

HB

中华人民共和国航空航天工业部 航空工业标准

HB 5474—91

热喷涂涂层剪切强度试验方法

1991—06—18 发布

1991—10—01 实施

中华人民共和国航空航天工业部

批准

1 主题内容与适用范围

本标准规定了热喷涂涂层剪切强度试验中的设备、试样及试验方法等要求。
本标准适用于等离子喷涂、火焰喷涂、电弧喷涂等热喷涂涂层剪切强度的测定。

2 引用标准

JJG 139 拉力、压力和万能材料试验机
GB 8170 数值修约规则

3 设备

3.1 试验机

试验机应符合 JJG 139 的要求。

3.2 量具

千分尺；游标卡尺，精度 0.02mm。

4 试样制备

4.1 试样由板 A、B、C 三部分组成(见图 1)，三者的形状和尺寸完全相同，应符合图 2 要求。板的材料及热处理要求，与所喷工件相同，或经供需双方商定认可，采用其它材料代替。

4.2 每组试样数量为五个。

4.3 试样喷涂前预处理

4.3.1 用丙酮清洗板 A、B、C、吹砂夹具及喷涂夹具。

4.3.2 试样吹砂

将清洗后的板 A、B 装在吹砂夹具上(见图 3)。夹具材料为 45 钢，热处理后要求硬度 HRC 45~50。用 24# 刚玉砂对板进行吹砂，吹砂面积为 $25\text{mm} \times 7 \pm 0.6\text{mm}$ 。吹砂后，将板 A、B 从夹具上卸下，再用丙酮清洗一次。

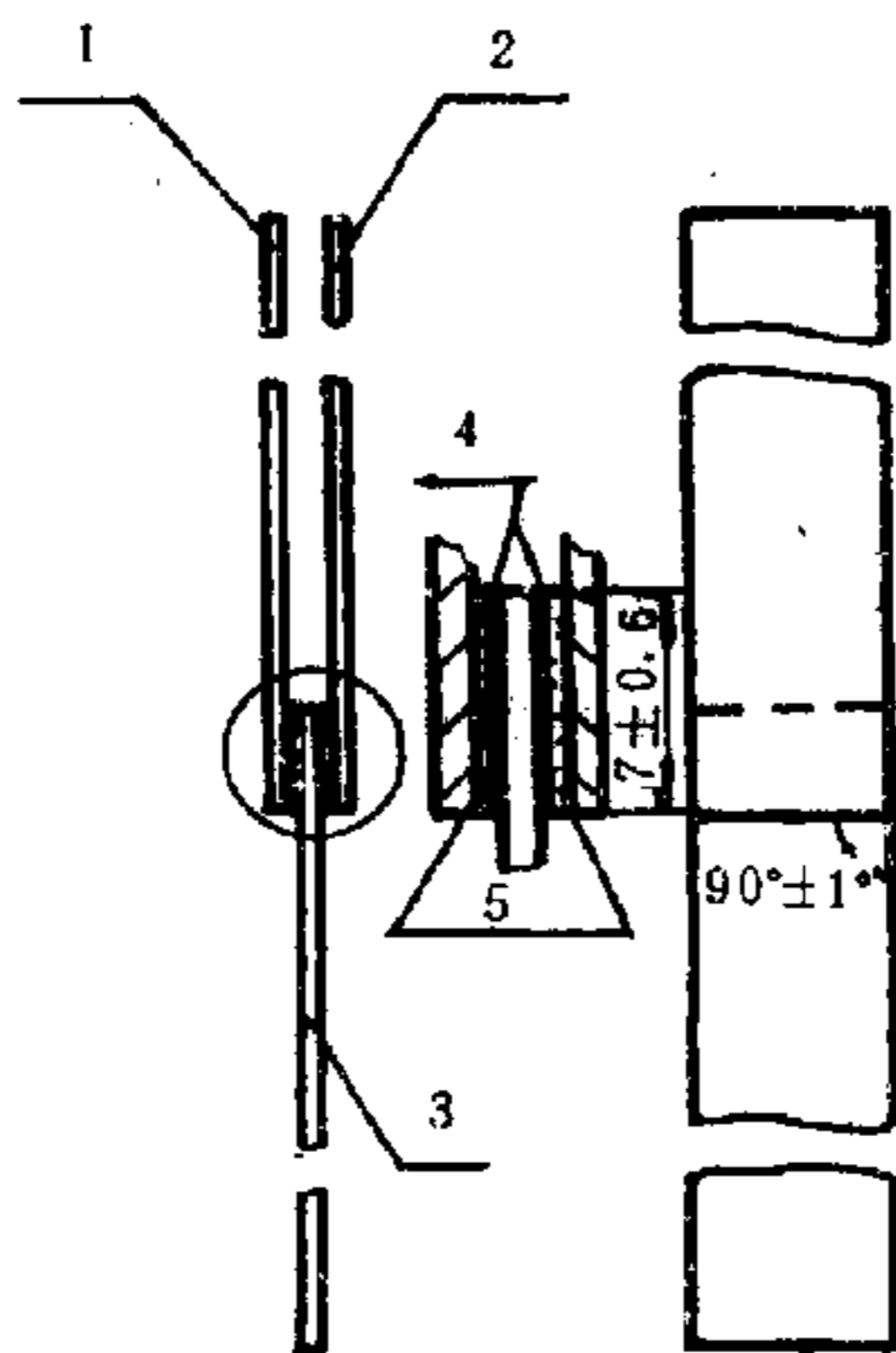


图 1 试样

1. 板 A; 2. 板 B; 3. 板 C; 4. 粘结剂; 5. 涂层

其余 6.3 ∇

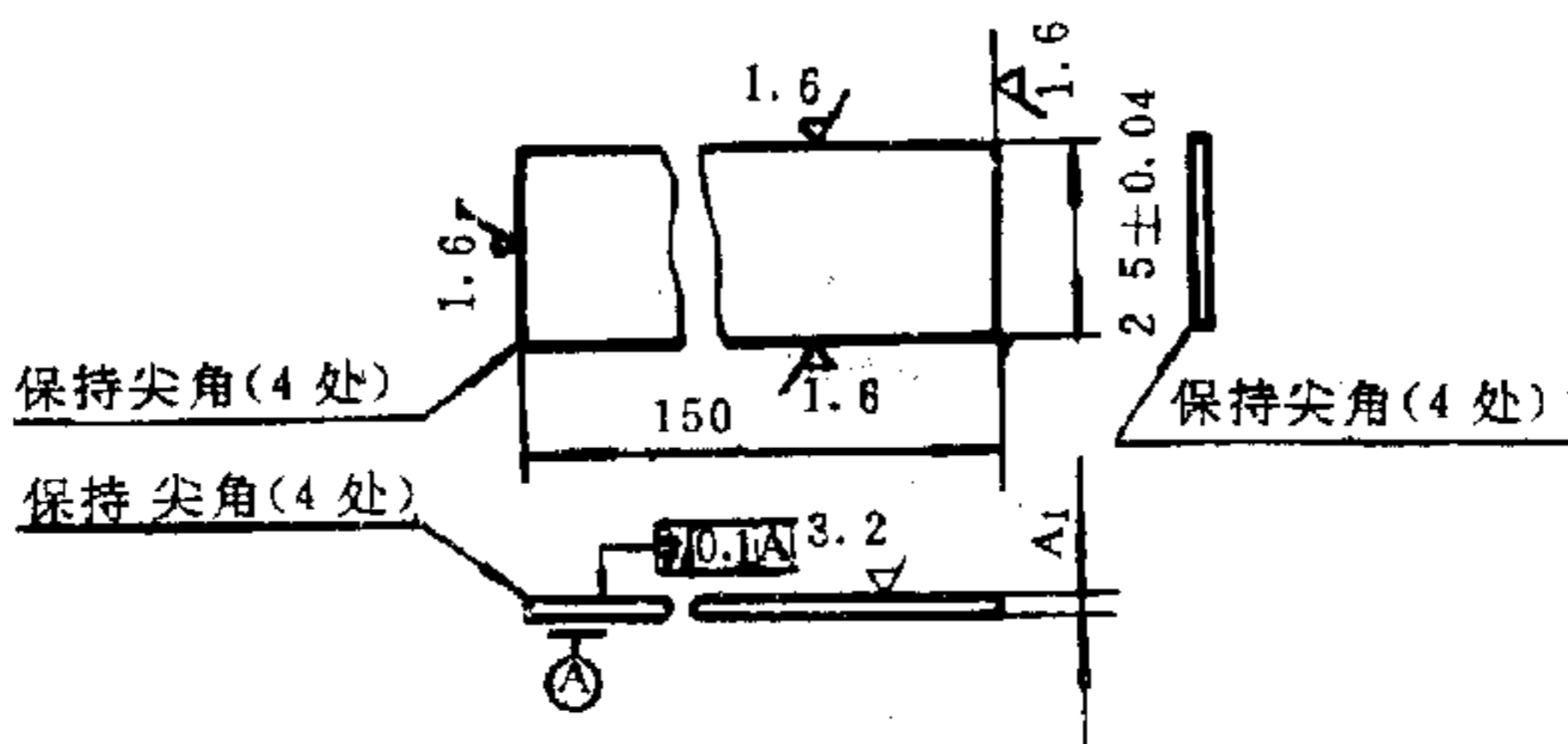


图 2 试样板 A、B、C

注: A₁ 最小值为 1.5mm。

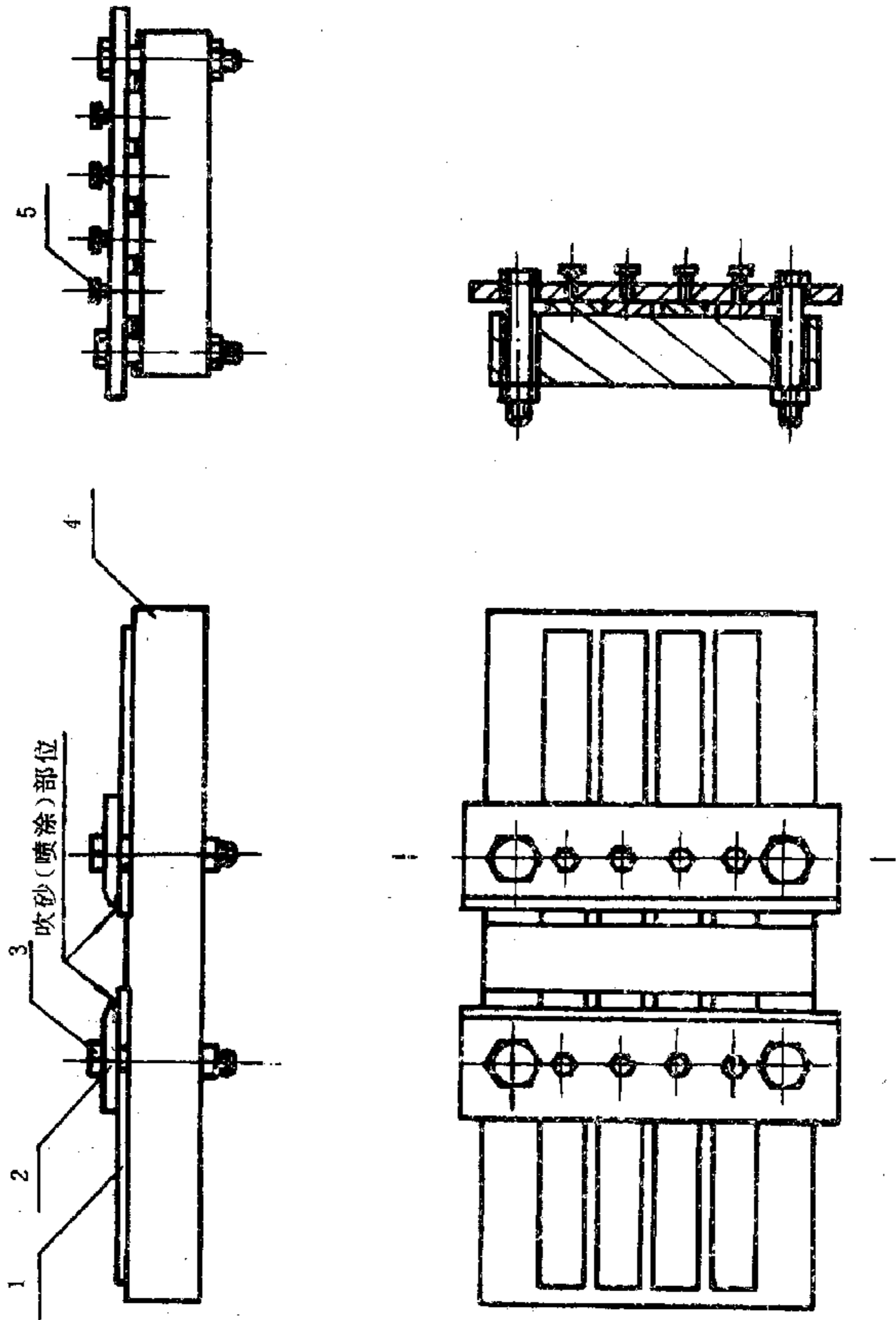


图3 试样吹砂(喷涂)装配图

1. 板 A; 2. 保护板; 3. 定位螺钉; 4. 夹具主体; 5. 固紧螺钉

4.4 试样喷涂

4.4.1 经吹砂后的板 A、B 必须在 2h 内进行喷涂。

4.4.2 吹砂后,将板 A、B 装在喷涂夹具上(见图 3)。喷涂夹具的结构与吹砂夹具相同,但材料不同;除螺钉外,喷涂夹具材料均为黄铜 H62。

4.4.3 按要求的工艺参数进行喷涂,喷涂面积为 $25\text{mm} \times 7 \pm 0.6\text{mm}$ 。

4.4.4 涂层厚度

对致密涂层(孔隙率小于 15%),厚度为 $0.40 \pm 0.05\text{mm}$;对疏松涂层(孔隙率不小于 15%),厚度为 $0.60 \pm 0.05\text{mm}$ 。

4.5 试样喷涂后磨加工

喷涂后,涂层必须经过磨加工,磨加工参数见下表。经磨加工后涂层厚度:对致密涂层,厚度为 $0.3 \pm 0.01\text{mm}$,对疏松涂层,厚度为 $0.5 \pm 0.01\text{mm}$ 。

涂层种类	碳化钨涂层	其它涂层
砂轮类型	金刚石 180~240	碳化硅 46~80 $R_3 \sim ZR_2$
砂轮速度(m/s)	25~30	25~30
磨削进给速度(m/min)	12~15	12~15
横向磨削深度(mm/双行程)	1.5~2.0	1.5~2.0
垂向磨削深度(mm/双行程)	0.005~0.01	0.005~0.01
冷却方式	乳化液、充足	乳化液、充足

4.6 试样粘结固化

4.6.1 粘结剂

对致密涂层,选用环氧树脂胶,推荐 E-7 胶;对疏松涂层,选用高粘度环氧树脂胶,推荐 201 胶。

4.6.2 粘结前预处理

用 60# 刚玉砂对板 C 两侧面($25\text{mm} \times 10\text{mm}$)和板 A、B 涂层部位进行轻微吹砂。吹砂后,将吹砂部位用丙酮清洗一次。

4.6.3 粘结

用刮片将粘结剂均匀刮到试样胶接部位,轻轻磨合对正,然后,清除胶接处周围多余的粘结剂,再将其放入粘结固化夹具中(见图 4)。按粘结剂对固化压力的要求,用方头圆尖端紧固螺钉将试样胶接面均匀加压固紧。

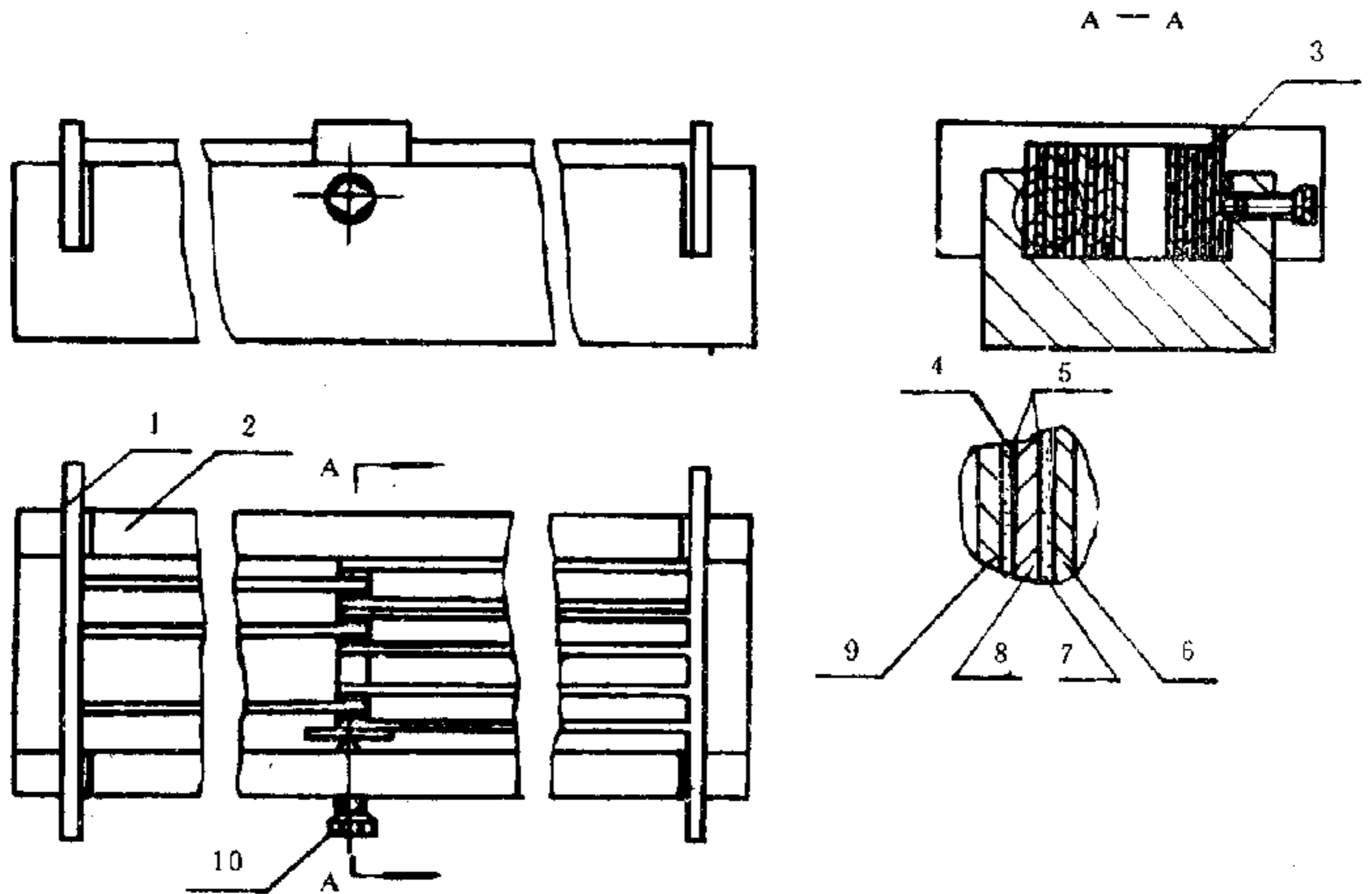


图4 粘结固化装配图

1. 定位挡板(2); 2. 粘结固化凹模; 3. 固紧挡板; 4. 涂层; 5. 粘结剂; 6. 板 B; 7. 涂层; 8. 板 C; 9. 板 A; 10. 方头圆尖端紧固螺钉

4.6.4 按粘结剂固化工艺所规定的温度、时间进行固化。

4.7 固化后试样清理

取出固化好的试样,用砂纸或砂布仔细清除试样胶接处周围残留的粘结剂。

5 试验

5.1 按图 5,用网状夹板将试样对中夹紧并进行拉伸,拉伸速度为 $2\text{mm}/\text{min}$ 。夹紧前,板 A、B 间应垫上适当垫片,尽量保证垫片与板 A、B 间的间隙为零。夹板夹紧处至胶接处的距离 L_1 、 L_2 均不得小于 50mm 。

5.2 记录每个试样的破坏载荷。

6 评定与计算

6.1 评定

从粘结剂内部破坏的面积占胶接面积 80% 以下者为有效试样,其数量不得少于三个。

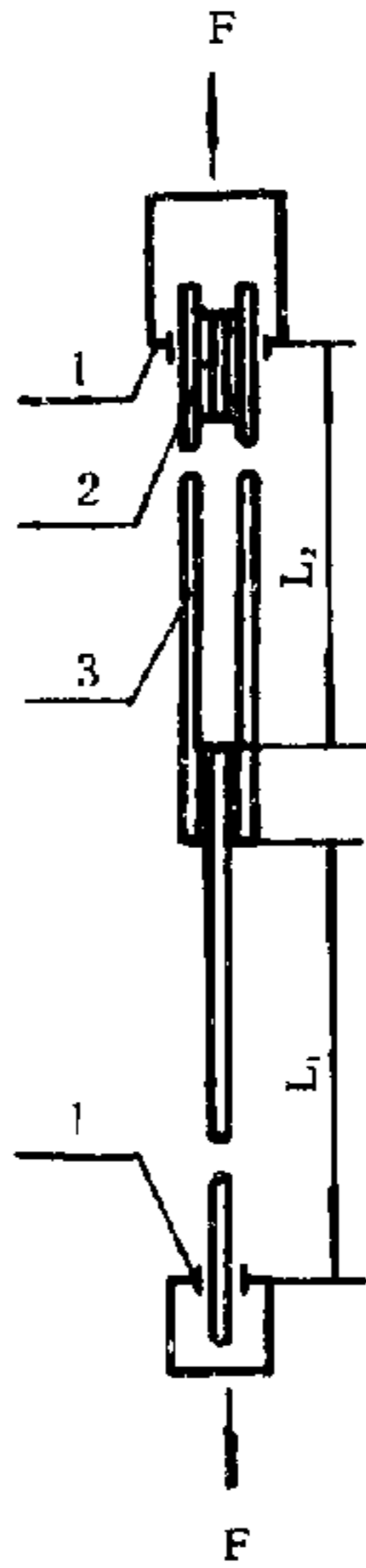


图5 试样加载图

1. 夹板; 2. 垫片; 3. 试样; 4. 夹板

6.2 计算

6.2.1 单个有效试样剪切强度按下列公式计算:

$$\tau_i = \frac{F_i}{A_i} \dots\dots\dots (1)$$

$$A_i = A_{1i} + A_{2i} \dots\dots\dots (2)$$

式中: $i = 1, 2, \dots, n$;

τ_i —— 单个试样剪切强度, MPa;

F_i —— 单个试样破坏载荷, N;

A_i —— 板 A、B 实际胶接处总面积, mm^2 ;

A_{1i} 、 A_{2i} 分别为板 A、B 实际胶接处面积, mm^2 。

6.2.2 每组试样涂层平均剪切强度由下式算出：

$$\bar{\tau} = \frac{\sum_{i=1}^n \tau_i}{n} \dots\dots\dots (3)$$

式中： $\bar{\tau}$ ——平均剪切强度，MPa；

n ——有效试样个数， $n \geq 3$ 。

本标准把涂层的平均剪切强度视为涂层剪切强度。计算结果精确到 1MPa，小数位按 GB 8170 取舍。

7 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a. 名称；
- b. 试样批号；
- c. 技术条件；
- d. 试验结果；
- e. 结论；
- f. 有关人员签字和日期。

附加说明：

本标准由航空航天工业部航空材料、热工艺标准化技术归口单位提出并归口。

本标准由航空航天工业部第六二五研究所主编，四一〇厂参加起草。

本标准主要起草人：

六二五所：孙开平、刘会刚、沈肖镇、彭定金、王晓东、梅方清。

四一〇厂：段绪海、蔡煜、李军。