



中华人民共和国国家标准

GB XXXXX—XXXX

代替 GB 18045-2000、GB 14681.2-2006

轨道车辆用玻璃安全技术要求

Safety requirments of glass for train

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB 18045-2000《铁路车辆用安全玻璃》和GB 14681.2-2006《机车船舶用电加温玻璃：第2部分 机车电加温玻璃》，与 GB 18045-2000和GB 14681.2-2006相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了绝缘电阻、耐电热冲击、耐电热性等电热性能的要求（见 5.3）。
- b) 增加了散裂、抗砾石冲击、抗软体冲击、抗鸟撞冲击等强度性能的要求（见 5.4.2、5.4.3、5.4.4 和 5.4.6）。
- c) 删除了耐环境稳定性的要求（见 GB 14681.2-2006 的 7.6）。
- d) 增加了应急性能的要求（见 5.6）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

本文件所替代文件的历次版本发布情况为：

——GB 18045—2000；

——GB 14681-1993、GB 14681.2-2006。

轨道车辆用玻璃安全技术要求

1 范围

本文件规定了轨道车辆用玻璃的分类、技术要求和试验方法。

本文件适用于轨道车辆用前窗玻璃、车内玻璃和侧窗玻璃。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分：邵氏硬度计法（邵尔硬度）

GB/T 32056 高速动车组应急窗用玻璃逃生试验方法

GB/T 32058 高速动车组风挡玻璃及车体材料抗鸟撞、抗硬物冲击试验方法

GB/T 32060 高速动车组车窗玻璃抗砾石冲击试验方法

GB/T 37826 航空电加温玻璃电学性能试验方法

GB/T 39798 动车组玻璃光学性能试验方法

GB/T 39805-2021 动车组用中空玻璃

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

轨道车辆用玻璃 glass for rolling stock

安装于轨道车辆驾驶室或乘客车厢，用于驾驶员或乘客观察车辆内/外部情况的玻璃。

3.2

前窗玻璃 windscreen

安装于轨道车辆驾驶室前部，用于观察列车前方轨道状况和行车信号的轨道车辆用玻璃。

3.3

侧窗玻璃 bodyside window glass

安装于轨道车辆客室或驾驶室侧面，提供乘客或驾驶员列车侧面视野的玻璃。

3.4

车内玻璃 interior glass

用于车内显示、车厢内隔断或分隔的玻璃等。

3.5

应急窗玻璃 escape window glass

安装于轨道车辆侧面，用于驾驶员、乘务员或乘客观察列车两侧状况，且紧急情况下能够迅速破坏，以提供紧急出口的玻璃。

3.6

露点 dew point

中空玻璃内表面开始产生结露或结霜的温度。

3.7

钢化玻璃 tempered glass

通过特殊热处理来增加力学强度，且破碎后能够控制碎片状态的单片玻璃。

3.8

夹层玻璃 laminated glass

两层或者多层玻璃用一层或者多层中间层胶片层合而成的玻璃。

3.9

电加温玻璃 electrically heated glass

中间嵌有电热丝或导电膜等加温元件的夹层玻璃。

3.10

中空玻璃 insulating glazing unit

由钢化玻璃、夹层玻璃、刚性塑料透明件和有机-无机复合玻璃任意组合并以间隔条均匀隔开，并且周边粘接密封的玻璃组合件。

4 分类

4.1 按应用部位，分为前窗玻璃、侧窗玻璃、应急窗玻璃和车内玻璃。

4.2 按加工工艺，分为夹层玻璃、电加温玻璃、钢化玻璃、中空玻璃和有机-无机复合玻璃。

4.3 按列车速度，分为普速车（列车设计时速低于 160km/h）玻璃和高速车（列车设计时速大于等于 160km/h）玻璃。

5 技术要求

5.1 通则

5.1.1 前窗玻璃应采用夹层玻璃（含有机-无机复合玻璃）、电加温玻璃；侧窗玻璃应采用中空玻璃；车内玻璃应采用钢化玻璃和夹层玻璃。

5.1.2 前窗玻璃、侧窗玻璃、应急窗玻璃和车内玻璃应满足表 1 的技术要求。

表 1 技术要求

检测项目		技术要求						方法
		前窗玻璃		侧窗玻璃	应急窗玻璃	车内玻璃		
		夹层玻璃	电加温玻璃			夹层玻璃	钢化玻璃	
视野性能	透光率	5.2.1	5.2.1	—	—	—	—	6.2.1
	光学畸变	5.2.2	5.2.2	—	—	—	—	6.2.2
电热性能	绝缘电阻	—	5.3.1	—	—	—	—	6.3.1
	耐电热冲击	—	5.3.2	—	—	—	—	6.3.2
	耐电热性	—	5.3.3	—	—	—	—	6.3.3
强度性能	抗飞弹冲击	5.4.1	5.4.1	—	—	—	—	6.4.1
	飞溅	5.4.2	5.4.2	—	—	—	—	6.4.2
	抗软体冲击	—	—	5.4.3	5.4.3	5.4.3	5.4.3	6.4.3
	抗穿透	—	—	5.4.4	5.4.4	—	—	6.4.4
	抗鸟撞冲击	5.4.5	5.4.5	—	—	—	—	6.4.5
	抗钢球冲击	—	—	—	—	5.4.6.1	5.4.6.2	6.4.6
碎片性能		—	—	—	—	—	5.5	6.5
应急性能		—	—	—	5.6	—	—	6.6

5.2 视野性能要求

5.2.1 透光率

前窗玻璃实际安装后透明区域透光率应不小于70%。

5.2.2 光学畸变

前窗玻璃试样光学畸变最大值应不大于表2的规定，其中，电加温玻璃应分别测试通电和不通电状态下的光学畸变值。

表2 光学畸变要求

光学畸变	
区域 A	2'
区域 B	6'
注：区域 A 和区域 B 分别为前窗玻璃的主视野区和辅助视野区。	

5.2.3 副像

前窗玻璃试样副像偏离最大值应不大于表3的规定。其中，电加温玻璃应分别测试通电和不通电状态下的副像偏离值。

表3 副像偏离要求

副像偏离	
区域 A	15'
区域 B	25'
注：区域 A 和区域 B 分别为前窗玻璃的主视野区和辅助视野区。	

5.3 电热性能

5.3.1 绝缘电阻

前窗电加温玻璃各绝缘部位间绝缘电阻应不小于50M Ω 。

5.3.2 耐电热冲击

耐电热冲击试验后，前窗电加温玻璃仍能正常工作。

5.3.3 耐电热性

耐电热试验后，前窗电加温玻璃仍能正常工作。

5.4 强度性能要求

5.4.1 抗飞弹冲击

抗飞弹冲击试验后，冲击体不应穿透前窗玻璃试样，同时试样应保持在框架内。

5.4.2 飞溅

飞溅试验后，不应在铝箔上产生飞溅痕迹。

5.4.3 抗软体冲击

抗软体冲击试验后，软体不应穿透侧窗车内侧玻璃试样。

5.4.4 抗穿透

抗穿透试验后，侧窗车外侧玻璃试样不应被穿透。

5.4.5 抗鸟撞冲击

高速车前窗玻璃应进行鸟撞试验，试验后，试样不应破裂。

5.4.6 抗钢球冲击

5.4.6.1 车内用夹层玻璃

取6块试样进行试验，当5块或5块以上符合下述a)及b)的要求时为合格，3块以下符合时为不合格。当4块试样符合时，再追加6块新试样，6块全部符合要求时为合格，否则为不合格。以下三种玻璃判定规则由供需双方商定：由钢化玻璃制得的夹层玻璃、形状为弯型的夹层玻璃、使用3片及以上原片玻璃合成的夹层玻璃。

a) 钢球不可穿透试样；

b) 冲击反面剥离碎片的质量应小于 20g。

5.4.6.2 车内用钢化玻璃

取6块试样进行试验，试样破坏数不超过1块为合格，破坏数为3块及以上为不合格。破坏数为2块时，再取6块试样进行试验，仅破坏数为0块时合格，否则为不合格。

5.5 碎片性能要求

车内用钢化玻璃碎片应符合表4的要求。取3块产品进行试验，3块产品均应符合表4的要求，当有1块产品不符合要求时，允许追加3块产品进行试验，追加的产品均应符合要求。

表 4 钢化玻璃碎片

公称厚度d/mm	碎片数
$d < 4.0$	50mm×50mm正方形内的碎片数应为 ≥ 15 。
$d \geq 4.0$	50mm×50mm正方形内的碎片数应为 ≥ 40 。另外，当碎片数不足40个时，包括该部分在内的100mm×100mm正方形内的碎片数必须为 ≥ 160 ，允许有长条形碎片，但长度不超过75mm。

5.6 逃生性能要求

应急窗玻璃应能在2min中内形成不小于400mm×400mm的紧急出口。

6 试验方法

6.1 通则

如果检验项目对试样性能不产生影响，则该试样可以用来继续进行其他项目的试验。当用特制品作为试样进行试验时，特制品应是和产品同厚度、同材料、在同一工艺条件下生产出来的。

6.2 视野性能试验

6.2.1 透光率

以前窗玻璃制品或特制品为试样，按GB/T 39798规定的方法进行试验。

6.2.2 光学畸变

以前窗玻璃制品为试样，按GB/T 39798规定的圆斑法进行试验。

6.2.3 副像

以前窗玻璃制品为试样，按GB/T 39798规定的方法进行试验。

6.3 电热性能

6.3.1 绝缘电阻

以前窗玻璃制品为试样，按GB/T 37826规定的方法进行试验。

6.3.2 耐电热冲击

以前窗电加温玻璃制品为试样，在 $(-50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下，按GB/T 37826规定的方法进行试验。

6.3.3 耐电热性

以前窗电加温玻璃制品为试样，在 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，试验电压为1.2倍额定电压下，按GB/T 37826规定的方法进行试验。

6.4 强度性能试验

6.4.1 抗飞弹冲击

以前窗玻璃特制品或制品作为冲击试样，按GB/T 32058规定的方法进行试验。特制品尺寸为1000 mm×700 mm。用特制品作为冲击试样时，应取4块试样进行试验，其中2块试样在 $0^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ 进行试验，2

块试样在 $27.0^{\circ}\text{C} \pm 5.0^{\circ}\text{C}$ 进行试验, 4块试样应全部符合5.3.1的要求; 用制品作为冲击试样时, 应分别在 $0^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 和 $27.0^{\circ}\text{C} \pm 5.0^{\circ}\text{C}$ 下进行试验。

用前窗制品作为试样时, 应取2块试样分别在 $0^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 和 $27.0^{\circ}\text{C} \pm 5.0^{\circ}\text{C}$ 下进行试验, 2块试样应全部符合5.3.1的要求。

设计速度小于160km/h的轨道车辆, 所用前窗玻璃按公式(1)的冲击速度冲击试样, 试样的安装角度与实车安装角度一致。

$$V_p = (2 \times V_{\max}) \dots\dots\dots (1)$$

式中:

V_p ——冲击体速度, 单位为千米每小时 (km/h) ;

V_{\max} ——轨道车辆设计速度, 单位为千米每小时 (km/h) 。

设计速度不小于160km/h的轨道车辆, 所用前窗玻璃按公式(2)的冲击速度冲击试样, 试样的安装角度与实车安装角度一致。

$$V_p = (V_{\max} + 160) \dots\dots\dots (2)$$

试验时, 应在距离冲击点2.5 m范围内检测弹体速度, 弹体速度偏差应在 V_p 冲击体速度的0~3%范围内。

6.4.2 飞溅

按6.4.1进行试验时, 用厚度不大于0.15mm, 尺寸为500mm×500mm的退火铝箔, 垂直放置于试样后方距离冲击点水平距离500mm处, 抗飞弹冲击试验后目视观察铝箔表面, 观察是否产生飞溅痕迹。

6.4.3 抗软体冲击

以侧窗玻璃制品为试样, 按GB/T 39805-2021中7.10规定的方法进行试验。

6.4.4 抗穿透

6.4.4.1 试样

以侧窗玻璃制品为试样。

6.4.4.2 试验装置

使用可使钢球自由落下的装置, 试样采用四边支撑, 支撑框可以用木框制备。钢球质量为 $500\text{g} \pm 10\text{g}$, 表面光滑。

6.4.4.3 试验程序

试验步骤如下:

- 试验前, 试样应在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下存放4h以上;
- 将试样水平放置在支撑框上, 冲击面为安装到车辆上时的外侧;
- 将钢球提升到距离冲击点4m的高度, 使钢球自由落下, 冲击点应在试样几何中心半径25mm的圆内;
- 观察冲击后结果。

6.4.5 抗鸟撞冲击

以前窗玻璃制品作为试样, 选用1.8kg重的鸟弹, 按GB/T 32058规定的方法进行试验。

6.4.6 抗钢球冲击

6.4.6.1 试样

300mm×300mm的车内用钢化玻璃或夹层玻璃。

6.4.6.2 试验装置

使用如图1所示试样支架和可使钢球自由落下的装置，钢球质量为 $500\text{g} \pm 10\text{g}$ ，表面光滑。

单位为mm

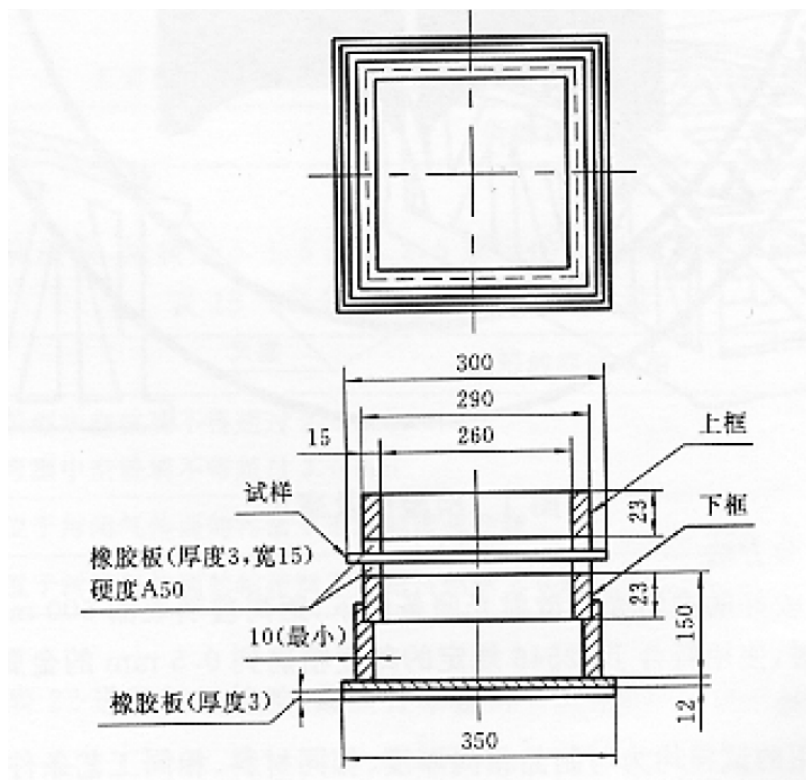


图1 落球试验用支架

6.4.6.3 试验程序

试验程序如下：

- 试样为夹层玻璃时，试验前试样应在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的温度下存放4h以上。试样为钢化玻璃时，试验前试样应在 $(23 \pm 15)^\circ\text{C}$ 的温度下存放4h以上。
- 试样水平放置在支架上，接触部位用符合GB/T 531.1规定的硬度为邵尔A50的橡胶条垫衬，冲击面应为使用中受到冲击的一面。
- 将钢球按表5规定的高度自由落下，冲击点应在距试样中心25mm的范围内。
- 每块试样仅限冲击1次，观察冲击后结果：当试样为钢化玻璃时，观察其是否破坏，当试样为夹层玻璃时，观察钢球是否穿透，用读数精确到0.5g的天平称量冲击反侧剥离的碎片质量。

表 5 钢球下落高度

玻璃种类	公称厚度d/mm	落球高度/m
钢化玻璃	$d < 4.0$	0.9
	$d \geq 4.0$	1.1
夹层玻璃	—	4

6.5 碎片性能

6.5.1 试样

以车内钢化玻璃制品作为试样。

6.5.2 试验装置

曝光和晒图装置，尖端曲率半径为 $0.2\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ 的小锤或冲头。

6.5.3 试验步骤

试验步骤如下：

- 将试样放在相同形状和尺寸的第 2 块试样上，在两块试样之间放上感光纸，并用透明胶带纸沿周边粘牢；
- 在试样的最长边中心线上距边部 20mm 左右的位置，用小锤或冲头进行冲击，使试样破碎；
- 感光纸应在冲击后 10s 内开始曝光，且应在冲击后 3min 内结束；
- 晒图后，除去周边 20mm 和以冲击点为圆心半径 75mm 的部分，从图中选择碎片最大的部分，使用 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的计数框，数出框内的碎片数，横跨计数框边缘的碎片按 0.5 计数。
- 厚度大于 4mm 的玻璃，当计数框内碎片数不足 40 时，使用 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的计数框，数出包括这部分在内的碎片数。

6.6 逃生试验

按 GB/T 32056 规定的方法进行试验。