



中华人民共和国国家标准

GB/T 26735—2011

玻璃纤维增强热固性树脂喷淋管

Glass fiber reinforced thermosetting resin spray pipe

2011-07-20 发布

2012-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国纤维增强塑料标准化技术委员会(SAC/TC 39)归口。

本标准起草单位:连云港中复连众复合材料集团有限公司。

本标准主要起草人:乔光辉、刘卫生、田超凯、程艾琳、杜惠波、关辉。

玻璃纤维增强热固性树脂喷淋管

1 范围

本标准规定了玻璃纤维增强热固性树脂喷淋管(以下简称喷淋管)的术语和定义、原材料、一般规定、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存等。

本标准适用于公称直径为 DN40 mm~DN1400 mm,以热固性树脂为基体材料,以玻璃纤维及其制品为增强材料,用于电厂或其他燃煤系统烟气湿式石灰石脱硫装置吸收塔中浆液分布的喷淋管。氨法脱硫喷淋管也可参照使用。

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 1447 纤维增强塑料拉伸性能试验方法
- GB/T 1448 纤维增强塑料压缩性能试验方法
- GB/T 1449 纤维增强塑料弯曲性能试验方法
- GB/T 1458 纤维缠绕增强塑料环形试样力学性能试验方法
- GB/T 1768—2006 色漆和清漆 耐磨性的测定 旋转橡胶砂轮法
- GB/T 2576 纤维增强塑料树脂不可溶分含量试验方法
- GB/T 2577 玻璃纤维增强塑料树脂含量试验方法
- GB/T 3854 增强塑料巴柯尔硬度试验方法
- GB/T 5349 纤维增强热固性塑料管轴向拉伸性能试验方法
- GB/T 8237 纤维增强塑料用液体不饱和聚酯树脂
- GB/T 17470 玻璃纤维短切原丝毡和连续原丝毡
- GB/T 18369 玻璃纤维无捻粗纱
- GB/T 18370 玻璃纤维无捻粗纱布

3 术语和定义

下列术语及定义适用于本文件。

3.1

喷淋管 spray pipe

烟气湿法石灰石脱硫装置吸收塔内,将循环喷淋浆液均匀分配到各个喷嘴的管道。

3.2

吸收塔 absorber

通过喷淋浆液的方法,去除烟气中二氧化硫等有害成分的设备。

4 一般要求

4.1 原材料

4.1.1 增强材料

应采用无碱玻璃纤维及其制品作为增强材料,所采用的无碱无捻玻璃纤维纱应符合 GB/T 18369 的规定,玻璃纤维无捻粗纱布应符合 GB/T 18370 的规定,玻璃纤维短切原丝毡应符合 GB/T 17470 的规定。其他玻璃纤维及其制品应满足相应的国家标准或行业标准的规定。

4.1.2 树脂

4.1.2.1 采用的树脂应满足设计温度和耐腐蚀性要求,推荐使用乙烯基酯树脂。

4.1.2.2 不饱和聚酯树脂应符合 GB/T 8237 的规定。其他树脂应符合相应的国家标准或行业标准的规定。

4.1.2.3 树脂浇铸体的性能应达到下列要求:

- a) 拉伸强度 ≥ 60 MPa;
- b) 拉伸弹性模量 ≥ 2.5 GPa;
- c) 断裂伸长率 $\geq 3.5\%$;
- d) 热变形温度 ≥ 100 °C。

4.1.3 耐磨填料

耐磨填料应满足喷淋管工作介质的要求,目数为 150 目~200 目,含水量应不大于 1%。耐磨材料推荐使用金钢砂(SiC)。

4.2 设计与制造

4.2.1 喷淋管的厚度由直径、压力等级、支撑间距、外部载荷、耐磨要求计算决定。喷淋管的安全系数不小于 6.3。

4.2.2 喷淋管应进行强度及刚度校核,计算荷载时应按喷淋管充满浆液考虑,喷淋管和梁的设计许用挠度值应控制在其支撑跨距的 1/300 以内。计算所用的强度及模量值采用表 4 的数据,当采用的数据大于表 4 规定的值时,需经试验验证。喷淋管在校核计算时,不考虑内外耐磨层提供的强度。

4.2.3 喷淋管的管身宜采用整体模具成形,除非安装、运输原因需要分段。

4.2.4 喷淋管的三通与主管宜一起制作。在主管和支管连接相贯线处,喷淋管三通的内表面过渡圆弧半径至少为 15 mm。

4.2.5 喷淋管一般通过手糊工艺结合机械缠绕工艺制成。组成喷淋管的管件应尽可能在工厂预制,以减少安装现场的连接工作。

4.2.6 喷淋管在预制及安装时,应避免或减轻喷出的浆液对附近塔壁和支撑梁的冲刷。

4.2.7 喷淋管可采用支架或吊架固定在支撑梁上。当采用支架固定时,应考虑因喷淋管震动对支撑梁的磨损,喷淋管与支撑梁之间应采取必要的防护措施。

4.2.8 喷淋管可作为检修用支撑平台,检修时负荷由设计确定。

4.2.9 喷淋管的支座及管箍要求参见附录 A。

5 技术要求

5.1 外观

喷淋管的内表面应光滑平整,内外表面应无对使用性能有影响的龟裂、分层、针孔、杂质、贫胶、纤维裸露、树脂瘤及气泡,色泽应均匀,管端面应平齐,无毛刺。

5.2 尺寸

5.2.1 内径及其偏差

喷淋管的内径及其偏差应符合表 1 规定。

表 1 管内径偏差

单位为毫米

内径(D_i)	偏 差
$D_i \leq 65$	± 2
$65 < D_i \leq 200$	± 3
$200 < D_i < 400$	± 4
$400 \leq D_i \leq 500$	± 5
$D_i > 500$	$\pm 1\% D_i$

5.2.2 长度及其偏差

喷淋管的长度偏差应符合表 2 的规定。

表 2 长度偏差

单位为毫米

长度(L)	偏差
$L \leq 600$	± 3
$L > 600$	$0.5\% L$

5.2.3 位置尺寸及其偏差

喷淋管的位置尺寸及其偏差应满足设计的要求。

5.2.4 喷淋管管端面垂直度

喷淋管的管端面垂直度应符合表 3 的规定。

表 3 管端面垂直度

单位为毫米

公称直径(DN)	管端面垂直度偏差
$DN < 600$	≤ 4
$600 \leq DN < 1\,000$	≤ 6
$DN \geq 1\,000$	≤ 8

5.2.5 喷淋管壁厚

喷淋管的管壁由内耐磨层(要求防腐耐磨)、结构层、外耐磨层(要求防腐耐磨)组成,见图 1 所示。内耐磨层的厚度至少为 2.5 mm,最上一层喷淋管外耐磨层厚度至少为 2.5 mm,其他层喷淋管外耐磨层厚度至少为 4 mm。喷淋管最小厚度不应小于设计厚度的 90%,平均厚度不应小于设计厚度。

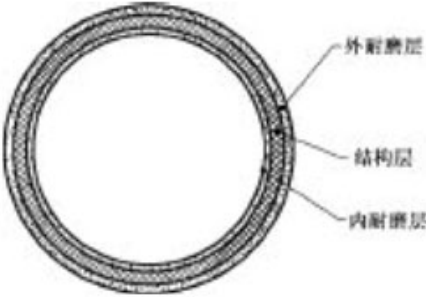


图 1 喷淋管管壁结构图

5.3 喷淋管管壁各组成成分及含量

喷淋管结构层主要由树脂、玻璃纤维纱及其制品组成,内外耐磨层主要由树脂、玻璃纤维表面毡、短切原丝毡和耐磨填料组成。喷淋管中各组成成分的含量由设计确定,并应在相关技术文件中明确给出。

5.4 巴氏硬度

喷淋管的外表面巴氏硬度不应小于 36。

5.5 树脂不可溶分含量

喷淋管的树脂不可溶分含量不应小于 90%。

5.6 喷淋管力学性能

喷淋管的结构层力学性能应不低于表 4 的规定。

表 4 喷淋管力学性能

项 目	单 位	指 标
环向拉伸强度	MPa	150
轴向拉伸强度	MPa	75
轴向压缩强度	MPa	100
轴向弯曲模量	GPa	13

5.7 耐磨性

喷淋管的内、外耐磨层的磨耗量不应大于 0.012 3 g/cm²。

注：氨法脱硫喷淋管不做耐磨性要求。

6 试验方法

6.1 外观

在自然光线下目测喷淋管的内、外表面和两端面。

6.2 尺寸

6.2.1 内径

用精度为 1 mm 的量具,在喷淋管端面测量 4 次,测点均布,取 4 次测量结果的算术平均值。

6.2.2 长度

用精度为 1 mm 的钢卷尺,沿喷淋管轴线方向测量喷淋管长度,测量 2 次,取最小值。

6.2.3 管端面垂直度

用精度为 1 mm 的直角尺和钢卷尺测量喷淋管端面的垂直度。

6.2.4 喷淋管壁厚

测量切开的喷淋管端面,用精度为 0.02 mm 的游标卡尺,沿圆周方向测量内、外耐磨层和管壁厚度,测量 7 次,测点均布,取 7 次测量结果的算术平均值。

6.3 管壁各组成成分含量

树脂含量按 GB/T 2577 测定。内外耐磨层玻璃纤维和耐磨填料含量的试验方法参照 GB/T 2577,先测量出玻璃纤维和耐磨材料总重量,再经 60 目标准分样筛过滤,分别称出玻璃纤维和耐磨材料的重量,计算出玻璃纤维和耐磨填料的质量分数。

6.4 巴氏硬度

巴氏硬度按 GB/T 3854 测定。

6.5 树脂不可溶分含量

树脂不可溶分含量按 GB/T 2576 测定。

6.6 力学性能

6.6.1 环向拉伸强度

在喷淋管直管段上取样,环向拉伸强度按 GB/T 1458 测定。对于内径 200 mm 以上的管道,环向拉伸强度也可按 GB/T 1447 测定。

6.6.2 轴向拉伸强度

在喷淋管直管段上取样,喷淋管轴向拉伸强度按 GB/T 5349 测定。

6.6.3 轴向压缩强度

在喷淋管直管段上取样,轴向压缩强度按 GB/T 1448 测定。

6.6.4 轴向弯曲模量

在喷淋管直管段上取样,轴向弯曲模量按 GB/T 1449 测定。

6.7 耐磨性

耐磨性测定按附录 B 进行。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 检验项目

外观、内径、长度、位置尺寸、管端面垂直度、壁厚和巴氏硬度。

7.1.2 抽样和组批

7.1.2.1 每件产品应进行外观、内径、长度、位置尺寸、管端面垂直度和巴氏硬度检验。

7.1.2.2 以相同材料、相同工艺生产的一座吸收塔所配的喷淋管为一批,随机抽取 2 件,进行喷淋管中部壁厚检验。

7.1.3 判定规则

7.1.3.1 所检项目均符合要求,则判该产品合格。若外观、长度、位置尺寸、管端面垂直度有一项不符合要求或均不符合要求,允许返修 2 次,返修后符合要求,则判产品合格,否则判产品不合格;若巴氏硬度不符合要求,允许后处理 1 次,处理后符合要求,则判产品合格,否则判产品不合格。

7.1.3.2 所抽的 2 件产品的壁厚均符合要求,判该批产品合格;所抽的 2 件产品的壁厚均不符合要求,判该批产品不合格。若有 1 件不符合要求,则再随机抽取 2 件,再抽的 2 件全部符合要求,则判批产品合格,否则判为不合格。

7.2 型式检验

7.2.1 检验条件

有下列情况之一时应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品的转产试制定型鉴定;
- b) 正式投产后,当产品的材料、结构、工艺有较大改变可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时,应每年至少进行一次型式检验;
- d) 产品长期停产(三个月以上)再恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与最近一次型式检验结果有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出进行检验的要求时。

7.2.2 检验项目

第 5 章规定的所有项目。

7.2.3 抽样与组批

以相同材料、相同工艺生产的一座吸收塔所配的喷淋管为一批,每批产品随机抽取 2 件进行外观、尺寸、巴氏硬度、管壁各组成成分、树脂不可溶分含量、力学性能检验,每批产品进行一次耐磨性检验。

7.2.4 判定规则

7.2.4.1 若外观、长度、位置尺寸、管端面垂直度或巴氏硬度不符合要求时,可按 7.1.3.1 进行返修或后处理。返修或后处理仍有不符合项,则判型式检验不合格。

7.2.4.2 耐磨性符合要求,并且产品的外观、长度、位置尺寸、管端面垂直度、巴氏硬度、管壁各组成成分、树脂不可溶分含量、力学性能均符合要求,判型式检验合格。耐磨性不符合要求,判型式检验不合格。所抽的 2 件产品,若壁厚、管壁各组成成分、树脂不可溶分含量或力学性能均有不符合项,则判型式检验不合格;若有一件不合格,可再随机抽取 2 件,再抽的 2 件全部符合要求,则判型式检验合格,否则判为不合格。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

每根管至少应在一处做上标志,在正常装卸和安装中字迹应保持清楚。标志应包括下列内容:

- a) 生产厂名称(或商标);
- b) 批号及产品编号;
- c) 生产日期。

8.2 包装

在厂内未与喷淋管装配的管箍、支座、喷嘴短管等小配件,应用木箱集中包装,以防散失;喷淋主管应单独包装,并至少有两处用垫木支撑。多根喷淋支管可用木框架固定,用软绳或软的包装带捆扎。

8.3 运输

喷淋管的起吊宜用柔性绳索。若用铁链或钢索起吊,应在吊索与管道间衬垫橡胶或其他柔性物。喷淋管在运输及装卸过程中应避免受到剧烈的撞击、抛掷。

8.4 贮存

堆放场地应平整,喷淋管层间用垫木隔开,最高堆放高度不得超过 2 m,堆放处应远离热源,不宜长期露天存放。

8.5 出厂证明书

每批喷淋管出厂时应附有出厂证明书。出厂证明书应至少包括下列内容:

- a) 生产厂名称;
- b) 产品规格;
- c) 生产日期;
- d) 检验报告;
- e) 合格证。

附 录 A
(资料性附录)
喷淋管配件

A.1 配件尺寸偏差

A.1.1 喷淋管支座尺寸偏差

喷淋管的支座见图 A.1,尺寸偏差见表 A.1。

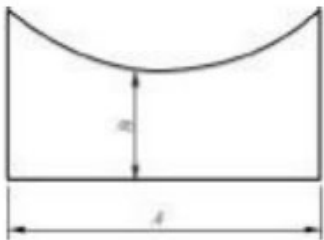


图 A.1 喷淋管支座图

表 A.1 喷淋管支座尺寸偏差 单位为毫米

名 称	偏 差
支座宽度 A	$\begin{smallmatrix} +15 \\ 0 \end{smallmatrix}$
支座高度 B	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix}$

A.1.2 喷淋管管箍尺寸偏差

喷淋管的管箍见图 A.2,尺寸偏差见表 A.2。

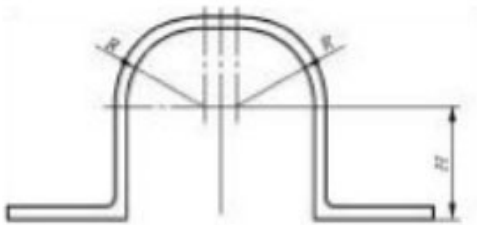


图 A.2 喷淋管管箍图

表 A.2 喷淋管管箍尺寸偏差

单位为毫米

公称直径	内径(R)偏差	高度(H)偏差
≤ 300	$\begin{smallmatrix} +3 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -3 \end{smallmatrix}$
> 300	$\begin{smallmatrix} +5 \\ +2 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -2 \\ -5 \end{smallmatrix}$

附 录 B
(规范性附录)
耐磨性试验方法

B.1 范围

本试验方法规定了用旋转砂轮法测定玻璃纤维增强塑料板材耐磨性的试验方法原理、仪器、制样、试验步骤及试验结果计算等。

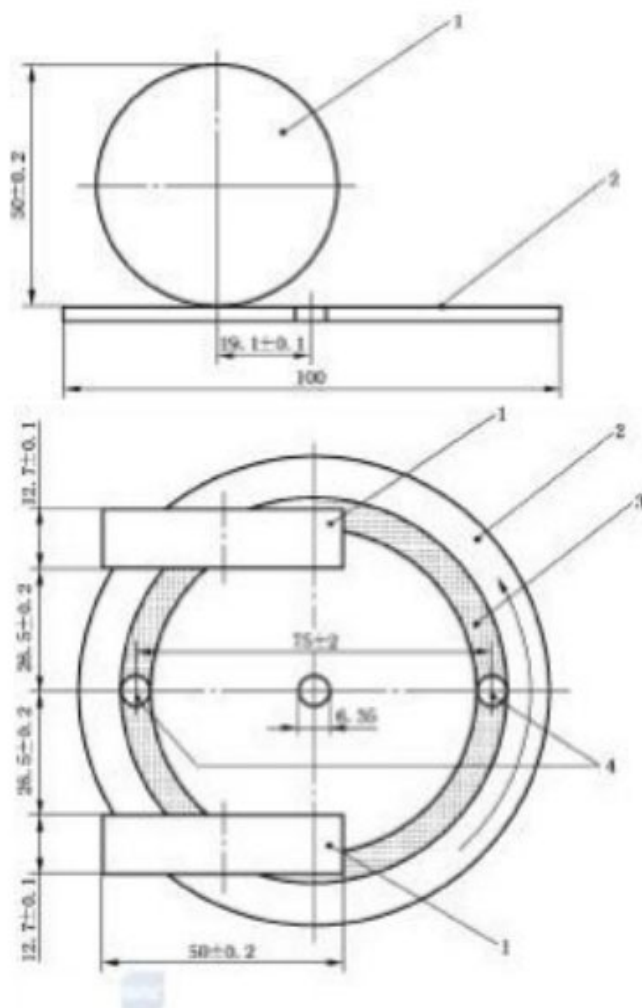
本试验方法适用于测定玻璃纤维增强塑料或其他非金属材料板材耐磨性。

B.2 方法原理

在规定条件下,用固定在磨耗试验仪上的橡胶砂轮磨擦板材表面,试验时要在橡胶砂轮上加上规定重量的砝码。耐磨性是以经过规定次数的磨擦循环后板材的质量损耗来表示。

B.3 仪器

B.3.1 磨耗试验仪由 B.3.1.1~B.3.1.4 所述部件组成(见图 B.1)。



说明:

- 1——橡胶砂轮;
- 2——试板;
- 3——磨损区;
- 4——吸尘嘴, $\phi 8 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ (内径)。

图 B.1 仪器装配示意图

B.3.1.1 转台,能以 $(60 \pm 2) \text{ r/min}$ 的转速旋转,能将试板安装在转台上且牢固地固定住。

B.3.1.2 两个橡胶砂轮,每个橡胶砂轮厚 $(12.7 \pm 0.1) \text{ mm}$ 。将这两个橡胶砂轮分别安装在水平转轴上且能绕转轴自由转动。两个橡胶砂轮内表面之间的距离为 $(53.0 \pm 0.5) \text{ mm}$,假设通过这两个转轴的轴线与转台的中心轴线之间的距离为 $(19.1 \pm 0.1) \text{ mm}$ 。新的橡胶砂轮外径为 $(51.6 \pm 0.1) \text{ mm}$,在任何情况下橡胶砂轮的外径不应低于 44.4 mm 。

B.3.1.3 计数器,记录转台的循环(运转)次数。

B.3.1.4 吸尘装置,有两个吸尘嘴。一个吸尘嘴位于两个砂轮之间,另一个则位于沿直径方向与第一个吸尘嘴呈相反的位置。两个吸尘嘴轴线之间的距离为 $(75 \pm 2) \text{ mm}$,吸尘嘴与试板之间的距离为 $(1 \sim 2) \text{ mm}$ 。吸尘嘴定位后,吸尘装置中的气压应比大气压低 $1.5 \text{ kPa} \sim 1.6 \text{ kPa}$ 。

B.3.2 砝码,能使每个橡胶砂轮上的负载逐渐增加,最大为 1 kg 。

B.3.3 整新介质,以摩擦圆片的形式存在,用于整新橡胶砂轮。可选用粗于200目的砂纸。

B.3.4 校准板,厚度为 $(0.8 \sim 1) \text{ mm}$,用于仪器的校准。

B.3.5 天平,精确到 0.1 mg。

B.4 制样

B.4.1 试样制作

室温条件下,在一平板模具上手糊耐磨平板,平板尺寸大于 300 mm×300 mm,铺层与喷淋管的内外耐磨层铺层一致,树脂及耐磨填料的加入比例与喷淋管一致。

B.4.2 试样固化

耐磨平板室温固化 12 h 后,送入烘箱后固化,后固化条件:60℃保温 3 h,80℃保温 3 h。

B.4.3 试样处理

将平板在烘箱内随炉冷却至室温。用 200 目砂纸将试板表面纤维毛刺或树脂疙瘩磨掉。

B.4.4 试样切割

在平板中间部位切割出 8 块有效试样,试样尺寸为 $\phi 100$ mm 或 100 mm×100 mm,并且试样中心开有一个 $\phi 7$ mm 的孔。

B.5 试验步骤

B.5.1 试验条件

除非另外商定,在温度(23±2)℃和相对湿度(50%±5%)条件下进行试验。

B.5.2 仪器的校准

按 GB/T 1768—2006 附录 B 进行仪器的校准。

B.5.3 橡胶砂轮的准备

B.5.3.1 检查橡胶砂轮是否满足 B.3.1.2 的要求。

B.5.3.2 为确保橡胶砂轮的磨耗作用维持在一恒定的水平,按照生产厂商的规定并按 B.5.3.2.1~B.5.3.2.4 准备橡胶砂轮。

B.5.3.2.1 将所选择的橡胶砂轮安装到各自的凸缘架上,注意不要用手直接接触磨擦面。在设备两侧加压臂前端分别加上 1 只荷重砝码,使两侧加压臂质量与砝码质量之和均为 1 kg。

B.5.3.2.2 将整新介质圆片安装到转台上,小心放下磨擦头使橡胶砂轮放在圆片上。放置好吸尘嘴,调节吸尘嘴的位置使之距离圆片表面约 1 mm。

B.5.3.2.3 将计数器设定为零。

B.5.3.2.4 打开吸尘装置然后启动转台。将橡胶砂轮在整新介质圆片上运转 50 转后来整新橡胶砂轮。

B.5.3.2.5 在测试每个试样前以及每运转 500 转后都要以这种方式整新橡胶砂轮,使用磨擦面刚好呈圆柱形,并且磨擦面与侧面之间的边是锐利的,没有任何弯曲半径。首次使用前要整新新的橡胶砂轮。

B.5.4 测定

B.5.4.1 除非另外商定,在规定的试验条件下将试样状态调节至少 16 h。

B.5.4.2 在测试前要先将试样预磨 50 转,再用不起毛的纸擦净。应在试验报告中注明进行了这一操作。

B.5.4.3 称重预磨后的试样,精确到 0.1 mg,记录试样质量 m_1 。

B.5.4.4 将试样固定在转台上,把磨擦头放在试样上,放好吸尘嘴。

B.5.4.5 将计数器设定为零,打开吸尘装置,然后启动转台。

B.5.4.6 转动 5 000 转后,用不起毛的纸将残留在试样上的任何疏松的磨屑除去,再次称量试样并记录试样质量 m_2 ,精确到 0.1 mg。

B.5.4.7 用精度为 0.02 mm 的游标卡尺测量磨耗区圆环内外径,计算磨耗区面积,精确到 0.001 cm²。

B.6 结果表示

B.6.1 试样质量损失按公式(B.1)计算:

$$M = \frac{(m_1 - m_2)}{S} \quad \text{.....(B.1)}$$

式中:

M ——经 5 000 转砂轮磨损后,试样的表面质量损失,单位为克每平方厘米(g/cm²);

m_1 ——经 50 转砂轮预磨后,试样的质量,单位为克(g);

m_2 ——经 5 000 转砂轮磨损后,试样的质量,单位为克(g);

S ——试样磨耗区的表面积,单位为平方厘米(cm²)。

B.6.2 计算每块试样的质量损失,试验结果取 8 块试样的算术平均值。