

中华人民共和国国家标准

UDC 621.643.23
: 669.14-46
: 621.181.021
GB 3087-82

低中压锅炉用无缝钢管

Seamless steel tubes for low and medium pressure boiler

本标准适用于制造各种结构低中压锅炉过热蒸汽管、沸水管及机车锅炉用过热蒸汽管、大烟管、小烟管和拱砖管用的优质碳素结构钢热轧和冷拔(轧)无缝钢管。

1 尺寸、外形及重量

1.1 外径和壁厚

1.1.1 各种结构锅炉用钢管的外径和壁厚应符合表 1 的规定。

单位: mm

表 1

直 径 厚	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	
10	×	×	×																											
12	×	×	×																											
14		×	×	×																										
16		×	×	×	×																									
17		×	×	×	×																									
18		×	×	×	×																									
19		×	×	×	×																									
20		×	×	×	×																									
22		×	×	×	×	×																								
24		×	×	×	×	×	×																							
25		×	×	×	×	×	×																							
29			×	×	×	×	×																							
30			×	×	×	×	×																							
32			×	×	×	×	×																							
35			×	×	×	×	×																							
38			×	×	×	×	×																							
40			×	×	×	×	×																							
42			×	×	×	×	×	×																						
45			×	×	×	×	×	×	×																					
48			×	×	×	×	×	×	×																					
51			×	×	×	×	×	×	×																					
57				×	×	×	×	×	×																					

1.1.2 机车锅炉用钢管外径和壁厚应符合表2的规定。

表2

过热蒸汽管		大 烟 管		小 烟 管		拱 砖 管	
外径	壁厚	外径	壁厚	外径	壁厚	外径	壁厚
22	2.5 3.0	89	3.5 4.0	44.5	2.5	76	5.0
24	3.0 3.5	102	4.0 —	51	2.5	89	5.0
29	3.5 4.0	127	4.0 —	57	3.0	—	—
32	3.5 4.0	133	4.0 —	—	—	—	—
35	3.5 4.0	140	4.5 —	—	—	—	—
38	3.5 4.0	152	4.5 —	—	—	—	—
40	3.5 4.0	—	— —	—	—	—	—
42	4.0 4.5	—	— —	—	—	—	—

根据需方要求,经双方协议,可供应表1和表2规定以外规格的钢管。

1.1.3 外径和壁厚的允许偏差应符合表3的规定。

表3

钢管种类	钢管尺寸 mm	精 度	
		普通级	高 级
热轧管	外径:		
	≤159	+1.25% -1.0% 最小值为±0.50mm	±1.0% 最小值为±0.40mm
	>159	+1.25% -1.5%	±1.25%
	壁厚:		
3~20	+12.5% -15%	±12.5%	
>20	±12.5%	±10%	
对外径≥325的热扩钢管	±18%	—	
冷拔(轧)管	外径:		
	>10~30	±0.4mm	±0.2mm
	>30~50	±0.45mm	±0.3mm
	>50	±1%	±0.8%
	壁厚:		
	1.5~3.0	+15% -10%	+12% -10%
>3.0	+12% -10%	±10%	

1.2 长度

1.2.1 通常长度

钢管的通常长度规定如下:

热轧钢管.....3~12m

冷拔(轧)钢管.....3~10.5m

热轧钢管允许交付长度不小于1.5m的钢管,冷拔(轧)钢管允许交付长度不小于1.0m的钢管,但其重量不得超过该批钢管总重量的8%。

1.2.2 定尺长度和倍尺长度

定尺长度应在通常长度范围内,其长度允许偏差为+20mm。

倍尺总长度应在通常长度范围内,全长允许偏差为+20mm。每个倍尺长度应按下述规定留出切口余量:

外径 ≤ 159 mm.....5~10mm

外径 > 159 mm.....10~15mm

1.3 弯曲度

钢管的弯曲度不得大于如下规定:

壁厚 ≤ 15 mm.....1.5mm/m

壁厚 > 15 mm.....2.0mm/m

对于外径大于或等于325mm的热扩管,其每米弯曲度不得大于3.0mm。

1.4 端头外形

钢管两端应切成直角,并清除毛刺。

1.5 椭圆度和壁厚不均

根据需方要求,并经双方协议,钢管的椭圆度和壁厚不均应分别不超过外径和壁厚公差80%。

1.6 交货重量

钢管按实际重量交货,亦可按理论重量交货,钢管每米的理论重量(钢的比重按7.85)按下式计算:

$$W = 0.02466S(D - S) \dots\dots\dots(1)$$

式中:W——钢管每米理论重量,kg;

S——钢管的公称壁厚,mm;

D——钢管的公称外径,mm。

1.7 标记示例

用10号钢制造的外径为76mm、壁厚为3.5mm的钢管:

a. 热轧钢管,直径和壁厚为普通级精度,长度为3000mm倍尺

钢管 10-76 \times 3.5 \times 3000 倍—GB 3087—82

b. 冷拔钢管,直径为高级精度,壁厚为普通级精度,长度为5000mm

钢管拔 10-76 高 \times 3.5 \times 5000—GB 3087—82

2 技术要求

2.1 牌号和化学成分

各种结构锅炉钢管用20号钢制造,也可用10号钢制造。机车用大烟管、小烟管、沸水管用10号钢制造,但沸水管根据需方要求也可用20号钢制造。机车用大烟管、小烟管需方必须在合同中注明。

牌号、化学成分及成品钢管化学成分允许偏差应符合GB 699—65《优质碳素结构钢钢号和一般技术条件》的规定。

2.2 交货状态

热轧钢管以热轧状态交货。冷拔(轧)钢管以热处理状态交货。

2.3 机械性能

2.4 工艺性能

2.4.1 钢管应逐根作水压试验,不得出现漏水或出汗现象。

试验压力按下式计算(10号钢最大试验压力为70kgf/cm²,20号钢最大试验压力为100kgf/cm²,耐

压时间不得少于 5 秒)。

$$P = \frac{200 \cdot s \cdot t}{D} \dots\dots\dots (2)$$

式中: P ——试验压力, kgf/cm^2 ;

s ——钢管的壁厚, mm ;

D ——钢管的外径, mm ;

t ——表 4 规定屈服点的 60%, kgf/mm^2 。

供方可以用无损探伤(涡流探伤、超声波探伤)代替水压试验。用超声波检验时,其纵向缺口槽深度采用 GB 5777-86 中 C8 的规定。

表 4

牌 号	壁 厚 mm	抗拉强度 σ_b $\text{kgf/mm}^2(\text{MPa})$	屈服点 σ_s ¹ 不小于 $\text{kgf/mm}^2(\text{MPa})$	伸长率 δ_5 不小于 %
10	全部	34~50 (333~490)	20(196)	24
20	<15	40~60 (392~588)	25(245)	20
	≥15		23(226)	

2.4.2 外径大于 22mm 和壁厚小于或等于 10mm 的钢管须做压扁试验,其压扁后平板间距 $H(\text{mm})$ 按下式计算:

$$H = \frac{(1 + \alpha) \cdot S}{\alpha + S/D} \dots\dots\dots (3)$$

式中: S ——钢管公称壁厚, mm ;

D ——钢管公称外径, mm ;

α ——单位长度变形系数,采用 0.08。

判废标准:

未经车削的试样,压扁试验后裂缝深度:冷拔管不大于 0.3mm;热轧管不大于 0.5mm。

经车削的试样,压扁后的试样不得有裂缝或裂口。

2.4.3 用 10 号钢制造的机车锅炉用大烟管、小烟管须做卷边试验。

卷边宽度(由内壁量起)不得小于公称内径的 12%,亦不得小于公称壁厚的 1.5 倍,卷边角为 90°

卷边后在试样卷边处不得出现裂缝或裂口。

2.4.4 根据需方要求,并在合同中注明,壁厚小于或等于 8mm 的钢管须做扩口试验。

扩口须在冷状态下进行,顶心锥度为 30°、45°或 60°中的一种。扩口后试样上不得出现裂缝或裂口。

扩口后试样外径的扩大值应符合表 5 的规定。

表 5

牌 号	钢管外径扩大值, %		
	内径/外径		
	≤0.6	>0.6~0.8	>0.8
10	12	15	19
20	10	12	17

2.4.5 外径小于或等于 22mm 的钢管须做冷弯试验, 弯曲角度为 90°, 弯心半径为钢管外径的 6 倍, 弯曲处不得出现裂缝或裂口。

根据需方要求, 并在合同中注明, 机车用钢管须做冷弯试验。弯曲角度及弯心半径由双方协议规定。

2.4.6 中压锅炉过热汽管用钢管的高温瞬时性能($\sigma_{0.2}$)数值列于附录 A, 供设计使用。若需方提出要求提供高温瞬时性能(σ_b)时, 数值由双方协商。

2.5 表面质量

钢管的内外表面不允许有裂缝、折迭、轧折、结疤、离层和发纹存在。这些缺陷必须完全清除掉。清除深度不得超过公称壁厚的负偏差, 在可以直接测量壁厚的地方, 其壁厚不得小于壁厚所允许的最小值。

直道允许深度:

冷拔(轧)管: 不大于壁厚的 4%, 最大深度不大于 0.3mm。

热轧管: 不大于壁厚的 5%, 最大深度不大于 0.5mm。

不超过壁厚负偏差的其他缺陷允许存在。

3 试验方法

钢管质量试验方法按表 6 的规定进行。

表 6

检 验 项 目	试 验 方 法	取 样 数 量
尺寸	—	逐支
表面	—	逐支
化学成分	GB 222—63 GB 223—63,81	每炉罐 1 个试样
拉力试验	GB 228—76	每批在两根钢管上各取一个试样
水压试验	GB 241—82	逐支进行试验
压扁试验	GB 246—82	每批在两根钢管上各取一个试样
卷边试验	GB 245—82	每批在两根钢管上各取一个试样
扩口试验	GB 242—82	每批在两根钢管上各取一个试样
冷弯试验	GB 244—82	每批在两根钢管上各取一个试样
无损检验	双方协议	双方协议

4 检验规则

4.1 检验和验收

钢管的检验和验收由供方技术监督部门进行。

4.2 组批规则

钢管按批进行检查和验收。每批应由同一钢号、同一炉(罐)号、同一规格和同一热处理制度(炉次)的钢管组成。

每批钢管的根数不超过如下规定:

外径 $\leq 76\text{mm}$ 、壁厚 $\leq 3\text{mm}$400 根

外径 $> 351\text{mm}$50 根

其他尺寸钢管.....200 根

剩余的根数等于或大于上述规定的 50% 时,则单独列为一批;小于上述规定的 50% 时,可并入同一炉罐号、同一钢号和同一规格的相邻的一批中。

4.3 取样数量

每批钢管试验的取样数量按表 6 的规定。

4.4 复验和判定规则

钢管的复验和判定规则应按 GB 2102—80《钢管验收、包装、标志及质量证明书的一般规定》进行。

5 包装、标志和质量证明书

钢管的包装、标志和质量证明书应符合 GB 2102—80 的规定。

附录 A
(参考件)

中压锅炉过热汽管用钢管的高温下最小屈服点 σ_s 或 $\sigma_{0.2}$ 值列于下表。

N/mm²

牌 号	试样状态	温 度, °C					
		200	250	300	350	400	450
10	供货状态	165	145	122	111	109	107
20		188	170	149	137	134	132

附加说明:

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。

本标准由鞍山钢铁公司负责起草。

本标准主要起草人郝文秀。

自本标准实施之日起,原冶金工业部部标准 YB 232—70《锅炉用无缝钢管》作废。