



Industrieverband  
Klebstoffe e.V.

IVK · Europe

Industrieverband Kunststoffbahnen e.V.

# 德国3D家具 模压门板制造 质量指南

# 前言

3D模压门板在现代家居行业中占据着重要地位。这些通过吸塑工艺覆面的家具部件主要用于浴室柜、橱柜、起居室和卧房家具，以及部分小尺寸家具。

为生产出高质量的家具部件，生产制造企业需要熟练的掌握各种材料的特性、与吸塑工艺相关联的专业知识。为此，原材料制造商和加工供应商于2007年联合成立了一个倡议组，汇编了这本内容丰富的“质量指南”，第一版于2009年1月出版。

该质量指南在市场上非常受欢迎；应市场、新兴科学和应用技术对本指南的更高需求，以及相关法律法规的变化，“3D家具饰面产品”倡议组出版了第2版修订本和增订版。

根据行业分支的最新标准和要求，对第一版内容进行了更新。在第二版中，我们新增了“层压质量保证和达标检验”章节。这向用户详细说明了检查制造部件的可行办法、各种试验方法以及所使用材料的影响因素和相关性。完善的质量管控是非常必要的，它确保整个粘合操作的准确性与稳定性，模压门板才能在其

在其生命周期内完全满足日常使用需求。

于2016年3月生效的新版胶黏剂标准DIN 2304-1“粘接工艺 – 粘接工艺质量要求”是另外一个创新。该标准基于“最新工艺技术”，且完全将用户视为工艺的主体。因此，我们建议所有胶黏剂用户自身先熟悉这一新标准及其要求，如有可能，将其纳入现有质量管理体系，或至少将其作为生产车间的质量保证措施。更多详情见第6章。

在这些“3D家具饰面产品质量指南”的新增条目中，我们描述了3D家具饰面生产的主要过程，为用户提供了一本全面的参考资料/出版物。

出版商欢迎您提出更多意见和建议。

2017年4月

3D家具饰面产品倡议组

# 目录

<b>1</b>	<b>应用</b>	<b>03</b>
	应用及用途描述	
<b>2</b>	<b>材料描述</b>	<b>04</b>
	2.1 热塑性3D家具薄膜	<b>04</b>
	2.1.1 产品结构（草图）	
	2.1.2 质量和试验规定（机械特性）	
	2.1.3 质量和试验规定表	
	2.2 聚氨酯乳液 - 粘合剂（PUD）	<b>07</b>
	2.3 MDF 中密度纤维板	<b>08</b>
<b>3</b>	<b>材料运输与储存</b>	<b>09</b>
	3.1 3D家具装饰膜	
	3.2 聚氨酯乳液（PUD）	
	3.3 MDF 中密度纤维板	
<b>4</b>	<b>材料准备</b>	<b>11</b>
	4.1 一般措施	
	4.2 3D家具装饰膜	
	4.3 MDF 中密度纤维板	
	4.4 聚氨酯乳液（PUD）	
	4.4.1 使用前检查	
	4.4.2 双组分产品添加交联剂	
	4.4.3 活性期	
<b>5</b>	<b>模压操作（生产/制造工艺）</b>	<b>14</b>
	5.1 胶黏剂涂胶	
	5.1.1 胶黏剂涂胶基本信息	
	5.1.2 喷涂操作	
	5.1.3 板件的干燥	
	5.2 模压	<b>16</b>
	5.2.1 压机/参数	
	5.2.2 一个模压周期	
	5.2.3 层压过程	
	5.2.4 温度设定：加热板或硅胶膜	
	5.2.5 预热时间和步骤	
	5.2.6 3D成形	
	5.2.7 出台和修边	
	5.2.8 交联固化时间	
<b>6</b>	<b>质量保证和控制</b>	<b>19</b>
	6.1 生产过程中的检测	<b>20</b>
	6.2 成品检测	<b>21</b>
	6.2.1 室温下的粘接试验	
	6.2.2 低温下的粘接测试	
	6.2.3 冷热循环测试	
	6.3 测试热稳定性	<b>22</b>
	6.3.1 德国 - AMK测试	
	6.3.2 意大利 - CATAS测试	
	6.3.3 英国 - FIRA测法	
	6.3.4 法国 - CTBA测试	
	6.4 耐潮湿和气候试验	<b>23</b>
	6.4.1 耐水蒸气测试	
	6.4.2 出口产品的潮湿气候耐受性（模拟运输和极端气候）	
	6.4.3 耐候变化	
	6.5 长期持久性试验 -抗老化模拟	<b>24</b>
	6.5.1 气候变化的长期耐持久性	
	6.5.2 温暖/潮湿的气候中的长期耐候性	

# 1 应用

## 应用及用途描述

3D热塑性家具薄膜是高品质复合材料，适用于热成型模压机（带或不带硅胶板）；用于制造家具部件/饰面和内饰，主要用于各类纤维板的3D模压（如MDF）。

在一定加热、加压和真空覆膜的操作条件下，适用于所有3D模压设备，并使用聚氨酯乳液粘合剂(PUD)实现与木质基材的持久粘接。

## 2 材料说明- 3D家具薄膜

### 2.1 热塑性3D家具薄膜

在带或不带硅胶板的热成型模压机上使用的3D家具薄膜为单层或多层薄膜结构。

其表面受到耐光PUR/丙烯酸漆的保护，并可选择覆盖一层PE保护膜（请注意缩减后最长的储存期限为6个月）。该保护膜的胶黏剂配方和粘合强度必须与相应的家具薄膜表面匹配，并进行兼容性测试。必须优化保护膜的特性，特别是适用于3D复合技术。

3D复合薄膜背面需要进行背涂处理，以确保3D膜能够与木质基材达到良好的粘接。

需要通过高精度的涂布设备，来确保底漆、印刷油墨、背面底涂等涂层的均匀性。

所用原材料和制造过程需要有完善的质量与过程控制，并作好详细记录、存档；且需要符合现行的法律或其他规定要求。

此外，薄膜产品所用原材料必须符合欧盟化学品指令“REACH”（化学品注册、评估和许可）第1907/2006号法令要求。

可随时从薄膜制造商处获得REACH的相关资料。

#### 重要提示

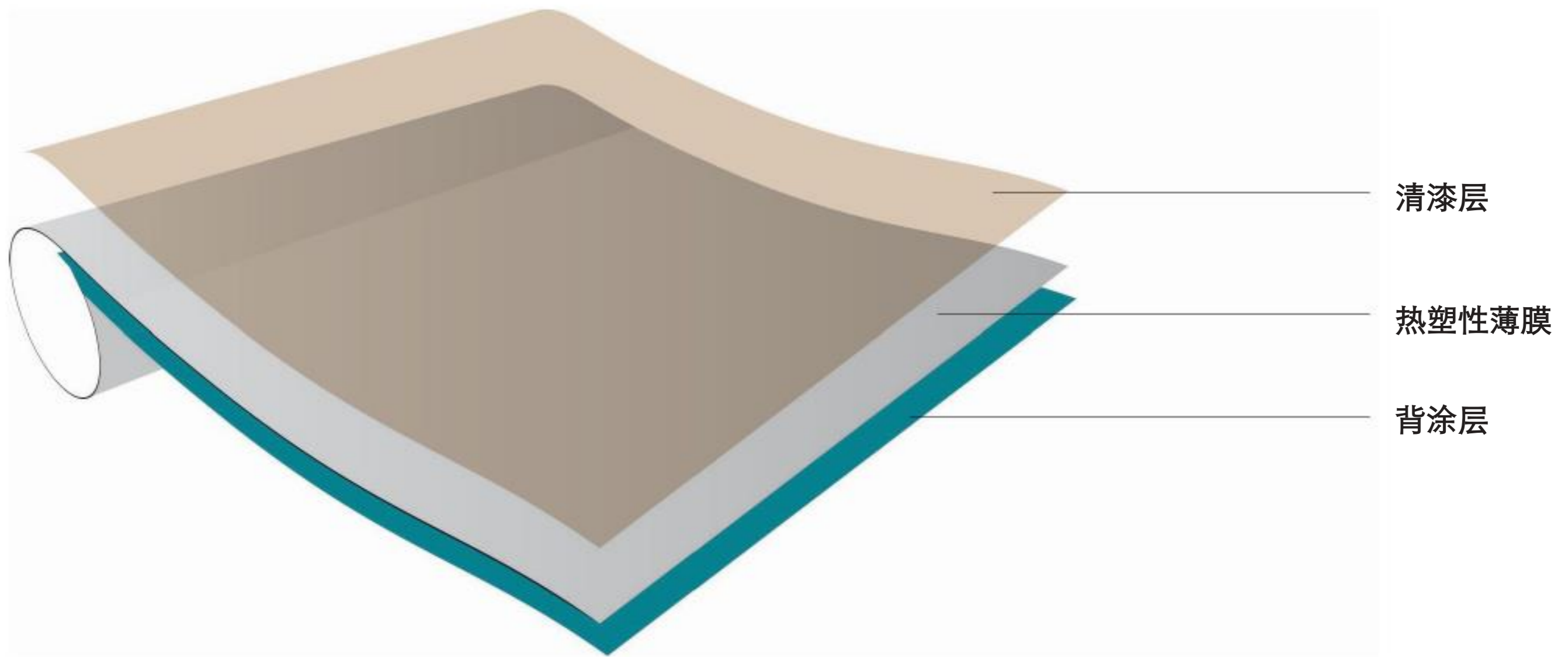
选择正确的薄膜和胶黏剂系统可以极大提高粘接强度。

#### 重要提示

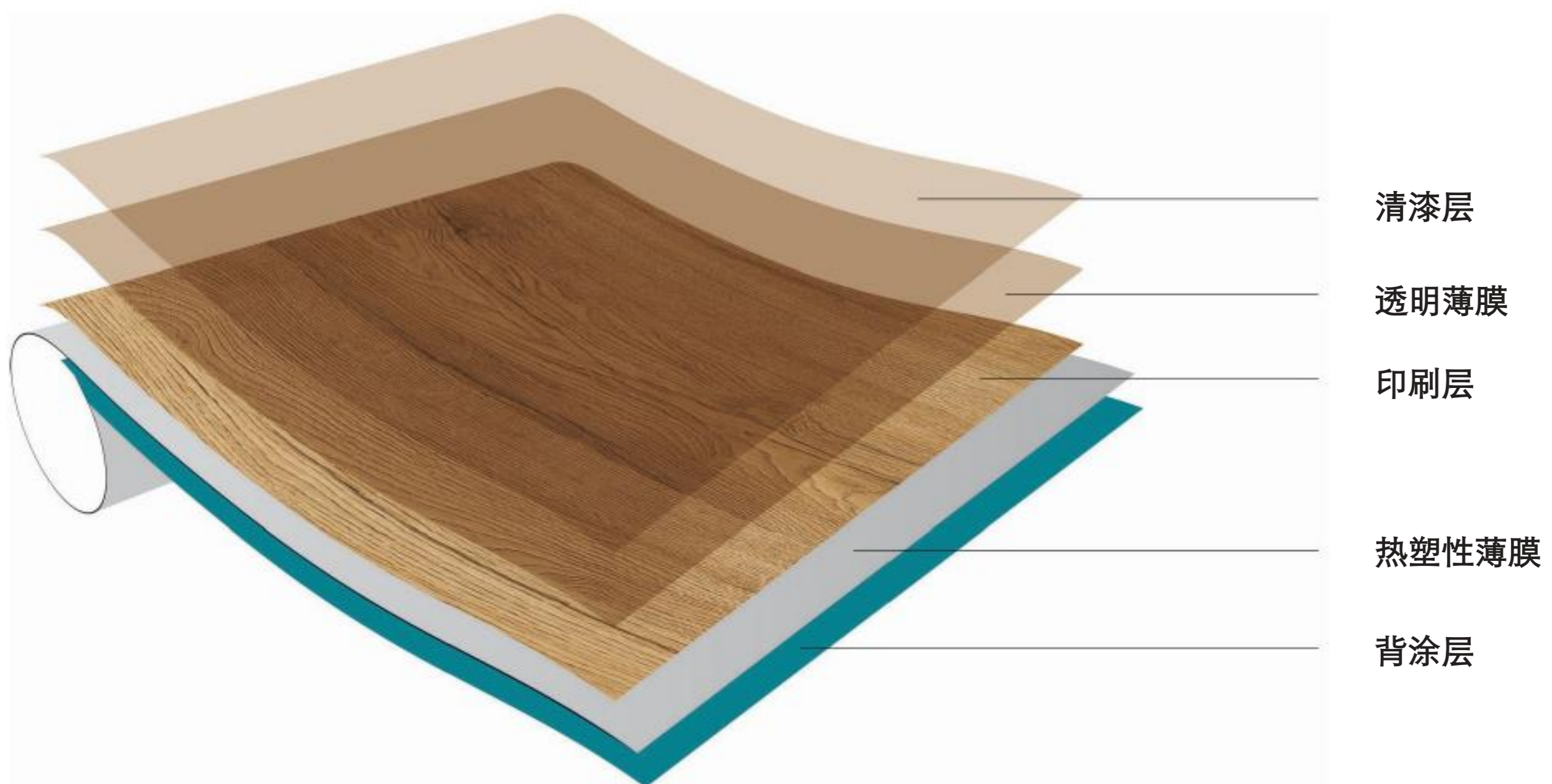
- 带保护涂层和背涂的热塑性薄膜
- 装饰膜表面可覆PE保护膜
- 稳定、高精度的涂布系统，确保印刷油墨、背涂的均匀性
- 薄膜与胶黏剂的匹配
- 通过质量管理体系监控和记录原材料与生产
- 规格遵循质量和测试规定
- REACH合规性

## 2.1.1 单层和多层薄膜的产品结构

### 单层（素色）薄膜



### 多层（印刷设计）薄膜



### 2.1.2 质量和试验规定（机械特性）

尽可能使用满足以下要求的薄膜：即在薄膜制作过程中其机械特性受到品质监控并带有可追溯文件，这些机械特性包括尺寸稳定性、压印稳定性和拉伸强度等。

根据3D覆膜工艺和产品性能、试验方法以及相应的DIN/ISO标准要求，在质量和试验条件中规定了一定的参考数值和公差。

注：

所有试验均在非层压薄膜上进行。

特殊情况：

干湿条件下的耐热试验需要在成品门板上进行。

仅对相应薄膜产品制造商具有约束力。

### 2.1.3 质量和试验规定表

特性	测试标准	数据/公差			
		常规薄膜	压花/纹理薄膜	超哑光膜	高光膜
厚度	DIN EN ISO 2286-3	0,30 – 0,50 mm +/- 7,5 %	0,30 – 0,50 mm +/- 7,5 %	0,30 – 0,50 mm +/- 7,5 %	0,30 – 0,50 mm +/- 7,5 %
尺寸稳定性	DIN 53377 100°C, 10 min	纵向最大 - 5% 横向最大+ 2%	纵向最大 - 5% 横向最大+ 2%	纵向最大-5% 横向最大+2 %	纵向最大 - 8 % 横向最大+ 3 %
压印稳定性	DIN 53377 120°C, 10 min	光泽度变化<5 GU	光泽度变化<5 GU	光泽度变化<5 GU	-
耐光性	DIN EN ISO 105 B02	≥6	≥6	≥6	≥6
耐化学性	DIN 68861-1 DIN EN 12720	1B	1B	1B	1C
耐划性	DIN 68861-4 DIN EN 15186	4D (> 1,0 - ≤ 1,5 N)	4D (> 1,0 - ≤ 1,5 N)	4E (> 0,5 - ≤ 1,0 N)	4 F (≤ 0,5 N)
耐热，干热	DIN 68861-7 DIN EN 12722	7C (100°C)	7C (100°C)	7C (100°C)	-
耐热，湿热	DIN 68861-8 DIN EN 12721	8C (55°C)	8C (55°C)	8C (55°C)	-
耐磨性	DIN 68861-2 DIN EN 15185	2D (> 50 U)	2D (> 50 U)	2D (> 50 U)	2 D (> 50 U)
抗拉强度	ISO 527-3-200	纵向≥40N/mm <sup>2</sup> 横向≥30N/mm <sup>2</sup>	纵向≥40N/mm <sup>2</sup> 横向≥30N/mm <sup>2</sup>	纵向≥40N/mm <sup>2</sup> 横向≥30N/mm <sup>2</sup>	-
光泽度公差	DIN 67530 60° 测量角度	< 15 ± 2 ≥ 15-30 ± 3	< 15 ± 2 ≥ 15-30 ± 3	< 15 ± 2 ≥ 15-30 ± 3	90 +/-5
颜色公差素色薄膜	ISO 11664-4 Light D65/10° 测量尺寸 d/8	Δ E ≤ 0,5 Δ L +/- 0,3 Δ a +/- 0,2 Δ b +/- 0,3	Δ E ≤ 0,5 Δ L +/- 0,3 Δ a +/- 0,2 Δ b +/- 0,3	Δ E ≤ 0,5 Δ L +/- 0,3 Δ a +/- 0,2 Δ b +/- 0,3	Δ E ≤ 0,5 Δ L +/- 0,3 Δ a +/- 0,2 Δ b +/- 0,3
彩色公差设计薄膜	原型比较	对比原型进行制造和视觉评估			
同色异谱指数	DIN 6172 (D65 - AN 10)	≤ 0,30			
不透明度	对黑色/白色	Δ E ≤ 0,35			
错误定义		如果在良好光照条件下，在距离50cm处并且在30秒内肉眼可见，则光调制错误。			

## 2 材料 - 胶黏剂描述

### 2.2 聚氨酯乳液 - 粘合剂 (PUD)

水性PU胶 (PUD) 是特殊的反应型水性胶黏剂，适用于带或不带硅胶板的模压机。主要适用于木质基材，如MDF，贴面材料为热塑性薄膜，如PVC、聚酯膜等。这些胶黏剂分为单组份产品和双组份产品。

- 双组份产品 (使用前需加入交联剂混合均匀)。
- 单组份产品 (胶黏剂中已含有潜伏型交联剂)。

#### 重要提示

选择正确的薄膜和胶黏剂系统可以极大提高粘接强度。

现场经验表明：使用反应型产品时，有以下性能优势：

- 与薄膜的粘合力增强
- 与基材的粘合力增强
- 更高的耐热性能
- 更优异的防水/耐蒸气性能。

因此，我们仅推荐使用反应型胶黏剂。

#### 重要提示

- 基于聚氨酯的反应型水性胶黏剂
- 薄膜/胶黏剂的组合，决定产品质量
- 交联剂提高了粘接性能和热稳定性等。



# 2材料 - 中密度纤维板 MDF

## 2.3 MDF（中密度纤维板）

MDF是由最细的、软或硬的木纤维层压而成，这类板材在纵向和横向结构上都比较均匀。

制造过程中，对两面均进行砂光，一面有三聚氰胺饰面，另一面用于3D模压。

良好、均匀的纤维结构，表、芯层密度分布较为均匀，这类高质量板材最适用于生产各种3D模压门板。

### 高质量MDF（特性）

含水量(EN 322)	6 ± 2%
板的横向拉伸强度 (EN 319)	≥ 0,75 N/mm <sup>2</sup>
抗剥离 (EN 311)	≥ 1,2 N/mm <sup>2</sup>
疏水剂	在绝对干燥的木纤维上（高分子费托蜡）≤2%固体物
萃取量	绝对干燥的木纤维（根据索氏提取法在正己烷中萃取24小时）≤1%（不含疏水剂）

注意：表层密度与表芯层密度分布；往往都代表着MDF板材的品质，对我们最终的3D模压门板质量起着决定性作用。

### 重要提示

- 表、芯层密度分布均匀，差异小
- 纤维细腻、分离度高，砂光质量高，优异的板面质量
- 优越的物理性能
- 高品质疏水性蜡（费托合成）
- MDF，萃取量极少



## 3 材料的运输、储存与保质期

### 3.1 3D家具薄膜存储建议

- 将薄膜存放于室内干燥处
- 避免阳光直射或霜冻
- 理想的储存温度为5至30° C，相对湿度约为50% = (理想条件)

在理想条件下保质期最长为18个月。对于覆盖有保护膜的薄膜，保质期最长为6个月。请务必遵循相应薄膜供应商的建议。

储存期间，薄膜不得受到外部压力影响。

使用前，让薄膜在室温（最低18°C）和50%相对湿度（理想条件）的环境中静置3天。

#### 重要提示

- 理想储存温度5-30 ° C
- 相对湿度约50%
- 无外部压力下
- 最长存储时间为18个月
- 带保护膜的保质期最长为 6个月

### 聚氨酯乳液 (PUD) 的储存建议

- PU水性聚氨酯胶黏剂可以在阴凉干燥条件下（15-25° C），于原装密封容器中，保存约9个月（咨询供应商）。
- 运输过程中，胶黏剂仅能在较低温度环境下暴露较短时间，且胶黏剂的温度不得低于+10°C。
- 运输过程中也必须避免温度超过35° C。
- 在冬季供应产品时，必须特别注意容器和样品的温度，测试其均匀性。如果发现任何异常情况，必须立即向运输代理人发出投诉，同时告知胶黏剂供应商。

使用前，必须将低温（<15°C）送达的货物在20±2°C的环境中放置至少48小时！

注意：与胶黏剂供应商协商，胶黏剂在冬季运输胶黏剂时可使用温度指示器（防冷温度显示标签或数据记录仪）。

#### 重要提示

- 理想储存温度15-25 ° C
- 运输过程中的温度必须保持在+10°C至+35°C之间
- 最长存储时间为 9个月（咨询供应商）
- 冬季交货时检查胶黏剂温度！

### 3.3 MDF板存储建议

- 在20°C和65%湿度的标准储存条件下，保持MDF板含水率（6±2%）。
- 如果相对湿度较高，MDF板将吸收水分（85%的相对湿度下MDF板湿度约10%）。
- 如果相对湿度较低，MDF板将释放出水分（30%的相对湿度下MDF板湿度约4%）。
- 通常，必须对MDF板进行防潮处理。这也需要适当的储藏室（例如干燥、封闭的大厅，不存储在开放式的屋顶下）。
- 气候变化时，取决于MDF板的厚度，一块MDF板大概需要3-6天来适应环境。如果将板堆叠存放，则可能需要至少4周。

- 如果未正确堆放MDF板，则可能会发生翘曲变形。必须严格遵守MDF制造商的建议，根据板材形状和厚度，以及是否需要额外加盖板，存储高度差变化所用垫片的数量。

注：必须严格遵守各制造商有关运输和储存条件的建议。

#### 重要提示

- 木材含水量6 +/- 2%（20°C，65%相对湿度）
- 不宜户外存放
- 防止阳光直射、受冷、受潮
- 水平存放以防止翘曲

# 4 材料准备

## 4.1 准备 - 一般措施

在处理材料之前，必须进行检查，确保以下条件：

- 材料符合规格要求。
- 根据上述条件（温度/湿度）储存材料。
- 根据上述参数（温度/湿度）对材料进行养生。
- 制造过程中的车间环境得到控制和维护（温度/湿度）。

如果并非自动供应给您这些产品，则我们建议索取这些标准样品，进行目视进货检查。

如果有任何问题或投诉，请务必列出收货日期、材料和批号，因为这三组数据具有可追溯性。材料和批号或卷号（识别号）通常标在卷外侧和卷中心处。

## 4.2 准备 - 3D家具薄膜

必须特别注意

- 薄膜符合规格要求。
- 薄膜的纹理、颜色、光泽度和款式与原型相匹配。
- 背涂涂布均匀，并涂覆整个表面（目视检查）。
- 加工前，将薄膜放置在室温环境下。

有条件的，可配备颜色和光泽度检测设备。

为客观和实际地评估/测量光泽度和颜色，薄膜制造商建议使用分光光度计。在打印设计时，始终确保选择相同的设计部分。此时，最好就选定的测试设备与薄膜制造商进行协调。

### 关于使用标准样品或原始样品的说明：

经客户/设计师等授权，薄膜制造商采用了第一批常规系列生产中所谓的原始或标准样品，作为后续重复生产运行的参考标准，以评估视觉特征。

薄膜制造商应向客户提供这些原始或标准样品，用于进货检验，从而与每一批新交付的批次产品进行视觉特征比较。

### 4.3 准备 - MDF

关于木质材料（例如MDF），  
必须确保

- MDF板材符合各自规格
- MDF板材的含水率合适（ $6 \pm 2\%$ ）
- MDF板材既非新压制而成，也没有过热（板温度 $>18-35^{\circ}\text{C}$ ）

#### 切割/镂铣

- 用于加工MDF板材的所有刀具必须锋利。
  - 在裁板锯上进行切割
  - 在CNC加工中心上进行镂铣
  - 排料机
  - 边缘靠模铣床
  - 双端靠模铣床
  - 其他精加工刀具

- 必须以规定的速度对MDF板材或切口进行加工，以防止边缘和轮廓磨损或开裂。
- 不得将油或含油/有机硅的产品等物质喷洒在板材或组件上
- 镂铣后，板材必须：
  - 水平存放以防止翘曲
  - 储存在干燥和有温控的室内（遵照理想的储存条件！）。
  - 仅在无尘、清洁的环境下运输到生产车间内

#### 重要提示

- 只能使用锋利的刀具
- 遵照加工速度
- 请勿使用油性或有机硅物质
- 将成品部件竖直存放并存放在水平、清洁干燥处

#### 4.4 PU水性聚氨酯胶粘剂的准备

关于胶粘剂，必须特别注意，确保

- PU水性胶粘剂各项参数指标合格；
- 目视检查乳液是否均匀（是否变稠、分层）；
- 将适当的交联剂添加到双组份体系；

##### 4.4.1 使用前检查胶粘剂容器

- 目视检查均匀性，如变稠或分层等（使用前一经发现，请务必与胶粘剂供应商联系）。
- 建议在使用前进行搅拌，但通常不是必要的。

##### 4.4.2 使用双组份产品时加入交联剂并搅拌均匀

以下两者的一般区分：

- 单组份PU水性胶粘剂：
  - 无需交联剂，可直接使用。
- 双组份PU水性胶粘剂：
  - 使用前，必须按一定比例量加入适当的交联剂。

建议采用机械搅拌器自动搅拌；搅拌时，需要缓慢加入交联剂，直至搅拌均匀。搅拌过程中避免过快产生气泡。

为了使10kg聚氨酯水性胶粘剂与500g交联剂完美混合，需至少搅拌5分钟。另外还请遵守胶粘剂制造商的建议。

- 如果交联剂添加过快，则会导致混合不均匀。
- 如果出现以下情况，则交联剂将不能充分混合
  - 搅拌装置不适合或混合比例不匹配
  - 搅拌时间过短

##### 4.4.3 双组份产品的活性期

- 交联剂的反应性要合适，混合后活性期要确保加工操作时间足够。
- 通常，宜在添加交联剂后的4-6小时内使用完胶粘剂混合物。
- 超过活性期后，可能无法达到最佳粘接效果。

##### 重要提示

- 请务必遵守制造商关于储存、搅拌、活性期、喷涂设备和使用说明的指示
- 遵照活性期：加入交联剂后4-6小时内使用
- 仅混合能在活性期内用尽的量
- 检查并保持室内环境
- 对于双组分体系，请缓慢加入交联剂并搅拌均匀！
- 确保交联剂分布均匀
- 注意搅拌时间！10kg胶粘剂中加入500g交联剂时需搅拌至少5分钟
- 使用机械搅拌器
- 搅拌中避免产生气泡
- 完工后，用水彻底清洗所有接触到胶粘剂的部件和设备

# 5 模压操作-生产/制造工艺

## 5.1 胶黏剂涂胶

### 5.1.1 胶黏剂涂胶 -基本信息

- 为尽量减少PUD胶粘剂的机械应力，应使用压力容器将胶粘剂从供应罐输送到喷枪。
- 所有与胶水直接接触的部件均应由不锈钢（德国标准V4A）（符合DIN EN 10027 - 材料号1.4571或更高质量）或Teflon®、聚酰胺、聚丙烯等其他惰性塑料制成。
- 避免与金属（如锌、黄铜、铜）接触，因为这会使胶粘剂凝结，导致喷涂不均匀和堵塞喷嘴及胶管系统。
  - 喷嘴直径：1.5 - 2.2mm
  - 材料压力：1.0-3.0 bar
  - 喷枪压力：3.0-7.0 bar
  - 气帽：2.2 - 2.5 mm
- 当从压力容器中抽取胶粘剂时，建议进行如下操作：
  - 对于内径为8 mm，长4 m的软管，材料压力大约为1 - 2.5 bar。

**注意：**当使用双组份体系时，压力容器最好配备搅拌器，持续搅拌。

**清洗：**完工后，用水彻底清洗所有接触胶粘剂的设备。

### 5.1.2 喷涂操作 - MDF基材、温度和涂胶量

必须对MDF进行预处理。

- 表面必须绝对干净无尘。
- 层压后，即使最小的灰尘颗粒污染物或夹杂物也会呈现在薄膜表面。
- 通常是在室温（> 18°C）下将胶粘剂喷涂到MDF基材上。
- 边缘和铣削区域的表面具有高吸收性，因此PU水胶可以更容易地渗透并被完全吸收。这意味着必须在这些区域喷涂两遍，以保证胶粘剂涂层的连续性和平整性。
  - 第一遍喷涂（间隙填充）仅用于填充孔隙，
  - 在室温下经过约1分钟的中间干燥间隔后，再进行第二次喷胶。

基材和环境的最低温度不得低于18° C，同时也应避免温度高于35° C。所需胶粘剂涂胶量取决于MDF的品质及其吸收性，且不应少于以下量：

- 表面喷涂：
  - 50 - 70 g /m<sup>2</sup>湿重（20 - 30 g/m<sup>2</sup>干重）
- 边缘喷涂：
  - 80 - 130 g /m<sup>2</sup>湿重（35 - 55 g/m<sup>2</sup>干重）

注意：在某些情况下，可能需要增加涂胶量！当用手指擦拭时，基材上的胶粘剂必须容易铺展开。干燥后，胶膜必须具有光泽。作为额外的预防措施，我们建议每天及更改过程参数后，至少对涂胶量进行随机的重量检查和/或胶层厚度检测。

#### 重要提示

- 表面必须干净无尘
- 喷涂操作时，室温 > 18°C，MDF温度 > 18 °C
- 边缘和开口轮廓会吸收更多的胶粘剂：2次喷涂
- 第一遍喷涂是为了封闭毛孔
- 干燥1分钟
- 喷涂第二遍
- 涂胶量在很大程度上取决于 MDF的品质
- 检查涂胶量 – 目检和通过重量检查/胶层厚度

### 5.1.3 喷胶板件的干燥

涂胶后，必须注意以下因素：

- 必须让胶粘剂在无尘条件下完全干燥。只有这样才能在压机中进行热激活。
- 根据室内环境（约20° C和50%相对湿度），MDF部件约30分钟后干燥，待密度板完全干燥后方可进行模压。

- 如果让喷胶板件通过热风通道，则干燥时间可以大大缩短。
- 如经热风通道干燥后需进行储存，则表面温度不能超过35°C，以防止胶粘剂过早或加速交联。
- 活化温度更低的胶粘剂 (<55° C)，板面温度不得超过30° C。
- 快速干燥的主要因素是气流（风量）而不是温度。这适用于反应型双组分以及单组分反应型PU水性胶粘剂。
- 在热风通道中干燥后，建议立即在模压机中进行加工/层压。
- 避免干燥后延长等待时间，以免反应型聚氨酯水性粘剂会过早发生化学交联。

注意：必须遵从胶粘剂制造商的建议。

#### 重要提示

- 在无尘条件下充分干燥
- 根据周围环境条件，约30分钟（约20° C / 50%相对湿度的条件下）后，对涂有胶水的家具面料进行热压
- 使用热风通道可缩短干燥时间
- 如经热风通道干燥后需进行储存，则表面温度不应超过35° C
- 风量是关键，而非温度
- 通道干燥后立即进行模压操作
- 必须避免模压之前的过度晾置/等待时间



## 5.2 模压

### 5.2.1 压机系统/参数

以下概述了现场发现的各种压机系统的具体特点：

- 带硅胶板的模压机的具体使用特性：
  - 硅胶板是热传递介质。
  - 通过在硅胶板上抽真空使薄膜成型。
  - 成型后，将薄膜冷却并施压，让其与硅胶膜分离。
- 不带硅胶板的膜压机的具体使用特性：
  - 如果是标准薄膜，则热量会直接从加热盘传递至薄膜。
  - 如果是带有保护膜的薄膜，则是通过辐射热传递热量。
  - 通过设备正负压，薄膜仅在工件上成型。

### 5.2.2 确定模压周期

#### 5.2.4 加热板和/或硅胶板的温度

加工前必须检查以下参数：

- 薄膜类型（基础原材料、结构、条件）
- 薄膜厚度
- 颜色和表面类型（如标准或高光泽度）
- 根据薄膜类型、胶粘剂类型和部件的铣削设计，调整压机参数
- 喷胶板件的存放（喷胶后的干燥及晾置时间，及板材温度）

### 5.2.3 层压过程

层压分两步进行：

- 步骤1：预热
- 步骤2：3D成型

### 5.2.4 温度设定：加热板 - 硅胶板

设置取决于薄膜和胶粘剂的类型。

### 5.2.5 预热时间和步骤

- 模压机完全闭合之前，会短暂停顿以预热薄膜。
- 完全闭合后，薄膜通过与加热板或硅胶板的直接接触来进行预热软化；
- 必须将热量均匀施加到薄膜的整个表面。
- 由于辐射加热，板材表面的温度也会相应升高。
- 也可以通过热辐射来实现薄膜的预热。
- 加热板或硅胶板的温度和预热时间会影响薄膜预热效率。
- 必须调整预热时间，以精确匹配胶粘剂制造商就特定PU胶粘剂所建议的胶层活化温度。
- 胶层温度取决于预热时间、加热板或硅胶板的温度设定、MDF板和薄膜的温度，以及薄膜的热容量和热导率。
- 所需最小活化温度因胶粘剂而异，通常约为55-80° C（胶层的温度）。

注意：可采用合适的测试方法（测温条、接触式数显设备、数据记录仪等），监测并记录薄膜表面温度、边缘与表面处的胶层温度以及其他过程参数。现代数据记录仪不仅可以进行温度测量，还可以通过压力传感器记录复合压力。

如果表面或胶层的温度不够，则用户必须对设备参数（例如，预热时间、热压时间、施加压力、加热板/硅胶板温度）进行相应的优化和调整。

#### 5.2.6 3D成型

- 上部正压和下部的真空负压相结合，使薄膜成型。
- 在真空作用下热塑性薄膜随即与加热板分离(立即或延迟)，以减少正压之前的空气量。
- 3D成型受温度、真空时间、施加压力和热压时间的影响。
- 这些参数的设置与使用的材料和胶黏剂类型以及吸塑造型有关。
- 压合时间需要根据卸压时的胶层温度来进行调整：在模压即将结束时，胶层的温度需要低于胶黏剂的软化温度范围（通常约在50℃）。

除了本文列出的主要参数外，另外还有一些适用于特殊应用的其他参数。这些参数在各个压机制造商的手册中均有列出；或者您也可以联系个别压机制造商获取。

#### 重要提示

- 准确设置预热时间，使薄膜彻底软化，及使胶层在模压机闭合后达到胶黏剂所需的活化温度
- 确保薄膜与热源充分接触
- 设置热压时间，使胶层温度在模压机卸压之前明显低于胶黏剂的软化温度范围
- 热压参数与所使用的薄膜、胶黏剂和工件设计有关，且必须由用户决定并用于批量生产。

### 5.2.7 出台和修边

- 热塑性薄膜多余部分，只有在经过充分冷却之后进行手动或自动修边，以防止收缩。所需时间取决于薄膜和胶粘剂的特性，且必须由用户根据实际生产环境来控制。
- 必须使用锋利的刀具，以防止薄膜在修边过程中，因外部应力与胶粘剂分离。
- 薄膜的附着力应通过手动剥离试验，定期进行检查并记录在案。建议：沿着表面到边缘方向，切下一个三角形，并手动剥离检查其强度及材破。
- 模压成品需在室温下存放3天后，再安排发货运输。

### 5.2.8 交联固化时间

- 室温下（约20° C），反应型双组分和单组分PU水性胶粘剂达到最终交联，需要约7天。
- 取决于胶粘剂、薄膜类型、薄膜厚度、MDF部件的设计和形状以及所使用的测试方法，如果遵照了前述所有建议，通常可以达到80-100° C的耐热值。



## 6 质量保证与控制

在过去的20到25年里，许多公司都引进了质量管理体系。这种管理体系遵循ISO 9001规范，如今被广泛使用。大多数管理体系都需要系统性地监控操作过程，并考虑到所有参与方的要求。通常，这些体系会进行有组织的持续性的改进（避免错误等）。然而，只有通过认证的管理体系才能进行推广，而不是特定内容或技术。

作为工艺负责人，每一个3D膜压制造商都应该根据自身的需求为生产产品定义质量保证措施，并在生产期间进行适当的检查。这是确保生产产品能够满足日常使用需求的唯一途径。

引言中已经提到了一些法规和标准，如DIN 2304-1。3D膜压制造商有义务定义相关标准，规定生产产品需要满足哪些要求，哪些测试方法用于检测。下面列出一些可能涉及到的检测案例，但不是代表所有检测方法。当然，3D家具生产组织也非常乐意提供相关建议和意见。

我们想再次提及一下新的粘接标准DIN 2304-1——“粘接技术-粘接工艺质量需求”，该标准已在2016年3月生效。此标准不仅为客户提供了正确粘接方案，而且还提供了更多的支持。

要满足DIN 2304-1标准要求，其主要元素必须符合以下条件：

- 1、根据产品的应用需求来确定粘接要求或等级
- 2、专业的粘合剂使用技术人员和管理者
- 3、合适的生产环境
- 4、管理文档认证

## 6.1 生产过程中的检测

### 6.1.1 膜压门板的下线检验 (生产流程)

每个生产班次的首批产品、或者在改变膜压参数后的首批产品，都需要重点关注和进行首件检验，查看粘接效果及贴合强度。

刚出台的膜压门板具有一定的温度，需要在室温下放置10分钟后再进行质检。

除了常规的表面效果检验，目视测试还应包括门板四边及铣型部位的平整度-光洁度检验（薄膜平整光滑，无明显收缩、橘皮纹）。门板表面的凹槽、铣型部位，需要关注薄膜的塑形延伸及贴合强度。

为了检测粘接强度，通常从表面到边缘位置以倒三角形的形式切割薄膜，然后手动剥离薄膜检查贴合强度。由于剥离测试时粘合剂没有完全反应，通常我们看到的都是胶层的内聚破坏。

尽管得到的不是最终强度，但这个剥离测试可以给我们一些指向性的信息：检查粘合剂与薄膜的粘接性能。如果薄膜与胶层脱开（胶层留在密度板上），说明需要检查和调整操作参数（如压力、温度、时间等）。

除了表面的粘接检验，更需要注重的是四边的粘接效果。

#### 注意

在每次测试前需记录各项条件参数。对于个别测试，需要进行空白试样对比测试。

## 6.2 成品检测

### 注意

粘合剂需要完全交联反应；室温下养生最少7天后再进行相关测试。

聚氨酯粘合剂完全交联反应需要在室温环境下（约20°C）养生约7天。进一步测试和相关粘接效果评估需要在完全反应后进行。针对不同的需求，可以使用以下测试方法，有时候特殊用途和要求也可以使用此类测试方法。

### 6.2.1 室温下的粘接强度测试

正如之前描述那样，粘接强度是通过剥离三角形薄膜的方法来检测的。但是剥离测试是有规定的尺寸（例如剥离宽度为2厘米），并且是在90°下用弹簧秤或最好采用辊式剥离装置进行试验，而且自动测试设备进行剥离试验能够给出更加客观的结果。

### 6.2.2 低温下的粘接强度测试

测试样件储存在合适的冰箱或冰柜中，温度设定为 +5 ° C 或者 -10 ° C，放置24小时，然后取出样件立即测试。

正如之前描述那样，粘结强度是通过剥离三角形薄膜的方法来检测的。但是剥离测试是有规定的尺寸（例如剥离宽度为2厘米），并且是在90°下用弹簧秤或最好采用辊式剥离装置进行试验，而且自动测试设备进行剥离试验能够给出更加客观的结果。

### 6.2.3 冷热循环测试

将样件储存在耐候循环试验箱中，设置试验温度。

- 1 个循环  
4 小时 50 ° C 和 4 小时 -25 ° C

通常情况下，做完一个测试需要150个循环，然后取出样件在室温条件下放置24小时，之后进行粘接强度试验。粘接强度试验方法如之前描述那样。

## 6.3 热稳定性测试

### 注意

粘合剂需要完全交联反应；室温下养生最少7天后再进行相关测试。

在欧洲，有四个国家制定了特殊的测试方法，以下是详细的说明。

### 6.3.1 德国 – AMK 测试

将样件放入合适的烘箱中，设定温度，每间隔1小时后，观察样件状态。

- 50 ° C/1h
- 60 ° C/1h
- 75 ° C/4h

### 6.3.2 意大利 –CATAS 测试

将样件放入合适的烘箱中，设定温度，每个测试阶段结束后，观察样件状态。

第一阶段: 40 ° C/4h

- 室温环境下放置 5 min
- 50 ° C/4h
- 室温环境下放置 16小时

第二阶段: 60 ° C/4h

- 室温环境下放置 5 min
- 70 ° C/4h
- 室温环境下放置 16小时

第三阶段: 80 ° C/4h

- 室温环境下放置 5 min
- 90 ° C/4h

### 6.3.3 英国 –BS 6222 第 3部分 –8.3节 (FIRA 测试)

将样件放入合适的烘箱中，按以下要求设定温度：

- 84 ± 12 小时/40 ° C
- 84 ± 12小时/ 50 ° C
- 84 ± 12小时/ 60 ° C
- 84 ± 12小时/ 70 ° C

有时候这个测试序列会提高温度继续测试，温度增加到75, 80和90 ° C，时间为84 ± 12小时。

每个测试阶段结束后，观察样件状态。

### 6.3.4 法国 – CTBA测试

将样件放入合适的耐候循环试验箱中，按以下要求设定参数：

1个循环

- 24 h/25 ° C, 85 % 湿度
- 24 h/-12 ° C
- 24 h/70 ° C, 25 % 湿度
- 96 h/20 ° C, 65 % 湿度

测试一共3个循环，每个测试阶段后，观察样件状态。

## 6.4 耐候、耐潮湿测试

### 注意

粘合剂需要完全交联反应；室温下养生最少7天后再进行相关测试。

根据AMK 第005章标准（厨房家具、潮湿和耐候），进行耐候耐潮湿测试，测试包含3部分。

### 6.4.1 耐水蒸气测试

将样件放入合适的试验箱中，往试验箱中通入水蒸气，并持续放置30分钟。取出样件后，在室温环境下干燥。测试一共进行3个循环，每个循环后，观察样件状态。

### 6.4.2 耐候、耐潮湿测试用于出口（模拟运输和极端气候环境）

将样件放入合适的耐候试验箱中，温度40 ° C，相对湿度 85 %，放置时间14天。分别在 4天、7天、10天、14 天后，观察样件状态。

### 6.4.3 耐候测试

将样件放入合适的试验箱中。

1个循环

- 0.5 小时内温度降到 - 20 ° C
- -20 ° C保持1小时
- 0.5 小时内温度升到20 ° C
- 20 ° C，85%的湿度保持3小时
- 0.5 小时内温度升到60 ° C
- 60 ° C，55%的湿度保持3小时
- 0.5 小时内温度降到 20 ° C

测试一共进行10个循环，分别在第3、5、10个循环后，观察样件状态。

诸多试验结果表明，对于现如今的3D家具制造而言，产品即使具有良好的（或更高）耐热性能以及能够满足上测试要求，也不代表粘接效果具有持久性或满足耐持久测试要求。这是事实，尤其是对那些受气候条件（温度和湿度升高）影响较大的地方，如厨房和浴室家具或亚热带气候区的家具。



## 6.5 持久性测试- 模拟 老化试验

### 注意

粘合剂需要完全交联反应；室温下养生最少7天后再进行相关测试。

就这方面而言，在过去几年里进行了大量的研究和试验，以模拟薄膜、粘合剂和人造板材之间的相互作用，并着眼于模拟生产产品的寿命测试。这些测试的目的是为了找到一个有效的测试方法，以便可以在加速老化试验中提供可重复的结果。在这里，人们发现密度板和粘合剂之间的相互作用，在3D家具生产中，粘合剂是影响耐持久性的重要因素。

用以下测试方法，可以得出一个有关MDF、粘合剂和薄膜之间粘合强度有关的结论。

### 6.5.1 交变环境下耐持久性测试

- 将样件储存在40°C环境下，相对湿度分别为40%和80%，湿度每12小时变化一次，持续放置100天。然后进行耐热测试和评估。
- 分别在33天、66天和100天后进行目视检查。
- 100天后
  1. 根据6.1.1部分进行粘接强度测试
  2. 根据6.3.1部分进行耐热测试 (AMK 测试MB 001)

### 6.5.2 在温暖湿润的环境下进行耐持久性测试

- 将样件储存在50°C，80-85%的相对湿度条件下，持续放置56天。分别在28天和56天后，进行耐热或剥离测试。

使用前面涉及到的测试方法，我们能够发现相关的测试结果与评估。由于使用的材料种类繁多（如密度板、薄膜、粘合剂）以及不同的特性，因此一般的测试评估实际上是不可能满足要求的，主要包括简易的3D模压、铣出的门框或复杂的铣出造型。3D倡议小组成员将愿意支持您在操作和应用程序中引入合适的测试方法。