**著名科学家奈奎斯特科学事迹**

奈奎斯特，英文名为Nyquist，美国物理学家，1889年出生在瑞典。1976年在德克萨斯逝世。奈奎斯特对信息论做出了重大的贡献。奈奎斯特1907年移民到美国并于1912年进入北达克塔大学学习。1917年在耶鲁大学获得物理学博士学位。1917年～1934年在 AT&T公司工作，后转入贝尔电话实验室工作。

早在1918年，Nyquist就开始研究如何让图片通过电话电路传输。1924年，他与 Herbert E. Ives一起开发了 AT&T 的第一台传真机，虽然很粗糙，但却和今天的传真机应用了一样的原理：通过扫描和光电变换技术，把照片等静止图像转换成电信号，传送到接收端，存储在类似照片底片的文件上，最后再在暗房中使照片显影。第一批被传送的图片从纽约发送到克利夫兰，每张图片用了7分钟才传送到。

同年，他发表了一篇名为Certain Factors Affecting Telegraph Speed（影响电报速度的某些因素）的论文，其中分析了电报系统的速度与系统中信号值数量之间的关系。

1927年，他扩展了John Bertrand Johnson在热噪声方面的工作，并用数学解释了这一现象，所以热噪声也被称为约翰逊–奈奎斯特噪声。

Herbert E. Ives，美国科学家，在AT&T时领导了传真和电视系统的开发。

John Bertrand Johnson，美国电气工程师，物理学家。他最先解释了信息传输中随机干扰的根本来源。热噪声：由导体内自由电子的热震动引起，存在于所有电子器件和传输运动中。

1932 年，Nyquist发表了一篇关于反馈放大器稳定性的经典论文。他在论文中提出的奈奎斯特稳定判据成为了控制论的奠基理论。这也是他最重要的成就之一。二战期间，奈奎斯特稳定判据在控制使用机电反馈系统的火炮时起到了很大作用。除了奈奎斯特稳定判据，以奈奎斯特命名的名词还有奈奎斯特频率、奈奎斯特率、奈奎斯特图、奈奎斯特准则等。

Nyquist的工作为现代信息论的诞生奠定了基础。1924年，在Bell System Technical Journal的一篇论文中，奈奎斯特首先将电报员传送的情报称为“信息”（information）。他认为有两个因素决定了情报传输的最大速度：一个是信号的形状（方波要优于正弦波），另一个是对于情报的不同编码方式。Nyquist最终确定情报传输的最大速度与需要表示的符号数量的对数成正比。Nyquist在通信方面的工作对其他工程师产生了深远影响，尤其是他在贝尔实验室的同事、信息论之父——香农（Claude Elwood Shannon）。在香农1948年发表的那篇著名论文《通信的数学理论》中，第一段就引用了Nyquist 1924年和1928年的论文。

1928年，Nyquist发表了人生中最重要的论文Certain Topics In Telegraph Transmission Theory（电报传输理论中的某些主题）。论文中，他完善了自己早期关于提升传输速度方面的工作内容。除此之外，更重要的是，这篇论文聚焦在Nyquist关于数据传输的带宽要求以及模数转换基础知识的理论工作上，这些理论为奈奎斯特采样定理的出现埋下了伏笔。

奈奎斯特采样定理奈奎斯特采样定理是指：为了不失真地恢复模拟信号，采样频率应该大于等于模拟信号频谱中最高频率的2倍。即：Fs ≥ 2Fmax。

在1928年发表的论文中，Nyquist指出带宽为B的传输系统可以传送高达2B的脉冲样本，但他并没有明确考虑模拟信号的采样和重建问题。大约在同一时间，德国电气工程师Karl Küpfmüller也给出了相似的结果，并探讨了带限滤波器的脉冲响应函数。但这些工作还并不能算作采样定理的来源。第一位用公式证明采样定理并将它应用到实际通信工程问题的人是苏联的V. A. Kotelnikov（科捷利尼科夫，苏联无线电物理学家、信息论先驱），他于1933年发表了这一成果。同样证明了采样定理的还有英国数学家E. T. Whittaker（1915），英国数学家J. M. Whittaker（1935），诺贝尔物理学奖得主、匈牙利物理学家Dennis Gabor（1946）。1948年和1949年，香农发表了两篇开创性的论文：《噪声下的通信》和《通信的数学理论》。这两篇论文成为了信息论的奠基性著作。为了解决计算机处理模拟信号的问题，香农提出了采样定理，并发表在《通信的数学理论》中。这两篇论文的发表使采样定理成为了通信领域的宝贵财富，从此，采样定理也被称为香农采样定理（现在也被称为奈奎斯特-香农采样定理）。但香农本人并没有将这一切归为自己的功劳：

他在《噪声下的通信》中写道：

“This is a fact which is common knowledge in the communication art.”

这是通信领域的常识。

同时还写道：

“but in spite of its evident importance, it seems not to have appeared explicitly in the literature of communication theory.”

虽然采样定理的重要性显而易见，但它似乎还没有明确地出现在通信理论的著作中。为什么奈奎斯特的名字会出现在采样定理前面？奈奎斯特采样定理最早可以追溯到贝尔实验室1959年出版的一本书里。但早在1954年，它就被称为香农采样定理，而在20世纪50年代初期，它还只是被称为采样定理。所以准确地说，奈奎斯特的名字为什么会出现在采样定理之前，到现在还是一个谜。1960年，Nyquist因为“对热噪声、数据传输和负反馈领域所做出的重要贡献”而获得IEEE荣誉奖章（IEEE Medal of Honor）。该奖章是国际电子电气工程学会的最高荣誉，也是世界电气电子工程学界的最高奖励，每年仅授予一人。

同年10月，Nyquist荣获富兰克林研究所颁发的斯图尔特·巴兰坦奖章（Stuart Ballantine Medal），以表彰他过去40年在通信领域的理论分析和实践发明（尤其是他在电报传输、热噪声和反馈系统方面的理论工作）。1969年，Nyquist因在工程领域的重大贡献成为美国工程院创始人奖章的第四位获得者。1975年，Nyquist和Hendrik Bod一起获得了由美国机械工程师学会授予的Rufus Oldenburger Medal。

连续工作37年，在贝尔实验室退休以后，Nyquist并没有离开他热爱的通信事业，他成为一名兼职顾问，为国防部和一些电子公司提供专业的通信知识。

1976年4月4日，Nyquist病逝于德克萨斯的家中，享年87岁。