

高温配管用碳钢管

1. 适用范围

本标准规定主要用于在超过 350°C 温度使用的配管的碳钢管(以下称管)

备注: 1. 订货者经过与制造者的预先协议可以指定本标准规定项目之外的在附件的特别品质规定 Z2、Z3 及 Z4 的一部分或全部项目。

附件 Z2 高温屈服点或屈服强度

附件 Z3 超声波探伤检验

附件 Z4 涡流探伤检验

2. 本标准中带{ }的单位及数值, 系根据国际单位制(SI), 并记以供参考。此外, 本标准中的原来单位及数值自 1991 年 1 月 1 日起更换为 SI 单位及数值。

2. 种类及符号

管的种类有 3 种, 其符号按表 1-1 或表 1-2 所示。

表 1-1 种类的符号

(1990 年 12 月 31 日前适用)	
种类的符号	
STPT 38	
STPT 42	
STPT 49	

表 1-2 种类的符号

(1991 年 1 月 1 日起适用)	
种类的符号	(参考) 原来的符号
STPT 370	STPT38
STPT 410	STPT42
STPT 480	STPT 49

3. 化学成分

管子的化学成分按 9.1 的规定进行试验, 其熔炼分析值按表 2-1 或表 2-2。

表 2-1 化学成分 (1990 年 12 月 31 日前适用) 单位 %

种类的符号	C	Si	Mn	P	S
STPT 38	<0.25	0.10~0.35	0.30~0.90	<0.035	<0.035
STPT 42	<0.30	0.10~0.35	0.30~1.00	<0.035	<0.035
STPT 49	<0.33	0.10~0.35	0.30~1.00	<0.035	<0.035

备注: 订货者要求成品分析时, 对表记数值的允许变动值, 按 JISG0321 (钢材的成品分析方法及其允许变动值), 无缝钢管按表 2, 电焊钢管则按表 1。

表 2-2 化学成分 (1991 年 1 月 1 日起适用) 单位 %

种类的符号	C	Si	Mn	P	S
STPT 370	<0.25	0.10~0.35	0.30~0.90	<0.035	<0.035
STPT 410	<0.30	0.10~0.35	0.30~1.00	<0.035	<0.035
STPT 480	<0.33	0.10~0.35	0.30~1.00	<0.035	<0.035

备注: 订货者要求成品分析时, 对表记数值的允许变动值, 无缝钢管按 JISG0321 (钢材的成品分析方法及其允许变动值) 的表 2, 电焊钢管则按表 1。

4. 机械性能

4.1 管的抗拉强度、屈服点或屈服强度及延伸率按 9.2 的规定进行试验, 其抗拉强度、屈服点或屈服强度及延伸率按表 3-1 或表 3-2 所示。

表3-1 机械性能 (1991年12月31日前适用)

种类的符号	抗拉强度 kgf/mm ² {N/mm ² }	屈服点或屈服强度 kgf/mm ² {N/mm ² }	伸 长 率 %			
			11号试样 12号试样	5号试样	4号试样	
			纵 向	横 向	纵 向	横 向
STPT 38	>38{373}	>22{216}	>30	>25	>28	>23
STPT 42	>42{412}	>25{245}	>25	>20	>24	>19
STPT 49	>49{481}	>28{275}	>25	>20	>22	>17

备注: 1. 厚度不足8毫米的管子, 用12号试样或5号试样进行抗拉试验时, 延伸率的最小值为厚度每减少1毫米自表3-1的延伸率值减去1.5%, 并按 JISZ8401 (数值的修约方法) 修约为整数。计算例子见参考表1。

2. 关于外径不足40毫米的管子, 不适用表3-1的延伸率值, 但是, 必须记录下来。

3. 从电阻焊钢管上采取试样时, 12号试样或5号试样应从不含焊缝部分采取。

参考表1 厚度不足8毫米的管子, 用12号试样(纵向)及5号试样(横向)时, 延伸率的计算例子 (1990年12月31日前适用)

种类的记号	试样的形状	延伸率的计算例子 (1990年12月31日前适用)						
		>7毫米 <8毫米	>6毫米 <7毫米	>5毫米 <6毫米	>4毫米 <5毫米	>3毫米 <4毫米	>2毫米 <3毫米	>1毫米 <2毫米
STPT 38	12号试样	30	28	27	26	24	22	21
	5号试样	25	24	22	20	19	18	16
STPT 42	12号试样	25	24	22	20	19	18	16
STPT 49	5号试样	20	18	17	16	14	12	11

表3-2 机械性能 (1991年1月1日起适用)

种类的符号	抗拉强度 N/mm ²	屈服点或屈服强度 N/mm ²	延 伸 率 %			
			11号试样 12号试样	5号试样	4号试样	
			纵 向	横 向	纵 向	横 向
STPT 370	>370	>215	>30	>25	>28	>23
STPT 410	>410	>245	>25	>20	>24	>19
STPT 480	>480	>275	>25	>20	>22	>17

备注: 1. 厚度不足8毫米的管子, 用12号试样或5号试样进行抗拉试验时, 延伸率的最小值为厚度每减少1毫米自表3-2的延伸率值减去1.5%, 并按 JISZ8401 (数值的修约方法) 修约为整数。计算例子见参考表2。

2. 关于外径不足40毫米的管子, 不适用表3-2的数值, 但是必须记录下来。

3. 从电阻焊钢管上采取试样时, 12号或5号试样应从不含焊缝部分采取。

4.2 压扁试验 管子的压扁试验按9.3的规定进行试验, 管壁上不得产生伤痕、裂缝。这时, 平板间的距离按下式:

$$H = \frac{(1+e)}{e + \frac{t}{D}}$$

参考表 2 厚度不足 8 毫米的管子, 用 12 号试样 (纵向) 及 5 号试样 (横向) 时,

延伸率的计算例子. (1991 年 1 月 1 日起适用)

种类的符号	试样的形状	以厚度区分的延伸率 %						
		>7 毫米 <8 毫米	>6 毫米 <7 毫米	>5 毫米 <6 毫米	>4 毫米 <5 毫米	>3 毫米 <4 毫米	>2 毫米 <3 毫米	>1 毫米 <2 毫米
STPT 370	12 号试样	30	28	27	26	24	22	21
	5 号试样	25	24	22	20	19	18	16
STPT 410	12 号试样	25	24	22	20	19	18	16
STPT 480	5 号试样	20	18	17	16	14	12	11

式中, (1990 年 12 月 31 日前适用)

H: 平板间的距离 (毫米)

t: 管子的厚度 (毫米)

D: 管子的外径 (毫米)

c: 按管子种类不同的常数, STPT370 为 0.08, STPT410 及 STPT480 为 0.07

4.3 弯曲试验对于外径小于 50 毫米的管子, 订货者可以指定弯曲试验代替压扁试验。弯曲试验按 9.4 的规定进行试验, 管壁不得产生伤痕、裂纹。此时, 弯曲 90°, 内侧半径是管子外径的 6 倍。

此外, 订货者可以指定弯曲角度为 180°, 内侧半径为管子外径的 4 倍的弯曲试验。

5. 水压试验特性或非破坏检验特性

管子的水压试验特性或非破坏检验特性按 9.5 的规定进行试验, 其水压试验特性或非破坏检验特性只能按下面的任一种, 按哪一种由订货者指定或由制造者选择。

5.1.1 水压试验特性 (1990 年 12 月 31 日前适用) 订货者指定水压时按指定水压, 如无指定时, 施加附表 1-1 所示的水压时, 必须耐其压力并不得发生漏水。此时, 订货者可以指定水压比附表 1-1 所示的低或高的压力。

此外, 按订货者的指定进行水压试验时, 如其压力超过按下式算出来的 P 值或 200kgf/cm² {196bar} 时, 按供用货双方之间的协议。这时, 指定的水压试验压力以 5kgf/cm² {4.9bar} 作为单位, 按计算式时, 按下式把 P 值计算到 1 位, 修约为 5kgf/cm² {4.9bar}。

$$P = \frac{200st}{D}$$

式中 P: 试验压力 [kgf/cm² {10⁻¹bar}]

t: 管子的厚度 (mm)

D: 管子的外径 (mm)

S: 表 3-1 所规定的屈服点或屈服强度的最低值的 60% (kgf/mm² {N/mm²})

注: (1) 1bar = 10⁵ pa

5.1.2 水压试验特性 (1991 年 1 月 1 日起适用) 管子, 订货者指定水压时按指定水压, 如无指定时, 施加附表 1-2 所示的水压时, 必须耐其压力并不得发生漏水。此时, 订货者可以指定水压比附表 1-2 所示的低或高的压力。

此外, 按订货者指定进行水压试验时, 如其压力超过按下式算出来的 P 值或 20Mpa 时, 按照订货者与制造者之间的协议。这时, 指定的水压试验压力不足 10Mpa 时以 0.5Mpa 作为单位, 10Mpa 以上时以 1Mpa 作为单位, 按计算式时, 按下式计算 P 值, 同样地分别至 0.5Mpa 或 1Mpa。

$$P = \frac{2st}{D}$$

式中: P: 试验压力 (Mpa)

t: 管的厚度 (mm)

D: 管的外径 (mm)

S: 表 3-2 中的屈服点或屈服强度最低值的 60% (N/mm²)

5.2 非破坏检查特性管子要进行超声波探伤检验或涡流探伤检验中的一种非破坏性检验, 此时的结果值按 JISG0582 (钢管的超声波探伤检验方法) 的探伤灵敏度区分 UD 或 JISG0583 (钢管的涡流探伤检验方法) 的探伤灵敏度区分 EY 的对比试验, 不得有与人工伤的信号有同等以上的信号。

6. 尺寸、重量及尺寸允许差

6.1 尺寸及重量

管的外径、厚度及重量, 按附表 2。

6.2 尺寸允许差 管子的外径、厚度及壁厚不均匀度的允许差, 按表 4。还有, 如有管子长度的指定, 应大于被指定的长度。

表 4 外径、厚度及壁厚不均匀度的允许差

表 4 外径、厚度及壁厚不均匀度的允许差				
区 分	外径的允许差		厚度的允许差	壁厚不均的允许差
热轧无缝钢管	<50 毫米	± 0.5 毫米	<4 毫米 ± 0.5 毫米 >4 毫米 $\pm 12.5\%$	<厚度 $\times 20\%$
	>50 毫米 <160 毫米	$\pm 1\%$		
	>160 毫米 <200 毫米	± 1.6 毫米		
	>200 毫米 $\pm 0.8\%$ 但是, >350 毫米者可以按圆周 长度, 此时的允许差是 $\pm 0.5\%$			
	<40 毫米 ± 0.3 毫米			
冷拔无缝钢管 及电阻焊钢管	>40 毫米 $\pm 0.8\%$ 但是, >350 毫米者可以按圆周 长度, 此时的允许差是 $\pm 0.5\%$		<2 毫米 ± 0.2 毫米 >2 毫米 $\pm 10\%$	

备注: 1. 壁厚不均匀度是指在同一断面上测定的厚度的最大值与最小值之差, 对订货厚度的比例而言, 不适用于壁厚不足 5.6 毫米的管子。

2. 用周长测定外径时, 可以按周长实测值或实测值的换算直径的任何一种。任何一种都适用同样允许差 ($\pm 0.5\%$)。此时, 外径 (D) 和周长 (L) 的相互换算, 按下式计算之。

$$L = \pi \cdot D$$

$$\text{式中, } \pi = 3.1416$$

3. 关于修整部等的局部, 壁厚的允许差可以确认满足上表的数值时, 不运用上表的外径允许差。

7. 外观

(1) 管应为实用性笔直, 其两端对管轴必须成直角。

(2) 管的内外表面加工良好, 不得有使用上有害的缺陷。

8. 制造方法

(1) -1 (1990 年 12 月 31 日前适用) 管用粗晶粒的镇静钢以无缝制造, 或以电阻焊制造。但是, STPT49, 应以无缝制造。

(1) -2 (1991 年 1 月 1 日起适用) 管用粗晶粒的镇静钢以无缝制造, 或以电阻焊制造。但是, STPT480, 应以无缝制造。

(2) 对管进行按表 5-1 或表 5-2 所示的热处理。但是, 关于表 5-1 或表 5-2 以外的热处理, 按订货者与制造者之间的协议。

(3) 订货者有要求时, 可以加工为坡口⁽²⁾。

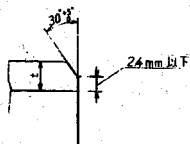
注 (2) 坡口的形状如无特别指定按图 1 所示

表 5-1 热处理 (1990 年 12 月 31 日前适用)

种类的符号	热轧无缝钢管	冷拔无缝钢管	热轧电阻焊钢管	热轧以外的电阻焊钢管
STPT 38	按原制造状态, 但	低温退火或正火	按原制造状态但必要时,	低温退火或正火
STPT 42	必要时, 可以进行		可以进行低温退火或正火	
STPT 49	低温退火或正火		—	

表 5-2 热处理 (1991 年 1 月 1 日起适用)

种类的符号	热轧无缝钢管	冷拔无缝钢管	热轧电阻焊钢管	热轧以外的电阻焊钢管
STPT 370	按原制造状态,但	低温退火或正火	按原制造状态,但心要时,	低温退火或正火
STPT 410	必要时,可以进行	低温退火或正火	可以进行低温退火或正火	
STPT 480	低温退火或正火		—	—



厚度 22 mm 以下

图 1 坡口的形状

9. 分析试验

9.1 分析试验

9.1.1 分析试验 分析试验的一般项目及分析试样的采取方法按 JISG0303 (钢材的检验通则) 之 3 的规定。

9.1.2 分析方法 分析方法按下列中的一种。

JIS G 1211 (钢铁中碳的定量方法)

JIS G 1212 (钢铁中硅的定量方法)

JIS G 1213 (钢铁中锰的定量方法)

JIS G 1214 (钢铁中磷的定量方法)

JIS G 1215 (钢铁中硫的定量方法)

JIS G 1253 (钢铁的光电发射光谱分析方法)

JIS G 1256 (钢铁的荧光 X 射线分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

JIS G 1257 (钢铁的原子吸收光谱分析方法)

采用除掉环状试样的圆周的一部分的 C 形试样。

9.3.2 试验方法将试样在常温下夹在两平板之间, 压缩到平板间的距离到规定值, 压扁完了时, 检查管壁是否产生伤痕、裂缝。但是, 对于电阻焊钢管, 如图 2 所示, 将焊接部分放在对压缩方向成直角的位置上, 此外, C 形试样如图 3 所示放置。

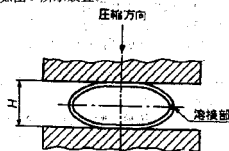


图 2 压扁试验 (环状试样时)

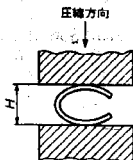


图 3 压扁试验 (C 形试样时)

9.4 弯曲试验

9.4.1 从管端切取适当长度作为试样。

9.4.2 试验方法将试样在常温下以 4.3 规定的弯曲角度、内侧半径在圆筒周围弯曲时, 检查管壁有无产生伤痕、裂缝。此时, 对于电阻焊钢管, 将焊接部分放在弯曲的最外部。

9.5 水压试验或非破坏性检验

水压试验或非破坏性检验按下列中的一种:

(1) 对管子加水压保持规定的压力时, 检查能否耐其压力, 有无发生漏水。

(2) 非破坏性检查的试验方法, 按 JISG0582 或 JISG0583。

10. 检验

10.1 检验按下述

(1) 检验的一般事项, 按 JIS G 0303。

(2) 化学成分、机械性能、水压试验特性或非破坏性检验特性、尺寸及外观必须符合 3、4、5、6 及 7 的规定。但是, 非破坏性检验, 根据订货者与制造者之间的协议可以用 9.5 (2) 以外的其他适当的非破坏性检验来代替。

此外, 按订货者与制造者之间的协议, 如有附件的特别品质规定的指定时, 必须符合于 Z2、Z3 或 Z4 所指定的有关规定。

(3) 水压试验或非破坏性检验须对每一根管进行。

(4) 成品分析试样的数量按订货者与制造者之间的协议。

(5) 抗拉试验、压扁试验或弯曲试验供试材的采取方法及试样数量, 对于原制造状态的管子从每同一尺寸⁽³⁾的管子 50 根或其零数采取 1 根供试材, 对于施加热处理的管子从每同一尺寸⁽³⁾及同时热处理的管子 50 根或其零数采取 1 根供试材, 然后从各供试材割取 1 个抗拉试样。再从外径小于 50 毫米的管子割取 1 个压扁试样或弯曲试样, 从外径超过 50 毫米的管子割取 1 个压扁试样。

备注: (3) 同一尺寸是指同一外径同一壁厚。

10.2 复验管可以按 JISG0303 的 4.4 规定进行复验决定是否合格

11. 标记

检查合格的管子, 每根管子都必须记明下列项目。但是, 小口径管子及订货者有要求时, 将这些管子捆扎, 按每一捆以适当的方法标示。不指定标示的顺序。

还有, 得到订货者承认时, 可以省略标示项目的一部分。

(1) 种类的符号

(2) 表示制造方法的符号⁽⁴⁾

(3) 尺寸⁽⁵⁾

(4) 制造者的名称或其代号

(5) 表示特别质量规定的指定的符号 Z

注 (4) 表示制造方法的符号如下。但是, “—”表示空白。

热轧无缝钢管: —S—H

冷拔无缝钢管: —S—C

热轧及冷拔以外的电阻焊钢管: —E—G

热轧电阻焊钢管: —E—H

冷拔电阻焊钢管: —E—C

注 (5) 尺寸表示如下:

公称直径×公称厚度或外径×厚度

例: 50A×Sch40

12. 报告

制造者原则上必须将注明试验成绩、制造方法、订货尺寸、数量、表明制造工序的工作号码等的明细表提供给订货者。

附表 1-1 水压试验压力 (1990 年 12 月 31 日前适用) 单位 kgf/cm²(bar)

规范号码 Sch	10	20	30	40	60	80	100	120	140	160
水压试验压力	20 {20}	35 {34}	50 {49}	60 {59}	90 {88}	120 {118}	150 {147}	180 {177}	200 {196}	200 {196}

备注: 附表 2 所示尺寸以外的管子水压试验压力, 按每一管子壁厚与外径之比 (t/D) 区分下表所示。

单位 kgf/cm ² (bar)										
t/D %	>0.80 <1.60	>1.60 <2.40	>2.40 <3.20	>3.20 <4.00	>4.00 <4.80	>4.80 <5.60	>5.60 <6.30	>6.30 <7.10	>7.10 <7.90	>7.90
水压试验压力	20 {20}	40 {39}	60 {59}	80 {78}	100 {98}	120 {118}	140 {137}	160 {157}	180 {177}	200 {196}

附表 1-2 水压试验压力 (1991 年 1 月 1 日起适用) 单位: MPa

规范号码 sch	10	20	30	40	60	80	100	120	140	160
水压试验压力	2.0	3.5	5.0	6.0	9.0	12	15	18	20	20

备注: 附表 2 所示尺寸以外的管子水压试验压力, 按每一管壁厚度与外径之比 (t/D) 区分如下表。

										单位 MPa
t/D (%)	>0.80 <1.60	>1.60 <2.40	>2.40 <3.20	>3.20 <4.00	>4.00 <4.80	>4.80 <5.60	>5.60 <6.30	>6.30 <7.10	>7.10 <7.90	>7.9
水压试验压力	2.0	4.0	6.0	8.0	10	12	14	16	18	20

附表 2 高温配管用碳钢钢管的尺寸及重量

见 下 页

备注: 1. 管子的公称按公称直径和公称厚度 (规范号码: sch), 但是, 公称直径用 A 及 B 中的任一种, 使用 A 时用 A 字符号, 使用 B 时用 B 字符号, 分别附在各数字后面进行区分。

2. 重量的数值, 以 1 厘米³ 的钢为 7.85 克, 按下式计算, 按 JISZ8401 修约为有效数字 3 位, 但是, 超过 1000 公斤/米者修约为公斤/米的整数。

$$W = 0.02466t(D-t)$$

式中

W: 管子的单位重量 (公斤/米)

t: 管子的厚度 (毫米)

D: 管子的外径 (毫米)

3. 如特别必要标记以外的尺寸时, 按订货者与制造者之间的协议。

附件 特别品质规定

特别品质规定, 适用于订货者有要求时制造者按指定项目实施。

Z2 高温屈服点或屈服强度, 高温屈服点或屈服强度按下述:

(1) 管子的高温屈服点或屈服强度值及试验温度, 按订货者制造者之间的协议。

(2) 试样及试验方法按 JISG0567 (钢铁材料及耐热合金的高温抗拉试验方法)。

还有, 关于 JISG0567 所规定的形状的试样, 采取有困难的管子, 试样的形状按订货者与制造者之间的协议。

(3) 供试材的采取方法及试样数量, 每同一炉钢采取 1 根供试材, 由采取的供试材上每试验温度各采取 1 个试样。

Z3 超声波探伤检验, 超声波探伤检验按下述:

(1) 超声波探伤的探伤灵敏度基准, 为 JISG0582 的区分 UB 或 UC, 不得有来自对比

试样人工伤痕信号及同等以上的信号。

(2) 超声波探伤的方法, 按 JISG0582

(3) 超声波探伤检验, 对每 1 根管进行, 必须符合 (1) 的规定

Z4 涡流探伤检验的探伤检验按下述:

(1) 涡流探伤检验的探伤灵敏度基准, 为 JISG0583 的区分 EV、EW 或 EX, 不得有来自对比试样的人工伤痕的信号及同等以上的信号。

(2) 涡流探伤检验的方次按 JISG0583。

(3) 涡流探伤检验, 对每 1 根管子进行, 必须符合 (1) 的规定。

隋 然 译
高家驹 校

