



## 英国物理学会的百年变迁

(中国科学院半导体研究所 姬扬 编译自 Susan Curtis. *Physics World*, 2020, (11): 33)

英国物理学会成立于1920年，目标是支持在工业界、学术界和政府工作的新一代的职业物理学家。

1920年，英国物理学会(Institute of Physics, IOP)成立。当时，一系列惊人的发现和激进的思想正在颠覆经典物理学的有序世界。量子理论成为理解原子世界秘密的最令人困惑但最有希望的方法，而爱因斯坦的广义相对论震惊了科学界——爱丁顿在日全食考察中刚刚获得了光线在引力场中弯曲的第一个证据。

30年前的世界则截然不同，那时似乎已经解决了物理学中的所有主要问题。经典力学可靠地预测地球上的物体以及行星和恒星的运动；热力学定律在蒸汽机的发展中得到了应用；麦克斯韦的开创性方程统一了电和磁的理论。大多数物理学家认为，唯一剩下的任务是改进现有的模型和提高测量技术的准确性。

这种观点在1895年首次受到质疑，当时德国物理学家伦琴发现了X射线，它可以穿透固体甚至人体。一年后，法国的贝克勒尔发现铀盐会自动发出辐射。居里夫人的开创性实验发现，这种辐射来自于铀原子本身的发射——与原子不可分割的概念冲突。1897年，英国物理学家汤姆孙发现了电子。5年后，卢瑟福等人证实， $\alpha$ 、 $\beta$ 和 $\gamma$ 辐射是因为重的原子自发分解为更轻的原子而发出的。

同时，理论学家们构建新的模型，解释令人费解的与经典理论冲突的电磁现象。1900年，德国物理学家普朗克提出“量子”的革命性想法，用来解决黑体辐射的能量分布。爱因斯坦在1905年利用这个概

念解释了光电效应，同年还发表了关于布朗运动、狭义相对论以及质能等价性的论文(爱因斯坦的“奇迹年”)。

“任何一位中年物理学家都不会忘记1895年之后浪漫的10年。”美国物理学家Henry Bumstead在1920年说，“惊人的发现接踵而至，人们迫不及待地期盼着物理期刊，……都是好消息，记录了一系列的几乎不间断的胜利”。

此后又有了进一步的突破：卢瑟福发现了原子核及其分裂；美国的密立根证实了爱因斯坦的光子理论；英国物理学家布拉格认定X射线具有“粒子性”。到了1920年，物理学家们显然需要修改一些最基本的观点。Bumstead指出，支配原

子的定律可能与当时物理学家非常熟悉的力学和电动力学定律大不相同，“对那些在旧制度中成长的人来说，这是相当痛苦的”。但他认为，“从令人着迷的和取之不尽的研究和猜想中得到的补偿”远远超过了这种不适，“这个领域正对我们开放”。

惊奇和兴奋预示着物理学的新时代。新一代的科学家们热衷于解决原子和量子物理学带来的难题。第一次世界大战表明，物理学也可能有实际的好处。例如，布拉格和卢瑟福开发了更好的水听器来探测敌方潜艇，基于此，1918年法国制造了第一个实用的基于压电换能器的脉冲回波系统。

### 窘迫的处境

早期的大学实验室规模小，设备非常简陋。汤姆孙在1921年说，“50年前，物理实验室很少，而且人数非常少……高年级的学生很少，打算把物理学作为一生事业的人更少；事实上，这件事情很鲁莽也很危险，因为那些日子里，向物理学家开放的唯一职位是少量的薪酬很低的教授职位，数量极少。”

到1920年代初，汤姆孙估计有800到1000名科学家在英国从事某种物理研究。英国各地涌现出培训学生和提供实际工作设施的新实验室，而剑桥大学的卡文迪什实验室已成为世界著名的研究中心，有40多名研究生与资深学者一起工作。物理学家也受雇于政府实验室和工业界。但物理学作为职业仍很少得到认可。物理学家关心外界对其职业的态度，年轻的科学家们寻求改善他们的地位。在物理学方面做过重要工作的人，有时候只有作为研究化学家才能获得正式职位。

工资低，就业前景不稳定，实

验设备的资金不足。比较新的大学难以吸引和留住有经验的物理学家，即使最成熟的研究中心也不得不靠微薄的资金应付。在卡文迪什实验室工作的早期，高级学者依赖大约250英镑的奖学金(相当于现在的11000英镑)来增加工资。对标准设备(如电流计、泵甚至电阻器)的需求也经常超过供应。

### 专业的物理协会

到第一次世界大战结束时，英国越来越需要物理学的专业协会。伦敦物理学会成立于1874年，但是着重于为讨论和展示新的科学成果提供论坛。即使麦克斯韦和瑞利也无法想象任何人能靠物理谋生，更不用说科学研究将被工业或政府投入实际使用了。

需要一个组织来提高专业物理学家的地位，同时协调伦敦物理学会和其他相关学术团体的活动。1918年的一次会议讨论了拟议中的“英国物理学会”可能开展的活动，包括颁发培训证书、登记成员资格、建立共用的总部和图书馆，以及新的展览和出版物。

1919年成立了委员会，同意Richard Glazebrook作为第一任主席。英国物理学会(IOP)于1920年11月正式成立，有300名物理学家作

为会士或者会员加入了这个新组织。

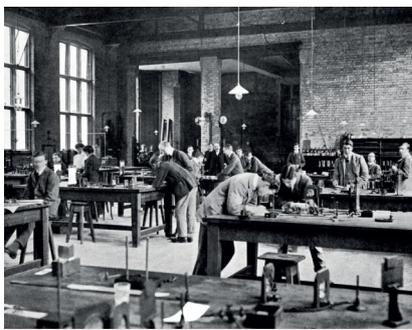
此后的40年里，IOP与物理协会(Physical Society)并行运行，前者负责处理专业事务，后者继续专注于科学结果和讨论。在1921年的会议上，汤姆孙明确界定了新机构的范围。“物理学会与医生、律师、工程师和化学家的其他类似组织一样，为了促进职业的利益而成立，……作为团结的纽带，确保达到最高的效率标准，确保职业行为的高标准。”

为了强调IOP在政府和工业中代表物理学家的作用，第一个主要举措是在1923年推出*Journal of Scientific Instruments*，目标是处理“测量方法，以及仪器的理论、构造和使用，为科学和工程所有分支研究提供援助”。当时就希望这份杂志具有跨学科的性质，邀请了生物学家、工程师、化学家和仪器制造商加入科学顾问委员会。

随着英国物理学会的扩大，它设立了一些学科小组，以适应领域内日益增长的专业化，以及海外和区域分支机构。还向精通特定实验技术(如吹玻璃)的成员颁发了证书。

### 不断壮大的社区

到第二次世界大战结束时，英国物理学会越来越多地与政府合



不断更新。剑桥大学的卡文迪什实验室(左图，1910年)和正在建设的杜比中心(Ray Dolby Centre，右图，建筑师的设计图)

作，帮助制定科学政策和物理教育。在战后的岁月里，物理学家太少，无法填补工业、学术界和科学教学中越来越多的空缺。1948年的工资调查表明，毕业生可以预期在30岁之前每年获得600英镑(相当于2020年的22000英镑)，上限是最有经验的IOP会士，大约是1250英镑(相当于现在的46000英镑)。

IOP还承担了物理协会的大部分行政工作。到1944年，这两个组织同意就其许多核心活动进行合作，包括会议和出版物。这两个机

构于1960年合并为“英国物理学会和物理协会”，在1970年改名为“英国物理学会”(IOP)。

从那时起，这个专业团体和学会继续支持物理学和专业物理学家。IOP发展和支持物理教育，向决策者提供咨询和专门知识，鼓励工业创新和增长，与世界各地的其他物理社团开展国际合作，并激励来自不同背景的人探索物理学的奇迹。与此同时，它还致力于传播科学研究，IOP出版公司(IOP Publishing)成为研究性期刊、电子书、当

然还有 *Physics World* 的国际出版商。

英国物理学会鲜为人知的成就之一是在1924年创立了一个慈善基金，由会员定期捐款资助。到21世纪初，该基金的价值已上升到100多万英镑，能够向有需要的物理学家及其家属提供直接的财政支持。最近，天体物理学家乔瑟琳·贝尔(Jocelyn Bell Burnell，曾担任英国物理学会首位女性主席)，捐赠了她因为发现脉冲星的工作获得“科学突破奖”的230万英镑，使得英国物理学会能够在去年启动一项基金，支持来自英国和爱尔兰大学里少数群体的博士生。

在英国物理学会成立时，物理学几乎完全是男性和精英学校的领地。现在有更多的年轻人接触物理，但是有许多可能继续从事物理学研究的人，仍然选择在16岁以后放弃了这个学科。IOP刚刚发起了一项名为“消减限制”(Limit Less)的大型活动，目标是把尽可能多的年轻人吸引到物理领域，纠正公众对物理学的误解，消除参与物理研究的障碍，同时强调物理如何处理气候变化、公共卫生和贫困等全球问题，支持年轻人从事物理学。

2020年的物理学界与1920年IOP成立时截然不同。它现在规模大得多，也更加多样化，物理学家今天追求的无数职业——从IT和工程到金融和教育——肯定会受到汤姆孙的热烈欢迎。“我想代表那些对物理学感兴趣的人，”他在英国物理学会第一次会议上发言时说，“向那些倡议并成立这个学会以及做贡献的人表明我们的责任。”如果汤姆孙来到现在，他会怎么看待英国物理学会的职责呢？

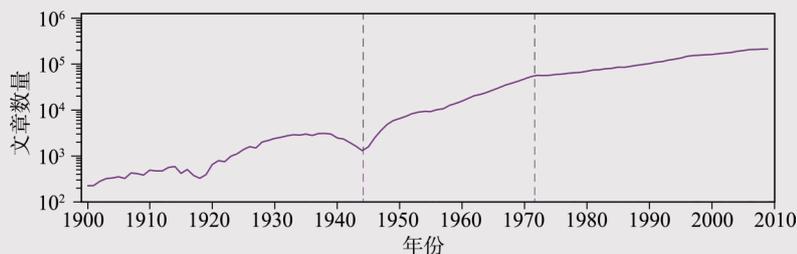
### 从1920年到2020年：一个世纪的科学出版物

根据2015年进行的一项调查，1920年只发表了几百篇物理学研究论文，仅占有科学出版物的4%。除了第二次世界大战期间短暂的停顿之外，物理学界的研究成果呈现指数式的增长。1950年物理学家每年撰写大约1000篇研究论文，2010年上升到10万篇。自1980年代以来，物理学已经占了所有科学出版物的22%左右，IOP出版的学术期刊超过了85种。

科学文献还揭示了物理学从单打独斗到合作共赢的发展过程。1978年的一项研究估计，1920年发表的物理学研究中，只有20%涉及合作。今天，根据 *Nature Index* 的数据，在它追踪的68种期刊上发表的论文中，物理科学的平均作者数翻了两番以上，从2012年的9人增加到2016年的39人，有些文章的作者数超过了一千名。

物理学也变得更加跨学科。在1910年之前，几乎所有的研究论文都发表在核心物理期刊上，如 *Physical Review* 和 *Proceedings of the Physical Society*。但1920年，物理学家在其他领域发表的研究报告显著增加，或发表在综合性的期刊，如 *Nature* 和 *Science*。

同时，无数不同的物理学分领域发展了自己的词汇、方法和文化，在某些领域发表的论文更有可能引用同一个分领域而不是在该分领域之外的其他出版物。这种行为在核物理和粒子物理中尤为普遍。



不断增加的资源。在过去一百年里，跨学科和核心领域的物理学论文数量指数式地增加。在世界大战期间，增长受到破坏，但在1950年至1970年期间，增长速度最快