前　言

本标准非等效采用日本标准 JIS G3448—1997《普通管道用不锈钢管》，对 GB/T 12771—1991《流体输送用不锈钢焊接钢管》进行修订。

本标准与 JIS G3448—1997 标准相比，在适用范围、牌号、规格范围、尺寸偏差、液压试验、交货状态等方面存在差异。

本标准此次修订，对下列主要技术内容进行了修改：

——调整了尺寸系列。增加了用户常用的尺寸，取消了长期没有生产和订货的尺寸，扩充了部分壁厚尺寸。

——对外径和壁厚允许偏差做了补充和修改。

——加严了液压试验的压力和组批数量指标。

——增加了选用牌号和特殊要求的检验项目。

——对表面质量和焊接状态的压扁试验指标做了补充和修改。

本标准的附录 A 和附录 B 均是标准的附录。

自本标准实施之日起，代替 GB/T 12771—1991。

本标准由国家冶金工业局提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准由太原钢铁(集团)有限公司负责起草。

本标准主要起草人：虞元、田晓青、高宗仁、牛辰梅、李天宝。

本标准 1991 年首次发布。

中华人民共和国国家标准

GB/T 12771—2000

代替 GB/T 12771—1991

流体输送用不锈钢焊接钢管

Welded stainless steel pipes for liquid delivery

1 范围

本标准规定了流体输送用不锈钢焊接钢管的分类及代号、尺寸、外形、重量、技术要求、检验方法、检验规则和包装、标志及质量证明书。

本标准适用于输送中低压流体用的耐蚀不锈钢焊接钢管(以下简称钢管)。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 222—1984 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差

GB/T 223 钢铁及合金的化学分析方法(详见附录 A)

GB/T 228—1987 金属拉伸试验方法

GB/T 241—1990 金属管液压试验方法

GB/T 244—1997 金属管弯曲试验方法

GB/T 245—1997 金属管卷边试验方法

GB/T 246—1997 金属管压扁试验方法

GB/T 2102—1988 钢管的验收、包装、标志及质量证明书

GB/T 2975—1998 钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备

GB/T 3323—1987 钢熔化焊对接接头射线照像和质量分级

GB/T 4334.1—1984 不锈钢 10%草酸浸蚀试验方法

GB/T 4334.2—1984 不锈钢硫酸-硫酸铁腐蚀试验方法

GB/T 4334.3—1984 不锈钢 65%硝酸腐蚀试验方法

GB/T 4334.4—1984 不锈钢硝酸-氢氟酸腐蚀试验方法

GB/T 4334.5—1990 不锈钢硫酸-硫酸铜腐蚀试验方法

GB/T 4334.6—1984 不锈钢 5%硫酸腐蚀试验方法

GB/T 17897—1999 不锈钢三氯化铁点腐蚀试验方法

GB/T 17898—1999 不锈钢在沸腾氯化镁溶液中应力腐蚀试验方法

GB/T 17899—1999 不锈钢点蚀电位测量方法

GB/T 6397—1986 金属拉伸试验试样

GB/T 7735—1995 钢管涡流探伤检验方法

YB/T 5148—1993 金属平均晶粒度测定方法

3 分类及代号

钢管按供货状态分为四类:

国家质量技术监督局 2000-07-24 批准

2000-12-01 实施

焊接状态　H

热处理状态　T

冷拔(轧)状态　WC

磨(抛)光状态　SP

4　尺寸、外形及重量

4.1　外径和壁厚

4.1.1　钢管的外径和壁厚应符合表1的规定。

经供需双方协议可供表1以外的钢管。

表1　钢管的外径和壁厚　　mm

外径＼壁厚		0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2
8		×	×	×	×	×	×										
	(9.5)	×	×	×	×	×	×										
12		×	×	×	×	×	×	×	×	×							
	(12.7)	×	×	×	×	×	×	×	×	×							
13					×	×	×	×	×	×							
14					×	×	×	×	×	×	×						
16					×	×	×	×	×	×	×	⊙					
18					×	×	×	×	×	×	×	⊙					
19					×	×	×	×	×	×	×	⊙					
20					×	×	×	×	×	×	×	⊙	⊙				
	(21.3)					×	×	×	×	×	×	⊙	⊙				
22						×	×	×	×	×	×	⊙	⊙				
25						×	×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙			
	(25.4)					×	×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙			
	(26.7)					×	×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙			
28							×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙			
30							×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙			
	(31.8)						×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
32							×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	(33.4)						×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
36							×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
38							×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	(38.1)						×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
40							×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	(42.3)						×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
45							×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
48							×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	(48.3)						×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	(50.8)						×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
57							×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
	(60.3)						×	×	×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
	(63.5)							×	×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
76									×	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙

表 1(完)

mm

外径 \ 壁厚		1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2	3.5	3.6	4.0	4.2	4.6	4.8	5.0	5.5	6.0	8.0	10	12	14	16
	(88.9)	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙											
89		×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙											
	(101.6)	×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙											
102		×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙											
108		×	×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙											
114			×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○	○							
	(114.3)		×	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○	○							
133				⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○	○	○	○					
	(139.7)			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○	○	○	○					
	(141.3)				⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○	○	○	○					
159					⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○	○	○	○	○				
	(168.3)				⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○	○	○	○	○				
219						⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	(219.1)					⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
273									⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	(323.9)								⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
325									⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	(355.6)															○	○	○	○	○	○	○	
377																○	○	○	○	○	○	○	
400																○	○	○	○	○	○	○	
	(406.4)															○	○	○	○	○	○	○	
426																		○	○	○	○	○	
450																		○	○	○	○	○	
	(457.2)																	○	○	○	○	○	
478																		○	○	○	○	○	
500																		○	○	○	○	○	
508																		○	○	○	○	○	
529																		○	○	○	○	○	
550																		○	○	○	○	○	
	(558.8)																	○	○	○	○	○	
600																		○	○	○	○	○	
	(609.6)																	○	○	○	○	○	○
630																		○	○	○	○	○	○

注

1 ×——采用冷轧板(带)制造;○——采用热轧板(带)制造;⊙——采用冷轧板(带)或热轧板(带)制造。

2 括号内为英制单位换算的公制单位尺寸。

4.1.2 钢管外径和壁厚的允许偏差应分别符合表 2 和表 3 的规定。

表 2　钢管的外径允许偏差　　mm

类　别	外　径 D	允　许　偏　差	
		较高级(A)	普通级(B)
焊接状态	<20	±0.20	±0.30
	≥20～<50	±0.40	±0.50
	≥50	±0.8%D	±1.0%D
热处理状态	<13	±0.20	±0.25
	≥13～<25	±0.30	±0.40
	≥25～<40	±0.40	±0.60
	≥40～<65	±0.60	±0.80
	≥65～<90	±0.80	±1.00
	≥90～<140	±1.00	±1.20
	≥140～<300	±1.0%D	±1.5%D
	≥300～<500	±0.8%D	±1.0%D
	≥500	按协议	按协议
冷拔(轧)状态 磨抛光状态	<25	±0.10	±0.12
	≥25～<40	±0.12	±0.15
	≥40～<50	±0.15	±0.18
	≥50～<60	±0.18	±0.20
	≥60～<70	±0.20	±0.23
	≥70～<80	±0.23	±0.25
	≥80～<90	±0.25	±0.30
	≥90～<100	±0.30	±0.40
	≥100	±0.4%D	±0.5%D

表 3　钢管的壁厚允许偏差　　mm

钢板(带)料状态	壁　厚 S	壁厚允许偏差
热轧钢板(带)或热轧纵剪钢带	≤4	$^{+0.50}_{-0.60}$
	>4	±10%S
冷轧钢板(带)或冷轧纵剪钢带	≤0.5	±0.10
	>0.5～1	±0.15
	>1～2	±0.20
	>2	±10%S

4.2　长度

4.2.1　钢管的通常长度为 2 000～8 000 mm。

4.2.2　经供需双方协商，可供定尺和倍尺长度的钢管，其长度应在通常长度范围内，全长允许偏差为$^{+20}_{0}$mm。每一倍尺长度应留 5～10 mm 的切口余量。

4.3　弯曲度

钢管的弯曲度应符合表 4 的规定。

表 4　钢管的弯曲度

钢管外径,mm	弯曲度,mm/m
≤17	—
>17～140	≤2.0
>140	≤2.5

4.4　端头外形

钢管的两端面应与钢管轴线垂直,并应平头。

4.5　交货重量

钢管按理论重量交货,亦可按实际重量交货,但要在合同中注明。按理论重量交货时,其计算公式如下:

$$W = \frac{\pi}{1\ 000} S(D - S)\rho \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中:W——钢管的理论重量,kg/m;

π——圆周率;

S——钢管的公称壁厚,mm;

D——钢管的公称外径,mm;

ρ——钢的密度,kg/dm^3,见表 5。

表 5

牌　　号	密　度	计 算 公 式
1Cr18Ni9,0Cr18Ni9,00Cr19Ni10, 0Cr18Ni10Ti,1Cr18Ni9Ti	7.93	$W=0.024\ 91S(D-S)$
0Cr25Ni20,0Cr17Ni12Mo2,00Cr17Ni14Mo2, 0Cr18Ni11Nb	7.98	$W=0.025\ 07S(D-S)$
00Cr17	7.70	$W=0.024\ 19S(D-S)$
0Cr13,00Cr18Mo2,0Cr13Al	7.75	$W=0.024\ 35S(D-S)$

4.6　标记举例

用牌号 0Cr18Ni9 制造,以热处理状态交货的外径为 159 mm、壁厚为 3.0 mm、定尺长度为 6 000 mm、尺寸精度为普通级的钢管,其标志为:

0Cr18Ni9　159×3.0×6 000-T-GB/T 12771—2000

5　技术要求

5.1　牌号及化学成分

5.1.1　钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 6 的规定。

5.1.2　钢管化学成分的允许偏差应符合 GB/T 222—1984 中表 3 的规定。

5.2　制造方法

钢管采用自动电弧焊或其他自动焊接方法制造。

5.3　交货状态

钢管以热处理状态交货,热处理时须采用连续式或周期式炉全长处理。推荐热处理制度见表 7。根据需方要求,经供需双方协议,也可按其他状态交货。

表 6　钢的化学成分

序号	牌　　号	化　学　成　分，%								
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	其　他
1	1Cr18Ni9	≤0.15	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00～10.00	17.00～19.00		
2	0Cr18Ni9	≤0.07	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00～11.00	17.00～19.00		
3	00Cr19Ni10	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00～12.00	18.00～20.00		
4	0Cr25Ni20	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	19.00～22.00	24.00～26.00		
5	0Cr17Ni12Mo2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	10.00～14.00	16.00～18.00	2.00～3.00	
6	00Cr17Ni14Mo2	≤0.030	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	12.00～15.00	16.00～18.00	2.00～3.00	
7	0Cr18Ni10Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.00～12.00	17.00～19.00		Ti≥5×C%
8	1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	8.00～11.00	17.00～19.00		Ti 5×(C%－0.02)～0.80
9	0Cr18Ni11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.030	9.00～13.00	17.00～19.00		Nb≥10×C%
10	00Cr17	≤0.030	≤0.75	≤1.00	≤0.035	≤0.030	—	16.00～19.00		Ti 或 Nb 0.10～1.00
11	00Cr18Mo2	≤0.025	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	—	17.00～20.00	1.75～2.50	N≤0.025 Ti、Nb、Zr 或之和 8×(C%＋N%)～0.80
12	0Cr13	≤0.08	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	—	11.50～13.50		
13	0Cr13Al	≤0.08	≤1.00	≤1.00	≤0.035	≤0.030	—	11.50～14.50		Al：0.10～0.30

表 7　钢管的热处理制度

序　号	牌　　号	推荐热处理制度	
1	1Cr18Ni9	固溶处理	1 010～1 150℃　快冷
2	0Cr18Ni9		1 010～1 150℃　快冷
3	00Cr19Ni10		1 010～1 150℃　快冷
4	0Cr25Ni20		1 030～1 180℃　快冷
5	0Cr17Ni12Mo2		1 010～1 150℃　快冷
6	00Cr17Ni14Mo2		1 010～1 150℃　快冷
7	0Cr18Ni10Ti		920～1 150℃　快冷
8	1Cr18Ni9Ti		1 000～1 080℃　快冷
9	0Cr18Ni11Nb		980～1 150℃　快冷

表 7(完)

序　号	牌　　号	推荐热处理制度	
10	00Cr17	退火处理	780～950℃　快冷或缓冷
11	00Cr18Mo2		800～1 050℃　快冷
12	0Cr13		750℃快冷或 800～900℃　缓冷
13	0Cr13Al		780℃～830℃　快冷或缓冷

5.4　力学性能

钢管的力学性能应符合表 8 规定。其屈服点在需方要求，合同中注明时才给予保证。

表 8　钢管的力学性能

序　号	牌　　号	屈服点 $\sigma_{0.2}$ MPa	抗拉强度 σ_b MPa	断后伸长率 δ_5 %	
		不　小　于			
1	1Cr18Ni9	210	520	35	25[1]
2	0Cr18Ni9	210	520		
3	00Cr19Ni10	180	480		
4	0Cr25Ni20	210	520		
5	0Cr17Ni12Mo2	210	520		
6	00Cr17Ni14Mo2	180	480		
7	0Cr18Ni10Ti	210	520		
8	1Cr18Ni9Ti	210	520		
9	0Cr18Ni11Nb	210	520		
10	00Cr17	180	360	20	—
11	00Cr18Mo2	240	410		
12	0Cr13	210	410		
13	0Cr13Al	177	410		
注：1) 非热处理状态交货的钢管。					

5.5　工艺性能

5.5.1　液压试验

钢管应逐根进行液压试验，试验压力按式(2)计算，但最高压力不大于 10 MPa，稳压时间应不少于 5 s，此时管壁不得出现渗漏现象。

$$P = \frac{2RS}{D} \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中：P——试验压力，MPa；

R——应力，取屈服点的 50%，MPa；

S——钢管的公称壁厚，mm；

D——钢管的公称外径，mm。

供方可用涡流探伤代替液压试验，合格级别应符合 GB/T 7735—1995 标准中的 A 级。

根据供需双方协议，供方也可用其他无损探伤代替液压试验。探伤方法及合格级别由双方协议，并在合同中注明。

5.5.2 压扁试验

钢管应进行压扁试验。外径不大于 50 mm 的钢管取环状试样；外径大于 50 mm 小于 200 mm 的钢管取 C 型试样。试验时，焊缝应处于受力方向 90°的位置，压至钢管外径的 1/3；对未经热处理的钢管应压至钢管外径的 2/3，压扁后不得出现裂缝和裂口。

外径大于或等于 200 mm 的钢管应进行展平试验(见附录 B)。展平后不得出现裂缝和裂口。

5.6 耐腐蚀性能

钢管应按 GB/T 4334 的规定进行耐腐蚀试验。其试验方法和要求由供需双方协商，并在合同中注明。

5.7 表面质量

钢管的内外表面应光滑，不得有裂纹、裂缝、折叠、重皮、扭曲、过酸洗、残留氧化铁皮及其他妨碍使用的缺陷。上述缺陷应完全清除掉，清除处实际壁厚不得小于壁厚允许的负偏差。深度不超过壁厚负偏差的轻微划伤、压坑、麻点等允许存在。钢管不得有分层。

错边、咬边、凸起、凹陷等缺陷不得大于壁厚允许偏差。焊缝缺陷允许修补，但修补后应进行液压试验。以热处理态交货的钢管还应重新进行热处理。

焊缝最大余高应符合表 9 的规定，最小不得低于母材，焊缝的峰谷值差不大于 1.5 mm。

表 9 焊缝的最大余高

mm

外径 \ 壁厚 S	≤5	>5～10	>10
≤108	—	—	—
>108～168	≤25%S	≤20%S	—
>168	≤20%S	≤15%S	≤10%S

5.8 特殊要求

根据需方要求，供需双方协议，可增加下列检验项目，并注明合格级别或技术要求。

a) 钢管弯曲试验；

b) 钢管卷边试验；

c) 测定奥氏体晶粒度；

d) 射线探伤。

6 试验方法

6.1 钢管各项检验、试验方法应符合表 10 的规定。

表 10 钢管的试验项目、取样和试验方法

试验项目	取样数量	取样方法	试验方法
化学成分	1	GB/T 222	GB/T 223
拉伸试验	1	GB/T 2975、GB/T 6397	GB/T 228
液压试验	逐根	—	GB/T 241
压扁试验	1	—	GB/T 246
耐腐蚀试验	2	—	GB/T 4334
表面质量	逐根	—	目测，内窥镜
尺寸	逐根	—	分度值 0.01 mm 量具
展平试验	1	按附录 B	按附录 B

表 10(完)

试 验 项 目	取 样 数 量	取 样 方 法	试 验 方 法
弯曲试验	1	—	GB/T 244
卷边试验	1	—	GB/T 245
奥氏体晶粒度	1	—	YB/T 5148
涡流探伤	逐根	—	GB/T 7735
射线探伤	协议	—	GB/T 3323

7 检验规则

7.1 检查和验收

钢管的检查和验收由供方技术监督部门进行。需方有权按本标准验收。

7.2 组批规则

钢管按批进行检查和验收。每批应由同一牌号、同一炉(罐)号、同一尺寸和同一热处理制度的钢管组成。每批钢管的数量不超过以下规定：

a) 外径≤30 mm　300 根；

b) 外径>30～200 mm　100 根；

c) 外径>200 mm　25 根。

7.3 取样数量

钢管各项检验的取样数量应符合表 10 的规定。

7.4 复验与判定规则

钢管的复验与判定规则按 GB/T 2102 的规定。

8 包装、标志及质量证明书

8.1 标志

钢管应逐根按 GB/T 2102 的规定标志。经需方同意，也可打捆，然后逐捆标志。

8.2 包装及质量证明书

钢管的包装及质量证明书应符合 GB/T 2102 的规定。

附 录 A
（标准的附录）
化学分析方法引用标准目录

GB/T 223.10—2000 钢铁及合金化学分析方法 铜铁试剂分离-铬天青S光度法测定铝含量
GB/T 223.11—1991 钢铁及合金化学分析方法 过硫酸铵氧化容量法测定铬量
GB/T 223.16—1991 钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钛量
GB/T 223.25—1994 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量
GB/T 223.28—1989 钢铁及合金化学分析方法 α-安息香肟重量法测定钼量
GB/T 223.30—1994 钢铁及合金化学分析方法 对-溴苦杏仁酸沉淀分离-偶氮胂Ⅲ分光光度法测定锆量
GB/T 223.37—1989 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-靛酚蓝光度法测定氮量
GB/T 223.40—1985 钢铁及合金化学分析方法 离子交换分离-氯磺酚S光度法测定铌量
GB/T 223.60—1997 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
GB/T 223.62—1988 钢铁及合金化学分析方法 乙酸丁酯萃取光度法测定磷量
GB/T 223.63—1988 钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠(钾)光度法测定锰量
GB/T 223.68—1997 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量
GB/T 11170—1989 不锈钢的光电发射光谱分析方法

附 录 B
（标准的附录）
大口径不锈钢焊接钢管展平试验

B1 试样的制备

B1.1 从检验的每批不锈钢管中任取一根钢管，在其一端沿着焊缝方向切取长为100 mm，弦高(h)为外径1/4的试样，焊缝位置应在试样中间，见图B1所示。

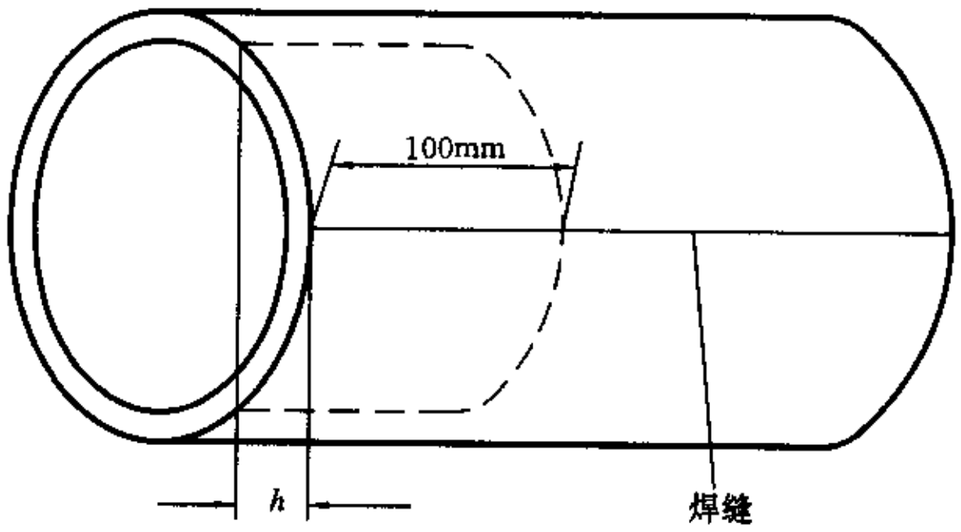


图 B1 试样的制备

B1.2 切取试样时，应防止损伤试样表面以及受热或冷加工而改变金属的性能，切口处棱边应无毛刺。

B2 试验步骤

B2.1 试验时将试样平放在两个平行板间，用压力机或其他方法均匀地展平。

B2.2　合同中未规定试验温度，则试验应在室温下进行。

B2.3　在有争议时，试验压下速度应采用 20～50 mm/min。