

ASTM A139/A139M-2004 (R2010)

**电熔（电弧）焊接钢管（公称尺寸
等于和大于 4 英寸）**

Standard Specification for Electric-Fusion (Arc)-Welded
Steel Pipe (NPS 4 and Over)

电熔（电弧）焊接钢管（公称尺寸 等于和大于 4 英寸）¹

本标准以固定的标准号A139/A139M发布，紧跟着标准号的数字表示原先采用版本的年号，或者是当有修订时的最新修订版的年号。括号内的数字表示再次批准的年号。上标符号（ε）表示自上次修订或再次批准以来的编辑变更。

本标准规范已被美国国防部批准采用。

1. 范围

1.1 本标准适用于五个牌号的电熔（电弧）焊接的直缝焊或螺旋焊钢管，钢管 NPS 尺寸为 4 至 92（包括 92）（注 1），公称（平均）壁厚小值和等于 1.0 英寸（25.4 毫米）。其他尺寸的钢管，只要符合本标准的全部要求，亦可供应（注 2）。钢的牌号是制管厂的牌号，其机械性能与标准钢板牌号不同。钢管准备用于输送液体、气体或蒸汽。

注 1：在本标准中，用无尺寸单位的代号 NPS 钢管公称尺寸）代替了诸如：“公称直径”、“尺寸”和“公称尺寸”等传统术语。

注 2：钢管标准化尺寸综合一览表载于 ANSI B36.10 内。

注 3：钢管对各种不同用途的适应程度同钢管的尺寸、性能和使用条件有一定关系。例如，用于高温作业的，参见适用的规范和 ASTM A691 标准。

1.2 以英寸-磅或 SI 为单位表示的数值应视为标准值。在本文中，括号内显示了 SI 单位。各系统的数值并非精确等同，与其它系统单独使用此系统。

2. 适用文件

2.1 ASTM 标准：²

A370 钢材机械试验的方法和定义

A691 高温下用于高压作业的电熔焊接碳素钢和合金钢钢管

¹ 本规范由ASTM钢、不锈钢和相关合金A01委员会管辖，由碳素钢管产品的A01.09分委员会直接负责。

现行版本于2010年4月1日批准。2010年8月出版发行。首版于1932年批准。前一版本为A139/A139M-04于2004年批准。DOI: 10.1520/A0139_A0139M-04R10。

² 对于 ASTM 的参考标准可登陆 ASTM 网站，www.astm.org 或与 ASTM 客服 service@astm.org 联系。关于年报资料参见 ASTM 网站的本标准文件主页。

A751 钢材化学分析的方法、推荐方法和定义

E59 测定化学成分时钢铁取样方法³

2.2 美国焊接协会标准⁴

AWS B2.1 焊接程序标准和性能鉴定焊接手册。第八部分, 第 1 段

2.3 ASME 标准⁵

ASME B36.10M 焊接和无缝加工钢管

ASME B36.19M 不锈钢管

ASME 锅炉和压力容器规程, 第 IX 部分: 焊接资格

3. 订货内容

3.1 按本标准订购钢管的订单应需要包括下列内容, 以便对所需钢管作适当说明:

3.1.1 数量(英尺或根数);

3.1.2 钢管名称(电熔(电弧)焊接钢管);

3.1.3 牌号(表 1);

3.1.4 尺寸(NPS 或外径, 和公称壁厚, 或系列号);

3.1.5 长度(定尺或不定尺, 第 17 节);

3.1.6 管端加工(第 18 节);

3.1.7 水压试验(第 16 节, 注 8 和注 9);

3.1.8 ASTM 标准号码;

3.1.9 钢管最终用途。

4. 过程

4.1 钢的冶炼应采用平炉、氧气顶吹转炉或电炉炼钢法中的一种或一种以上方法。

4.2 钢水可以浇铸成钢锭, 也可以连铸。如不同牌号的钢不间断地进行连续浇铸, 要对由此产生的过渡料进行鉴别。生产厂应采用能绝对区分钢牌号的既定方法去除这种过渡料。

注 4: “氧气顶吹转炉炼钢”这个术语通常用来说明这样一种炼钢方法, 即在衬有碱性耐火材料的圆筒形炉子里将高纯度的氧气直接喷吹在热金属熔池的表面上, 以碱性炉渣将铁水精炼成钢。

³ 撤回。可从 www.astm.org 网站上参考历史标准的审批版本。

⁴ 可从美国焊接学会获得(AWS), 550 NW LeJeune Rd., Miami, FL 33126, <http://www.aws.org>。

⁵ 可从美国机械工程师学会获得(ASME), ASME 国际总部, Three Park Ave., New York, NY 10016-5990, <http://www.asme.org>。

表 1 化学成份要求

元素	化学成份, 最大, %				
	牌号 A	牌号 B	牌号 C	牌号 D	牌号 E
碳	0.25	0.26	0.28	0.30	0.30
锰	1.00	1.00	1.20	1.30	1.40
磷	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
硫	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035

5. 制造工艺

5.1 钢板的纵向侧边应加工成型, 以使所采用的特定的焊接方法能达到最为满意的效果。焊缝应采用自动焊(注 5)(定位点焊除外, 如果使用的话), 并在钢管整个长度上具有合理均匀的宽度和高度。

注 5: 经需方与生产厂商定, 可以应用鉴定合格的焊工和焊接方法进行人工焊接, 作为本标准一种同等的替代办法。

5.2 全部纵向焊缝、螺旋焊缝和车间环缝都应为对焊。

6. 化学成分

6.1 钢的化学成分应符合表 1 所列的要求, 且化学分析应按 ASTM A751《试验方法、推荐方法和定义》标准进行。

7. 钢的拉伸性能要求

7.1 取自钢管的纵向拉伸试验试样应符合表 2 对其拉伸性能规定的要求。外径等于和大于 $8\frac{5}{8}$ 英寸(219.1 毫米)钢管的拉伸试验试样, 可根据生产厂的意愿按第 19.4 条规定横向采取。

7.2 屈服点应根据杠杆下垂、试验机仪表指针停转, 或使用分度器或其他认可方法来确定。应测定相当于试样标距 0.2% 永久变形的屈服强度或在负荷下总应变为标距 0.5% 的屈服强度。

8. 产品焊缝的拉伸性能要求

8.1 垂直于钢管焊缝采取的小尺寸拉伸试验试样, 去除焊缝加厚部分后, 其抗拉强度不得小于第 7 节规定的最低值之 95%。由生产厂决定, 试验时可以不去除焊缝加厚部分, 但在这种情况下, 抗拉强度应不小于第 7 节中的规定值。

表 2 拉伸性能要求

	牌号 A	牌号 B	牌号 C	牌号 D	牌号 E
抗拉强度, 最小, ksi [MPa]	48 [330]	60 [415]	60 [415]	60 [415]	66 [455]
屈服强度, 最小, ksi [MPa]	30 [205]	35 [240]	42 [290]	46 [315]	52 [360]
伸长率, 英寸或 50 mm, 最小, %					
纵向带状试验厚度中, 壁厚等于和大于 5/16 英寸 [7.9 mm]	35	30	25	23	22
从向带状试验, 基本最低伸长率 1/32-in. [0.8-mm] 从向带状试样, 壁厚在 5/16 [7.9 mm] 以下, 每减少一定比例, 伸长率的基本最低值应减少以下更的百分数 ^A	1.75 ^A	1.50 ^A	1.25	1.50	2.0
伸长率, 英寸或 200mm, 最小, % ^{B, C}	英寸-英磅单位, 1500/规定最小抗拉强度 (ksi) SI 单位, 10 300/规定最小抗拉强度[MPa]				

^A 下表给出了计算的最小数值。^B 壁厚 1/2 英寸 [12.7] 及以上, 伸长率可取 8 若干或 200mm。^C 伸长率为 8 英寸或 200mm, 不超过 80%。

壁厚		伸长率, 英寸或 50 mm, 最小	
in.	mm	牌号 A	牌号 B
5/16 (0.312)	7.9	35.00	30.00
9/32 (0.281)	7.1	33.25	28.50
1/4 (0.250)	6.4	31.50	27.00
7/32 (0.219)	5.6	29.75	25.50
3/16 (0.188)	4.8	28.00	24.00
5/32 (0.156)	4.0	26.25	22.50
1/8 (0.125)	3.7	24.50	21.00
3/32 (0.094)	2.4	22.75	19.50
1/16 (0.062)	1.6	21.00	18.00

注: 上表所列的是壁厚每减少 1/32 英寸 (0.79mm) 计算出来的最低伸长率值。如壁厚在上列两个数值之间, 则最低伸长率应按以下公式计算确定。

牌号	公式, 英寸-磅	公式, SI 单位
A	$E=56t+17.50$	$E=2.20t+17.50$
B	$E=48t+15.00$	$E=1.89t+15.00$
C	$E=40t+12.50$	$E=1.57t+12.50$
D	$E=48t+8$	$E=1.89t+8$
E	$E=64t+2$	$E=2.52t+2$

其中: E = 伸长率, 标距 2 英寸, %

t = 试样实际厚度, 英寸 (mm)

9. 熔炼分析

9.1 每炉钢均应由生产厂进行热分析, 以确定第 6 节规定的各元素之含量。这项分析应在该

炉钢水浇铸时所采取的钢锭试样上进行。如需方提出要求, 所测定的化学成分应报告给需方或其代表, 并应符合第 6 节规定的要求。

10. 产品分析

10.1 需方可任意选取钢管试样进行产品分析, 分析结果应符合第 6 节规定的要求。化学分析的试样 (光谱分析除外) 应按照 ASTM E59 标准的方法采取。取样数量规定如下:

NPS	取样数量
小于 4	每 200 根的一批中或其剩余部分中取 2 个
14 至 36, 包括 36	每 100 根的一批中或其剩余部分中取 2 个
大于 36	每 3000 英尺或其剩余部分中取 2 个

10.2 复验——如两根钢管或两根制管带钢中任何一根的化学分析结果不符合第 6 节规定的要求, 应从同一批钢管中另取两根进行化学分析, 每根的分析结果均应符合规定的要求。

11. 焊接作业鉴定

11.1 质量: 使用以下公式计算单位长度规定的质量:

$$M = C(D - t)t \quad (1)$$

式中: $C = 1069 [0.02466]$

M = 单位长度质量, lb/ft (kg/m)

D = 外径, 英寸 (mm), 规定的或计算值 (从内径和壁厚), 和

t = 规定壁厚, 英寸 (~保留小数点后 3 位) (mm) (或保留小数点后 2 位)

注 6: ASME B36.10M 和 ASME B36.19M 标准中规定的单位长度质量和按 11.1 中的公式计算出的质量, 为碳化钢管。由铁素体不锈钢制成的管道的单位长度的质量大约为 5% 以下, 由奥氏体不锈钢制成的管产, 单位长度质量之前大于规定值 2%。根据规定的单位长度质量计算单个管道长度的质量。

11.1.1 任何管道的长度质量应不大于规定质量的 10%。

11.1.2 如果规定壁厚为 0.188 英寸 (4.78mm), 在规定质量条件下, 任何管道的长度质量应不大于 5%, 如果规定壁厚为 0.188 英寸 (4.78mm), 在规定质量条件下, 任何管道的长度质量应不小于或大于 5.5%。

11.1.3 在规定质量条件下, 整体货物的质量应不大于 1.75%。运输过程中, 整车货物的最小质量为 4000lb (18Mg)。

11.2 厚度: 任何一点的最小壁厚应不大于规定标称壁厚的 12.5%。

11.3 圆周长度—钢管应当大体上是圆的。钢管的外周长偏差应不超过以规定直径为根据的公称外周长 $\pm 1.0\%$, 不得大于 $\pm 3/4$ 英寸(19 毫米), 但下述情况除外。为满足第 18 节的要求, 如有必要, 管端的周围应进行定径。

11.4 直度—成品钢管应具有商业级直度。如希望规定具体的直度要求, 在订单中应注明, 并且公差应由需方与生产厂商定。

11.5 椭圆度(不规则圆形): 直径在 4.0 英寸(100mm)的管道应不大于用直尺, 测径器或其它能测量实际直径的测量仪器, 在任何角度平面测得的具体直径的 1%。

12. 完工

12.1 焊补—允许用人工焊或自动电弧焊对管壁的有害缺陷进行焊补, 但焊补的深度不超过规定壁厚的三分之一。焊缝上的缺陷, 如出汗或渗漏, 应进行修补还是将钢管报废, 由生产厂决定。这种性质的修补应先将缺陷完全清除, 将沟槽清理干净, 然后再进行焊补。

12.2 所有修补的钢管都应按照第 16 节规定进行水压试验。

13. 复验

13.1 如果按第 8 节或第 15 节的规定进行试验的任何试样不符合要求, 应从同一批钢管中另取两个试样进行复验, 两个试样复验结果应符合规定的要求。如果任何一个复验不合格, 由生产厂决定, 可从未曾取样试验的每根钢管上取样, 每个试样均应符合规定的要求, 不然应将这根钢管报废。

14. 产品试验试样数量

14.1 在制造钢管的每炉钢中或其剩余部分中, 应采取第 19.2 条规定的一个纵向拉伸试验试样。

14.2 每种尺寸和壁厚的钢管, 从每批 3000 英尺(914 毫米)钢管中或其剩余部分中取一根钢管, 再从这根钢管上采取一个第 19.5 条规定的小截面产品焊缝试验试样。

14.3 任何试样, 如果出现机械加工不良或并非因钢的质量或焊接而产生的缺陷, 该试样可以废弃, 并用另一个试样取代。

14.4 每根钢管都应进行第 16 节规定的水压试验。

15. 焊接程序鉴定

15.1 焊接程序鉴定应符合 AWS B2.1 标准, ASME 锅炉和压力容器规程, 第 IX 部分或美国焊接协会焊接手册中所述的其它同鉴定程序要求。在第 15.2 和第 15.3 部分规定的试验和试验数值。

15.2 制作的两个截面减小的强力试样符合表 1 要求, 移除焊接加强部件, 显示其拉伸强度不小于所使用的钢牌号最小规定的抗拉强度 100%。

15.3 根据表 2 要求准备弯曲试验样本(两面弯曲和两角弯曲或根据其厚度, 通过焊接程序, 采用的四面弯曲), 样本能耐受 180 度弯曲, 并符合表 3 要求。如果在焊接金属和弯曲后管道金属之间任何方面未出现开裂或其它缺陷超过 1/8 英寸(3.2mm), 则此弯曲试验是可接受的。在试验过程中, 若开裂沿着试样边缘展开, 并在任何方面超过 1/4 英寸(6.4mm), 则不考虑此样品。(如果需要, 可将样品分段进行试验)。

16. 静水试验(注 7)

16.1 生产厂应对每根钢管在室温下进行水压试验, 直到水压试验压力在管壁内产生不小于规定最低屈服点 60%的应力。压力应按下式求得:

$$P=2St/D \quad (2)$$

式中:

P=水压试验压力, 磅 / 英寸。在任何情况下不超过 2800 磅 / 英寸²(19.3 兆帕)(注 8);

S=所用牌号钢的规定最低屈服点的 0.60 至 0.85 倍, 磅 / 英寸²;

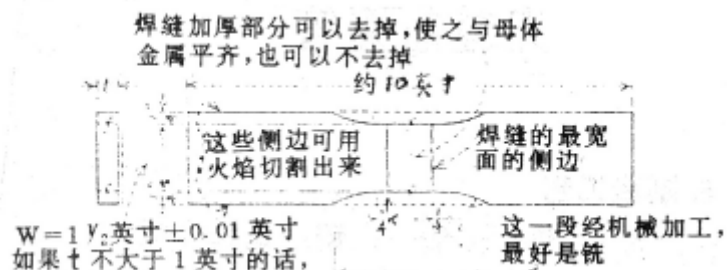
t=规定壁厚, 英寸; D=规定外径, 英寸。

D = 规定外径, 英寸 (mm)

注 7: 水压定径作业不认为是一种水压试验或其替代方法。

注 8: 如果钢管的直径和壁厚使所要求的压力超过试验设备的容量, 试验压力可经需方与生产厂商定予以降低。

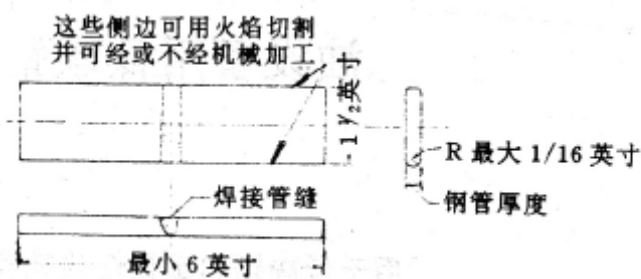
注 9: 经需方与生产厂商定, 并在订单中指明, 钢管可以按下述进行试验: (1) 按规定工作压力的 1.5 倍, 但最大试验压力不得超过 2800 磅 / 英寸²(19.31 兆帕), 也不得使最大纤维应力超过所用牌号钢的最小规定屈服点的 85%。(2) 按纤维应力不超过所用牌号钢的最小规定屈服点的 85%或试验压力 2800 磅 / 英寸²。



公制当量

in.	0.01	1/	11/	10
mm	0.3	6.4	38	250

表 1 小尺寸拉伸试验样品



公制当量

in.	1/16	11/	
mm	1.6	38	150

备注 1: 可能或不可能通过冲洗移除焊接加强部分试样表面的残余物质

备注 2: 如表 2 所示, 为了个根部或表面弯曲样品。侧面弯曲的样品厚度为 3/8 英寸 (9.5mm), 和一个等于管道壁厚的宽度。

表 2 指导性弯曲试验样品

16.2 试验压力至少持续 5 秒钟以下, 或采购商和制造商认可的更长时间。

17. 长度

17.1 供货钢管的长度应按如下的惯例规定。

17.1.1 具体长度应在订单中规定, 长度公差为 ± 1/2 英寸 (12.7 毫米), 但为进行试验切取了试样管的短尺钢管除外, 这种短尺钢管也应发运。

17.1.2 如规定为不定尺长度, 交货的钢管之平均长度应等于或大于 29 英尺 (8.9 米), 最短为 20 英尺 (6.1 米); 不足 25 英尺 (7.6 米) 的, 不得超过 5%。

17.1.3 经需方与生产厂商定, 应允许钢管长度具有整圆周的焊接线 (注 6)。这种焊接线的

试验应按照第 8 节规定的产品焊缝试验进行。产品焊缝试验次数, 在 100 个焊接线的一批中或其剩余部分中作一次试验, 但每个焊工或每个自动焊接工不得少于一次。

注 10: 本标准关于圆周焊接线的定义是: 用来连接两段直管的、在一个面上的整圆周的焊缝。

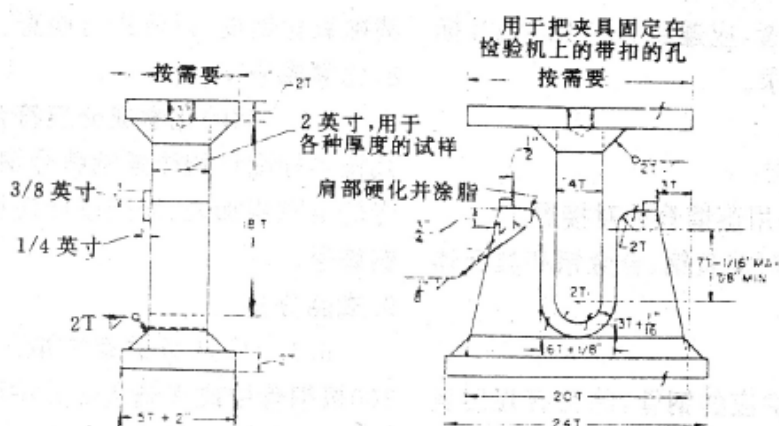
18. 管端

18.1 钢管应按规定以光端直角端面或倒棱端而供货。钢管端面的全部毛刺应予清除。

18.2 如规定钢管管端在工地进行整圆周焊接, 钢管端面应在外侧倒棱, 与垂直于钢管轴线的线成 35 度角, 公差为 $\pm 2\frac{1}{2}$ 英寸, 钝边宽度 (或钢管端面平台) 为 $1/16 \pm 1/32$ 英寸 (1.6 ± 0.8 毫米)。除非另有规定, 钢管管端在不小于 4 英寸 (101.6 毫米) 的一段长度上的外周长与以规定直径为根据的公称外周长相差不超过钢管公称壁厚的 $\pm 60\%$, 但公差应不小于 $\pm 3/16$ 英寸 (4.8 毫米)。

18.3 凡使用机械拧紧的管接头的管端, 其公差应在这种型式管接头的制造厂所要求的范围以内。

18.4 经需方与生产厂商定, 管端可以按商定的公差进行定径, 以满足特殊装置的需要。



公制当量

in.	0.01	1/4	1 ¹ / ₂	10
mm	0.3	6.4	38	250

表 3 指导性弯曲筛选

19. 产品试验试样和试验方法

19.1 本标准要求的各项试验和试验试样应符合 ASTM A370《试验方法和定义》标准的规定。

19.2 钢的纵向拉伸试验试样应按照图 4 从钢管一端采取，或按照需方与生产厂商定的方法采取，也可从制管带钢或钢板采取，但取样位置距成品钢管焊缝约 90 度弧的地一方。

19.3 如拉伸试验试样横向切取，则该试样应按图 5 采取。

19.4 小尺寸的产品焊缝拉伸试验试样应在钢管端部垂直于并穿过焊缝采取。试验试样的焊缝应大致处于试样的中间。试样应经矫直，并在室温下进行试验。

19.5 小尺寸的拉伸试验试样应按照图 1 制备。

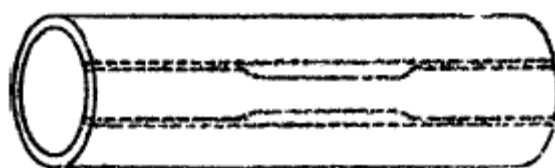


图 4 大直径钢管切取纵向拉伸检验试样的位置

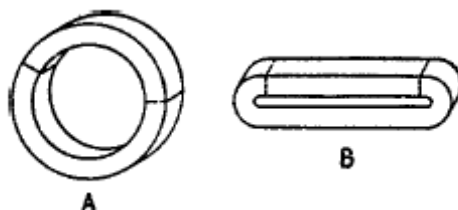


图 5 横向拉伸检验试样在管材切环上的位置

20. 检查

20.1 代表需方的检查人员，在按需方合同进行工作的全部时间内，应能进入生产厂的与生产订购产品有关的所有工作场所。生产厂应向检查人员提供全部合理的方便条件，使其确信产品是按本标准生产供货的。除非另有规定，否则全部试验和检查都应在发运之前在生产场所进行，并不得对车间的生产操作产生不必要的干扰。如经商定，生产厂应及时通知需方，让需方能派检查人员亲临现场，随意目击钢管制造或试验的任何一个环节。

20.2 合格证书—需方在合同或订单中提出要求后，应提供生产厂的合格证书，证明钢管是按本标准制造和试验的，并一起提交一份化学分析和拉伸试验报告。

21. 拒收

21.1 从生产厂收到的每根钢管可由需方进行检查。如不符合以本标准所述检查和试验方法为基础的各项要求，该根钢管应予拒收，并通知生产厂。拒收钢管的处理应经生产厂与需方商定。

21.2 属于本标准范围并符合本标准要求的钢管，凡在加工制作中或在安装中发现不适合预定的用途，可置之一旁，并通知生产厂。这些钢管应就其不足之处的性质和严重程度，以及成形条件或安装条件或这两者，共同进行研究。处理办法应经协商确定。

22. 保护涂层

22.1 如经需方与生产厂协商同意，应按需方规定的种类和方法给钢管加保护涂层。

23. 成品标志

23.1 每段钢管都应标上生产厂的识别标志、ASTM 标准号码、钢管牌号及需方需要并与生产厂商定的其他标志。

23.2 条形编码：除第 23.1 部分要求外，可接受条形编码作为一个补充标识的方法。采购商可在定单中规定具体使用的条形编码系统。

24. 关键词：

24.1 弧焊钢管，熔焊钢管，钢管，焊接钢管

ASTM 国际组织就与此标准中所述的任何事宜一起有关的专利权拥有一定的权力。明确建议此标准用户检测此专利权的有效性，此权力严谨风险。用户自己有完全的责任。

由负责的技术委员会在任何时候对此标准进行修订，必须每五年审核一次，如果不修订，可能会被重新审批或取消。您好可以对此标准或附加标准的修订发表评论，并向 ASTM 国际机构总部说明。如果您觉得您好的评论不能公平的被接受或听取，您应该向 ASTM 标准委员会表达自己的观点并进行以下说明。

ASTM 国际机构拥有此标准版权。美国，PA 19428-2959，西康舍霍肯，PO BOX C700。在通过以上地址，联系 ASTM 相关负责人，或拨打电话 610-832-9585 或传真 610-832-9555，或登录 ASTM 网站，可得到此标准的单个重新印刷版本（一份或多份副本）。