

获奖时间:2012年12月

获奖成员:李廷举, 王同敏, 李维源, 金铿, 张剑, 茹齐洋, 曹志强, 冯叶东, 卢一平, 贾永军, 殷国茂。

获奖等级:中国有色金属工业科学技术奖

成果介绍:自2000年以来, 我校材料电磁加工课题组在国家和企业多种科研项目的支持下, 从基础研究开始先后研究出双频磁场施加法、相向调幅磁场施加法、复合磁场施加法等连续铸造过程的磁场调控技术, 设计出相应的装置。并利用我国的大科学装置第三代上海同步辐射光源, 开展电磁场作用下金属合金晶体生长行为原位可视化研究工作, 基于同步辐射 X 射线实时成像所获得的晶体生长动态信息, 揭示电磁场对凝固组织的形成以及晶体形貌演变的调控机制, 从而为优化电磁场控制参数提供理论依据。

2005年开始项目组与企业合作, 先后将上述基础研究获得的专利技术分别应用于 CuCrZr 合金棒水平电磁调控的生产、大直径($\phi 200\text{mm}$)铜合金铸坯水平连铸电磁调控产业化和铜合金板带坯水平电磁调控生产中, 取得了可喜的成果。与北京赛尔克瑞特电工有限公司合作, 将电磁调控技术应用于 CuCrZr 合金铸锭的非真空水平连铸, 在非真空条件下水平连铸出直径大于 100mm、长度大于 50m、重量大于 2.5 吨的无缺陷 CuCrZr 合金圆坯; 经过行星轧制、热处理等工序, 制备的高强度高导接触线性能超过日本同类产品。目前已经大规模应用于京-沪高铁。相向调幅磁场调控水平连铸锡磷青铜板带坯技术, 先后在浙江八达铜业有限公司的生产线和台湾第一伸铜科技有限公司的锡磷青铜生产线上应用。取得巨大的经济效益。

成果相关图片:

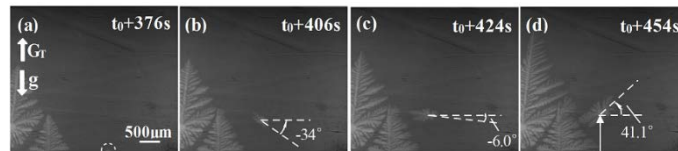


图1利用同步辐射实时成像技术捕捉到电流作用下枝晶形核、上浮、旋转现象

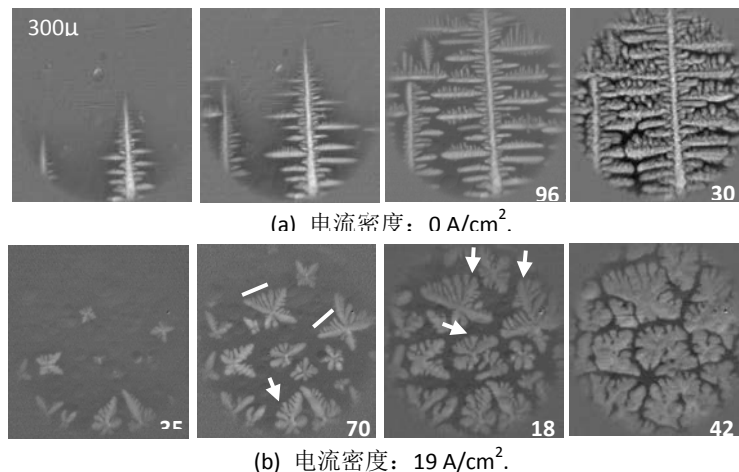


图2 电流作用下合金枝晶形貌演变同步辐射原位成像

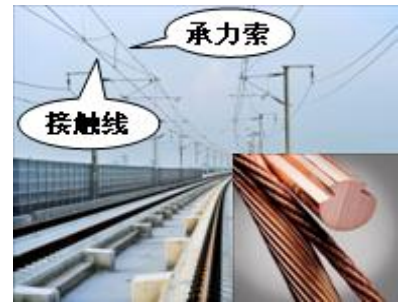


图3 铸坯的铸造现场图图4 铸造成50m的Cu-Cr-Zr棒坯 图7 京沪高铁的接触线

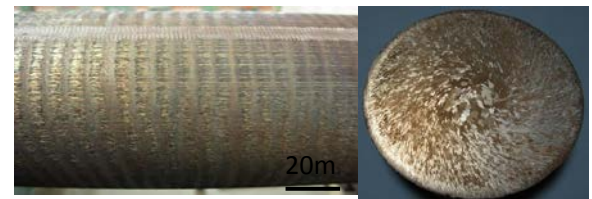
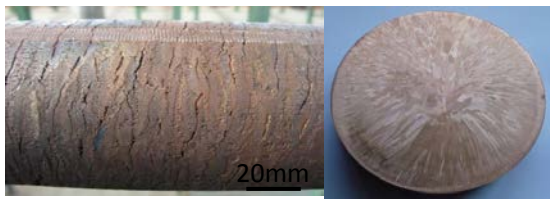


图5 未施加电磁场时铸坯的表面和凝固组织

图6 施加电磁场后铸坯的表面和凝固组织

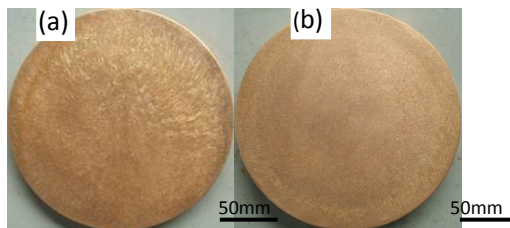


图8 不同电流强度下合金铸锭的宏观组织

(a) $I=0A$ (b) $I=100A$

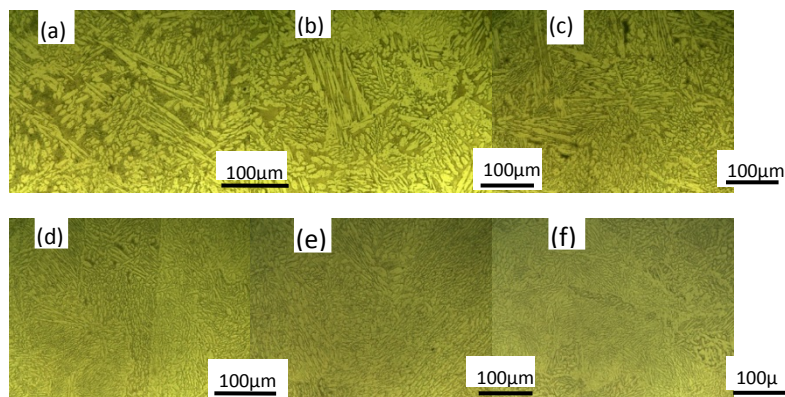


图9 不同电流强度下合金铸锭的微观组织

(a) $I=0A$ 横截面上部 (b) $I=0A$ 横截面中部 (c) $I=0A$ 横截面下部
(g) $I=100A$ 横截面上部 (h) $I=100A$ 横截面中部 (i) $I=100A$ 横截面下部

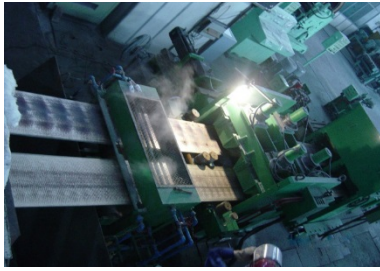
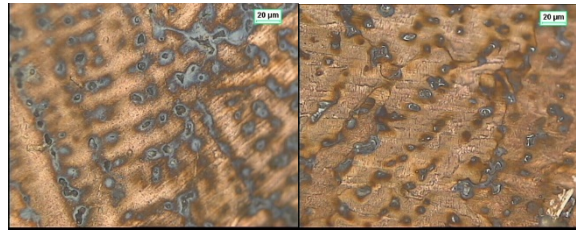


图 10 浙江八达铜业铸造现场



不施加电磁场施加电磁场

图 11 板带坯的微观偏析照片

第一中鋼科技(股)公司
磷青銅 (C5191) HCC 鑄造有/無電磁器攪拌巨觀試驗 May.25.2007

項次	銅卷編號	巨觀晶粒 (放大倍數: 10X)		取樣點
		縱斷面	橫斷面	
1	BN4605025 (有攪拌) (未均質)			H2 鑄造後 14'x 640' mm
		柱狀晶, 結晶細化	柱狀晶, 結晶細化	
2	BN4605038 (有攪拌) (有均質) 均質: 720°C x 10Hr			BF (A8) 均質後 14'x 640' mm
		柱狀晶, 晶粒細化均勻	柱狀晶, 晶粒細化均勻	
3	CN4605009 (無攪拌) (未均質)			H3 鑄造後 14'x 640' mm
		樹狀晶, 晶粒較大, 中間有凝固線	樹狀晶, 晶粒較大, 中間有凝固線	
4	CN4605021 (無攪拌) (有均質) 均質: 720°C x 10Hr			BF (A8) 均質後 14'x 640' mm
		未成柱狀晶, 但樹狀晶不明顯	未成柱狀晶, 但樹狀晶不明顯	

副總經理: 張丙榮 5007.5.29 處長: 葉錦瑞 報告人: 廖錦瑞

图 12 磷青銅 (C520) HCC 鑄造有/無電磁器攪拌巨觀試驗

中国有色金属工业科学技术奖

证书

为表彰有色金属工业科学技术奖获得者,特颁发此证书。

项目名称: 铜合金水平连续铸造的电磁调控

奖励等级: 壹等

获奖者: 曹志强



2012年 12月 27日

证书号: 中色协科学[2012]281-2012185-R07