

《高端钢铁材料转炉冶炼虚拟仿真实验》

课程教案

教学时段	第 10 周/总 17 周
课程及授课章节	《钢铁冶金学》 高端钢铁材料转炉冶炼虚拟仿真实验
授课专业	冶金工程
教学目标	<p>让学生了解高端钢铁材料的用途、性能要求和生产工艺，掌握转炉炼钢的设备组成、参数计算和工艺制度设计，培养学生的工程实践能力。</p> <p>(1) 知识与技能目标：熟悉炼钢车间和炼钢设备，明确各炼钢工序的冶金功能，掌握转炉炼钢的基础理论和基本原理，建立炼钢原料条件、工艺制度和冶炼过程平稳性（是否返干、喷溅）、冶炼终点达成率（钢水成分、温度）之间的内在关联，加深对转炉炉内反应规律的理解。</p> <p>(2) 能力目标：学生能够根据目标钢种的成分和性能要求设计出合理的生产工艺路线，并根据原料条件计算出转炉炼钢的辅料消耗，设计出适宜的吹炼工艺制度，高效平稳地冶炼得到合格钢水。</p> <p>(3) 情感与价值观目标：使学生感受到钢铁工业在国民经济和国防建设中的重要地位，提升学生的专业自信和专业热情，鼓励学生自主创新突破材料领域“卡脖子”问题，助力我国由钢铁大国迈向钢铁强国，为实现中华民族伟大复兴贡献力量。</p>
学习重点	<p>(1) 转炉炼钢的设备组成及其装配关系；</p> <p>(2) 转炉吹炼参数和脱氧合金化参数的计算方法；</p> <p>(3) 转炉熔池反应规律及其与吹炼工艺制度之间的内在关联。</p>
学习难点	掌握吹炼工艺制度（供氧制度、造渣制度、底吹制度）与熔池内元素氧化规律、钢水成分温度变化、炉渣泡沫化状态之间的关系，能够根据原料条件设计出合理的吹炼工艺制度。

<p>教学方法</p>	<p>(1) 任务驱动法：以冶炼某种高端钢铁材料为目标，让学生自行查阅资料，构建知识体系，然后计算相关参数、设计冶炼方案，并通过虚拟仿真实验检验设计方案的合理性。</p> <p>(2) 自主探究法：学生自主选择目标钢种、原料条件，然后自行设计吹炼参数和工艺制度，在虚拟场景中进行模拟炼钢，得到冶炼过程数据和冶炼终点结果，通过分析实验报告发现问题、解析原因、优化操作，然后再次实验，加深对理论知识的理解。</p>
<p>教学过程</p>	<p>Step1：设备认知。通过“三维展示”学习转炉炼钢的设备组成，了解炼钢车间的框架结构和空间布局，操作炼钢设备完成指定动作。</p> <p>Step2：目标钢种选择及其生产工艺路线设计。选择拟冶炼的目标钢种，包括高铁轴承钢、高强度汽车板钢、石油管线钢和高级别船板钢，完成钢种选择后，学生根据所选钢种的成分要求和性能要求设计其生产工艺路线，合理搭配各炼钢工序。</p> <p>Step3：炼钢主原料选择及吹炼参数设计。了解不同铁水和废钢的冶炼特性，然后自主选择和搭配炼钢主原料，根据所选钢种和原料计算转炉炼钢的吹炼参数和脱氧合金化参数。</p> <p>Step4：转炉冶炼工艺制度设计。自主设计转炉供氧制度、造渣制度和底吹制度。</p> <p>Step5：出钢时机判断及钢水脱氧合金化操作。模拟炼钢系统会根据学生预设工艺制度自动进行吹氧炼钢，学生需要自主判断冶炼终点，点击“出钢”按钮，并在出钢过程中加入脱氧剂和合金，完成钢水的脱氧合金化操作。</p> <p>Step6：转炉溅渣护炉。在模拟炼钢系统中，学生操纵氧枪向转炉内喷吹 N₂，动态调整枪位，完成转炉的溅渣护炉操作。</p> <p>Step7：查阅评分细则及实验报告。查阅评分细则表，了解各细分步骤中的扣分点，根据实验报告总结本次实验。</p> <p>Step8：撰写实验体会。</p>
<p>教学反思</p>	<p>了解学生的用户体验，收集实验数据和反馈信息，对实验内容、互动方式、评价体系等进行持续完善。</p>