

# HB

## 中华人民共和国航空行业标准

FL 6230

HB 7772-2005

---

### 环氧树脂/碳纤维预浸料规范

Specification for epoxy resin carbon fiber prepregs



060705000026

2005-12-26 发布

2006-05-01 实施

---

国防科学技术工业委员会 发布

## 前 言

本规范中的附录 A 是规范性附录，附录 B 是资料性附录。

本规范由中国航空工业第一集团公司提出。

本规范由中国航空综合技术研究所、北京航空材料研究院归口。

本规范起草单位：中国航空工业第一集团公司北京航空材料研究院、320 厂、625 所。

本规范主要起草人：沈 超、万建平、李小兵、刘俊先。

# 环氧树脂/碳纤维预浸料规范

## 1 范围

本规范规定了环氧树脂/碳纤维预浸料的要求、质量保证规定、交货准备及说明事项等内容。  
本规范适用于环氧树脂/碳纤维预浸料。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包含勘误的内容)或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

- GB/T 3354 定向纤维增强塑料拉伸性能试验方法
- GB/T 3356 单向纤维增强塑料弯曲性能试验方法
- GB/T 3856 单向纤维增强塑料平板压缩性能试验方法
- GB/T 4550 试验用单向纤维增强塑料平板的制备
- GB/T 9979 纤维增强塑料高低温力学性能试验准则
- HB 5342 复合材料航空制件工艺质量控制
- HB 5416 航空非金属材料红外光谱检验方法
- HB 7736.2 复合材料预浸料物理性能试验方法 第2部分：面密度的测定
- HB 7736.3 复合材料预浸料物理性能试验方法 第3部分：纤维面密度的测定
- HB 7736.4 复合材料预浸料物理性能试验方法 第4部分：挥发份含量的测定
- HB 7736.5 复合材料预浸料物理性能试验方法 第5部分：树脂含量的测定
- HB 7736.6 复合材料预浸料物理性能试验方法 第6部分：树脂流动度的测定
- HB 7736.7 复合材料预浸料物理性能试验方法 第7部分：凝胶时间的测定
- HB 7736.8 复合材料预浸料物理性能试验方法 第8部分：粘性的测定
- JC/T 773 单向纤维增强塑料层间剪切强度试验方法

## 3 要求

### 3.1 外观和缺陷

#### 3.1.1 外观

预浸料外观应均匀，不应有对使用、铺贴或结构性能不利的明显缺陷。

#### 3.1.2 缺陷

预浸料中出现下列缺陷时为不允许缺陷：

- a) 明显的金属、非金属颗粒、外来杂质或毛团；
- b) 明显的不溶解固化物；
- c) 每平方米内的贫、富树脂区面积大于  $10\text{cm}^2$ ；
- d) 单向预浸料纤维不平行，有明显的起皱或松散，织物预浸料有损伤纤维的永久性褶皱；
- e) 宽度超过  $2\text{mm}$  的纵向断裂，或每平方米内的纵向断裂多于一处；
- f) 宽度大于  $0.8\text{mm}$  或长度超过  $50\text{mm}$  的纤维间隙，每平方米多于三处；
- g) 单向预浸料宽度大于  $2\text{mm}$  的纤维重叠，或每平方米内的重叠多于一处。

#### 3.1.3 缺陷标识

预浸料中出现的所有不允许缺陷，均应采用与预浸料颜色不同的标识进行标记，并标出始末端，该长度不计入交付数量。缺陷标签应易从预浸料上揭下，且不损伤预浸料。

3.2 物理性能

预浸料的物理性能见表 1。

表 1

牌号	面密度 g/m <sup>2</sup>	纤维面密度 g/m <sup>2</sup>	树脂含量 %	挥发份含量 %	树脂流动度 %	凝胶时间 min	粘性
3232/G803	630±20	285±12	55±3	≤1.0	≥20	8~15(125℃)	合格
3233/G814NT	420±20	193±8	54±4	≤0.8	≥15	8~12(125℃)	合格
3234/G803	550±30	285±12	48±5	≤0.8	≥20	6~14(125℃)	合格
3234/G827	291±16	160±7	45±5	≤0.8	≥15	6~14(125℃)	合格
3234/G814NT	386±20	193±8	50±5	≤0.8	≥15	6~14(125℃)	合格
3236/T300/10	320±20	179±10	44±4	≤0.8	≥15	8~15(120℃)	合格
3236/T300/13	201±12	131±10	34±4	≤0.8	≥10	8~15(120℃)	合格
3236/M40J	340±20	170±10	50±4	≤0.8	≥15	8~15(120℃)	合格
3238/G803	560±20	285±12	50±4	≤0.8	≥20	8~18(120℃)	合格
3242/G803	620±30	285±12	55±5	≤1.0	≥20	5~15(125℃)	合格
5224/G803	518±25	285±12	45±5	≤0.8	≥15	5~30(180℃)	合格
5224/G827	276±15	160±7	41±5	≤0.8	≥15	5~30(180℃)	合格
5224/T300	-	130±5	38±3	≤0.8	≥10	5~30(180℃)	合格
NY9200Z/T300	-	140±3	40±3	≤2.0	≥10	40~70(90℃)	合格
NY9200G/T300	-	140±3	40±3	≤2.0	≥10	30~50(140℃)	合格

3.3 化学性能

预浸料树脂体系红外光谱见图 1 至图 9。

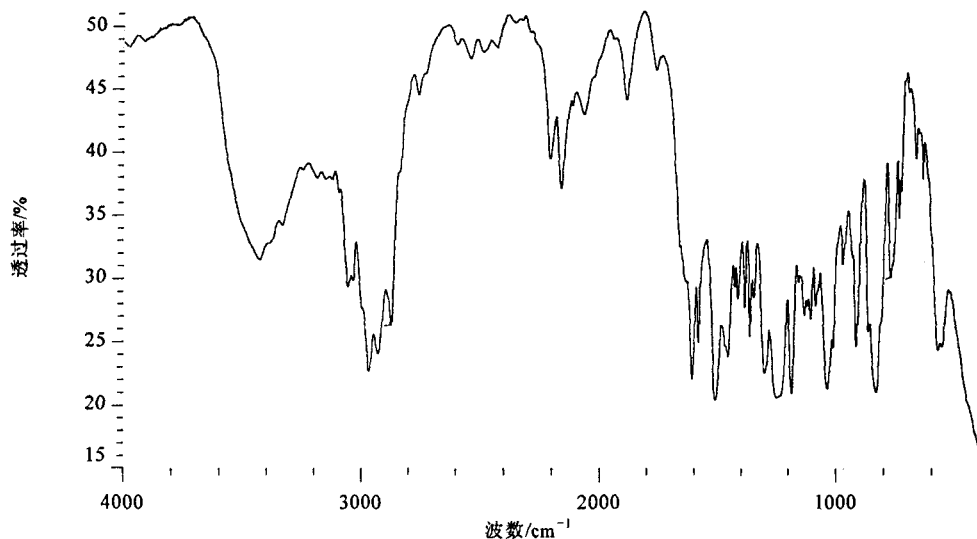


图 1 3232 树脂体系红外光谱

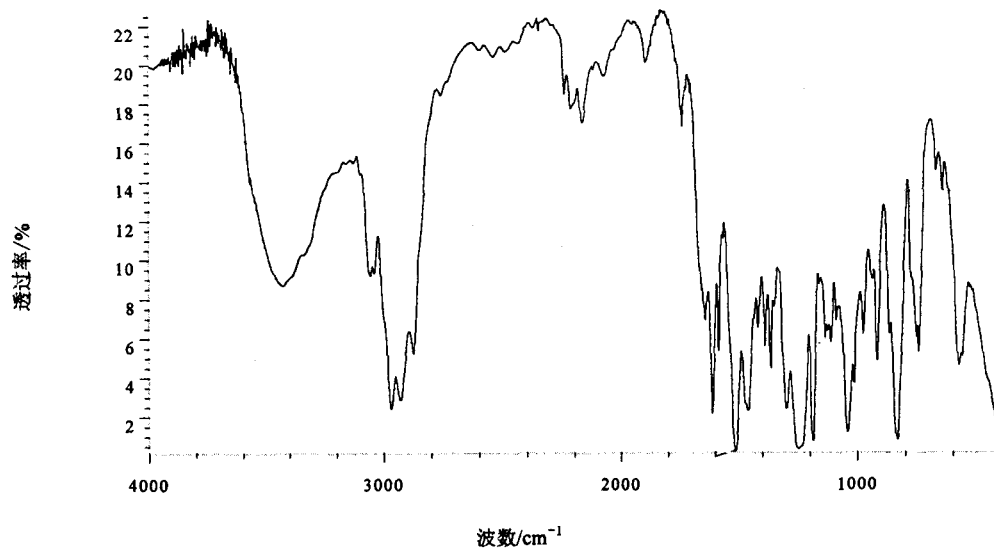


图 2 3233 树脂体系红外光谱

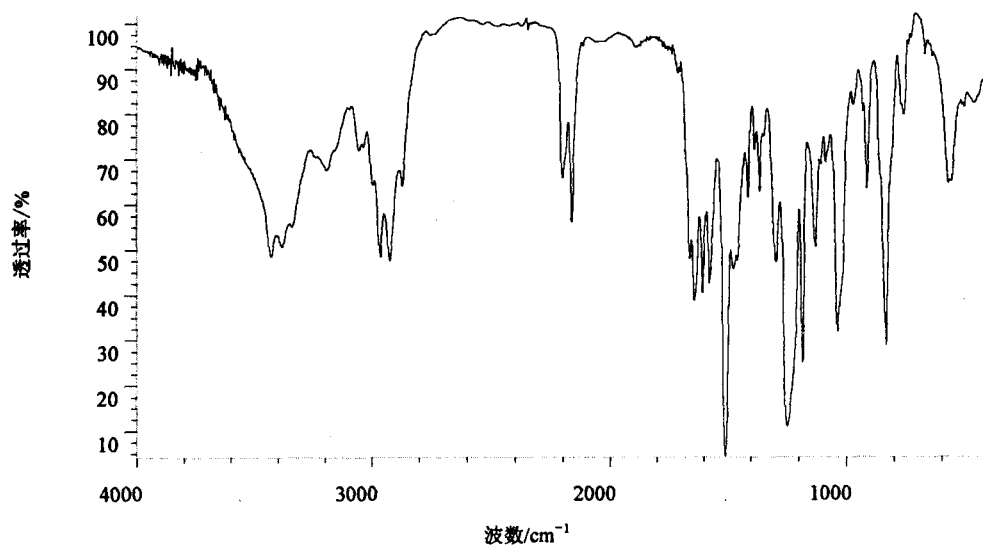


图 3 3234 树脂体系红外光谱

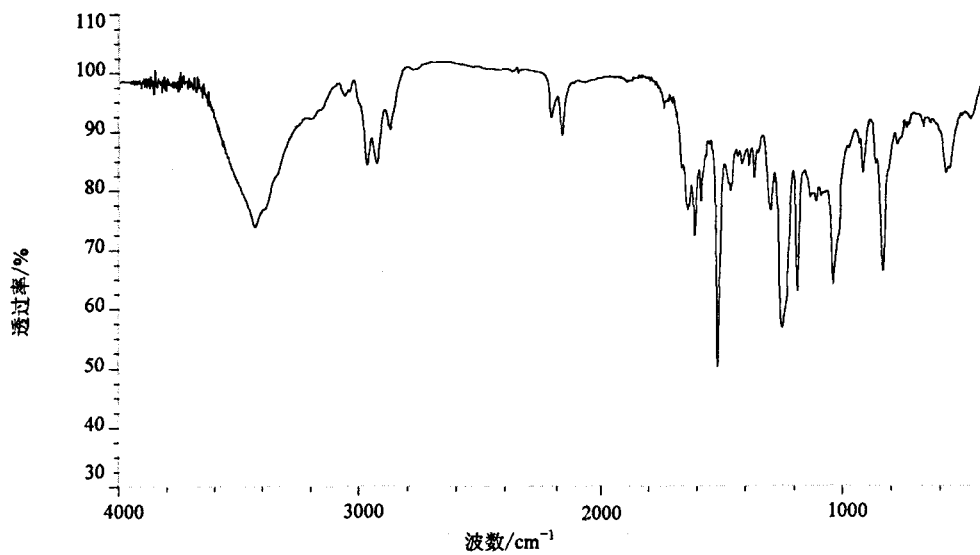


图 4 3236 树脂体系红外光谱

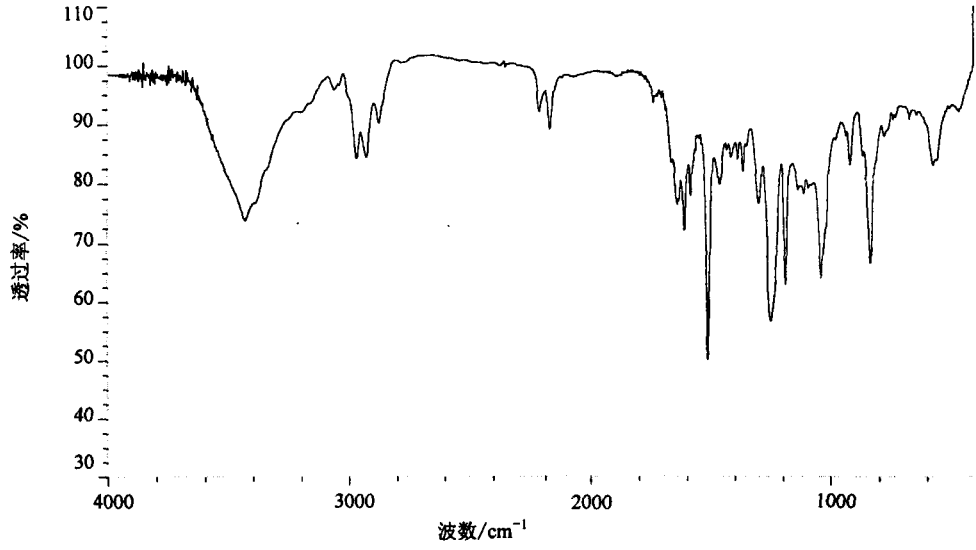


图 5 3238 树脂体系红外光谱

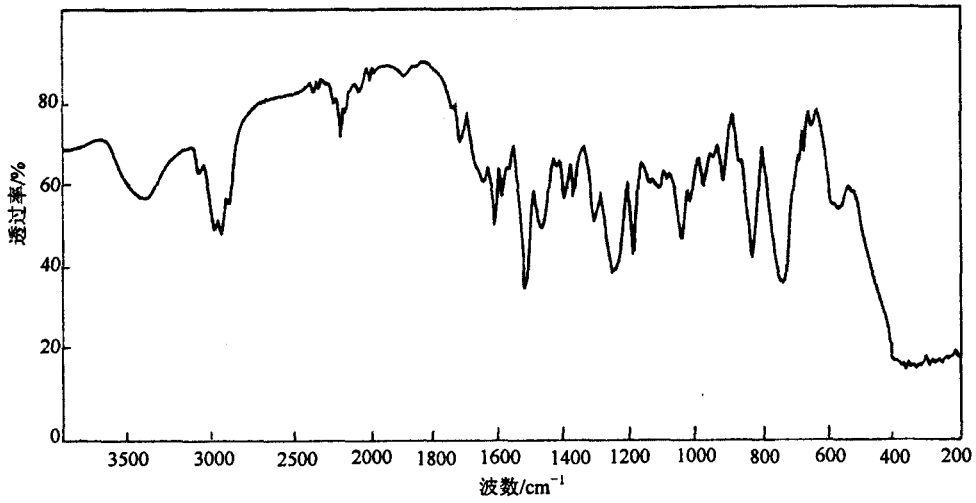


图 6 3242 树脂体系红外光谱

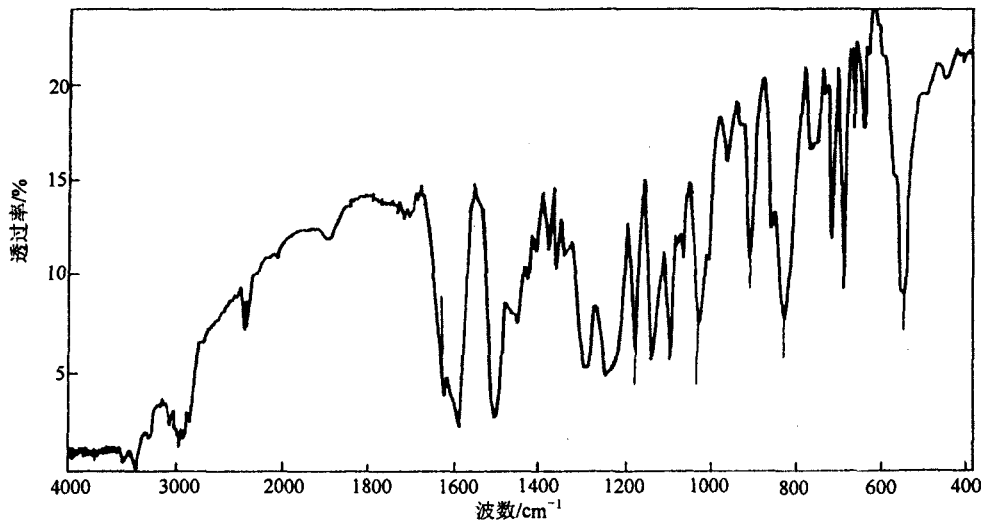


图 7 NY9200Z 树脂体系红外光谱

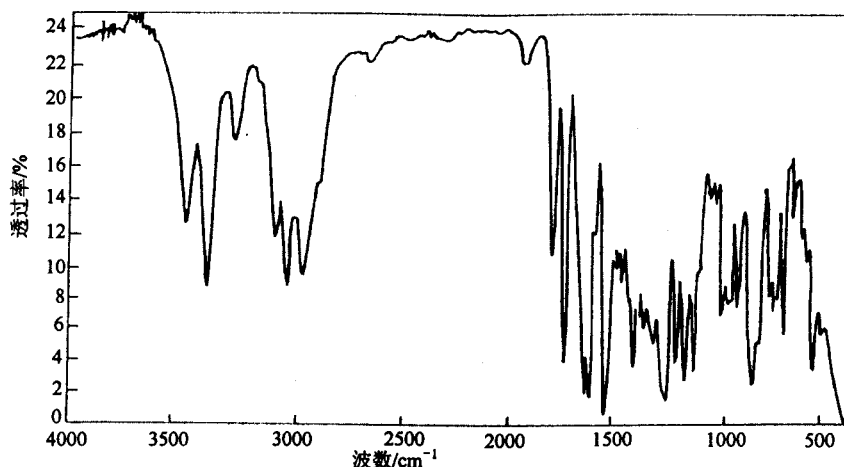


图 8 5224 树脂体系红外光谱

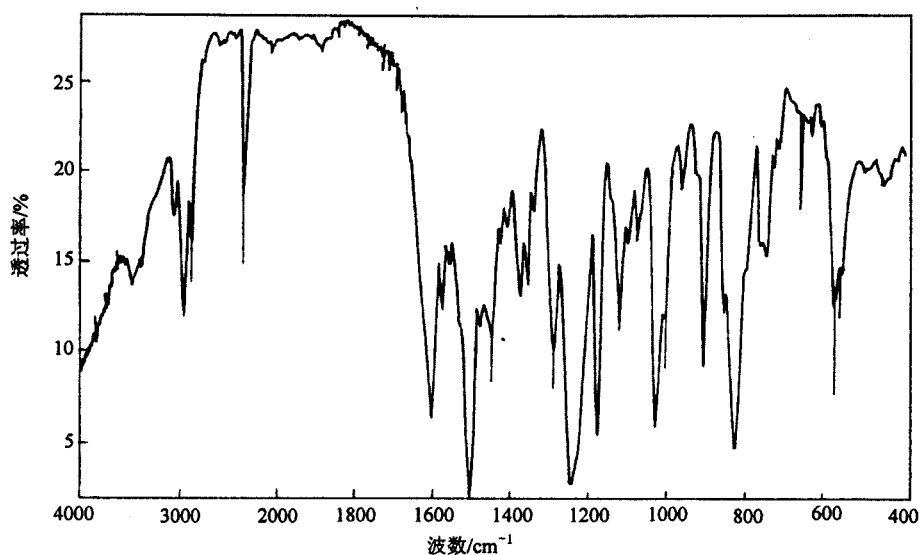


图 9 NY9200G 树脂体系红外光谱

### 3.4 层合板力学性能

层合板力学性能见表 2 至表 5。层合板性能的典型值见附录 B。

表中沸水 A 是将试样在沸水中处理 48h 后，在室温测试；沸水 B 是将经沸水 A 处理后的试样立即进行 100℃~105℃ 的 24h 烘干处理后在室温测试；湿热处理的条件为试样放置在 70℃ 及相对湿度大于 95% 的环境中处理 1000h 后在室温测试，其中 3234/G803、3234/G827 处理时间为 750h。

### 3.5 滚筒剥离强度

3233/G814NT 预浸料的滚筒剥离强度上板不小于 27N·mm/mm，下板不小于 32N·mm/mm。

3242/G803 预浸料的滚筒剥离强度上板不小于 25N·mm/mm，下板不小于 27N·mm/mm。

表 2

单位为兆帕

牌号	弯曲强度				
	室温	80℃	沸水 A	沸水 B	湿热
3232/G803	≥700	—	—	—	—
3233/G814NT	≥700	≥410	≥420	≥580	≥420
3234/G803	≥780	≥650	≥545	≥695	≥570
3234/G827	≥1150	—	—	—	≥898

表 2(续)

牌号	弯曲强度				
	室温	80℃	沸水 A	沸水 B	湿热
3234/G814NT	≥760	-	-	-	-
3242/G803	≥700	-	-	-	-
3236/T300/10	≥1300	≥835	≥840	≥1090	≥830
3236/T300/13	≥1400	-	-	-	-
3236/M40J	≥1150	≥420	≥430	≥495	≥420
3238/G803	≥700	≥345	≥360	≥485	≥320
5224/G803	≥700	≥700	≥700	≥700	≥700
5224/G827	≥1400	-	-	-	-
5224/T300	≥1500	-	-	-	-
NY9200Z/T300	≥1500	≥945	-	-	-
NY9200G/T300	≥1600	≥1200	-	-	≥990

表 3

单位为吉帕

牌号	弯曲模量				
	室温	80℃	沸水 A	沸水 B	湿热
3232/G803	≥52	-	-	-	-
3233/G814NT	≥46	≥43	≥40	≥46	≥40
3234/G803	≥46	≥46	≥44	≥47	≥43
3234/G827	≥93	-	-	-	≥91
3234/G814NT	≥48	-	-	-	-
3242/G803	≥44	-	-	-	-
3236/T300/10	≥90	≥70	≥67	≥70	≥67
3236/T300/13	≥105	-	-	-	-
3236/M40J	≥150	≥100	≥96	≥100	≥94
3238/G803	≥48	≥47	≥41	≥43	≥39
5224/G803	≥50	≥50	≥50	≥50	≥50
5224/G827	≥92.4	-	-	-	-
5224/T300	≥110	-	-	-	-
NY9200Z/T300	≥110	≥99	-	-	-
NY9200G/T300	≥115	≥125	-	-	≥105

表 4

单位为兆帕

牌号	层间剪切强度				
	室温	80℃	沸水 A	沸水 B	湿热
3232/G803	≥48	-	-	-	-
3233/G814NT	≥42	≥26	≥25	≥42	≥23
3234/G803	≥55	≥43	≥39	≥52	≥42
3234/G827	≥55	-	-	-	≥37
3234/G814NT	≥55	-	-	-	-
3242/G803	≥50	-	-	-	-
3236/T300/10	≥55	≥44	≥36	≥53	≥33
3236/T300/13	≥55	-	-	-	-
3236/M40J	≥40	≥24	≥26	≥39	≥25
3238/G803	≥45	≥26	≥30	≥44	≥28
5224/G803	≥60	≥56	≥56	≥56	≥56
5224/G827	≥70	-	-	-	-
5224/T300	≥80	-	-	-	-
NY9200Z/T300	≥80	≥52	-	-	-
NY9200G/T300	≥80	≥55	-	-	≥55

表 5

牌号	拉伸强度 MPa		拉伸模量 GPa		压缩强度 MPa		压缩模量 GPa	
	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向
3233/G814NT	≥500	-	≥45	-	-	-	-	-
5224/G803	≥500	-	≥55	-	≥410	-	-	-
5224/G827	≥1000	-	≥100	-	≥700	-	-	-
5224/T300	≥1300	≥50	≥110	≥115	≥1000	≥100	≥120	≥8
NY9200Z/T300	≥1500	≥40	≥110	≥8	≥1000	≥110	≥130	≥8
NY9200G/T300	≥1600	≥40	≥115	≥8	≥1100	≥120	≥135	≥8

#### 4 质量保证规定

##### 4.1 检验分类

本规范规定的检验分类如下：

- a) 鉴定检验；
- b) 质量一致性检验。

##### 4.2 检验条件

除另有规定外，应按本规范引用和规定的试验方法中的试验条件进行检验。

4.3 鉴定检验

4.3.1 通则

在下列情况下应进行鉴定检验：

- a) 产品转产时；
- b) 原材料或工艺有改变时；
- c) 产品停产再恢复生产时。

4.3.2 检验项目

鉴定检验项目见表 6 至表 8。

表 6

牌号	外观	面密度	纤维面密度	树脂含量	挥发份含量	树脂流动度	凝胶时间	粘性	化学性能
3232/G803	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3233/G814NT	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3234/G803	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3234/G827	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3234/G814NT	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3242/G803	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3236/T300/10	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3236/T300/13	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3236/M40J	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3238/G803	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5224/G803	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5224/G827	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5224/T300	●	-	●	●	●	●	●	●	●
NY9200Z/T300	●	-	●	●	●	●	●	●	●
NY9200G/T300	●	-	●	●	●	●	●	●	●

注：●为必检项目；-为不要求项目。

表 7

牌号	弯曲强度					弯曲模量				
	室温	80℃	沸水 A	沸水 B	湿热	室温	80℃	沸水 A	沸水 B	湿热
3232/G803	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-
3233/G814NT	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3234/G803	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3234/G827	●	-	-	-	●	●	-	-	-	●
3234/G814NT	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-

表 7(续)

牌号	弯曲强度					弯曲模量				
	室温	80℃	沸水 A	沸水 B	湿热	室温	80℃	沸水 A	沸水 B	湿热
3242/G803	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-
3236/T300/10	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3236/T300/13	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-
3236/M40J	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3238/G803	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5224/G803	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5224/G827	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-
5224/T300	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-
NY9200Z/T300	●	●	-	-	-	●	●	-	-	-
NY9200G/T300	●	●	-	-	●	●	●	-	-	●

注：●为必检项目；-为不检项目或不要求项目。

表 8

牌号	层间剪切强度					拉伸强度		拉伸模量		压缩强度		压缩模量		滚筒剥离强度
	室温	80℃	沸水 A	沸水 B	湿热	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	
3232/G803	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3233/G814NT	●	●	●	●	●	●	-	●	-	-	-	-	-	●
3234/G803	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3234/G827	●	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3234/G814NT	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3242/G803	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
3236/T300/10	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3236/T300/13	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3236/M40J	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3238/G803	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5224/G803	●	●	●	●	●	●	-	●	-	●	-	-	-	-
5224/G827	●	-	-	-	-	●	-	●	-	●	-	-	-	-
5224/T300	●	-	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	-
NY9200Z/T300	●	●	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	-
NY9200G/T300	●	●	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-

注：●为必检项目；-为不检项目或不要求项目。

4.3.3 合格判据

检验结果全部符合本规范的要求为合格，否则为不合格。

4.4 质量一致性检验

4.4.1 检验项目

质量一致性检验项目见表 9。

表 9

牌号	外观	面密度	纤维面密度	树脂含量	挥发份含量	树脂流动度	凝胶时间	粘性	室温弯曲强度	室温弯曲模量	室温层间剪切强度	滚筒剥离强度
3232/G803	●	●	-	●	●	○	○	●	●	●	●	-
3233/G814NT	●	●	-	●	●	○	○	●	●	●	●	●
3234/G803	●	●	-	●	●	○	○	●	●	●	●	-
3234/G827	●	●	-	●	●	○	○	●	●	●	●	-
3234/G814NT	●	●	-	●	●	○	○	●	●	●	●	-
3242/G803	●	●	-	●	●	○	○	●	●	●	●	●
3236/T300/10	●	●	-	●	●	○	○	●	●	●	●	-
3236/T300/13	●	●	-	●	●	○	○	●	●	●	●	-
3236/M40J	●	●	-	●	●	○	○	●	●	●	●	-
3238/G803	●	●	-	●	●	○	○	●	●	●	●	-
5224/G803	●	●	-	●	●	○	○	●	●	●	●	-
5224/G827	●	●	-	●	●	○	○	●	●	●	●	-
5224/T300	●	-	●	●	●	○	○	●	●	●	●	-
NY9200Z/T300	●	-	●	●	●	○	○	●	●	●	●	-
NY9200G/T300	●	-	●	●	●	○	○	●	●	●	●	-

注：●为必检项目；-为不检项目或不要求项目；○为订购方与承制方协商项目。

4.4.2 抽样

4.4.2.1 组批规则

以同一批原材料、同一工艺条件、在同一生产周期内生产的预浸料为一批。

4.4.2.2 抽样

外观逐卷检验，物理性能按表 10 抽样检验，力学性能按批检验。

表 10

每批预浸料卷数	随机抽取预浸料的最少卷数	每批预浸料片数	随机抽取预浸料的最少片数
≤3	1	≤8	1
4~10	2	9~30	2
11~30	3	31~75	3
31~75	4	≥76	不少于预浸料总数的 5%
76~100	5	-	-
≥100	不少于预浸料总数的 5%	-	-

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/976034211004010124>