

HIGH STRENGTH

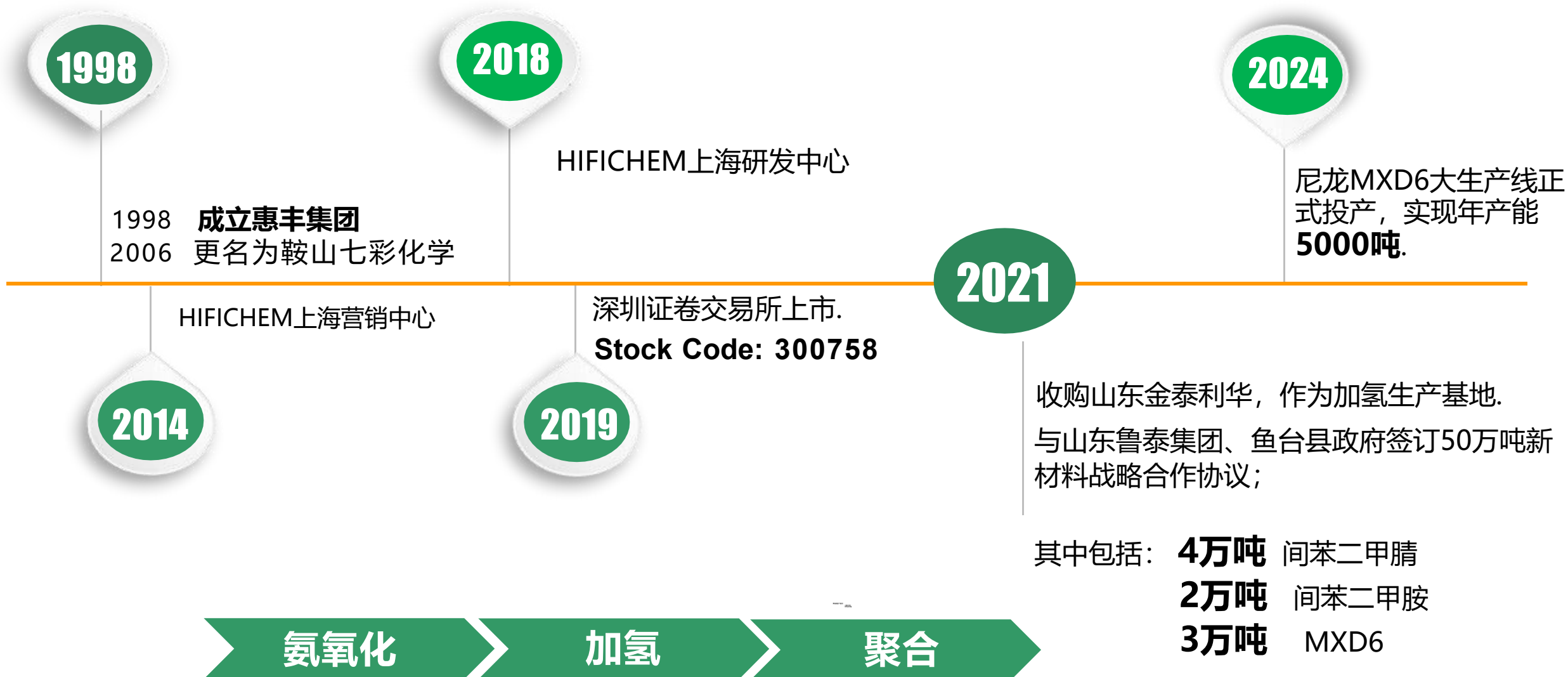
MXD6

阻隔包装  
中的应用

HIGH BARRIER

2025/6/27

# 发展历程



# 组织架构

鞍山七彩化学  
股份有限公司

济宁市金泰利华  
化工科技有限公司

山东庚彩新材  
料科技有限公司

东营市天正  
化工有限公司

辽宁七彩材料  
科技有限公司

上海庚彩新材  
料科技有限公司

绍兴上虞新利  
化工有限公司

现有产能

MXDA: **10000**mt/a 连续釜式反应(山东工厂)

IPN : **8000**mt/a 氨氧化装置 (鞍山工厂)

MXD6: **5000**mt/a,连续釜式聚合 (鞍山工厂)

在建产能 (山东庚彩厂区)

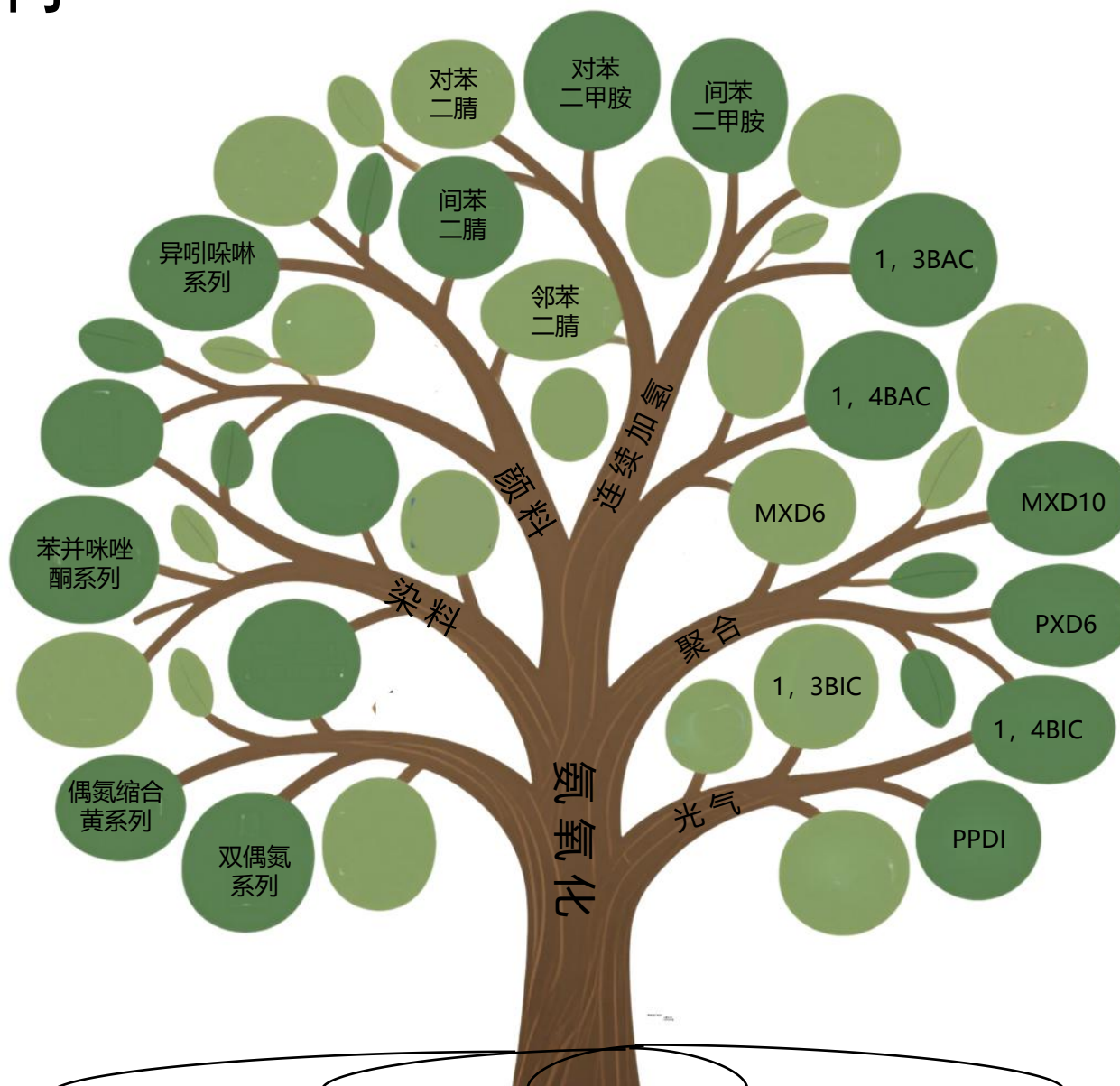
IPN: **40000**mt/a

MXDA: **20000**mt/a

MXD6,: **30000**mt/a

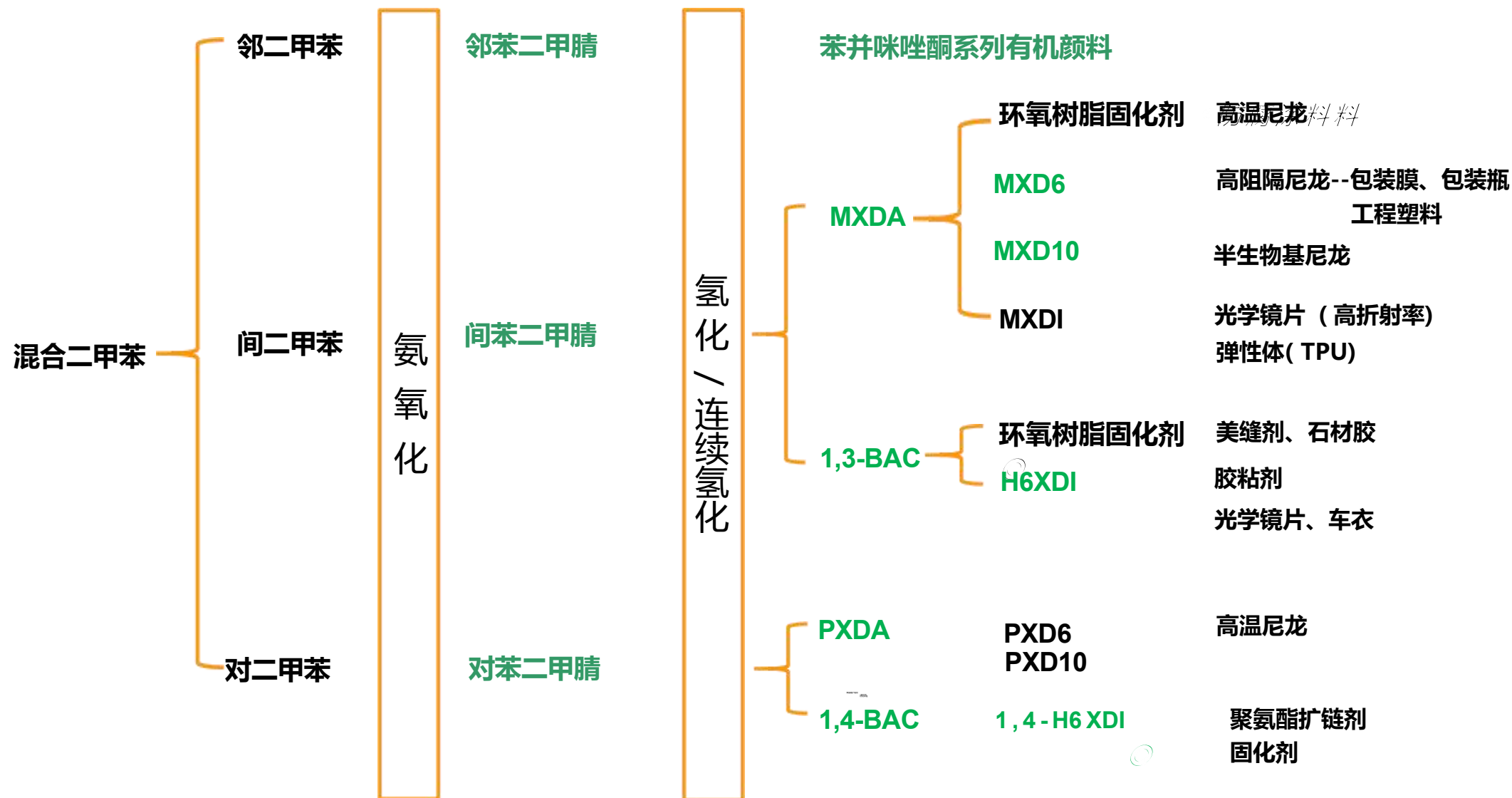
员工 2000+

# 七彩化学产品结构

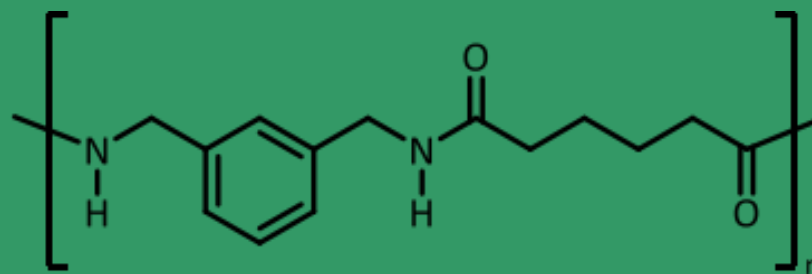




# 七彩化学新材料产业链



## MXD6



MXDA+Adipic Acid (AA)

## 产品性能



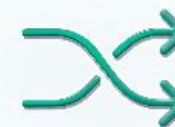
高强度  
高模量



优异的  
气体阻隔性



低吸水  
适合精密注塑



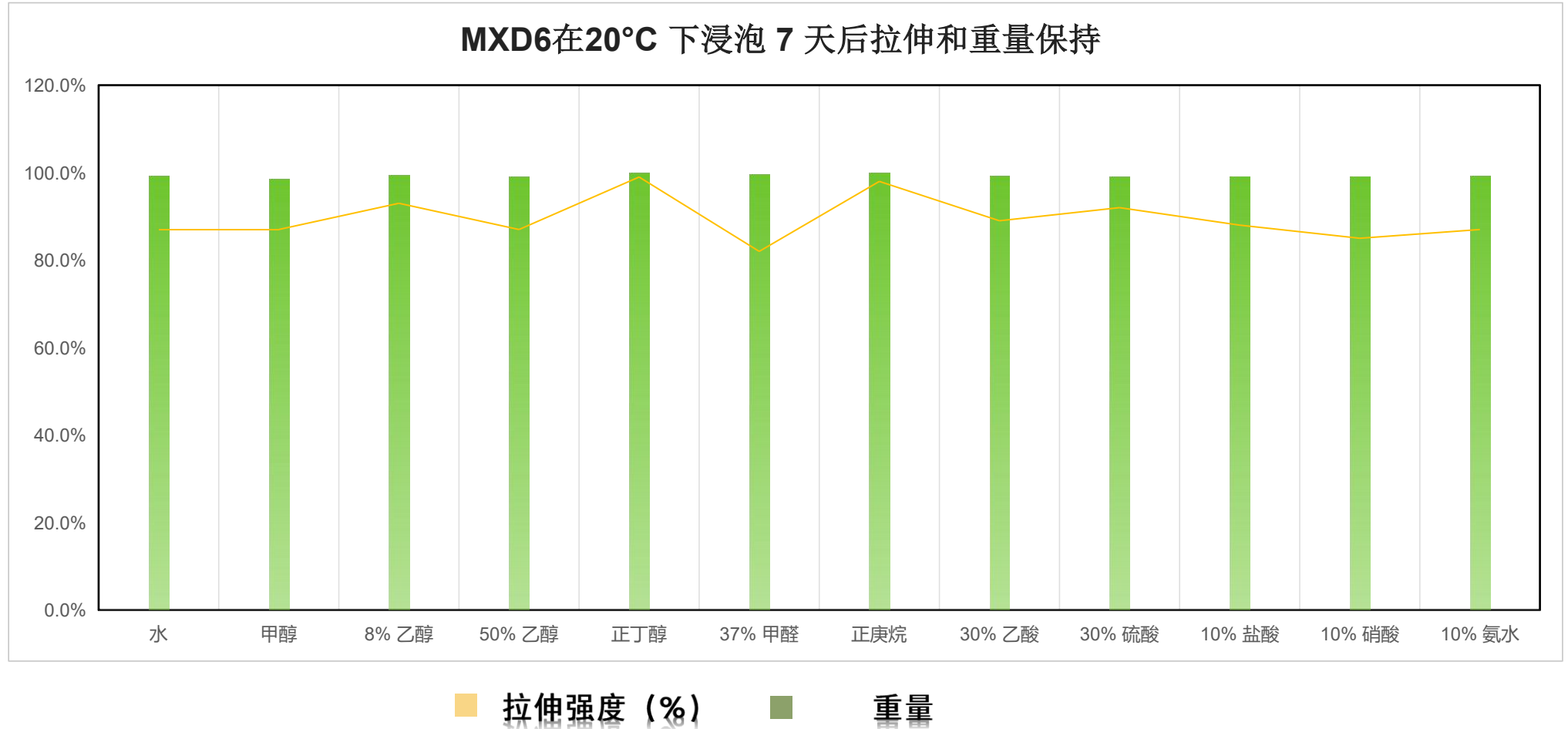
宽泛的  
加工温度

## MXD6的物性对比

	PA66	PA6	MXD6
拉伸强度 (MPa)	70-80	60-70	90-110
弯曲模量 (MPa)	2800-3200	2200-2500	3200-3600
缺口冲击强度 (kJ/m <sup>2</sup> )	3-5	4-6	5-4
熔点 (°C)	265	220	237
玻璃化转变温度 (°C)	50	48	75
热变形温度 (°C)	60	57	80
连续使用温度 (°C)	80-120	105	≤140
平衡吸水率 (%)	2.5	3.5	0.5
耐酸性	较弱	较弱	较好
耐碱性	较好	较好	较好
耐有机溶剂性	较好	较好	好
体积电阻率 (Ω·cm)	10 <sup>12</sup> -10 <sup>15</sup>	10 <sup>12</sup> -10 <sup>15</sup>	10 <sup>13</sup> -10 <sup>16</sup>
介电常数	3.7-4.1	3.5-4.0	3.0-3.5

# MXD6耐化学性

MXD6 溶于浓硫酸和甲酸等强酸。它还溶于酚类物质，如间甲酚。但是，它对许多其他化学品非常稳定。





# HIFICHEM---爱宝力™



爱宝力™作为 2025 年全新推向市场的产品，致力于在橡塑行业打造爆款。当下，爱宝力™已有 6 个商品牌号。随着市场持续拓展，七彩化学将会推出更多产品型号，以满足不同行业、不同应用场景客户的多样化需求。



	M5800	M5800 H	M5800 L	M6100	M6400	M6400 R
改性注塑	✓	✓		✓		
流延膜-单层或含尼龙6的混合物						✓
双向拉伸膜-单层或含尼龙6的混合物					✓	
多层共挤膜-下吹					✓	✓
板材-多层共挤						✓
瓶子和管子-多层共挤吹塑			✓			
瓶子-与PET混合吹塑				✓	✓	
瓶子-与PET或PE三层吹塑			✓		✓	

# MXD6的应用行业

特种工程塑料

将在未来高性能应用领域发挥重要作用



饮料瓶

主要分为单层瓶和多层瓶两个方向，在内容物上主要是阻隔氧气和二氧化碳。



食品包装膜

食品包装膜分为双向拉伸膜（BOPA）和多层共挤膜，主要应用在肉类熟食和玉米等包装。



工程塑料

以塑代钢等轻量化汽车结构件和电子精密注塑件是MXD6的主要应用。

# GF · CF 改性工程塑料

STIFFNES & STRENGTH



Injection Molding Compounds

# HIFICHEM---爱宝力™

## HIFIPoly M6400与其他品牌性能比较

测试项目	标准		M6400	**06	**07
拉伸强度	ASTM D638	MPa	103	93	102
拉伸模量	ASTM D638	MPa	3700	3600	3800
断裂延伸率	ASTM D638	%	6.6	10.0+	10.0+
弯曲强度	ASTM D790	MPa	164	155	160
弯曲模量	ASTM D790	MPa	4100	3900	4100
缺口冲击	ASTM D256	J/M	30	29	28
无缺口冲击	ASTM D4812	J/M	515	527	554
比重	ASTM D792	g/cm3	1.20	1.19	1.20
收缩率	ASTM D955	%	0.48	0.56	0.45

# PA66与MXD6玻纤增强性能比较

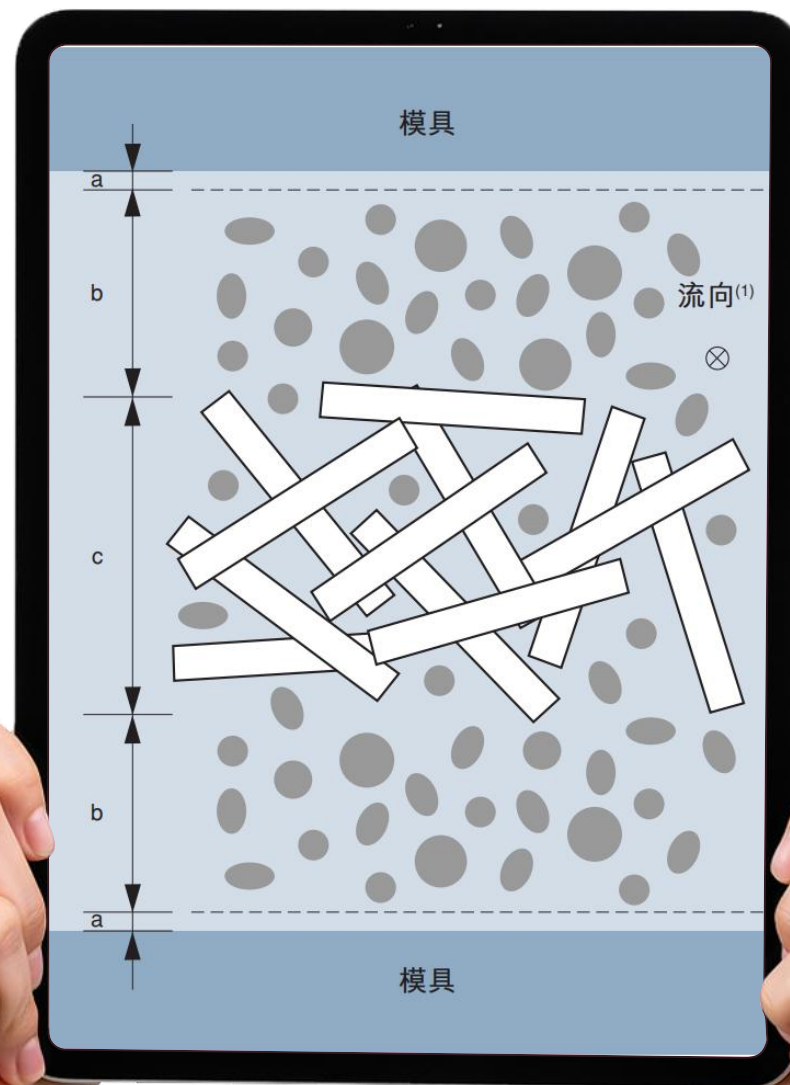
基于 MXD6 的增强复合材料展现出诸多显著优势。其具备极高的刚度，加工性能良好，易于成型操作。在模具成型过程中，收缩率较低，能够精准保持设计形状。材料表面呈现出优异的光泽度，赋予产品出色的外观质感。此外，该复合材料的线性热膨胀系数较低，在不同温度环境下尺寸稳定性强；同时，吸水速率缓慢，有效避免因吸水导致的性能劣化问题。

性能指标	PA66 + 30GF	MXD6 + 30GF	PA66 + 50GF	MXD6 + 50GF	PA66 + 60GF	MXD6 + 60GF
密度 (g/cm³)	1.35 - 1.45	1.46	1.50 - 1.60	1.65	1.65 - 1.75	1.79
拉伸强度 (MPa)	120 - 150	140-180	180 - 220	210-260	200 - 250	204-249
拉伸模量 (GPa)	6-8	11-12	10-13	19-20	13 - 16	22-24
弯曲强度 (MPa)	180 - 220	265-285	250 - 300	318-390	300 - 350	350-420
弯曲模量 (GPa)	6-9	10-12	11-14	15-19	14 - 17	21-23
缺口冲击强度 (kJ/m²)	6-10	6.2-6.3	8-12	11-12	10-15	14
热变形温度 (°C, 1.82MPa)	240 - 260	212-224	250 - 270	223-230	260 - 280	220-240
成型收缩率 (%)	0.3 - 0.8	0.3-0.7	0.2 - 0.6	0.4	0.1 - 0.5	0.2-0.5



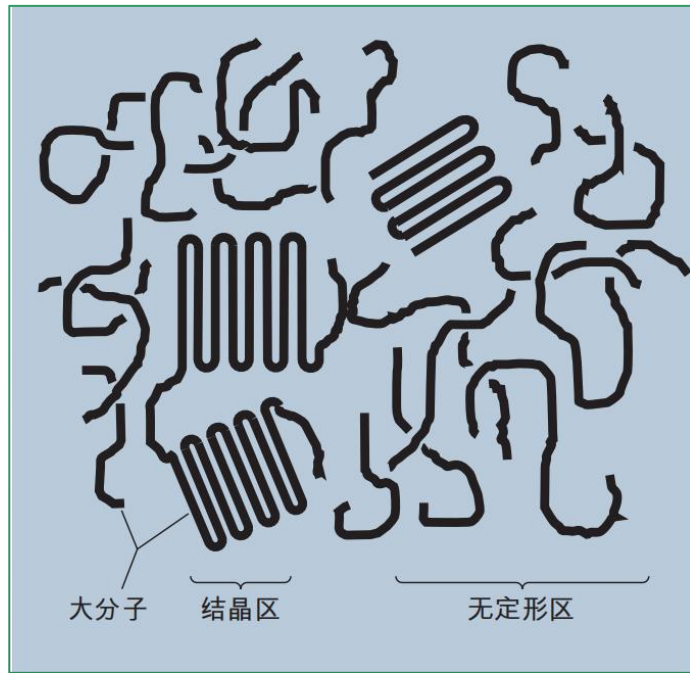
# MXD6玻纤增强如何获取优异的表面?

模穴厚度/材料的流变和热性能  
/加工条件





# MXD6对表观的作用



## 因为MXD6是一种半芳香族半结晶尼龙

“半结晶性”表示它有结晶相和无定形相。

在不同的温度及/或应力速度下,固体半结晶性聚合物可表现出不同的形态:

- 玻璃态: 此区内的大分子在理论上是凝固的,无论它们是属于无定形相或是结晶相。
- 橡胶态: 可以认为无定形相已处于液态,而 结晶相中的大分子仍是凝固的。

因此,玻璃转化温度是以状态的改变为特征的,从玻璃态变为橡胶态。熔融温度所对应的是结晶的熔融。

结晶的程度主要取决于材料的受热历程,尤其是成型 参数:加工温度、模具温度、成型周期、成型后的后 处理(退火)。

为了在正常注塑成型条件下获得高结晶度的复合材料,必须将模具温度设在 120 °C 到 140 °C 之间。

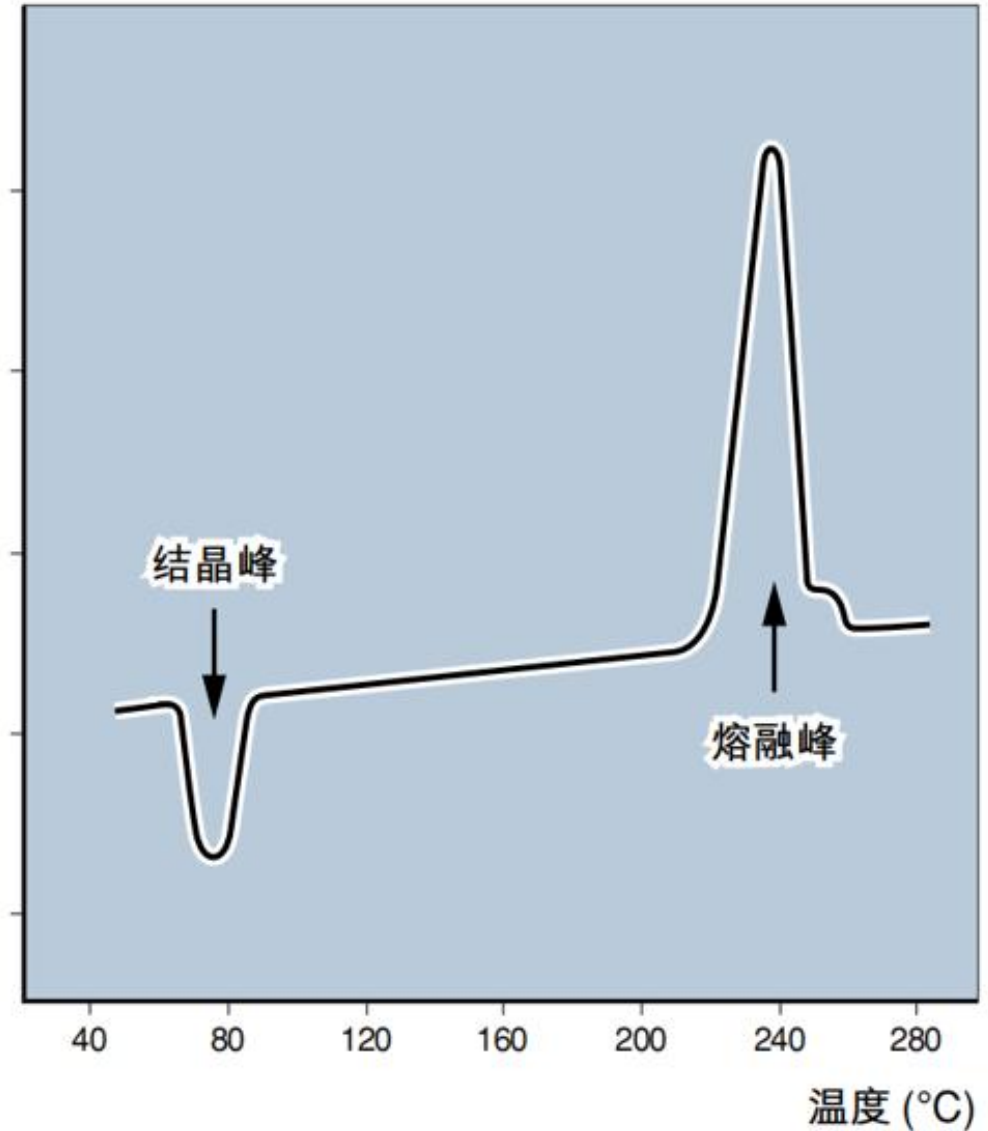
# MXD6对表观的作用

如果模具温度低于 120 °C

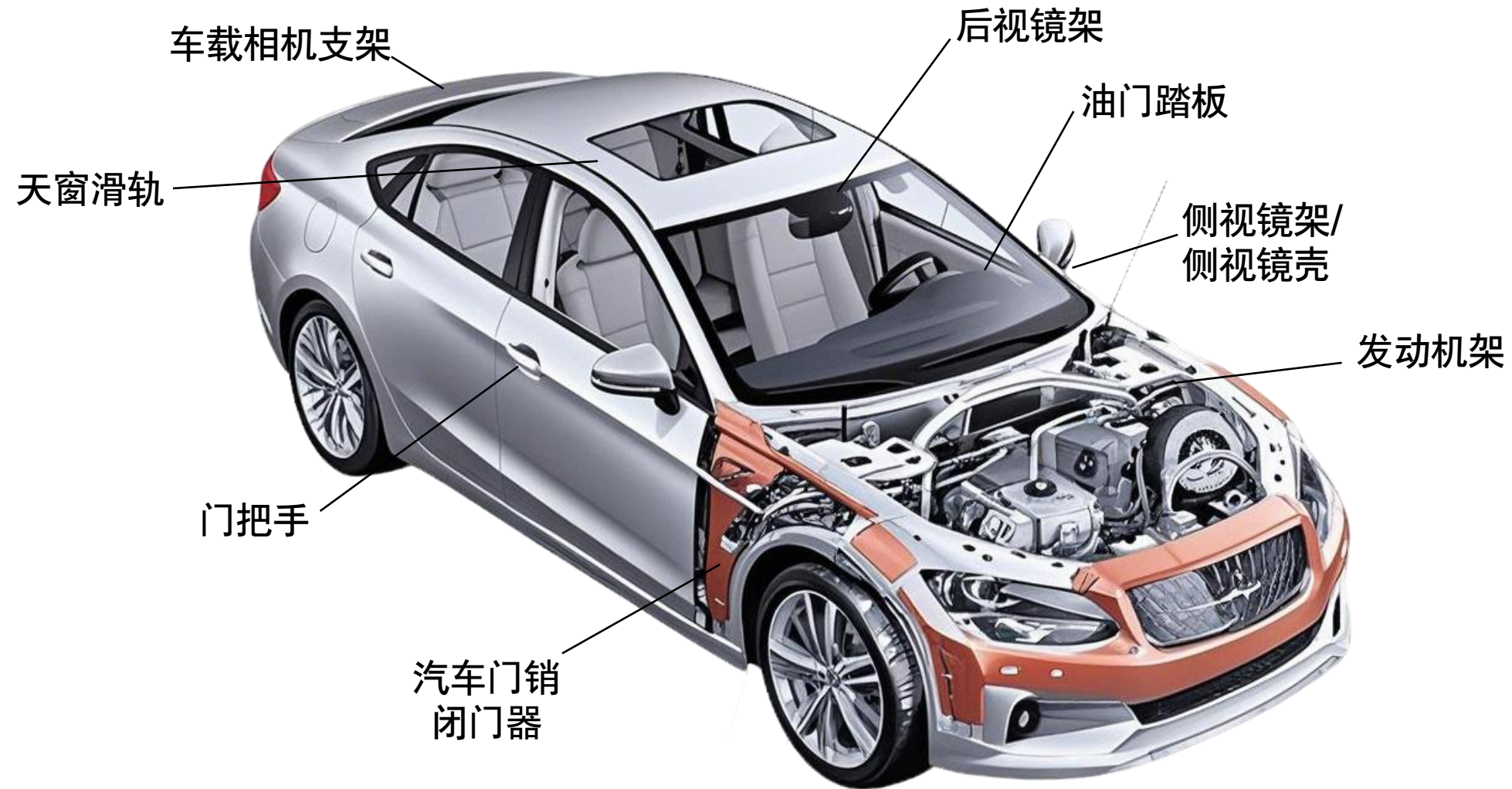
则不会在其整个厚度范围内都达到最大的结晶水平。如果这些注塑件 随后暴露于其玻璃转化温度以上,那么它们会结晶然 后经历退火过程,这将影响其尺寸稳定性。吸水会降 低玻璃转化温度从而加剧了这种现象的产生。

因此,无定形态不如结晶态稳定,尺寸会随时间而发生变化,且对溶剂和水非常敏感。

热流



# MXD6在汽车零部件上的应用



# MXD6在汽车零部件上的应用

特性	单位	MXD6+50%GF	MXD6+60%GF	铸造金属合金			
				铝	铝	锌	镁
				AG6	AS9U3	MAZAK*	AZ91D
密度	g/cm <sup>3</sup>	1.64	1.77	2.7	2.9	6.6	1.83
熔融温度	°C	235	235	660	660	390	470
导热率	W/m.K	0.4	0.4	110	95	110	51.2
热容	J/g.K	1.7	1.6	1	1	0.4	-
最大拉伸强度	MPa	255	280	220	200	280	235
弹性模量	GPa	20	24	65	72	85	45
变形前伸长率	%	1.7	1.7	0.2	0.2	0.2	3
循环挠曲强度(10 <sup>7</sup> 次循环)	MPa	70	100	~35	~35	~50	~50

\*铝4%,镁0.04%

## MXD6玻纤复合材料的机械特性足可以代替轻合金.

- 可塑性材料中,MXD6玻纤增强材料的模量是最接近于轻合金的。
- 无需对注塑成型件进行后加工。
- MXD6增强部件的表面光泽性通常要好于轻合金。
- 在波动挠曲疲劳试验中,MXD6+50%以上玻纤试样可承受 的最大应力要高于轻合金。

# MXD6在碳纤维增强的应用

1

## 汽车工业

发动机部件:进气歧管、发动机盖等,碳纤维增强的 MXD6 具有良好的耐热性和机械强度.

传动系统部件: 可用于制造变速器外壳、传动轴等, 其高强度和耐磨性有助于提高传动效率和部件的使用寿命, 减少维修成本.

2

## 工业设备领域

机械传动部件: 如齿轮、轴承、链条等, 碳纤维增强的 MXD6 具有良好的耐磨性、自润滑性和高强度.

碳纤维增强的 MXD6 可用于制造化工反应釜、管道、阀门等部件, 能够抵抗化学腐蚀和高温变形, 确保化工生产的安全和稳定.

3

## 电子电气领域

电子设备外壳: 如电脑、手机、平板电脑等电子产品的外壳, 利用其高强度、良好的尺寸稳定性和电磁屏蔽性能.

电气连接器: 碳纤维增强的 MXD6 具有优异的导电性和耐腐蚀性, 可用于制造电气连接器, 确保电路的稳定连接.

4

## 航空航天领域

内饰部件: 如飞机座椅、内饰板等, 其轻质高强的特点可以减轻飞机的整体重量.

非关键结构部件: 如飞机的行李架、通风管道等, 替代传统的金属材料, 降低飞机的自重, 提高燃油效率, 增加航程和有效载荷.

5

## 体育用品领域

球拍类: 如羽毛球拍、网球拍等, 碳纤维增强的 MXD6 可以提供良好的击球性能和手感, 同时减轻球拍的重量.

自行车: 可用于制造自行车的车架、车把、轮圈等部件, 其高强度和轻质的特点能够提高自行车的性能和骑行体验.



$O_2 \cdot CO_2$   
食品包装瓶

H I G H B A R R I E R



High Barrier Property



# MXD6在包装瓶的应用特点

## BLEND PET bottle

Easy Processing • Increase Shelf Life • Reduce COST

1.6X

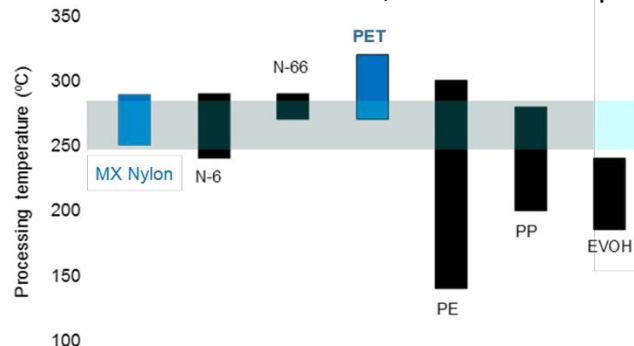
More Shelf Life.

Improve Gas Barrier  
Reduces O<sub>2</sub> from coming in  
& CO<sub>2</sub> from going out

Excellent

### Processability

No additional tool Investment  
Compatible Melt Temp with PET



## MULTI Layer bottle

Excellent Clarity • Superior Shelf Life • Material Reduction

2.5 X

More Shelf Life

Improve Gas Barrier  
Reduces O<sub>2</sub> from coming in  
& CO<sub>2</sub> from going out

3 Layer Structure

PET / **MX Nylon** / PET

Inner Layer - PET  
Barrier Layer - **MX Nylon**  
Outside Layer - PET

Keep

### Transparency

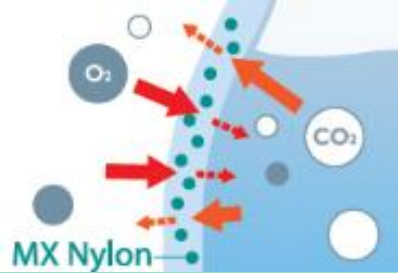
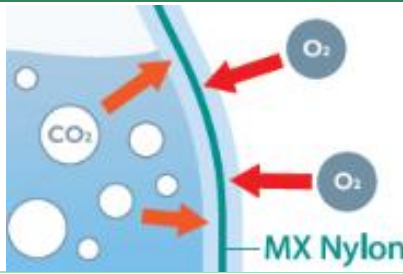
Same Clarity as Monolayer PET bottle  
Color is Completely unaffected by MX Nylon



# MXD6在包装瓶的氧气透过率数据

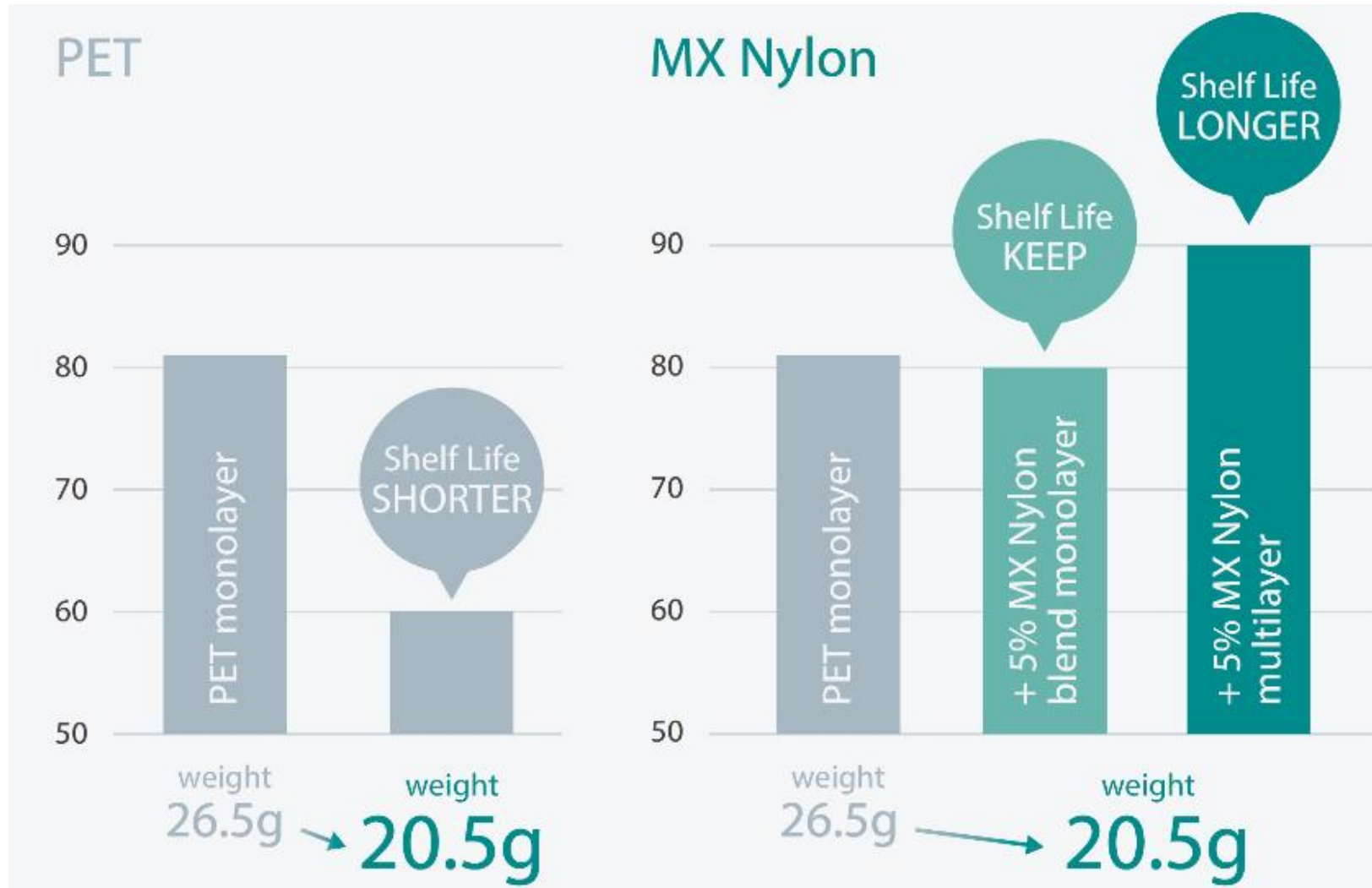
项目	单位	PET瓶	尼龙MXD6/PET多层瓶	尼龙MXD6/PET单层瓶	
重量	g	39	39	39	39
容量	ml	600	600	600	600
瓶身厚度	μ m	400	400	400	400
尼龙MXD6含量	wt%	0	10	5	10
HAZE	%	0.5	1.1	14	33
氧气透过率	cc/bottle · Day · 0.21atm	0.027	0.0075	0.016	0.011

# MXD6在包装瓶的应用特点

	PET/MXD6单层瓶	PET/MXD6/PET多层瓶
		
优点	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 比PET单层具有更高的阻隔性</li> <li>· 提高耐化学性</li> <li>· 优异的加工性能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 比单层瓶具有更高的阻隔性能</li> <li>· 透明度高</li> <li>· 可回收性</li> </ul>
缺点	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 会增加瓶子的雾都和黄指</li> <li>· 需要单独分类回收</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 需要购买多层吹塑设备</li> <li>· 费用高且等待周期长</li> </ul>
应用方向	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 茶多酚含量较高的茶饮</li> <li>· 酸奶等容易氧化的奶制品</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 起泡水、苏打水、碳酸饮料</li> <li>· 含气酒类、容易氧化的葡萄酒</li> <li>· 需要热罐装或加热保温的茶饮</li> </ul>

# PET/MXD6轻量瓶

碳酸饮料瓶: 26.5g to 20.5g



# PET/MXD6包装瓶的优点

在对意大利 PET 瓶中挥发性有机化合物（VOCs）和添加剂的表征以及潜在功能性醛类清除剂的研究中发现，MXD6（1% w）作为一种有效的氧清除剂，即使在常用的邻氨基苯甲酰胺存在的情况下，也可以用作乙醛清除剂。

延长 饮料保质期	<ul style="list-style-type: none"><li>•增强O<sub>2</sub>渗透：茶、果汁、酒等。</li><li>•增强二氧化碳阻隔：碳酸饮料、气泡水、啤酒等。</li></ul>
加速 饮料瓶轻量化	<ul style="list-style-type: none"><li>•从其他材料替换为PET</li><li>•加速现有PET瓶的进一步轻量化</li></ul>
增强 气体盒化学品阻隔	<ul style="list-style-type: none"><li>•将其他材料制成的瓶子更换为PET瓶，用于有机溶剂、墨水漂白剂等。</li></ul>
保持 饮料的保质期	<ul style="list-style-type: none"><li>•减少从瓶子到饮料中乙醛(AA)/甲醛(FA)的洗脱</li></ul>





# PET/MXD6单层瓶回收

## PET/MX尼龙共混应用于漂白瓶

### 漂白剂灌装储存试验

测试瓶:

PET 与 PET/MX Nylon 5% + 绿色颜料共混瓶(25g/500ml)

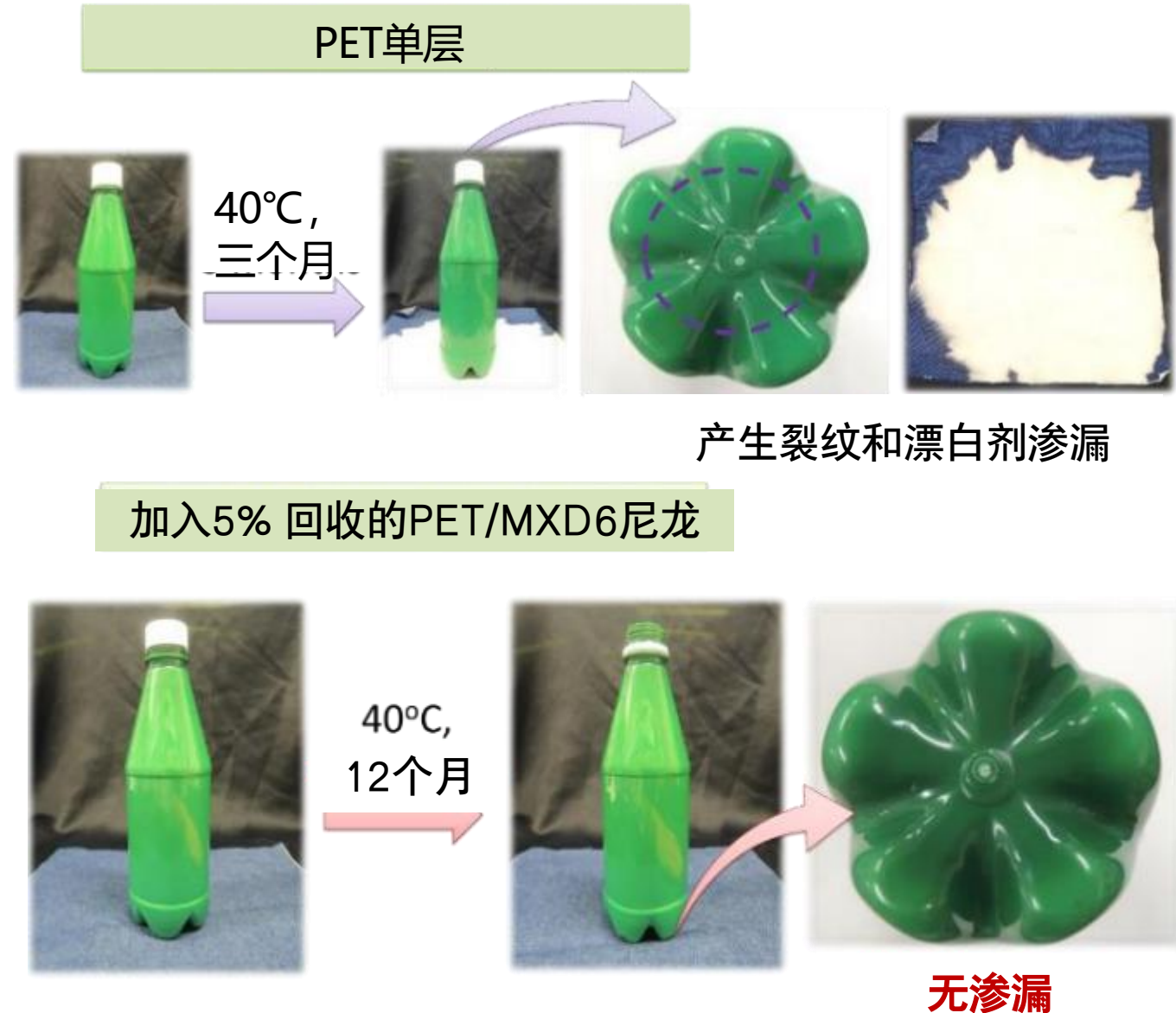
填充物含量:

漂白剂 (3wt%次氯酸钠溶液加碱性表面活性剂)

储存条件:

40 °C, 暴露在光线下

加入回收PET/MXD6尼龙共混可提高PET瓶对漂白剂的耐受性。





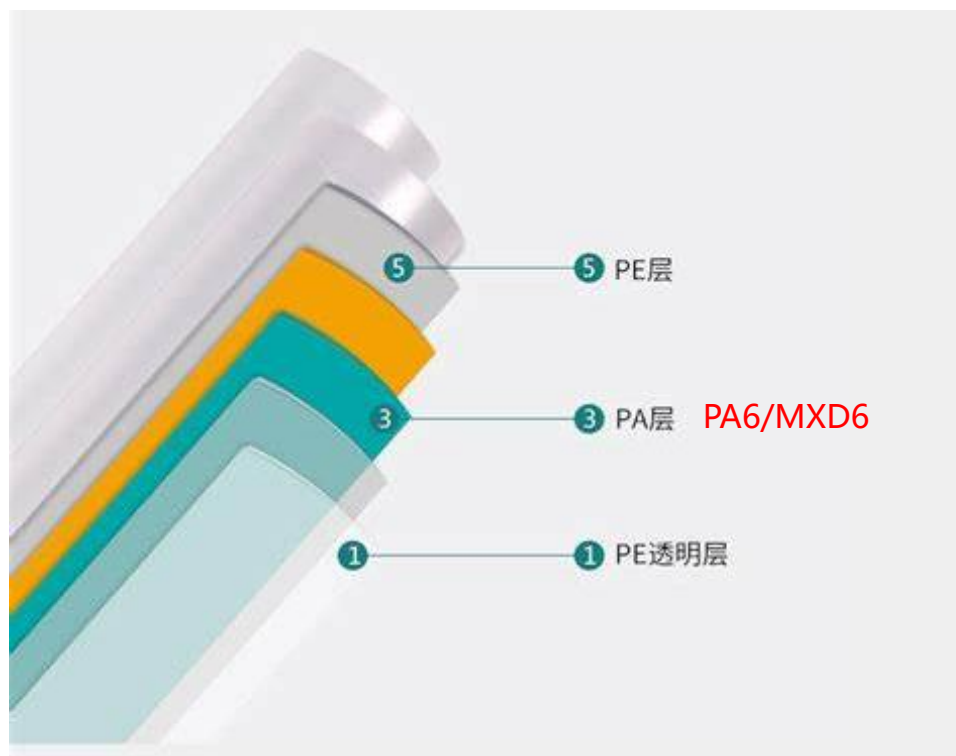
$O_2 \cdot H_2O$   
高阻隔薄膜  
H I G H B A R R I E R



High Barrier Property

# MXD6阻隔膜应用

## 多层共挤膜



MXD6对氧气和二氧化碳表现出优异的气体阻隔性。在某些条件下，其气体阻隔质量超过乙烯-乙烯醇（EVOH）、聚偏二氯乙烯（PVDC）和聚丙烯腈（PAN）MXD6的成型规格与其他材料的成型标准非常匹配。这使得MXD6可以与其结合使用，实现共挤、双向拉伸、流延等加工。



# MXD6膜阻隔性能

MXD6 比其他聚合物（如尼龙 6、PET 和丙烯腈共聚树脂）具有更强的抗氧气体阻隔性。即使在高湿度下也能保持其出色的气体阻隔特性，因此在蒸煮后MXD6仍能保持良好的阻气性能。

膜

氧气渗透率

(cc/m<sup>2</sup> · day · atm)20μm, 23°C

	60%相对湿度	80%相对湿度	90%相对湿度
尼龙-MXD6（双拉）	2.8	3.5	5.5
Nylon-MXD6（流延）	4.3	7.5	20
EVOH（DC3212B）	0.5	4.5	50
EVOH（E171B）	2	8.5	42.5
BOPA	40	52	90
PVDC涂层 BOPA	10	10	10
BOPET	80	80	80
BOPP	2,500	2,500	2,500
PVDC涂层 BOPP	14	14	14

# MXD6/PA6煮沸后氧透过系数变化

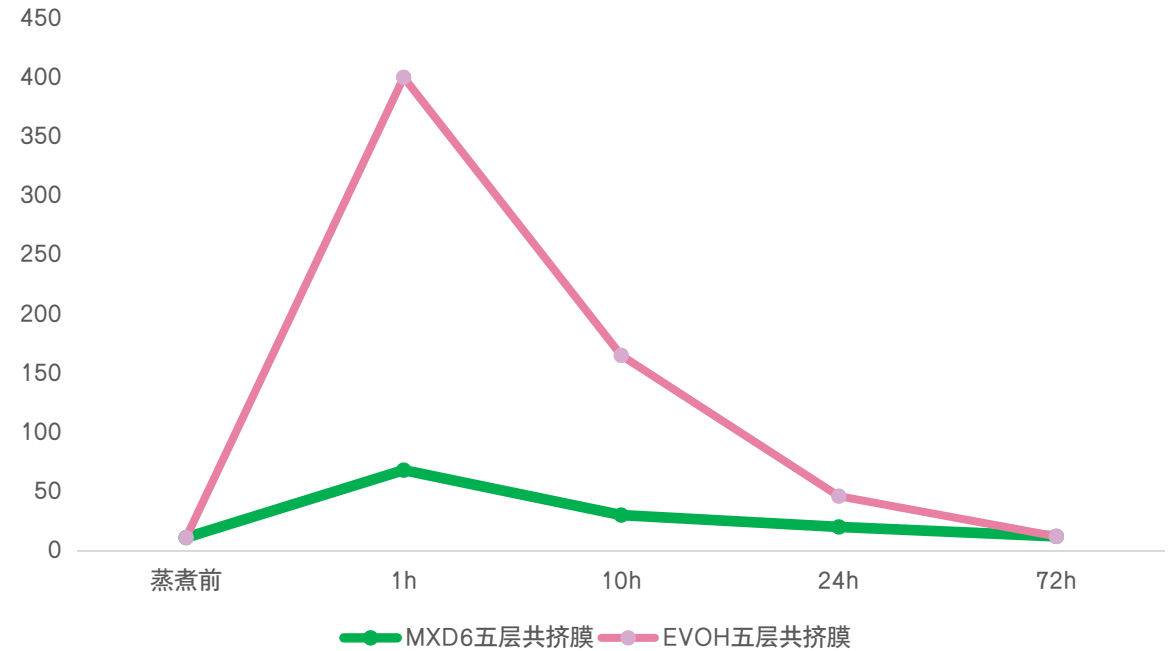
MXD6 具有比其他尼龙树脂更强的气体阻隔性。通过混合尼龙 MXD6，可以有效地提高PA 6 PA66 的气体阻隔特性。同时将PA6与MXD6 混合也可以防止 MXD6 在吸收水分时变白，同时还可以提高 Nylon-MXD6 的抗冲击性。

Comparison of Nylon Properties

薄膜结构 厚度 (μm)	雾度 (%)	
	煮沸前	煮沸后
LLDPE/Tie/MXD6+ PA6/Tie/LLDPE 30/10/15/10/30	3.4	6.8
LLDPE/Tie/EVOH/ Tie/LLDPE 30/10/15/10/30	5.1	59.2

煮沸处理: 100°C 30min

氧透过系数 ((cc/m<sup>2</sup> · day · atm))



# 各类膜阻气性能对比

MXD6多层共挤膜可以有效的阻隔气味，因此在日本很多使用MXD6来阻隔气味，如宠物垃圾袋、食品调料袋等；

## 各种阻气膜的保香和阻臭性能对比：

(厚度：15μm)	酱油	醋	辣酱油	D-柠檬烯	香草精华	L-薄荷醇
<b>MXD6 (双拉)</b>	1个月	1-2周	3个月	2周	2周	2周
<b>MXD6/PA6 共混膜 (双拉)</b>	1个月	1-2周	1-2周	1-2周	3-7天	2周
<b>PA6 (双拉)</b>	○	3天	1-2周	1-2周	3天	2周
<b>EVOH</b>				1-2周	3-7天	2周
<b>PVDC涂层PA6 (双拉)</b>	1个月	1-2周	1-2周	2周	2周	2周
<b>BOPET</b>	1个月	3-7天	3-7天	1-2周	2周	2周
<b>BOPP</b>				3天	3天	1-2周
<b>PE</b>	3天	3天	3天	3天	3天	3天

**MXD6/PA6 共混膜 (双拉)**：MXD6/PA6=30/70

条件：23℃，50%RH（避光）

# MXD6食品安全法规注册情况

Area	Reference
Japan	Passed the standards set by the Ministry of Welfare Notice No.370 and listed in positive list for food contact material.  Listed in positive list for the voluntary standards set by the Polyolefin Safety Council.
USA	Approved as registered under FDA 21CFR § 177.1500,(b),(10.1), § 177.1630,(e),(4)(v), § 177.1390,(c),(1),(I),(e)and FCN#1841.
Europe	Listed on the Commission Regulation (EU) No 10/2011 as monomers in ANNEXI.
China	GB 4806.7-2023





# 感谢观看

李嫣然

电话：18201759770

邮箱：liyanran@hifichem.com