

“六五”期间

低合金钢合金钢

科技攻关

文集

GIHE JINGANGHENG GUANWE WENG GUANWEN JI

冶金部钢铁生产技术司
冶金部情报标准研究总所

“六五”低合金钢、合金钢 科技攻关文集

(1983~1985)

主 编 杨 栋

江苏工业学院图书馆
藏书章

冶金部钢铁生产技术司
冶金部情报标准研究所

赠 给

**参加“六五”低合金钢、合金钢
科技攻关的单位和个人**

前 言

为贯彻党中央、国务院关于优先发展低合金钢、合金钢的方针，国家科委、冶金部于1983年3月在上海联合召开了第一次全国低合金钢、合金钢会议。这次会议，在分析研究我国当时有关生产技术现状的基础上，针对国民经济和国防工业发展的需要，论证了科技攻关课题、确定攻关目标和计划；并决定组织力量，开展较大规模的科技攻关。

经过三年多的努力，列入国家科技攻关的85个项目中有75个已通过技术鉴定。通过攻关，掌握了一批新工艺、新技术，进一步推动了钢铁工业的技术进步，促进了生产的发展，提高了钢材使用的社会效益。开发了一批新的钢材品种，为国民经济技术改造和重大技术装备的研制打下了基础。一批应用基础理论的研究课题亦获得重大突破。喷射冶金技术得到大面积推广；炉外精炼技术有了很大的发展；控轧控冷技术有了良好开端；保护气氛热处理也在部分特殊钢厂得到应用。与低合金钢、合金钢产品技术开发配套的相关技术也得到同步发展。

三年多的科技攻关，不仅对今后钢铁工业的发展提供了一定的技术保障，同时也形成了一支热心于低合金钢、合金钢事业的专业科技队伍，涌现出一批人才。这是极其宝贵的力量，他们为我国低合金钢、合金钢事业的发展 and 振兴做出了贡献。

为了沟通信息，加强交流，了解低合金钢和合金钢的发展现状及趋向，促进其科技攻关成果的应用，我们把三年来的主要科技攻关成果与在第三次全国低合金钢、合金钢会议上领导同志的讲话编辑成册，供有关科研、设计院（所）和生产企业的领导、科技人员和大专

院（校）师生参考。

本文集系根据各有关单位提供的资料，由冶金部钢铁生产技术有限公司、冶金部情报标准研究总所编辑。参加编辑、资料审订工作的有仲敬清、钱桂华、吕东瀛、吴尔升、谢仕柜、颜振秋、田培文、兰德年、李士俊、陶若章、杜鼎功、吴鹤鸣、周峰等同志。

由于时间仓促，难免有不妥之处，希望读者批评指正。

1987年1月

目 录

第一部分 领导讲话

在“第三次全国低合金钢、合金钢会议”上的讲话·····	方 毅 (1)
在“第三次全国低合金钢、合金钢会议”开幕式上的讲话·····	曾宪林 (11)
在“第三次全国低合金钢、合金钢会议”上的总结发言·····	戚元靖 (19)
在“第三次全国低合金钢、合金钢会议”上的讲话·····	周传典 (28)
开拓前进, 开创低合金钢、合金钢新局面·····	庄 沂 (39)

第二部分 低合金钢

铁路车辆用耐大气腐蚀钢(COR-TENA)热轧板的仿制·····	(55)
铁路车辆用耐大气腐蚀08CuP钢扁豆型花纹板的研制·····	(61)
铁路车辆用耐大气腐蚀钢10CrNiCuP冷轧板的研制·····	(66)
08CuPVRE耐大气腐蚀型钢的研制·····	(71)
铁路车辆用耐大气腐蚀钢09CuPTiRE热轧板的研制·····	(75)
铁路车辆用耐大气腐蚀大型型钢的研制·····	(83)
410MPa (42kgf/mm ²)级可焊接钢筋·····	(86)
高强精轧735、930MPa (75、95kgf/mm ²)级螺纹钢筋·····	(89)
通过合金化或稳定化及防腐镀锌处理工艺研制低松弛预应力钢丝·····	(93)
高速大运量铁路轨枕用1325/1470MPa (135/150kgf/mm ²)级45Si2Cr调质热处理钢筋·····	(99)
焊接裂纹敏感性低的CF钢的研制及工艺研究·····	(101)
Z向钢的研制和工艺研究·····	(105)
Z向钢的研制和工艺研究·····	(109)
$\sigma_s \geq 315$ 、355MPa (32、36kgf/mm ²)级可焊接高强度船板钢的研制·····	(117)
X60、X65级油气输送管线钢的研究·····	(123)
在冶炼轧制上采用新工艺提高16Mn钢质量达到国际水平·····	(127)
16Mn钢采用新工艺提高质量达到国际水平·····	(130)
煤炭强化开采用高强度D级圆环链用钢——25MnSiMoV的研制·····	(133)
耐磨耐蚀轻轨的研制·····	(138)
煤矿用36U型钢的研制·····	(140)
工程机械用高强度焊接结构钢和可焊高强耐磨钢的研制·····	(143)
有机涂层钢板工艺基础研究·····	(148)
有机涂层钢板的研制·····	(150)
有机涂层钢板用液体涂料·····	(153)

有机涂层钢板用涂料的研制	(156)
彩色有机涂层钢板无损焊接工艺的研究	(159)
低合金钢焊接材料的开发	(161)
低合金焊接无裂纹 (CF) 钢、Z向钢、D、E级船板和 平台钢用焊条芯钢及焊条的研究	(164)
低合金钢埋弧自动焊焊剂的研究	(167)
微量合金元素在焊接材料中应用的研究	(170)
低合金钢的焊接工艺、焊接材料及焊接性	(174)
重稀土在低合金钢焊接材料中应用研究	(177)
控制轧制控制冷却及控轧钢应用技术基础理论的研究	(180)
棒材控制冷却模拟实验室的建设	(186)
国内典型轧机采用控轧控冷技术的可行性及其最佳工艺研究	(189)
板材轧后控制冷却模拟装置的研制	(192)

第三部分 合金钢

太钢18吨氩氧精炼炉冶炼不锈钢工艺研究	(197)
VHD精炼工艺和钢种质量的研究	(202)
VOD冶炼工艺和钢种质量的研究	(204)
VOD精炼工艺的研究	(208)
VOD冶炼00Cr17Ti不锈钢耐蚀性的研究	(212)
LF炉冶炼轴承钢工艺和质量的理论研究	(217)
不锈钢光亮退火机组	(220)
保护气氛连续退火炉工艺技术研究	(223)
喷射冶金在钢中应用技术开发研究	(227)
钢包喷粉冶金效率的理论和实验研究	(230)
钢包喷粉用Ca-Si粉剂的物性测定及其输送性能的研究	(234)
16Mn钢喷吹Ca-Si粉工艺分析及夹杂物控制	(239)
高速钢丝质量赶超世界名牌——日本日立钢丝	(245)
高工钢热轧薄板质量及成材率攻关成果	(250)
优质大断面高速钢材质量与生产工艺研究	(253)
高质量大断面高速钢材生产工艺研究	(256)
粉末高速钢	(259)
轴承钢控制轧制工艺研究	(263)
采用新工艺提高轴承钢冷拔材质量	(266)
采用新工艺提高模具钢质量研究	(270)
火焰淬火模具钢及其生产工艺研究	(273)
齿轮钢淬透性带的计算预报及成分微调工艺研究	(277)
钢锭成分偏析对淬透性的影响	(279)
汽车弹簧用热轧变截面扁钢的研制	(282)

提高汽车用弹簧钢疲劳寿命的研究	(284)
高精度优质钎钢生产工艺的研究	(288)
钎钢轧后控冷工艺的研究	(290)
地质钢管中频调质生产工艺研究	(292)
30万/60万千瓦汽轮机叶片钢生产工艺研究	(295)
提高低合金耐热钢 (12Cr2MoWVTiB) ——102钢高温持久强度的研究	(299)
电子工业用高精度带材的联合技术攻关	(305)

第四部分 相关技术

上部炉体旋转硅铁电炉	(309)
喷射冶金用铁合金粉剂和复合脱氧剂的研究	(311)
喷射冶金用硅钙合金粉剂的研制	(314)
粉状铬矿球团预还原冶炼高碳铬铁的研究	(317)
高炉冶炼硅锰合金	(319)
新型含钒复合合金工艺的研究	(321)
真空氧气转炉吹炼低微碳铬铁	(325)
宝钢初轧厂钢坯连轧机锻造半钢轧辊的研制	(330)
冷轧辊辊颈粘结的研究	(334)
喷射冶金用整体喷枪的研制	(337)
特殊钢连铸用铝碳质浸入式长水口的研制	(340)
煤系针状焦的研制	(343)

第五部分

“六五”低合金钢、合金钢科技专项攻关，国家科委、冶金工业部联合表彰名单

表彰、奖励有重大成果的专题	(347)
表彰有重要贡献的专题	(349)
表彰有重要成果和贡献的人员	(353)

在“第三次全国低合金钢、合金钢会议”上的讲话

方 毅

(国务委员)

(1986年4月8日)

同志们：

第三次全国低合金钢、合金钢会议今天就要结束了。这次会议在“七五”计划的第一个春天召开，目的是总结三年来科技攻关的成就和经验，规划“七五”期间的工作，讨论低合金钢、合金钢开发和应用技术政策，并且按照1984年11月太原会议的部署，表彰一批在科技攻关中做出成绩的先进集体和个人。这是一次承前启后、继往开来的会议，是钢铁工业战线在六届人大四次会议精神指引下，落实“七五”计划一个及时而又具体的行动。它将对我国低合金钢、合金钢的发展起到重要的推动作用。

几天来，听了同志们的汇报，参观了重钢、重庆特钢厂，感到很振奋，也很高兴。在大家的共同努力和会议组织者的精心安排下，会议开得很成功，达到了预期的目的。会上，许多同志发表了很好的意见。宪林同志、海清同志的讲话，传典同志的发言，元靖同志的总结都很好，我完全同意。在此，想讲三个问题。

一、三年科技攻关，使低合金钢、合金钢科研和生产取得了重大进展。

从1983年3月在上海召开第一次全国低合金钢、合金钢会议到现在，正好是三年零一个月。三年多来，党中央、国务院时刻关心和注

视着我国低合金钢、合金钢事业的发展，并作了多次重要指示。冶金部、国家科委在各方面的大力支持下，组织全国有关科研、设计、生产、使用部门和中国科学院、高等院校共150多个单位、3 000多名专家、学者和专业科技人员，进行了大规模的联合科技攻关，取得了显著的成绩。

经过三年攻关，使我国为重大技术装备更新换代提供新型高效钢材的能力大为提高。在1983年上海会议之前，我国铁路车辆用耐大气腐蚀钢只试制了几百吨，现在已能大批量生产。今年可供货66 000吨，约占铁道部新造车辆用钢的三分之一。预计客、货车的使用年限可由6年分别延长到12年和18年。煤矿技术改造用的巷道支护用钢、耐腐蚀轻轨等也都具备了大批量生产的条件。高强度油气管线用钢，引进的30万/60万千瓦发电机组用锅炉钢管，汽轮机叶片钢都可立足国内。几种型号的海洋平台用钢已试制成功。船舶用钢，建筑用钢，以及工模具、轴承、弹簧等机械基础件用钢品种增加，质量提高，性能改善，有些已达到国外名牌产品水平。轴承钢、高速工具钢的深度加工产品开始进入国际市场。

经过三年攻关，有力地促进了低合金钢、合金钢生产的发展。同1982年相比，到1985年，低合金钢、合金钢的产量分别增长了67.2%和56.1%，大大超过了同期钢产量增长25.67%的速度。1985年，低合金钢产量为619万吨，合金钢产量达292万吨。低合金钢在钢产量中的比重已由1982年的10%提高到13.2%，同期合金钢的比重由5.5%提高到6.2%，提前超额完成了“六五”计划的发展要求。

经过三年攻关，开发、掌握了一批重大的新工艺、新技术，带动了整个冶金工业生产工艺的改进和技术改造，使冶金工业的技术装备水平有了一定程度的提高。在科技攻关中，围绕着低合金钢、合金钢

的开发，冶金部集中了相当一部分资金，对现有企业进行技术改造，推广了一批新工艺、新技术。现在，喷射冶金技术得到大面积推广，已经逐渐形成了比较完整的体系；炉外精炼技术有了很大发展；控轧控冷技术有了良好的开端；保护气氛热处理也在部分特殊钢厂得到应用。这些新工艺、新技术的采用，为冶金工业一些关键产品质量提高、品种增加提供了必要的物质技术保障。

经过三年攻关，与低合金钢、合金钢产品、技术开发配套的相关技术得到了同步发展。一批应用基础理论研究课题获得了重大突破；掌握了喷射冶金喷枪制造技术、喷吹粉剂的生产技术；解决了常用低合金钢的焊接材料和技术；研制了新型铁合金、轧辊、特种耐火材料及其工艺技术等。这些相关技术的发展，为低合金钢、合金钢在新的技术基础上形成综合生产能力创造了条件，保证了新技术、新工艺的推广应用。

研究低合金钢、合金钢的应用基础理论，是开发新钢种、新品种，提高产品质量，使其持续稳定发展的重要条件。钢包喷吹全浮力模型的建立；具有中国特色的焊接冷裂纹判据和预热温度计算公式的提出、应用；采用重稀土降低焊条熔敷金属扩散氢含量的研究；高速钢平衡碳差值及超塑性加工的理论研究等一批重大课题的突破，不仅对当前的科研、生产具有重要的指导意义，也为低合金钢、合金钢的进一步发展指明了方向。

经过三年攻关，党中央、国务院关于优先发展低合金钢、合金钢的方针日益深入人心，有力地调动了各方面的积极性。在实践中，针对当前我国生产建设的实际情况，提出一系列加速发展低合金钢、合金钢的方针、政策、办法和措施。大批高效钢材的使用，已经产生了巨大的经济效益和社会效益。

在这里需要特别指出，在科技攻关中，我们造就和壮大了一支热心于低合金钢、合金钢事业的专业科技队伍，涌现出一大批人才，肖泽强教授就是其中一个优秀代表。这是一支极其宝贵的力量。在我国低合金钢、合金钢事业的发展和振兴中，他们顽强拼搏、艰苦奋斗、做出了重要贡献。他们的业绩，将载入我国冶金工业发展史册。今天的表彰总结大会，既是对攻关科技成果的检阅，也是对我们这支科技队伍实力的检阅。在此，我代表党中央、国务院，向在今天大会上受到表彰的先进集体和个人表示热烈的祝贺。向在发展低合金钢、合金钢事业中付出辛勤劳动、作出重大贡献的各方面专家、学者、工程技术人员、工人和各级干部表示慰问和感谢。

二、加速发展低合金钢、合金钢，对于我国当前的经济建设和实现四个现代化的伟大目标，具有重要的战略意义。

党中央在关于“七五”计划的建议中提出：原材料工业应当积极增产短缺产品，努力提高技术水平，扩大产品品种，改进产品质量。钢铁工业要着重抓好一批骨干企业的技术改造和改建扩建。提高合金钢、低合金钢等高效钢材在总量中的比重。国家决定：在“七五”期间要调整投资结构方向，继续增加能源、交通、通讯和原材料等基础设施和基础工业的投资。在这次人大会前，国务院常务会议讨论“七五”计划时，紫阳同志指出：要把“七五”期间钢产量的指标由××××万吨改为××××～××××万吨，对钢铁工业提出了加快发展的要求。

材料的发展是人类社会进步的重要里程碑，对未来经济技术发展起着关键作用。一种高性能新材料的出现，有时可以促进、带动一种或几种新技术的大发展，推动整个社会的进步。钢铁工业是最重要的原材料工业，是整个工业发展的基础，在四化建设中，具有极其重要的地位和作用。

但是，当前我国钢材短缺现象十分严重，已经成为一个严重的经济问题和社会问题。虽然钢产量提前两年完成了国家“六五”计划指标，近三年每年增长300万吨。1985年达到4 679万吨，取得了产值、利税、上缴利税同步增长的好成绩。可是去年仍然进口钢材××××多万吨，花费外汇××多亿美元，几乎等于出口××××万吨石油的全部外汇收入。“六五”期间，累计进口钢材5 360万吨，相当于国内同期钢材产量的34%。对国家来说，这是极为沉重的经济负担。据预测，随着我国经济的发展，钢铁产品的紧缺还将继续下去，并有可能加剧。“七五”期间，我国国民生产总值以平均××%的速度递增。到1990年，即使产钢达到××××万吨，增长速度也不过××%。钢材紧缺，在今后一个相当长的时期内，将成为我国国民经济发展的制约因素。

同样，外汇短缺在今后相当长的时间里，都将是我国经济生活中的一个突出问题。外汇收入，决定着对外经济技术交流的范围和程度，制约着国内经济建设的规模和进程，是关系到对外开放前途的重大战略问题。最近，国际石油市场价格剧烈波动，每桶由30多美元下降到10美元上下，其变化还尚难预测。石油是我国最大宗的出口商品，在国内用油十分紧张的情况下，每年大约出口××××万吨。由于价格下跌，估计将减少收入约××亿美元，这是我国外汇收入中一个不小的比例，必将影响钢材的进口，进一步加剧钢材紧缺的局面。

小平同志早就指出：钢要好钢，材要好材。国内外的经验已经证明这一论断的正确性。苏联是世界第一产钢大国，钢产量超过1.5亿吨。但仍嫌钢材不足，其主要原因是质量不高，品种有限，使用浪费。低合金钢、合金钢材具有良好的耐腐蚀性、耐磨性、强度高、某些物理性能好等一系列优点，具有普通低碳钢所不能代替的许多优

良性能。许多新技术、高质量的新装备需要依靠发展低合金钢、合金钢来解决。大力发展低合金钢、合金钢，提高它们在钢产量中的比例，是缓和钢材供应紧张状况，节约外汇，进而为国家创汇的重要途径。在当前的情况下，对于这一点，必须把它放在国家大局、四化大业中，从战略的高度加以认识。

当然，发展低合金钢、合金钢的必要性和重要性还可以说上很多条。我国有发展低合金钢、合金钢的资源等有利条件，并且已经取得了显著成绩。但是，要真正做到发展低合金钢、合金钢，以产顶进，节约钢材，节约外汇，努力打入国际市场，为国家创造外汇。还必须看到我们的短处，正视我们的不足，看到与先进国家的差距。从品种、质量、产量和在钢产量中所占的比重等方面，努力赶上，狠下功夫。

三、坚持改革，继续攻关，完成“七五”计划，把低合金钢、合金钢生产和科研工作提高到一个新的水平。

这次会议，对“七五”期间低合金钢、合金钢的生产已经作了安排，对科技攻关任务进行了讨论和研究。预计到1990年，低合金钢产量达到×××万吨，合金钢产量达到×××万吨，分别比1985年增长××%和××%，两者在钢的总产量中比重分别提高到××%和××%。这些已经确定的计划，只能按时或提前超额完成，决不允许有任何的动摇。为此，我讲几点意见，供大家参考。

第一，要坚持把改革放在首位。

改革和开放，是当前我国两大基本政策。自1984年11月党的十二届三中全会以来，中央相继作出了经济、科技、教育体制改革的决定。目前我国政治、经济形势好的根本原因，在于改革。今年经济体制改革的方针，是“巩固、消化、补充、提高”，同时为后年改

革迈出更重要的步子作好准备。必须认真把中央三个改革决定的精神和要求，贯彻落实到低合金钢、合金钢的生产和科技攻关中去。

要进一步扩大企业的生产经营自主权，使企业真正具有自我积累、自我改造、自我发展的能力。首钢、攀钢等厂的改革促进了生产的大发展，它们的成功经验值得借鉴。

要在自愿互利、共同发展的原则下，大力发展多层次、多种形式的经济联合。我们要把眼光放远一点，看宽一点、深一点。通过这种联合，将会进一步打破部门、地区的界限，出现多种多样的经济联合体，科研生产联合体，企业群体或企业集团，为经济、科技的发展注入新的活力。

在改革的新形势下，要大力开拓技术市场，实现科技成果的商品化。要改变科技成果单纯依靠行政手段、无偿转让的办法，逐步过渡到更多的依靠经济办法、疏通科技成果流向生产的渠道。必须重申，从事技术开发和承担科技成果转让的中介组织以及它们所进行的技术转让、咨询、技术服务、技术培训等活动，不属于中央禁止的党政机关和干部经商办企业的范围，还是要采取“放开、搞活、扶植、引导”的方针。

要在改革中理顺各种关系。继续实行优质优价的政策，要考虑到对一些高效钢材的价格适当放开。对经过试制、试用证明已经成熟的钢材品种，可以实行定点定量供应。科研试制经费要在继续执行已定办法的基础上，再给予支持照顾。

第二，要继续抓好科技攻关。

一个部门、一个行业在生产建设中所面临的重大问题能否得到有效的解决，有赖于科技工作的突破。低合金钢、合金钢能否得到更快的发展，最大的动力在于科学技术的进步。

三年攻关的实践证明，我国的科技人员具有解决生产建设中复杂、重大课题的能力。低合金钢、合金钢的科技攻关成果，已经在生产建设中起了巨大的作用。

要把科技攻关和技术改造、技术进步紧密结合起来，使科技成果尽快转化为现实的生产力。各个企业必须进一步树立起重视科技进步的战略观点，要有一种加快科技发展的紧迫感，要切实转移到依靠科技进步发展生产的轨道上来。

必须善于利用对外开放的有利条件，在平等互利的原则下，加强对外学术交流和科技合作。有选择地移植和引进国外先进技术，加以消化、吸收、发展和创新，这是加快企业技术进步的一条重要途径。我赞成曾宪林同志的意见，要提高引进技术的起点，有些技术引进可由担负开发任务的研究院、所来承担。

基础理论和应用基础理论的研究，反映了一个国家的科学技术和生产力的水平，是生产向深度和广度进军的前驱，必须予以足够的重视。在低合金钢、合金钢的科技攻关中，要在人员和经费上予以保证。

庄沂同志在报告中提到的三个“一条龙”，即科研、生产、使用一条龙，产品与工艺技术开发一条龙，主体技术和相关技术一条龙的做法很好，要继续坚持下去。同时还要提倡和发扬大力协同、联合攻关、锲而不舍、一抓到底的精神和作风。没有抓住不放、坚持到底的精神，就会半途而废，很可能会一事无成。

第三，生产、设计、使用部门进一步联合起来，做好低合金钢、合金钢的开发、深化、推广工作。

分析一下我国进口钢材情况就可看出，钢材进口，不仅是数量问题，而且有质量、品种问题。据统计，仅合金钢材就占进口钢材总量

的百分之二十到三十。开发，就是要根据技术发展情况和使用部门的要求，开发新品种。比如象原子能电站用合金钢、减轻车重及降低油耗的双相钢等。重点要放在需要进口而国内又急需、应用面广、消耗量大的钢种上。建议冶金部和使用部门一起，一个行业一个行业地分析研究，下决心尽快使高效优质钢材的生产立足于国内。

深化，就是要使已经研制成功的产品一方面向更高的质量档次进军，另一方面向相邻的部门扩展。比如，耐大气腐蚀钢在铁路车辆上得到了应用，要向桥梁、建筑、农机具等方面推广，还需要做大量的工作。

质量是产品的生命，关系到企业的信誉。企业对自己的产品要敢于揭“疮疤”，严于解剖，看到自己的差距和不足，要逐步做到按相应的国际先进标准组织生产。各企业的内检标准要高于国家或行业的通用标准，不断提高产品的实物质量水平。

推广，就是要将科技攻关的成果在更广阔的范围内转化为生产力。材料的生产部门要提供质量稳定、系列配套、规格齐全、有足够数量的产品，并做好技术服务和咨询工作。设计、使用部门要根据材料的性能，修订技术规范、改进工艺操作、进行必要的设备改造，使优材优用，并把使用情况及时反馈给生产部门。为了扶植低合金钢、合金钢的生产，今后对国内能生产而又合格的材料，不要再进口，改用以产顶进的办法，解决国内用户的需要。

加强低合金钢、合金钢的应用研究，在当前是推动低合金钢、合金钢发展和应用的关键之一，也是一个薄弱环节。今后，在合理分工的基础上，生产、设计、使用部门都要做好这项工作。为了促进低合金钢、合金钢的推广应用，为“七五”期间的攻关创造良好条件，可以考虑，在今年下半年，由计委、经委、科委联合召开会议，请冶金