



- [主 页](#)
- [所情介绍](#)
- [机构设置](#)
- [科研成果](#)
- [杰出人才](#)
- [研究生教育](#)
- [学术刊物](#)
- [对外交流](#)
- [高科技企业](#)
- [成果转化](#)
- [招聘信息](#)
- [创新文化](#)
- [服务信息](#)
- [链接站点](#)

您现在的位置： 首页→科研成果→最新成果

“热轧带钢组织性能预报软件开发应用与相关技术基础”获辽宁省科学技术奖自然科学二等奖

钢铁材料占结构材料的 95 %，而钢铁材料中低碳钢占总量的 65 %，低合金钢占总量的 20 %。这些量大面广钢种的性能取决于其组织的细化和均匀化程度及冶炼纯净度，而组织的好坏取决于成分与工艺。因而成分工艺组织性能四面体模型的系统控制是提升钢材质量的关键。在国家 973 、 863 和自然科学基金的支持下，热轧带钢组织性能预报软件开发应用与相关技术基础项目的研究目标是面向带钢热轧生产过程，建立控轧控冷条件下的成分—工艺—组织—性能一体化模型和软件系统，开发形变 / 相变、组织与性能定量关系模拟软件包，指导工程技术人员系统掌握整个流程的物理冶金变化，优化合金设计和工艺参数，减少性能波动和取样次数，提高控制水平。该项研究主要针对带钢热轧过程，预报不同成分和轧制工艺条件下的带钢长度方向上的组织和常规力学性能，优化工艺参数和合金设计，指导生产。在此基础上，在多尺度范围内开展热力耦合的模拟研究和介观尺度的相变计算。

工艺模型包括温度和应力应变模型，难点是建立粗精轧段的温度演变模型，分别是空冷、水冷、接触传热、变形热和摩擦热演化模型。轧制和冷却过程温度准确预报是决定模型精度的关键。物理冶金模型包括： 1) 加热段的奥氏体晶粒长大模型； 2) 粗精轧段的再结晶分数和晶粒度模型； 3) 冷却段的相变分数和晶粒度模型； 4) 卷取过程的晶粒长大模型； 5) 组织性能的定量关系模型，包括抗拉强度、屈服强度和延伸率。

课题组人员在建立系统模型基础上，开发了数据库和预报软件，命名为 ROLLAN ，与国际上知名软件相比，该软件的先进性体现在：它是我国开发的第一套具有自主知识产权的商品化软件，整体水平达到国际先进水平，在延伸率的预报方面达国际领先水平。软件计算速度快，满足生产线需要，该软件的开发思想和框架具有普适性。该软件的成功开发，提供了热轧过程的模拟基础，提高了工程师对轧制过程的物理冶金变化的认识，为工艺控制提供参考。

为了更好地理解三维空间的物理冶金变化，解释形变诱导相变现象，课题组采用有限元方法、 MonteCarlo 法对变形条件下的相变过程进行了深入研究，提出了深过冷奥氏体变形思想，通过控制机架间冷却条件，得到合理组织，解决了珠钢钢板冷弯微裂纹问题，且性能大幅提高。该技术不需大的设备改造，实用性强。

金属所与鞍钢合作，将 ROLLAN 软件在鞍钢应用，已开发了国内第一套具有自主知识产权的热轧过程组织性能预报软件，在鞍钢 1780 生产线上得到应用。热轧带钢厂通过应用该软件减少了取样分析工作量，缩短发货周期，节省人力和物力。该软件可以指导工程师详细理解轧制过程发生的物理冶金变化，对于优化合金设计和工艺参数，降低成本，减少带钢长度方向上的性能波动具有重要意义。

深过冷奥氏体变形轧制思想在珠海钢铁公司 CSP 生产线应用，在未额外添加任何合金元素和未作任何设备改造的情况下，仅仅通过加大中间机架的喷水冷却速度，提高奥氏体的过冷度，形成了表层细晶组织，解决了钢板冷弯微裂纹问题。强度、延伸率、冷弯性能较之原生产工艺有大幅度提高。重庆红岩重型汽车集团的试验表明，深过冷技术可省掉退火工序，直接成功冲压载重汽车发动机横梁，对降低成本和提高发动机横梁强度都非常有利。该项技术国内外未见文献报道。

课题组还采用 Monte Carlo 、 Cellular Automation 法实现了形变诱导相变的计算机模拟，发表了高水平的学术论文，培养了一支稳定的研究队伍，该领域的研究工作处于国际前沿。

热轧带钢组织性能预报软件和深过冷奥氏体变形轧制汽车用高强度钢板通过技术鉴定，成果达到国内领先，国际先进水平。

