

合成树脂与塑料工艺丛书

第一册

# 玻 璃 鋼

文和陽編

27.1

化学工业出版社

为了配合塑料工业的发展，我社陆续出版一套合成树脂与塑料工艺丛书。在这套从书中，介绍各种合成树脂与塑料的工艺制造过程、所用原料及产品的性能和用途，供一般工程技术人员参考，并供行政管理人员及工人阅读。

本書詳細的介紹玻璃鋼的性能和用途。工艺制造方法，包括板材、管材、型材和异形产品的制造以及玻璃鋼所用的原料。

本書由建筑工程部玻璃陶瓷研究院文和阳同志編。

## 合成树脂与塑料工艺丛书

### 第一册

### 玻璃鋼

文和阳 編

化学工业出版社(北京安定門外和平北路)出版

北京市书刊出版业营业登记证出字第012号

化学工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

開本：787×1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub>

1958年12月第1版

印張： $\frac{28}{32}$

1958年12月第1次印刷

字數：21千字

印數：1—5000

售價：(9) 0.14 元

書號：15063·0406

## 序 言

玻璃鋼是一种新型的高强度材料。它具有优越的性能，如机械强度高、比重小、絕緣性能好和化学稳定性强等，因此被广泛用于各工业部門中。玻璃鋼不但能代替鋼鉄和有色金属制造各种工业制品，且具有鋼鉄金属所沒有的性能。在国外玻璃鋼是在第二次世界大战以后才发展起来的，到现在虽仅有十几年的历史，但其发展甚快。在我国目前虽未大量生产，但已經引起有关部門的重视和注意。随着我国社会主义建設事业的飞跃发展，各工业部門对玻璃鋼的需要已显得日益迫切。

此外，玻璃鋼的生产，并不象我們过去想象的那么神秘，相信我們在党的领导下，破除迷信，在全党和全民大办工业的号召下，玻璃鋼工业不但能得到迅速发展，而且在生产技术水平上也会迅速提高。

目前，我們还在試制和小量生产玻璃鋼的阶段，經驗还很不足。因此，本书仅供同志們参考。

为了交流和推广玻璃鋼的制造，全国工业交通展览会建筑工程館組織了“玻璃鋼”的技术报告会。这本小册子是在报告会讲稿的基础上加以修改和补充而写成的。

作 者

18 2071

6

1

## 目 录

序言 .....	2
一、玻璃鋼的性能和用途 .....	3
二、玻璃鋼的生产工艺 .....	9
三、制造玻璃鋼所用的原料 .....	17
四、我国发展玻璃鋼工业的前景 .....	25

## 目 录

序言 .....	2
一、玻璃鋼的性能和用途 .....	3
二、玻璃鋼的生产工艺 .....	9
三、制造玻璃鋼所用的原料 .....	17
四、我国发展玻璃鋼工业的前景 .....	25

## 序 言

玻璃鋼是一种新型的高强度材料。它具有优越的性能，如机械强度高、比重小、絕緣性能好和化学稳定性强等，因此被广泛用于各工业部門中。玻璃鋼不但能代替鋼鉄和有色金属制造各种工业制品，且具有鋼鉄金属所沒有的性能。在国外玻璃鋼是在第二次世界大战以后才发展起来的，到现在虽仅有十几年的历史，但其发展甚快。在我国目前虽未大量生产，但已經引起有关部門的重视和注意。随着我国社会主义建設事业的飞跃发展，各工业部門对玻璃鋼的需要已显得日益迫切。

此外，玻璃鋼的生产，并不象我們过去想象的那么神秘，相信我們在党的领导下，破除迷信，在全党和全民大办工业的号召下，玻璃鋼工业不但能得到迅速发展，而且在生产技术水平上也会迅速提高。

目前，我們还在試制和小量生产玻璃鋼的阶段，經驗还很不足。因此，本书仅供同志們参考。

为了交流和推广玻璃鋼的制造，全国工业交通展览会建筑工程館組織了“玻璃鋼”的技术报告会。这本小册子是在报告会讲稿的基础上加以修改和补充而写成的。

作 者

## 一. 玻璃鋼性能和用途

玻璃鋼是用合成树脂把玻璃纖維粘結而成的一种坚硬材料，这种材料具有很多优良的技术性能，特别是机械强度。优质玻璃鋼的抗张和抗压强度都能达到或超过一般鋼鉄的强度，因此，它是一种新型的高强度材料。由于这种材料的主要成分是玻璃纖維，且其强度很高，所以人們就称它为玻璃鋼。

玻璃鋼是在第二次世界大战以后才发展起来的，到现在只有十几年的历史，由于玻璃鋼具有很多优越的性能，因而很快就在很多部門中取得广泛的应用，成为现代工业中一种新型材料。几年来玻璃鋼工业在工业較先进的国家中有着飞跃的发展，例如，苏联、东德和捷克等国家都在大力研究和發展这一新兴工业部門。在资本主义国家中也有較快的发展，1956年英国玻璃鋼产量比1953年增加了六倍多，其他不少国家也有类似的情况。

玻璃鋼的优越性能表现在：机械强度高、比重小、絕緣性能好及化学稳定性强。

下表是玻璃鋼的机械强度与鋼、鋁、木材等几种常用材料的强度的比較。

玻璃鋼与鋼、鋁、木材等材料的机械强度

表 1

材料名称	比重	抗张强度	单位抗张强度	抗压强度	单位抗压强度
		公斤/毫米 <sup>2</sup>	(抗张强度/比重)	公斤/毫米 <sup>2</sup>	(抗压强度/比重)
3号鋼	7.85	38~47	5.5		
Al6硬鋁	2.80	42~46	15.7	44	15.7
松	0.55	9.4	17.1	4	7.3
玻璃鋼(用玻璃布作的)	1.65	25~30	16.7	30~35	19.7
玻璃鋼(用各向异性玻璃纖維作的)	1.9	48~50	26.0	42	22

从表 1 可以说明优质玻璃鋼的抗张和抗压强度能达到一般鋼和鋁的水平。如以相同的重量則玻璃鋼的强度优于鋼和鋁。以冲击强度和弹性模数來說，玻璃鋼比鋼要低一些，但以同样重量来算，則优质玻璃鋼与鋼和鋁相同。

一些材料的冲击强度 表 2

材 料 名 称	冲 击 强 度
	公斤·厘米/厘米 <sup>2</sup>
3 号鋼	800
Al6硬鋁	300
木質胶合板	120
层压胶布板	40~80
优质玻璃鋼	200~300

一些材料的弹性模数 表 3

材 料 名 称	比 重	弹性模数(抗张)	弹性模数/比重
		公斤/厘米 <sup>2</sup> × 105	
一般聚酯树脂玻璃鋼	1.77	1.93	1.09
优质聚酯树脂玻璃鋼	1.85	4.07	2.20
鋁	2.8	7.5	2.68
鈔鋼	7.8	20.7	2.66
不銹鋼	7.9	20.0	2.53
鈦	4.7	11.1	2.36

玻璃鋼的硬度要比金属低一些。例如 3 号碳素鋼的硬度 (HB) 为 100~125，而一般玻璃鋼只有 35~40。但我們認為玻璃鋼的硬度是可以想法来提高的，可以在树脂中加一定量的硬質填充料，如鋼玉粉末……等。这样玻璃鋼的硬度就将会有一定程度的提高。

在机械性能方面，玻璃鋼还有一个特点，就是强度的方向性。玻璃鋼的强度主要来自玻璃纖維，而玻璃纖維的强度主要表现在沿着玻璃纖維长度的方向，为了求得玻璃鋼在各个方向强度的均匀性，在



玻璃鋼的生產工藝中，想了很多辦法來使纖維均勻的分布在各個方向。儘管如此，大部分玻璃鋼在不同方向的強度還是有一定差異的。在某些用途上這是一個缺點，但對有一些用途，這卻是一個優點。例如用玻璃鋼來作梁、機械骨架……等，主要要求的強度是沿着梁長方向的抗折強度，這就是說主要要求單方向的強度。這樣我們就可以將大部分的玻璃纖維排列成一個方向，在這一個方向上的強度就大大提高。這種單面強度的玻璃鋼，抗張強度可達8000公斤/厘米<sup>2</sup>以上，抗折強度可達10,000公斤/厘米<sup>2</sup>以上。它比一般玻璃布做的玻璃鋼的強度要高得多，也超過一般鋼鐵的強度。

儘管玻璃鋼發展的历史還很短，有關科學研究工作還沒有充分發展起來，因而玻璃鋼的許多優點還沒有充分發現。我們深信隨着科學技術的發展，玻璃鋼的機械性能還可以不斷提高。例如石英玻璃纖維的機械強度要比一般的玻璃纖維高幾倍，3~6微米的石英玻璃纖維抗拉強度達到100,000~250,000公斤/厘米<sup>2</sup>，遠遠超過目前任何金屬所能達到的強度。新近才發展起來的新型樹脂：聚碳酸酯樹脂，其抗沖擊強度要比一般樹脂高幾倍。如果我們採用這些新的原料來製造玻璃鋼，則其機械強度會顯著提高。

玻璃鋼的另一特點是輕，它比一般鋼鐵材料輕四分之三，比輕金屬鋁也要輕三分之一。玻璃鋼雖然比木材重，但由於玻璃鋼的強度比木材高得多，材料可以少用。因此實際使用結果，用玻璃鋼作的產品，比用木材作的同樣產品還要輕一些。例如用玻璃鋼來作汽艇，就比用木材作的輕很多。

玻璃鋼是用玻璃纖維和合成樹脂制成的。玻璃纖維和合成樹脂都是比較穩定的物質，能抵抗各種腐蝕作用。因此玻璃鋼也具有這樣的性能：較高的化學抵抗性能、不易受潮、不銹、不燃、不易受一般溶劑、油類的侵蝕……等。由於可以用不同化學成分的玻璃纖維和合成樹脂來作玻璃鋼，因而玻璃鋼的化學抵抗性能有一定的波動範圍，在適當選擇玻璃纖維和樹脂的條件下，可以獲

得化学抵抗性能良好的玻璃鋼。例如一般聚酯树脂玻璃鋼、对于酒精、苯……等溶剂，以及对于盐酸、硝酸……等化学药品，都比较稳定。

玻璃鋼和金属不同，不善于导热、导电，因此是一种优良的絕緣和絕热材料，也是非磁性体。这些性能就使它在某些工业中具有很大的实际意义。

由于玻璃鋼具有上述的优良的性能而被广泛用于很多工业部門中，主要的有以下几方面。

### 1. 交通運輸設備方面。

由于玻璃鋼的强度能达到一般炭素鋼的水平，而它的比重只有鋼的四分之一，这就是說如果用玻璃鋼来代替鋼鉄材料，設備的重量将会大大的降低。这对于交通運輸設備来講，是一个很重要的因素。因此国际上已开始广泛采用玻璃鋼来作汽車外壳、火車車廂、汽艇、飞机和輪船的结构材料。例如苏联用玻璃鋼来作“莫斯科人”小汽車的外壳，这种外壳的重量要比鋼板作的輕27%，用玻璃鋼作ЗИЛ-150、ЗИЛ-151、ЗИЛ-585 載重汽車的司机室，使司机室的重量从215公斤減輕到161.25公斤，即比原来的重量減輕了25.1%。有的資料介紹用玻璃鋼来作汽車外壳，除了可以減輕重量，从而增加汽車的載重量、減少耗油量之外，还有很多其它的优点。例如：玻璃鋼不生銹，故維護費用可以減少；局部破損之后，容易修补；不导热，可以減少保暖装备……等。因而，国际上已相当广泛的用玻璃鋼来作汽車外壳。在民主德国，街上隨处可以看到这样的汽車，在捷克斯洛伐克最近要作十万辆这样的汽車。

用玻璃鋼来作汽艇，在国际上已相当普遍，用玻璃鋼作的汽艇比木材作的一般还要輕15~30%。玻璃鋼汽艇除了輕这个优点外，还有很多的好处。玻璃鋼汽艇一般都制成一个整体的，沒有接縫，因而不会漏水。其次它的成型方法較簡單，可制成各种复杂、漂亮

的外形。一般木质船的吸水率很高，有的达20%以上；而玻璃鋼汽艇的吸水率不超过1%。玻璃鋼汽艇比木质的强度高，因而使用中比較安全。因此用玻璃鋼作船舶，近几年来在国际上的增长速度很快。有些国家已开始用玻璃鋼来制造长达50公尺以上的大船。

同样，玻璃鋼也开始广泛的用来作火車車廂、飞机、輪船的结构材料。广泛采用玻璃鋼来作交通运输设备，可以显著降低设备本身的重量，从而增加了设备的运输能力，减低运输成本。这对于发展我国交通运输事业有很大的现实意义。

## 2. 化学及石油工业方面

玻璃鋼有相当好的化学抵抗性能，因此在化学和石油工业中已开始用玻璃鋼来作输送或貯存各种溶剂、油类和化学药剂的管道、器具、貯槽，也可用来作腐蚀性气体的通风管道。用玻璃鋼来作这些设备，除了具有很高的抗腐蚀性外，还有輕、便于移动、可以作成各种复杂的形状等优点。根据苏联资料，用玻璃鋼来作油井套管，效果很好，金属套管在井中容易腐蚀，采用玻璃鋼管就可以改变这种情况。

## 3. 机械工业方面

在机械工业方面除了用来作交通运输设备外，还有很多其它的用途。可以用玻璃鋼来作机器设备的外壳、机架、鼓风机的风叶、齒輪……等。在农业机械方面，可用作拖拉机的外壳、各种农业机械的结构材料……等。因为玻璃鋼輕、不生銹，这些特性对于农业机械是有很大现实意义的。

## 4. 电气工业方面

玻璃鋼具有很好的絕緣性能，可以用来作电力机械上的絕緣材料，电力和无綫电的电极。玻璃鋼不但具有优良的絕緣性能，而且

具有很高的机械强度和耐水性，因而可用来作高压输电系统的结构材料。苏联科学院用各向异性玻璃纤维成功的作出了厚度只有10~15微米的薄玻璃钢板，用这种薄板作成的绝缘云母片要比一般的云母片薄一半以上。用这种云母片来作25,000~150,000瓦透平发电机转子的螺旋绝缘；内燃机电机的螺旋绝缘和槽绝缘……等效果都很好。绝缘材料的总厚度减少了30%，而破裂强度提高了15~25%。

### 5. 在建筑业方面

强度高、轻、绝热和隔音良好是新型建筑材料发展的主要方面。玻璃钢在这几方面具有很好的性能，是一种优良的建筑结构材料。因此近年来已开始建筑业中取得广泛的应用。可以用玻璃钢来作大型炉墙板、轻质装配结构、透明波瓦、混凝土用钢筋……等。苏联曾用玻璃钢来制造5×3.6米的住屋楼板，这种楼板的重量为25—30公斤/米<sup>2</sup>，而钢筋混凝土楼板为250公斤/米<sup>2</sup>，重量约为玻璃钢楼板的十倍。苏联曾用玻璃钢修建了一座三层楼房，这座楼房的重量只有同样规格的一般楼房重量的八分之一。

### 6. 采矿工业方面

玻璃钢已在采矿工业中获得了一些重要用途。北京煤炭科学研究院已试制成功玻璃钢支架，煤炭部已决定在全国范围内大力推广。根据苏联经验，用玻璃钢来作矿山支架可以节约大量木材和金属，而且可以提高矿井劳动生产率，改善劳动条件。玻璃钢支架使用的寿命要比木材支架寿命高很多倍。玻璃钢支架要比金属支架轻20%以上，从而改善了井下工作条件。现在正大力研究利用玻璃钢来作采矿用高压水管和运输设备，这些用途都有很大发展前途。

### 7. 国防工业方面

在国防工业方面玻璃钢有着极为重要的广阔用途，例如用来作

雷达罩、扫雷艇、导弹的外壳、飞机的结构材料……等。

以上所談到的七点，只是当前玻璃鋼的一些比較主要的用途，此外玻璃鋼还有不少其他的用途，例如用来作皮箱、家俱……等。根据我国的具体条件，随着科学技术的发展，玻璃鋼必然还会找到更广泛的用途。但也必須指出，玻璃鋼的用途虽然很多，到目前为止这些用途大部分都还没有十分定型。这是由于玻璃鋼还是一个年青的工业部門，使用的時間还較短，因而还缺乏比較系統完整的經驗和設計資料。另一方面玻璃鋼本身还存在一定的缺点，例如成本較高，不能耐高温……等，但这是由于历史短，科学研究工作还没有赶上的一些暂时现象，随着玻璃鋼工业的发展，这些缺点是能够得到迅速有效的克服的。

## 二. 玻璃鋼的生产工艺

前面已經談到玻璃鋼是由合成树脂把玻璃纖維粘結而成的一种坚硬材料。用来制造玻璃鋼的合成树脂一般都是一种粘稠的液体，玻璃纖維是一根一根的纖維，两者粘結而成一种非常坚硬結实的固体。在玻璃鋼內部，玻璃纖維在各个部分都有很均匀的分布，这些纖維是由已經硬化了的树脂紧密的粘結在一道的。这种情况还和鋼筋混凝土相象，玻璃纖維如鋼筋，合成树脂如水泥，玻璃鋼就是由合成树脂把玻璃纖維粘結而成的一种新型鋼筋混凝土。这样我們就可以明显的看出来，玻璃鋼的生产工艺主要解决两个問題。第一，是如何有效的、均匀的将玻璃纖維分布在制品的各个部分；第二，如何使合成树脂迅速的、均匀的硬化，并将玻璃纖維坚固的粘結成一个整体。玻璃纖維的分布方法及树脂的硬化过程均与产品的大小、规格有密切的关系。因此玻璃鋼的生产工艺是按照产品的类型来分的，一般分为板材、型材、管材和异形产品等四种，现将玻璃鋼的生产工艺分述如下：

## 1. 板材的生产工艺

玻璃鋼板材的生产工艺主要有以下四种方法：

(1) 用长纖維制造板材。玻璃設計院設計的玻璃鋼厂主要是采用这一方法。这个方法来自捷克，苏联在这个基础上进行了改进和发展。

我們是向苏联学来的，根据苏联的技术資料来进行設計。这个方法从拉制玻璃纖維开始，在拉制玻璃纖維的过程中，即将玻璃纖維繞制成有一定結構的、厚度均匀的玻璃纖維毡。这部分的設備叫着繞絲炉，繞絲炉是由两个設備組成的，即玻璃熔炉和繞絲机。玻璃熔炉和一般的玻璃窑的原理差不多，主要不同之点是炉体很小，在炉的底部有很多小孔，玻璃液从这些小孔流出后，經過冷却就变成了玻璃纖維。繞絲机主要部分是一个能够高速旋轉的圓筒。玻璃熔窑位于繞絲机的上側方，玻璃液从小孔流出后，即繞在繞絲机的圓筒上。由于圓筒不断旋轉，就不断的将玻璃液从小孔中拉出来，繞在圓筒上，成为連續不断的玻璃纖維。此与拉制一般玻璃纖維差不多。所用設備和一般拉制玻璃纖維設備主要不同之处是：玻璃熔炉在拉絲过程中不是靜止不动，而是沿着繞絲机圓筒中心綫不断移动的。由于玻璃熔炉不断移动的结果，繞在圓筒上的玻璃纖維就相互交叉成一定角度，一般是  $4\sim 6^\circ$ 。这样玻璃纖維就在繞絲机的圓筒上繞成厚度均匀、有一定結構的玻璃毡。待繞到一定厚度后即将玻璃毡切开取下，成为一个长方形的厚薄均匀的玻璃毡。然后在鋪台上将这种玻璃毡拉鋪一下，使玻璃纖維相互交叉的角度从  $4\sim 6^\circ$  变成  $30\sim 40^\circ$ ，厚度約为一毫米。这样就变成了质量优良的半成品玻璃纖維毡。玻璃設計院設計的繞絲炉，其主要技术經濟指标如下：

玻璃熔爐 規格： $30 \times 966$ 毫米。  
(由一般粘土質耐火磚制成)

移动速度0.150米/秒

采用的燃料:热值3500~4000的干溜煤气。

漏板: 用 $\Phi$ 319或 $\Phi$ 417耐热鋼作成,板厚1.6~2.0毫米。

漏孔数99,

漏孔直径3~4毫米。

孔距 15毫米。

繞絲机圓筒: 规格:直径1000×2000毫米

轉速:320轉/分

綫速度:1000米/分

圓筒上玻璃纖維繞至15~30公斤时即取下。

将玻璃纖維毡用带有很多針齿的輸送带送經浸胶槽,使玻璃纖維毡附着适量的树脂。浸胶槽是由一个盛树脂的槽和几个滾筒組成的,这和一般絕緣材料厂的浸胶槽差不多。一般采用酚醛树脂的酒精溶液。由于树脂的粘度很大,浸胶后的玻璃纖維毡經過滾筒的挤压后,仍不容易达到合理的树脂含量,因而在滾筒后面还增加了一套真空抽吸设备,以控制适当的含胶量。一般要求玻璃纖維毡浸胶后的树脂含量(按固体树脂計算)在45%左右。浸胶后的玻璃纖維毡用連續輸送带送入烘干窑內烘干。烘干窑系采用隧道式連續烘干窑。这种窑的主要技术指标如下:烘干窑分为三段,每段长8米,各段烘干温度为90~110°及130°C。热气体最高温度不超过180°C,烘干速度每分鐘2~8米。

烘干后的玻璃胶毡用切割机根据产品规格切成一定大小,然后根据产品厚度的要求,将若干层玻璃胶毡叠放在热压机內压制或玻璃鋼。根据我們試制的經驗,热压时的压力需要30~50公斤/厘米<sup>2</sup>,分两次加压;温度(最高)在150~180°C的范围,分步逐漸升温。热压時間約2~3小时(厚約1厘米的玻璃鋼板)。热压机一般采用下压式的液压机,用蒸汽加热,一次可以压十块。玻璃設計院設計的年产1,000吨的玻璃鋼厂,需要1100吨的多层热压机2台,該热压机由沈阳重製机器厂設計和制造。

按上述生产板材的方法，我們曾作了一些試驗，现将我們的体会述于下，供同志們参考：

第一，玻璃纖維問題，我們过去大部分用的是20~30微米的粗纖維，質量变动較大，抗张强度一般在1500~3000公斤/厘米<sup>2</sup>的范围内跳动；有的纖維相互粘結，不易鋪成毡。用这个方法來鋪毡，效率很低，一个人每天大体上只能鋪十来公斤玻璃毡，不是一个工业化的方法。我們認為最好能用玻璃纖維繞絲炉，因用一般长纖維來鋪毡是不怎样合理的。

第二，玻璃纖維毡含胶量的控制。如果玻璃胶毡含树脂太多，压制时会大量流出，造成很大浪費。少了又使产品含大量气孔，質量严重下降。如何正确控制含胶量是一个很重要的問題。过去我們用人工操作很难控制，正规的机械化生产可能会好一些。

第三，热压制度。热压制度是影响产品性能的一个极重要的一个因素。在温度方面有的单位用180°C，我們一般用150°C。温度高一些热压時間可以縮短，但对較厚的产品质量有一定的不利影响。所用压力不宜低于30公斤/厘米<sup>2</sup>，如压力太低，产品气孔率增大，强度降低。加压制度方面，我們認為两次加压比一次加压好一些，在冷却时，速度最好慢一些，高温驟冷对产品质量也有不利的影响。热压制度不是一层不变的，必須根据具体条件，特别是树脂的性能、产品的大小、厚薄……等來研究决定。

用这种方法制造板材的主要优点是成本較低，产量較大。缺点是質量不是很好，根据捷克和苏联的资料，用这个方法作的玻璃鋼它的主要技术指标是：抗折强度1000公斤/厘米<sup>2</sup>以上；吸水率1%以下，比重1.5~1.8，布氏硬度35~40。从一般的用途來說，这样的質量还是够用的。

(2) 用各向异性玻璃纖維制造板材。这个方法是由苏联科学院发明的，现在还在进行工业試驗；还没有完全成功。其控制玻璃纖維的设备基本上与上述方法同，是由可以移动的玻璃熔炉和繞絲



机組成。主要不同之处是：第一，玻璃熔炉的移动速度較慢，因而繞成的玻璃纖維相互交叉的角度很小，甚至沒有交叉。这就是說繞絲机圓筒上的玻璃纖維基本上是相互平行的。为了获得縱橫交錯的玻璃毡，繞絲机圓筒上有一层可以取下的薄板。候圓筒上玻璃纖維繞到一定厚度时，速薄板和玻璃纖維一并取下旋轉 $90^{\circ}$ 后再將薄板固定在繞絲机圓筒上，重新纏繞玻璃纖維。这样就形成了繼續交錯的网状結構。第二，在拉制玻璃纖維的同时，用噴油器連續的將树脂噴到玻璃纖維上去。这样玻璃纖維繞到繞絲机圓筒上后，就变为浸潤了树脂的玻璃纖維胶毡，从而就省去了浸胶的工序。將玻璃纖維胶毡取下后，在空气中悬挂干燥，然后热压成玻璃鋼板。这一方法具有很多优点，例如产品的质量很好，强度一般可以超过由玻璃布作的玻璃鋼；可以根据产品的性能要求，調整一个方向的强度；生产过程簡單；可以制成极薄的玻璃鋼板……等。但这一方法也有不少缺点，例如对于树脂的性能要求較高；需要用白金坩堝来减少玻璃纖維的断头……等。尽管如此，它还是一个很有发展前途的工艺方法。

(3) 用玻璃布作板材。玻璃布价格較高，只有作特殊的高级产品时才采用这个方法。在紡織玻璃布时，为了减少玻璃纖維的断損，必須在玻璃纖維表面涂布一层潤滑剂。潤滑剂一般采用含油类的一种有机混合物。潤滑剂的存在将妨碍树脂和玻璃纖維的粘結，从而严重的影响玻璃纖維的质量。因此必須首先除去玻璃布上的潤滑剂。除去潤滑剂的方法，在国际上一般采用热烧或溶剂法。热烧法系將玻璃布加热到 $300^{\circ}\text{C}$ 以上的高温，將潤滑剂除去，其效果虽然很好，但降低了玻璃布的强度，有时將使玻璃纖維强度降低一半。溶剂法系根据所用的潤滑剂选用适当的溶剂来溶去潤滑剂，因此需要用很多溶剂，不甚經濟。我們是用热肥皂水將玻璃布煮洗几次，效果还好。根据国外經驗，在涂布树脂前需先涂布一薄层“粘剂”以加强树脂和玻璃纖維的胶結能力。这样会显著提高玻璃鋼