



诺贝尔奖获奖者散文丛书

人之奥秘

{法国}

亚历克斯·卡雷尔

1912年诺贝尔生理学与医学奖



江苏凤凰文艺出版社
JIANGSU PHOENIX LITERATURE AND
ART PUBLISHING LTD

诺贝尔奖获奖者散文丛书

人之奥秘

{法国}

亚历克斯·卡雷尔

1912年诺贝尔生理学或医学奖



图书在版编目 (CIP) 数据

人之奥秘 / (法) 卡雷尔著; 钱磊译. — 南京:
江苏凤凰文艺出版社, 2015
(诺贝尔奖获奖者散文丛书)
ISBN 978-7-5399-8236-6

I. ①人… II. ①卡… ②钱… III. ①散文集—法国—现代 IV. ①I565.65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 076336 号

书 名 人之奥秘

著 者 (法) 卡雷尔

译 者 钱 磊

责 任 编 辑 孙金荣

出 版 发 行 凤凰出版传媒股份有限公司
江苏凤凰文艺出版社

出版社地址 南京市中央路 165 号, 邮编: 210009

出版社网址 <http://www.jswenyi.com>

经 销 凤凰出版传媒股份有限公司

印 刷 江苏凤凰新华印务有限公司

开 本 880×1230 毫米 1/32

印 张 7.25

字 数 170 千字

版 次 2015 年 10 月第 1 版 2015 年 10 月第 1 次印刷

标 准 书 号 ISBN 978-7-5399-8236-6

定 价 35.00 元

(江苏文艺版图书凡印刷、装订错误可随时向承印厂调换)

谨以此书献给我的朋友：

弗雷德里克·R.科德特

科尼利厄斯·克利夫特

及

鲍里斯·A.贝 克米特夫

目录 CONTENTS 解人的必要性

第一章	更好地了解人的必要性	/ 001
第二章	关于人的科学	/ 021
第三章	人体和生理机能	/ 041
第四章	心理机能	/ 082
第五章	内在时间	/ 112
第六章	适应功能	/ 136
第七章	个人	/ 166
第八章	人的再造	/ 194

第一章 更好地了解人的必要性

1

非生物科学和生命科学之间存在着一种不同寻常的差异。天文学、机械学和物理学均基于可用数学语言来简洁、优雅地表达的概念。它们创建了一个和希腊遗迹一样和谐的宇宙。围绕这个宇宙，它们用运算和假设编织了一幅壮丽辉煌的织锦。它们超越了常识，在仅由方程式和符号构成的抽象王国中探寻真理。生物科学所处的位置却大不相同，那些研究生命现象的人似乎迷失在难以逃脱的丛林之中、神秘莫测的森林深处，在那里，无数树木不断变幻位置和形状。他们被繁杂的事实压垮，只能描述这些事实，却无法使用代数方程式来定义它们。人们在物质世界中的各种所见所闻——原子或星球，岩石或乌云，钢铁或流水，科学家们都已经从中抽象出某些性质，如重量和空间维度。科学推理所关注的是这种抽象而非具体事实。对事物的观察仅仅构成了科学的低级形态，即所谓的描述。描述层次的科学对现象进行分门别类，但变量之间的不变联系，即所谓的自然规律，仅当科学变得更加抽象时才会显露出来。物理学和化学之所以获得如此伟大且迅速的成就，

原因就在于它们是抽象的、量化的。虽然不敢妄称能揭示世间万物的终极本质,但它们赋予了我们力量,使我们能够预测未来可能发生的事情,并通常能按照个人意愿来决定事态发展。在探索物质构造和属性的秘密时,我们掌握了地球表面存在的几乎一切事物的奥秘,唯独缺了我们自己的。

总体来看,一切有关生物的科学,尤其是有关人类个体的科学,还没有取得同样伟大的进展,它依然停留在描述层次。人是一个极其复杂、不可分割的整体,我们无法获得人的一个简单表达。我们找不到什么方法,能够同时在整个上、部分上以及与外部世界的关联上理解人。为了分析自己,我们被迫求助于各种不同方法,从而运用好几门科学。很自然地,这些科学从同一个研究对象那里获得了不同的概念。从人这个对象身上,它们只能抽象出各自方法所能产生的结果,这些抽象概念全部累加起来依然没有具体事实那么丰富。它们丢弃了抽象后的残余,而这些残余部分十分重要,不容忽视。解剖学、化学、生理学、心理学、教育学、历史学、社会学以及政治经济学,它们对各自主题的研究都不够透彻。在这些专家眼中,人远远不是一个具体的人、一个实在的人,他仅仅是一个模式,由各种科学方法所建立的基模构成。他在同一时刻既是解剖学家所解剖的肉体,又是心理学家和精神生活大师所观察的意识,还是每个人内心深处的内省向自己展现的人格。他是构成组织和体液的化学物质,是由细胞和营养液构成的奇妙共同体,生理学家研究其组织法则。他是组织和意识的混合体,卫生学家和教育学家努力使他在成长过程中获得最佳发展。他是“经济人”,必须不停消费各种人造产品,以维持主宰他的机器的运转,但他同时又是一位诗人、英雄和圣徒。他不仅是显微镜下的复杂生命,同时还是人类的发展趋势、猜想和愿望。各种关于“人”的概念充满了形而上学。这些概念基于大量很不精确的数据,很容易诱

使人从中选择自己喜欢的那一部分。因此,我们对人的理解随感受和信仰而变。一位唯物论者和一位唯心论者能够接受氯化钠结晶的同一定义,但他们无法在人的定义上达成一致。一位信奉机械论的生理学家和一位信奉活力论的生理学家,他们对器官的看法也不会相同。雅克·洛布^①心目中的生物与汉斯·德里施^②心目中的生物大相径庭。事实上,人类已经竭尽所能试图理解自身。我们拥有各个时代的科学家、哲学家、诗人和神秘主义者经年累月所积累的宝贵观测结果,然而,我们对自身的了解还是局限于某些方面。我们无法在整体上理解人,我们所了解的人是不同零件的组合,虽然这些零件是依据我们的方法创建的。我们每个人由一系列幻影构成,不可知的现实从中大步走过。

事实上,我们的无知程度极其严重。那些研究人类的研究人员向自己提出的大部分问题依然没有答案,我们内部世界的广阔区域依然不为人所知。化学物质分子如何关联从而形成复杂而又短暂的细胞器官?受精卵的细胞核所含的基因如何决定受精卵所生个体的特征?众多细胞如何自发组成组织和器官这样的共同体?像蚂蚁和蜜蜂一样,它们拥有群体生活中的天赋角色的预备知识,各种潜在机制驱使它们逐步构建出一个既复杂又简单的有机体。我们在心理时间和生理时间上持续存在的本质是什么?我们知道自己是组织、器官、体液和意识的综合体,但意识和大脑之间的关系依然是一个谜。我们对神经细胞的生理机能几乎一无所知。意志力能够在多大程度上改变有机体?器官的状态如何影响

① 雅克·洛布(Jacques Loeb, 1859—1924):德国出生的美国动物学家和心理学家,持有机械论生命观,认为生物和机械一样,能对施之于它们的压力做出选择性反应,对后来的行为主义心理学理论有较大影响。

② 汉斯·德里施(Hans Driesch, 1867—1941):德国人,哲学家,持有活力论生命观,认为生物的发展变化受控于生物体内特有的“活力”。

精神？每个人所继承的生理和心理特征能够通过生活习性、食物所含化学物质、气候、身心磨练加以改变，这种作用是通过什么方式实现的呢？

骨骼、肌肉和器官之间，心理机能和精神机能之间，到底有什么联系，我们对此一无所知。我们不知道是什么因素使神经系统能对疲劳和疾病保持平衡和抵抗力。我们不知道如何增强道德观念、判断力和胆量。智力机能、道德机能和宗教机能，哪一个更加重要？审美观念和宗教观念究竟有什么意义？造成心灵感应的究竟是什么能量形式？毫无疑问，某些生理及心理因素决定了幸福或痛苦、成功或失败，但我们不知道它们是什么。我们无法人为赋予任何人获取幸福的能力。迄今为止，我们还不知道哪种环境最有利于文明人的最优发展。有没有可能抑制由我们生理及心理结构造成的挣扎、努力和痛苦？如何才能阻止人在现代文明中的退化？这些主题对我们意义重大，人们对此还是疑问重重，并且可能一直找不到答案。很明显，所有这些将人作为研究对象的科学所取得的成就仅仅是杯水车薪，我们对自身的了解一直停留在最初级的阶段。

2

我们的无知可以同时归于几个原因：我们祖先的生活模式、我们本质的复杂性以及我们的智力结构。人首先要生存下去，这是第一位的，这种需求驱使人去探索外部世界。获得物品和庇护所、对付野兽和其他人，这些是重中之重。在很长一段时期内，我们的祖先既没有闲暇也没有兴趣研究自身。他们的智力都应用于其他方面了，如制造武器和工具、发现火、训练牛马、发明车轮、种植谷物等。远在对自己的身体和头脑产生兴趣之前，他们沉思于日月、星辰、潮汐以及季节变换。在那个对生理学一无所知的时代，天文

学已经非常先进了。伽利略把地球从宇宙中心降格为太阳的一颗卑微行星,而他的同辈对大脑、肝脏或甲状腺的结构和功能还毫无概念。在当时的生活条件下,人体运转状况令人满意,无需关注,因此,科学沿着人的好奇心所指方向即外部世界向前发展。

时不时地,在相继居住于地球的数十亿人类中,少数人天生具备了罕见而非凡的力量:对未知事物的直觉、创造新世界的想象力以及发现特定现象之间的隐藏关系的能力。这些人探索了自然宇宙,而它的构造并不复杂,因此在科学家们的进攻下,它很快就屈服了,透露了自然规律的若干秘密。认识了这些规律,我们就能够使物质世界为我们所用。对于推动者来说,这些科学发现的实际应用是有利可图的。这些应用方便了所有人的生活,增加了公众的舒适度,赢得了公众的喜爱。自然地,所有人对这种能够减少人类努力、减轻劳作负担、加快交通和通讯速度并通常能缓解生活艰辛的发明更感兴趣,而不是那些能在人体和意识组成的复杂问题上带来启发的发现。对物质世界的征服不断吸引人们的注意力和意愿,导致肉体及精神世界几乎完全被人遗忘。的确,有关自然环境的知识是不可或缺的,而有关我们自身本质的知识看起来没那么直接有用。然而,疾病、痛苦以及获得超越有形宇宙的暗藏力量的模糊渴望,还是在一定程度上将人们的注意力吸引至肉体和精神组成的内部世界。最初,医学满足于解决如何利用经验药方治病救人这样的实际问题。只有到了最近,它才意识到预防和治疗疾病的最有效方法是彻底了解正常人和病人的身体。也就是说,要建立所谓的解剖学、生物化学、生理学和病理学等科学。然而,对我们祖先来说,生命的奥秘、精神的苦难、对未知的渴望以及心灵学现象看起来比肉体病痛更加重要。与医学研究相比,关于精神生活和哲学的研究吸引了更多的人。在生理学法则之前,宗教法则已经广为人知。但是,只有当人类获得足够多的闲暇,能够把

一部分注意力从征服外部世界转移至其他事物上时,生理学家则才能得以显露。

对我们自身的研究进展缓慢还有另外一个原因:我们的智力结构导致我们喜欢思考一些简单事实。对于解决诸如生物和人的构造这样的复杂问题,我们存有一种抵触心理。正如柏格森^①所说的,智力具有一个特点,那就是它天生无法理解生命。相反,我们喜欢在宇宙中发现存在于我们意识深处的几何形状。我们的历史遗迹比例之准确、机器之精密,都显示了我们智力的一个根本特征。几何并不存在于自然界,它来源于我们自身。自然的方法从来没有人类的方法那么精确。我们思维的清晰度和精确度在宇宙中无与伦比。因此,我们试图从复杂现象中抽象出一些简单系统,这些系统的各组成部分之间存在某些能以数学手段描述的联系。人类头脑的抽象能力是物理学和化学取得惊人成就的原因。针对生物的物理化学研究工作也获得了类似成功。正像克劳德·贝尔纳^②很早以前所想到的,在有机世界和无机世界中,化学和物理学的定律都是一样的。这一事实解释了为什么现代生理学发现血液碱度的稳定性和海洋水量的稳定性可通过同一定律来表达,收缩肌肉所消耗的能量由糖的发酵过程来提供,等等。研究人类的物理化学属性几乎和研究地球上其他物体的物理化学属性一样容易。这就是普通生理学的用武之地。

对真实的生理现象即由生物的组织过程引发的现象的研究,

① 柏格森(Henri Bergson, 1859—1941):法国哲学家,1927年诺贝尔文学奖得主,主要作品有《创造进化论》、《道德和宗教的两个来源》、《时间与自由意志》、《物质与记忆》等。他对进化论进行了解释和批判,提出了“创造进化论”,认为时间(或“绵延”)是生命或存在的本质,“生命之流”或“生命冲动”是生物总体进化的推动原则和基础,同时又是生命之多样性的源泉。

② 克劳德·贝尔纳(Claude Bernard, 1813—1878):法国生理学家,首次提出动物机体的“内环境”概念,并首倡用双盲实验确保科学观察的客观性。

遇到了更大障碍。由于要分析的物体极其细微,我们无法使用物理学和化学的常规方法。什么方法能够揭示生殖细胞的细胞核、染色体和组成染色体的基因的化学组成?然而,恰恰是这些化学物质的微小聚集具有关键意义,因为它们蕴含了个人和种族的未来。某些组织如神经物质无比脆弱,以至于几乎不可能在存活状态下研究它们。我们无法解开大脑及其细胞和谐结合的谜团。我们的头脑偏爱数学方程式的简洁之美,面对构成个人的数量惊人的细胞、体液和意识,它茫然不知所措。因此,针对这个复合体,我们试图应用那些在物理学、化学和机械学领域,在哲学和宗教学科中已证实行之有效的概念。这种尝试并没有获得多大成功,因为人既无法被简化为一个物理化学系统,也无法被简化为一个精神实体。研究人的科学当然需要使用其他科学的概念,但它还必须发展自己的概念,因为它和研究分子、原子和电子的科学一样,都是最根本、最重要的。

总而言之,与物理学、天文学、化学以及机械学所取得的辉煌成就相比,关于人的研究进展相对缓慢,其原因则在于我们祖先闲暇的缺乏、研究对象的复杂性以及我们的智力结构。这些障碍都是根本性的,不可能排除。要想克服这些阻碍,永远都需要付出艰苦努力的代价。关于人类自身的知识永远无法获得物理学那样的优雅简单、抽象和美。曾经阻碍它发展的因素看起来不会自行消失。我们必须清晰无疑地意识到,研究人的科学是一切科学中最难的。

3

在过去千万年中塑造了我们祖先身体和灵魂的环境已经今非昔比。不知不觉中,这一无声革命已经发生。我们还没有意识到它的重要性,然而它是人类历史中最激动人心的事件之一。因为

环境的任何改变都不可避免地对所有生物产生深远影响。因此我们必须确定科技在多大程度上改变了我们祖先的生活模式,进而改变了我们自己。

工业出现后,大部分人口被迫生活在有限区域内。工人们被集中在一起,要么是在大城市的郊区,要么是在为他们修建的乡村中。他们在工厂里待上一段固定时间,从事简单、单调和回报可观的工作。居住在城里的还有办公室职员、店铺伙计、银行职员、公共管理机构的雇员、医生、律师、学校教师,以及大量直接或间接在商业部门和工业部门谋生的人。工厂和办公室体积庞大,灯火通明。它们的温度恒定不变,现代化的暖气和空调设备在冬天能提高温度,在夏天能降低温度。大都市的摩天大楼把街道变成了阴暗的峡谷。在建筑物内部,富含紫外线的电灯泡代替了阳光。办公室和车间通过屋顶上的通风设施从上层大气中吸取纯净的空气,而不是街道中被汽车尾气污染过的空气。现代城市居民被保护不受严寒酷暑的影响,但他们再也不能像祖先那样,居住在车间、店铺或办公室附近。富人们居住在主干道两侧的巨大建筑中。在令人头晕目眩的塔楼顶部,商业世界的国王们拥有称心如意的,被绿树、青草和鲜花围绕的家。他们居住在那里,远离噪音、灰尘和一切打扰,就像居住在群山之巅。与那些躲在高墙深沟所环绕的设防城堡中的封建领主相比,这些人与普通大众隔绝得更加彻底。那些没那么富有,甚至家产极不起眼的人,其寄宿公寓的舒适程度也超过了路易十四和腓特烈大帝的王宫。许多人的住处远离城市。每天傍晚,高速火车将大量旅客运输到郊区。在那里,宽广的大路穿行在绿色的草坪和成排的树木中,两旁是漂亮而舒适的洋房。工人和最卑微的雇员所居住的住所布置得比过去富人的府邸还要豪华。能自动调节房屋温度的暖气设备、浴室、冰箱、电子壁炉、用于准备食物及清洁房间的家用电器以及汽车车库,给所有

人——不仅仅是居住在城市和郊区的，还包括居住在乡村的——带来了以前只有少数权贵要人才能享受的舒适生活。

与居住场所一样，生活模式也发生了巨变。这种变化主要是交通和通讯速度的提高造成的。显而易见，现代的火车、轮船、飞机、汽车、电报、电话和无线电已经改变了全世界的人际、国际联系。与以往相比，每一个人都能够完成更多的工作，参加更多的活动，每天与更多的人联系沟通。在个人的生活中，安静和空闲成了异常情况。家庭和教区的狭小圈子消融了。个人隐私不再存在，因为小圈子生活被大群体生活代替了。独处被看作是一种惩罚或难得的奢侈。经常出入影院、剧院、体育馆、俱乐部、会场、大学、工厂、百货商店及宾馆，使得大家都养成了群体生活的习惯。即使是在最遥远、最与世隔绝的乡村里，电话、广播和留声机唱片也从不停歇地把大众的粗鄙言语、愉悦享受和喜怒哀乐带入每个人的房屋。每个人都和其他人保持直接或间接的联系，对发生在镇上、城里或地球另一端的大小事情了然于心。隐居在法国乡下幽闭寓所里的人也能听到威斯特敏斯特^①的钟声。佛蒙特州^②的任何农夫，只要他乐意，都能听到演讲家们在柏林、伦敦或巴黎的演讲。

任何地方，无论是城市还是农村，民宅还是工厂，无论是在车间里、道路上、田野中还是在农场上，机器都大大降低了人类劳作的强度。今天，电梯代替了楼梯，人们无须再步行。人人都乘坐公交车、小汽车或有轨电车，哪怕要去的地方近在眼前。那些自然的身体运动，如在崎岖不平的地面上行走和奔跑、爬山、手工耕地、用斧子伐木、在风吹雨淋和严寒酷暑中工作，统统让位于规则明确、毫无风险的体育运动以及取消了人力劳作的机器。到处都有网球

① 威斯特敏斯特：英国伦敦市的一个区，著名的威斯特敏斯特大教堂所在地。

② 佛蒙特州：美国东北部新英格兰地区的一个州，与加拿大魁北克省接壤。

场、高尔夫球场、人工溜冰场、加热游泳池以及带天棚的竞技场，运动员在这里进行训练和比赛，丝毫不会受到严寒酷暑的伤害。所有人都能以这种方式锻炼肌肉，而不会有原始生活形态固有的运动所带来的疲劳和艰辛。

我们祖先的食物主要由粗糙的面粉、肉类和酒精饮料构成，现在它们已经被替换为更精美、更丰富的食物。牛肉和羊肉不再是主食，现代饮食的基本成分是牛奶，奶酪，黄油，去壳精磨的谷物，热带和温带国家的水果，新鲜或罐装的蔬菜，色拉，大量来自派、糖果和布丁的糖分，只有酒精饮料保留了自己的地位。儿童食品发生了重大变化，现在是高度人造和丰富多样的。成人的饮食可以说是大同小异，办公室和工厂作息时间的规律性必然导致饮食的同质性。由于几年前实现了的普遍富裕以及宗教精神和斋戒惯例的日益衰退，人类从未像现在这样定时地、不受干扰地进食。

同样归功于战后时期的富裕，教育得到了大力推广。到处都在建立学校、学院和大学，并且立刻吸引了大量学生蜂拥而至。年轻人已经了解到科学在现代世界中扮演的角色。“知识就是力量。”培根如此写道。所有的教育机构都致力于儿童和青少年的智力开发。同时，它们格外注重孩子们的身体状况。很明显，这些教育机构的主要兴趣包括脑力和体力的提升。科学的效用表现得如此明显，以致在课程表中占据了首要地位。大量青年男女投身于各种科学事业之中。科研机构、大学和企业创建了如此多的实验室，以至于所有科研工作者都有机会使用自己的专业知识。

卫生学、医学以及其他来自巴斯德^①的发现的各种原则对现代人的生活模式产生了深远影响。巴斯德派学说的传播是人类最重

① 巴斯德(Louis Pasteur, 1822—1895): 法国微生物学家、化学家，近代微生物学奠基人，以倡导疾病细菌学说、发明预防接种方法而最为闻名。

要的事件之一。它们的应用很快使得那些周期性蹂躏文明世界的重大传染病以及各国地方性疾病得到遏制。清洁卫生的必要性得到了论证。婴儿死亡率应声而落。人类平均寿命增长到惊人的水平,在美国达到了五十九岁,在新西兰达到了六十五岁。人类寿命并没有延长,但更多的人活到了老年。卫生学大大增加了人口数量。同时,凭借对疾病本质更深刻的理解以及外科手术的正确应用,医学将恩泽拓展至虚弱者、残疾人、易受细菌感染的人,以及所有原本无法承受生活之艰辛的人。它使得文明能够在极大程度上增加人力资本。它也使得每个人在面对痛苦和疾病时能获得更多的安全防护。

我们所处的智力和道德环境也同样受到科学的塑造。渗透了现代人头脑的世界和我们祖先曾经生活过的世界有天壤之别。在智力取得胜利并给我们带来财富和舒适之前,原有道德观念很自然地节节败退了。理性将宗教信仰一扫而光。关于自然规律的知识以及这些知识赋予我们征服物质世界以及人类的力量,它们本身就具有重大意义。银行、大学、实验室、医学院、医院已经变得跟希腊神殿、哥特式大教堂以及教皇宫殿一样富丽堂皇。在最近的经济危机之前,成为银行或铁路公司的总裁一直是年轻人的理想。名牌大学的校长在公众心目中依然占据非常崇高的地位,因为他们负责分配科学,而科学则是财富、舒适和健康之母。然而,现代人所处的知识氛围正在快速改变。金融巨头、教授、科学家和经济学家正在丧失对公众的控制。现在,人们已经接受了足够多的教育,能够阅读报纸杂志,收听广播中政客、商人、江湖骗子和传道士的演讲。他们被各种技巧日臻完美的商业、政治或公益广告狂轰滥炸。同时,他们阅读那些普及科学和哲学的文章和书籍。通过物理学和天文学领域的伟大发现,我们的宇宙获得了一种非凡的壮丽。只要他乐意,每个人都能够倾听爱因斯坦的理论,或阅读

爱丁顿^①和金斯^②的著作、沙普利^③和米利根^④的文章。公众对宇宙射线的兴趣不亚于对电影明星和棒球选手的兴趣。所有人都知道太空是弯曲的,世界由无形且未知的力量组成;知道我们仅仅是无限小的微粒,生活在浩瀚宇宙中一粒尘埃的表面,而宇宙完全没有生命和意识。我们的世界完全是机械的。它不可能是其他样子,因为它通过物理学和天文学方法用未知基质构建出来的。正如现代人所有环境所体现的,这就是非生物科学所取得的惊人进展的表现。

4

当前,科技应用已经对人类生活习惯带来了重大变化。事实上,我们依然处于工业革命进程之中。因此,人造生活模式对自然生活模式的替代,环境的巨变,这些究竟对文明人产生了什么影响,尚无确切答案。不过毫无疑问的是,这种影响已经发生。所有生命都紧密依赖于环境,并通过恰当变化来适应环境的变化。因此,我们必须明确自己以何种方式受到了现代文明对生活模式、习俗、饮食、教育、智力和道德习惯的影响。我们是否受益于这种进步?只有仔细考察首批受益于科学发现应用的国家所处的状态后,我们才能回答这一重大问题。

很明显,人们曾经满心欢喜地迎接现代文明。他们抛弃了乡村,蜂拥进入城市和工厂。他们急切接受了新时代的生活模式、行为及思维方式。他们毫不犹豫地抛弃了旧习惯,因为那些习惯需

① 爱丁顿(Eddington, 1882—1944):英国天文学家、物理学家、数学家。

② 金斯(Jeans, 1877—1946):英国数学家、物理学家、天文学家和科普作家。

③ 沙普利(Harlow Shapley, 1885—1972):美国著名的天文学家,美国科学院院士,曾任哈佛大学天文台台长,美国天文学会会长,其研究为人们认识银河系奠定了基础。

④ 米利根(Robert Andrews Millikan, 1868—1953):美国实验物理学家,1923年诺贝尔物理学奖得主。