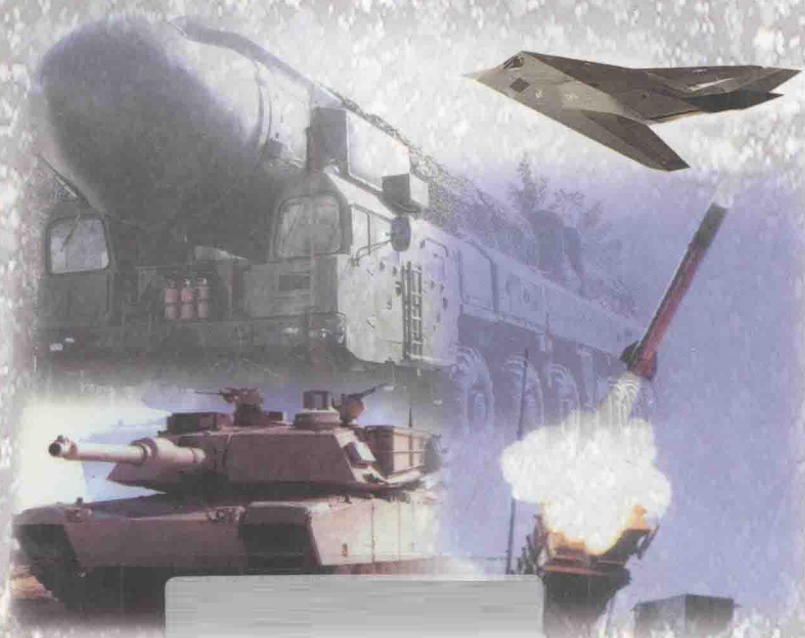


高科技知识读本

GAOKEJI ZHISHI DUBEN

温熙森 主编



国防科技大学出版社

高科技知识读本

主 编 温熙森
副主编 沈永平

国防科技大学出版社
·长沙·

图书在版编目(CIP)数据

高科技知识读本/温熙森主编. —长沙:国防科技大学出版社,
2000.8

ISBN 7-81024-659-3

I. 高… II. 温… III. ①高技术—基本知识 ②高技术—
应用—军事 IV. ①G301 ②E919

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 35313 号

国防科技大学出版社出版发行

电话:(0731)4572640 邮政编码:410073

E-mail:gfkdcbs@public.cs.hn.cn

责任编辑:徐飞 卢天颢

新华书店总店北京发行所经销

国防科技大学印刷厂印装

*

开本:850×1168 1/32 印张:11.75 字数:295 千

2000 年 8 月第 1 版 2005 年 3 月第 7 次印刷 印数:72001—75000 册

*

定价:28.00 元

说 明

为贯彻落实江主席关于加强学习的指示精神，根据总政治部《军队高中级干部学习规划》的要求，我们请国防科学技术大学温熙森校长主编了这本《高科技知识读本》，供军队高中级干部学习使用。各单位在学习使用中有什么意见和建议，请及时反馈给我们。

总政宣传部

二〇〇〇年八月

目 录

绪 论

- 第一节 科学技术的兴起与发展…………… (1)
- 第二节 军事高技术与新军事变革…………… (18)
- 第三节 为“科教兴国”和“科技强军”而努力学习和掌握
高科技知识…………… (28)

第一章 信息技术及其军事应用

- 第一节 信息技术概述…………… (45)
- 第二节 微电子技术…………… (49)
- 第三节 计算机、多媒体与人工智能技术…………… (53)
- 第四节 信息获取技术…………… (64)
- 第五节 信息传输技术…………… (70)
- 第六节 信息处理技术…………… (81)
- 第七节 信息安全技术…………… (86)
- 第八节 信息系统结构与军事指挥自动化系统…………… (93)
- 第九节 信息技术的未来…………… (107)

第二章 航天技术及其军事应用

- 第一节 人类的第四活动领域…………… (116)
- 第二节 航天原理…………… (126)
- 第三节 新兴的军事航天力量…………… (140)
- 第四节 军用航天器…………… (152)
- 第五节 异军突起的新战场——太空对抗…………… (165)

第三章 海洋技术及其军事应用

- 第一节 人类生存和发展的新领域——海洋 (176)
- 第二节 海洋资源开发 (184)
- 第三节 海洋能源与海洋空间开发 (199)
- 第四节 海洋开发服务技术 (209)
- 第五节 海洋技术的军事应用 (215)

第四章 现代生物技术、仿生技术及其军事应用

- 第一节 现代生物技术概述 (230)
- 第二节 现代生物技术在军事信息技术领域的应用 (246)
- 第三节 生物材料、仿生技术和新概念生物武器 (260)
- 第四节 现代生物技术在军事后勤中的应用 (270)

第五章 新能源技术及其军事应用

- 第一节 能源——推动人类社会发展和兵器发展的重要物质基础 (283)
- 第二节 核能及其应用 (287)
- 第三节 太阳能及其相关能 (302)
- 第四节 地热能和氢能 (322)

第六章 新材料技术及其军事应用

- 第一节 新材料与新材料技术 (332)
- 第二节 新材料技术的最新进展 (338)
- 第三节 军用新材料在武器装备中的应用 (361)

后 记

绪 论

科学技术特别是高科技的发展是社会发展、经济增长和军事变革的关键因素和条件。当时代的脚步已经临近新世纪的门槛的时候，我们可以预言，21世纪将是一个高科技更迅猛发展的世纪。邓小平同志指出：“中国必须在世界高科技领域占有一席之地。”我们必须适应时代的潮流，增强科技意识，遵循科学技术是第一生产力、是第一战斗力的指导思想，走“科技强军”之路，提高科学技术竞争力，增强综合国力，这是新世纪的必然选择，也是未来的希望所在。

第一节 科学技术的兴起与发展

历史使人明智。回顾科学技术兴起与发展的历史，无疑可以使我们对科学技术的地位和作用有更深刻的认识。

一、近代科学技术

（一）近代自然科学的兴起与第一次技术革命

近代科技兴起的时代也是世界历史上发生巨大变革的时代。近代前期资本主义生产方式兴起、资产阶级革命、航海探险和文艺复兴等一系列震撼寰宇的创举及所取得的巨大成就，为近代科技的兴起奠定了物质基础与思想基础。

中世纪以后，科学以意想不到的神奇速度发展起来，其主要原因应归功于资本主义生产方式的兴起和发展。资本主义生产方

式，一方面迫切需要以先进的科学技术为依托，另一方面又为科学技术发展提供了研究课题、资料和必要的物质手段。近代科学技术是伴随着资本主义生产方式共同兴起和发展起来的。

资本主义的发展，需要充足的原料、资金、劳动力和市场。为此，欧洲的一些冒险家先后组织了多次航海探险，以打开通往外界的通道。历次航海探险的实践证明了地球是圆的，推动了天文学、大地测量学、数学和力学的发展；航海探险发现了新大陆，加深了人们对地球的认识；航海探险开阔了欧洲人的眼界，使他们从狭小的欧洲走向广阔的亚、非、美，所见所闻丰富了他们的头脑和思想；更为重要的是航海探险向人们展示了一种开拓进取精神，激励人们为探索其他自然奥秘而努力。

近代，通过科学观测与实验解剖的研究方法，分别建立科学的天文学和人体解剖学的主要代表人物是哥白尼、维萨留斯。同在 1543 年，哥白尼的《天体运行论》和维萨留斯的《人体结构》问世。哥白尼的天文学彻底推翻了古希腊亚里士多德的“地球中心说”；维萨留斯的人体结构理论否定了盖伦的“肝为血液循环中心说”。1543 年因此成了向旧的自然观和方法论、宗教迷信宣战的开端，以科学实验为基础的科学知识在欧洲大陆广为传播，吹响了科学革命的进军号角。

近代自然科学从宗教神学的禁锢中解放出来之后，随着生产的发展，如开矿、建筑、机械制造、航海等的发展的需要以及受天文学发展的影响，静力学、动力学和流体力学首先发展并成熟起来，形成了经典力学的独立体系。

经典力学的发展和体系的形成是伽利略、开普勒、惠更斯、胡克、哈雷、牛顿等一批科学家共同努力的结果。

伽利略是打开近代科学大门的大师，被誉为科学巨匠，他不仅在天文学上卓有成就，而且在物理学、数学、力学等学科均有贡献。他对力学，尤其是动力学方面的贡献，为牛顿完成经典力

学的综合工作奠定了基础。

开普勒对天体之间作用力的研究成果主要表现在他发现的行星运行三定律上。1609年，他出版了《新天文学》，在该书中阐明了他发现的行星运行的第一、第二定律。1619年，他又在《宇宙的和諧》一书中，阐明了行星运行的第三定律，即周期定律。因此，开普勒被誉为“太空的立法者”。荷兰物理学家惠更斯、英国物理学家胡克等都在物理学和天文学，尤其是万有引力方面进行了探索并有独到的贡献。牛顿则是在伽利略地面力学和开普勒天体力学成就的基础上发现了万有引力定律。

牛顿是英国著名的物理学家和数学家，科学史上划时代的人物，是经典力学的集大成者。牛顿在发现万有引力定律中的特殊功绩在于：第一，他把其他科学家以为只是局部天体之间的引力作用推广到宇宙中一切具有质量的物体之间；第二，从理论上精确计算出这种引力的大小；第三，证明了任何两个物体间的万有引力可以看做集中作用于物体的质心点上；第四，从万有引力定律可以推出行星运动的三定律。可见，把万有引力定律发现者的桂冠戴在牛顿头上是当之无愧的。万有引力定律经过他人无数次的实践检验证明是完全正确的。1687年，在哈雷的支持下，牛顿出版了他的《自然哲学的数学原理》，在这本书中牛顿把大至宇宙天体、小至光的微粒的运动等，均用运动三定律和万有引力定律予以说明，把自然界中的一切力学现象都囊括在他的力学体系之中，实现了物理学史上的第一次大综合。

随着近代欧洲各国资产阶级革命的胜利，资本主义在政治上摆脱了阻碍生产力发展的封建羁绊；在经济上资本的原始积累使资产者获取了巨额货币资本，成千上万的农民破产后沦为“自由的”劳动者，工场手工业的发展和分工的扩大，造就了一大批熟练工人；在技术改进上积累了经验，使应用机器进行生产成为可能。同时，17、18世纪的科学技术，为生产的发展提供了许多

发现和发明。到 18 世纪中叶，在英国这个资本主义最先发展的国家首先出现了第一次技术革命的萌芽。

第一次技术革命是以蒸汽机的发明为代表的，它最终导致了工业时代的来临。17 世纪末和 18 世纪初，英国工程师托马斯·塞维利和托马斯·纽可门先后发明了不同的蒸汽机。瓦特在修理纽可门蒸汽机时发现，这种蒸汽机的效率很低，而且认为纽可门蒸汽机的主要缺点是在汽缸内反复进行冷凝时把大量的热能浪费在重新加热汽缸上。针对这一问题，瓦特在蒸汽机中加入一个冷凝器，采取了精密加工、油润滑和设置绝热层等措施，改进了纽可门蒸汽机，使热效率大为提高。此后，瓦特又对蒸汽机作了一系列改进。蒸汽机把热能转化为机械能，及时满足了当时社会生产发展的需要，为工业注入了新的活力。1785 年旋转式蒸汽机用于纺纱机；1789 年用于织布机；到 19 世纪 30 年代，整个英国纺织业都完成了从工场手工业到以蒸汽机为基本动力的机器大工业的过渡，从根本上改变了生产的面貌。与此同时，蒸汽机被广泛应用于其他工业部门，实现了从手工业到机器工业社会的转变，创造了巨大的生产力，成为人类在变革自然方面所取得的一重大胜利。

（二）经典自然科学体系的建立与第二次技术革命

第一次技术革命创造了巨大的生产力，使资本主义从工场手工业阶段进入机器生产的狂飙时期，显示了科学技术的威力。资产阶级认识到发展科学技术与资本主义命运息息相关，采取了许多保护、鼓励科技发展的措施。同时，技术革命也为科学的发展提供了物质手段。近代后期的自然科学就是在这种背景下取得了突飞猛进的发展，一些基础学科相继建立起理论体系，而科学理论的形成又引发了第二次技术革命，将人类历史由蒸汽时代推进到电气时代。

从 19 世纪中叶开始，以电磁学为代表，包括了天文学、热

力学、化学、生物学、地质学等科学获得了全面发展。现今许多学科领域的重要成果和思想渊源都可以从 19 世纪的科学史中找到依据，所以，人们把 19 世纪称为“科学的世纪”。

19 世纪自然科学突出的成就是物理学。这时期，物理学领域出现了两个统一的理论：能量守恒与转化定律和电磁场理论。能量守恒和转化定律揭示了机械运动、热、电、化学等各种运动形式的统一性；而电磁场理论的创立，则是 19 世纪科学史上的一次革命，它改变了世界文明的面貌，对人类社会生活产生了极为深远的影响。

19 世纪 50~60 年代，麦克斯韦系统地总结了当时的电磁学知识，把经典电磁理论概括为一组积分方程——著名的“麦克斯韦方程”，并由此导出电磁场的波动方程，进而预言光也是一种电磁波。1873 年，麦克斯韦出版了划时代的著作《电磁通论》，标志着电磁学以至古典物理学基本体系到此完全确立了，它把电、磁、光统一在一个理论里，实现了物理学史上继牛顿之后又一次伟大的综合，在科学史上被称之为第二次科学革命。

1888 年，德国物理学家赫兹用莱顿瓶的间隙放电证实了电磁波的存在。赫兹还发现，电磁波的特征与光波的特征在许多方面是一致的，如电磁波像光波一样有反射、折射现象；在直接传播时其速度与光速是同一个数量级。电磁波的存在，展现了人类不用导线而利用电磁波传递信息的前景。

在科学技术全面发展的基础上，以电磁学理论的创立为先导，并在其指导下，使电力技术应用于生产、生活、通讯等广泛领域；到 19 世纪中叶出现了以电力技术为核心的第二次技术革命。

第二次技术革命以电机的发明和电力的应用为标志，因此第二次技术革命的时代被称为“电力时代”或“电气时代”。19 世纪中期，欧洲出现了很多发电机。影响最大的当属德国的西门子

于1866年制成的自激式直流发电机。他用电磁铁取代了永久磁铁，并用发电机发出的电作为自身电磁铁电源，因而称为自激式发电机。这种发电机靠电磁铁中的剩磁启动，可以把机械能高效率地转化为强大的电流。这种把电转化为磁和磁转化为电相结合的发明具有划时代意义，它使电力和发电机成为广泛应用的能源和动力。此后，发电机又在西门子电机基础上得到进一步改进和完善。

1882年，美国大发明家爱迪生在纽约制成了当时世界上容量最大的一台发电机，并建立了世界上第一座直流发电厂，开发了第一个民用照明系统。

在电磁理论发展的基础上，19世纪下半叶，先后又设计和发明了电动机。高压输电技术的成功，解决了远距离输电问题，不仅为人类生活和生产驱除了黑暗，而且带动了电冶、电解、电化工、电运输等工业技术的发展。

在电气时代，还有一系列新的技术突破。如根据电磁理论发明的无线电波的发射机和接收机，开创了“弱电”利用的新领域。在1894—1896年间，意大利的马可尼和俄国的波波夫分别进行了无线电的传播和接收实验，证明了用无线电进行通讯的可能性。另外，内燃机的发明，使热机结构更为合理，热效率大大提高，为各种交通工具提供动力，使汽车、舰船、机车等相关工业部门迅速兴起；转炉炼钢和平炉炼钢方法的发明，促使钢铁工业飞速跃进，迎来了材料工业的钢铁时代；随着有机化学结构理论的发展，煤焦油开始被综合利用，有机合成化学工业开始成长等等。

第二次技术革命，促进资本主义生产力发生了又一次质的飞跃，把以蒸汽为主要动力的机械时代，推向以电机、新式热机为主要动力的电气时代，创造了比蒸汽时代大得多的生产力。同时，它还使世界产业结构发生了变化，第一次技术革命形成了以

轻工业为主体的产业结构；第二次技术革命则形成了以重工业为主体的产业结构，现代物质生产各部门在此阶段初步形成。第二次技术革命在促进资本主义生产力巨大发展的基础上，使资本主义生产方式由自由资本主义进入垄断资本主义即帝国主义阶段，电力技术革命一方面使分工和专业化得到进一步发展，生产进一步社会化，另一方面又加速了资本的积聚和集中。

（三）从火器时代到机械化兵器时代的军事技术

军事上的需要是科学技术发展的主要推动力之一，而科学技术应用于战争又必然推动军事技术的发展。可以大致认为，第一次技术革命促进了火枪、火炮技术的大发展，第二次技术革命则导致了机械化兵器时代的到来。

中国是世界上首先发明火药的国家，也是首先使用火器的国家。北宋时期，已经研制了霹雳火球、毒药烟球等燃烧性火器。13世纪初叶，金人发明了用铁制外壳内装火药的爆炸性火器。南宋时，已研制出以竹、木为主体的射击性管形火器。14世纪初，在南宋发明突火枪和火筒的基础上，研制成功了金属管形火器。从此，军事技术进入了以发展和运用金属管形火器为标志的重要阶段。金属管形火器的发明与应用，标志着军事技术的一次重大突破，从此，火器技术逐渐代替冷兵器技术，制造枪与炮的技术不断发展，火枪、火炮的射程和威力不断提高。

在13世纪左右，中国的火药经阿拉伯传入欧洲，成为城市和以城市为依托的新兴君主政体反对封建贵族的武器。18世纪60年代，欧洲大陆发生了以机器为主体的工厂代替以手工技术为基础的手工工场的产业革命，它是人类生产技术上的根本性变革。随着资本主义的发展，黑火药已不能适应采矿工业大规模发展的需要，再加上其安全性能差，就需要更好的炸药来代替它。到19世纪，由于索伯列洛和诺贝尔的努力，发明了硝化甘油，并以雷管来控制炸药的点火，从此有了威力大、安全可靠的炸

药，极大地促进了军事技术的发展。

19 世纪初，英国研制成功了榴霰弹，并用空炸引信保证榴霰弹适时爆炸，提高了火炮的威力。普鲁士的克虏伯公司制造出了钢质火炮。1846 年，意大利研制成功了第一门螺旋线膛炮。这种线膛炮能使弹丸旋转，飞行稳定，提高了火炮的射击精度，增大了火炮射程。随着技术革命成果的广泛推广和应用，一些新式武器和新式装备相继问世：美国、德国等国家相继制造出了子弹壳、来福枪和圆锥子弹，英籍美国人 H·S·马克沁等专家在无烟火药和金属子弹的基础上研制成功了“加特林”、“马克沁”和“霍奇基斯”等自动机枪。这类枪以膛内火药燃气作动力，采用曲柄连杆式闭锁技术，布料弹链供弹，水冷枪管，能长时间连续射击，理论射速可达每分钟 600 发。这类枪支的研制成功，使军事技术迈进了研制自动武器的领域，人类掌握了第一种自动武器。恩格斯在同英国《每日纪事报》记者谈到军事技术发展时指出：“新式速射武器的准确性和远射程以及无烟药的运用，标志着军事上发生了这样的变革，以致谁也不能说，在这些新条件下，正确的战术应是什么样的。”

19 世纪末 20 世纪初，随着工业革命的发展，飞机、汽车、轮船等交通运输工具被发明和改进，这些历史性变革，引起了军事运输技术的飞速发展。1908 年，美国的福特公司生产出 T 型汽车。1915 年，英国政府采纳了 E·D·斯文顿的建议，利用汽车、拖拉机、枪炮制造和冶金技术，试制成功了第一辆坦克。第一次世界大战期间，英、法等国不断改进坦克制造技术，制造了近万辆坦克。坦克技术的发展，使陆军迈进了机械化的新时期，对军队的作战样式产生了深远的影响。

1903 年 12 月 17 日，美国莱特兄弟在人类历史上首次驾驶自己制造的飞机飞行成功。6 年以后，美国将飞行技术应用于军事，陆军装备了第一架军用飞机。20 年代，军事航空技术在法

国、德国、英国等欧洲国家得到迅速发展。雷达技术的应用，使飞机的夜间作战能力提高。军用电子技术的发展，提高了作战飞机和保障飞机的功能。喷气技术的发展，极大地提高了飞机的速度。领航技术和火控技术的发展，提高了飞机的自动化程度和全天候作战能力。军事航空技术的发展，使战争领域从平地扩展到天空，军事力量结构和作战样式都发生了历史性变革。

20 世纪 30 年代，军事技术进入了研制依靠自身动力装置推进，由制导系统导引、控制其飞行路线并导向目标的导弹技术。第二次世界大战后期，德国掌握了飞行距离约 300 千米的 V-1 巡航导弹和射程约 320 千米的 V-2 弹道导弹技术，还掌握了对付英、美轰炸机群的“龙胆草”和“莱茵女儿”等地对空导弹技术以及反坦克、反舰导弹技术。为了适应军事斗争的需要，地地导弹技术、潜地导弹技术、空地导弹技术、空空导弹技术、反舰导弹技术不断取得进展。导弹技术的发展，使军事技术产生了一次质的飞跃。

20 世纪中叶，机枪、火炮等战斗武器与运输车辆巧妙结合，使火力、防护力和机动力相结合的军事技术逐步发展。70 年代以来，现代光学、电子计算机、自动控制、新材料、新工艺等技术广泛应用于坦克的设计制造，使坦克的总体性能有了显著提高。步兵战斗车、装甲输送车等适应现代战斗需要的特种车辆陆续登上战争舞台。

由于技术革命的优异成果被广泛应用于军事领域，两次世界大战和战后局部战争的推动，不仅使一些传统的军事技术产生了“质”的飞跃，而且出现了许多新领域、新技术，开辟了许多新领地。

总之，第二次技术革命的结果，使得自行火炮、坦克、装甲车辆、飞机、军舰等各种机械化兵器大量涌现并用于战争，军事斗争因此而进入了机械化兵器和机械化战争时代。

二、现代科学技术

(一) 现代自然科学的重大突破与主要成就

现代科学技术革命是科学革命、技术革命合流的科学技术革命，从科学理论上来说，它以相对论、量子力学、系统论、信息论和控制论的创立为基础；从技术和工艺上来说，以微电子技术、生物工程技术、海洋工程、航天技术等新兴科学技术的突破和越来越得到广泛的应用为前导。现代科学技术革命导致新的产业群的出现，对现代生产和生活的各个领域都发生着巨大的影响，现代科学技术革命正在改变着世界图景，是人类社会进步的标志之一。

现代自然科学的产生是以物理学革命为先导，以现代宇宙学、分子生物学、系统科学等学科的产生为标志的一次新的科学革命。19世纪末对黑体辐射的研究，最终导致了量子力学的诞生。1900年德国物理学家普朗克宣读了他的《关于正常光谱的能量分布定律的理论》一文，大胆提出了一个违背经典理论的假说——能量子假说。这个假说认为，物体在发射和吸收辐射时，能量是不连续变化的，这种分立变化不是随意的，它有最小的能量单元，该单元称为“能量子”或“量子”。量子假说的提出，宣告了经典物理学关于能量连续性观念的破产，标志着量子论的诞生。随后，1905年爱因斯坦在“能量子”的启发下，提出了光量子假说，发展了普朗克的能量子化的概念，他认为不仅能量的辐射是不连续的，而且电磁波本身及其传播也不连续。根据这个假说，爱因斯坦成功地解释了经典物理学中的麦克斯韦理论不能解释的光电效应。

人们常把1900—1923年中发展起来的量子理论称为旧量子论。这一时期，除了普朗克提出的能量子假说、爱因斯坦提出的光量子论以外，还有丹麦物理学家玻尔提出的原子结构模型。它

们都表明物理学已开始冲破经典理论的束缚，实现了理论上的飞跃。它们的共同特征是以能量的不连续性（或能量的量子化）取代了经典物理学中能量的连续性。虽然新理论本身还不完善，它对实验现象的解释范围有限，但却打开了人们的思路，给了人们极大的启发，推动人们去寻求更为完善的理论。量子力学正是在这种情况下逐步发展起来的。

1925年德国物理学家海森堡发表了《对于一些运动学和力学关系的量子论的重新解释》的论文，海森堡以原子内部存在的巴耳末—里兹频率递级这一实验事实，借助玻尔的对对应原理，大胆地提出了矩阵力学的数学方案。海森堡的新思想通过他的老师玻恩等人，用数学的矩阵方法，发展成为矩阵力学的系统理论。英国物理学家狄拉克不满足于海森堡的数学表达形式，运用对应原理将经典方程改造为量子力学方程，使量子力学成为概念上自主和逻辑上一致的理论体系。

法国物理学家德布罗意受爱因斯坦提出的光既具有粒子性又具有波动性的思想影响，在考察了光的历史后，于1922—1924年间大胆地提出一个假设：一切实物粒子（如电子）也具有波动性。他认为，每个能在整个空间自由运动的粒子都同时具有一种“物质波”。1926年奥地利物理学家薛定谔发展了德布罗意的思想，找到了物质波所满足的方程，这就是薛定谔方程。这个方程提供了系统地定量处理原子结构问题的理论，在原子物理学中得到广泛应用。人们常把薛定谔的理论称为波动力学。1926年薛定谔证明了波动力学和矩阵力学的等价性，两种理论实际上是同一理论的两种不同表述，现统称为量子力学。

物理学中的另一场革命是科学巨匠爱因斯坦完成的。1905年爱因斯坦发表了具有划时代意义的论文《论运动物体中的电动力学》，标志着狭义相对论的创立。其基本原理是：第一，光速不变原理，即不论光线是由静止的还是运动着的物质发射出来