1. 将非调质钢研究和生产中产生的数据通过搭建数据库整合在一起，使用机器学习等方法进行数据挖掘，揭示结构、组织、性能之间的关系，为研发性能更为优异的非调质钢指明方向；通过图像识别获取马氏体中板条的长度、宽度、角度等信息，探索马氏体相变过程中的规律，使控制马氏体相变的行为可以成为一种提升钢机械性能的手段；另外，在视频数据分析方面，对钢中的夹杂物进行三维重构。钢中夹杂物具有良好的形貌可以提高非调质钢的力学性能和机械加工性能，为了更全面地观察夹杂物，使用腐蚀剂将夹杂物从钢基体中暴露出来，扫描电镜采集图像，再将夹杂物重构三维，对夹杂物进行建模计算，分析其生长规律，为夹杂物形态调控技术提供更为直观的实际效果，并为以后发展指明方向。

（2）搭建数据库整合非调质钢生产数据，使用机器学习方法指导优质非调制钢生产；通过图像识别探索马氏体相变过程中的规律，使控制马氏体相变的行为可以成为一种提升钢机械性能的手段；利用视频数据对钢中的夹杂物进行三维建模计算，分析其生长规律，为夹杂物形态调控技术提供更为直观的效果。

* 1. 示范推广方面

1. 无铅易切削钢研发方面，项目牵头单位上海大学与芜湖新兴铸管有限责任公司开展校企合作项目环保型无铅易切削钢的开发及关键工艺参数的研究，开发1215MS易切削钢添加改质元素Te，以取代含Pb的12L14易切削钢，课题组已经进行了理论计算及实验室冶炼研究，研究出了易切削钢中碲的适宜添加量；进行了环保型无铅易切削钢的成分设计，研究和制定了该易切削钢的冶炼、连铸、加热及轧制生产工艺，开发出了具有良好综合性能的易切削钢，并进行市场拓展。

（1）无铅易切削钢研发：项目牵头单位上海大学与芜湖新兴铸管有限责任公司开展校企合作项目环保型无铅易切削钢的开发及关键工艺参数的研究，研究出了易切削钢中碲的适宜添加量，且进行了环保型无铅易切削钢的成分设计，开发出了具有良好综合性能的易切削钢。

（2）钢夹杂物控制方面，上海大学与宝钢特钢韶关有限公司开展校企合作项目含硫汽车用钢夹杂物控制技术研究，调控夹杂物形态，提升特殊钢品质，课题组通过热力学计算分析,寻找到了含硫钢体系夹杂物改质的关键控制参数,硫化物在凝固过程的转变规律、竞争性析出的行为特征及影响规律；通过实验室冶炼实验，寻找到了含硫钢体系有利于复合夹杂物形成的工艺条件，含硫钢的改质工艺的最佳的控制条件，以及限制因素；制定了镁钙复合改质改质实施的工艺条件，开展了镁钙复合改质工艺的工业生产，摸索了镁钙添加的最佳控制条件，跟踪了产品质量及改质效果，确立了镁钙复合添加的工艺参数及工艺规程。

（2）钢夹杂物控制：上海大学与宝钢特钢韶关有限公司开展校企合作项目含硫汽车用钢夹杂物控制技术研究，调控夹杂物形态，提升特殊钢品质。

（3）非调质钢方面，非调质钢硫化物形态调控的研究，旨在改善夹杂物在非调质钢中的形貌，提升非调质钢的性能，本课题使MnS向复合夹杂物改质，改善了硫化物长宽比，提升了夹杂物评级；优化了冶炼工艺，镁钙处理产品连浇炉数≥6炉；碲处理产品连浇炉数≥8炉；优化了连铸工艺、轧制工艺，控制连铸坯中S元素偏析及凝固过程中析出硫化物的尺寸及分布，提升了含硫钢连铸坯表面质量。

（3）非调质钢：本课题改善了硫化物长宽比，提升了夹杂物评级，优化了冶炼工艺，连铸工艺，轧制工艺，控制凝固过程中析出硫化物的尺寸及分布提升了含硫钢连铸坯表面质量，改善夹杂物在非调质钢中的形貌，提升了非调质钢的性能。

（4）上海大学与南京钢铁有限公司开展校企合作项目南钢含硫钢硫化物形态控制技术研究及应用，本课题进行了含硫特殊钢硫化物改质的热力学分析；以含硫特殊钢作为母材，通过实验室冶炼实验，探索了钙镁、镁铝、碲对MnS夹杂物变质效果，找到了改质剂（镁钙、镁铝、碲）的适宜添加量；针对含硫钢开展了钙镁/镁铝复合改质、碲改质的工业试验，采用等多种试验手段分析钙镁复合改质产生的夹杂物的成分、形态、分布、硫化物和氧化物的特征，确定了钙镁/镁铝复合处理在冶炼、精炼、连铸、轧制工序的控制条件；优化了轧制工艺，优化了硫化物长宽比。

（4）含硫钢硫化物形态控制：上海大学与南京钢铁有限公司开展校企合作项目南钢含硫钢硫化物形态控制技术研究及应用，进行了含硫特殊钢硫化物改质的热力学分析；针对含硫钢开展了钙镁/镁铝复合改质、碲改质的工业试验；优化了轧制工艺，优化了硫化物长宽比。