



大型合金钢锭及铸锻件缺陷与组织控制

文献类型：成果

主要完成人 李殿中；李依依；王宝忠；刘志颖；彭凡；柯伟；陆善平；夏立军；康秀红；孙明月

获奖日期 2013

关键词 合金钢锭 铸锻件 缺陷控制

中文摘要 该项目属材料与冶金领域，涉及重大工程钢铁材料、冶金与计算机模拟等学科。大型铸锻件是重大工程的核心部件，其制造能力是衡量一个国家工业水平的重要标志。大型合金钢锭和铸锻件尺寸规格大、凝固时间长、使役条件苛刻，导致缺陷预防难、组织控制难、加工成形难。由于中国装备和技术落后，三峡工程水轮机转轮铸件、核电压力容器锻件等曾长期依赖进口，受制于人。这种被动局面严重制约重大工程进展，甚至影响中国经济和国防安全。中国科学院金属研究所历经十多年的艰苦努力，紧紧围绕中国能源电力、冶金机械、船舶制造等重点产业的发展需求，采用计算机模拟、X射线实时观察、缩比件与等比件解剖等可视化方法，系统研究了厚断面超大尺寸构件的成形、缺陷与组织演化规律，形成工艺图纸、规范、软件等成套原型技术，联合骨干企业进行工业化试制，解决了大型合金钢锭及铸锻件的制造难题。所形成3项创新成果如下：**1.**低偏析微缺陷大型钢锭制备技术。发现了夹杂物是形成A型偏析缺陷的根源，发展了宏观偏析形成理论，在该基础上开发多包延迟浇注、多梯度稳态热冒口及低氧纯净化控制技术；控制100t级30Cr2Ni4MoV低压转子用钢锭的碳偏析在 $\pm 0.02\%$ 之内、铸态缺陷当量小于 $\phi 3\text{mm}$ 。**2.**合金相定量化和组织均匀化控制技术。阐明系列材料中合金相的作用与调控机理，控制ZG04Cr13Ni4Mo马氏体钢中易引起裂纹的 δ 铁素体含量为零，提升韧性的逆变奥氏体含量为10%-18%，实现强韧性最佳匹配，满足三峡水轮机转轮铸件综合性能要求；首次建立形变-相变同步耦合介观尺度模型，开发低合金钢形变与热处理过程组织均匀化协同控制技术，实现厚大断面船用曲轴晶粒度分布为5-6级。**3.**基于模拟计算的近终形成形技术。在构建的热成形过程多尺度、全流程模拟计算体系中，基于逆向模拟，开发曲轴弯锻技术，消除折叠裂纹等缺陷；建立锥度动态控制模型，开发锥形筒体锻件一体化成形技术，材料利用率提高30%；开发铸件全流程反变形控制技术，大型水轮机叶片单面加工余量由50-60mm降至20-80mm。通过上述创新成果的应用，中国自主掌握了特大型钢锭制造技术，成功浇注世界最大的600t级钢锭；在系统研究工作基础上，牵头制定了700MW级水轮机转轮铸件技术规范，在水电行业普遍推广，已指导上冠、下环、叶片三大标志性不锈钢铸件制造，应用于直径10m、重450t的三峡水轮机转轮；曲轴锻件获得2家国际专利公司和9家船级社认证，实现了重200t的90机船用曲轴制造；已批量生产直径5m的1000MW级核电锥形筒体和250吨重的5.5m轧机用支承辊。该项目获授权发明专利24项，注册软件1套；中国第一重型机械股份公司、二重集团(德阳)重型装备股份有限公司和宁夏共享铸钢有限公司近3年实现新增销售额20多亿元。相关技术已推广应用国内50多家企业；实现了重大工程急需的关键部件国产化；提升了中国大型铸锻件整体制造技术水平，为科研院所与大型企业集团合作提供了成功的案例。国内同行专家鉴定认为：“大型合金钢锭及铸锻件缺陷与组织控制技术总体达到国际领先水平”。

语种 中文

源URL [http://ir.imr.ac.cn/handle/321006/73700]

专题 金属研究所_中国科学院金属研究所

推荐引用方式 李殿中,李依依,王宝忠,等. 大型合金钢锭及铸锻件缺陷与组织控制. . 2013.
GB/T 7714

入库方式：OAI收割

来源：[金属研究所](#)

浏览

478

下载

0

收藏

0

其他版本

除非特别说明，本系统中所有内容都受版权保护，并保留所有权利。

