M. 圖靈 (Turing) 討論了控制論的思想。1947年10月，維納的劃時代著作《控制論》(*Cybernetics*) 在墨西哥國立心臟研究所完稿。1948年由紐約的威利 (Wiley) 書店出版發行。維納借用希臘詞“舵手”，利用它在英語中的發聲，找到了“cybernetics”一詞。維納認為這個詞是能夠表達這個概念所適用的一切領域的控制技術和科學的最好的詞彙。維納的控制論不是直接研究現實世界中的受控對象，而是研究受控對象的數學模型－控制系統。《控制論》一書的全稱是《控制論或關於在動物和機器中控制和通訊的科學》(*Cybernetics— or control and communication in the animal and the machine*)。1961年再版時增補了兩章，全書共十章，用統一的數學觀點討論了通訊、計算機和人類思維活動，提出了自動化工廠、機器人和由數字計算機控制的裝配線等新概念。書中介紹了用電子元件或機械元件組成的控制系統，以及使用統計方法研究信息的傳遞和加工，指出了如何用控制論的方法研究人的大腦和神經系統的生理活動。書中還提及有關社會控制等社會科學問題。維納的控制論主要是用時間序列的觀點處理信息的轉換、提取、加工和預測，使用的主要數學工具是數理統計和調和分析。維納自己認為，在他有關生理學的研究中，最有意義的是將所謂時間序列的統計理論用於腦波研究。他對時間序列、預測、濾波等問題的研究都是他早期有關調和分析和布朗運動研究的延續。《控制論》一書震憾了科學界，風行全世界，對整個科學界產生了深遠的影響，使人類的思維跨入新階段。它對現代計算機技術、控制技術、通訊技術、自動化技術、生物學和醫學理論都有不同程度的影響。在序言中，作者敍述了這本書的誕生歷史和如何發展邊緣學科，具有方法論的意義。此書已被譯成多種語言。第二版的中譯本於1963年在中國出版 [1]。

除《控制論》外，維納還寫過一本控制論的通俗讀物 “*The*

human use of human beings" (1950)，中譯本名爲《人有人的用處－控制論與社會》(商務印書館，1978)。1964 年出版《維納選集》(*Selected papers of Norbert Wiener*)。維納的數學研究論文則被收入在他的《數學論文集》(*N. Wiener's collected works*，1977)，1980 年出中譯本。

維納是一個頑強追求科學真理的科學家。從數理邏輯博士到數學家，並最終創立控制論的學術生涯中，無處不顯示他爲科學真理而刻苦奮鬥、實事求是和聯繫實際的作風。他始終以窮追不捨的精神弄清所遇到的各種現象，從不放過每一個疑點。他親臨現場觀測，探其奧秘。爲了驗證他的預測理論和高砲射擊數據修正工作，他數次去軍營，並親自設計預測器，用以處理預測中出現的不規則函數。他認爲，研究數學方法的目的是處理通過觀察得到的實際數字和量度，結果是否正確必須通過嚴格的檢驗。在科學工作中，僅僅能解決眼前的問題是不夠的，還必須將自己取得的研究成果加以推廣。他對自己已取得的成果從不保密。他無私地向別人介紹自己的觀點，主張自由的學術討論。有時，由於他不善於調整人際關係而受到同行的誤解。例如，他研究位勢問題時，一位同行曾建議他放棄這一課題，以免影響這位同行的兩位博士生的博士論文的通過，維納無法接受。他認爲學者的責任是獻身於追求真理。維納十分重視從實際問題中提取數學的精華，每當他在某個問題上有了結果時，他的數學理論也隨之刷新，進而向更高、更深的層次探索，向縱向和橫向擴展。他後期的研究工作可以追溯到早期對布朗運動的研究。布朗運動的研究促使他向概率論和諧波分析方向探索，進而研究傅里葉級數和傅里葉積分。這些理論與電器專業思想的結合導致了信息論和通訊工程的更新，從而創立了控制論。

在研究方法上，他不只注意文獻上的結論，而是牢記研究中所遇到的各種問題及相關方面，並將自己瞬息即逝的印象或“靈

感”固定在記憶中，在外部條件影響最小的時刻，拋棄不相關的部份，淨化相關部份，並及時將這些想法歸納到一個可以舉一反三的印象或觀念中，形成新的理論。維納研究純數學理論時常注意與之相關的實際問題，並進而對某個實際問題進行研究。實際問題的研究又引導他去探索純數學的抽象分支。如此循環往復，不斷深化。於此應用成果累累，數學理論不斷創新。

維納對待科學的態度十分認真，不因失敗而氣餒，也不因成功而滿足。他認為一個科學家如果不懂得從失敗和混亂中引出成功，那麼他就不是處於最佳狀態。科學研究的成效往往不能馬上得到，必須在沒有公認的準則的情況下進行。科學研究必須踏實、認真、求是和有勇氣。如果一個證明看起來唯一的“錯誤”是不合常規，那麼要勇於接受它。要有勇氣做自己認為正確的事。他認為，誠實的科學家應當堅持自己的預言和猜測，甚至當他是一個凶事預言者，而又沒有人相信他的預言時，也應當相信自己。他就是經常堅持自己的觀點，孤寂進行科學研究的。最後的事實往往證明他是正確的。

與他父親一樣，他有強烈的道德觀，認為科學家應擔負一切可能的最高道德義務。對榮譽和獎勵，他不屑一顧，認為榮譽和獎勵不是即期的匯票，也不是定期儲蓄。他認為，科學家的創造性成果不僅是基於前人基礎上，更是與他人合作的結果。在科學領域中，真正有獨創性的工作中有百分之九十五是由百分之五的職業科學家做出的。但是，如果沒有其他百分之九十五的人的科學見解和幫助，那麼大部份獨創性的工作就不可能做出。維納認為，知識世界是一個整體，是不分國家的。科學才能和道德修養也不是白種人和講英語的人所專有，因此，他的合作伙伴遍及各大洲。

維納矢志不移地追求科學真理，希望科學成果能造福人類，用於和平事業。1933年，希特勒在德國開始迫害猶太人，許多歐

洲科學家流亡美國。維納竭盡全力，為這些流亡學者尋找工作和謀生機會。他曾試圖與猶太慈善團體和猶太富豪聯繫，尋求資助。維納同情中國的抗日戰爭，曾參與為中國抗日戰爭的募捐活動。

維納的成長道路是極不尋常的。思索他成為神童和貢獻卓越的原因，除天賦外，環境是十分重要的因素。維納的幼年和青少年時期，始終隨父母生活，較長時間住在農場。他的初等教育基本是在家裡由父親直接指導完成的，包括各種語言和數學。他在艾爾中學上學時，每晚父親都要檢查他在校學習的功課，要他背誦課文給父親聽，每當發現錯誤，就要受到嚴辭訓斥。維納八歲那年，由於閱讀過份，視力衰退，醫生不得不決定停止他看書半年。他父親便用口授的方法教維納學習代數、幾何和化學。維納在這種環境下學習了代數、平面幾何、三角和解析幾何等教科書，還學習了拉丁語和德語的基礎知識。這種用聽力訓練代替閱讀的學習方法，使維納的聽力、心算、口述能力和記憶力大大增強。這種訓練對他後來的學習很有幫助。維納就是在這種既慈愛又極端嚴厲的壓力下勤奮學習的。另一方面，維納所接受的艱苦訓練使他與世隔絕。這種特殊環境造就他特有的科學氣質，也造成他孤獨離群的性格。他的社交能力極差，在與同伴們相處時，顯得笨手笨腳。剛進大學時，在業務上他已超過正常大學生水準，可以任意選修各種課程，但在社交生活上，他還是個孩子，很難找到年齡相仿的同伴。在年齡上、行為上及心理上都與同班同學相差甚遠，成了孩子和成人的混合體。猶太人的出身也曾一度困擾著維納。一般認為，維納的思維敏捷而深刻，但心理上卻存在某種障礙，他演說之蹩腳是出名的，他會說多種語言，但沒有一種容易聽懂，他的文體往往很混亂，說明問題缺乏連貫性。他寫的書，包括《控制論》，都不容易看懂，有人說，這是過份早熟所引起的。

維納在學術氣氛自由的麻省理工學院工作四十三年，受到人們的尊敬，得到領導和同事的支持。他回顧自己一生時說：“在散漫的年代裡，自己連一年也沒有浪費。相反地，將這些個人所得匯集在一起，成為一種高度組織起來的原則為中心的後期專業。”

文 獻

原始文獻

- [1] N. Wiener, *Cybernetics— or control and communication in the animal and the machine*, The MIT Press, 1948 (中譯本：N. 維納，控制論，科學出版社，1963)。
- [2] N. Wiener, *Ex-Prodigy, my childhood and youth*, First edition published by Simon and Schuster, 1953 (中譯本：N. 維納，昔日神童－我的童年和青年時期，上海科學技術出版社，1982)
- [3] N. Wiener, *I am a mathematician*, New York, 1956 (中譯本：N. 維納，我是一個數學家，上海科學技術出版社，1987)。
- [4] 鍾韌譯，維納著作選，上海譯文出版社，1978。

研究文獻

- [5] 張奠宙、趙斌，二十世紀數學史話，知識出版社，1984。
- [6] P.R. Masani, *Norbert Wiener (1894 – 1964)*, Birkhäuser Verlag, 1990。
- [7] S.J. Heims, *John von Neumann and Norbert Wiener*, MIT Press, 1980。