

钢铁产业是支撑我国经济发展的中流砥柱。1952—1978年的26年间，我国在极其困难的情况下，大力发展钢铁工业，有效地化解了当时西方国家对我国的“卡脖子”危机，保证了国家安全、经济发展和社会稳定。因此，说钢铁是一个民族的脊梁一点也不为过。但我们谈到“钢铁”两个字时，经常被误认为是一种东西，实际上，钢铁是一个包含了很多种类的大家族，“钢”和“铁”有根本的区别。铁是自然界中广泛存在的一种元素，钢是铁经过精炼并添加碳等元素后得到的合金，两者虽同根同源，却各有千秋，它们在物理性能、化学性能和力学性能等方面有着很大区别。纯铁等高端铁基新材料属于中间品，是制造先进装备的关键材料，是一个国家高纯金属材料发展的重要基础，其生产和应用一定程度上影响一个国家的科技与工业化水平，非本领域人士，存在认知偏差，将其归类为“钢铁”行业，使纯铁材料不仅得不到相关产业扶持政策，而且其发展受到一定制约。事实上，纯铁是国家重点鼓励发展的铁基新材料，2024年，4N级高纯铁被列入工信部制定的《重点新材料首批次应用示范指导目录（2024年版）》。

“铁”的“前世”与“今生”

在人类文明的长河中，金属的发现和使用是一个重要的里程碑。其中，铁作为一种重要的金属，最早发现和使用的铁是来自外空的陨铁，随后人们才开始用开采的铁矿石来生产铁。炼铁的历史最早起源于公元前1800年的印度，公元前约1500年安纳托利亚的赫梯人开始冶炼铁，公元前约1200年赫梯王国灭亡，各部落带着他们的炼铁知识分散到欧洲和亚洲，从此开始了“铁器时代”。铁器时代工匠们并不知道钢铁冶炼的化学过程，在其炼铁过程中会偶然产生一个副产品“钢”。到了15世纪，钢铁已经在全世界广泛应用。按照碳含量不同，分为生铁、钢和纯铁。纯铁是指碳含量小于0.0218%的铁碳合金，是重要的工业原料。工业上通常用数字结合字母N（英文nine的缩写）来表示纯铁的纯度，按照纯度可以分为工

正确认识并加快发展“纯铁”产业

□ 张福成



张福成，中国工程院院士，现任全国政协常委、华北理工大学校长、中国金属学会常务理事、《钢铁》期刊副主编。长期致力于先进钢铁材料基础理论和关键技术研究。作为第一完成人获国家技术发明奖二等奖2项、国家科技进步奖二等奖1项及教育部和河北省技术发明或科技进步奖一等奖4项。获何梁何利基金科学与技术进步奖、全国创新争先奖、光华工程科技奖、霍英东基金会高校青年教师奖一等奖和河北省科技突出贡献奖。发表学术论文500多篇，SCI引用5000多次；出版著作4部，授权我国和美国发明专利100多件。

业纯铁（2N—3N级）、高纯铁（4N级）和超纯铁（5N—6N）级。

“纯铁”的形成与演变

纯铁室温组织以铁素体为主，具有质地柔软、韧性大、延展性好、电磁性能优异等特点。高纯铁具有良好的导电性、软磁性能和耐腐蚀性能，质地柔软、韧性强。随着纯度进一步提高，高纯铁又展现出更加独特的性能，如：不溶于盐酸和硫酸，在潮湿空气中不易生锈，熔点高于普通的铁。为了获得纯铁，工业上采用精炼的方法，将初炼的钢液在真空、惰性气氛或还原性气氛中进行脱气、脱硫、脱氧以及去除钢铁中所含的杂质元素。工业上常用的精炼方法包括：钢包精炼法、真空精炼法、脱碳去气型精炼法。钢包精炼法适用于冶炼质量要求严格的高合金钢以及在处理多炉钢水连续浇铸时对钢水进行补温、精炼、脱气、脱氧

和去除夹杂物。真空精炼法是借助真空条件实现对钢水的提纯精炼。脱碳去气型精炼法适用于冶炼低碳和超低碳钢。我国工业生产纯铁采用多种精炼方法联用，已达到较高的纯度要求。

高纯铁作为一种高新产业发展所需的特殊材料，比传统纯铁及铁基材料具有更优异的耐腐蚀性能、磁学和电学性能。高纯铁的制备是一个提纯的过程，制备工艺包括：电解精炼、区域熔炼、冷坩埚熔炼、固态电迁移、电磁悬浮熔炼、溶液萃取。电解精炼是传统工业纯铁生产的主要工艺，水溶液电解精炼在高纯铁制备中展现出重要价值。区域熔炼作为一种深度提纯手段，以其卓越的净化能力备受推崇，能够将金属纯度推向极致。冷坩埚熔炼是通过在水冷铜坩埚与熔融金属间形成保护性固体壳层，有效隔绝外界污染，从而保证了熔炼过程的纯净。固态电迁移技术以其在固态下的操作优势，避免了熔炼过程中的污染问题，特别适

用于对特定杂质高度敏感的材料提纯。电磁悬浮熔炼利用电磁力实现无接触熔炼，为金属提纯提供了无污染的新途径。溶液萃取法可以去除电解工艺中无法去除的电位更负的杂质元素，通过有机相与水相间的杂质分配差异实现高效分离，提升铁的纯度。单一的高纯铁提纯方法难以达到高纯度的要求，需要结合多种冶炼方式才能制备高纯度的纯铁。

“纯铁”应有大作为

纯铁按照不同的用途可以分为原料纯铁、军工纯铁和电磁纯铁。原料纯铁可用于生产各种精密合金和非晶态合金等。军工纯铁能应用于国防尖端科技领域、航空航天装备等一系列对真空气密性和电磁性能要求极为苛刻的工业军工产品。电磁纯铁具有低矫顽力、高磁导率、磁性稳定的优良软磁性能，多应用于仪表电器以及国防尖端工业的电磁元件的制造。虽

揭秘光调控血糖代谢的过程

通过小鼠和人类的实验发现，无论是在白天还是夜晚，经过数小时的光照刺激后，小鼠和人的血糖代谢能力都会显著降低。这意味着光照会直接降低机体处理血糖的效率。哺乳动物通过视网膜上的多种感光细胞来感知光线，这包括负责图像感知的视锥细胞和视杆细胞，以及能够感知短波长蓝光的自感光视网膜神经节细胞（ipRGC）。通过基因工程技术，逐一关闭这三种细胞的光感应功能，研究揭示了光对血糖代谢的影响主要由ipRGC介导。

在大脑中，下丘脑是调控机体代谢的中枢，而其中与ipRGC有较密集连接的区域有视交叉上核和视上核。研究人员分别操控这两个下丘脑核团，发现视上核是光调节血糖代谢的关键节点。随后，经过系列实验，揭示了一条全新的神经通路：从眼中的ipRGC感光细胞传递光信号至下丘脑的视上核的催产素能神经元和抗利尿激素能神经元，再投射至室旁核、脑干孤束核和中缝苍白核等延髓的相关核团，负责将光信号转化为调节血糖代谢的神经活动。

大脑感知环境光信号后，对血糖代谢的调节最终需要由外周组织器官来执行。研究发现，这些神经信号最终通过延髓发出的交感神经作用于外周棕色脂肪组织，一个通过代谢葡萄糖来产热以维持体温的重要组织。进一步实验通过阻断交感神经与棕色脂肪组织的联系，以及利用热中性环境温度来压抑棕色脂肪组织产热活性的手段，证实光降低血糖代谢的原因是通过抑制脂肪组织消耗血糖的产热功能。

上述光调节血糖代谢的发现和生物学机理是否在人体上同样存在？对于这个问题，研究人员利用ipRGC对短波长蓝光敏感而对长波长红光不敏感的特点，通过测试人在不同波长光线照射下的血糖代谢能力，以及利用热中性环境温度抑制人体的棕色脂肪活性。结果显示与小鼠的研究结果一致，光降低人的血糖代谢能力也是由ipRGC感知光线，进而影响棕色脂肪组织的活性所介导。

综上，这项研究发现了ipRGC的关键作用，揭示了从光感受器到代谢效应器的完整调节神经网络。这一全新的“眼—脑—外周棕色脂肪轴”包括眼中的ipRGC、下丘脑视上核、室旁核、脑干孤束核和中缝苍白核，并通过交感神经作用于外周棕色脂肪组织。该研究细致解析了光调节血糖代谢的生物学机制，拓展了光感受调节生命过程的新功能。

光调控血糖的进化来源和现实意义

生命体为何进化出光影响血糖代谢这一种神经生理功能？一个可能的猜测是其有助于动物快速适应不同的太阳辐射环境，以维持体温的平衡。机体总热量来源于自身产热和外部辐射（太阳光）。在户外，太阳光充足时，日照提供的热量可以替代一部分自身产热来保持体温。因此，光能通过这项工作发现的“眼—脑—外周棕色脂肪轴”通路，迅速降低脂肪细胞中葡萄糖的利用率，减少自身产热。而当动物进入

洞穴或树荫等太阳辐射较少的地方时，动物体内又会通过这条通路，调动棕色脂肪组织迅速消耗血糖来产生热量，补偿太阳辐照减少的热量，以保持体温不变。

这项研究还揭示了冷暖感光背后的生理基础。生活中，短波光（蓝光）常引发凉爽感，而长波光（红光）则带来温暖，这可能是光通过调节脂肪组织产热所致。ipRGC细胞对蓝光的高度敏感性，使其能有效抑制产热，从而赋予蓝光环境下的“凉爽”体验，为光与人体感官互动增添了新视角。

更为重要的是，此发现显示一个原本有利于机体保持体温稳定的神经机制，在现代工业化社会过多的人造光污染中，很可能造成代谢疾病的增加。已知人体的夜间血糖代谢能力比白天弱，而光污染通过这条新发现的通路会进一步降低人体夜间的血糖代谢能力。人们夜间反复长时间暴露于人造光源，结合进食夜宵的习惯，就会导致肥胖、糖尿病等代谢性疾病。

同时，该研究深化了光对血糖代谢影响的理解，并揭示了光污染与代谢性疾病间的潜在关联。现代社会中，广泛使用的人造光源延长了光照时间，可能通过影响脂肪组织活性，增加糖尿病和肥胖风险。这一发现对基础科学与公共卫生均有重要意义，不仅提供了防治光污染所致代谢紊乱的新理论支撑，还预示了潜在的治疗方向。因此，了解人造光源的代谢影响，提示我们需调整室内照明设计与屏幕使用习惯，以降低健康风险。

光与健康的未来

在深化科学探索上，科学界仍需更深入地研究光在调节生物体生理和病理过程中的作用。这包括了解光是如何通过神经机制调节脂质和蛋白质代谢，以及长期夜间光暴露如何影响大脑和外周器官的可塑性调节。同时，评估深空、深海、极地 and 坑道等极端光照环境下，光对人体机能的影响，为极端条件下的生命支持与保护提供科学依据。

在应用前景上，随着光与健康关系研究的深入，个性化光照管理系统呼之欲出。该系统将精准对接个人生理与健康需求，智能调控光照条件。借助物联网与AI技术，照明系统将实现环境感知与需求响应的深度融合，动态优化光强与光谱，全天候营造最适合的照明环境，守护人体健康。此外，可以研发光谱趋近自然光特性的新型光源，模拟自然光谱或灵活调节光谱构成，以减少对人体的不良影响。

综上所述，这项研究不仅深化了关于光感受调控生命机理的基础科学认知，还对人类健康的促进、未来照明技术的导向发展以及公共健康政策的制定产生了深远影响。光，作为我们日常生活中不可或缺的照明工具，其更深层次的意义在于对于人类生命健康的深刻影响。只有在科学研究的引领下，合理、智慧地使用和利用光资源，才能让光真正成为我们健康生活的伴侣。

（作者系中国科学技术大学生命科学与医学部讲席教授）

推动科技管理体制系统性重构

□ 张 克

近期，随着中央科技委员会及多地省级科技委员会相继亮相，我国科技管理体制改革迈入实质推进新阶段。这些科技管理体制改革的，旨在强化党中央对科技工作的集中统一领导，进一步理顺科技领导和管理体制，对建设科技强国意义重大。

组建中央科技委员会是面对国际科技竞争和外部遏制打压，理顺科技领导和管理体制的现实需要。长期以来，我国科技管理体制中顶层设计、统筹协调等宏观管理事权分散，高效权威的集中统一领导体制尚不健全，难以满足当前国内外形势变化。世界科技强国普遍设立直接服务于国家元首的科技领域决策议事协调机构，例如美国白宫科技政策办公室、日本综合科学技术创新会议等。组建中央科技委员会实现了党中央对科技工作的集中统一领导，能够有效发挥顶层设计、统筹协调作用，构建科技领域科学决策高效执行的体制机制。此次机构改革保留了国家科技咨询委员会、国家科技伦理委员会等咨询机构，由中央科技委员会领导，有利于提高国家重大科技决策科学化水平。

《党和国家机构改革方案》明确，中央科技委员会办事机构职责由重组后的科学技术部整体承担，并对其职能进行整体性重塑。将中央科技委员会办事机构设置于国务院组成部门科技部，是理顺党政机构职责关系的重要举措，有利于建立起高效协同的决策执行链条，实现同一件事情党政齐抓共管，既增强党的领导，也提高政府执行力。科技部作为中央科技委员会办事机构，通过履行调查研究、决策参谋、组织协调、督促落实等职责，推动科技创新实现系统集成、协同联动，在加快建设科技强国进程中形成总体效应、取得总体效果。

围绕科技创新重点任务强化科技部的宏观管理职责。长期以来，我国科技管理事权划分不尽合理，科技事权与支出责任交叉重叠，项目资源布局分散、重复投入问题突出。科技部职能转变的方向是聚焦健全新型举国体制、优化科技创新全链条管理、促进科技成果转化及科技和经济社会发展相结合等重点任务，强化战略规划、体制改革、资源统筹等宏观管理职责。作为科技治理体系的宏观管理角色，科技部必须更好地统筹协调各方面力量资源，为各领域科技创新提供坚实支撑。

划转科技部承担的科技促进经济社会发展具体职责。根据《党和国家机构改革方案》，原本由科技部承担的指导农村科技进步等职责划入农业农村部，科技促进社会发展相关职责分别划入国家发展和改革委员会、

然我国是钢铁生产大国，但是生产的主要是粗钢，目前仍较难实现纯度在99.99%以上纯铁的工业化生产。以高纯生铁、超高纯生铁为“母材”制备的4N级以上纯铁新材料是制备特种合金和高性能功能材料的关键基础材料，也是制备磁性材料、非晶材料、半导体材料等功能材料的关键基础原料，较大程度上影响着国家的航空航天、核电军工、电力电子、轨道交通、新能源等行业在世界范围内的地位及话语权。加快发展“纯铁”产业，对实现我国新材料产业自立自强和高质量发展具有重要意义。

目前世界范围内对高纯铁和超高纯铁的研发高度重视，4N级高纯铁作为“科研标准物质”和“特殊合金”原材料，以前我国只能依赖进口，面对“卡脖子”现状，国内相关企业、高校及科研单位奋起直追，取得长足进步。但是在地方企业实际生产和研发过程中，由于这类材料未被列入《战略性新兴产业分类（2018）》统计目录，在地方统计过程中将其归类为“钢铁”行业，受到一定影响。因此，需要将高纯生铁、超高纯生铁、4N级高纯铁等铁基新材料产品纳入《战略性新兴产业分类》统计目录，以此激发科技创新活力，开辟制胜新赛道，加快推进我国铁基新材料产业健康发展。

科技攻关犹如太空探索、深海潜行，但未来必会因科技的进步而焕发新生。以纯铁纯度提升为目标的科技创新和产业创新深度融合依然任重道远，科技战线重任在肩、使命光荣。期待政府、行业、企业、院校等主体深度融合、协同发力，促进产业链、人才链、教育链、创新链有机衔接，开发绿色环保、短流程的纯铁制备工艺，勇于挑战5N—6N级超纯铁前沿技术。



光如何影响人体的血糖平衡

□ 薛 天



光，作为地球上生命的源泉，不仅赋予万物生机与色彩，更是生物感知外界、调控自身生理节律、新陈代谢、情绪及认知等复杂生命过程的重要信息来源。然而，随着社会的飞速发展及现代化进程的加速，人造光源的广泛应用改变了我们的光照环境，包括光谱、光强及照明时长，从而对人类健康构成了新的挑战。近年来，流行病学调查显示，夜间光污染与肥胖、糖尿病等代谢性疾病的发病率上升密切相关。这表明不合理光照模式可能会干扰人体的正常代谢功能，进而导致疾病。然而其背后的生物学机制一直不明。为了解开这一谜题，我国科研团队开展了“光感受调节血糖代谢机制”的创新性研究，并取得了突破性进展。

