

# 中国钢铁工业协会部门文件

钢协人〔2021〕51号

## 关于印发《钢铁行业低碳培训行动方案》的通知

各有关单位：

为加快推进钢铁行业低碳人才培养，助推钢铁行业低碳高质量发展，现将《钢铁行业低碳培训行动方案》（见附件）予以印发，请各单位结合自身培训需求和计划，组织好需求反馈工作。

反馈方式：请使用手机扫描下方二维码根据提示填写需求反馈

联系人：钱璐 贾硕

电话：010-65135472 13522076962

邮箱：js@chinaisa.org.cn



附件：钢铁行业低碳培训行动方案



# 钢铁行业低碳培训行动方案

(试行)

2021年是“十四五”规划的开局之年，也是“两个百年”目标交汇与转换之年。自习近平总书记在联合国大会郑重宣布“我国二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”，碳达峰、碳中和已成为各个领域高质量发展目标的应有之义。钢铁行业作为碳排放的重点行业，面临巨大挑战，解决的根本在管理和技术的创新，“功以才成，业由才广”，创新的关键在人。

为贯彻落实中央人才工作会议精神，加快建设钢铁行业低碳人才队伍，有效应对国内“双碳”政策，保障钢铁行业做好“双碳”工作，助推钢铁行业低碳高质量发展。中国钢铁工业协会积极响应企业需求和呼吁，汇聚先进企业、高校、科研院所等平台优质资源，形成了《钢铁行业低碳培训行动方案》(试行)。

## 一、指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中、六中全会精神，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，坚持系统观念，围绕钢铁行业碳达峰总体目标，加快推进钢铁行

业低碳人才培养，为行业低碳转型升级提供强大的人才保障。

## 二、工作目标

按照《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《2030年前碳达峰行动方案》的要求，为支撑行业低碳转型，做好行业低碳人才创新能力和培育工作。方案项目重点加强碳减排、碳排放权交易、碳金融、碳足迹、低碳智能制造、节能环保等管理、技术领域人才培养，每三年一个周期滚动调整项目，每周期为行业培养低碳人才约3000人次；同时，支持和建立5家“钢铁行业低碳人才教育培训基地”，打造钢铁行业低碳培训系列教材和核心课程，增强培训工作的系统性、协同性和创新性。

## 三、工作内容

本方案结合行业关注的热点、难点，项目设为“双碳”管理、“双碳”技术、“双碳”智能制造融合三个方面，共42个课程，采用行业公开课、企业内训送教上门、远程网络培训、进修轮训等形式，由中国钢铁工业协会组织实施、效果测评、跟踪反馈、动态调整。

我们希望与全世界钢铁同行、社会各界专家一道，不断完善钢铁行业低碳人才的培养体系并形成标准，助力钢铁行业创新低碳技术、提升系统能效、推进绿色制造体系建设，以实际行动走好中国钢铁低碳人才自主培养之路。

## 钢铁行业低碳系列培训-管理类

课程编码	培训项目名称	培训内容	师资简介	培训对象	培训时长
CISAG01001	中国碳市场发展现状和展望专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 我国的温室气体减排目标</li> <li>2. 我国碳市场的发展                             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 国际碳市场的形成、碳市场的概念、清洁发展机制</li> <li>(2) 我国碳排放权交易市场的发展</li> </ol> </li> <li>3. 碳排放权交易简介                             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 碳排放权交易体系的基本要素</li> <li>(2) 我国的碳排放权交易试点</li> </ol> </li> <li>4. 全国碳排放权交易体系建设</li> </ol>	钢铁行业专家、清华大学中国碳市场研究中心专家	钢铁企业负责人；碳中和管理部门、生产制造部、技术研发部、能源环保部、企业管理部、财务部（金融）等负责人；生产厂（部）长、车间主任；以及相关管理、技术等相关人员	1天
CISAG01002	钢铁行业双碳实施路径研究专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 国内外钢铁行业碳减排目标和策略</li> <li>2. 对钢铁行业碳达峰、碳中和的理解</li> <li>3. 钢铁行业碳达峰、碳中和的情景分析</li> <li>4. 钢铁行业碳达峰、碳中和技术路线图</li> <li>5. 钢铁行业实现碳达峰、碳中和的思路</li> <li>6. 中国钢铁行业实现碳中和的关键切入点和关键技术布局</li> </ol>	钢铁行业专家、研究所资深专家	钢铁企业负责人；碳中和管理部门、生产制造部、技术研发部、能源环保部、企业管理部等负责人；生产厂（部）长、车间主任；以及相关管理、技术等相关人员	1天
CISAG01003	钢铁行业碳市场运行与风险管理专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 碳排放权交易原理与交易体系</li> <li>2. 碳排放配额分配机制及行业分配方法</li> <li>3. 企业碳排放监测、报告方法与核查规则</li> <li>4. 企业碳交易合规管理与风险控制</li> <li>5. 碳金融工具应用与风险防范</li> <li>6. 碳资产管理与案例分析</li> </ol>	上海环境能源交易所、宝武集团、北科大等行业专家	全国碳排放管控行业的相关单位的相关工作人员	2天

CISAG01004	钢铁行业环境产品声明（EPD）专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 环境标签和声明的发展、应用和推广 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 环境标签EPD的内涵</li> <li>(2) 环境标签EPD的发展现状</li> <li>(3) EPD专业计算工具（EPD Tool）在钢铁行业的应用</li> </ol> </li> <li>2. 基于产品生命周期评价的环境标签认证 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 环境标签认证依据的政策、法规、技术、标准动态</li> <li>(2) 双碳背景下，钢铁行业环境标签认证的机遇和挑战</li> <li>(3) 钢铁企业环境标签认证解决方案</li> </ol> </li> <li>3. 瑞典International EPD等国外EPD平台经验借鉴和学习 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) EPD体系发展的历程</li> <li>(2) EPD开发的一般流程</li> <li>(3) EPD体系运营的关键点</li> </ol> </li> </ol>	宝武集团中央研究院、瑞典环境科学院、上海易碳数字科技有限公司、Intertek等单位的业内专家	钢铁企业负责人；碳中和管理部门、生产制造部、技术研发部、能源环保部、企业管理部等负责人；生产厂（部）长、车间主任；以及相关管理、技术等相关人员	1天
CISAG01005	碳达峰碳中和，中国宝武在行动专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 深刻理解碳达峰碳中和习近平总书记讲话</li> <li>2. 实施碳达峰碳中和的重要性、紧迫性 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 温室气体排放及引发的严峻形势</li> <li>(2) 国际协议和组织</li> </ol> </li> <li>3. 碳达峰、碳中和路径及挑战 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 碳排放数据</li> <li>(2) 中国实现碳中和面临的几个挑战</li> <li>(3) 碳中和路径</li> </ol> </li> <li>4. 中国宝武的碳达峰、碳中和 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 中国宝武绿色低碳目标</li> <li>(2) 碳达峰方案</li> <li>(3) 宝武措施</li> </ol> </li> </ol>	宝武集团专家	钢铁企业负责人；碳中和办公室、生产制造部、技术研发部、能源环保部、企业管理部等负责人；以及相关管理、技术等人员	1天

CISAG01006	碳边境调节政策措施及其对我国钢铁行业的可能影响专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《巴黎协定》与碳中和</li> <li>2. 碳边境调节的概念</li> <li>3. 碳边境调节政策措施实施中的关键要素和挑战</li> <li>4. 欧盟碳边境调节机制的提出及其关键设计要素</li> <li>5. 我国的应对措施</li> </ol>	钢铁行业专家、清华大学中国碳市场研究中心专家	钢铁企业负责人；碳中和管理部门、生产制造部、技术研发部、能源环保部、企业管理部、财务部（金融）等负责人；生产厂（部）长、车间主任；以及相关管理、技术等相关人员	1天
CISAG01007	碳金融理论与钢铁行业实践专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 碳金融行业概念</li> <li>2. 碳金融行业政策环境分析</li> <li>3. 国内外碳金融市场的发展状况及趋势</li> <li>4. 钢铁企业碳金融实践</li> </ol>	钢铁行业碳金融专家	钢铁企业负责人；碳中和办公室、能源环保部、企业管理部、财务部（金融）等负责人；以及相关管理、技术等人员	0.5天
CISAG01008	钢铁产品碳足迹的评价方法专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 碳足迹的概念</li> <li>2. 生命周期流程图</li> <li>3. 边界范围</li> <li>4. 数据收集与校验</li> <li>5. 分配原则和方法</li> <li>6. 碳足迹计算</li> <li>7. 结果分析及报告编制</li> </ol>	钢铁行业双碳专家	钢铁企业双碳工作主管领导及碳资产管理、碳数据量化、低碳研究等人员	1天
CISAG01009	钢铁行业双碳CO2排放专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢铁制造流程中的碳素流</li> <li>2. 钢铁制造流程的CO2排放源解析</li> <li>3. 钢铁行业CO2排放计算方法（国内外对比分析）</li> <li>4. 我国钢铁行业CO2排放计算（行业/企业/工序三个层面）</li> <li>5. 钢铁企业碳核查案例及注意事项</li> </ol>	钢铁行业专家、研究所资深专家	全国碳排放管控行业的相关单位的相关工作人员	0.5天

CISAG01010	生命周期评价方法在钢铁企业绿色低碳发展中的应用专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 解读生命周期评价方法是国际绿色低碳领域对话的标准语</li> <li>2. 生命周期评价（LCA）简介 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 为什么需要LCA</li> <li>(2) 生命周期评价LCA怎么做、能做什么</li> </ol> </li> <li>3. 生命周期评价在钢铁行业中的应用 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 世界钢铁协会的LCA研究</li> <li>(2) LCA在钢铁行业的应用</li> </ol> </li> <li>4. 碳中和背景下的LCA应用 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 钢铁产品全生命周期碳足迹应用场景</li> <li>(2) 碳中和背景下的LCA应用</li> <li>(3) 钢铁企业LCA案例</li> </ol> </li> </ol>	钢铁行业资深生命周期评价专家	钢铁企业负责人；碳中和管理部门、生产制造部、技术研发部、能源环保部、企业管理部等负责人；生产厂（部）长、车间主任；以及相关管理、技术等相关人员	1天
------------	---------------------------	--	----------------	---	----

### 钢铁行业低碳系列培训-技术类

课程编码	培训项目名称	培训内容	师资简介	培训对象	培训时长
CISAT02001	钢铁企业低碳绿色制造专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢铁行业低碳绿色发展与绿色城市钢厂评价体系</li> <li>2. 钢铁能效提升技术</li> <li>3. 钢铁余热高效利用</li> <li>4. 钢铁副产煤气利用</li> <li>5. 钢铁低碳智慧能源技术</li> </ol>	宝武集团能环部、宝武集团中央研究院、宝钢股份能环部、宝钢节能环保公司、宝武清能等单位 and 部门的资深培训师	钢铁企业负责人；碳中和办公室、生产制造部、技术研发部、能源环保部、企业管理部等负责人；以及相关管理、技术等人员	3天
CISAT02002	中国宝武“双碳”战略与绿色低碳行动专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 国际钢铁行业低碳发展借鉴</li> <li>2. 我国钢铁行业低碳发展面临的压力与挑战</li> <li>3. 中国宝武绿色低碳发展优势</li> <li>4. 中国宝武绿色低碳行动</li> </ol>	中国宝武能源环保部专家	钢铁企业负责人；碳中和办公室、生产制造部、技术研发部、能源环保部、企业管理部等负责人；以及相关管理、技术等人员	1天

CISAT02003	企业技术研发与低碳竞争力专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢铁行业低碳节能技术路线</li> <li>2. 钢铁行业十大共性技术难题</li> <li>3. 钢铁低碳技术标准化</li> </ol>	宝武中央研究院专家	钢铁企业负责人；碳中和办公室、生产制造部、技术研发部、能源环保部、企业管理部等负责人；以及相关管理、技术等人员	1天
CISAT02004	钢铁行业关键性低碳冶炼技术专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢铁产业碳中和背景及其实现途径</li> <li>2. 低碳高炉炼铁技术</li> <li>3. 智能化炼铁技术</li> <li>4. 氢冶金研发现状及其方向</li> <li>5. 钢铁-化工联产技术</li> </ol>	东北大学低碳钢铁前沿技术研究院专家	钢铁企业负责人；碳中和办公室、生产制造部、技术研发部、炼铁厂等负责人；以及相关管理、技术等人员	1天
CISAT02005	钢铁行业低碳高能效技术与标准化专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢铁低碳本质与原点</li> <li>2. 钢厂能效低碳技术体系</li> <li>3. 钢厂能效低碳创新实战</li> <li>4. 钢铁低碳技术标准化</li> </ol>	钢铁行业资深低碳技术专家	钢铁企业负责人；碳中和管理部门、生产制造部、技术研发部、能源环保部、企业管理部等负责人；生产厂（部）长、车间主任；以及相关管理、技术等相关人员	1天
CISAT02006	钢铁企业清能助力钢铁低碳清洁专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢铁企业能源系统发展与现状</li> <li>2. 钢铁企业绿色低碳发展的路径</li> <li>3. 宝武清能开展的清洁能源工作</li> </ol>	宝武低碳清能专家	钢铁企业双碳工作主管领导及低碳研究等人员	1天

CISAT02007	低碳清洁能源开发与应用专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 我国能源消费现状和能源政策</li> <li>2. “双碳”背景下钢铁行业对清洁能源的需求</li> <li>3. 低碳清洁能源工艺和装备技术</li> <li>4. 中国宝武清洁能源战略行动</li> </ol>	宝武低碳清能专家	钢铁企业负责人；碳中和办公室、生产制造部、技术研发部、能源环保部、企业管理部等负责人；以及相关管理、技术等人员	0.5天
CISAT02008	“双碳”背景下炼铁理论创新与技术优化专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢铁工业资源能源高效转化与节能减排前沿技术讨论</li> <li>2. 低碳绿色炼铁理论与技术研究及应用实践</li> <li>3. 碳税条件下炼铁原燃料技术经济评价以及低成本炼铁</li> <li>4. 氧气高炉高效炼铁工艺技术</li> <li>5. 直接还原熔融还原炼铁技术</li> <li>6. 低碳能源替代炼铁新技术</li> </ol>	高校教授、知名企业专家联合师资团队	钢铁企业炼铁、节能环保领域生产、质量、技术研发等相关部门中高级技术人员，高校及科研院所、职业学校等相关技术和研究人员等	3天

CISAT02009	高炉炼铁原理与低碳炼铁新技术研究专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高炉炼铁原理及最新技术进展</li> <li>2. 典型炼铁流程的低碳技术分析 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 烧结工序低碳技术</li> <li>(2) 球团工序低碳技术</li> <li>(3) 高炉降低燃料比技术</li> <li>(4) 铁前工序一体化低碳技术</li> </ol> </li> <li>3. 低碳炼铁技术与未来发展 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 高炉低碳炼铁技术</li> <li>(2) 未来低碳发展趋势</li> <li>(3) 重点回顾与现场研讨</li> </ol> </li> <li>4. 非高炉炼铁及氢冶金技术的最新进展 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) HIsmelt技术原理及进展</li> <li>(2) CSDRI技术原理及进展</li> <li>(3) COREX技术原理及进展</li> <li>(4) FINEX技术原理及进展</li> <li>(5) 其他典型非高炉及氢冶金技术进展</li> </ol> </li> </ol>	教授、知名行业专家联合师资队伍、咨询公司专家	钢铁企业生产技术科、质量部、技术中心（研究院）和炼铁工艺流程的中高级技术人员，以及钢铁行业科研院所相关技术和研究人员等	3天
CISAT02010	高效节能减排炼钢技术与发展趋势专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电弧炉炼钢绿色洁净及智能化技术 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 电弧炉炼钢的发展现状</li> <li>(2) 电弧炉炼钢冶炼工艺</li> <li>(3) 废钢处理及清洁化</li> <li>(4) 电弧炉炼钢的智能化</li> </ol> </li> <li>2. 转炉炼钢高效洁净节能炼钢技术 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 转炉炼钢的高效化冶炼</li> <li>(2) 转炉炼钢的洁净化冶炼</li> <li>(3) 转炉炼钢数值模拟技术的应用</li> <li>(3) 转炉高废钢比冶炼</li> <li>(4) 转炉炼钢二氧化碳的资源化应用</li> <li>(5) 转炉炼钢节能减排技术</li> </ol> </li> <li>3. 重点回顾与案例研讨</li> </ol>	教授、知名专家、咨询公司高级讲师，钢铁行业专家	炼钢技术人员和核心技术骨干	2天

CISAT02011	基于“双碳”目标的钢铁企业能源优化及其智能管控专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢铁生产流程能量流及其智能管控</li> <li>2. 钢铁生产流程智能化绿色化协同</li> <li>3. 钢铁企业能源的管理与管理体系优化</li> <li>4. 钢铁企业能源高效利用技术</li> </ol>	高校教授、知名企业专家 联合师资团队	钢铁企业生产运营、能源管理、节能环保、技术中心等相关部门中高级技术人员，高校及科研院所、职业学校等相关技术和研究人员等	3天
CISAT02012	碳中和背景下的绿色钢铁材料设计研发与应用专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 碳中和背景下对绿色钢铁材料的需求</li> <li>2. 钢铁材料微观结构设计与数字化表征</li> <li>3. 基于组织调控的先进轧制及热处理技术</li> <li>4. 典型绿色高端钢铁材料研发与应用</li> <li>5. 材料基因工程及其钢铁材料绿色高效研发中的应用</li> <li>6. 钢铁产品研发平台构建及典型案例</li> </ol>	高校教授、知名企业专家 联合师资团队	钢铁企业技术中心（研究院）、材料加工生产、自动化信息技术开发等相关部门中高级技术人员，高校及科研院所、职业学校等相关技术和研究人员等	3天
CISAT02013	钢铁行业大气污染治理与超低排放技术专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢铁行业实施超低排放的政策与要求</li> <li>2. 钢铁生产过程大气污染来源与特点</li> <li>3. 钢铁行业脱硫脱硝除尘技术</li> <li>4. 大气污染物的源头减排技术</li> <li>5. 钢铁企业超低排放改造案例分析</li> </ol>	宝武中央研究院专家	钢铁企业负责人；生产制造部、技术研发部、能源环保部等负责人；以及相关管理、技术等人员	1天
CISAT02014	钢铁行业废水处理与零排放技术专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢铁行业废水的来源、特征</li> <li>2. 钢铁行业废水排放标准</li> <li>3. 钢铁行业废水处理工艺</li> <li>4. 钢铁废水深度处理及零排放案例</li> </ol>	宝武中央研究院专家	钢铁企业负责人；生产制造部、技术研发部、能源环保部等负责人；以及相关管理、技术等人员	1天

CISAT02015	钢铁行业节能环保、提质增效，增强钢铁企业竞争力专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>特殊钢精炼渣系设计的理论与实践 <ol style="list-style-type: none"> <li>特殊钢质量对精炼渣系的要求</li> <li>精炼渣系的分类和特点</li> <li>精炼渣系设计原理和方法</li> <li>典型精炼渣系应用的实践与效果</li> </ol> </li> <li>钢包耐材与钢水洁净度控制 <ol style="list-style-type: none"> <li>钢包耐材的类型和选择原则</li> <li>不同耐材与钢-渣的界面作用机理</li> <li>不同耐材对钢液洁净度的影响</li> </ol> </li> <li>钢渣综合利用技术发展趋势研究</li> <li>实用技术案例分析</li> </ol>	教授、知名专家、咨询公司高级讲师，钢铁行业专家	炼钢技术人员和核心技术骨干	2-3天
CISAT02016	钢铁行业水污染治理与工业水处理技术专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>水污染防治及钢铁企业行动计划深度解读</li> <li>水质监测与水体净化</li> <li>水的物理化学及生物处理方法</li> <li>工业废水处理技术</li> <li>工业循环冷却水处理</li> <li>膜处理技术及未来发展</li> <li>技术交流研讨与案例解读</li> </ol>	教授、知名专家、咨询公司高级讲师，钢铁行业专家	企业环保技术管理人员及相关人员	2-3天
CISAT02017	钢铁企业冶金工艺与节能环保研究专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>钢铁材料自主研发和钢铁冶炼绿色制造发展</li> <li>洁净钢冶金工艺设计与优化分析</li> <li>短流程生产工艺研究</li> <li>冶金行业绿色制造与多污染物协同控制技术</li> <li>重点回顾与案例研讨</li> </ol>	教授、知名专家、咨询公司高级讲师，钢铁行业专家	钢铁企业冶金技术人员与核心技术骨干	2-3天
CISAT02018	基于“双碳”目标的钢铁企业节能减排工艺技术创新实践专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>钢铁行业“双碳”目标分析及实施路径研究</li> <li>铁前工序节能环保技术创新与应用实践</li> <li>钢铁行业低碳高能效技术与标准</li> <li>钢铁烟气净化技术研究与应用</li> <li>钢铁行业绿色发展与节能评估</li> </ol>	高校教授、知名企业专家联合师资团队	钢铁企业节能环保、能源管理等相关部门中高级技术人员，高校及科研院所、职业学校等相关技术和研究人员等	3天

## 钢铁行业低碳系列培训-低碳智能制造融合类

课程编码	培训项目名称	培训内容	师资简介	培训对象	培训时长
CISAR03001	“双碳”背景下的钢铁智能制造与智能工厂建设专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. “双碳”目标与钢铁行业智能制造发展</li> <li>2. 钢铁行业智能制造顶层设计与分层建设技术路线</li> <li>3. 钢铁智能制造支撑层关键技术</li> <li>4. 钢铁智能制造生产层关键技术</li> <li>5. 钢铁智能制造管控层关键技术</li> <li>6. 冶金智能样板工厂建设实践</li> <li>7. 冶金公司级智慧运管建设实践</li> <li>8. 实践问题诊断、交流与研讨</li> </ol>	高校教授、知名企业专家联合师资团队	钢铁企业自动化信息技术开发、技术中心（研究院）、材料加工生产等相关部门中高级技术人员，高校及科研院所、职业学校等相关技术和研究人员等	3天
CISAR03002	钢铁行业数字化转型与双碳战略专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 习近平总书记关于数字化转型、碳达峰碳中和工作的重要指示精神</li> <li>2. 中国宝武数字化转型探索与实践</li> <li>3. 工业互联网助推智能制造在中国宝武落地</li> <li>4. 碳达峰碳中和，中国宝武在行动</li> <li>5. 中国宝武低碳冶金案例分享</li> <li>6. 数字化智能化实践现场参访</li> </ol>	中国宝武集团管理者、宝武党校宝武管理研修院资深培训团队	钢铁企业中高层管理者、科研部门负责人等	3天

CISAR03003	钢铁智能变革与数字化应用专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 大数据工业云与钢铁制造业企业 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 钢铁制造业的新形势</li> <li>(2) 大数据决定企业竞争力</li> <li>(3) 案例：工业供应链的分析和优化</li> </ol> </li> <li>2. 5G+工业互联网能源发展与应用场景 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 工业互联网发展概况</li> <li>(2) 5G网络技术发展概况</li> <li>(3) 5G在工业领域的应用与部署</li> <li>(4) 5G+互联网应用案例</li> </ol> </li> <li>3. 企业数字化转型的实践和思考 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 不同层级的管理者的作用</li> <li>(2) 企业管理需要数据驱动问题</li> <li>(3) 建立管理的数据金字塔</li> <li>(4) 管理者的数据应用场景（人事管理、营销管理、研发管理）</li> </ol> </li> <li>4. 智能感知技术驱动钢铁行业智慧升级 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 钢铁行业趋势与痛点</li> <li>(2) 5G/AI/云驱动智慧钢铁技术路线</li> <li>(3) 5G/AI/云驱动智慧钢铁应用场景</li> </ol> </li> <li>5. 重点回顾与案例研讨</li> </ol>	钢铁行业知名高校和研究单位的教授、博导，行业协会、大型钢铁企业的优秀专家，以及来自国内最资深的互联网领域专家、企业云计算架构师	国内钢铁企业相关领域中高层管理、技术人员	3天
CISAR03004	钢铁智能制造进展与智能工厂建设实践专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢铁行业智能制造发展趋势及思考</li> <li>2. 钢铁行业智能制造顶层设计与分层建设技术路线</li> <li>3. 钢铁智能制造支撑层关键技术</li> <li>4. 钢铁智能制造生产层关键技术</li> <li>5. 钢铁智能制造管控层关键技术</li> <li>6. 冶金智能样板工厂建设实践</li> <li>7. 冶金公司级智慧运管建设实践</li> <li>8. 实践问题诊断、交流与研讨</li> </ol>	教授、知名企业专家联合师资团队	钢铁企业相关领域中高级技术人员及科研院所相关技术和研究人员等	3天

CISAR03005	钢铁全流程智能装备和工艺技术应用专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 复杂工业机器视觉系统概述 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 冶金流程工程学与智能制造</li> <li>(2) 钢铁生产中物流跟踪</li> <li>(3) 质量检测和实时监控的典型应用</li> <li>(4) 复杂工业机器视觉系统落地面对的典型挑战及解决思路</li> </ol> </li> <li>2. 钢铁集成智能优化 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 全流程优化控制</li> <li>(2) 多目标优化与动态调度</li> <li>(3) 物质能量协同优化等钢铁集成智能优化典型案例</li> </ol> </li> <li>3. 智能控制系统实践-轧线控制的关键技术</li> </ol>	教授、知名行业专家、科研院所专家	钢铁企业设备管理部门、信息化、生产部门	3天
CISAR03006	智慧制造主要内容及其关键技术的应用专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 中国工业4.0（2015-2025）概述</li> <li>2. 智慧制造应用的主要内容 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 无人化技术、自动识别技术</li> <li>(2) 全工序绿色节能技术</li> <li>(3) 设备状态智能诊断技术</li> <li>(4) 全流程工序质量一贯管控技术</li> </ol> </li> <li>3. 智慧制造应用推进 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 智慧制造四个目的</li> <li>(2) 智慧制造基本路径</li> <li>(3) 智能车间蓝图</li> <li>(4) 智慧制造终极目标</li> </ol> </li> <li>4. 智慧制造应用的关键技术</li> <li>5. 智慧制造应用中员工技能的培养与提升</li> </ol>	教授、知名专家、咨询公司高级讲师	钢铁企业生产、技术骨干及中高层管理人员	1天
CISAR03007	工业互联网助推智能制造在钢厂落地专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢铁行业面临的形势</li> <li>2. 钢铁企业智能制造关注重点、转型规律</li> <li>3. 工业互联网的顶层设计与主要技术开发</li> <li>4. 典型智能制造新模式</li> <li>5. 以大制造体系智能化为基础构建钢铁生态圈产业生态</li> <li>6. 宝信工业互联网创新实践</li> </ol>	宝武智慧制造资深专家	钢铁企业负责人；生产制造部、技术研发部、企业管理部等负责人；以及相关管理、技术等人员	1天

CISAR03008	钢铁行业智慧能源技术专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢铁行业智慧能源技术发展的背景</li> <li>2. 智能制造驱动能源管理提升</li> <li>3. 智慧能源技术</li> <li>4. 中国宝武智慧化能源管理实践</li> </ol>	宝武智慧制造资深专家	钢铁企业负责人；碳中和办公室、生产制造部、技术研发部、能源环保部、企业管理部等负责人；以及相关管理、技术等人员	1天
CISAR03009	钢铁行业5G智慧与工业信息安全专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 钢铁行业5GtoB解决方案</li> <li>2. 5G智慧钢铁解决方案和案例分析</li> <li>3. 5GtoB专网一体化集成方案和案例分析</li> <li>4. 钢铁行业工业信息安全保障体系建设</li> <li>5. 钢铁企业工业信息安全运营建设方案和案例分析</li> </ol>	钢铁行业专家、华为钢铁领域资深讲师、烽台科技信息安全资深讲师	钢铁企业运改部、设备部、信息管理部、技术中心（研究院）和各业务部门及集成公司的中高级技术人员，以及钢铁行业科研院所相关技术和研究人员	3天
CISAR03010	钢铁企业智慧制造专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 智慧制造概述</li> <li>2. 工业4.0的概念及影响</li> <li>3. 智慧制造相关理论基础</li> <li>4. 智慧制造技术系统</li> <li>5. 宝钢股份智慧制造实践</li> <li>6. 智慧制造解决方案</li> <li>7. 宝武智能生态平台</li> <li>8. 宝钢股份智慧制造现场场景</li> <li>9. 智慧制造下的设备维护、检修</li> </ol>	宝武智慧制造资深专家	钢铁企业设备和生产主管领导，设备部、生产部负责人；设备、生产主管，设备点检管理人员及相关业务骨干	2天
CISAR03011	工业4.0环境下的钢铁行业智能制造与宝钢经验分享专项	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工业4.0概念 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 工业4.0定义</li> <li>(2) 工业4.0解读</li> <li>(3) 工业4.0应用场景</li> </ol> </li> <li>2. 智能设备管理 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 智能设备管理基本设计思想及愿景目标</li> <li>(2) 需解决瓶颈</li> <li>(3) 基本架构</li> </ol> </li> <li>3. 开发基本原则</li> </ol>	教授、知名专家、咨询公司高级讲师	钢铁企业生产、技术骨干及中高层管理人员	1天

CISAR03012	高效智能化炼钢与连铸专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 洁净钢生产全流程控制技术（气体、夹杂及可浇性等）</li> <li>2. 钢包下渣检测技术、中间包冶金技术、连铸过程电磁冶金技术</li> <li>3. 连铸凝固末端重压下技术研发与应用</li> <li>4. 连续加料电弧炉智能炼钢技术</li> <li>5. 基于冶金模型的铸坯质量智能化判定技术</li> <li>6. 微合金钢角裂纹控制技术. 微合金钢连铸坯表面在线淬火技术</li> <li>7. 连铸结晶器保护渣、连铸结晶器智能振动技术</li> <li>8. 高品质特殊钢电渣重熔关键技术</li> </ol>	教授、钢铁行业专家、智慧制造专家	钢铁企业生产、技术骨干及中高层管理人员	3天
CISAR03013	板带钢高效轧制及质量检测与控制技术专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 板带轧制的机型配置与板形控制技术</li> <li>2. 板带轧制的控制系统与数学模型</li> <li>3. 板带轧制生产过程的质量检测技术</li> <li>4. 热轧运行非对称检测与自动控制技术</li> <li>5. 板带生产全流程大数据平台与质量管控建设</li> <li>6. 板带轧制智能工厂建设实践案例</li> </ol>	教授、知名企业专家联合师资团队	钢铁企业生产、质量、技术研发等相关领域中高级技术人员及科研院所相关技术和研究人员等	3天
CISAR03014	轧制过程智能化控制与产品开发专题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 轧制过程智能化、自动化技术应用与发展</li> <li>2. 轧制过程控制系统软件开发与数学模型</li> <li>3. 板带材热轧、冷轧过程模型设定技术与智能化应用</li> <li>4. 热连轧、冷连轧过程板型控制技术智能化应用</li> <li>5. 热连轧、冷连轧过程板型控制技术智能化应用</li> </ol>	教授、钢铁行业专家、智慧制造专家	钢铁企业生产、技术骨干及中高层管理人员	3天