

用于巨型油轮货油管 and 压载管的 MARILOY S-400 钢管



新日本制鐵株式会社

(三井物产株式会社翻译)

MARILOY S-400 钢管的特点

1. 化学成份 : 1% 铬

2. 制造方法 : 有无缝管及电阻焊管, 埋弧焊管等

3. 可制造的单位长度: 最长为 15 米

(有无缝管: 5.5米或6米; 电阻焊管: 9-12米; 埋弧焊管: 9-15米)

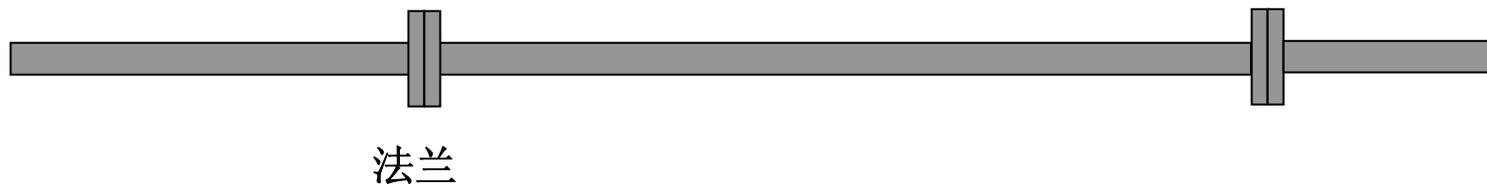
4. 抗腐蚀性 : 在用于货油管和压载管时, 比1%铬铸造钢管具有更强的耐孔食和耐磨损的性能.

5. 加工性能 : 适于扩管和弯曲. 同时可以提供用于生产管道配件 (弯管、收缩管等) 的原材料钢板.

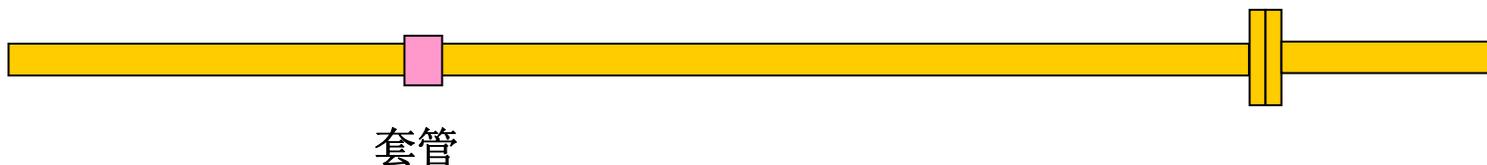
6. 焊接性 : 含碳低的化学成分决定了Mariloy S-400钢管优良的焊接性能.

提案

实例：使用内面经环氧沥青树脂涂装的长尺寸碳素钢管。



提案：使用无须内面涂装的长尺寸Mariloy S-400 钢管。



采用提案的利点：

- 1) 可以降低成本节省时间。(包括建造和维修阶段)
- 2) 无害于生态环境。
- 3) 值得信赖。

MARILOY S-400 钢管

机械性能

	埋弧焊(UO) 以JIS G3457 STPY400为基础		电阻焊ERW 以JIS G3454 STPG410为基础			无缝SMLS 以JIS G3454 STPG410为基础			
		规格值	实绩		规格值	实绩	规格值	实绩	
拉力试验	拉抗强度	400MPa, min	459	拉抗强度	400MPa, min	461	拉抗强度	400MPa, min	437
	0.2% 试验应力 16mm, max 16mm, over	245MPa, min 235MPa, min	352	0.2% 试验应力	245MPa, min	362	0.2% 试验应力	245MPa, min	300
	延伸 16mm, max 16mm, over	19%, min 22%, min	29	延伸 试样 JS12号 试样 JS 5号	23%, min 18%, min	47	延伸 试样 JS12号 试样 JS 5号	23%, min 18%, min	55
	焊接接头 拉抗强度	400MPa, min	497						
扁平试验				t/D :8%, max t/D :8%, over	2/3D, max 3/4D, max	Good Good	$H = \frac{(1+e)t}{e+t/D}$ e=0.07		Good

MARILOY S-400 钢管的标准尺寸

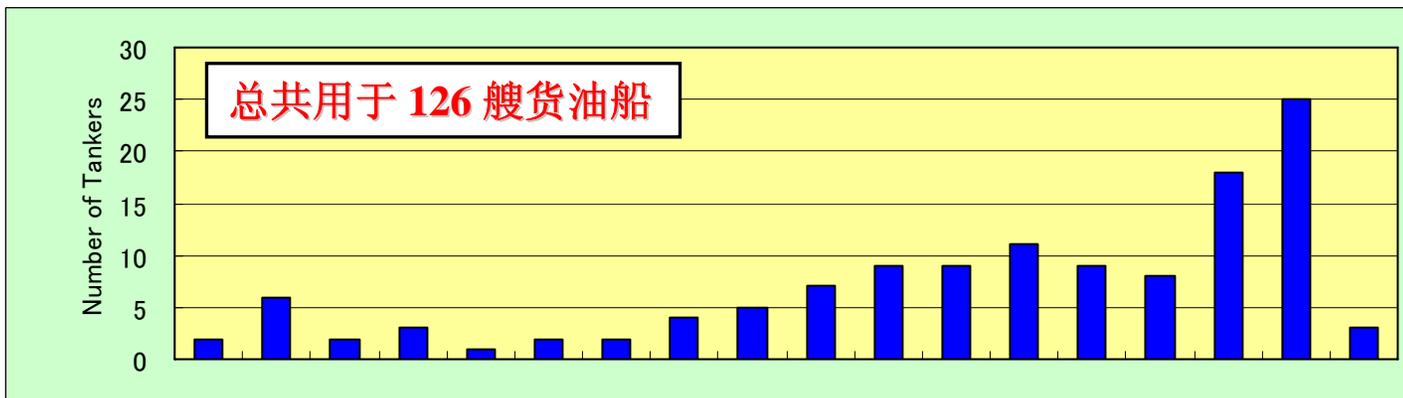
外径 (mm)	壁 厚 (mm)											
	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	
60.5												
76.3				● 7.0								
89.1				● 7.6								
101.6												
114.3			● 6.0	● 8.6								
139.8			● 6.6		● 9.5							
165.2			● 7.1			● 1	● 12.7	● 14.0				
216.3							● 12.7					
267.4							● 12.7					
318.5							● 12.7					
355.6							● 12.7	● 16.0				
406.4							● 12.7	● 16.0				
457.2							● 12.7	● 16.0				
508							● 12.7	● 16.0				
558.8							● 12.7	● 16.0				
609.6							● 12.7	● 16.0				
660.4							● 12.7	● 16.0				
711.2							● 12.7	● 16.0				
762							● 12.7	● 16.0				
to 1422.4							● 12.7	● 16.0				

无缝管：对上表标准尺寸钢管的生产，要求最低数量为3吨。

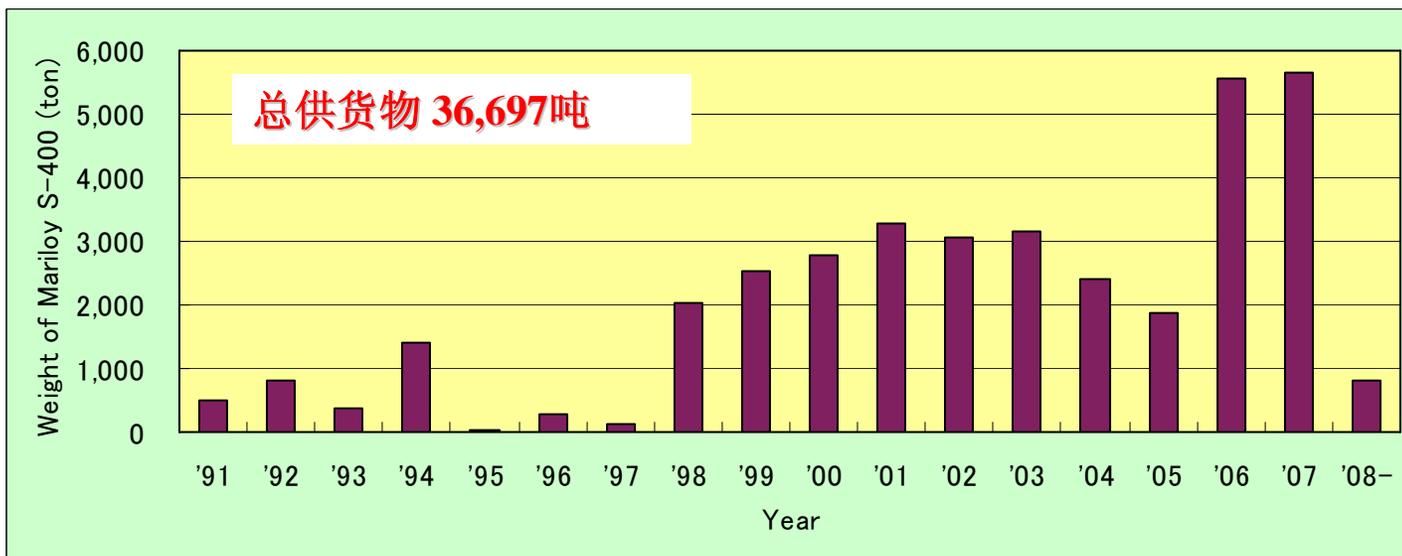
电阻焊管：只生产标准尺寸，要求最低数量为5吨，并且生产的单位长度限于9米到12米。

U0埋弧焊管：要求最低数量为5吨。可生产的单位长度为9米到12米。

Mariloy 钢管的供货实绩



← 上述实绩仅限于货油管的使用 →



MARILOY S-400的实际用户

1 船舶建造公司

石川岛播磨重工业株式会社(现为IHI Marine United Inc.), 住友重机械株式会社, 现为环球造船株式会社, 名村造船厂, 三菱重工业株式会社, 株式会社现代重工业, 大宇造船株式会社, 南通中远川崎船舶有限公司(NACKS), 渤海造船

2 船东

日本国:日本邮船株式会社, 共荣油轮株式会社, 东京汽船株式会社, 日正汽船株式会社, 饭野海运株式会社, 商船三井株式会社, 新和海运株式会社, 太平洋海运株式会社, 出光株式会社

其他国家:PULTAMINA, 韩国NAVIX南星株式会社, GROVAL TRANSPORT ENTERPRISE, 环球公司, 希腊奥纳西斯公司, GLAFKI MARITIME COMPANY, FORMOSA, FRONTLINE, SINYCALIERO, SUN ENNTH, SOPONATA, DYNACOM TANKERS, DSD SHIPPING, PREDEUS SHIPPIG, NANFUNK, COSCO, MISC

对长期使用于货油轮的 **Mariloy**钢管的调查

被调查的船只和它的运航状况

1. 被调查船只

船名：COSMO ASTREA (现为TOHZAN) / 共荣油轮株式会社

建造：1992年11月

载货重量：23万吨

供货明细：埋弧焊钢管(UO) / 341吨、埋弧焊钢管(BR) / 43吨、
电阻焊钢管(ERW) / 15吨

2. 运航状况

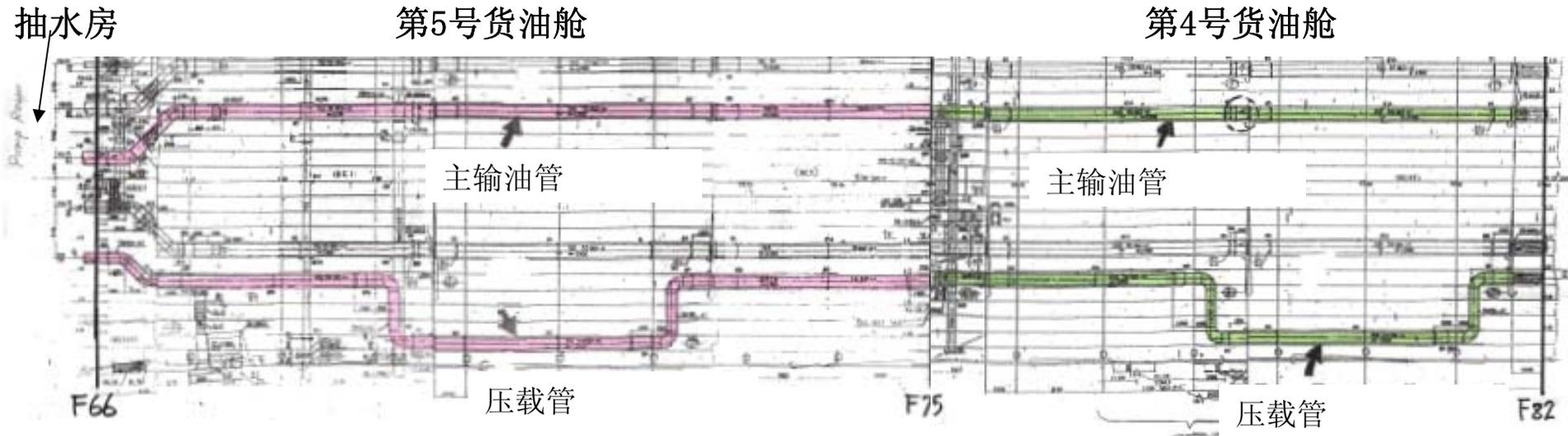
从产油地的中東到日本国内各石油精炼厂。频率为一年往返9次。

- [中東→日本的运送情况] - 货油管・油舱内：装满原油
 - 压载管・油舱内：无水但保持湿润状况
- [日本→中東的运送情况] - 货油管・油舱内：无原但保持湿润状况
 - 压载管・油舱内：完全无水状况

3. 调查的时间

投入使用2.5, 7.5, 12.5 和15年

调查已服役2.5, 7.5, 12.5和15年的船只



被调查的具体位置

货油管：从抽水房到第4号货油舱之间的约100米部分

被调查钢管：750A × 19mmt (UO埋弧焊钢管)

压载管：从抽水房到第4号货油舱之间的约100米部分

被调查钢管 650A × 16mmt (UO埋弧焊钢管)

调查方法

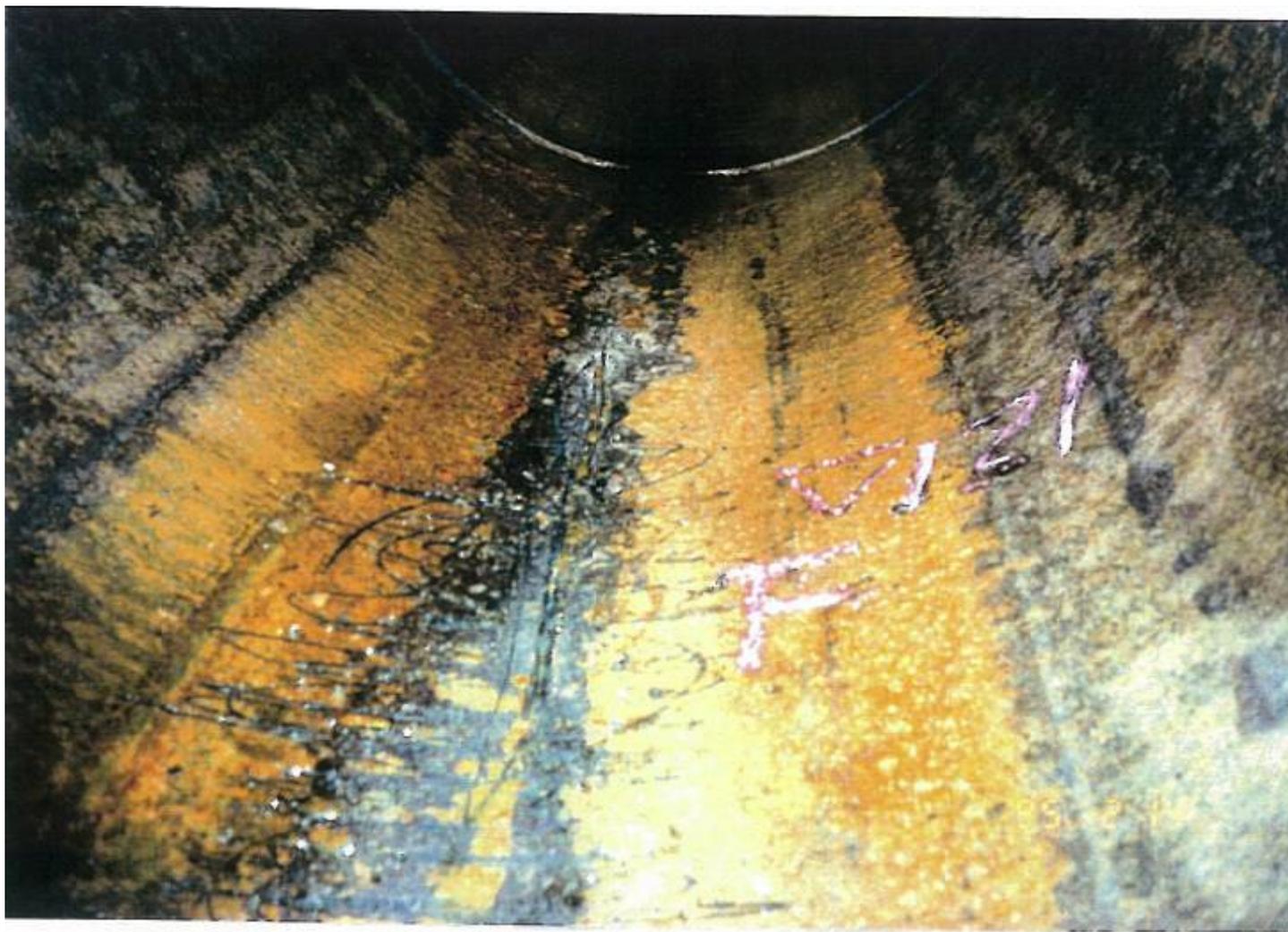


用超声波测定仪测量钢管的底部



目测钢管内表面并采取被腐蚀后的生成物.

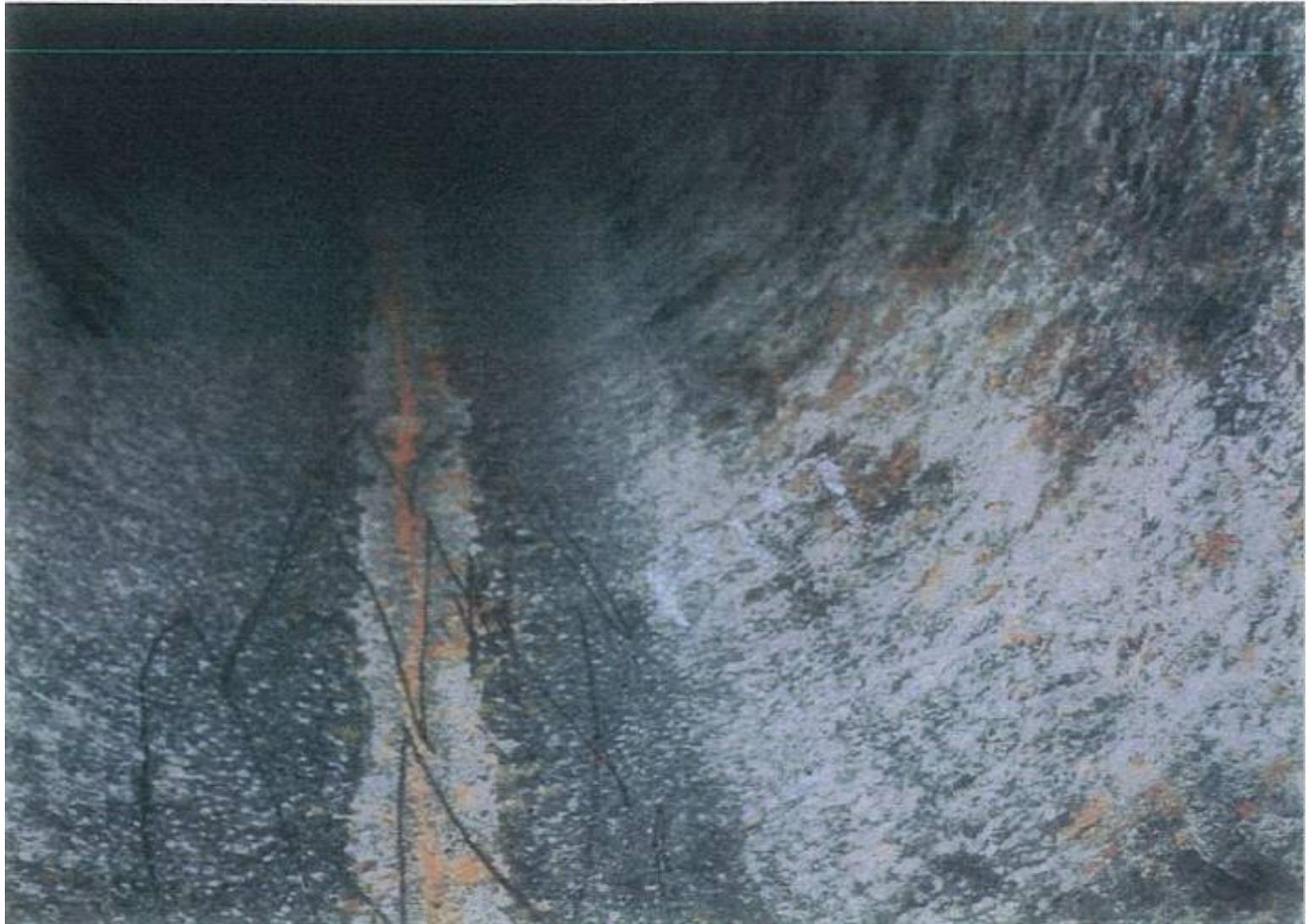
使用2.5年后的货油管内表面状况



使用7.5年后的货油管内表面状况



使用**12.5**年后的货油管内表面状况



使用15年后的货油管内表面状况



使用**15**年后的钢管内表面最深孔食(5mm)



使用15年后的钢管内表面最深孔食(5mm)



对使用12.5年后所产生腐蚀物的分析结果

(b) Chemical composition of sludge/ corrosion product on the bottom of cargo oil pipe

(relative intensity %)												
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn
0.34	0.14	0.06	2.42	0.02	26.3	0.57	0.04	0.18	0.55	0.42	68.9	0.09

钢管的析出物

(c) Result of XRD analysis

+++	++	+	+/-
Fe ₃ S ₄	Fe ₃ O ₄ CaSO ₄	alpha-FeOOH	beta-FeOOH

+++; I/I₀=80-100%, ++; I/I₀=20-80% +; I/I₀<20%
+/-; I/I₀<5% and some of peaks overlapped with others

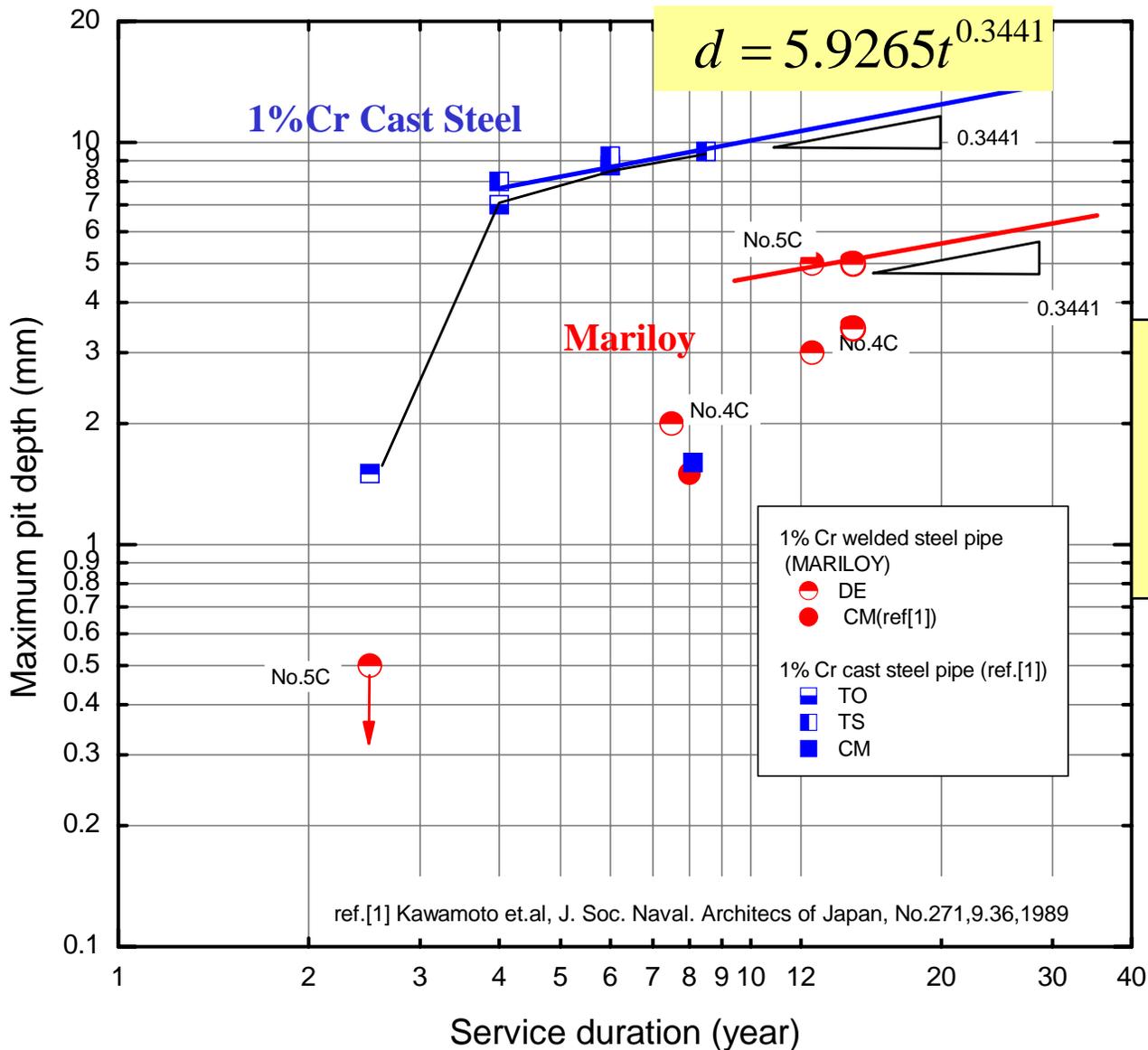
(d) Composition of water soluble ionic species in sludge/ corrosion product

(mass% v.s. specimen)

pH	S ²⁻	S ₂ O ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	total-Fe ion	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
5.14	0.1	1.91	1.56	0.29	0.16	0.12	0.1	0.03

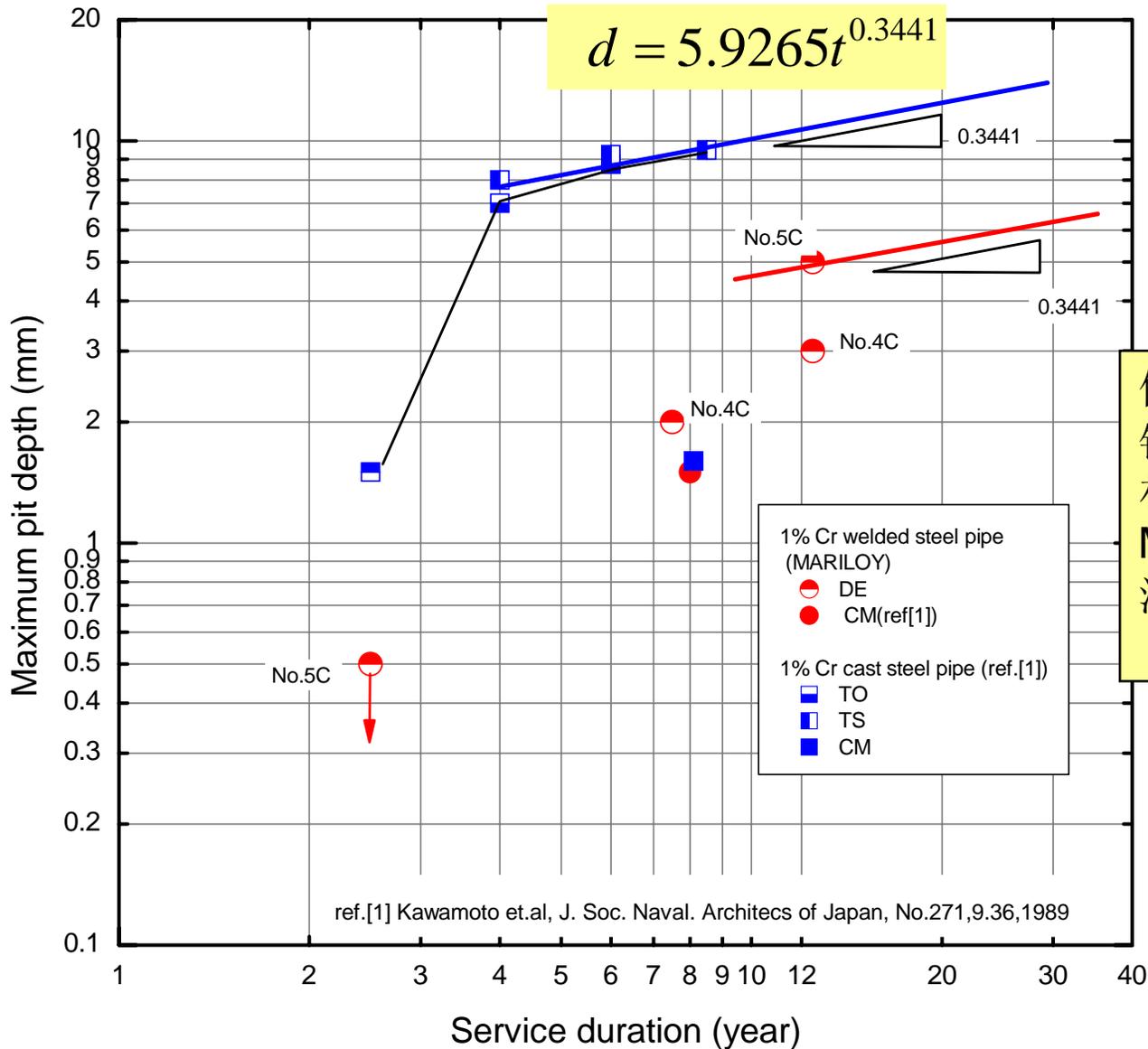
除铬元素以外的腐蚀生成物成分和货油管或船舱内产生的普通腐蚀物体成分相同。
Mariloy钢管优良的耐腐蚀性能是因为 Mariloy钢管可产生原油皮膜。

与1%铬铸造钢管实际使用结果的比较



假设与1%铬铸造钢管的腐蚀方向相同，30年后的Mariloy钢管腐蚀深度为7mm以下。

与1%铬铸造钢管实际使用结果的比较



假设与1%铬铸造钢管的腐蚀方向相同，30年后的Mariloy钢管腐蚀深度为7mm以下。

使用15年后的压载管内表面状况



使用15年后的压载管内表面状况



使用15年后的压载管内表面状况



锤击前

锤击后

生锈的部分没有孔食→ 一般腐蚀

钢管壁厚的超声波测量结果：被腐蚀的最深深度为3.2毫米

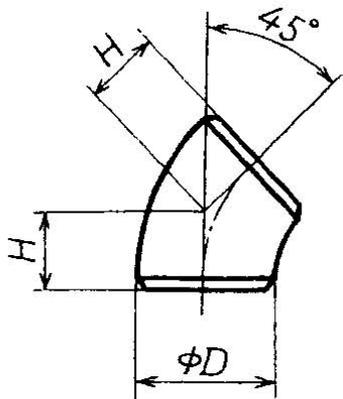
调查结论

1. 因含有铬的原油皮膜，在原油的环境下Mariloy钢管具有很强的耐腐蚀性。对使用了15年的Mariloy钢管壁厚调查显示，此种钢管无须涂装在原油环境中的使用寿命为30年以上。
2. 虽然钢管表面生锈，但没有孔食发生于压载管内表面。这种现象称为一般腐蚀。从使用了15年后最深腐蚀深为3.2毫米的测量结果可以判断无须涂装Mariloy钢管用于压载管的寿命为30年以上。

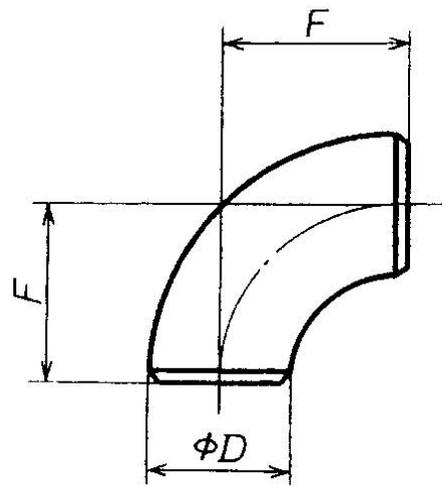
装配方法

MARILOY钢管的接头类配件

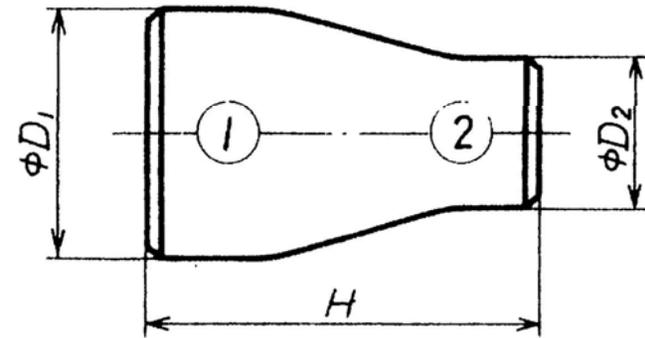
45度弯管



90度弯管



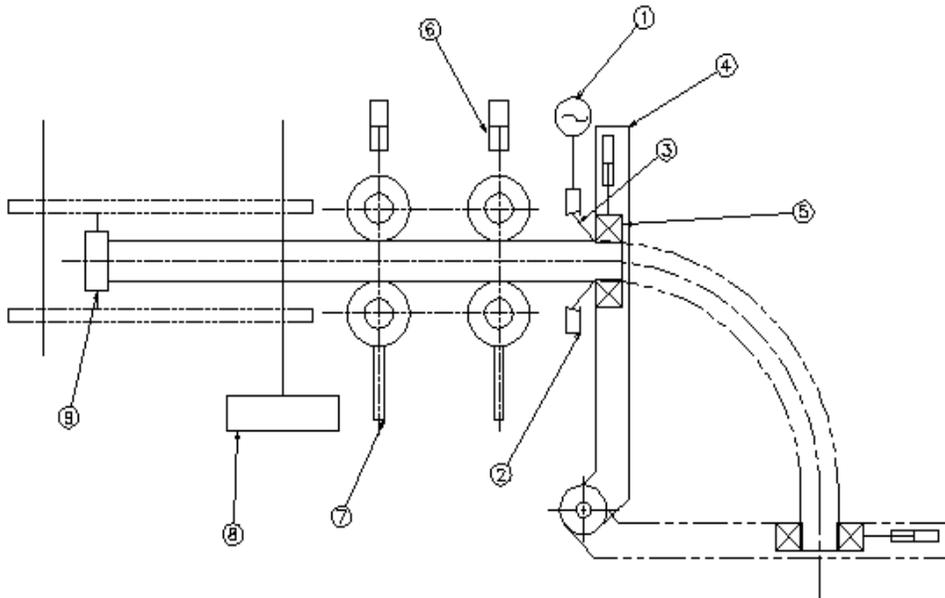
同轴渐缩管



接头类配件由BENEX株式会社制造提供。

感应加热弯管

高周波感应加热弯曲机器的略图



第一高周波工业株式会社

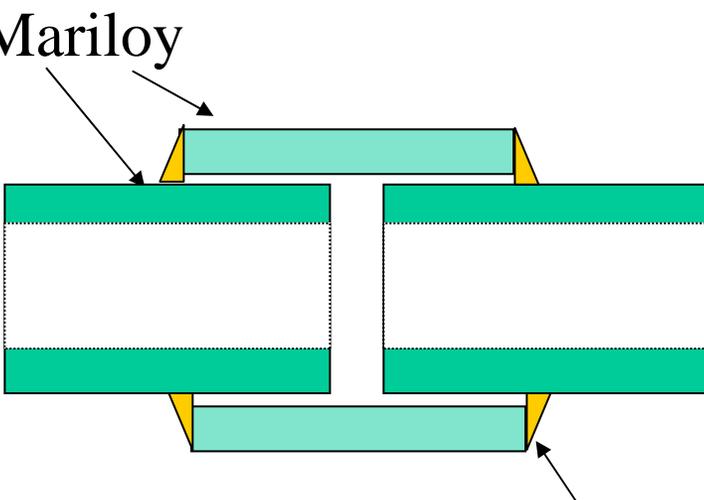
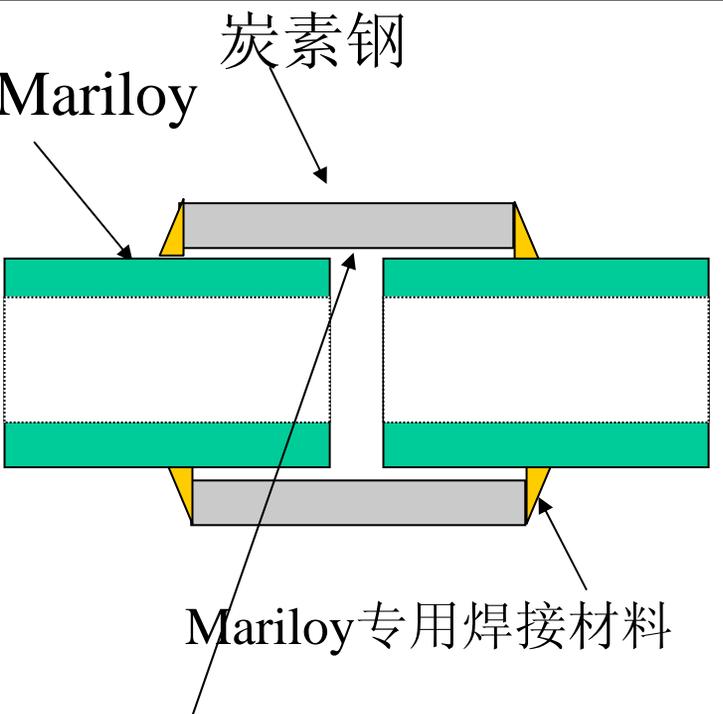
DAI-ICHI HIGH FREQUENCY CO.,LTD.

MARILOY S-400 钢管 专用焊接材料

焊丝种类	牌名	外径 (mm)	保护 密封气体	化学成分(%)					焊接接头的机械特性			
				C	Si	Mn	Cu	Cr	屈服强度(MPa)	抗张强度(MPa)	延伸(%)	吸收能量(J)
SMAW焊丝	RS-55	3.2 4.0 5.0 6.0		0.05	0.53	0.57	-	1.00	500	590	28	220 (at 0°C)
GTAW焊丝	YT-55RS	2.4	Ar	0.04	0.31	1.05	0.11	1.16	480	540	27	-
药芯焊丝	SF-55RS	1.2 1.6 2.0	CO ₂	0.04	0.41	1.01	0.23	1.00	520	600	26	100 (at 0°C)
实线焊丝	YM-55RSA	1.2	CO ₂	0.06	0.34	1.07	0.23	1.09	462	550	28	192 (at 0°C)

- Mariloy钢的焊接性和普通碳素钢材基本相同.
- 无需预热, 焊接后亦无需热处理.
- 上述Mariloy S-400钢管的焊接材料是由日铁住金焊接工业株式会社.

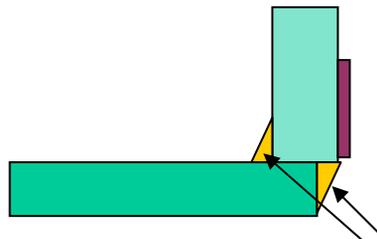
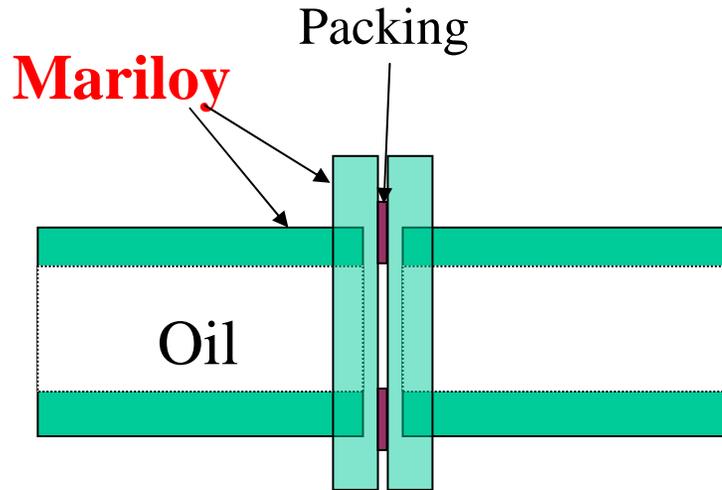
连接的施工要领-1

	推荐实例	实际使用例
套管连接	 <p>Mariloy</p> <p>Mariloy专用焊接材料</p> <p>The diagram shows a cross-section of a sleeve connection. Two green pipes are joined by a light blue sleeve. The sleeve is welded to the pipes using yellow triangular welds. Arrows point from the label 'Mariloy' to the sleeve and from 'Mariloy专用焊接材料' to the welds.</p>	 <p>炭素钢</p> <p>Mariloy</p> <p>Mariloy专用焊接材料</p> <p>内表面涂装</p> <p>The diagram shows a cross-section of a sleeve connection. Two green pipes are joined by a grey sleeve. The sleeve is welded to the pipes using yellow triangular welds. Arrows point from '炭素钢' to the sleeve, from 'Mariloy' to the sleeve, from 'Mariloy专用焊接材料' to the welds, and from '内表面涂装' to the inner surface of the sleeve.</p>

连接的施工要领-2

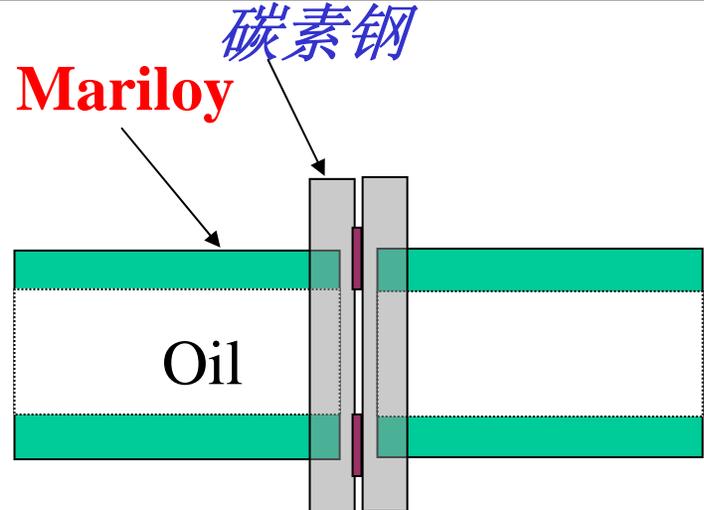
法兰连接

推荐实例

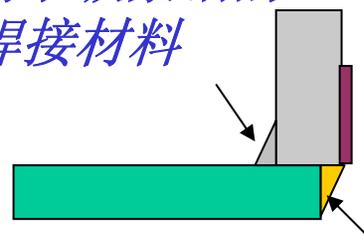


Mariloy专用焊接材料

实际使用例

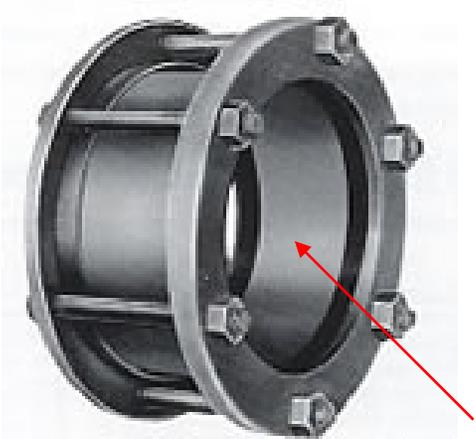


用于碳素钢的
焊接材料

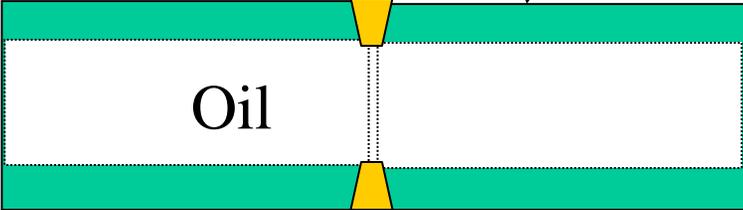


Mariloy专用焊接材料

连接的施工要领-3

	推荐实例
Dresser 连接	 <p>内表面经环氧煤焦油涂装</p>

连接的施工要领-4

	推荐实例
焊接连接	<p>Mariloy专用焊接材料 Mariloy</p>  <p>Oil</p> <p>The diagram illustrates a cross-section of a welded connection. Two horizontal bars are shown, one above the other. The top bar is green and labeled 'Mariloy'. The bottom bar is also green and labeled 'Mariloy'. A yellow, trapezoidal weld bead is shown joining the two bars. The weld bead is labeled 'Mariloy专用焊接材料'. A vertical dashed line passes through the center of the weld bead, and the word 'Oil' is written in the center of this dashed line, indicating the presence of oil in the joint.</p>

总

结

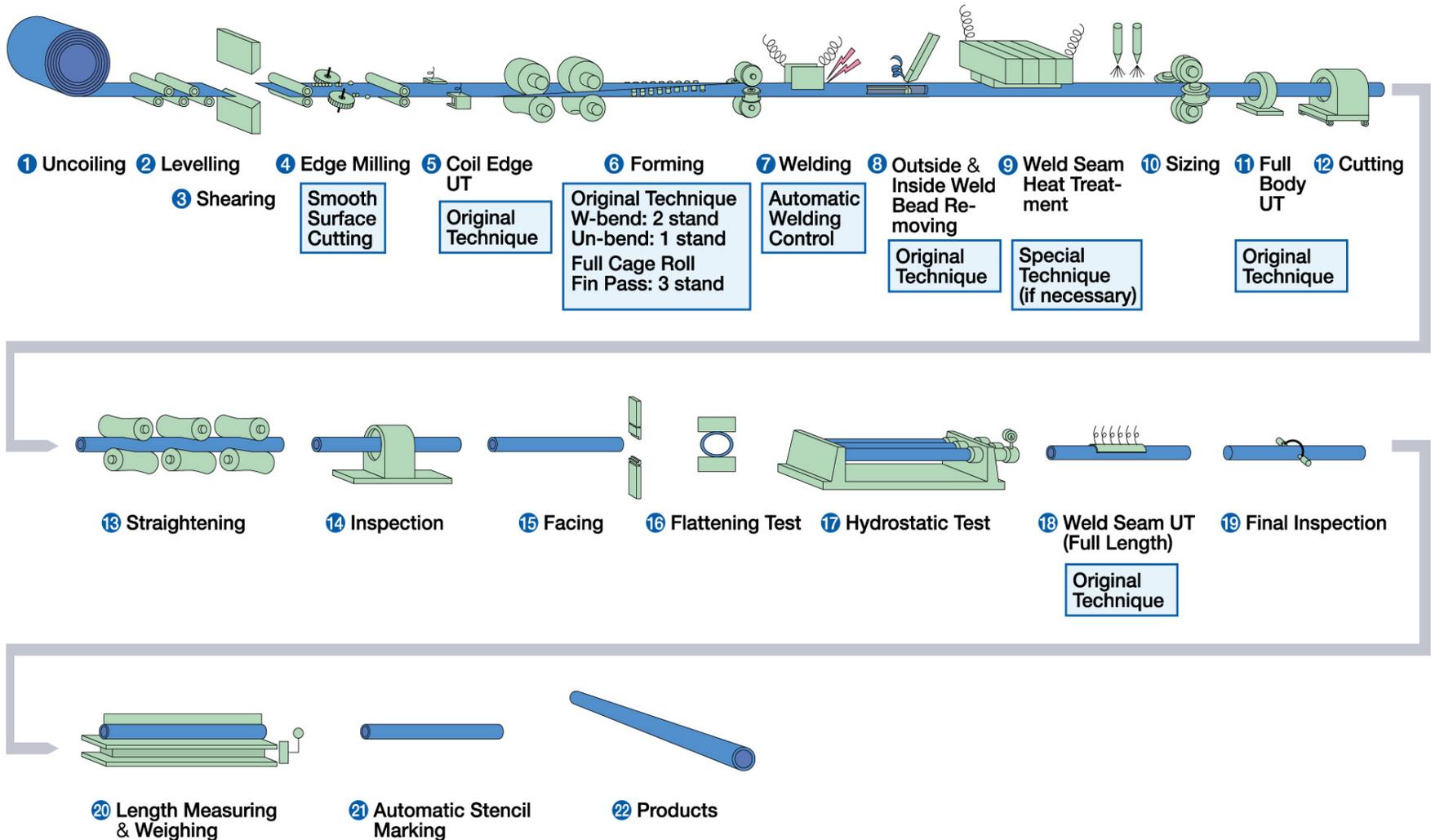
1. 优良的耐腐蚀性

对使用了15年的Mariloy S-400钢管调查显示，此种无须涂装钢管在输送货油管和压载管中的使用寿命为30年以上。

2. 使用Mariloy S-400钢管的利点

使用Mariloy钢管具有经济和生态环境的利点，值得信赖；
与经内面涂装的炭素钢管相比：可降低维修费用和缩短建造时间，
并且可以避免使用有害的涂装物。

ERW Mill (24 Inch)



与1%铬铸造钢管实际使用结果的比较

Ship	Type	Main course	Cargo	On Boards Sea Water Washing	On Dock Sea Water Washing	Sludge
DE	VLCC	between Japan and Middle East Asia	Crude Oil (Middle East Asia)	No	Yes	from crude oil
NS*	N/A	between Japan and Middle East Asia	Crude Oil (Middle East Asia)	Yes	Yes	from crude oil
CM*	N/A	between Japan and South East Asia	Crude Oil (South East Asia) Low Sulfur wax product	No	Yes	a few mm thick tar

* Kawamoto et.al, J. Soc. Naval. Architecs of Japan, No.271,9.36,1989

For Ship NS^[1] (1%Cr cast steel):

$$d = 5.9265t^{0.3441}$$

d = max. pit depth (mm); t = duration (year)