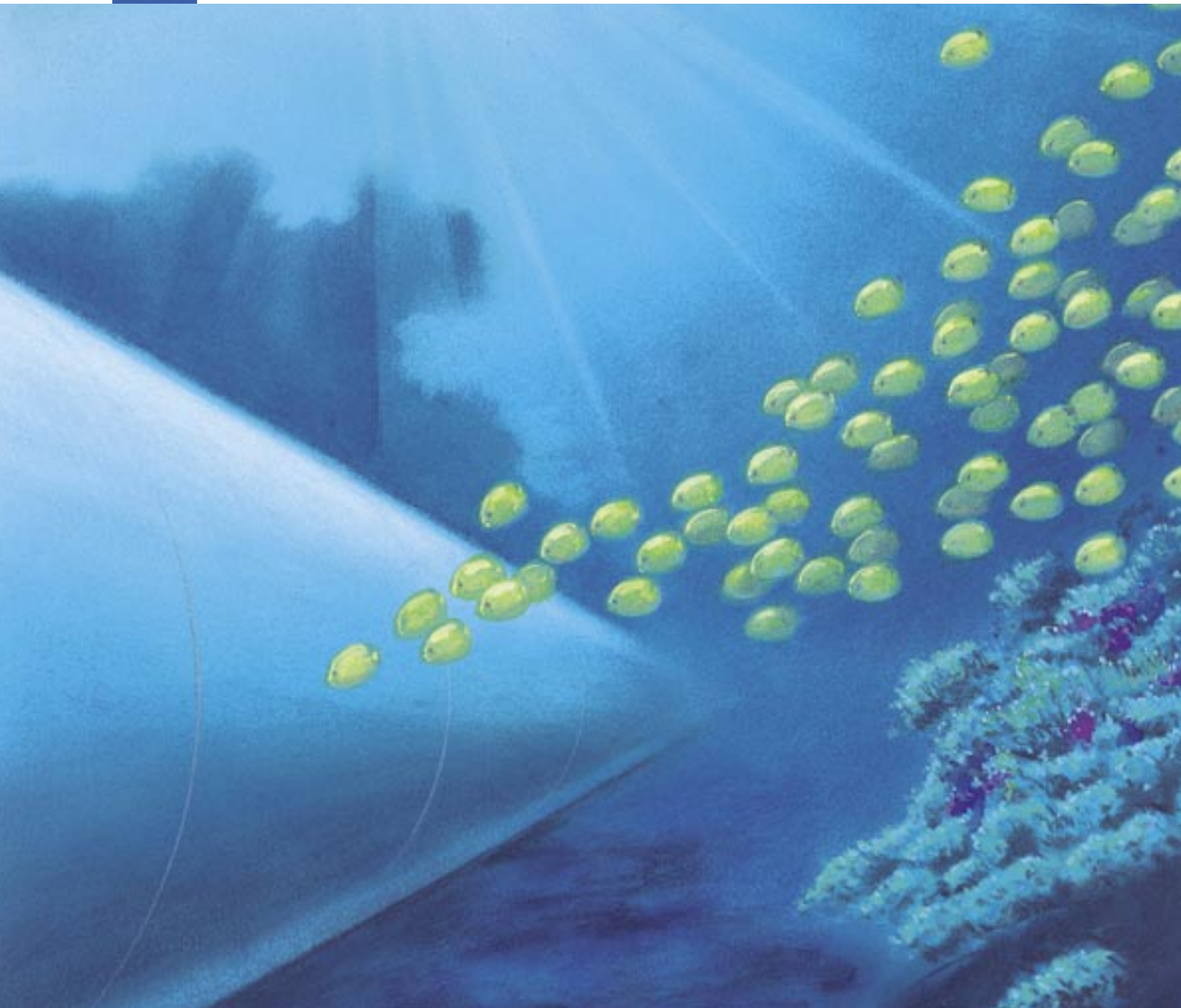




JFE输送钢管



前言

JFE钢铁株式会社作为JFE集团的子公司,是具有世界领先水平的日本钢铁企业。

在优先考虑全球环境和人类安全的政策指引下, JFE钢铁株式会社按照世界上最先进的质量控制体系、ISO9001认证和API Q1国际标准生产各种钢材。

JFE钢铁株式会社拥有世界上最具创新性的技术和工艺设备,对新技术和工艺设备的研究开发,起到了极大的推动作用。

JFE钢铁株式会社的生产设施包括两个大型的联合钢铁厂,其中一个位于日本西部福山和仓敷的西日本制铁所;另一个是在东京附近,位于千叶和京滨的东日本制铁所,除此以外还有一个位于日本中部地区的主要生产钢管的工厂(知多工厂)。

JFE钢铁株式会社在这些工厂大批量的生产高质量的输送钢管。产品品种包括: UOE钢管(直缝双面埋弧焊钢管)、HFW钢管(高频焊钢管)、SMLS钢管(无缝钢管)以及其它工艺的产品。

本产品目录介绍了JFE输送钢管的生产工艺,包括备料、钢管生产、测试、检验及钢管的涂覆和装运。

目录

前言

JFE钢铁株式会社输送钢管的特点	1	工厂简介	2
有关JFE钢铁株式会社联合钢铁工厂的情况介绍	7	可利用的尺寸范围	8
联合钢铁工厂	20	生产工艺	24
无损探伤	38	材料测试	49
涂覆与装运	52	技术信息	57
产品说明书	62	问询与订货	72

JFE钢铁株式会社输送钢管的特点

1 可批量生产较大尺寸范围的产品

JFE钢铁株式会社可生产各种输送钢管，如UOE钢管、高频焊接(HFW)钢管和无缝钢管(SMLS)，可批量生产较大尺寸范围的产品。

UOE：可提供外径为16-64英寸的钢管（世界上外径最大的UOE钢管）。

HFW：可提供最大外径为26英寸，壁厚达1英寸的钢管（世界上外径最大的ERW钢管）。

SMLS：可提供最大外径为16 3/4英寸的钢管。

注：外径超过64英寸的钢管和厚壁钢管，可以使用冲压弯曲工艺和轧制弯曲工艺生产。

2 最高品质和多品种

JFE钢铁株式会社可提供优质、高强度、高韧性、各均质材料和高耐蚀性的各种专用钢管，如海洋结构用钢管和酸性气体输送用钢管等。

UOE输送钢管包括最高强度5L X100的高强度高韧性API规格钢管，这些钢管可在极低温度下使用，并可用于输送腐蚀性气体或原油的高韧性钢管。

HFW输送钢管包括最高强度5L X80的高强度API规格钢管，这些优质钢管可用于输送酸性气体，也可用于近海地区。

SMLS输送钢管包括具有高耐腐蚀性的合金钢管（马氏体不锈钢12%Cr钢输送钢管）以及强度达到API 5L X80级别的高强度钢管，这些钢管可用于输送原油、气体、水和泥浆。

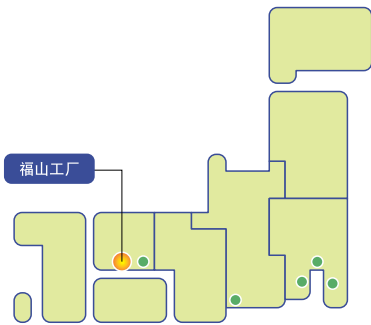


工厂简介

西日本制铁所 (福山工厂)

西日本制铁所(福山工厂)是当今世界生产规模最大的联合钢铁厂。

福山工厂从1965年建厂以来,始终致力于最新钢铁生产技术和环保技术的发展。



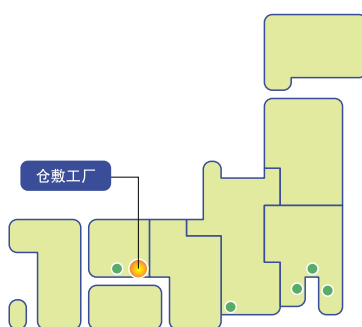
厂区占地面积: 3,514英亩 (14,220,000m²)



西日本制铁所 (仓敷工厂)

仓敷工厂自从1960年建厂以来，一直以其高精度高水平的计算机控制技术，最领先的生产系统和合理的工厂布局而闻名。

仓敷工厂钢铁产品种类多，生产效率高，技术先进，且能节约能源，促进自然资源的再生利用。



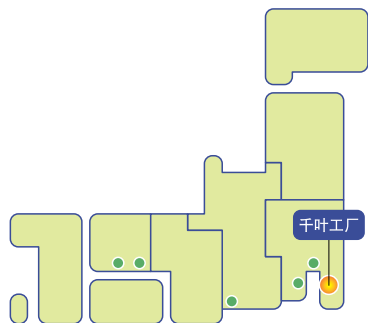
厂区占地面积：2,795英亩（11,310,000m²）



东日本制铁所 (千叶工厂)

千叶工厂自1951年建厂以来，作为行业领先者，为行业发展，尤其为钢铁工业现代化作出了巨大的贡献。

千叶工厂在重视环保工作的同时，拥有与时代发展同步的现代化生产设备。在底吹转炉的炉底寿命和命中率等钢铁技术领域千叶工厂创造了许多世界纪录。



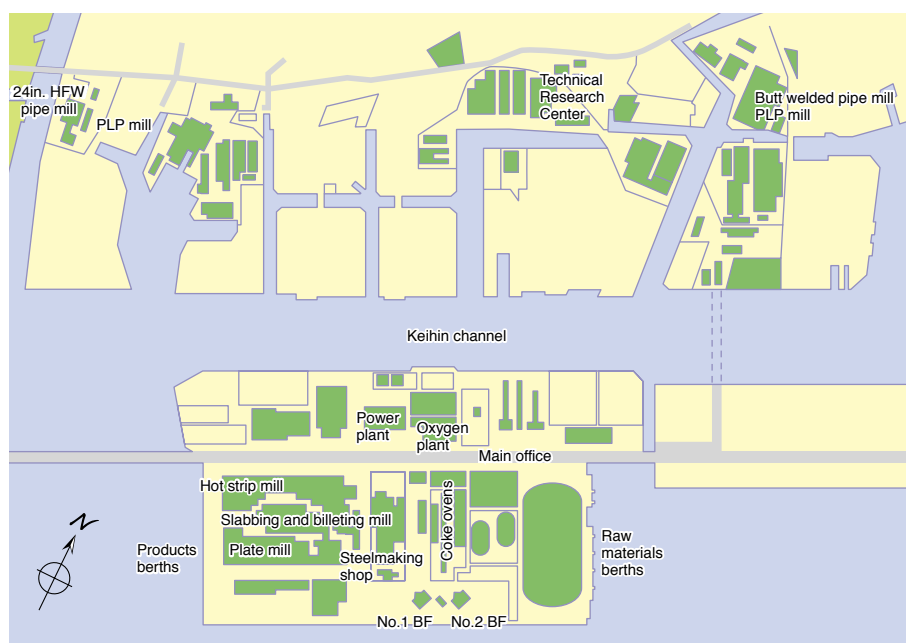
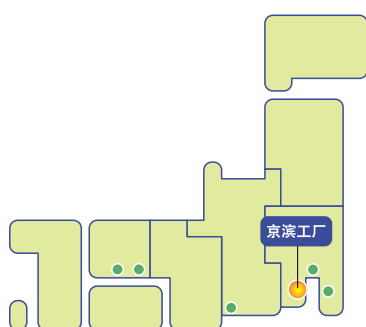
厂区占地面积：2,035英亩（8,235,000m²）



东日本制铁所 (京滨工厂)

京滨扇岛工厂建于二十世纪七十年代。为了节约能源和保护环境，采用了当时最先进的设备。

它拥有最先进的计算机控制技术，并融合了最先进的生产工艺。



厂区占地面积：2,333英亩（9,440,000m²）



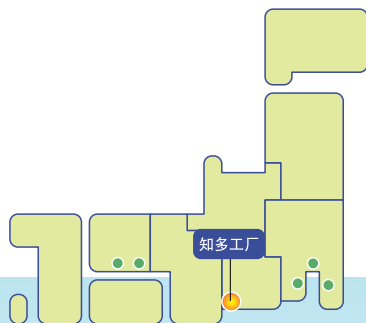
知多工厂

知多工厂始建于1943年。主要生产特殊钢，以前只生产优质生铁和铸钢。为了满足市场对输送钢管日益增长的需求，知多工厂于1961年建了螺旋焊管厂。这为随后几年在知多工厂建造其它类型的钢管轧机奠定了基础。知多工厂拥有批量生产输送钢管产品的生产设备，目前已成为世界上著名的输送用钢管生产基地之一。

自1973年中东石油危机以来，知多工厂生产优质OCTG（油井管）和其它产品，以满足市场对该类产品日益增长的需求。



厂区占地面积：577英亩（2,340,000m²）



JFE钢铁株式会社简介

综合钢铁企业

粗钢年生产能力	3030 万吨
西日本制铁所	
(福山工厂)	1260 万吨
(仓敷工厂)	960 万吨
东日本制铁所	
(千叶工厂)	410 万吨
(京滨工厂)	400 万吨

主要产品的年生产能力

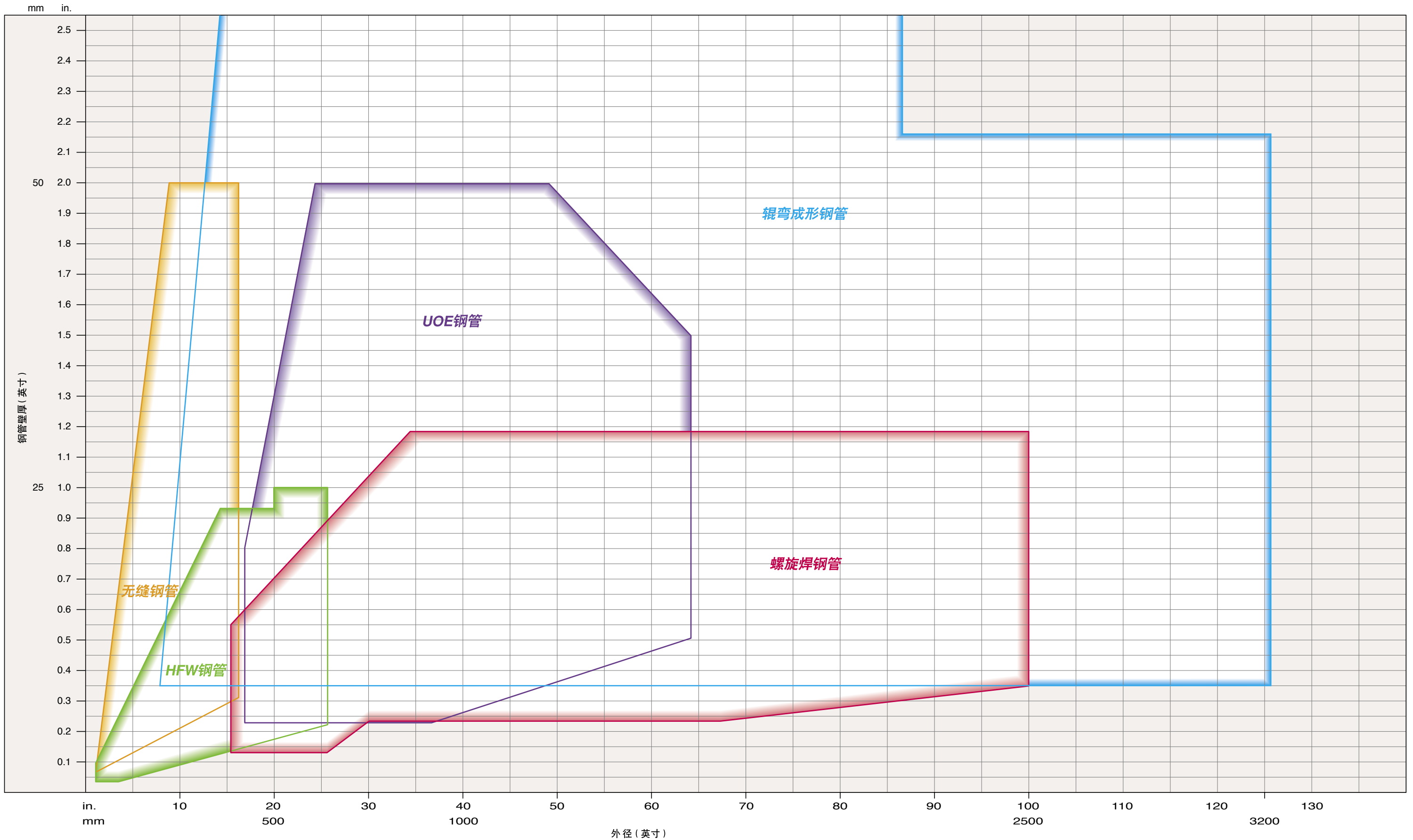
埋弧焊钢管	146.6 万吨
高频焊管产品	94 万吨
锻接焊钢管	36 万吨
无缝钢管	91.2 万吨
中厚板	557 万吨
热轧带卷	2180 万吨
冷轧带卷	1104.8 万吨
表面处理带卷	555.8 万吨
宽缘工字钢、钢板桩、钢轨、棒材和盘条	333 万吨

■ 焊管和无缝钢管的生产能力

轧机类型	年生产能力 (吨/年)	钢管外径 最小-最大, 英寸(mm)	钢厂
UOE机组	540,000	20 (508.0) ~64 (1,626.0)	千叶工厂
	580,000	15.7 (400) ~56 (1422.0)	福山工厂
螺旋焊管机组	146,000	15.7(400) ~63 (1600)	知多工厂
	120,000	15.7 (400) ~102.4 (2600)	千叶工厂
	80,000	23.6 (600) ~100 (2540.0)	福山工厂
高频焊钢管轧机	640,000	0.840 (21.3) ~26 (660.0)	知多工厂
	300,000	7.5 (190.7) ~24 (610.0)	京滨工厂
锻接焊钢管机组	360,000	0.840 (21.3) ~4 1/2 (114.3)	京滨工厂
无缝钢管机组	912,000	1.000 (25.4) ~16 3/4 (426.0)	知多工厂

可利用的尺寸范围

产品的尺寸范围



碳素钢输送钢管

■ 辊弯成形钢管

外径 (英寸)	壁厚 mm	in. mm	壁厚																壁厚 mm	外径 (英寸)
			0.394	0.787	1.181	1.575	1.969	2.362	2.756	3.150	3.150	3.543	3.937	4.331	4.724	5.118	5.512	5.906		
			10	20	30	40	50	60	70	80	80	90	100	110	120	130	140	150		
8	200																		200	8
10	216.3																		216.3	10
12	267.4			最大长度6m															267.4	12
14	300																		300	14
16	318.5																		318.5	16
18	355.6																		355.6	18
20	400																		400	20
22	406.4																		406.4	22
24	457.0																		457.0	24
26	500																		500	26
28	508.0																		508.0	28
30	559.0																		559.0	30
32	600																		600	32
34	610.0																		610.0	34
36	660.0																		660.0	36
38	700																		700	38
40	711.0																		711.0	40
42	762.0																		762.0	42
44	800																		800	44
46	813.0																		813.0	46
48	854.0																		854.0	48
50	900																		900	50
52	914.0																		914.0	52
54	965.0																		965.0	54
56	1000																		1000	56
58	1016.0																		1016.0	58
60	1067.0																		1067.0	60
62	1100																		1100	62
64	1118.0																		1118.0	64
66	1168.0																		1168.0	66
68	1200																		1200	68
70	1219.0																		1219.0	70
72	1300																		1300	72
74	1321.0																		1321.0	74
76	1372.0																		1372.0	76
78	1400																		1400	78
80	1422.0																		1422.0	80
82	1500																		1500	82
84	1524.0																		1524.0	84
86	1600																		1600	86
88	1625.0																		1625.0	88
90	1676.0																		1676.0	90
92	1700																		1700	92
94	1727.0																		1727.0	94
96	1800																		1800	96
98	1829.0																		1829.0	98
100	1900																		1900	100
102	1930.0																		1930.0	102
104	2000																		2000	104
106	2032.0																		2032.0	106
108	2100																		2100	108
110	2134.0																		2134.0	110
112	2200																		2200	112
114	2235.0																		2235.0	114
116	2300																		2300	116
118	2337.0																		2337.0	118
120	2400																		2400	120
122	2438.0																		2438.0	122
124	2500																		2500	124
126	2540.0																		2540.0	126
128	2600																		2600	128
130	2642.0																		2642.0	130
132	2700																		2700	132
134	2743.0																		2743.0	134
136	2800																		2800	136
138	2845.0																		2845.0	138
140	2900																		2900	140
142	2997.0																		2997.0	142
144	3000																		3000	144
146	3099.0																		3099.0	146
148	3100																		3100	148
150	3200																		3200	150

注1: TS400MPA~TS490MPA 平接缝 通过热成形加工的极厚壁钢管

注2: 通过协商可以提供超过上图尺寸的钢管

注3: 最大重量30吨

合金钢管 (不锈钢管)

■ 焊管

外径 (英寸)	壁厚 mm	in. mm	0.250	0.281	0.312	0.344	0.375	0.406	0.438	0.500	0.563	0.625	0.688	0.750	0.812											壁厚	外径 (英寸)												
			6.4	7.1	7.9	8.7	9.5	10.3	11.1	12.7	14.3	15.9	17.5	19.1	20.6	22.2	23.8	25.4	27.0	28.6	30.2	31.8	33.3	37.0															
16	406.4		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	○	○																						406.4	16	
18	457.0		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	○	○																					457.0	18	
20	508.0		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆																					508.0	20	
22	559.0		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆																					559.0	22	
24	610.0		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆																					610.0	24	
26	660.0		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆																					660.0	26	
28	711.0		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆																					711.0	28	
30	762.0		○	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆																					762.0	30	
32	813.0			○	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆																					813.0	32	
34	864.0			○	○	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆																					864.0	34	
36	914.0			○	○	○	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆																					914.0	36	
38	965.0			○	○	○	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆																					965.0	38	
40	1016.0				○	○	○	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆																					1016.0	40	
42	1067.0				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						1067.0	42
44	1118.0					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						1118.0	44
46	1168.0							○	○	○	○	○	○	○	○	○																						1168.0	46
48	1219.0								○	○	○	○	○	○	○	○																						1219.0	48
52	1321.0									○	○	○	○	○	○	○																						1321.0	52
56	1422.0										○	○	○	○	○	○																						1422.0	56

注 1: ☆ 可以是22% Cr钢和304钢及316钢; ○ 可以是304钢和316钢
2: 最大长度是12.2m

■ 无缝钢管

外径 (英寸)	壁厚 mm	in. mm	0.197	0.217	0.236	0.256	0.276	0.315	0.354	0.394	0.433	0.453	0.472	0.512	0.551											壁厚	外径 (英寸)											
			5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	11.5	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	20.0	25.0	27.0	28.0	30.0	31.0	32.0		33.0	36.0	38.0								
2.374	60.3		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																									60.3	2.374
2.382	60.5		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																									60.5	2.382
2.500	63.5		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						63.5	2.500
2.874	73.0		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						73.0	2.874
3.500	88.9			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						88.9	3.500
3.508	89.1			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						89.1	3.508
3.669	93.2			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						93.2	3.669
4.000	101.6			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						101.6	4.000
4.500	114.3			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						114.3	4.500
5.000	127.0				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						127.0	5.000
5.118	130.0				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						130.0	5.118
5.236	133.0				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						133.0	5.236
5.374	136.5				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						136.5	5.374
5.504	139.8				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						139.8	5.504
5.563	141.3				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						141.3	5.563
6.626	168.3				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						168.3	6.626
7.000	177.8				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						177.8	7.000
7.626	193.7					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						193.7	7.626
7.657	194.5					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						194.5	7.657
8.516	216.3					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						216.3	8.516
8.626	219.1						○	○	○	○	○	○	○	○	○																						219.1	8.626
9.626	244.5							○	○	○	○	○	○	○	○																						244.5	9.626
10.000	254.0								○	○	○	○	○	○	○																						254.0	10.000
10.528	267.4								○	○	○	○	○	○	○																						267.4	10.528
10.752	273.1								○	○	○	○	○	○	○																						273.1	10.752
11.791	299.5									○	○	○	○	○	○																						299.5	11.791
12.539	318.5									○	○	○	○	○	○																						318.5	12.539
12.748	323.8								○	○	○	○	○	○	○																						323.8	12.748
13.374	339.7									○	○	○	○	○	○																						339.7	13.374
14.000	355.6									○	○	○	○	○	○																						355.6	14.000
16.000	406.4										○	○	○	○	○																						406.4	16.000

注 1: ○ 可生产马氏体不锈钢12% Cr钢的尺寸范围。
2: ○ 规范尺寸

联合钢铁厂的主要生产设备

西日本制铁所（福山工厂）



高炉



氧气顶吹转炉



炉外精炼设备



连铸机



中厚板轧机



热轧卷板轧机

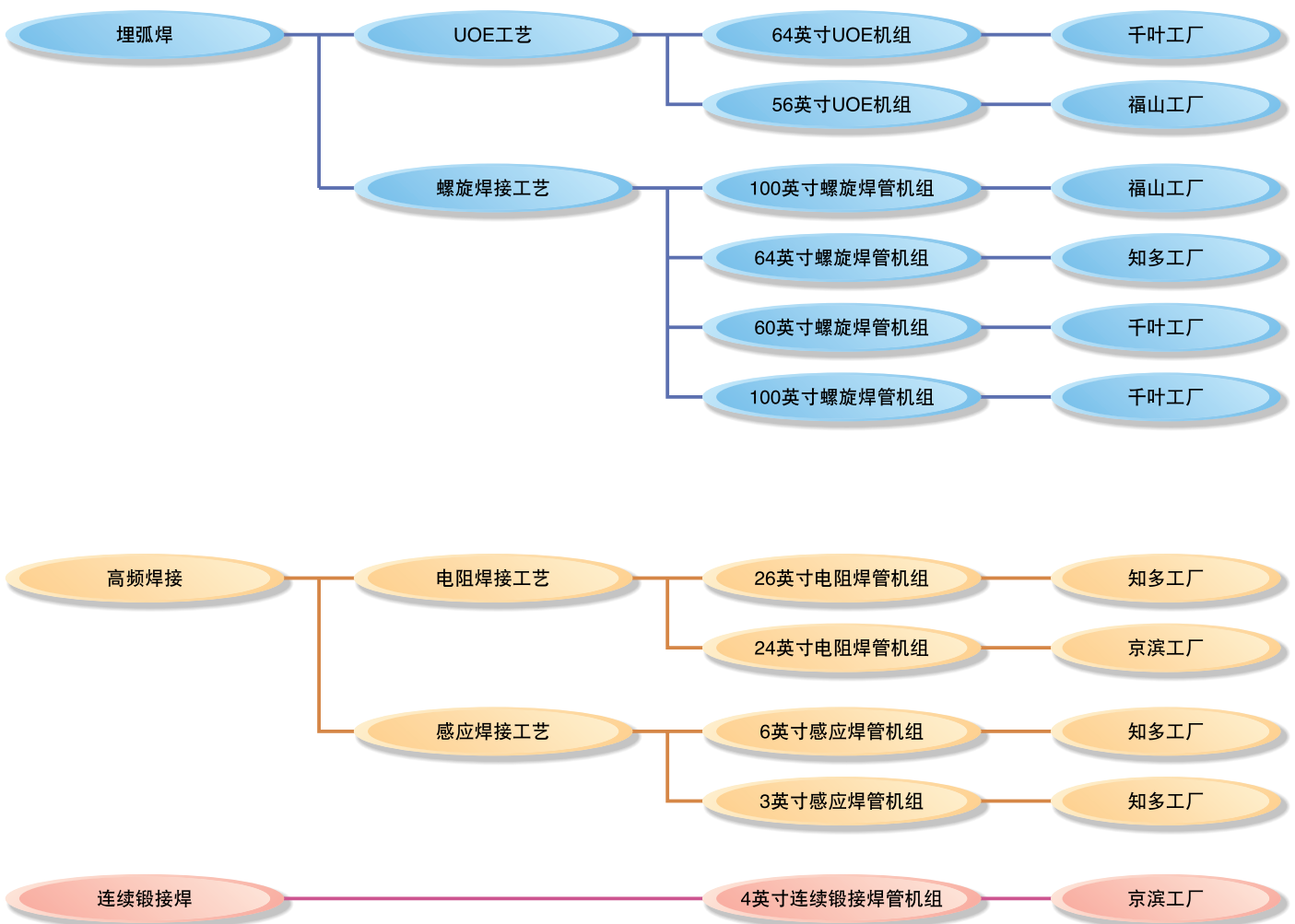
JFE钢铁株式会社输送钢管的生产方法

JFE钢铁株式会社从1912年建厂起就开始了输送钢管的生产，我公司拥有最先进的技术和长期积累的经验，可以满足用户的各种要求。

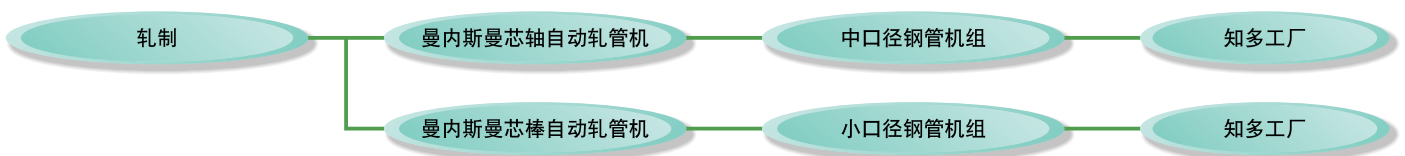
目前我公司拥有12套焊管机组，2条钢管涂覆生产线和2套无缝钢管轧机。

下图表示JFE钢铁株式会社输送钢管的生产工艺过程，其中包括焊接钢管和无缝钢管。

■焊接钢管的生产工艺过程



■无缝钢管生产工艺过程



UOE钢管设备

UOE钢管在西日本制铁所福山工厂和东日本制铁所千叶工厂的两个工厂生产。下面的流程图是福山工厂UOE钢管的生产工艺流程示意图。

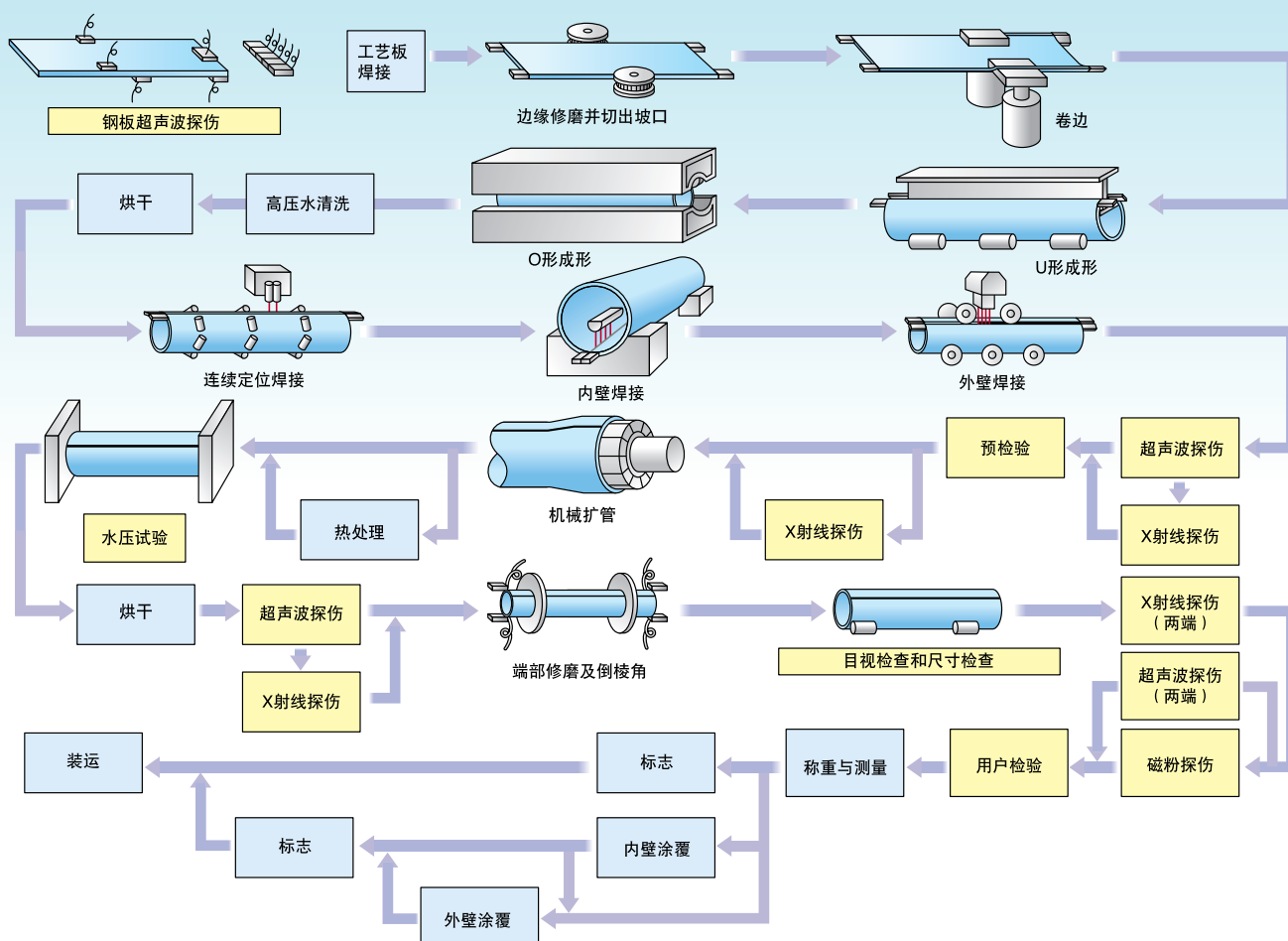
每一块钢板在进入钢管机组之前都要进行必要的超声波检测。在钢管机组中，首先将钢板的两个纵向边部修整并切出坡口，然后依次进行卷边、U形压力成形和O形压力成形，从而成为圆筒形状。圆筒的内外表面经高压水清洗后烘干，然后通过连续定位焊接设备。接着用自动的四电极埋弧焊接方法沿接缝先内壁然后外壁进行焊接。

随后的钢管生产工艺过程是机械扩管和水压试验。接着用超声波探伤和X射线探伤对焊缝进行检查。

JFE钢铁株式会社除生产优质输送钢管以外，还生产结构用钢管和不锈钢管。如有必要，可以对钢管进行淬火、回火和正火等热处理，以便消除应力和固溶处理。

位置	生产能力 (吨/年)	尺寸范围		
		外径	壁厚	长度
福山工厂	580,000	15.7~56英寸 (400.0~1422.0mm)	0.236~2英寸 (6~50.8mm)	最大长度 60英尺 (最大长度18.3m)
千叶工厂	540,000	20~64英寸 (508.0~1626.0mm)	0.250~1.75英寸 (6.35~44.5mm)	最大长度 60英尺 (最大长度18.3m)

福山UOE钢管厂



HFW钢管设备

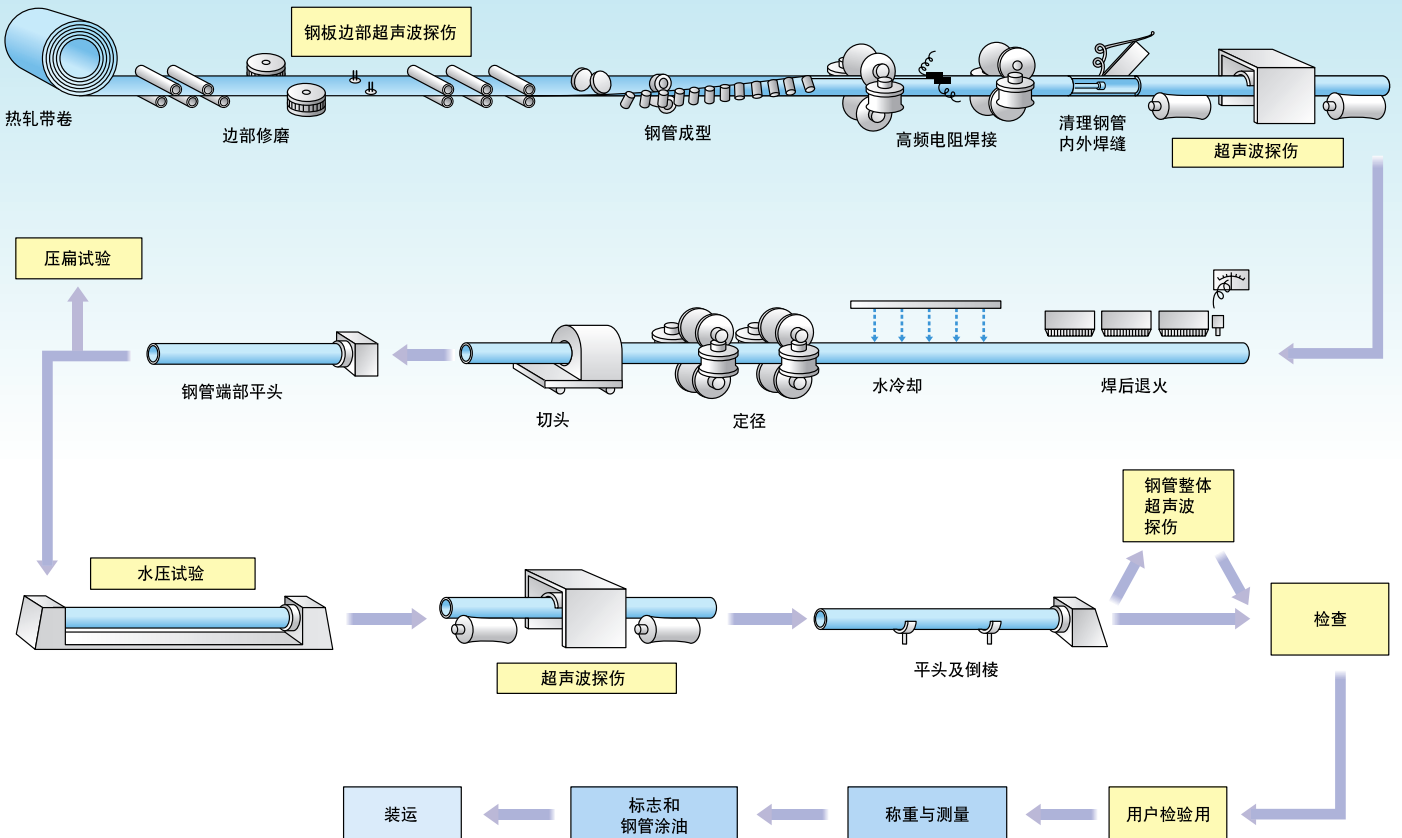
HFW钢管在东日本制铁所京滨工厂和位于日本中部地区的知多工厂生产。

下面的流程图是知多工厂26英寸钢管机组的生产过程。高频焊钢管是由带钢卷加工成形的。带钢开卷后，用边部修磨机对平直带钢的边部进行修磨，然后使焊接前钢板逐渐地经过一系列成形辊，成形为不同长度的圆筒。大口径钢管通过高

频电阻法进行焊接。用一个磨削剪切机将连续焊接的钢管切成定尺。定尺剪切后的钢管经过水压试验和超声波检测设备后，成为所需口径的最终产品。

位置		生产能力 (吨/年)	尺寸范围		
			外径	壁厚	长度
京滨工厂	24英寸 机组	300,000	7~24英寸 (177.8~610.0mm)	0.125~0.752英寸 (3.2~19.1mm)	最大长度60英尺 (最大长度18.3m)
知多工厂	26英寸 机组	450,000	12.539~26英寸 (318.5~660.0mm)	0.157~1.00英寸 (4.0~25.4mm)	18~66英尺 (5.5~20m)

■中口径(26英寸)的HFW钢管



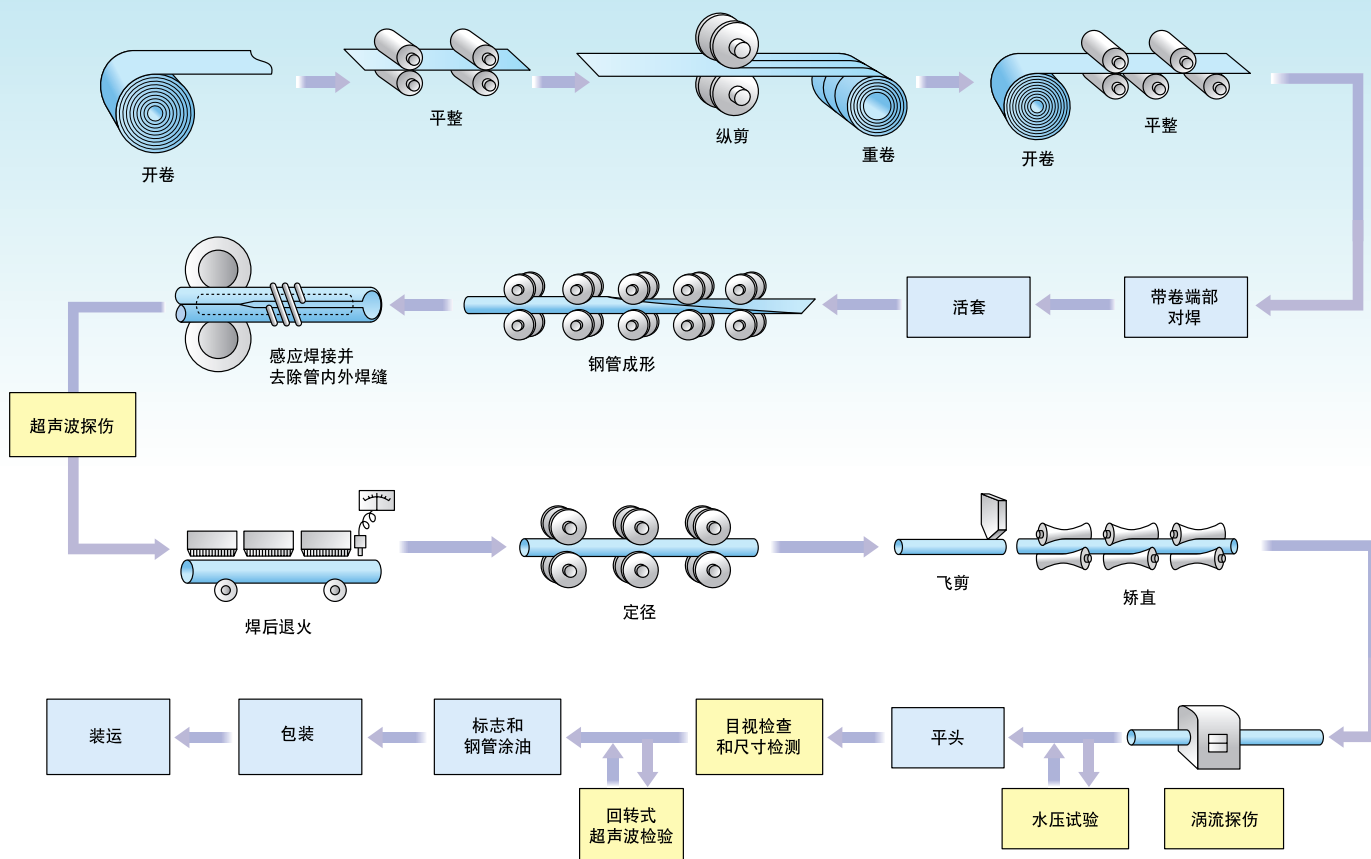
下面的流程图是知多工厂6英寸钢管机组的生产过程。

将带卷（纵剪成所需要宽度的宽带钢）经过一系列成形辊加工成不同长度的圆筒。然后用高频感应焊接，连续焊合对接边缘。对钢管的焊缝进行电热处理、定径，并用飞剪将钢管切成定尺长度。将定尺切割的钢管矫直，在钢管两端倒棱角。

最后对钢管进行无损检查和水压试验。

位置		生产能力 (吨/年)	尺寸范围		
			外径	壁厚	长度
知多工厂	6英寸 机组	190,000	2.382~6.626英寸 (60.5~168.3mm)	0.071~0.5英寸 (1.8~12.7mm)	13~52英尺 (4~16m)
	3英寸 机组		1.126~3.004英寸 (28.6~76.3mm)	0.024~0.5英寸 (0.6~12.7mm)	13~59英尺 (4~18m)

■小口径(6英寸)的HFW钢管



无缝钢管设备

无缝钢管在知多工厂的芯棒轧管机组或自动轧管机组生产。芯棒轧管机生产中口径的钢管，而自动轧管机生产小口径钢管。使用这两种类型轧机都需采用经过穿孔机加工而成的管坯。然后将穿孔后的管坯送至自动轧管机或芯棒轧机处，以便进行轧制加工，加工期间管坯中插有芯棒。将芯棒抽出后，将钢管加热，然后在定径机或张力减径机上进行加工，从而得到所需的外径和壁厚。

用于输送石油天然气的钢管，常因石油天然气中杂质的影响而普遍存在CO₂腐蚀问题。

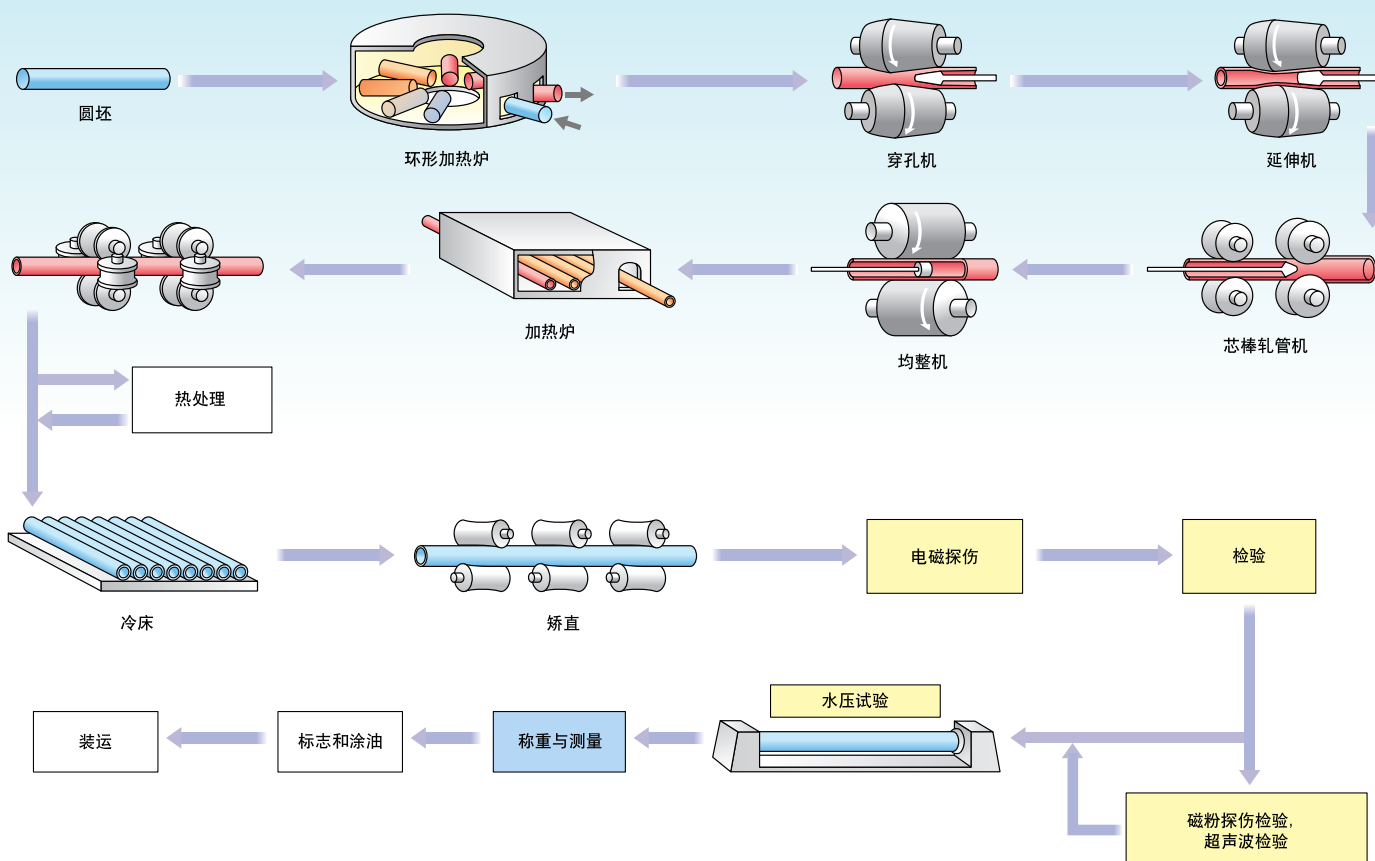
为了解决这个主要问题，JFE钢铁株式会社开发了输送钢管用马氏体不锈钢，并且在曼内斯曼穿孔工艺的基础上成功地

开发了这种钢管的生产技术。

除了热轧钢管外，JFE钢铁株式会社还生产尺寸公差要求更严格的冷拔钢管。

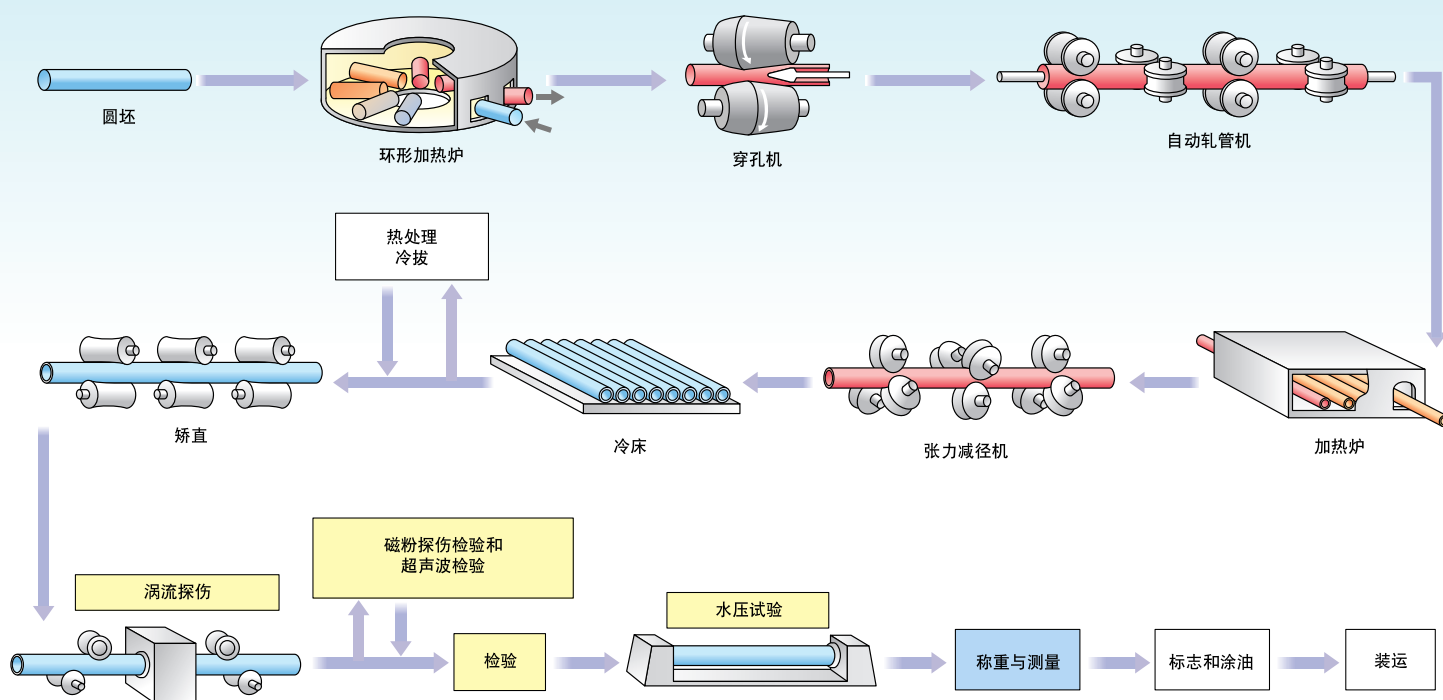
JFE钢铁株式会社为保证产品的质量，规定所有产品均需通过涡流探伤、超声波探伤、漏磁探伤等无损检测和其它先进装置的严格检测。

■中口径的无缝钢管



位置	生产能力 (吨/年)	尺寸范围		
		外径	壁厚	长度
中口径 轧管机	468,000	7~16 3/4英寸 (177.8~426mm)	0.19~2.16英寸 (4.8~55mm)	18~44.6英尺 (5.5~13.6mm)
小口径 轧管机	444,000	1~7英寸 (25.4~177.8mm)	0.09~1.38英寸 (2.3~35mm)	13~50英尺 (4~15.3mm)

■小口径的无缝钢管



螺旋焊管设备

JFE钢铁株式会社有福山工厂、知多工厂和千叶工厂三个工厂生产螺旋焊管:

下面的流程图是西日本制铁所福山工厂的螺旋焊管机组生产过程示意图。

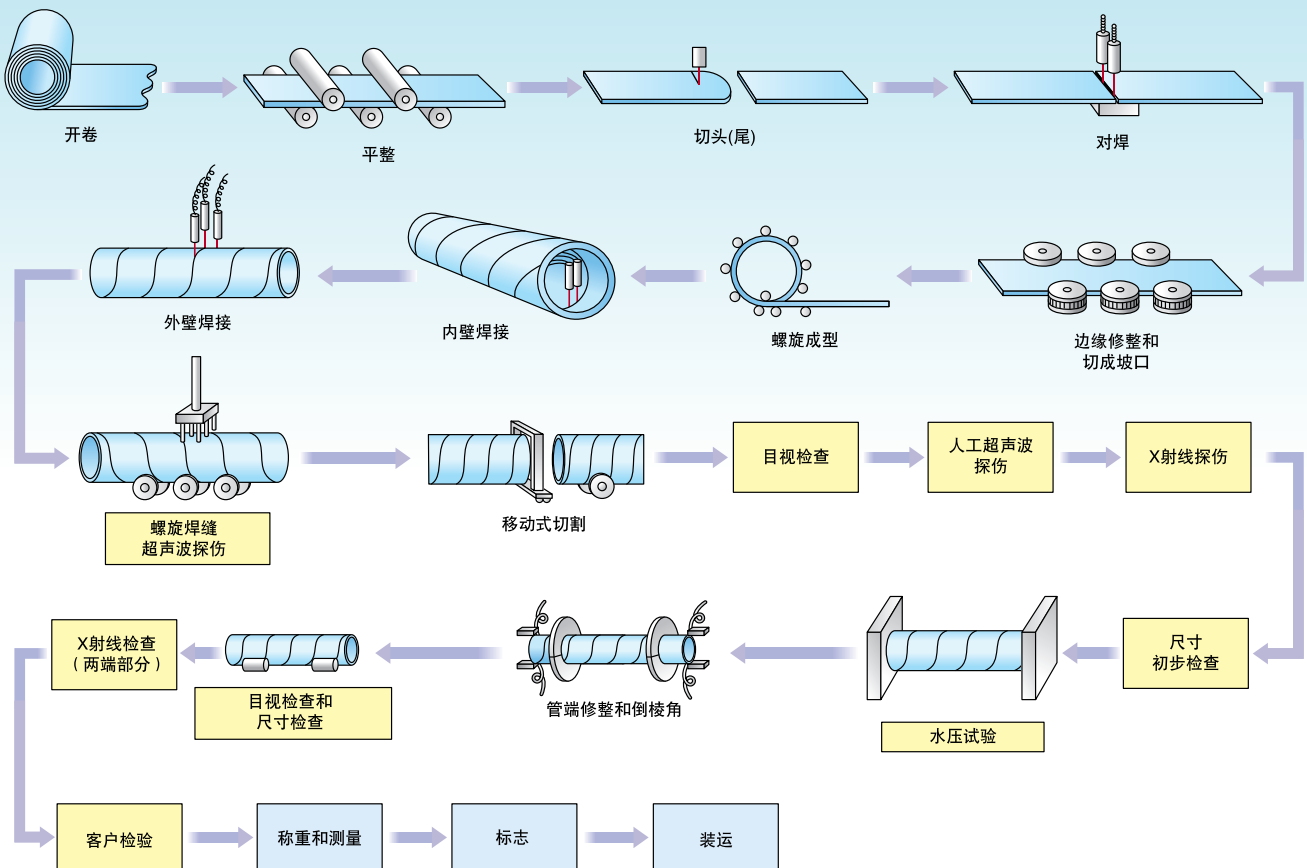
将大功率精密轧制热带轧机生产的带卷开卷，由埋弧焊机将带钢头部与前一卷带钢的尾部焊接成无接头带钢。无接头

带钢连续经过平整机、修边机和斜边制备机加工后进入成形机。在成形机上将带钢加工成具有螺旋状接口的圆筒，由纵列式埋弧焊机（SAW）以先内壁后外壁的方式把接缝焊好。焊管在移动式切割机上用等离子切割机切割成所需长度。这套设备包括一套刨边机和一套移动式等离子切割机。

位置	生产能力 (吨/年)	尺寸范围*		
		外径	壁厚	长度
福山工厂	80,000	23.6~100英寸 (600~2540mm)	0.236~1.188英寸 (6.00~30.2mm)	最大长度114ft 8英寸 (35m)
知多工厂	146,000	15.7~63英寸 (400~1600mm)	0.157~0.984英寸 (4.0~25.0mm)	20~131英尺 (6~40m)
千叶工厂	120,000	15.7~102.4英寸 (400~2600mm)	0.177~1.181英寸 (4.5~30mm)	20~131英尺 (6~40m)

*订货前请与本公司洽询。

福山螺旋焊管厂



辊弯和冲弯钢管设备

■ 辊弯成形钢管机组

辊弯成形钢管机组以生产大口径、厚壁结构钢管为特长，壁厚可达1.22英寸（31mm）。

该设备采用的工艺是沿钢板的两条纵边进行气体切割，通过

三辊机进行辊弯成形，使其成为圆筒形状。用埋弧焊接法将圆筒的接缝处分别定位焊接和连续焊接，焊接顺序是先内后外。然后对焊缝进行X射线检查、尺寸检查和目视检查。

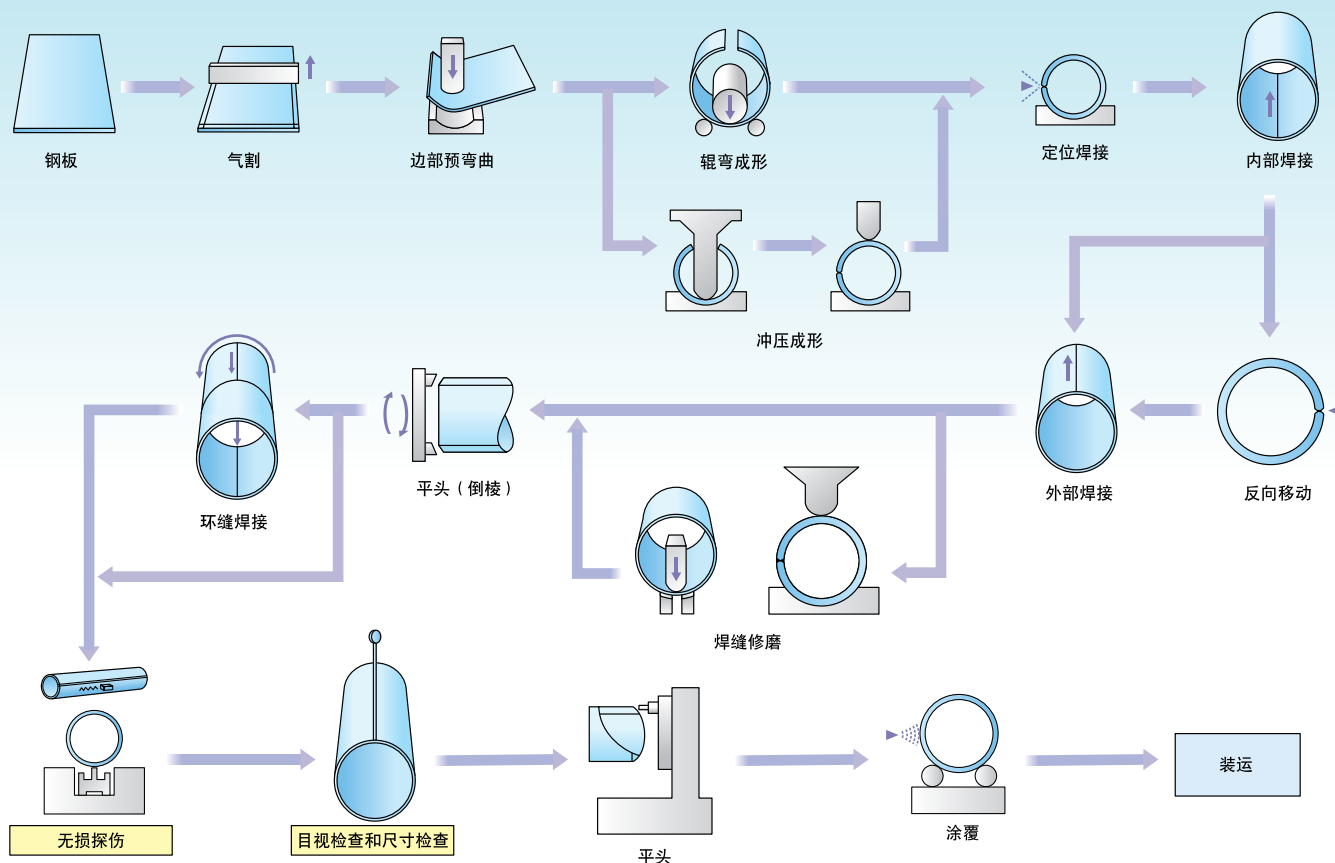
■ 冲弯成形钢管机组

这套设备的特点是生产大口径、厚壁结构钢管，壁厚可达5.91英寸（150mm）。

该设备采用的工艺是，首先将钢板的两条纵边切成坡口，然后用冲弯冷弯法将钢板压制成圆筒形。用埋弧式焊接法将圆筒

的接缝处分别定位焊接和连续焊接，焊接顺序是先内后外。在制管的随后步骤包括对焊缝进行修磨、用超声波和X射线进行无损探伤、平头（倒角）和最后清理。

■ 辊弯和冲弯成形钢管



UOE钢管设备

西日本制铁所（福山工厂）



卷边



O型压力成形



U型压力成形

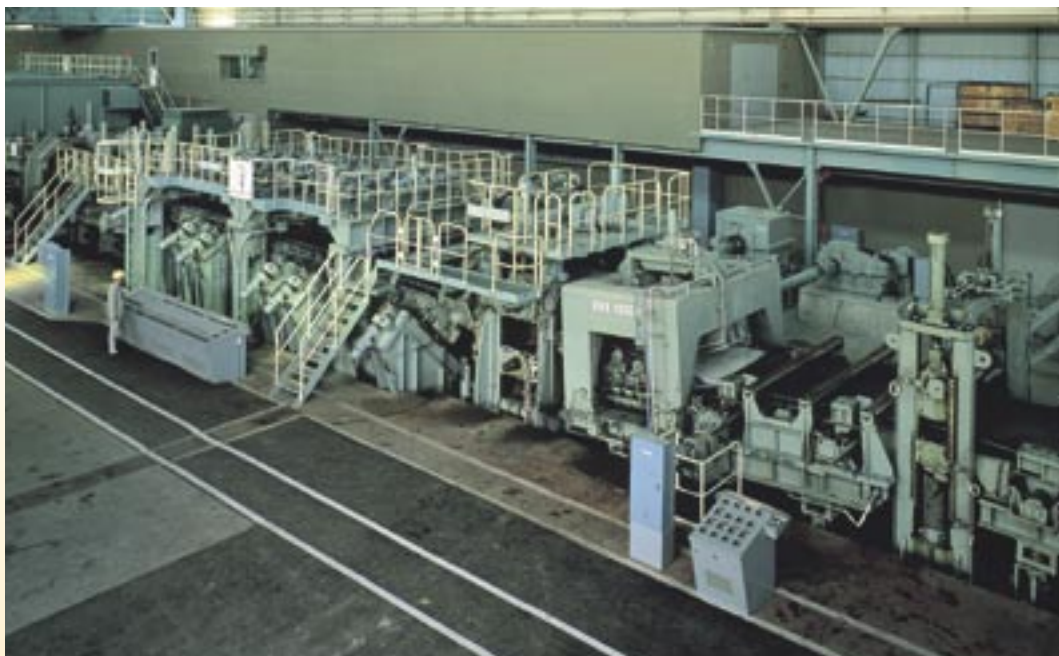


内壁自动埋弧焊接机



外壁自动埋弧焊接机

26英寸HFW（高频焊）钢管设备 (知多工厂)



成形机



电阻焊



焊缝热处理

6英寸HFW（高频焊）钢管设备 (知多工厂)

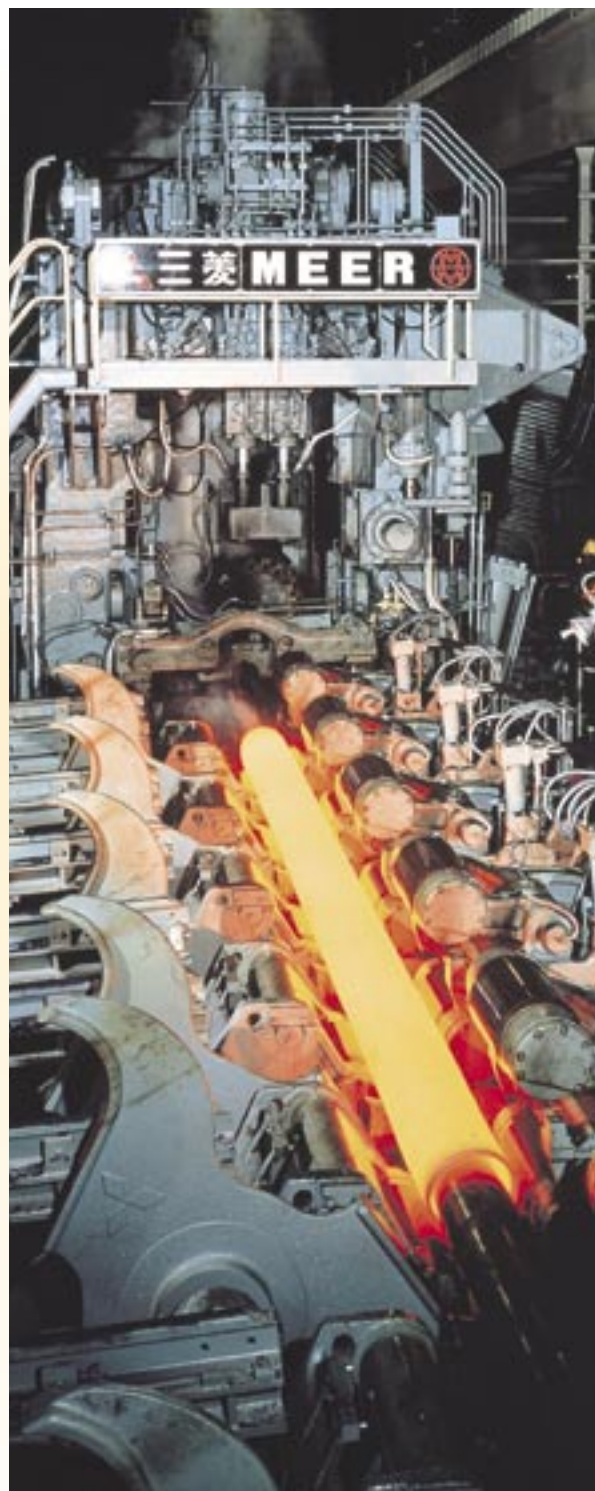


感应焊接

无缝钢管设备（芯棒轧管机） (知多工厂)



芯棒轧管机



延伸机

无缝钢管设备（芯轴轧管机）

（知多工厂）



环形加热炉



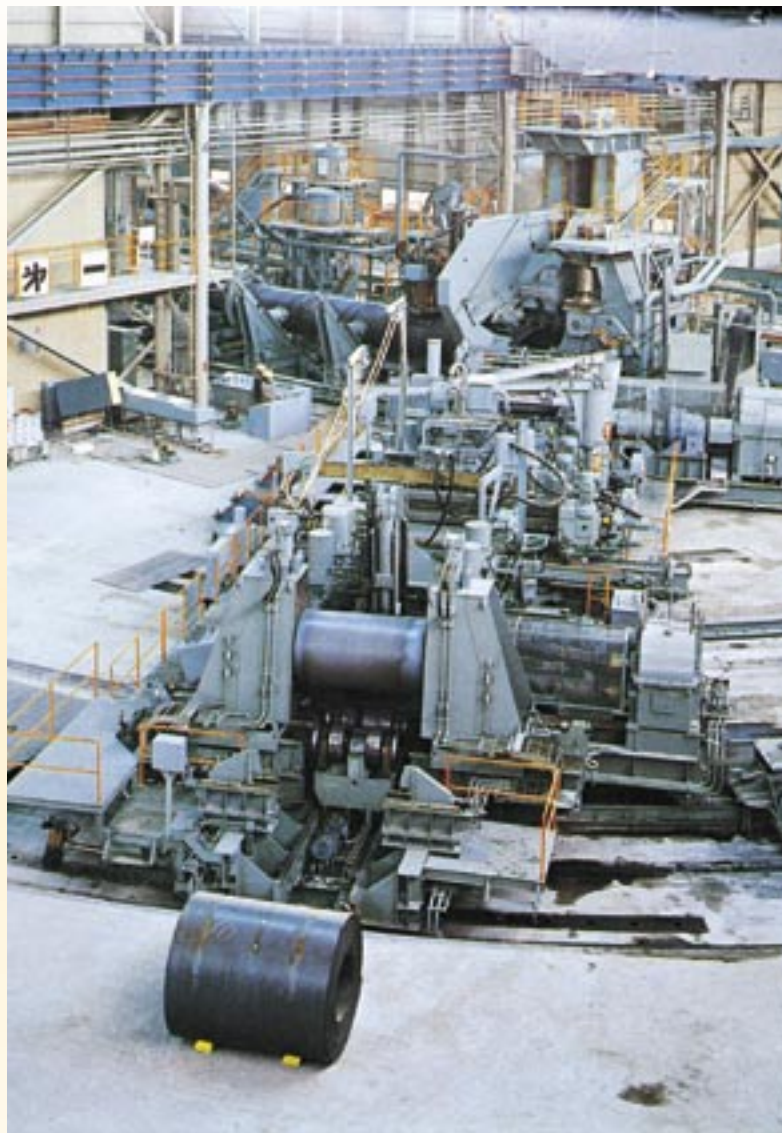
自动轧管机



淬火、回火设备

螺旋焊管轧机

西日本制铁所（福山工厂）



进口输送线



成形机



移动式剪切机

无损检验装置

无损检验是输送钢管生产的一个重要组成部分。为此，下表中列出了为保证钢管质量而选用的各种无损检验的装置。

■ 焊管生产用主要无损检验装置

应用	检查方法	装置名称	仪表数目	位置
UOE钢管	超声波探伤	钢板UST	1	福山工厂
			1	仓敷工厂
			1	京滨工厂
		焊接部UST	3	福山工厂
			2	千叶工厂
	X射线检查	X射线探伤器	3	福山工厂
			1	千叶工厂
		钢管端部X射线检查仪	2	福山工厂
			1	千叶工厂
	磁粉探伤	磁粉探伤仪	2	福山工厂
2			千叶工厂	
HFW钢管	超声波探伤	卷板UST	1	京滨工厂
		焊接部UST	2	京滨工厂
			3	知多工厂
			2	知多工厂
	涡流探伤	涡流检查仪	1	知多工厂
	磁粉探伤	磁粉检测设备	1	知多工厂
无缝钢管	超声波探伤	整体UST	6	知多工厂
		钢管端部UST	1	
	电磁探伤	整体EMT	5	知多工厂
	涡流探伤	整体涡流检查仪	4	知多工厂
	磁粉探伤	整体MPI	3	知多工厂
		钢管端部MPI	3	

超声波探伤板设备

西日本制铁所（福山工厂）

每一块板材都要根据客户的技术要求或本厂的标准，用超声波探测器检查其内部的完好性。

本装置的灵敏度极高，可检查钢板所有的体积范围。全自动的实验机可通过计算机，以图形的形式显示出钢板的质量和每一个记录结果。

功能

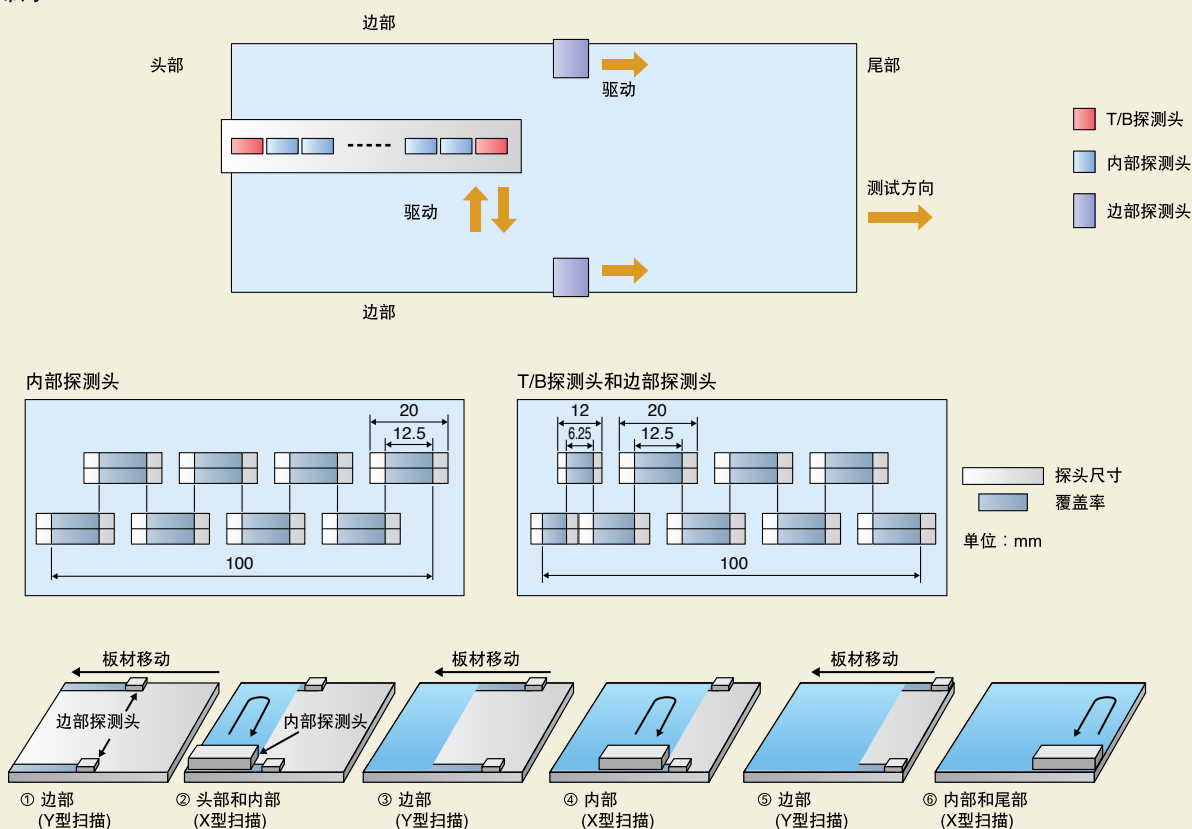
- 探测范围
 - 厚度：6.0mm-60.0mm
 - 宽度：1.0m-4.5m
 - 长度：3.0m-25.0m
- 探头：
 - 内部：112ch (8换能器 × 14)
 - 头部和尾部：18ch (8换能器 × 2)
 - 边部：18ch (8换能器 × 2)
- 扫描方法：
 - 边部：Y型扫描
 - 内部和头部及边部：X型扫描
- 对钢板表面的扫描覆盖率为100%



板材用超声波测试仪

探头的布局

●探头的布局



焊接部超声波探伤

西日本制铁所（福山工厂）UOE制管设备

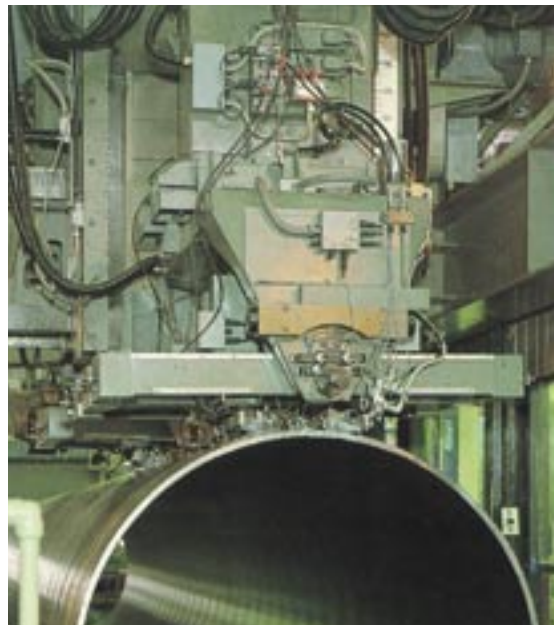
JFE钢铁株式会社应用超声波和射线照相方法对埋弧焊缝进行无损检测。下图为探头配置图。通过该配置，可探测纵向和横向的缺陷。耦合检测功能与音响报警器连接，可用于连续检验探头的检验效率。如果信号显示出焊缝或临近区域的质量低于所设定的标准，下列的音响报警器、标记和图标记录仪就会自动启动。

功能

直径：406.4 mm-1422.4mm

壁厚：6.0mm-50.8mm

探头：最多20个探头



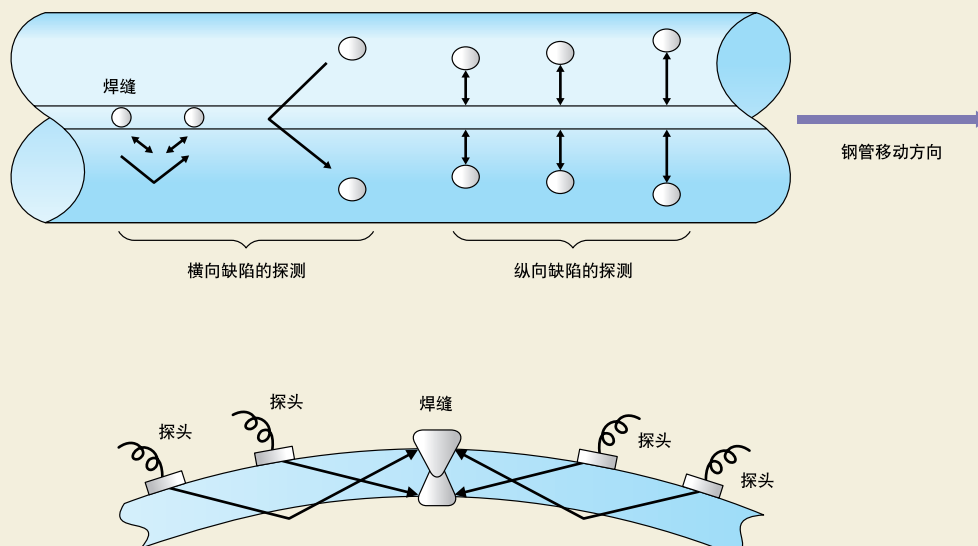
焊接用超声波测试仪

● 探头布局

WT* ≤ 12.7 6个探头
 (纵向 2个, 横向 2个, OB** 2个)
 12.7 < WT ≤ 25.4 8个探头
 (纵向 4个, 横向 2个, OB** 2个)
 25.4 < WT 10个探头
 (纵向 6个, 横向 2个, OB** 2个)

* WT：壁厚

**OB：从焊缝上进行横向缺陷探测



焊接部X射线探伤

西日本制铁所（福山工厂）UOE制管设备

超声检测过程中所检出的低于标准的所有位置再进行一次X射线检测，JFE钢铁株式会社使用专门设计的特殊X射线检测设备，对钢管两端焊接部进行检测。

功能

发电机

管端：4套，位于二处

中部：9套，位于三处

（扩大前：3套，扩大后：6套）

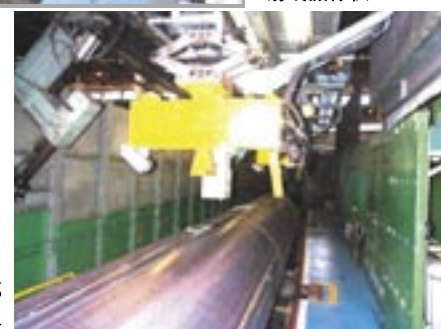
射线管的电流：最大30毫安

射线管的电压：最大320kVP

聚焦尺寸：最大4 × 4mm

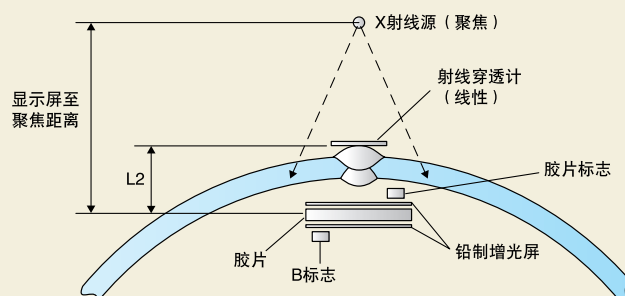


钢管端部
X射线摄像仪



钢管中部
X射线摄像仪

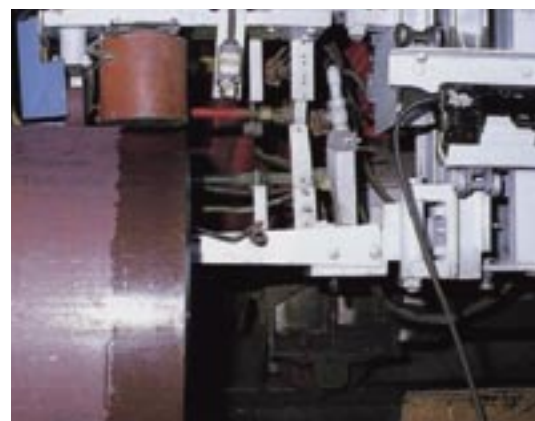
●钢管X射线摄像仪的布局



磁粉探伤（UOE制管设备）

西日本制铁所（福山工厂）UOE制管设备

管端（坡口表面和焊缝）需要用磁粉进行磁性探伤。缺陷将会使磁通量发生变化，通过黑光下荧光闪烁显现出来，可以直观看到。



磁粉探伤

卷板的超声波探伤

东日本制铁所（京滨工厂）24英寸HFW（高频焊）钢管设备

首先卷板由安装在卷板修边机前的超声波检测装置进行自动检测。

卷板边部的检测宽度不得低于1英寸（25.4mm）。卷板的其他部分由4英寸间隔排列的探头，以正弦曲线形式进行扫描检查。通常使用脉冲反射式探测器。

自动记录每个卷板的检查结果，同时在需标明处标出记号。

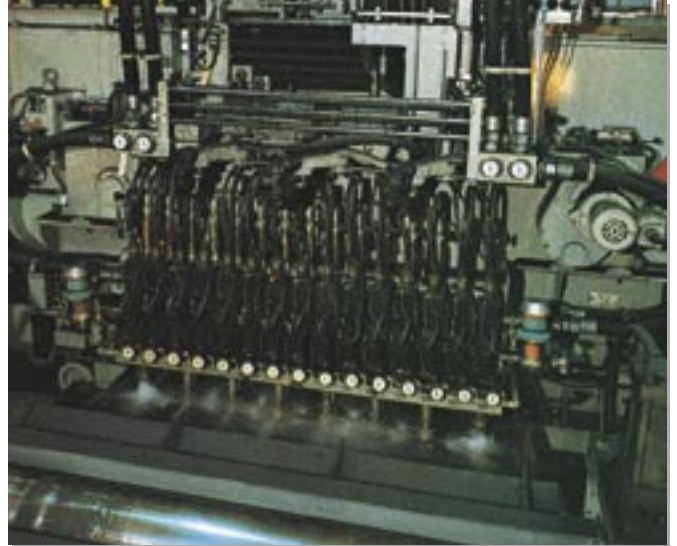
功能

宽度：最大1950mm

探针：边缘8，内部20

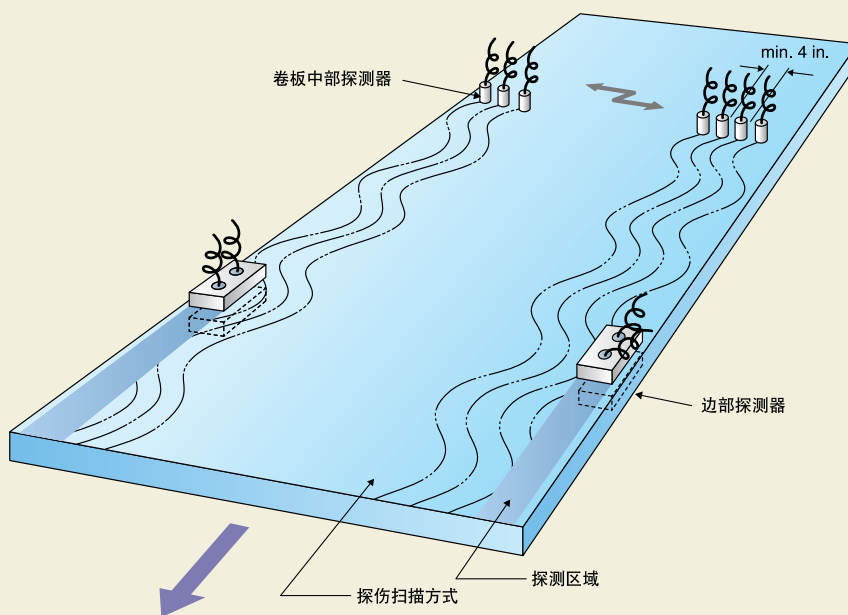
频率：5kHz

注：根据用户要求决定是否对卷板进行超声波检测。



卷板用超声波测试仪

●卷板的超声波探伤仪



焊缝超声波探伤

知多工厂的26英寸HFW高频焊管轧机

对于在关键位置使用的钢管，高频焊缝的可靠性是最重要的。在水压测试以后，对每个钢管的焊缝在整个长度范围内进行连续的超声探伤，这些钢管都配有自动焊缝对中装置，任何存在危险缺陷的位置都会被自动记录下来，缺陷产生的信号远大于可以接受信号极限，存在危险缺陷的钢管将报废。

JFE钢铁株式会社已经开发了最先进的超声波检测系统，如多探头系统，并将应用于26英寸高频焊管轧机。

JFE钢铁株式会社的新型“多探头系统”每侧具有8个超声波发射与接收探头（共16个探头），这些探头的排列情况如图1所示，8个探头沿一条直线紧密排列，中间没有间隙，所有的探头都将同时发射和接收缺陷信号。因此更宽更密集的超声波将穿过整个钢板的厚度，能够探测到焊缝中任何位置潜在缺陷（如图2所示）。

这种新型的检测系统使得JFE钢铁株式会社的高频焊接钢管的可靠性，达到了其他工厂无法相比的最高水平。

功能

壁厚：4mm-25.4mm

直径：323.9mm-660.4mm

探头：焊缝每侧8个，总共16个探头

反射角：45度

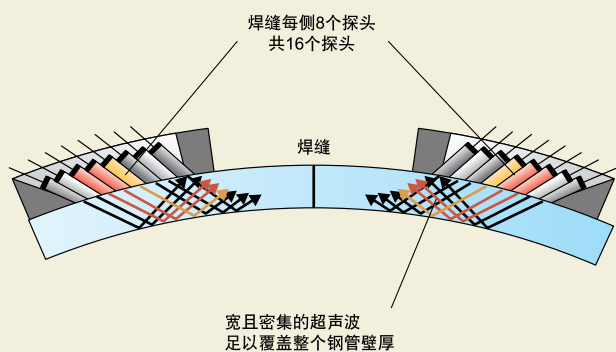
超声波振子：10mm × 5mm

频率：每个探头2kHz

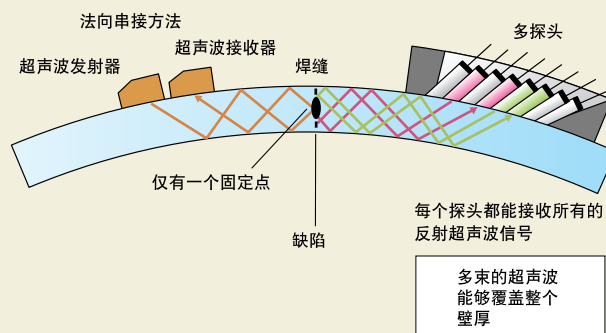


焊缝用超声波测试仪

●JFE多探头超声波检测设备（如图1）



●有效区壁厚的比较（如图2）



整个管体超声波探伤

知多工厂的26英寸电阻焊管机组

水压试验后对整个管体进行分层超声波探伤。将待探伤的钢管均匀覆盖起来，将检测装置环绕在钢管周围。

可以利用钢管整体超声检测设备，对整个钢管内部的纵向缺陷进行检查。

功能

壁厚：4.0-25.4mm

直径：165.2-660.4mm

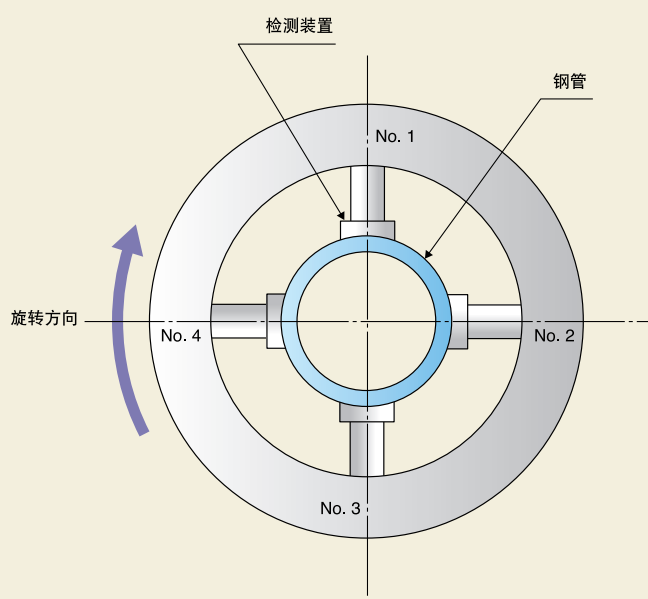
脉冲重复频率：最大10kHz

探头数量：最多12个



整体用旋转式超声波测试仪

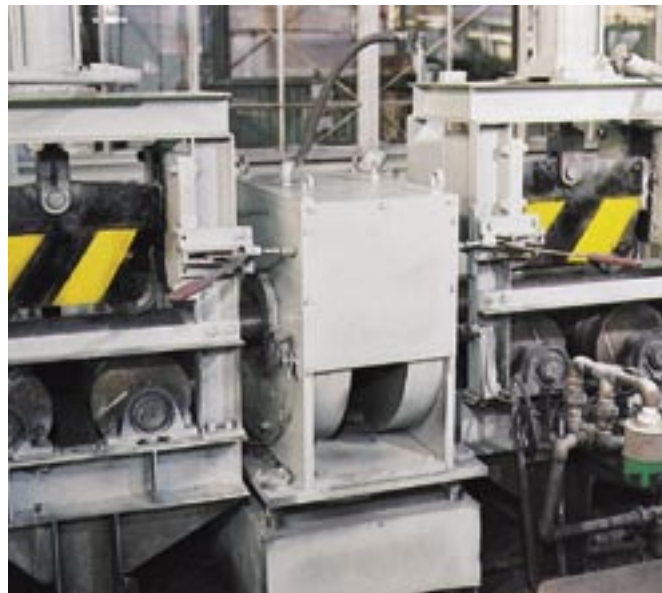
●整体用超声波测试仪的探头配置



涡流探伤

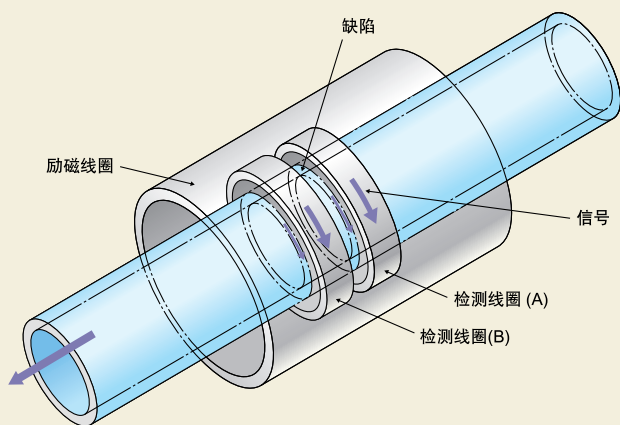
知多工厂的6英寸电阻焊管机组

轧制钢管在穿过装有实验线圈的装置时，在钢管周围的一个线圈将感应出涡流，如果存在裂痕就会产生干扰引起的涡流电流，这个信号由组装在一起的检测线圈检测到。这种仪表装有自动警报、标记和记录系统。

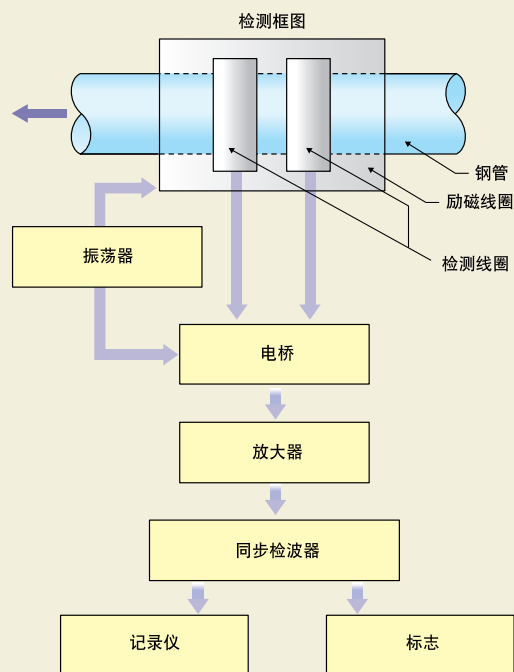


涡流测试仪

● 涡流检测



● 涡流探伤



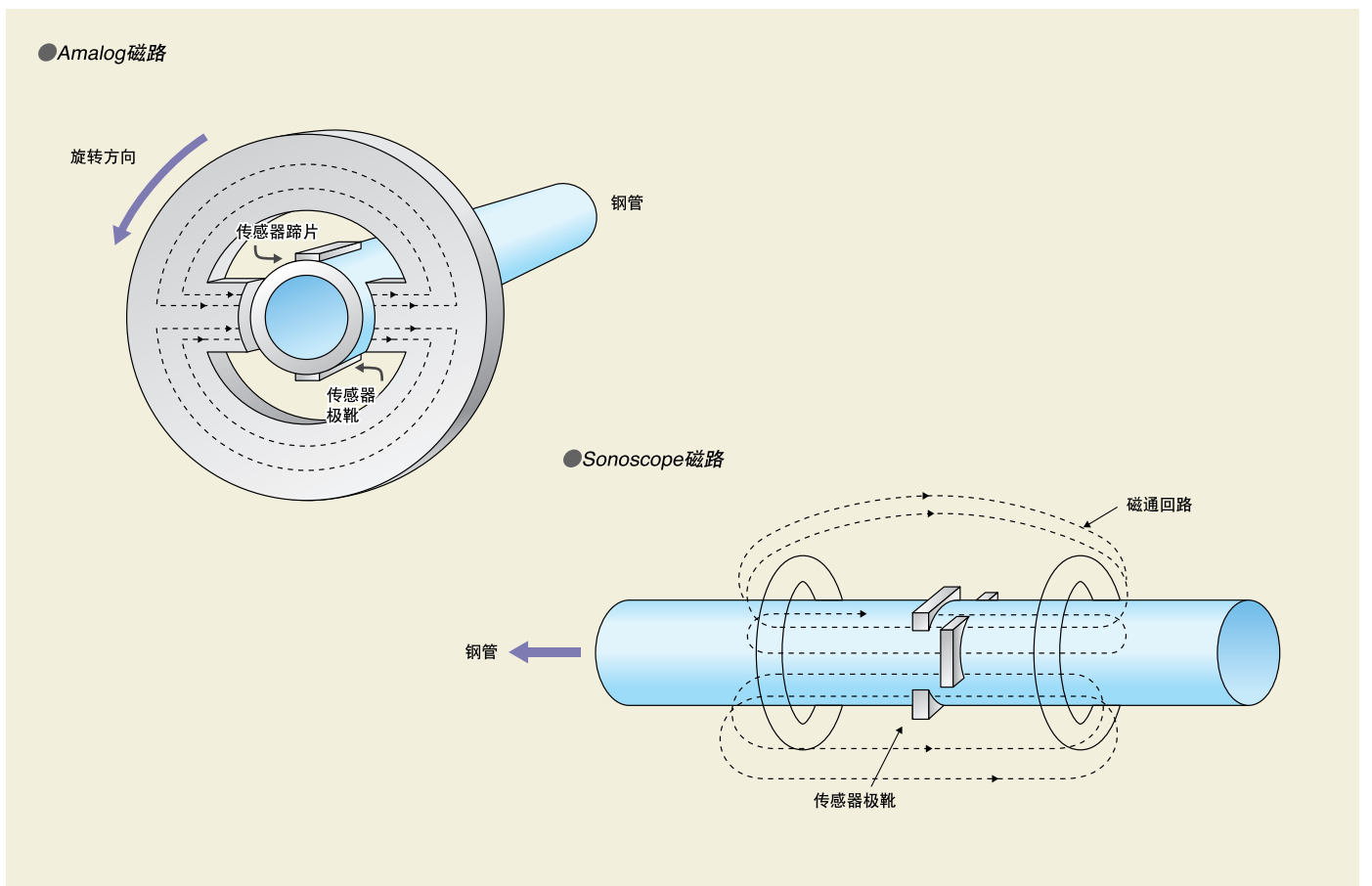
电磁探伤 (无缝钢管机组)

芯棒自动轧管机配备Amalog-Sonoscope电磁探伤组件，该组件负责在热轧后检查钢管。

Amalog-Sonoscope超声波钢管探伤系统通过在探测线圈中因磁通量泄漏而使电磁感应减少的原理检测出裂痕的存在。利用Amalog磁路可以检测出钢管内壁和外表纵轴方向的疵痕，而音响仪磁路则用于检测圆周上的缺陷。



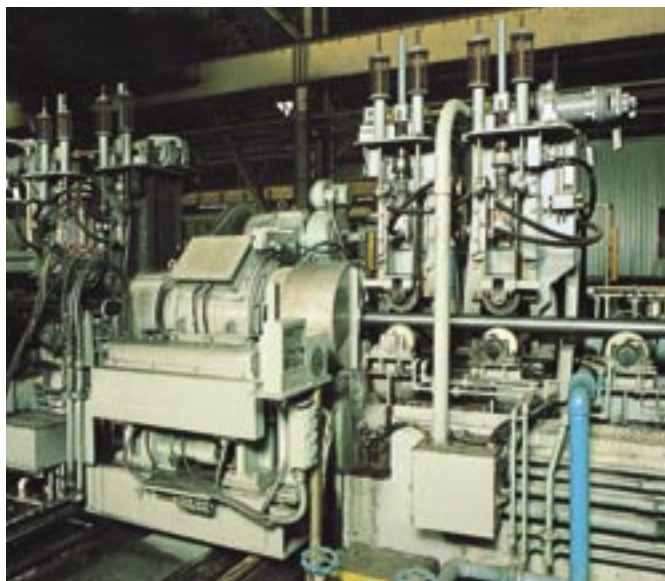
电磁测试仪



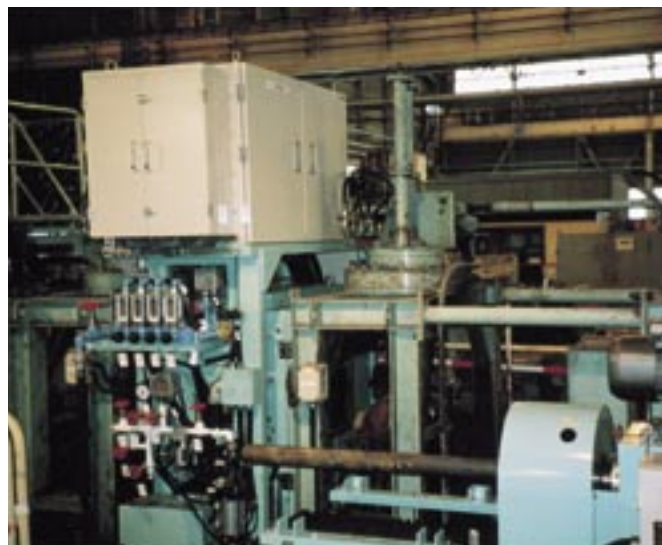
超声波探伤 (无缝钢管机组)

超声波探伤采用的是水隙脉冲法。通过斜射束技术在钢管的内外表面上纵向和横向移动来实现钢管的移动探测，壁厚探测则通过射束技术来实现。

钢管以螺旋行进的方式通过探测装置，用超声波对钢管进行探测。

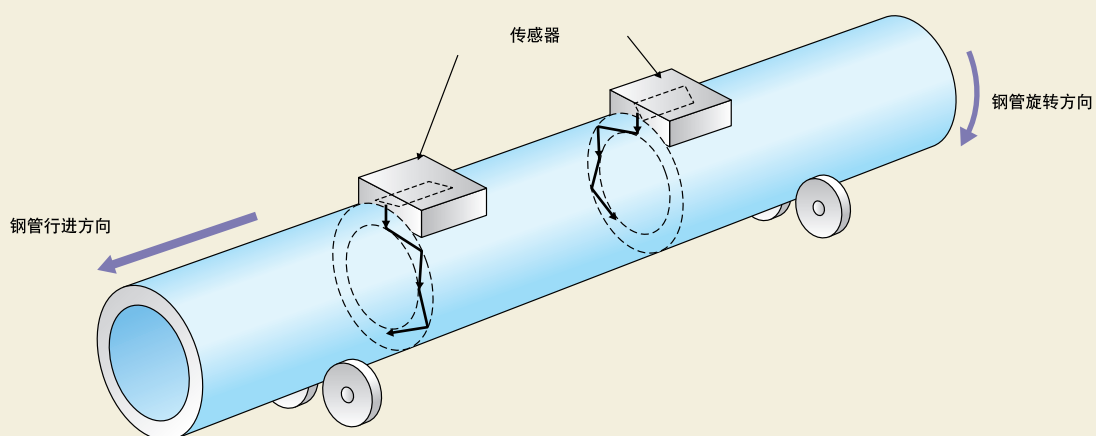


旋转型UST



静止型UST

● 静止类型脉冲反射法



磁粉探伤 (无缝钢管机组)

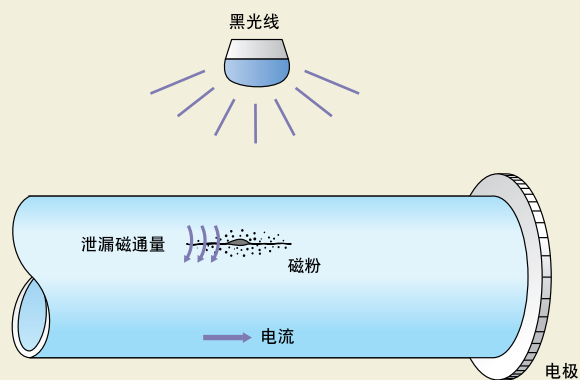
在磁化的管上撒上磁粉（主要是荧光磁粉），如果裂痕存在，那么黑光线下因磁通量变化会使荧光的灰度发生变化。这种

变化用肉眼就可以检测出来。



磁粉探伤

● 磁粉探伤



物理和机械试验

西日本制铁所（福山工厂）和知多工厂的物理和机械试验测定仪的一例。

■西日本制铁所（福山工厂）

设备	类型		能力	台数
拉伸测试机	阿莫斯勒		2000KN	1
			1000KN	4
			500KN	1
			250KN	1
			200KN	1
弯曲试验机	阿莫斯勒		3000KN	1
			2000KN	1
			500KN	1
夏比冲击试验机	单摆式	JIS	490J	2
		ASTM	490J	2
落锤试验机	落锤		39200Nm	1
硬度试验机	维氏硬度		490N	2
	布氏硬度		29400N	1
	洛氏硬度		1470N	1
	显微硬度		9.8N	2
外形投影仪	尼康-12		X100	1
硫化物应力腐蚀试验机	静负载型		20KN	12
氢致开裂试验机			20ℓ	17
CTOD			-	1
爆破试验机			-	1

■知多工厂

设备	类型		能力	台数
拉伸测试机	阿莫斯勒		2000KN	1
			1000KN	1
			500KN	1
			100KN	1
弯曲试验机	阿莫斯勒		2000KN	1
夏比冲击试验机	单摆式		490J	2
落锤试验机	落锤		39200Nm	1
硬度试验机	维氏硬度		490N	2
	布氏硬度		29400N	1
	洛氏硬度		1470N	2
外形投影仪	尼康-V12		X100	2
光学显微镜	联合光学-UNIMET		X1000	1
	联合光学-VERSAMET		X1000	1
	奥林巴斯BX60M		X1000	1
硫化物应力腐蚀试验机			10KN	36
氢致开裂试验机			20ℓ	12
扫描电子显微镜			-	1
CTOD			-	1
爆破试验机			-	1

化学分析仪器

西日本制铁所（福山工厂）和知多工厂的化学试验测定仪的一例。

■福山工厂

分类	仪器	仪器套数
仪器分析	真空光谱仪	5
	X射线荧光光谱仪	2
化学分析	化学分析仪	
	钢中碳	4
	钢中硫	3
	钢中氮	2
	钢中氧	2
	钢中氢	2
	原子吸收分光光度计	2

■知多工厂

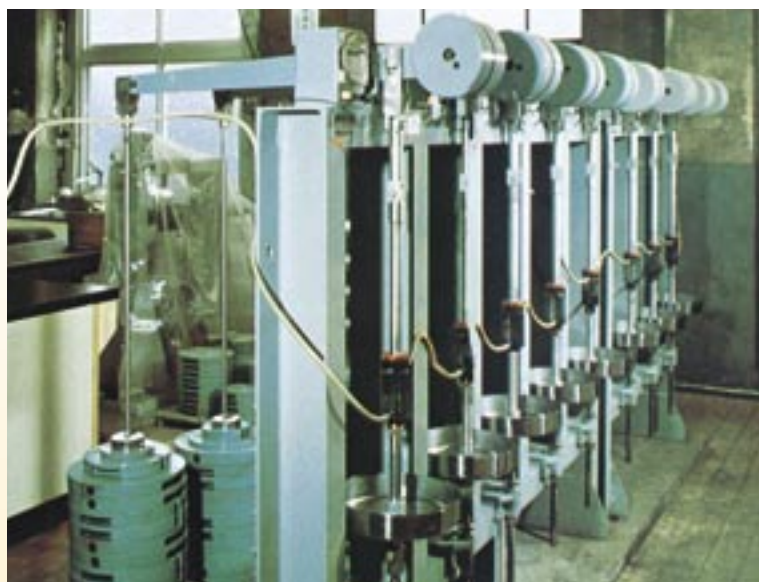
化学分析仪器

分类	仪器	仪器套数
仪器分析	真空光谱仪	1
	X射线荧光光谱仪	1
化学分析	化学分析仪	
	钢中碳	1
	钢中硫	1
	钢中氮	2
	钢中氧	1
	钢中氢	1
		原子吸收分光光度计
	分光光度计	1

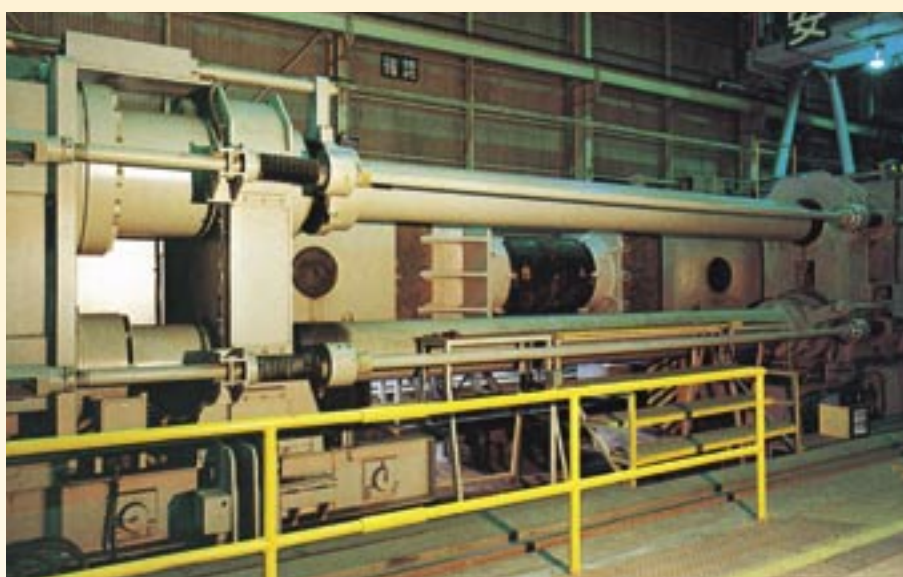
典型的测试仪器



大试样冲击试验机（可进行DWTT和DT测试）



硫化物应力腐蚀试验机



5,000吨钢结构试验机



裂纹扩张位移试验机

爆破试验机



外壁塑料涂覆(大口径钢管)

PLP是外部用聚乙烯涂敷的钢管商标，这种钢管具有极强的耐腐蚀性能。

将塑料带螺旋状缠绕在钢管上，然后按紧塑料，并在钢管旋转的同时沿轴向移动。

这样可清除钢管表面的铁锈。

利用此机理，现开发出大口径输送钢管外壁塑料涂覆技术，即应用较厚的塑料涂层来涂覆钢管。另外如果采用适当的附着层还能够提高管子的抗热能力，使钢管可承受110°C(230°F)工作温度。

新涂覆法生产的塑料涂覆钢管，具有优良的力学性能、稳定的化学性能和电学性能。适用于：

- 普通地下铺设
- 强腐蚀性土壤中铺设
- 水中铺设
- 高温和低温环境

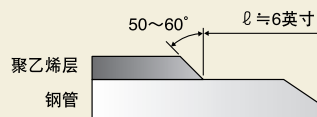
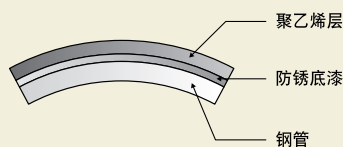
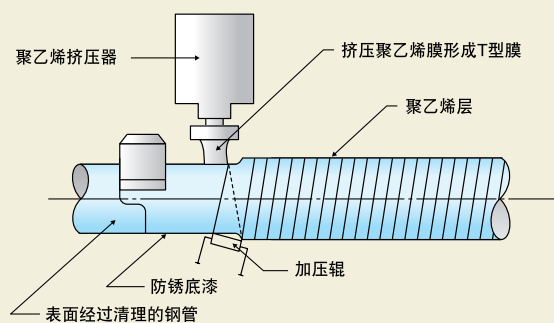
应用的塑料为：聚乙烯和聚丙烯

方法：液体底漆、粉末环氧底漆



位置	生产能力 (吨/年)	尺寸范围		
		外径	钢管长度	标准涂覆厚度
福山工厂	580,000	16~64英寸 (406.4~1625.6mm)	20~62英尺 (6~19m)	0.1~0.12英寸 (2.5~3.0mm)

● 涂覆方法



外壁PLP涂覆(小口径钢管和中口径钢管)

PLP涂覆可以使钢管具有高耐蚀性。原来使用沥青涂覆或煤焦油包覆的钢管，现在改用聚乙烯涂覆之后，其效果非常理想。通过喷沙去除钢管表面的全部铁锈，接着在钢管表面刷上防锈底漆，随后用圆形模连续挤压聚乙烯膜（双层覆膜情况下需挤压两次）。

在对于管道质量要求严格的情况下，诸如煤气和燃料输送用钢管，特别推荐使用塑料烯涂覆钢管，塑料钢管适用在低于110℃（230°F）的环境。

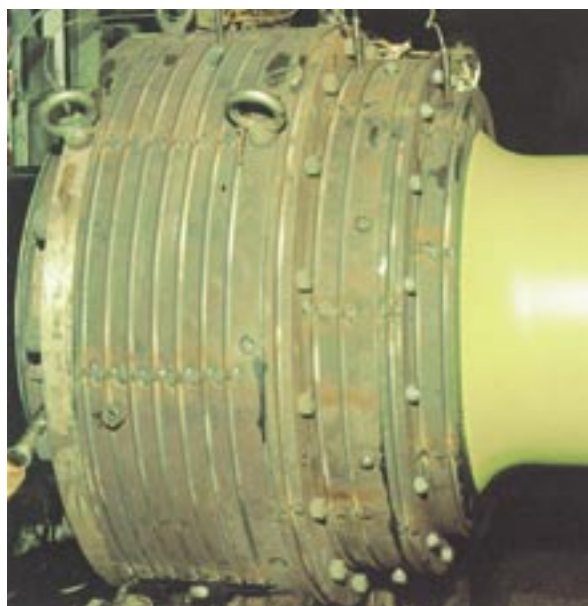
此外我们还能提供野外安装塑料烯涂覆钢管的专门技术。

应用

塑料烯涂覆钢管主要用于以下几个方面：

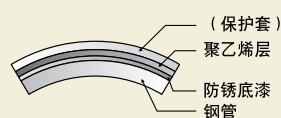
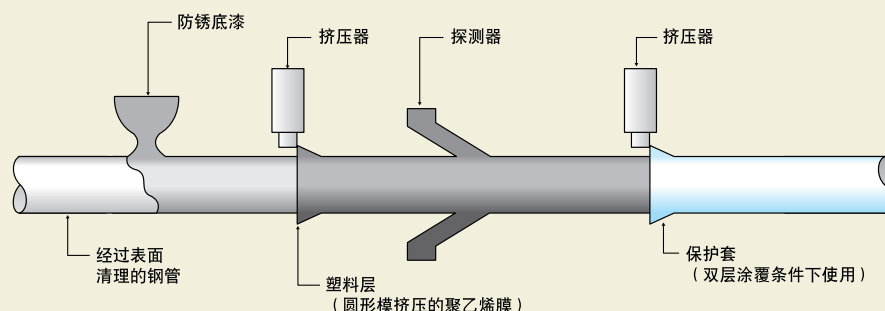
- 普通铺设
- 强腐蚀性土壤中铺设
- 水中铺设

应用的塑料为：聚乙烯和聚丙烯

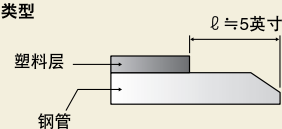


位置	生产能力 (吨/年)	尺寸范围		
		外径	钢管长度	标准涂覆厚度 (聚乙烯层)
京滨工厂	140,000	1/2~24英寸 (21.7~609.6mm)	20~40英尺 (6~12m)	0.06~0.1英寸 (1.5~2.5mm)

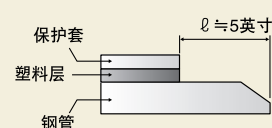
● 涂覆方法



单层涂覆类型



双层类型



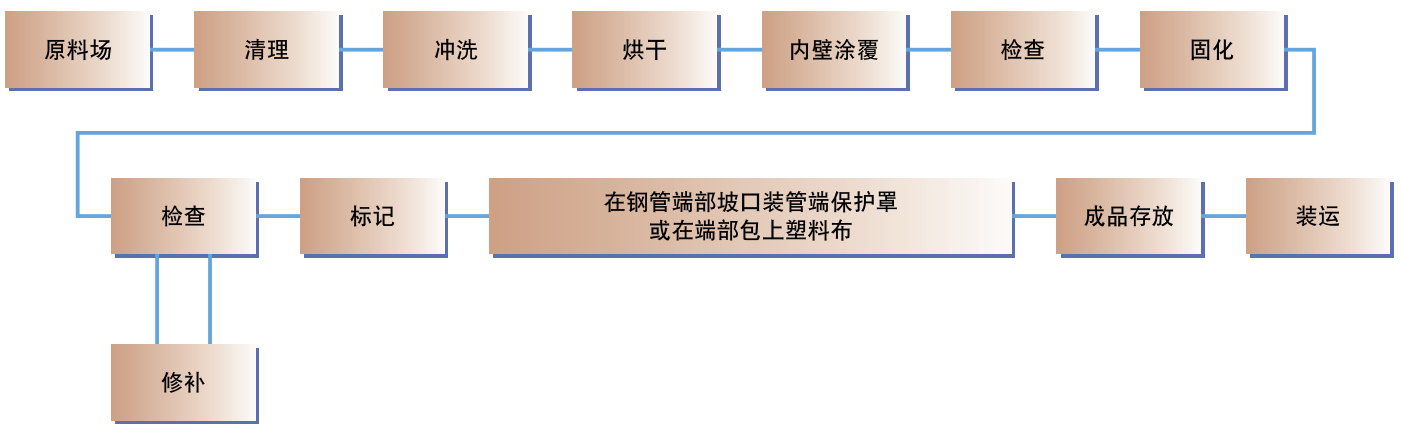
内壁涂覆

环氧树脂涂覆能有效地减少流体与壁管之间的摩擦阻力。JFE钢铁株式会社不但充分拥有这种涂层树脂衬里的相关设备而且其技术也很成熟，为了使此类型的涂覆衬里适合于各种用途，JFE钢铁株式会在精整产品涂覆之前，把管子表面的污垢完全清理干净。

JFE钢铁株式会社的内壁涂覆钢管因其性能稳定而在全世界享有很高的声望。

从饮用水到原油，为了输送各种各样的液体，JFE钢铁株式会社可以提供适于各种用途的内壁涂覆钢管。

生产工艺流程



位置	生产能力 (吨/年)	尺寸范围		
		外径	长度	环氧树脂衬里涂覆厚度
福山工厂	180,000	16~56英寸 (406.4~1422.4mm)	20~62英尺 (6~19m)	0.1~0.12英寸 (2.5~3.0mm)



内壁涂层和商标



准备装运的内壁涂覆钢管

坡口保护器

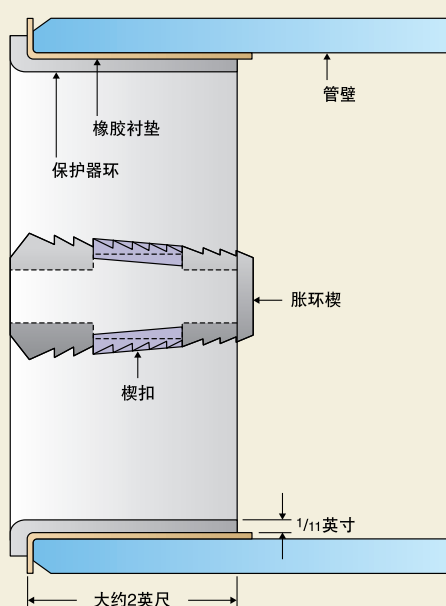
这一组照片是安装JFE钢铁株式会社的管端保护器。保护器是由带钢加工成形的圆环，与钢管相接的环的端部由钢楔扣紧。照片中显示的斜口保护器是用在大口径钢管的一种垫圈保护器。

钢楔可以是机械加工成倒齿形钢楔也可以为平楔。把钢楔插入钢管后，再轻轻敲打使在钢管内的保护器膨胀而扣紧。这种保护环能保护脆弱的焊缝端部表面和钢管的斜口，免得在工厂装货和在施工现场的吊装过程中受到损害。



钢管端部斜边保护器的安装（安装顺序从上到下）

●坡口保护器的一种



搬运、保管和装船码垛层数

不适当的应用或不注意的搬运，会使钢管造成下列损坏：

- (a) 出现凹痕和使钢管变成椭圆，原因是支撑不当和堆放过高。
- (b) 端部损坏，其原因是在提升时使用了不适当的端钩，或在搬运时不小心使钢管端部受到了撞击。
- (c) 疲劳性破裂，其原因是在运输期间因受到过度的静态及周期性负荷的垂直方向振动。
- (d) 磨损和擦伤，原因是管壁受到其他物件的摩擦或撞击。

搬运

吊钩

吊钩的设计要防止端部损坏，并一定要套上胶皮，同时伸入钢管内的部分要有充分的宽度和深度。

起重设备

起重设备要避免使钢管或钢管端部出现局部凹痕或变得不圆的冲击负荷。

管端保护套

搬运钢管之前，要把松了的或掉了的管端保护套重新装在钢管的端部。

保管

放置和堆积钢管的表面要平整、不能有凸出物。支撑物要仔细弄平，使得钢管负荷均匀分布。



钢管装船




装船码垛层数和底部垫板

钢管（D/t值大于50）保管时的最大可码垛层数可由下列公式计算：

$$(1) n = P \times 10^4 \sigma_r \times \frac{t}{(D-t)^2}$$

n = 码垛层数

P = 码垛方式/船身长度

P	船身长度 保管方式	120m ~ 160m	160m ~ 180m	180m ~ 200m	超过 ~ 200m	备注
		a.	5.65	6.05	6.25	
b.		3.07	3.29	3.54	3.69	在一点支撑的情况
c.		17.19	18.40	19.82	20.62	理论图示不适宜计算
d.		6.85	7.33	7.90	8.21	两点支持的情况

D = 钢管外径 (mm)

t = 钢管壁厚 (mm)

σ_r = 最小屈服点 (kg/mm²)

(2) 因为使用垫板，n 的变化如下式所示：

$$n = 1 + \frac{0.5(L - BW)}{B}$$

L = 钢管长度 (m)

B = 底部垫板的数量

W = 垫板的宽度 (m)



码头装船设备

无渣冶炼工艺

特点

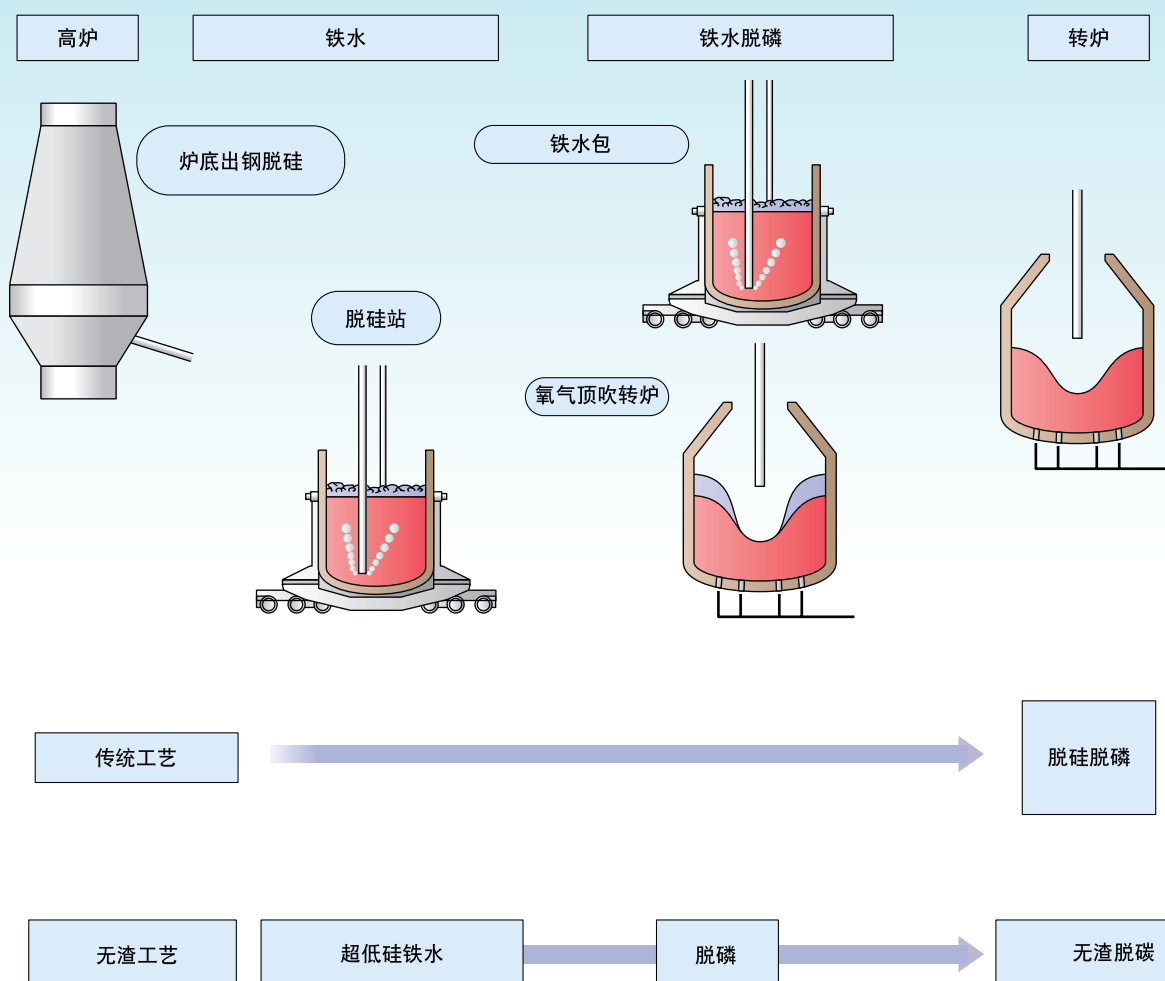
超低硅铁水

稳定脱磷工艺

无渣脱碳



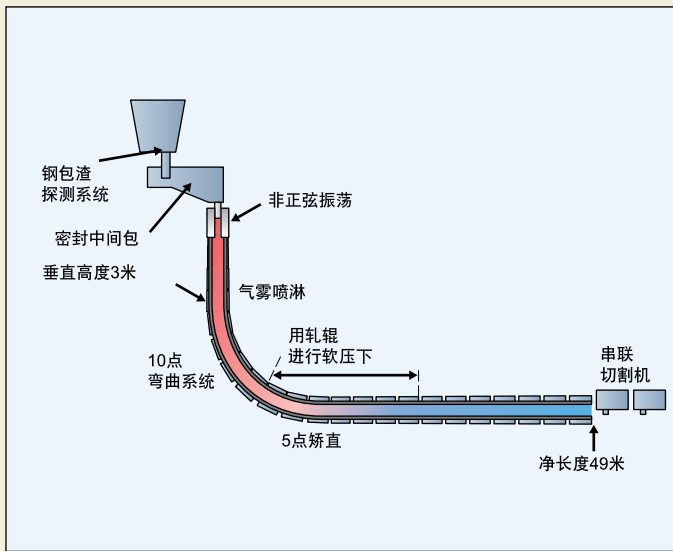
最少渣冶炼工艺



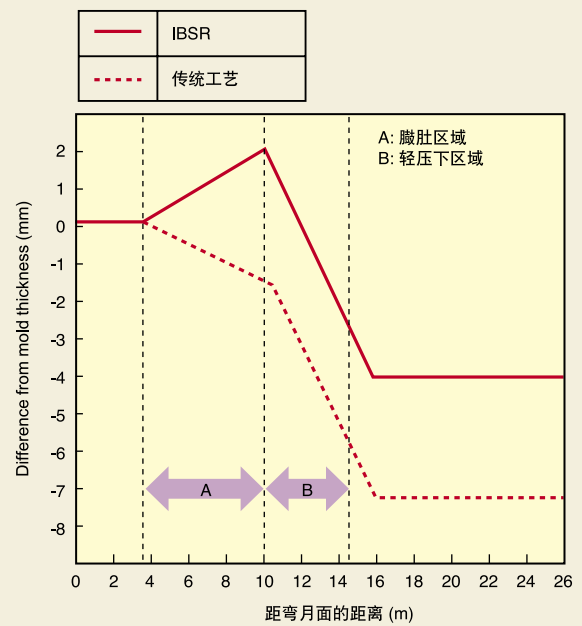
IBSR

通过IBSR（有意的臃肚和轻压下）改善中心偏析

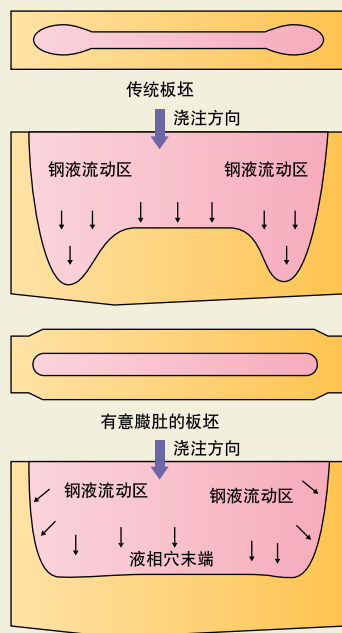
● 连铸机技术示意图



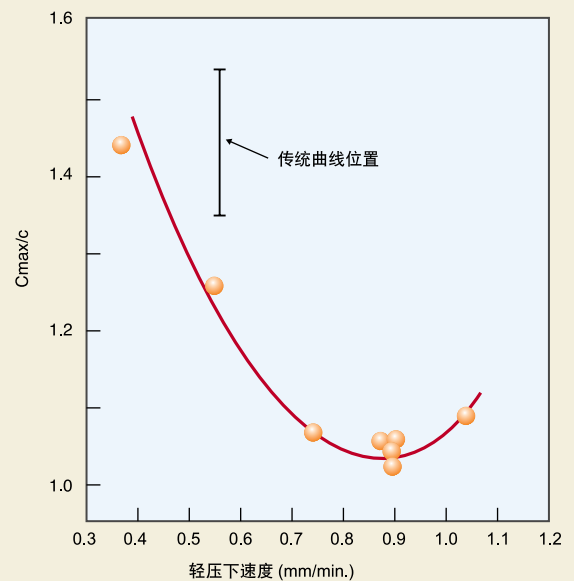
● IBSR辊隙轮廓图



● 通过IBSR改善液相穴末端分布



● 轻压下速度对中心偏析的影响



Super-OLAC系统

超级在线加速冷却系统 (OLAC) (超级在线加速冷却)

特点

最终冷却速度



在低碳当量条件下具有高强度 (焊接性能良好)

均匀的温度分布

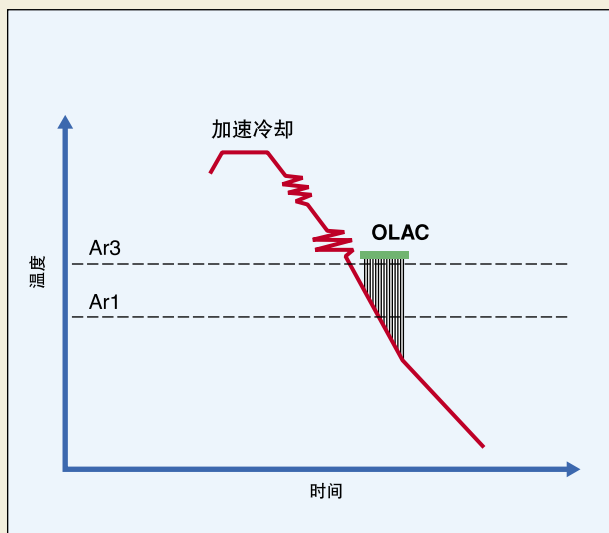


均匀的性能和平整度

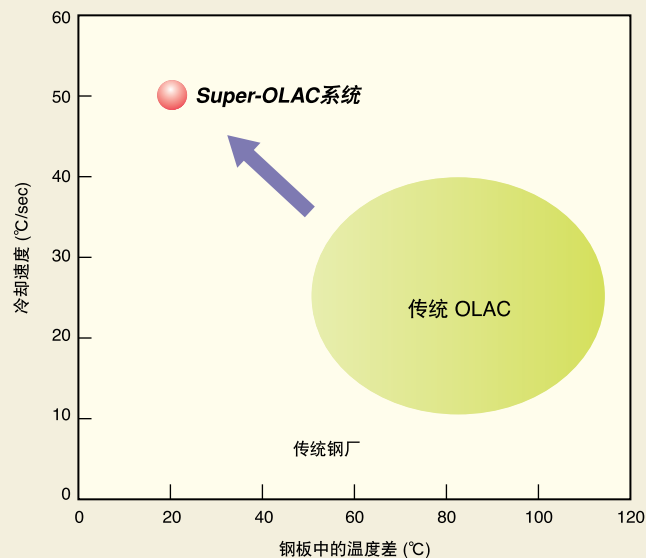
主要应用

- 耐酸性腐蚀钢管
- 高强度钢管 (强度达到 × 100)
- 厚壁钢管

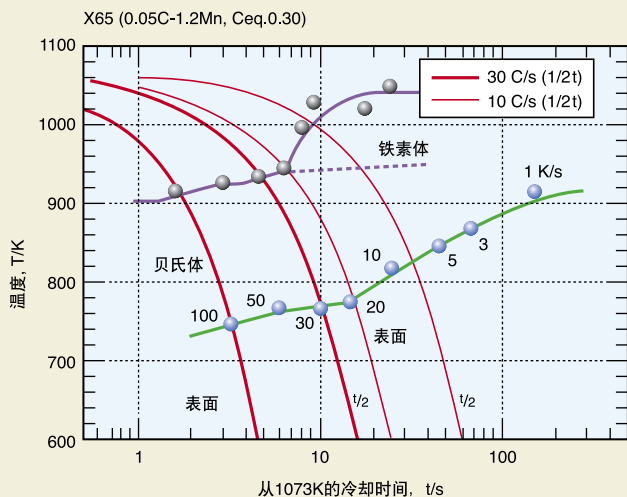
● 板材轧制工艺



● Super-OLAC的特性

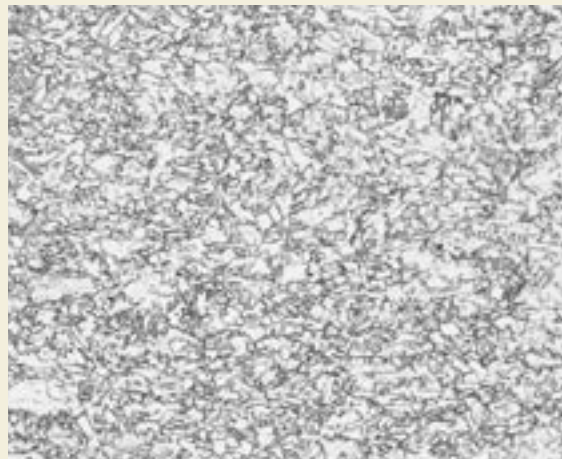


● 穿过厚度的均匀显微构造



在热变后0.05%C-1.2%Mn钢的连续冷却转变图

● 贝氏体全相组织



成分为0.05%C-1.2%Mn的钢板以30°C/s的速度冷却至室温后钢板厚度方向中部的组织

焊接性能良好的12%Cr输送无缝钢管

随着石油和煤气的发展，输送含有CO₂的腐蚀性石油和煤气日益普及。

为了解决这个主要问题，JFE钢铁株式会社已经开发了一种输送钢管用马氏体不锈钢，即JFE马氏体不锈钢12%Cr钢。

特点

1. 与普通13%铬钢比较，具有良好的焊接性
2. 极好的低温韧性
3. 与OCTG 13Cr一样具有极强的抗CO₂腐蚀能力

典型用途和化学成分设计

KL-HP12CR

弱酸性条件

低碳-12Cr-5Ni-2Mo

■ 特性

1 力学性能

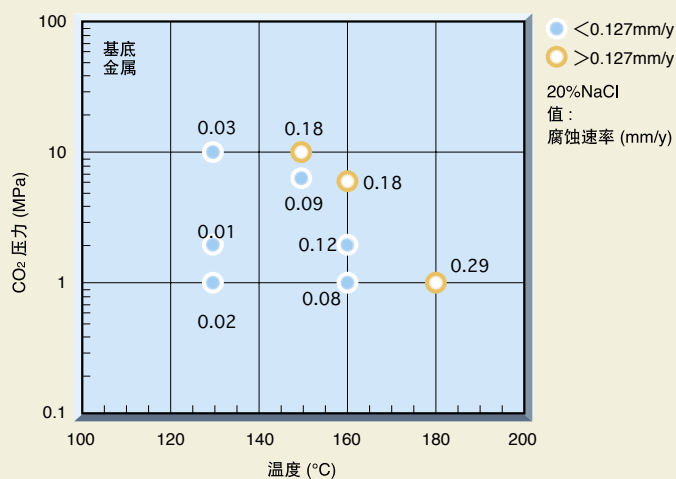
	KL-HP12CR
20℃ (68°F) 时屈服强度 (MPa)	550-750 (MPa) 80.0-108.5 (ksi)
20℃ (68°F) 时抗拉强度 (MPa)	700-900 (MPa) 101.5-130.5 (ksi)
20℃ (68°F) 时延伸率 (%)	20
-20℃ (-4°F) 时V型缺口夏比冲击功	75J (平均) 56J (单个) 55ft-lb (平均) 41ft-lb (单个)
20℃ (68°F) 时杨氏模量 (MPa)	211000
热传导系数 α (X10 ⁻⁶ °C ⁻¹)	12
基底金属的最高硬度值	310 (HV10) 31.0 (HRC) 294 (HB)

2 外径尺寸范围

外径：2-16英寸

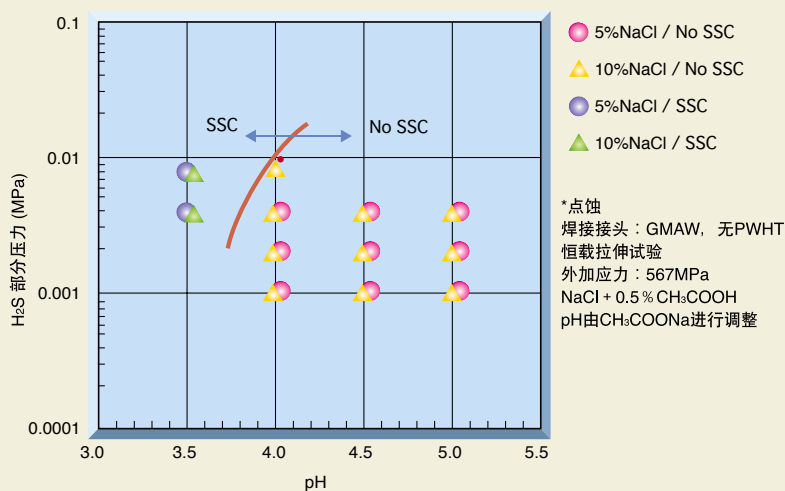
3 抗CO₂腐蚀能力

●KL-HP12CR 的耐CO₂腐蚀能力



4 抗H₂S腐蚀能力

●KL-12CR或HP12CR的抗H₂S腐蚀能力



5 现场焊接

均可使用GTAW（气体保护钨极电弧焊）和GMAW（气体保护金属电弧焊）的方法。

规格

应用规格

JFE钢铁株式会社生产的输送钢管产品应用标准情况如下表所示。
下表外还提供其它标准。

标准	标题	生产方法			
		电弧焊	高频焊	无缝	锻接焊
API 5L	Line pipe	○	○	○	○
ASTM A53	焊接及无缝钢管;		○	○	○
A106	适于高温条件下的碳素钢无缝钢管			○	
A134	钢板制电熔(电弧)焊钢管	○			
A135	电阻焊钢管		○		
A139	电熔(电弧)焊钢管	○			
A333	适用于低温条件下的无缝钢管及焊接钢管		○	○	
A334	适用于低温条件下的碳素钢及合金钢无缝钢管、焊接钢管		○	○	
A335	适用于高温条件下的铁素体合金钢无缝钢管			○	
A671	适用于大气中低温条件下的电熔焊钢管	○			
A672	室温、高压条件下的电熔焊钢管	○			
BS 1387	与BS21管螺纹配合的钢管		○		○
3601	一般负荷碳素钢压力管	○	○	○	○
3602	高负荷碳素钢压力管	○	○	○	
3603	低温碳素钢及合金钢压力管		○	○	
3604	中、低合金钢压力管	○	○	○	
DIN 2440	用于螺旋连接中压力钢管		○		○
1626	适于特殊条件下的非合金钢焊接钢管	○	○	○	
1628	高性能非合金钢焊接钢管	○	○		
1629	适于特殊条件下的非合金钢无缝钢管			○	
17172	适于运输易燃气体或液体输送用钢管	○	○	○	
JIS G3452	普通碳素钢管		○		○
G3454	耐压碳素钢管		○	○	
G3455	耐高压碳素钢管			○	
G3456	用于高温条件下的碳素钢管		○	○	
G3457	碳素钢电弧焊钢管	○			
G3458	合金钢管			○	
G3460	适于低温条件下的钢管		○	○	
CSA Z245.1	一般要求的钢制焊接光管及输送用无缝钢管	○	○	○	
AWWA C200	6英寸或更大直径的水输送用钢管	○	○	○	
Gost 10704	电焊钢管	○	○		
8731	热轧无缝钢管 技术条件			○	
8732	热轧无缝钢管 范围			○	
ISO 3183-1	输送钢管标准第一部分 石油和天然气工业用钢管 A级标准管	○	○	○	○
3183-2	输送钢管标准第二部分 石油和天然气工业用钢管 B级标准管	○	○	○	
3183-3	输送钢管标准第三部分 石油和天然气工业用钢管 C级标准管	○	○	○	
DNV OS-F101	海底输送用钢管系统	○	○	○	

化学成分和机械性能标准汇总

■ API (美国石油协会)

标准	钢号		PSL (产品标准等级)	生产工艺 S: 无缝 W: 焊接	化学成分 %					拉伸性能				
					C ^a	Mn ^a	P	S	其它	最小屈服强度		最小抗拉强度		最小延伸率, %, min. GL=2英寸 (50.80mm)
					最大	最大	最大	最大	最大	psi	MPa	psi	MPa	
5L (2000)	A25	1级	PSL1	S, W	0.21	0.6	0.030	0.030	-	25,000	172	45,000	310	
		2级					0.045-0.080							
		A		PSL1	S, W	0.22	0.90	0.030	0.030	-	30,000	207	48,000	331
		B		PSL1	S	0.28	1.20	0.030	0.030	b d	35,000	241	60,000	414
			W		0.26	0.025		0.015	35,000-65,000		241-448	60,000-110,000	414-758	
			PSL2	S	0.24	0.025		0.015	35,000-65,000		241-448	60,000-110,000	414-758	
				W	0.22	0.025		0.015	35,000-65,000		241-448	60,000-110,000	414-758	
		X42		PSL1	S	0.28	1.30	0.030	0.030		42,000	290	60,000	414
			W		0.26	0.025		0.015	42,000-72,000		290-496	60,000-110,000	414-758	
			PSL2	S	0.24	0.025		0.015	42,000-72,000		290-496	60,000-110,000	414-758	
				W	0.22	0.025		0.015	42,000-72,000		290-496	60,000-110,000	414-758	
		X46		PSL1	S	0.28	1.40	0.030	0.030		46,000	317	63,000	434
			W		0.26	0.025		0.015	46,000-76,000		317-524	63,000-110,000	434-758	
			PSL2	S	0.24	0.025		0.015	46,000-76,000		317-524	63,000-110,000	434-758	
				W	0.22	0.025		0.015	46,000-76,000		317-524	63,000-110,000	434-758	
		X52		PSL1	S	0.28	1.40	0.030	0.030		52,000	359	66,000	455
			W		0.26	0.025		0.015	52,000-77,000		359-531	66,000-110,000	455-758	
			PSL2	S	0.24	0.025		0.015	52,000-77,000		359-531	66,000-110,000	455-758	
				W	0.22	0.025		0.015	52,000-77,000		359-531	66,000-110,000	455-758	
		X56		PSL1	S	0.28	1.40	0.030	0.030	c d	56,000	386	71,000	490
	W		0.26		0.025	0.015		56,000-79,000	386-544		71,000-110,000	490-758		
	PSL2		S	0.24	0.025	0.015		56,000-79,000	386-544		71,000-110,000	490-758		
			W	0.22	0.025	0.015		56,000-79,000	386-544		71,000-110,000	490-758		
	X60		PSL1	S ^e	0.28	1.40	0.030	0.030		60,000	414	75,000	517	
		W ^e		0.26	0.025		0.015	60,000-82,000		414-565	75,000-110,000	517-758		
		PSL2	S ^e	0.24	0.025		0.015	60,000-82,000		414-565	75,000-110,000	517-758		
			W ^e	0.22	0.025		0.015	60,000-82,000		414-565	75,000-110,000	517-758		
	X65		PSL1	S ^e	0.28	1.40	0.030	0.030		65,000	448	77,000	531	
		W ^e		0.26	1.45	0.025	0.015	65,000-87,000		448-600	77,000-110,000	531-758		
		PSL2	S ^e	0.24	1.40	0.025	0.015	65,000-87,000		448-600	77,000-110,000	531-758		
			W ^e	0.22	1.45	0.025	0.015	65,000-87,000		448-600	77,000-110,000	531-758		
	X70		PSL1	S ^e	0.26	1.65	0.030	0.030		70,000	483	82,000	565	
		W ^e		0.26	1.65	0.025	0.015	70,000-90,000		483-621	82,000-110,000	565-758		
		PSL2	S ^e	0.24	1.40	0.025	0.015	70,000-90,000		483-621	82,000-110,000	565-758		
			W ^e	0.22	1.65	0.025	0.015	70,000-90,000		483-621	82,000-110,000	565-758		
	X80		PSL2	S ^e	0.24	1.40	0.025	0.015		80,000-100,000	552-690	90,000-120,000	621-827	
		W ^e		0.22	1.85	0.025	0.015	80,000-100,000		552-690	90,000-120,000	621-827		

美制单位计算公式：

$$e = 625,000 \frac{A^{0.2}}{U^{0.9}}$$
 国际制单位计算公式

$$e = 1,944 \frac{A^{0.2}}{U^{0.9}}$$
 e=长度2英寸 (50.80mm) 的
 最小延伸率 (%)
 A= 拉伸试样的断面收缩率
 (英寸²) (mm²)
 U= 特定拉伸强度 (psi)(Mpa)

注：a 每个钢种允许碳含量比最大值低0.01%，锰含量比最大值高0.05%。其中X42级至X52级最大锰含量不高于1.50%，X52级至X70级最大锰含量不高于1.65%，X70级或更高级别最大锰含量可以达到2.00%

b 根据用户和生产商之间的协议可以向钢中添加铌、钒、钛或它们的混合物。

c 是否添加铌、钒、钛或它们的混合物由生产商决定。

d 所添加的铌、钒、钛元素的总量不超过0.15%

e 在满足条件d和硫、磷含量极限范围内，其它化学成分可根据用户和生产商之间的协议进行调整。

ISO 3183-3 (1999)

■非酸性条件下使用

钢号	C	Si	Mn ^a	P	S	V	Nb	Ti	其它 ^b	CEV ^c	Pcm ^{de}	管体 ^m (无缝及焊管)				焊缝 ^m		V型缺口夏比冲击功				
												屈服强度	抗拉强度	最大屈服比	延伸率 ^q	抗拉强度	用于弯曲测试的芯棒直径D t=壁厚	测试温度 厚度 (t) mm			三个测试 样品	测试 最小值
												R _{10.5} N/mm ²	R _m N/mm ² min.	R _{10.5} /R _m ^{np} max.	Lo=5.65√S ₀ A % min.			t≤20	20<t≤30	t>30		
L245NC	0.14	0.40	1.35	0.020	0.010				f	0.36	0.19	245 to 440	415	0.90	22	415	3T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	27	22
L290NC	0.14	0.40	1.35	0.020	0.010	0.05	0.05	0.04	f	0.36	0.19	290 to 440	415	0.90	21	415	3T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	30	24
L360NC	0.16	0.45	1.65	0.020	0.010	0.10	0.05	0.04	gh	0.43	0.22	360 to 510	460	0.90	20	460	4T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	36	30
L290QC	0.14	0.40	1.35	0.020	0.010	0.04	0.04	0.04	f	0.34	0.19	290 to 440	415	0.90	21	415	3T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	30	24
L360QC	0.16	0.45	1.65	0.020	0.010	0.07	0.05	0.04	gh	0.39	0.20	360 to 510	460	0.90	20	460	4T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	36	30
L415QC	0.16	0.45	1.65	0.020	0.010	0.08	0.05	0.04	gh	0.41	0.22	415 to 565	520	0.92	18	520	5T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	42	35
L450QC	0.16	0.45	1.65	0.020	0.010	0.09	0.05	0.06	gh	0.42	0.22	450 to 570	535	0.92	18	535	6T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	45	38
L485QC	0.17	0.45	1.75	0.020	0.010	0.10	0.05	0.06	gh	0.42	0.23	485 to 605	570	0.92	18	570	6T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	50	40
L555QC	0.17	0.45	1.85	0.020	0.010	0.10	0.06	0.06	协议范围			555 to 675	625	0.92	18	625	6T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	56	45
L290MC	0.12	0.40	1.35	0.020	0.010	0.04	0.04	0.04	f	0.34	0.19	290 to 440	415	0.90	21	415	3T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	30	24
L360MC	0.12	0.45	1.65	0.020	0.010	0.05	0.05	0.04	h	0.37	0.20	360 to 510	460	0.90	20	460	4T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	36	30
L415MC	0.12	0.45	1.65	0.020	0.010	0.08	0.06	0.06	gh	0.38	0.21	415 to 565	520	0.92	18	520	5T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	42	35
L450MC	0.12	0.45	1.65	0.020	0.010	0.10	0.06	0.06	gh	0.39	0.22	450 to 570	535	0.92	18	535	6T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	45	38
L485MC	0.12	0.45	1.75	0.020	0.010	0.10	0.06	0.06	gh	0.41	0.23	485 to 605	570	0.92	18	570	6T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	50	40
L555MC	0.14	0.45	1.85	0.020	0.010	0.10	0.06	0.06	协议范围			555 to 675	625	0.92	18	625	6T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	56	45

■酸性条件下使用

钢号	C	Si	Mn ^a	P	S ⁱ	V	Nb	Ti	其它 ^{jk}	CEV ^c	Pcm ^{de}	管体 ^m (无缝及焊管)				焊缝 ^m		V型缺口夏比冲击功				
												屈服强度	抗拉强度	最大屈服比	延伸率 ^q	抗拉强度	用于弯曲测试的芯棒直径D t=壁厚	测试温度 厚度 (t) mm			三个测试 样品	测试 最小值
												R _{10.5} N/mm ²	R _m N/mm ² min.	R _{10.5} /R _m ^{np} max.	Lo=5.65√S ₀ A % min.			t≤20	20<t≤30	t>30		
L245NCS	0.14	0.40	1.35	0.020	0.003					0.36	0.19	245 to 440	415	0.90	22	415	3T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	27	J
L290NCS	0.14	0.40	1.35	0.020	0.003	0.05	0.05	0.04		0.36	0.19	290 to 440	415	0.90	21	415	3T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	30	22
L360NCS	0.16	0.45	1.65	0.020	0.003	0.10	0.05	0.04	g	0.43	0.22	360 to 510	460	0.90	20	460	4T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	36	24
L290QCS	0.14	0.40	1.35	0.020	0.003	0.04	0.04	0.04		0.34	0.19	290 to 440	415	0.90	21	415	3T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	30	30
L360QCS	0.16	0.45	1.65	0.020	0.003	0.07	0.05	0.04	g	0.39	0.20	360 to 510	460	0.90	20	460	4T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	36	24
L415QCS	0.16	0.45	1.65	0.020	0.003	0.08	0.05	0.04	gl	0.41	0.22	415 to 565	520	0.92	18	520	5T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	42	30
L450QCS	0.16	0.45	1.65	0.020	0.003	0.09	0.05	0.06	gl	0.42	0.22	450 to 570	535	0.92	18	535	6T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	45	35
L290MCS	0.10	0.40	1.25	0.020	0.002	0.04	0.04	0.04		0.34	0.19	290 to 440	415	0.90	21	415	3T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	30	38
L360MCS	0.10	0.45	1.45	0.020	0.002	0.05	0.05	0.04		0.37	0.20	360 to 510	460	0.90	20	460	4T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	36	24
L415MCS	0.10	0.45	1.45	0.020	0.002	0.08	0.06	0.06	g	0.38	0.21	415 to 565	520	0.92	18	520	5T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	42	30
L450MCS	0.10	0.45	1.55	0.020	0.002	0.10	0.06	0.06	gl	0.39	0.22	450 to 570	535	0.92	18	535	6T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	45	35
L485MCS	0.10	0.45	1.55	0.020	0.002	0.10	0.06	0.06	gl	0.41	0.23	485 to 605	570	0.92	18	570	6T	TD-10°C	TD-20°C	TD-30°C	50	38

注: a 每个钢种允许碳含量比最大值低0.01%, 锰含量比最大值高0.05%, 最多不超出0.2%
 b 总Al小于0.006, N≤0.012, Al:N≥2:1 (不适用于钛镇静钢)
 c Ceq=C+Mn/6 + (Cr+Mo+V) /5+ (Ni+Cu) /15
 d Pcm=C+V/10+Mo/15+ (Cr+Mn+Cu) /20+Si/30+Ni/60+5B
 e 对于无缝钢管而言, Pcm允许比表中的值高0.03, 最多不超出0.25
 f Cu≤0.35, Ni≤0.30, Mo≤0.10, B≤0.0005
 g 铌、钒、钛元素的总量不超过0.15%
 h Cu≤0.50, Ni≤0.50, Cr≤0.50, Mo≤0.50, B≤0.0005
 i 对于无缝钢管, 硫含量允许达到0.008%
 j 总Al小于0.006, N≤0.012, Al:N≥2:1 (不适用于钛镇静钢), Cu≤0.35 (按照协议可以≤0.10), Ni≤0.30, Cr≤0.30, Mo≤0.10, B≤0.0005
 k 对于有意加钙的焊接钢管, 当硫含量大于0.0015%时, Ca/S≥1.5. 对于所有类型的输送钢管 (无缝钢管和焊接钢管) Ca含量应控制在0.006%以下.
 l 对于这些钢种, Mo含量可以达到0.35%
 m 力学性能适用于壁厚达25mm的钢管, 对于壁厚更大的钢管应进行协商.
 n 屈服比的值适用于钢管产品, 它们与初始材料无关. 对于L415MCS、L450MCS和L485MCS等钢种, 屈服比的值允许达到0.93. 对于通过淬火+回火处理生产的无缝钢管而言, R_{10.5}/R_m值允许比表中的值高.
 p 对于M级别的钢管, R_{10.5}/R_m值只适用于横向测试样品.
 q 这些值适用于从钢管上切取的横向试样. 如果对纵向试样进行测试的话, 延伸率值应高2%.

DNV OS -F101 (2000)

■ C-Mn钢焊接输送钢管 1) 2) 3) 4)

SMYS	C ⁵⁾	Si	Mn ⁵⁾	P	S	Cu	Ni	Mo	Cr ⁶⁾	T Al ⁷⁾	Nb ^{8) 9)}	V ⁸⁾	Ti ⁸⁾	N ⁷⁾	B ¹⁰⁾	CE ¹¹⁾	Pcm ¹²⁾	屈服强度 MPa (T+L) ¹³⁾	抗拉强度 MPa (T) ¹⁴⁾	屈服比 YS (Rt0.5) / UTS (Rm) max (a _n)(T) ¹⁵⁾	最大硬度 (HV10) BM, WM HAZ	延伸率 As Min. % (T+L)	V型缺口夏比冲击功							
																							气体			液体			V型缺口夏比 冲击功 (KVT) min. J ¹⁶⁾	
																							测试温度 厚度 (t) mm			测试温度 厚度 (t) mm				
																							≤20	20<t≤40	t>40	≤20	20<t≤40	t>40	平均值	单个值
245	0.14	0.40	1.35	0.020	0.010	0.35	0.30	0.10	0.30	0.06	-	-	-	0.010	0.0005	0.36	0.19	245	370	0.90	270	22	To=Tmin-10	To=Tmin-20		To=Tmin	To=Tmin-10		27	22
290	0.12	0.40	1.65	0.020	0.010	0.35	0.30	0.10	0.30	0.06	0.04	0.04	0.04	0.010	0.0005	0.34	0.19	290	415	0.90	270	21	To=Tmin-10	To=Tmin-20		To=Tmin	To=Tmin-10		30	24
360	0.12	0.45	1.65	0.020	0.010	0.50	0.50	0.50	0.50	0.06	0.05	0.05	0.04	0.010	0.0005	0.37	0.20	360	460	0.90	270	20	To=Tmin-10	To=Tmin-20	对于每	To=Tmin	To=Tmin-10	对于每	36	30
415	0.12	0.45	1.65	0.020	0.010	0.50	0.50	0.50	0.50	0.06	0.06	0.08	0.06	0.010	0.0005	0.38	0.21	415	520	0.92	270	18	To=Tmin-10	To=Tmin-20	种情况	To=Tmin	To=Tmin-10	种情况	42	35
450	0.12	0.45	1.65	0.020	0.010	0.50	0.50	0.50	0.50	0.06	0.06	0.10	0.06	0.010	0.0005	0.39	0.22	450	535	0.92	270	18	To=Tmin-10	To=Tmin-20	应进行	To=Tmin	To=Tmin-10	应进行	45	38
485	0.12	0.45	1.75	0.020	0.010	0.50	0.50	0.50	0.50	0.06	0.06	0.10	0.06	0.010	0.0005	0.41	0.23	485	570	0.92	270	18	To=Tmin-10	To=Tmin-20	协商	To=Tmin	To=Tmin-10	协商	50	40
555	0.14	0.45	1.85	0.020	0.010	0.50	0.50	0.50	0.50	0.06	0.06	0.10	0.06	0.010	0.0005	0.44	0.25	555	625	0.92	300	18	To=Tmin-10	To=Tmin-20		To=Tmin	To=Tmin-10		56	45

■ C-Mn无缝输送钢管 1) 2) 4)

SMYS	C ⁵⁾	Si	Mn ⁵⁾	P	S	Cu	Ni	Mo	Cr ⁶⁾	T Al ⁷⁾	Nb ⁸⁾	V ⁸⁾	Ti ⁸⁾	N ⁷⁾	B ¹⁰⁾	CE ¹¹⁾	Pcm ¹²⁾	屈服强度 MPa (T+L) ¹³⁾	抗拉强度 MPa (T) ¹⁴⁾	屈服比 YS (Rt0.5) / UTS (Rm) max (a _n)(T) ¹⁵⁾	最大硬度 (HV10) BM, WM HAZ	延伸率 As Min. % (T+L)	V型缺口夏比冲击功									
																							气体			液体			V型缺口夏比 冲击功 (KVT) min. J ¹⁶⁾			
																							测试温度 厚度 (t) mm			测试温度 厚度 (t) mm						
																							≤15	15<t≤26	t>26	≤15	15<t≤26	t>26	≤20	20<t≤40	t>40	≤20
245	0.14	0.40	1.35	0.020	0.010	0.35	0.30	0.10	0.30	0.06	-	-	-	0.010	0.0005	0.34	0.35	0.20	0.21	245	370	0.90	270	22	To=Tmin-10	To=Tmin-20		To=Tmin	To=Tmin-10		27	22
290	0.14	0.40	1.65	0.020	0.010	0.35	0.30	0.10	0.30	0.06	0.04	0.04	0.04	0.010	0.0005	0.34	0.35	0.20	0.21	290	415	0.90	270	21	To=Tmin-10	To=Tmin-20		To=Tmin	To=Tmin-10		30	24
360	0.14	0.45	1.65	0.020	0.010	0.50	0.50	0.50	0.50	0.06	0.05	0.07	0.04	0.010	0.0005	0.37	0.38	0.21	0.22	360	460	0.90	270	20	To=Tmin-10	To=Tmin-20	对于每	To=Tmin	To=Tmin-10	对于每	36	30
415	0.14	0.45	1.65	0.020	0.010	0.50	0.50	0.50	0.50	0.06	0.05	0.08	0.04	0.010	0.0005	0.39	0.40	0.22	0.23	415	520	0.92	270	18	To=Tmin-10	To=Tmin-20	种情况	To=Tmin	To=Tmin-10	种情况	42	35
450	0.15	0.45	1.65	0.020	0.010	0.50	0.50	0.50	0.50	0.06	0.05	0.09	0.06	0.010	0.0005	0.40	0.41	0.23	0.24	450	535	0.92	270	18	To=Tmin-10	To=Tmin-20	应进行	To=Tmin	To=Tmin-10	应进行	45	38
485	0.16	0.45	1.75	0.020	0.010	0.50	0.50	0.50	0.50	0.06	0.05	0.10	0.06	0.010	0.0005	0.41	0.42	0.24	0.25	485	570	0.92	300	18	To=Tmin-10	To=Tmin-20	协商	To=Tmin	To=Tmin-10	协商	50	40
555	0.16	0.45	1.85	0.020	0.010	0.50	0.50	0.50	0.50	0.06	0.06	0.10	0.06	0.010	0.0005	0.43	0.44	0.26	0.27	555	625	0.92	300	18	To=Tmin-10	To=Tmin-20		To=Tmin	To=Tmin-10		56	45

注：1) 化学成分适用于壁厚达35mm的钢管，对于壁厚更大的钢管应以协商结果为准。
 2) 当以废钢为原料进行炼钢来生产钢管时，应该测定并报道如下残留元素含量。它们的含量不应超过：
 0.03%Al, 0.01%Sb, 0.02%Sn, 0.01%Pb, 0.01%Bi和0.006%Ca。
 3) 当有意向钢中加入Ca时，当硫含量大于0.0015时，Ca/S应该 ≥ 1.5。
 4) 除了脱氧元素外，本表中提及的其它元素如果不是特殊需要的话，不应该有意加入。
 5) 每个钢种允许碳含量比最大值低0.01%，锰含量比最大值高0.05%，最多不超出0.1%。
 6) 0.5-1.0%的Cr钢通常需协商决定
 7) Al : N ≥ 2 : 1 (不适用于钛镇静钢)
 8) 铌、钒、钛元素的总量最大为0.12%，根据协议该值最大可达到0.15%。

9) 对于SMYS等于或大于485MPa的复合材料而言，根据协议铌含量允许达到0.10%。
 10) 根据协议可添加一定量的硼（最大量为30ppm）。
 11) CE=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Cu+ Ni)/15。
 12) Pcm=C+ Si/30+(Cu +Mn+ Cr)/20+Ni/60+Mo/15+ V/10+5B。
 13) 实际沿纵向的屈服强度高于SMYS的量不应超过120MPa。
 14) 沿纵向的SMYS值可比横向所要求的值低5%。
 15) 沿纵向的屈服比超过横向最大指定值的量，对于标准材料不应超过0.020，对于耐酸性材料不应超过0.030。
 16) 测试时KVL值比所需的KVT值应高出50%。

尺寸公差范围

条目		API 5L (2000)		ISO3183-3 (1999)		DNV OS-F101(2000)	
钢管外径	焊钢管体	OD<2 ³ / ₁₆ in. (60.3mm) ≥2 ³ / ₁₆ in. (60.3mm) and <20in. (508.0mm) ≥20in. (508.0mm) and >36in. (914mm) >36in. (914mm)	+0.016in. (+0.41mm) - 0.031in. (-0.79mm) ±0.75% +0.75%, -0.25% 1/4in. (+6.35mm), -1/8in. (-3.20mm)	D≤610mm 610<D≤1430mm D>1430mm	按照协议 ±0.5mm或 ±0.75%D, 最大为 ±3mm或 ±0.5%D, 最大为 ±4mm	D≤610mm D>610mm	±0.5mm或 ±0.75%D, 最大为 ±3mm ±0.5%D, 但最大为 ±4mm
	无缝钢管管体	OD<2 ³ / ₁₆ in. (60.3mm) ≥2 ³ / ₁₆ in. (60.3mm) and <20in. (508.0mm) ≥20in. (508.0mm)	+0.016in. (+0.41mm) - 0.031in. (-0.79mm) ±0.75% ±1.00%	D≤610mm 610<D≤1430mm D>1430mm	按照协议 ±0.5mm或 ±0.75%D ±1%D	D≤610mm D>610mm	±0.5mm or ±0.75%D ±1%D
	钢管端部 (a) 外径>20英寸 (采用直径测量尺)	OD≤10 ³ / ₁₆ in. (273.1mm) >10 ³ / ₁₆ in. (273.1mm) and ≤20in. (508.0mm) >20in. (508.0mm) and ≤42in. (1066.8mm) >42in. (1066.8mm)	+1/16in. (1.59mm), -1/64in. (0.40mm) +3/32in. (2.38mm), -1/32in., (0.79mm) +3/32in. (2.38mm), -1/32in., (0.79mm) +3/32in. (2.38mm), -1/32in., (0.79mm)	D≤610mm 610<D≤1430mm D>1430mm	按照协议 ±0.5mm或 ±0.5%D, 最大为 ±1.6mm 焊管: ±1.6mm 无缝钢管: ±2.0mm	D≤610mm D>610mm	±0.5mm或 ±0.5%D, 最大为 ±1.6mm 焊接钢管: ±1.6mm 无缝钢管: ±2.0mm
钢管壁厚	焊接钢管	OD≤2 ⁷ / ₁₆ in. (73.0mm) >2 ⁷ / ₁₆ in. (73.0mm) and <20in. (508.0mm) ≥20in. (508.0mm)	B级或低于B级, 规格为X42级或更高级 +20.0%, -12.5% +15.0%, -12.5% +15.0%, -12.5% +15.0%, -12.5% +17.5%, -12.5% +19.5%, -8.0%	SAW pipe T≤6mm 6<T≤15mm 15<T≤20mm T>20mm	±0.5mm ±0.75mm ±1.00mm +1.50mm -1.00mm	T≤15mm 15<T<20mm T≥20mm	±0.75mm ±1.0mm ±1.5mm -1.0mm
	无缝钢管	OD≤2 ⁷ / ₁₆ in. (73.0mm) >2 ⁷ / ₁₆ in. (73.0mm) and <20in. (508.0mm) ≥20in. (508.0mm)	+20.0%, -12.5% +15.0%, -12.5% +15.0%, -12.5% +15.0%, -12.5% +15.0%, -12.5% +17.5%, -10.0%	T<4mm 4≤T<10mm 10≤T<25mm T>25mm	+0.6mm/-0.5mm +15%/-12.5% +12.5%/-12.5% (for D≥273mm and D/T>20; +15%/-12.5%) +3.75mm or +10%, -3.0mm or -10%	T≤15mm 15<T<20mm T≥20mm	±12.5%t ±12.5%t 10%t but max. ±3mm
重量	单支长度	特殊光管或A25钢管, 也可为其它钢管	+10.0%, -5.0% +10.0%, -3.5%		+10% or -3.5%		+10%/-3.5%
	载荷	A25级钢, 40000磅(18144千克)或更多 非A25级钢, 40000磅(18144千克)或更多 所有的钢种, 小于40000磅(18145千克)	-2.5% -1.75% -3.5%				
弯曲度		OD≥4 ¹ / ₂ in. (114.3mm)	长度的0.2% (最大)	总偏差 局部偏差	总管长的≤0.15% <3mm/m		≤0.15%L
椭圆度	直径轴向偏差	OD>20in. (508.0mm)	±1%	D≤60mm 60mm<D≤610mm 钢管端部; 除去钢管端部以外的 钢管部分; 610mm<D≤1430mm 钢管端部; 除去钢管端部以外的 钢管部分; D>1430mm 钢管端部; 除去钢管端部以外的 钢管部分;	所包含的直径公差 1.5% (海洋平台用管: 1.0%) 2.0% (海洋平台用管: 1.5%) 当D/T<75时为1.0% (海洋平台用管: 0.75%) 当D/T>75时为1.5% (海洋平台用管: 根据 协议) 1.5%, 最大值为15mm (海洋平台用管: 1%, 最大值为5mm) 当D/T>75时为2.0% (海洋平台用管: 根据 协议) 根据协议 1.5%, 最大值为15mm (海洋平台用管: 1%, 最大值为5mm) 当D/T>75时为2.0% (海洋平台用管: 根据 协议)	钢管端部之间钢管 直径的最大偏差 局部真圆度 D/t≤75mm 钢管端部 钢管管体 D/t>75mm 钢管端部 钢管管体	±12.5% <0.55D but max. 2.5mm 1.0%D, 最大为7.5mm 1.5%D, 最大为15.0mm 1.5%D, 最大为7.5mm 2.0%D, 最大为15.0mm
	最小直径和最大直径之间的最大偏差 (仅适用于D/t≤75的钢管)	≥20in. (508.0mm) and ≤42in. (1066.8mm) >42in. (1066.8mm)	≤0.500in. (12.7mm) ≤0.625in. (15.9mm)				
钢管端部处理	坡口角度 端面 平头		30°, +5° -0° 1/16in. (1.59mm), ±1/32in. (0.79mm) max.1/16in. (1.59mm)		30°, +5° -0° 1.6mm, ±0.8mm D≤220mm: 1mm D>220mm 0.005D 最大值为1.6mm		当为90°时, 为1.6mm
长度					+100mm, -0mm		客户订单

注: (a) 钢管两端部平均直径 (用直径测量尺测定的) 偏差不应超过3/32英寸 (2.38mm)。

询价与订货

所有的询价和订单应包括以下内容:

1. 说明

技术要求、版本、等级、类型和编号。当用户本身的技术要求不包含在参考的技术要求范围时, 修改或替换的产品技术要求应与第一次询价单附在一起, 或提出修改内容。

2. 特殊要求

- (1) 生产方法 (无缝、电阻焊接、连续锻接焊、直缝或螺旋缝的埋弧焊)
- (2) 生产类型 (热加工或冷拔)
- (3) 端部加工形式 (平头或坡口)
(*对坡口及所规定端面的特殊要求, 应在询价单中提出, 而不是在技术要求中提出)。
用管螺纹连接
(*应提出与技术要求不同的特殊要求)

3. 尺寸要求

- (1) 外径[O.D]或通称外径[NPS]
- (2) 壁厚
公称或最小壁厚, 公称重量或厚度序列号
- (3) 长度
定尺或乱尺
(在特定长度的情况下, 如有必要, 应该明确长度公差)

4. 数量

英尺, 米或长度数
*应该指出溢短装公差

5. 检查

当客户检察员进行检查时，应该指出检查商的名称

6. 钢管最终处理与涂覆

黑管、镀锌、涂塑、涂漆或对钢管内外面进行保护性涂覆。

(*当需要保护性涂覆时，订货前请先与我们联系)

7. 标志要求

当所需的标志不是技术要求中所指定的标志时，需要对该标志有一个详细的描述。

8. 包装要求

打捆或单根包装

(*如果不是技术要求中所指定的包装方式时应该进行特别说明)

9. 交货要求

时间、地点和运输方式

10. 最终用途

运送的货物、地点、陆地或海洋、工作压力和温度

11. 当出现下列情形之一时，提交订单或询价单之前先和我们联系。

- (1) 对标准口径值的中间口径输送钢管的等级、壁厚有特殊要求
- (2) 化学成分有特殊或补充要求
- (3) 力学性能有特殊或补充要求
- (4) 特殊或有选择性的水压试验压力
- (5) 公差尺寸要求严格
- (6) 额外的或有选择性的无损探伤
- (7) 任何额外的或有选择性的条件



海外办事处

JFE 钢铁 株式会社<http://www.jfe-steel.co.jp/ch/>

TOKYO HEAD OFFICE	Hibiya Kokusai Building, 2-3 Uchisaiwaicho 2-chome, Chiyodaku, Tokyo 100-0011, Japan Phone : (81)3-3597-3111 Fax : (81)3-3597-4860
NEW YORK OFFICE	JFE Steel America, Inc. 600 Third Avenue, 12th Floor, New York, NY 10016, U.S.A. Phone : (1)212-310-9320 Fax : (1)212-308-9292
HOUSTON OFFICE	JFE Steel America, Inc., Houston Office 10777 Westheimer, Suite 230, Houston, TX 77042, U.S.A. Phone : (1)713-532-0052 Fax : (1)713-532-0062
BRISBANE OFFICE	JFE Steel Australia Resources Pty Ltd. Level 19, CPA Centre, 307 Queen St, Brisbane, QLD 4001, Australia Phone : (61)7-3229-3855 Fax : (61)7-3229-4377
RIO DE JANEIRO OFFICE	JFE Steel do Brasil LTDA / JFE Steel Corporation, Rio de Janeiro Office Praia de Botafogo, 228 Setor B, Salas 508 & 509, Botafogo, CEP 22250-040, Rio de Janeiro-RJ, Brazil Phone : (55)21-2553-1132 Fax : (55)21-2553-3430
LONDON OFFICE	JFE Steel Europe Limited 15th Floor, The Broadgate Tower, 20 Primrose Street, London EC2A 2EW, U.K. Phone : (44)20-7426-0166 Fax : (44)20-7247-0168
DUBAI OFFICE	JFE Steel Corporation, Dubai Office P.O.Box 261791 LOB19-1208, Jebel Ali Free Zone Dubai, U.A.E. Phone : (971)4-884-1833 Fax : (971)4-884-1472
NEW DELHI OFFICE	JFE Steel India Private Limited 1101, 11th Floor, Unitech's Signature Tower, Tower-A, South City-I, NH-8, Gurgaon, Haryana, 122002, India Phone : (91)124-426-4981 Fax : (91)124-426-4982
MUMBAI OFFICE	JFE Steel India Private Limited Mumbai Office 308, A Wing, 215 Atrium, Andheri - Kurla Road, Andheri (East), Mumbai - 400093, Maharashtra, India Phone : (91)22-3076-2760 Fax : (91)22-3076-2764
SINGAPORE OFFICE	JFE Steel Asia Pte. Ltd. 16 Raffles Quay, No. 15-03, Hong Leong Building, 048581, Singapore Phone : (65)6220-1174 Fax : (65)6224-8357
BANGKOK OFFICE	JFE Steel (Thailand) Ltd. 22nd Floor, Abdulrahim Place 990, Rama IV Road, Bangkok 10500, Thailand Phone : (66)2-636-1886 Fax : (66)2-636-1891
VIETNAM OFFICE	JFE Steel Vietnam Co., Ltd. Unit 1401, 14th Floor, Kumho Asiana Plaza, 39 Le Duan Street, Dist 1, HCMC, Vietnam Phone : (84)8-3825-8576 Fax : (84)8-3825-8562
JAKARTA OFFICE	JFE Steel Corporation, Jakarta Office 16th Floor Summitmas II, Jl Jendral Sudirman Kav. 61-62, Jakarta 12190, Indonesia Phone : (62)21-522-6405 Fax : (62)21-522-6408
MANILA OFFICE	JFE Steel Corporation, Manila Office 23rd Floor 6788 Ayala Avenue, Oledan Square, Makati City, Metro Manila, Philippines Phone : (63)2-886-7432 Fax : (63)2-886-7315
SEOUL OFFICE	JFE Steel Korea Corporation 6th Floor, Geumgang-Tower, 889-13, Daechi-dong, Gangnam-gu, Seoul, 135-570, Korea Phone : (82)2-3468-4130 Fax : (82)2-3468-4137
BEIJING OFFICE 北京办事处	JFE Steel Corporation Beijing (JFE(北京)钢铁技术发展有限公司) 1009 Beijing Fortune Building No.5, Dongsanhuan North Road, Chaoyang District, Beijing, 100004, P.R.China 100004 中华人民共和国北京市朝阳区东三环北路5号 北京发展大厦1009室 Phone : (86)10-6590-9051 Fax : (86)10-6590-9056
SHANGHAI OFFICE 上海办事处	JFE Consulting (Shanghai) Co., Ltd. (杰富意(上海)商务咨询有限公司) Room 801, Building A, Far East International Plaza, 319 Xianxia Road, Shanghai 200051, P.R.China 200051 中华人民共和国上海市长宁区仙霞路319号远东国际广场A座801室 Phone : (86)21-6235-1345 Fax : (86)21-6235-1346
GUANGZHOU OFFICE 广州办事处	JFE Consulting (Guangzhou) Co., Ltd. (杰富意(广州)咨询有限公司) / JFE Steel Corporation, Guangzhou Office Room 3901, Citic Plaza, 233 Tian He North Road, Guangzhou 510613, P.R.China 510613 中华人民共和国广州市天河区北路233号 中信广场3901室 Phone : (86)20-3891-2467 Fax : (86)20-3891-2469

请顾客注意

- 本商品目录记载的特性值等技术信息，除规格值以外，没有任何保证意义。
- 本商品目录记载的产品，根据使用目的、使用条件等，其性能、性质有时与记载内容会有所不同。
- 因错误使用本商品目录记载的技术信息等，而发生损害时，本公司概不负责。