# 内容目录

**第一章 前言 ..... 3**
**第二章 2023-2028 年玻璃玻纤市场前景及趋势预测 ..... 3**
第一节 需求：需求增长明显放缓 ..... 3
一、风电叶片：玻纤仍为主流复材选项 ..... 4
二、交通运输：复合材料系实现汽车、轨交轻量化的最优解 ..... 6
三、光伏边框：复材拉挤边框成本低+耐腐蚀，或在部分场景中替代铝边框 ..... 8
第二节 复合材料边框 VS 铝合金边框，性价比几何？ ..... 8
一、工艺设备：复合材料边框成型技术亟待熟练。 ..... 8
二、生产成本：复合材料边框成本优势明显，且加工成本仍可收缩。 ..... 9
三、性能对比：复合材料边框正式放量尚需时日，有望率先突破高腐蚀性场景。 ..... 10
四、复合材料边框需求测算 ..... 10
第三节 建筑建材：地产相关应用底部震荡，基建托底玻纤应用 ..... 11
一、建筑材料复合化成为一大重要趋势 ..... 11
二、玻纤在建筑建材领域应用广泛 ..... 11
第四节 工业管罐：传统管罐应用维持稳健增长，压力容器酝酿高弹性 ..... 12
一、工业管罐大致可分为管道、储罐和压力容器三大类应用 ..... 12
二、天然气重卡发展存政策支撑，天然气储罐及玻纤需求增长确定性较强 ..... 13
三、氢燃料电池汽车及储氢瓶产业进入快速成长期，支撑碳纤维、玻纤材料需求向好 ..... 14
第五节 出口：出口情况不必悲观 ..... 14
一、进出口整体趋势：我国玻纤产业已引领全球 ..... 14
二、贸易壁垒下海外建厂持续推进 ..... 15
第六节 供给：供强需弱，行业磨底时间拉长 ..... 16
一、玻纤行业集中度偏高，头部三大家产能规模优势显著 ..... 16
二、2023-2024 年新增产能集中投放，参与企业持续增加 ..... 16
三、供增需弱下行业磨底时间或延长 ..... 16
**第三章 玻璃玻纤企业人员培训策略及培养方法技巧 ..... 16**
第一节 让员工爱上培训 ..... 16
一、认清行业的痛点 ..... 16
二、那我们具体该怎么做呢？ ..... 17
三、培训员工的内容有哪些？ ..... 18
第二节 人才培养方法技巧 ..... 19
一、定机制 ..... 19
二、会选择 ..... 19
三、输营养 ..... 20
第三节 员工培训策略 ..... 21
一、分析培训需求——方案设计的前提 ..... 21
二、明确培训目标，分层设置总目标和具体目标 ..... 22
三、遵循培训原则 ..... 22
四、明确培训方案的适用对象 ..... 22



让每个人都能成为 行业专家、管理专家、营销专家、战略专家、成功企业家……

五、设定合理的培训时间.....22
六、选定适宜的培训职责部门.....23
七、设计培训资料.....23
八、选取适宜的培训方式.....23
九、准备好相关的培训支持资源.....23
十、评估培训效果.....23
第四节 员工培训方案.....24
一、指导思想.....24
二、总体目标.....24
三、原则方法.....25
四、实施重点.....26
五、培训积分.....28
六、日常评估.....30
七、主要措施.....30
第五节 新员工培训方案.....31
一、目的.....31
二、对象.....32
三、培训时间.....32
四、培训方式.....32
五、培训教材.....32
六、培训内容.....32
七、培训负责.....33
八、培训考核.....33
九、效果评估.....33
十、培训工作流程.....33
**第四章 玻璃玻纤企业《人员培训及培养策略》制定手册.....34**
第一节 动员与组织.....34
一、动员.....34
二、组织.....35
第二节 学习与研究.....36
一、学习方案.....36
二、研究方案.....36
第三节 制定前准备.....37
一、制定原则.....37
二、注意事项.....38
三、有效战略的关键点.....39
第四节 战略组成与制定流程.....42
一、战略结构组成.....42
二、战略制定流程.....42
第五节 具体方案制定.....43
一、具体方案制定.....43
二、配套方案制定.....45
**第五章 玻璃玻纤企业《人员培训及培养策略》实施手册.....46**
第一节 培训与实施准备.....46



让每个人都能成为 行业专家、管理专家、营销专家、战略专家、成功企业家……

第二节 试运行与正式实施 ..... 46
一、试运行与正式实施 ..... 46
二、实施方案 ..... 47
第三节 构建执行与推进体系 ..... 48
第四节 增强实施保障能力 ..... 49
第五节 动态管理与完善 ..... 49
第六节 战略评估、考核与审计 ..... 50
**第六章 总结：商业自是有胜算 ..... 50**

# 第一章 前言

这些年我们见过太多的企业从红火到落幕，也接触了众多的企业老板，得出了一个结论。

那就是员工素质往往会决定一家企业的生死存亡！

这也正是为什么企业现在越来越注重培训的一个原因。

但现在大部分的企业，并不知道如何去培训员工。

那么，怎样的培训才是有效的？
最重要的，我们怎样搭建出一个企业的培训体系和方法？从而使品牌达到高效扩张的效果。

下面，我们先从玻璃玻纤行业市场进行分析，然后重点分析并解答以上问题。

相信通过本文全面深入的研究和解答，您对这些信息的了解与把控，将上升到一个新的台阶。这将为您经营管理、战略部署、成功投资提供有力的决策参考价值，也为您抢占市场先机提供有力的保证。

# 第二章 2023-2028 年玻璃玻纤市场前景及趋势预测

## 第一节 需求：需求增长明显放缓

根据中国玻璃纤维工业协会统计，2022 年我国玻纤纱总产量为 687 万吨，同比增长 10.1%，近五年复合增速为 10.1%；2022 年全球玻纤纱产量预计超 1000 吨，对应近五年复合增速约为 6.8%。从全球玻纤下游应用的角度来看，建筑建材、交通运输、电子电器、工业设备和能源环保分别占比 35%、29%、15%、12%、9%。



让每个人都能成为 行业专家、管理专家、营销专家、战略专家、成功企业家……

若将扣除库存变化作为表观需求量，2020-2022 年我国玻纤纱表观需求量同比增速分别为 15.6%、6.7%、2.2%，2022 年国内建材、风电等主要市场需求疲软，叠加 Q2 开始出口走弱，导致全年需求整体释放节奏明显放缓。2023 年建材板块需求低迷情况维持，拉低玻纤整体需求增速；展望后续，我们认为能源板块将继续引领玻纤应用增长，风、光发电领域均有小幅增量，传统建材领域需求低位震荡，工业管罐稳中有增，海外出口在美元加息周期后并不悲观。

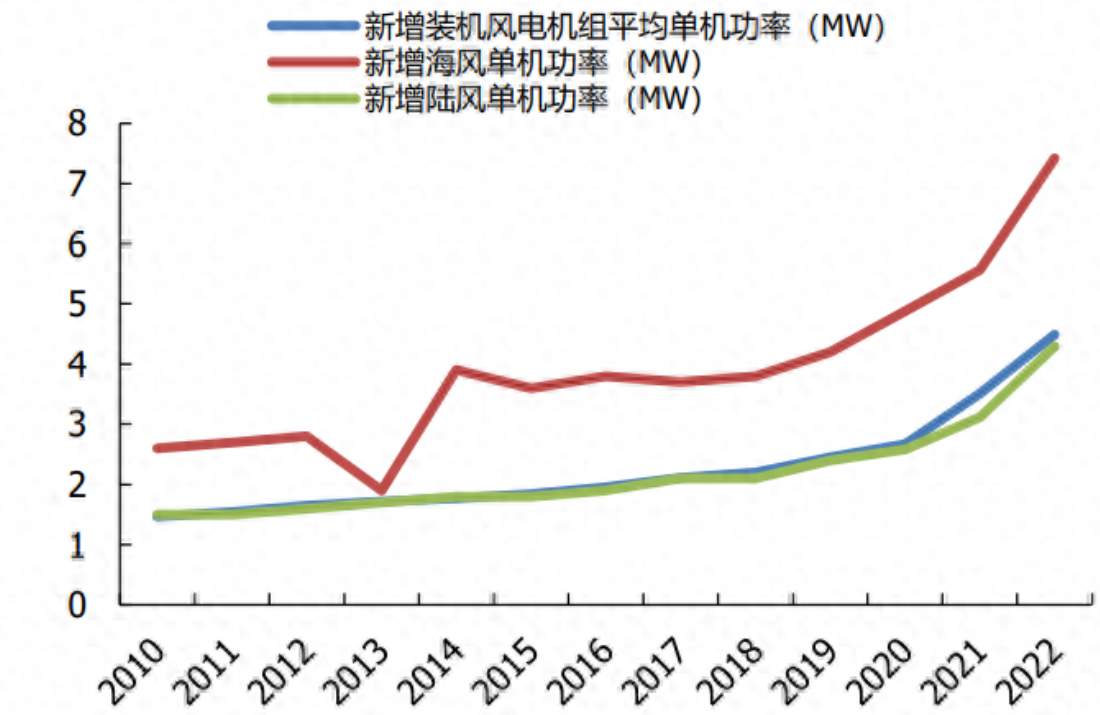
## 一、风电叶片：玻纤仍为主流复材选项

使用复合材料成为当前叶片制造的核心选项。随着风电行业取消补贴、步入平价上网时代，提高风电机组的单机功率成为降低度电成本的最有效手段之一，相应地，风电机组及叶片的“大型化、轻量化和低成本”成为行业发展的必然趋势。纤维增强复合材料凭借出色的力学性能、耐腐蚀、寿命长等优势逐渐成为大叶片的唯一可选材料，目前叶片主要应用的增强纤维为玻璃纤维和碳纤维，其中玻璃纤维广泛应用于叶片的蒙皮、腹板、主梁、前后缘及叶根补强等区域，是风电领域中应用部位较广、应用体量较大的增强材料；而碳纤维的强度、模量及成本均数倍于玻璃纤维，考虑风电产业链的竞争激烈程度及成本敏感度，碳纤维主要应用于承载要求最高的主梁部位。



让每个人都能成为 行业专家、管理专家、营销专家、战略专家、成功企业家……

图表 6：中国新增风电机组（陆上/海上）平均单机功率（MW）




资料来源：CWEA，每日风电，国家能源局，国盛证券研究所

风电叶片一般由上下蒙皮、主梁和腹板、叶根等部件构成，叶片上不同部件因承载需要不同所选用的增强材料形式、加工工艺各有不同：1）材料选择方面：玻纤常以玻纤布的形态用于叶片的制备，主要包括单轴向布和多轴向布（双轴布、三轴布）。具体来讲，蒙皮形成叶片的气动外形，用于捕获风能，主要承受剪切、扭转载荷，主要使用多轴向玻纤作增强；主梁负责主要承载，提供叶片所需刚度，主要由模量较高的单轴向布组成，另外后缘部分也常采用单轴向布作为后缘梁增强蒙皮；腹板负责支撑截面结构，承担剪切载荷，通常由双轴布和聚合泡沫芯材组成夹芯结构；叶根增强层多采用三轴布，将主梁上的载荷传递到轮毂即主机处；另外在叶片的一些关键位置也会用到多轴布进行补强。近些年来，随着预浸料、拉挤成型等工艺的推广应用，玻纤也以预浸料形式或直接复合树脂用于叶片之中，同时随着海上风电叶片的加速大型化，高模量玻纤以及碳纤维开始用作主梁增强。2）工艺选择方面：玻纤增强材料用于叶片的传统制备工艺包括手糊成型、真空灌注等，当前叶片蒙皮部位主要采用真空灌注工艺，前后缘及叶根补强区多采用手糊工艺，叶根处多采用缠绕成型。而随着叶片对材料减重提效及绿色环保诉求的不断升级，预浸料、拉挤成型等工艺在叶片上的运用持续扩大。其中预浸料相比灌注工艺可大幅提升材料利用率和结构性能，同时降低叶



让每个人都能成为 行业专家、管理专家、营销专家、战略专家、成功企业家……

片成本，未来有望在前后缘和叶根补强处取代手糊工艺。而拉挤成型工艺能充分发挥连续纤维的力学性能，具有更高的纤维含量，原材料利用率高于 95%，产品性能高且稳定可靠，相比于灌注工艺的强度、模量均有显著提升，因此拉挤主梁将是未来高模和超高模玻璃纤维、碳纤维在主梁上的主要体现形式（包括拉挤后缘梁部分）。

风电叶片用玻纤需求测算：1）根据 GWEC 预测，2023-2025 年我国陆上新增装机量均为 60GW（2023 年根据实际装机节奏下修至 50GW），海上新增装机量分别为 8GW、12GW、14GW。2）根据中国巨石 2020 年报，1GW 风电叶片大约需要 1 万吨玻纤用量，相当于每 MW 叶片需用 10 吨左右玻纤，假设陆风对玻纤的消耗量维持在这一水平。3）海风方面需要考虑主梁部分碳纤维对玻纤的替代，通常情况下 10MW 以上的大风机会使用到全碳纤维拉挤主梁，由此可以推算出近三年海风单位装机的碳纤维用量。参考 vestas 的碳纤维耗用情况，根据赛奥碳纤维提供数据，2021 年 vestas 共消耗 2.5 万吨碳纤维，当年装机量达 15.2GW，对应每 MW 的碳纤维单耗为 1.64 吨，vestas 系碳梁市场化应用的全球引领者，假设国内未来 2-3 年碳纤维单耗最高水平为 1.5 吨/MW，略低于 vestas 的应用比例。4）出口方面，假设 2023-2025 年国内风电出口容量占海外总装机量的比例逐年提升，分别为 7%、8%、9%，对应年出口量分别为 3.29GW、4.24GW、5.49GW。考虑当前出口最大风机机型为 6.5MW，假设到 2025 年出口机型中 10MW 以上占比较低，可忽略碳纤维使用情况，对应单 MW 玻纤用量维持 10 吨这一假设。综上可推算出 2023-2025 年我国风电叶片用玻纤需求量分别为 59.7 万吨、70.5 万吨、71.1 万吨。

## 二、交通运输：复合材料系实现汽车、轨交轻量化的最优解

使用复合材料是实现汽车轻量化的有效手段。汽车是玻纤在交通运输领域的一大重要应用方向。为减少化石燃料的消耗和减少碳排放，汽车轻量化以及启用锂电池、氢燃料电池等新型动力系统替代化石能源成为行业发展的必然趋势。根据《长纤维增强热塑性复合材料在汽车轻量化上的应用》，若汽车整车质量降低 10%，燃油效率可提高 6%-8%；若车辆每减轻 100kg，二氧化碳排放可减少 6-8g/km。可见汽车轻量化是提高燃油经济性和车辆运行可靠性的关键手段之一，而新能源汽车的普及更是有望加速这一进程（对提升续航的诉求较强）。实现汽车轻量化可通过改进整车设计、选用新材料或新工艺等途径进行，材料选取方面，使用复合材料替代金属能有效减轻汽车重量，当前最主流的车用复合材料当属玻纤增强复合材料体系。碳纤维在汽车上的应用尽管也有一定进展，但受制于高昂的材料成本，预计在很长一段时间内仍然无法对玻纤形成大量替代。

可重复利用特性使得热塑性复合材料成为汽车首选。玻纤增强材料按照所使用的树脂体系可分为热固性和热塑性玻纤复合材料，热固性树脂固化成型后再加热不会变形，热塑性树脂能反复熔化和冷却，因此可重复利用。最早应用于汽车零部件制造的为热固性玻纤增强复合材料，上个世纪 60 年代 SMC（片状模塑料）工艺就相继出现在欧洲、美国、日本等国，此后快速应用于汽车行业；到了 90 年代热塑性玻纤增强复合材料开始在汽车产业使用，相比于热固类材料，热塑类材料具有成型周期短、100%可回收、高抗冲击和疲劳韧性好等众多优点，逐渐取代热固类材料成为汽



让每个人都能成为 行业专家、管理专家、营销专家、战略专家、成功企业家……

车使用的主流。

车用热塑性复合材料的具体分类：汽车领域常用的热塑性玻纤增强复合材料可细分为长纤维增强热塑性复合材料（LFT）、短纤维增强热塑性复合材料（SFT）、玻璃纤维毡增强热塑性塑料（GMT）、连续纤维增强热塑性塑料（CFRT）等，参考欧洲热塑性材料的用量结构，SFT 用量最大，占到热塑性复合材料总量的 91%，其次是 LFT 占比 6.6%，GMT 和 CFRT 占比仅 1.6%、0.8%。从工艺角度来看，玻纤复合材料多通过注塑、压塑、热成型等工艺制成汽车零部件。

玻纤复合材料在汽车上的应用部位：随着材料性能及应用工艺的持续优化改进，玻纤增强复合材料在汽车上的应用范围不断扩大，逐渐从非结构的内饰件延展至外饰件、半结构件、结构件及功能部件。以 LFT 为例，LFT 改善了 SFT 的纤维长度缺陷，在强度、抗撞击性能、能量的吸收率等方面都有显著提高，已成为汽车工程师制造高抗冲半结构件和结构件的优选材料，在汽车防撞梁、前端模块、仪表盘骨架、车门组件、电瓶箱、座椅骨架板、车身底部防护板等部位得到广泛应用。另外，随着新能源汽车的推广，相比于传统油车来说，新能源汽车少了发动机总成，但是增加了动力电池系统，电池外壳的制作同样优先选用轻质高强的复合材料。

汽车用玻纤需求测算：假设 2022 年每辆车平均玻纤用量为 15kg，考虑新能源汽车在设计选材方面相对更为激进，且动力电池壳对玻纤材料的选用一定程度弥补了发动机取缔后减少的部分玻纤用量，我们假设后续单车玻纤用量缓慢增长，由此测算出 2023-2025 年我国汽车领域用玻纤需求量分别为 48、52.5、57.3 万吨。

*图表 20：汽车用玻纤需求测算*

| 计算项目 | 2021 | 2022 | 2023E | 2024E | 2025E |
|---|---|---|---|---|---|
| 汽车产量（万辆） | 2608.2 | 2702.1 | 3000 | 3090.0 | 3182.7 |
| 单车玻纤用量（kg） | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 汽车对应玻纤总用量（万吨） | 36.51 | 40.53 | 48.00 | 52.53 | 57.29 |

除汽车之外，碳纤维、玻璃纤维等纤维复合材料在高铁、地铁等轨道交通领域的应用也越发普遍。相比于传统的金属制件，复合材料具备轻质高强、阻燃性能好、设计自由度大、耐疲劳性好、耐腐蚀性好、高阻尼等优势，可广泛应用于：1）轨道交通车辆的非主承力件和主承力件结构。复合材料最初用于列车的装饰板、格栅、铭牌等一些装饰件上，然后用在列车的车门、洗手间、座椅等组装件上，当前部分开始用到转向架、车体、闸瓦、齿轮箱等关键主承力件上，如复兴号车体应用到玻纤/碳纤维增强材料，北京地铁 14 号线采用了酚醛/玻璃纤维复合材料的司机室端罩、车头罩等，铁路车辆大量使用复合材料制造主承力件和关键部件是必然趋势。2）轨道枕木。相较于传统的木质枕木、钢筋混凝土枕木等，复合材料枕木具有显著的减震降噪、持久耐用、低碳环保、性价比高等优点，日本、欧洲、北美等国家地区聚氨酯枕木市场发展已较为成熟，国内从 2005 年开始



让每个人都能成为 行业专家、管理专家、营销专家、战略专家、成功企业家……

先后在广州地铁 4 号线、上海地铁 8 号线等项目上采用。

### 三、光伏边框：复材拉挤边框成本低+耐腐蚀，或在部分场景中替代铝边框

光伏边框是重要的光伏组件辅材。光伏发电的原理是将光能直接转化为电能，太阳能电池（其中晶硅电池占比超 90%）经串联和封装保护后先形成大面积的光伏组件，再配合控制器、逆变器、支架、负载等部件就形成了一套完整的光伏发电系统。光伏组件由电池片以及光伏边框、EVA、玻璃、背板、焊带等辅材构成，其中光伏边框成本占比在 13%左右，仅次于电池片成本，是价值量较高的辅材，主要起到固定及密封太阳能电池组件和背板、保护组件边缘、增强组件整体机械强度、便于组件的运输与安装等作用。

中短期来看铝合金边框仍将作为主流方案，复合材料边框在海上光伏等腐蚀性较强的场景中优势显著。经过长时间大规模的实践应用，铝合金材质边框凭借轻质、耐腐蚀、易加工成型、使用寿命长、回收价值高等优势在光伏边框市场占据绝对主导，市场份额高达 95%以上。与此同时，出于降本提效的目的，组件厂家也一直在考虑和尝试其他边框替代方案，例如无框双玻组件、钢边框、高分子材料边框（橡胶等）、复合材料边框等等。其中：1）无框双玻组件和橡胶卡扣边框在实际运行中变形等问题严重，已逐渐淡出市场；2）钢边框加工精度低、与玻璃弹性模量差异较大，在恶劣天气下易造成组件爆板，同时存在重量劣势，市场认可度并不高，2022 年出货占比不足 2%；3）复合材料边框目前以聚氨酯玻纤增强材料形式为主，其理论成本更低，重量更轻，能耐酸碱、盐雾和湿热，电绝缘性能良好，理论上足以对铝合金边框构成一定威胁，但鉴于复合材料的回收价值和基于大量长期运行数据支撑的性能可靠性都远不如铝合金，中短期来看难以撼动铝合金边框的主导地位，但在海洋、盐碱地及污水处理厂等恶劣环境，以及对色彩美观度要求较高的 BIPV、BAPV 等应用场景中或有望作为首选边框方案。

## 第二节 复合材料边框 VS 铝合金边框，性价比几何？

复合材料边框对铝合金边框存在潜在的替代效应，若该逻辑兑现，光伏将成为玻纤一大重要的增量应用，对需求形成一定拉动。下文我们将从工艺设备、生产成本及性能优势角度对铝边框和复合材料边框作详细对比分析。

### 一、工艺设备：复合材料边框成型技术亟待熟练。

复合材料边框生产是将聚氨酯树脂和玻璃纤维经由拉挤成型工艺生产并切割成一定尺寸的型材（具体来讲即玻纤经由树脂浸渍后，进入固化模具中加热固化成玻纤板，再牵引拉出并切割成特定



让每个人都能成为 行业专家、管理专家、营销专家、战略专家、成功企业家……

长度），再经喷涂等表面处理（目前主要喷涂水性聚氨酯漆，部分喷涂氟碳漆，喷涂是为了增强复材边框的耐候、耐磨等性能），最后经切割、冲孔、角码拼接制成。过程中涉及到的核心设备包括拉挤设备、打磨线、注胶机、边框模具、喷涂设备、切割打孔设备等，一般来说一条产线需要配备一台拉挤设备、一台注胶机、两个边框模具（长宽各一）、一台打磨设备、一台喷涂设备和一台切割打孔设备。

铝边框的生产工序可分为熔铸、挤压、氧化和深加工四个主要阶段。1）熔铸是指将废铝加入合金化炉或熔化保温炉内熔化，按比例加入适量合金改性剂配料，调整合金成分和温度，制得符合工艺要求的铝合金熔体，再经充分搅拌、打渣处理、静置冷却成型制成铝合金棒。2）挤压是通过挤压机设备，将经高温加热的铝棒恒速挤压穿过模具，迫使铝棒产生塑性形变并从挤压模具的模孔中挤出，从而使铝材达到模具模孔所给定的形状和尺寸，最后再进行风冷淬火、拉伸矫直、时效、喷砂等工序（淬火、时效目的在于增加力学性能，喷砂为使表面形成哑光效果）。3）氧化是指铝合金在硫酸溶液内经电化学反应，阳极氧化形成氧化铝保护层（提高耐腐蚀性和耐磨性）。4）深加工是对氧化后的铝合金型材进行锯切、冲孔、压装角码等工序，形成便于客户组装的光伏边框。过程中涉及到的重要设备包括挤压机及配套设备、喷涂线、喷砂线、氧化线、边框线。

对比来看，生产复合材料边框和生产铝边框的单位设备投资额基本相当，但从各核心环节的工艺技术成熟度、生产效率及成品率维度来看，复合材料边框还存在一定改进空间。

## 二、生产成本：复合材料边框成本优势明显，且加工成本仍可收缩。

铝边框生产成本包括铝价和边框铝型材加工费两部分。当前铝价均值约在 1.9 万元/吨上下，加工费约 6000 元/吨。参考永臻股份招股书，以 P 型单晶 182mm（M10）电池组件为例，按照每套组件配套边框 2.85kg 进行估算，则每套组件对应的铝边框成本为 71.25 元，每 GW 光伏组件对应的铝边框成本为 1.3 亿元。

*图表 29：铝型材边框成本测算*

| 测算项目 | 182mm 电池组件 |
|---|---|
| 单套铝边框重量（kg） | 2.85 |
| 铝价（元/吨） | 19000 |
| 加工费（元/吨） | 6000 |
| 单套组件铝边框成本（元/套） | 71.25 |
| 电池组件功率（W） | 550 |
| 1GW 组件铝边框成本（亿元/GW） | 1.30 |



让每个人都能成为 行业专家、管理专家、营销专家、战略专家、成功企业家……

复合材料边框成本包括材料成本（聚氨酯、玻璃纤维、喷涂材料）、加工成本两大部分。1）由于复合材料边框密度小于铝边框，理论上会带来重量减轻，但复合材料边框存在一定脆性，因此会通过增加边框厚度的方式予以弥补，此处假设边框厚度增加 20%。2）一般来说玻纤含量在 70-80%，此处假设玻纤和聚氨酯含量分别为 80%、20%。3）无碱粗纱采购价格参考卓创资讯，假设在 4000 元上下，聚氨酯价格参考隆众资讯报价，推算出单套组件对应纯材料成本为 25.31 元。4）假设边框使用水性聚氨酯涂料，单套组件对应涂料成本为 8.47 元。5）鉴于复合材料边框工艺熟练度及成品率均低于铝型材，假设加工成本较铝边框高出 20%，则单套组件对应边框加工成本为 24.62 元。三项加总可得单套组件对应复合材料边框成本为 58.4 元，单 GW 组件对应复合材料边框成本为 1.06 亿元，较铝边框节省 18.03%的成本，后续随着工艺良率的稳健提升，预计复合材料边框的加工成本还存在一定下行空间。

## 三、性能对比：复合材料边框正式放量尚需时日，有望率先突破高腐蚀性场景。

更换复合材料边框存风险，短期暂无替代铝边框可能。尽管复合材料边框存在较明显的成本优势，满足下游客户降本的需求，但短期来看铝边框仍然难以替代，原因主要在于玻纤复合材料作为一种新材料其性能可靠性仍有待验证，理论上的力学承载性、耐腐蚀性、耐候性和使用寿命尚未在恶劣的自然使用环境中得到充分证实。下游组件厂商通常会对其销售的光伏组件产品进行 20-25 年的质量保证，倘若大批量使用未经证实的新材料而导致组件产品发生爆板、腐蚀、发电效率大幅下滑等严重质量问题，最后引起终端客户要求退换货，会使得组件厂商承担严重的经济损失甚至丢失重要客户，因此当前组件厂对玻纤复合材料边框仍处在认证测试和小批量试用阶段，对于批量化应用持谨慎观望态度，玻纤边框真正放量还需要终端业主被动员起来。

海上光伏及部分分布式光伏项目有望成为突破口，欧盟碳关税或加速替代进程。1）海上光伏、盐碱地及污水处理厂光伏项目环境相对苛刻，铝是活泼金属，抗盐雾腐蚀能力较弱，很难保证 25 年的使用寿命，而复合材料本身和涂层具有优异的耐湿热、耐酸碱和盐雾腐蚀属性，尤其适用于海面滩涂、盐碱地等高腐蚀性场景。另外，铝边框强度为 250Mpa，复合材料边框强度在 800-1200Mpa，海上运营环境多风多浪，铝边框更容易受海风及浪涌发生变形失效。因此复合材料边框有望成为海上光伏场景的第一选择。2）部分 BIPV 项目对颜色美观度要求较高，传统铝边框颜色单一，要做其他颜色需增加费用，而复合材料边框有多种颜色方案可供选择；且传统边框需打孔接地，增加了 BIPV 施工的难度及成本，复材边框绝缘性能较好，无需接地。3）2025 年后出口到欧洲的组件有碳排放指标要求，玻纤复合材料边框的碳排放指标只有电解铝制成的铝边框的 12%，面临的税收费用大幅低于铝边框，成本优势进一步扩大。

## 四、复合材料边框需求测算

分布式光伏边框用玻纤需求测算：1）2023-2025 年全球分布式光伏新增装机量预计分别为



让每个人都能成为 行业专家、管理专家、营销专家、战略专家、成功企业家……

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/866010202000010135