

Ampreg 22

环氧树脂铺层体系

- 更适合于大型结构的开模层铺工艺
- 改进后的复合材料，更健康，更安全
- 经**Germanischer Lloyds** 船级社认证的

产品简介

Ampreg 22是建立在广泛应用的层铺工艺技术上的树脂体系（树脂+固化剂）。该系统采用了最先进环氧化工原料，特别适用于湿铺法和真空袋工艺。它提供的超长工作时间、低放热、低密度等特性，特别适合于高性能、大体积复合材料结构件的生产。

该系统提供的单树脂和五种可选固化剂为适应不同的生产情况提供了便利条件。使用该系统的缓慢固化剂可获得14小时的工作 / 生产时间（@20°C），同时其缓慢的放热反应更适合大件制造。若使用快速固化剂则提高了生产效率，仅数几个小时的脱模时间更适合于生产小件。

该系统的低粘度使得众多工艺如接触压力法、真空或压力袋、缠绕法、真空高压注射法成为可能。更低粘度将获得更好的浸润效果以及减少原料混合时混合气泡的几率。同时，该特性也支持了芳纶纤维和碳纤维的良好浸润。

Ampreg 22树脂颜色亮黄，五种固化剂也有不同工业颜色标识，这方便了可视化生产操作。例如，特别慢速固化剂呈蓝色而与树脂混合后呈绿色。

Ampreg 22树脂是迄今同类产品中含有最低挥发溶剂成分的环氧树脂体系。与固化剂混合后具有更好的生产操作性和安全性。该系统不含有DDM(敌草龙)成分，这对在开模、铺层过程中不得不近距离接触该原料的环节中尤为重要。

产品使用方法

生产车间环境要求

Ampreg 22更适合于18~25°C生产温度。低于该温度会导致原料变硬，不适合较厚原料的铺层加工。高于该温度则增加了反应活跃度，缩短了生产加工的时间。环境的相对湿度最高须控制在70%。

混合与加工操作

Ampreg 22 树脂可与快速、标准、慢速、特别慢速或14小时超慢固化剂混合，混合比如下：

Ampreg 22树脂	Ampreg 22固化剂
100(质量比)	28(所有固化剂)
100(体积比)	32(快速)
100(体积比)	33(正常或慢速)
100C(体积比)	34(特别慢速或14hrs)
100C(体积比)	29(高Tg型)

更加需要注意的是混合比控制的精确化，建议使用电子称作为称重工具。混合比的偏差将会对产品最终性能造成较大影响。请完全均匀混合体系并注意容器底部和四壁上容易产生不均匀混合区域。均匀混合物需要被转移至阴凉冷却容器盛放以减少反应速率和延长可加工时间。

Ampreg 22是有颜色标识的可视化操作体系。混合前后的原料颜色有较大不同，很容易区分该原来的混合状态。

如长时间放置，原料有褪色的可能，这是基于加入染色剂的自有特性。同时，在Ampreg 22的缓慢固化剂树脂混合后置后，可能产生染色剂的沉淀现象，请搅拌均匀后使用。

脱模操作

光滑金属模具和GRP模具的脱模实验显示：5~6层蜡铺脱模可以达到较好脱模效果，例如使用Polywax。脱模剂PVA可以作为非光滑表面或复杂表面的脱模使用，请视具体情况而定。建议先作脱模实验以验证合适的脱模效果。也可采用半永久性脱模剂如Frecote或Chemlease。

施用

混合后原料的施用可以采用刷子或泡沫滚刷（可以在一定程度上降低放热反应）。高精度的纤维体积分数可以通过量取定量混合原料及特定比重的纤维增强材料获得。理论上讲，单层纤维布的重量须大于浸润在该层纤维的混合原料重量。如果是大厚层合结构，建议用缓慢固化剂混合物进行初始浸润，然后再用快速固化剂的混合物以提高生产效率。这样，整体可工作时间几乎并没有减少太多。

预胶化

Ampreg预胶化树脂（Pregel）与Ampreg 22的任何固化剂混合可提高其触变凝胶的特性。如果需要提高混合物的触变性可以采用该混合物作为Ampreg 22的替代物，更多该产品的技术信息请参阅该产品Ampreg Pregel的datasheet。

- 作为Ampreg 22树脂的改进版，具有更强的凝胶性，减少树脂的渗漏。
- 可以作为高粘接性能的混合物，适用于泡沫芯材三明治结构的绑定。
- 可用于Ampreg 22已成型结构的二次绑定。

结构的粘接与绑定技术&剥离布（Peel ply）的使用

如果Ampreg 22复合件固化后需要进行粘接绑定，一种非常便捷的方法是使用剥离布（Peel ply）其待粘接面进行纹理粗糙化处理。其具体步骤是：在固化前将一层剥离布铺在最外层，固化后揭去该剥离布即可获得纹理化洁净的粗糙表面，这个表面状态是结构粘接的最理想表面！

Peel ply是属于消耗物品，使用它主要达到两个主要目的：获得洁净表面和纹理化的粗糙表面。

Gurit建议使用编织A型Peel ply或者相似可替代产品。注意：任何该同类产品需要实验鉴定方可批量使用。如需技术咨询，请联系Gurit技术服务相关部门。

真空袋工艺

层压式的复合材料层可以通过真空压力袋或手工压滚获得。典型的真空袋工艺图解如Figure1所示。请注意，如果采用高压真空和低粘度的慢速固化系统则会产生过长的树脂流失时间以致导致树脂的过度吸出。可以采用适当的压力和提高树脂温度的方法，如在固件外围建立温度罩以适当提高环境温度。

Ampreg 22树脂与慢速和特别慢速固化剂组成的系统是为该工艺量身定制的。并不需要采用太高的真空压力，低于0.8 bar（一个大气压的80%）的压力即可。Gurit同时也供应Tygavac型真空袋及其他消耗产品。更多信息请联系我公司技术服务部门。

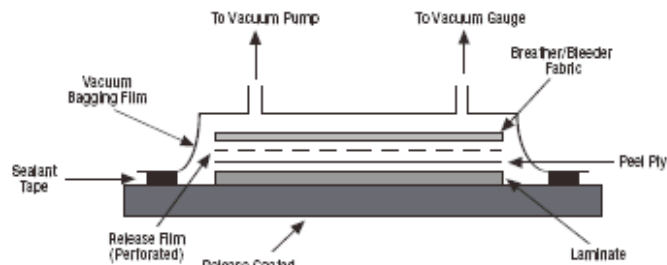


Figure 1

三明治层合板的芯材

Gurit长期供应的Corecell™ SAN泡沫芯材是与Ampreg 22复合为三明治层合板的理想材料。当然，PVC、Nomex蜂窝芯材、木制芯材同样也适合Ampreg 22体系。更多技术信息请联系Gurit的技术服务部门。

固化规程

常温固化模式

系统混合后常温固化（不低于18°C）即可获得优良的力学性能，如进行一个稍高温度的后固化，材料性能将得到进一步的提升。脱模时间根据不同固化剂而不同：18°C下，极慢速固化剂需要48小时，快速和正常固化剂需要16小时。采用常温固化规程（任何固化剂）都需要14天的完全固化期，以使得固件达到完全力学性能，在此期间尽量保持环境的干燥。采用缓慢或特别缓慢固化剂的强类推荐进行加热后固化，最理想的方式是采用在脱模前后固化。如果用14hrs固化剂则必须后固化，温度至少为55°C。

固化规程

常温固化模式

系统混合后常温固化（不低于18°C）即可获得优良的力学性能,如进行一个稍高温度的后固化，材料性能将得到进一步的提升。脱模时间根据不同固化剂而不同：18°C下，缓慢固化剂需要48小时，快速和正常固化剂需要16小时。采用常温固化规程（任何固化剂）都需要14天的完全固化期，以使得固件达到完全力学性能，在此期间尽量保持环境的干燥。采用缓慢或特别缓慢固化剂的强类推荐进行加热后固化，最理想的方式是采用在脱模前后固化。如果用14hrs固化剂则必须后固化，温度至少为55°C。

高温固化模式

后固化将大幅提高材料的力学性能。力学性能上考虑，5小时的70~80°C和16小时50°C的高温固化与14天的常温固化规程几乎相同。而50°C的中温固化相信能在不大幅度增加成本下达到。在后面的图表中将会充分说明高温固化的力学性能优势。

后固化须在层铺工艺后立即进行，当然也可将不同固件组装同时进行后固化。高温后固化建议在表面打磨、涂漆前进行。如果脱模固化，则需要足够的夹具支持其不产生形变，在固件温度未降下之前请不要撤出夹具。

产品属性性能

组分属性							
	树脂	固化剂					
		快速	正常	慢速	超慢	14小时	高Tg
混合比（质量）	100	28	28	28	28	28	28
混合比（体积）	100	32	33	33	34	34	29
粘度@15°C(cP)	9270	420	67	43	34	48	110
粘度@20°C(cP)	3915	270	40	36	22	36	80
粘度@25°C(cP)	2396	164	24	28	14	30	60
粘度@30°C(cP)	1312	105	15	21	9	21	40
存放时间（月）	24	24	24	24	24	24	24
颜色	黄色	(6)*	红色	绿色	蓝色	蓝色	(6)*
混合后颜色	-	黄色	粉色	绿色	绿色	绿色	黄色
组分密度 (g/cm ³)	1.147	0.958	0.950	0.947	0.940	0.944	0.96
混合密度 (g/cm ³)	-	1.108	1.101	1.099	1.097	1.094	1.10
危险说明	请参阅该产品的MSDS文件						

*该固化剂未经染色，颜色由黄色指数定义

工作属性																	
	混与快速固化剂				混与正常固化剂				混与满速固化剂				混与超慢固化剂				高Tg
	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	
温度 (°C)	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	20°C
初始粘度 (cP)	413 2	199 5	1265	881	284 8	1529	805	431	1610	950	579	361	1402	722	461	294	1110
胶化时间-150g水浴 (时/分)	0:31	0:26	0:22	0:18	2:18	1:31	1:00	0:40	9:10	5:44	3:35	2:12	14:00	9:10	7:00	4:50	5:40
500g容器放热时间 (时/分)	-	0:25	-	0:15	-	0:26	-	0:20	-	2:12	-	1:10	-	5:35	-	2:00	2:20
最早抽真空时间 (时/分)	1:30	1:10	1:00	0:50	2:00	1:50	1:30	1:20	5:30	4:40	4:00	3:20	8:40	7:00	5:50	4:45	4:40
最迟抽真空时间 (时/分)	3:10	2:15	1:40	1:10	3:20	2:45	2:20	2:00	7:45	6:40	5:30	4:20	11:30	9:10	7:20	5:50	6:40
脱模时间 (时/分)	6:00	4:00	3:00	2:00	8:20	5:20	4:00	3:00	56:00	33:00	25:00	19:00	100:0 0	62:0 0	37:0 0	22:0 0	30:00

备注: Ampreg 22 混合14小时固化剂须经过后加热固化脱模。详情了解请咨询Gurit技术部门。其具体参数请参阅 英文原版测试方法均采用权威认证后的方法，具体参阅 "Intro to Form Prods.Pdf" 此文件可在www.gurit.com 获取

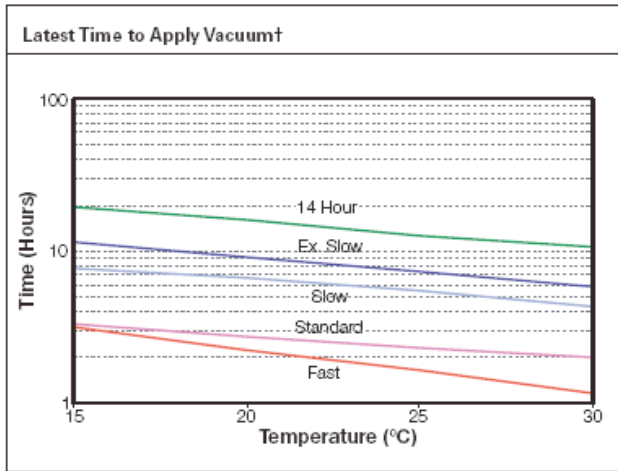
固化后材料属性

	室温固化 (28天@21°C)				经后固化的 (24小时@21°C+16小时@50°C)					
	快速	中速	慢速	超慢	快速	中速	慢速	超慢	14小时	高Tg
Tg DMTA(Tanδ峰值)(°C)	71.5	70.9	71.1	60.8	91.6	78.8	83.6	82.2	70.8	-
最终Tg-DMTA(°C)	102.7	106.4	108.7	110.3	102.7	106.4	108.7	110.3	94.9	115
ΔH-DSC(J/g)	50	44	65	59	13	0	15	27	0	0
Tg1-DMTA(°C)	61.5	58.3	63.2	50.4	79.7	73.6	73.6	72.7	60.7	77
估算HDT(°C)	57	56	56	46	77	64	69	67	56	73
吸潮率(%)	2.31	2.25	1.41	1.46	1.92	-	0.62	1.22	-	1.1
固化后密度(g/cm ³)	1.16	1.13	1.14	1.14	1.16	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
线性收缩率(%)	1.7	1.4	1.6	1.7	1.7	1.5	1.5	1.6	1.6	1.2
巴氏硬度	21	22	18	27	25	23	18	20	21	20
纯基体拉伸强度(MPa)	70.3	50.7	54.6	-*	87.8	72.2	75.0	73.3	64.71	74
纯基体拉伸模量(MPa)	3.78	3.65	3.89	-*	3.64	3.74	3.51	3.36	3.29	3.4
拉伸断裂率(%)	3.0	2.3	3.4	-*	4.50	4.04	4.00	4.50	4.87	4.5
复合压缩强度(MPa)	503	410	429	515	437	462	441	516	443	430
复合T. V. M应变(%)	2.2	-	2.0	1.9	2.15	-	2.00	2.50	1.98	-
层间剪切应力(MPa)	52	52	50	45	48.0	53.3	54.0	46.0	47.15	57
ILSS浸水留存率(%)	79	81	90	92	87	84	82	98	87	-

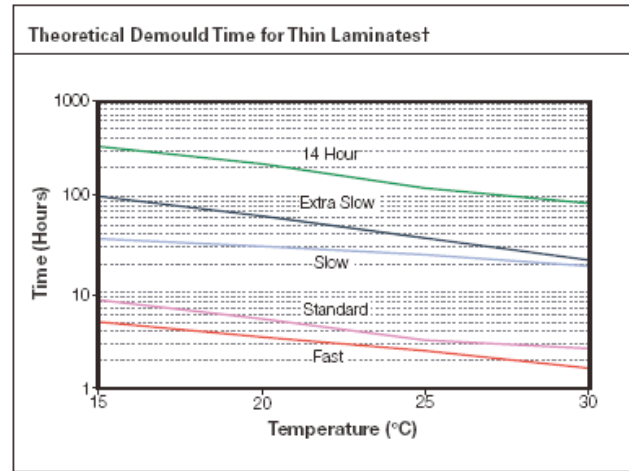
仅常温固化, 不宜用此硬度表示
该数据获得是材料经由16小时55°C的后固化

备注:
测试方法均采用权威认证后的方法, 具体参阅 "Intro to Form Prods.Pdf" 此文件可在www.gurit.com 获取

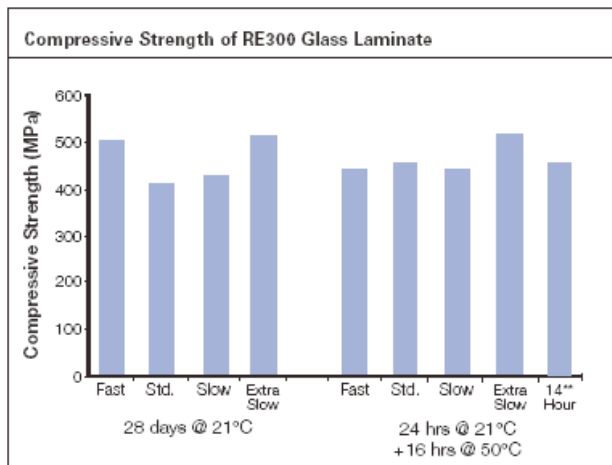
最迟抽真空时间



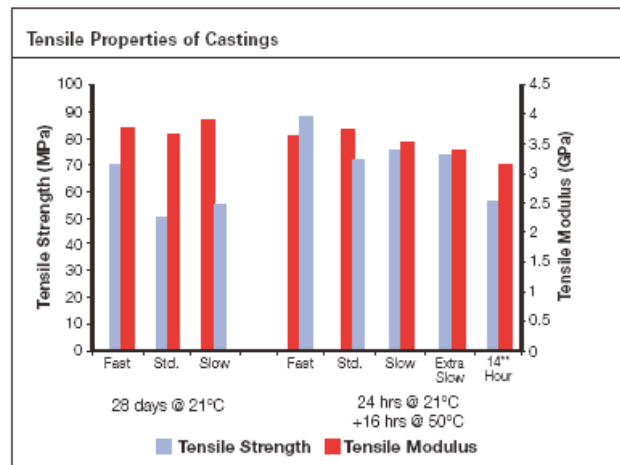
薄层脱模理论时间



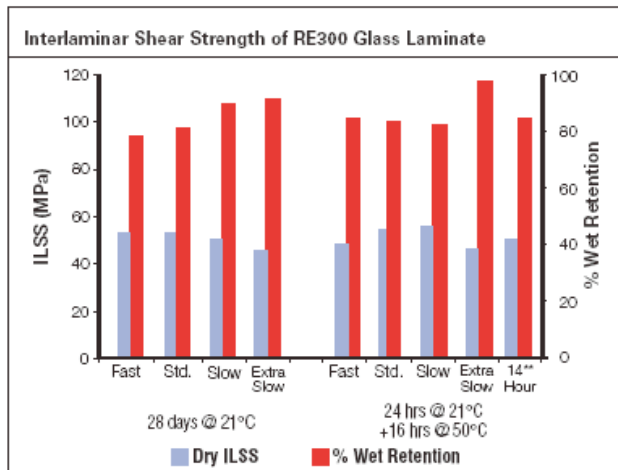
复合RE300玻璃纤维后的压缩强度



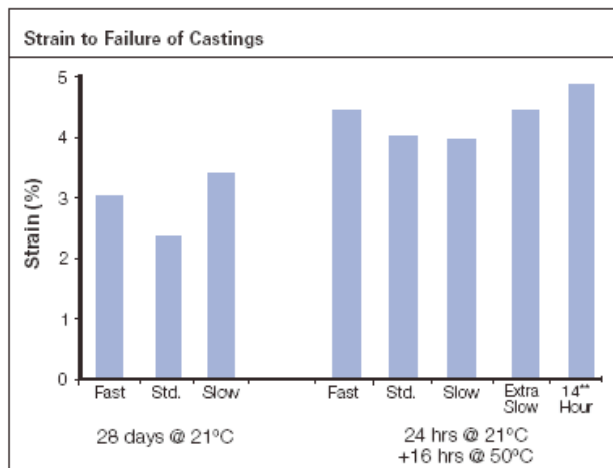
纯基体的拉伸强度



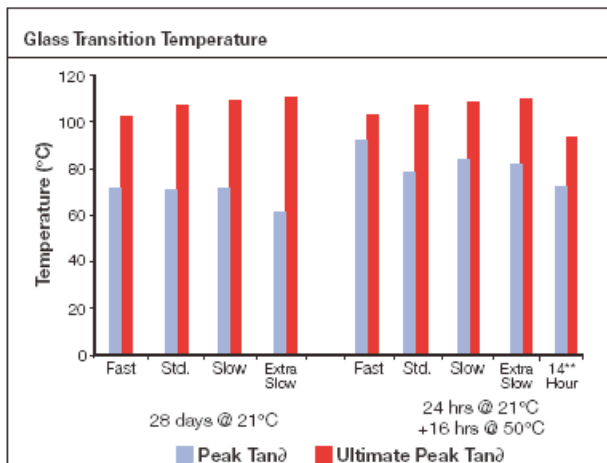
复合RE300玻璃纤维后的层间剪切强度



纯基体的应变断裂实验



玻璃化转变温度Tg



注：以上测量的固化程式均使用了55°C于16小时的后固化

健康与安全

以下要点需注意：

1. 须佩戴防护手套，避免直接接触皮肤。固瑞特建议：一般条件下佩戴一次性丁腈橡胶手套。不推荐使用防护霜，但为保护皮肤，洗手后应涂保湿霜。
2. 进行铺层或打磨操作时应穿连体式或其他防护服。已被污染的工作服需彻底清洁后方可再次使用。
3. 请佩戴护目镜。若异物进入眼睛，用大量清水冲洗15分钟，保持眼睛睁开状态，并尽快就医。
4. 全面化学保护装在须在密闭的环境中配备，安装吸尘和通风设施。如果长时间吸入，该系统树脂中的可挥发成分可能导致头晕甚至长期不良身体反应。
5. 若皮肤接触到污染物，需立即清洗。推荐使用去除树脂清洁剂，用后再使用肥皂及温水清洗即可；严禁使用溶剂去除皮肤上的树脂等污物。

清洗应作为日常保护措施执行，特别在以下场合

- 进食或饮水前
 - 入厕前
 - 抽烟前
 - 完成工作后
6. 请注意在表面磨砂时防止灰尘的吸入。此种工作后请全身清洗包括毛发。

固瑞特为所有危险产品制定了物质安全资料表（MSDS）。在使用材料前请确认得到了正确的物质安全资料表，关于固瑞特树脂产品的详细安全使用说明请查阅公司网站信息：www.gurit.com。

注意：不同国家和地区的安全资料可能有所不同。如有需要固瑞特可以提供CPDS。

危险类别及安全说明

树脂

危险类别（R）：36/38，43，51/53

安全说明（S）：23，24，26，28，37/39，57

固化剂（快）

危险类别（R）：20/21/22，34，43，68，52/53

安全说明（S）：9，20，26，36/37/39，45，57

固化剂（中）

危险类别（R）：36/38，43，51/53

安全说明（S）：24，26，28，37/39，57

固化剂（慢）

危险类别（R）：21/22，34，43，68，52/53

安全说明（S）：24，26，28，37/39，45，61

固化剂（特别慢）

危险类别（R）：21/22，34，43，52/53

安全说明（S）：20，23，26，36/37/39，45，61

固化剂（14小时）

危险类别（R）：34，43

安全说明（S）：20，23，26，36/37/39，45，60

运输与储存

树脂和所有固化剂都需要密封保存和运输。万一有原料的溅出需要用沙子、锯末、棉絮等物掩盖后扫除，扫除后的地面则需要清洗干净（见安全说明页）。

在较好储存条件下，树脂和固化剂都可以有两年的常温储存器。储存地点须干燥，无阳光直射，也不能太冷而产生霜冻现象。储存温度15° C~25° C，若储存温度经常产生大幅的波动，将可能导致树脂产品小晶粒的析出（结晶）。

必须保证容器的完全密封，尤其是固化剂产品，空气长时间接触会导致原料的严重变质。

获得更多关于两组分手糊树脂产品结晶的信息请参阅Gurit网站该部分：
www.gurit.com/windenergy

备注

固瑞特对所有的给出的建议和指导都具备十足的信心，这些建议和指导都是源于累积的经验和对客户的关心，除此之外固瑞特公司不承担额外的责任。所有的建议和指导都服从于销售条款和条件，关于具体的条款内容请向固瑞特公司询问或访问本公司网站 www.gurit.com/termsandconditions_en.html。

固瑞特公司强烈建议客户对本公司提供的材料进行相关的测试以确保材料符合需求。测试条件应该最大限度地模拟材料的实际使用条件。固瑞特公司对其书面确认的内容之外的材料性能及适用性不承担责任。固瑞特公司保留对产品的规格和价格进行变更而不需提前通知客户的权利，客户应确认其参照的任何资料都与固瑞特公司网站中刊登的内容相一致。任何疑问请与技术服务部门联系。固瑞特公司会持续对公司网站中刊登的内容进行审查及更新，请和固瑞特公司市场部或销售部联系以确认您得到的是最新版本的资料，版本号在本页左下角。

固瑞特(天津)复合材料有限公司

亨通路1号，逸仙工业园，
天津经济技术开发区
天津，中国

电话 +86 22 8210 6850

传真 +86 22 8210 8622

网址 www.gurit.com

Gurit (UK) Ltd

St Cross Business Park
Newport, Isle of Wight
United Kingdom PO30 5WU

T +44 (0) 1983 828 000

F +44 (0) 1983 828 100

E info-uk@gurit.com