

# 特种防火组件问世 光伏安全迎新标

中国工业报记者 余娜

全球首款“特种防火组件”上市，分布式光伏迎来全新赛道。在刚刚落幕的“2026第二十一届

## 死守光伏电站安全生死线

过去，光伏组件的防火设计大多停留在材料层面，但真正的安全隐患在于热斑、拉弧、老化等复合因素。

在光伏电站的收益逻辑里，有一个残酷的“100分”法则，安全是最前面的“1”，发电量、回报率等都是后面的“0”。一旦火灾发生，“1”归零，一切归零。

这并非危言耸听。近年来，全球光伏火灾事故频发，可统计的保险索赔事件已超过1.5万起，且火灾导致的赔付金额一直高居榜首。真金白银的代价，让行业认清现实，对低价组件的盲目追求，正在急剧放大系统安全风险。

“极端场景催生极限需求，这正是特种防火组件问世的根本逻辑。”隆基绿能分布式事业群总裁蒋东宇表示，当前光伏行业防火测试标准仍不全面，难以满足高场场景的“防火”需求。预防分布式光伏火灾，第一道防线是防起火（防热斑+防拉弧），第二道防线是防蔓延，即防火=防起火+防蔓延。

蒋东宇透露，80%的光伏电站起火源自热斑与直流拉弧。其中，热斑问题已由隆基绿能三防组件有效解决。其核心原理在于每块组件内置21600个旁路二极管结构，形成蜂窝式导流网络。遇到鸟粪、树叶等局部遮挡时，电流可自动绕流分流，避免形成高温热点，从根本上杜绝热斑起火。而直流拉弧瞬间温度可超3000℃，足以引燃任何可燃物。其成因主要集中在两点，接线盒虚焊、接线端子接

触不良，Hi-MO X10特种防火组件从两个维度彻底解决了直流拉弧这一问题。第二道防线是防蔓延，目的是为极端情况争取“黄金90分钟”。蒋东宇坦言，常规胶膜和接线盒在高温下本身就是燃料。Hi-MO X10特种防火组件在生产过程中将阻燃因子直接混入胶膜与接线盒材料，实现了“离火即熄”。当火源出现时，阻燃因子气化吸热，同时形成致密炭化层隔离氧气，有效切断火焰在组件间的横向传播。更关键的还有纵向防护，传统组件采用的普通钢化玻璃，在600℃左右就会软化爆裂，空气进入后胶膜起火。Hi-MO X10特种防火组件配备的耐高温防火玻璃，在1000℃火焰冲击下可保持超过1.5小时不炸裂、不穿透，抗高温爆裂能力是常规玻璃的8倍。而这超过1.5小时的时间，就是“黄金救援时间”。

隆基分布式业务中国区总裁牛燕燕接受中国工业报记者采访时进一步分析：“过去，光伏组件的防火设计大多停留在材料层面，但真正的安全隐患在于热斑、拉弧、老化等复合因素。隆基特种防火组件通过三大技术创新，彻底消除了起火隐患。”

当前，光伏行业普遍沿用的防火标准UL790，本质上是针对建材行业制定，评估组件这类“带电设备”存在天然盲区。而隆基绿能这

款Hi-MO X10特种防火组件拒绝数字游戏，直接给出了经由德国莱茵TÜV认证的“Class A”防火等级认证。对此，德国莱茵TÜV大中华区太阳能服务技术专家杨木龙分析，光伏组件火灾事故是影响光伏产业可持续发展的重要安全隐患，隆基绿能BC技术拥有消除正面栅线遮挡、优化电流分布、以及温度等优势。德国莱茵TÜV热斑测试结果显示，经历30轮严酷热斑测试后，HPBC2.0组件的最高温度低于TOPCon组件30℃以上，展现出优异的热斑防护能力。隆基绿能防火组件通过严苛测试，达到光伏组件防火性能最高级别，为光伏行业消防安全提供了可靠保障。

记者获悉，在德国莱茵TÜV的认证测试中，Class A的达成条件近乎苛刻。它要求组件在高达760℃（±28℃）的烈火中死守10分钟，并且承受178倍于Class C标准的燃烧物考验。

值得一提的是，隆基此次获得的Class A防火认证由德国莱茵TÜV和国家太阳能光伏产品质量检验检测中心(CPVT)联合颁发，测试标准严格遵循中国最新发布的《光伏组件防火测试标准》，不仅要求组件在火焰冲击下不起火、不蔓延，还要求其在老化、劣化、电弧等多重极端条件下仍能保持安全。

全防线。国家太阳能光伏产品质量检验检测中心副主任朱晓岗接受中国工业报记者采访时表示，行业首款特种防火组件的上市，有望引领光伏安全新标准。

全球首款“特种防火组件”Hi-MO X10的上市，标志着光伏组件安全技术迈入主动防御新时代。面对分布式光伏市场的高速扩张与火灾隐患的频发，光伏龙头企业以技术创新回应行业痛点，有望持续推动光伏行业向高质量、高安全方向发展。

记者获悉，隆基绿能此次发布的Hi-MO X10特种防火组件，不仅是其HPBC 2.0技术平台的最新成果，更是行业内首款真正实现“防起火、防蔓延”双重保障的组件产品，有望成为分布式光伏市场的“安全新标杆”。

公开资料显示，随着分布式光伏装机规模的快速增长，光伏电站火灾隐患日益凸显。朱晓岗分析，“根据监管总局发布的数据，光伏组件合格率从2019年的100%降至62.9%。虽然产品整体的安全度和公允度有所提升，但在材料层面体现出的质量确实有所下滑。安全问题成为行业焦点。

火灾隐患被严重低估，行业标准亟待升级。长期以来，光伏组件的防火性能被忽视。多数企业仅满足于“被动防火”(Class C级)，即组件在火灾中不助燃，但并未解决“起火源”问题。事实上，光伏组件起火往往源于热斑、拉弧、接触不良等复合因素，而非单一材料问题。

德国莱茵TÜV太阳能服务首席技术专家高琪对此表示：“过去我们很少把热斑和起火直接关联，是因为缺乏系统性研究。实际上，组件在长期运行中，胶膜老化会产生烷烃、烯烃等

## 从“模糊地带”走向“强制标配”

未来，光伏行业将推动组件防火等级成为强制性指标，纳入一级能效、二级能效、三级能效标识体系，涵盖防火、热斑、拉弧起火等指标。

全球首款“特种防火组件”Hi-MO X10的上市，标志着光伏组件安全技术迈入主动防御新时代。面对分布式光伏市场的高速扩张与火灾隐患的频发，光伏龙头企业以技术创新回应行业痛点，有望持续推动光伏行业向高质量、高安全方向发展。

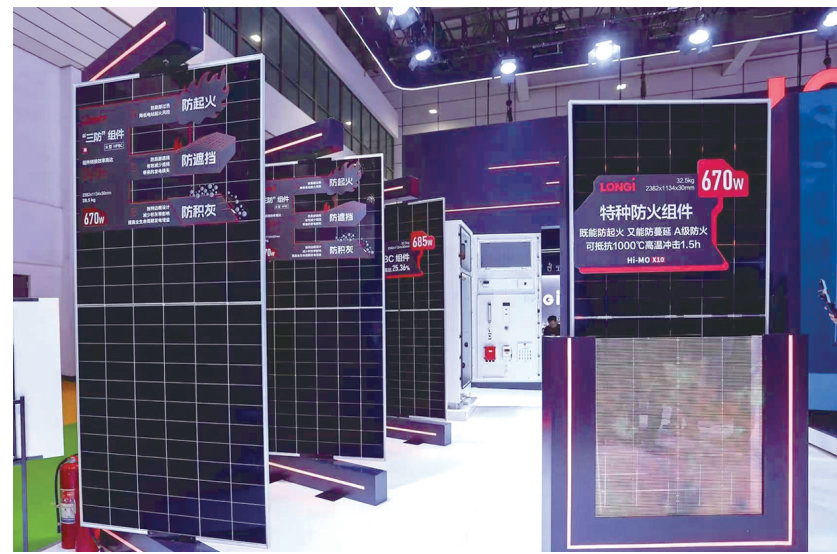
记者获悉，隆基绿能此次发布的Hi-MO X10特种防火组件，不仅是其HPBC 2.0技术平台的最新成果，更是行业内首款真正实现“防起火、防蔓延”双重保障的组件产品，有望成为分布式光伏市场的“安全新标杆”。

公开资料显示，随着分布式光伏装机规模的快速增长，光伏电站火灾隐患日益凸显。朱晓岗分析，“根据监管总局发布的数据，光伏组件合格率从2019年的100%降至62.9%。虽然产品整体的安全度和公允度有所提升，但在材料层面体现出的质量确实有所下滑。安全问题成为行业焦点。

火灾隐患被严重低估，行业标准亟待升级。

长期以来，光伏组件的防火性能被忽视。多数企业仅满足于“被动防火”(Class C级)，即组件在火灾中不助燃，但并未解决“起火源”问题。事实上，光伏组件起火往往源于热斑、拉弧、接触不良等复合因素，而非单一材料问题。

德国莱茵TÜV太阳能服务首席技术专家高琪对此表示：“过去我们很少把热斑和起火直接关联，是因为缺乏系统性研究。实际上，组件在长期运行中，胶膜老化会产生烷烃、烯烃等



隆基绿能正式发布全球首款Hi-MO X10特种防火组件。

可燃气体，若再遇电弧，3000℃高温足以引燃组件。”

标准体系建设加速，防火或成组件“标配”。

2025年12月，中国正式发布《光伏组件防火测试标准》，首次将组件防火等级纳入国家强制认证体系。该标准不仅参考了美国UL790标准，更结合中国实际，增加了对组件内部电气性能、老化因素、电弧风险的评估。

“未来，我们将推动组件防火等级成为强制性指标，纳入一级能效、二级能效、三级能效标识体系，涵盖防火、热斑、拉弧起火等指标，方便业主选型。”朱晓岗透露，“在评价标准的界定上，今年将重点推进。”

达信(中国)副总经理、执行董事马姝丽也表示：“近年来，业主关

注点已从单纯追求发电效率转向效益与安全并重。防火防灾是头等大事，尤其是在仓储、制造、冷链等高风险场景。”

抄袭成风的当下，光伏行业亟需“安全共识”。

面对特种防火组件的推出，业内也出现了“是否会被抄袭”的担忧？对此，牛燕燕坦言：“我们这个行业很有意思，刚出新品就被抄袭，比如防积灰、防眩光等，但我们愿意拿出真金白银做创新。”

“希望全行业能够建立真正的防火组件标准，即‘防起火’标准。”朱晓岗呼吁，“希望各个光伏企业不抄袭产品、不抄袭理念，只抄袭安全标准。”

另有专家预测，伴随防火标准的普及与保险机制的协同，光伏组件“安全标配”时代即将到来。

## 科研筑底 产业破局 蒋雅竹的技术突围之路

2025年6月，蒋雅竹入职Detect Technologies Inc.，担任AI工程师。在此之前，她已经拥有八项与固废处理和关键矿物回收相关的专利，以及两篇跨学科研究论文。她对学术的思考跟技术的研究，也让她获得了学术界的关注。她被新加坡文理出版社聘为《环境与发展论坛》的编委。这条从技术研发到行业认可的道路，不是偶然的跳跃，而是一步一个脚印的积累。

### 专利不是纸上谈兵

蒋雅竹持有的多项专利中，废渣过滤回收装置和固体分离器是最能说明问题的一组案例。这些技术没有停留在实验室或专利申请文件里，而是真正进入了工业生产线上。

2022年，固体分离器以七十九万元的合同总价完成销售，同年，DH-千渣过滤器以四十万五千元的价格售出，从发货验收到安装调试，再到三个月的使用验收。一套完整的验收流程走下来，意味着设备经得起反复检验，能够在产线上稳定运行。

这些数字背后是一个朴素的事实，她的技术被行业认可，有人愿意为之付费。媒体报道中提到，蒋雅竹的废渣过滤回收装置“助力企业降本增效，迈向可持续未来”。另一篇报道则指出，其创新分选专利“提升了固体废物处理效率，促进企业可持续发展”。这些则是对具体技术效果的如实记录，但固废、废液处理过程中的效率偏低、资源回收率不足、环保不达标等老问题，在她的技术方案中找到了回应。

### 从研究者到评判者

她对学术的思考跟技术的研究，让她被聘为《环境与发展论坛》期刊编委。该期刊拥有国际标准刊号，并同时被谷歌学术和中国知网收录。编委会成员来自中煤科工集团重庆设计研究院、黄石环境监测站等多个专业机构，能够进入

这个团队，意味着她的学术判断力和专业积累得到了同行认可。

这份聘书并非凭空而来。2023年8月，《中国科技财富》发表了她的《利用金融数学模型优化化学材料选取与设计》，将金融数学中的投资组合优化、风险管理和随机过程模型引入材料科学领域。同年11月，《中国化工贸易》刊发了她的《石油化工材料运输市场价格预测与金融数学研究》，运用布朗运动模型和时间序列分析对化工材料价格进行预测。两篇文章分别从材料设计和市场预测两个维度，展现了她在交叉学科领域的思考深度。

从论文作者到期刊编委，角色转换的背后是行业对她专业判断能力的信任。编委需要评估投稿质量、把握学术方向，这要求任职者不仅有自己的研究成果，还要具备审视他人工作的宏观视野。

### 搭建技术与产业的桥梁

蒋雅竹的教育背景跨度很大，材料科学与数学、金融数学、数据科学，三段学习经历看似分散，实则指向同一个目标，让技术真正解决实际问题。材料科学让她理解物质本质，金融数学训练她量化分析能力，数据科学则提供了处理复杂系统的方法论。

在Detect Technologies Inc.担任AI工程师后，她将这些能力整合到AI驱动的关键矿物再生这一方向上。过去依赖人工经验的固废处理流程，正在被数据驱动的智能模型所取代。她的专利技术也因此获得了新的升级空间，通过AI模型优化参数设置，提升回收效率，降低能耗。

无论是研发过滤装置、设计分离器，还是如今将AI引入回收流程，她的核心逻辑始终没有变——技术必须产生实际价值。那些合同、发票、聘书和期刊文章，记录下的不是头衔和荣誉，而是一个个被解决的问题、一项项被验证的技术，这或许就是行业专家四个字最实在的含义。（刘琳）

## 应急管理部通报2025年五大工贸行业安全态势

4月9日，应急管理部陆续发布2025年冶金、轻工纺织、机械、建材、有色五大工贸行业安全生产事故分析报告，全面复盘全年各工贸行业安全运行的整体态势，系统梳理安全工作中的成效与不足，深度剖析事故背后潜藏的风险隐患与企业安全管理短板，明确针对性整改措施和下一步工作方向，为推动各工贸行业安全生产形势持续稳定向好、筑牢工业领域安全屏障提供了清晰指引和坚实遵循。

整体来看，2025年五大工贸行业安全形势呈现“两极分化、喜忧参半”的鲜明特征：有色行业安全治理成效最为突出，全年成功实现较大事故“零发生”，安全形势持续向好；冶金、机械行业总体保持平稳有序态势，重大安全风险得到有效管控，未发生影响恶劣的重特大事故；而轻工纺织、建材行业则面临事故总量明显反弹、各类风险隐患持续加剧的严峻挑战，安全防控任务依然艰巨繁重，成为全年工贸行业安全治理的重点和难点。

作为国民经济的“工业脊梁”，冶金行业常年处于高温、高压、有毒有害等高危作业环境，生产环节复杂、安全风险点多面广，2025年

其安全生产呈现“整体向好、局部承压”的发展态势。数据显示，全年冶金行业较大事故起数、死亡人数较2024年分别下降25%和30.3%，炼铁、炼钢两大核心生产环节成功实现事故起数和死亡人数“双下降”，安全管理体系不断完善，安全管理水平得到显著提升，成为行业安全防控工作中的突出亮点。针对短板弱项，应急管理部精准施策、靶向发力，明确五大整改方向，规范检修与外包作业全流程管理，推动设备智能化升级改造，全面提升行业安全生产治理能力和水平。

2025年轻工纺织行业安全生产形势严峻复杂，事故总量出现明显反弹。全年轻工纺织行业较大事故起数、死亡人数较2024年均有所增加，分别占工贸行业较大事故总量的40%和38.9%，在工贸行业整体较大事故呈下降趋势的背景下，其反弹势头尤为突出，给行业安全治理带来巨大压力。小微企业安全基础薄弱、有限空间作业风险突出、典型事故易发多发、区域防控不均衡，是制约行业安全健康发展的四大突出问题。后续，相关部门将综合施策、多管齐下，通过推进小微企业安全生产标准化创建、深化有限空

间作业专家指导服务等措施，全力遏制事故反弹势头，推动行业安全形势逐步好转。

机械行业2025年安全生产态势总体平稳可控，全年未发生较大及以上生产安全事故，重大安全风险得到有效遏制，较2024年减少1起较大事故、8人死亡，安全治理成效显著，实现了安全与发展的良性互动。但值得警惕的是，该行业事故总量仍居五大工贸行业首位，占比达28.1%，与2024年基本持平，事故压减工作进入平台期，进一步下降难度加大。相关部门明确，将进一步深化高温熔融金属、粉尘涉爆等高危领域风险防控，提升设备本质安全水平，规范检修作业全流程管理，严控外包作业安全风险，强化科技赋能和技术创新，推动行业安全防控进入精细化攻坚阶段。

建材行业作为国民经济的基础性产业，涉及生产、加工、运输等多个环节，安全风险点多且分散，2025年安全生产形势依然严峻，较大事故起数、死亡人数较2024年分别上升，每十万从业人员死亡率已超过部分传统高危行业，安全防控压力持续加大。下一步，相关部门将聚焦事故高发领域和关键环节，

着力夯实中小企业安全生产基础，推动行业安全形势持续好转。

在五大工贸行业中，有色行业成为2025年安全治理成效最显著的领域，全年未发生较大及以上生产安全事故，较2024年实现较大事故起数、死亡人数“双下降”，彻底扭转了此前部分领域事故多发的被动局面，安全生产形势总体平稳向好。事故主要集中在常用有色金属冶炼、有色金属合金制造、有色金属压延加工三大核心环节，三类环节事故起数和死亡人数占全行业总量的比例均超过90%。后续，相关部门将推动企业健全隐患排查治理长效机制，规范特殊作业全流程管控，推进设备设施智能化升级，加强人才队伍建设和技能培训，实现行业安全发展与高质量发展协同推进。

下一步，随着各项防控措施落地生根、见行见效，将进一步压实企业安全生产主体责任、部门监管责任和属地管理责任，补齐安全管理短板，破解行业安全痛点难点问题，持续提升工贸行业安全治理能力，推动五大工贸行业安全生产形势持续稳定向好，为我国国民经济高质量发展筑牢坚实的工业安全屏障。（王露叶 郝宇静）

## 2026年度企业安全文化论文与经验成果征集活动启动

近日，应急管理部宣传教育中心联合中国职业安全健康协会正式印发通知，在全国范围内启动2026年度企业安全文化论文与经验成果征集活动。此次活动严格落实“加强公益宣传、普及安全知识、培育安全文化”的重要指示要求，聚焦《企业安全文化建设指南》落地实施，进一步筑牢企业安全生产基层根基，全力营造“人人讲安全、个个会应急”的浓厚社会氛围，为企业安全发展注入文化动力。

据悉，本次征集活动围绕四大重点工作有序开展，精准覆盖理论研究与实践应用两大维度。一是企业安全文化论文征集，面向中国职业安全健康协会会员单位、各工业企业、安全

生产科研院所、专业服务机构及相关领域从业者广泛征集，重点遴选兼具学术前瞻性、理论创新性与实际应用价值的高质量论文，后续将系统汇总编辑出版《2026中国企业安全文化论文集》，助力推动企业安全文化理论创新与实践转化。二是企业安全文化建设经验成果征集，重点围绕安全理念文化、安全制度文化、安全环境文化、安全行为文化四大核心维度，深度挖掘各地各企业在安全文化建设中的典型做法、实效经验和特色案例，择优编入《2026中国企业安全文化建设发展报告》，为行业提供可借鉴、可复制的实践范本。三是企业安全文化建设年度报告编制推进，鼓励各相关企业、单位结合自

身安全文化建设实际，严格参照相关评价指标，全面、客观、准确开展自评或第三方评估工作，规范编制并发布年度报告，相关评估结果将纳入年度发展报告，部分优秀报告将被收录至中国企业安全文化经验成果库，实现成果共享。四是矿山行业安全文化建设模式专题研究，严格对照矿山安全生产相关政策部署，针对矿山企业在安全文化建设中普遍存在的重点难点问题，组织业内权威专家团队深入企业一线开展精准帮扶指导，研究制定切实可行的解决方案，形成高质量专题研究成果，并向相关监管部门报送可推广、可复制的矿山行业安全文化建设模式。

活动主办方应急管理部宣传教育中心、中国职业安全健康协会将组建业内权威专家评审组，严格按照规范审核流程和标准，对申报的论文及经验成果进行全面审核、严格遴选，最终确定出版名单和成果入库名单。同时，将进一步完善企业安全文化经验成果库建设，对入库成果实行分类别、分行业规范化管理，并为成果入库单位正式颁发入库证书。此外，主办方将通过国内主流行业媒体、官方宣传平台，全方位推介优秀成果，同时为参与企业提供个性化宣传推广、专业技能培训、技术咨询指导等配套服务，切实助力企业提升安全文化建设专业化、规范化水平。（刘涛 陈北斗）