

管道元件用碳钢锻件



SA-105/SA-105M



(与 ASTM A 105/A 105M—05 完全等同)

1 适用范围

1.1 本标准适用于室温和高温下工作的压力系统中的锻制碳素钢管道构件,它包括符合规定尺寸、或符合第2节中的引用标准,诸如 MSS、ASME 标准及 API 标准一类的尺寸标准的法兰、管配件,阀门和类似零件。按本标准制造的锻件的最大重量限制在10,000lb(4540kg)以下。更重的锻件可按 A 266/A 266M 标准订货。管板及压力容器壳体用中空圆筒形锻件未包括在本标准范围内。尽管本标准也适用于圆钢及无缝管状产品经机加工而成的一些管道元件(见第4.2条),但是它不适用于这些制品形式中的原材料。

1.2 当要求附加试验或检查时,补充要求可供使用。只有当买方在订货单中单独指定时,才应用这些补充要求。

1.3 A266/A266M 标准为适用于其他钢种的锻件标准。A675/A675M 及 A696 标准适用于其他棒形钢。

1.4 本技术条件采用英寸-磅和 SI 两种单位(制),但除非订货单中规定采用“M”标志(SI 单位),否则材料均将以英寸-磅单位制供货。

1.5 以英寸-磅单位或 SI 单位表示的数值均可作为标准值。本文中 SI 单位表示于括号内。由于各单位制所表示的数值不能与另一种单位制进行精确换算,因此,每一种单位制必须独立使用。两种单位制的数值混合使用可能导致标准规定不一致的结果。

注1:无尺度量钢标号 NPS(公称管道尺寸)在本标准中已代替传统的术语“公称直径”,“尺寸”及“公称尺寸”。

2 引用标准

2.1 除了列在 A961 标准中的那些引用标准外,下面列出的标准清单适用于本标准。

2.2 ASTM 标准

A 266/A 266M 压力容器元件用碳钢锻件

A 370 钢制品力学性能试验方法和定义
A 675/A 675M 要求特殊质量热加工力学性能的碳钢棒钢

A 696 压力管道元件用热加工或冷精整特殊质量要求碳钢棒钢

A 788 钢锻件通用要求

A 961 管道用钢法兰,锻造管配件及阀门零件通用要求

2.3 MSS 标准*

SP 44 配管钢制法兰标准

2.4 ASME 标准

B 16.5 钢制管法兰和带法兰的管配件的尺寸标准

B 16.9 锻轧钢对接焊接管配件

B 16.10 钢铁阀门面对面及端部对端部的尺寸

B 16.11 承插焊接和螺纹连接的锻造钢制管配件

B 16.34 法兰、螺纹和焊接端阀门

B 16.47 大直径钢法兰

2.5 ASME 锅炉及压力容器规范

第 IX 卷,焊接评定

2.6 API 标准

API-600 法兰及端部对接焊接的钢制闸阀

API-602 炼油厂用紧凑设计的钢制闸阀

3 订货须知

3.1 见 A 961 标准。

3.1.1 附加要求(见 12.2 条)。

4 一般要求

4.1 按本标准供货的材料,须符合现行版本的

* MSS 为 Manufacturers' Standardization Society 之缩写,即制造商标准化学会。——译注。

A 961 标准的要求, 包括示出在采购订货单中的任何补充要求。如果不符合 A 961 标准的通用要求, 则将构成与本标准的非一致性。若本标准与 A 961 标准的要求有抵触, 则应优先满足本标准。

4.2 除了 A961 标准中第 6 节允许的以外, 成品应符合 A788 标准中术语一节所定义的锻件。

5 热处理

5.1 除下列管道部件外, 热处理不是本标准的强制性要求:

5.1.1 压力 - 温度级超过 300 磅级的法兰。^①

① 关于 300 磅级的定义, 见 ASME B16.5。

5.1.2 设计温度下的设计压力超过 300 磅级、1.1 组的压力 - 温度额定等级的特殊设计法兰。

5.1.3 设计压力或设计温度不明确等特殊设计法兰。

5.1.4 除法兰以外, 下列界限均满足的管道部件: (1) 大于 NPS 4 及 (2) 超过 300 磅级。

5.1.5 除法兰以外, 下列界限均满足的特殊磅级^②的管道部件: (1) 大于 NPS 4 及 (2) 在操作温度下的工作压力大于 300 磅级的第 1.1 组表列值。

② 关于特殊磅级的定义, 见 ASME B16.34。

5.2 当按 5.1 条需要热处理时, 应按 A961 标准做退火, 正火, 或正火加回火, 及淬火加回火。

6 化学成分

6.1 钢材应符合表 1 规定的化学成分。

6.2 不得使用加入了铅的钢。

表 1 化学成分

元 素	成分, %	元 素	成分, %
C	≤0.35	Cu	≤0.40 ^①
Mn	0.60 ~ 1.05	Ni	≤0.40 ^①
P	≤0.035	Cr	≤0.30 ^{①②}
S	≤0.040	Mo	≤0.12 ^{①②}
Si	0.10 ~ 0.35	V	≤0.08

注: 对于最大规定的碳含量(0.35%)以下, 每降低 0.01% 碳含量, 允许在最大规定锰含量(1.05%)上增加 0.06% 锰含量, 直到 1.35% 为止。

① Cu、Ni、Cr、Mo 及 V 含量的总和不应超过 1.00%。

② Cr 和 Mo 元素含量总和不应超过 0.32%。

7 力学性能

7.1 材料应符合表 2 及表 3 规定的力学性能要求。

表 2 力学性能^①

抗拉强度, psi (MPa) ≥	70 000 (485)	对纵条试验、壁厚小于 $\frac{5}{16}$ in. (7.9mm) 时每减少 $\frac{1}{32}$ in. (0.8mm) 从基本伸长率应减小的百分值 (见表 4)	1.50 ^③
屈服强度, psi (MPa) ≥ ^②	36 000 (250)		
伸长率, 标距 2in. 或 50mm, % ≥:	30	断面收缩率, % ≥ ^④	30
对纵条试验、壁厚 $\frac{5}{16}$ in. (7.9mm) 的基本最小伸长率, % ≥:	22		
对标准圆棒试验, 标距长度为 2in. 或 50mm 或标距长度为 4D 的小尺寸试样		硬度, HB ≤	187

① 对于小锻件, 见 7.3.4 条。

② 可用 0.2% 残余变形法, 或载荷下的 0.5% 伸长法测定。

③ 计算的最小值见表 3。

④ 仅对于圆形试样。

表 3 计算最小值

壁 厚		2in. 或 50mm 标距 的伸长率, % ≥	壁 厚		2in. 或 50mm 标距 的伸长率, % ≥
in.	mm		in.	mm	
$\frac{5}{16}$ (0.312)	7.9	30.00	$\frac{5}{32}$ (0.156)	4.0	22.50
$\frac{9}{32}$ (0.281)	7.1	28.50	$\frac{1}{4}$ (0.125)	3.2	21.00
$\frac{1}{4}$ (0.250)	6.4	27.00	$\frac{3}{32}$ (0.094)	2.4	19.50
$\frac{7}{32}$ (0.219)	5.6	25.50	$\frac{1}{8}$ (0.062)	1.6	18.00
$\frac{3}{16}$ (0.188)	4.8	24.00			

注: 上表列出壁厚每减薄 $\frac{1}{32}$ in. (0.8mm) 时计算的伸长率最小值。壁厚处在上表列两值之间时, 最小伸长率的值由下式确定之:

$$E = 48T + 15.00$$

式中 E = 标距 2in. 或 50mm 内的伸长率, %;

T = 试样的实际厚度, in. (mm)。

7.2 对于正火, 正火加回火, 或淬火加回火的锻件, 试样的中心轴线应位于 $\frac{1}{4}T$ 或更深位置的平面内, T 为所表征锻件的最大热处理厚度。此外, 对于淬火加回火的锻件试样的长度中点应至少距另一个热处理表面为 T 的距离。当截面的厚度不足以这样定位时, 应将试样定位于尽可能靠近所规定的部位。

7.3 拉伸试验

7.3.1 对锻制元件的每一熔炼炉次都要进行一个拉伸试验。

7.3.2 对每一热处理装料炉次, 都应进行一个拉伸试验。如果在这样的装料炉次里包括了多于一个的熔炼炉次, 则对每个熔炼炉次都应进行试验。

7.3.2.1 当热处理温度相同, 且炉温(间歇或连续性)控制在 $\pm 25^\circ\text{F}$ ($\pm 14^\circ\text{C}$) 范围内, 并装备有高温记录仪获得热处理的完整记录时, 则可不必要对每一热处理装料炉次中的每个熔炼炉次作一个试验, 而只要求每个熔炼炉次作一个拉伸试验。这样材料应包括在同一热处理装料炉次中。

7.3.3 试验应依据 A 370 试验方法及定义进行。除了当空心圆筒元件是由无缝管件加工而成的以外, 应使用 A 370 中给出的最为可行的圆柱形试样。测量伸长率的标距长度应是试样截面直径的 4 倍。当空心圆筒形元件是由无缝管件加工而成时, 可以使用条状试样。

7.3.4 对在平行于最大加工尺寸的方向上、由于锻件尺寸太小而不能得到 0.250in. (6.35mm) 直径或更大直径的小尺寸圆形试样(见 A 370 试验方法及定义) 和对不适宜于单独锻制试样棒的设备上、例如自动或半自动压力机上生产的锻件, 可在硬度试验的基础上验收。对任意选出的每批百分之一(见注 2) 或 10 个, 两者之中较小数量的锻件, 按 A 370 试验方法和定义中的标准布氏硬度试验方法进行制备和试验。压痕的部位应由制造厂选择, 但所选部位应能表征锻件的整体。对每个锻件要求一个压痕, 但为确定代表性的硬度可以增加压痕数目。按此试验的全部锻件的硬度为 HB 137 ~ HB187。

注 2: “批”的定义是同一熔炼炉次的产品, 或者, 如进行热处理时为同一熔炼炉次, 同一热处理装料炉次的产品。

7.4 硬度试验——除了只生产一个锻件外, 对每一批或每一连续运行最少二个锻件应按 7.3.2.1 条规定进行硬度试验以保证其在表 2 给出的硬度限制值以内。当只生产一个锻件时, 该锻件应按 7.3.2.1 条规定进行硬度试验, 以保证其在表 2 给出的限制值以内。硬度试验应按 A 370 试验方法及定义进行。买方可以通过对锻件的任何部位的试验证实性能已经满足。只是这样的试验不得使锻件不能使用。

8 水压试验

8.1 只有在指定了 A961 标准的补充要求 S8 时, 才由锻件制造厂进行这样的试验。

9 重新热处理

9.1 如果力学性能试验结果不符合规定的要求, 则制造厂可以对锻件进行适用的热处理或重新热处理, 并重复第 7 节规定的试验。

10 焊接修理

10.1 对按 ASME 等尺寸标准加工的锻件, 或制造厂为了制造其他零件而制备的坯料允许制造厂针对缺陷进行修理。按订货要求制作的特殊锻件, 需得到订货方的事先同意, 才可焊接修补。

10.2 应采用不会在焊接部位产生大量不希望有的氢气的方方法进行焊接修理。

10.3 对所有经焊接修理的锻件应加热到 1100°F (593°C) 及下转变温度之间的温度, 最小保温按 $\frac{1}{2}h/in.$ ($\frac{1}{2}h/25.4mm$) 乘以最大截面厚度得出的保温时间, 进行焊后热处理。或代之以退火、正火、正火加回火, 或淬火加回火。如果锻件原先未经过热处理, 而已超过了原回火温度, 或者锻件在焊后经过完全热处理则在完成了焊后热处理之后该锻件应按第 7 节进行力学性能试验。

10.4 当按 ASME 锅炉和压力容器规范 IX 卷进行试验时, 其焊接工艺评定焊件的力学性能应符合表 2 关于热态焊接修理锻件所列出的性能要求。

11 拒收及复审

11.1 对每一个在车间加工中或在使用中发

生有害缺陷的锻件应拒收, 并通知钢厂。

12 合格证书

12.1 识别标志——对于经采购方同意而按规定尺寸制造的锻件, 及按尺寸标准制造的锻件, 应如 A 961 标准中要求采用识别标志, 以证明锻件是按本标准要求的。试验报告中列出的标准号应包括出版年号和修订字母 (如有修订时)。

12.2 试验报告——当要求试验报告时, 钢厂还应提供如下各项的证明 (如适用时):

12.2.1 热处理类型, 第 5 节。

12.2.2 拉伸试验结果, 第 7 节 (表 2), 以 ksi (MPa) 表示的屈服强度和抗拉强度报告, 伸长率和断面收缩率的百分数结果。

12.2.3 化学分析结果, 第 6 节 (表 1)。当未指定元素的含量小于 0.02% 时, 应在该元素的分析值上注明 “<0.02%”。

12.2.4 硬度测定结果, 第 7 节 (表 2)。

12.2.5 订货单所要求的任何补充试验结果。

13 产品标志

13.1 如果锻件进行了淬火回火处理, 则

在锻件上应在标准号后加字母 “QT”。

13.2 经焊接修理过的锻件应在本标准号后加字母 “W”。

13.3 当对尺寸较大的产品要求试验报告时, 标记应由钢厂代号或名称, 本标准号, 及一些可以查出零件试验报告所需的其他标志组成 (见 13.1 及 13.2 条)。标在锻件上的标准号不必包括标准的发布年号及修改标记字母。

13.4 条形码——除了 A961 标准和 13.3 条的要求外, 条形码也可以用作补充标记方法。买方可以在订货单中规定使用一种特殊的条形码系统。如果条形码系统由供方任选, 则应按照已发布的一种条形码工业标准进行。若用于小的零件上, 条形码可应用在箱体上或在一个结实的适用标牌上。

14 关键词

14.1 钢制公称管配件 管道用 受压件 钢法兰 碳素钢锻件 钢阀门 较高温度应用 高温应用

补充要求

只有当买方在询价单、合同和订货单中提出时，才使用下述补充要求。

S1 硬度

S1.1 买方可以对任何一个或所有提供的锻件在其任意部位校查硬度，其硬度值应为 HB 137 至 HB 187。对所有不在此规定硬度值范围内的锻件应拒收。

S2 热处理

S2.1 对所有的锻件应按买方指定进行热处理。

S2.2 当锻件不要求按 5.1 条热处理，而买方的要求以热处理供货时，判别其是否符合表 2 和表 3 的要求的依据应是按第 7.2 条作硬度试验，或者以下之一：

(1) 按 7.2 条作热处理锻件的拉伸试验，或(2)由供方和买方协商，从锻造状态的锻件或单独锻造的试块取样作拉伸试验。

S2.3 当要求试验报告时，拉伸试验结果应从锻造状态的锻件或试块得出，并在试验报告上注明。

S2.4 除了第 13 节要求的标志外，在本标准号后面尚应加上以下字母：A—退火，N—正火，

NT—正火加回火，以及 QT—淬火加回火。

S3 小锻件的标志

S3.1 对于可供打标志的部位各方向上都小于 1in. (25mm) 的小锻件来说，需要有试验报告是强制性要求；而加标志可能受到局限而只能标上为了表征零件和试验报告属于同一件所需的符号或者编码。

S3.2 当锻件的外形或尺寸不允许将标志直接标到锻件上去时，标志方法应由买方和钢厂双方商定。

S4 碳当量

S4.1 根据熔炼分析算出的最高碳当量对最大截面厚度不大于 2in. 的锻件应为 0.47，对于最大截面厚度大于 2in. 的锻件应为 0.48。

S4.2 碳当量(CE)应按下式计算：

$$CE = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

S4.3 较小的最高碳当量可由钢厂和买方之间协议。