

钢筋铁骨为国奉献，严谨治学科 研报国——北京科技大学炼铁 新技术科研梯队

USTB New Ironmaking Technology Scientific Research Group: with Professional Competence and Strong Will to Serve the Country Through Dedicated Teaching and Scientific Research

供稿|郝慧鹏¹，闫昭希² / HAO Huipeng¹, YAN Zhaoxi²

内 容 导 读

炼铁新技术科研梯队传承以魏寿昆院士、柯俊院士为代表的冶金学家“钢魂”精神，致力于一流学科建设和一流冶金人才培养，深耕冶金领域，成果丰硕，对钢铁产业降本增效和绿色转型起到了重要的推动作用，为我国的节能减排战略和“双碳”战略提供有力支撑。梯队成员身体力行，用实干与热忱讲述着他们对于“严谨治学、甘为人梯”的理解与感悟，用“以党为纲，赤诚为怀”的情怀培养更多为国奉献钢筋铁骨的高素质人才，为推动祖国钢铁事业发展，续写钢铁强国梦做出更大的贡献。

北京科技大学冶金工程学科是国家一级重点学科，全国第四轮学科评估 A+ 专业，入选国家“双一流”建设学科，在 2018—2023 年的“软科世界一流学科排名”中连续六年蝉联世界第一，在国内外享有盛誉。冶金与生态工程学院正向着建立“世界一流冶金教育科研中心”的目标不断迈进。作为学院的重要科研力量，炼铁新技术科研梯队同样以高昂的热情，努力追求着更高的目标。

梯队传承以魏寿昆院士、柯俊院士为代表的冶金学家“钢魂”精神，聚焦一流学科建设和一流冶金

人才培养，始终秉持“聚焦国际前沿科技，推动炼铁技术发展”的教学科研理念，将加强基础研究与激励科技创新紧密结合，以“锐意进取、业务精良、分工高效”的作风，带领全体梯队成员攻坚克难，奋勇拼搏。

梯队下设原料组、燃料组、高炉组、基础组、模型组五大组别，细化高炉过程，辅以高新技术，配合六大科研实验平台，多种实验设备开展课题研究。近年来主持或参与科研课题 300 余项，其中纵向课题 20 余项，国际合作 17 项，校企合作项目 260 余项。获得国家科技进步奖二等奖 1 项，国家级

教学成果奖二等奖 1 项，省、部级科技奖励 34 项，其中特等奖 1 项、一等奖 10 项（4 项排名第一）。在国内外著名期刊发表多篇文章，其中 450 余篇被 SCI、EI 检索，授权专利 80 多项，出版专著 16 部，图 1 展示了梯队取得的部分科研获奖、专著、论文、专利、国家标准等学术成果。

梯队致力于高效、低成本、绿色低碳生产，追求高炉长寿顺行、冶金工业安全和冶金资源环保，

将炼铁过程数字化、智能化。深耕冶金领域，聚焦钢铁行业提效节能等诸多实际问题，治学态度严谨缜密，战略眼光长远犀利，开展了低碳炼铁与氢冶金、炼铁过程优化、炼铁资源高效利用及质量评价、冶金过程专家系统及安全等领域研究课题，在低碳炼铁新工艺创新方面积累了丰富的理论和实践经验，为我国的节能减排战略和“双碳”战略提供了有力支持。



图 1 梯队部分学术成果: (a-b) 科研获奖; (c) 专著; (d) 代表性论文; (e) 国内专利; (f) 国际专利; (g) 国家标准

严谨治学, 薪火相传

梯队肩负研究生培养与科研创新的重要使命，是一支锐意进取、业务精良、老中青结合并有多名国内外知名炼铁专家作为顾问的科研队伍。梯队不断培养投身教育科研、扎根生产一线的钢铁行业高水平人才，为祖国钢铁事业奉献科大力量。之所以能取得这样的成绩，要归功于梯队负责人张建良教授与梯队成员共同建立的严谨治学、传承钢魂的良好作风。梯队教师与学生的合影见图 2。

从 1982 年考入北京钢铁学院物理化学系至今，

学院路 30 号院见证了张建良四十余载的春秋，更见证了他对“钢魂”始终如一的传承和发扬。他曾说过，“把本职工作做好，更多的培养人才，这就是我们对国家最大的贡献”。这份钢筋铁骨、奠基中华的情怀也被他用教学和科研的方式传递给了莘莘学子。张建良多年坚持主讲《钢铁冶金学（炼铁部分）》这门本科课程，在课堂上他润物无声地将专业知识和炼铁领域的前沿发展结合起来，让学生深入了解学科与生活乃至国家的紧密连接，让学生真正走进炼铁领域、走进钢铁冶金的世界，从心底



图2 梯队教师与学生合影

激发出探索专业知识，培养科研技能的原生动力。经过多年精心打磨，张建良获得多项学校教育教学成果奖，参与主讲的《大国钢铁》全校公开课入选教育部思政示范课程，并在人民网、新华网等国家级平台推广播出。在研究生培养方面，梯队秉持着

科研促学以及理论结合实践等两大方针，张建良强调，“培养人才要让他们有更多的机会锻炼，支持他们参与一些国家重大战略方面的研究，培养他们的创新精神与团队精神。”图3为张建良教授作报告。



图3 张建良教授作报告

获评中国科协青年人才托举工程项目，参与多项国家级重大项目的焦克新教授笑着回忆道：“张建良教授和科大的前辈们身上最让我动容的就是‘钢魂’

的精神，甘为人梯矢志报国也塑造了我对待科研和人生的态度。对我而言，甘为人梯是一种师德使命的传承，不仅是甘于奉献，乐于传承；更是让学生

知行合一，学以致用，培养出真正能够解决实际问题的高素质人才。我们梯队的所有老师都很提倡让学生们理论和实际结合，要到实地去考察思考，去明白运转的原理和改进的地方，以‘工匠’精神和‘科学家’精神攻坚克难，让北科大的钢魂扎根于血脉更好地延续下去。”

曾获教育部颁发的多项国家奖学金，公派留学至多伦多大学联合培养，最终扎根北科留校任教的王振阳副教授回忆道，张建良教授所给予他科研上的启迪和帮助，与人生的指引和影响，是难以忘怀并永存心底的。他回忆道：“张老师当年给我们上的钢铁冶金学，曾布置过一项需要写出完整练习、计算过程的大约有二十页纸那么多的大作业。在我们提交半个月后，大家都收到了张老师批改地特别细致，甚至问题还写了标注的作业。这件事让我们班所有人都特别触动。张老师不辞辛苦，以同样严谨的态度批改了班级三十个人总计六百页纸的作业，真正的让我明白了什么是严谨治学的精神。”受张建良教授的影响，王振阳老师现在对学生的教学和科研方面上也不敢有丝毫懈怠。“张老师珠玉在前，值得我一辈子学习”，他满怀深情地谈到。

积极投身钢铁冶金教育教学和科学研究，通过坚实的行动努力践行属于自己的钢铁强国梦想是梯队成员们的一致追求。留校任教是初心、是传承，更是开拓创新，是他们带着对钢铁冶金专业特有的情怀，见证着国家钢铁行业的一步步发展，用突出业绩书写着传承守护与创新发展！

钢筋铁骨, 实干报国

面对钢铁行业绿色转型与实际生产过程面临的困难，梯队着力解决关键科学问题，大力弘扬求实鼎新的工匠精神，从机理出发研究炼铁领域“卡脖子”技术问题。

基于实际生产过程中常常面临优质喷吹无烟煤资源短缺，高比例低阶煤喷吹技术推广受限的问题，梯队设计了以“基础理论—关键技术—装备研制—系统开发”为核心的全流程革新工艺，实现了高炉喷吹低阶煤关键技术的全面突破。相关成果应用到宝武、首钢、河钢等 30 余家企业，覆盖国内多个省市，并在中国特大型高炉，如沙钢 5800 m³、首钢

5500 m³ 高炉上得到推广应用。经济效益显著，近三年累计完成新增销售额 222.75 亿元，利润 24.70 亿元。推动了新疆地区和陕北榆林地区兰炭产业的发展，解决了当地劳动力就业问题，助力了西部经济发展，对我国精准扶贫与西部大开发战略具有重要的推动作用。

为加快钢铁企业降本提效，梯队理论结合实际，专项攻破了多项技术壁垒，为行业发展提供了有力帮助。对于炼铁炼钢工序都极为重要的炉缸安全问题，梯队基于 30 余座高炉解剖，提出以“石墨渗碳/析碳路径的高炉炉缸石墨碳保护层定向精准调控技术”为核心的炉缸自修复理论，研发出基于铁液渗碳/析碳路径的高炉炉缸石墨碳保护层定向精准调控技术，有效降低了钢铁行业的维护成本。围绕炉体铜冷却壁破损难题，梯队形成了精准控制异种金属焊接界面性能的理论体系，研发出兼具铜冷却壁高导热能力、又具铸铁冷却壁高抗变形能力的铜钢复合冷却器，冷却壁服役寿命突破极限。针对铁前烧结、球团燃料消耗量大，生产成本较高等产业发展难题，梯队面向高炉高比例球团矿冶炼发展需要，开发了球团矿全流程冶炼技术、中高硅碱性球团矿技术及镁质熔剂性球团技术。立足烧结降耗高效发展方向，提出了烧结优化配矿，富氧烧结，超厚料层烧结、生物质燃料烧结等创新性技术。相关成果在包钢集团、天钢联合、攀枝花研究院、梅钢、韶钢等企业推广应用，获多项冶金科学技术奖，为促进含铁原料低碳绿色发展做出重要贡献。

数字化与智能化为工业带来了无限可能，加快了产业创新升级的进程。针对钢铁行业数字化程度低，降本增效压力大问题，梯队创新性首次构建铁前能耗与成本多目标智能配矿模型，建立新一代铁前智能计算系统、高炉辅助操作系统、高炉大数据预警系统、高炉全炉水温差热流三维可视化、高炉可视化系统等智能化大数据模型。相关成果在鞍钢、建龙等企业得到实际工业应用，有效解决成本、能耗和质量协同优化的问题。

理论研究方面，梯队开发出铜钢复合冷却器全流程、规模化工艺生产线，生产成本降低 20%，出版《高炉解剖研究》、《高炉炉缸安全长寿理论与实践》等专著，相关成果达到国际领先水平，获得冶金科学技术一等奖、2022 年高等学校科学研究优秀成果技术发明奖二等奖等奖项，并入选 2022 年度

世界科学技术钢铁工业十大要闻。高炉低碳安全冶炼自修复整体技术与装备在武钢、沙钢、首钢、太钢、河钢、柳钢等企业实现推广应用，总经济效益

近 30 亿元。图 4 展示的是梯队研发的高炉新技术主要技术难点和高炉新技术的主要特点。

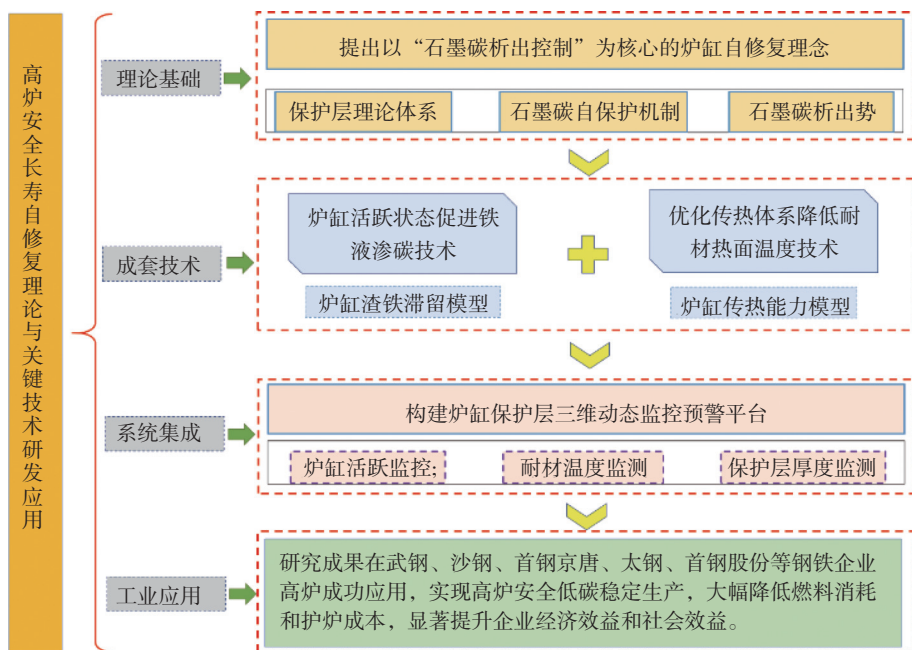


图 4 梯队代表性成果——高炉安全长寿自修复理论与关键技术

梯队一直以开拓创新精神和高度的国际视野关注着国内外的实际问题和科研领域。近年来，氢基直接还原炼铁技术是世界氢冶金技术发展的主流方向。针对我国富氢资源匮乏，全氢冶炼技术不成熟问题，梯队搭建了模拟氢还原过程的多尺度理论模型，对比不同类型铁氧化物微观还原机理，深入解析反应路径；基于实验结果，构建反应机理模型，从多尺度解析了氢气直接还原反应机理。同时，提出具有中国自主知识产权的原创性氢冶金技术——CISP 氢基熔融还原技术，已获批国家发明专利和相关软件著作权。目前，该技术已经成功与建龙集团合作，完成成果转化，在内蒙古乌海市完成全球首套 30 万 t CISP 工艺示范线。该工艺入选 2021 年世界钢铁工业十大技术要闻，同时，获央视大型工业纪录片《钢铁脊梁》专集报道（见图 5），在国际上形成广泛的影响力。

以党为纲, 赤诚为怀

炼铁新技术科研梯队学习贯彻习近平总书记给

北科大老教授回信精神，针对钢铁行业创新发展过程中的难点与痛点，以党建筑脊梁、以专业解困局、以创新促发展，开展有组织科研，深耕炼铁技术的研究与推广，为钢铁行业高质量发展赋能。2023-07-10，梯队党支部赴河北张家口市与河北万丰冶金备件有限公司党支部开展支部联学党建共建交流活动，见图 6。

梯队赓续红色血脉，筑牢科技强国脊梁。结合工作实际，构建“131”长效共建机制，以“筑牢钢铁脊梁，共促行业发展”为 1 个核心目标，协同学生党员、专业教师、技术专家 3 方力量，形成“理论学习—问题研讨—服务生产”1 条常态化工作主线，凝聚共识、统筹资源，推动共建活动高效有序开展。

梯队成员牢记使命担当，坚持问题导向，以理论指导实践，以专业特长助力科技攻关，以“提升组织力、形成凝聚力，发挥战斗力”为指导思想，聚焦“党建引领、建设学科、服务行业”，充分发挥党组织战斗堡垒和先锋模范作用，针对钢铁行业炼铁流程能耗多、成本高、污染重等问题，梯队成员深入



图5 《钢铁脊梁》纪录片截图



图6 梯队与河北万丰冶金备件有限公司开展支部联学党建共建交流活动

生产一线，积极研发低碳高效炼铁新技术，实现污染物排放跨越式降低，助力首都打赢蓝天保卫战，相关成果已成功推广至首钢、太钢、沙钢等国内知名企业。

梯队积极响应党和国家号召，聚焦绿色需求，助力推进国家“双碳”战略。梯队成员以实现“双碳”目标为己任，充分发挥“世界第一”学科平台优势，成立原料烧结、燃料喷吹、高炉冶炼多个攻关小组，形成“企业工程师—专业教师—研究生党员—低年级本科生”组内布局，以“1+1”共建深化“产学研”合作。

梯队党支部始终坚持把党的政治建设摆在首位，不断强化思想武装，2021年入选全国高校“百个研究生样板党支部”创建名单。梯队党支部积极发挥专业优势，推动学科优质发展，服务国家战略和钢铁冶金行业的绿色创新，真正把党支部建设成为宣传党的主张、执行党的决定、团结动员师生、践行新时代钢铁报国理想的坚强战斗堡垒。与首钢、鞍钢等企业党组织进行党建交流、提供科技服务，深耕绿色、低碳、智能、高效炼铁技术的研究与推广，多项成果达到国际领先水平，创造了巨大的经济效益和社会效益。相继获评学校五四青年奖章、研究

生标兵集体、优秀基层党组织、科技服务优秀集体、研究生优秀集体、北京高校红色“1+1”示范活动

优秀奖等荣誉。图7为梯队学生党支部入选“学校优秀学生党支部”后的合影。



图7 梯队学生党支部入选“学校优秀学生党支部”

梯队已指导培养博士100余人，培养硕士200余人。支部成员累计3人入选青年托举工程，1人获得科技新星，1人入选博新计划，2人获得“宝钢特等奖学金”，2人获得校“十佳学术之星”，2人获得北京科技大学“校长奖章”。近四年有15名博士研究生获得博士国家奖学金，20名硕士研究生获得硕士国家奖学金。多人在北京科技大学等高校担任教师，继续从事冶金教育、科研工作，70%的毕业生就职于钢铁行业企业，续写钢铁强国梦。

结束语

未来，梯队将继续坚持严谨治学，甘为人梯的

精神，深耕冶金领域，将“钢魂”贯彻到教学和科研中，坚持特色、争创一流，培养更多听党话、跟党走、有理想、有本领、具有为国奉献钢筋铁骨的高素质人才。以党和国家需要为己任，深入领会节能减排和双碳战略的历史使命和战略意义，促进钢铁产业创新发展、绿色低碳发展，为铸就科技强国、制造强国的钢铁脊梁做出新的更大的贡献。

作者简介：郝慧鹏（1988—），男，汉族，内蒙古乌兰察布市化德县人，编辑；研究方向：融媒体、短视频、高校电视、校园传播、思想教育。通信邮址：北京市海淀区学院路30号北京科技大学，邮编：100083；E-mail: haohuipeng@ustb.edu.cn。