

[补充信息]

利用少量氧化镍负载提高活性炭比电容

李诗杰^{1,✉}, 韩奎华²

1 山东建筑大学热能工程学院, 济南 250101;

2 山东大学能源与动力工程学院, 济南 250012

[Supplementary Information]

Using a Small Amount of Nickel Oxide to Increase the Specific Capacitance of Activated Carbon

LI Shijie^{1,✉}, HAN Kuihua²

1 School of Thermal Engineering, Shandong Jianzhu University, Jinan 250101, China;

2 School of Energy and Power Engineering, Shandong University, Jinan 250012, China

实验材料

表 S1 验所用材料。

表 S1 实验所用材料

Table S1 Materials used in the experiment

名称	规格	生产厂家
裙带菜	-	荣成茂泉水产有限公司
氮气	高纯 (>99.9%)	济南德洋特种气体有限公司
氢氧化钾	分析纯	天津市科密欧化学试剂有限公司
盐酸	分析纯	天津市科密欧化学试剂有限公司
去离子水	-	济南历下飞腾水站
无水乙醇	分析纯	天津市科密欧化学试剂有限公司
聚四氟乙烯乳液	大金 D210C	太原市迎泽力之源电池销售部
泡沫镍	密度 300g/m ²	太原市迎泽力之源电池销售部
导电石墨	试剂级	太原市迎泽力之源电池销售部
隔膜	-	太原市迎泽力之源电池销售部
扣式电池	CR2016	太原市迎泽力之源电池销售部
碱式碳酸镍	分析纯	上海麦克林生化科技有限公司

实验所用裙带菜取自山东荣成, 将新鲜裙带菜冲洗干净, 充分干燥, 粉碎筛分得到粒径小于 180 μ m 的裙带菜粉末。裙带菜的元素分析和工业分析见表 S2。

表 S2 裙带菜元素分析和工业分析

Table S2 Ultimate and proximate analysis of sargassum

Ultimate analysis (wt.%(ad))					Proximate analysis (wt.%(ad))				
C	H	O	N	S	M	A	FC	V	
41.41	5.42	34.98	3.39	1.67	2.40	10.73	14.93	71.94	

裙带菜基活性炭的制备

裙带菜活性炭的制备包括碳化、活化两个过程。碳化过程：将裙带菜粉末放入管式电阻炉中进行碳化，碳化条件为碳化温度 600 °C，碳化时间 120 min，升温速率 5 °C·min⁻¹，保护气体为 N₂，流量 1 NL·min⁻¹。活化过程：将碳化得到的碳化产物放入镍坩锅中，采用 KOH 饱和溶液按照浸渍比 3.5:1 浸渍，蒸干水分后置于气氛马弗炉中进行活化，活化时间 180 min，活化温度 800 °C，升温速率 5 °C·min⁻¹，氮气流量 1 NL·min⁻¹。将活化得到的碳产物用 0.1 mol·L⁻¹ 的盐酸溶液酸洗至中性，然后水洗干净，120 °C 烘干。

超级电容器的制备

将活性炭、导电石墨、聚四氟乙烯乳液按照质量比 8:1:1 混合，加入适量无水乙醇，使用超声分散处理器超声处理 30 min，使其充分混合，然后放入鼓风干燥箱中，于 80 °C 蒸去多余无水乙醇，直到溶液变成浓稠浆料。将浆料均匀涂抹在直径 1.5 cm 的圆形泡沫镍上，活性物质质量约为 5 mg。将涂抹好的泡沫镍放入真空干燥箱中，120 °C 干燥 12 小时，蒸去电极片中无水乙醇。将烘干后的电极片放入液压机中，在 14 MPa 压力下压制 1 min，将电极片和水系隔膜按照电极片-隔膜-电极片顺序组装成扣式电池，电解液为 6 mol·L⁻¹ 的 KOH 溶液。

活性炭测试和表征

活性炭的孔结构特性测试采用北京精微高博科学技术有限公司生产的 JW-BK132F 比表面及孔径分布仪。超级电容器的电化学性能测试采用武汉科思特仪器股份有限公司生产的 CS310H 电化学工作站。