ICS 77.140.85
J 32

NB

和国行业标准

NB/T 47008—2010(JB/T 4726)

代替 JB 4726—2000

2010-12-15 实施

2010-08-27 发布

家能源局 发布

目　次

前言 5
1　范围 7
2　规范性引用文件 7
3　术语和定义 7
4　订货内容 9
5　技术要求 9
6　试验方法 13
7　检验规则 14
8　标志和质量证明书 15
附录 A（规范性附录）　附加要求 16

前　言

本标准与 JB 4726—2000 相比，主要变化如下：

—— 适用范围中的设计压力由不大于 35MPa 提高到小于 100MPa；

—— 增加了 20MnNiMo、15NiCuMoNb、12CrMo、12Cr2Mo1R、12Cr2Mo1、12Cr3Mo1V、12Cr1MoV、07MnMoVR、07MnNiMoDR 九个钢号；

—— 降低了大部分钢号的磷、硫含量；

—— 对 20 和 16Mn 两个钢号的锻件，增列了公称厚度小于或等于 100mm 的拉伸性能指标；

—— 提高了 15CrMo 和 12Cr1MoV 钢锻件的强度指标；

—— 提高了所有钢锻件的冲击功指标；

—— 明确了Ⅰ级锻件仅适用于公称厚度小于或等于 100mm 的 20 和 16Mn 二个钢号。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由全国锅炉压力容器标准化技术委员会（SAC/TC 262）提出并归口。

本标准起草单位：合肥通用机械研究院、中国通用机械工程总公司、中国特种设备检测研究院、中国第一重型机械集团公司、安徽省质量技术监督局、上海发电设备成套设计研究院、无锡市法兰锻造有限公司、江阳重型机械有限公司、武进市锻压有限公司、南通锻压设备有限公司、扬州锻压机床有限公司、济南锻压机床有限公司、济南铸锻重工有限公司、济南二机床集团有限公司、济南第二机床厂有限公司、济南第一机床有限公司、济南第一机床厂有限公司、济南第一机床厂有限公司、济南第一机床厂

承压设备用碳素钢和合金钢锻件

1 范围

术要求、试验方法及检验规则等。

本标准规定了承压设备用碳素钢和合金钢锻件的技

本标准适用于设计温度不低于 -20℃、设计压力小于

2 规范性引用文件

是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本
其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

下列文件对于本文件的应用是
文件。凡是不注日期的引用文件，

钢的成品化学成分允许偏差

钢铁及合金化学分析方法

金属材料 室温拉伸试验方法（ISO 6892:1998,(E)）

金属材料 夏比摆锤冲击试验方法（ISO 148-1:2006）

金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法（ISO 6506-1:2005）

碳素钢和中低合金钢 火花源原子发射光谱分析方法（常规法）

金属材料 高温拉伸试验方法（ISO 783:1999）

金属平均晶粒度测定法（ASTM E112:1996）

钢中非金属夹杂物含量的测定—标准评级图显微检验法（ISO 4967:1998）

钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法（ISO 14284:1996）

承压设备无损检测 第3部分：超声检测

GB/T 222—2006

GB/T 223

GB/T 228

GB/T 229—2007

GB/T 231.1

GB/T 4336

GB/T 4338

GB/T 6394

GB/T 10561

GB/T 20066

JB/T 4730.3

3 术语和定义

用下列术语和定义。

本标准采

3.1

hollow forging

筒形锻件

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。

轴向长度

3.2

ring forging

环形锻件

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。

轴向长度 L

3.3

disk forging

饼形锻件

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

4

3.

碗形锻件 bowl forging

截面呈凹形且高度 H 小于或等于其外径 D 的轴对称锻件，如图 1 d）所示。t 和 t_1 中的小者为

公称厚度。

3.5

长颈法兰锻件 neck flange forging

轴向有两个外径的轴对称空心锻件，主如图1a)所示。t和t1中的大者为公称厚度。

3.6

条形锻件 bar forging

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

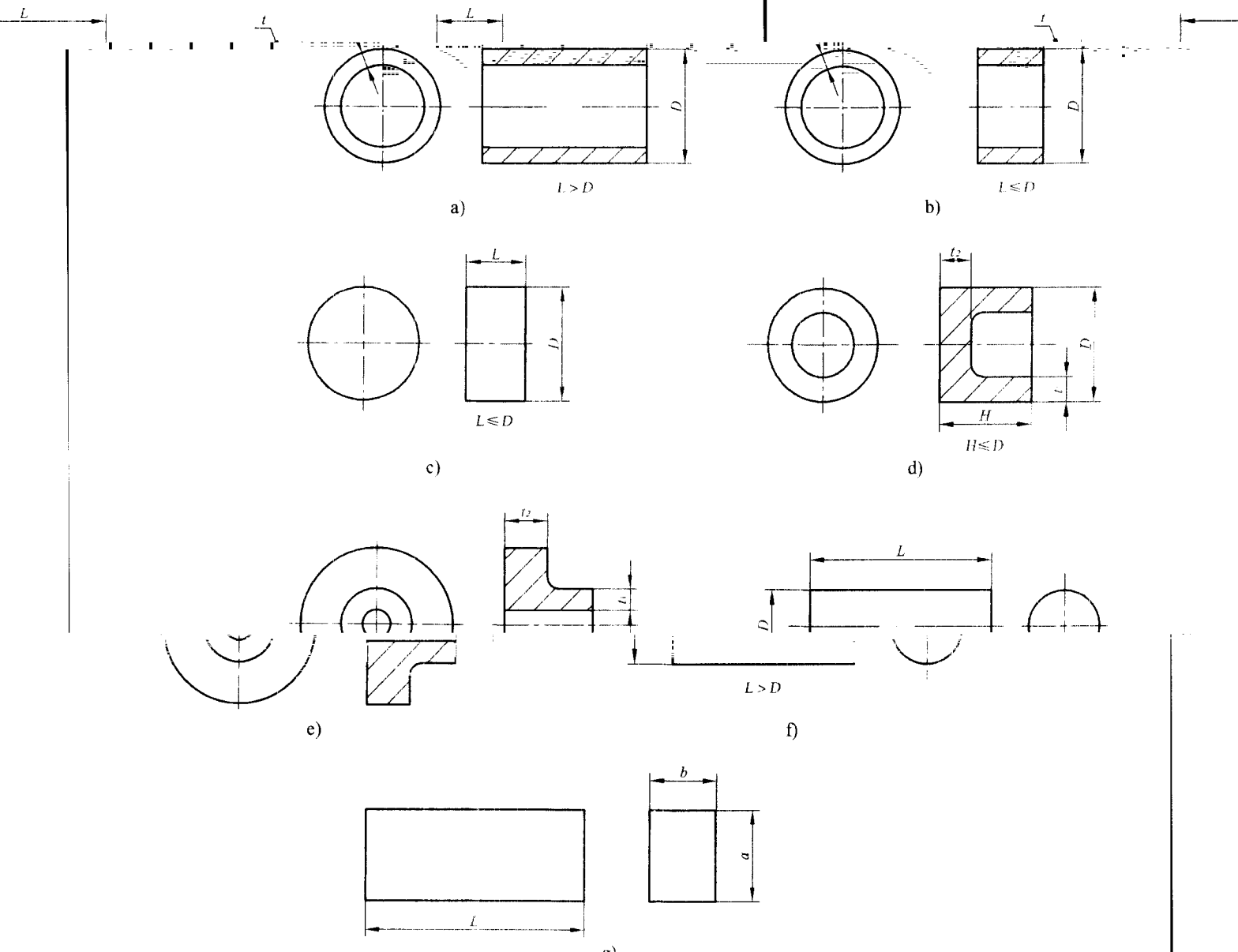


图 1

4 订货内容

4.1 需方应在订货合同上注明本标准编号、钢号、锻件级别、供货状态和数量等要求。

4.2 需方应提供订货图样。

4.3 采用本标准附录 A（规范性附录）的附加要求以及超出或高于本标准规定的其他要求，需方均应在订货合同中注明。

5 技术要求

5.1 冶炼方法

锻件用钢应采用电炉或氧气转炉冶炼的镇静钢，经供需双方协商，可采用炉外精炼、电渣重熔、炉外精炼等冶炼方法。

5.2 化学成分

5.2.1 锻件用钢的化学成分（熔炼分析）应符合表 1 的规定。

5.2.2 根据需方要求，并在合同中注明，20、35 和 16Mn 钢 P、S 含量可分别不大于 0.025%、0.015%。

表 1

| 钢号 | C | Si | Mn | 化学成分（质量分数），% | | |

5.2.3 需方可进行成品分析，分析结果与表1规定值的合格偏差应符合GB/T 222的规定。

表1中P≤0.020%的钢号，其允许正偏差为0.003%；S≤0.013%的钢号，其允许正偏差为0.002%。

5.3 锻造

熔炼单位的质量证明书。

除量，以确保锻件无缩孔及严重偏析等缺陷。

面部分的锻造比不得小于3（电渣重熔钢不得小于2）。

的锻造比不得小于1.6。

机上经热加工成形，整个截面上的金属应锻透，并宜锻至接近成

级别，每个级别的检验项目按表2的规定。Ⅰ级锻件仅适用于公

5.3.1 锻造使用的钢锭、钢坯或轧材应有

5.3.2 锻造使用的钢锭头尾应有足够的切

5.3.3 采用钢锭或钢坯锻造时，锻件主截

采用轧材锻造时，锻件主截面部分

5.3.4 锻件应在压机、锻锤或轧

品零件的形状和尺寸。

5.4 锻件级别

锻件分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ四个

表 3

冲击试验		硬度试验						回火	拉伸试验						
热处理状态	温度℃	R_m MPa	R_{eL} MPa	A %	试验温度℃	KV_2 J	HBW		钢号	公称厚度 mm	R_m MPa	R_{eL} MPa	A %	温度℃	KV_2 J
	不低于		不小于			不小于						不小于			不小于
N	620	410～560	235	24	0	31	110～160		20	≤100	410～560	235	24	0	31
N+T		400～550	225	24						>100～200	400～550	225	24		
		380～530	205	24						>200～300	380～530	205	24		
N	590	510～670	265	18	20	34	136～192		35	≤100	510～670	265	18	20	34
N+T		490～640	245	18						>100～200	490～640	245	18		
N		480～630	305	20			128～180								
N+T	>100～200					470～620	295	20	0	54					
	>200～300	Q+T				450～600	275	20							
	≤300					530～700	370	18							
20MnMo	>300～500	Q+T	620			510～680	350	18	0	41					
						500～660	330	18							
20MnMoNb	≤300	Q+T	630			620～790	470	16	0	41					
	>300～500					610～780	460	16							
20MnNiMo	≤500	Q+T	620			620～790	450	16	-20	41					
25CrMo	≤300	Q+T	630			630～780	440	15	0	47					
	>300～500					620～780	430	15							
15CrMo	≤300	N+T	620			480～640	280	20	20	47					
	>300～500	Q+T				470～630	270	20							
14Cr1Mo	≤300	N+T	620			470～630	280	20	20	47					
	>300～500	Q+T				460～620	270	20							
12Cr1MoV	≤300	N+T	620			490～660	290	19	20	47					
	>300～500	Q+T				480～650	280	19							
12Cr2Mo	≤300	N+T	620			510～680	310	18	20	47					
	>300～500	Q+T				500～670	300	18							
12Cr2MoWVB	≤300	N+T	620			590～760	420	17	20	60					
	>300～500	Q+T				580～750	410	17							
12Cr3MoVSiTiB	≤300	N+T	620			590～760	420	17	20	60					
	>300～500	Q+T				580～750	410	17							
1Cr5Mo	≤500	N+T	620			590～760	390	18	20	47					
		Q+T													
10Cr9Mo1VNb	≤500	N+T	620			590～760	420	18	20	47					
		Q+T													

注：如屈服现象不明显，屈服强度取 $R_{p0.2}$。

5.7 外观质量

5.7.1 锻件经外观检查，应无肉眼可见的裂纹、夹层、折叠、夹渣等有害缺陷。如有缺陷，允许清除，但修磨部分应圆滑过渡，清除深度应符合以下规定：

a）当缺陷存在于非机械加工表面，清除深度不应超过该处公称尺寸下偏差；

b）当缺陷存在于机械加工表面，清除深度不应超过加工余量的25%。

5.7.2 锻件形状、尺寸和表面质量应满足订货图样的要求。

5.8 内部缺陷

5.8.1 锻件应保证不存在白点。

5.8.2 用超声检测锻件内部缺陷，锻件的超声检测质量等级按表4的规定。

表4

锻件分类		超声检测质量等级		
		单个缺陷	底波降低量	密集区缺陷
筒形锻件	用于筒节	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ
	用于筒体端部法兰	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
环形锻件		Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
饼形锻件	公称厚度≤200mm	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
	公称厚度>200mm	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ
碗形锻件		Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
长颈法兰锻件		Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
条形锻件		Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ

5.9 焊补

5.9.1 35和35CrMo钢锻件不允许焊补，其他钢号锻件允许进行焊补。

5.9.2 允许焊补的部位、深度和面积，焊补所采用的焊材、焊接工艺参数，对焊工资格的要求，焊补前后的无损检测方法和合格等级等事项由供需双方商定。

5.9.3 供方应向需方提供锻件焊补的部位、深度和面积的简图，提供焊补后检测的报告。

6 试验方法

6.1 化学分析

化学分析应按GB/T 223或GB/T 4336的规定。仲裁试验应按GB/T 223的规定。

6.2 硬度试验

硬度试验应按GB/T 231.1的规定。根据需要也可用其他方法测定。

6.3 拉伸试验

拉伸试验应按GB/T 228的规定。

6.4 冲击试验

冲击试验应按GB/T 229的规定。

6.5 超声检测

超声检测应按JB/T 4730.3的规定。

7 检验规则

7.1 锻件应由供方检验部门按订货合同进行检验。

7.2 化学分析用的试样按 GB/T 20066 的规定制取。每冶炼炉号取 1 个试样。

7.3 拉伸和冲击试样取样规则

7.3.1 取样数量

7.3.1.1 热处理单件重量小于或等于 3500kg 的锻件取一组试样（1 个拉伸、3 个冲击）。

7.3.1.2 热处理单件重量大于 3500kg 的锻件取两组试样（每组 1 个拉伸、3 个冲击），两组

[illegible] 直径大于或等于 1000mm 的锻件，应在锻件两端各取一组试样。

7.3.2 取样方向

锻件（不含条形）宜取切向试样，当不能制取切向试样时，则取纵向或径向试样。条形锻件宜取纵向试样。

7.3.3 取样部位

7.3.3.1 筒形锻件和环形锻件的试样应取自锻件的端部，从壁厚的 1/2 处取样，见图 2 a）和图 2 b）。

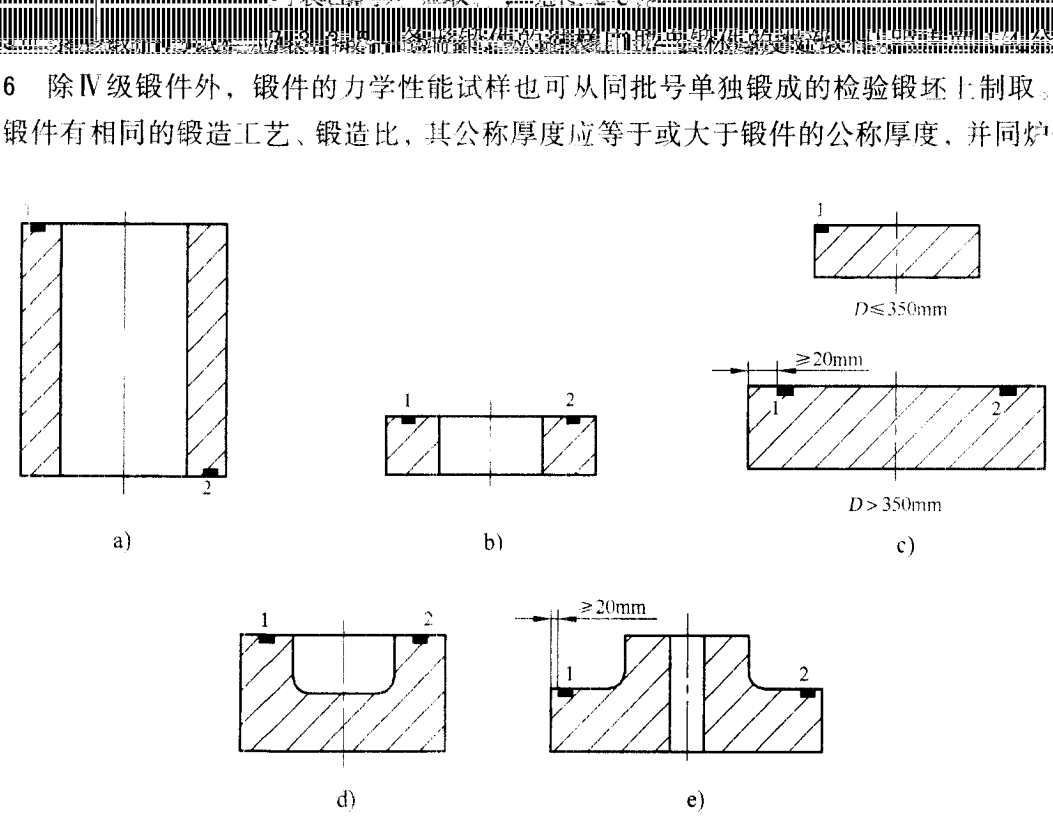
7.3.3.2 饼形锻件的试样应取自锻件的端部，饼形锻件直径小于或等于 350mm 时在外缘取样，直径大于 350mm 时从距边缘等于或大于 20mm 处向里取样，见图 2 c）。

7.3.3.3 碗形锻件的试样应在锻件的开口端，从壁厚的 1/2 处取样，见图 2 d）。

7.3.3.4 长颈法兰锻件的试样应在锻件公称厚度部位距外缘等于或大于 20mm 处向里（或从余块内表面向外）取样，见图 2 e）。

7.3.3.5 [illegible]

7.3.3.6 除Ⅳ级锻件外，锻件的力学性能试样也可从同批号单独锻成的检验锻坯上制取。检验锻坯应与锻件有相同的锻造工艺、锻造比，其公称厚度应等于或大于锻件的公称厚度，并同炉热处理。



1——一组试样取样部位；1、2——两组试样取样部位

图 2

伸试样应采用 GB/T 228 中的 R4 号（d = 10mm，L_0 = 50mm）试样。如受取样尺寸限制，协议，亦可采用 GB/T 228 中的 R7 号（d = 5mm，L_0 = 25mm）试样。

锻件，在锻件的表面进行试验。

应提供需方复验的试料，需方在收到锻件之日起 3 个月内为复验有

表 3 的规定。

8 标志和质量证明书

8.1 标志应打印在锻件的明显部位或需方指定的部位，打印标志位置和方式应不影响锻件的最终使用。对小型锻件，可在包装箱上贴标志。

a） 锻件制造厂名（或代号）；
b） 标准编号；
c） 钢号；
d） 锻件级别；
e） 批号。

a） 锻件制造厂名；
b） 订货合同号；
d） 各项检验结果、检验单位和检验人员签章；
e） 热处理曲线图（复印件）；

附 录 A
（规范性附录）
附 加 要 求

本要求仅当需方在订货合同中规定时才执行，可采用其中的一项或几项，附加要求的细则由供需双方商定。

A.1 力学性能试样坯料的模拟焊后热处理

试验前全部试样坯料应在低于临界温度下进行一次或多次热处理，目的是模拟锻件在随后容器制造过程中将要经受的焊后热处理或其他热处理。需方应向供方提供详细的热处理规范要求，包括温度、保温时间和冷却速度等。

A.2 采用热缓冲环或环段进行热处理

锻件热处理前，将截面至少为 $t \times t$（t 为锻件的公称厚度）的热缓冲环或截面至少为 $t \times t$、弧长

[illegible]

A.3 高温拉伸试验

[illegible]

A.4 晶粒度的测定

[illegible]

A.5 非金属夹杂物的检验

[illegible]

规定。

表 A.1

钢　号	公称厚度 mm	在下列温度（℃）下的 $R_{p0.2}$（R_{eL}），MPa　不小于						
		200	250	300	350	400	450	500
20MnMo	≤300	305	295	285	275	260	240	—
	> 300 ~ 500	290	280	270	260	245	225	—
	> 500 ~ 700	280	270	260	250	235	215	—
20MnMoNb	≤300	405	395	385	370	355	335	—
	> 300 ~ 500	405	395	385	370	355	335	—
20MnNiMo	≤500	395	385	380	370	355	335	—
15NiCuMoNb	≤500	385	375	365	350	335		
35CrMo	≤300	370	360	350	335	320		
	> 300 ~ 500	370	360	350	335	320		
15CrMo	≤300	—	—	200	190	180		
	> 300 ~ 500	—	—	190	180	170		
12Cr1MoV	≤300	—	—	220	210	200		
	> 300 ~ 500	—	—	210	200	190		
12Cr2Mo1	≤300	—	—	245	240	230		
	> 300 ~ 500	—	—	240	230	215		
12Cr2Mo1V	≤300	—	—	300	290	280		
	> 300 ~ 500	—	—	290	280	270		
12Cr3MoVSiTiB	≤300	—	—	355	350	345		
	> 300 ~ 500	—	—	350	345	335		