

铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则

编号：GTCC-138-2022

动车组用粉末冶金闸片

2022年10月26日发布

2022年10月26日实施

国家铁路局

动车组用粉末冶金闸片产品质量监督抽查检验实施细则

1 适用范围

本细则规定了动车组用粉末冶金闸片产品质量监督抽查（以下简称监督抽查）检验的全部项目。适用于速度级为200 km/h~350 km/h动车组用粉末冶金闸片的监督抽查检验，具体检验项目根据监督抽查计划确定。

2 检验依据

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本细则必不可少的条款，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本细则。

TB/T 3470—2016 动车组用粉末冶金闸片

3 抽样

3.1 抽样方案

采用一次抽样检验，根据铁路专用产品质量监督抽查计划检验内容，按照表 1 随机抽取一定数量的样品，随机数一般可使用随机数表等方法产生。

表 1 抽样数量及要求

| 抽样数量 | 抽样基数 | 备注 |
|---|------------|------------|
| 8 片（左右各 4 片，含备用样品 4 片） | 大于等于 100 片 | 燕尾通用型、非燕尾型 |
| 28 片（动车、拖车各 14 片，含备用样品 14 片） | | 燕尾非通用型 |
| 说明： 1. 备用样品封存于生产企业或用户； 2. 与制动盘单侧摩擦面匹配的闸片数量定义为 1 片； 3. 在用户抽样时，不作基数要求； 4. 抽查计划包含本细则规定的全部项目时，按本表规定的抽样数量抽取样品（含备用样品）；当仅包含部分项目时，根据实际需求抽取样品（含备用样品），抽样基数不变。 | | |

3.2 抽样地点

在生产企业或用户抽取。

3.3 抽样要求

由国家铁路局委托的检验机构组织抽样，具体抽样要求按《铁路专用产品质量监督抽查管理办法》（国铁设备监规〔2020〕63 号）执行。

抽查的样品应是两年内生产、经生产企业检验合格且未经使用的产品。

4 检验条件

4.1 检验环境条件

检验环境条件按所依据的标准规定的试验条件执行。

4.2 检验用主要仪器仪表及设备

检验用仪器仪表及设备的量程、精度应满足标准要求，具有计量检定/校准证书且状态良好。检验用主要仪器仪表及设备要求见表 2。

表 2 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 | 机 车 车 辆 闸 片 量 具 | I 型通用燕尾测量尺 | 30 mm~70 mm/0~170 mm | 0.05 mm/0.02 mm | — |
| 2 | | I 型通用燕尾量规 | — | — | — |
| 3 | | 闸片闸瓦测量尺 | 0~450 mm | 0.02 mm | — |
| 4 | | II 型非通用燕尾量规 | — | — | — |
| 5 | | II 型非通用燕尾测量尺 | 40 mm~70 mm/0~170 mm | 0.05 mm/0.02 mm | — |
| 6 | | 非燕尾闸片安装孔量规 | — | — | — |
| 7 | | 安装导向槽通/止规 | — | — | — |
| 8 | | 闸片角度量块 | — | — | — |
| 9 | 游标卡尺 | | 0~500 mm | 0.02 mm | — |
| | | | 0~300 mm | 0.02 mm | |
| 10 | 塞尺 | | 0.02 mm~1.00 mm | 0.02 mm | — |
| 11 | 角度规 | | 0~320° | 2′ | — |
| 12 | 三坐标测量仪 | | X: 1000 mm; Y: 700 mm; Z: 600 mm | 0.001 mm | — |
| 13 | 万能材料试验机 | | 0~20 kN | 1 级 | — |
| 14 | 布氏硬度计 | | 8 HBW~448 HBW | 1 HBW | — |
| 15 | 分析天平 | | 0~200 g | 0.1 mg | — |
| 16 | 分光光度计 | | 190 nm~1100 nm | 1 nm | — |
| 17 | ICP 直读光谱仪 | | 全波长连续覆盖 | 在 200 nm 处光学分辨率: ≤0.007 nm | — |
| 18 | 1:1 制动动力试验台 | | 盘载荷 ≥8.5 t; 速度 ≥400 km/h | — | — |
| 20 | 电子秤 | | ≥10 kg | 0.2 g | — |

4.3 使用现场的检测仪器仪表及设备

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。

5 检验内容及检验方法

检验内容、检验方法、执行标准条款及不合格类别划分见表 3-1、表 3-2、表 3-3。

6 检验程序

6.1 检验前准备工作

6.1.1 检验机构应当依据国家标准、铁路行业标准及相关技术规范和产品抽查检验实施细则等方面要求制定样品接收、入库、领用、检验、保存及处理的程序规定，并严格执行，避免出现可能对检验结果产生影响的情况。

6.1.2 检验人员收到样品后，应当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《抽样单》的记录是否相符。

6.1.3 产品检验使用的仪器设备应当符合有关标准规范要求，并在计量检定/校准周期内保证正常运行。

6.1.4 对需要现场检验的产品，检验机构应当制定现场检验规程，并保证对同一产品的所有现场检验遵守相同的检验规程。

6.2 项目检验顺序

检验项目按下列顺序进行：

6.2.1 燕尾通用型、非燕尾型

样品 1、样品 2：外观及尺寸→密度、硬度、摩擦体剪切强度、摩擦体与钢背的粘结强度、化学成分；

样品 3、样品 4：外观及尺寸→摩擦磨耗试验；

6.2.2 燕尾非通用型

样品 1、样品 2（动车、拖车各 1 片）：外观及尺寸→密度、硬度、摩擦体剪切强度、摩擦体与钢背的粘结强度、化学成分；

样品 3、样品 4（动车、拖车各 1 片）：外观及尺寸；

样品 3~样品 14（动车、拖车各 6 片）：摩擦磨耗试验。

6.3 检验操作程序

6.3.1 检验人员应当熟悉相关产品的国家标准、铁路行业标准和产品抽查检验实施细则有关

规定，经培训考核合格，具有相应的专业技术职称和能力。

6.3.2 检验机构应当按规定的检验方法和检验条件进行产品检验。

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，应当如实记录即时情况，并留存充分的证实材料。

6.3.4 检验原始记录应当如实填写，保证真实、准确、清楚，不得随意涂改，并妥善保留备查。

6.4 检验结束后的处理

样品应当在监督抽查结果公布后退还生产企业。生产企业提出样品可不退还的，由双方协商处置。

7 数据处理

检验结果有效值截取的规定见表 4。

表 4 检验结果的有效值

| 序号 | 检验项目 | | 检验结果 | | 备注 |
|----|-------------|------|------------|---------------------|----|
| | | | 有效值位数 | 单位 | |
| 1 | 尺寸 | | □.□□或□.□或□ | mm 或° | — |
| 2 | 密度 | | □.□□ | g/cm ³ | — |
| 3 | 硬度 | | □ | — | — |
| 4 | 摩擦体剪切强度 | | □ | MPa | — |
| 5 | 摩擦体与钢背的粘结强度 | | □ | MPa | — |
| 6 | 化学成分 | | □.□□或□.□或□ | — | — |
| 7 | 摩擦磨耗试验 | 摩擦系数 | □.□□ | — | — |
| | | 磨耗量 | □.□□ | cm ³ /MJ | — |

8 检验结果的判定

按表 3-1、表 3-2、表 3-3 中的项目对样品进行检验，以其中的技术指标进行判定。

8.1 单项判定

A、B 类不合格判定方案为[n; Ac, Re]；其中“n”为 A、B 类检验项目的样品数量，“Ac”为合格判定数，“Re”为不合格判定数，当检验项目满足其判定方案时，该项目为合格，否则为不合格，其判定方案见表 5-1、表 5-2、表 5-3。

表 5-1 动车组用粉末冶金闸片（燕尾通用型）检验项目及单项判定方案

| 序号 | 检验项目 | | 不合格类别 | 样品数量 | 判定方案 | | 备注 |
|----|-------------|--------------|-------|------|----------|-----------------------|----------------------|
| | | | | | 合格判定数 Ac | 不合格判定数 R _e | |
| 1 | 外观及尺寸 | 摩擦体外观 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 2 | | 摩擦面外观 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 3 | | 闸片标志 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 4 | | 燕尾宽度 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 5 | 外观及尺寸 | 燕尾长度 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 6 | | 燕尾底面到闸片钢背的距离 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 7 | | 燕尾与闸片钢背的角度 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 8 | | 闸片厚度 | B | 4 | 0 | 1 | — |
| 9 | | 闸片长度 | B | 4 | 0 | 1 | — |
| 10 | 密度 | | A | 1 组 | 0 | 1 | 采用 2 片闸片样品制取一组试样进行试验 |
| 11 | 硬度 | | A | 1 组 | 0 | 1 | |
| 12 | 摩擦体剪切强度 | | A | 1 组 | 0 | 1 | |
| 13 | 摩擦体与钢背的粘结强度 | | A | 1 组 | 0 | 1 | |
| 14 | 化学成分 | | A | 1 组 | 0 | 1 | |
| 15 | 摩擦磨损试验 | 瞬时摩擦系数 | B | 1 套 | 0 | 1 | 采用 2 片闸片样品组成一套进行试验 |
| 16 | | 平均摩擦系数 | A | 1 套 | 0 | 1 | |
| 17 | | 静摩擦系数 | A | 1 套 | 0 | 1 | |
| 18 | | 磨耗量 | A | 1 套 | 0 | 1 | |
| 19 | | 试验现象 | A | 1 套 | 0 | 1 | |

表 5-2 动车组用粉末冶金闸片（燕尾非通用型）检验项目及单项判定方案

| 序号 | 检验项目 | | 不合格类别 | 样品数量 | 判定方案 | | 备注 |
|----|-------|-------|-------|------|----------|-----------------------|----|
| | | | | | 合格判定数 Ac | 不合格判定数 R _e | |
| 1 | 外观及尺寸 | 摩擦体外观 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 2 | | 摩擦面外观 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 3 | | 闸片标志 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 4 | | 燕尾宽度 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 5 | | 燕尾长度 | A | 4 | 0 | 1 | — |

| 序号 | 检验项目 | | 不合格类别 | 样品数量 | 判定方案 | | 备注 |
|----|-------------|--------------|-------|------|----------|-----------------------|----------------------|
| | | | | | 合格判定数 Ac | 不合格判定数 R _e | |
| 6 | 外观及尺寸 | 燕尾底面到闸片钢背的距离 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 7 | | 燕尾与闸片钢背的角度 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 8 | | 闸片厚度 | B | 4 | 0 | 1 | — |
| 9 | | 闸片长度 | B | 4 | 0 | 1 | — |
| 10 | 密度 | | A | 1 组 | 0 | 1 | 采用 2 片闸片样品制取一组试样进行试验 |
| 11 | 硬度 | | A | 1 组 | 0 | 1 | |
| 12 | 摩擦体剪切强度 | | A | 1 组 | 0 | 1 | |
| 13 | 摩擦体与钢背的粘结强度 | | A | 1 组 | 0 | 1 | |
| 14 | 化学成分 | | A | 1 组 | 0 | 1 | |
| 15 | 摩擦磨损试验 | 瞬时摩擦系数 | B | 1 套 | 0 | 1 | 采用 12 片闸片样品组成一套进行试验 |
| 16 | | 平均摩擦系数 | A | 1 套 | 0 | 1 | |
| 17 | | 磨耗量 | A | 1 套 | 0 | 1 | |
| 18 | | 试验现象 | A | 1 套 | 0 | 1 | |

表 5-3 动车组用粉末冶金闸片（非燕尾型）检验项目及单项判定方案

| 序号 | 检验项目 | | 不合格类别 | 样品数量 | 判定方案 | | 备注 |
|----|-------|-----------------|-------|------|----------|-----------------------|----|
| | | | | | 合格判定数 Ac | 不合格判定数 R _e | |
| 1 | 外观及尺寸 | 摩擦体外观 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 2 | | 摩擦面外观 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 3 | | 闸片标志 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 4 | | 钢背定位孔直径 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 5 | | 钢背内圆安装 导向槽高度 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 6 | | 钢背外圆安装 导向槽高度 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 7 | | 钢背内圆安装 导向槽半径 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 8 | | 钢背外圆安装 导向槽半径 | A | 4 | 0 | 1 | — |
| 9 | | 钢背厚度 | B | 4 | 0 | 1 | — |
| 10 | | 闸片厚度 | B | 4 | 0 | 1 | — |

| 序号 | 检验项目 | | 不合格类别 | 样品数量 | 判定方案 | | 备注 |
|----|----------------|--------|-------|------|----------|-----------|----------------------|
| | | | | | 合格判定数 Ac | 不合格判定数 Re | |
| 11 | 密度 | | A | 1 组 | 0 | 1 | 采用 2 片闸片样品制取一组试样进行试验 |
| 12 | 硬度 | | A | 1 组 | 0 | 1 | |
| 13 | 摩擦体剪切强度 | | A | 1 组 | 0 | 1 | |
| 14 | 摩擦体与钢背的粘结强度 | | A | 1 组 | 0 | 1 | |
| 15 | 化学成分 | | A | 1 组 | 0 | 1 | |
| 16 | 摩擦 磨耗 试验 | 瞬时摩擦系数 | B | 1 套 | 0 | 1 | 采用 2 片闸片样品组成一套进行试验 |
| 17 | | 平均摩擦系数 | A | 1 套 | 0 | 1 | |
| 18 | | 静摩擦系数 | A | 1 套 | 0 | 1 | |
| 19 | | 磨耗量 | A | 1 套 | 0 | 1 | |
| 20 | | 试验现象 | A | 1 套 | 0 | 1 | |

8.2 综合判定

当 A、B 类不合格满足表 6 所示判定方案时，所检样品合格，判本次监督抽查产品检验合格，否则为不合格。

表 6 综合判定方案

| 不合格类别 | 检验项目数量 | 判定方案 | |
|-------|--------|----------|-----------|
| | | 合格判定数 Ac | 不合格判定数 Re |
| A | n_A | 0 | 1 |
| B | 2~3 | 1 | 2 |
| | 1 | 0 | 1 |

9 异议处理

对判定不合格产品进行异议处理时，按以下方式进行：

9.1 核查不合格项目相关证据，能够以记录（纸质记录或电子记录或影像记录）或与不合格项目相关联的其它质量数据等检验证据证明。

9.2 对需要复检并具备检验条件的，按原监督抽查方案对留存的样品或抽取的备用样品进行复检，并出具检验报告。复检结论为最终结论。

10 附则

本细则起草单位：国家铁路局装备技术中心、中铁检验认证中心有限公司。

本细则主要起草人：郭艺丹、刘霞、龙时丹、南晋峰、王珏、白涛、刘坚。

本细则由国家铁路局管理。

表 3-1 动车组用粉末冶金闸片（燕尾通用型）监督检查检验项目及方法

| 序号 | 检验项目 | | 不合格类别 | 技术指标 | | 检验方法 | | 仪器仪表及设备名称 | 备注 |
|----|-------|----------------------|-------|---------------------------------------|--|---------------------------|--|---------------------|----|
| | | | | 执行标准及条款 | 技术要求 | 执行标准及条款 | 检验方法要点说明 | | |
| 1 | 外观及尺寸 | 摩擦体外观 | A | TB/T 3470—2016 第 4.2.1、 4.2.3 条 | 闸片摩擦体不应有裂纹、起 泡、分层、疏松、翘曲等缺 陷；闸片的摩擦材料与摩擦 体钢背应紧密结合 | TB/T 3470—2016 第 5.1 条 | 目视检查 | — | — |
| 2 | | 摩擦面外观 | A | TB/T 3470—2016 第 4.2.2 条 | 闸片摩擦面应平整，平整度 不应超过 0.5 mm | TB/T 3470—2016 第 5.1 条 | 目视检查。平整度宜在平板 上，用刀口尺或直角尺配合 塞尺进行检查 | 刀口尺或直角 尺、塞尺 | — |
| 3 | | 闸片标志 | A | TB/T 3470—2016 第 4.2.4 条 | 闸片标志字体应清晰，标志 应具有可追溯性。每片闸片 上应有下列永久性标志：a) 闸片型号；b) 制造商代号； c) 钢背或燕尾应有制造日 期或批号；d) 摩擦块应有 制造日期或批号 | TB/T 3470—2016 第 5.1 条 | 目视检查 | — | — |
| 4 | | 燕尾宽度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | $65_{-0.5}^0$ mm | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用刀口尺或直角尺配合闸 片角度量块、游标卡尺检查 | 闸片角度量块、 游标卡尺 | — |
| 5 | | 燕尾长度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 160 mm±0.5 mm | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用 I 型通用燕尾测量尺或 游标卡尺检查 | I 型通用燕尾测 量尺或游标卡尺 | — |
| 6 | | 燕尾底面到 闸片钢背的 距离 | A | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | $7.9_{-0.3}^0$ mm | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用 I 型通用燕尾量规或游 标卡尺检查 | I 型通用燕尾量 规或游标卡尺 | — |
| 7 | | 燕尾与闸片 钢背的角度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | $53^{\circ} \pm 1^{\circ}$ | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用闸片角度量块检查 | 闸片角度量块 | — |
| 8 | | 闸片厚度 | B | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 符合产品图样要求 | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用 I 型通用燕尾测量尺或 游标卡尺检查 | I 型通用燕尾测 量尺或游标卡尺 | — |
| 9 | | 闸片长度 | B | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 符合产品图样要求 | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用闸片闸瓦测量尺或游标 卡尺检查 | 闸片闸瓦测量尺 或游标卡尺 | — |

| 序号 | 检验项目 | 不合格类别 | 技术指标 | | 检验方法 | | 仪器仪表及设备名称 | 备注 |
|----|-----------------|-------|-----------------------------|---|-----------------------------|---|----------------------|----|
| | | | 执行标准及条款 | 技术要求 | 执行标准及条款 | 检验方法要点说明 | | |
| 10 | 密度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.4.1 条 | 标称值 $(1 \pm 0.1) \text{ g/cm}^3$ | TB/T 3470—2016 第 5.3.2 条 | 按 GB/T 10421 进行。试样尺寸： $(10 \pm 0.5) \text{ mm} \times (10 \pm 0.5) \text{ mm} \times (10 \pm 0.5) \text{ mm}$ ，分别称量试样在空气中和浸油（蜡）后试样在空气中、水中的重量，计算密度，数量 3 块，取平均值 | 分析天平 | — |
| 11 | 硬度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.4.1 条 | 10 (HBW/10/250/30) ~ 30 (HBW/10/250/30) | TB/T 3470—2016 第 5.3.3 条 | 按照 GB/T 231.1 执行。采用摩擦块或尺寸 $(30 \pm 0.5) \text{ mm} \times (30 \pm 0.5) \text{ mm} \times (15 \pm 0.5) \text{ mm}$ 的试样，每块打 1 点硬度，数量 4 块，取平均值 | 布氏硬度计 | — |
| 12 | 摩擦体剪切强度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.4.1 条 | $\geq 6 \text{ MPa}$ | TB/T 3470—2016 第 5.3.4 条 | 按照 TB/T 3470—2016 附录 B 进行。 试样尺寸： $(15 \pm 0.1) \text{ mm} \times (15 \pm 0.1) \text{ mm} \times$ 实际厚度，按照 TB/T3470—2016 附录 B.4 的要求进行试验并计算结果，数量 2 块，取平均值 | 万能材料试验机 | — |
| 13 | 摩擦体与钢背的 粘结强度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.5 条 | $\geq 7 \text{ MPa}$ | TB/T 3470—2016 第 5.3.4 条 | 按照 TB/T 3470—2016 附录 B 进行。 试样尺寸： $(15 \pm 0.1) \text{ mm} \times (15 \pm 0.1) \text{ mm} \times$ 实际厚度，按照 TB/T3470—2016 附录 B.4 的要求进行试验并计算结果，数量 2 块，取平均值 | 万能材料试验机 | — |
| 14 | 化学成分 | A | TB/T 3470—2016 第 4.4.3 条 | 闸片摩擦体材料中 Al、Si 元素的总含量不宜超过 1%；Cr、Zr、W 元素含量总和不宜超过 10% | TB/T 3470—2016 第 5.3.5 条 | 按 GB/T 5121.27、GB/T 223.43 执行 | ICP 直读光谱仪、分析天平或分光光度计 | — |

| 序号 | 检验项目 | | 不合格类别 | 技术指标 | | 检验方法 | | 仪器仪表及设备名称 | 备注 |
|----|----------------|--------|-------|---|---|-----------------------------|--|-----------------|----|
| | | | | 执行标准及条款 | 技术要求 | 执行标准及条款 | 检验方法要点说明 | | |
| 15 | 摩擦 磨损 试验 | 瞬时摩擦系数 | B | TB/T 3470—2016 第 4.6.1.1 条 | 不同运营速度闸片在干燥工况下的摩擦性能应符合 TB/T 3470—2016 附录 A 的要求 | TB/T 3470—2016 第 5.4 条 | 在 1:1 制动动力试验台上进行试验，试验程序及方法按照 TB/T 3470—2016 附录 C 的规定进行 | 1:1 制动动力试验台 | — |
| 16 | | 平均摩擦系数 | A | TB/T 3470—2016 第 4.6.1.1、 4.6.1.3 条 | 不同运营速度闸片在干燥工况下的摩擦性能应符合 TB/T 3470—2016 附录 A 的要求。 不同运营速度闸片在潮湿工况下的最大压力平均摩擦系数宜不低于 0.25。 闸片平均摩擦系数波动范围超过规定值的制动次数不应超过试验总次数的 4% | TB/T 3470—2016 第 5.4 条 | 在 1:1 制动动力试验台上进行试验，试验程序及方法按照 TB/T 3470—2016 附录 C 的规定进行； 潮湿状态下的试验应采用喷水装置，喷水装置可参照 TB/T 3470—2016 附录 D | 1:1 制动动力试验台 | — |
| 17 | | 静摩擦系数 | A | TB/T 3470—2016 第 4.6.1.2 条 | 静摩擦系数不应低于 0.32 | TB/T 3470—2016 第 5.4 条 | 按照 TB/T 3470—2016 附录 C 的规定进行 | 1:1 制动动力试验台 | — |
| 18 | 摩擦 磨损 试验 | 磨耗量 | A | TB/T 3470—2016 第 4.6.2 条 | 闸片平均磨耗量不应超过 0.35 cm ³ /MJ | TB/T 3470—2016 第 5.4.5 条 | 在 1:1 制动动力试验台上进行试验，试验程序及方法按照 TB/T 3470—2016 附录 C 的规定进行。闸片的磨耗量用称量法确定。用电子天平对闸片试验前后的重量进行称重，重量之差即为闸片实际磨耗重量，再经换算得到磨耗量 | 1:1 制动动力试验台、电子秤 | — |
| 19 | | 试验现象 | A | TB/T 3470—2016 第 4.6.3 条 | 闸片在试验期间不应出现烧痕、隆起、变形、摩擦材料熔化、金属镶嵌、掉块、持续啸叫及其他缺陷。试验期间及结束后，闸片不应因变形而影响正常拆装 | TB/T 3470—2016 第 5.4 条 | 借助视听等设备进行感官（目视、听觉）检查 | — | — |

表 3-2 动车组用粉末冶金闸片（燕尾非通用型）监督抽查检验项目及方法

| 序号 | 检验项目 | 不合格类别 | 技术指标 | | 检验方法 | | 仪器仪表及设备名称 | 备注 | |
|----|-------|--------------|---------------------------------------|---|---------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------|---|
| | | | 执行标准及条款 | 技术要求 | 执行标准及条款 | 检验方法要点说明 | | | |
| 1 | 外观及尺寸 | 摩擦体外观 | TB/T 3470—2016 第 4.2.1、 4.2.3 条 | 闸片摩擦体不应有裂纹、起泡、分层、疏松、翘曲等缺陷；闸片的摩擦材料与摩擦体钢背应紧密结合 | TB/T 3470—2016 第 5.1 条 | 目视检查 | — | — | |
| 2 | | 摩擦面外观 | TB/T 3470—2016 第 4.2.2 条 | 闸片摩擦面应平整，平整度不应超过 0.5 mm | TB/T 3470—2016 第 5.1 条 | 目视检查。平整度宜在平板上，用刀口尺或直角尺配合塞尺进行检查 | 刀口尺或直角尺、塞尺 | — | |
| 3 | | 闸片标志 | TB/T 3470—2016 第 4.2.4 条 | 闸片标志字体应清晰，标志应具有可追溯性。每片闸片上应有下列永久性标志：a) 闸片型号；b) 制造商代号；c) 钢背或燕尾应有制造日期或批号；d) 摩擦块应有制造日期或批号 | TB/T 3470—2016 第 5.1 条 | 目视检查 | — | — | |
| 4 | | 燕尾宽度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 符合产品图样要求 | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用 II 型非通用燕尾量规或游标卡尺检查 | II 型非通用燕尾量规或游标卡尺 | — |
| 5 | | 燕尾长度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 符合产品图样要求 | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用闸片闸瓦测量尺或游标卡尺检查 | 闸片闸瓦测量尺或游标卡尺 | — |
| 6 | | 燕尾底面到闸片钢背的距离 | A | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 符合产品图样要求 | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用 II 型非通用燕尾量规或游标卡尺检查 | II 型非通用燕尾量规或游标卡尺 | — |
| 7 | | 燕尾与闸片钢背的角度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 符合产品图样要求 | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用 II 型非通用燕尾量规或角度规检查 | II 型非通用燕尾量规或角度规 | — |
| 8 | | 闸片厚度 | B | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 符合产品图样要求 | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用 II 型非通用燕尾测量尺或游标卡尺检查 | II 型非通用燕尾测量尺或游标卡尺 | — |
| 9 | | 闸片长度 | B | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 符合产品图样要求 | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用闸片闸瓦测量尺或游标卡尺检查 | 闸片闸瓦测量尺或游标卡尺 | — |

| 序号 | 检验项目 | 不合格类别 | 技术指标 | | 检验方法 | | 仪器仪表及设备名称 | 备注 |
|----|-----------------|-------|-----------------------------|--|-----------------------------|---|----------------------|----|
| | | | 执行标准及条款 | 技术要求 | 执行标准及条款 | 检验方法要点说明 | | |
| 10 | 密度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.4.1 条 | 标称值 $(1 \pm 0.1) \text{ g/cm}^3$ | TB/T 3470—2016 第 5.3.2 条 | 按 GB/T 10421 进行。试样尺寸： $(10 \pm 0.5) \text{ mm} \times (10 \pm 0.5) \text{ mm} \times (10 \pm 0.5) \text{ mm}$ ，分别称量试样在空气中和浸油（蜡）后试样在空气中、水中的重量，计算密度，数量 3 块，取平均值 | 分析天平 | — |
| 11 | 硬度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.4.1 条 | 10(HBW/10/250/30) ~ 30(HBW/10/250/30) | TB/T 3470—2016 第 5.3.3 条 | 按照 GB/T 231.1 执行。采用摩擦块或尺寸 $(30 \pm 0.5) \text{ mm} \times (30 \pm 0.5) \text{ mm} \times (15 \pm 0.5) \text{ mm}$ 的试样，每块打 1 点硬度，数量 4 块，取平均值 | 布氏硬度计 | — |
| 12 | 摩擦体剪切强度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.4.1 条 | $\geq 6 \text{ MPa}$ | TB/T 3470—2016 第 5.3.4 条 | 按照 TB/T 3470—2016 附录 B 进行。 试样尺寸： $(15 \pm 0.1) \text{ mm} \times (15 \pm 0.1) \text{ mm} \times$ 实际厚度，按照 TB/T3470—2016 附录 B.4 的要求进行试验并计算结果，数量 2 块，取平均值 | 万能材料试验机 | — |
| 13 | 摩擦体与钢背的 粘结强度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.5 条 | $\geq 7 \text{ MPa}$ | TB/T 3470—2016 第 5.3.4 条 | 按照 TB/T 3470—2016 附录 B 进行。 试样尺寸： $(15 \pm 0.1) \text{ mm} \times (15 \pm 0.1) \text{ mm} \times$ 实际厚度，按照 TB/T3470—2016 附录 B.4 的要求进行试验并计算结果，数量 2 块，取平均值 | 万能材料试验机 | — |
| 14 | 化学成分 | A | TB/T 3470—2016 第 4.4.3 条 | 闸片摩擦材料中 Al、Si 元素的总含量不宜超过 1%；Cr、Zr、W 元素含量总和不宜超过 10% | TB/T 3470—2016 第 5.3.5 条 | 按 GB/T 5121.27、GB/T 223.43 执行。 | ICP 直读光谱仪、分析天平或分光光度计 | — |

| 序号 | 检验项目 | | 不合格类别 | 技术指标 | | 检验方法 | | 仪器仪表及设备名称 | 备注 |
|----|----------------|--------|-------|-----------------------------|---|-----------------------------|---|-------------|----|
| | | | | 执行标准及条款 | 技术要求 | 执行标准及条款 | 检验方法要点说明 | | |
| 15 | | 瞬时摩擦系数 | B | TB/T 3470—2016 第 4.6.1 条 | 不同运营速度闸片在干燥工况下的摩擦性能应符合 TB/T 3470—2016 附录 A 的要求 | TB/T 3470—2016 第 5.4 条 | 在 1:1 制动动力试验台上进行试验, 试验程序及方法按照 TB/T 3470—2016 附录 C 的规定进行 | 1:1 制动动力试验台 | — |
| 16 | 摩擦 磨损 试验 | 平均摩擦系数 | A | TB/T 3470—2016 第 4.6.1 条 | 不同运营速度闸片在干燥工况下的摩擦性能应符合 TB/T 3470—2016 附录 A 的要求。 不同运营速度闸片在潮湿工况下的最大压力平均摩擦系数宜不低于 0.25。 闸片平均摩擦系数波动范围超过规定值的制动次数不应超过试验总次数的 4% | TB/T 3470—2016 第 5.4 条 | 在 1:1 制动动力试验台上进行试验, 试验程序及方法按照 TB/T 3470—2016 附录 C 的规定进行; 潮湿状态下的试验应采用喷水装置, 喷水装置可参照 TB/T 3470—2016 附录 D | 1:1 制动动力试验台 | — |
| 17 | 摩擦 磨损 试验 | 磨耗量 | A | TB/T 3470—2016 第 4.6.2 条 | 闸片平均磨耗量不应超过 0.35 cm ³ /MJ | TB/T 3470—2016 第 5.4.5 条 | 在 1:1 制动动力试验台上进行试验, 试验程序及方法按照 TB/T 3470—2016 附录 C 的规定进行。闸片的磨耗量用称量法确定。用电子天平对闸片试验前后的重量进行称重, 重量之差即为闸片实际磨耗重量, 再经换算得到磨耗量 | 电子秤 | — |
| 18 | | 试验现象 | A | TB/T 3470—2016 第 4.6.3 条 | 闸片在试验期间不应出现烧痕、隆起、变形、摩擦材料熔化、金属镶嵌、掉块、持续啸叫及其他缺陷。试验期间及结束后, 闸片不应因变形而影响正常拆装 | TB/T 3470—2016 第 5.4 条 | 借助视听等设备进行感官(目视、听觉)检查 | — | — |

表 3-3 动车组用粉末冶金闸片（非燕尾型）监督抽查检验项目及方法

| 序号 | 检验项目 | 不合格类别 | 技术指标 | | 检验方法 | | 仪器仪表及设备名称 | 备注 | | |
|----|-------|---------------------|---------|-----------------------------------|--|---------------------------|--|--------------------------|---|---|
| | | | 执行标准及条款 | 技术要求 | 执行标准及条款 | 检验方法要点说明 | | | | |
| 1 | 外观及尺寸 | 摩擦体外观 | A | TB/T 3470—2016 第 4.2.1、4.2.3 条 | 闸片摩擦体不应有裂纹、起 泡、分层、疏松、翘曲等缺 陷；闸片的摩擦材料与摩擦 体钢背应紧密结合 | TB/T 3470—2016 第 5.1 条 | 目视检查 | — | — | |
| 2 | | 摩擦面外观 | A | TB/T 3470—2016 第 4.2.2 条 | 闸片摩擦面应平整，平整度 不应超过 0.5mm | TB/T 3470—2016 第 5.1 条 | 目视检查。平整度宜在平板 上，用刀口尺或直角尺配合 塞尺进行检查 | 刀口尺或直角尺、 塞尺 | — | |
| 3 | | 闸片标志 | A | TB/T 3470—2016 第 4.2.4 条 | 闸片标志字体应清晰，标志 应具有可追溯性。每片闸片 上应有下列永久性标志：a) 闸片型号；b) 制造商代号； c) 钢背或燕尾应有制造日 期或批号；d) 摩擦块应有 制造日期或批号 | TB/T 3470—2016 第 5.1 条 | 目视检查 | — | — | |
| 4 | | 钢背定位孔 直径 | A | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 符合产品图样要求 | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用非燕尾闸片安装孔量规 或游标卡尺检查 | 非燕尾闸片安装 孔量规或游标卡 尺 | — | — |
| 5 | | 钢背内圆安 装导向槽 高度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 符合产品图样要求 | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用闸片安装导向槽通/止规 或游标卡尺检查 | 安装导向槽通/止 规或游标卡尺 | — | — |
| 6 | | 钢背外圆安 装导向槽 高度 | A | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 符合产品图样要求 | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用闸片安装导向槽通/止规 或游标卡尺检查 | 安装导向槽通/止 规或游标卡尺 | — | — |
| 7 | | 钢背外圆安 装导向槽 半径 | A | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 符合产品图样要求 | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用闸片安装导向槽通/止规 或三坐标测量仪检查 | 安装导向槽通/止 规或三坐标 测量仪 | — | — |

| 序号 | 检验项目 | | 不合格类别 | 技术指标 | | 检验方法 | | 仪器仪表及设备名称 | 备注 |
|----|---------|-------------|-------|-----------------------------|--|-----------------------------|---|------------------|----|
| | | | | 执行标准及条款 | 技术要求 | 执行标准及条款 | 检验方法要点说明 | | |
| 8 | 外观及尺寸 | 钢背内圆安装导向槽半径 | A | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 符合产品图样要求 | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用闸片安装导向槽通/止规或三坐标测量仪检查 | 安装导向槽通/止规或三坐标测量仪 | — |
| 9 | | 钢背厚度 | B | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 符合产品图样要求 | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用闸片闸瓦测量尺或游标卡尺检查 | 闸片闸瓦测量尺或游标卡尺 | — |
| 10 | | 闸片厚度 | B | TB/T 3470—2016 第 4.3 条 | 符合产品图样要求 | TB/T 3470—2016 第 5.2 条 | 采用闸片闸瓦测量尺或游标卡尺检查 | 闸片闸瓦测量尺或游标卡尺 | — |
| 11 | 密度 | | A | TB/T 3470—2016 第 4.4.1 条 | 标称值 $(1 \pm 0.1) \text{ g/cm}^3$ | TB/T 3470—2016 第 5.3.2 条 | 按 GB/T 10421 进行。试样尺寸： $(10 \pm 0.5) \text{ mm} \times (10 \pm 0.5) \text{ mm} \times (10 \pm 0.5) \text{ mm}$ ，分别称量试样在空气中和浸油（蜡）后试样在空气中、水中的重量，计算密度，数量 3 块，取平均值 | 分析天平 | — |
| 12 | 硬度 | | A | TB/T 3470—2016 第 4.4.1 条 | 10 (HBW/10/250/30) ~ 30 (HBW/10/250/30) | TB/T 3470—2016 第 5.3.3 条 | 按照 GB/T 231.1 执行。采用摩擦块或尺寸 $(30 \pm 0.5) \text{ mm} \times (30 \pm 0.5) \text{ mm} \times (15 \pm 0.5) \text{ mm}$ 的试样，每块打 1 点硬度，数量 4 块，取平均值 | 布氏硬度计 | — |
| 13 | 摩擦体剪切强度 | | A | TB/T 3470—2016 第 4.4.1 条 | $\geq 6 \text{ MPa}$ | TB/T 3470—2016 第 5.3.4 条 | 按照 TB/T 3470—2016 附录 B 进行。 试样尺寸： $(15 \pm 0.1) \text{ mm} \times (15 \pm 0.1) \text{ mm} \times$ 实际厚度，按照 TB/T3470—2016 附录 B.4 的要求进行试验并计算结果，数量 2 块，取平均值 | 万能材料试验机 | — |

| 序号 | 检验项目 | | 不合格类别 | 技术指标 | | 检验方法 | | 仪器仪表及设备名称 | 备注 |
|----|-----------------|------------|-------|-----------------------------|---|-----------------------------|--|----------------------|----|
| | | | | 执行标准及条款 | 技术要求 | 执行标准及条款 | 检验方法要点说明 | | |
| 14 | 摩擦体与钢背的 粘结强度 | | A | TB/T 3470—2016 第 4.5 条 | ≥ 7 MPa | TB/T 3470—2016 第 5.3.4 条 | 按照 TB/T 3470—2016 附录 B 进行。 试样尺寸：(15±0.1) mm×(15±0.1) mm×实际厚度，按照 TB/T3470—2016 附录 B.4 的要求进行试验并计算结果，数量 2 块，取平均值 | 万能材料试验机 | — |
| 15 | 化学成分 | | A | TB/T 3470—2016 第 4.4.3 条 | 闸片摩擦材料中 Al、Si 元素的总含量不宜超过 1%；Cr、Zr、W 元素含量总和不宜超过 10%。 | TB/T 3470—2016 第 5.3.5 条 | 按 GB/T 5121.27 、 GB/T 223.43 执行 | ICP 直读光谱仪、分析天平或分光光度计 | — |
| 16 | 摩擦 磨损 试验 | 瞬时摩擦 系数 | B | TB/T 3470—2016 第 4.6.1 条 | 不同运营速度闸片在干燥工况下的摩擦性能应符合 TB/T 3470—2016 附录 A 的要求 | TB/T 3470—2016 第 5.4 条 | 在 1:1 制动动力试验台上进行试验，试验程序及方法按照 TB/T 3470—2016 附录 C 的规定进行 | 1:1 制动动力试验台 | — |
| 17 | | 平均摩擦 系数 | A | TB/T 3470—2016 第 4.6.1 条 | 不同运营速度闸片在干燥工况下的摩擦性能应符合 TB/T 3470—2016 附录 A 的要求。 不同运营速度闸片在潮湿工况下的最大压力平均摩擦系数宜不低于 0.25。 闸片平均摩擦系数波动范围超过规定值的制动次数不应超过试验总次数的 4% | TB/T 3470—2016 第 5.4 条 | 在 1:1 制动动力试验台上进行试验，试验程序及方法按照 TB/T 3470—2016 附录 C 的规定进行； 潮湿状态下的试验应采用喷水装置，喷水装置可参照 TB/T 3470—2016 附录 D | 1:1 制动动力试验台 | — |

| 序号 | 检验项目 | 不合格类别 | 技术指标 | | 检验方法 | | 仪器仪表及设备名称 | 备注 | |
|----|----------------|-------|---------|-------------------------------|--|-----------------------------|--|-----------------|---|
| | | | 执行标准及条款 | 技术要求 | 执行标准及条款 | 检验方法要点说明 | | | |
| 18 | 摩擦 磨耗 试验 | 静摩擦系数 | A | TB/T 3470—2016 第 4.6.1.2 条 | 静摩擦系数不应低于 0.32 | TB/T 3470—2016 第 5.4 条 | 按照 TB/T 3470—2016 附录 C 的规定进行 | 1:1 制动动力试验台 | — |
| 19 | | 磨耗量 | A | TB/T 3470—2016 第 4.6.2 条 | 闸片平均磨耗量不应超过 0.35 cm ³ /MJ | TB/T 3470—2016 第 5.4.5 条 | 在 1:1 制动动力试验台上进行试验，试验程序及方法按照 TB/T 3470—2016 附录 C 的规定进行。闸片的磨耗量用称量法确定。用电子天平对闸片试验前后的重量进行称重，重量之差即为闸片实际磨耗重量，再经换算得到磨耗量 | 1:1 制动动力试验台、电子秤 | — |
| 20 | | 试验现象 | A | TB/T 3470—2016 第 4.6.3 条 | 闸片在试验期间不应出现烧痕、隆起、变形、摩擦材料熔化、金属镶嵌、掉块、持续啸叫及其它缺陷。试验期间及结束后，闸片不应因变形而影响正常拆装 | TB/T 3470—2016 第 5.4 条 | 借助视听等设备进行感官（目视、听觉）检查 | — | — |