

高端访谈

淄博：新材料产业高地

——访淄博市科技局局长王纯国

2010 年，中国材料研究学会授予淄博市全国首个“新材料名都”称号，成功实现了 2002 年提出打造“新材料名都”的设想。淄博市作为首个荣获“新材料产业名都”称号的城市，是国家级新材料成果转化及产业化基地，在国家科技部举行的首次综合评价中，淄博市在全国 43 个新材料基地中排名第 6 位，目前已成为在国内具有较大影响力的综合型新材料产业化基地之一。

十年来，淄博市倾力打造新材料产业，组建的省级以上工程技术研究中心和企业技术中心、院士工作站等科技创新服务平台为淄博市经济快速发展发挥了巨大的支撑作用，现已形成了以新材料产业为核心、上下游齐全、其他产业快速发展的格局。近日，围绕如何建设“新材料名都”地域品牌形象，本刊记者对淄博市科技局局长王纯国进行了专访。

本刊记者：十年来，淄博市一直优先发展新材料产业，倾力打造“新材料名都”这一地域品牌，成功完成了工业经济结构调整的艰巨任务，并带动了淄博市经济的快速发展。请您介绍一下新材料技术论坛对推动淄博市经济发展的作用。

王纯国：新材料技术论坛是一个强力的引擎，推动淄博经济社会在科学发展中悄然发生着巨变。按照“自主创新 重点跨越 支撑发展 引领未来”宗旨，新材料技术论坛促进了老工业城市转型升级、高新技术产业快速发展、科技创新能力不断提升。自 2002 年以来，新材料技术论坛系列活动已连续成功举办了十届。

十届新材料技术论坛系列活动，相继举办了院士专家淄博科技行、国际科技成果招商洽谈会、国家 863 计划新材料领域成果对接洽谈会等一系列活动，共推介科技项目 53 000 多项，涵盖了新材料、新能源、电子信息等众多领域。十年间，全市共建立市级工程技术研究中心和企业技术中心 343 家，建立省级以上工程技术研究中心和企业技术中心 193 家，其中国家工程技术研究中心 1 家，国家企业技术中心 6 家，省市级产业技术创新战略联盟 32 家，成功搭建了充满活力的科技自主创新平台。

十届新材料论坛系列活动使淄博与世界上 30 多个国家和地区建立长期科技合作与交流关系，与 120 个国家和地区建立了长期经济合作与贸易关系。十届新材料技术论坛，累计有中国工程院、中国科学院院士 203 人次、专家 326 人次，20 多个国家和地区的 386 名专家、学者，国内 100 余所科研机构、高等院校的 3 600 余人次博士以上的高科技研发人员前来参加。截至目前，淄博市共拥有各类科研开发和科技服务机构 550 余家，建立院士工作站、博士后工作站、产学研基地和研发实验室近 400 个，1 900 多名博士、教授为企业专兼职服务，为淄博市加快建设创新型城市奠定了坚实的基础。

就今年而言，共征集高新技术项目 7 000 余项，共对接项目 1 620 项，签订技术合作项目 692 项，其中合同 163 项、协议 293 项、意向 236 项。涉及新材料、生物与医药、电子信息、先进制造、新能源与高效节能、资源与环保、农业高新技术等多个领域，可带动科技投入和高新技术产业投资 75.8 亿元。

本刊记者：近年来，由地方政府搭台举办的新材料技术论坛在媒体中频繁出现，尤其是新材料领域中的一些热点产业。而淄博市没有跟踪热点，一如既往地按照最初的规划发展。作为新材料论坛的组织者之一，请您谈谈是如何提高新材料技术论坛成效的？

王纯国：市委、市政府科学谋划，精心组织，周到服务。每年一届的新材料科技论坛和国际科技成果招商洽谈会即是市政府在新材料发展中规划水平、组织水平、服务水平的集中体现。政府的角色不只是搭台子，更主要体现在平时的工作中，历届会议淄博市政府均精心策划、周密组织、深入对外宣传，使其影响力不断扩大。今年，为进一步突出“大美陶瓷？创新淄博”这一年度主题，淄博市政府强化对外宣传，共有来自中央、省、市 60 多家媒体对展会系列活动作了全方位、多层次、大容量、有重点的集中宣传和突出报道。据初步统计，截至到目前，各级各类媒体已刊(播)发陶博会的相关报道 2 400 多篇(条)，其中省以上媒体发稿 670 多篇(条)，对于进一步宣传和推介陶博会？新材料技术论坛，提升淄博的对外影响力发挥了重要作用。市政府还专门组织人员对全市企业进行了广泛调



研, 汇总整理了影响企业长远发展的重大技术难题、促进新材料企业产品升级换代所需的新技术和人才信息, 面向全国各大专院校、科研院所发出征集信, 寻求项目, 招纳人才; 与此同时, 将征集国内外高新技术项目进行整理、筛选, 向企业和投资商推介、发布, 与企业和投资商建立合作关系。通过一年的精心策划, 细心准备, 为本届会议取得圆满成功奠定了基础。历届活动由市筹委会统一指挥协调, 确保了各项活动的顺利进行。

本刊记者: 人才导向作用在新材料科技发展创新中发挥着不容忽视的作用。一直以来, 淄博市高度重视和国内外专家、学者的科技合作, 并将其作为淄博发展经济的一项重要工作。请您谈谈高层次人才对淄博市发展的影响。

王纯国: 要走科技发展之路, 就必须依靠外力整合社会科技资源, 依托产学研合作来提升科技创新能力, 从而推动经济社会又好又快发展, 而淄博高校、科研院所稀少, 高层次研究人员不足, 成为制约淄博市创新发展的重要瓶颈, 对高层次人才和先进适用技术的需求也显得日益迫切。“新材料技术论坛”的成功举办, 为淄博与创新人才的交流与合作搭建了广阔的合作平台, 对淄博市转方式调结构, 推动经济发展走上创新驱动、内生增长的轨道工作起到巨大的支撑作用。

引进和培养了一批创新型人才、组建了一批创新型团队。淄博市 39 家省级院士工作站进站院士 34 名, 组建了 39 个院士牵头的创新型研发团队, 院士团队引进人数 324 人, 包括中高级职称技术人员 215 人, 其中博士 122 人。企业为工作站配备科研人员 1 300 余人, 院士工作站总的工作人员达到 5 600 多人。许多院士工作站都有院士派驻的助手长期在企业工作、实验, 并为企业培养专业的科技人才。

带动了一批高科技项目的引进和转化。到 2011 年底, 我市 39 家院士工作站进站项目 100 余项, 均属于高科技项目, 涉及新材料、新能源、先进制造、高端医疗器械等一系列淄博市重点发展的战略性新兴产业, 取得了丰硕的成果。据统计, 院士工作站的建立拉动企业科技投入 3 个多亿, 开展的项目完成后, 可为我市新增产值近 50 个亿, 新增利税 11 亿; 新增就业 3 500 人。

推动了一批产业集群的构建。院士工作站是高水平创新联盟的雏形。按照组建要求, 淄博市每家院士工作站除了承建企业外, 还要与 5~10 家技术相关企业建立紧密联系, 一个院士工作站不仅可以帮助一家企业解决技术难题, 更重要的是可以解决整个行业共性的关键技术难题, 为我市特定产业领域的发展方向提出建议, 其连锁带动作用对企业自主创新水平的提高具有不可估量的影响力。

提高了政府决策水平, 经济发展方向更加对路。淄博市在山东省乃至全国较早开展与两院院士合作工作, 通过多年的发展, 淄博市企业已与超过 40 名院士建立了长期稳定的合作关系, 市政府聘请了 17 位院士担任政府科技顾问。院士专家对淄博市近几年的高新技术产业规划和发展提出了中肯的意见和建议, 并与淄博市企业就科技成果转化、技术难题研发、高层次人才培养引进等方面进行了全方位的合作, 对提升淄博市政府部门决策水平具有重要意义。

联创节能院士工作站成立后, 在金涌院士的指导下, 企业确定了利用生物基多元醇(棉籽油)为原料生产组合聚酯替代传统石油资源的研究和生产方向, 既发展了可再生资源, 又可以促进三农发展, 具有重大的经济、社会和生态效益, 为企业打开广阔的研究和应用前景, 并为我市进一步开发棉籽油等生物资源的产业链条提供了新的思路。联创公司利用与金院士的合作机会, 选派数名公司的技术骨干到院士所在的清华大学深造, 带着课题在院士团队的身边学习实践, 并借此成功地吸引了多名高层次技术人才加盟企业, 大大提升了企业自身的技术研发水平。通过院士的牵线搭桥, 借助院士工作站这样一个高端平台, 联创更是有机会接触到了海尔、美的等国内数家大型企业的高层领导, 并最终抓住这个千载难逢的机会成为这些企业的供货商, 取得意想不到收获。

本刊记者: 目前, 淄博市在加快发展新材料产业有哪些措施?

王纯国: 为进一步加快淄博市新材料产业发展, 淄博市首先明确新材料重点行业的发展方向和定位, 淄博市新材料产业应本着“有所为、有所不为”的原则, 现阶段重点做强有机氟等六条优势产业链, 做大特种工程塑料等六条战略产业链, 培育发展高性能纤维等五条新兴产业链。突出高技术新材料的研发及产业化、新材料的推广应用两大重点, 立足产业链、产业集群两大发展途径, 明确发展目标和发展重点, 策划一批大项目, 特别是利于延长产业链的重大项目。力争在这些领域成为全国一流的研发、生产基地, 在某些领域培养一批全国的单项冠军。

淄博市树立产业化基地品牌经营意识, 赋予“淄博国家新材料成果转化及产业化基地”和“新材料名都”以品牌价值和商业价值, 为同类或相近产业的集聚提供富有吸引力的平台, 研究合适的方式, 鼓励在提升企业集群产品内在质量的同时, 加强对基地品牌的策划、包装和宣传工作, 以利于增强人们对“淄博制造”的信任, 使之形成广泛而优良的社会影响。

淄博市政府努力争取国家和省级重大项目支持, 抓好新材料领域重大产业化项目和科技创新平台建设, 实施重大项目带动战略。积极申报国家发改委新材料产业国家高技术产业基地、科技部新材料产业创新型产业集群等重大专

项,争取国家层面支持“新材料名都”建设;鼓励企业和科研机构申请、参与国家和山东省重大科技项目、重大产业化项目,包括国家“863”计划、国家科技支撑计划项目、国际科技合作计划项目、科技型中小企业技术创新基金、山东省战略性新兴产业重大项目、山东省自主创新成果转化重大专项等,积极推动科技项目成果在淄博实现产业化。

淄博市政府积极利用政策法规支持企业与高等院校和科研院所建立产学研紧密合作关系,合作建设重点实验室和研发中心;注重与全国一流的创新团队建立紧密联系,全面合作。积极探索建立以产权为纽带的合作模式,吸收更多的重大科技成果和科技管理要素投资入股,构筑利益共享、风险共担的长期稳定合作关系。搭建平台,建立多种载体促进技术交流和联合攻关。一是充分利用“中国(淄博)新材料技术论坛”载体,通过深入了解新材料领域国际国内的发展趋势,让淄博市更多的新材料企业开阔发展思路。二是充分发挥各类技术中心、工程技术中心等创新载体作用,吸引和聚集更多的创新要素和人才资源。三是大力发展科技服务中介组织。发展以技术市场、生产促进中心为主体的科技服务体系,逐步建立起社会化中介服务体系,实现科技中介服务的组织网络化、功能社会化、服务产业化,提高科技创新综合服务能力。

淄博市政府充分发挥市级专项资金的作用,确保应用技术与开发专项资金支出,比例要高于同期财政增长比例,重点用于支持中小企业技术创新,对重大项目研发政府要进行贴息,要拿出一定比例用于行业应用和跨学科应用的技术研发、成果转化等,鼓励产学研结合项目扶持。鼓励企业增加研发投入,一般企业技术开发投入占年销售额比重的力争达到3%以上,不断提高企业自主创新能力的资金保障。同时发挥好高新技术创业投资公司的投融资作用,积极引进境外风险投资机构,筹集市内风险投资资金,加大对新材料产业投入,规范运作,提高使用效益。

淄博市政府非常注重高层次人才和创新团队引进培养工作。牢固树立人才资源是第一资源的观念,加强高层次人才和创新团队引进培养。一是以新材料领域跨区域创新创业领军人才为核心,面向产业紧缺人才、经营管理人才和高技能人才,实施高端人才引进计划,以有竞争力的薪酬水平、相对优越的创新创业的平台,完备的住房、医疗、教育、文化娱乐服务,以及股权激励等产权机制设计和文化氛围的营造,完善新材料产业人才工作体系。实施柔性引才,面向新材料领域的战略科学家、产业投资家、企业家领袖和行业协会,构建覆盖海内外的新材料产业人脉关系网络。二是强化人才激励机制,引导企业对创新创业人才实行以股权、期权等方式参与收益分配的激励措施,从根本上建立淄博新材料产业引才育才的人才工作机制。三是打造新材料产业对外人才引进和人才服务工作的窗口,深化建设院士工作站和博士后工作站等人才工作平台,完善院士工作站、博士后工作站常态化运作机制;支持山东理工大学建成新材料工程技术应用研究的知名高校,打造研发创新人才的留驻基地。

本刊记者:可否谈谈淄博市未来新材料产业发展目标?

王纯国:为进一步树立“新材料名都”品版,淄博市量身制定了未来5年具体发展规划。

稳步扩大产业规模,到2015年,全市新材料产业工业总产值力争超过3000亿元,占全市比重达到25%以上。产业结构持续优化,发展效益和持续提升,在有机氟、有机硅、先进陶瓷、高档耐火材料、钛合金、铝合金等若干细分产业领域形成国内一流、世界先进的产业创新集群。

持续提升自主创新能力,到2015年,全市新材料创新机构和平台建设迈上新台阶,建设国家级、省级工程(技术)研究中心、企业技术中心、重点实验室80家,其中国家级创新平台突破6家;高端创新人才和团队带动作用突出,院士工作站达到35家以上,博士后工作站达到30家以上;原始创新、集成创新和引进消化再创新能力全面提升,技术储备能力明显增强,培育重大科技成果50项,专利授权量年均增幅达到10%以上;科技投入力度持续提升,规模以上新材料企业R&D经费支出占销售收入比重达到1%以上,高新技术企业达到3%以上。

培育形成一大批具备自主创新能力和竞争力高技术企业群体,年销售收入过100亿元的高技术大公司达到5家以上,年销售收入50~100亿元的企业达到10家以上,年销售收入10~50亿元的企业达到30家以上,各类上市企业数达到20家以上。高水平创业活动活跃,引入高水平创新创业团队超过100人次,注册资本500万元以下新增新材料科技型中小企业数占当年新注册企业数比例高于20%,各类上市企业数量达25家,高新技术企业数达到80家以上。

高效发展产业集约,新材料规模以上企业工业万元增加值能耗比“十一五”末降低17%以上,水耗、污染排放量等资源环境约束性指标达到或超过省下达的任务目标。创新创业环境显著改善,新材料专业孵化场地面积超过100万平方米。产业聚集效应显著增强,建成国家级新材料高技术产业基地和新材料产业创新型集群。

淄博市力争通过5年时间,建立起规模较大、特色鲜明、配套齐全的新材料产业体系,培育出一批具备核心竞争力、创新能力强的骨干企业,突破一批引领战略新兴产业发展的关键材料和技术,形成一批布局合理、特色鲜明、产业集聚的新材料产业基地,建成新材料产业高端发展的新材料产业基地。

重点实验室研究进展

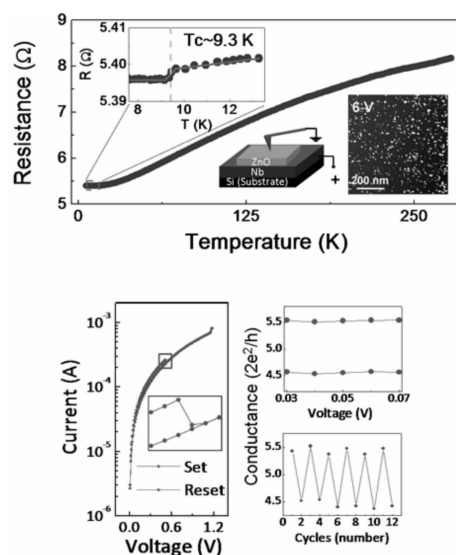
中国科学院磁性材料与器件重点实验室在阻变材料探索与机理研究方面取得进展

基于电致电阻效应的电阻型随机存储器 (RRAM) 是一种极具发展潜力的新兴存储技术, 具有非易失性、低功耗、超高密度、快速读写等优势。目前开展稳定的新型电致电阻材料的探索以及阻变机理研究非常重要, 也是当前的一个研究热点。

中科院磁性材料与器件重点实验室主任李润伟研究员领导的研究团队较早地开展了阻变材料探索与 RRAM 器件的研究工作。率先在 BiFeO_3 薄膜、氧化石墨烯薄膜、N 掺杂的 ZnO 薄膜、聚酰亚胺薄膜、聚西佛碱薄膜等材料中获得了稳定的阻变效应。在阻变机理研究方面, 2011 年, 该研究组通过对比研究 $\text{Cu}/\text{ZnO}/\text{Pt}$ 和 $\text{Cu}/\text{ZnO}/\text{AZO}$ 器件中高阻态下电输运性质的差异, 证实了金属导电丝从正极向负极生长, 通断位置发生在负极附近 (《Appl Phys Lett》, 100, 072 101, 2012, 该论文被编辑选为《Appl Phys Lett》亮点论文), 为理解阻变机制、精确控制导电丝的通断、实现 RRAM 器件的稳定读写过程提供了重要的实验依据。应《Frontiers of Materials Science》编辑邀请, 该研究组综述性论文“Resistive Switching Effects in Oxide Sandwiched Structures”作为封面文章将于近日发表。

最近, 该研究团队采用超导元素 Nb 作为阳极, 制备了 $\text{Nb}/\text{ZnO}/\text{Pt}$ 三明治结构, 通过精确控制电阻转变过程, 在该结构中首次观察到了导电丝的低温超导行为和室温量子电导行为。进而, 他们在 $\text{ITO}/\text{ZnO}/\text{ITO}$ 三明治结构中观察到了半整数的量子电导现象, 而且可以通过控制限流和所施加的电压对电导态进行精确的调控。这一发现证实了可以通过外加电场的方法在固体介质中构建原子尺度的纳米点接触结构, 并在室温下实现电导量子化。不仅为实现 RRAM 器件的多态存储提供了新思路, 也为人工构建原子尺度的纳米结构提供了一个新方法。相关结果发表在材料学权威杂志《Advanced Materials》(24, 3 941–3 946, 2012) 上, 并被评选为该期的内刊封面文章, 有关工作已申请发明专利 2 项。

该研究工作获得国家 973 子课题、国家自然科学基金、中科院百人计划等项目支持。

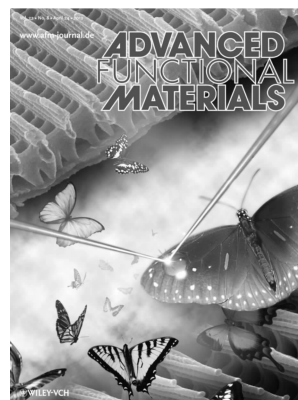


$\text{Nb}/\text{ZnO}/\text{Pt}$ 三明治结构中的超导现象及 $\text{ITO}/\text{ZnO}/\text{ITO}$ 三明治结构中量子点接触结构的调控

上海交通大学金属基复合材料国家重点实验室在多维多功能遗传材料研究进展

近期, 重点实验室张荻教授领衔的遗传材料研究团队采用一种表面功能化结合化学镀的通用合成路线, 将原始蝶翅鳞片转化为 Ag, Au, Co, Cu, Ni, Pd, Pt 等 7 种金属。其中, 重要的 SERS 标记物罗丹明 (R6G) 在 Au 蝶翅上检出的浓度下限 (10^{-13} mol/L) 比国际流行的 SERS 基底 Klarite 下降一个数量级 (10^{-12} mol/L), 在检测出信号重复性相当的同时价格仅为后者十分之一, 展现出优异的拉曼信号增强性能, 并具有广泛的实际应用前景。相关成果发表于化学综合类国际重要期刊《Angew Chem Int Ed》(50, 8 307, 2011, 影响因子 13.5), 随即在国际上引起关注, 《Nature》(476, 9, 2011) 将之选为近期研究热点, 并在其正刊上指出: “该方法至少适用于制备 7 种常见金属。由于可供选择的蝴蝶和蛾类有 17.5 万种, 材料科学家可在亚微米水平上建立一个完整的三维结构库。这些纳米构造具有大量潜在应用, 如可用于光子晶体的设计。

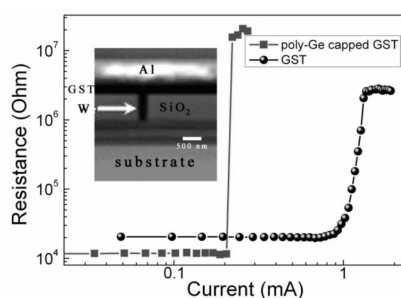
随后, 张荻团队分析了 Cu 蝶翅对 R6G 分子拉



曼信号的增强机理,指出蝶翅鳞片内尺度为 20 ~ 30 nm 的“rib”微结构可将电磁场局域增强区(“热点”)沿第三维方向扩展,从而有效提高单位激光照射面积内“热点”的数量,提升 SERS 性能。相关成果于 2012 年 2 月 13 日发表于材料综合类国际重要期刊《Adv Funct Mater》(22, 1 578, 2012, 影响因子 10.2),并作为内封面文章进行报道。在此之前,Wiley 出版社旗下的重要科技媒体“Materials Views”对该工作以“在蝶翅上分析:铜质蝶翅用于 SERS 检测”为题先于论文发表进行了重点推荐。

中科院上海微系统与信息技术研究所在 新型过渡层/加热层的开发研究进展

创新了一种植入于相变存储器的低电导率、低热导率的纳米薄膜结构,它在 PCRAM 中具有增加加热效率、降低热量损耗的作用,既是加热层,又是保温层。通过热学模拟研究了该低电导率、低热导率薄膜层对相变存储器性能的影响,提出了 GeN_x , SiGeN_x , poly-TiO_2 , poly-WO_3 , poly-Ge 等纳米薄膜层可使相变存储器具有更高的加热效率,并且将最高温度区域向加热电极与相变材料界面方向移动,消除了器件中可能在 RESET 态中存在的并联低电阻,并且获得了更低的 RESET 电流/电压。下图列举了 poly-Ge 过渡层/加热层对 PCRAM 器件性能的改进结果。



制备的 GST 和多晶锗夹层 GST 的 PCRAM 器件编程曲线

东北大学轧制技术及连轧自动化国家重点 实验室热轧钢铁材料新一代 TMCP 技术

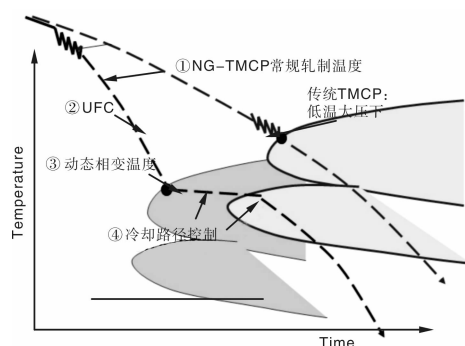
(1) 该技术为中国钢铁工业轧制技术领域原始技术创新

(2) 技术优势 以工艺理论创新带动装备创新,结合金属材料、机械、液压、自动化等多学科交叉,实现我国热轧钢铁材料产品及工艺新技术开发;全面覆盖中厚板、热轧板带、H 型钢、管材、棒材、线材等热轧钢铁材料产品;新一代 TMCP 技术(控轧控冷)通过提高钢材强度改善性能,可节省钢材 5% ~ 10%,降低矿石、焦炭消耗,对钢铁行业减少 CO_2 排放的贡献率达到 20%

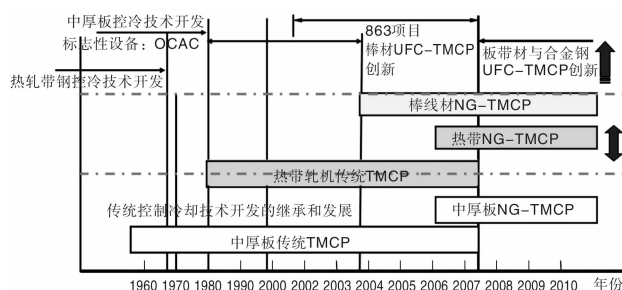
(3) 关键技术 超快速冷却技术达到传统层流冷却速率的 2 ~ 5 倍以上的冷却速率;10 mm 厚度钢板冷却速度达到 $100\text{ }^\circ\text{C/s}$ 以上

(4) 技术目标 在保持或提高材料塑韧性和使用性能的前提下,80% 以上的热轧板带钢(含热带、中厚板、棒线材、H 型钢、钢管等)产品强度指标提高 100 ~ 200 MPa 以上,或钢材主要合金元素用量节省 30% 以上,实现钢铁材料性能的全面提升;实验我国热轧钢材成分、工艺、装备、产品的全面升级换代和“资源节约型、节能减排型”低成本、高性能钢铁材料绿色生产工艺

2011 年 7 月 1 日,以超快冷为核心的新一代 TMCP 技术被国家工信部明确列为原材料工业钢铁产业关键共性技术。



NG-TMCP 与传统 TMCP 工艺原理对比



RAL TMCP 工艺技术的开发历程