

不求“短平快”，潜心攀登科学高峰，70后物理学家翁红明——

# 静心探索重要的基础科学问题

本报记者 吴月辉

**科技视点**  
科技自立自强 青年奋勇担当⑤

## 人物简介：

翁红明，1977年出生，现为中国科学院物理研究所凝聚态理论与材料计算实验室研究员、博士生导师。主要致力于凝聚态物理计算方法和程序的开发以及新奇量子现象的计算研究，成果入选2015年度中国科学十大进展、英国物理学会《物理世界》2015年度十大突破、美国物理学会《物理评论》系列期刊创刊125周年纪念文集等。

在中科院物理研究所(以下简称“物理所”)的年轻人里，研究员翁红明是小有名气的一位。就在刚刚过去的2022年，他因在数学物理学领域的杰出贡献，获得第四届“科学探索奖”。

在国际计算凝聚态物理研究领域，翁红明成果颇丰。其中最为人称道的，是他和同事们合作首次在固体中观测到外尔费米子和三重简并费米子的准粒子。这是国际上物理学研究的重要科学突破，对拓扑电子学和量子计算机等颠覆性技术的诞生具有非常重要的意义。

## 自由思考、厚积薄发，真正对人类文明有所贡献

1928年，英国物理学家保罗·狄拉克提出了描述相对论电子态的狄拉克方程。1929年，德国科学家赫曼·外尔指出，当质量为零时，狄拉克方程描述的是一对重叠的具有相反手性的新粒子，即外尔费米子。这种神奇的粒子带有电荷，却不具有质量，因而具有确定的手性(指一个物体不能与其镜像相重合，如我们的双手，左手与右手互成镜像，但不能重合)。

但是80多年过去了，科学家们一直没有能够在实验中观测到外尔费米子。直到2015年1月初，中科院物理所方忠研究员带领的研究组与普林斯顿大学研究小组合作，从理论上预言了在以砷化铟为代表的材料中存在着外尔费米子。此后，这个理论预言经过实验得到了进一步验证。

在研究过程中，翁红明发挥了至关重要的作用。他从发表于1965年的一篇实验文献中受到启发，并通过第一性原理计算，初步认定砷化铟晶体等结构家族材料可能是无需进行调控的、本征的外尔半金属。这类材料能够合成，没有磁性，没有中心对称，是实验制备、检测都

非常便捷的绝佳材料。

翁红明说：“这一发现的难度在于，从众多材料中找到合适的对象犹如大海捞针，必须对外尔费米子和材料物理特性都有相当认识才行。”

在外尔费米子被发现的一年后，翁红明和同事们又进一步“预言”：在一类具有碳化钨晶体结构的材料中存在三重简并的电子态。

2017年6月，这个新预言被实验证实，三重简并费米子被首次观测到。这是物理所科研团队继拓扑绝缘体、量子反常霍尔效应、外尔费米子之后，在拓扑物态研究领域取得的又一次重要突破，引起国际物理学界广泛关注。

成绩源于多年的深耕积累。翁红明很享受在物理所工作的经历：“这无关荣誉，我找到了更感兴趣、更加深入的研究领域和方向。”

自由思考、厚积薄发，一直是翁红明喜欢的学术氛围。他所追求的不是多发表文章，而是能攀登科学高峰，真正对人类文明有所贡献。

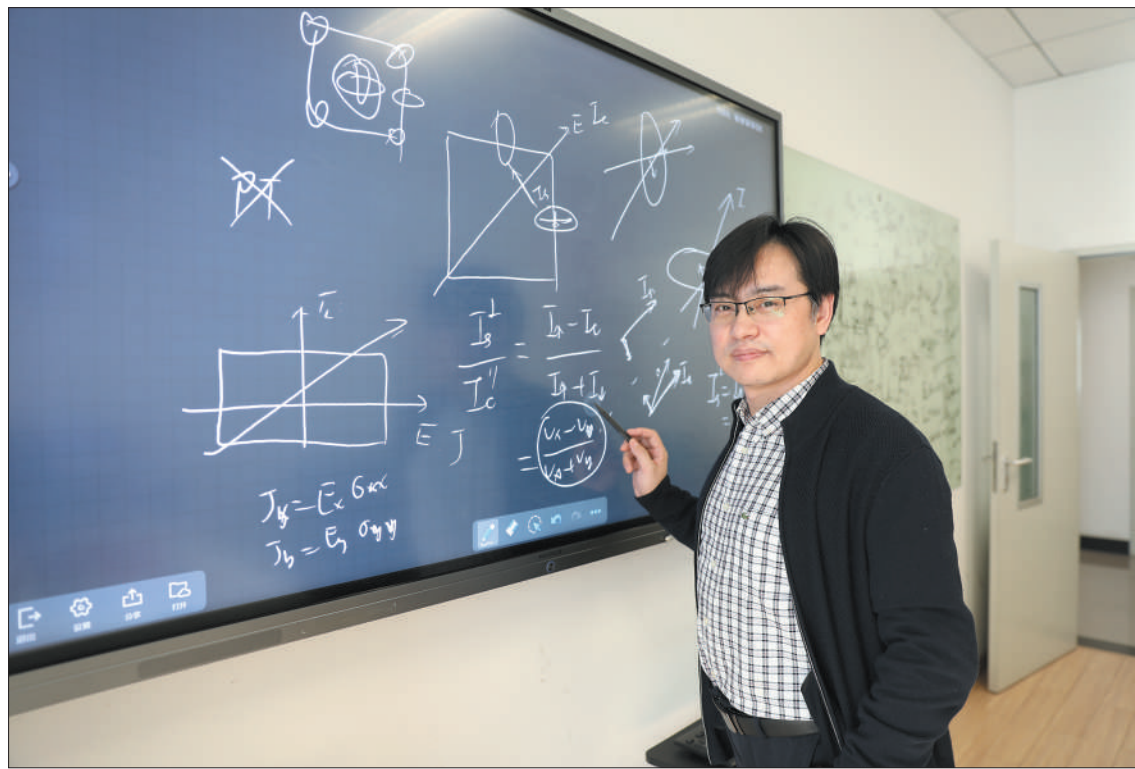
## 科研仅靠一个人或一个小组的力量是不够的

作为理论物理学家，翁红明专攻量子材料的计算和设计。

物理学通常分成两大类，即理论物理和实验物理。理论物理通过理论推导和公式推算得出的结论被称为“预言”，“预言”必须通过实验验证才能成为国际公认的物理学事实。

在翁红明看来，他接连获得的几次重大发现，都离不开与同事们的通力合作。这也是他做科研一直特别重视的一点。

“理论预言、样品制备和实验观测，这三个环节缺一不可。”翁红明说，“在当今科学领域细分程度非常高的情况下，科研仅靠一



翁红明在讲解电子运输理论。

田春曦摄

个人或一个小组的力量是不够的。当有重要任务目标时，我们几个小组紧密合作，在理论、样品、实验等环节实现了环环相扣、无缝对接。”

在许多人的想象中，理论物理学家的生活，就是每天独自埋头在稿纸堆里计算推演，然后坐着冥思苦想、灵光乍现。

但翁红明认为，计算推演的确要做，思考分析也不可少，但和同行们的交流也非常重要。他每天上班的第一件事就是查看和了解国际上最新的科研进展，然后分析、思考、计算，再把自己的想法跟同事们交流。“很多时候，我的一些想法，或者说突然的一些灵感，其实都是在思考、交流和工作过程中产生的。”

“发现三重简并费米子”这一成果，就源于翁红明和石友国、钱天两位同事一次喝咖啡时的思想碰撞。

物理所的咖啡厅在学术界享有盛誉，不但因为咖啡好喝，也因为常有科研人员汇聚在此畅聊科学、各抒己见，聊着聊着，灵感经常“火花四射”。

和大家一样，翁红明、石友国和钱天工作之余也喜欢在咖啡厅一聚。翁红明有什么新想法会第一时间告诉他俩；石友国和钱天在实验过程中有什么新发现或疑惑，也会第一时间反馈给翁红明。

“闲聊中就能交换信息，我们的交流是完全敞开的，毫无保留地让大家知道彼此做了什么。”翁红明说。

翁红明告诉记者，在科研道路上，自己非常珍视的成功秘诀有两个，一个是注意总结和积累，另一个就是跟别人多交流。

“目前我努力发展基于大数据和人工智能的凝聚态物质科学研究，其实也是基于这两点考虑，因为所有人的知识积累都体现在这些数据当中。”翁红明说。

## 做研究应该抓住一些更新奇、更本质的问题

1977年，翁红明出生在江苏泰州一户普通人家。他的父母都是农民，家里还有一个姐姐。

初中开始，翁红明第一次接触到物理，从此便沉迷其中。“物理让我对周围的世界有了更深入的了解和认识。”翁红明说。

兴趣是最好的老师。对物理的热爱，指引着翁红明叩开了物理学的大门。

1996年，翁红明参加高考。在填报志愿时，他毫不犹豫地选择了物理。最终，他如愿被南京大学物理系录取。

南京大学的物理系在凝聚态物理领域积淀很深。翁红明在这一领域进行相关知识的学习与研究，一学就是9年，直到博士毕业。毕业后，他去了日本的东北大学金属材料研究所做博士后研究，主要研究各种材料的导电性质。

到日本一年半后，翁红明萌生了转换研究方向的想法。“我想要转到计算方法和程序的发展上，这是凝聚态物理领域一个最基础也是最具核心竞争力的方向。”翁红明说，“如果想要

在这个领域有长远发展，就要在这个方向上有一定的积累。”在他看来，静下心来探索重要的基础科学问题，要比做一些“短平快”研究更有意。

想归想，但真正下定决心，翁红明也经过了一番纠结。

他坦言：“当转到一个更基础的方向，也意味着你在未来的几年甚至是更长的时间里都需要耐得住坐冷板凳。所以必须做好思想准备，去做一些积累性的工作。”

2008年，翁红明的人生又有了一次重大转折。

那一年，物理研究所研究员、博士生导师方忠到日本访问交流，翁红明跟他进行了深入的交谈和讨论。

翁红明告诉记者：“他跟我介绍了当时做的一项很有意思的工作。虽然我那时并没有很深刻的理解，却受到很大的启发——做研究应该抓住一些更新奇、更本质的问题。”

在方忠的影响下，2010年，翁红明决定回到国内，入职物理研究所，成为方忠团队的一名成员。

翁红明说：“每个人在一生当中可能会跟很多人交往交谈，但在人生重要转折时刻能够给你启发的却不多。能有这样的机遇去跟方忠老师交流并受到启发，我觉得这是非常宝贵和幸运的。”

在新的日子里，翁红明说自己有很多研究工作要做，尤其是在如何在拓扑电子器件研究方面取得突破，促使拓扑电子态理论变成可落地应用的技术。而这，需要跟器件和应用等方向的研究人员进行交流和讨论。

翁红明相信，拓扑时代的黎明时分正在临近。

## 创新谈

企业间实施专利交叉许可，以合理付费、合理收费的方式让创新者得到合理回报，既是尊重和保护知识产权的体现，也有助于形成“投入—回报—再投入”的正循环，持续提升产业整体的创新能力

近日，华为与OPPO签订全球专利交叉许可协议，OPPO付费获得了华为先进的5G技术等专利许可，华为也获得了OPPO在无线标准技术等方面的专利许可。这不仅是国内企业尊重知识产权价值的具体体现，也说明专利交叉许可在国内技术创新中发挥着越来越重要的作用。

专利交叉许可，通常是指拥有专利的双方或多方互相允许对方使用自己的专利，既降低了专利的使用成本、推动了技术交流和应用，也有助于企业向市场提供更加优质的产品。在飞速发展的技术密集型行业，专利技术“纵横交错”，一项产品经常不可避免地涉及其他专利权人的正当权利。比如，一部智能手机就囊括了数以万计的技术和专利，一家企业很难完全避开其他企业的专利技术。在这种情况下，以和解代替纠纷、签订专利交叉许可协议，是实现“技术互补”的有效途径，能够实现双赢乃至多赢。

实施专利交叉许可，不仅可以换取专利技术、收取许可费，还能有效规避后续可能产生的侵权等专利纠纷。近年来，这种互惠互利的方式受到越来越多企业的青睐。2021年，百度与海尔达成专利交叉许可协议，共同推动人工智能在物联网尤其是智能家居上的落地应用；

2022年，华为新增续签专利许可协议超过20个，许可对象既包括一些国内企业，也不乏三星、诺基亚等国外厂商，所获得的专利收入已连续两年超过支付给其他公司的专利费用。

知识产权制度是科技创新的重要法治保障，其初衷是“给天才之火添加利益之油”，即以多种形式回报创新。企业间实施专利交叉许可，以合理付费、合理收费的方式让创新者得到合理回报，既是尊重和保护知识产权的体现，也有助于形成“投入—回报—再投入”的正循环，持续提升产业整体的创新能力。

越来越多的专利许可，与我国创新步伐不断加快、创新质量日益提升紧密相关。以前，高技术密集型行业鲜见中国企业的踪影。如今，许多中国企业已成为高价值专利和主流行业的主要贡献者。比如，京东方在显示技术领域积累了大量的高价值专利，比亚迪在新能源汽车整个产业链上都有专利布局。事实证明，科技创新是企业发展的原动力，技术优势是最大的竞争优势。企业只有在创新上下足功夫，在建立技术“护城河”的同时用好用活知识产权武器，才能取得高质量发展，进而国内外市场上构筑起自身的竞争优势。

党的十八大以来，我国知识产权保护成绩斐然，知识产权被视为“完善产权保护制度最重要的内容，也是提高中国经济竞争力最大的激励”。去年底召开的中央经济工作会议明确提出，坚持推动经济发展在法治轨道上运行，依法保护产权和知识产权，恪守契约精神，营造市场化、法治化、国际化一流营商环境。随着国家知识产权战略的深入实施，会有更多的企业持续创新，在互相学习、互相尊重、公平交易的基础上彼此借力、共同前进。

## 新闻速递

### 我国农业科技论文竞争力指数全球第一

**本报电** 日前，2022中国农业农村科技发展高峰论坛暨中国现代农业发展论坛在线上举办。论坛发布了《2022中国农业科技论文与专利全球竞争力分析》报告。报告显示，2017年至2021年，农业科技基础研究取得长足进步，农业科技论文竞争力指数全球第一，农业专利竞争力指数全球第二。这表明我国农业科技论文与专利竞争力稳居全球第一方阵。(蒋建科)

### 飞利浦空调产研基地落户安徽滁州

**本报电** 近日，飞利浦空调产研基地在安徽省滁州市正式落户投产。该基地项目总投资100亿元，是飞利浦在中国的又一全球研发制造中心，主要用于研发生产飞利浦家用空调、大型商用空调及压缩机、电机等配套产品。首批投产的包括研发中心、智能化生产车间和自动化仓储物流中心，具备空调产品全流程自主研发能力。产研基地整体以自动化、精益化为核心，以数据为基础，依托研发、制造、供应链等载体，致力于构建安全高效、绿色低碳的科技型智能制造工厂。(张鹏)

### 钉钉发布新版本助力企业间协同

**本报电** 企业级智能移动办公平台钉钉日前发布7.0版本，推出了面向企业间协同的产品，并全面升级了文档、会议等核心产品矩阵。据介绍，最新发布的钉钉7.0版本，将着眼于解决跨企业的协同难题，提升产业链效率。2022年3月，钉钉首次提出商业化目标，以推动生态体系建设、提升企业服务质量。钉钉总裁叶军表示，未来钉钉致力产生100万家付费企业，成为成熟的企业服务平台和市场。(谷业凯)

王力安防积极开发新一代智能家居产品——

# 推动制造业高质量发展

孙嘉龙

最近，成都的张先生给家里换上了遥感智能锁。这种智能锁省去了刷脸、按指纹等步骤，距离2至6米就能自动识别主人的身份。“不需要在门外停留，手套和口罩也不用摘，便捷又安全。”张先生说。

随着新一代信息技术的加速发展，智能化正在成为家居产业发展的主要趋势，并日益成为拉动家居市场的新增长点。2016至2021年，我国智能家居市场规模由2600亿元增长至5800亿元，年均增长率近20%。作为智能家居领域的热门产品，智能门锁一直备受消费者的关注。

作为锁行业的上市公司，自1996年成立以来，王力安防便致力于门类、锁类产品的生产。20多年来，王力安防始终聚焦主业，坚持“研发一代、使用一代、储备多代”的研发策略，先后发明了多向自动锁、圆柱体锁芯、特能锁、机器人安全门等引领行业发展的优秀产品，拥有720多项国家专利，其中包括60多项发明专利。王力安防确立了以

智能门锁、智能门禁和智能安防为核心竞争力的智能家居布局，遥感智能锁就是其中的代表性产品。

早在2005年，智能锁产品刚开始在国内市场萌芽时，王力安防就率先进行自主研发。“我们针对智能锁行业痛点，创新性地将采集、识别、控制系统分别设计在门外、门内、门扇中，杜绝了拆除智能锁外面板的开锁方式，大大提升了智能锁的安全性。”王力安防董事长王跃斌介绍，为了使智能家居的生活场景不断趋近于用户生活，研发团队还开发人工智能算法，在保障用户隐私安全的基础上，通过深度学习来了解用户的行为习惯。

重视研发为企业带来了效益，也坚定了企业持续投入研发的决心。目前，公司拥有400多人的研发团队，在中国四个城市和德国慕尼黑设立了5个研发基地，布局涵盖机械结构、智能制造、工业设计、安全性能研究测试等多个环节的

研发中心，公司还与国内多所高校成立联合实验室，积极构建创新联合体。

智能产品升级离不开先进制造能力的保障。在王力安防20多万平方米的智能制造基地，防盗安全门智能化生产线已经投入使用。这里可以实现从接单、生产到包装全流程自动化操作。“用智能化生产代替传统的手工生产，产能提升了300%以上，而且极大提升了产品的精致度。”王跃斌说。

王力安防还自主研发了防盗门智能检测线，通过机器人智能检测，无需人工干预，将“主观判断”质检升级为“数据量化质检”。王跃斌认为：“从传统制造向智能制造转型，我们还是要坚持把企业发展的主线放在实体经济上，走专精特新发展的路子，推动制造业高端化、智能化、绿色化发展。”



科技馆里学知识

福建省福州市鼓楼区安泰街道开展“快乐寒假 探索科学”主题活动，组织辖区青少年走进福建省科技馆，增长孩子们科技知识，提高科学兴趣，享受科普教育。图为1月2日，在福建省科技馆，小朋友在体验科普装置。

谢贵明摄

## 创新故事

本版责编：吴月辉