第一部分　品种

在建筑和钢结构领域内大力推广应用高效钢材[1]

（1986年7月）

一

在党的十一届三中全会以来的路线、方针、政策和十二大精神的指引下，“六五”期间我国的钢铁工业取得了迅速的发展。1985年我国的钢产量达到4666万t，较1980年增长了25.7%钢材产量达到了3692万t，较1980年增长了36.0%。根据国民经济各部门的需要，钢材的品种有了较快的增加，钢材质量也有了一定的提高。此外，在节约能源、降低原材料消耗、环境保护和综合利用等方面也都取得了较好的成绩。但是，钢铁工业的发展，特别是钢材的生产，无论从数量或者品种、质量方面还都远不能满足国民经济发展的需求。“六五”期间我国每年仍从国外大量进口了钢材和钢铁生产原料，包括铁矿石、生铁、废钢、钢坯等，国

[1] 为中国钢结构协会《钢结构》杂志创刊号撰写。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

家为此支出了大量的外汇。进口的钢材中除了补充国产钢材的数量不足以外，还有相当一部分则是属于因国产钢材在品种、质量方面不能适应用户需要而不得不从国外购买的。

上述这些钢铁产品，特别是钢材的供需矛盾，对“七五”以至更长一段时期内钢铁工业的发展，提出了十分迫切但又相当艰巨的任务，即钢铁产品，特别是钢材，不仅要有数量上进一步迅速增长，而且在品种质量方面也要有一个更加显著的扩大和提高。

为了实现这一任务，根据党中央和国务院的指示，钢铁工业已确定了主要依靠通过技术改造挖掘现有企业潜力的发展方针，并且在扩大品种提高质量和节能增产等方面也提出了相应的目标，确定了要大力发展以低合金钢为重点的高效钢材（见附件）；积极采用国际标准和国外先进标准；加速发展连续铸钢技术，提高成材率等一系列重要的技术方针和措施。今后的工作，是要实现和贯彻这些方针和措施。

二

党中央在关于制定国民经济和社会发展第七个五年计划的建议中，要求冶金工业要积极“提高合金钢、低合金钢等高效钢材在钢材总产量中的比重。”

高效钢材是区别于一般普通钢材的钢材品种，包括各

种低合金钢材，热强化钢材，经济断面钢材，镀层、涂层、复合、表面处理钢材，冷加工钢材，金属制品和粉末冶金制品等。合金钢材也是一种高效钢材，但因合金含量高，适用于特定的专门用途。

高效钢材具有两个特点，一是它们属于技术密集和深度加工的产品，因此具有比一般普通钢材更优良的性能，如高强度、高韧性、抗各种介质腐蚀、耐磨耗、良好的加工成型性和可焊性等；二是由于其性能优良，与一般钢材相比，它们可以减少机器或构件的用钢量，还可以延长机器和构件的使用寿命，从而具有节约社会钢材用量和提高机器或构件的运营效率的效果。

在国外，苏联、欧美、日本等工业先进国家都积极生产高效钢材。1978 年苏联钢产量达到一亿五千万吨以后，把发展的重点放在提高钢材质量和扩大钢材品种方面，着力发展高效钢材，收效很大，1980 年生产各类高效钢材 2900 万 t，节约社会用钢量 400 万 t。1985 年苏联的高效钢材产量达到 3910 万 t。从 1981 年至 1985 年期间苏联社会钢材消耗量增加的部分有 40％是靠发展高效钢材和提高质量来解决的。欧美、日本等国，虽未见到类似的统计口径，但实际应用的例子很多。例如，美国汽车工业大量采用高效钢材，加上以较轻的铝和塑料代替一部分钢材并改进汽车设计，因而使目前每辆轿车的自重比十多年前减轻 0.9t。按美国每年生产 900 万辆左右轿车计算，每年可少消费 810 万 t 钢材，相当于少消费 1000 余万 t 钢。另外，由于汽车自重的

减轻，每年还可以节约大量燃料油。西德 60 年代到 80 年代钢总产量变化不大，但合金钢比从 7%左右提高到 15%左右。日本在生产和使用汽车用高强度薄钢板方面，多年来呈现大幅度增长趋势，用量由 1981 年的 29.6 万 t 增加到 1983 年的 44.7 万 t 以上，促进了汽车的小型化和轻型化等 。

我国的高效钢材的生产过去有一定的基础，但发展不够快。1982 年国务院指示，要把发展合金钢，尤其是低合金钢的生产作为一项重要的技术政策确定下来。为了推动高效钢材生产发展，冶金部在 1983 年 11 月向国务院和国家计委、国家经委做了《关于以低合金钢为重点大力发展高效钢材》的报告，并根据报告精神向各省、市、自治区冶金厅（局）和有关钢铁企业、事业单位下发了《高效钢材技术发展和技术改造规划纲要》。由于各级领导的重视和支持，“六五”期间，高效钢材的生产和推广取得了较大的进展。 1982 年全国生产的高效钢材占当年钢材总量的 14.3%，1985 年达到 18.8%，超过了规划确定的指标。突出的如低合金中锰钢不仅应用于 50kg/m 钢轨，已扩大到 60kg/m 和 75kg/m 钢轨，每年产量达数十万 t。中锰钢轨的寿命比一般钢轨提高 1 倍以上。制造铁路车辆用的耐大气腐蚀钢的品种已包括热轧钢板、冷轧钢板、各种型钢，基本可以按制造客、货车箱的需要配套，生产企业已由武钢扩大到鞍钢、攀钢。这种钢材可使车箱的使用寿命从 5 年延长到 12 年。1985 年已供应 2 万 t，1986 年计划供应 6 万 t 以上。其他各类高效钢

材也都有程度不同的发展。

冶金部对于“七五”期间发展高效钢材已做了认真研究和安排。根据规划，1990年高效钢材占钢材总量的比重要达到25%以上；同时钢材的品种、质量也要努力向国际先进水平看齐。

三

建筑和钢结构行业，包括房屋建筑钢结构、海洋钢结构、桥梁钢结构、容器管道钢结构、塔桅钢结构等方面，是钢材的重要使用部门，按照一般估计，使用钢材的数量约占社会钢材消耗量的35%～50%。因此，在建筑和钢结构领域积极推广应用各类高效钢材，具有十分重大的意义。

1. 低合金钢材

低合金钢是在普通碳素钢中增加一种或几种微量合金元素的钢种，微量元素的总含量一般不超过5%，可以显著改善钢的综合性能，提高强度，改善韧性、耐蚀、冷成型、焊接性能等。与普通碳素钢相比，使用低合金钢材可节约钢材15%～30%。例如，美国于1977年在西弗吉尼亚州建成的新河峡桥，是目前世界上最大的公路钢拱桥，跨度达518.2m，使用了约2万t耐候钢。由于表面不需涂漆维护，与普通钢桥相比，可节约初期维护费用30万美元，通车后的每次维护费节约100万美元。1979年苏联钢结构设计协会下属的各设计院在所完成的设计中，以25万t低合金钢，

需要全本请访问 www.ertongbook.com

先后在 80 多个大型工程的土建结构中应用，共节约钢材 5.2 万 t，降低造价 1500 万卢布。我国 60 年代建设南京长江大桥时采用 16 锰低合金钢板，比 50 年代建造武汉长江大桥时所用的 A3 碳素钢强度提高 110N/mm²，大桥跨度由 128m 增大到 160m，减少了桥墩数，节省钢材 15%，并缩短了施工时间。

“六五”期间我国低合金钢生产有了较快的发展。1985 年低合金钢材生产较 1980 年翻了一番多。通过国家科技攻关，开发了大跨度、大柱距重载荷预应力混凝土结构用的 750N/mm² 和 950N/mm² 级精轧螺纹钢筋及其配套的连接件、锚具；建造海上采油平台用的 320N/mm² 和 360N/mm² 级造船钢板及抗层状撕裂 Z 向钢板 石油、天然气输送管线用钢 X-60、X-65；大型工程机械用的可焊性强度钢板 Welten-60；城市煤气化大型球罐用焊接无裂纹钢板 CF-60 等建筑及钢结构用的新钢种，为使用部门的采用创造了一定的条件。

2. 热强化钢材

热强化指经过控制轧制、控制冷却（包括余热淬火）及各种常规的热处理（淬火、调质、常化等）的各类钢材，由于显微组织经过合理调整，钢的性能改善，使用时较未经热强化的钢材可节约钢材 10%～15%。例如 美国研制并生产的 T-1 含硼高强度钢，经调质处理后的屈服强度大于 700N/mm²，抗拉强度为 800～950N/mm²，常温和低温韧性及焊接性能均良好，抗大气腐蚀性能优良。印度修建库恩达

水电站时使用了以 T-1 钢制造的直径为 1143～1148mm，长度为 1615m 的进水管，与普通钢管相比，壁厚减少了 60%，可节约 40%～50% 钢材。苏联用控制轧制的 X70 钢板代替低合金高强度 14X2TMP 钢板制造焊管，每生产 1t 焊管可获得经济效益 60 卢布。我国鞍钢半连续轧板厂生产的 16MnRE 中厚板，经控制终轧温度及压下率，合格率达 100%。厚度 40mm 的钢板采用控制轧制与轧后控制冷却工艺后，屈服强度进一步提高到 360N/mm^2，－40℃ 冲击值达到 97N/cm^2，显著超过了一般轧制的钢材的性能。

在“六五”期间，通过国家科技攻关，我国有关钢铁生产企业和科研单位，在控制轧制、控制冷却的应用理论研究，生产工艺技术和新产品的开发方面都取得了一定的进展。如上海冶金局研究出 20MnSi 钢筋经轧后穿水冷却，屈服强度达到 420N/mm^2 以上，与一般Ⅱ级钢筋相比，使用于建筑工程可节约钢材 7%～20%。

3. 经济断面钢材

经济断面钢材包括轻型薄壁型钢、H 型钢（宽缘工字钢）、异型型钢和钢管、冷弯型钢等。由于断面形状合理，因而采用时比普通型钢可以节约相当数量的钢材，并能减少机加工量，显著地降低生产成本。例如：苏联十四个钢铁企业在 1976～1980 年的五年计划期间，共生产了 170 种新型经济断面钢材。苏联建筑工业部、交通部及机械工业部所属企业采用这些新型经济断面钢材，节约钢材 24%。每采用 1t 新型经济断面钢材的最大经济效益近 48.9 卢布。日本建筑

业原先用普通热轧型钢制造房架，每个 24m 跨度的房架重量为 2150kg。后来有些建筑公司改用冷弯型钢制造房架，每个房架重量减少为 874kg，比用普通热轧型钢房架减轻 1276kg，即节省钢材 59%，还可以减少柱子和地基的钢筋和水泥的用量，制造房架所用工时和费用也大为减少。我国湖北省建筑设计研究院设计用途和大小都相同的厂房屋架时，分别采用冷弯型钢和热轧型钢进行经济比较，冷弯比热轧节约用钢量约为 60%，单位造价降低约 30%，工期由 15 个月缩短为 9 个月。

“六五”期间，我国经济断面钢材在异型型钢和冷弯型钢方面有了一定的发展，其中冷弯型钢的产量由 1980 年的约 4 万 t，增长到 1985 年的近 20 万 t，扩大了近 4 倍。包钢等企业还试制了少数规格的热轧 H 型钢，冶金建筑部门还生产了少量焊接 H 型钢。

4. 镀层、涂层、复合、表面处理钢材

钢材表面镀上保护金属（如锌、铝、锌铝合金等）或涂上塑料、油漆；复合其他金属或不锈钢；进行表面处理等，可以使钢材的防腐蚀性能改善，使用寿命延长 2～5 倍。目前已广泛用于汽车、建筑、化工、电器等行业，经济效益明显。例如：苏联生产的热镀锌钢板生产费用和投资分别增加 50 卢布/t 和 60 卢布八，但由于可以大大延长钢板使用寿命从而节约钢材，与普通钢板相比，总的经济效果为 19.2～38.4 卢布八。苏联生产和使用涂漆钢板的经济效果高达 68 卢布/t。我国宝山钢铁总厂采用 H 型钢和有机涂层钢板建

造厂房屋面，与传统的预应力混凝土相比，每平米节省钢材5.8kg，造价低5.1元。

“六五”期间，我国在镀锌钢板、彩色涂层钢板的生产方面有了一定的发展。镀锌钢板方面开发了合金化镀锌板等新品种，防腐性能进一步提高。彩色涂层钢板则从无到有，鞍山、广州已形成每年数万吨的生产能力，可以开始供应使用部门的需求。

5. 冷加工钢材和金属制品

冷加工钢材（包括经冷轧、冷拔、冷挤压等加工工艺的钢材）及金属制品（包括各种钢丝、钢绞线、钢绳等）都属于深度加工钢材，由于产生加工硬化，其强度大为提高，并且尺寸精确、表面光洁，不仅可用于特殊用途，并且用于代替热加工钢材，能大大地节约用钢量并减少社会总费用。例如：根据苏联经验，用冷拔的高强钢丝或线材代替普通线材，1t可顶1.4～3.3t用。预应力钢丝、钢绞线在国外普遍采用，在制造预应力混凝土结构的过程中，对钢丝（钢绞线）施加预应力，可以充分发挥钢丝（钢绞线）抗拉能力强、混凝土抗压能力强的特长，达到大量节约钢材的目的。近年来，国外又研制成功低松弛钢丝、抗应力腐蚀性能好的钢丝以及耐腐蚀的镀锌预应力钢丝。英美等国已将低松弛钢丝列入国家标准，镀锌预应力钢丝的生产也在英、美、联邦德国、比、澳、日等国得到较快发展。

我国在“六五”期间已通过国家科技攻关研制成功200m大跨度斜拉桥用高强度低松弛预应力钢丝，填补了空

白。

目前我国在建筑和钢结构领域用的高效钢材的发展中尚存在一些问题。如在生产上有些已经试制成功的品种，批量供应的能力还很小；有些品种尚未形成系列；有的品种还是空白。在质量上，不少产品质量还不够稳定，距国际先进水平尚有一定的差距。在科研攻关上，对应用技术的研究安排不够，一定程度上影响到推广应用。在经济上，钢材的价格和分配体制也还存在一些问题。所有这些，都需要在“七五”期间做出认真安排，继续加以解决。

四

“七五”期间，为了在建筑和钢结构领域中大力推广应用高效钢材，需要各有关方面的共同努力。当前要着重以下几点：

（1）大力宣传在建筑和钢结构领域里推广应用高效钢材的重要意义。要用国内外实例说明采用高效钢材在提高建筑和钢结构的质量、性能，节约钢材的使用量和降低工程成本等方面的显著经济效益，以统一和提高生产、设计、使用以及管理等各个方面的思想认识，大力协同，抓紧抓好推广应用的各项工作。

（2）围绕建筑和钢结构领域内各个方面的需要，积极扩大各类高效钢材的生产供应能力，不断提高产品质量，努力研制新的品种；与此同时，大力开拓新的应用范围。

(3)积极调整和理顺各类高效钢材的价格。要使由于采用高效钢材而获得的社会经济效益，通过合理的价格适当地分配在生产企业、制造企业（施工企业）和最终用户之间，从经济上兼顾各方面的利益，从而大大调动对于推广应用高效钢材的积极性。

(4)在钢材分配体制、科研和新产品试制办法等方面进行必要的改革和调整。采取有利于产需直接见面；有利于推广应用新的钢材品种于建筑和钢结构上的政策和措施，以支持和鼓励采用各类高效钢材。

(5)积极加强生产与使用的配合。除了钢铁生产企业采取新工艺、新技术保证生产高质量产品外，使用部门也要相应修改设计，修订使用规范，以至对加工设备进行必要的技术改造。所有各项工作，应保持同步进行。

(6)积极发展横向经济联系。要在全国经济体制改革的总的方针和政策的指导下，积极加强建筑及钢结构领域内有关方面的跨部门、跨行业的经济联系。要充分发挥中国钢结构协会的作用。按照协会成立时的宗旨，做好调查研究、咨询服务、信息交流和推广应用等四个方面的工作，并不断创造新的工作经验。要认真组织协调，团结有关各方面的力量，为在建筑和钢结构领域内推广应用高效钢材发挥更大的作用。

附：中共中央《关于制订国民经济和社会发展第七个五年计划的建议》中有关高效钢材的指示

原材料工业应当积极增产短缺产品，努力提高技术水

需要全本请访问 www.ertongbook.com

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，争取一九九〇年全国钢材产量达到四千四百万吨左右，并且提高合金钢、低合金钢等高效钢材在钢材总量中的比重。

摘自中共中央《关于制定国民经济和社会发展第七个五年计划的建议》

“高效钢材”简释

高效钢材是区别于一般普通钢材的钢材品种，包括各种低合金钢材，热强化钢材，冷加工钢材，经济断面钢材，镀层、涂层、复合、表面处理钢材，金属制品和粉末冶金制品等。合金钢材也是一种高效钢材，但因合金含量高，适用于特定的专门用途。

高效钢材具有两个特点。一是它们属于技术密集和深度加工的产品。因此具有比一般普通钢材更优良的性能，如高强度，高韧性，抗各种介质腐蚀，耐磨耗，良好的加工成型性和可焊性等。二是由于其性能优良，在使用过程中与一般钢材相比，可以减少机器或构件的用钢量，还可以延长机器和构件的使用寿命，从而具有节约社会钢材用量和提高机器或构件运营效率的效果。

（张乃平）

引自《中国青年报》 1986 年 12 月 18 日

学习中共中央《关于制订国民经济和社会发展第七个五年计划的建议》的辅助材料

与低合金钢、合金钢开发应用技术政策相关的经济政策建议要点[1]

（1987 年 3 月）

发展低合金钢及合金钢必须以提高经济效益为中心，实现技术和经济的紧密结合，采取一系列正确的经济措施和经济政策，以保证技术政策的贯彻和落实。

一、合理制订兼顾供需各方利益的价格

（1）在确定低合金钢和合金钢的价格时，一要考虑国内原材料、能源及合金资源的情况、生产和使用部门的技术工艺水平，使低合金钢和合金钢的价格反映其价值；二要满足供需要求；三要参照国际市场价格；四要理顺低合金钢及合金钢的比价关系，低合金钢内部及合金钢内部的各钢类品种比价关系。

（2）低合金钢、合金钢与碳素钢相比具有较高的社会经济效益。因此低合金钢和合金钢的定价原则应是将低合金钢和合金钢高出碳素钢的那部分实际社会经济效益，在国家、生产单位、制造单位和用户之间进行合理分配，以达到

[1] 为国家科委《低合金钢与合金钢的开发应用技术政策》软课题研究组起草的报告。

充分发挥和调动生产单位生产和用户使用低合金钢、合金钢的积极性。

（3）要正确处理好低合金钢、合金钢与碳素钢之间的比价关系，同时处理好低合金钢和合金钢中，不同和相同品种、规格之间的比价关系。一般来说合理价格是以低合金钢或合金钢的成本加合理的利润率来确定的。生产技术难度大的品种和规格，其成本利润率应高于生产技术难度较小的品种、规格。

（4） 制定价格时要体现优质优价的原则。

（5） 国家对市场调节的议价材部分应规定限价。

二、建立生产和使用密切联系的分配供应体制

除少数用户十分分散的品种外，大多数低合金钢、合金钢专用材的分配应由国家物资部门从总的钢材统配中划分出来。在专门的订货会议上，通过主管部门协调平衡的方式，需方向供方直接订货，实现生产与使用直接见面。有条件时应实施定点供应，长期协作。特别要注意加强供需双方生产技术部门（含专业研究所）之间的联系。对于国防军工、国家重点工程及重大技术改造项目所需低合金钢、合金钢钢材要保证优先供应。

三、逐步以国产钢材顶替进口钢材，坚持有进有出方针，具备条件的产品要积极出口

（1）要逐渐减少耗外汇较高的低合金钢和合金钢在进

口钢材中的比例。坚持以产顶进，有进有出的方针。要积极创造条件以国产的低合金钢和合金钢顶替进口钢材，有优势的低合金钢和合金钢还可以争取出口创汇。

（2）国产钢材中，质量上接近和达到国际标准，满足用户使用要求，价格低于进口的低合金钢和合金钢钢材代理价格时，国家应采取一系列保护措施，立足于国内生产，充分发挥这些钢材的生产能力。

（3）凡能生产顶替进口的低合金钢和合金钢的钢铁企业，国家适当地减免工商税、所得税和调节税，对技术改造所需经费给予优惠贷款。所创外汇给企业一定的分成，并给职工一定的奖励。应鼓励低合金钢、合金钢的金属制品及深加工产品出口以取代原材料进口。对使用国产钢材的用户和有条件出口钢材及产品的生产单位，特别对使用国产钢材制造出口产品的单位，国家也给予相应的优惠待遇。

（4）贯彻技贸结合的原则，在进口低合金钢和合金钢钢材的同时应引进必要的专门技术，以掌握这些进口钢材的生产技能，使引进钢材在一定时间内转为国内自产。对于引进技术和设备的单位应建立严格的责任制。对达不到预期效果的要追究责任。

四、大力支持科研，鼓励开发与应用

（1）重大的、具有长远社会经济效益的低合金钢、合金钢应用基础理论性的科研课题，由国家统一组织进行研究。

经费由国家通过相应渠道予以支持，并根据承担课题的任务量用科研基金或招标办法解决资金的问题。

（2）重点工程、重大技术改造项目专用新型低合金钢、合金钢的科研生产及应用技术开发工作，应在列项的同时进行。所用资金在项目总投资中设专款解决，也可由生产与使用部门共同投资解决。对于在工程中由于采用国产低合金钢及合金钢而节约投资，节约外汇的工程负责单位应予以奖励。

（3）对于进行低合金钢、合金钢科研和技术开发的企业，执行鼓励政策。可从本企业的产品销售额中提取一定比例（0.5%～1.5%）的资金，用于科研和技术开发，其中要保证一定比例资金直接用于低合金钢和合金钢的科研与技术开发；划出一定比例的钢材（钢材产量的 0.5%～1%）。作为新产品开发和推广试用的指标。这部分资金和钢材不得挪做他用。使用新型材料的机械制造企业或基建企业也可以从销售收入中提取适当比例资金应用于技术研究费用。

地方中小企业进行低合金钢、合金钢的科研技术开发和应用时，各级政府要采取相应措施予以支持。

（4）鼓励各用户行业进行低合金钢、合金钢的应用研究。这方面的研究经费主要由使用单位筹集（即有关部委拨给一定量的经费），同时国家给予适当的投资以促进应用研究工作的进行。

（5）逐步限制落后钢种的生产和使用，鼓励低合金钢和合金钢新钢种的开发和使用，对取得成效的新钢种应给予

研制、生产、制造和使用单位及个人科研成果奖。

（6）认真执行〔1985〕国发21号文件关于免交试制品的增值税的规定，并且在新产品鉴定转产后2～3年内仍继续免交增值税以促进科研新产品的推广应用。

五、创造条件，认真落实企业的技术改造

（1）落实发展低合金钢及合金钢生产的技术改造项目应作为执行指令性计划的一个重要组成部分。这些项目应优先安排，计划、财政、税收、银行等部门应在从速审批项目、资金贷款等方面给予优惠待遇。

（2）钢厂要积极改进工艺、改造装备，使低合金钢、合金钢的科研成果在短期内转化为生产力。为此，各级计划部门要把相应技术改造项目列入本部门近期技术改造计划，按计划落实进度。以促进其转化。

（3）作为钢材使用单位的有关企业，为适应扩大采用新钢材品种而必须进行的工艺改进和设备改造，应当与新钢材品种生产企业的技术改造措施同步安排，并列入该单位的技术改造计划，按期完成。

（4）发展横向联系，扩大资金渠道，鼓励企业集资或合资发展低合金钢及合金钢生产，允许企业以钢材产品偿付集资贷款或合资贷款。

需要全本请访问 www.ertongbook.com