



高端电缆料的国产化之路

阅读提示

从石油到高压线缆中的绝缘材料,看似简单的形态转变,背后却是一场关乎产业链自主可控的深刻变革。长期以来,我国高压、超高压电缆绝缘料等高端产品受制于人,成为制约电力装备产业升级与能源自主可控的“卡脖子”难题。以中国石化为代表的产业链上下游企业,秉持自主创新坚定信念,凝聚“用研产销”协同合力,历经无数次技术攻关与工业化验证,打通从石油到高端电缆料再到成品电缆的全链条关键环节,实现高端电缆料国产化突破,关键性能达到国际先进水平。这不仅是一项关键材料的突围破局,更是我国石化产业向高端化、精细化转型的生动实践。

论道产业自强:凝聚“用研产销”协同合力

标准引领·规范产业路径 “行业标准是高端电缆料国产化的技术标尺、质量门槛与市场规范”

●如何推动我国高端电缆料从产品突破到全产业链自主转型?需要哪些方面协同发力?
毛庆传:当前,我国高端电缆料国产化已实现多点突破,但仍存在“单打独斗”现象,全产业链各环节协同不足,制约产业整体提升。推动国产化转型,需产业链各环节协同,核心在于打通“上游原料-中游制造-下游应用-科研标准”全链条,破解关键环节“卡脖子”难题,构建自主可控、协同高效的产业生态。
科研人员应聚焦上游核心原材料攻关,重点突破高性能导电炭黑、超高压绝缘基础树脂等关键原材料瓶颈,通过搭建联合实验室,推动产学研深度融合,加速实验室成果向产业化转化,填补自主化空白,为全链条自主可控筑牢上游基础。
中游材料企业需加强与产业链上下游协同联动,丰富产品规格、优化生产工艺,实现从单一产品供应到全系列产品的跨越,同时依托一体化产业链优势推进产线规模化,持续提升国产材料质量稳定性与市场竞争力。
下游电缆企业应发挥“链长”作用,主动对接材料企业开展应用验证,不断优化产品适配性能,推动国产电缆料在重点工程中实现批量应用,形成“研发-生产-应用”良性循环。
行业协会要牵头搭建产业协同平台,加快完善标准体系并推动与国际先进标准接轨,规范市场竞争秩序,遏制低价无序竞争。
政府层面应强化政策引导与兜底支撑,加大科研经费投入,推行“揭榜挂帅”等创新机制,健全知识产权保护体系,助力企业打破关键技术壁垒,为全产业链自主化营造良好政策环境,推动我国高端电缆料产业整体向高端化、自主化、国际化迈进。

●在高端电缆料国产化过程中,行业标准的完善与同步发挥了怎样的作用?
毛庆传:以上海电缆研究所为主导的标准体系为高端电缆料国产化提供了技术标尺、质量门槛与市场规范,是产业突破的核心支撑。标准完善与同步的作用体现在诸多方面,一是规范研发方向,通过制修订高压、超高压、核电等领域电缆料国家标准,明确耐热、耐候性等关键性能指标及测试方法,有效避免无序研发,引导行业资源聚焦核心技术攻关;二是筑牢质量底线,针对高压、海缆等高端应用场景设置严苛标准要求,倒逼企业优化生产工艺与配方体系,逐步缩小与进口材料性能的差距。三是打通“材料-工程”全链条认证通道,相关标准的制修订,助力国产电缆料顺利进入重大工程应用,形成良性循环,同时对接国际电工委员会(IEC)等制定的国际标准,为国产料参与国际竞争、通过美国陆军实验室安全认证(LIL)及欧盟合格评定(CE)认证扫清障碍。
当前,国产标准体系与国际标准仍存在一定衔接差距,主要表现在标准更新周期存在差异、应用场景适配度不同、试验与认证互适性有待提升,新兴产业领域标准尚存在空白等问题。未来,需持续加快标准迭代升级,深化国际对标接轨,尽快补齐短板,填补空白,为高端电缆料全面国产化与国际化发展筑牢标准根基。

●如何突破高端电缆料从“实验室样品”向“工业化产品”转化的瓶颈?
杨遥:电缆料的研发与普通材料存在显著差异。普通材料研发通常是高校先研制出合格样品,企业再联合放大生产,但电缆料性能对材料纯净度极为敏感,实验室样品与工业化产品难以直接对标转化。
为解决这一问题,我们在开展分子链结构调控规律研究时,采用浙江大学自主建成的国内首套超高压乙烯连续聚合中试装置,此阶段暂不开展产品性能验证;在进行产品结构关系研究时,则直接采用工业成品开展实验,由工业端提供实验样品。
此外,浙江大学与上海石化持续合作近30年,合作领域早已不限于微小产品开发,还延伸至材料研发、人才培养等深层次协同。校企双方通过共同课题、联合攻关,培养了一批深耕电缆料开发领域的优秀青年科技骨干,正是这支年轻、稳定、深度的产学研融合模式,为项目顺利推进与成功实施提供了坚实保障。

●如何推动我国高端电缆料从“实验室样品”向“工业化产品”转化的瓶颈?
杨遥:电缆料的研发与普通材料存在显著差异。普通材料研发通常是高校先研制出合格样品,企业再联合放大生产,但电缆料性能对材料纯净度极为敏感,实验室样品与工业化产品难以直接对标转化。
为解决这一问题,我们在开展分子链结构调控规律研究时,采用浙江大学自主建成的国内首套超高压乙烯连续聚合中试装置,此阶段暂不开展产品性能验证;在进行产品结构关系研究时,则直接采用工业成品开展实验,由工业端提供实验样品。
此外,浙江大学与上海石化持续合作近30年,合作领域早已不限于微小产品开发,还延伸至材料研发、人才培养等深层次协同。校企双方通过共同课题、联合攻关,培养了一批深耕电缆料开发领域的优秀青年科技骨干,正是这支年轻、稳定、深度的产学研融合模式,为项目顺利推进与成功实施提供了坚实保障。

企业实践

上海石化:一次彻底的“洁净革命”

□本报记者 胡拥军 文图

在浙江天马股份的高压电缆生产车间里,超洁净的聚乙烯颗粒正通过全封闭管道,精准地注入电缆绝缘层挤出设备。这些看似普通的颗粒,却是保障电网安全运行的“心脏”材料——110千伏高压电缆绝缘料。它们产自上海石化,牌号J182C,是凝聚了无数心血与智慧的中国创造。
“高压电缆绝缘料,是国家能源战略的必争之地。”上海石化党委书记、董事长郭晓军道出了这场攻坚战の深远意义。
从1978年1号高压聚乙烯装置生产出第一代电缆料,到1997年2号高压聚乙烯装置生产出35千伏电缆料,一代代上海石化人积累了丰富的电缆料分子结构、杂质控制的深刻洞见。然而,从35千伏到110千伏,电压等级的提升对材料的纯净度、稳定性提出了指数级增长的苛刻要求。
这是一场对极限的挑战。J182C所要达到的“零缺陷”级别的纯净,上海石化依靠自主研发,通过美国陆军实验室安全认证(LIL)及欧盟合格评定(CE)认证扫清障碍。
当前,国产标准体系与国际标准仍存在一定衔接差距,主要表现在标准更新周期存在差异、应用场景适配度不同、试验与认证互适性有待提升,新兴产业领域标准尚存在空白等问题。未来,需持续加快标准迭代升级,深化国际对标接轨,尽快补齐短板,填补空白,为高端电缆料全面国产化与国际化发展筑牢标准根基。



上海石化2号聚乙烯压缩机房。

质(OCS)分析检测“一票否决”机制,确保产品在任何时段都处于完美状态。
在物流环节,上海石化采用了“槽车专送”模式。J182C粒子通过洁净的专用槽车直接送达客户储罐,彻底杜绝了传统袋装产品在运输和拆包过程中可能产生的二次污染。
J182C的成功为上海石化打开了高端电缆料市场的大门,但这并非终点。“我们的目标是成为能够提供高端聚烯烃材料一站式解决方案的供应商,从关键材料端为国家现代产业体系建设提供坚实支撑。”上海石化合成树脂部经理胡晓说。

质(OCS)分析检测“一票否决”机制,确保产品在任何时段都处于完美状态。
在物流环节,上海石化采用了“槽车专送”模式。J182C粒子通过洁净的专用槽车直接送达客户储罐,彻底杜绝了传统袋装产品在运输和拆包过程中可能产生的二次污染。
J182C的成功为上海石化打开了高端电缆料市场的大门,但这并非终点。“我们的目标是成为能够提供高端聚烯烃材料一站式解决方案的供应商,从关键材料端为国家现代产业体系建设提供坚实支撑。”上海石化合成树脂部经理胡晓说。

燕山石化:向更高电压等级持续迈进

□赵鑫理 李睿琦

当前,我国110千伏及以上高压电缆料年消费量约17万吨,高端产品长期依赖进口,产业链安全存在短板。而XLPE高等级电缆料正是110千伏及以上超高压电缆的绝缘材料。
打破垄断,必先攻克核心技术。2010年,燕山石化扛起中国石化“十条龙”科技攻关重任,启动高压XLPE绝缘料工业技术攻关。攻关团队围绕中试生产线建设,开展性能研究、检测分析表征、工业生产技术开发,示范工程建设全覆盖,完成工艺包编制,突破关键技术瓶颈,为国产化落地奠定了坚实基础。2016年,国内首套连续法、全封闭、超洁净XLPE绝缘料生产装置在燕山石化建成投产,单线产能达2.5万吨/年。自此,中国石化成功打破国外技术垄断。
技术突破后,工业化验证与示范应用同步推进。2017年,110千伏电缆料通过中国电力科学研究院型式试验;2020年,实现连续稳定生产,产品性能全面达到国家标准,有力扭转了高端电缆料依赖进口、供货周期长的被动局面;2020年,通过国家电线电缆质量监督检测中心型式试验,产品可靠性获权威认可。
2021年,燕山石化在国内率先启动110千伏电缆料挂网示范工程,用自产原料制成的电缆为企业核心装置供电。截至目前,该示范工程持续安全稳定运行,实现行业首创应用目标。
向更高电压等级迈进,燕山石化步履不停。2023年,220千伏绝缘料试产成功,性能满足技术要求。2024年7月,220



燕山石化合成树脂厂XLPE绝缘料生产装置。 刘建军 摄

千伏绝缘料电缆通过中国电科院武汉分院预鉴定试验,拿到“入场券”。2025年12月,燕山石化220千伏绝缘料制成的电缆在天津石化完成敷设安装,待其他公用工程完成及验收合格后,国内石化企业首套国产220千伏XLPE示范工程电缆将正式投入使用。
市场数据印证创新成效。今年以来,燕山石化110千伏高等级电缆料产量占电缆料总产量的92.6%,比上年提升5.5个百分点;销量突破2600吨,比上年增长67.22%。同时,220千伏绝缘料也已推广至部分客户完成试用。

齐鲁石化:填补超高压电缆国内空白

□本报记者 刘芳秀 文图

当前,伴随国家“双碳”战略深入推进,新型电力系统加速构建,超高压、特高压电缆已成为跨区域联网、海上风电并网、城市电网升级的核心载体。齐鲁石化积极响应国家需求,自2022年起组建专项攻关团队,聚焦基料核心指标开展差异化技术攻关,踏上高端电缆料国产化突围之路。
高压电缆绝缘料对基料的分子量分布、密度、结晶度等指标有着近乎苛刻的要求,任何偏差都可能导致电缆出现脆化低、圆整度差、不耐焦烧等问题。
“为精准匹配下游超高压电缆的性能需求,攻关团队多次召开专题技术攻关会,通过深入研讨、碰撞思路,不断优化完善技术方案。”齐鲁石化树脂生产生产技术组产品经理吴延娟介绍。技术攻关期间,大家扎根生产一线与实验室,针对基料核心指标开展差异化调整试验,逐一对工艺参数进行关联、验证,优化、反复验证工艺参数与产品结构性能的关键规律,成功破解多项技术难题,实现高压聚乙烯J182A/A1/B/C系列产品批量化生产,产品性能达到国内领先水平。
齐鲁石化深知超高压电缆对原料纯净度“零杂质”的苛刻标准,从产品实现量产开始就持续加大投入,对粉尘收集、风送等生产系统实施全方位洁净度升级改造,从生产源头杜绝杂质污染。同时,创新采用“共享托盘+PPS膜+冷回收液相护套管膜”包装模式,有效提升产品包装品质与洁净度。
为深化上下游协同创新,齐鲁石化与青岛汉缆合资成立齐鲁高压绝缘材料有限公司,依托该平台,齐鲁石化所产基料成功投用,实现了国产料在该电压等级的首次工业化应用,填补了国内空白。



齐鲁石化树脂部员工检查产品外观质量及洁净度。

科研攻坚·突破转化瓶颈 “长期稳定深度的产学研合作,是成果转化的关键保障”

●如何在高端电缆料基础研究、生产装备等领域存在哪些短板?如何补齐?
杨遥:我国在高压电缆用基料树脂生产领域主要存在两大短板。一是超高压聚合装备缺失,直接制约相关产品的国产化进程。不过,近年来国内已取得不少突破,超高压泵、管道、阀门等关键部件逐步实现国产化替代,技术壁垒持续被打破。二是复配引发剂体系的优化设计不足,这一问题若不影响基础产品的生产,却极有可能成为500千伏

及以上超高压电缆绝缘基料树脂研发的关键瓶颈。简单来说,通过优化引发剂配方、减少引剂残留,可进一步提升树脂颗粒的纯净度,这对保障特高压电缆性能至关重要。
突破上述两大技术瓶颈,核心在于生产企业与科研院所深度合作、联合攻关。科研院所应聚焦引发剂裂解工艺、协同应用等基础理论问题,强化前沿技术研发与理论支撑,生产企业则需加大投入,依托工业装置开展规模化试验验证,推动实验室成果向工业化生产转化。

及以上超高压电缆绝缘基料树脂研发的关键瓶颈。简单来说,通过优化引发剂配方、减少引剂残留,可进一步提升树脂颗粒的纯净度,这对保障特高压电缆性能至关重要。
突破上述两大技术瓶颈,核心在于生产企业与科研院所深度合作、联合攻关。科研院所应聚焦引发剂裂解工艺、协同应用等基础理论问题,强化前沿技术研发与理论支撑,生产企业则需加大投入,依托工业装置开展规模化试验验证,推动实验室成果向工业化生产转化。

产销协同·搭建落地桥梁 “以市场需求为雷达、以定制服务打破壁垒,实现好用敢用”

●在推动高端电缆料国产化、构建“用研产销”协同体系方面,电缆行业积累了哪些实践经验?
孙聪:电缆行业作为连接生产与市场的关键枢纽,在破除产销壁垒、推进国产化替代进程中承担四大关键角色,并形成了可复制推广的“石化模式”。
一是市场需求的“雷达”与牵引者。营销团队深入调研高端电缆料市场,系统收集分析下游产品性能、价格等关键数据,精准梳理110千伏及以上超高压电缆料“卡脖子”技术清单,制定国产化替代技术路线图,明确超洁净、低介损、高绝缘等核心技术指标。在研发应用端,提前将下游电缆企业的加工工艺、关键性能指标等需求导入上海石化等生产企业,确保产品研发始终贴合市场需求。
二是产销研用的“枢纽”与组织者。齐鲁石化牵头搭建三方联合攻关平台,与上海石化、浙江天马签署战略合作协议,实现技术共研、利益共享、风险共担;打通信息流转闭环,建立

“市场需求-研发设计-中试生产-客户测试-反馈优化”快速迭代机制,将下游应用问题第一时间反馈至生产端调整工艺;统筹内外部科研资源,联合北京化工研究院、浙江大学、上海电缆研究所、中国电力科学研究院等高校及权威机构,打造“央企+民企+科研”协同创新生态。
三是生产与应用的“桥梁”与赋能者。齐鲁石化坚持全流程质量管控,推动上海石化建立超洁净供应链;组建技术专家驻厂服务,协助下游客户开展国产料排出口工艺调试,配方优化及耐压试验,打通从“能用”到“好用”最后一公里;针对不同电缆绝缘设备条件与配方特点,推行“一户一案”定制化服务,提供差异化牌号与专属服务,实现产品与应用场景的精准适配。
四是国产化替代的“先锋”与推动者。齐鲁石化主动构建建立下游客户对国产料的信任,推动J182C首信产品成功应用于国家电网工程,实现规模化替代;联合产业链上下游共同参与标准制定,将中国石化产品技术要求逐步转化为行业规范,增强国产材料市场话语权;深化与战略客户合作,打造国产化示范应用标杆料,以点带面培育使用国产高端电缆料的产业集群。

“市场需求-研发设计-中试生产-客户测试-反馈优化”快速迭代机制,将下游应用问题第一时间反馈至生产端调整工艺;统筹内外部科研资源,联合北京化工研究院、浙江大学、上海电缆研究所、中国电力科学研究院等高校及权威机构,打造“央企+民企+科研”协同创新生态。
三是生产与应用的“桥梁”与赋能者。齐鲁石化坚持全流程质量管控,推动上海石化建立超洁净供应链;组建技术专家驻厂服务,协助下游客户开展国产料排出口工艺调试,配方优化及耐压试验,打通从“能用”到“好用”最后一公里;针对不同电缆绝缘设备条件与配方特点,推行“一户一案”定制化服务,提供差异化牌号与专属服务,实现产品与应用场景的精准适配。
四是国产化替代的“先锋”与推动者。齐鲁石化主动构建建立下游客户对国产料的信任,推动J182C首信产品成功应用于国家电网工程,实现规模化替代;联合产业链上下游共同参与标准制定,将中国石化产品技术要求逐步转化为行业规范,增强国产材料市场话语权;深化与战略客户合作,打造国产化示范应用标杆料,以点带面培育使用国产高端电缆料的产业集群。

工程验证·彰显国产实力 “国产料已达国际先进水平,成本、交付、工程验证形成核心优势”

●从浙江天马这样的行业领军企业参与的实践项目来看,国产高端电缆料与国际领先产品的性能差距是否在逐步缩小?背后的核心优势体现在哪些方面?
孙聪:当前,国产高端电缆料与国际同类产品的差距正持续缩小,在不同电压等级上已取得不同层次的突破。以J182C为代表的110千伏电压等级电缆绝缘料已完成技术突破与工业化验证,关键性能指标达到国际同类先进水平。在220千伏电压等级上,浙江天马自主研发的220千伏海缆电缆绝缘材料,成功用于浙江舟山跨海联网工程,标志着国产电缆料在超高压陆地、海缆电缆领域实现自主可控。而在500千伏及以上超高压领域,国际巨头在超净生产工艺和配方方面的差距,且在国际认证体系等方面仍需进一步完善。

国产高端电缆料的核心优势体现在三个层面。一是全链条协同创新优势。产业链各环节依托自身优势,构建起从上游原料、中游材料到下游制品协同创新的国产化生态,形成产学研用完整闭环。二是成本与交付优势显著。联合开发的工艺适配性强,能够根据下游企业的设备特点与加工要求及时进行定制化调整。国产化后,原料成本降低约25%,交付周期大幅缩短,可为产业链供应链安全稳定提供有力保障。三是工程实践验证充分。我国电网的规模和环境水平已位居世界前列,拥有全球最复杂、最严重的电网运行环境,国产料可在实际工程中完成最严苛的严格验证。J182C、太湖海缆等实践项目充分证明国产料的长期运行稳定性。

●随着新型电力系统建设推进,特高压、海上风电、轨道交通等领域对高端电缆料提出了哪些新的要求?国产料在适配这些新兴场景时还需突破哪些技术瓶颈?
孙聪:随着新型电力系统建设推进,特高压、海上风电、轨道交通等领域对高端电缆料提出了多元化、高规格的新要求。特高压领域强调超长距离、高电压、大容量传输,要求材料具备超高纯净度、低介电损耗及强抗电树枝能力,以满足500千伏及以上电压等级的长期稳定运行需求;海上风电领域则对深海盐雾、强风浪等极端环境,对材料的耐腐蚀、抗冲击、抗机械疲劳及大长度连续挤出性能要求显著提升;轨道交通领域则更看重安全与适配性,要求低烟阻燃、绿色环保,广泛应用于各类柔性线路。

当前国产高端电缆料在适配上述新兴场景时仍面临多项技术瓶颈:一是超净生产工艺与配方优化不足。特高压领域所需材料的杂质控制难以达到国际先进的ppm级标准,空间电荷抑制能力有待提升。二是极端环境适配技术欠缺。海上风电领域长期处于高低温、耐潮湿、绝缘性能差,多用于特种高温、腐蚀性工况环境;热塑性弹性体柔韧性弱,绿色环保,广泛应用于各类柔性线路。
●高端电缆料主要用于哪些领域?
高端电缆料主要应用于电力传输领域(特高压电缆、城市电网、海上风电等),±800千伏高压直流电缆和500千伏交流电缆是当前市场主流产品,新能源领域(光伏扶贫、风电电缆)、轨道交通领域(铁路信号电缆、电力牵引电缆等),工业与海洋领域(石油平台深井测电电缆、深海225-250厘米级电缆、耐腐、阻燃、阻燃、抗拉伸等特殊场合)。
●高端电缆料主要涉及哪些高分子材料?
高端电缆料主要涉及交联聚乙烯(XLPE)、低烟无卤阻燃树脂等材料。其中,XLPE耐热、绝缘性能优异,是高压电缆的首选;低烟无卤阻燃树脂阻燃无毒,无有害气体,可有效保障消防安全。聚酰胺材料耐高温、耐潮湿、绝缘性能佳,多用于特种高温、腐蚀性工况环境;热塑性弹性体柔韧性弱,绿色环保,广泛应用于各类柔性线路。



李娟 图片整理提供

专家视点

高端电缆料市场稳步增长 国产化替代加速

□中国石化销售华东合成树脂销售部 陆慧慧

当前,全球高端电缆料市场正处于稳健增长的轨道上。交联聚乙烯(XLPE)电缆料凭借优异的高强度、机械强度和绝缘性能,在输电电网、海上风电及可再生能源基础设施中广泛应用。在全球XLPE绝缘高压电缆细分市场,2025年市场规模为33.47亿美元,预计2031年达到47.74亿美元,预测期内年复合增长率为6.14%。

三大引擎驱动全球市场扩张

全球高端电缆料市场快速增长有三大核心驱动力。
首先是新能源并网产生的巨大需求。海上风电、光伏及储能项目大规模建设,催生了对耐腐、耐候性极强的海缆和特种电缆的需求。(2026全球风能报告)显示,2025年全球风电新增装机容量突破165吉瓦,比上年增长40%,创历史新高纪录。
其次是电网智能化升级。各国纷纷推进老旧电网现代化改造及超高压输电走廊建设,对电缆料产品的纯净度和介电损耗提出了极高要求。
最后是特高压输电持续扩容。长距离、大容量输电需求不断增加,进一步拉动了高端电

毛庆传
上海电缆研究所有限公司
首席技术专家

杨遥
浙江大学研究员

孙聪
中国石化销售华东合成树脂销售部
经理

姜松奕
浙江天马高分子材料
集团有限公司
高级事业部总经理

我国市场自给率持续提升

我国作为全球最大的电线电缆消费国,产能占比接近40%,但高端产品长期依赖进口。尽管超高压电缆的国产化率已提升至65%,绝缘材料国产化率从2020年不足30%提升至70%以上,但在110千伏及以上超高压、超高压领域,产能缺口仍未被根本填补。国内高压、超高压绝缘材料市场中,约75%的份额被陶氏、北电电气、LIG化学、日本电产等外资企业占据。110千伏及以上高压电缆绝缘料年进口量约10万吨,基础料长期依赖进口,不仅

市场三大增长点

未来3-5年,我国高端电缆料市场核心增长点清晰而确定。
第一,特高压建设牵引高端材料需求井喷。“十四五”期间,国家固定资本投资预计达4万亿元,较“十四五”增长40%,行业机构估算,其中特高压领域投资超1.2万亿元。超高压电缆市场规模2025年已突破1800亿元,预计2026年将接近2000亿元,年均复合增长率保持在8%以上。±800千伏特高压直流电缆、500千伏交流电缆已成为市场主流,XLPE绝缘电缆凭借优异性能占据高压及以上等级91.3%的市场份额。
第二,海上风电崛起驱动海缆材料大幅扩容。随着海上风电快速崛起,以及“深海科技”首次写入政府工作报告的政策暖风,海缆相关材料需求有望迎来爆发式增长。这不仅

未来趋势研判与企业战略路径

综合研判,未来高端电缆料市场将呈现三大关键趋势。
一是国产化替代加速深化。国家“十五五”规划将新材料列为战略性新兴产业,政策与资本共同推动国产化替代进程,特高压绝缘料、地下管廊材料等赛道将尤为突出。
二是环境友好。随着绿色供应链体系建设升级,无毒低烟阻燃、可回收绝缘料在基建项目中的应用占比预计将从2025年的30%提升至40%-45%。
三是产业链一体化协同。从单体材料供应转向“用研产销”深度融合,认证能力与本地化服务成为行业竞争新焦点。谁能率先在工艺工程化、工艺稳定性、长期老化与标准化认证上抢占先机,谁就能占据更多市场份额。对于大型能源化工企业而言,应聚焦三大方向。
技术层面上,亟需攻克超高压绝缘料的超洁净度与批次稳定性两大核心难点。材料品质直接关系电网运行安全,高压电缆料的生产净度达到万级以上,对基础树脂的精选提纯、配方设计及引发剂工艺稳定性均有极高要求。建议将220千伏及以上交联聚乙烯绝

