



Baydur® Pultrusion

聚氨酯拉挤复合材料 光伏组件边框新突破





科思创——聚氨酯的发明者

科思创是全球领先的高品质聚合物及其组分的生产商之一。依托创新的产品、工艺和方法，公司在众多领域帮助促进可持续发展和提高生活品质。

科思创在全球范围为交通出行、建筑和生活起居以及电子电气等重要行业的客户提供服务。

此外，科思创聚合物还应用于运动休闲、化妆品和医疗健康等领域，以及化工行业本身。公司致力于实现全面循环，目标于 2035 年实现气候中性。

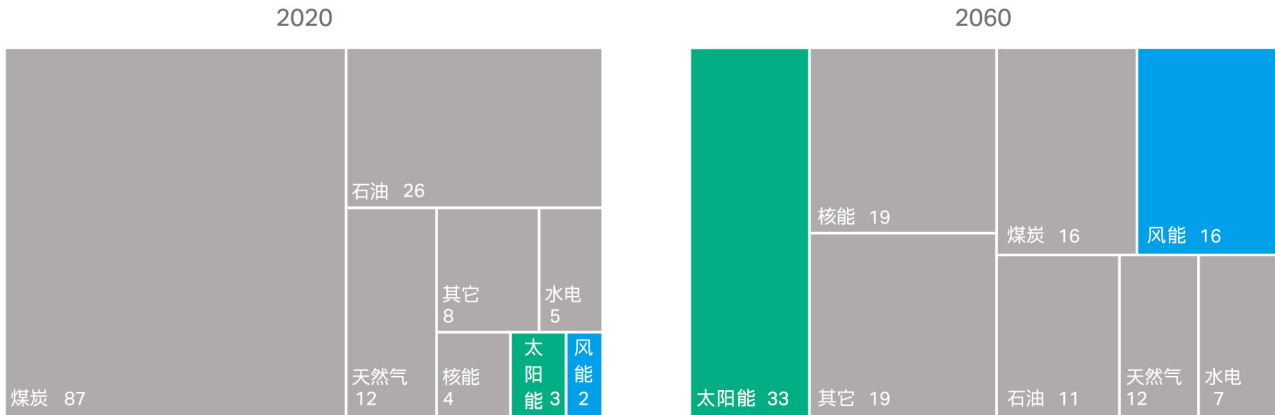


1937 年，奥托·拜耳博士 (Dr. Otto Bayer) 在实验室偶然间发现了聚氨酯这一化学品。80 多年来，作为聚氨酯的发明者，科思创不断推动聚氨酯技术的发展，使其成为全世界应用最广泛的塑料之一。



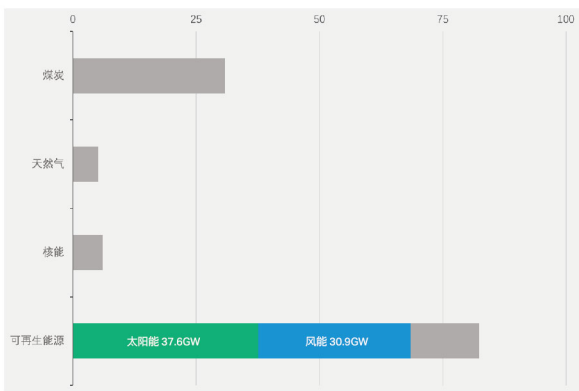
光伏将成为中国第一大能源*

根据国际能源署发布的《中国能源体系碳中和路线图》，在承诺目标情景 (APS) 下，即二氧化碳排放量在 2030 年达到峰值，到 2060 年实现净零排放。随着能效和材料效率的提高，重工业向低能耗经济活动转型，中国的能源总需求将会降低，但可再生能源（主要是太阳能光伏、风能和生物能）的比重会迅速提升，从 2020 年的 12% 跃升到 2060 年的 60%。



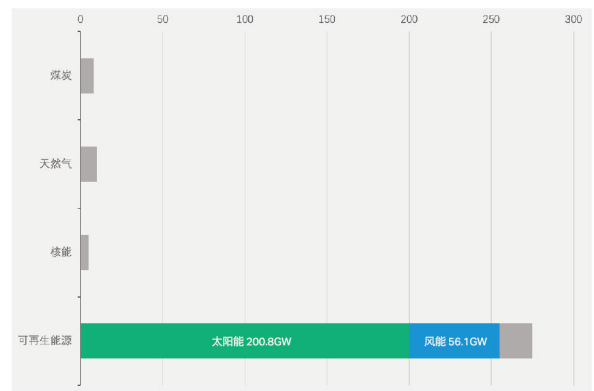
图一：2020年和2060年中国能源需求来源对比

由此可见，承诺目标情景 (APS) 下，到 2060 年，光伏将成为我国第一大能源。2015 年到 2020 年，太阳能光伏年均新增装机容量已达 38GW，已经超过煤炭。预计从 2020 年到 2060 年，太阳能光伏的年均新增装机容量将翻 5 倍多，达到 200 GW 以上，风电将翻近一倍到 56GW，而煤炭的年均新增电量将大幅下降，其他能源包括天然气和核能的新增也非常有限。



● 煤炭 ● 天然气 ● 核能 ● 太阳能 ● 风能 ● 其它

图二：中国年均新增能源 (2015-2020)



● 煤炭 ● 天然气 ● 核能 ● 太阳能 ● 风能 ● 其它

图三：APS下，中国年均新增能源 (2020-2060)

*数据来源：中国能源体系碳中和路线图

光伏组件边框寻求突破

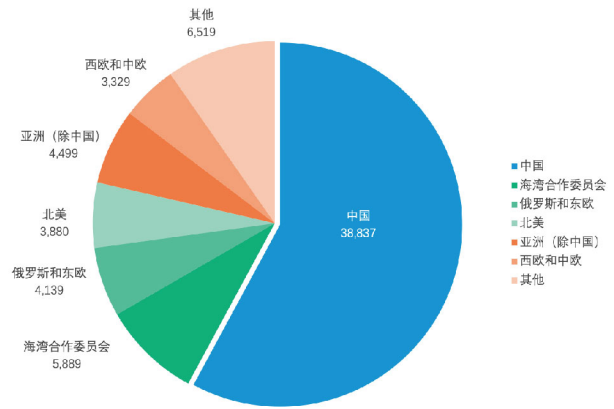
边框是太阳能光伏组件的重要组成部分,起到固定及密封太阳能电池组件和背板,增强组件强度,便于运输以及安装的作用,其性能对电池组件的安装和使用寿命有直接影响。

绝大部分光伏组件的边框材料都采用铝合金型材。随着光伏产业的飞速发展,光伏行业用铝量亦随之逐年攀升。铝合金型材的上游材料是电解铝,而电解铝的生产过程需要消耗大量电力,造成大量碳排放。随着中国“3060 双碳目标”的推行,在国家宏观调控下,电解铝行业新增产能投放难度加大。在需求快速增长和产能提升受限的双重因素下,光伏组件制造商一直在寻找性能更好而且成本具有竞争力的材料,以替代铝合金。不仅为了控制材料成本,也为了减少将太阳能转化为可持续能源这一过程中需要用到的高能耗材料。

中国电解铝价格将在高位波动

中国是全世界最大的电解铝生产国。根据国际铝业协会的统计,2020年中国电解铝产量为38837万吨,占全球电解铝产量的57%。

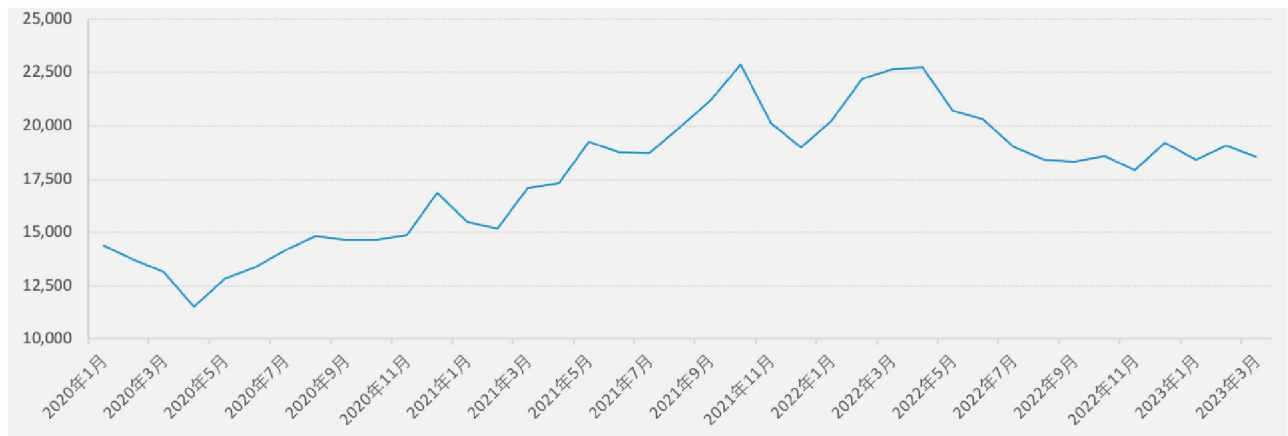
自2017年实施供给侧结构性改革以来,我国电解铝违规产能陆续关停、产能无序扩张得以控制。工业和信息化部与中共中央分别在《关于电解铝企业通过兼并重组等方式实施产能置换有关事项的通知》和《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》中提出,坚决遏制高能耗高排放项目盲目发展,电解铝新建产能需通过置换原有产能指标实现。中国中长期总产能上限约为4500万吨/年,产能天花板较为稳固。



图四：全球电解铝产量分布 数据来源：国际铝业协会

如图五所示,2017-2022年,电解铝总体价格趋势持续上行,最高时每吨超过22,000元,2023年初仍维持在每吨19,000元左右。展望未来,为实现中国“双碳”目标,从供应端来看,高能耗的电解铝行业新增产能将持续受限;从需求端来看,主要的下游用铝行业,如建筑和交通运输,以及新增用铝行业,如新能源汽车,预计需求将持续增长。因此,未来电解铝价格维持在高位波动的可能性较大。

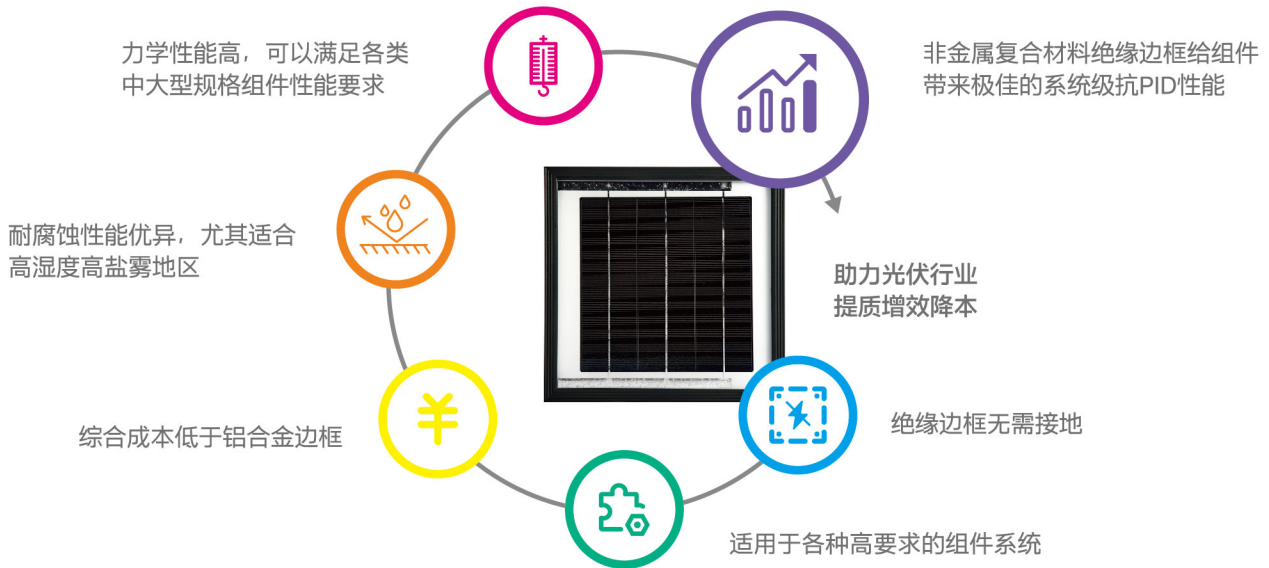
2020年01月-2023年3月沪铝期货价格指数



图五：沪铝期货价格(2020-2023) 数据来源：上海期货交易所

聚氨酯拉挤复合材料边框 ——助力光伏行业提质增效降本

由科思创与合作伙伴开发的聚氨酯复合材料光伏边框，是将拜多®聚氨酯树脂和增强材料玻璃纤维进行复合，经专有拉挤工艺制造而得，并在表面涂装了双组分水性聚氨酯涂层，性能优异，是替代铝合金边框的理想材料，可以为光伏组件制造商降本增效。



优异的耐化学腐蚀性能

聚氨酯复合材料的耐酸、耐碱、耐盐性能远远优于铝合金

化学腐蚀测试过程中 (左侧为铝合金，右侧为聚氨酯拉挤复合材料)

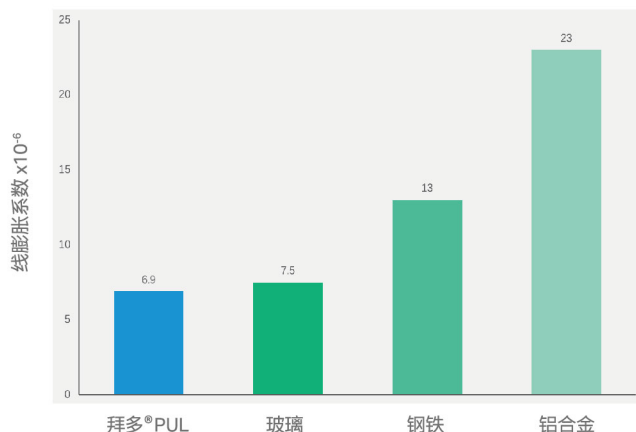


化学腐蚀测试后(上方为聚氨酯拉挤复合材料，下方为铝合金)

聚氨酯复合材料的力学性能

聚氨酯复合材料的拉伸强度是铝合金的 3 倍以上，而密度只有铝合金的 3/4，可用于设计轻量化边框。

材料性能	单位	测试值
密度	g/cm ³	2.0
拉伸模量	GPa	41
拉伸强度	MPa	810
体积电阻率	Ω·cm	1×10 ¹⁴
热膨胀系数	°C ⁻¹	6.9×10 ⁻⁶

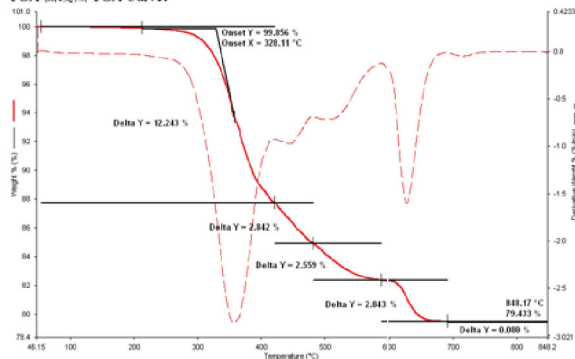


聚氨酯复合材料的耐热性能

测试项目	测试方法	测试结果
TG	DMA- 弯曲模式	135°C
HDT	ISO 75-2@1.8MPa	240°C
TGA 分析	ISO 11358-1	328°C

TGA 测试结果

TGA 曲线图 TGA Curve:



聚氨酯复合材料的耐低温性能

聚氨酯复合材料在低温下的性能与室温基本相当，在低温条件下能保持良好的韧性和抗冲击性能。

不同温度下拉伸模量		
温度	测试方法	测试结果 (GPa)
室温	ISO 527-4	50
-40°C	ISO 527-4	50

不同温度下简支梁冲击强度测试 (无缺口)		
测试标准: ISO 179		
温度	贯层冲击 KJ/ m ²	侧向冲击 KJ/ m ²
室温	340	429
-20°C	434	494

水性聚氨酯耐候涂层

科思创开发的耐候涂层方案采用了脂肪族聚氨酯，可以长效保护聚氨酯拉挤型材。脂肪族聚氨酯涂料向来是工业界高耐久涂层的标杆技术。



耐久性好

脂肪族聚氨酯涂料技术在钢结构防腐和高端汽车漆上已成功应用，有众多超过15年的成功案例。



更环保、更安全

传统溶剂型涂料的VOC(挥发性有机化合物)约为500g/L，科思创水性涂料方案可小于80 g/L。



附着力高，耐水性好

在沸水浸泡24小时后，漆膜外观无变化，划格法附着力保持0级(最高等级)。



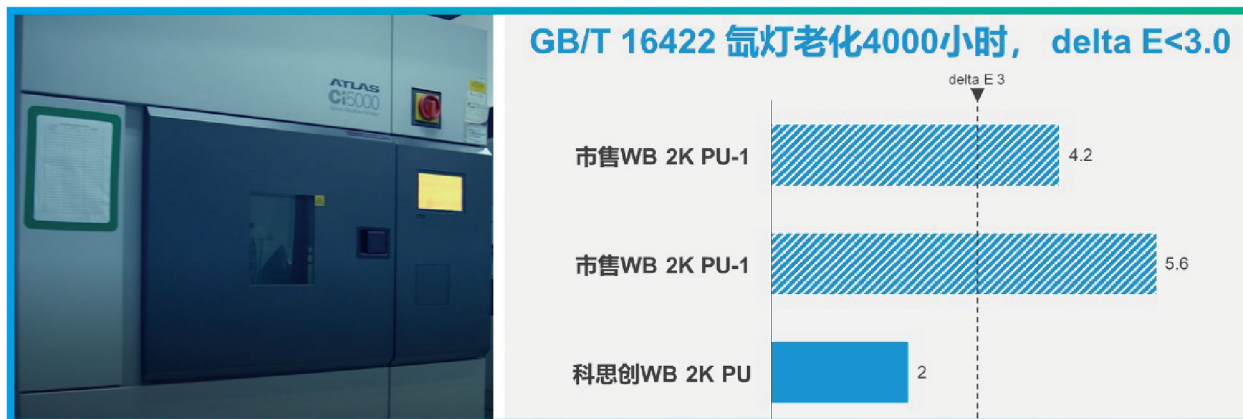
耐磨性能优异

该方案可有效抵抗风沙的长期冲击和磨损。在耐磨耗失重测试中表现优异，失重小于 20 mg(测试条件 CS10, 500r, 750g)，远远优于常规的涂料方案。



防火要求

通过成膜物优化和添加特种功能性阻燃填料和助剂，可以满足业内对材料防火等级的要求。

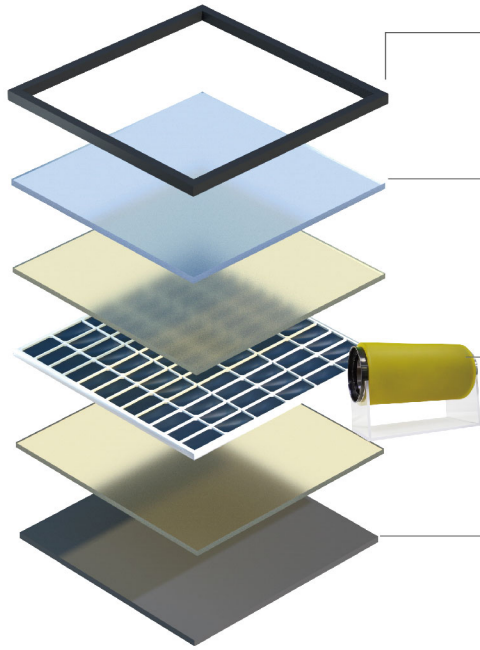


科思创创新的水性双组分聚氨酯解决方案>4000小时的氙灯老化，**粉化<1级**，特别适用于光伏边框等复合材料，延长使用寿命，助力绿色发展。

科思创

——为太阳能行业提供多种材料和解决方案

边框 / 支架 / 减反射涂层 / 背板 / 硅片切割导轮



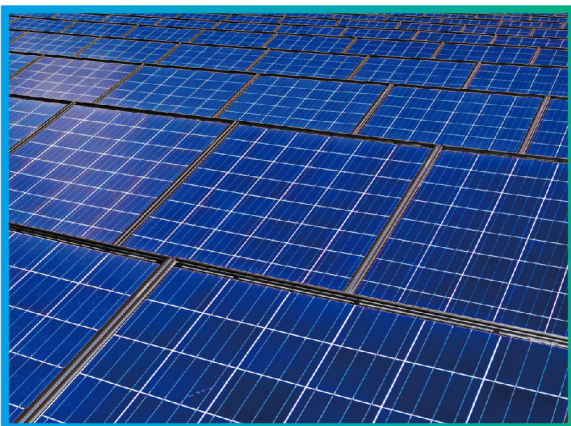
高耐候水性
聚氨酯涂料解决方案
高性价比耐腐蚀
聚氨酯复合材料边框/支架
(常规应用场景和极端应用场景)

稳定提升光伏组件功率
高达3%以上的
减反射涂层

耐磨与
动态性能出众的
硅片切割导轮

可靠轻质的
高透光背板

聚氨酯复合材料边框应用案例



分布式光伏
Hanover Solar, 德国, 2022年

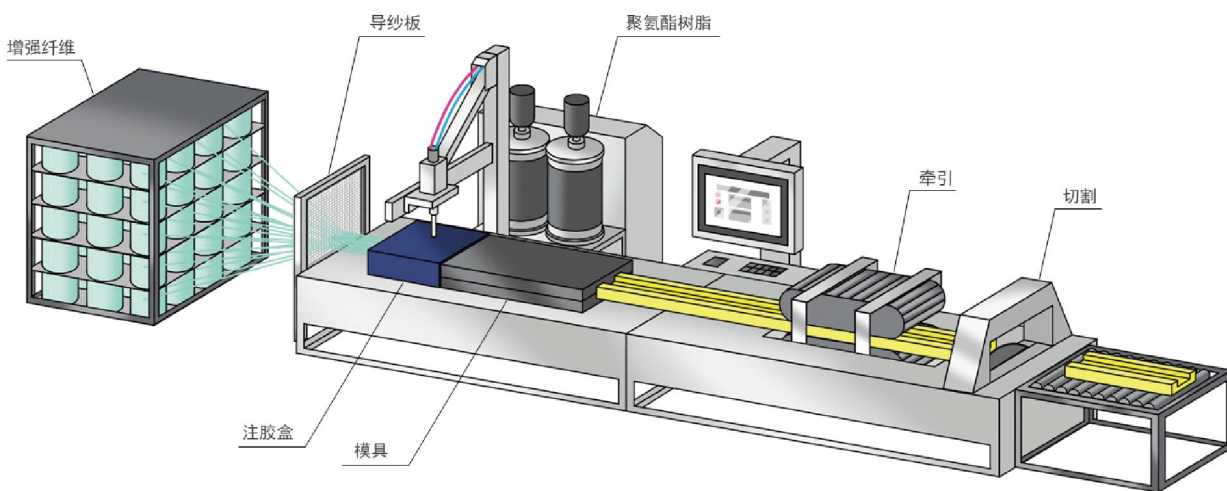


屋面光伏
科思创亚太研发中心, 上海浦东, 2016年

聚氨酯拉挤复合材料生产工艺

聚氨酯拉挤工艺是一种连续生产复合材料的方法，它将纱架上的无捻玻璃纤维粗纱和其他连续增强材料，例如聚酯表面毡等，经聚氨酯树脂浸渍后，通过具有一定截面形状的成型模具，使其在模内固化成型后连续出模，由此形成拉挤制品。其工艺流程可以分为玻璃纤维粗纱排布 -- 预成型 -- 浸润 -- 固化 -- 牵引 -- 切割，这几个步骤。

聚氨酯拉挤制品的拉伸强度远高于常见的钢和铝等金属材料，而材质本身又具有良好的耐腐蚀性能，近五十年来广泛应用于基础设施、新能源、交通工具、电工电气、化工、海洋、船艇以及众多其他工业和民用领域。



图六：聚氨酯拉挤成型工艺流程图

科思创提供全面的聚氨酯拉挤解决方案

- 聚氨酯树脂和拉挤工艺**

 - 开发适用的聚氨酯体系
 - 定制设计高速拉挤注胶盒

- 应用开发经验**

 - 门窗型材 · 电缆桥架
 - 安装支架 · 拉挤大梁板

- 数字化研发能力**

 - 计算机模拟拉挤固化过程
 - 模拟树脂流动，优化灌注工艺



拜多聚氨酯树脂获得德国莱茵TUV颁发的太阳能行业商用材料认证



科思创 (上海) 投资有限公司
上海浦东新区平家桥路36号晶耀前滩5号楼25层
联系人：郭松强
电话：150 0124 8898
邮箱：richard.guo@covestro.com

本册所列与拜多聚氨酯复合材料相关的测试数据仅作为一般信息提供，只是近似值非产品指标的一部分。所有性能数据来自单向玻璃纤维粗纱增强的拉挤型材玻纤含量约80%。
您对我们的产品、技术协助以及信息（无论是口头上的、书面的或者是生产评估的方式）的使用以及您的使用目的，包括任何建议配方和推荐内容，均不受我们控制。因此，您有必要对我们的产品、技术协助和信息进行测试，以确定其是否满足您的使用需求。具体的应用分析必须至少包含测试，以便从技术、健康、安全和环保的角度来确定其适用性。我方无需进行此类测试。除非我方另行书面同意，否则所有产品都严格按照标准销售条款来出售，如有需要我方可提供这些标准销售条款。我方不对所提供的任何信息和技术协助进行担保或保证，如有变更，恕不另行通知。双方需要明确了解并同意，贵方将承担所有责任，无论该等责任是否与侵权、合同或是与使用我们的产品、技术协助和信息相关，我方概不承担此类责任。此处未包含的任何声明或者推荐都未经授权，对我方不具任何约束力。此处任何信息都不得视为建议使用任何与任何材料及用途相关的任何专利权相违背的产品。此处信息并不暗示或者事实上的授予任何专利权的许可。
本演示资料可能包含科思创股份有限公司基于当前设想和预测所作的前瞻性声明。各种已知和未知的风险、不确定性和其它因素均可能导致公司未来的实际运营结果、财务状况、发展或业绩与本演示资料中所作出的估计产生重大差异。上述因素也包括在科思创集团官方网站 www.covestro.com 上公开的科思创的各项报告中描述的问题。科思创没有责任更新这些前瞻性声明或确保其与未来发生的事件或进展一致。

2023年03月 中国印制



扫码关注 科思创服务站
解锁更多材料资讯