

# 转炉炼钢操作与控制

课程标准

日照职业技术学院

机电工程学院

# 《转炉炼钢操作与控制》课程标准

课程代码	16058	课程性质	必修课
总学时	144 学时， 理论学时 72， 实践学时 72	学分	8
开设学期	第四学期	适用专业	黑色冶金技术专业
实施场所	冶金仿真实训室	授课方式	讲授、多媒体、实训操作
课程类型	B 类（理论+实践课）	专业核心课程	
是否为精品课程	院内一般课程		
合作开发企业	日照钢铁集团控股有限公司、江苏省沙钢集团、中天钢铁集团		
执笔人	孙红英		
审核人	孙红英		
制订时间	2015. 8		

## 一、前言

**1、课程的学习领域地位：**本学习领域是高职高专冶金技术专业的一门核心课程和专业必修课程。

**主要功能：**本学习领域的功能是使学生了解转炉炼钢生产的历史、现状和今后的发展方向，掌握转炉炼钢的基本原理；能熟练地操作转炉炼钢设备并能对其进行检查、维护和一般故障的判断；具备转炉炼钢工、吹氧工的基本技能（包括原材料质量的判别能力、确定各种原料配比的能力、编制冶炼工艺操作方案的能力、冶炼过程操作和控制的能力、终点判断和控制的能力、完成出钢及脱氧合金化操作的能力等），并能按照生产要求完成一炉钢的完整操作，使学生初步具备高等技术人员应有的生产操作的技能、独立分析问题和解决现场实际问题的能力，以及组织安全生产的能力。

**与其他学习领域关系：**本学习领域以“钢铁生产认知与体验”、“冶金生产概

论”、“冶金原理”为基础，并与对应于后部工序的“炉外精炼”、“连续铸钢操作与控制”等课程相衔接。

## 2、学习领域设计思路

**(1) 学习领域开设依据与课程内容选择标准：**转炉炼钢生产是高职高专黑色冶金技术专业学生就业后从事的主要岗位群之一，根据该岗位群中本专业面对的典型工作任务归纳形成的行动领域设置该课程。本课程的主要功能是使学生懂得转炉炼钢的基本理论、会操作维护主要生产设备、能编制冶炼操作工艺方案并能完成一炉钢完整的工艺操作，使之具备转炉炼钢工、吹氧工的基本能力。因此本课程在冶金技术专业中处于非常重要的地位，应当作为专业核心课程和必修课程。

本课程立足于实际能力培养，对课程内容的选择标准作了根本性改革，即参照转炉炼钢工职业资格标准，紧紧围绕根据该岗位群典型工作任务对应的职业能力要求选择课程内容，以便更为有效的培养学生实际工作的能力，提高课程内容的实用性、与工作任务的相关性。

**(2) 学习领域载体设计：**根据转炉炼钢间歇性工作的特点，确定：围绕冶炼一炉钢的设备操作、工艺操作的工作任务，对学生进行岗位技能的训练。将一炉钢冶炼所进行的设备操作任务和从原料到冶炼生产出产品所需完成的工艺操作任务作为载体，设计学习情景。

**(3) 内容编排：**在课程内容编排上，按照毕业生职业发展经历及学习领域特点，结合学生的认知水平及学习规律，由浅入深安排学习领域内容，首先让学生对转炉炼钢生产有全面的认识，然后学习转炉主要设备的结构、操作、维护，在此基础上以典型钢种（Q235、SW350、X80）冶炼的工作任务为载体，编制工艺操作方案，学习使用设备进行冶炼操作，使学生能够进行炼钢生产全程的操作及班组生产的组织。

**(4) 教学要求的说明：**分为认知、操作两个领域，各作如下描述：

认知领域的要求分为知道、理解、掌握三个层次。知道：记住或复现相关知识。理解：对已学过的知识，能用自己的语言进行表达、判断和直接应用。掌握：能用学过的知识解决新问题。

操作领域的要求分为学会、比较熟练、熟练三个层次。学会：能在教师指导

下进行差错较少的操作；比较熟练：能独立进行材料选择、有差错能自我纠正的砌筑操作。 熟练：能进行正确的、迅速的、高质量的操作。

## 二、学习领域目标

本学习领域教学过程以学生为主体、教师为主导，以能力目标的实现为核心。培养学生具备专业能力、方法能力、社会能力。

### 1. 知识目标

- (1) 掌握转炉炼钢的工艺流程和操作系统；
- (2) 知道三脱原理；
- (3) 掌握转炉炼钢供氧、造渣的基本原理；
- (4) 掌握转炉操作制度；
- (5) 知道转炉冶炼对原料、辅料的要求；
- (6) 掌握上料系统、供气系统、净化系统的机械设备、计算机一级（转炉倾动、氧枪、副枪、钢渣车、加料系统、挡渣设备、煤气回收设备）、二级控制模型；
- (7) 掌握脱氧合金化的原理；
- (8) 掌握合金加入量计算；
- (9) 知道转炉炉衬结构和溅渣护炉原理。

### 2. 技能目标

- (1) 能选择脱硫、脱硅及脱磷剂及方法，进行铁水预处理；
- (2) 判断炉况，选择合适补炉方法，进行合理补炉操作及溅渣护炉；
- (3) 混铁炉操作与维护，废钢的准备，能正确进行装料操作；
- (4) 合理进行造渣操作；
- (5) 合理供氧，正确进行脱碳，准确控制吹炼终点；
- (6) 正确使用炉前工具，合理组织出钢操作；
- (7) 进行脱氧合金化操作；
- (8) 进行钢液的吹氩操作，组织、协调钢水的浇注准备；
- (9) 转炉烟气的净化与回收；
- (10) 钢包、转炉设备的维护与修砌。

### 3. 方法能力和社会能力目标

- (1) 具有较好的吸收新技术和新知识的能力；（行距不对）
- (2) 具有较好分析和解决实际问题的能力；
- (3) 具有查找资料、文献等取得信息的能力；
- (4) 具有较好的逻辑性和科学思维方法能力；
- (5) 具有良好的思想政治素质、行为规范和职业道德；
- (6) 具有较强的口头与书面表达能力和人际沟通能力；
- (7) 具有良好的职业道德和敬业精神；
- (8) 具有良好的环保和节能意识；
- (9) 具有良好的安全生产意识。

### 三、 学习领域内容纲要和要求

根据企业实践专家研讨会对转炉炼钢工工作任务及职业能力要求的分析，“转炉炼钢操作与控制”学习领域的课程内容与要求如下表：

表2 “转炉炼钢操作与控制”学习领域课程内容与要求

序号	学习情境	技能内容及要求	知识内容及要求	参考课时
1	转炉炼钢生产认知	会描述转炉炼钢生产过程	1、知道转炉炼钢的工艺流程； 2、知道转炉冶炼主要设备的名称及作用； 3、知道转炉冶炼所用的原料，生产的产品及特点。	4
2	转炉设备操作	1、能指挥天车向混铁炉兑铁水 2、能按照要求量出铁水，操作混铁炉（车）向罐内出铁 3、混铁炉煤气操作 4、会取铁样 5、会记录称量成分、数据	1、能描述转炉炼钢的工艺流程 2、熟练掌握常用耐火材料的性质	56

		<ul style="list-style-type: none"> <li>6、会使用天车吊挂工具</li> <li>7、能维护受铁口（槽）、出铁口</li> <li>8、会使用氧气烧出铁口</li> <li>9、会更换、使用补炉料喷补受铁口（槽）、出铁口</li> </ul>		
3	原料准备操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、能简单识别废钢的种类（知道对废钢的质量、验收标准或要求）</li> <li>2、能按要求进行废钢的装槽（能控制废钢用量）</li> <li>3、会指挥天车吊挂废钢</li> <li>4、能看懂废钢配料单</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、知道废钢的分类标准（废钢块度、单重、成分）</li> <li>2、知道废钢质量对冶炼和钢质量的影响</li> <li>3、知道转炉冶炼对废钢的要求</li> </ul>	12
		<ul style="list-style-type: none"> <li>1、能识别散状料的品种和类别</li> <li>2、能熟练操作上料系统设备</li> <li>3、能进行设备异常判断</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、知道各种散状料的相关标准</li> <li>2、知道上料标准（贵重合金、大块废钢不走皮带）</li> <li>3、知道转炉炼钢对各种散状料的要求</li> <li>4、知道散装料的上料设备构成、工作原理</li> </ul>	
4	顶吹转炉冶炼操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、具备根据钢包信息、精炼需求准确控制顶吹转炉装入量的能力</li> <li>2、会根据铁水条件、钢种要求进行冶炼过程工艺控制，及冶炼的方案编制（定碱度及渣料加入量）</li> <li>3、具备造渣及炉渣控制、温度判断及控制、氧（副）枪控制的能力</li> <li>4、掌握各种造渣剂的特征、作用并会识别</li> <li>5、会进行煤气回收操作</li> <li>6、能按要求和目标命中终点温度和成分</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、熟练掌握转炉炼钢原理及所炼钢种工艺要求</li> <li>2、熟练掌握上料系统、供气系统、净化系统的机械设备、计算机一级（转炉倾动、氧枪、副枪、钢渣车、加料系统、挡渣设备、煤气回收设备）、二级控制模型</li> <li>3、熟练掌握转炉冶炼的“五大”制度</li> <li>4、熟练掌握转炉冶炼终点控制的方法</li> <li>5、掌握煤气回收原理及设备</li> </ul>	40

		<p>7、掌握氧（氮、氩）气纯度对钢质量的影响及气体压力、流量的使用范围</p> <p>8、能根据终点温度、成分、终渣特征确定是否补吹及补吹时间</p>		
5	复吹转炉	<p>1、具备根据钢包信息、精炼需求准确控制复吹转炉装入量的能力</p> <p>2、会根据铁水条件、钢种要求进行冶炼过程工艺控制，及冶炼的方案编制（定碱度及渣料加入量）</p> <p>3、具备造渣及炉渣控制、温度判断及控制、氧（副）枪控制和底吹气体控制的能力</p> <p>4、掌握氧（氮、氩）气纯度对钢质量的影响及气体压力、流量的使用范围</p>	<p>1、熟练掌握转炉炼钢原理及所炼钢种工艺要求</p> <p>2、熟练掌握底吹气的工作原理</p> <p>3、熟练掌握上料系统、供气系统、净化系统的机械设备、计算机一级（转炉倾动、氧枪、副枪、钢渣车、加料系统、挡渣设备、煤气回收设备）、二级控制模型</p>	16
	冶炼操作	<p>1、具备钢渣鉴别能力</p> <p>2、检查确认渣罐是否具备倒渣条件（是否能盛下、是否潮湿、完好）</p> <p>3、能熟练进行摇炉操作</p> <p>4、具备根据钢包信息、精炼需求准确控制出钢量的能力</p> <p>5、能熟练进行挡渣设备操作</p> <p>6、能根据出钢口状况判断出钢过程降温、</p> <p>7、会识别各种合金种类及使用标准（水分、粉率、块度）</p>	<p>1、熟练掌握常炼钢种成分范围</p> <p>2、掌握脱氧合金化的原理</p> <p>3、熟练掌握合金加入量计算</p> <p>4、掌握各种合金回收率</p> <p>5、掌握脱氧合金的顺序（先弱后强还是先强后弱）</p>	
6	炉衬维护	<p>1、能根据仪器测量及目测结果，判断出炉衬侵蚀状况</p>	<p>1、了解转炉炉衬结构</p> <p>2、了解转炉炉衬侵蚀机理</p>	12

	操作	2、能根据炉衬侵蚀程度，进行溅渣护炉操作 3、会人工补炉、喷炉、更换出钢口	3、掌握溅渣护炉机理 4、掌握喷补机理	
--	----	--	------------------------	--

## 四、学习领域实施建议

### 1、教材编写

依据与企业工程技术人员共同开发的学习领域标准编写教材，打破学科型体系教材的编写方式，按照新课程教学活动设计，确定教材编写大纲、教学内容，围绕转炉生产工作任务，阐明实际生产过程、所需岗位技能和理论知识，充分体现任务驱动、实践导向学习领域设计思想。教材内容要体现先进性、通用性、实用性，反映转炉炼钢新技术、新工艺，典型产品或服务的选择要科学，体现地区产业特点。教学活动设计要具体、可操作。教材编写推荐体例如下：

- (1) 教学目标
- (2) 工作任务
- (3) 实践操作（相关实践知识）
- (4) 问题探究（相关理论知识）
- (5) 知识拓展（选学内容）
- (6) 练习

### 2、教学建议

#### (1) 教学条件

##### 1) 学生应具有的专业基础

◇ 进行过“钢铁生产认知与体验”、“金属材料认知”、“冶金概论”、“冶金原理”等学习领域的学习；

- ◇ 具有一定的炼钢设备图的识读能力；
- ◇ 有一定的计算机应用能力；
- ◇ 具备一定的资料查询、学习、归纳、总结能力。

##### 2) 教师应具有的专业能力

- ◇ 具备丰富的转炉炼钢生产操作经验、设备维护知识及相关的理论知识；
- ◇ 具备一定的教学设计、教学实施、教学组织、教学评价能力；

◇ 具备一定的计算机应用能力。

### 3) 教学设施条件

◇ 多媒体教室；

◇ 转炉炼钢多媒体课件；

◇ 转炉炼钢仿真软件及仿真实训室；

◇ 学习讨论室；

◇ 拥有 50t 以上顶吹和复吹转炉的生产实训基地。

### (2) 教学组织

学习过程的组织是教师先布置任务，然后学生按“咨讯、决策、计划、实施、检查、评价”六个步骤进行。教学中以学生为主体，以能力培养为目标，采用“教、学、做”一体的教学模式。

每部分根据典型工作任务设置学习性工作任务，由教师布置任务，解释完成任务的要求。

“咨讯”阶段采用课堂集中教学、现场教学以及引导文引导下的自主学习。

“任务决策、计划实施”阶段采用小组学习、讨论、分工合作完成任务的方式，教师作为学习过程的指导者。

完成任务后的评价采用学生自评、学生或小组间互评、教师总评的方法，把评价过程变为学生的学习过程，并填写学习过程质量监控单。

### (3) 教学方法

“咨讯”阶段采用课堂集中讲授、现场教学和学生自主学习相结合的方法。

“任务决策、计划实施”阶段根据不同学习内容，采用分组讨论、自主学习、仿真实训、角色扮演、问题探究、模拟教学、课堂实训等方法。

评价阶段采用小组讨论，教师讲解等方法。

### (4) 教学手段

信息咨讯环节：利用多媒体课件、现场录像、精品课程网站资源和图片、卡片等，以教师讲授为辅，学生自主学习为主。

任务实施阶段：利用转炉炼钢仿真实训室的各种功能进行训练、用生产现场的真实数据、技术经济指标、管理模式进行仿真操作。

评价阶段：以学生自己介绍作品，小组共同评价，教师点评，最终给出综合

成绩。

### 3、课程考核与成绩评定

建立体现工学结合的评价机制，实践多种评价方法，注重岗位技能评价及对知识的理解能力、运用能力的考核，使学生在岗位技能训练中积极主动，充分发挥评价的导向功能和激励功能，促进学生专业能力和创新意识的提高。

(1) 考试内容为学校学习中所涉及的重要知识和能力。

(2) 考试包括笔试考核和实践技能考核两部分，以实践技能考核为主（占成绩的70%），笔试考核为辅（占成绩的30%），实践技能部分考核不及格定为考试不通过。

(3) 实践技能考核项目最长时间不超过6小时，主要考核学生是否具有独立完成工作过程、质量控制的能力，以及环境保护和工作安全的意识。

(4) 笔试部分要包括学习领域中的重点知识。通过考试来督促与培养学生的组织能力、技术能力、逻辑思维能力和工作安全、健康保护以及环境保护的能力。考核重点包括转炉生产工艺流程、转炉生产主要设备的基本知识、转炉操作控制的基本知识等。

(5) 为适应专业知识的更新和学生就业市场的专业能力需求，考试内容发生变更，须经学院专业建设指导委员会和学院教学指导委员会认可。

(6) 考核方式发生变化须经学院教务处和学院教学指导委员会认可。

### 4、学习资源的开发与利用

#### (1) 学习资源的开发

开发与课程配套微课教学视频、案例库、网络课堂、学做一体任务驱动的教学指导手册、多媒体课件、现场录像和图片等学习资源。

#### (2) 课程资源的利用

要充分利用转炉炼钢仿真实训室、仿真软件、案例库、网络课堂、学做一体任务驱动的教学指导手册、多媒体课件、现场录像和图片等学习资源，以及相关的教辅材料、精品课程、电子书籍、电子期刊、数字图书馆、各大网站等网络资源，方便学生自主学习，使同学们在操作过程中训练能力，掌握新知识，使教学内容从单一化向多元化转变，使学生知识和能力的拓展成为可能。并及时调整教学内容，使之与行业、企业和学生职业能力发展的要求相适应。

## 五、说明

1. 本学习领域标准主要适用于三年制高职黑色冶金技术专业。
2. 学习情境的内容和工作任务的设计，根据钢铁行业发展、区域钢铁生产特点和教学需要定期修订。
3. 教学时数可根据需要进行调整。

