

ICS 45.060.01
S 33

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3344—2014

机车用合成闸片

Composite brake pads for locomotive

2014-09-26 发布

2015-03-01 实施

国家铁路局 发布

目 次

前 言 III

1 范 围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和符号 1

4 技术要求 2

5 检验方法 3

6 检验规则 4

7 标志、包装、运输与贮存 5

附录 A(规范性附录) 闸片结构与尺寸 6

附录 B(规范性附录) 闸片摩擦系数允许范围 8

附录 C(规范性附录) 制动摩擦磨耗性能试验 9

参考文献 12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由南车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司提出并归口。

本标准起草单位：中国铁道科学研究院机车车辆研究所、北京西屋华夏技术有限公司、南车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司。

本标准主要起草人：王京波、杨金生、钱坤才、徐凯。

机车用合成闸片

1 范 围

本标准规定了铁道机车用合成闸片(以下简称闸片)的术语、定义和符号,技术要求,检验方法,检验规则,标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于最高运行速度为 120 km/h,且轴重不大于 25 t 的铁道机车用合成闸片。轴重大于 25 t 或速度超过 120 km/h 的铁道机车用合成闸片可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第 1 部分:浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

GB/T 1041 塑料 压缩性能的测定

GB/T 1043.1 塑料 简支梁冲击性能的测定 第 1 部分:非仪器化冲击试验

GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 3398.2 塑料 硬度测定 第 2 部分:洛氏硬度

3 术语、定义和符号

下列术语、定义和符号适用于本文件。

3.1

瞬时摩擦系数 **instantaneous friction coefficient**

φ_k

速度的函数,制动过程每一瞬间的制动力与闸片推力之比。

[TB/T 2403—2010,定义 3.1]

3.2

平均摩擦系数 **average friction coefficient**

φ_s

制动初始速度的函数,瞬时摩擦系数在制动距离 S_e 上的积分,即:

$$\varphi_s = \frac{1}{S_e} \int_0^{S_e} \varphi_k ds \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

S_e ——从闸片推力达到规定值的 95% 时起到停车时为止的制动距离,单位为米(m)。

[TB/T 2403—2010,定义 3.2]

3.3

闸片推力 **applied force on brake pad**

K

制动时作用在一个闸片托上的力,单位为千牛(kN)

4 技术要求

4.1 结构与尺寸

4.1.1 闸片由钢背和摩擦体组成,摩擦体由粘结材料、增强材料和摩擦材料组成。

4.1.2 闸片的结构与尺寸应符合附录 A 的规定。

4.2 外观

4.2.1 钢背不应有裂纹及其他可能会在使用中引起闸片断裂的缺陷。

4.2.2 摩擦体不应有夹杂物,不应有起泡、鼓包、分层、疏松、翘曲等缺陷。

4.2.3 摩擦体与钢背应牢固结合。

4.3 一般要求

4.3.1 在正常使用条件下,闸片的使用限度为任何一处(不含燕尾部分)的剩余厚度不小于 8 mm。

4.3.2 在正常使用条件下及规定的使用限度内,应满足如下要求:

- a) 闸片应保持其制动摩擦性能符合本标准规定的要求;
- b) 闸片不应折断;摩擦体不应变形、脱落、破损和掉块;摩擦面不应产生隆起、烧蚀等缺陷;
- c) 闸片不应使制动盘摩擦面产生沟状磨耗或犁痕状磨耗;闸片摩擦面不应产生导致上述制动盘损伤或影响制动摩擦磨耗性能的金属镶嵌物;
- d) 闸片不应使制动盘摩擦面产生热斑、热剥离及可能导致制动盘断裂的热裂纹。

4.4 摩擦体物理及力学性能

闸片摩擦体的物理及力学性能应符合表 1 的规定。

表 1 物理及力学性能

密度 g/cm ³	洛氏硬度	冲击强度 kJ/m ²	压缩模量 MPa	压缩强度 MPa
标称值 ±5%	≤90 HRR ≥30 HRX	≥3.0	≤0.4 × 10 ³	≥20

4.5 制动摩擦磨耗性能

4.5.1 一次停车制动工况的瞬时摩擦系数

4.5.1.1 常温干燥状态、一次停车制动工况的瞬时摩擦系数应符合附录 B 中图 B.1 的规定。

4.5.1.2 常温潮湿状态、一次停车制动工况的瞬时摩擦系数不应超过附录 B 中图 B.1 规定的上限。

4.5.2 一次停车制动工况的平均摩擦系数

4.5.2.1 常温干燥状态、一次停车制动工况的平均摩擦系数应符合附录 B 中图 B.2 的规定。

4.5.2.2 常温潮湿状态、一次停车制动工况的平均摩擦系数不应小于 0.25。

4.5.2.3 连续紧急制动停车,或持续制动后立即停车工况的平均摩擦系数不应超过常温干燥状态,相同制动条件下平均摩擦系数的 ±15%。

4.5.3 坡道匀速持续制动瞬时摩擦系数

坡道匀速持续制动 20 min,制动实施 2 min 后的瞬时摩擦系数应在 0.25 ~ 0.5 的范围内,且最大值与最小值之差不大于 0.15。

4.5.4 静摩擦系数

静摩擦系数不应小于 0.35。

4.5.5 磨耗量

磨耗量不应超过 0.8 cm³/MJ。

4.5.6 闸片状态

在 1:1 制动动力试验台上进行各种规定程序试验时,闸片应能承受在制动盘上测得的 400 ℃ 的温

度;闸片不应产生横向贯通裂纹或目视可见的金属镶嵌物;摩擦材料不应燃烧、熔化或在制动盘上留下堆积物,也不应产生 4.3.2 规定的其他各类缺陷。

4.6 材料及制造

4.6.1 闸片摩擦体不应采用石棉、铅。不宜采用锌或铅、锌的化合物等可能危害人体健康的材料或可能在使用中释放有害的粉尘、纤维、颗粒或气体的材料。

4.6.2 闸片摩擦体不应采用或包含可能损伤制动盘或增加制动盘磨耗的材料、成分及杂质。

4.6.3 构成闸片摩擦体的各种成分应均匀分布。

4.6.4 闸片钢背应采用标称厚度不小于 1.5 mm 的钢板制造。钢板的上屈服强度不小于 235 MPa,抗拉强度不小于 370 MPa。钢板不应有裂纹及其他可能会在使用中引起闸片失效的缺陷。

4.6.5 钢背的长度方向应与钢板的轧制方向一致。

4.6.6 钢背不应含有油污、氧化皮、锈蚀和其他可能损害与摩擦体粘结强度的缺陷。

4.6.7 钢背应做防锈处理,与摩擦体接触的部位应均匀涂覆粘结材料。

5 检验方法

5.1 外观

目视检查闸片外观。

5.2 几何尺寸

用专用样板和分度值 0.02 mm 的游标卡尺进行检查。

5.3 摩擦体物理及力学性能

5.3.1 试样的制备

5.3.1.1 试样应从闸片摩擦体上制取。冲击强度试样沿闸片长度方向制取,压缩强度和压缩模量试样沿闸片厚度方向制取。密度试样可用冲击强度试验后的试样制取。试样之间的间隔及试样与摩擦体边缘的距离不应小于 5 mm。

5.3.1.2 试样的尺寸、数量及要求应符合表 2 的规定。

表 2 物理力学试验用试样要求

试验项目	试样尺寸[长×宽×高(厚)] mm	试样数量	要 求
密度	≈10×10×10 或冲击强度试验后的试样	3	试样表面应光滑、无凹陷。
洛氏硬度	45×45×20	2	试样厚度方向与闸片厚度方向一致。试样应保持干燥。
冲击强度	(50±1)×(6±0.2)×(4±0.2)	5	试样长度方向与闸片长度方向一致,试样厚度方向与闸片厚度方向一致,无缺口。
压缩模量 压缩强度	(10±0.2)×(10±0.2)×(20±0.5)	5	试样高度方向与闸片厚度方向一致; 高度方向上两端面平行度不大于 0.02 mm。

5.3.1.3 制取试样时应避免试样过热。

5.3.1.4 试样的所有表面应平整,无翘曲、刮痕、飞边、凹陷或其他可能影响结果的可见缺陷。

5.3.1.5 在进行试验前,所取试样应在试验环境下至少放置 24h。试验环境和状态调节应符合 GB/T 2918 的规定。

5.3.2 密 度

5.3.2.1 按 GB/T 1033.1 规定的浸渍法测量闸片摩擦体材料的密度。

5.3.2.2 悬挂试样的细丝直径不应大于 0.5 mm,重量应小于试样重量的 0.05%。

5.3.2.3 试样浸入水中后,可采用往水里添加不超过 0.1% 的清洁剂的方法去除附着在试样上的气

泡,称重应在 1 min 内操作完毕。

5.3.3 洛氏硬度

5.3.3.1 硬度大于 100 HRX 的材料,选用 R 标尺。硬度小于 30 HRR 的材料,采用非标准的 X 标尺,即,压头采用直径为 19 mm ± 0.015 mm、维氏硬度不小于 7MN/mm² 的抛光钢球。

5.3.3.2 试验按 GB/T 3398.2 的规定进行。两个压痕边缘之间或压痕边缘与试样边缘之间的最小距离不应小于 10 mm。

5.3.3.3 记录试样表面任意 5 点的硬度数值后,将该表面平行向下磨削 5 mm,然后记录新表面任意 4 点的硬度数值。取 9 点测试结果的平均值作为闸片硬度值。

5.3.3.4 试验中试样若出现压痕裂纹,则试验数据无效。

5.3.4 冲击强度

试验按 GB/T 1043.1 的规定进行。采用无缺口试样,厚度方向为冲击加载方向。

5.3.5 压缩强度和压缩模量

试验按 GB/T 1041 的规定进行。试验速度为 1 mm/min,速度允许偏差为 ± 20%。

5.4 制动摩擦磨损性能

5.4.1 制动摩擦磨损性能试验应按附录 C 规定的程序,在 1:1 制动动力试验台上进行。

5.4.2 用于试验的闸片应是未经使用的实物,不应使用缩小比例的试样进行试验。

5.4.3 加湿条件下的试验采用喷水装置进行。

6 检验规则

6.1 检验分类与检验项目

闸片检验分为出厂检验和型式检验,检验项目见表 3。

表 3 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	检验要求	检验方法
1	外观	√	√	4.2	5.1
2	几何尺寸	√	√	附录 A	5.2
3	摩擦体物理及力学性能	√	√	4.4	5.3
4	制动摩擦磨损性能	—	√	4.5	5.4

6.2 出厂检验

6.2.1 外观检查

出厂的闸片应逐件进行外观检查。

6.2.2 几何尺寸检查

6.2.2.1 几何尺寸应逐批随机抽样检查。

6.2.2.2 同材质、同规格的闸片,以每一热处理炉为一检查批,每批不超过 1 000 块。每批随机抽样不少于 5 块。

6.2.2.3 检查中若有一块不合格,则应加倍抽样复检。复检时若有任意一块不合格,则该检查批为不合格批。

6.2.3 摩擦体物理及力学性能检验

6.2.3.1 物理及力学性能应逐批随机抽样检查。

6.2.3.2 同材质、同规格的闸片,以每一热处理炉为一检查批,每批不超过 1 000 块。每批随机抽样试验不少于两组。

6.2.3.3 检查结果若有不合格项,则应加倍抽样,对不合格项目进行复检。若复检结果仍不合格,则

该检查批为不合格批。

6.3 型式检验

6.3.1 在下列情况下应进行型式检验：

- a) 新型闸片定型前；
- b) 闸片的结构、主要成分、配方或制造工艺发生改变,可能影响产品性能时；
- c) 停产半年以上或变更生产场地而重新投入批量生产时；
- d) 连续生产 24 个月时。

6.3.2 检验制动摩擦磨损性能时,闸片应从出厂检验合格的产品中抽取。任何一项试验结果未达到本标准规定要求时,应加倍抽样进行复检。若复检结果仍不合格,则制动摩擦磨损性能不合格。

6.4 运用考核

新型闸片以及闸片结构、主要成分、配方或工艺发生较大改变的闸片,在型式试验完成并达到本标准要求的后,应在实际线路上按实际运用条件进行为期不少于一年、里程不少于 2×10^5 km 的运用考核。

7 标志、包装、运输与贮存

7.1 标志

闸片钢背表面应有永久性标识,字迹应清晰,并且应在闸片使用到限时仍能识别。标识的内容如下：

- a) 闸片型号；
- b) 制造单位名称或代号；
- c) 制造年月或批号。

7.2 包装

7.2.1 闸片应包装且有防潮措施。包装箱上应有下列标志：

- a) 闸片名称、型号；
- b) 制造单位名称；
- c) 运输要求标志。

7.2.2 包装箱内应有产品合格证和用户要求的检验报告。

7.3 运输与贮存

7.3.1 闸片运输、装卸时严禁摔、扔,防止闸片破损和变形。

7.3.2 闸片应贮存在通风干燥、远离热源处,防止日晒、雨淋。贮存期不宜超过一年。

附录 A
(规范性附录)
闸片结构与尺寸

闸片的外形及配合尺寸见图 A.1。闸片分左右两片,图中的闸片为右闸片。左闸片的结构和尺寸与右闸片完全相同,但形状相反。图 A.1 中各沟槽允许采用图 A.2 所示形状和尺寸,沟槽相交处允许使用圆角。

单位为毫米

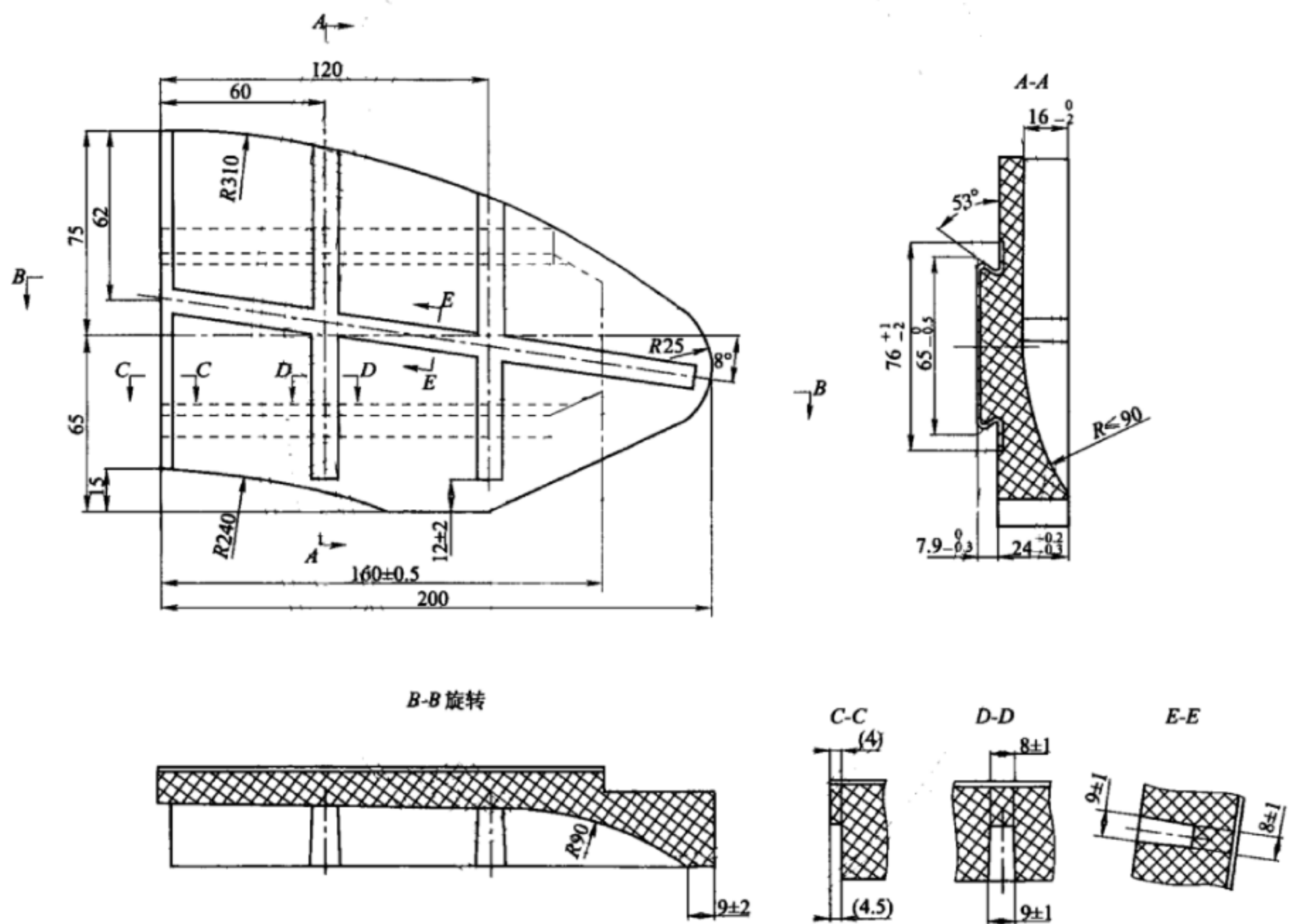


图 A.1 闸片外形及配合尺寸

单位为毫米

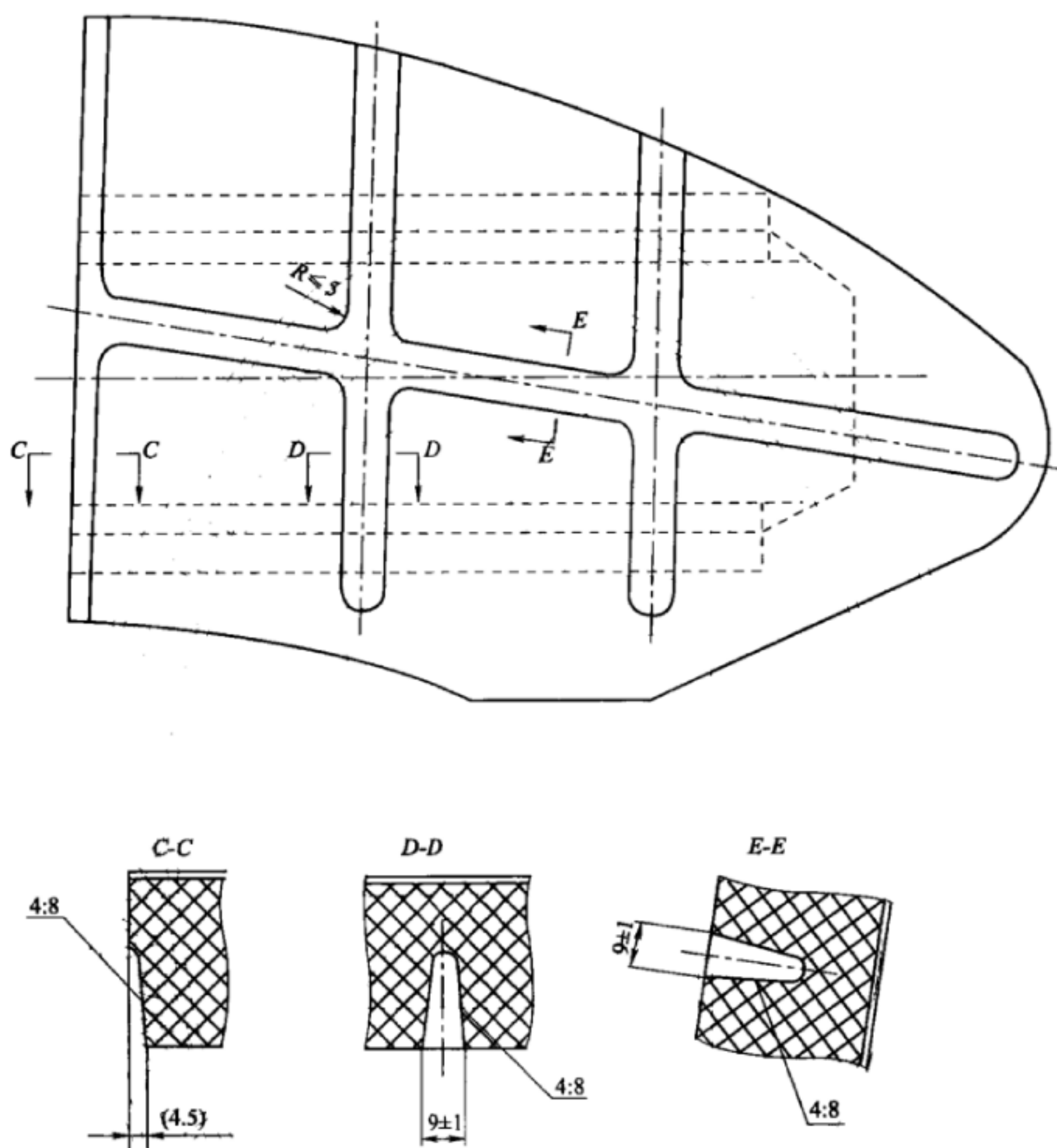


图 A.2 闸片沟槽形状及尺寸

附录 B
(规范性附录)
闸片摩擦系数允许范围

闸片瞬时摩擦系数的允许范围见图 B.1;平均摩擦系数的允许范围见图 B.2。

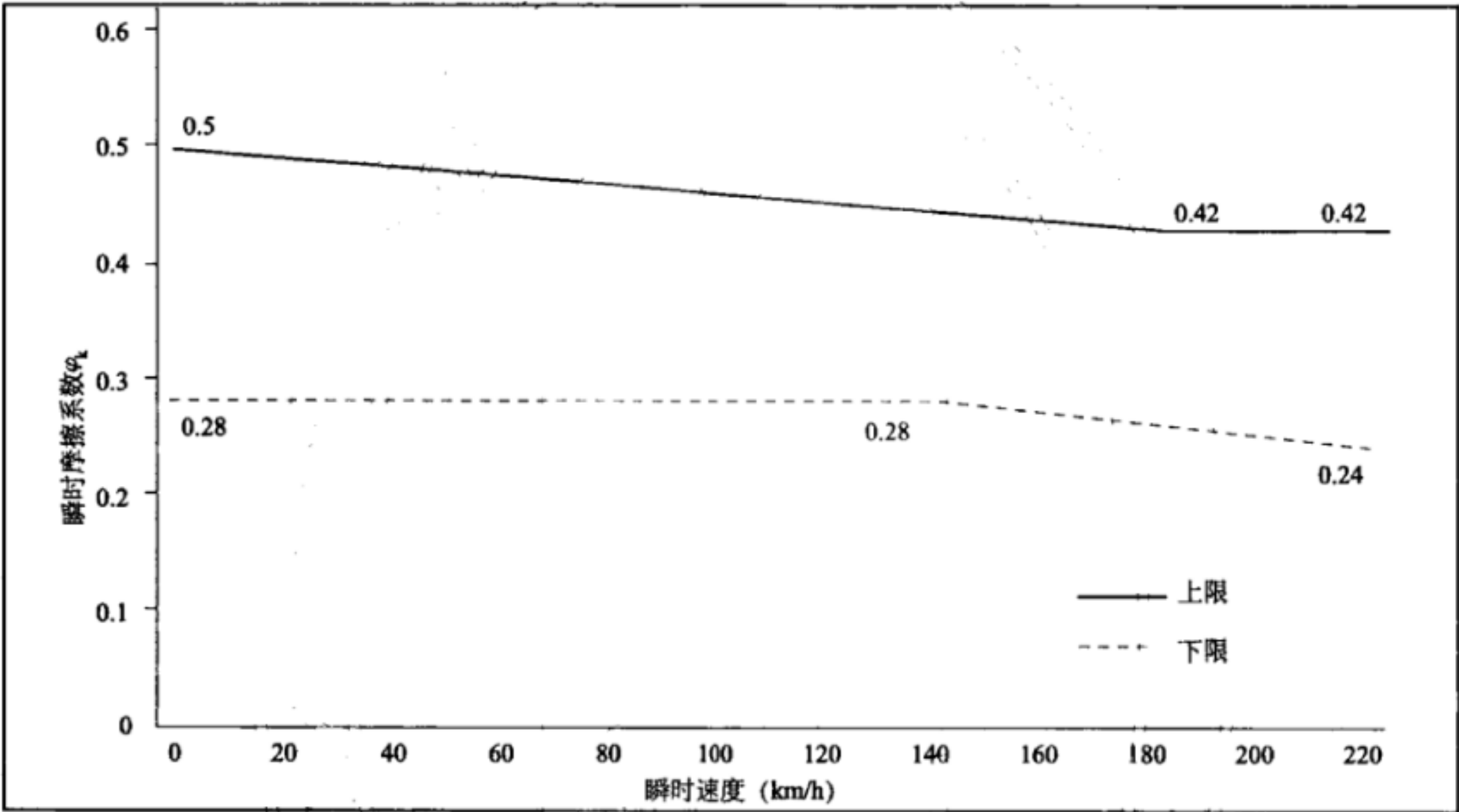


图 B.1 闸片瞬时摩擦系数允许范围

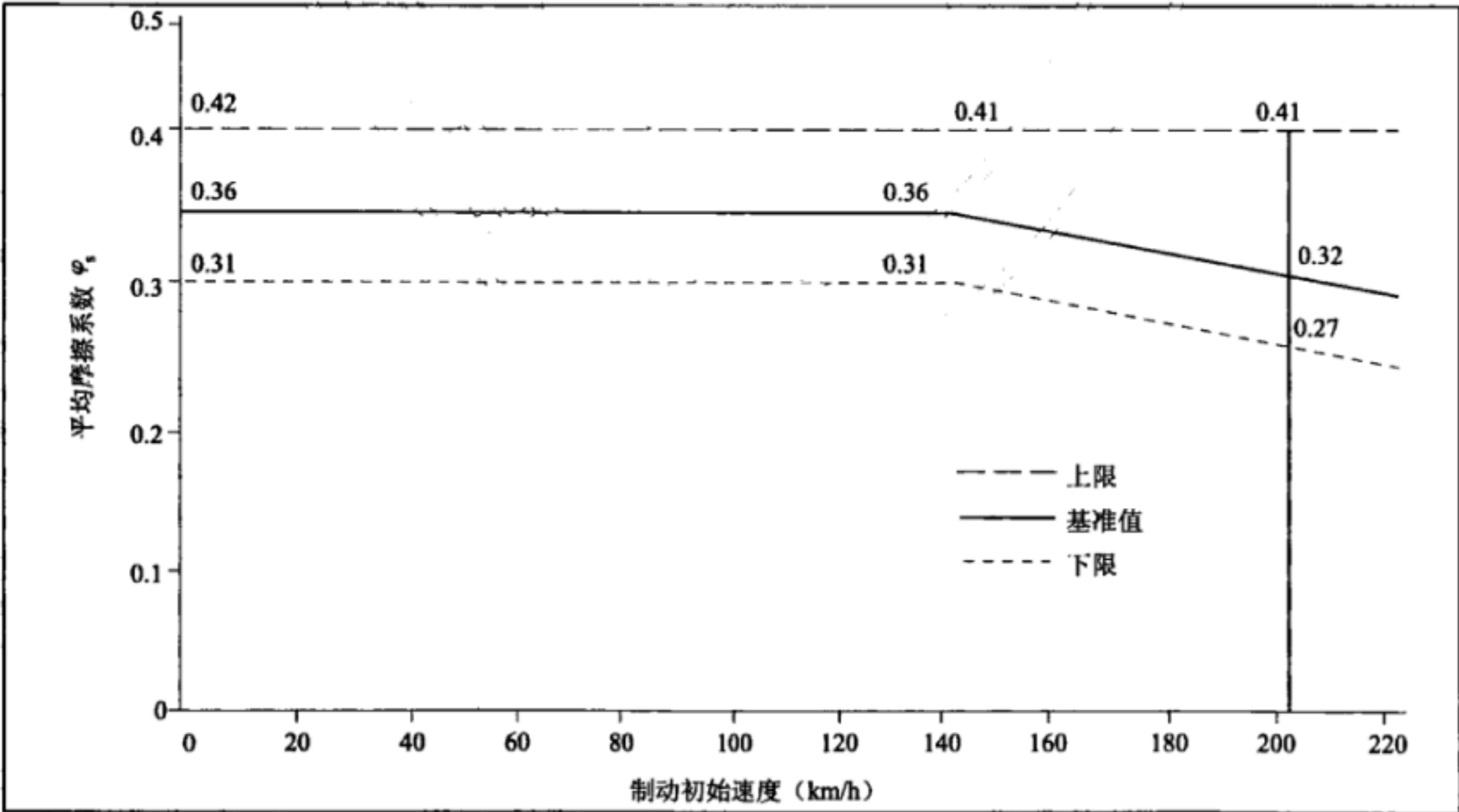


图 B.2 闸片平均摩擦系数允许范围

附 录 C
(规范性附录)
制动摩擦磨耗性能试验

C.1 试验条件

C.1.1 试验用制动盘为外径 1 040 mm、平均摩擦半径 448 mm 的轮装铸铁制动盘。

C.1.2 应有潮湿试验的洒水装置。

C.2 试验数据

C.2.1 试验记录应包括试验日期、实验室温度及相对湿度、轴重或轮重、车轮直径、闸片推力、制动型式等试验条件。

C.2.2 试验数据应包括制动序号、制动初始速度、实制动距离、实制动时间、制动盘温度、闸片瞬时摩擦系数、平均摩擦系数和静摩擦系数等。

C.2.3 试验时应观察并记录制动过程中的各种现象：制动火花、热红带、燃烧、熔接、噪声、烟尘、异味，制动盘摩擦面热斑、异常磨耗，闸片摩擦面裂纹、剥离、凹陷、金属镶嵌物等。

C.3 试验程序

闸片制动摩擦磨耗性能试验程序见表 C.1。

C.4 闸片磨耗量计算方法

用分度值 0.2 g 的秤测量闸片的质量。闸片的磨耗量按下式计算：

$$W = \frac{W_1 - W_2}{\rho \cdot A}$$

式中：

W ——单位制动能量的闸片体积磨耗量的数值，单位为立方厘米每兆焦(cm^3/MJ)；

W_1 ——闸片磨合后，一次停车制动试验前的闸片质量的数值，单位为克(g)；

W_2 ——常温干燥状态，一次停车制动试验后的闸片质量的数值，单位为克(g)；

A ——常温干燥状态，一次停车制动试验的总制动功的数值，单位为兆焦(MJ)；

ρ ——闸片摩擦材料的密度的数值，单位为克每立方厘米(g/cm^3)。

当摩擦材料的密度值未知时，允许用密度 $2.1 \text{ g}/\text{cm}^3$ 计算闸片的磨耗量，该磨耗量为标准磨耗量 W_s 。如对磨耗量有异议，应在与被测闸片同批的闸片中抽样，按 5.3.1、5.3.2 规定的取样和试验方法测量闸片的密度，然后按下式计算实际磨耗量：

$$W = \frac{2.1 W_s}{\rho}$$

式中：

W ——实际磨耗量的数值，单位为立方厘米每兆焦(cm^3/MJ)；

ρ ——实测闸片摩擦材料的密度的数值，单位为克每立方厘米(g/cm^3)；

W_s ——标准磨耗量的数值，单位为立方厘米每兆焦(cm^3/MJ)。

表 C.1 制动摩擦磨耗性能试验程序

轮载荷		13 t		车轮直径	1 210 mm
制动盘规格		轮装, 外径 $\phi 1\ 040\ \text{mm}$		摩擦半径	448 mm
试验序号	速度 km/h	闸片推力 kN	初始温度 ℃	备注	
$R_1 - R_x$	100	20	≤ 100	至闸片与制动盘贴合面积大于 85%	

表 C.1 制动摩擦磨损性能试验程序(续)

轮载荷		13 t		车轮直径	1 210 mm
制动盘规格		轮装,外径 $\phi 1\ 040\ \text{mm}$		摩擦半径	448 mm
试验序号	速度 km/h	闸片推力 kN	初始温度 ℃	备注	
W1	—	—	—	闸片称重。	
1 13 25 2 14 26 3 15 27 4 16 28	50 80 120 140	16	≤ 60	干燥条件下的一次停车制动。制动前应冷却。	
5 17 29 6 18 30 7 19 31 8 20 32	50 80 120 140	16	≤ 60	干燥条件下的一次停车制动。制动前应冷却。	
9 21 33 10 22 34 11 23 35 12 24 36	50 80 120 140	20	≤ 60	干燥条件下的一次停车制动。制动前应冷却。 第 36 号制动后立即进行第 37 号至第 39 号制动。	
37 38 39	120 140 80	20	—	连续紧急制动,制动后不冷却。	
40 41	60	8	≤ 60	干燥条件下的一次停车制动。制动前应冷却。	
42 43	80	6	≤ 60	干燥条件下的一次停车制动。制动前应冷却。	
W2	—	—	—	闸片称重。	
44	60	8	≤ 60	干燥条件下的持续制动,制动时间 20 min。制动前应冷却。	
45	60	8	—	持续制动后立即进行一次停车制动。制动前不冷却。	
46	80	6	≤ 60	干燥条件下的持续制动,制动时间 20 min。制动前应冷却。	
47	80	6	—	持续制动后立即进行一次停车制动。制动前不冷却。	
48 ~ 50	80	10	≤ 60	干燥条件下的一次停车制动。制动前应冷却。	
W3	—	—	—	闸片称重。	
51 59 67 52 60 68 53 61 69 54 62 70	80 100 120 140	16	≤ 60	潮湿条件下的一次停车制动。制动前应冷却。加水量 25 L/h。	
55 63 71 56 64 72 57 65 73 58 66 74	80 100 120 140	20	≤ 60	潮湿条件下的一次停车制动。制动前应冷却。加水量 25 L/h。	
75 ~ 80	100	20	≤ 60	干燥条件下的一次停车制动。制动前应冷却。	
W4	—	—	—	闸片称重。	

表 C.1 制动摩擦磨损性能试验程序(续)

轮载荷		13 t		车轮直径	1 210 mm
制动盘规格		轮装,外径 $\phi 1\ 040\ \text{mm}$		摩擦半径	448 mm
试验序号	速度 km/h	闸片推力 kN	初始温度 ℃	备注	
81	50	16	≤ 60	干燥条件下的一次停车制动。制动前应冷却。	
82	80				
83	120				
84	140				
85	50	10	≤ 60	干燥条件下的一次停车制动。制动前应冷却。	
86	80				
87	120				
88	140				
89	50	20	≤ 60	干燥条件下的一次停车制动。制动前应冷却。	
90	80				
91	120				
92	140				
93 ~ 101	—	20	≤ 60	进行 9 次静摩擦系数检测,取平均值作为静摩擦系数值。	
W5	—	—	—	闸片称重。	

参 考 文 献

- [1] TB/T 2403—2010 铁道货车用合成闸瓦
 - [2] TB/T 3118—2005 铁道车辆用合成闸片
 - [3] UIC 541-3: 2010 Brakes-Disc brakes and their application-General conditions for the approval of brake pads
-

中 华 人 民 共 和 国

铁道行业标准

机车用合成闸片

Composite brake pads for locomotive

TB/T 3344—2014

*

中国铁道出版社出版、发行

(100054,北京市西城区右安门西街8号)

读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174

北京市新魏印刷厂印刷

版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1.25 字数:25 千字

2014年12月第1版 2014年12月第1次印刷

*



定 价: 12.50 元