

镍基合金材料

Nickel-based Alloy Materials



地址: 山西省太原市解放北路83号

Add: No 83, Jiefang North Road, Taiyuan City, Shanxi Province

邮编 (Post Code): 030003

电话 (Tel): 0351-2138413 0351-2138461 0351-2138287

传真 (Fax): 0351-2131347

网址 (URL): <http://www.tisco.com.cn>

服务热线 (Hotline): 400-653-1998

800-806-1998

股票代码 (Stock code): 000825



太钢集团公众微信号
TISCO public micro signal
TISCO-SX



太钢产品宣传资料



本册使用环保纸印刷

太原钢铁(集团)有限公司
Taiyuan Iron & Steel (Group) Co., Ltd.

太原钢铁(集团)有限公司(简称太钢, 英文简称TISCO)始建于1934年, 地处汾河之滨龙城太原。太钢是集铁矿山采掘和钢铁生产、加工、配送、贸易为一体的特大型钢铁联合企业, 也是全球不锈钢行业领军企业, 具备年产1200万吨钢(其中450万吨不锈钢)的能力。

太钢以创新引领发展, 依托国家级技术中心、先进不锈钢材料国家重点实验室等科技创新平台, 形成了以不锈钢、冷轧硅钢、高强韧系列钢材为主的高效节能长寿型产品集群, 重点产品应用于石油、化工、造船、集装箱、铁路、汽车、城市轻轨、大型电站、“神舟”系列飞船等重点领域和新兴行业, 双相钢、耐热钢、铁路行业用钢、车轴钢等20多个品种国内市场占有率第一, 30多个品种填补国内空白、替代进口。

太钢镍基合金产线主体设备为6T真空感应炉、6T真空自耗炉、8吨保护气氛电渣炉、退火炉、球磨机、均质化退火炉、钢锭表面清理设备、1800吨径锻机、6000吨挤压机、3300mm宽幅中厚板轧机、高速线材生产线等, 2017年试车投产成功。

2018年, 真空感应炉共冶炼719吨钢锭, 生产了N06625、N06600、GH4169等共计9个钢牌号的镍基合金, 与型材厂现有装备保护气氛电渣炉、1800吨径锻机配套打通了镍基合金管坯钢、焊丝用原料方钢工艺路线, N06625、N06600在国内多个知名钢管企业制管成功。与金川、宝钛合作, 打通了焊丝、热轧中板工艺路线。管坯最大规格为 ϕ 300mm, 中板最薄规格为6mm, 焊丝最细为 ϕ 1.2mm, 当年达产, 效益2500万元。

镍基合金是指在650~1000℃高温下具有较高的强度与一定的抗氧化腐蚀能力等综合性能的一类合金。按照主要性能又细分为镍基耐热合金, 镍基耐蚀合金, 镍基耐磨合金, 镍基精密合金与镍基形状记忆合金等。

镍基合金按用途分类

- ①**镍基高温合金**: 在650~1000℃高温下具有较高的强度和抗氧化、抗燃气腐蚀能力, 是高温合金中应用最广、高温强度最高的一类合金。用于制造航空发动机叶片、核反应堆、能源转换设备上的高温零部件。
- ②**镍基耐蚀合金**: 最早应用的是镍铜合金, 又称蒙乃尔合金; 此外还有镍铬合金、镍钼合金、镍铬钼合金等。用于制造各种耐腐蚀零部件。
- ③**镍基耐磨合金**: 除具有耐磨性能外, 其抗氧化、耐腐蚀、焊接性能也好。可制造耐磨零部件, 也可作为包覆材料, 通过堆焊和喷涂工艺将其包覆在其他基体材料表面。
- ④**镍基精密合金**: 包括镍基软磁合金、镍基精密电阻合金和镍基电热合金等。
 - a、软磁合金是含镍80%左右的玻莫合金, 是电子工业中重要的铁芯材料。
 - b、镍基精密电阻合金具有较高的电阻率和良好的耐蚀性, 用于制作电阻器。
 - c、镍基电热合金是含铬20%的镍合金, 具有良好的抗氧化、抗腐蚀性能, 可在1000~1100℃温度下长期使用。
- ⑤**镍基形状记忆合金**: 含钛50%的镍合金。其回复温度是70℃, 形状记忆效果好。多用于制造航天器上使用的自动张开结构件、宇航工业用的自激励紧固件、生物医学上使用的人造心脏马达等。

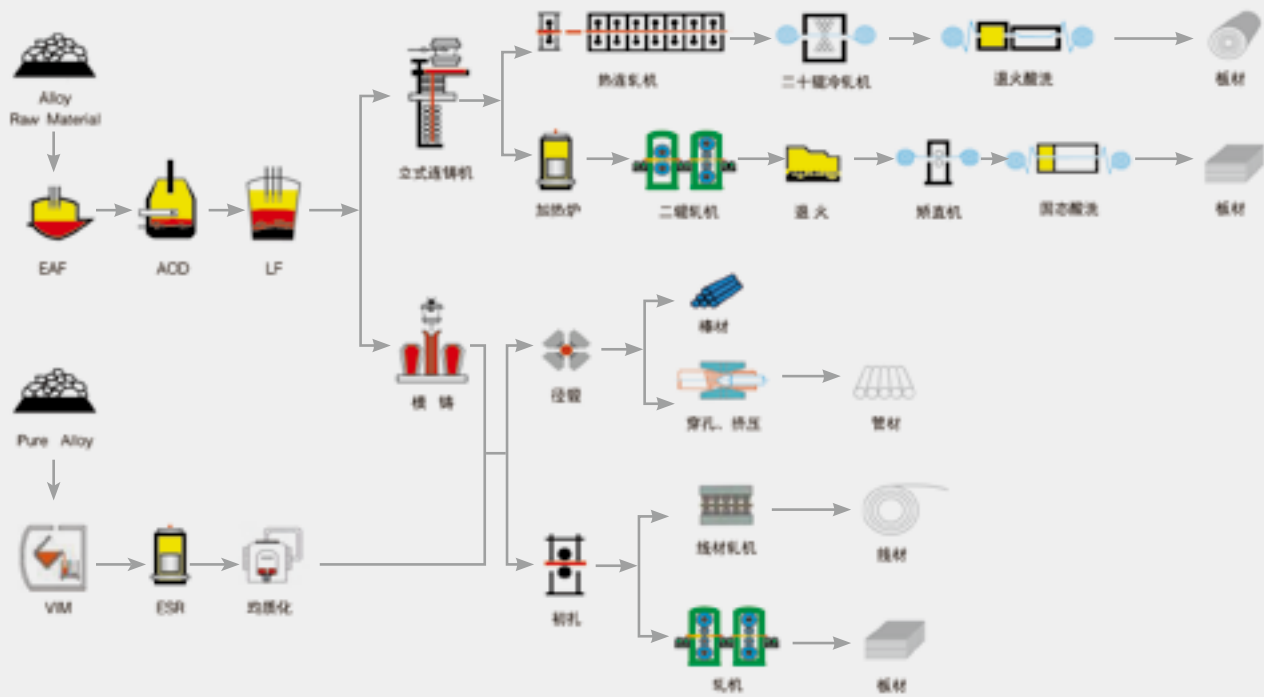


工艺 流程

装备 优势

产线一： EAF→AOD→LF→模铸/连铸→（ ESR ）→锻造/轧制，主要品种为N08800/8810、N08825等铁镍基合金，产品形态以板、型、管为主。

产线二： VIM→ESR→（ VAR ）→锻造/轧制，主要品种为N06625、N06600等镍基合金，产品形态以型、管、板、线为主。



45吨AOD炉

- 钢质纯净、残余元素低、夹杂物含量少
- AOD采用智能炼钢，成分控制精确，波动小
- 炉内扒渣，还原效果好

6吨真空感应炉

- 超高真空冶炼，气体含量低
- 采用精料生产，严格控制返回料使用，残余元素含量低



6吨真空自耗炉

- 超高真空冶炼，气体含量低，氧化小
- 快速冷却，有效防止元素偏析

8吨保护气氛电渣炉

- 氩气保护气氛冶炼，有效防止氧化
- 钢-渣反应有效去除钢中夹杂物，钢质纯净度好



装备优势



3300mm宽幅中厚板轧机

- 中厚板轧机最大宽度3000mm、最大厚度100mm；
- 配备有先进的AGC自动控制系统，产品尺寸精度高、板形好

1800吨径锻机

- 奥地利GFM公司进口
- 尺寸精度高，尺寸公差±1mm，直线度2mm/m



6000吨挤压机

- 国内最大吨位挤压机，挤压速度400mm/s
- 挤压管直径偏差±1%，壁厚偏差±8%

高速线材生产线

- 配备减定径设备保证良好的尺寸精度，Φ5.5规格±0.12mm，Φ16规格±0.25mm
- 配备在线感应加热，更适合生产高合金钢、镍基合金



生产规范

钢 种	执行标准				
	太钢企标	美 标	日 标	欧 标	国 标
N08800 N08810 N08811 N08825 N06600 N06601 N06625	Q/太新039 Q/太新027 Q/太新144 Q/TB3070	ASTM A240/A240M ASME SA240/SA240M ASTM B409 ASTM B424 ASME SB409 ASME SB424 ASME SB168 ASME SB443	JISG4305 JISG4312	EN10088-2	GB/T 3280

产品类型

类 型	钢 种	型 材	线 材	中 板	卷 板	精 带	钢 管
耐蚀合金	N08800	\	\	\	√	○	\
	N08810/N08811	√	\	√	\	\	√
	N08825	√	\	√	√	○	√
	N06600	√	√	√	○	\	√
	N06601	√	√	√	○	\	√
	N06625	√	√	√	○	○	√
	N08020	□	\	□	\	\	\
	C276	○	□	□	□	×	○
高温合金	C系、B系合金	□	□	□	×	×	□
	GH4169等	○	□	□	×	×	○
	4J36等	√	√	√	√	○	○

√—商品化；○—正在开发；□—计划开发；×—暂不具备能力；\—无需求

产品规格

钢 种	类 别	厚度mm	宽度mm
N08800	卷 板	1.0-5.0	900-1200
N08810/N08811	中 板	6-68	1400-2500
	棒 材	80-350	
N08825	卷 板	1.5-6.0	900-1219
	中 板	6-60	1400-2000
	棒 材	120-300	

钢 种	类 别	厚度/直径mm	宽度mm	长度mm
N06625	型 材	120-300		
	线 材	5.5-8.0		
	中 板	6-60	1000-2000	4000上
	钢 管	18-290		
N06600	型 材	120-350		
	线 材	5.5-8.0		
	中 板	6-60	1000-2500	4000上
	钢 管	18-350		
N06601	型 材	120-350		
	线 材	5.5-8.0		
	中 板	6-60	1000-2500	4000上
	钢 管	18-350		

理化数据

化学成分

镍基合金主要元素化学成分（wt.%）

牌 号	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Fe	Al	Ti	Mo	Nb+Ta
N08800 卷板	0.013	0.42	0.55	0.017	0.001	20.85	30.78	-	-	0.32	0.31		
N08810 中板	0.067	0.18	0.76	0.023	0.001	20.41	31.3	-	-	0.25	0.25		
N08811 中板	0.067	0.18	0.76	0.023	0.001	20.41	31.3	-	-	0.47	0.43	Al+Ti 0.90	
N08825 中板	0.01	0.36	0.48	0.017	0.001	20.5	42	1.81	31.05	0.12	0.81	2.94	
N06600 中板	0.03	0.15	0.55	0.004	0.001	15.5	75	0.01	8.5	-	-		
N06601 中板	0.05	0.1	0.5	0.004	0.001	22.5	60	0.05	余量	1.35	-		
N06625 焊丝	0.01	0.052	0.01	0.005	0.0006	22.26	余量	0.01	0.25	0.15	0.2	8.97	3.65

力学特性

室温力学性能（单位 Mpa、%）

牌号	屈服强度	抗拉强度	延伸率
	Rp _{0.2}	Rm	A50
N08800（热卷）	245	560	48
N08810（中板）	250	590	56
N08811（中板）	250	590	56
N08825（中板）	285	625	54
N06625（中板）	443	875	62
N06600（中板）	277	580	58
N06601（中板）	265	638	56

高温力学性能（单位 Mpa）

牌号	600°		700°		800°		900°	
	Rp _{0.2}	Rm	Rp _{0.2}	Rm	Rp _{0.2}	Rm	Rp _{0.2}	Rm
N08810	130	/	/	/	/	/	/	/
N08811	160	/	/	/	/	/	/	/

腐蚀性能



N08800

1、冷板点腐蚀性能

厂 家	腐蚀试验条件	腐蚀速率, g/m ² •h
太钢N08800	10%FeCl3溶液, 35℃±1℃, 24h	18.9
进口A材料	10%FeCl3溶液, 35℃±1℃, 24h	21.5

2、冷板抗应力腐蚀性能

厂 家	腐蚀试验条件	腐蚀速率, g/m ² •h
太钢N08800	42%MgCl2溶液, 沸腾, 300h	No SCC
进口A材料	30%MgCl2溶液, 沸腾, 110h	No SCC

N08825

板 材	ASTM A262C	ASTM A262B (ASTM G28A-120h)
测试值	0.01mm/月	0.016mm/月

N06625

板 材	ASTM A262C	ASTM A262B (ASTM G28 A-120h)	ASTM G48 A (50℃)
要 求	≤0.075mm/月	≤0.06mm/月	≤4g/ m2
测试值	0.03mm/月	0.03mm/月	0

石油、化工（825、625、C276等）

化工、石化领域广泛使用镍基耐蚀合金，包括800系列、600系列、哈氏系列、蒙乃尔系列等多个系列的合金，主要用于制造各种容器（槽、罐、釜、炉等）、窑、塔器、反应器、换热器、干燥器、蒸发器，电解槽、结晶设备、传质设备等。



分 类	主要牌号	比 例
800系列	800H、825	39.8%
600系列	600、625、617	37.5%
哈氏系列	C-276、C-4	22.4%
蒙乃尔	K400	0.3%
合计		100%

油气、天然气输送管（825）

天然气作为清洁高效能源已在能源结构中占有越来越重要地位。但其中酸性气田的比例较高，需要使用028、825等镍基合金油套管，年需求量在3000吨以上。

目前，全球范围内的酸性气田对镍基合金需求量非常之大。中石油土库曼斯坦天然气项目输送管道，其中部分管道材料将采用内衬为825合金双金属复合管，一期项目需825合金8000吨，825材料以3.0mm宽幅冷轧板为主。

应用
行业



核电（690管）

核电站是使用镍基合金较的核心材料是蒸汽发生器用690U形管。它是核岛中用量最大、要求最高的特种材料。目前全部依赖进口，世界上也只有瑞典Sandvik、法国Valinox和日本Sumitomo能够生产。我国与国外的差距主要表现在冶炼技术和弯管工艺技术。

目前核电已开工项目25个，如按每年安装4-5台机组计算，则年度核电使用镍基合金的量约为860-1500吨，主要为690系列管和耐高温型材）。

一台百万千瓦核电机组的镍基合金材料

分 类	主要牌号	单台使用量	年使用量
U型管	690	150	600
棒 材	GH4169、GH4145、GH3600等	10	40
板 材	Inconel690、Inconel600	10	40
冷拉扁材	600	11	44
其他丝材、锻材	GH4169、GH4145、GH3600等	10	40
合 计		190	760

应用
行业

新能源—多晶硅设备（800H等）

多晶硅设备主要使用镍基合金800H材料。

该行业800H使用规格为20-60mm的镍基合金中板，其中40mm为常用规格。

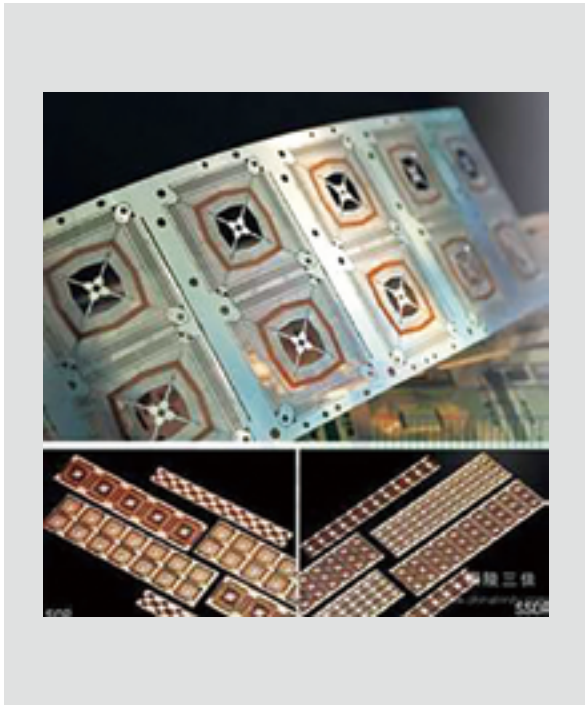


电子电路（4J36、4J42等）

镍基功能合金主要用于电子、电工等领域，主要产品类型为带、丝、棒、盘条。尤其是彩色电视机荫罩带材4J36、引线框架带材4J42目前大部分依靠进口。预计行业需求量为5000吨左右。

中国的IC封装业产量占全球50%以上，则测算国内IC框架产业需求量为5000-6000吨。此外，电子仪表、检测设备、CRT等行业年需求量在2000吨左右。

电子产业使用的材料一般为精带产品，厚度0.02-0.2mm，基本上以进口为主。



应用
行业

合作
伙伴

海洋运输—LNG船（Ni36）

LNG船是指将液化天然气从液化厂运往接收站的专用船舶，目前只有中国、日本、韩国和欧洲的少数几个国家的13家船厂能够建造。

LNG船主要是在液仓部位使用因瓦合金Ni36冷轧板，规格0.5–3.0mm，每条船用量300吨，目前全部进口。产品需经过GTT认证。

以年下水2条船预计，年因瓦合金需求量约500吨。



航空航天（GH4169、GH3030等）

航空行业是镍基高温合金的主要应用领域。热端零部件，即涡轮叶片、导向叶片、涡轮盘、燃烧室等四大部件几乎全由高温合金制成。



 中石化	 中石油	 森松集团	 宝钛集团
 兰石集团	 哈电集团	 浙江久立	 新兴铸管
 南京德邦	 南京宝色	 南京中圣	 江苏武进
 中兴装备	 江苏金冠	 中冶南方	 哈尔滨科能
 阳煤化工	 常州德尔松	 中泰化学	 新疆大全
 哈焊所	 浙江石化	 恒力石化	 东方电气