

ASTM A615 / A615M — 96A

钢筋混凝土用变形和光面钢坯钢筋

1 范围

1.1 本标准适用于用钢坯轧制的以直条或盘卷交货的变形和光面钢筋混凝土钢筋。变形钢筋的标准规格和尺寸及其代号列于表 1。本标准正文涉及的注和脚注提供了解释性的资料，这些注和脚注(不含表注和图注)不应视为标准要求。

1.2 钢筋的三种最小屈服强度等级，即：40000psi[300MPa]、60000psi[420MPa]和 75000psi[520MPa]，分别以 40 级[300]、60 级[420]和 75 级[520]表示。

1.3 当规定用于连接、螺旋筋、结构拉杆或支承件时，直径为小于和等于 2in [50.8mm]的成卷或直条热轧光面圆钢筋，应按本标准以 40 级[300]、60 级[420]和 75 级[520]供应。对于韧性(拉伸和弯曲)，应采用与变形钢筋规格接近的最小公称直径的试验条款，但不适用于对肋和标记的规定。

注 1：本标准中没有对改善材料的焊接性能作出专门的规定，焊接时应慎重对待。钢需要焊接时，应采用与化学成分相适应的焊接工艺规程，以及与化学成分和最终用途相适宜的工艺规程。推荐使用美国焊接学会 AWS D1. 4 的最新版本，这个文件规定了如何适当选择焊条，预热温度 / 焊接温度，以及焊接性能和工艺规程要求。

1.4 本标准适用于英寸—磅单位制(如 A615 标准)也适用于国际单位制(如 A615M 标准)。

1.5 用英寸—磅单位制与国际单位制规定的值都应视作标准值，本标准中国际单位写在括号内。两种单位制规定的值不是对应相等的，因此，一种单位制不能与另一种单位制混用，而应独立使用。若将两种单位制的值混用就可导致不符合标准规定。

2 引用标准

2.1 ASTM 标准

A6 / A6M 轧制结构棒材、厚板、薄板、型钢和钢板桩的一般要求。

A370 钢产品力学试验方法和定义

A510 碳素钢盘条和粗圆钢丝的一般要求

A510M 碳素钢盘条和粗圆钢丝的一般要求(公制)

A700 国内装运钢材的包装、标志和装载方法的规定

A706 / A 706M 钢筋混凝土用低合金钢变形和光面钢筋

E29 表示规定极限值有效数字位数的推荐方法

2.2 焊接学会标准

ANSI / AWS D1. 4 焊接结构规范—钢筋钢

2.3 美国军用标准

MIL — STD — 129 装运和贮存的标志

MIL — STD — 163 轧制钢材装运和贮存的准备

2.4 美联邦标准

Fed.Std.No.123 装运标志(民用机构)

3 术语

3.1 本标准专用术语

3.1.1 变形钢筋 —— 表面带有凸起花纹的钢棒，用于钢筋混凝土建筑构件中的钢筋。

3.1.1.1 详述 —— 钢棒表面有阻止钢棒在建筑构件的混凝土中纵向移动的肋或凸起物，肋或凸起物肋大小应符合本标准规定。

- 3. 1. 2 变形 ——在变形钢筋上的凸起物。
- 3. 1. 3 光面钢筋 ——没有凸起物的钢棒。
- 3. 1. 4 肋 ——在变形钢筋上的纵向凸起物。

表1 变形钢筋代号、公称重量(质量)、公称尺寸和肋的要求

名称代号 No ^A	公称重量 Lb/ft [公称质量 Kg/M]	公称尺寸 ^B			肋的要求 in (mm)		
		直径 in.(mm)	横截面积 in ² (mm ²)	周长 in. (mm)	最大平均 间距	最小平均 高度	最大间隙 (公称周长的 12.5%的弦长)
3[10]	0.376[0.560]	0.375[9.5]	0.11[71]	1.178[29.9]	0.262[6.7]	0.015[0.38]	0.143[3.6]
4[13]	0.668[0.994]	0.500[12.7]	0.20[129]	1.571[39.9]	0.350[8.9]	0.020[0.51]	0.191[4.9]
5[16]	1.043[1.552]	0.625[15.9]	0.31[199]	1.963[49.9]	0.437[11.1]	0.028[0.71]	0.239[6.1]
6[19]	1.502[2.235]	0.750[19.1]	0.44[284]	2.356[59.8]	0.525[13.3]	0.038[0.97]	0.286[7.3]
7[22]	2.044[3.042]	0.875[22.2]	0.60[387]	2.749[69.8]	0.612[15.5]	0.044[1.12]	0.334[8.5]
8[25]	2.670[3.973]	1.000[25.4]	0.79[510]	3.142[79.8]	0.700[17.8]	0.050[1.27]	0.383[9.7]
9[29]	3.400[5.060]	1.128[28.7]	1.00[645]	3.544[90.0]	0.790[20.1]	0.056[1.42]	0.431[10.9]
10[32]	4.303[6.404]	1.270[32.3]	1.27[819]	3.99[101.3]	0.889[22.6]	0.064[1.63]	0.487[12.4]
11[36]	5.313[7.907]	1.410[35.8]	1.56[1006]	4.43[112.5]	0.987[25.1]	0.071[1.80]	0.540[13.7]
14[43]	7.65[11.38]	1.693[43.0]	2.25[1452]	5.32[135.1]	1.185[30.1]	0.085[2.16]	0.648[16.5]
18[57]	13.60[20.24]	2.257[57.3]	4.00[2581]	7.09[180.1]	1.58[40.1]	0.102[2.59]	0.864[21.9]

A 钢筋代号是按钢筋公称直径内所包含的 1 / 8in 数确定的[钢筋代号近似钢筋公称直径毫米数]。

B 变形钢筋的公称尺寸相当于与每英尺[米]变形钢筋重量[质量]相同的光圆钢筋的尺寸。

4 定货内容

4. 1 按本标准订货的产品, 需方有责任列举所有必要的要求, 这些要求应包括(或不局限于)下述内容:

- 4. 1. 1 数量(重量)[质量];
- 4. 1. 2 产品名称(钢筋混凝土用变形和光面钢坯钢筋);
- 4. 1. 3 规格;
- 4. 1. 4 直条或盘卷;
- 4. 1. 5 变形钢筋或光面钢筋;
- 4. 1. 6 级别;
- 4. 1. 7 包装(见第 21 章);
- 4. 1. 8 ASTM 标准号和出版年份;
- 4. 1. 9 经认可的工厂试验报告(如有要求), (见第 19 章)。

注2: 典型订货示例如下: 20 吨, 钢筋混凝土用变形和光面钢坯钢筋, No. 8, 长 60ft0in, 变形钢筋, 60 级, 牢固捆扎以便吊运, ASTM A615 一(年号), 经认可的工厂试验报告。

[19 吨, 钢筋混凝土用变形和光面钢坯钢筋, No. 8, 长 18.3m, 变形钢筋, 420 级, 牢固捆扎以便吊运, ASTM A615M 一(年号), 经认可的工厂试验报告。]

5 材料和制造方法

5. 1 钢筋应采用平炉、碱性氧气转炉或电炉冶炼并由化学成分大体相同的炉号生产的模铸钢锭或连铸钢坯轧制而成。

6 化学成分

6. 1 生产厂应对每炉钢进行化学分析, 试样最好在浇注过程中采取。应测定钢中碳、锰、磷和硫的百分含量。所测得的磷含量不得大于 0.06%。

6.2 需方可对成品钢筋进行化学成分分析，所测得的磷含量不得大于 6.1 条规定值的 25%。

7 肋的要求

7.1 横肋应沿钢筋长度方向彼此以基本均匀一致的距离分布，在钢筋两相对面上，横肋的尺寸、形状和形式应是相似的。

7.2 横肋相对钢筋轴线的分布应使其夹角不小于 45° ，如横肋与钢筋轴线形成的夹角为 $45^\circ \sim 70^\circ$ 时，横肋在每一面上都应交替反向，或者一面的横肋与相对另一面的横肋方向相反。当横肋与钢筋轴线的夹角大于 70° 时，则横肋的方向不必变换。

7.3 钢筋每一面上横肋间的平均间距或距离不得大于钢筋公称直径的 $7/10$ 。

7.4 横肋的总长度应使钢筋相对两面上横肋末端之间的间隙不大于钢筋公称周长的 12.5%。如横肋末端终止于纵肋，则纵肋的宽度应为此间隙。当包括两条以上纵肋时，则所有纵肋的总宽度不得大于钢筋公称周长的 25%，并且间隙的总和不得大于钢筋公称周长的 25%。钢筋的公称周长应为公称直径乘以 3.14。

7.5 横肋的间距、高度和间隙应符合表 1 的规定。

8 横肋的测量

8.1 横肋的平均间距应通过在钢筋试样的任一面上，将钢筋试样测量长度除以各横肋数目及其小数来确定。钢筋试样的某一测量长度应是在钢筋的同一面上一个横肋上的一点到任一其他横肋上相对应一点的距离。间距的测量不应在钢筋上带有包括字母或数字等标记符号在内的区域内进行。

8.2 横肋的平均高度应通过测量不少于两个典型横肋来确定，每条横肋应测量三点，一点在横肋全长的中心，另两点在全长的 $1/4$ 处。

8.3 除非通过对每试验批的测量(注 3)明确地确定典型横肋的高度、间距或间隙不符合第 7 条规定最低要求，否则横肋的高度不够，周向包覆不足，或间距过大都不能构成拒收的理由。如果在钢筋的每一面测量少于 10 条相邻横肋，则测量结果不能作为拒收的依据。

注 3：8.3 条中使用的“批”的含义，是指在每一装运发货单或装运合同单中包括的同一尺寸和相同肋的形狀的所有钢筋。

9 拉伸性能要求

9.1 由试样所代表的材料应符合表 2 规定的拉伸性能要求。

9.2 屈服点或屈服强度用下述方法之一进行测定。

9.2.1 屈服点应通过试验机的卷轴下落或指针停摆来测定。

9.2.2 如果所测试的钢没有明显的屈服点时，则应使用 A370 试验方法和定义中自动绘图法和引伸计法对相对应力的应变刻度读数来测定屈服强度。应变对于 40 级[300]和 60 级[420]应为标距长度的 0.5%，对于 75 级[520]应为标距长度的 0.35%。当材料是以盘卷提供时，试样应在放入拉伸试验机夹具之前进行矫直。矫直应仔细，以避免产生肋的严重局部弯曲，并尽量减少冷加工。如加入引伸计前没有足够的矫直，可能导致其读数较实际屈服强度低。

9.3 伸长率应符合表2的规定。

表2 拉伸性能要求

	40级 [300] ^A	60级 [420]	75级 [520] ^B
抗拉强度, psi, [MPa]不小于	70000[500]	90000[620]	100000[690]
屈服强度, psi, [MPa]不小于	40000[300]	60000[420]	75000[520]
8in[203.2mm]内伸长率, %, 不小于			
钢筋代号 No.			
3[10]	11	9	...
4、5[13、16]	12	9	...
6[19]	12	9	7
7、8[22、25]	...	8	7
9、10、11[29、32、36]	...	7	6
14、18[43、57]	...	7	6

A 40级[300]钢筋仅供应3~6号[10~19]。

B 75级[520]钢筋仅供应6~18号[19~57]。

10 弯曲性能要求

10.1 弯曲试样围绕弯芯经受弯曲后,其弯曲部分的外表面应无裂纹。弯曲角度和弯芯直径如表3规定。当钢筋按盘交货时,试样在放入弯曲试验机之前应矫直。

10.2 弯曲试验在保证自由弯曲的足够长的试样上和使用可提供下述条件的装置上进行:

10.2.1 在弯曲试验的整个过程中,应施加连续和均匀的力。

10.2.2 在弯曲装置接触点试样应无约束移动并绕一个可自由旋转的芯轴弯曲。

10.2.3 试样在弯曲试验过程中应紧密围绕芯轴。

10.3 亦可采用其他可接受的更加严格的弯曲试验方法,如横跨两个自由旋转的芯轴放置一个试样并用一个固定的芯轴施加弯曲力,如果此严格的方法不合格时,允许用10.2条规定弯曲试验方法进行复验。

表3 弯曲试验要求

钢筋代号 No	弯曲试验的弯芯直径, ^A		
	40级[300]	60级[420]	75级[520]
3、4、5[10、13、16]	3.5d ^B	3.5d	...
6[19]	5d	5d	5d
7、8[22、25]	...	5d	5d
9、10、11[29、32、36]	...	7d	7d
14、18[43、57] (90°)	...	9d	9d

A 除非另有规定,试验弯曲180°。

B d= 试样的公称直径。

11 重量[质量]允许偏差

11.1 变形钢筋应根据公称重量[质量]计算,重量[质量]允许偏差应不大于公称重量[质量]的6%。变形钢筋的超重[超质量]在任何情况下都不应作为拒收的理由,光圆钢筋的重量[质量]偏差应根据直径允许偏差计算,小于3/8 in. [9.5mm]使用A510标准[A510M标准],大于等于2in. [50.8mm]使用A6/A6M标准。

11.2 规定允许偏差的极限值应按照E29推荐的方法(修约法)计算。

12 表面质量

12.1 钢筋应无有害的表面缺陷。

12.2 只要经钢丝刷刷过的试样的重量、尺寸、横截面积和拉伸性能不低于本标准的要求，锈蚀、裂纹、表面不平整或轧制铁皮均不作为拒收的理由。

12.3 当带有 12.2 条规定以外的表面不连续缺陷的试样不符合拉伸性能或弯曲性能要求时，则认为这些缺陷是有害的。

13 试样

13.1 所有力学试验应按照 A370 试验方法和定义中附录 A9 进行。

13.2 拉伸试验试样应为轧制钢筋的全截面，应以钢筋公称面积测定单位应力。

13.3 弯曲试验试样应为轧制钢筋的全截面。

14 试验数量

14.1 对于 3~11[10 到 36]号钢筋，应从每炉钢轧制的最大规格的钢筋中取样进行一次拉伸试验和弯曲试验，如果一炉钢有 3 个或 3 个以上的不同规格，则应从最大和最小规格的轧制变形钢筋中取样进行一次拉伸试验和弯曲试验。

14.2 对于 14 和 18[43 和 57]号钢筋，应从每炉轧制的每种规格钢筋中取样各进行一次拉伸试验和弯曲试验。

15 复验

15.1 如果任一拉伸试样的任一项拉伸性能小于规定值，并断裂部位在标距中间 1 / 3 以外时（试验前标距已划痕标志在试样上），应进行复验。

15.2 如果初验拉伸试样的试验结果没有达到规定的最小值，但在规定的抗拉强度 2000psi [14MPa] 之内和在规定的屈服点 1000psi [7MPa] 以内，或在规定的伸长率的 2% 以内时，则允许从同一批中另外随机取两个试样进行复验。两个复验试样均应达到本标准的要求。

15.3 如果弯曲试验不是因为 15.5 和 15.6 条所述试样的机械原因或试样开裂，而是由于其他原因造成不合格，则允许从该批中另外任取两个试样进行复验。两个复验试样均应达到本标准的要求。试样复验应在室温但不低于 60° F (16°C) 进行。

15.4 如果重量[质量]检验不是因为 15.6 条所述试样的开裂，而是由于其他原因造成不合格时，则允许从该批中另外任取两个试样进行复验。

15.5 如果任一试样不合格是因为试验设备的故障或试样制备不当的机械原因引起的，则该试样应报废并另取试样进行试验。

15.6 如任一试样产生裂纹，则该试样应报废并从同一炉同一规格钢筋中另取试样代替。

16 检验

16.1 在执行需方合同的整个时期内，代表需方的检验员可自由进入生产厂与订货产品生产有关的所有部门。生产厂应为检验员提供一切所需设施，以确保按本标准对所提供材料进行检验。除非另有规定，所有试验（除成品分析外）和检验均应于发货前在生产厂进行，并不应使其对工厂的作业有不必要的干扰。

16.2 仅运用于政符采购——除非在合同中有规定，承包商应对本标准规定的所有检验和试验要求的履行负责，并在订货时征得需方同意可使用自己的或其它合适的设备进行规定的检验和试验，如果需方认为有必要确认这些产品是否符合本标准的要求，则有权以本标准规定的相同次数进行任何检验和试验。

17 拒收

17.1 除非另有规定，按 6.2 条所作任一试验提出拒收依据应自需方收到试样起 5 个工作日内报告给生产厂。

17.2 在生产厂验收之后又发现有缺陷的产品应予拒收，并通知生产厂。

18 复审

18.1 按 6.2 条进行试验所代表拒收产品的试样应自报告给生产厂拒收之日起，保留两周，若生产厂对试验结果不满意，可在该时间内提出复审。

19 试验报告

19.1 当订单中有规定时，每一炉次报告下列内容，特殊要求作为附加条款写入报告。

19.1.1 化学分析，包括碳、锰、磷和硫。

19.1.2 拉伸性能。

19.1.3 弯曲试验。

20 标记

20.1 工厂发运装货时，钢筋应适当地分开并挂有标注生产厂炉号或试验证书标号的标牌。

20.2 每个生产厂应标明其标记系统的符号。

20.3 除光面圆钢筋应挂有级别标牌以外，按本标准生产的所有钢筋应在一侧表面轧上清晰的显著标记，并按下列顺序表示：

20.3.1 产地——按生产厂代号确定的字母和符号。

20.3.2 规格代号——对应于表 1 中钢筋名称代号的阿拉伯数字。

20.3.3 钢种——用字母 S 表示钢筋是按本标准生产的，或对于 60[420]级钢筋，仅用字母 S 和 W 表示按 A615 / A615M 和 A706 / A706M 两标准生产的。

20.3.4 最小屈服极限代号——对于 60[420]级钢筋用数字 60[4]或者用一条不与钢筋轴线重合、不在纵肋上的连续纵直线，至少跨过五个横肋间距来表示。对于 75[520]级钢筋用数字 75[5]或者用两条不与钢筋轴线重合、不在纵肋上的连续纵直线，至少跨过五个满肋间距来表示，（对于 40[300]级钢筋不作标记）。

20.3.5 下列替代是允许的：

公制尺寸 300 级的钢筋相当于英制尺寸 40 级的钢筋，公制尺寸 420 级的钢筋相当于英制尺寸 60 级的钢筋，公制尺寸 520 级的钢筋相当于英制尺寸 75 级的钢筋。

21 包装

21.1 当订单中有规定时，包装应按 A700 规定的方法进行。

21.2 仅适用于政府采购——在合同或订单中有规定时，美国政府直接收购或直接装运时，产品应按 MIL - STD - 163 的要求保管、包装和捆扎。可适用的水平等级应如合同中所规定的。对民用机构，产品装运的标志应按 Fed. Std. No. 123 规定。对军用机构应按 MIL - STD - 129 规定。