

GTJ

铁路专用产品检验检测细则

GTJ 0125—2025

受电弓碳基复合材料滑板

Pantograph carbon matrix composite materials strip

2025-12-29 发布

2025-12-29 实施

国家铁路局 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 工厂检查	1
3.1 专业技术人员	1
3.2 生产设备工装和监视测量设备	2
3.3 关键零部件和材料	2
4 产品抽样检验	3
4.1 检验依据	3
4.2 产品抽样	3
4.3 检验条件	4
4.4 检验内容、要求及方法	5
4.5 结果判定	7
4.6 检验程序	7
4.7 检验报告	8

前 言

本规范按照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。

本规范由国家铁路局设备监督管理司提出，由中车青岛四方车辆研究所有限公司归口。

本规范起草单位：北京交通大学、北京交通大学唐山研究院。

本规范主要起草人：黄振莺、胡文强、李新康、翟洪祥、周洋、张海源、马昆淇。

本规范及其所替代文件的历次版本发布情况：本规范为首次发布。

受电弓碳基复合材料滑板

1 范围

本规范规定了受电弓碳基复合材料滑板的工厂检查和产品抽样检验的要求。工厂检查适用于需要验证工厂专业技术人员、生产设备工装、监视测量设备、零部件和材料等要求的检查。产品抽样检验适用于行政许可、产品认证、监督抽查等需要验证产品与标准的符合性的检验检测，包括抽样、检验、结果判定、报告出具等。其他目的或用途的工厂检查和产品抽样检验可参照本规范执行。

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规范必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本规范；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

GB/T 34572—2017 轨道交通 受流系统 受电弓碳滑板试验方法

TB/T 1842.2—2016 受电弓滑板 第2部分：碳基复合材料滑板

TB/T 1842.2—2016/XG1—2024 受电弓滑板 第2部分：碳基复合材料滑板 第1号修改单

3 工厂检查

3.1 专业技术人员

3.1.1 具备可持续保证产品质量的专业技术人员，相应人员培训、人员资质等需满足产品质量保证需求。生产企业专业技术人员应符合表1的要求。

表 1 生产企业专业技术人员要求

序号	专业类别		人员要求		备注
1	专业技术工程师	材料、机电类相关专业	不少于3人	大学本科、3年及以上专业工作经历或中级人员	—
2	关键岗位人员	—	不少于4人	检查人员具有3年及以上工作经历	—

3.1.2 专业技术人员能力应与企业委托产品范围相一致。专业类别中，可以是所学专业并取得相应技术职称，或者所从事专业并获得相关技术职称。专业技术人员应当是符合法律规定的适龄的注册在职人员，由本企业缴纳社会保险。

3.1.3 专业技术人员：中级人员是指具有中级技术职称或研究生毕业工作满2年、大学本科毕业工作满5年、大专毕业工作满7年以及取得初级职称工作满4年的技术人员，高级人员是指具有高级技术职称或博士研究生毕业工作满2年、硕士研究生毕业工作满7年、大学本科毕业工作满10年以及取得中级职称工作满5年的技术人员。关键岗位人员包含检查人员、无损检测人员等关键工序和特殊过程的操作人员。

3.1.4 允许高级人员代中级人员。

3.2 生产设备工装和监视测量设备

具备保证产品质量的必备生产设备、工艺装备、计量器具和检验检测设备应符合表2的要求。

表 2 生产设备、工艺装备、计量器具和检验检测设备

序号	工艺类别	设备名称	规格		备注
			量程	准确度/分度值	
1	生产	磨粉机	—	—	可分包 外购碳条不适用
2		浸渍罐	—	—	
3		压力机或碳素材料 挤出机	—	—	外购碳条不适用
4		烧结炉或炭化设备	—	—	
5		成型模具	—	—	
6		干燥箱	—	温度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 均匀度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$	—
7		切割机	—	—	—
8	检测	材料试验机	0 kN~100 kN	$\pm 1\%$	—
9		材料冲击试验机	0 J~0.98 J	0.01 J	—
10		洛氏硬度计	HR5/150: 30~130	1	—
11		电阻测量装置	0 $\mu\Omega$ ~1000 $\mu\Omega$	0.1 $\mu\Omega$	—
12		气密性试验台	—	1 kPa	满足标准检验要求
13		电子秤	0 kg~10 kg	0.001 kg	—
14		天平	0 g~100 g	0.0001 g	—

3.3 关键零部件和材料

关键零部件和材料应满足表3的要求。

表 3 关键零部件和材料

产品名称	序号	零部件/材料名称	对应标准编号	控制项目
受电弓碳基复合材料滑板	1	碳条	—	制造商、材料牌号
	2	托架	—	制造商、材料牌号
	3	自动降弓装置气道接头	—	制造商、规格型号

表 3 关键零部件和材料（续）

产品名称	序号	零部件/材料名称	对应标准编号	控制项目
受电弓碳基复合材料滑板	4	粘接胶	—	制造商、规格型号
<p>注 1：控制项目发生变化时委托人需提出认证变更委托并备案。</p> <p>注 2：序号 1 项目变更时需进行型式检验。抽取 6 条滑板（双滑板受电弓抽取 7 条），抽样基数不少于 30 条。</p> <p>注 3：序号 2 项目变更时需进行电阻试验、挠曲试验。抽取 2 条滑板，抽样基数不少于 30 条。</p> <p>注 4：序号 3 项目变更时需进行流动连续性、气密性能室温试验、气密性能高温低温试验和动作性能试验。抽取 2 条滑板，抽样基数不少于 30 条。</p> <p>注 5：序号 4 项目变更时需进行除碳条性能和尺寸外的其他检验项目。抽取 6 条滑板（双滑板受电弓抽取 7 条），抽样基数不少于 30 条。</p>				

4 产品抽样检验

4.1 检验依据

产品抽样检验依据为：

GB/T 34572—2017 轨道交通 受流系统 受电弓碳滑板试验方法

TB/T 1842.2—2016 受电弓滑板 第2部分：碳基复合材料滑板

TB/T 1842.2—2016/XG1-2024 受电弓滑板 第2部分：碳基复合材料滑板 第1号修改单

4.2 产品抽样

4.2.1 抽样方案

4.2.1.1 产品抽样方案应满足表 4 的要求。

表 4 抽样数量及要求

抽样方案	抽样数量	抽样基数
型式检验	6 条	≥30 条
	7 条（双滑板受电弓适用）	
监督抽查	6 条	≥30 条
	7 条（双滑板受电弓适用）	
监督检测	4 条	≥30 条
<p>注 1：在用户抽样时，不作基数要求；在监督抽查时，生产企业抽样少于抽样基数要求时，以实际库存数量为基数抽取样品；其他情况按抽样基数要求抽样。</p> <p>注 2：产品监督抽查时，抽取与抽样型号规格、数量相同的备用样品，备用样品封存于抽样生产企业或抽样用户；具体抽样数量可根据检验项目进行调整。</p>		

4.2.1.2 产品认证抽样除满足 4.2.1.1 要求外，还需满足下列要求：

- a) 初次认证时，抽取所申请规格型号的产品进行认证检测。
- b) 复评时，认证单元内抽取具有代表性或广泛应用的规格型号进行认证检测。

- c) 监督检测时，认证单元内抽取任一规格型号的产品进行检测或与扩项检测相结合进行。
d) 认证检测可采信1年内国家铁路局产品监督抽查检测结果。

4.2.2 抽样地点

生产企业或用户（产品认证时，由认证机构确认用户现场）。

4.2.3 抽样要求

4.2.3.1 抽样人员应当按照抽样方案进行抽样，并记录抽样信息，抽样人员不少于2名（产品认证时，抽样工作由认证机构或其委托的检验检测机构的人员进行）。

4.2.3.2 样本应是近期内（抽样前1年内）生产的或出厂并经过检验合格、未经使用的产品。

4.2.3.3 抽样人员应采取有效措施对样品进行封样，保证样品真实、完整、有效。样品应按约定的时间和方式送至指定的检验检测地点。

4.3 检验条件

4.3.1 检验环境条件

检验环境条件应按所依据的TB/T 1842.2—2016规定的试验条件执行。

4.3.2 检验用主要仪器仪表及设备

检验用主要仪器仪表及设备应满足表5的要求。

表 5 检验用主要仪器仪表及设备

序号	仪器仪表及设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
1	材料试验机	0 kN ~ 100 kN	± 1%	—
2	数字万用表	0 mV ~ 100 mV	0.001 mV	—
3	电子秤	0 kg ~ 10 kg	0.001 kg	—
4	天平	0 g ~ 100 g	0.0001 g	—
5	高低温试验箱	- 50 °C ~ 180 °C	温度 ± 2 °C 均匀度 ± 2 °C	—
6	冲击试验机	0 J ~ 300 J	2 J	—
7	冲击试验机	0 J ~ 0.98 J	0.01 J	—
8	洛氏硬度计	HR5/150: 30~ 130	1	—
9	滑板气道性能试验台	0 kPa ~ 1200 kPa	1 kPa	—
10	滑板疲劳试验机	0 N ~ 1000 N 0.5 Hz ~ 5 Hz	± 1% 0.1 Hz	—
11	磨损试验台	0 km/h ~ 500 km/h 0 A ~ 1000 A	± 1% ± 1%	—
12	温升试验台	0 A ~ 1000 A 0 °C ~ 300 °C	± 0.2% 0.1 °C	—

表 5 检验用主要仪器仪表及设备（续）

序号	仪器仪表及设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
13	游标卡尺	0 mm ~ 200 mm	0.02 mm	—
14	游标卡尺	0 mm ~ 2000 mm	0.02 mm	—
15	千分尺	0 mm ~ 25 mm	0.01 mm	—
16	直流电源	0 A ~ 30 A	± 0.5%	—

使用现场的检测仪器仪表及设备前，应检查其是否处于正常的工作状态，是否具有计量检定/校准证书，满足规定要求方可使用。

4.4 检验内容、要求及方法

4.4.1 行政许可、产品认证（初次/复评）等需要验证产品与标准的符合性时，按型式检验项目检验。监督抽查可在重要性能项目中选取检验项目或按照特定的监督抽查要求选取检验项目。产品认证的日常监督检测按监督检测项目进行。检验内容、检验方法、执行标准条款应满足表 6 的要求。

表 6 检验内容、要求及方法

序号	检验项目		技术要求	试验方法	型式检验	重要性能项目	监督检测	现场检查
1	标志		TB/T 1842.2—2016 第 7.1 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.1 条	√	—	—	—
2	外观检查		TB/T 1842.2—2016 第 4.1.1 条 第 4.1.2 条 第 4.1.3 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.1 条	√	—	—	—
3	尺寸检查	长	TB/T 1842.2—2016 第 4.1.4 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.1 条	√	—	—	—
		高				—		
		碳条宽				—		
		滑板厚				—		
		安装螺栓间距				√		
4	重量测量		TB/T 1842.2—2016 第 4.1.4 条	TB/T 1842.2—2016 第 5.1 条	√	√	√	—
5	温度特性试验	静态额定电流下的温度特性	TB/T 1842.2—2016 第 4.2.1 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.3.2 条	√	√	—	—
		动态额定电流下的温度特性	TB/T 1842.2—2016 第 4.2.2 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.3.2 条	√	√	—	—
6	挠曲和延伸试验	在最高工作温度下挠曲和延伸试验	TB/T 1842.2—2016 第 4.3.1 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.4.2.1 条	√	√	√	—
		低温下挠曲和延伸试验	TB/T 1842.2—2016 第 4.3.1 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.4.2.2 条	√	√	√	—
7	弯曲特性试验		TB/T 1842.2—2016 第 4.3.2 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.5 条	√	√	—	—

表 6 检验内容、要求及方法 (续)

序号	检验项目		技术要求	试验方法	型式检验	重要性 能 项目	监督 检测	现场 检查
8	剪切 强度 试 验	室温 剪切强度试验	TB/T 1842.2—2016 第 4.3.3.1 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.6.2.1 条	√	√	√	—
		高温、低温 剪切强度试验	TB/T 1842.2—2016 第 4.3.3.1 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.6.2.2 条	√	√	√	—
		热疲劳 剪切强度试验	TB/T 1842.2—2016 第 4.3.3.3 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.6.2.3 条	√	√	—	—
9	机械抗疲劳强度试验		TB/T 1842.2—2016 第 4.3.4 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.8 条	√	√	—	—
10	电阻试验		TB/T 1842.2—2016 第 4.4 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.9 条	√	√	√	—
11	碳 条 性 能 试 验	电阻率试验	TB/T 1842.2—2016 第 4.5 条 TB/T 1842.2— 2016/XG1-2024 第一条	GB/T 34572-2017 第 5.2.2 条	√	√	—	—
		洛氏硬度试验			√	√	√	—
		抗折强度试验			√	√	—	—
		抗压强度试验			√	√	—	—
		体积密度试验			√	√	—	—
		冲击韧性试验			√	√	—	—
12	自 动 降 弓 传 感 装 置	气密性能 室温试验	TB/T 1842.2—2016 第 4.6.1 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.7.2.1 条	√	√	√	—
		气密性能 高温、低温试验	TB/T 1842.2—2016 第 4.6.1 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.7.2.1 条	√	√	√	—
		流动连续性 试验	TB/T 1842.2—2016 第 4.6.2 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.7.2.2 条	√	√	√	—
		动作性能试验	TB/T 1842.2—2016 第 4.6.3 条	GB/T 34572-2017 第 5.2.7.2.3 条	√	√	√	—
13	磨 耗 性 能 试 验	接触线 磨耗比	TB/T 1842.2—2016 第 4.7 条 TB/T 1842.2— 2016/XG1-2024 第二条	GB/T 34572-2017 第 5.2.10 条	√	√	—	—
		滑板高度 磨耗比			√	√	—	—
		滑板质量 磨耗比			√	√	—	—
<p>注 1: 尺寸检查、重量测量: 按生产企业产品图样要求;</p> <p>注 2: 生产企业应提供产品图样;</p> <p>注 3: 动态温度特性试验: 用于双滑板受电弓的每条滑板电流值为 300A, 用于单滑板受电弓的滑板电流值为 600A; 静态温度特性试验电流值为 80A-150A。</p> <p>注 4: 机械抗疲劳强度试验: 单条滑板进行试验, 参数为静载荷 70N, 动载荷 ±35N, 4Hz 正弦波, 试验次数 1.2×10^6 次。</p> <p>注 5: 磨耗性能试验参数: 滑板与接触线间的正压力为 $70N \pm 10N$, 试验电流为单架受电弓 500A; 对于机车受电弓滑板, 试验速度为 120km/h 或 160km/h, 接触线类型为 CTA120, 接触网拉出值为 ±300mm。对于动车组受电弓滑板, 试验速度为 200km/h、250km/h、300km/h 或 350km/h, 接触线类型为 CTMH150, 接触网拉出值为 ±200mm。</p>								

4.4.2 重要性能项目是指该项点检验不合格时, 可导致产品出现预期功能缺失、性能严重下降, 可能影响产品配合和行车安全, 是产品检验过程中需要特别关注和控制的顶点。

4.4.3 监督检测是指验证产品持续符合标准要求的检测，一般在两次型式检验之间进行。

4.4.4 现场检查是指无法进行检测的技术条款，进行现场检查确认，逐条确认企业提供的证据满足标准和标准性技术文件的要求。现场检查时，检验员应对被抽样企业提供的符合性证据进行确认，记录并收集支持性证据，保证对同一产品的所有现场遵守相同要求。检验过程可采取拍照或录像等方式保存证据。

4.5 结果判定

4.5.1 型式检验时，全部检验项目合格判定检验结论合格，否则为不合格。

4.5.2 监督抽查时，检测项目优先从表6中“重要性能项目”中选取；所检项目均合格，检验结论为合格，否则为不合格。

4.5.3 监督检测时，所检项目均合格，检验结论为合格，否则为不合格。

4.6 检验程序

4.6.1 检验前准备工作

4.6.1.1 检验检测机构在收到检验样品后，应按照标准的规定进行储存，应核查样品的封条、封签完好情况，检查样品，记录样品的外观、状态、封条有无破损及其他可能对检验结果或者综合判定产生影响的情况，对样品分别登记上册、编号，及时分配检验任务，进行检验测试。样品的封条、封签不完好的、签字被模仿或更改的，按相应的规定进行处理。

4.6.1.2 检验人员应按规定的检验方法和检验条件进行检验。产品检验的仪器设备应符合有关规定要求，并在计量检定/校准周期内正常运行。

4.6.1.3 检验人员如需要使用外部的计量器具或测量仪器，在使用前应查验其计量检定/校准证书，满足要求的计量器具或测量仪器方可使用。

4.6.1.4 样品开始检验前检验机构应确认样品良好。

检验机构收到样品后，应通过拍照或者录像的方式检查记录样品的外观、状态、封条有无破损以及其他可能对检验结论产生影响的情形，并核对样品与抽样文书的记录是否相符。

对于抽样不规范的样品，检验机构应与抽样机构进行核实，经确认后拒绝接收并书面说明理由，同时向组织监督抽查的管理部门进行报告。

4.6.2 项目检验顺序

4.6.2.1 产品型式检验项目按下列顺序进行：

样品 1：标志→外观检查→尺寸检查→重量测量→气密性能室温试验→气密性能高温、低温试验→挠曲和延伸试验→流动连续性试验。

样品 2：标志→外观检查→尺寸检查→重量测量→弯曲特性试验→机械抗疲劳强度试验→动作性能试验。

GTJ 0125—2025

样品 3：标志→电阻率试验、冲击韧性试验、抗折强度试验、抗压强度试验、体积密度试验、洛氏硬度试验，室温、高温、低温剪切强度试验（均从本体取样，各 3 个试件，加工后进行试验）。

样品 4：标志→静态额定电流下的温度特性。

样品 5：标志→电阻试验→动态额定电流下的温度特性→热疲劳剪切强度试验（本体取样，3 个试件）。

样品 6：标志→磨损性能试验。

样品 7：标志→磨损性能试验（双滑板受电弓适用）。

4.6.2.2 监督抽查、监督检测检验项目顺序参照型式检验中对应项目顺序进行。

4.6.3 检验操作程序

4.6.3.1 检验操作严格按规范试验方法进行。试验周期较长的检验项目，应保持对设定值的控制，并注意观察试件安装状况，必要时及时调整。

4.6.3.2 检验过程中，发生停电或检验仪器设备故障等情况，导致测试条件不能满足要求的，待故障排除后，采用备用样品重新进行检测。

4.6.3.3 检验过程中遇有样品失效或检验仪器设备故障等情况致使检验无法进行时，应如实记录即时情况，并有充分的证实材料。

4.6.3.4 检验过程中检验人员应如实填写检验原始记录，保证真实、准确、清晰，不得随意涂改，并妥善保留备查。检验过程中可采取拍照或录像等方式保存证据。

4.6.4 检验结束后的处理

4.6.4.1 检验结束后应对被检样品状况、仪器设备状态进行认真检查，并作好记录。

4.6.4.2 检验后的样品，应标注样品“已检”状态标识。检验结果公布后退还委托单位或企业。

4.7 检验报告

4.7.1 检验报告应当注明生产企业名称、生产地址、依据标准，应进行单项和综合判定、明确检验结论。

4.7.2 检验报告应注明产品性质（分为定型产品、新产品）、样品来源（均为抽样）、检验类别（分为行政许可检测、监督抽查检测、认证检测等）、检验性质（分为新产品鉴定试验（行政许可使用）、型式检验、部分项目试验）。

4.7.3 检验报告应注明产品名称、型号、编号、生产日期、抽样日期以及其他必要的产品溯源信息。

4.7.4 各项检验记录的读数与有效值截取的规定应符合表 7 的要求。

表 7 检验记录的读数值与有效值

序号	检验项目	读数值位数	检验结果		备注
			有效值位数	单位	
1	尺寸检查	□. □□	□. □□	mm	—
2	重量测量	□. □□	□. □	kg	—
3	流动连续性试验	□. □	□	L/min	—
4	气密性能室温试验	□. □	□. □	—	—
5	气密性能高温、低温试验	□. □	□. □	—	—
6	室温、高温、低温剪切强度试验	□. □	□	MPa	—
7	热疲劳剪切强度试验	□. □	□	MPa	—
8	电阻率试验	□. □	□	$\mu\Omega \cdot m$	—
9	冲击韧性试验	□. □□	□. □□	J/cm ²	—
10	抗折强度试验	□. □	□	MPa	—
11	抗压强度试验	□. □	□	MPa	—
12	体积密度试验	□. □□	□. □	g/cm ³	—
13	洛氏硬度试验	□. □	□	—	—
14	电阻试验	□. □□	□. □□	m Ω	—
15	滑板高度磨耗比	□. □	□. □	mm/万机车公里	—
16	滑板重量磨耗比	□. □	□	g/万机车公里	—
17	接触线磨耗比	□. □□□	□. □□□	mm ² /万弓架次	—