

[补充信息]

## 脱合金化制备纳米多孔 Ni、NiO 阳极材料及其电催化析氧性能

周琦<sup>✉</sup>, 任向荣

1 兰州理工大学省部共建有色金属先进加工与再利用国家重点实验室, 兰州 730050

[Supplementary Information]

## Nanoporous Ni and NiO Prepared by De-alloying as Anodes for Electrocatalytic Oxygen Evolution Reaction

ZHOU Qi<sup>✉</sup>, REN Xiangrong

State Key Laboratory of Advanced Processing and Recycling of Nonferrous Metals, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050

### 实验试剂与仪器

本实验中用到的 Ni 块、Al 块 (质量分数 $\geq 99.5\%$ ), 从北京翠铂林有色金属技术开发中心有限公司购买。酒精、丙酮、氢氧化钠、聚四氟乙烯为分析纯, 从上海中泰化学试剂有限公司采购。泡沫镍从湖南长沙力元公司采购, 导电石墨与乙炔黑从山西卡本贸易有限公司购买。

快速凝固采用北京物科光电技术有限公司的真空熔炼甩带机, 其设备简图如图 S1 所示, 其主要是由加热控制装置、测温装置、气压控制装置以及转数控制装置组成。加热装置为高频感应加热源, 坩埚为高纯开孔石英管; 气压控制装置由高纯氩气、压力表、减压阀与电磁阀组成; 铜辊由三相电机驱动, 通过调速器控制转数。

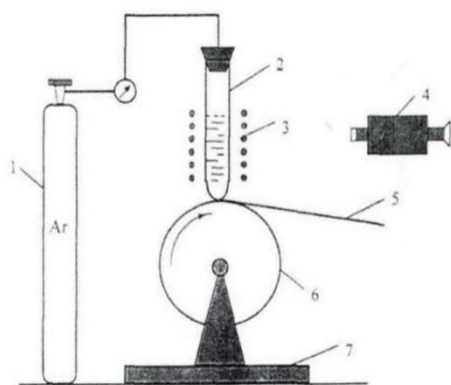


图 S1 真空熔炼甩带机设备简图 (1-氩气瓶 2-石英管 3-感应线圈 4-测温仪 5-条带 6-Cu 辊 7 支座)

Fig.S1 The image of melt-spun machine (1-argon bomb 2-quartz tube 3- induction coil 4-thermometric instrument 5-band 6-Cu roller 7 support)

### 快速凝固

快速凝固详细实验步骤为:

(1) 打开炉门, 打开照明开关, 将预先处理好的合金块体放入石英管中, 然后将石英管放入感应线圈内, 关好炉门。(石英管口径 1 mm 左右, 石英管口距离铜辊 1 mm 左右。)

(2) 打开空气开关和冷却水, 检查冷却水。

(3) 按下机械泵开关, 打开预抽阀, 打开真空计, 打开炉体充气阀和储气罐充气阀, 对储气罐内和充气管道内抽真空, 待真空达到 5 Pa 后, 关闭炉体充气阀, 关闭预抽阀门, 打开氩气减压阀门, 向储气罐内充气到压力表的 0.04 MPa 位置。关闭减压阀门, 关闭充气阀。

(4) 重复第 3 步 2-3 遍。

(5) 打开机械泵开关按钮, 打开预抽电磁阀, 打开真空计电源, 测量真空度, 缓慢打开预抽阀门 (若左边真空度太低, 请检查各阀门及炉门是否关好。) 待两边真空度大于 5 Pa 后, 关闭预抽阀门, 打开插板阀和分子泵电源, 启动分子泵。

(6) 待真空度达到  $8 \times 10^{-4}$  Pa 后, 关闭插板阀, 关闭预抽电磁阀 (停止分子泵)。打开炉体充氩气阀门和减压阀阀门, 向炉内充氩气, 待充到 -0.05 MPa 时, 关闭减压阀门及充氩气阀门。打开预抽阀门, 待左边真空度达到 5 Pa 后, 关闭预抽阀门, 打开插板阀, 打开预抽电磁阀, 对炉体再抽真空。

(7) 重复第 6 步 1-2 遍后, 关闭主抽阀门和插板阀, 关闭分子泵, 关闭真空计, 打开减压阀及充气阀, 进行充气, 待充到 -0.04 MPa 时, 关闭减压阀和充气阀。

(8) 打开变频调速按钮, 选择好合适的铜辊速度, 进行加速, 待将要达到设定速度时, 打开高频电源开关及测温开关。按住高频加热开关, 对样品进行加热。观察样品熔化后, 立即按下放气按钮, 合金熔液与铜辊接触, 发生快速凝固形成 4~6 mm、厚度 30~40  $\mu\text{m}$  的合金薄带, 松开加热开关, 停止铜辊旋转, 关闭高频电源开关。待 5 分钟左右, 打开带筒和炉门, 取出样品和石英管, 清理带筒和炉膛, 关闭冷却水和总电源。