

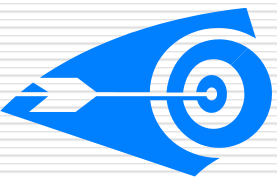


2020年中国不锈钢行业年会暨高端论坛

不锈钢长材产品在汽车工业中的应用



东北特钢集团
DongBei Special Steel Group



目 录

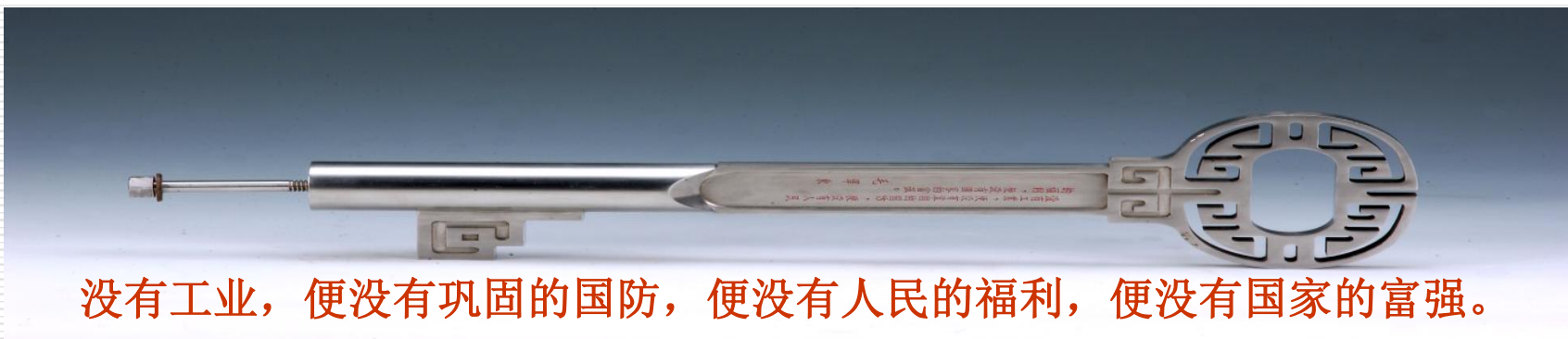
一 东北特钢集团的定位与发展

(1) 东北特钢集团的发展愿景

(2) 东北特钢集团不锈钢产品发展规划

二 东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

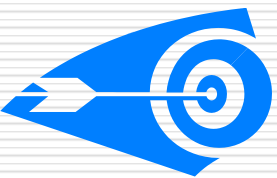
三 结 语



没有工业，便没有巩固的国防，便没有人民的福利，便没有国家的富强。



东北特钢集团
DongBei Special Steel Group



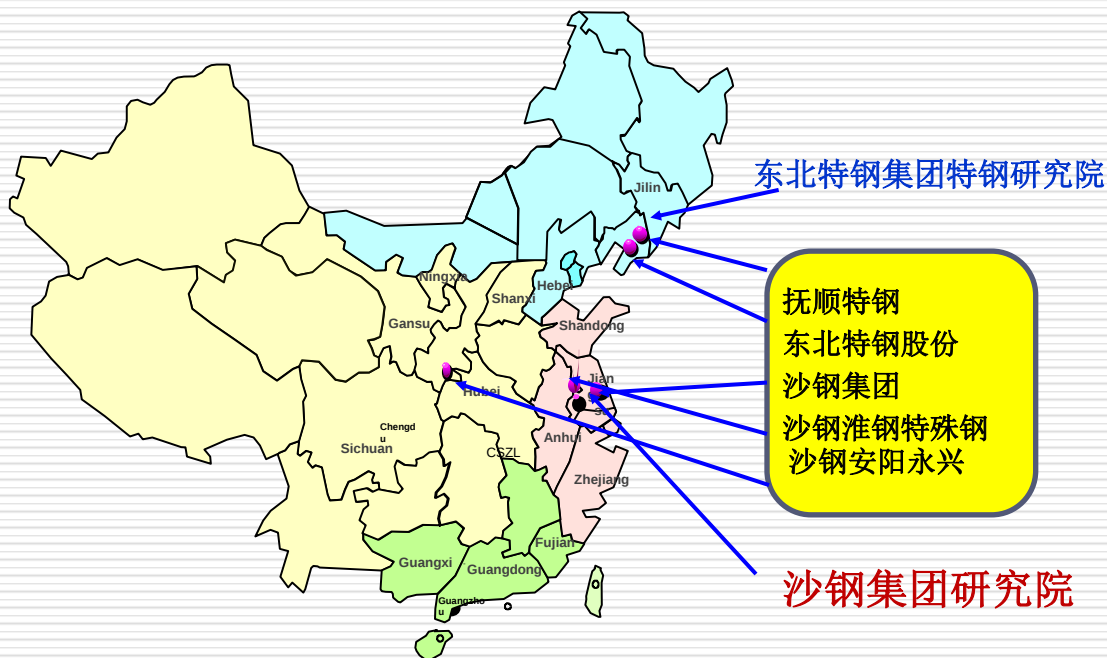
东北特钢集团的定位与发展

➤ 企业发展的战略思考

企业发展愿景：打造具有国际竞争力和倍受客户、同行、社会尊敬的优特钢企业

产品发展战略：特钢更特、优特结合

企业经营理念：以“高质量”带动“高效率”促进“高品质”实现“高效益”，实现高质量发展。



东北特钢集团
DongBei Special Steel Group

东北特钢集团的定位与发展

➤ 2020年主要生产经营目标：

集团公司粗钢：272万吨

东北特钢股份 210万吨，抚顺特钢62万吨。

集团公司钢材（坯材）：242万吨

东北特钢股份193万吨，抚顺特钢49万吨。

出口产品产量：36万吨

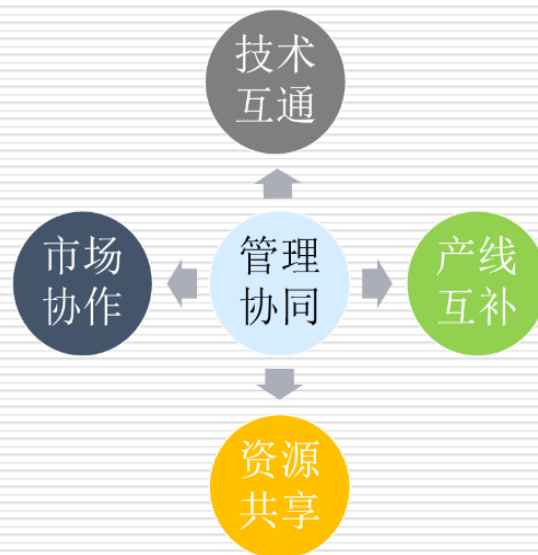
新产品产量：39万吨

集团公司主营业务收入：1577825万元

东北特钢股份主营业务收入：912500万元

抚顺特钢主营业务收入：665385万元

不锈钢钢材总量：278195吨



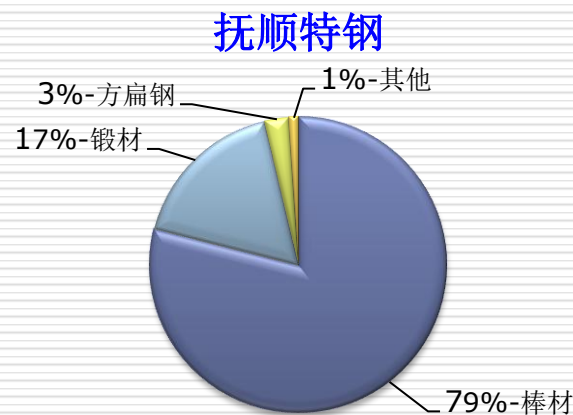
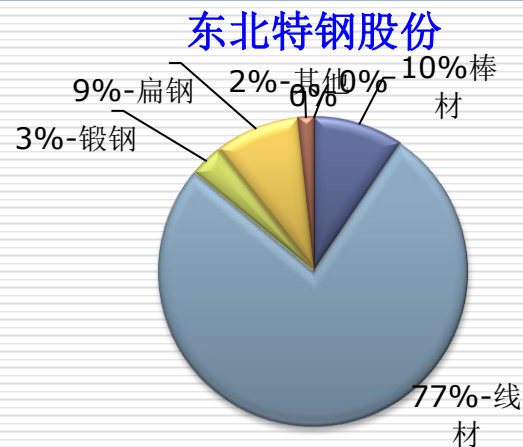
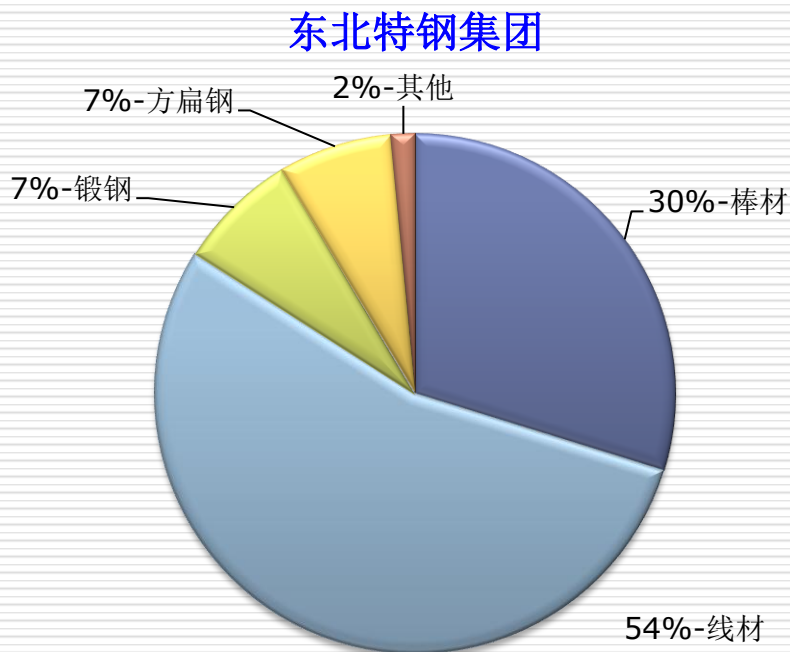
竞争催生活力



东北特钢集团
DongBei Special Steel Group

东北特钢集团的定位与发展

➤ 不锈钢产品基本结构图



东北特钢集团的定位与发展

➤ 东北特钢集团不锈钢产品发展规划

◆ 产品、产线定位

抚顺特钢：

品种以军品不锈钢、核电用钢、石油石化管坯、高压锅炉用钢（管坯）、叶片用钢、普通400系列棒材、普通300系列管坯等。

产线在生产多品种的同时，巩固实现精轧厂和锻造厂产量，重点实现初轧厂、连轧厂增量。

东北特钢股份：

品种以各种用途的铬不锈钢棒线材、中高端Cr-Ni不锈钢小棒材和线材、军品不锈钢钢丝、汽车用不锈钢银亮材、大锻材（件）（如核电用钢、锅炉管坯、石油石化管坯）、其他400系列棒材以及连铸坯等。

产线重点实现不锈钢小棒材和线材的专业化、规模化增量，扩大锻材（锻件）、银亮材、钢丝产量，适度兼顾铬不锈钢的大棒材和连铸坯。



东北特钢集团的定位与发展

◆ 产品产量发展目标

公 司	钢 类	2019年目标, 吨	规划目标, 吨
抚顺特钢	Cr不锈钢	97302	105000
	Ni不锈钢	12002	15000
	合 计	109304	120000
东北特钢股份	Cr不锈钢	144000	160000
	Ni不锈钢	120640	220000
	合 计	264640	380000
东北特钢集团	合 计	373940	500000

注释：抚顺特钢：新产品占比达15%以上；
东北特钢股份： 新产品占比达10%以上。



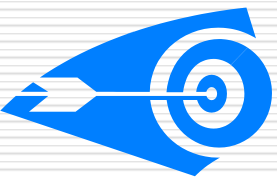
东北特钢集团
DongBei Special Steel Group

东北特钢集团的定位与发展

➤ 重大技术改造项目

- (1) 抚顺特钢第一轧钢厂精轧车间高温调质炉项目。
- (2) 抚顺特钢新引进因泰克加压电渣炉的调试、消化、吸收及创新。
- (3) 抚顺特钢计划引进30t真空炉和自耗炉项目。
- (4) 东北特钢股份中频炉改造项目。
- (5) 东北特钢股份新建退火炉项目。
- (6) 东北特钢股份银亮材切断、铣面、倒角项目。
- (7) 东北特钢股份预留卷取机项目 ($\varnothing$ 16~45mm)。





东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

产品的重点应用领域



航空航天



火车、交通运输



船舶交通



风电能源



轴承传动



医疗卫生



工具器械、标准件



石油化工



汽车工业



焊接



武器装备



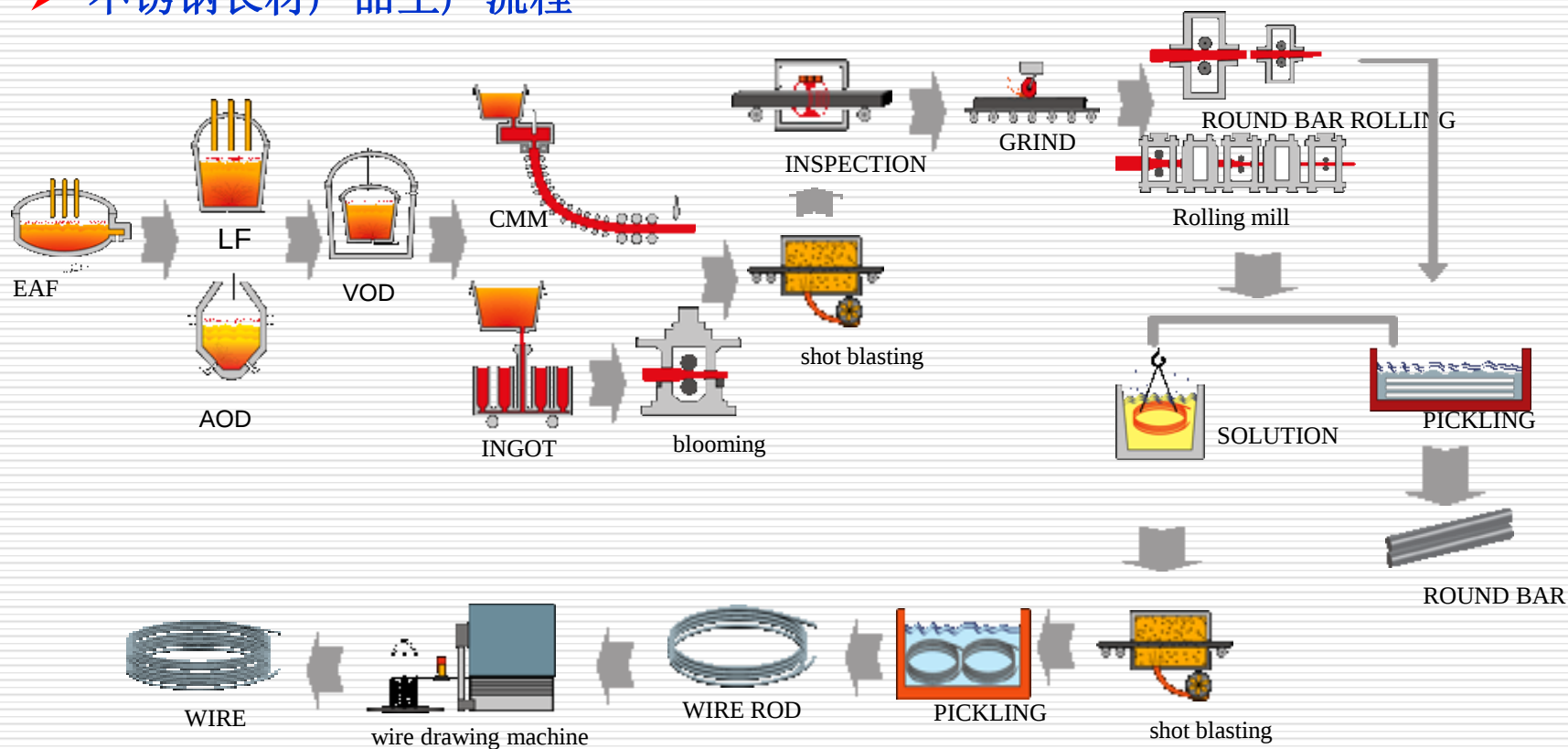
核电工业



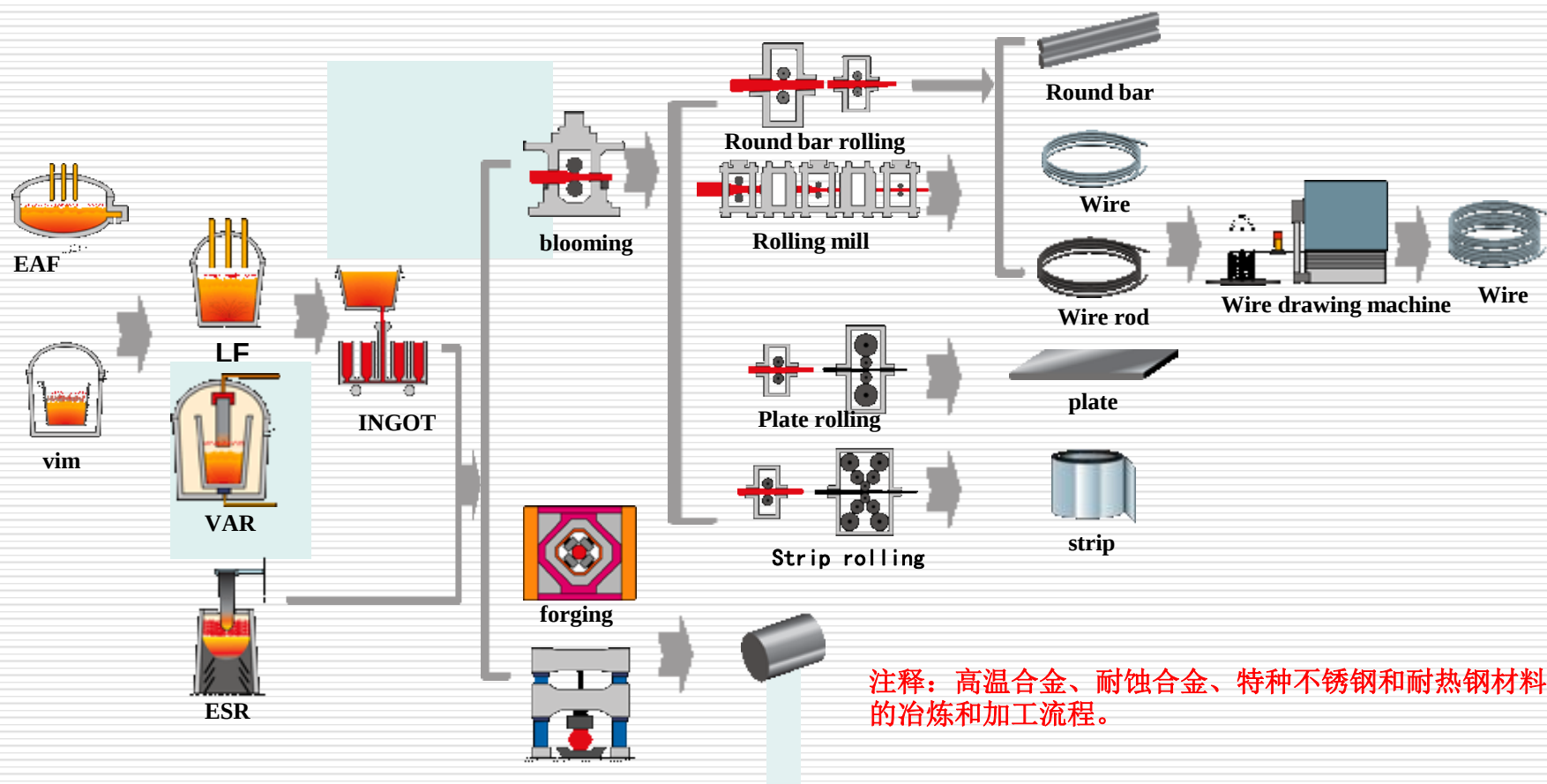
东北特钢集团
DongBei Special Steel Group

东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

➤ 不锈钢长材产品生产流程



东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用



东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

焊接材料用钢

主要牌号：ER430LNb、ER439Ti、430LJX

主要用于制作焊丝，用于汽车排气消声器、排气管等排气部件的焊接等。

产品优势：（1）形成了奥氏体、马氏体、铁素体的完整系列产品；（2）贯通了小批量、大批量生产流程与工艺，适宜军工、石油、石化、核电、超超临界锅炉等高端焊材的国产化；（3）可生产“三低”、“五低”产品—碳、磷、硫、硅、气体（氧、氮）、五害元素。（4）焊材各项指标达到进口焊丝水平。

ER430LNb通过了世界知名XX公司的认证。

ER410LNb产品主要控制成分：碳含量 $\leq 0.018\%$ ；Cr含量：18.50~18.80%；Nb含量：0.30~0.32%；氮含量 $\leq 0.020\%$ 。

ER439Ti产品主要控制成分：碳含量 $\leq 0.020\%$ ；Cr含量：17.30~17.50%；Ti含量：0.35~0.45%；氮含量 $\leq 0.020\%$ 。



东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

➤ 软磁不锈钢

◆ 软磁不锈钢盘条

主要牌号： 430FR1、430FRB、430FRC、00Cr14Si2Mo、

铁素体软磁材料是公司传统优势产品，主要用于各种电磁阀体的制作，市场需求稳定， 4Cr10Si2Mo、430FR1为之前多年生产的常规品种。近年来为满足用户不断提高的磁性能、冷加工性能等要求，陆续研发生产了430FRB、430FRC、00Cr14Si2Mo等全新牌号，形成了完整的不同档次的软磁系列产品。



东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

◆ X14CrMoS17 (1.4104) 银亮棒材

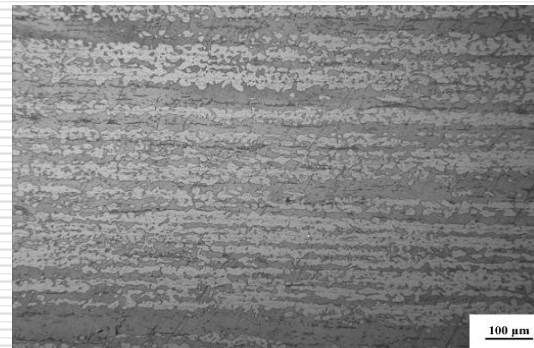


◆ 化学成分

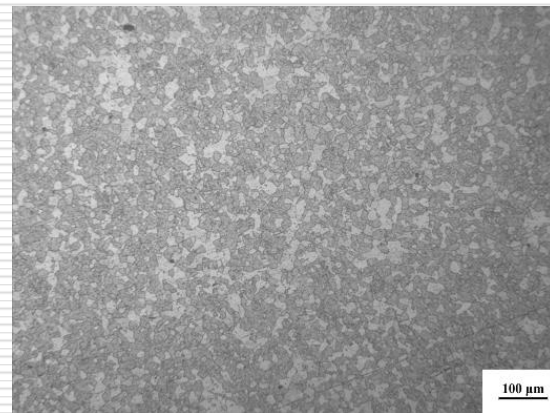
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
0.14~ 0.17	≤ 1.00	≤ 1.50	≤ 0.040	0.15 0.35	15.50~ 17.50	0.20~ 0.60

◆ 力学性能

规格	Rm MPa	Rp _{0.2} MPa	A ₄ %	Z %
Φ≤60mm	650-850	≥500	≥12	≥50
60mm<Φ≤160mm	650-850	≥500	≥10	≥50



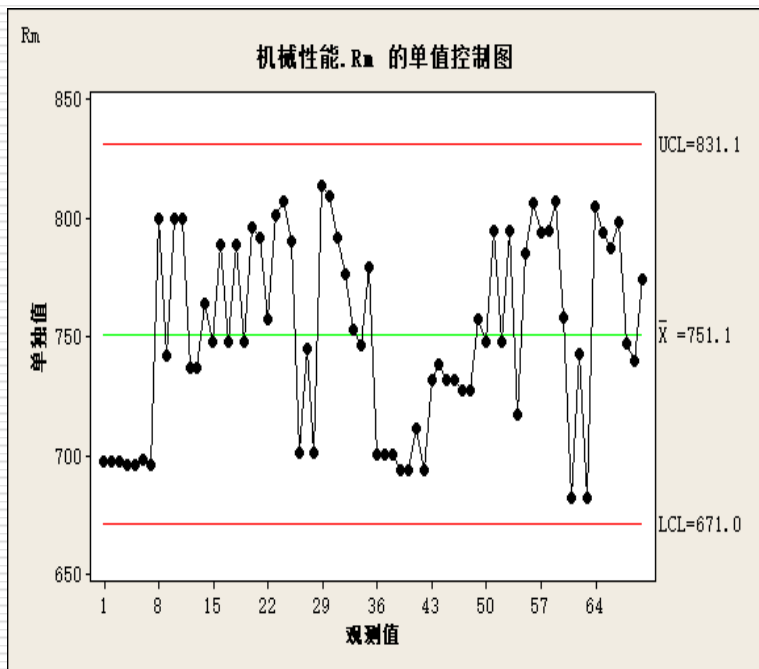
1.4104调质组织均匀性较好



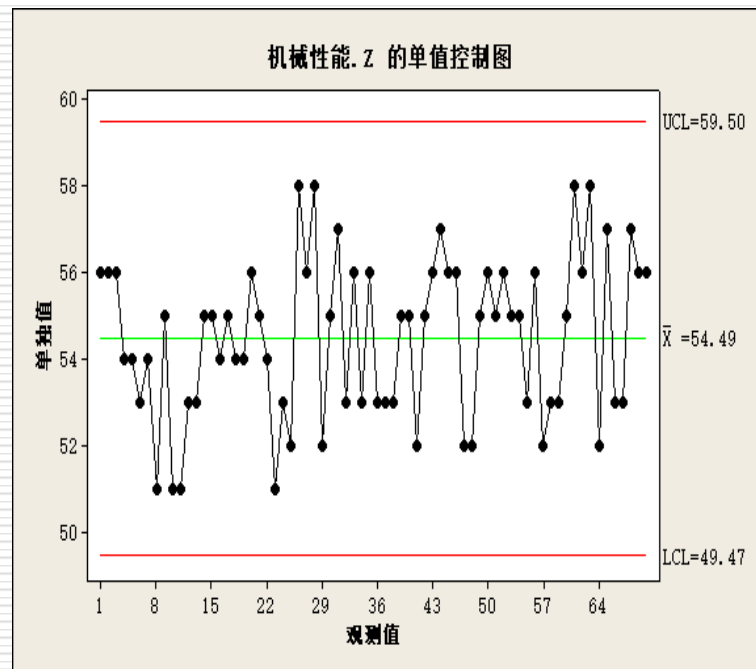
调质后的晶粒度实物水平7级



东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用



抗拉强度平均值751.1MPa（标准600–850MPa），
指标在3个标准差以内，批量稳定性较好。

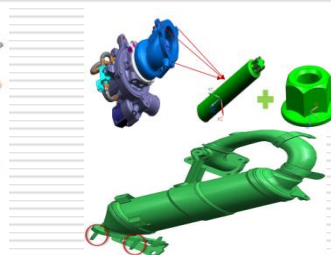


断面收缩平均值54.49%（标准 $\geq 50\%$ ），
指标在3个标准差以内，批量稳定性较好。



东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

- 汽车紧固件耐热钢A286、431、409Cb、410、420、430以及40Cr10Si2Mo钢丝
- 采用草酸盐和镀铜两种覆膜方式生产的钢丝，冷镦性能均达到用户使用要求。2019年3月29日，通过泛亚技术中心有限公司和北美供应商认证。2019年4月25日，中国汽车工程学会发布与实施了团体标准T/CSAE 99-2019《CSAE汽车紧固件用耐热钢技术条件》。“ML06Cr15Ni25Ti2MoAlV、ML04Cr11Nb汽车紧固件用耐热钢”被工业和信息化部列为重点新材料首批次应用示范指导目录（2019年版）先进钢铁材料。



团 体 标 准

T/CSAE 99-2019

汽车紧固件用耐热钢技术条件

Heat-resistant steel technical specification for automobile fasteners

2019-04-25 发布

2019-04-25 实施

中国汽车工程学会 发布

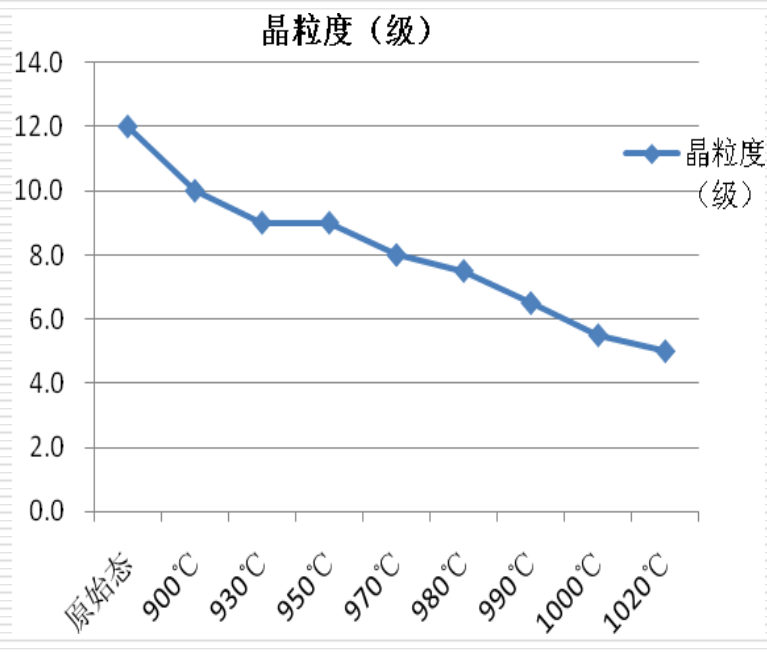
GENERAL MOTORS		GM&PATAC驱动系统金属原材料批准供应商清单 GM & PATAC Propulsion System Metal Material Approved Supplier List				Version : 2.1	
牌号/标准	应用零件	材料类别	供应商类型	供应商 (生产基地)	认可状态	交货状态	备注
GMW25	紧固件	冷镦紧固件	耐热生产	宝山钢铁有限公司	Full Approval	热轧态	
			耐热生产	江阴兴澄特种钢铁 (江苏)	Ok to Develop	热轧态	JG2019-2016-01
			耐热生产	南京钢铁股份有限公司	Ok to Develop	热轧态	JX NG 3335-2019
			冷镦改制	南京冷镦制品有限公司 (南京)	Full Approval	退火态	采用冷镦钢
			冷镦改制	宁波长华汽车零部件 (宁波)	Full Approval	退火态	采用冷镦/兴澄/海钢改制
			冷镦改制	上海日新汽车零部件 (上海)	Full Approval	退火态	采用冷镦/兴澄/兴澄/海钢改制
			冷镦改制	泰山钢铁集团有限公司 (泰山)	Full Approval	退火态	采用冷镦/兴澄/海钢改制
ASTM A453 GRADE 660 ASTM A493 GRADE 409Cb	紧固件	耐腐蚀紧固件	冷镦改制	德意志钢铁 (南通)	Ok to Develop	退火态	采用冷镦钢
			耐热生产	日本大同特殊钢	Full Approval	冷镦态	耐腐蚀改制
			耐热生产	Carpenter Technology Corporation	Full Approval	冷镦态	耐腐蚀改制
AA6056	铝棒	铝棒	耐热生产	中国铝业股份有限公司 (台湾)	Full Approval	冷镦态	耐腐蚀改制, 只批准409Cb
			耐热生产	东北特钢集团 (大连)	Ok to Develop	冷镦态	耐腐蚀改制
			耐热生产	Gutmann Aluminium Draht GmbH	Ok to Develop	时效退火态	



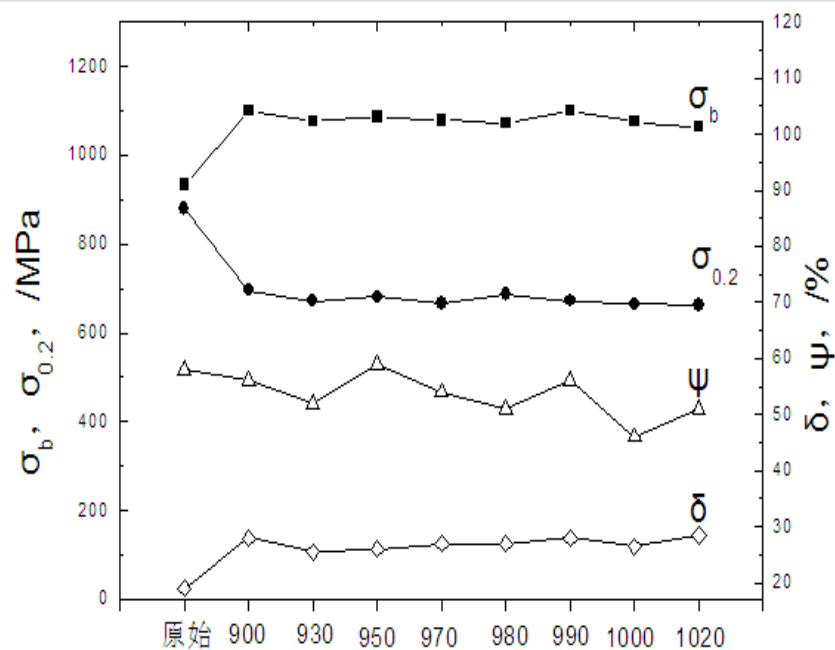
东北特钢集团
DongBei Special Steel Group

东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

◆ 热处理制度对A286室温性能和晶粒度的影响



A-286 盘条晶粒度长大倾向性



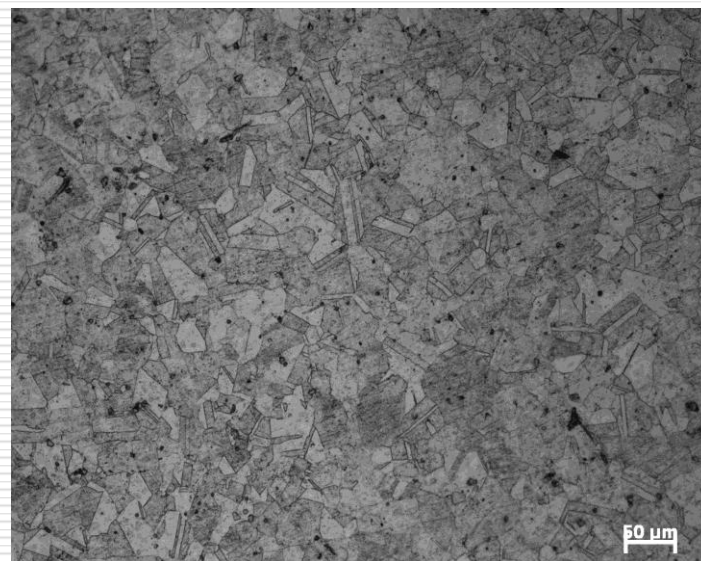
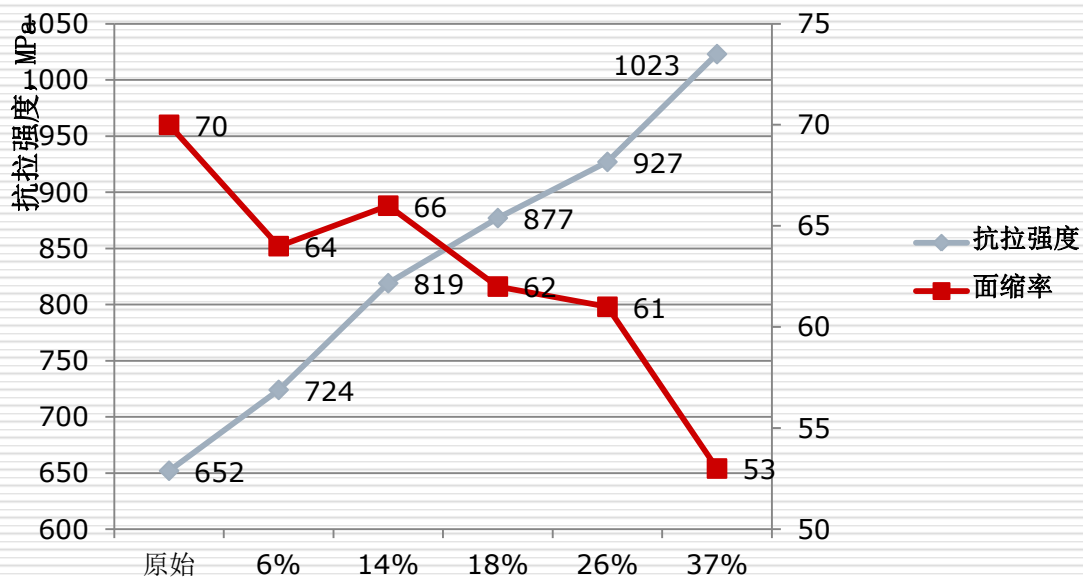
A-286盘条不同热处理制度拉伸性能曲线



东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

◆ 热处理制度对A286室温性能和晶粒度的影响

冷加工变形量、变形方式对力学性能影响



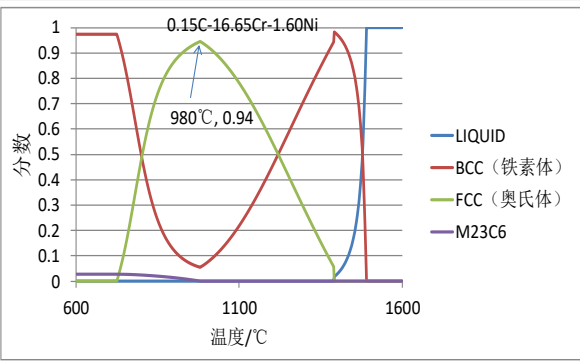
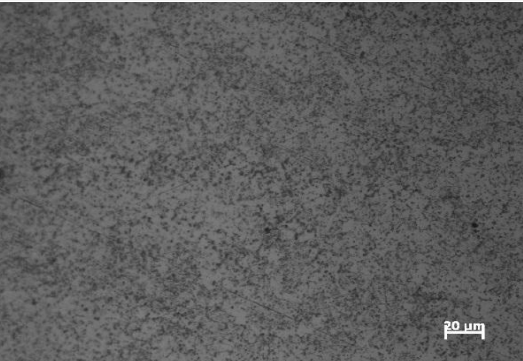
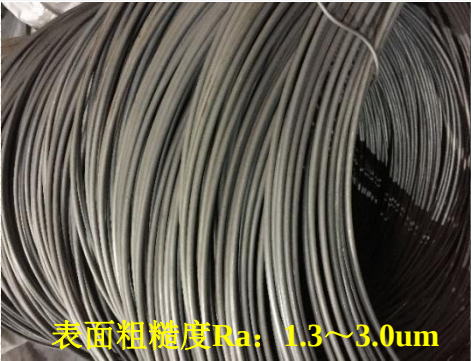
A286组织



东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

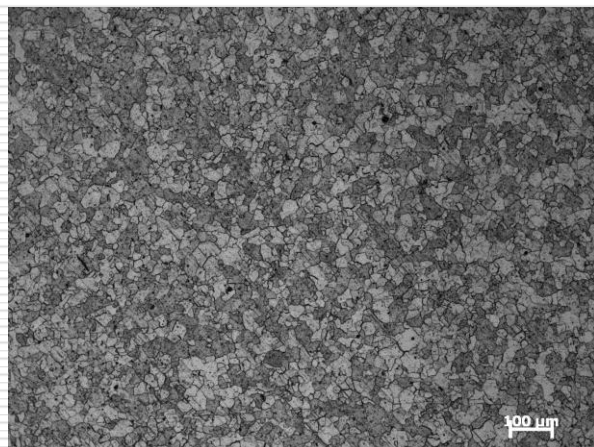
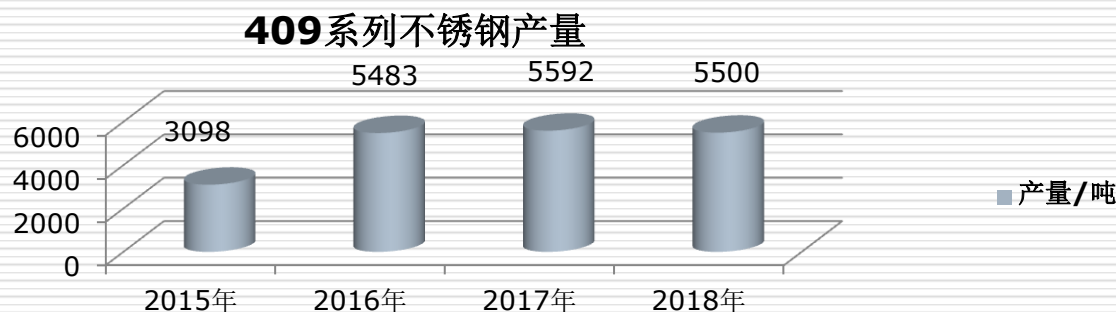
◆ 冷拔工艺与原料状态对431钢丝力学性能的影响

盘条性能		热处理工艺	冷拔工艺	钢丝力学性能	
Rm, MPa	A, %			Rm, MPa	A, %
744	57	700℃×4h	① Φ11mm—Φ10.1mm（Q=15%）	668、656	69、69
			② Φ11mm—Φ9.5mm（Q=25%）	623、623	70、70
759	52		③ Φ9.5mm—Φ8.5 mm（Q=22%）	643、649	72、75
			④ Φ10.1mm扒皮Φ9.5mm—Φ8.5mm（Q=22%）	670、665	71、72



东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

◆ 409系列耐热紧固件用材料



规格, mm	抗拉强度 MPa	屈服强度 MPa	伸长率, %	断面收缩率, %	晶粒度, 级
标准要求	380~520	≤350	≥20	≥60	5.0-8.0
拉拔前检验	437	255	43.0	79.0	7.0
退火后成品	448	247	47.0	79.0	8.0

	A粗	A细	B粗	B细	C粗	C细	D粗	D细
标准要求	≤1.0	≤1.5	≤1.0	≤2.0	≤0.5	≤1.0	≤1.0	≤2.0
实际检验	0.5	1.0	1.0	1.5	0	0	1.0	1.5



东北特钢集团
DongBei Special Steel Group

东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

◆ 40Cr10Si2Mo耐热紧固件用材料

商用车排气管热端耐热紧固件螺栓实现冷锻成型。



Rm: 660-700Mpa; Z: $\geq 60\%$

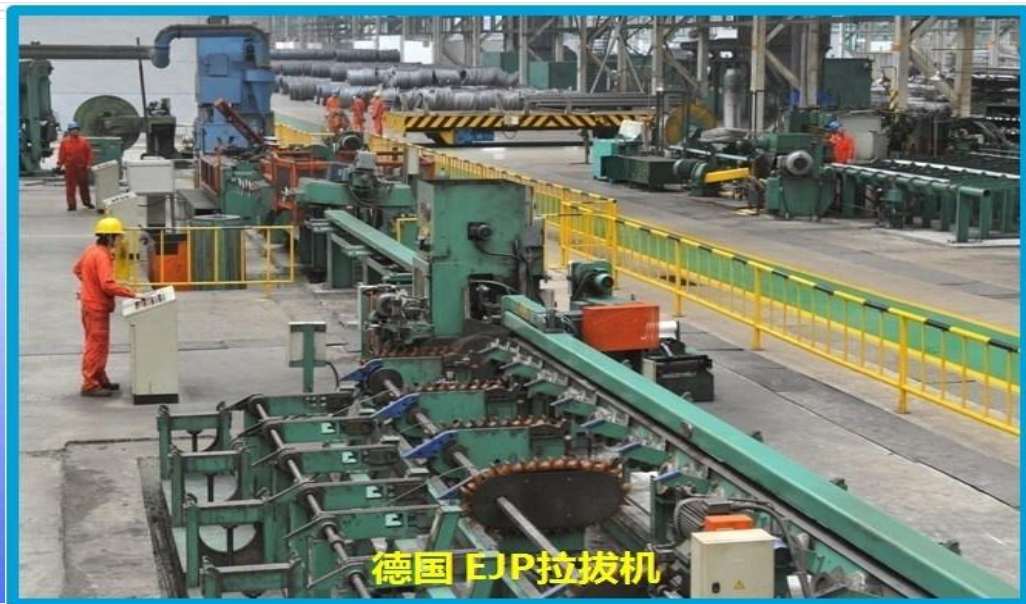


东北特钢集团
DongBei Special Steel Group

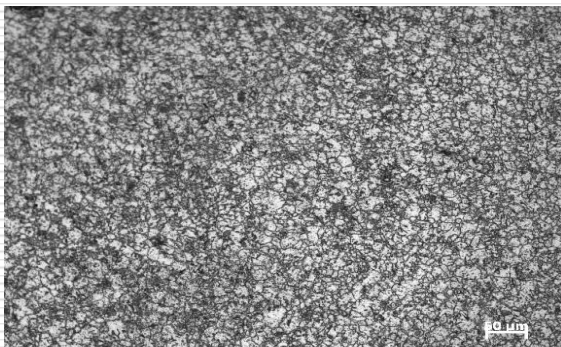
东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

➤ 气阀钢

- ◆ 主要牌号：21-4N、21-2N、4Cr10Si2Mo、45Cr9Si3、SNCrW、21-12N、23-8N
主要用于汽车、机车进排气门以及船用阀杆，主要产品规格为线材、银亮棒材以及锻材。

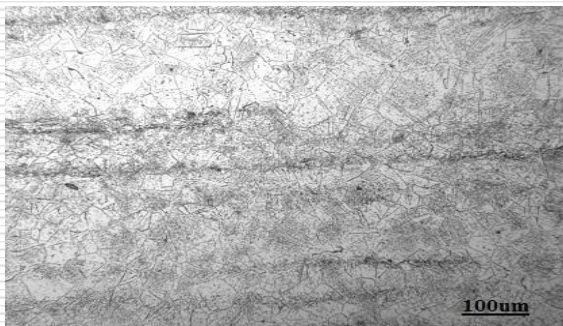


东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

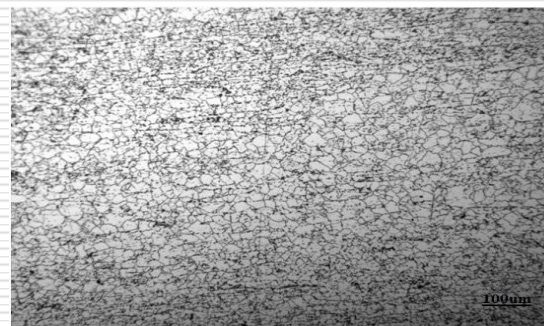


21-4N交货状态为半固溶状态（1080℃固溶），晶粒度8.5～9级，交货状态硬度33～35HRC，力学性能：Rm：1100～1140MPa，Z：20～35%）。

出口产品SNCrW锻材获斗山发动机认证及现代重工认证。产品弯曲度 $\leq 1\text{mm/m}$ ，晶粒度均匀达到8级。



韩国公司实物晶粒度



抚顺特钢实物晶粒度



东北特钢集团
DongBei Special Steel Group

东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

◆ GEV0柴油机气阀用Nimonic80A棒材

力学性能指标

	Rm, MPa	Rp0.2, MPa	A, %	Z, %	HB
标准要求	1150~1400	≥800	≥15	≥25	≥340
实际水平	1300	950	20	28	360

非金属夹杂物指标

	A		B		C		D	
	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系
要求	≤1.5	≤1.0	≤2.0	≤1.5	≤2.0	≤1.0	≤2.0	≤1.0
实际水平	0.5	0.5	1.5	1.5	0	0	1.5	1

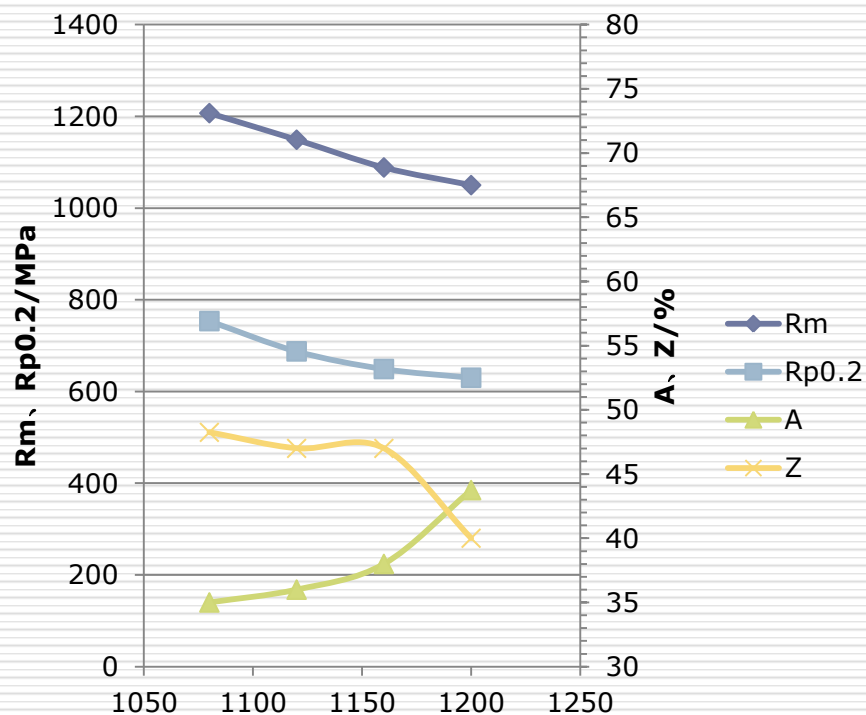


Nimonic 80A具有很高的耐热性能,在高温下强度高,变形抗力大。适合于制造螺栓, 燃烧室的排气阀。

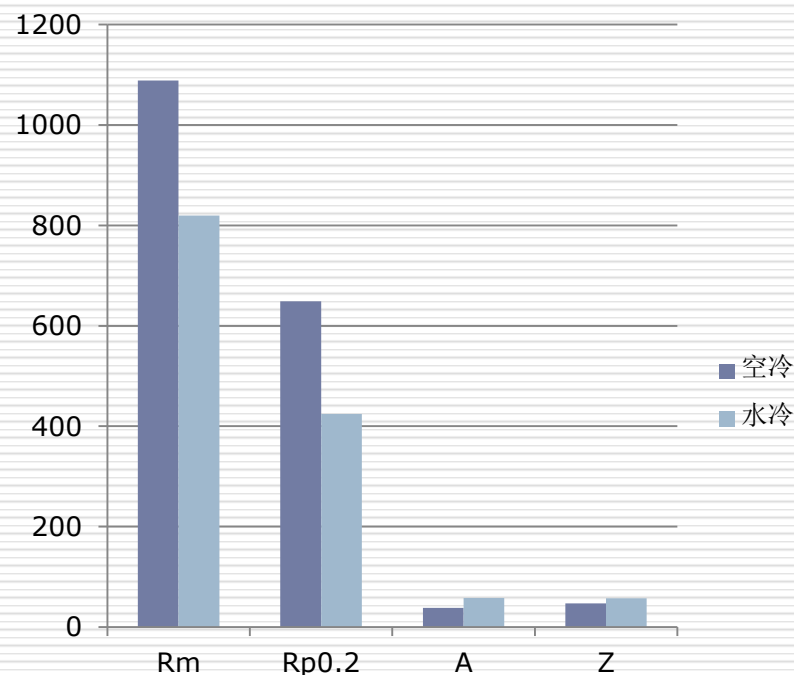


东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

◆ 热处理制度对Nimonic80A室温性能的影响



Nimonic80A不同热处理温度对室温拉伸性能的影响



Nimonic80A不同冷却速度对室温拉伸性能的影响
热处理温度1160℃



东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

➤ 供油系统用不锈钢棒线产品

序号	材料牌号	对应国标牌号
1	1. 4003	00Cr12Ni
2	1. 4005	1Cr13MoS
3	1. 4021	X20Cr13
4	1. 4037	6Cr13
5	1. 4057	2Cr17Ni2
6	1. 4112	9Cr18MoV
7	1. 4122	4Cr17Mo
8	1. 4301	0Cr18Ni9
9	1. 4303	0Cr18Ni12N
10	1. 4310	1Cr18Ni7MoN
11	1. 4418	0Cr16Ni5Mo
12	1. 4509	00Cr18NbTi
13	1. 4511	0Cr17Nb
14	1. 4512	00Cr11Ti



东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

◆ 1.4301、1.4307

◆ 化学成分

牌号	C	Si	Mn	Cr	Ni	N	P	S
1.4301	≤ 0.07	≤ 1.0	≤ 2.0	17.5- 19.5	8.0- 10.5	≤ 0.11	≤ 0.04	≤ 0.03
1.4307	≤ 0.03	≤ 1.0	≤ 2.0	17.5- 19.5	8.0- 10.5	≤ 0.11	≤ 0.04	≤ 0.03

◆ 非金属夹杂物水平

A细	A粗	B细	B粗	C细	C粗	D细	D粗
1.0	0	1.0	0	0	0	1.0	0

◆ 用途

汽车供油系统、汽车车架、汽车装饰、安全气囊能等。



夹杂物B细1.0级



晶粒度水平：7-8级



东北特钢集团
DongBei Special Steel Group

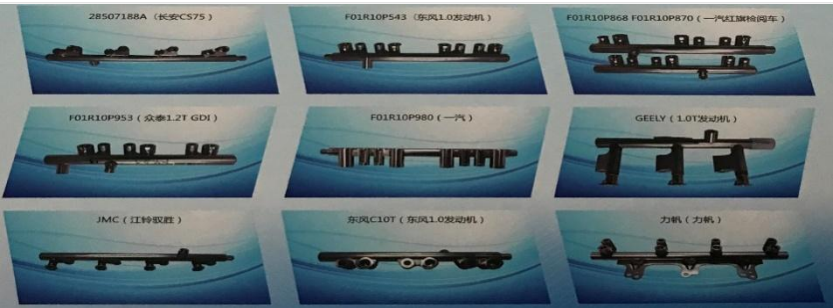
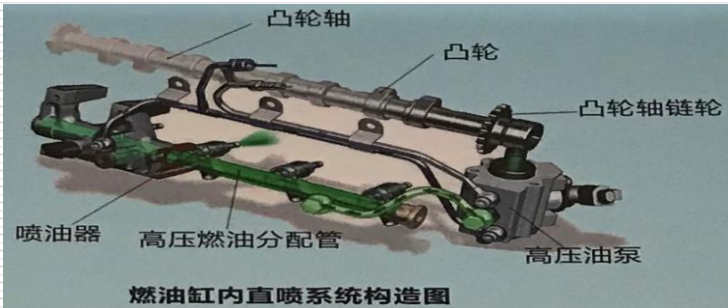
东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

◆ SUS304L (1.4301)

系统研究冶炼、连铸、轧制、检验项目以及客户的最终使用方式，试制成功了喷嘴用钢SUS304L，FBH 0.7mm 超声探伤合格率达到98%，无发纹，低倍0.5级，夹杂物达到A0.5、1.0；B1.5、1.5；C0、0；D 0.5、1.5。



	一般疏松	中心疏松	锭型偏析	其他缺陷
标准要求	-	-	-	-
1810104795	0.5	0.5	0.5	无
1810104796	0.5	0.5	0.5	无
1810104797	0.5	0.5	0.5	无

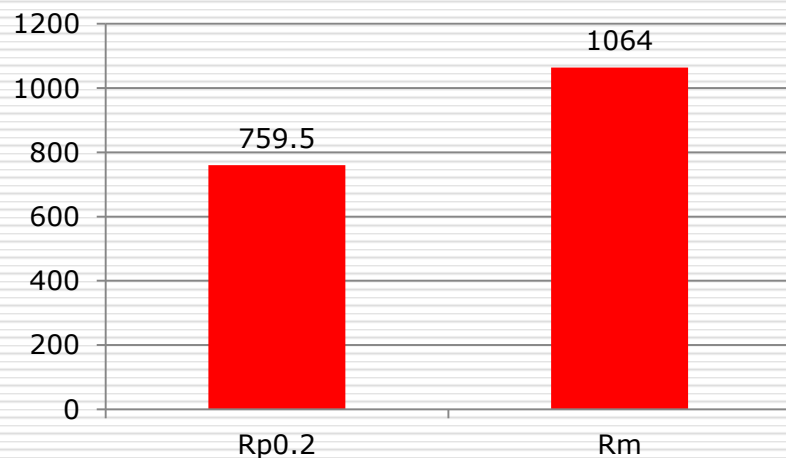


东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

◆ 1.4418 (0Cr16Ni5Mo)

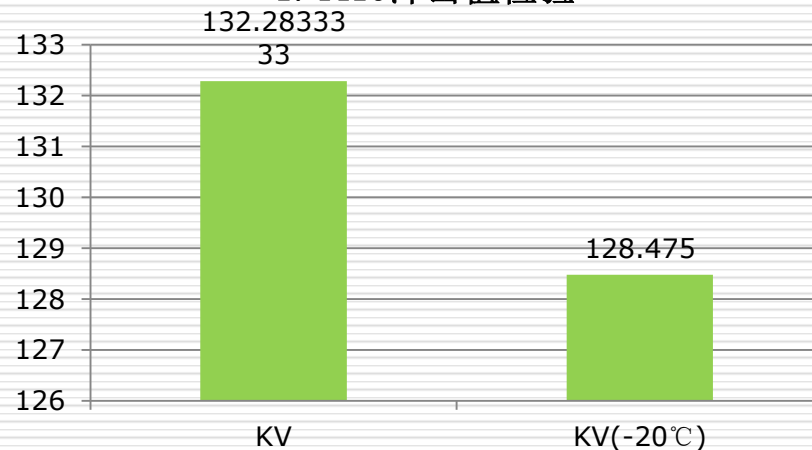
标准试样热处理性能：屈服 $R_{0.2} \geq 700\text{MPa}$ 、强度极限 $R_m 760\text{--}1100\text{MPa}$ 、冲击支
室温 $\geq 55\text{J}$ 、零下 $20^\circ\text{C} \geq 40\text{J}$)。

1.4418室温抗拉强度(平均值)



(热处理制度：淬火 $950^\circ\text{C} \sim 1050^\circ\text{C}$ ，油冷；回火： $570^\circ\text{C} \sim 600^\circ\text{C}$ ，空冷)

1.4418冲击值检验



钢材非金属夹杂物按DIN 50602 标准对非金属夹杂物进行检验, 要求 $K_4 < 20$ ，实际水平 $K_4 = 0$ 。



东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

◆ 1.4057 (2Cr17Ni2)

◆ 化学成分

元素	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
标准	0.13	0.35	0.50	≤	≤	16.00	1.98
	0.22	0.90	1.00	0.035	0.006	17.00	2.57
实物	0.202	0.56	0.68	0.024	0.002	16.38	2.18

◆ 试样热处理力学性能

项目	Rm, MPa	Rp0.2, MPa	A, %	AKV2, J	交货硬度, HBW
标准	800-1000	≥650	≥12	≥60	(240-310)
实物	956	741	17	80.4	277

◆ 显微组织

项目	晶粒度	显微组织	非金属夹杂物
标准	采用ASTM E112 Heyn Intercept法检验棒材奥氏体晶粒度。检测时至少以250个晶粒为基准，其结果应为4（3）级或更细。	δ 铁素体含量（钢材纵向，平均面积）不得超过7%，δ 铁素体带宽度不得超过30μ m。单独的氮化物或碳化物直径不得超过5μ m。	按DIN50602 K法检验，K5=0，K4≤20，K3实测报出。
实物	8-7级	5%，无超宽铁素体	K3=0、K4=0 、K5=0



东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

◆ 1. 4509 (022Cr18NbTi) 银亮棒材

◆ 化学成分

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	Nb+Ta
≤ 0.03	≤ 1.00	≤ 1.00	≤ 0.040	≤ 0.015	15.50~ 17.50	0.10 0.60	3C+0.3 1.00

◆ 力学性能

指标	Rm MPa	Rp _{0.2} MPa	A %	Z %
室温性能	420~620	≥200	≥18	≤200
250℃、300℃、 350℃高温性能	--	≥205	--	--



精锻汽车零件



东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

➤ 供XX公司1.4507（X17CrNi16-2）不锈钢调质银亮材材的认证

◆ 力学性能，及纵向硬度分布

“X17CrNi16-2汽车喷油系统用调质银亮钢棒”被工业和信息化部列为重点新材料首批次应用示范指导目录（2019年版）先进钢铁材料。

Rp0.2 , MPa	Rm, MPa	A, %	Z, %	AKV, J	硬度 (HBW)
727, 732	914, 919	17.0, 17.0	58.0, 59.0	室温: 82.4, 104.6, 84.3; -40℃: 47.2, 94.4, 60.0	299, 286



距离, mm	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	均值
头端	319	322	326	324	325	320	322	323	320	321	327	317	320	322
尾端	325	324	335	334	324	326	322	322	331	326	330	325	322	327

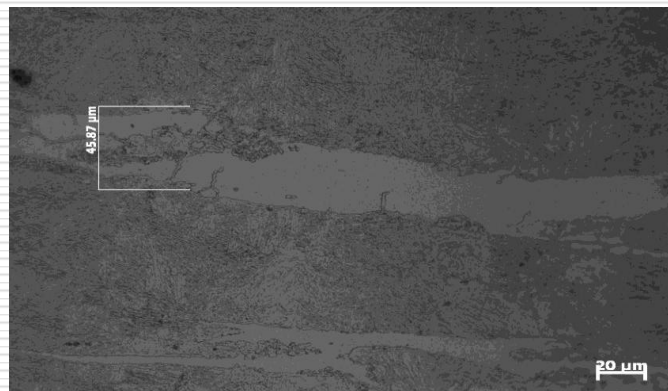


东北特钢集团
DongBei Special Steel Group

东北特钢集团不锈钢长材在汽车工业中的应用

◆ 显微组织及进口料性能:

材料生产商	Rp0.2 MPa	Rm MPa	A %	AKV J	HBW
进口料 (Φ20)	886、 854	1022、 1009	16.5、 16.5	120.6、 111.7、 104.0	299、 300
东北特钢料	805、806	967、 970	18.0、 17.0	152.7、 106.0、 110.9	295、 289

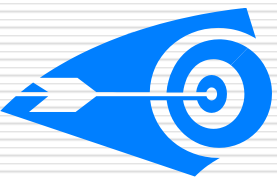


关键质量指标:

- 非金属夹杂物: $K4 \leq 20$, 不允许有K5及以上级别夹杂物;
- 超声波探伤: FBH ϕ 0.7+6dB。



东北特钢集团
DongBei Special Steel Group



三 结 语

行之力则知愈进，知之深则行愈达！

一以贯之，善始善终，善作善成！

欢迎到大连、到东北特钢集团

谢谢！湖州 2020年10月22-23日



东北特钢集团
DongBei Special Steel Group