

ICS 45.060  
S 32

# TB

## 中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3104—2005

---

### 机车用铸铁闸瓦

Cast iron brake-shoes for railway locomotive

2005-03-29 发布

2005-07-01 实施

---

中华人民共和国铁道部 发布

## 目 次

前 言 .....	II
1 范 围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 技术要求 .....	1
4 试验方法 .....	2
5 检验规则 .....	4
6 标志与运输 .....	5

## 前 言

本标准由中国南车集团戚墅堰机车车辆工艺研究所提出并归口。

本标准起草单位：中国南车集团戚墅堰机车车辆工艺研究所、铁道科学研究院机车车辆研究所、哈尔滨铁路局西鸡西机务段、铁道科学研究院金属及化学研究所、中国北车集团大连机车车辆有限公司。

本标准主要起草人：钱坤才、王京波、张全惠、何忠、陈宁。

本标准为首次发布。

# 机车用铸铁闸瓦

## 1 范 围

本标准规定了铁道机车用铸铁闸瓦(以下简称闸瓦)的技术要求、试验方法、检验规则、标志及运输。本标准适用于铁道机车用铸铁闸瓦,包括灰铸铁闸瓦(含中磷铸铁闸瓦)、高磷铸铁闸瓦和合金铸铁闸瓦。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

- GB/T 223.12—1991 钢铁及合金化学分析方法 碳酸钠分离-二苯碳酰二肼  
 GB/T 223.53—1987 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定铜量  
 GB/T 223.54—1987 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定镍量  
 GB/T 231.1—2002 金属布氏硬度试验 第1部分:试验方法  
 GB/T 6414—1999 铸件 尺寸公差与机械加工余量  
 GB/T 7216—1987 灰铸铁金相  
 TB/T 1661—1991 铁道车辆高磷闸瓦  
 TB/T 2230—1991 高磷中磷闸瓦碳、硫、锰、硅、磷化学分析方法  
 TB/T 2255—1991 高磷铸铁金相  
 JB/T 7945—1999 灰铸铁 力学性能试验方法

## 3 技术要求

3.1 闸瓦应按本标准及经规定程序批准的图样制造和验收。

3.2 高磷铸铁闸瓦由钢背和瓦体组成,钢背应符合 TB/T 1661—1991 中 2.1 的规定。灰铸铁闸瓦、合金铸铁闸瓦为瓦体结构,无钢背。

3.3 闸瓦瓦体材料采用灰铸铁、高磷铸铁或合金铸铁。

3.3.1 灰铸铁、高磷铸铁、合金铸铁闸瓦的化学成分和力学性能见表 1。

表 1 铸铁闸瓦的化学成分和力学性能

闸瓦瓦体材料	化学成分%							抗拉强度 MPa	硬度 HBW 10/3000
	w(C)	w(Si)	w(Mn)	w(P)	w(S)	w(Cu)	w(Cr)		
灰铸铁	2.9~3.5	1.8~2.2	0.6~1.2	≤1.0	≤0.15	—	—	≥150	179~255
高磷铸铁	2.8~3.6	1.5~2.2	0.8~1.2	1.3~2.0	≤0.15	—	—	≥150	179~255
合金铸铁	2.8~3.6	1.28~1.8	1.2~1.9	≤0.15	<0.07	0.4~1.0	0.3~0.9	200~320	200~260

3.3.2 金相组织,除了石墨长度应符合 GB/T 7216—1987 的规定外,其余均应符合 TB/T 2255—1991 的规定。

- a) 灰铸铁闸瓦:石墨分布为 A、B、AB、BA 型,石墨长度为 3~5 级,基体为珠光体+铁素体,铁素体数量小于或等于 18%;

- b) 高磷铸铁闸瓦:石墨分布为 A、B、AB、BA 型,石墨长度为 2~5 级,基体为珠光体 + 铁素体,铁素体数量小于或等于 15%,磷共晶不少于 12%,磷共晶分布形状为 1~3 级;
- c) 合金铸铁闸瓦:石墨分布为 A、B、AB、BA、ABE 型,石墨长度为 3~5 级,基体为 95% 以上的珠光体,硬化相为 6%~15%。

3.4 闸瓦与车轮的接触部位不应出现白口组织。

3.5 灰铸铁、高磷铸铁和合金铸铁闸瓦应按照 4.6 的规定进行耐压试验,试验后闸瓦不应产生永久变形和裂纹。

3.6 闸瓦不应有裂纹,不应有影响装配和使用性能的多肉、残留浇冒口、粘砂等缺陷。

3.7 闸瓦的铸造尺寸公差应符合 GB/T 6414—1999 规定的 CT11 级。工作表面允许存在直径小于或等于 10 mm、深度小于或等于 4 mm 和距离闸瓦鼻部大于或等于 30 mm 的砂眼、气孔、缩孔、缩松、夹渣、夹砂、凹槽,但同一表面不可多于 4 个(直径和深度小于或等于 3 mm 的不计)。错箱值应小于或等于 1.5 mm,超过时可采用磨削的方法修整。

3.8 闸瓦工作表面允许有深度小于或等于 4 mm、总表面积小于或等于 10% 工作面积的局部凹陷。浇口处允许有直径小于或等于 15 mm、深度小于或等于 6 mm 的缺肉。

3.9 闸瓦的装配圆弧面用标准样板检查,瓦鼻两侧弧面至少各有一个接触点,合金铸铁、高磷铸铁和灰铸铁闸瓦的局部间隙应小于或等于 1.5 mm,样板四爪与弧面间隙应小于或等于 2.5 mm。

3.10 闸瓦在正常使用情况下,在规定限度内不应断裂。高磷闸瓦在使用中允许存在裂纹,掉块不应超过其工作面积的 15%。

3.11 闸瓦制动摩擦磨损性能应满足下列条款规定。

- 3.11.1 在紧急制动情况下,一次停车制动工况下的平均摩擦因数  
平均摩擦因数应符合表 2 的规定。

表 2 闸瓦的平均摩擦因数

制动初始速度 km/h	平均摩擦因数		
	灰铸铁闸瓦	高磷铸铁闸瓦	合金铸铁闸瓦
100	0.10 ± 0.04	0.13 ± 0.04	0.12 ± 0.04
80	0.11 ± 0.04	0.15 ± 0.04	0.13 ± 0.04
60	0.13 ± 0.04	0.17 ± 0.04	0.18 ± 0.04
40	0.16 ± 0.04	0.19 ± 0.04	0.21 ± 0.04

3.11.2 坡道匀速持续制动工况下的瞬时摩擦因数

闸瓦推力 20 kN,平均速度 40 km/h,持续制动时间 10 min,合金铸铁、高磷铸铁闸瓦的瞬时摩擦因数应不低于 0.11,灰铸铁闸瓦的瞬时摩擦因数应不低于 0.10。

3.11.3 静摩擦因数

闸瓦推力为 20 kN,其静摩擦因数应不低于 0.45。

3.11.4 闸瓦磨耗量

在本标准规定的一次停车制动试验条件下,高磷铸铁、灰铸铁和合金铸铁闸瓦的磨耗量应分别不超过 500 g、1 000 g 和 400 g。

#### 4 试验方法

##### 4.1 试棒的制取

4.1.1 在原材料和生产工艺稳定的情况下,同一熔化炉或同一班次生产的闸瓦在浇注后期,按 JB/T

7945—1999 规定的方法浇注单铸试棒。在原材料和生产工艺不稳定的情况下,每包铁水在浇注后期,按 JB/T 7945—1999 规定的方法浇注单铸试棒。

4.1.2 在闸瓦本体上进行试验时,应从与试棒同批浇注的闸瓦中抽取。

#### 4.2 拉伸试验

按 JB/T 7945—1999 的规定制作拉伸试样并进行拉伸试验。

#### 4.3 硬度的测定

从单铸试棒下半段切取硬度试样;无试棒时,则取 1 块闸瓦,在其侧面刨去 6 mm~10 mm,在图 1 所示的 4 个测点按 GB/T 231.1—2002 规定的方法测定布氏硬度,其平均值为试验结果。

单位为毫米

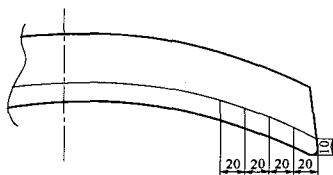


图 1 闸瓦本体硬度测点示意

#### 4.4 化学分析

从试棒或任意 1 块闸瓦本体上(远离瓦背的任一位置)制取试样,按 TB/T 2230—1991、GB/T 223.12—1991、GB/T 223.53—1987、GB/T 223.54—1987 规定的方法进行化学成分分析。

#### 4.5 金相检验

按 TB/T 2255—1991 或 GB/T 7216—1987 规定的方法制取试样,并进行金相检验。在闸瓦本体上取样时,取样部位见图 2。

单位为毫米

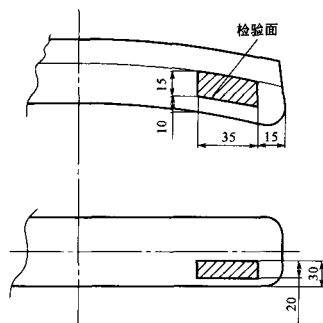


图 2 金相试样取样部位示意

#### 4.6 耐压试验

在闸瓦鼻部(瓦鼻孔内加垫铁)施加 90 kN 的力,保持 1 min。

#### 4.7 制动摩擦磨损性能试验

试验方法见表 3。

表 3 制动摩擦磨耗性能试验方法

试验 顺序号	试验名称	闸瓦推力 kN	踏面初始温度 ℃	制动初始速度 km/h	说 明
1	闸瓦磨合	40	—	80	1. 连续进行 10 次一次停车制动试验, 然后使车轮冷却到 50℃ 以下 2. 重复第 1 步, 直至闸瓦和车轮踏面接触面积大于或等于 80%
2	一次停车制动	80	≤50	100, 80, 60, 40, 40, 60, 80, 100	1. 试验开始前称重 2. 每个速度按此顺序试验 2 次 3. 必要时可增加试验次数, 但因此增加的磨耗量应在结果中扣除
3	一次停车制动	40	≤50	100, 80, 60, 40, 40, 60, 80, 100	1. 每个速度按此顺序试验 2 次 2. 试验完成后称重 3. 必要时可增加试验次数, 但因此增加的磨耗量应在结果中扣除
4	坡道匀速持续制动	20	≤50	40	1. 保持匀速 2. 持续时间 10min
5	静摩擦因数	20	≤50	—	1. 闸瓦压紧车轮后, 对车轮逐渐施加扭矩直至车轮转动 2. 记录静摩擦因数 3. 重复第 1、第 2 步 5 次, 取 5 次结果的平均值作为闸瓦的静摩擦因数
试验设备为 1:1 制动动力试验台。 基本试验条件为车轮踏面光洁, 模拟轴重 23t, 车轮直径 1050mm 或 1250mm, 单侧制动。					

## 5 检验规则

### 5.1 闸瓦出厂前应进行下列检验

#### 5.1.1 外观

5.1.1.1 按 3.6~3.8 的要求对闸瓦表面逐一进行检查。

5.1.1.2 闸瓦的配合部位和外形尺寸应按 3.9 逐批抽样检查。

5.1.1.2.1 采用电炉生产的同规格闸瓦每 1000 块为一检查批。当生产批或销售批不足 1000 块时, 以实际生产批或销售批为一检查批。每批随机抽样不少于 3 块。

5.1.1.2.2 采用冲天炉生产的闸瓦以同一熔化炉或同一班次的生产量为一检查批。每批随机抽样不少于 5 块。

5.1.1.2.3 若抽样均合格, 则该批闸瓦配合部位和外形尺寸为合格; 若有 1 块不合格, 则应加倍抽样复验。仍有 1 块不合格, 则该检查批为不合格批。此时应对该批闸瓦逐个检查, 剔除或修理不合格品; 对修理过的不合格品重新提交检查, 合格后方可出厂。

#### 5.1.2 抗拉强度

5.1.2.1 检测抗拉强度时, 先用 1 根试样进行试验, 如果符合表 1 的要求, 则该批闸瓦抗拉强度为合格; 若不符合要求, 也不是由于 5.1.2.2 所列原因引起的, 则对同一批试样中的另外 2 根试样进行复验。复验结果都达到要求, 则该批闸瓦抗拉强度为合格; 若复验结果中仍有 1 根达不到要求, 则该批闸瓦抗拉强度不合格。

5.1.2.2 如果由于下列原因使试验结果不符合要求时, 则该试验无效。此时应按 5.1.2.1 重新试验。

- a) 试样有铸造缺陷;
- b) 试样切削加工不当;

c) 试样在试验机上安装不当,或试验机的操作不当。

### 5.1.3 硬度

按 4.3 的规定进行硬度检验。若试验结果达到表 1 的要求,则该批闸瓦硬度为合格。若试验结果达不到要求,应加倍复验。若复验结果中仍有 1 根试棒或 1 块闸瓦达不到要求,则该批闸瓦硬度不合格。

### 5.1.4 化学成分

高磷铸铁闸瓦和灰铸铁闸瓦的化学成分以磷含量为验收依据,合金铸铁闸瓦化学成分以铬、铜含量为验收依据。若试验结果达到表 1 的要求,则该批闸瓦化学成分为合格。若试验结果达不到要求,应在试棒或闸瓦上取样复验,复验结果仍不符合要求,则该批闸瓦化学成分不合格。

### 5.1.5 金相组织

灰铸铁和高磷铸铁闸瓦以铁素体数量、合金铸铁闸瓦以珠光体数量为验收依据。若检验结果符合 3.3.2 的要求,则金相组织为合格;若不符合要求,则在闸瓦上按图 2 取样进行检验。检验结果符合要求,则金相组织为合格;否则闸瓦金相组织不合格。

### 5.1.6 耐压性能

取 2 块闸瓦按 4.6 进行耐压试验。若 2 块闸瓦试验结果均达到要求,则该批闸瓦耐压性能合格;若其中 1 块达不到要求,则应加倍抽样复验。复验结果均符合要求,则该批闸瓦耐压性能合格;若仍有 1 块不合格,则该批闸瓦耐压性能不合格。

## 5.2 制动摩擦磨损性能

5.2.1 制动摩擦磨损性能检验为周期性检验。

5.2.2 同一种材料的闸瓦 1 年内生产量累计达到 10 000 块或以上时,以 1 年为 1 个检验周期;1 年内生产量未达到 10 000 块时,以 10 000 块为 1 个检验周期,但检验周期不应超过 3 年。在每个检验周期内应至少进行 1 次检验。每次检验随机抽样至少 1 块,并从 5.1 所列各项检验为合格的闸瓦中抽取。

5.2.3 检验结果达到 3.11 要求时,则该项性能为合格。若有任何 1 项检验结果达不到要求,应加倍抽样复验。若复验仍不合格,则本周期检验为不合格。

5.2.4 周期检验不合格时,检验周期相应缩短一半。连续两个周期检验均合格,方可恢复正常检验周期。

## 5.3 型式检验

5.3.1 型式检验包括本标准规定的全部试验和检验项目。

5.3.2 下列情况应完成型式检验且达到本标准要求。

- a) 新型闸瓦;
- b) 结构、主要化学成分或工艺发生改变的闸瓦;
- c) 停产半年以上或变更生产场地而重新投入批量生产的闸瓦;
- d) 用户要求时。

## 6 标志与运输

6.1 闸瓦背面应按图样指定的位置铸出制造厂代号和闸瓦类别代号(灰铸铁、高磷铸铁、合金铸铁闸瓦的代号分别为 H、G、J)等永久性标记,字迹清晰。

6.2 闸瓦出厂应附产品合格证,内容包括:

- a) 制造厂名称、代号;
- b) 闸瓦型号、名称;
- c) 批号、数量;
- d) 闸瓦检验标记;
- e) 闸瓦制动性能检验报告编号;

- f) 制造年、月；
- g) 执行的标准号。

6.3 在装卸、运输过程中,不应摔、碰闸瓦,以防止摔裂和掉块。

---