

强光有害！强制性国标明年实施



本报记者 杨鹏岳

“强光有害”，你是否建立了这种意识或理念？“光强够用就行”，你是否真的做到了？照相机的闪光灯等强光照射辅助功能产品，你能否正确使用？

如今，飞速发展的光电技术已成为信息化时代推动技术进步和国民经济发展的原动力之一，而与之相关的光辐射安全直接关系到大众身体健康，其重要性日益提升。《中国电子报》记者在7月24日举办的全国光辐射安全和激光设备标准化技术委员会2025年年会上获悉，国家强制标准GB 44703—2024《光辐射安全通用要求》将于2026年10月1日实施。那么，这项强制性国标的出台和实施，将对光电行业发展、企业生产以及大众生活与健康带来哪些影响，不同主体应该关注哪些重点？

“千呼万唤” 终出台

随着激光器、LED等新型人造光源的辐射功率和亮度不断提升，其在工业加工、医疗、通信、照明、显示等领域的应用越来越普及，伴随而来的强光辐射对人体健康（主要是眼睛和皮肤）造成损伤的风险也不断增加。但从国家标准层面来看，原有的激光产品安全的强制标准（GB 7247.1—2012）已经不能满足光电产业迅猛发展的需求，亟须覆盖全部发光产品（包含激光和非相干光两大类产品）及其工作过程控制的光辐射安全通用要求的基础性、强制性国家标准，为发光产品的光辐射安全控制提供依据。

在此背景下，全国光辐射安全和激光设备标准化技术委员会（SAC/TC284）按照相关主管部门的具体部署，开启了一场历时8年之久的强制制定之路。

“就我个人40多年从事激光和光电子技术的职业生涯来说，本次光辐射安全强制标准编制是涉及技术面最广、技术和管理要素融合最难、协调难度最大、倾注心血最多的一个项目。”作为《光辐射安全通用要求》标准起草人，中国电子科技集团公司第十一研究所研究员孙殿中向记者感慨道。

据孙殿中介绍，在标准编制过程中，遇到了很多不同性质的问题和困难。其中最主要的是我国民众对光辐射危害的认知水平、法规规章的健全程度、强制标准的严肃性、企业执行标准的自觉性等国情不同于西方发达国家，由此带来了标准主要内容和定位方面的诸多问题，涉及强制标准和推荐标准的配套，与国际标准的协调对应，风险策略的明示，专业人员和普通民众的标准使用群体兼顾，民众健康和企业便利的平衡等。

据悉，整个编制过程共有14次大的换版、近百个小的修改版本。“每一个问题都经历了充分讨论、争论、协调、综合平衡直到最终决定，所有问题都达成最大程度的共识，最终确定了以光辐射安全分级、光辐射安全风险标识、发光产品安全控制、发光产品工作过程控制为标准主要内容。标准文本凝聚了编制组全体专家们的集体智慧，达到了预期目标。”孙殿中说道。

值得关注的是，《光辐射安全通用要求》是位于光辐射安全标准体系顶层，也是目前唯一的强制性国家标准，同时也是我国在人造强光源光辐射安全领域首个自主制定的基础性、强制性国家标准，适用于所有发光产品及其工作过程的光辐射安全控制。据悉，《光辐射安全通用要求》于2024年9月由国家市场监督管理总局和国际标准化管理委员会联合发布，并将于2026年10月1日起正式实施。目前，中国光学光电子行业协会（以下简称“中国光协”）联合TC284，已先后在济南、武汉、深圳等地联合举办多场贯标培训活动，

通过宣贯培训、交流研讨，实质性提高行业企业、专业技术和管理人员的光辐射安全意识，使其能够准确理解光辐射安全标准的内涵，提高强制标准的严肃性、权威性和执行标准的自觉性、正确性。

有望重塑 光电行业格局

新标准的发布实施，填补了国内非相干光产品光辐射安全基础性强制标准的空白，统一了激光和非相干光产品光辐射安全的通用分级方法，规定了便于普通民众理解的光辐射安全通用标识方法。中国光协学研技术部主任张寒松指出，《光辐射安全通用要求》的实施将对光电产业及下游应用行业产生深远影响，重塑行业竞争格局，推动技术升级和产业结构优化。

“这项强制性国家标准的出台代表着光辐射安全管理范式的根本性转变，将带动整个产业链向更安全、更高质量的方向发展。”张寒松从行业准入、技术产品升级、产业链协同三个角度进行了分析。

一是提高行业准入门槛。新标准实施后，所有发光产品必须符合统一的光辐射安全要求才能进入市场，市场份额将向技术实力强、质量控制体系完善的优势企业集中，这种市场集中度的提升有助于改善行业整体发展水平，减少无序竞争。

二是促进技术进步与产品升级。为满足新标准要求，企业将加大在光学设计、材料应用和安全防护技术方面的研发投入，技术创新不仅满足合规要求，还可能催生新的高附加值产品，形成企业的核心竞争力，新国标旨在通过分级制度引导企业提升产品质量。

三是带来产业链协同效应。新标准的影响不会局限于成品制造商，整个产业链需要协同创新，共同满足终端产品的光辐射安全要求。这种联动效应可能导致光电产业生态重组，形成更加紧密的产业链合作关系。

总体而言，标准的实施将推动光电产业从高速增长阶段转向高质量发展阶段，其影响深度和广度将远超一般推荐性标准。对企业生产经营提出的新要求既全面又具体，企业应当通过主动适应新标准要求来提升市场地位和竞争优势。

推动建立

“强光有害”全民意识

光辐射安全与人民群众的生活健康息息相关。

全国光辐射安全和激光设备标准化技术委员会秘书长戚燕向记者表示，此次标准规定了便于普通民众理解的光辐射安全通用标识方法，对于普通民众建立“强光有害”的意识、增强光辐射安全理念，具有重要意义。

从消费者的角度来说，可以以本次标准发布和实施为标志，建立“强光有害”的意识或理念，就像已被大众熟知的“噪声、污染、粉尘、毒害物质排放等有害健康”一样。消费者在充分享受人造强光源带来便利的同时，也要明确“过度使用或不正确使用”强光产品，会对人眼和皮肤造成伤害，甚至是不可逆的永久伤害。在关注半导体（LED）照明、紫外杀菌灯等主要以发光为主要功能的产物时，要明白保证光辐射安全的最佳措施就是贯彻“光强够用就行”，不能片面追求“功率大就是能力强、越亮越好”等网红炒作热点，导致过度照射。

另外，也要关注照相机闪光灯、地埋景观照明等具有强光照射辅助功能的产品

——若频繁使用、照射时间过长、距离太近等，也可能对人体造成伤害。消费者要严格按照发光产品说明书使用、控制产品，必要时按照产品说明书规定进行相应的光辐射安全防护。

“标准对发光产品及其使用过程进行规范后，会对减少和避免强光辐射对人体健康的危害、提高民众生活质量起到实质性的推动作用。”戚燕表示。

记者了解到，在光辐射安全的风险分级和风险标识方面，《光辐射安全通用要求》在直接采纳国际、国内普遍采用的GB/T 7247.1激光产品安全、GB/T 30117.1非相干光产品安全标准规定的专业分类和专业标识基础上，增加了适合中国国情、明示光辐射安全风险、便于普通民众理解的光辐射安全通用分级方法，风险由低到高分别为免除级、低风险级、中风险级和高风险级，提炼了各风险等级对眼睛和皮肤的损伤风险特征；统一了光辐射安全的警告、禁止和指令的3类图形标志，给出了各专业分类的风险说明示例，还增加了便于普通民众认知和辨识的光辐射安全通用标识图形。

实施过程

需关注三大焦点

据了解，强制性国家标准《光辐射安全通用要求》具有“2+2+2=1”的特点：即面向光电专业人员和普通民众两大类群体，集激光和非相干光两大类产品，发光产品（包括发光是辅助功能的产品）及其工作过程两大类控制对象，覆盖光辐射安全相关的技术和管理两大方面的通用要求于一体。它是支撑相关部门规范光辐射安全管理的基本依据，是光电及应用行业制定光辐射安全专业标准和通用规范的技术依据，也是相关企业制定光辐射安全产品规范/使用规程、履行光辐射安全“第一责任人”的主要依据。

标准的出台是关键的第一步，但更为重要的是后续如何实施。孙殿中向记者指出，《光辐射安全通用要求》标准的实施，主要需要关注产品安全标准、产品安全控制、工作过程安全控制三大方面。

一是涉及光电产品的各相关部门、行业、企业，应根据本强制标准和GB/T 7247.1《激光产品安全 第1部分：设备分类和要求》或GB/T 30117.1《非相干光产品安全 第1部分 通用要求》两个推荐性专业标准规定的光辐射安全通用要求，按照产品的预期用途和使用场景，分类制定针对性和操作性更强、光辐射安全控制措施更具体的产品光辐射安全（通用）规范。特别是要规定（限制）和产品预期用途相匹配的光辐射安全最高风险等级。

二是发光产品，应该根据光辐射安全专业标准，确定产品的安全风险分类和专业标识；按照产品的预期用途和使用场景，确定适宜的工程控制措施；确定专业分类对应的通用分级和通用标识；将风险的分级分类、标识及工程控制措施纳入产品规范，并在产品、包装和说明书中明示风险标识；在产品说明书等随机文件中规定和风险等级匹配的操作使用、人员培训、场所控制、防护等具体要求，便于用户识别和控制风险。

三是发光产品的生产和使用，相关企业要按照发光产品说明书规定操作方法使用产品，按照人员可能接触的风险程度，在工作场所规定适宜的工程控制、管理控制和防护措施，并将光辐射安全纳入职业健康安全管理（GB/T 45001），保证发光产品生产、检验、使用、维修等全过程的光辐射安全。

“强标为发光产品和相关企业提供了合规操作依据，可以有效避免人身伤害引起的巨额赔偿和负面影响，提升产品质量和企业形象。”孙殿中表示。

2025年全球半导体制造设备 总销售额预计将达1255亿美元

本报讯 近日，市调组织SEMI在《年中总半导体设备预测报告》中指出，2025年全球原始设备制造商（OEM）的半导体制造设备总销售额预计将创下1255亿美元的新纪录，同比增长7.4%。在先进逻辑、存储器及技术迁移的持续推动下，2026年设备销售额有望进一步攀升至1381亿美元，实现连续三年增长。

SEMI总裁兼首席执行官Ajit Manocha表示：“继2024年强劲增长后，全球半导体制造设备销售额预计将在2025年继续扩张，并于2026年再创新高。尽管行业正密切关注宏观经济的不确定性，但由人工智能驱动的芯片创新需求正持续推动产能扩张和先进制程生产。”

在2024年创下1043亿美元销售额纪录后，晶圆厂设备（WFE）领域（包括晶圆加工、晶圆厂设施和掩膜/掩模版设备）预计将在2025年增长6.2%，达到1108亿美元。这一数据较SEMI在2024年年底预测的1076亿美元有所上调，主要受代工厂和存储器应用设备销售增加的推动。展望2026年，WFE领域预计将进一步增长10.2%，达到1221亿美元，增长动力来自为支持人工智能应用而进行的先进逻辑和存储器产能扩张，以及各主要细分市场的工艺技术迁移。

后端设备领域预计将在2024年开始的强劲复苏基础上继续增长。继2024年同比增长20.3%后，2025年半导体测试设备销售额预计将进一步增长23.2%，达到创纪录的93亿美元。2024年，封装设备销售额增长25.4%，2025年预计将再增长7.7%，达到54亿美元。2026年，后端设备领域扩张势头将继续，测试设备销售额预

计增长5.0%，封装设备销售额预计增长15.0%，实现连续三年增长。这一增长主要受设备架构复杂性显著提升，以及人工智能和高带宽存储器（HBM）半导体对高性能的强劲需求推动。不过，汽车、工业和消费终端市场的持续疲软将在一定程度上影响该领域的增长。

2025年，主要受先进节点强劲需求推动，用于Foundry和Logic应用的WFE销售额预计将同比增长6.7%，达到648亿美元。2026年，该细分市场预计将进一步增长6.6%，达到690亿美元，增长动力来自产能扩张采购增加，以及随着行业向2nm环绕式栅极（GAA）节点大规模生产迈进，对前沿技术的需求持续上升。

与存储芯片相关的资本支出预计将在2025年增加，并在2026年持续增长。主要受3D NAND堆叠技术进步和产能扩张推动，NAND设备市场在经历2023年的急剧收缩后持续复苏，2024年小幅增长4.1%，预计将在2025年大幅增长42.5%，达到137亿美元，在2026年预计再增长9.7%，达到150亿美元。与此同时，2024年激增40.2%至195亿美元的DRAM设备市场，预计2025年和2026年将分别增长6.4%和12.1%，以支持人工智能部署所需的高带宽存储器（HBM）投资。

预计至2026年，中国大陆、中国台湾和韩国将继续保持设备支出前三地位。中国大陆在预测期内将继续领跑所有地区，不过销售额预计将从2024年创纪录的495亿美元有所下降。除欧洲外，所有其他地区预计将从2025年开始设备支出显著增加。不过，日益加剧的贸易政策风险可能会影响各地区的步伐。（文 轩）

2030年射频半导体市场规模 将攀升至697亿美元

本报讯 近日，市调组织Yole Group发布的最新报告显示，全球射频半导体市场正站在战略转折点上，呈现出蓬勃发展的态势。预计市场规模将从2024年的513亿美元攀升至2030年的697亿美元。在这一增长过程中，5G的持续渗透、6G研发的加速推进，以及汽车雷达等领域的爆发，成为三大核心增长驱动力。与此同时，汽车、工业等领域正逐渐崛起，成为射频应用的新兴“蓝海”市场。

从细分领域来看，移动消费射频前端（含物联网设备）当前占据主导地位，2024年其市场规模达173亿美元，占总销售额的80%以上。随着5G网络在全球范围内的持续扩张，消费者对支持5G功能的智能手机、物联网设备需求猛增，这极大推动了移动消费射频前端市场的发展。Yole预计，到2028年全球5G和5G毫米波射频前端市场规模将飙升至252亿美元，其中5G领域规模为230亿美元，2022—2028年期间的年复合增长率（CAGR）达9.70%；5G毫米波领域规模为22亿美元，同期CAGR为6.59%。

在电信领域，射频前端市场规模在2024年为33亿美元，占比16%。随着运营

商不断加大对5G网络的投入，大型基站收发台射频前端市场迎来重要发展机遇。受移动流量指数级增长影响，从2022年到2028年，该市场规模预计将从32亿美元增长至38亿美元。大规模多输入多输出（MIMO）天线渗透率的提升，也为电信射频前端市场的持续增长注入强大动力。

汽车行业智能化进程的加快，为射频前端市场开辟了新的增长空间。2024年，车载射频前端市场规模为3亿美元，占比2%。Yole数据显示，2021—2027年间，全球汽车半导体射频前端市场规模预计将从9亿美元扩张至19亿美元，年复合增长率达13.26%。在汽车智能化浪潮下，车载通信、智能驾驶等场景对无线连接的需求呈爆发式增长，推动了车载射频前端市场的快速发展。例如，先进的驾驶辅助系统（ADAS）需要高精度的雷达传感器，这就依赖高性能的射频前端芯片来实现精准的信号处理和传输。

Yole的报告指出，未来射频半导体市场的竞争将越发激烈，企业需要不断加大在技术研发、产品创新以及市场拓展方面的投入，才能在这片充满机遇与挑战的“新蓝海”中占据一席之地。（幸 稳）

意法半导体拟9.5亿美元收购 恩智浦传感器业务

本报讯 记者许子皓报道：7月24日，欧洲半导体巨头意法半导体宣布与恩智浦达成协议，将以现金形式收购恩智浦旗下传感器业务部门，交易总额达9.5亿美元。其中，9亿美元为预付款，剩余5000万美元将在达成特定技术里程碑后支付。此次收购预计于2026年上半年完成，尚需通过全球监管部门审批。

被收购的恩智浦传感器业务部门在2023年的营收约为3亿美元，核心产品覆盖两大领域：一是包括气囊控制、车身稳定系统等关键部件，直接服务于全球主流车企安全架构的汽车安全传感器；二是应用于工业自动化、环境监测等场景，具备高精度与耐极端环境特性的工业应用传感器。该业务毛利率显著高于行业平均水平，其技术积累可追溯至恩智浦对飞思卡尔（Freescale）的整合。例如，其压力传感器采用MEMS（微机电系统）与ASIC（专用集成电路）单芯片集成技术，体积较传统方案缩小60%，成本降低40%，已通过AEC-Q100车规级认证。

意法半导体模拟产品、功率与分立器件、MEMS与传感器（APMS）产品部总裁Marco Cassis表示，此次收购与意法半导体的战略高度契合。结合意法半导体现有的MEMS产品组合，这些聚焦汽车安全与工业技术的互补性技术和客户关系，将加强

其传感器在汽车、工业和消费应用等关键领域的地位。通过其整合了技术研发、产品设计和先进制造的半导体垂直整合制造（IDM）模式，将更好地服务于全球客户。

意法半导体拟收购的MEMS传感器产品组合主要面向汽车安全传感器（包括被动安全，如安全气囊和主动安全，如车辆动态控制），以及胎压监测系统TPMS、发动机管理、便利功能和信息安全），同时包括用于工业应用的压力传感器和加速度计。意法半导体将凭借其创新路线图，在快速扩张的汽车MEMS市场中深化与汽车一级供应商的客户关系，以MEMS技术推动汽车安全、电气化和自动化以及车辆网等高级功能发展，为未来的营收增长铺平道路。

汽车用MEMS惯性传感器增速预计将超越整体MEMS市场。拟收购的业务在2024年营收约3亿美元，毛利率和营业利润率均对意法半导体有显著增益，收购完成后预计将增加意法半导体的每股收益。

此次收购计划将增强意法半导体的MEMS技术、产品研发能力和路线图，获得汽车安全应用方面前沿的知识产权、技术、产品及高素质研发团队。扩展后的业务也将受益于意法半导体的MEMS IDM模式，覆盖从设计、制造到封装测试等MEMS开发的每个阶段。