

# Ampreg 21

## 手糊环氧树脂铺层体系

- 低初始混合粘度
- 常温下固化即能达到良好性能
- 无颜料添加的树脂和固化剂
- 更健康、更安全
- 经优化的手糊铺层体系
- 优良的纤维浸润性
- **Germanischer Lloyd**船级社认证产品

### 产品简介

Ampreg 21适用于手糊和真空袋成型工艺，可生产、制造大型复合材料构件。

相对较低的初始混合粘度使得Ampreg21具有良好的纤维浸润性，尤其对于大丝束的纤维。同时，其配方成分也考虑到良好的健康、安全性。

可以在常温下固化，并在50° C进行后固化，Ampreg 21可以提供优良的力学性能和热学性能。

为适应不同工艺操作时间，该树脂体系包括不同速度的固化剂，从快速到超慢速固化剂等。

## 产品使用方法

### 生产车间环境要求

Ampreg 21适合于18~25°C生产温度下使用，低于该温度会导致操作性降低，高于该温度会缩短可工作时间。环境的相对湿度需控制在70%以下。

### 混合与加工操作

固化剂	Mix ratio (resin:hardener)	
	重量比	体积比
Fast to Extra Slow	100:33	100:38
High Tg	100:29	100:34

Ampreg21 树脂可与快速、标准、慢速、超慢速或高Tg型固化剂混合，混合比如上表：

更加需要注意的是混合比的控制，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。请确保完全均匀混合并注意容器底部和四壁等易产生不均匀混合的区域。混合物需要放置在阴凉冷却容器中盛放以降低反应速率。延长可工作时间。

### 脱模操作

光滑金属模具和GRP模具的脱模实验显示：5~6层蜡质脱模剂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。

### 应用

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）。精确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铺层浸润，然后再用快速固化剂的混合物进行后续铺层浸润以提高生产效率。更多建议请联系固瑞特的技术支持。

Ampreg 21可与Ampreg Pregel配套使用来减少垂直涂刷时的流动性。关于Ampreg Pregel的更多信息请参考该产品的技术手册。

### 结构的粘接 & 剥离布 (Peel ply) 的使用

如果Ampreg21复合件固化后需要进行粘接，一种非常便捷的方法是使用剥离布 (Peel ply) 在待粘接面进行粗糙化处理。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洁净的粗糙表面。

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测试方可批量使用。如需技术咨询请联系Gurit技术服务部门。

### 真空袋工艺

层合板的制作可以通过真空袋压或手工压滚制得。典型的真空袋工艺图解如图1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导致树脂过度吸出。为避免这种情况可以采用调节适当的压力或提高树脂温度的方法，如在工件外围建立温度罩以适当提高环境温度。

### 芯材

Gurit生产的Corecell™ SAN泡沫芯材是与Ampreg21搭配生产层合板的理想材料。当然，PVC、Nomex蜂窝芯材、木制芯材同样也适合Ampreg21体系。更多技术信息请联系Gurit的技术服务部门。

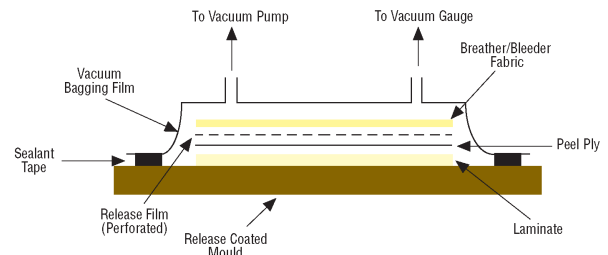


Figure 1

## 固化条件

### 常温固化条件

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工件达到完全力学性能，在此期间应尽量保持环境的干燥。采用缓慢或特别缓慢固化剂时强烈推荐进行加热后固化，最理想的方式是在脱模前进行后固化。如果用14hrs固化剂则必须后固化，温度至少为55° C。

### 高温固化条件

后固化将大幅提高材料的力学性能，5小时的70~80° C和16小时50° C的高温固化可以得到相似的力学性能。而50° C的中温固化在工艺成本上更有优势。在下面的图表中将会充分说明高温固化的力学性能优势。

后固化不需在层铺工艺后立即进行，可以在不同部件组装后进行后固化。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保证其不产生形变，在工件温度未降下之前请不要撤出夹具。

## 性能参数

Component Properties						
	树脂	固化剂				
		快速	标准	慢速	超慢速	高 Tg
混合比例(重量比)	100	33				29
混合比例(体积比)	100	38				34
粘度@ 15° C (cP)	4800	1830	164	193	180	110
粘度@ 20° C (cP)	2970	1222	121	111	120	80
粘度@ 25° C (cP)	1562	762	90	63	60	60
粘度@ 30° C (cP)	901	560	66	45	40	40
粘度@ 40° C (cP)	353	212	36	16	30	-
储存期(months)	24	24	24	24	24	24
颜色(Gardner Index)	2	5	7	8	9	-
密度(g/cm3)	1.135	1.018	1.007	0.985	0.974	0.96
混合密度(g/cm3)	-	1.104	1.100	1.09	1.091	1.09
危险标识	参见MSDS					

## 性能参数

工作属性													
	树脂/ 快速固化剂			树脂/ 标准固化剂			树脂/ 慢速固化剂			树脂/ 超慢固化剂*			树脂/ 高 Tg 型固化剂
	20°C	25°C	30°C	20°C	25°C	30°C	20°C	25°C	30°C	20°C	25°C	30°C	20°C
初始混合粘度(cP)	2004	1194	731	904	537	344	705	481	309	716	432	289	820
150g水浴凝胶时间 (小时:分钟)	0:34	0:21	0:13	1:36	0:58	0:35	5:17	3:30	2:19	8:04	5:45	4:06	8:30
500g空气中的容放时间(小时:分钟)	0:36	0:24	0:12	0:47	0:33	0:19	1:36	1:10	0:44	3:48	2:34	1:19	-
最早可抽真空时间(小时:分钟)	1:46	1:15	0:42	2:38	2:10	1:48	4:28	3:44	2:56	6:44	5:32	4:32	7:10
最晚可抽真空时间(小时:分钟)	2:32	1:39	1:00	3:29	2:45	2:13	6:15	4:46	3:44	8:34	7:02	5:40	9:10
最早卸真空时间 (小时:分钟)	3:12	2:23	1:32	5:04	4:38	3:00	15:00	8:34	5:20	26:29	17:59	11:25	30
脱模时间 (小时:分钟)	5:03	2:23	1:32	8:44	4:38	3:00	29:20	15:52	9:16	54:00	35:42	21:47	60:00

\* 使用超慢速固化剂时建议进行50度16小时后固化。

固化后性能					
	后固化 (24hour at 21° C + 16hrs at 50° C)				
	树脂/ 快速固化剂	树脂/ 标准固化剂	树脂/ 慢速固化剂	树脂/ 超慢固化剂	树脂/ 高 Tg 型固化剂Hardener
Tg DMTA (Peak Tan δ) (° C)	92	81	80	89	-
Tg Ult - DMTA (° C)	92	91	103	108	115
□H - DSC (J/g)	6.8	4.7	9.6	15	8
Tg2 - DSC (° C)	78	73	67	70	71
Tg1 - DMA (° C)	76	68	68	77	76
Est. HDT (° C)	77	67	66	74	73
密度(g/cc)	1.148	1.150	1.140	1.142	1.14
线性收缩率(%)	1.31	1.45	1.31	1.51	1.6
巴氏硬度	25.7	19.6	20.0	22.2	-
树脂单体拉伸强度 (MPa)	72.7	70.0	69.6	67.4	73
树脂单体拉伸模量 (GPa)	3.3	3.0	3.3	3.4	3.2
树脂单体失效应变(%)	3.7	4.3	3.9	3.0	3.2
层合板压缩强度 (MPa)	659	561	640	499	430
拉伸强度 (MPa)	612	564	633	556	420
拉伸模量 (GPa)	32	32.2	32.4	32.5	22
层间剪切 (MPa)	55	57	50	52	54
吸湿后层间剪切保持率(%)	93.5	82.2	91.5	89.1	-

## 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. 在通风不良的环境需要配备呼吸保护设备，安装集尘和通风设施。如果长时间吸入，挥发性溶剂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。

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](http://www.gurit.com)。

## 危险类别与安全术语

请参照该产品的物质安全资料表。



## 运输与储藏

树脂和所有固化剂都需要密封保存和运输。如有溅出需要用沙子、锯末、棉絮等物掩盖后扫除，扫除后的地面需要清洗干净（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储存期。储存地点需干燥，无阳光直射，温差变化或大易产生霜冻现象。储存温度为10°C~25°C，并保持容器的完全密封，与空气长时间接触会导致材料尤其是固化剂的失效。

更多关于产品结晶的信息请参照固瑞特网站（船艇专栏）

## 备注

SP-High Modulus 是固瑞特公司的技术品牌。所有的建议和指导都出自十足的信心，固瑞特公司保证任何建议和指导都会以书面的方式传达，除此以外固瑞特公司不承担任何责任。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](http://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仿材料的实际使用条件。固瑞特公司不对任何非书面规定之材料性能和适用范围承担责任。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。

### UK

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** [marine@gurit.com](mailto:marine@gurit.com)

**W** [www.gurit.com](http://www.gurit.com)

### Australia

Unit 1A / 81 Bassett Street,  
Mona Vale, 2103 NSW,  
Australia

**T** +61 (0) 2 9979 7248

**F** +61 (0) 2 9979 6378

**E** [sales-au@gurit.com](mailto:sales-au@gurit.com)

**W** [www.gurit.com](http://www.gurit.com)

### New Zealand

32 Canaveral Drive, Albany,  
Private Box 302-191,  
North Harbour, 0751  
Auckland, New Zealand

**T** +64 (0) 9 415 6262

**F** +64 (0) 9 415 7262

**W** [www.gurit.com](http://www.gurit.com)

### Canada

175 rue Péladeau,  
Magog, (Québec)  
J1X 5G9, Canada

**T** +1 819 847 2182

**F** +1 819 847 2572

**E** [info-na@gurit.com](mailto:info-na@gurit.com)

**W** [www.gurit.com](http://www.gurit.com)

### 固瑞特

船舶事业部(中国北区)  
天津市泰达经济技术开发区  
逸仙工业园区  
亨通路1号  
301726

电话:+86 2282 106 850 ext 686

传真:+86 2282 108 622

邮箱: [marine-cn@gurit.com](mailto:marine-cn@gurit.com)

网址: [www.gurit.cn](http://www.gurit.cn)