

出国技术考察报告

匈牙利钢铁工业

(内部资料·注意保存)



冶金工业部情报研究总所

出国技术考察报告

匈牙利钢铁工业

(内部资料·注意保存)

冶金工业部情报研究总所

一九八〇年一月

前 言

为执行1979年中 匈 17—303科技合作协议，受冶金部派遣，我们赴匈牙利合金钢生产技术考察组，于1979年9月6日离京至9月28日回国，历时23天，有效工作日14天。

在14天有效工作日中，我们应匈方邀请参加了在匈召开的匈第Ⅶ届国际炼钢会议，并参观了匈牙利的OZD钢铁公司、多瑙河钢铁公司、切佩尔冶金机械公司的炼钢厂、哥瓦斯铸钢厂和匈黑色冶金研究院。在参观过程中同匈方的有关人员进行了座谈。

我们认为：通过短暂的十几天的工作，对匈牙利的钢铁生产有了一个基本的了解，对其钢铁工业生产的水平、规模、布局、存在的问题和今后的发展计划等收集了一些资料。同时，对匈的“经济改革”政策和其社会现状也印记了不少从无到有的感性认识。在这次访问中，我们感到匈方对我们的接待，总的来说是热情友好的。

现将我们对匈钢铁工业的考察情况介绍如后，由于时间短、我们的能力有限，加上对方对“专利”的保密，一些我们想知道的东西未能获得。特别是在这次考察中，由于没能参观列宁钢厂，从而对匈的合金钢生产技术的考察造成很大困难。对已得的某些数据缺乏图纸或书面资料的依据而仅凭对方座谈时口述。因此，报告中有不确切、不完整甚至错误之处，望大家提出批评指正。

赴匈合金钢生产技术考察组

张 谦（北京钢厂）

林景丰（北京钢厂）

卢 钰（北京钢厂）

陈良才（冶金部钢铁研究总院）

目 录

前 言

第一部份 匈牙利钢铁工业的概况	(1)
一、匈牙利钢铁工业的现状	(1)
(一) 匈牙利的四个主要钢铁联合企业	(1)
1. OZD (欧兹德) 钢铁公司	(1)
2. 多瑙河钢厂 (DUNAI VASMŰ)	(3)
3. CSEPEL (切佩尔) 钢厂	(4)
4. 列宁钢厂	(6)
(二) 匈牙利的其它钢铁企业	(10)
1. BORSODNADASD 金属薄板厂	(10)
2. 哥瓦斯铸钢厂	(10)
3. Salgótarján 钢制品厂	(10)
二、匈牙利钢铁工业生产的特点和问题	(10)
三、匈牙利钢铁工业的发展计划	(11)
(一) 目标	(11)
(二) 今后炼铁方面的任务	(11)
(三) 今后炼钢方面的任务	(11)
(四) 三个主要钢铁企业的发展计划	(12)
第二部份 匈牙利黑色冶金研究院简介	(12)
一、匈牙利黑色冶金研究院的组织机构	(12)
二、匈牙利黑色冶金研究院所属的研究室	(13)
第三部份 对匈其它方面的一些了解	(16)
第四部份 体会和建议	(18)

第一部份 匈牙利钢铁工业的概况

一、匈牙利钢铁工业的现状

匈牙利人民共和国位于欧洲中部，是多瑙河中游的一个内陆国家，面积 93031 平方公里，人口 1070 万。

匈牙利的钢铁生产，由于受资源和资金所限发展不是很快的。1957 年的钢产量是：137.5 万吨。1978 年的钢产量增加到 370 万吨（其中：主要是平炉钢，电炉钢约占总产量的 10%，目前尚无转炉钢生产）。按人口平均计算，每人每年有 340 多公斤钢。

匈牙利的钢铁生产，主要分布在 OZD 钢铁公司、多瑙河钢铁公司、切佩尔冶金机械公司和列宁钢厂四个冶金联合企业中，前三个钢铁联合企业均以平炉钢的生产为主。列宁钢厂虽也是以平炉钢为主，但它的电炉钢的年产量达 20 万吨/年，约占匈全国电炉钢产量的百分之七十，是匈牙利合金钢生产的主要基地。

（一）匈牙利的四个主要钢铁联合企业

1. OZD（欧兹德）钢铁公司

OZD 钢铁公司位于匈首都布达佩斯东北 130 公里匈捷边境处，建于 1845 年。有职工 14000 人（其中：工人 11400 人，技术及管理人员 2600 人）。

该厂于 1894 年建平炉和大型轧钢、二十世纪初建了四座高炉、1948 年建了小型轧钢；1955~1958 年改造了高炉；1961~1962 年重建了平炉；1973 年重建了轧钢车间，并在这一年内使炼钢的六股连铸设备投产，还建了第九座平炉。1975 年又建完了中欧最大的盘条轧钢车间。

该厂是匈主要的钢铁基地之一，78 年生铁产量占全国的 37.8%，钢产量 120 万吨 占全国的 35%，轧材产量占全国的 30.5%。

该厂由六个分厂组成：

三个主要生产厂是：冶金厂（高炉、平炉耐火材料）

轧钢厂（大型、小型）

盘条厂

三个辅助厂是：动力厂、修理厂和运输厂。

（1）冶金厂：包括有

1) 炼铁：有高炉四座。其中：

600 米³ × 3

500 米³ × 1

总生产能力：1200 吨/天

2) 炼钢：有 9 座 110 吨供氧的平炉。每台都有除尘回收设备（西德援建的）。除尘效果 99.3%。平均装入量：106 吨/炉 用氧量：40 米³/吨

总生产能力：120万吨/年。平炉的钢水一部份供连铸，一部份采用下铸法浇铸成4~8吨钢锭(车铸)。

供连铸机的钢水，出钢后先经包中氩气处理，主要目的是为了均匀钢包中钢水的温度(吹氩前钢包中部钢水的温度比上部钢水的温度约高30°C)。以利连铸操作和保证连铸坯的质量。

该厂的包中氩气处理系采用包底吹入氩气的方案。使用苏制透气砖。

吹氩的压力为3个大气压力。氩气的消耗量为0.2~0.3米³/吨。包底吹氩装置和北京钢厂过去使用的相同。该厂包底吹氩时所用的氩气由氩气管道供应。

3) 六股连铸设备：

OZD炼钢车间采用的六股连铸机是由西德设计、捷克制造的倾斜式连铸机(见图1)，曲率半径R=4米。其生产能力为每年可连铸镇静钢32万5千吨。所用的出钢包是150吨的钢包。中间包的铸口(火眼)直径是 $\phi 16$ 毫米。连铸机的结晶器为800毫米。铸速2~2.5米/分。浇铸时的液面高度用同位素C₆₀控制。

六股连铸机可连铸80□~130□方坯。OZD钢厂一般浇铸120□方坯(见图1)。连铸机后接步进式冷床(每进一步，钢坯转动一面即转90°)。连铸机铸出之方坯，全部用来轧制盘条。

OZD钢厂采用六股连铸机的技术经济效果：

- ①成本：每吨钢材降低了25%。
- ②金属收得率：达到97%(初轧仅为：82~83%)。
- ③提高了钢坯的质量，尤其是偏析小。

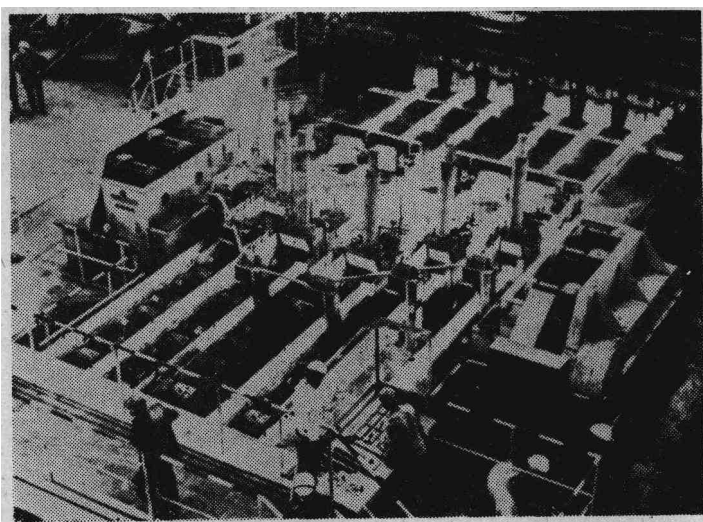


图1 OZD钢厂六股连铸机铸出之120□连铸坯

目前，该厂为了进一步提高连铸坯的质量，解决在小量连铸坯上存在的中心疏松和气孔的质量问题，拟采用在连铸机的结晶器中加铅条的技术措施。

(2) 轧钢厂：有一台大型开坯机(三辊)。四台轧机。生产型钢、钢轨、轮箍和棒

材。

(3) 盘条厂：该厂的盘条车间自称是中欧最大的盘条车间(长340米，跨度 2×28 米，高14米，轨面标高8米。全部钢架钢窗结构，采光良好。)年产 $\phi 5.5 \sim \phi 12$ 轧材30万吨，产品的30%出口。

工艺流程：

连铸坯(120□)进入步进式加热炉(奥地利引进；宽9米，长28米；生产能力85吨/小时)。然后是9架粗轧，从连铸的120□变为28□。切断后再接8架连轧变为 $\phi 10.7$ 毫米。最后进入X轧机成为 $\phi 5.5$ 毫米成品；线速度为50米/秒。

OZD钢铁公司与匈牙利其它钢铁企业相比，其特点是在炼钢生产中有六股连铸设备。在轧钢生产中有中欧最大的盘条车间。

2. 多瑙河钢厂 (DUNAI VASMŰ)

多瑙河钢厂(原名斯大林钢厂)位于布达佩斯南约60公里的多瑙河新城。该厂是第二次世界大战之后兴建的比较完整的钢铁联合企业。全企业12000人，工人10000人，技术及管理人员2000人。年产钢120万吨/年。

(1) 冶金方面：有

1) 炼铁：

①矿石：该厂自己有个小港口，靠多瑙河由苏联运来矿石，矿石的含铁量最高为48%。钢厂自己有烧结车间。

②焦炭：距该厂一百公里处有座煤矿，由此矿得到焦煤。煤要事先经过加工分选，质量差的煤进发电厂用于发电。质量好的进炼焦车间焦化。焦炭供给高炉；煤气用煤气罐储存，作本厂的能源；其它化副产品向市场出售。

③高炉：有两座1000米³的高炉，产铁1500吨/天。焦比大，分别为668公斤/吨和570公斤/吨。(苏77年为495公斤/吨)。

2) 炼钢：

①平炉：有四座160吨碱性供氧平炉。(炉底面积为40米²)。燃料用重油和天然气混合。炼钢用氧单耗是40米³/吨。总生产能力为120万吨/年。

②电炉：有5吨电弧炉1台。装入量8吨。这台电炉也安装在平炉车间里，年产电炉钢2万吨。主要生产不锈钢、耐热钢。

③浇铸：有两条浇铸线。

一条浇铸线是采用下铸法(车铸)浇成钢锭。(包括电炉的全部合格钢水和一部份平炉的合格钢水)。

另一条浇铸线是将平炉的大部份合格钢水供两股连铸机，连铸成宽度950毫米，厚度为180~240毫米的板坯。

该厂使用的两股连铸设备是苏联型号的立式连铸机，铸速为0.45米/分。生产能力是90万吨/年。

④包中氩气处理：供两股连铸机连铸板坯的平炉钢水，在连铸前也先在出钢包中进行氩气处理，目的也主要是均匀包中钢水的温度。该厂采用的是顶吹氩的方案，车间内有一套安装在固定位置上的包中顶吹氩的装置，用带有耐火砖套管的管子插入到钢包的钢水中，吹入氩气(压力为2~3大气压力，氩的单耗是35~40升/吨)，对钢水进行氩气处理。

(2) 轧钢:

多瑙河钢厂轧钢的综合能力为120万吨/年。表中:热轧65万吨/年,冷轧45万吨/年。开坯轧机配有加热炉、均热炉。

有一台半连续宽的热带轧机和两台冷带轧机。两列轧机可轧薄板, $\delta=1.8\sim 4$ 和 $\delta=0.25\sim 4$ 。终轧速度14米/秒 $\sim$ 28米/秒。每卷重16 $\sim$ 20吨。轧后有72个氮气保护的热处理炉。可生产冷冲、拉延薄板, 镀锡板并配有约70 $\sim$ 80米长的连续热酸镀设备。

(3) 螺旋焊管的生产:

该厂还有一台能里外两面自动焊接的生产螺旋焊管的设备。可生产管壁厚度为12毫米, 直径为1米的螺旋焊管。焊缝的检查由西德的超声波在线检测。

(4) 计算中心:

多瑙河钢厂有一计算中心, 配有2台计算机, 一台是西德制(40万次/秒), 另一台是苏制(20万次/秒)。该计算中心的工作人员, 都是从生产车间选出的有5年以上在生产车间从事技术或经济工作的职能人员。现有工作人员130人, 其中:有工程师、经济学家、数学家60人负责这个系统, 有70名技术员使用这个系统。该中心直属企业总经理领导, 负责全企业的组织计划编制、生产技术管理、原材料管理、运输管理、经济管理等。三班连续作业, 另外, 该中心也配合全国的计算任务。(据我驻匈大使馆商务处同志介绍, 多瑙河钢厂是匈牙利全国企业中管理最好的厂)。

3. CSEPEL (切佩尔) 钢厂

CSEPEL钢厂是CSEPEL冶金机械联合企业的一部份。位于CSEPEL岛上。建于1892年, 是匈牙利四个钢铁工业基地中占地面积小、设备较落后和钢产量最少的一个钢厂。

产品:平炉钢20万吨/年, 电炉钢4万吨/年(炼钢能力不足, 需从外厂运入钢锭)。

盘条25万吨/年。

自由锻件1.5万吨/年。

模锻件1万吨/年。

氧气瓶6万个/年。

CSEPEL钢厂的产品中, 60%供内部, 20%出口, 20%供国内市场。

全厂2400人主要是炼钢, 其次是轧钢、锻钢和机修。

(1) 冶金方面:

1) 炼钢:

①平炉:有40吨平炉四座。炉底面积是26米³。冷装料, 不用氧。冶炼的品种是普碳钢及低合金钢。四座平炉的总生产能力为20万吨/年。

平炉的合格钢水下铸成2吨(方)钢锭。冷送到开坯车间。

②电炉:三个, 按出钢量计:

10吨电炉:1个。最大装入量14吨。采用液压传动炉盖旋转顶装料。炉壳外径 $\phi 3600$ 毫米, 熔池面直径 $\phi 2460$ 毫米。使用美制电极, 电极直径 $\phi 350$ 毫米。变压器容量为5000 KVA(一次侧电压3.5KV; 二次侧各级电压为:121V、99V、84V、73V、64V)。年产钢2万吨/年。

5吨电炉:1个。出钢量6 $\sim$ 8吨。使用 $\phi 250$ 毫米意大利进口电极。

3吨电炉：1个。主要生产供厂内使用的铸钢件。

切佩尔钢厂在电炉钢生产方面的可取之处是：

a. 重视环保工作：在10吨及5吨电炉上均有单体除尘装置。采用直接集气法。在炉盖上开一抽气孔与装在炉顶上的水冷弯曲排气导管相接，用控制抽气的方法，直接将炉内烟尘抽出。

b. 采用了真空处理：有一地坑式采用机械泵的真空处理设备（西德制）。对质量要求高的电炉钢水进行真空处理。真空度可达到0.4千。但钢水在钢包中，经6~8分钟真空处理后，热量损失较大，钢水约降温50~70°C。

切佩尔钢厂在电炉钢生产方面的不足之处是：

a. 电炉容量不大：所称之10吨、5吨、3吨电炉，实为公称容量分别是5吨、3吨、1.5吨的小电炉。

b. 冶炼中没有用氧。

c. 品种不多：除炼炭结钢外，主要是炼些K₁₄耐热钢。

d. 合金比不高：包括10吨电炉炼的制作氧气瓶用的含Cr1%的较大批量生产的这一钢号在内，电炉钢的合金比仅达40%。

e. 电炉钢锭合格率低：仅达96.2%。（主要废品是热送锻钢车间的K₁₄钢锭的裂纹废品）。

f. 炉前所用的矿石、萤石和石灰等材料的质量都不太好。

g. 炉前的化学成份分析：虽采用了压缩空气送样和真空光电光谱仪（代替原有的化学分析）。但仍使用电话向炉前报告分析结果，没有采用工业电视。

h. 铸锭工艺落后：电炉钢水采用下铸法浇铸成1760公斤（方）钢锭。虽在部份炉次的浇铸中使用了从法国进口的滑动水口，但在大生产中仍使用着粘土制芯头的芯杆。另外，在下铸法的生产中仍使用着灌砂中铸管和有铸铁外壳的粘土砖衬的老式保温帽。再用的钢包出钢前也不烘烤。

（2）轧钢：有

1）三辊可调850开坯机一架，后接有650轧机，出 $\phi 110 \sim \phi 130$ 或 $50 \square \sim 160 \square$ 。

2）从瑞典引进的线材轧机共18架，全自动连轧。出 $\phi 5.5 \sim \phi 22$ 线材。

（3）锻钢：有

1）自由锻锤8吨×2。

2）自由锻水压机两台：1500吨×1

1000吨×1

3）由曲柄压机和摩擦压力机组成的模锻件生产线四条。主机压床分别为1000吨、1500吨、2000吨和2500吨，都是苏制的。均采用电感应加热。

（4）无缝管：有两条生产线。

1）皮格尔轧机四套（直接轧2吨钢锭），配有环形加热炉，生产 $\phi 20 \sim \phi 250$ 的热轧管。

2）挤压和穿孔——冷拔，生产冷拔管。

切佩尔冶金机械公司的其它产品：切佩尔钢厂是切佩尔冶金机械联合企业的一部分。切佩尔钢厂的产品有60%供联合企业内部使用。故在该联合企业中除了钢厂生产上述的黑

色冶金产品和有色金属产品（主要是铜和铝，从冶炼到成材，生产棒、管、线和板等）外，还有机械产品和电器产品等。如：

机床制造：生产用计算机控制的钻床和铣床。

压力加工机械制造：生产有皮格尔轧管机、压力机和拉拔机等。

其它机械：有汽车清洗、检修设备，汽车、摩托车和缝纫机等。

电器产品：有中型变压器、收音机、电视机和电话机等。

CSEPEL 冶金机械联合企业，为了不断提高其黑色冶金、有色冶金和机械等产品的质量，不断提高企业的技术水平和在国际市场上的竞争能力，在联合企业中设有一个研究所。所内设有六个科和一个加工车间。全所共有职工 300 多人。其机构设置是：

材料试验科：包括三个室。（即：机械性能试验室、化学试验室和同位素试验室）。

金相试验科：包括金相、电子显微镜和 X 光等。

工艺试验科：包括压力加工试验组和热处理试验组。

质量科：负责制定检验产品的参数和机械制造中特殊要求的技术条件（如：精度等）。

加工车间：负责加工试样。

规划推广科：负责研究成果的推广和技术经济效果的检查。

行政科：负责计划与统计。

4. 列宁钢厂

列宁钢厂位于布达佩斯东北的米什科尔茨。建厂于 1879 年，是匈牙利历史较久的钢铁联合企业，今年 8 月份举办了建厂一百周年的庆祝活动。现有职工 18000 人（其中：炼钢 1600 人）。两年前，该厂的钢产量达到了 100 万吨。平炉钢 80 万吨，电炉钢是 20 万吨，占全国电炉钢总产量的 70%。所以列宁钢厂是匈电炉优质钢生产的主要基地。该厂占地面积为 3 平方公里（不包括石灰石矿）。该厂主要部门的设备及产品有：

（1）炼铁：

1) 铁矿石：主要从苏联进口。

2) 高 炉：三座。其中：

750 米³ × 1

400 米³ × 2

三座高炉年产铁 66 万吨。1966 年后，炉内开始吹天然气。焦比为 600 公斤/吨。高炉出的铁水，除一部份成为铸造生铁外，其余供给炼钢。对炉渣进行了综合利用，制成砖或其它建筑材料。

（2）炼钢：

1) 平炉：八座。其中：

230 吨 × 1

200 吨 × 3

90 吨 × 4

平炉的炉体可倾动。主要冶炼沸腾钢和部份低合金结构钢。八座平炉的综合生产能力是 80 万吨/年。

2) 电炉：

列宁钢厂有电炉 6 个。见下表。

电 炉			变 压 器 容 量
公称容量 (吨)	实际容量 (吨)	数 量 (个)	(千伏安)
2	3	1	1590
6	10	1	3500
8	15	1	5000
10	18	2	6000
50	66	1	25000

上述电炉的综合生产能力为20万吨/年，占匈全国电炉钢产量的70%。

该厂的50吨电炉是苏制的，于1969年建成，成为一个单独的冶炼车间。据匈黑色冶金研究院炼钢研究室负责人Cunka同志介绍：这座50吨电炉投产后工作不理想，本应年产钢15万吨，实际上年产钢只有10万吨。

3) 真空处理设备：

该厂有地坑式真空处理设备一套。采用4级蒸气喷射泵，真空度可达0.5托。处理 $\phi 60$ 以上的轴承钢材的钢水和浇铸17吨以上的大锻件的钢水。

(3) 加工：

炼钢提供的合格钢水，其一是铸锭后热送开坯车间；其二是铸锭后经退火、修磨，冷送锻钢；其三是浇铸成大的铸钢件。

1) 轧制系统：

① $\phi 1060$ 初轧机(1909年建，后在1965年又扩建)：将6吨钢锭轧成

a. $180\text{□} \sim 300\text{□}$ 的方坯

b. $\phi 280 \sim \phi 320$ 的圆坯或轧材。

②大型轨梁厂：

该厂有 $\phi 780 \times 3$ 二辊轧机(1882年建)。把初轧机开成的 $180\text{□} \sim 300\text{□}$ 方坯，经加热后，轧成 $\phi 100 \sim \phi 200$ 圆钢、300~400工字钢、48公斤或54公斤的重轨。

③ $\phi 820 \times 1$ 二辊式重开坯(建于1900年)：把热状态下的初轧坯 $180\text{□} \sim 300\text{□}$ ，不经加热再开成 100□ 、 120□ 、 150□ 、 180□ 方坯。

④1955年由西德引进 $\phi 650 \times 1$ 、 $\phi 600 \times 1$ 和 $\phi 580 \times 11$ 连轧组合成的半连轧车间。把 $\phi 820$ 轧机开成的 180□ 和 $\phi 1060$ 轧机开成的 210□ ，经半连轧，轧成50~80角钢或100~200工字钢和其它型钢。

⑤ $\phi 600 \times 1$ 三辊粗轧、 $\phi 560 \times 1$ 二辊毛轧和 $\phi 500 \times 9$ 连轧组成半连轧车间。把 $\phi 820$ 开成的 150□ 、 180□ 方坯经半连轧，轧成 $\phi 50 \sim \phi 100$ 圆钢、100的工字钢、 15×300 的扁钢或50~90的角钢。

⑥ $\phi 500 \times 1$ 毛轧后，经辊道式快速连续式加热炉进入 $\phi 400 \times 8$ 和 $\phi 350 \times 8$ 的连轧车间(由奥地利引进)，把 $\phi 820 \times 1$ 开成的 100□ 、 120□ 或 150□ 的方坯，经连轧后，轧成 $\phi 8 \sim \phi 50$ 中小圆或六角钢和 5×40 的带钢。

2) 锻造系统：

①水压车间：有3000吨、2000吨和1000吨水压机。

a. 把9吨、15吨、25吨或50吨钢锭，挤压成材。

b. 把 $\phi 280 \sim \phi 320$ 的圆坯, 挤压成轮箍和轮饼, 送入到车轮轧机, 进行轧制成型, 回送到水压机上组装。

c. 还压制: 8吨、10吨的透平机轴; 6吨、8吨的模块; 150公斤、250公斤重的小轴等。

d. 综合生产能力: 5万吨/年。

②自由锻造车间:

装备有5吨、10吨的锻锤。主要锻打高合金钢。产品规格为 $\phi 10 \sim \phi 140$ 。年生产能力为4000吨。

3) 铸钢件生产:

列宁钢厂生产的铸钢件, 大的到50~60吨, 小的有300~500公斤。据匈黑冶研究院的Cunka同志介绍: 在匈的铸钢件生产中, CSEPEL主要生产自用的小铸钢件, 列宁钢厂的铸钢车间主要生产大铸件(如: 轧机架等)。

4) 其它车间: 有冷拔车间、热处理车间、螺钉车间、鱼尾板车间和耐火材料车间。

5) 列宁钢厂的轴承钢和高速钢的生产:

①轴承钢的生产:

a. 钢号(MSZ标准): 见下表

钢 号	化 学 成 份 (%)									
	C	Si	Mn	Cr	P	S	Mo	Ni	V	Cu
GO ₁	0.85~1.00	0.15~0.35	0.25~0.50	0.50~0.80	≤0.025	≤0.025	<0.10	<0.30	<0.30	<0.30
GO ₂	0.95~1.10	0.15~0.35	0.25~0.50	0.90~1.20	≤0.025	≤0.025	<0.10	<0.30	<0.30	<0.30
GO ₃	0.95~1.10	0.15~0.35	0.25~0.50	1.30~1.65	≤0.025	≤0.025	—	—	—	—

b. 产量: 年产轴承钢材2万吨。

c. 炼钢工艺要点:

(I) 在18吨和66吨电炉上冶炼。

(II) 还原前用Fe-Si或Si-Mn合金预脱氧。并加Al 0.8公斤/吨。

保持炭粉渣30分钟一直到渣变白。

出钢温度1500~1570°C (如真空处理, 要提高40°C)。

出钢前加Al 0.3公斤/吨终脱氧。

出钢后, 在包中加入0.08~0.10%V (主要是为细化晶粒)。

(III) 使用3吨、6吨锭型 (以3吨锭型好)。

浇铸时预先在模底放铸造粉 (以改善表面, 提高收得率)。

铸造粉从奥地利进口, 主要成份: Al 8~10%、K和Na混合物5~8%。

(VI) 大于 $\phi 60$ 材时, 钢水经真空处理。效果为[H]降低30~40% (从7~8毫升/100克降至4~5毫升/100克)。

d. 工艺流程:

钢锭热送到初轧厂, 热装 (约700°C) 到均热炉内进行再加热。

轧成120□、150□、180□。

经扒皮后 (机床上进行)

120□轧成 $\phi 50$ 以下的小圆。

150□轧成 $\phi 50 \sim \phi 80$ 的中圆。

180□轧成 $\phi 80 \sim \phi 120$ 的大圆。(大于 $\phi 120$ 的由锻钢车间生产)

成圆后的钢材,要经过退火。在处理脱炭缺陷时采用:

(I) 酸洗处理,即用硫酸把表面层蚀掉1~1.5毫米。

(II) 氧化处理,即在室状炉内,氧化速度 $>$ 脱炭速度。在790°C保温十小时,再缓冷。

(III) 机械处理,即抛丸清理。

处理后,成材出厂。(钢材经低倍、高倍检验,均能符合匈的国家标准)。

对列宁钢厂来讲,据匈方介绍:炭化物不均匀很少发生。网状也很少,且能用热处理方法可消除。因高倍夹杂物不合的废品仅占其生产检验量的0.01~0.02%。

② 高速钢的生产:

a. 钢号 (MSZ标准): 见下表

钢 号	化 学 成 份 (%)									P	S
	C	Si	Mn	Cr	W	Mo	V	Co	不 大 于		
R ₁	0.70~0.85	<0.45	<0.45	4~5	>17	0.50~1.50	1.0~1.5	8~12	0.030	0.030	
R ₂	0.70~0.85	<0.45	<0.45	4~5	>17	0.50~1.50	1.0~1.5	4~6	0.030	0.030	
R ₃	0.70~0.90	<0.45	<0.45	4~5	>17	0.30~1.20	0.8~1.5	—	0.030	0.030	
R ₄	0.70~0.90	<0.40	<0.45	4~5	>14	0.20~1.00	0.8~1.5	—	0.030	0.030	
R ₅	0.85~1.05	<0.40	<0.45	4~5	8.5~1.2	0.30~0.80	2.0~3.0	—	0.030	0.030	

b. 产量: 年产锻材1千吨。

c. 规格: $\phi 80 \sim \phi 90$ 。

d. 锭型: 300公斤圆锭。

e. 成材率: 62.5%。

f. 冶炼工艺特点:

(I) 冶炼没有脱炭量。

(II) 调整W, 用40%的 Fe-W (因它易熔化, 熔点约为1610°C)。

(III) 出钢时, 在钢流上加钼-铌 稀土合金1公斤/吨 (主要为了改善加工塑性和炭化物不均匀性)。

(IV) 浇铸时, 在模底上放从奥地利进口的铸造粉。

6) 列宁钢厂的检验手段:

① 冶炼方面: 有

a. 真空光量计和比色仪, 用来分析冶炼成份。

b. 气体分析仪, 用来分析钢中的 [H]、[O]、[N]。

② 低倍检验: 有超声波探伤仪和同位素检查仪 (西德造) 及磁力探伤仪 (奥地利造)。

③ 高倍检验: 有不同类型的金相显微镜和电子显微镜 (日本造)。

④ 机能检验: 有拉伸试验机、硬度计、冲击锤、疲劳试验机 and 高温持久试验机 (西德造)。

⑤ 其它：尚有金相膨胀仪、自动端淬记录仪（西德造）、手提定炭仪、手提分钢仪和手提涂色机等。

目前，列宁钢厂由于设备老、厂房旧、基础下沉，迫使它必须改造。在1970年2月份以后，该厂已开始建立新的基地了，现在正在按照该厂的发展规划处在紧张的施工中，两年后方可开放。

（二）匈牙利的其它钢铁企业

1. BORSODNADASD金属薄板厂

该厂包括1个电炉车间和1个四辊高速可逆冷轧薄板车间。

产品有：变压器、发电机和合金钢薄板。

2. 哥瓦斯铸钢厂

该厂在布达佩斯市区，是匈全国12个主要工厂之一，同国外有着广泛联系。1970年以前主要生产直径 ϕ 1米、长度L为5米的铸铁管。厂址原在郊区，由于布达佩斯城市的扩建，现已处于市区内。因环境污染严重，厂区附近居民的意见大。故在1970年拆除了冲天炉。装建了500公斤感应炉两台，2.5吨电弧炉一台。目前正在装建第三台500公斤感应炉。改变了产品方向。

该厂现在的产品有：铸钢件、铸铝件、铸铁的艺术图案和匈牙利全国需要的一部份铸模材料等。

3. Salgótarján钢制品厂

该厂原是窄带制品厂。后来装备了1个四辊高速冷轧机和1个20辊冷轧机。

产品包括低炭、高炭和不锈钢等带钢。（带宽：4~380毫米，带厚：0.1~2毫米）。

二、匈牙利钢铁工业生产的特点和问题

（一）钢材品种少

目前，匈牙利只生产平炉钢和电炉钢，而且电炉钢也不多（只占10%左右）。在炼钢生产中，都是生产的结构钢为主的大路货。一些质量要求高、技术条件要求严的品种则主要靠进口。例如：轴承钢只有列宁钢厂生产，而且只年产2万吨材，主要是做内外轴承套。据匈黑冶研究院炼钢研究室主任介绍：国内所需的轴承，主要靠进口SKF的产品。匈国内自制轴承所需之滚珠，则靠意大利进口。

（二）设备陈旧

在炼钢、开坯方面的设备或辅助部门的设备都比较陈旧。但在成品工序和科研部门的装备都是比较新的，引进国外的设备、仪器多，肯在这方面投资。例如：OZD钢铁公司的盘条车间等。

（三）重视环境保护

很注意冶金企业的环境污染。例如：为了防止污染，哥瓦斯铸钢厂改变了产品方向。OZD钢铁公司的九座平炉都有除尘设备（西德制），用了五亿福林（约合人民币四千万元）。Csepel钢厂的电炉也有单体除尘设备。可见匈牙利对环境保护工作是较重视的。

（四）采用国外新技术

另一个特点是：凡国外已搞成的新技术、新工艺和新设备，匈国内就不再研究了。需用时，就引进。如：法国的滑动水口、瑞典的电炉用风动补炉设备、西德的地坑式真空处

理装置、奥地利的铸造粉、西德和苏联的计算机、西德设计捷克制造的六股连铸设备等，匈牙利都从国外引进用于国内的冶金生产。

(五) 匈牙利钢铁工业生产的几个主要问题

1. 铁矿石的品位低

匈牙利炼铁所用的矿石，由于国内只有一个小矿山（矿石含铁量：44~48%），所以主要靠苏联进口。但苏供给匈的铁矿石品位低。如：在今年9月11日~13日在匈召开的第七届国际炼钢会议上，匈方指出：

	〈铁矿石的含铁量〉
苏联自用矿石	52~54%
苏供罗的矿石	52%
苏供匈的矿石	42~43%

所以，在上述国际会上，匈的几家主要钢铁企业均在大会发言中提出：要求苏联供给品位高的矿石，以利于匈牙利钢铁工业的发展。如果解决不了，请（匈）政府考虑从别国进口品位高的铁矿石。

2. 焦炭质量差，焦比高。

3. 能源紧张。

4. 废钢不足。

三、匈牙利钢铁工业的发展计划

(一) 目标

匈牙利在钢产量上预计到1982年达到490万吨，1990年达到550万吨。计划大大增加转炉钢的生产，以减少废钢不足的压力（计划将来要使转炉钢的生产量能逐渐达到其全部钢产量的50%）。

(二) 今后炼铁方面的任务

1. 提高烧结矿的质量（提高含铁量，降低 SiO_2 含量）。
2. 提高冶金焦的质量；降低焦炭消耗。
3. 高炉采用气化冷却。
4. 提高高炉的产量（用氧、提高鼓风温度、减少修炉时间）。

(三) 今后炼钢方面的任务

除要研究转炉钢的生产技术外，还要：

1. 加强用氧。
2. 电炉要采用大功率变压器。
3. 开展综合利用。
4. 研究技术发展对产品质量、结构的影响。
5. 研究钢的结晶对质量的影响。
6. 研究提高连铸坯的质量。
7. 研究提高锻造用大钢锭的质量。
8. 加强对炉外精炼的研究。

(四) 三个主要钢铁企业的发展计划

1. OZD钢铁公司

(1) 在平炉的生产中加强用氧：(现已实现)。

过去该公司氧气站的供氧能力只有1500米³/小时，只能供三座平炉用氧。今年我考察组去该公司参观时，其氧气站已扩建，供氧能力已达1万米³/小时，能供其九座平炉用氧了。

(2) 为了提高质量，该公司拟在其连铸生产中，采用电磁搅拌装置。

2. 多瑙河钢厂

多瑙河钢厂已和政府协调一致有个八年发展计划。我考察组去该厂参观时，见其正在建转炉车间，准备装建两台苏联制的130吨LD转炉，计划80年投产一台，81年投产第二台，年产钢120万吨。同时准备再建一条连续铸锭线，并扩建炼铁、炼焦等。

3. 列宁钢厂

1970年2月份以后，已开始建新基地。该厂的发展计划是：

(1) 建80吨转炉1台(西德援建)。

(2) 再建50吨电炉1台(日本邦建)。

(3) 买了瑞典ASEA-SKF的炉外精炼设备。

(4) 建5000米³制氧机两台(东德援建)。

(5) 建带电磁搅拌装置的连铸设备一台(日本邦建)。

以上，是我们在赴匈考察时，所能了解到的匈牙利在钢铁工业发展计划方面的一些情况。

第二部份 匈牙利黑色冶金研究院简介

匈牙利黑色冶金研究院成立于1949年，位于匈首都布达佩斯市内。现有职工500人。该院的任务和经费来源，先由匈冶金机械工业部直接下达和提供。1960年匈进行“经济改革”后，其经费20%由部提供，80%由工厂企业提出任务，签订合同，提供经费。从1978年起100%已由研究院自负。部里不再提供经费。

由于研究院在经济上自负盈亏，所以它的研究课题多系生产上急需解决的难题。据该院负责人介绍，过去一个研究项目往往要拖5年、10年，甚至20年方能完成。现在大多数课题都力争在1年内完成，故工作很紧张。另外，由于自负盈亏，研究院也搞一些生产，主要是生产一些小型和特殊技术条件的产品，以盈利为主要目的。

该研究院作为匈全国性的一个黑色冶金研究部门来讲，目前存在的主要问题是：发展性的长远题目和理论性的题目，没有人愿意搞了。目前，该院主要的研究内容有：冶金原理；制定现代化的冶金生产工艺；发展新钢种和合金；完善炼铁、炼钢和其它金属材料的生产，并研制和发展有关的不同类型的试验研究方法和仪器、仪表，以及它们的推广工作。

一、匈牙利黑色冶金研究院的组织机构

见图2。

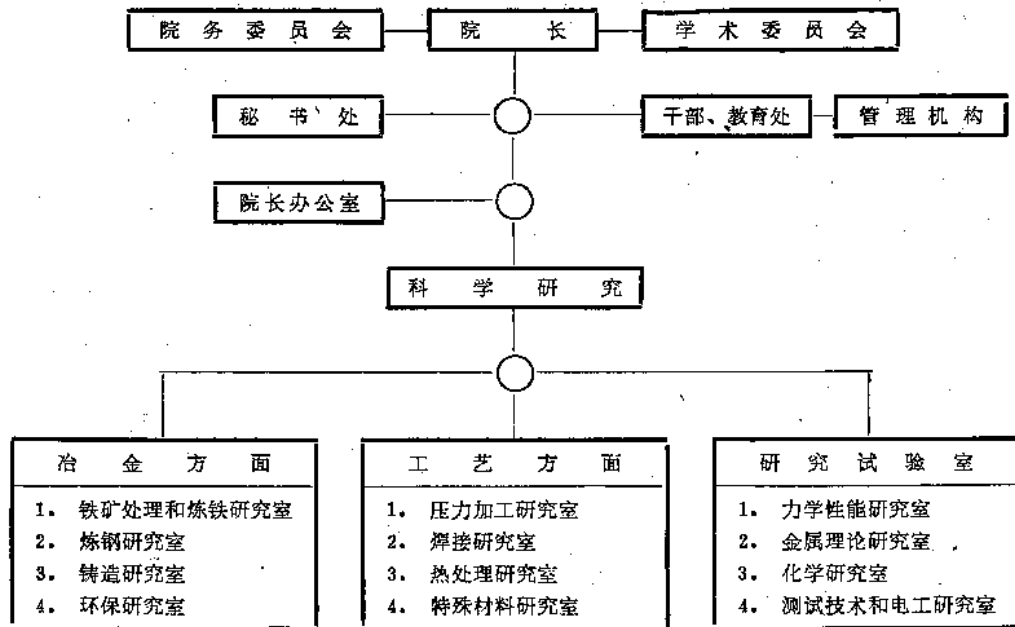


图 2 (匈牙利) 黑色冶金研究院的组织机构图

二、匈牙利黑色冶金研究院所属的研究室

(一) 铁矿处理和炼铁研究室

这个研究室的主要研究方面是：

1. 强化高炉生产，降低焦比并研究炼铁过程中原材料的物理化学变化及冶金特性。
2. 研究国产原材料的炼铁生产工艺、烧结矿和烧结矿的还原。
3. 铁合金生产工艺的完善，以及从不同工业尾料或废料中提取有益金属的研究。
4. 焦炭的代用材料的研究。
5. 利用电子计算机控制高炉冶金过程的研究。

(二) 炼钢研究室

炼钢研究室共有工作人员27人，其中：工程师14人，技师8人，工人5人。目前他们正在研究的项目有：

1. 转炉炼钢：主要是配合80年代初将在多瑙河钢厂新建的130吨纯氧顶吹转炉和在列宁钢厂新建的80吨纯氧顶吹转炉生产，为他们培训干部，收集资料和制定操作工艺规程。
2. 炉外精炼的研究：几乎与匈所有的钢厂合作，试验研究炉外吹氩（研究过吹入有： CaC_2 、 Mg 粉、 Al 粉、 Ca-Si 粉和 Mn-Si 粉等载体）脱硫，脱氧，去气。
3. 改善钢质量的研究：如电渣重熔、真空处理、炉外精炼和连续铸钢的研究。
4. 新钢种的研究：如含 Mo 、 W 的超高速工具钢，钴基合金的假牙床，不锈钢的医疗器械和人骨头等。

此外，为了增加收入，他们还生产光谱用的标钢，向西德和美国出售。并生产许多小零件（从几克重到几十公斤重），有的小零件只有几克重就能卖70美元/个。据该室主任介