

055S015



**SWancor**<sup>®</sup>  
Green Energy & Environmental Protection & Safety

上緯國際投資控股股份有限公司  
SWANCOR HOLDING CO., LTD.

上纬新材料科技股份有限公司  
SWANCOR ADVANCED MATERIALS CO., LTD.  
上海市松江区松胜路618号  
邮编：201600  
电话：+86 21 5774 6183  
传真：+86 21 5774 6177  
shanghai@swancor.com.cn



上纬（天津）风电材料有限公司  
SWANCOR (TIANJIN) WIND BLADE MATERIALS CO., LTD.  
天津经济技术开发区汉沽现代产业区彩云街6号  
邮编：300480  
电话：+86 22 5991 6567  
传真：+86 22 5991 6568  
tianjin@swancor.com.cn

上纬兴业股份有限公司  
SWANCOR HIGHPOLYMER CO., LTD.  
台湾南投市南岗工业区工业南六路9号  
邮编：54066  
电话：+886 49 225 5420  
传真：+886 49 225 1534  
nantou@swancor.com.tw

[www.swancor.com](http://www.swancor.com)

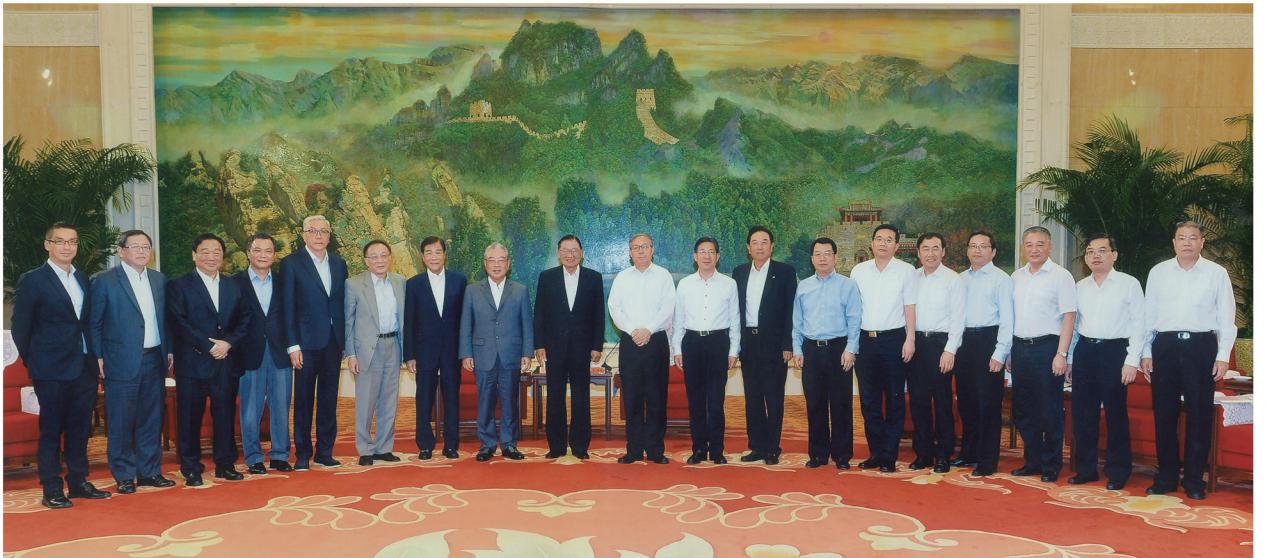
**上纬 NEWS**

2018年第1期 总第32期

## 台湾海基会前董事长江丙坤、上纬董事长蔡朝阳等与天津市委书记李鸿忠一行座谈

### CONTENT 目录

1. 台湾海基会前董事长江丙坤、上纬董事长蔡朝阳等与天津市委书记李鸿忠一行座谈
2. 打造绿色风电轻量化——金风科技与上伟碳纤联手“新型风电叶片轻量化研究”项目合作
3. “上纬杯”第三届全国大学生复合材料设计与制作大赛成功举办
4. 心系公益，践行企业社会责任——2017上纬爱心公益积极年
5. 风力叶片用胶粘剂 SWANCOR 2532
6. 高韧性低放热长胶化灌注树脂



2017年9月9日上午，天津市委书记李鸿忠，市委副书记、市长王东峰在迎宾馆与台湾海基会前董事长、海峡两岸经贸文化交流协会会长、台湾“三三企业交流会”会长江丙坤及在津台资企业代表欢聚一堂，亲切座谈，广泛征求各界意见建议，就完善新建项目公共配套服务、优化审批服务、为增资扩建提供便利等问题现场办公。

李鸿忠说，当前，京津冀协同发展为天津带来了重要历史性窗口期，也给台资企业在津发展提供了广阔空间。希望通过携手努力，充分发挥台资企业科技、管理、资金等方面优势，推动在生态环保、智慧城市、精细农业等领域的合作，使天津成为广大台商在大陆发展

的重要区域。针对各位企业家提出的意见建议和企业面临的问题，我们将认真抓紧落实，提供直通车式服务，打造更加良好的营商环境，倾力支持企业发展，为促进津台经贸合作、增进两岸民生福祉贡献力量。

江丙坤高度评价了天津发展成就。他表示，愿充分发挥海贸会平台优势，吸引更多台资企业来津发展，深化医疗卫生、教育、生态环保等领域合作，推动两地民间交流交往，优势互补、共创双赢。

上纬国际投资控股公司董事长蔡朝阳等参加座谈。大家表示，十分看好天津未来发展前景，将加大在津投资力度，发挥企业优势，推动天津在绿色建筑、智慧医疗等领域实现创新发展。



## 打造绿色风电轻量化——金风科技与上伟碳纤联手“新型风电叶片轻量化研究”项目合作

2017年11月23日，江苏金风科技有限公司与上伟（江苏）碳纤复合材料有限公司的“新型风电叶片轻量化研究”项目合作签约仪式在江苏金风叶片工程中心举行。

金风科技叶片工程中心副总经理李小明、金风科技叶片工程中心试制工厂负责人袁绪根、金风科技股份有限公司项目负责人齐沛

玉、台塑集团协理王汉雄、上纬新材料科技股份有限公司总经理简伯然、上伟（江苏）碳纤复合材料有限公司副总经理洪金旭等出席了签约仪式，仪式由上伟（江苏）碳纤复合材料有限公司副总经理洪金旭主持。

仪式上，项目负责人齐沛玉介绍了此次“新型风电叶片轻量化研究”项目的目标计

划和项目进度，江苏金风科技有限公司副总经理李小明对项目进度进行了点评，并对后续的项目推进和各位合作提出了建设性意见。台塑集团协理王汉雄介绍了台塑集团在碳纤维领域的发展状况，并展望了碳纤维在风电领域的应用前景。上纬新材料科技股份有限公司总经理简伯然代表上纬集团致辞并表示会一如既往的尽全力协助金风科技进行前端技术研发。

此次合作项目是国内风电叶片整机厂第一次在风电领域进行叶片轻量化、低成本碳纤维应用研究。随着风电产业快速向陆上低风速区和海上发展，风力发电技术主要沿着增大单机容量、减轻单位千瓦重量、提高转换效率的方向发展，通过新材料的应用实现叶片的轻量化已经成为发展趋势。碳纤维因其高比模、高比强的性能优势被应用于叶片生产中，可以满足大型叶片结构件的强度和刚度要求，同时减重明显。采用新型碳纤维复合材料和新工艺方法在风电叶片上应用使得风电叶片变得更加经济。

仪式结束后，与会者们一同参观了江苏金风工程叶片中心试制工厂。

江苏金风作为新疆金风科技股份有限公司的全资子公司，具有丰富的风电机组研制和产业化方面经验。上伟（江苏）碳纤复合材料有限公司是上伟国际投资控股股份有限公司和台塑集团联手合资成立，以生产碳纤维复合材料及其它特种纤维复合材料等产品的高科技公司，拥有预浸布、热压成型、拉挤等多种复材工艺产线。双方以各自产业上的优势，强强联手，在绿色风电轻量化领域携手共赢，共创价值！





## “上纬杯”第三届全国大学生复合材料设计与制作大赛成功举办

2017年9月6-8日，“第23届中国国际复合材料工业技术展览会”于上海世博展览馆隆重举办。上纬以全新“上纬新材料科技股份有限公司”参展，一如既往地秉承“Green Energy & Environmental Protection & Safety”的绿能、环保与安全理念，继续展

现“复合材料专家”的风采。

同期，“上纬杯”第三届全国大学生复合材料设计与制作大赛也在上海世博展览馆成功举行，9月7日下午举行隆重的颁奖仪式。

本次大赛吸引了25所高校的57支队伍踊跃报名参赛。比赛现场人气爆棚，喝彩声、

加油声不断，大赛本着公平竞争的原则，最终南京航空航天大学二队经过激烈角逐，获得“超轻复合材料压缩弹簧结构奖”一等奖，沈阳航空航天大学二队、武汉理工大学三队获得二等奖，同济大学一队、华东理工大学一队和河南工业大学一队获得三等奖。同时，西安航空学院先进复合材料校企二队、武汉理工大学三队、西北工业大学 Composite explorer 分别获得海报评比一、二、三等奖。同济大学一队获得最佳工艺外观奖。本次大赛还特别进行了网络直播活动，有超过1000人观看直播并经过网络投票评选本届最佳人气奖，被西北工业大学 Composite explorer 收入囊中。

颁奖仪式上，上纬新材料科技股份有限公司董事长蔡朝阳先生就本次大赛进行致辞，表

示本次参赛高校表现都很优秀，难分伯仲，中国复合材料行业发展前景广阔，当代大学生要勇挑重担，长江后浪推前浪，争取早日赶超国际先进水平。

作为“上纬杯”第三届全国大学生复合材料设计与制作大赛的赞助方，上纬新材料科技股份有限公司衷心希望当代大学生可以学以致用，早日为中国复合材料行业发展贡献自己的才华与力量！





## 心系公益，践行企业社会责任 ——2017 上纬爱心公益积极年

为了培养更多更优秀的复材行业人才，推进行业发展，上纬公司持续多年设立上纬奖学金，激励有志青年大学生发奋学习，回报社会。

2017年底，上纬先后到武汉理工大学、南京工业大学、河北工业大学、四川大学和盐城工学院进行了颁奖活动并颁发上纬奖学金给优秀大学生。这些大学每年都为社会输出了大量复材行业的优秀人才，上纬也希望获得奖学金的优秀学生用心体会，传承捐赠助学的接力棒，奉献社会、回报他人。



图为武汉理工大学上纬奖学金颁奖活动

情系教育，用实际行动捐资助学，也是勇于担当社会责任的体现。上纬已连续多年参与资助偏远地区贫困学校的教育发展。

2017年也是上纬投入贫困小学捐赠活动的积极年，公司员工代表远赴甘肃省庆阳市庆城齐沟门小学、四川省江油市战旗镇学校、湖北省保康县城关镇三道峡学校，为这些当地贫困小学的孩子们带去了所需的教学设备和学习用品。

企业的良好经营离不开良好的社会环境，捐资助学也是企业回馈社会的一种形式，只有让企业利益与社会整体利益相融合，让企业的社会价值体现在社会责任中，企业才能获得长足发展。所以上纬还会持续投入公益活动，也希望学生把爱心继续传递下去，成为社会栋梁。



图为甘肃省庆阳市庆城齐沟门小学捐赠现场



# 风力叶片用胶粘剂 SWANCOR 2532

## 1. 前言

目前包含中国在内，世界各地因燃煤燃烧发电产生的霾害日益趋大，严重影响人们生活品质。绿色环保能源的推动已经持续在进行，其中风力发电具有资源再生、容量巨大、无污染和综合治理成本较低等优点，其开发和利用受到世界各国越来越多的关注。世界各国在风能开发利用方面投资的持续增长，相应的市场规模急剧扩大。因叶片的制造工艺所局限，各部件需要分开制做再进行合模组装，其中使用的胶粘剂是叶片的重要结构材料，直接关系到叶片的刚度和强度。

随着叶片的长度越来越长，一款接着性好，操作方便且性能优越的风电叶片用胶粘剂对于风能发展是相当具有贡献的。然而，胶粘剂的关键生产技术几乎被少数国外公司垄断，导致叶片厂家生产成本偏高，严重制约了风电叶片制造行业核心竞争力的提升。

上纬公司凭借多年的树脂应用开发经验，突破关键技术，积极参与叶片厂实际施工状况与叶片设计，针对胶的操作性与性能进行特性调整，使得用户生产运用更加方便，加工制造

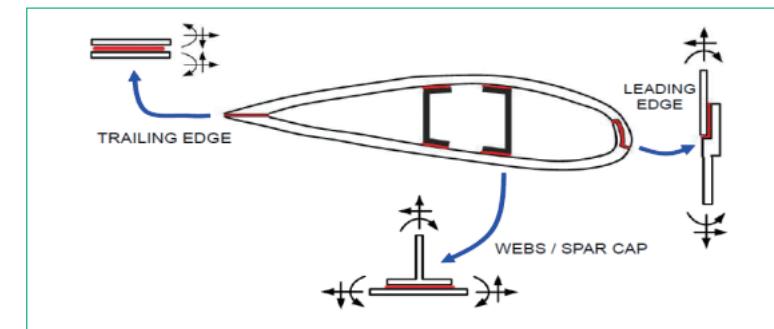
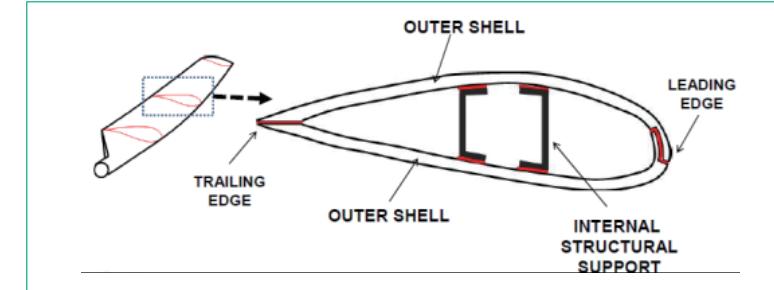
成本可以大幅下降，具有更高的性价比，辅助推动风电产业健康快速发展。

自 2006 年跨入风力发电行业，上纬公司所开发的全系列风力叶片树脂材料，包含灌注树脂、手糊树脂、模具树脂、胶粘剂等产品，各项性能均能符合国际验证机构 GL 要求，备受各大风力叶片厂的肯定，目前实际挂机运行的业绩已超过 13000 座。

## 2. 产品简介

SWANCOR 2532 系列是一款双组分、无溶剂型环氧胶粘剂，依据可操作时间区分系列产品，这一系列胶粘剂适合用于树脂基复合材料及金属部件之间的相互粘接，在粘接间隙较大的情况下也可获得优异的粘接性能，且在典型固化温度下不流挂，即使部件粘接处快速固化，胶体本身也不会开裂。SWANCOR 2532 系列胶粘剂具有优异的疲劳强度、较低的放热峰温度，以及 Tg 快速建立等特性。目前系列产品均取得德国 GL 证书，并通过国际知名整机厂公司材料设计规范认可，确保产品的质量与设计性能符合世界要求。

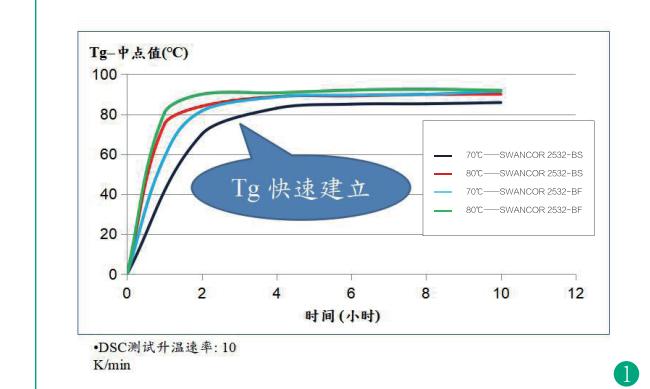
由意大利卡利亚里大学材料工程学系的简报 (Composite materials for wind turbine blades: issues and challenges) 介绍可以了解胶粘剂在叶片结构中的作用以及运行时会受到的作用力：



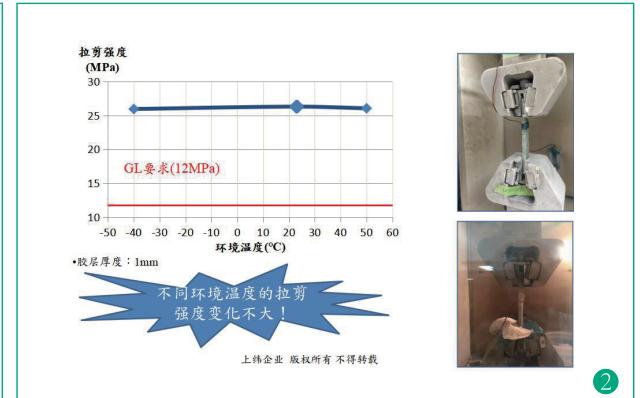
图片出自：Composite materials for wind turbine blades: issues and challenges

## 3. 产品特性

### 3.1 Tg 快速建立



### 3.2 高低温拉剪性能稳定且远高于 GL 要求



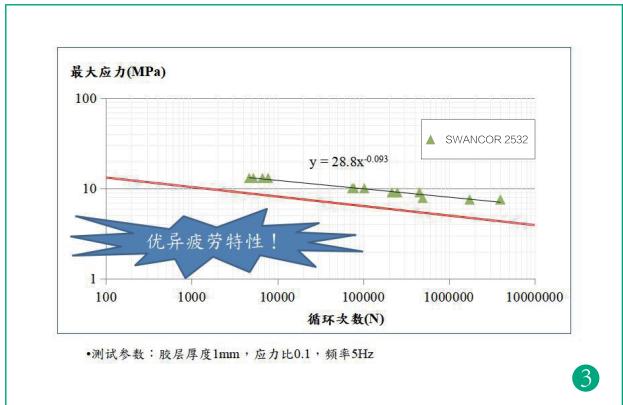
②



①



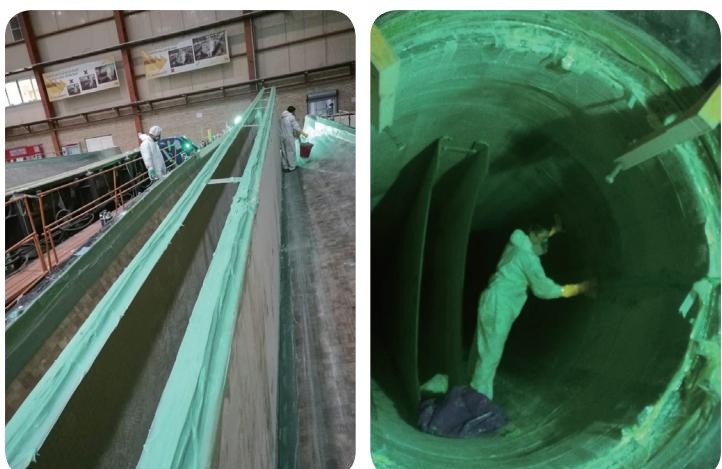
### 3.3 优异的疲劳强度



### 4. 未来方向

因应叶片发展趋势，叶片长度越来越长，配合这样的叶片设计对于胶粘剂本身的要求也越来越严苛。搜集目前国内外期刊、文献资料可以得出，未来胶粘剂发展的方向势必要朝向更长的操作时间、更好的韧性、固化过程中较低的放热温度等大方向来搭配叶片使用，也因应着叶片长度变化，胶体本身的重量也受到限制，一款轻质高性能的胶粘剂更接近市场需求。

### 5. 案例分享



SWANCOR 2532-A/BS 上胶过程照片



## 高韧性低放热长胶化灌注树脂

### 1. 前言

目前全球人口已突破 75 亿大关，各国纷纷朝向高度工业化迈进，为满足人类对智能生活的渴望，能源需求势必大幅提升，然而人们在享受便利的当下也同时承接了过度开发所带来的环境污染，譬如近期高度关注的 PM2.5 议题以及核电去留争议等，为因应急速增长的能源需求，先进国家皆竭尽所能开发环境友善之替代能源，如风力发电及太阳能等，期望减低对石化燃料与核能之依赖。

而在众多替代能源中又以风力发电最具有发展潜力，因为其拥有资源再生、容量巨大、零污染和综合治理成本较低等优势俨然成为各国积极开发的替代能源项目。在风电发展之初皆是以陆上风机为主，因其兼具施工便利以及运维成本低的优势，然而随着优良陆地风场渐趋饱和，海上风电顺势崛起，两者之比较详见表 1。

陆上风机		海上风机
2400 小时 / 年	满发时数	3000 小时 / 年
低	技术门槛	高 ( 环评、载具取得、施工期短 )
空间有限	腹地资源	空间宽广
50~70million / MW	开发成本	150~170million / MW

表 1 陆上风机与海上风机比较



尽管海上风电技术门槛高，但只要能够搭配优良风场，其性价比则是远远超越陆上风机效能。而海上风机的关键技术来自于叶片尺寸大幅增长，叶片长度往往大于 65 米，同时必须确保 20 年以上的使用年限，因此叶片必须具备更优异的断裂韧性及疲劳性能，有鉴于此，上纬研发团队着眼于次世代大型叶片之研发，目前已取得突破性的进展，未来目标将会建立高韧性树脂技术平台并完成高韧性风电灌注树脂产品线，以满足客户之不同需求。

## 2. 产品简介

上纬所开发的高韧性灌注树脂适用于叶片壳体灌注以及碳纤大梁预注工艺，树脂系统是架构于暨有 SWANCOR 2511-1A/BS 系列之上的高性能产品，维持双组分、无溶剂型环氧配方设计，客户可依照原有真空灌注工艺进行施工。该树脂具有高韧性、低放热及长胶化等特色，尤其在纯树脂韧性方面，藉由导入特殊增韧剂其断裂韧性  $K_{1C}$  能够提升一倍左右，表 2 简列出一般灌注型 SWANCOR 2511-1A/BS 与高韧性树脂之力学性能比较。

	SWANCOR 2511-1A/BS	高韧性灌注树脂	测试规范
$K_{1C}$ ( MPa $m^{0.5}$ )	0.71	1.42	ASTM 5045-99
拉伸强度 (MPa)	72	72	ISO 527-2
弯曲强度 (MPa)	117	115	ISO 178
Tg (°C)	78	75	70°C /10hrs

表 2 SWANCOR 2511-1A/BS 与高韧性灌注树脂力学性能比较

在放热行为方面高韧性树脂呈现较低的峰值温度（图 1），可降低固化过程中伴随大量放热导致芯材黑化之风险。此外，该树脂也具备更长的增粘时间（图 2），这项优势有助于提升纤维与树脂的浸润性。

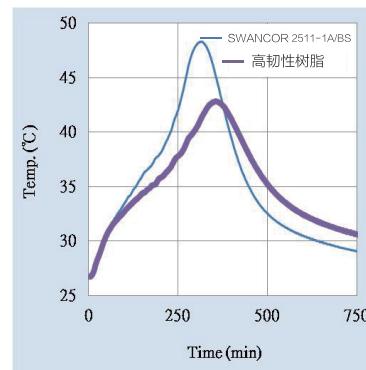


图 1 100g 树脂放热曲线

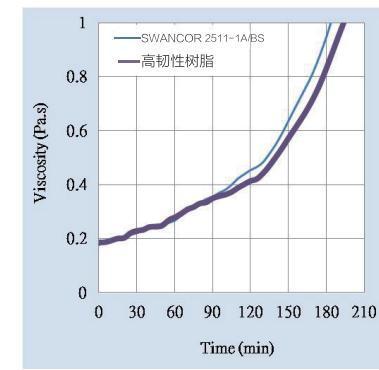


图 2 30°C 增粘曲线

在树脂灌注速度部分也进行了同步比对（图 3），纤维选用 FAW 1800 之高模量玻纤，堆栈层数 30 层，结果显示高韧性树脂相较于 SWANCOR 2511-1A/BS 拥有更快的灌注速率。

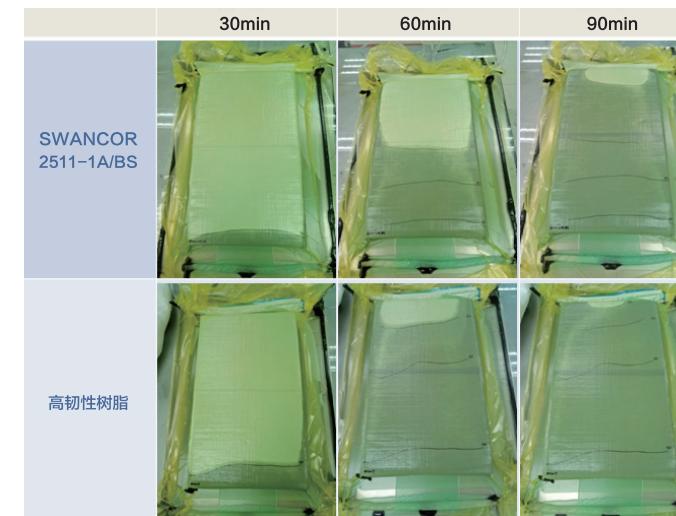


图 3 厚件灌注速率比较

## 3. 未来展望

叶片大型化已然成为目前风电叶片的发展方向，整机厂对于树脂的力学性能要求也将越趋严格，在 2017 的风电研讨会上，已有材料商阐述了韧性对于大型叶片的重要性，显见国际大厂也正在针对提升韧性而全力开发下一代的高性能材料。在此同时，上纬凭借着对树脂的深厚基础成功开发出新型高韧性灌注树脂，在韧性与力学性能间取得平衡点，并拥有低放热及长胶化优势，后续将积极结合叶片厂的优良制造工艺携手开发离岸大型叶片，共同为绿色能源作一份贡献。

