

客车玻璃钢（FRP）外饰件 产品技术要求

一、适用范围

客车用玻璃钢（FRP）外饰件及其附件（如前后围蒙皮、前后保险杠、装饰件等），产品类型包括普通手糊、高端手糊、真空吸附、LRTM。

二、引用标准与规范

- GB/T 8237-2025 纤维增强塑料用液体不饱和聚酯树脂
- GB/T 18370-2014 玻璃纤维无捻粗纱布
- GB/T 17470-2007 玻璃纤维短切原丝毡和连续原丝毡
- GB/T 1463-2005 纤维增强塑料密度和相对密度试验方法
- GB/T 1447-2005 纤维增强塑料拉伸性能试验方法
- GB/T 1449-2005 纤维增强塑料弯曲性能试验方法
- GB/T 1451-2005 纤维增强塑料简支梁式冲击韧性试验方法
- GB/T 1634-2019 塑料弯曲负载热变形温度（简称热变形温度）试验方法
- GB/T 3854-2017 增强塑料巴柯尔硬度试验方法
- GB/T 32088-2015 汽车非金属部件及材料氙灯加速老化试验方法
- QC/T 15-1992 汽车塑料制品通用试验方法
- GB/T 2573-2008 纤维增强塑料老化性能试验方法
- GB 8410-2006 汽车内饰材料的燃烧特性
- XMQY 001-2018 金龙牌客车涂层 技术要求
- XMQQ 001-2013 非金属内饰材料气味散发性标准及试验方法
- XMQB 216-2022 客车用玻璃钢产品技术要求

三、材料技术要求

3.1 树脂类型

使用不饱和聚酯树脂或乙烯基酯树脂，材料性能满足 GB/T 8237-2025 标准要求；

	普通手糊/高端手糊	真空吸附	LRTM
粘度（25℃）	0.25~0.45 Pa·s	0.2~0.5 Pa·s	0.1~0.3 Pa·s
触变指数	1.5~2.5	1.3~2.0	≤1.3
凝胶时间（25℃）	20~45 min	25~50 min	30~90 min
酸值	厂家标称值±4 mgKOH/g		
固体含量	厂家标称值±3%		

树脂固化收缩率≤1%；
树脂热稳定性（80℃, 24h）粘度变化≤30%。

3.2 增强材料

使用无碱玻璃纤维布，材料性能满足 GB/T 18370-2014 标准要求，面密度 300~450g/m²，经纬向强度偏差≤10%；
使用短切毡/连续毡，材料性能满足 GB/T 17470-2007 标准要求，面密度 300~600g/m²。

3.3 胶衣

使用耐候型胶衣树脂，其耐候性能需满足产品在长期使用中（10 年）无明显变色，或 QUV 加速老化试验 2000 小时后，ΔE≤3.0。

3.4 添加剂与填料

- 阻燃剂：氧指数≥30%，烟密度等级≤75；
- 固化剂：活性氧含量 8%~10%，添加量 1.0%~2.5%；
- 触变剂：比表面积 150~380 m²/g，含水率≤0.5%；
- 填料：含水量≤0.4%。

四、产品技术要求

4.1 一般性能要求

性能指标	普通手糊	高端手糊	真空吸附	LRTM
密度 (g/cm ³) GB/T 1463-2005	1.6~1.8	1.65~1.85	1.7~1.95	1.7~1.95
热变形温度 (°C) GB/T 1634-2019	≥ 70	≥ 90	≥ 90	≥ 90
断裂伸长率 (%)	≥ 1.0	≥ 1.8	≥ 2.0	≥ 2.0
拉伸强度 (MPa) GB/T 1447-2005	≥ 100	≥ 160	≥ 250	≥ 300
拉伸模量 (GPa) GB/T 1447-2005	≥ 8	≥ 10	≥ 15	≥ 18
弯曲强度 (MPa) GB/T 1449-2005	≥ 200	≥ 280	≥ 400	≥ 400
弯曲模量 (GPa) GB/T 1449-2005	≥ 7	≥ 10	≥ 14	≥ 16
冲击韧性-无缺口 (KJ/m ²) GB/T 1451-2005	≥ 70	≥ 130	≥ 170	≥ 200
冲击韧性-缺口 (KJ/m ²) GB/T 1451-2005	≥ 15	≥ 30	≥ 40	≥ 50
巴柯尔硬度 GB/T 3854-2017	≥ 35	≥ 40	≥ 45	≥ 45
比强度	≥ 55	≥ 90	≥ 135	≥ 160

4.2 耐老化性能

产品需具有良好的耐老化性能，长期使用中（10年）无明显变色、龟裂、粉化等老化现行；其中，产品耐候老化性能需满足：按 GB/T 32088-2015 标准要求，在辐照度 $0.65 \pm 0.02 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{nm})$ ，光照波长 340nm，黑标温度 $90 \pm 2^\circ\text{C}$ ，箱体空气温度 $50 \pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $20\% \pm 10\%$ 的环境下，进行 2000 小时光照循环；每 500 小时检查外观状态，表面粉化等级 ≤ 2 级，表面无开裂、起泡、剥落等缺陷，A 级面色差 $\Delta E \leq 3.0$ ，光泽保持率 $\geq 70\%$ ；光照循环结束后，无断裂、破损、变形等缺陷，其力学性能保留率：拉伸强度保留率 $\geq 85\%$ ；断裂伸长率保留率 $\geq 70\%$ ；缺口冲击强度保留率 $\geq 70\%$ 。

4.3 耐温性能

产品需具有良好的耐温性能，在 $-45^\circ\text{C} \sim 90^\circ\text{C}$ 的工作环境下，无开裂、变形、剥离等外观缺陷；其中，产品的耐热性能需满足：按 QC/T 15-1992 标准要求，在 $90 \pm 2^\circ\text{C}$ 温度下放置 4 小时后，外形无翘曲、波浪等形状缺陷；表面无龟裂、破裂、剥离等外观缺陷；表面处理涂层无脱落、起泡等缺陷；

其中，产品的耐寒性能需满足：按 QC/T 15-1992 标准要求，在 $-40 \pm 2^\circ\text{C}$ 温度下放置 4 小时后，外形无翘曲、波浪等形状缺陷；表面无龟裂、破裂、剥离等外观缺陷；表面处理涂层无脱落、起泡等缺陷；

其中，产品的耐冷热交变性能需满足：按 QC/T 15-1992 标准要求，在经过下述冷热交变循环：在 $80 \pm 2^\circ\text{C}$ 温度下放置 3 小时→在室温 23°C 温度下放置 0.5 小时→在 -40°C 温度下放置 2 小时→在室温 23°C 温度下放置 0.5 小时；经过 5 次循环后，外形无翘曲、波浪等形状缺陷；表面无龟裂、破裂、剥离等外观缺陷；表面处理涂层无脱落、起泡等缺陷。

4.4 耐水性能

产品按 GB/T 2573-2008 标准要求, 在 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 蒸馏水中浸泡 24 小时后, 产品吸水率 $\leq 0.5\%$ 。

4.5 耐湿热性能

产品按 GB/T 2573-2008 标准要求, 在 $60 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $93 \pm 3\%$ 环境内, 放置 1000 小时后, 表面无剥离、变形等外观缺陷; 弯曲强度保留率 $\geq 80\%$ 。

4.6 阻燃性能

产品的氧指数 $OI \geq 22$; 按 GB 8410-2006 标准要求进行试验, 产品材料的最大水平燃烧速度应不大于 $70\text{mm}/\text{min}$; 对有特别要求的自熄性玻璃钢, $40 \geq$ 氧指数 $OI > 26$ 。

4.7 烟密度

产品材料的烟密度等级 ≤ 75 。

4.8 耐腐蚀性能

产品 (包括附件及预埋件) 需满足 XMQY 001-2018 标准要求。

4.8 环保要求

产品的有害物质和气味等级应符合下表要求。

检测项目	检测方法	限值要求	备注
甲醛	VDA275	$< 10\text{mg}/\text{kg}$	
TVOC	VDA277	$50 \mu\text{g}/\text{g}$	
苯	VDA277	$< 5 \mu\text{g}/\text{g}$	
甲苯	VDA277	$< 5 \mu\text{g}/\text{g}$	
二甲苯	VDA277	$< 15 \mu\text{g}/\text{g}$	
雾气试验	DIN75201B	$< 2 \text{ mg}$	
气味试验	XMQQ 001	≤ 3 级	$23^{\circ}\text{C}/40^{\circ}\text{C}$
		≤ 3.5 级	80°C

五、尺寸及外观质量要求 (按 XMQB 216-2022 标准要求执行)

5.1 尺寸要求

产品厚度: 产品的厚度均匀, 符合图纸要求, 偏差为 $(0, +1.0)$, 局部可按技术要求或图纸适当加厚 (如预埋件周边及产品周边固定位置等);

产品尺寸: 产品的几何尺寸和预埋件尺寸符合设计要求或样件 (需要保证工艺实施的要求除外);

产品弧度: 产品的弧度与设计弧度吻合, 不贴合间隙 $\leq 1.5\text{mm}$; 对于前后围护板, 其与车身龙门框曲线弧度吻合, 不贴合间隙 $\leq 2\text{mm}$;

灯具匹配: 涉及灯具匹配的产品, 采用灯具样件或灯具检具检验, 其匹配曲面应与灯具样件或灯具检具吻合, 异常高度差不得超过 2mm , 周边轮廓缝隙 $\leq 6\text{mm}$ (间隙应满足具体车型设计值)。

5.2 外观质量要求

颜色: 颜色应与选定的样板或色板基本一致, 产品表面色泽均匀, 目测没有明显色差;

清洁: 产品内外可见表面部位, 均应清洁, 无污渍、油渍等影响外观的污物;

表面: 产品胶衣层厚度为 $0.4 \sim 0.6\text{mm}$; 外表面应光滑平整, 无对使用性能有影响的龟裂、分层、针孔、杂质、不平、贫胶区及气泡, 无毛刺; 内表面应清洁平整, 不允许有脱层、纤维裸露, 树脂结节、异物夹杂、毛刺和明显的高低不平、疤痕等缺陷;

预埋件: 玻璃钢产品中预埋件与骨架结合严密, 无分层和剥离现象; 预埋件位置摆放正确、数量齐全、尺寸符合要求; 预埋件一般采用与树脂胶接良好的闭孔结构的硬质泡沫塑料、木材、铁板、方管等材料; 木材应充分干燥, 湿度不大于 18% ; 铁件表面应除油、除锈, 并进行电泳或其他防锈处理;

涂漆: 对于外表面将进行油漆处理的产品, 要求光洁平滑, 允许修补; 有花纹要求的产品只

允许轻微修补，经油漆处理后，产品表面不允许缺陷；对于产品表面有涂漆（或采用高光胶衣）要求的严格按技术要求涂漆，外观平整、涂漆均匀，无色差，外轮廓曲线光滑、过渡自然，不允许有明显的修补痕迹；前后围护面开闭件内表面作黑处理，涂层性能需满足 XMYQ 001-2018 标准要求，或按技术、工艺通知单要执行；

5.3 外观缺陷检验要求

划伤：零件表面表面不允许有呈条状的浅沟刮伤；

凹坑、气泡、针孔：产品表面不能有成片的凹坑、气泡或针孔，允许分散和少量存在。产品最大气直径应小于 5mm，每平方米直径不大于 5mm 的气泡少于 3 个时，可不予修补，否则应将气划破修补；

毛刺：产品表面不得有如钻孔或人工修边整形残留玻璃钢件表面的纤维屑类的毛刺；

划痕：产品表面不能有成片的划痕，允许分散和少量存在；

产品应符合相应的图纸、技术条件、标准、协议或检具规定的尺寸、公差要求，且每个面的缺陷数量不能超过下表的要求。

检验区域	刮伤/压痕		凸/凹坑点/针孔	模压痕	毛刺	裂纹
A级面 ^a	在10mm长1.5mm宽的范围内允收状况		每2500mm ² 区域内不得超过2个	允收	不允许	仅允许边角有裂纹,且需打磨、涂上胶衣树脂修整
	表面积 (mm ²)	可接受的缺陷数量				
	250~500	1				
	501~1250	2				
	1251~5000	3				
	>5001	6				
B级面 ^b	在10mm长1.5mm宽的范围内允收状况		每2500mm ² 区域内不得超过4个	允收	不允许	仅允许边角有裂纹,且需打磨、涂上胶衣树脂修整
	表面积 (mm ²)	可接受的缺陷数量				
	250~500	2				
	501~1250	4				
	1251~5000	6				
	>5001	8				
检验区域	刮伤/压痕		凸/凹坑点/针孔	模压痕	毛刺	裂纹
C级面 ^c	仅影响外观,允收;不允许有影响结构强度的刮伤/压痕		仅影响外观,允收;不允许有影响结构强度的凸/凹坑点/针孔	允收	被零件或装饰件覆盖的表面除外,其它不允收	允许,但需修整

^a A级面: 影响外观最明显的部位。车身侧围外表面(含侧舱门、轮罩装饰件)裙边以上200mm至侧窗下沿区域;前、后围保险杠以上至前、后挡风以外表面区域;玻璃钢后视镜外表面区域;

^b B级面: 影响外观较明显的部位。车身侧围裙部外表面200mm以下的区域;前后保险杠人正常站立可看见的裸露部位;车身前、后风挡玻璃下沿以上至顶盖外表面区域;车身门框可见的外表面;司机门、乘客门开门可见的表面;行李仓、电器仓等仓内表面;探头罩、假顶、电容罩等外表面;

^c C级面: 人站立看不见的表面部位。前后保险杠内表面;车身裙部内侧表面;被零件或装饰件车身覆盖的表面;玻璃钢后视镜内侧表面区域。

六、检验要求（按 XMQB 216-2022 标准要求执行）

6.1 外观检验方法

外观采用目测法，用正常的或经过矫正的视力，在室内 40W 日光灯下，眼睛与试板距离 60cm 左右和约乘 120° ~140° 进行检验。

6.2 性能及环保检验

性能及环保检验按各性能要求提到的标准进行。

6.3 检验规则

出厂检验：产品出厂时必须进行出厂检验，项目包括外观、颜色、尺寸偏差；

型式检验：有下列情况之一时，应进行型式检验，检验内容包括技术要求中的全部项目：

- a) 新产品投产，定型鉴定时；
- b) 正常生产时，每二年进行一次；
- c) 原材料、工艺等发生较大变动时；
- d) 停产半年以上，恢复生产时；
- e) 出厂检验结构与上次型式检验有较大差异；
- f) 国家质量监督部门要求进行时；

以同一原材料，同一生产工艺，同一规格，稳定连续生产的产品为一个检验批；

外观、颜色与尺寸结构按正常检查一次抽样方案。

七、包装、运输与贮存（按 XMQB 216-2022 标准要求执行）

7.1 包装

包装要求如下：

- a) 每件表面需特殊保护的玻璃钢产品包装时应套装塑料袋；
- b) 当需钉箱包装时，一般木板等材料作包装箱；当用纸箱包装时，箱内应在产品四周放置泡沫等软物；
- c) 包装箱不得有残留杂物、不得有破损现象；
- d) 每箱须标明物料代码、品名、数量等信息资料；
- e) 具有物料代码的每件物料都必须粘贴条形码。

7.2 运输

运输要求如下：

- a) 产品可用汽车、火车、船舶或集装箱运输，汽车可以散装运输，其它运输工具只能箱装或捆装运输；
- b) 运输过程中，避免受压和机械损伤，严禁烟火。

7.3 贮存

贮存要求如下：

- a) 应在干燥通风的仓库内贮存；露天贮存，需采取防雨措施；
- b) 贮存场地应坚实、平整，散装堆放高度不超过 1.5m。堆底应用木条或泡沫板铺垫，垫木间距不大于 2.0m；
- c) 贮存时，应远离热源，不得与化学药品接触。