

## 热喷涂自熔合金涂层 试验方法

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了热喷涂自熔合金涂层性能的试验方法。

本标准适用于在碳钢、合金钢、铸铁、镍及镍合金、铜及铜合金或其他基体上,为提高其耐磨、耐蚀及耐热性能,采用热喷涂工艺制备的自熔合金涂层。

### 2 引用标准

- GB 4340 金属维氏硬度试验方法
- GB 8640 金属热喷涂层表面洛氏硬度试验方法
- GB 8641 热喷涂层抗拉强度的测定
- GB 8642 热喷涂层结合强度的测定
- GB 9790 金属覆盖层及其他有关覆盖层 维氏和努氏显微硬度试验
- GB 11374 热喷涂涂层厚度的无损测量方法
- JB 3170 喷焊合金粉末 化学成分分析方法

### 3 试验项目

自熔性合金涂层的试验项目应根据热喷涂工件的形状、尺寸及使用要求选择。涂层化学成分分析项目按涂层材料标准选择。

涂层的主要试验项目如下:

- a. 涂层材料的化学成分分析;
- b. 涂层的厚度测定;
- c. 涂层的抗拉强度试验;
- d. 涂层与基体的结合强度试验;
- e. 涂层的硬度试验;
- f. 耐腐蚀性能试验;
- g. 抗高温氧化性试验。

### 4 试验方法

#### 4.1 涂层材料的化学成分分析

根据热喷涂涂层所用的自熔合金材料应符合的标称化学成分,按照 JB 3170 进行化学成分分析。

#### 4.2 涂层的厚度测定

涂层的厚度测定可根据涂层和基体的性能,分别选择显微镜测定法、工程量具测量法或测厚仪法进行测定。其中以显微镜法为仲裁方法。

涂层厚度测量的位置应由热喷涂工件的形状、尺寸及使用情况确定。

涂层厚度根据用户要求可报告最小局部厚度、平均厚度或最大局部厚度。

## 4.2.1 显微镜测定法

### 4.2.1.1 试样

可用喷涂后的工件或其一部分作为试样。也可用与工件同样材料,以相同工艺制备的面积约  $100\text{cm}^2$ ,厚约  $5\text{mm}$  的试片作为试样。

### 4.2.1.2 测量方法

在确定测量厚度的位置上,垂直于基体表面切断涂层和基体。按照制备金相试样方法研磨断面。研磨中,应保持研磨表面与基体表面垂直。用显微镜观察并测量涂层厚度。一般选择放大倍数时应使视场直径为覆盖层厚度的 5 倍左右。在一个视场中作 5 个等距离的厚度测量。取平均值作为其局部厚度  $t$ 。并按下式进行计算:

$$t = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5) / 5$$

式中:  $t$ ——该处局部厚度;

$t_1, t_2, t_3, t_4, t_5$ ——分别为一个视场内各点的厚度测量值,如图 1。

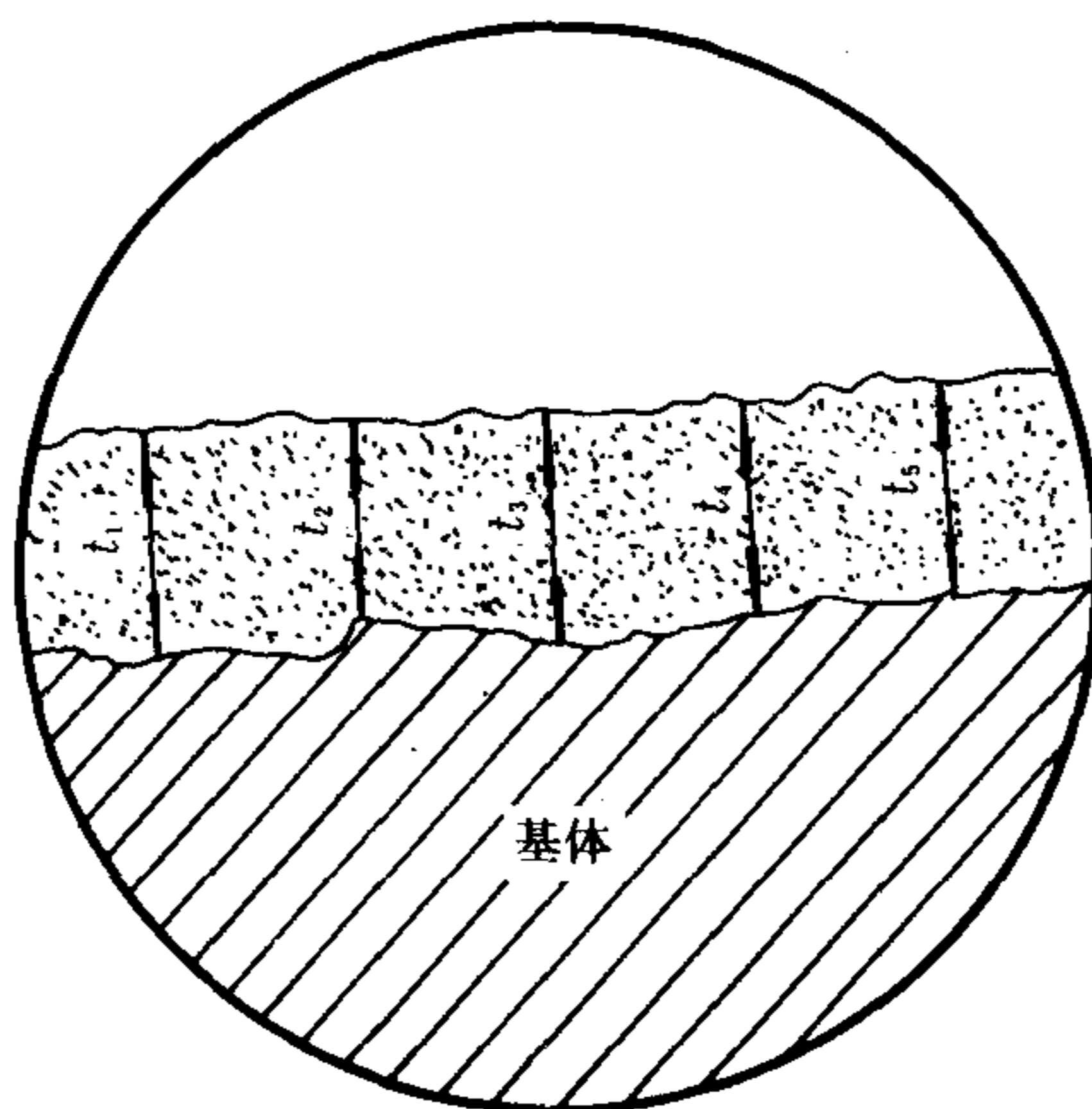


图 1 显微镜测厚

## 4.2.2 工程量具测量法

### 4.2.2.1 试样

一般直接采用喷涂的工件作为试样。也可用与工件同样材料,以相同工艺制备的面积约  $100\text{cm}^2$  的试片或从工件上剥离下的涂层作为试样。

### 4.2.2.2 测量器具

测量器具为千分尺、游标卡尺或其他能测量工件轮廓尺寸的量器具。

量器具的精度应高于  $0.05\text{mm}$ 。

### 4.2.2.3 测量方法

在试样的同一位置,用量器具分别测量喷涂前后的尺寸。以其尺寸差为涂层厚度。对于剥离下的涂层,则直接测量涂层厚度。

## 4.2.3 测厚仪测定法

按 GB 11374 规定。

## 4.3 涂层的抗拉强度试验

按 GB 8641 规定。

## 4.4 涂层与基体的结合强度试验

按 GB 8642 规定。

## 4.5 涂层的硬度试验

涂层的硬度试验方法是测定涂层的表面硬度。一般采用表面洛氏硬度试验。根据用户要求也可采

用维氏硬度或显微维氏硬度试验。

#### 4.5.1 表面洛氏硬度试验

按 GB 8640 规定。

#### 4.5.2 维氏硬度试验

按 GB 4340 规定。

#### 4.5.3 显微维氏硬度试验

按 GB 9790 规定。

### 4.6 耐腐蚀性试验

#### 4.6.1 试样

试样为直径  $\phi 20\text{mm}$ ，长  $50\text{mm}$  的圆柱体，按图 2 加工。试样基体采用与工件相同的材料制成，用与工件相同的涂层材料、工艺和涂层厚度在试样的环形槽内喷涂制备涂层。喷涂后按图 2 进行精加工。按用户要求，也可用工件或工件的一部分作为试样。

根据涂层的使用环境或用户要求，可用适当的涂料将试样无涂层部位遮蔽。

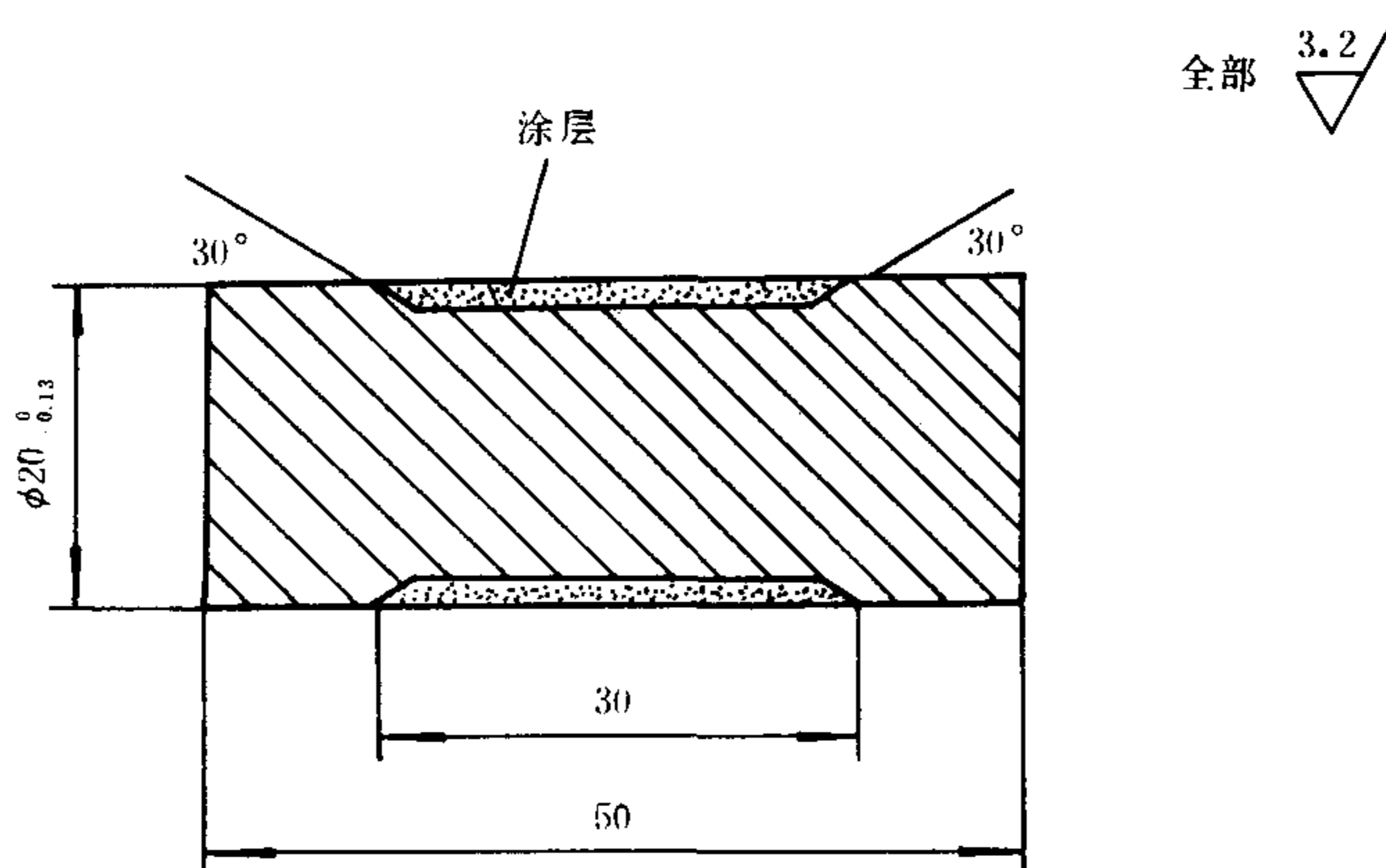


图 2 耐腐蚀和抗高温氧化试样

#### 4.6.2 试验方法

耐腐蚀性试验采用浸泡试验。浸泡试验的溶液成分、浸泡的温度和时间应根据工件的使用条件或用户的要求确定。每一个容器只浸泡一个试样，溶液应有  $300\text{mL}$  以上。将试样轴线垂直浸入试验溶液中，试样的浸入深度约  $30\text{mm}$ 。浸泡至规定时间后，取出试样，用肉眼观察涂层的鼓泡、锈蚀、剥离等腐蚀状况。

#### 4.6.3 试验报告

耐腐蚀试验的报告应包括试验条件，如溶液成分、试验温度、浸泡时间等，试验结果为试样浸泡后用肉眼观察到的任何腐蚀状况。

### 4.7 抗高温氧化试验

#### 4.7.1 试样

试样与 4.6.1 条相同。

#### 4.7.2 试验方法

将试样放入加热炉内加热，保温一定时间冷却至室温后取出。观察涂层的锈蚀、裂纹及剥离等状况。加热保温的温度、气氛、加热时间、升温和冷却速度，均按工件使用条件或按用户的要求确定。

#### 4.7.3 试验报告

试验报告应包括全部试验条件、试验过程和试验后的试样状况。

**附加说明：**

本标准由机械电子工业部武汉材料保护研究所提出并归口。

本标准由武汉材料保护研究所负责起草。

本标准主要起草人张冀蜀、汪洪生。