

# 贝尔纳：20世纪物理学界的一位伟大的科学通才

程民治 朱爱国

(巢湖学院电子工程与电气自动化学院 238000)

20世纪的物理学界，可谓是群星璀璨、英雄辈出、硕果累累。但同时物理学、化学、生物系统的结构与功能的研究方面，以及在科学社会学领域均作出开创性突出贡献者，却为数很少。本文所论及的贝尔纳(J. D. Bernal, 1901~1971)，就是这样一位伟大而杰出的科学通才人物。

### 1. 广为涉猎的成才之路

贝尔纳于1901年5月10日出生在爱尔兰南部内纳格(Nenagh)的一个天主教牧场主的家庭。由于深受其父那种求真务实与永不满足的品格和秉性的影响，以及得到了颇有教养并拥有一定文学造诣的母亲精心教育，童年时代的贝尔纳就对外部大千世界的各种怪异现象，充满着跃跃欲试、一探究竟的好奇心。如：在贝尔纳7岁那年，因家中保姆膝盖被钢针刺伤拍了X光片，这就驱使他迫不及待地想弄明白X光到底是什么？于是他就天真地设计了一个“聚光实验”。即他以石蜡为光源，打开许多书本使其围灯而立，以便利用这些书的白页聚集光线。然后，他将手放在书之间的小空隙处，试着看他手上的骨头。一不小心他撞倒了其中的一本书，整个观察过程随着书本的

“哗啦”倾倒地而终止，险些发生火灾。

贝尔纳从10岁开始，曾先后就读于英国兰开夏(Lan Cashire)的皓德(Hodder)学校、斯托尼斯特(Stonyhurst)学校和内纳格学校。但鉴于在这几所由耶稣教会创办的学校，使贝尔纳所感受到的除了监禁般的“祈祷”生活外，什么自然科学知识也没有学到。后来按照他母亲的意见，贝尔纳于1914年1月转到科学教育较强的贝德福德(Bedford)公立学校学习。他很快地适应了这里的生活环境，并表现出非凡的科学天分，特别在数学、物理与化学方面。如：1915年初，他通过学习和研究电和磁的力线，发现了电在有效范围内的磁力矩；在年终考试时，贝尔纳设计了一个测试一段金属导体的电阻实验，并获得物理学奖金；1916年5月，他在一个黑匣子里利用分光镜观察到了钾、钠、钙、钡、硫的光谱线；就在他组装成分光镜的两天后，转而又成功地进行了一次“制取氧化铁”的化学实验。对此，贝尔纳在日记中曾这样写道：“弄一些可塑的瓷土混入铁矿砂，再将它们装入一个很小的坩埚中后，加热坩埚，并往里倒入硫磺。在这样制成的硫

化物中再注入水，就会有硫化氢产生并释放出来。最终，我将铁矿砂石制成了氧化铁。”

1917年圣诞节前夕，贝尔纳乘海轮从学校返回内纳格，因途中险遇英、德两国军队的海上交战，出于安全考虑，到家后，其父母没有让他再回到贝德福德。而是在分别试读了家乡的一所中学和柏林的芒特冈(Mountjoy)学校均无法满足他求知欲的情况下，贝尔纳只好在他的父母从托尼提(Trinity)大学所聘请的家教——一位颇有名望的老师的指导下，学习数学和自然科学，以便为日后申请剑桥大学奖学金的应试做准备。次年的5月底，贝尔纳与其他奖学金候选人相聚依曼纽尔(Emmanuel)学院参加考试。随后他便从剑桥回到了贝德福德公立学校，集中精力坚忍不拔地学习和研究了晶体学。不久，他终于收到已被剑桥依曼纽尔学院录取并授予60英镑奖学金的电报。为此，贝尔纳心潮澎湃，感慨万分，在新年前夜他写道：1918年是震动整个世界的一年，对他自己而言也是人生辉煌的一年，因为剑桥奖学金会使他的未来梦想插上翅膀。

在剑桥大学求学期间，贝尔纳随堂听取、攻读了该校所开设的各

门课程，藉以开阔自己的知识视野。在这里，他系统地学习了数学、物理学、化学、地质学、矿物学和人文科学。他深深地为自己获得如此完美优越的学习环境而感到十分幸运，并激动地说：“在那里一切人类财富都展现在我的面前。在这思想的天地中，我无所偏爱，我所看到的一切都使我如醉如痴。”但贝尔纳的主攻方向却是关于晶体学方面的研究，并以学位论文“关于晶体对称的数学理论”顺利地通过了答辩。鉴于他拥有文理兼通的百科全书式的知识，后来使他赢得了“圣人”的绰号。

## 2. 科学生涯与社会活动

贝尔纳的科学工作简历大致可分为这样几个阶段：1922年大学毕业后，应W. H. 布拉格（W. H. Bragg）的邀请，他来到英国皇家研究院的“戴维-法拉第研究室”工作，仍然选择晶体学作为主要的研究课题；1927年他以才思敏捷、机智巧妙而富于雄辩的演说，赢得了剑桥大学面试委员会的一致好评，被聘为该校晶体学讲师职位，此后他在剑桥大学任教整整10年；1937年，36岁的贝尔纳成为了英国皇家学会会员，与此同时被伦敦大学伯克贝克学院授予物理学教授职位，于是，从1938年起，他一直在该校工作；1945年至1956年，他被任命为建筑工程科学顾问委员会主席，并且他还是前苏联、匈牙利、波兰、罗马利亚和保加利亚等国家科学院的外籍院士；1963年任晶体学教授，另外他还担任了国际晶体协会主席，直至1966年谢

任；1968年贝尔纳从伦敦大学伯克贝克学院退休。

贝尔纳在科学上的卓越贡献主要有：1924年以他的处女作《石墨的晶体结构》的研究论文，推动了当时人们对石墨晶格及其表面的认识与深入研究；1933年，他首次获得单晶蛋白质的X射线照片，并率先研究出烟草花叶病毒的结构；作为X射线晶体学的先驱者之一，他于1945年创立了分子生物学著名的结构学派，为生物从有机物质结构（氨基酸、维生素、荷尔蒙等）的研究拓展到对生物大分子结构的探索，做出了突破性的重大贡献；在生物大分子的合成中，1951年，贝尔纳提出了某些黏土片层间因含有大量的正、负电荷，可以吸附带电分子并能成为原始催化中心的理论，该理论为原始海洋的氨基酸是在某些特殊的黏土上缩合成多肽的观点提供了重要的依据，实质上也就是为人类揭示生命起源问题奠定了理论基础，1959年，他因此而被授予柯劳修斯奖章（Grotius Medal）；贝尔纳在近60岁时，完成了一项他自认为一生中最漂亮的工作，即对液体结构的研究，等等。

贝尔纳不仅在科学研究领域取得了巨大的成就，而且还持之以恒、呕心沥血地投身到“让科学为民造福”的各项社会活动之中。

其一，贝尔纳提出了令人耳目一新的科学普及观。即他认为，如果科学孤立于社会，必然会给公众、科学家和社会本身带来十分不利的影 响。他指出，科学与大众相脱离，

“对于普通大众之所以不利是因为：他们生活在一个日益人为的世界中，却逐渐地越来越不认识制约着自己生活的机制”，其结果是非科学因素（伪科学、封建宗教迷信等）就会在大众文化中变本加厉地兴妖作怪。而对于科学与社会分道扬镳，分别给科学家本身与社会所带来的不利因素，贝尔纳是这样认定的：“从最粗糙的观点来看，……富有的赞助者和政府官员”，应“明白科学家在做些什么，否则就不可能期望他们向科学家提供他们的工作所需要的支援，来换取他们的工作可能为人类带来的好处。不过，更加微妙的是”科学“如果没有群众的理解、兴趣和批评的话，科学家保持心理上的孤立的危险倾向就会加强。”至于科学之所以会对社会产生作用，在贝尔纳看来，那是“由于自然科学影响生产方式而引起的那些社会变化”，但如果自然科学与社会互不相干，就会陷入“既未经计划，又未经了解”的僵局，那么，“实际上仍在发生一些灾难性的结果。”另外，贝尔纳还呼吁：科普著作“最好是由青年科学家，而不是由老年科学家来从事编写工作，因为老年科学家已经同正在进行的工作失去联系了。科学可以用普及形式来介绍，而又不损及它的任何精确性，而且事实上由于把科学同普通人类需要和愿望联系起来，科学就更加显得重要”无疑，贝尔纳的这一真知灼见，一针见血地指出了科学普及的过程，在本质上是创作与传播科普作品的过程；为了充分地发挥科学的社会效益、以期获

得丰厚的社会回报，就必须生生不息地向公众提供与时代同步的科普著作。而要达到此目的，青年科学家就应当义不容辞地承担起这个重大责任。

其二，贝尔纳不遗余力地开展了学术交流、科学教育与普及工作。据统计：仅在1961～1962年间，他曾分别在智利的康塞普西翁和圣地亚哥大学、巴西里约热内卢大学、柏林的洪堡大学、慕尼黑大学、耶鲁大学，作了一系列关于“分子结构、生物化学功能和演变”的演讲；并先后访问了法国物理学会、英国协会、格拉斯哥、纽卡斯尔和曼彻斯特的研究机构及协会；另外，他还为不同的学术与学生团体作了关于“生命起源、科学与工业的联系”等的演讲，以及皇家学院的贝克演讲。

其三，贝尔纳在从事科学工作的过程中，曾对本国的科学传统进行了全面的审视、深刻的反思和系统的总结。他不仅肯定并继承了英国科学的成功之处在于追求实用、重视类比思维和拥有健全的常识，而且还揭示了由于英国科学缺乏系统的思维方式所埋下的一个祸根，声称：“除非采取措施在适应现代条件的充分规模上加以发展，否则它就会比别国或新兴国家的科学大大落后。”他对科学在资本主义制度下所遭受的境遇感到十分痛心，指出了如果科学缺乏合理的组织与管理，既会导致科学效率低下，又容易造成科学的误用和滥用。为了挽救科学的命运，使其为民所用，贝尔纳通过大量的探索与实践活

动，从1929年至1958年间，他先后出版了《世界、肉体 and 魔鬼》、《科学的社会功能》、《历史的科学》三部著作，发表的论文有《马克思和科学》、《十九世纪的科学和工业》、《没有战争的世界》。

其四，在二战期间，贝尔纳为保护人民、反对法西斯战争，做了大量工作。如：他依照利用废弃掩体亲自进行实验所取得的数据，为空袭防御体系的规划设计提供了可靠的科学依据，并及时向英国内政部提出了空袭预备警报的问题，以期最大限度地避免空袭对百姓的伤害。如此等等，不一而足。为此，他于1945年荣获了英国皇家学会皇家勋章。

其五，二战结束后，贝尔纳为了确保科研成果不被用于毁灭性的破坏之目的，他频繁地到世界各地进行战争与和平的演讲；并致力于组织一些论坛，诸如科学工作者协会、世界和平委员会，等等，其所涉及的议题还包括关于冷战所带来的危害等。此外，贝尔纳还曾担任过这些论坛的领导职务，可以说他的许多经历几乎都是在公共活动中度过的。1953年，他获得了斯大林和平奖。

### 3. 走向马克思主义道路

1919年，正值贝尔纳在剑桥大学求学的第二年，他有幸从自己的一位朋友那里获得了一个重要的信息，即俄国十月社会主义革命取得了胜利并建立了苏维埃政权。恰逢此时，他又受到了H. D. 迪金森(H. D. Dickinson)——一位著名的马克思主义经济学家的深刻影

响。所有这一切，彻底改变了贝尔纳的科学人生。他在努力学习各门功课的同时，还挤出时间如饥似渴地饱读了《共产党宣言》、《资本论》、《家庭、国家和私有制的起源》、《唯物主义与经验批判主义》等马克思、恩格斯、列宁的系列经典著作。从而使他的思想得到了升华，发生了质的改变，深深地意识到：“我那爱尔兰的爱国主义显得多么狭隘啊……人民，只有人民才能荡涤一切我们痛恨的污泥浊水……而这一切将会给人类带来繁荣与和平。”从此，贝尔纳就毅然决然地抛弃了天主教信仰，转而走上了马克思主义的道路。

特别值得一提的是，贝尔纳信仰的改变显得何等的自然，“好像这就是他智力活动兴奋点转移的过程，其中丝毫没有胁迫或假装正经的意思。”1923年贝尔纳加入了英国共产党，随后他参加过支持工人大罢工、反对希特勒的纳粹恐怖等政治运动，多次访问过苏联，并将探索的目光投射到自然科学之外，开始了他的科学政治学的研究，力图用他的科学政治学思想去唤醒民众，推动社会的进步。

### 4. 致力于挽救科学危机

贝尔纳出生在世界工业革命的发源地英国，虽然他亲身目睹和感受到了蒸汽机的发明，给西方世界的纺织业、冶金业、采矿业和机械业所带来的腾飞与繁荣、资本主义经济的振兴与辉煌，以及西方国家政治和经济的自由主义的创立。但是，他也深刻地了解到在继第二次工业革命胜利后的20世纪，科

学史无前例的发展，给全球的人类所带来的各种灾难。如：社会的强烈不平等，贫富的严重分化，资本家对工人所进行的敲骨吸髓式的剥削与压榨，失业工人的街头流浪生活，霸权式的掠夺与统治，等等。而更令他痛心、恐惧与发指的是，科学亦成为了改进作战技术和相互残杀的工具。对于发生在二战期间“科学和科学家，第一次在历史上直接地并公然地牵涉到这时期的经济、工业和军事上的主要发展”，贝尔纳十分遗憾地说：“无怪乎科学家们也越来越不相信科学发展本身会自然而然地使世界变得好一点了。”

为了拯救科学，贝尔纳运用了马克思政治经济学的研究范式，以苏联社会主义为模板，展开了科研领域的“政治经济学”的研究，即从事探讨“一门科学与科学家作为权力为善与恶而斗争的学问。”在具体探究中，贝尔纳首先从科研领域的生产关系入手，找出了科学发展的总体规律，阐释了科学与人文，

尤其是科学与政治的关系，承认科学技术对政治的推动作用；其次，他采取了历史学与社会学并行的方法，对科学进行了全面的考察；最终，他试图通过政治调控，来挽救科学所面临的危机，实现科学生产的高效率，促进科学走向为民谋福祉、健康发展的康庄大道；与此同时，贝尔纳还特别强调构建合理的政治权力，是实现对科学的良好调控的根本保证。

贝尔纳提出的这些发人深省的观点，均在前文所列举的他的三本论著中，得到了充分的展现。如他在其巨著《历史的科学》中指出：“只有把一种真正的社会科学和自然科学熔接在一起，才能获得对于社会活动满意而进步的社会控制。”又如，在《世界、肉体和魔鬼》、《科学的社会功能》及《历史的科学》这三本著作中，聚焦了贝尔纳一个非常明确的科学政治学思想。即他认为，在资本主义生产模式下，科学的挫折是一个无法避免的特征，科学只有在一种全新的社会主义制

度下才能实现其全部潜力。他甚至提出了这样一个闪光的观点：通过建立先进合理的政治制度和公众的参与，发挥民主对科学的调控作用，来实现政治与科学的良性互动，重构科学与社会的和谐关系。

1971年9月15日，这位毕生尽其所能，投身于“让科学为民造福”的著名物理学家兼科学社会学家、伟大的马克思主义者，不幸去世。贝尔纳的那种文理兼治和利用学科交叉进行科学创新的风范、深邃而精辟的科学普及观，将永远值得我们效法；尤其是他关于“科学政治学”方面的系列真知卓识，对于当今更是有着深刻的启迪作用和重大的现实意义。

让我们以贝尔纳为楷模，正确地把握好科学的社会功能，最大限度地避免科学的各种异化现象，借以实现他所孜孜以求的伟大人生目标：“让科学为民所用，造福于人类”。

## 科苑快讯

### 纳米生物技术可帮助快速 诊断白血病

据巴西媒体报道，巴西科研人员最近利用纳米生物复合材料研制出一种新型电子设备，可以像测血糖一样快速诊断白血病，为挽救患者生命争取时间。

据介绍，这种新设备可在一个小时之内检测出患者是否携带癌细胞，而现行的诊断方法最长要三个

星期才能有结果。鉴于某些白血病的癌细胞扩展速度极快，快速确诊有着重要意义。

巴西圣保罗大学等机构的研究人员报告说，他们将纳米金粒子与一种称为菠萝蜜凝集素的物质结合，并加入荧光染料，制成纳米生物复合材料传感器，以此为基础研制出新的检测设备。

菠萝蜜凝集素是一种从菠萝蜜中提取的蛋白质，能够识别人体癌细胞里大量存在的特定糖类物质，进而确认癌细胞的存在。如果

血液样本中存在癌细胞，与传感器发生相互作用后，就会发出荧光。研究人员说，这种方法类似于通过血液检测测量血糖值。

除了所需时间短，新设备还有低成本、便携等优点，有利于诊所推广使用。研究团队计划在更大范围的病人中进行临床试验，进一步证实其效果并寻求实用化，预期该产品有可能在两年内投放市场。

（本文摘自2015年7月29日《科技日报》）