

谢仕柜 编著

# 轧钢论丛

冶金工业出版社

● ZHAGANG LUNCONG ZHAGANG LUNCONG

# 序

1996年我国钢产量达到10124万t,成为世界产钢大国。钢产量从改革开放初期1979年的3178万t到突破1亿t,标志着我国钢铁工业进入了一个历史发展的新阶段。这个新阶段的特点,就是李鹏总理指示的:钢铁工业要挖潜改造,注重质量、品种和效益。解决品种质量问题,必须坚持从实际出发,从我国的国情出发,认真总结我国钢铁工业走过的道路,了解过去才能创造未来,在继承的基础上才能发展。在钢铁工业把品种质量放在优先发展地位的今天,谢仕桓同志编著的《轧钢论丛》一书问世是一件很有意义的事。

这本书反映了我国钢铁工业在改革开放以来大发展的年代里,轧钢生产技术的进步历程和主要钢材品种的研制开发历程。在计划经济体制时期,钢铁工业生产技术的发展,是在政府行业主管部门的统一计划指导和组织协调下进行的。但这种计划协调又始终遵循着从群众中来到群众中去的方针,把科研、生产、使用紧密地联系起来,努力实现一个共同的目标。在政府行业主管部门工作的人员从事着把基层单位的实践结果去粗取精、汇总分析的工作。因此,政府行业主管部门分析得出的指导性意见也可以看成是集体智慧的结晶。

谢仕桓同志从50年代初就从事轧钢生产技术工作,至今已逾40余年。她除了在鞍钢、包钢工作过外,大部分时间在冶金工业部钢铁司、科技司工作,先后担任轧钢处副处长、处长,科技司总工程师(教授级高级工程师)等职。她在任职期间具体负责轧钢工艺技术进步和钢材新品种的试制开发、组织协调工作。特别是在“六五”、“七五”国家低合金钢科技攻关中,她做了大量的工作。重点是在低合金钢的新品种开发和推广应用上,她以满足

使用部门的要求为目标，把新钢种的研制和钢材新品种、新规格的试制结合起来，并为此做了卓有成效的工作。她不仅是科技开发工作的组织者，也是具体技术工作的参与者。因此，无论从理论上或实践上，她都是这方面最有发言权的人之一。

当前，我国钢铁全行业都在集中力量进行挖潜改造，采用先进技术和工艺，提高质量，开发新品种，扩大我国钢铁产品在国内外两个市场上的占有率，提高竞争能力。我相信谢仕桓同志编著的《轧钢论丛》一书对所有从事轧钢生产技术工作和品种开发工作的同志都会起到参考借鉴的作用。国外的先进技术我们要学习，但自己的实践经验也是不能忽视的宝贵财富，这是我写这篇序言的初衷。

**吴汉淳**

1997年7月14日

## 前 言

近 40 年来,我国轧钢生产、科研,以及新工艺、新产品的试制、应用与推广,有了长足的进步。中华人民共和国建立后,在冶炼、轧钢装备、生产工艺相对陈旧落后的条件下,要研制出用户急需、适用对路的钢材新产品,确实并不容易。回首过去,多少老一辈的轧钢工作者为此不知经历了多少坎坷,走过了多少曲折的道路。今天的所得是从事这方面工作的科技人员、管理工作者勤奋敬业、饱经风霜、历尽艰辛的结果。在即将进入 21 世纪之际,在竞争日趋激烈的市场经济条件下,钢材产品要依靠科技进步不断进行升级换代才行。作为轧钢战线的老兵,在同志们的关切、敦促下,我把过去几十年在轧钢生产管理工作中有关轧钢生产、技术改造、科研、新产品试制、技术攻关等方面的总结,以及曾在有关报纸、刊物上发表过的文章整理汇集成册,作为前一阶段参与轧钢工作的一段小结,奉献给同行。前事不忘,后事之师。我们只有善于从过去的工作中吸取经验、教训,不“重复”、不“浪费”,才能使今后的轧钢生产、钢材产品开发长期稳定地发展下去,使科技成果真正转化为经济成果,使“科教兴国”战略得以实施。为此,我花了半年多时间,整理出 90 多篇文稿,其中绝大多数文章分别发表在《钢铁》、《轧钢》、《焊管》、《钢管》、《金属制品》、《线材制品通讯》、《冶金经济内参》、《冶金报》、《世界金属》、《中国冶金》等刊物上。主要内容包括:(1) 轧钢生产、技术改造。重点阐述了板、带、管、型、线、丝、绳的生产状况、技术改造以及采取的措施等。(2) 低合金钢。阐述了我国低合金钢的特点,应该发展的品种,以及要大力推广应用的意义。(3) 开拓创新。着重介绍了我国自 1958 年以来,特别是经过“六五”、“七五”国家科技攻关,轧钢工业所获得的丰硕成果。(4) 钢材品

种。列举介绍了不同时期，在生产条件不完善的情况下，生产难度大。但又是当时使用急需的一些产品情况。也想借此提出告诫：凡属已研制过的经鉴定、转产的新产品，需要的是补遗、充实、完善，而不是再“重复”新试。(5) 综述。主要包括有关结构优化、发挥引进设备能力的文章，并介绍了我国首次进行的耐海水抗大气腐蚀用钢的系列试验。(6) 其他。主要内容有出国考察报告，以及针对当时一些带有政策性的规定提出的个人意见等。在整理汇集文稿过程中，得到了赵毅甫、叶宏才、侯盛煌、李世俊、叶树毅等同志的大力支持，对此深表感谢。

由于作者个人水平有限，加之文章写出的时间跨度较大，而且是针对当时、当事写的，因此用今天的眼光看，某些观点、提法难免有不适时与不妥之处，真诚地欢迎指正。这也正是作者所期望的本书能起一些“以史为镜”的作用。

谢仕柜

1997年6月14日

# 目 录

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 一、轧钢生产与技术改造              | 1   |
| 1 我国轧机现状及改造意见            | 1   |
| 2 我国轧钢生产现状及发展战略的思考       | 14  |
| 3 我国小型型钢轧机的改造            | 31  |
| 4 中国的钢丝、钢丝绳制品工业          | 39  |
| 5 金属制品行业技术进步及存在的差距       | 42  |
| 6 略谈连铸-轧钢的衔接与匹配          | 47  |
| 7 特钢小型型钢轧机技术改造           | 51  |
| 8 抓好节能型均热炉的生产技术          | 61  |
| 9 对当前初轧生产技术工作的一点浅见       | 65  |
| 10 靠科技促进轧钢生产工艺技术发展       | 72  |
| 11 轧钢生产技术和科研工作的进展        | 80  |
| 12 大型型钢、车轮及轮箍生产现状        | 89  |
| 13 我国第一条中厚板控轧控冷生产示范线建成投产 | 98  |
| 14 我国宽厚板轧机现状及品种需求        | 100 |
| 15 我国冷轧宽带钢生产简析           | 108 |
| 16 冷轧带肋钢筋生产现状及其技术发展方向    | 115 |
| 17 发展冷弯型钢                | 118 |
| 18 抓好消化创新,发挥焊管生产潜力       | 122 |
| 19 认真推进优化焊管结构进程          | 128 |
| 20 高速线材轧机的现状与任务          | 133 |
| 21 钎钢生产                  | 141 |
| 22 遵义金属制品厂生产情况           | 144 |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| <b>二、低合金钢</b> .....                    | 145 |
| 23 我国的低合金钢.....                        | 145 |
| 24 我国低合金钢的发展.....                      | 153 |
| 25 低合金钢品种开发 (国家科技攻关 75—28) .....       | 158 |
| 26 低合金耐磨钢.....                         | 178 |
| 27 低合金钢生产使用实例.....                     | 205 |
| 28 “七五”期间低合金钢、合金钢钢材品种的发展<br>.....      | 208 |
| 29 重视高抗震性能建筑用钢的研究与应用.....              | 209 |
| 30 我国将加快推广钒钛钢筋的步伐.....                 | 212 |
| 31 微合金钢 400MPa Ⅲ级钢筋生产及推广应用 .....       | 213 |
| 32 大力推广应用 400MPa Ⅲ级钢筋 .....            | 215 |
| 33 低合金高强度钢、铁道、建筑用钢需用情况调查<br>.....      | 221 |
| <b>三、开拓创新</b> .....                    | 238 |
| 34 1958~1980 年轧钢新产品、新工艺简介 .....        | 238 |
| 35 1981 年 14 项轧钢新工艺及民用钢铁新产品简介<br>..... | 255 |
| 36 1986 年民用钢铁新产品简介 .....               | 261 |
| 37 制订传搁时间表的新方法.....                    | 275 |
| 38 合理的镇静钢钢锭传搁时间研究取得初步成效.....           | 277 |
| 39 国际上第一台拉力芯棒斜轧延伸机研究成功.....            | 278 |
| 40 二次穿孔新工艺.....                        | 279 |
| <b>四、钢材品种</b> .....                    | 281 |
| 41 冶金部“八五”期间 120 个重点钢材品种简介.....        | 281 |
| 42 对钢板品种的需求.....                       | 306 |
| 43 调查重点钢材品种提出发展规划.....                 | 312 |

|    |                                                          |     |
|----|----------------------------------------------------------|-----|
| 44 | 三峡工程建设需要的钢材品种.....                                       | 315 |
| 45 | 预应力混凝土用钢棒 (PC 棒) —— 我国预应力<br>钢材中的新品种.....                | 317 |
| 46 | 工程机械用 15MnMoVN 高强焊接结构钢 .....                             | 320 |
| 47 | 我国第一个工业搪瓷专用 T06TiA 低合金钢 .....                            | 322 |
| 48 | 高层建筑用电梯长钢带.....                                          | 324 |
| 49 | 07MnCrMoV 系列钢简介 .....                                    | 326 |
| 50 | 我国大型电站机组用磁轭钢板立足国内 .....                                  | 328 |
| 51 | 国产冷轧磁极薄钢板投入使用 .....                                      | 329 |
| 52 | 耐 $H_2$ 、 $N_2$ 、 $NH_3$ 腐蚀的 12SiMoVNB 低合金钢<br>研制成功..... | 331 |
| 53 | 耐海水腐蚀钢 10NiCuAs .....                                    | 332 |
| 54 | 双层精密卷焊管.....                                             | 333 |
| 55 | 镀铝板、管.....                                               | 335 |
| 56 | 国产鳍片钢管的生产.....                                           | 336 |
| 57 | 自蔓延陶瓷复合钢管.....                                           | 338 |
| 58 | 石油精炼用不锈钢焊管.....                                          | 340 |
| 59 | 中低压锅炉用电焊钢管.....                                          | 341 |
| 60 | 重轨、鱼尾板生产.....                                            | 343 |
| 61 | 19 号槽帮钢试制成功 .....                                        | 345 |
| 62 | 高强度精轧螺旋钢筋和汽车轮辋型钢.....                                    | 346 |
| 63 | 中锰钢轨.....                                                | 348 |
| 64 | 55Si 低合金钢抗热裂耐磨车轮 .....                                   | 349 |
| 65 | 高强度圆环链用钢 25MnVK .....                                    | 350 |
| 66 | 易切削钢.....                                                | 352 |
| 67 | 45CaS、40CrCaS 易切削钢转产 .....                               | 359 |
| 68 | 预应力钢丝、钢绞线的发展与应用.....                                     | 361 |
| 69 | 苏联铁路车辆制造用冷弯型钢.....                                       | 365 |
| 70 | 代用材料.....                                                | 379 |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| <b>五、综述</b> .....                     | 392 |
| 71 依靠技术进步优化钢丝、钢绳产品结构.....             | 392 |
| 72 充分发挥引进设备能力生产高档产品.....              | 399 |
| 73 针对性地发展我国的焊接石油用管.....               | 405 |
| 74 我国有了自己的车轮、轮箍标准.....                | 413 |
| 75 倾翻式平—立可换轧机研试成功.....                | 415 |
| 76 微型机控制螺纹钢轧后控冷技术.....                | 416 |
| 77 海洋用钢腐蚀性能统评试验.....                  | 418 |
| 78 海洋用钢挂片试验取得重要成果.....                | 420 |
| 79 耐海水抗大气腐蚀用钢裸露试验.....                | 423 |
| 80 争取两年内提高成材率 1.5%.....               | 429 |
| 81 我国冷弯型钢现状及对策.....                   | 432 |
| <b>六、其他</b> .....                     | 434 |
| 82 苏联炼钢、轨梁生产考察.....                   | 434 |
| 83 《金属制品》在前进.....                     | 441 |
| 84 《焊管》期刊不负众望.....                    | 443 |
| 85 《中国焊管企业概况》序.....                   | 445 |
| 86 钢轨超声波探伤.....                       | 446 |
| 87 MH-89 型煤气预热器研制成功投入使用 .....         | 447 |
| 88 L-1 冷拔钢管润滑剂 .....                  | 449 |
| 89 关于冶金新产品免税的意见.....                  | 450 |
| 90 对部标准所“关于新产品制定技术标准规定”<br>的意见.....   | 452 |
| 91 制钎培训.....                          | 454 |
| 92 冷轧工艺改进、技术攻关需钢材指标的建议.....           | 455 |
| <b>附表 民用钢铁新产品 (1958~1980 年)</b> ..... | 457 |

# 一、轧钢生产与技术改造

## 1 我国轧机现状及改造意见

轧钢生产是钢铁工业的重要一环，在国民经济中具有重要的作用。钢铁生产的主要目的在于为四化建设、为人民生活提供多品种的优质钢材。生产钢锭、钢坯再多，但它是没有使用价值的。世界各国约有 90% 的钢都是经过轧制成材的。一些主要产钢国家，轧钢与炼钢能力相当或轧钢能力大于炼钢能力。我国轧钢能力略低于炼钢能力。我国现有各种轧机，大部分是 30~50 年代的装备水平，设备陈旧、工艺落后，中型、小型、线材轧机约占全国轧机总数的 60%，品种调剂余地不大。产品数量、质量、品种规格、标准以及生产工艺的革新改造，新设备、新工艺的采用与工业发达的国家相比，都存在着较大的差距。为满足国民经济各部门对轧材的需要，适应各部门引进新技术、新设备要求的钢材品种，立足国内，减少进口，对现有的各种轧机进行必要的技术改造，已是势在必行。

现就钢材产品要更新换代，较快提高宏观经济效益，对轧机改造，择其主要的，提点看法，分述如下。

### 1.1 初轧机

我国已投产的初轧机有 18 套，其中 850mm 以下的有 11 套，实际年轧锭量为 1600~1800 万 t。宝钢 1300mm 初轧机正在安装，投产后总的年生产能力可增至 2400 万 t。

另外有 500mm 上下的中小型开坯机，年生产能力在 600 万 t

以上。还有吃小锭一次成材的轧机，也有 300 万 t 的年生产能力。

目前存在的主要问题有：

(1) 小初轧机、小开坯机多，效率低、质量差。

(2) 生产 60~90mm 方坯的生产能力小，满足不了大量小轧机用料的要求。

(3) 成坯率低，全国平均为 79% 左右，而日本均已达到 90%。能耗高，全国初轧机吨钢能耗（标煤）平均达 60kg，比日本高两倍之多。

(4) 技术与装备水平低，现已投产的初轧机均为 50 年代以前的老轧机。

重点技术改造意见是：

(1) 今后的发展，成品轧机的供坯应以连铸为主，初轧机只是连铸供坯的补充手段。小初轧机今后不应再布点。

(2) 为了迅速提高我国的连铸比，初轧机尽可能不再建。今后初轧机的新使命应该是将连铸大方坯轧成大圆坯，为生产 H 型钢开异形坯等。当有连铸坯规格以外订货时，初轧机可起辅助作用，轧制沸腾钢坯和连铸不能浇注的钢坯。

(3) 积极推广双层底盘、绝热板等铸锭工艺以提高成坯率。提高热装温度及热装率，采用钢锭液芯加热与液芯轧制以降低能耗，减少金属损失。

## 1.2 中厚板轧机

目前我国已建成投产的中厚板轧机中，中板轧机占很大比重，宽厚板轧机只有一套。

主要问题有：

(1) 尚不能按需要多生产一些薄规格产品。组织生产避难就易。

(2) 品种规格少，质量差，氧化铁皮、表面划伤多；冶炼、铸锭质量不好，严重影响钢板综合力学性能。

(3) 普遍缺少热处理设备。

(4) 单机架三辊劳特式中板轧机占我国中厚板轧机的 70%，机架结构单薄，刚性不够，传动机构力矩又小，不能强化轧制。多数厂缺少热处理、酸洗设备。地方企业多用小转炉冶炼的钢质差、非金属夹杂多的小钢锭直接轧制，有的至今还在用竹枝、柳条、酒盐等去鳞的落后工艺，尺寸公差大，表面质量差，性能不稳。

重点技术改造意见是：

(1) 在短期内不能新建宽厚板轧机的情况下，欲解决宽度大于 1500mm、厚度 4.5~7mm 规格的短缺钢板，除改善供坯条件外，应严格按品种规格合适的比例组织生产。采取适当鼓励生产薄规格的经济政策，条件好的企业对 2300mm 劳特式轧机可进行不同类别的改造，如增设一架四辊轧机（上钢三厂、马钢、重钢采用的改造方案），以达到扩大产品规格、提高钢板质量为目的，但切不可千篇一律，搞一个模式。

(2) 改善板材表面质量（麻点、划伤等），要着重研究和增设高压水除鳞装置，改进冷床结构（可采用托起式链条结构，费用较少），对锭坯进行火焰、风铲清理。

(3) 国外已很少用钢锭直接轧制钢板。在条件许可范围内应用连铸坯或配调初轧坯，以生产用途较为重要的钢板。

(4) 提高钢材内在质量，必须改进现有冶炼条件，进行铁水预脱硫，应用喷吹技术，炉外精炼等，减少夹杂物，纯净钢质。设计合理锭型，以提高成材率及钢板尺寸精度。

(5) 有条件的厂、车间应增设热处理、酸洗设备。加强控制轧制技术的应用与研究。生产采油平台等主要用途钢板的企业，还应考虑添设喷丸、涂漆、自动测厚、探伤、自动打印等设备。

### 1.3 薄钢板轧机

历年来国内薄板的自给率都较低，已成为钢材品种短中之短，尤以冷轧薄板最缺。近几年产量虽有些扩大，但仍供不应求。国产薄板在数量、品种、质量上尚不能满足使用要求，如镀锌板、镀锡板，冷轧涂层板长期靠进口的局面还未扭转。

目前薄板生产的关键问题是：武钢新建的 1700mm 热、冷连轧机，太钢宽带钢冷轧机，本钢 1700mm 连轧机，能力都没有得到发挥。在产品质量方面，主要是表面质量差，尺寸公差大，内部夹杂多，力学性能达不到使用要求等。在价格政策上，进口薄板在国内市场的价格比国产薄板便宜，这也极不利于国产薄板的发展。

几点建议如下：

(1) 狠抓新建设备能力的发挥，尤其要抓冷轧。从进口薄板量看，冷轧板占绝大部分。

(2) 对进口设备的备品备件，应由工厂自主，在国内选择制造厂制造，并允许掌握一定外汇，必要时可直接向外商订货，以确保设备的完好运转。

(3) 以提高产品质量为目的，对鞍钢热连轧机进行有计划分步骤的改造。

(4) 已有的 1200mm 热叠轧板机，是 30 年代水平的老设备，其产品质量比冷轧板差（压入的氧化铁皮多，厚度公差大等），但鉴于在一定期间国产薄板供量不足的情况下，应就其设备现状发挥作用，因其优点是灵活性大，可安排生产厚度为 0.5~1.5mm 的热轧薄板，生产这类产品有经验、易操作、产量高，可多生产些油桶用板、镀锌薄板以弥补当前冷轧能力之不足。但其趋势是让它自然淘汰，不宜花大力气去革新改造，更不宜再建这类轧机。那些条件差、坯料缺，又与其他部门争电的应停产。

## 1.4 窄带钢轧机

窄带钢用途广，是制造插销、合页、刀剪等小五金，自行车，民用建筑，冷弯型钢，各种锯片、钟表、照相机等产品的原材料。目前国产窄带钢数量、质量均不能满足需要。近几年带钢年产量约占全国钢材产量的 2%，其中冷带产量占 1%。

### 1.4.1 热轧窄带钢轧机

我国的小型热轧窄带钢轧机，多数是在横列式型钢轧机的基

础上经过改造而形成单独的、多横列式热带轧机。到 60 年代中期，在上述基础上发展了纵列式跟踪轧制，将原来的横列式改为纵列式。70 年代上钢十厂建成第一套小型半连续式热带轧机，从而把我国小型热带钢生产推进到一个新的生产水平。但总的看，绝大多数小型热带轧机，仍是装备水平低，轧机整体刚度差，弹跳大，生产技术、操作工艺落后，靠人工手动调整，产品尺寸公差大，镰刀弯严重的达 10mm 以上（标准要求小于 6mm），铁皮压入多，夹杂、划伤多，脱碳，表面质量差，金属消耗大（短带、舌头长，比长带多消耗 5%），卷重小，钢质硬（由于终轧温度低），难以加工成形。

重点技术改造意见是：

(1) 产量低、劳动强度大、单重小、质量差的横列式轧机，可改造为纵列式或增设  $\phi 400 \times 2$  三辊横列式轧机作粗轧机组，采用上钢十厂的工艺路线。

(2) 增大坯料，以 60~150mm 方坯替代现用的 10~20mm 扁坯，实现一火轧制，长度可由 6~10m 增长到 30m 以上。新建小热带轧机应采用一火轧制成材的工艺。

(3) 采用高压水除鳞，增设轧辊磨床、测厚仪、机械打捆、水处理等辅助设备。

#### 1.4.2 冷轧窄带钢轧机

冷轧窄带钢是主要的冶金产品之一，用途广，是轻工、纺织、农机、仪表、机电、军工等部门不可缺少的主要原材料，随着国民经济的发展，需要量会逐年增加，质量要求也会愈来愈高。国产冷窄带厚度通常为 0.05~3mm，最薄可达 0.005mm，其中 1.2~2.0mm 厚的产品需要最多。

主要问题是：国内小冷窄带生产设备陈旧，场地窄小，工人劳动强度大。轧机多为二辊、小四辊。人工测厚，轧速低，一般在 12~16m/min。主机又是交流电机，张力值小而不稳。加之热窄带厚薄不均，质量差等，使冷带厚度超差，板形不好，表面质量差，深冲性能低等。

改造意见如下：

(1) 对小冷轧机有计划地由单向轧制改为双向可逆或四辊三机架冷连轧，提高轧速，配备测厚仪，例如：1) 上钢十厂改造的300mm 四辊三机架连轧，耗资人民币 25 万元；2) 北京三轧厂将500mm 冷轧机由单向变为可逆，轧速由 0.45m/s 提到 1.7m/s，提高工效 2.8 倍，耗资人民币 71 万元。

(2) 为提高产品质量，增加品种，改善带钢表面质量和综合力学性能，后部工序应配齐平整机、去油机组、剪切机组，有条件的厂可将车底式炉改为罩式炉或连续式退火炉，酸洗由框式改为连续式酸洗机组。

(3) 应逐步转向生产长度大于 300m 的冷带。目前国内长度小于 300m 的短带占整个窄带钢生产的 80%。

## 1.5 无缝钢管轧机

我国钢材生产构成中，无缝管与焊管的比例不够合理，国外焊管通常均占钢管产量的 60%~70%，国内则是二者相当，许多可用焊管的也用无缝管，这是导致无缝管进口多的一个主要因素。

现有无缝管轧机生产存在的主要问题是：

(1) 设备陈旧，工艺落后，产量低，质量差，品种少，成本高，满足不了使用部门的要求。 $\phi 25 \sim 56\text{mm} \times 2.5 \sim 5.3\text{mm}$  小口径热轧管尚不能生产（国外均在张力减轻机上生产）。石油专用管材多年未能满足。

(2) 冷拔、冷轧管用的热轧管坯，主要靠  $\phi 76\text{mm}$  及  $\phi 100\text{mm}$  无缝机组提供。只有 1~2 套能生产壁厚 4~5mm 的荒管，其他一般只能提供 6~7mm  $\times$  4~6m 长的荒管。有的不配套，缺少均整、减径工序。

(3) 管坯供应紧张，650mm 轧机吃小锭，一般只能供  $\phi 90\text{mm}$  圆坯，表面质量差、清理量大。 $\phi 100\text{mm}$  无缝机组用坯，一般都需要二火成材，能耗、金属烧损都大。冷拔、冷轧管没有解决定点供料，有什么料，就用什么，质量极差。

重点技术改造意见如下：

(1) 技术改造必须以重点品种的需求，提高质量为依据。积极采用推广经济效益高、能耗低，金属消耗少、产品质量先进的工艺。依靠技术进步，根据国内实际生产情况，积极配备或引进国外先进技术、装备是必要的。

(2) 狠抓包钢、成都、鞍钢三大无缝厂的改造。如设置管坯修磨，增设定、减径机组，水压试验机，在线涡流、漏磁、超声波无损探伤等检测设备，单根测长、标重、打印、标志、涂色、包装作业线等。按 API 标准多生产油井管。

(3) 对中、小规格钢管生产，应进行合理分工，发挥其各自特长，如鞍钢  $\phi 140\text{mm}$  机组早已超过其设计能力，可多安排生产  $\phi 114\sim 159\text{mm}$  钢管， $\phi 114\text{mm}$  以下钢管可在  $\phi 100\text{mm}$  机组生产。

(4)  $\phi 76\text{mm}$  机组专为生产冷拔、冷轧管用的荒管。推广天津无缝钢管厂单主动导盘斜轧穿孔新工艺，穿出薄壁毛管，及上海无缝钢管厂、无锡钢管厂在  $\phi 76\text{mm}$  机组能穿出壁厚  $4\sim 5\text{mm}$  的薄壁荒管（其他厂只能穿出  $6\sim 7\text{mm}$  厚的荒管）的经验。

从长远看，应考虑完善和增设张力减径机组。对顶头式自动轧管机组能否采用双机架串联轧制新技术，可进行研究。

## 1.6 焊管机组

焊管机组遍布全国各省市，由于原料不足，有效作业率很低，设备不配套，技术操作、生产工艺不先进等原因，设备能力大都未能发挥。从近几年进口焊管的规格看，除直径  $\phi 6\sim 9\text{mm}$  的极少量焊管外，其他规格品种国内都生产。主要问题是：焊管坯料质量差（所使用的坯料只有 40% 左右是纵剪带钢，而且钢质差，公差大。其余 60% 为窄带，尤其是一些折叠窄带，钢中夹杂多，成分偏析大，镰刀弯及宽度公差大）、坯料短（ $10\sim 30\text{m}$ ）等原因，给成形焊管带来许多困难，消耗高，还不易实现机械化。螺旋焊管生产尤为突出，几何形状、尺寸公差严，化学成分、力学性能不稳定。加之焊管坯供应不足，致使一些焊管机组“饥不择食”，

严重影响焊管质量。

重点技术改造意见如下：

(1) 对现有机组要根据原料、运输、市场需要等条件，有分工、有计划地进行技术改造，不能一哄而起。

(2) 为了充分发挥现有焊管机组设备能力，必须设法解决焊管坯的供应问题。这是限制发挥设备能力的重要问题。目前焊管坯供应只能满足设备能力的三分之一。

(3) 改造或淘汰一批使用短料的小焊管机组。有相当数量的焊管机，是用小型横列式轧机生产的窄带钢，由于坯料太短，质量又差，机组产量低，焊管质量不好，劳动强度大。今后凡是使用成卷原料有保证的，可逐步改造，否则予以淘汰。

(4) 一些重点焊管厂要向连续化、自动化、专业化方向发展。有条件的企业，如首钢焊管厂、上海钢管厂等，应采用合理的配型设计，探索最佳焊接规范，清除内毛刺，对焊缝或焊管整体进行热处理，增设必要的检测设备，水压试验仍应保证。保证质量，扩大品种，生产热交换器、锅炉用管、结构用钢管、中高压输送管、油井管及炼钢用吹氧管，以部分弥补无缝管的不足。

(5) 抓紧组织好宽带卷的纵切，增加焊管坯的供应，改变螺旋焊管长期靠进口带卷作原料的局面。武钢 1700mm 冷连轧应设法多生产供  $\phi 40\text{mm}$  焊管机组生产薄壁焊管所需的冷轧带钢坯料，尽快满足自行车、家具、建筑行业的发展。

(6) 增加镀锌管生产。除了解决好黑皮管和燃料供应得以保证外，对于镀锌的关键设备——锌锅，应适当加大容量（为小时镀管产量的 20 倍左右），以保证热交换趋于平衡。改进加热方式，采用气体或液体燃料对锌锅进行辐射加热，当然电加热最为理想。选用合适的锌锅材质，延长使用寿命。投产的机组应三班生产，目前只能一班或二班生产，机组负荷率在 50% 以下。

(7) 可参照目前徐钢焊管厂、北京镀锌钢管厂设备的水平进行改造，达到能按国际标准或国际先进标准生产水煤气管。