

(1953).

(27) Spengler, "Zeitschrift," V. D. J., T. 96, N. 17-18, S. 506-512 (1954).

(28) "Modern plastics," p. 171, (июль 1956).

(29) А. А. Зубов, С. В. Геноль, Сб. "Пластмасы в машиностроении," изд. АН СССР. (1954).

(30) Экспресс информация АН СССР, серия "Баллоостроение", в. 16 (май 1956).

(31) А. В. Попова, "Применение смол в деталях автотракторного электрооборудования", Бюллетень по обмену технич. опытом, Минво автопрома СССР, №1, 11-20 (1957).

(32) "Machinery," T. 62, N4 (XII-1955).

(33) Экспресс информация АН СССР, серия "Баллоостроение", в. 16 (май 1956).

(34) "America Aviation Daily," V. 102, N39, P. 429, (29 Febr. 1956).

(35) Экспресс информация АН СССР, серия "синт. высокомолекулярные материалы", в. 8, р. "пластмас-

сы", СВМ-11, стр. 2-3 (1958).

(36) Клинов, "Хим. стойкие неметаллические материалы", Госхимиздат. (1954).

(37) О. Я. Федотова и О. В. Смирнова, "Химич. наука и промышленность", №5, стр. 620 (1958).

翻譯 王兆吉

"聚酰胺在机械制造业中的应用"一文, 系本刊向苏联专家 В. А. 波波夫及 Л. В. 波波娃同志的特约稿, 全文共分五部分, 现已陆续刊登完毕 (第一部分载于本刊 58 年 №3; 第二部分载于 59 年 №1; 第三部分载于 59 年 №3; 第四部分载于 59 年 №7; 第五部分载于 59 年 №13), 特借此再一次向作者表示感谢。

——編者

## 玻璃鋼用的新型树脂和纖維

在玻璃鋼領域中目前非但在原料方面, 而且在其加工和应用方面都获得了很大的进展。这就有力的促进了塑料工业协会于第13次年会上单独的对玻璃鋼問題进行了討論并全面的發表了 71 篇論文, 这里仅就树脂和玻璃纖維二方面的發展状况作一概述<sup>1)</sup>。

### 美国的新聚酯树脂

美国的某些公司現正在研究耐大气的聚酯树脂<sup>2)</sup>, 它們不是溶脂在聚苯乙烯中, 而是溶脂在甲基丙烯酸甲酯中, 它們的沸点被迫从 100°C 降至更低的硬化温度和較長的硬化時間。

聚酯树脂的專題發言人約·布約克遜(J. Bjorksten)<sup>3)</sup>認為海得隆树脂(Hetron-Harz)<sup>4)</sup>是以內环甲基西氫六氯磷苯二甲酸为基, 这是原材料不可燃的原因。这种原材料特别适于作波形板用, 它的較差的耐大气性可使用專用漆, 海得隆漆 105(Hetrolac105) 加以改进, 一种比用环氧树脂化合更加特別耐热的类型海得隆 103 (Hetron103) 在 350°C 下适用。耐热再高的树脂就要落在二丙烯磷苯二甲酸基<sup>5)</sup>及苯酸硅烷基<sup>6)</sup>树脂的头上。这些树脂特别适用于火箭的零件上, 比如乙烯基硅烷<sup>7)</sup>就是一例。这是一种适用于 180°C 温度的非常活潑的低压成型树脂。而軍事上对树脂的要求, 即在 500°C 下能長時間耐用, 現尚未实现。这就使人們产生了一种怀疑, 即根据目前的發展途徑能否实现这一願望。

鋁填充(含鋁的顏料)因其具有良好的耐大气性及特別适于波形板而老早就获得应用, 遺憾的是这种填充有些强烈地逐緩了聚合作用。有二种新型树脂<sup>8)</sup>适于使用高剂量的鋁并在 150°C 中硬化 20~30 秒。

为了避免微气泡的产生人們研究出專門浸漬玻璃纖維的树脂<sup>9-10)</sup>, 触变胶树脂进一步被發展用于船舶及容器制造<sup>11-13)</sup>, 这些树脂的最新一种具有凝胶状的稠度。其他的类型<sup>14,15)</sup>在室溫下經數分鐘后就已硬化。

杜·閣尔宁(Dow Corning)公司<sup>16)</sup>研究出来一种介电性能优异的層压板使用的新树脂。与此同时皮特布格(Pittsburg)平板玻璃公司發展了一种具有高度缺口冲击强度的特种树脂<sup>17)</sup>, 特別是霍克尔(Hooker)公司發明了一种耐化学藥品的新树脂<sup>18)</sup>。

### 代替耐大气性聚酯树脂的丙烯酸酯树脂液

为了使普通含聚苯乙烯聚酯树脂的制品具有更好的耐大气性, 采取如下的步驟是或多或少能获得良好效果的: 用甲基丙烯酸酯部分地代替聚苯乙烯, 混用紫外光一稳定剂; 通过厚胶層、表面材料的塗敷或附加塗漆。

如果完完全全塗以甲基丙烯酸酯获得較高的耐大气性是有希望的。蔡格尔(Ziegler)<sup>19)</sup>对二种杜邦(Du pont)公司的丙烯酸树脂 Lucite 201X 和 202X 作过專題报告, 同时也涉及到丙烯酸丙酯。

因为丙烯酸酯树脂液沒有苯环(核)且不含氯, 所

以予制作吸收紫外光比聚苯乙炔聚酯树脂少并且变黄很慢，又因为 $\alpha$ 碳原子被甲基固定住，它们的氧化敏感性同样很小，它们的吸水性相当于普通的聚酯树脂。丙烯酸酯树脂的透光性就板材比较起初通常很差，但它们的变化比聚酯树脂小并且在耐大气的持久方面胜过聚酯树脂。实验证明，以过氧化苯甲醚为引发剂有效，不用其他添加剂。耐大气性的改进与标准的聚酯树脂一样是通过表面涂层的保护实现的。

与乙氧基化物 (Athoxylin) 及聚酯树脂相反，丙烯酸酯树脂聚合时不交联，制品仍旧是热塑性的。如果人们用聚次乙基对苯二甲酸酯纤维或聚丙烯纤维布代替玻璃纤维，那么这种板材能够加热成型，从而获得高缺口韧性的予制件，它们的优点是钉合牢固、耐大气性强。对此亚克松 (Jackson)<sup>20</sup> 早已有论述。含25%聚丙烯纤维以下的板材还可用真空成型，如用于舵柄或容

器在剂量相同时聚次乙基对苯二甲酸酯纤维在提高缺口冲击韧性方面大大的超过了聚丙烯纤维。

丙烯酸酯树脂聚合时的收缩率约为17%左右。用作分离剂时，混合2%的硬脂酸锌，硬化时间比聚酯树脂长得多。在低压成型时 Lucite 202X 需要1~2小时，而 Lucite 201X 在115°C和11公斤/公分<sup>2</sup>压力下需要7分钟，在125°C和20公斤/公分<sup>2</sup>压力下3分钟就已经足够了。再高的温度是禁用的，因为100°C时单体的分子就已经开始蒸发。

这种引人注目的制品其可能达到的物理数值见表1，其中还包括与一种标准聚苯乙炔聚酯树脂的比较。

可燃性相当于聚酯树脂，新制品的价格高于现有的制品。关于它的加工约·阿·陆斯和密塔尔 (J. A. Ross 和 Mitarb) 另有论述<sup>21</sup>。

玻璃纤维补强的丙烯酸酯树脂的性能

表 1

树脂 玻璃类型 重量%玻璃	Lucite <sub>2</sub>		聚酯树脂 聚苯乙烯 毡 40	Lucite 201 X 纤维布* 65
	202 X 毡 25	201 X 毡 40		
抗拉强度(公斤/公厘 <sup>2</sup> )	8.5	16	12	—
抗弯强度				
在23°C, 干燥的(公斤/公厘 <sup>2</sup> )	17.5	24.5	21	42
在开水中煮沸2小时以后(公斤/公厘 <sup>2</sup> )	—	21	17	42
在100°C下干燥(公斤/公厘 <sup>2</sup> )	5.6	10	7	—
抗压强度23°C时(公斤/公厘 <sup>2</sup> )	17	18	18	30
洛氏硬度 R	121	125	125	
缺口冲击韧性(公分公斤/公分 <sup>2</sup> )	.32	80	65	
热扭变点(°C)	110	124	150	
介电常数	4.1		4.0	
损失因数 tan $\delta$	0.005		0.015	
透光性1.6公厘厚的板(%)	60		80**	

\* 玻璃纤维181使用甲基丙烯酸酯氯化物作粘合剂

\*\* 使用25%玻璃纤维，可与之相比

### 透明性的改进

为了尽可能的使制得的板材透明，树脂和玻璃纤维应具有近似的折光率，而且保证树脂良好的浸湿玻璃纤维，以使树脂和玻璃的分离面上不产生光的折射。改进这种性能所采取的方法是用甲基丙烯酸甲酯 ( $n_D = 1.4118$ 代替40%左右的苯乙烯(折射数值 $n_D = 1.5439$ )，另外斯密斯 (Smith) 和克伦肖 (Crenshaw)<sup>21a</sup> 对乙烯基甲苯 ( $n_D = 1.5395$ ) 和甲基丙烯酸丁酯 ( $n_D = 1.4215$ ) 进行了研究，它们的硬化时间较长，而且是通过这一过程变成无应力件。E-玻璃的折射值为 $n_D = 1.5536$ 。

与硬化的同时斯密斯 (Smith) 测量了各种阻化剂，

光线稳定剂、催化剂、粘合剂及粘结材料在其作用中对光学性能的影响 (光线吸收性，透光性，折光率、透明及探视的颜色)。这样一项具有很大启发性的工作为透明零件的制造带来了许多宝贵的知识，如此：在透明方面射入和射出的光线的波长变化很小，因而人们往往忽视了微弱颜色剂的变化——钴催化添加物比同样的只含过氧化苯甲醚的光线稳定性好。——通过部分的使用乙烯基甲苯代替苯乙烯，特别是使用甲基丙烯酸丁酯代替甲基丙烯酸甲酯提高了树脂的粘度。——通过甲基丙烯酸甲酯的应用提高了光线稳定性，但还远远不够。——单体 (苯乙烯) 的含量愈少，那么机械内应力和光学应力就愈小，使用甲基丙烯酸丁酯时它们变得更小。——微弱

硬化开始所具备的光綫透明及其稳定性这一优点在長期風化后方才消失。

### 各种温度下过氧化物的半衰期

尽管在聚酯树脂聚合时实际只有一小部分过氧化物可用于形成原子团(基),但找寻最好的决定加工方法的催化劑却经常适用。因此必須了解純过氧化物的分散速度,已有材料的对比研究已經說明,在各种不同的活化(性)聚酯树脂中过氧化物的活潑次序不同,道南特(Doenert)和瑪格里(Magetli)<sup>22</sup>确定了苯溶液中活性氧半衰的温度,1分鐘,10和100小时后的情况見数据表2。

在稀的苯溶液中过氧化物中活性氧的半衰温度 表2

过 氧 化 物	活性 氧%	經 过		
		1 分 鐘	10 小 时	100 小 时
温 度 °C				
2,4-过氧化二氯苯甲醚	2.15	112	54	37
过氧化辛酸	5.2	114	63	47
过氧化桂酸	3.94	115	62	46
过氧化-异丁酸叔丁酯	7.5	131	79	62
过氧化苯甲醚	6.5	133	72	54
对过氧化氯苯甲醚	2.55	133	75	58
过氧化环己酮	11.0		91	71
二过磷苯二甲酸二叔丁酯	5.18	159	105	88
过乙酸叔丁酯	9.1	159	102	84
过苯甲酸叔丁酯	8.07	166	105	87
二异丙苯基过氧化物	5.7	171	117	101
叔丁基羟基过氧化物	12.7	179	121	104
甲乙酮过氧化物	11.0	182	105	83
二-叔-丁基过氧化物	10.8	193	126	106
对-甲基过氧化氢	5.09	216	133	109
蒽过氧氢	7.06	229	141	117
异丙苯过氧氢	9.3	255	158	132
2,5-二甲基己烷-2,5-二过氧氢	17.5	257	154	126

### 用不同交联剂的环氧树脂的收缩率

苯乙烯-聚酯树脂的平均收缩率在7和9体积百分数之間,而环氧树脂則低得很多,派雷(Parry)和瑪丹(Macay)<sup>23</sup>曾对埃朋(Epon)828这种低分子-双苯环氧氯丙烷树脂进行过精确的分析,同时指出其收缩率与交联剂关系重大,見数据表3。

尽管用膨胀計的測量結果良好,但这与直接的密度測量并不十分符合,愈来愈清楚的是,这种环氧树脂与交联剂有密切的关系及强烈的影响。

环氧树脂-交联剂混合物的收缩率 表3

交联剂及其用量 (按树脂重量計)	密 度		收縮率, %		
	混合物	硬化后	凝結时	預制件 由密度膨胀計 求得确定	
8% 二乙基三胺	1.1478	1.1980	2.0	4.2	4.3
10% 三乙基三胺	1.1458	1.1959	1.9	4.0	3.8
20% “壳牌”硬化剂Z	1.1341	1.1993	2.3	5.4	5.8
14.5% 間苯基二胺	1.1333	1.2037	2.2	5.9	6.1
8% 三乙基胺丙基胺	1.1018	1.1730	2.9	6.1	6.2
10.5% “壳牌”硬化剂D	1.1152	1.1732	2.9	4.8	5.4

### 含銅玻璃纖維

在环氧树脂和聚酯树脂并列的情况下人們越来越多的选择有較高發展前途的环氧树脂来制造成型件,这在某种程度上已經导致碳化物和碳联合公司的酚醛树脂部停止聚酯树脂的生产制造。

现在缺少一种介于玻璃和环氧树脂之間的粘合剂,这种粘合剂可以使这种树脂达到極好的性能,美国的海軍近几年来对含高量銅的玻璃纖維进行了研究,指出銅的含量在气压降低情况下編織后或在編織时表面还原成金屬銅。环氧树脂对金屬的良好粘結性,此时为帮助解决玻璃的粘結問題可能得到充分的利用。

将玻璃同19%以下Cu<sub>2</sub>O混織在一起,然后900°C下于甲烷氮氣中进行短期还原<sup>24</sup>試驗纖維直徑为7~10公忽时具有抗拉强度为190公斤/公厘<sup>2</sup>,由此制造的平行纖維試样及含环氧树脂达21%的平均抗拉强度为160公斤/公厘<sup>2</sup>,彈性模数为5.6×10<sup>5</sup>公斤/公分<sup>2</sup>,这个值比玻璃聚酯的彈性模数約高一倍,此时的湿润强度更为惊人,竟达94%之高。这就証明,通过这种方法能够大大地改进环氧树脂对玻璃的粘結。現在人們就不难看出这一試驗为将来技术的發展,特别是飞机及油田管制造是否指出了方向和到了怎样的程度。

### 玻璃对層状材料强度的影响

E-玻璃(翁-閣尔宁玻璃纖維公司,直徑9~12公忽)和鹼性玻璃橫向纖維的抗拉强度(霍茨玻璃公司,直徑9~24公忽)在各种伸出長度30,10和3公分情况下予处理与否按韋波(Weibull)<sup>25</sup>提出的数字关系进行計算<sup>26</sup>。加工时鹼性玻璃无需石腊浆水,而E-玻璃則用。

这就可能导致碱性玻璃抗空气潮湿的良好敏感性趋向不十分明显的地步。碱性玻璃与伸出长度有关，在这一点上比E-玻璃更为强烈（这也就是说，与予制件的纖維长度有关）。而且绝对强度也降低，这是由于按照凯斯（Kies）和蒙克維克尔（McVicker）的观点，不进行仔细的光滑所引起的。金屬采用的統計方法已証明其可用，但尚不允许依据玻璃纖維的性能予先計算層板的强度。

在使用良好胶粘剂的情况下，層状材料的强度与玻璃纖維的纖維长度直接无关，而相反，使用不好的胶粘剂时，自然長纖維就占据优势。

### 玻璃布制造的标准化

考虑特制零件上（如飞机和火箭）玻璃对树脂的重量比时，必須在严格的范围内保極不变。现在这个值按已有的配方变量很大，甚至超出了允許的范围。对此埃肯斯（Eakins）<sup>27</sup>認為这是由于綫和布的制造本身所致，更确切的也就是說由于綫的长度、布的密度、厚度及其树脂的吸收所致。

編織試驗我們是从 225<sup>1</sup>/<sub>0</sub> 含淀粉一油一浆料的綫开始的。出售綫（B）重量和长度的比变化在±11%左右，而在試驗（A）时容許偏差可保持±2%。基于这种情况曾制造并热純化了 181 纖維布，它用甲基丙烯酸鉻氯化物进行处理。

为了获得稳定的纖維布必須制定出編織的标准。編織时确定，商业上通用的綫其纖維数的变化为每吋4.6~5.3轉，一般制品纖維数为 5 轉，变化为±7.5%，98%試驗用纖維綫为±4%，89%則为±2%。

試驗纖維綫在編織时全部紡織条件保持不变，首先予先張紧經綫。用这种方法制得的織物同时不受气候的影响，但在加工溫度相同时，相对空气湿度的变化却影响很大，几乎达浆料胶合性的6%左右。因此編織时纖維布随溫度和空气湿度的变化而获得了其他的性能。

其次难于进行标准化的是热純化，因为各种不同的織物使用各种不同的暖爐加热。其标准是实现油在250℃时的蒸餾及其随后在325℃左右时70分鐘內淀粉的煉型。如果所有的油在第一阶段过程中的蒸餾加热超出325℃，玻璃是不容許的。这点只有以后才能达到。

用甲基丙烯酸鉻氯化物处理时的精确規格包括二次干燥，可以适当的遵循，最后纖維布的厚度可使用γ射綫精确的測定。纖維布厚度的变化与其重量的变化并不始終一致，这点可以表現在胶水的性能上。誤差范围可以通过各种工作条件的調整而减少。

將專用均質綫制成的商业纖維布（B）和經過調整加工条件的纖維布（A）制成層压板然后比較它們的性能，A-層压板在其抗拉强度方面数值較大，在比重方面

一般（A纖維布的度量為1.8%左右，B為7.4%左右）。

本文指出，如果將全部工作进程都相应的納入标准，那么 181 纖維布制造的最大和最小厚度变化可在 0.22~0.275 公厘。

### 石棉作补强剂

普勒松和瓦尔（Preston und Wahl）<sup>28</sup> 証实了已有論文观点，只有長纖維的但石棉（長度18~20公厘）才能产生足够的强度，証明了石棉纖維不应織成布而应加工成毡褥状使用。当然这时需要获得的不是濃度，石棉纖維層压板只在高温持久工作时引人注目，同时它們还特別以有机硅树脂为佳，見数据表4。硬化时必须使用大于玻璃鋼層压板的高压（达30公斤/公分<sup>2</sup>之多）。

有机硅-石棉層压板热处理前后的弯曲

强度(公斤/公分<sup>2</sup>) 表4

25°C时	热 处 理	热处理后
	压力14公斤/公分 <sup>2</sup>	
17	260°C, 0.5小时	13
17	375°C, 0.5小时	11
19	375°C, 192小时	14
20	420°C, 192小时	11
	压力28公斤/公分 <sup>2</sup>	
20	420°C, 192小时	13

### 粘 合 剂

如果綫或纖維（如按予形法），进行加工編織时，对玻璃纖維來講粘結剂是不可缺少的。其次織成纖維布的玻璃纖維还需要一种胶水（通常是油和淀粉化合物）。以保証纖維在織机上不折裂。纖維布在洗滌后可敷用各种粘合剂，对粘合剂的研究多半是使用洗滌的纖維布。此时試样用玻璃纖維的最大含量是70%，除此以外玻璃含量，还可有很大的变化。到現在为止对纖維方向一定的玻璃纖維优异强度的研究，特別是在玻璃含量高的情况下，还很不够，他們感到头痛的首先也是由于試样标准制造方法的不明确，特別是由于纖維束使用粘結剂溶液均匀浸透的困难而造成的玻璃含量誤差范围高。由平行纖維制成的軟軸棒条对这一研究不适用。

对高应力件說来特別重要的是，树脂在玻璃上的粘合。最高的强度首先出現在玻璃含量極大（超过80%）的零件上，其中的玻璃纖維排列是平行的。为适应其条件，出現了新的試样制造方法，这一試驗是美国奈瓦尔·欧特南斯（Naval Ordnance）实验室怀特·奥克

(White Oak) 發明的而且已有詳細的記載<sup>29)</sup>。

試樣是使用直徑為 150 公厘，寬 6 公厘及厚 3 公厘的圓環，它們由纖維繞成，然後放在可調溫的樹脂浴中，在拉力不變的條件下浸漬。這種鑄品在較低但準確配置的压力下于模具中進行硬化。老化前後在特別強烈的老化條件下（開水中達 12 小時）檢查整個圓環的抗拉

強度及部分圓環的抗彎和抗剪強度。

艾利松 (Erikson) 曾以環氧樹脂 (Epon828, 含硬化劑 CL) 和聚酯樹脂 (Paraplex43, 含 DDM 過氧化物對粘劑 (Owens Corning) 114, Y-1100 和 NOL-24 進行了研究，使用這種方法研究的某些結果見數據表 5。

平行玻璃纖維（玻璃含量超過80%以上）試樣用粘劑的試驗  
（強度值，公斤/公厘<sup>2</sup>）

表 5

	抗 拉 強 度			抗 彎 強 度			抗 剪 強 度		
	干 燥	4 小時 100°C	減少%	干 燥	6 小時 100°C	減少%	干 燥	4 小時 100°C	減少%
環氧樹脂									
Owen112 <sup>1)</sup>	112	120	-7	125	77	38	5.7	4.0	30
Owen114 <sup>2)</sup>	170	137	18	125	109	13	6.0	4.0	33
Nol-24 <sup>3)</sup>	151	135	10	130	110	15	6.1	5.0	18
Y-1100	171	—	—	135	130	4	6.5	6.0	8
Garan <sup>4)</sup>	171	132	23	—	—	—	—	—	—
聚酯樹脂									
Owen112 <sup>1)</sup>	128	83	35	120	5	100	3.4	1.5	56
Owen114 <sup>2)</sup>	162	120	26	112	11	90	—	—	—
Nol-24 <sup>3)</sup>	162	—	—	134	53	60	5.1	2.8	45
Garan <sup>4)</sup>	167	114	32	—	—	—	—	—	—

1) 熱純化；2) 甲基丙烯酸鉻氯化物 A；3) 丙烯基三氯硅烷—間苯二酚反應物；4) 乙烯基三氯硅烷類

表 5 表明，NOL-24 有怎樣良好的性能以及難于掌握的加工工藝。本文與過去其他作品的研究相反，指出了環氧樹脂比聚酯樹脂具有較高的濕潤強度 (Naßfestigkeit)，這一點特別是在抗彎強度的下降方面表現得尤為明顯。事實也正是本文作了更細緻的工作，證明其在上述條件下的正確性，與此同時也就產生了一個疑問，即它們是否也可以以較低的玻璃含量用于玻璃纖維布，玻璃墊及其層板。

### 參考文獻

1) 13. Annual Technical and Management Conference Reinforced Plastics Division, 4. bis 6. Februar 1958 in Chicago. Preprint. Nachfolgend abgekürzt: 13. TC (1958).

2) Z. B. Paraplex P 444 Von Rohm & Haas, Philadelphia

3) J. Bjorksten, 13. TC (1958) Sect. I A.

4) Hersteller: Hooker Electrochemical Comp.

5) Plaskon 9121 u. PE-A der Barrett Division der Allied Chemical & Dye Corp.

6) 37-9 X der Cincinnati Testing Laboratories.

7) X R 70 der Silicone Division d. Union Carbide and Carbon Corp.

8) Selectron 5156 A und 5140 der Pittsburgh Plate Glass Comp.

9) PE-B und PE-30 der Barret Division der Allied Chemical & Dye Corp.

10) X R 7141 der Union Carbide und Carbon Corp.

11) Selectron 5808 der Pittsburgh Plate Glass Comp.

12) Plaskon 9514 der Barret Division.

13) I. C 280 der Interchemical Corp.

14) I. C 1246 der Interchemical Corp.

15) Selectron 5156 A und 5140 der Pittsburgh Plate Glass Comp.

16) 21058 der Dow Corning Corp.

17) Selectron 5158 der Pittsburgh Plate Glass Comp.

18) Hetron X-172, beständig gegen 5 Proz. Phenol, CCl<sub>4</sub>, Toluol, 30 Proz. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und 10 Proz. NaOH.

19) M. S. Ziegler, W. Mitarbb. 13 TC (1958) Sect. 10.

20) D. E. Jackson u. Mitarbb. Plastics Technology (Sept. 1957) S. 716.

21) J. A. Ross, B. Mead u. J. T. Rundquist, Modern Plastics Bd. 35 (Aug. 1958) S. 109. Referat in Kunststoffe Bd. 49 (1959) S. 20.

21a) D. Smith u. J. B. Crenshaw, 13. TC (1958) Sect. 2 G.

22) D. F. Doehnert u. D. L. Mageli, 13. TC

(1958) Sect. 1 B.

23) H. L. Parry u. M. A. Mackay, 13. TC (1958) Sect. 13 A.

24) J. F. Brossy u. Mitarbb., 13. TC (1958) Sect. 2C; 12. TC (1957) Sect. 16 A.

25) W. Weibull, Ing. Vetenskaps Akad., Handl. Nr. 151, Stockholm 1939.

26) J. A. Kies u. R. E. Mc Vicker, 13 TC (1958)

Sect. 2 F.

27) W. J. Eakins, 13. TC (1958) Sect. 3 A.

28) H. M. Preston u. N. E. Wahl, 13, TC (1958) Sect. 5 D.

29) P. W. Erickson, I. Sierer u. H. A. Perry jr., 13 TC (1958) Sect. 3 C.

白春濤譯自“Kunststoffe” 59年第二期59頁

## 国外文摘

### 宇宙飞行用層压塑料 (Plastics, 1958, 23, №246, 110, 英)

湯姆遜玻璃纖維公司研究成功一种以酚基树脂为主的層压玻璃塑料“阿斯特劳利特”(Astrolite), 耐温260°C, 短时耐温达2760°C。“阿斯特劳利特”的补强材料几乎都是純石英纖維; 粘結剂系采用含耐热性高于石棉的特种添加剂的組合物。粘結剂具有很高的粘度, 而且由于活性时期短, 应直接在加入增塑剂后塗刷。“阿斯特劳利特”的压制温度为260°C, 压力达490公斤/公分<sup>2</sup>, 时间为3小时(依層压塑料的厚度为轉移)。压制的“阿斯特劳利特”的物理机械性能及其加工性能本文均有詳細的叙述, 并与鋼作了对比。“阿斯特劳利特”可用于宇宙飞船表面的塗層。塗有此種塗層(厚12.7公厘)的飞船, 进入大气層时, 外表面显然出現碳化作用, 但仍能保持足够的强度, 有可能使飞船安然返回地球。

### 高温下工作用的补强層压塑料 (S. P. E. Journal, 1957, 13, №8, 42~46, 英)

本文詳尽地介紹了补强玻璃塑料的制备方法, 对以不同树脂(聚酯、酚基、有机硅及其改質树脂等)为主的玻璃塑料进行了比較。物理机械性能、电气性能及其他特殊性能的叙述也很詳細。此种补强玻璃塑料的工作温度为260°C, 短时工作温度可达2760°C。它的使用前途極為广闊。

### 各种新型的鉻網石棉塑料及其發展远景 (Reinforced. Plast., 1957, 1, №9, 10~15英)

本文引述了纖維(玻璃纖維、石棉纖維、 $\alpha$ -纖維素和耐綸)和由各种石棉材料与玻璃纖維材料制成的鉻網塑料的对比特性。这些特性的对比表明, 石棉纖維具有較高的楊氏模数, 其撓度比玻璃纖維大, 而石棉塑料狄列斯托斯(Durestos)的强度, 則与由綢紋玻璃布制成的玻璃塑料的强度相同。狄列斯托斯和比洛达克斯(Pyrotex)在260°C下經200小时, 能保持住其最初强

度和彈性模数約50%; 据称, 在美国已制出一种能在200小时内耐温370°C的玻璃塑料, 为了取得酚醛树脂耐热性的良好指标, 鉻網塑料硬化时的压力, 在預先硬化浸透材料(88~93°C)的条件下应約为14公斤/公分<sup>2</sup>, 然后对3~4公厘厚的壁在127°C下进行30分鐘的硬化; 最后的硬化是在121, 149和177°C的温度下繼續进行24小时。短石棉纖維的复合物可用酚醛树脂、环氧树脂和聚酯树脂作成成型膏状和成型悬浮体状。文內还列举了石棉塑料的性能指标及制造管子(如无压成型法, 板片卷制法, 橡皮袋成型法, 螺旋卷制法等)。

### 飞机制造业和導彈生产用聚氨基甲酸酯泡沫塑料 (West. Aviat., 1957, 37, №6, 10~12, 14, 英)

本文叙述了聚氨基甲酸酯的發展、性質、結構, 發泡工艺学和聚氨基甲酸酯泡沫塑料的应用实例。

### 对潤滑薄膜和含有二硫化鉬塑料的研究 (Kunststoffe, 1957, 47, №2, 99~100德)

本文介紹一种新的潤滑材料。

加填 $\text{MoS}_2$ 的合成聚合物(商品名“Моликот”)具有最宜的摩擦系数和高度抗磨性。此种聚合物可以厚5~12.5公忽的漆膜状塗在机器的摩擦部件上, 用有机硅树脂或环氧树脂, 也可用聚乙烯、縮丁醛作粘台剂。用纖維、乙醚纖維素、聚四氯乙烯、聚三氟一氯乙烯、聚氨基甲酸酯、有机硅树脂、环氧树脂, 在某些情况下还可用于 $\text{MoS}_2$ 为填充剂的酚醛树脂和氨基树脂等为主要原料制成的耐热性塑料, 可用来制造各种机械用的自动潤滑軸承。

### 新的耐酸塑料 (Plaste und Kautschuk, 1957, 4, №12, P 17~P 18, 德)

德意志民主共和国研究成一种耐酸塑料(IIM)这种塑料由改質的可溶苯酚树脂及石墨填料制成。經試驗(試样 $50 \times 50 \times 4$ 公厘), IIM在20°C下經14晝夜的增重(毫克): 水中为20; 濃盐酸中为21, 15%的盐酸中为