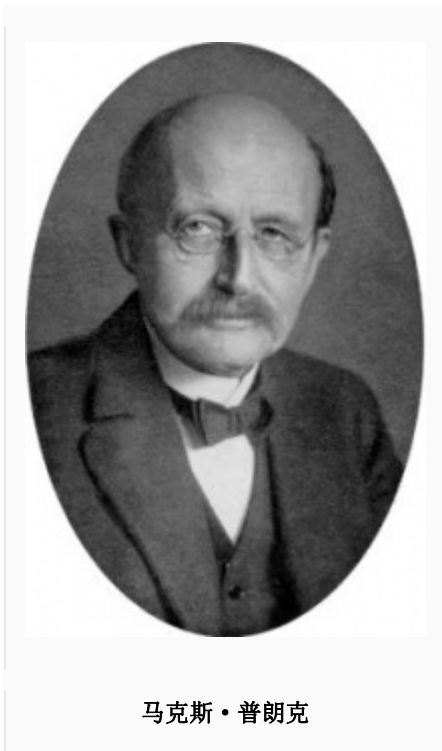


## 马克斯·普朗克 (1858年4月23日-1947年10月4日)



德国物理学家，出生于德国基尔城，母亲埃玛·帕齐希 (Emma Patzig, 1821年—1914年) 是父亲的第二任妻子，另有4个孩子赫尔曼 (Hermann)、希尔德加德 (Hildegard)、阿达尔伯特 (Adalbert) 和奥托 (Otto)，父亲的第一任妻子留下了2个孩子胡戈 (Hugo) 和埃玛 (Emma)。普朗克在基尔度过了他童年最初的几年时光，直到1867年全家搬去了慕尼黑，普朗克在慕尼黑的马克西米利安文理中学 (Maximiliansgymnasium) 读书，与他当时同学的奥斯卡·冯·米勒 (Oskar von Miller) 后来成为了德意志博物馆的创始人。

### 生平简介



普朗克出生在一个受到良好教育的传统家庭，他的曾祖父戈特利布·雅各布·普朗克 (Gottlieb Jakob Planck, 1751年—1833年) 和祖父海因里希·路德维希·普朗克 (Heinrich Ludwig Planck, 1785年—1831年) 都是哥廷根的神学教授，他的父亲威廉·约翰·尤利乌斯·普朗克 (Wilhelm Johann Julius Planck, 1817年—1900年) 是基尔和慕尼黑的法学教授，他的叔叔戈特利布·普朗克 (Gottlieb Planck, 1824年—1907年) 也是哥廷根的法学家和德国民法典的重要创立者之一。普朗克在16岁时就完成了中学的学业。普朗克十分具有音乐天赋，他会钢琴、管风琴和大提琴，还上过演唱课，曾在慕尼黑学生学者歌唱协会 (Akademischer Gesangverein München) 为多首歌曲和一部轻歌剧 (1876年) 作曲。但是普朗克并没有选择音乐作为他的大学专业，而是决定学习物理。慕尼黑的物理学教授菲利普·冯·约利 (Philipp von Jolly, 1809年—1884

年) 曾劝说普朗克不要学习物理，他认为“这门科学中的一切都被研究了，只有一些不重要的空白需要被填补”，这也是当时许多物理学家所坚持的观点，但是普朗克回复道：“我并不期望发现新大陆，只希望理解已经存在的物理学基础，或许能将其加深。”普朗克在1874年在慕尼黑开始了他的物理学学业。普朗克整个科学事业中仅有的几次实验是在约利

手下完成的，研究氢气在加热后的铂中的扩散，但是普朗克很快就把研究转向了理论物理学。1877年至1878年，普朗克转学到柏林，在著名物理学家赫尔曼·冯·亥姆霍兹和古斯塔夫·罗伯特·基尔霍夫以及数学家卡尔·魏尔施特拉斯手下学习。关于亥姆霍兹，普朗克曾这样写道：“他上课前从来不好好准备，讲课时断时续，经常出现计算错误，让学生觉得很上课很无聊。”而关于基尔霍夫，普朗克写道：“他讲课仔细，但是单调乏味。”即便

如此，普朗克还是很快与亥姆霍兹建立了真挚的友谊。普朗克主要从鲁道夫·克劳修斯的讲义中自学，并受到这位热力学奠基人的重要影响，热学理论成为了普朗克的工作领域。1878年10月，普朗克在慕尼黑完成了教师资格考试，1879年2月递交了他的博士论文《关于热力学第二定律》，1880年6月以论文《各向同性物质在不同温度下的平衡态》获得大学任教资格。获得大学任教资格后，普朗克在慕尼黑并没有得到专业界的重视，但他继续他在热理论领域的工作，提出了热动力学公式，却没有发觉这一公式在此前已由约西亚·威拉德·吉布斯提出过。鲁道夫·克劳修斯所提出的“熵”的概念在普朗克的工作中处于中心位置。1885年4月，基尔大学聘请普朗克担任理论物理学教授，年薪约2000马克，普朗克继续他对熵及其应用的研究，主要解

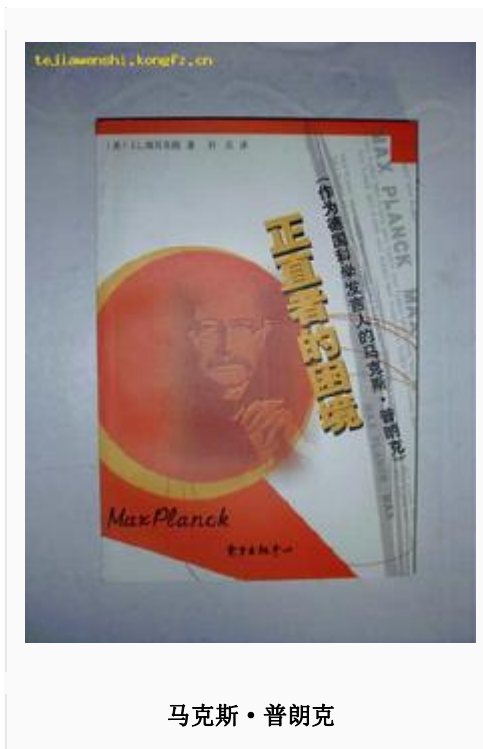
决物理化学方面的问题，为阿累尼乌斯的电解质电离理论提供了热力学解释，但却是矛盾的。在基尔这段时间，普朗克已经开始了对于原子假说的深入研究。1897年，哥廷根大学哲学系授奖给普朗克的专著《能量守恒原理》（Das Prinzip der Erhaltung der Energi', 1897年）。1889年4月，亥姆霍兹通知普朗克前往柏林，接手基尔霍夫的工作，1892年接手教职，年薪约6200马克。1894年，普朗克被选为普鲁士科学院（Preu?ische Akademie der Wissenschaften）的院士。1907年维也纳曾邀请普朗克前去接替路德维希·玻耳兹曼的教职，但他没有接受，而是留在了柏林，受到了柏林大学学生会的火炬游行队伍的感谢。普朗克于1926年10月1日退休，他的继任者是薛定谔。1887年3月，普朗克与一个慕尼黑中学同学的妹妹玛丽·梅尔克（Marie Merck, 1861年—1909年）结婚，婚后生活在基尔，共有4个孩子卡尔（Karl, 1888年—1916年）、双胞胎埃玛（Emma, 1889年—1919年）和格雷特（Grete, 1889年—1917年）以及埃尔温（Erwin, 1893年—1945年）。在普朗克前往柏林工作后，全家住在柏林的一栋别墅中，与不计其数的柏林大学教授们为邻，普朗克的庄园发展成为了一个社交和音乐中心，许多知名的科学家如阿尔伯特·爱因斯坦、奥托·哈恩和莉泽·迈特纳等



马克斯·普朗克

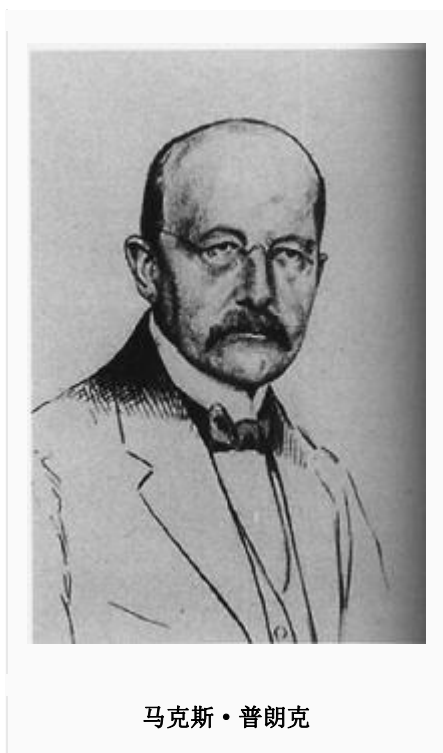
都是普朗克家的常客，这种在家中演奏音乐的传统来自于亥姆霍兹家。在度过了多年幸福的生活后，普朗克遇到了接踵而至的不幸，1909年10月17日普朗克的妻子因结核病去世，1911年3月普朗克与他的第二任妻子玛格丽特·冯·赫斯林

(Margarethe von Hesslin, 1882年—1948年)结婚，12月普朗克的第三个儿子赫尔曼(Herrmann)降生。第一次世界大战期间，普朗克的大儿子卡尔死于凡尔登战役，二儿子埃尔温在1914年被法军俘虏，1917年女儿格雷特在产下第一个孩子时去世，她的丈夫娶了普朗克的另一个女儿埃玛，不幸的是埃玛在两年后同样死于生产。普朗克平静地经受了这些打击，格雷特和埃玛的孩子存活了下来，并且继承了她们各自母亲的名字，普朗克也为她们取名格雷特和埃玛。1945年1月23日，普朗克的二儿子埃尔温·普朗克因参与暗杀希特勒未遂而被纳粹杀害，至此，普朗克与其第一任妻子所生的4个孩子全都去世。



马克斯·普朗克

## 马克斯·普朗克-辉煌人生



马克斯·普朗克

马克斯·普朗克 1874 年至 1877 年，在慕尼黑大学学习物理学和数学。1879 年转到柏林大学学习。1879 年通过了博士论文，在论文中论述了热力学第二定律。1880 年在慕尼黑大学担任物理讲师，1885 年被基尔大学聘为理论物理特约教授。1900 年，普朗克提出了一个重要的物理学常数——普朗克常数，以调和经典物理学理论研究热辐射规律时遇到的矛盾。基于普朗克常数的假设，他推导出黑体辐射的普朗克公式，圆满地解释了实验现象。这个成就揭开量子力学的序幕，普朗克也此获得 1918 年诺贝尔物理学奖。尽管在后来的时间里，普朗克一直试图将自己的理论纳入经典物理学的框架之下，但他仍被视为近代物理学的开拓者之一。1926 年，普朗克成为英国皇家学会会员，同时还担任了柏林威廉皇家研究所所长。1947 年 10 月逝世，终年 89 岁。1900 年德国科学家马克斯·普朗克提出了一个大胆的假说，在科学界一鸣惊人。这一假说认为辐射能（即光波能）

不是一种连续不断的流的形式，而是由小微粒组成的。他把这种小微粒叫做量子。普朗克的假说与经典的光学说和电磁学说相对立，使物理学发生了一场革命，使人们对物质性和放射性有了更为深刻的了解。和其他几位科学家一样，普朗克对黑体辐射问题也很感兴趣，黑体辐射是描述给绝对黑体加热来做电磁辐射的术语（绝对黑体是不反射任何光而完全吸收所遇见光的物体）。实验物理学家们甚至在普朗克着手研究这个问题之前就对这样的物体辐射做过认真的测量。普朗克取得的第一项成就是提出了一个用来正确描绘黑体辐射的相当复杂的代数公式。这个代数式完美地概述了实验数据，在今天理论物理学上仍常常使用。但是却有一个问题：公认的物理学定律预示存在着一个完全不同的公式。普朗克对这个问题沉思默想，终于提出了一个崭新的学说：辐射能只能以普朗克称为量子这个基本单位的整倍数形式辐射出来。根据普朗克学说，一个光量子的大小取决于光的频率（即颜色）且与一个物理量成正比。普朗克把这个物理量缩写为  $h$ ，现在被称为普朗克常数。普朗克假说与当时流行的物理概念完全对立，但是他却利用这一假说在理论上准确地推导了正确的黑体辐射公式。普朗克假说具有彻底的革命性。因此若不是他以顽固保守的物理学家而著称，

他的假说无疑会被当作一种荒诞的思想而弃之一边。虽然这一假说听起来很离奇，但是在这种特殊情况下却推导出了正确的公式。当初大多数物理学家（包括普朗克本人在内）都认为这一假说不过是适应面很窄的一个数学假设。但是几年以后表明普朗克的概念还能应用于除黑体辐射以外的许多各种不同的物理现象。1905年爱因斯坦用这一概念解释光电效应，1913年尼尔斯·玻尔在他的原子结构学说中也使用了这一概念。1918年普朗克获得诺贝尔奖。他的学说基本正确而且在物理学理论方面具有根本重要的意义。量子力学的发展可能是二十世纪中最重要的科学发展，甚至比爱因斯坦的相对论还要重要。普朗克常数  $h$  在物理理论中有着重要的作用，现在被认为是两三个最基本的物理常数之一。它出现在原子结构学说、海森堡测不准原理、辐射学说和许多科学公式中。普朗克最初计算出来的常数数值比今天使用的相差百分之二。一般认为普朗克是量子力学之父。虽然他对此理论后来的发展没有起什么作用，但是若把他的名次排得太后是不公正的。他所做的起始突破非常重要，使人们在思想上摆脱了先前的错误概念。因此他的继承人才能创立出今天这样完美的学说。



马克斯·普朗克

## 马克斯·普朗克-科学成就



马克斯·普朗克

普朗克早期的研究领域主要是热力学。他的博士论文就是《论热力学的第二定律》。此后，他从热力学的观点对物质的聚集态的变化、气体与溶液理论等进行了研究。普朗克在物理学上最主要的成就是提出著名的普朗克辐射公式，创立量子概念。19世纪末，人们用经典物理学解释黑体辐射实验的时候，出现了著名的所谓“紫外灾难”。虽然瑞利、金斯（1877—1946）和维恩（1864—1928）分别提出了两个公式，企图弄清黑体辐射的规律，但是和实验相比，瑞利-金斯公式只在低频范围符合，而维恩公式只在高频范围符合。普朗克从1896年开始对热辐射进行了系统的研究。他经过几年艰苦努力，终于导出了一个和实验相符的公式。他于1900年10月下旬在《德国物理学会通报》上发表一篇只有三页纸的论文，题目是《论维恩光谱方程的完善》，第一次提出了黑

体辐射公式。12月14日，在德国物理学会的例会上，普朗克作了《论正常光谱中的能量分布》的报告。在这个报告中，他激动地阐述了自己最惊人的发现。他说，为了从理论上得出正确的辐射公式，必须假定物质辐射（或吸收）的能量不是连续地、而是一份一份地进行的，只能取某个最小数值的整数倍。这个最小数值就叫量子，辐射频率是 $\nu$ 的能量的最小数值 $\epsilon = h\nu$ 。其中 $h$ ，普朗克当时把它叫做基本作用量子，现在叫做普朗克常数。普朗克常数是现代物理学中最重要的物理常数，它标志着物理学从“经典幼虫”变成“现代蝴蝶”。1906年普朗克在《热辐射讲义》一书中，系统地总结了他的工作，为开辟探索微观物质运动规律新途径提供了重要的基础。1918年，普朗克得到了物理学的最高荣誉奖——诺贝尔物理学奖。1926年，普朗克被推举为英国皇家学会的最高级名誉会员，美国选他为物理学会的名誉会长。1930年，普朗克被德国科学研究的最高机构威廉皇家促进科学协会选为会长。普朗克的墓在哥庭根市公墓内，其标志是一块简单的矩形石碑，上面只刻着他的名字，下角写着：尔格·秒。他的墓志铭就是一行字： $h=6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{S}$ ，这也是对他毕生最大贡献：提出光量子假说的肯定。

## 马克斯·普朗克-普朗克常量



马克斯·普朗克

普朗克演讲的内容是关于物体热辐射的规律，即关于一定温度的物体发出的热辐射在不同频率上的能量分布规律。普朗克对于这一问题的研究已有6个年头了，今天他将公布自己关于热辐射规律的最新研究结果。普朗克首先报告了他在两个月前发现的辐射定律，这一定律与最新的实验结果精确符合（后来人们称此定律为普朗克定律）。然后，普朗克指出，为了推导出这一定律，必须假设在光波的发射和吸收过程中，物体的能量变化是不连续的，或者说，物体通过分立的跳跃非连续地改变它们的能量，能量值只能取某个最小能量元的整数倍。为此，普朗克还引入了一个新的自然常数  $h = 6.626196 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ （即  $6.626196 \times 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{s}$ ，因为  $1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ J}$ ）。这一假设后来被称为能量量子化假设，其中最小能量元被称为能量量子，而常数  $h$  被称为普朗克常数。

## 马克斯·普朗克-能量子假说

普朗克最大贡献是在1900年提出了能量子假说。能量子假说的主要内容：1900年，德国物理学家普朗克在研究物体热辐射的规律时发现，只有认为电磁波的吸收和发射不是连续的，而是一份一份地进行的，理论计算结果才能跟实验事实相符，这样的一份能量叫做能量子，普朗克还认为每一份能量等于  $h\nu$ ，其中  $\nu$  是辐射电磁波的频率， $h$  是一个常量  $= 6.63 \times 10^{-34}$  次方焦秒，受他的启发，爱因斯坦于1905年提出，在空间传播的光也不是连续的，而是一份一份的，每一份叫一个光子，简称光子，光子的能量  $E$  跟光的频率  $\nu$  成正比，即  $E = h\nu$ 。这个学说以后就叫光子假说。光子说还认为每一个光子的能量只决定于光子的频率，例如蓝光的频率比红光高，所以蓝光的光子的能量比红光子的能量大，同样颜色的光，强弱的不同则反映了单位时间内射到单位面积的光子数的多少。

## 马克斯·普朗克协会

马克斯·普朗克协会（Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V.，简称 MPG），全名为马克斯·普朗克科学促进协会，台湾常译为普朗克研究院。其为德国的一流科学研究中心的联合。协会为纪念著名德国量子论创建者物理学家马克斯·普朗克，冠以普氏姓名。马克斯·普朗克在第二次世界大战前，为协会前身威廉皇帝协会

（Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft）取得世界性的声名。协会标志为罗马神话中的智慧女神蜜涅瓦。2004年协会拥有八十个分支研究机构，主要分布在德国，涵盖所有基础科学研究领域，并雇用12,000名人员，另经常约9,000名访问学者于此工作。协会为一非营利性法人机构，主要运作财源由联邦政府科技部及各州政府整体一起平分。2004年协会总预算为1,250,000,000欧元左右。除了各研究所外，尚有国际马克斯·普朗克研究院等附属机构。