

## 前 言

本标准是对 ZB J98 016—89《锅炉锻件技术条件》的修订。

本标准与 ZB J98 016—89 的主要技术差异如下：

- 1 增加了引用标准的导语；
- 2 本标准比原标准增加了 1 个钢号并扩充了 1 个原钢号公称厚度范围的力学性能；
- 3 本标准将原标准中的最大直径或厚度修改为公称厚度，并给出常见形状锻件的公称厚度的定义；
- 4 本标准增加各钢号的冲击韧性( $\alpha_{kv}$ )指标值(提示的附录)。

本标准自实施之日起，代替 ZB J98 016—89。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由全国锅炉标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：锅炉专业标准修订组、武汉锅炉股份有限公司。

本标准主要起草人：徐建兰、党葵、肖惠芳、何振康。

## 锅炉锻件 技术条件

代替 ZB J98 016—89

Specification for boiler forging

## 1 范围

本标准规定了锅炉锻件的制造和验收要求。

本标准适用于固定式热水锅炉和额定蒸汽压力不大于 13.7 MPa, 额定蒸汽温度不大于 540℃ 的固定式蒸汽锅炉, 对亚临界压力蒸汽锅炉也可参照采用。

## 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。在标准出版时, 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 228—1987	金属拉伸试验方法
GB/T 229—1994	金属夏比缺口冲击试验方法
GB/T 231—1984	金属布氏硬度试验方法
GB/T 699—1988	优质碳素结构钢技术条件
GB/T 1220—1992	不锈钢棒
GB/T 3077—1988	合金结构钢技术条件
GB/T 6397—1986	金属拉伸试验试样
GB/T 10561—1989	钢中非金属夹杂物显微评定方法
JB 4730—1994	压力容器无损检测
YB/T 5148—1993	金属平均晶粒度测定法

## 3 锻件的公称厚度(t)

## 3.1 筒形锻件

轴向长度  $L$  大于其外径  $D$  的轴对称空心锻件, 如图 1(a) 所示。  $t$  为公称厚度。

## 3.2 环形锻件

轴向长度  $L$  小于或等于其外径  $D$  的轴对称空心锻件, 如图 1(b) 所示。  $L$  和  $t$  中的小者为公称厚度。

## 3.3 饼形锻件

轴向长度  $t$  小于或等于其外径  $D$  的轴对称实心锻件, 如图 1(c) 所示。  $t$  为公称厚度。

## 3.4 碗形锻件

截面呈凹形且长度  $H$  小于或等于其外径  $D$  的轴对称锻件, 如图 1(d) 所示。  $t_1$  和  $t_2$  中的大者为公称厚度。

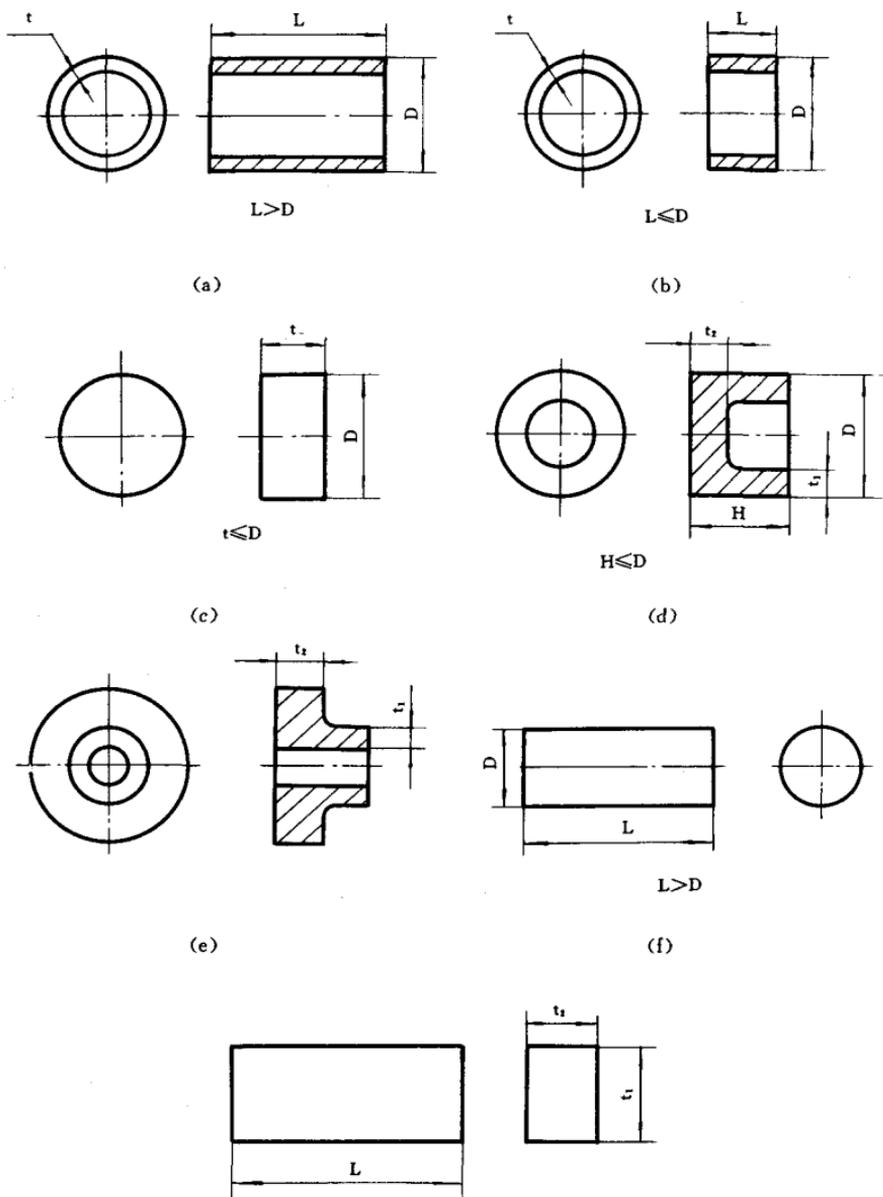
## 3.5 长颈法兰锻件

长颈法兰锻件如图 1(e) 所示。  $t_1$  和  $t_2$  中的大者为公称厚度。

## 3.6 条形锻件

截面为圆形, 轴向长度  $L$  大于其外径  $D$  的实心锻件, 如图 1(f) 所示。  $D$  为公称厚度。

截面为矩形, 长度  $L$  均大于其两边长  $t_1$ 、 $t_2$  的锻件, 如图 1(g) 所示。  $t_1$  和  $t_2$  中的小者为公称厚度。



(g)

图 1

## 4 锻件的分级和检查项目

4.1 锻件分为三级。检查项目和试件数量按表1。按批抽查时，每批系指同一钢号，同炉进行热处理或形状和尺寸近似的零件。对于钢锭锻造的Ⅰ级锻件，除按表1的规定进行检查外，还应逐件进行超声波探伤。

表 1

级 别	检 查 项 目	试 件 数 量	应 用 范 围
Ⅰ	硬 度	逐 件	热水锅炉和额定蒸汽压力不大于 3.82 MPa，额定蒸汽温度不大于 450℃ 蒸汽锅炉的锻件
Ⅱ	硬 度	逐 件	承受较大外载的重要受力锻件或额定蒸汽压力不大于 13.7 MPa，额定蒸汽温度不大于 540℃ 蒸汽锅炉的受内压锻件
	力学性能： $\sigma_b$ 、 $\sigma_s$ 、 $\delta_5$ 、 $\psi$ 、 $\alpha_{kv}$	每批抽 1%，但不少于 1 件	
	金 相	1 件	
Ⅲ	硬 度	逐 件	破坏时会严重危害人身安全或引起重大设备事故的特别重要的锻件 亚临界蒸汽锅炉中的承压锻件
	力学性能： $\sigma_b$ 、 $\sigma_s$ 、 $\delta_5$ 、 $\psi$ 、 $\alpha_{kv}$	每批抽 1%，但不少于 1 件	
	金 相	1 件	
	超声波探伤	逐 件	

4.2 当锻件质量稳定时，表1中所规定的硬度检查试件的数量可减少。

4.3 对于 20、25 号钢的Ⅰ、Ⅲ级锻件，当质量稳定时可免作力学性能试验，此时硬度试验的每批检查数量为 5% 但不少于 5 件，不足 5 件者应全部检查。

4.4 对额定蒸汽压力不大于 13.7 MPa，额定蒸汽温度不大于 540℃ 蒸汽锅炉中的某些锻件，如果其实际工作参数较低，可按表1中Ⅰ级锻件的要求进行检查。

4.5 Ⅰ、Ⅲ级锻件的级别应在图样上注明，未注明者按Ⅰ级锻件处理。

## 5 技术要求

5.1 锻坯应附有质量证明书(又称质量保证书)，无质量保证书时应进行补充检查，合格者方可投入生产。

5.2 锻坯(指锻制锻件的原材料)可以是轧材(如圆钢)或钢锭。锻坯若为轧材，其表面质量、化学成分和力学性能应符合 GB/T 699、GB/T 1220 和 GB/T 3077 的规定。

5.3 当采用钢锭锻制时，其头尾缺陷必须彻底切除，切除后应无肉眼可见的缩孔，疏松、裂纹及其他影响锻造质量的缺陷。无论采用钢锭或轧材锻造，锻坯表面影响锻造质量的缺陷必须彻底清除。

5.4 为保证锻件有良好的性能和组织，当采用钢锭作为锻坯时，应有足够的锻造比。

5.5 锻件的材料以及形状和尺寸公差均应符合设计图样或工艺文件的要求。

5.6 锻件表面不应有裂纹，折迭和重皮等缺陷，上述缺陷应按下述规定处理。

5.6.1 存在于非机械加工表面上的缺陷应清除干净，清除深度不应超过该处公称尺寸的负偏差。

5.6.2 存在于需进行机械加工表面上的缺陷，当深度小于公称加工余量的 2/3 并且保证加工后能完全清除者，则不必专门处理。

5.6.3 超过规定的缺陷一般不允许补焊，特殊情况应经设计、工艺、检查部门和生产车间共同分析后确定。若为外购件时，供方的补焊方案应经需方审核同意，补焊工作应按经评定合格的焊接工艺规程进行，焊工应持有合格证，补焊后应重新热处理。

5.7 锻件应以热处理状态供货。热处理后锻件的纵向力学性能应符合表2的要求，冲击韧性应符合图样的要求，若图样未注明时，可参照附录 A。对未列入表2中的钢号，则按有关技术文件和图样的规定。

表 2

钢 号	公称厚度 t mm	抗拉强度 $\sigma_b(\geq)$ N/mm <sup>2</sup>	屈服点 $\sigma_s(\geq)$ N/mm <sup>2</sup>	伸 长 率 $\delta_5(\geq)$ %	断面收缩率 $\psi(\geq)$ %	硬 度 HB	热处理状态
20	$t \leq 100$	392	216	24	53	$\leq 156$	正火
	$100 < t \leq 300$	373	196	23	50		
25	$t \leq 100$	422	235	22	50	$\leq 170$	正火
	$100 < t \leq 300$	392	216	20	48		
35	$t \leq 100$	510	265	18	43	$\leq 187$	正火
	$100 < t \leq 300$	490	255	18	40		
45	$t \leq 100$	588	294	16	35	$\leq 241$	正火
	$100 < t \leq 300$	569	284	15	35		
12CrMo	$t \leq 100$	412	255	21	45	$\leq 156$	正火+回火
15CrMo	$t \leq 300$	441	255	22	45	$\leq 163$	正火+回火
30CrMo	$t \leq 40$	785	588	14	50	255~302	淬火+回火
	$40 < t \leq 100$	735	569	14	50		
	$100 < t \leq 300$	637	441	13	40		
35CrMo	$t \leq 80$	785	588	14	45	241~285	淬火+回火
	$80 < t \leq 200$	735	538	14	45	217~269	
12Cr1MoV	$t \leq 300$	441	235	21	45	$\leq 179$	正火+回火
25Cr2MoVA	$t \leq 150$	834	735	14	50	269~320	淬火+回火
25Cr2Mo1VA	$t \leq 150$	785	637	15	50	240~280	淬火+回火
	$150 < t \leq 200$	735	588	16	50		
2Cr13	$t \leq 100$	647	441	16	50	197~248	淬火+回火
3Cr13	$t \leq 100$	735	539	12	40	240~280	淬火+回火
38CrMoA1A	$t \leq 110$	834	735	16	50	250~300	淬火+回火
1Cr18Ni9Ti	$t \leq 60$	537	206	40	55	$\leq 192$	固溶处理
	$60 < t \leq 100$	530	196	38	50		
	$100 < t \leq 200$	480	196	25	30		

注：高级优质钢(牌号后加“A”)的力学性能检验要求按同钢号优质钢的力学性能。

- 5.8 锻件的力学性能合格时，硬度值仅作参考，但第 4.3 条中的情况除外。
- 5.9 用含碳量不大于 0.3% 的钢锻制的 I 级锻件允许不进行热处理。
- 5.10 用 20、25 号钢锻制的 I、II 级锻件，如果力学性能合格，允许不进行热处理。
- 5.11 锻件径向或横向试验的力学性能允许比表 2 降低，降低值按表 3 的规定。

表 3

力学性能	试验方向	
	径 向	横 向
$\sigma_b$ 、 $\sigma_s$	降低 10%	降低 5%
$\delta_5$	降低 35%	降低 25%
$\psi$	降低 35%	降低 20%
$\alpha_{kv}$	降低 40%	降低 25%

5.12 I、II级锻件金相检验的项目应符合表 4 的要求。

表 4

锻坯类别	钢种	项 目	
		晶 粒 度	非 金 属 夹 杂 物
钢 锭	碳 钢	不 检 查	检 查
	合 金 钢	检 查	检 查
轧 材	碳 钢	不 检 查	不 检 查
	合 金 钢	检 查	不 检 查

## 6 检查和验收

6.1 锻件的验收,除了逐件检查外观质量和尺寸以外,还应根据其所属级别按 4.1 条中规定的项目进行检查。

6.2 锻件的化学成分以熔炼厂的分析为依据。

6.3 锻件切取试样的方法由工艺部门确定。切取方法应保证不改变锻件原有的性能和组织。

6.4 力学性能试样的切取位置,当图样上无特殊规定时,由工艺部门选择和确定,但应能代表锻件的质量。

6.5 每个试件切取试样的数量和试验方法规定如下:

6.5.1 拉伸试样 1 个,按 GB/T 228 进行。拉伸试样按 GB/T 6397 的规定。

6.5.2 冲击试样 2 个,按 GB/T 229 中标准夏比 U 型缺口冲击试样进行,对不能制备标准试样的小尺寸锻件可不作冲击试验。二个试样的冲击值均应合格。

6.5.3 硬度试验按 GB/T 231 进行。

6.5.4 实际晶粒度检验按 YB/T 5148 进行,合格标准为 3~8 级并且级差不大于 3 级。非金属夹杂物按 GB/T 10561 中的 JK 标准评级图评级,其中 A、B、C、D 各类夹杂物应分别不大于 2.5 级,按其中最严重者评定,不允许出现白点。

6.5.5 超声波探伤按 JB 4730 进行,其验收标准按表 5 的规定。

6.6 试验结果不合格,允许从原试件中对不合格项目取双倍试样复试。但金相检验出现白点时不允许复试。复试时任何一个试样不合格为不合格,但允许将该批锻件重新热处理后按 6.5 条的规定重试,重新热处理不得超过两次。

表 5

锻件分类		超声检测合格等级		
		单个缺陷	波底降低量	密集区缺陷
筒形锻件	用于筒节	I	I	I
	用于筒体端部法兰	II	II	I
环形锻件		I	I	I
饼形锻件	公称厚度 $\leq 200$ mm	II	II	II
	公称厚度 $> 200$ mm	IV	IV	IV
碗形锻件		II	II	I
长颈法兰锻件		II	II	I
条形锻件		II	I	I

## 7 标志和质量证明书

7.1 需打材料代号钢印的锻件应在图样上注明。

7.2 锻件出厂时应附有质量证明书，证明该锻件的质量符合本标准的要求。

附 录 A  
(提示的附录)  
钢号的冲击韧性  $\alpha_{ku}$  指标值

表 A

钢 号	公 称 厚 度 $t$ mm	冲 击 韧 性 $\alpha_{ku}(\geq)$ J/cm <sup>2</sup>
20	$t \leq 100$	54
	$100 < t \leq 300$	49
25	$t \leq 100$	49
	$100 < t \leq 300$	39
35	$t \leq 100$	34
	$100 < t \leq 300$	29
45	$t \leq 100$	29
	$100 < t \leq 300$	25
12CrMo	$t \leq 100$	59
15CrMo	$t \leq 300$	59
30CrMo	$t \leq 40$	78
	$40 < t \leq 100$	78
	$100 < t \leq 300$	49
35CrMo	$t \leq 80$	69
	$80 < t \leq 200$	59
12Cr1MoV	$t \leq 300$	69
25Cr2MoVA	$t \leq 150$	59
25Cr2Mo1VA	$t \leq 150$	59
	$150 < t \leq 200$	59
2Cr13	$t \leq 100$	78
3Cr13	$t \leq 100$	29
38CrMoAlA	$t \leq 100$	88
1Cr18Ni9Ti	$t \leq 60$	98
	$60 < t \leq 100$	78
	$100 < t \leq 200$	59