

## [补充信息]

### 430 不锈钢在 550 °C 流动 Pb-Bi 合金中的腐蚀行为

陈 钢, 鞠 娜, 雷玉成<sup>✉</sup>, 王 丹, 朱 强, 李天庆, 陈 璐

江苏大学材料科学与工程学院, 镇江 212013

## [Supplementary Information]

### Corrosion Behavior of 430 Stainless Steel in Flowing Pb-Bi Alloy at 550 °C

CHEN Gang, JU Na, LEI Yucheng<sup>✉</sup>, WANG Dan, ZHU Qiang, LI Tianqing, CHEN Lu

School of Materials Science and Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China

## 试验材料

试验材料选择 430 不锈钢 (430ss) 进行试验, 材料的化学成分见表 S1。核用高纯 Pb-Bi 合金中成分主要是: 44.5 wt.% 铅+55.5 wt.% 铋, 杂质总含量  $\leq 100$  ppm, 单个杂质元素含量  $\leq 10$  ppm, 杂质元素如表 S2 所列。

表 S1 430 不锈钢材料的化学成分 (单位: wt.%)

Table S1 Chemical compositions of 430 stainless steel (unit: wt.%)

C	Mn	Si	Cr	Ni	Ti	N	P	S	Fe
0.056	0.384	0.351	16.120	0.141	0.007	0.139	0.022	0.001	Bal.

表 S2 高纯铅铋合金杂质元素含量 (单位: ppm)

Table S2 Chemical compositions of impurities in the Pb-Bi alloy (unit: ppm)

Ag	Cu	Sb	Sn	Fe	Zn	As	Mg	Al	Hg	Cd	Si	Te	Cr	Ni
<10	3	<10	4	9	1	1	6	<1	<10	<5	10	5	1	1

## 试样制备

利用线切割将 430ss 钢板切割成 T 形试样。开始试验之前, 先将试样用酒精超声清洗、吹干以去除试样表面的油污, 然后分别用 180 #、400 #、600 #、800 #、1000 #、1500 # 和 2000 # 的砂纸对试样进行打磨, 然后进行机械抛光。

## 腐蚀试验

腐蚀试验是在自主研发设计的腐蚀试验装置中进行, 试验装置示意图如图 S1 所示。试验时, 将制备好的 T 形试样安装在圆盘上, 距离转轴轴心为 98 mm 的位置。开始试验时, 电机的转速为 364 r/min, 根据公式  $V=2\pi nr$  进行计算, 得出试样中心线速度为 3.73 m/s。采用 FLUENT 模拟软件模拟液态 Pb-Bi 合金流速, 根据试验条件, 湍流模型选用标准  $k-\epsilon$  模型, 多相流模型选取 VOF 模型, 最终模拟计算得

到此位置的液态 Pb-Bi 合金流速为 0.75 m/s，因此试样与 Pb-Bi 合金的相对流速为 2.98 m/s。

腐蚀试验的是在饱和氧的浓度下进行的，550 °C时，Pb-Bi 合金的饱和氧浓度  $C_O = 1.73 \times 10^{-3}$  wt%。试验的腐蚀时间分别为 200 h、400 h 和 600 h，腐蚀后取出试样，分别对腐蚀试样的表面和截面进行检测。检测表面之前，利用铅铋清洗液（ $V(\text{CH}_3\text{COOH}): V(\text{H}_2\text{O}_2): V(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})=1:1:1$ ）将附着在试样表面的铅铋清洗干净，直至试样质量变化在  $\pm 5$  mg 之内。

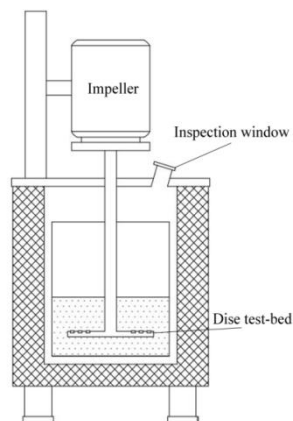


图 S1 试验装置示意图

Fig.S1 Schematic diagram of test equipment