

机械用无缝碳钢管、合金钢管的标准规范

ASTM A519—2006

1 范围

1、1 此规范包含多种等级的碳合金机械用无缝管规范。等级列于表 1~3 中。

当对可焊接机械管钢种进行焊接时, 焊接步骤应适应钢种, 钢的成分条件及其用途;

1、2 此规范包括无缝热轧机械管材及无缝冷拔机械管, 尺寸最大到 12 3/4 (323.8) 外径;

1、3 钢管应以圆形, 正方形, 矩形或其它买方所指的形状供应;

1、4 可选择的附加要求, 可列于采购合同中;

1、5 单位 磅/英尺 被视作标准。

2 相关文件

2、1 ASTM 标准

A370 测试方法和钢铁产品机械测试定义

A1040 经锻造碳钢、低合金钢、合金钢的详细标准钢级成分

A59 化学成分分析用钢铁的取样实践

2、2 军事标准

2、3 联邦标准

3 原材料采购

3、1 按批规范的原料采购须遵守以下几点:

3、1、1 数量 (英尺、重量、支数)

3、1、2 原料名称 (无缝碳钢管或合金机械管件)

3、1、3 形状 (圆、正方、矩形或异形) 见:章-1

3、1、4 尺寸 (直径、外径、壁厚见:章-8; 正方、矩形外部尺寸、壁厚见:章-9)

3、1、5 长度 (定尺或乱尺、工厂尺寸见 8.5 和 9.5)

3、1、6 制造厂 (热加工或冷加工见 4.5 和 4.6)

3、1、7 钢种 (章 5)

3、1、8 状态 (测量方法和热处理, 章 12)

3、1、9 表面处理 (特殊酸洗、喷砂、表面打磨)

3、1、10 规格

3、1、11 追加要求 (如需要)

3、1、12 终端用户 (如知道)

3、1、13 包装

3、1、14 产品分析和化学分析 (章 6、7)

3、1、15 特殊要求或期望

3、1、16 特殊标识 (章 15)

3、1、17 特殊包装 (章 16)

表1 低碳钢化学成份

钢级	化学成份范围 (%)			
	C ^A	Mn ^B	P ^B	S ^B
MT 1010	0.05~0.15	0.30~0.60	≤0.040	≤0.050
MT 1015	0.10~0.20	0.30~0.60	≤0.040	≤0.050
MT X1015	0.10~0.20	0.60~0.90	≤0.040	≤0.050
MT 1020	0.15~0.25	0.30~0.60	≤0.040	≤0.050
MT X1020	0.15~0.25	0.370~1.00	≤0.040	≤0.050

A、限制适用于热处理及产品分析

B、限制适用于热分析；除 6.1 要求外，产品分析受限于表 5 的实用性附加允差。

表2 其它碳钢的化学成份要求

钢级	化学成份范围 (%) ^A			
	C	Mn	P	S
1008	≤0.10	0.30~0.50	≤0.040	≤0.050
1010	0.08~0.13	0.30~0.60	≤0.040	≤0.050
1012	0.10~0.15	0.30~0.60	≤0.040	≤0.050
1015	0.13~0.18	0.30~0.60	≤0.040	≤0.050
1016	0.13~0.18	0.60~0.90	≤0.040	≤0.050
1017	0.15~0.20	0.30~0.60	≤0.040	≤0.050
1018	0.15~0.20	0.60~0.90	≤0.040	≤0.050
1019	0.15~0.20	0.70~1.00	≤0.040	≤0.050
1020	0.18~0.23	0.30~0.60	≤0.040	≤0.050
1021	0.18~0.23	0.60~0.90	≤0.040	≤0.050
1022	0.18~0.23	0.70~1.00	≤0.040	≤0.050
1025	0.22~0.28	0.30~0.60	≤0.040	≤0.050
1026	0.22~0.28	0.60~0.90	≤0.040	≤0.050
1030	0.28~0.34	0.60~0.90	≤0.040	≤0.050
1035	0.32~0.38	0.60~0.90	≤0.040	≤0.050
1040	0.37~0.44	0.60~0.90	≤0.040	≤0.050
1045	0.43~0.50	0.60~0.90	≤0.040	≤0.050
1050	0.48~0.55	0.60~0.90	≤0.040	≤0.050
1518	0.15~0.21	1.10~1.40	≤0.040	≤0.050
1524	0.19~0.25	1.35~1.65	≤0.040	≤0.050
1541	0.36~0.44	1.35~1.65	≤0.040	≤0.050

A、制定的范围和限制，适用于热分析；除 6.1 要求外，产品分析受限于表 5 的实用性附加允差。

表 3 合金钢的化学成份要求

注 1:

钢级 A、B	化学成分范围 %							
	C	Mn	P ^c max	S ^{cd} max	Si	Ni	Cr	Mo
1330	0.28/0.33	1.60/1.90	0.040	0.040	0.15/0.35			
1335	0.33/0.38	1.60/1.90	0.040	0.040	0.15/0.35			
1340	0.38/0.43	1.60/1.90	0.040	0.040	0.15/0.35			
1345	0.43/0.48	1.60/1.90	0.040	0.040	0.15/0.35			
3140	0.38/0.43	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35	1.10/1.40	0.55/0.75	
E3310	0.08/0.13	0.45/0.60	0.025	0.025	0.15/0.35	3.25/3.75	1.40/1.75	
4012	0.09/0.14	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35			0.15/0.25
4023	0.20/0.25	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35			0.20/0.30
4024	0.20/0.25	0.70/0.90	0.040	0.035/ 0.050	0.15/0.35			0.20/0.30
4027	0.25/0.30	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35			0.20/0.30
4028	0.25/0.30	0.70/0.90	0.040	0.035/ 0.050	0.15/0.35			0.20/0.30
4037	0.35/0.40	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35			0.20/0.30
4042	0.40/0.45	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35			0.20/0.30
4047	0.45/0.50	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35			0.20/0.30
4063	0.60/0.67	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35			0.20/0.30
4118	0.18/0.23	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35		0.40/0.60	0.08/0.15
4130	0.28/0.33	0.40/0.60	0.040	0.040	0.15/0.35		0.80/1.10	0.15/0.25
4135	0.32/0.39	0.65/0.95	0.040	0.040	0.15/0.35		0.80/1.10	0.15/0.25
4137	0.35/0.40	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35		0.80/1.10	0.15/0.25
4140	0.38/0.43	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35		0.80/1.10	0.15/0.25
4142	0.40/0.45	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35		0.80/1.10	0.15/0.25
4145	0.43/0.48	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35		0.80/1.10	0.15/0.25
4147	0.45/0.50	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35		0.80/1.10	0.15/0.25
4150	0.48/0.53	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35		0.80/1.10	0.15/0.25
4320	0.17/0.22	0.45/0.65	0.040	0.040	0.15/0.35	1.65/2.00	0.40/0.60	0.20/0.30
4337	0.35/0.40	0.60/0.80	0.040	0.040	0.15/0.35	1.65/2.00	0.70/0.90	0.20/0.30

钢级 ^A B	化学成分范围 %							
	C	Mn	P ^c max	S ^{cd} max	Si	Ni	Cr	Mo
E4337	0.35/0.40	0.65/0.85	0.025	0.025	0.15/0.35	1.65/2.00	0.70/0.90	0.20/0.30
4340	0.38/0.43	0.60/0.80	0.040	0.040	0.15/0.35	1.65/2.00	0.70/0.90	0.20/0.30
E4340	0.38/0.43	0.65/0.85	0.025	0.025	0.15/0.35	1.65/2.00	0.70/0.90	0.20/0.30
4422	0.20/0.25	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35			0.35/0.45
4427	0.24/0.29	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35			0.35/0.45
4520	0.18/0.23	0.45/0.65	0.040	0.040	0.15/0.35			0.45/0.60
4615	0.13/0.18	0.45/0.65	0.040	0.040	0.15/0.35	1.65/2.00		0.20/0.30
4617	0.15/0.20	0.45/0.65	0.040	0.040	0.15/0.35	1.65/2.00		0.20/0.30
4620	0.17/0.22	0.45/0.65	0.040	0.040	0.15/0.35	1.65/2.00		0.20/0.30
4621	0.18/0.23	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35	1.65/2.00		0.20/0.30
4718	0.16/0.21	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35	0.90/1.20	0.35/0.55	0.30/0.40
4720	0.17/0.22	0.50/0.70	0.040	0.040	0.15/0.35	0.90/1.20	0.35/0.55	0.30/0.40
4815	0.13/0.18	0.40/0.60	0.040	0.040	0.15/0.35	3.25/3.75		0.20/0.30
4817	0.15/0.20	0.40/0.60	0.040	0.040	0.15/0.35	3.25/3.75		0.20/0.30
4820	0.18/0.23	0.50/0.70	0.040	0.040	0.15/0.35	3.25/3.75		0.20/0.30
5015	0.12/0.17	0.30/0.50	0.040	0.040	0.15/0.35		0.30/0.50	
5046	0.43/0.50	0.70/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35		0.20/0.35	
5115	0.13/0.18	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35		0.70/0.90	
5120	0.17/0.22	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35		0.70/0.90	
5130	0.28/0.33	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35		0.80/1.10	
5132	0.30/0.35	0.60/0.80	0.040	0.040	0.15/0.35		0.75/1.00	
5135	0.33/0.38	0.60/0.80	0.040	0.040	0.15/0.35		0.80/1.05	
5140	0.38/0.43	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35		0.70/0.90	
5145	0.43/0.48	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35		0.70/0.90	
5147	0.46/0.51	0.70/0.95	0.040	0.040	0.15/0.35		0.85/1.15	
5150	0.48/0.53	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35		0.70/0.90	
5155	0.51/0.59	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35		0.70/0.90	
5160	0.56/0.64	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35		0.70/0.90	
52100 ^E	0.93/1.05	0.25/0.45	0.040	0.040	0.15/0.35	0.25max	1.35/1.60	0.10max
E50100	0.98/1.10	0.25/0.45	0.040	0.040	0.15/0.35		0.40/0.60	
E51100	0.98/1.10	0.25/0.45	0.040	0.040	0.15/0.35		0.90/1.15	

钢级 ^A B	化学成分范围 %							
	C	Mn	P ^c max	S ^{cd} max	Si	Ni	Cr	Mo
E52100	0.98/1.10	0.25/0.45	0.025	0.025	0.15/0.35		1.30/1.60	
6118	0.16/0.21	0.50/0.70	0.040	0.040	0.15/0.35		0.50/0.70	0.10/0.15
6120	0.17/0.22	0.70/0.90	0.025	0.025	0.15/0.35		0.70/0.90	0.10min
6150	0.48/0.53	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35		0.80/1.10	0.15min
E7140	0.38/0.43	0.50/0.70	0.025	0.025	0.15/0.40	0.95/1.30	1.40/1.80	0.30/0.40
8115	0.13/0.18	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35	0.20/0.40	0.30/0.50	0.08/0.15
8615	0.13/0.18	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.15/0.25
8617	0.15/0.20	0.70/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.15/0.25
8620	0.18/0.23	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.15/0.25
8622	0.20/0.25	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.15/0.25
8625	0.23/0.28	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.15/0.25
8627	0.25/0.30	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.15/0.25
8630	0.28/0.33	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.15/0.25
8637	0.35/0.40	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.15/0.25
8640	0.38/0.43	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.15/0.25
8642	0.40/0.45	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.15/0.25
8645	0.43/0.48	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.15/0.25
8650	0.48/0.53	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.15/0.25
8655	0.51/0.59	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.15/0.25
8660	0.55/0.65	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.15/0.25
8720	0.18/0.23	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.20/0.30
8735	0.33/0.38	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.20/0.30
8740	0.38/0.43	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.20/0.30
8742	0.40/0.45	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.20/0.30
8822	0.20/0.25	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.30/0.40
9255	0.51/0.59	0.60/0.80	0.040	0.040	1.80/2.20		0.60/0.80	
9260	0.56/0.64	0.75/1.00	0.040	0.040	1.80/2.20		0.25/0.40	
9262	0.55/0.65	0.75/1.00	0.040	0.040	1.80/2.20		1.00/1.40	0.08/0.15
E9310	0.08/0.13	0.45/0.65	0.025	0.025	0.15/0.35	3.00/3.50		
9840	0.38/0.42	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35	0.85/1.15	0.70/0.90	0.20/0.30
9850	0.48/0.53	0.70/0.90	0.040	0.040	0.15/0.35	0.85/1.15	0.70/0.90	0.20/0.30

钢级 ^{A、} B	化学成分范围 %							
	C	Mn	P ^c max	S ^{cd} max	Si	Ni	Cr	Mo
50B40	0.38/0.42	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35		0.40/0.60	
50B44	0.43/0.48	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35		0.40/0.60	
50B46	0.43/0.50	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35		0.20/0.35	
50B50	0.48/0.53	0.74/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35		0.40/0.60	
50B60	0.55/0.65	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35		0.40/0.60	
51B60	0.56/0.64	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35		0.70/0.90	
81B45	0.43/0.48	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.20/0.40	0.35/0.55	0.08/0.15
86B45	0.43/0.48	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.40/0.70	0.40/0.60	0.15/0.25
94B15	0.13/0.18	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.30/0.60	0.30/0.50	0.08/0.15
94B17	0.15/0.20	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.30/0.60	0.30/0.50	0.08/0.15
94B30	0.28/0.33	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.30/0.60	0.30/0.50	0.08/0.15
94B40	0.38/0.43	0.75/1.00	0.040	0.040	0.15/0.35	0.30/0.60	0.30/0.50	0.08/0.15

A、以字母“E”为开头的钢应以碱性电炉冶炼；其它钢以碱性平炉冶炼，但也可以碱性电炉冶炼，以调整P和S的含量。

B、带字母“B”开头的钢级，如：50B40，其硼含量最低含量为0.0005。

C、每个冶炼方法的P、S含量的限制范围如下：

碱性电炉	≤0.025%	酸性电炉	≤0.050%
碱性平炉	≤0.040%	酸性平炉	≤0.050%

D、硫S含量的最大与最小值取决于加硫钢。

E、买方可以要求以下元素的最大含量：铜Cu 0.30%、铝Al 0.050%、氧O 0.0015%。

4 材料与制造

4.1 钢可以任意方法制造。

4.2 买方如果对熔炼有特殊要求，则需在合同中注明。

4.3 钢初次熔炼采用脱气或精练。如需二次熔炼如电渣焊或真空电弧重熔等。

4.4 钢可被浇铸为锭块或绳式浇铸，当不同钢级的钢相继浇铸时，需要区分成品材料。

厂商应有明显区分钢级的标识。

4.5 钢管应通过一个无缝制造过程，如热轧或冷拔。

4.6 无缝管不能经焊接制造，无缝管一般有热轧制造，如有要求，则可通过热轧和冷拔结合的过程作出需要的形状、大小以及性能的无缝管。

5 化学成份

5.1 钢的化学成份应符合表1（低碳MT级）、表2（高碳钢）、表3（合金结构钢—见A

1040 说明) 以及表 4 (碳钢再硫化或再磷化或两者均有一见 A 1040 说明)。

5.2 当无特殊说明时, 厂家可自选 MT 1015 或 MTX 1020 供应。

5.3 当碳钢钢号在此规格下, 有表 1、表 2 之外的特殊要求的合金钢级不被允许。

5.4 其他未注明的钢材分析是可行的, 买方应连续厂商以决定其可行性。

表 4 碳钢、再硫化或再磷化或两者均有钢化学成份要求^A

钢级	化学成份范围				
	C	Mn	P	S	Pb 铅
1118	0.14/0.20	1.30/1.60	≤0.040	0.08/0.13	
11L18	0.14/0.20	1.30/1.60	≤0.040	0.08/0.13	0.15/0.35
1132	0.27/0.32	1.35/1.65	≤0.040	0.08/0.13	
1137	0.32/0.39	1.35/1.65	≤0.040	0.08/0.13	
1141	0.37/0.45	1.35/1.65	≤0.040	0.08/0.13	
1144	0.40/0.48	1.35/1.65	≤0.040	0.24/0.33	
1213	≤0.13	0.70/1.00	0.07/0.12	0.24/0.33	
12L14	≤0.15	0.85/1.15	0.04/0.09	0.26/0.35	0.15/0.35
1215	≤0.09	0.75/1.05	0.04/0.09	0.26/0.35	

A、本表中的范围及限制适用于热分析(除 6.1 要求的)产品分析以表 5 中增加的允差为准。

表 5 产品分析允差超过或低于范围或限制

6 熔炼分析

6.1 供方应对每炉次的钢作熔炼分析, 如用了二次熔炼, 应从一个重熔炼的钢锭取样分析, 其结果应符合要求。

7 产品分析

7.1 除 6.1 规定以外, 只有订货有要求时, 才作成品分析。

7.1.1 炉号识别: 在管坯或钢管上, 每炉次取一支试样。

7.1.2 非炉号识别: 外径 ≥ 76.2mm 钢管 每 610m 钢管取一支试样

外径 < 76.2mm 钢管 每 1520m 钢管取一支试样

7.2 除直读光谱分析外、化学分析应按 ASTM E59 进行抽取, 并符合表 1~5 的要求, 试验结果报告需方。

7.3 如第一次试验不合格, 可取双倍试样重复试验, 两个结果均应符合要求, 否则钢管予以拒收。

8 圆形钢管的尺寸公差

8.1 热轧钢管 尺寸公差见表 6 和表 7

表 6 圆形热轧管的外径公差

外径尺寸范围 (mm)	外径允差 (mm)	
	+	-
≤76.17	0.51	0.51
76.20~114.27	0.64	0.64
114.30~152.37	0.79	0.79
152.40~190.47	0.94	0.94
190.50~223.57	1.14	1.14
228.60~273.05	1.27	1.27

注：A、此公差适用于正火+回火或淬火+回火状态钢管；

B、一般热轧管的规格：外径 38.1~273mm，壁厚≥3mm；

C、经与厂家协商，允许更大的尺寸与公差。

表 7 圆形热轧钢管的壁厚公差

S/D (%)	壁厚公差 (±%)		
	D≤76.19	76.2≤D≤152.3	152.4≤D≤273.05
<15%	12.5	10	10
≥15%	10	7.5	10

注：对于壁厚小于或等于 5.05mm 的部分，不适用此公差，此类公差需与制造商商定。

8.2 冷成形钢管

8.2.1 外径、内径、壁厚偏差不得超过表 8、表 9 的规定。

表 9 圆形冷拔管壁厚公差

壁厚 S/外径 D (%)	壁厚公差范围 (±%)	
	内径<38.1	内径≥38.1
≤25%	10.0	7.5
>25%	12.5	10.0

8.2.2 钢管一般按外径和壁厚要求生产。如内径特别重要，可以按内径和壁厚或外径和内径要求订货。

8.3 粗加工钢管—外径及壁厚公差范围不得超过表 10 所列。表 10 所列公差适用于外径及壁厚，且适用于所列明尺寸。

8.4 打磨钢管—外径公差范围不得超过表 11 所列公差。该产品通常为冷拔管。

表 10 粗车无缝钢管外径及壁厚公差范围

外径规定尺寸	外径 (mm)		壁厚 (%)	
	+	-	+	-
<171.4	0.13	0.13	12.5	12.5
≥171.4~203.2	0.25	0.25	12.5	12.5

表 11 打磨无缝钢管外径尺寸公差

注：壁厚和内径公差与冷拔机械管公差一样（如表 8 所示）。

外径尺寸 (mm)	指定长度及尺寸下的外径公差			
	+	-	+	-
	长度小于或等于 4.9m		长度大于 4.9m	
≤31.8	0.08	0	0.10	0
>31.8~50.8	0.13	0	0.15	0
	+	-	+	-
	长度小于或等于 3.7m		长度大于 3.7m	
	>50.8~76.2	0.13	0	0.15
>76.2~101.6	0.15	0	0.20	0

8.5 长度 钢管一般按制造长度供货，大于或等于 1.5m。定尺长度由需方规定。长度公差范围如表 12 所示。

表 8 圆形冷拔管外径及内径公差范围

外径尺寸范围 (in)	冷拔生产尺寸之后的热处理												
	S/D	不经热处理或低于 593℃ 的热处理				高于 593℃ 非加速冷却的热处理				等温回火			
		外径		内径		外径		内径		外径		内径	
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
≤0.499	all	0.004	0.000	-	-	0.005	0.002	-	-	0.010	0.010	0.010	0.010
0.500-1.699		0.005	0.000	0.000	0.005	0.007	0.002	0.002	0.007	0.015	0.015	0.015	0.015
1.700-2.099		0.006	0.000	0.000	0.006	0.006	0.005	0.005	0.006	0.020	0.020	0.020	0.020
2.100-2.499		0.007	0.000	0.000	0.007	0.008	0.005	0.005	0.008	0.023	0.023	0.023	0.023
2.500-2.899		0.008	0.000	0.000	0.008	0.009	0.005	0.005	0.009	0.025	0.025	0.025	0.025
2.900-3.299		0.009	0.000	0.000	0.009	0.011	0.005	0.005	0.011	0.028	0.028	0.028	0.028
3.300-3.699		0.010	0.000	0.000	0.010	0.013	0.005	0.005	0.013	0.030	0.030	0.030	0.030
3.700-4.099		0.011	0.000	0.000	0.011	0.013	0.007	0.010	0.010	0.033	0.033	0.033	0.033
4.100-4.499		0.012	0.000	0.000	0.012	0.014	0.007	0.011	0.011	0.036	0.036	0.036	0.036
4.500-4.899		0.013	0.000	0.000	0.013	0.016	0.007	0.012	0.012	0.038	0.038	0.038	0.038
4.900-5.299		0.014	0.000	0.000	0.014	0.018	0.007	0.013	0.013	0.041	0.041	0.041	0.041
5.300-5.549	0.015	0.000	0.000	0.015	0.020	0.007	0.014	0.014	0.044	0.044	0.044	0.044	
5.550-5.999	<6	0.010	0.010	0.010	0.010	0.018	0.018	0.018	0.018				
	6-7 1/2	0.009	0.009	0.009	0.009	0.016	0.016	0.016	0.016				
	>7	0.018	0.000	0.009	0.009	0.017	0.015	0.016	0.016				
6.000-6.499	<6	0.013	0.013	0.013	0.013	0.023	0.023	0.023	0.023				
	6-7 1/2	0.010	0.010	0.010	0.010	0.018	0.018	0.018	0.018				
	>7	0.020	0.000	0.010	0.010	0.020	0.015	0.018	0.018				
6.500-6.999	<6	0.015	0.015	0.015	0.015	0.027	0.027	0.027	0.027				
	6-7 1/2	0.012	0.012	0.012	0.012	0.021	0.021	0.021	0.021				
	>7	0.023	0.000	0.012	0.012	0.026	0.015	0.021	0.021				
7.000-7.499	<6	0.018	0.018	0.018	0.018	0.032	0.032	0.032	0.032				
	6-7 1/2	0.013	0.013	0.013	0.013	0.023	0.023	0.023	0.023				
	>7	0.026	0.000	0.013	0.013	0.031	0.015	0.023	0.023				

外径尺寸范围 (in)	冷拔生产热处理之后的尺寸												
	S/D	不经热处理或低于 593℃ 的热处理				高于 593℃ 非加速冷却的热处理				等温回火			
		外径		内径		外径		外径		内径		外径	
		+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+
7.500-7.999	<6	0.020	0.020	0.020	0.020	0.035	0.035	0.035	0.035				
	6-7 1/2	0.015	0.015	0.015	0.015	0.026	0.026	0.026	0.026				
	>7	0.029	0.00	0.015	0.015	0.036	0.015	0.026	0.026				
8.000-8.499	<6	0.023	0.023	0.023	0.023	0.041	0.041	0.041	0.041				
	6-7 1/2	0.016	0.016	0.016	0.016	0.028	0.028	0.028	0.028				
	>7	0.031	0.000	0.015	0.016	0.033	0.022	0.028	0.028				
8.500-8.999	<6	0.025	0.025	0.025	0.025	0.044	0.044	0.044	0.044				
	6-7 1/2	0.017	0.017	0.017	0.017	0.030	0.030	0.030	0.030				
	>7	0.034	0.000	0.015	0.019	0.033	0.022	0.030	0.030				
9.000-9.499	<6	0.028	0.028	0.028	0.028	0.045	0.045	0.049	0.049				
	6-7 1/2	0.019	0.019	0.019	0.019	0.033	0.033	0.033	0.033				
	>7	0.037	0.000	0.015	0.022	0.043	0.022	0.033	0.033				
9.500-9.999	<6	0.030	0.030	0.030	0.030	0.045	0.045	0.053	0.053				
	6-7 1/2	0.020	0.020	0.020	0.020	0.035	0.035	0.035	0.035				
	>7	0.040	0.000	0.015	0.025	0.048	0.022	0.035	0.035				
10.000-10.999	<6	0.034	0.034	0.034	0.034	0.045	0.045	0.060	0.060				
	6-7 1/2	0.022	0.022	0.022	0.022	0.039	0.039	0.039	0.039				
	>7	0.044	0.000	0.015	0.029	0.055	0.022	0.039	0.039				
11.000-12.000	<6	0.035	0.035	0.035	0.035	0.050	0.050	0.065	0.065				
	6-7 1/2	0.025	0.025	0.025	0.025	0.045	0.045	0.045	0.045				
	>7	0.045	0.000	0.015	0.035	0.060	0.022	0.045	0.045				

表 12 热轧或冷拔钢管长度公差

长度 (m)	外径 (mm)	公差 (mm)	
		+	-
≤1.2	≤50.8	1.6	0
≤1.2	>50.8~101.6	2.4	0
≤1.2	>101.6	3.2	0
1.2~3.0	≤50.8	2.4	0
1.2~3.0	>50.8	3.2	0
3.0~7.3	/	4.8	0
>7.3	/	4.8~12.7 (每 3m 或超出 7.3m)	0

8.6 直度 钢管直度公差范围不得超过表 13 中所示。

表 13 圆形无缝钢管的直度公差

注：1、直度偏差是指任意 3 英尺 (0.9m) 钢管之间，钢管与直边之间的凹度，可用塞规测量。总的弯曲度偏差是指钢管总长内任意点的最大弯曲度，可以将钢管在平板上滚动用塞规测量其凹度；

2、表列的公差通常用于未退火的、精整退火的、冷却整和热轧中间退火的钢管；如矫直应力会影响到产品的使用，所列公差不能用于“热处理以后不得矫直的钢管”，矫直公差也不能用于软化退火或淬火+回火钢管。

尺寸限制	每米弯曲度 (mm/m)	总弯曲度 (mm)	长度小于 1m 的最大弯曲度
$D \leq 127.0$ 且 $S/D > 3\%$	0.83	$0.83 \times L$	0.83mm/m
$>127.0 \sim 203.2$ 且 $S/D > 4\%$	1.25	$1.25 \times L$	1.25mm/m
$>203.2 \sim 323.8$ 且 $S/D > 4\%$	1.67	$1.67 \times L$	1.67mm/m

9 方形和矩形管尺寸允许公差范围

9.1 除供需双方另有商定, 外径及壁厚范围不得超出表 14 所列内容。壁厚尺寸不适用与角过渡。

表 14 冷拔矩形管外径和壁厚允差

横截面最大外径 (mm)	壁厚 (mm)	包括凸凹面的外径公差	壁厚允差 (±%)
--------------	---------	------------	-----------

≤19.0	≤1.65	±0.38mm	10
≤19.0	>1.65	±0.25mm	10
>19.0~31.8	/	±0.38mm	10
>31.8~63.5	/	±0.51mm	10
>63.5~88.9	≤1.65	±0.76mm	10
>63.5~88.9	>1.65	±0.64mm	10
>88.9~139.7	/	±0.76mm	10
>139.7~190.5	/	±1%	10

9.2 角半径 方管及矩形管角过渡处可有轻微圆角（内外皆有），外角可稍平。方形及矩形冷拔管的圆角半径需与表 15 一致。

表 15 冷拔方形及矩形管角半径公差

壁厚 (mm)	最大角半径 (mm)
0.51~1.24	2.4
1.24~1.65	3.2
1.65~2.11	3.6
2.11~2.41	4.8
2.41~2.77	5.2
2.77~3.40	5.6
3.40~3.96	6.4
3.96~4.78	7.1
4.78~6.35	8.7
6.35~7.95	11.1
7.95~9.52	12.7
9.52~12.70	17.5
12.70~15.88	21.4

9.3 方度公差

9.3.1 方形及矩形管的方度公差范围，由此公式得出：

$$\pm B = C \times 0.006$$

其中：B = 外角公差，in(mm)

C = 最大内部对边宽度，in(mm)

9.3.2 边角方度通常可由以下方法得出：

9.3.2.1 用一个两边带有可移动接触点的角尺放在两侧面上，然后用厚薄规去量可移动接触点和管面之间的最大距离；

9.3.2.2 采用带直读游标尺的角尺来测定角偏差，然后根据该值计算出距离(英尺)。

9.4 扭曲公差

9.4.1 方形及矩形管的扭曲公差应与表 16 所列一致, 该公差可由以下方法测得: 将被测方形管的一个端面平置于一个平台上(被测管端面需与平台面平行), 然后测底面所对应的另一个端面上的各角距离平台的高度。

9.4.2 扭曲也可用带斜角的量角器, 装上水准仪, 计算出另一端或整个长度上任一点的角偏差。

9.5 长度 方形及矩形管通常为: $\geq 1.5\text{m}$ 。具体切割长度由采购商标定, 长度公差如表 17。

9.6 直度 方形及矩形管的直度为: $0.060\text{in}/3\text{ft}$ ($1.67\text{mm}/\text{m}$)。

10 机械加工公差

10.1 特定制成部分中, 经机械加工修整过的部分尺寸的计算方法见: 附 X1。

11 工件质量、精整和外观

11.1 管子表面应无螺纹、裂缝等不良缺陷, 需可适用于优良的商业用途。表面质量应达到所需求的条件。

12 供货状态

12.1 需方应规定定径方法, 必要时标明热处理。

12.1.1 定径方法

12.1.1.1	HF	热成型
12.1.1.2	CW	冷加工
12.1.1.3	N	正常退火
12.1.1.4	RT	粗车
12.1.1.5	G	打磨

12.1.2 热处理

12.1.2.1	A	退火
12.1.2.2	N	正火
12.1.2.3	QT	淬火+回火
12.1.2.4	SR	去应力或完全退火

13 涂层

13.1 订货指定时, 管子在做防锈处理之前, 表面应用油膜覆盖。如果订货指明交货时不带防锈油, 制造商所涂的油膜应留在表面。如果订单规定无油膜, 买方将对运输过程中产生的生锈部分负责。

13.2 除非另有规定, 制造商可选择在管子内外表面涂防锈油。

14 拒收

14.1 达不到要求的管子, 将被搁置开来, 并通知到制造商。

15 产品包装及标识

15.1 民用采购 每箱、捆或栈板, 并且当个别运输时, 每根管子应用标签或印刷标明厂商、品牌、尺寸、级别、买方订单号及标准号 (ASTM A519)。

15.2 在 15.1 及 15.2 所列要求之外，条形码作为附加标识方法亦可接受。买方可在订单中注明一种明确的可用条形码系统。

15.3 政府采购 当合同或订单中注明，及政府直接采购或直接出给政府的货物，其运输标识除需达到合同或订单中所列要求之外，军用货物需与 MIL-STD-129 标准相符，民用货物需与 Fed. Std. No. 123 标准相符。

16 包装

16.1 民用采购 对于 0.065in(1.65mm)以下的管子，制造商可选择采用装箱、板条箱、纸板箱、安全的吊带或捆扎来保证运输安全。对于 0.065in 以上的管子，将正常采用散包或者安全的吊带捆扎。上述常用包装方法之外的特殊包装方式，如果制造商采用的话，需在订单中注明。

16.2 政府采购 当合同中或订单中注明，及政府直接采购或直接出给政府的货物储存、包装、包裹都必须达到 MIL-STD-163 A 级要求。

17 关键词

17.1 合金钢管、碳钢管、机械管、无缝钢管、钢管。

补充要求

以下要求如果在合同中不作要求，则不予考虑。必要的测试工厂不需做，机械性能试验依据 A370 进行。

S 1 特别光滑内表面

S 1.1 此规格钢管之用途对于内表面有很高的要求，此产品与传统机械用管不同，经特殊处理和选择才能达到所需求的表面要求，可接受的轻微划痕和凹坑的限制列于表 s1。

表 S1 特别光滑钢管的表面要求

外径尺寸(mm)	壁厚尺寸(mm)	表面凹坑的允许深度(mm)	
		划痕	凹坑
15.8~63.5	1.65~2.77	0.03	0.038
	>2.77~6.4	0.03	0.05
>63.5~139.7	2.11~3.2	0.038	0.064
	>3.2~4.8	0.038	0.08
	>4.8~9.5	0.05	0.10
>139.7~203.2	3.2~6.4	0.064	0.13
	>6.4~12.7	0.08	0.15

S 2 机械性能要求

S 2.1 硬度试验

S 2.1.1 硬度有要求时，制造厂应经商议。典型钢种的硬度要求见：表 S 2

S 2.1.2 有要求时，硬度试验数量应为：管子数量的 1%。

S 2.2 抗拉试验

S 2.2.1 抗拉性能有要求时，制造厂应协商。常用钢级的典型性能见：表 S 2

表 S 2 一些碳钢、合金钢的的典型抗拉性能、硬度

钢级	状态	抗拉		屈服		伸长 (50mm)	硬度 (HB)
		ksi	MPa	ksi	MPa		
1020	HR	50	345	32	221	25	55
	CW	70	483	60	414	5	75
	SR	65	448	50	345	10	72
	A	48	331	28	193	30	50
	N	55	379	34	234	22	60
1025	HR	55	379	35	241	25	60
	CW	75	517	65	448	5	80
	SR	70	483	55	379	8	75
	A	53	365	30	207	25	57
	N	55	379	36	248	20	60
1035	HR	65	448	40	276	20	72
	CW	85	586	75	517	5	88
	SR	75	517	65	448	8	80
	A	60	414	33	228	25	67
	N	65	448	40	276	20	72
1045	HR	75	517	45	310	15	80
	CW	90	621	80	552	5	90
	SR	80	552	70	483	8	85
	A	65	448	35	241	20	72
	N	75	517	48	331	15	80
1050	HR	80	552	50	345	10	85
	SR	82	565	70	483	6	86
	A	68	469	38	262	18	74
	N	78	538	50	345	12	82
1118	HR	50	345	35	241	25	55
	CW	75	517	60	414	5	80
	SR	70	483	55	379	8	75
	A	50	345	30	207	25	55
	N	55	379	35	241	20	60
1137	HR	70	483	46	276	20	75

	CW	80	552	65	448	5	85
	SR	75	517	60	414	8	80
	A	65	448	35	241	22	72
	N	70	483	43	296	15	75
4130	HR	90	621	70	483	20	89
	SR	105	724	85	586	10	95
	A	75	517	55	379	30	81
	N	90	621	60	414	20	89
4140	HR	120	855	90	621	15	100
	SR	120	855	100	689	10	100
	A	80	552	60	414	25	85
	N	120	855	90	621	20	100

注：HR—热轧、CW—冷拔、SR—去应力、A—退火、N—正火。

S 2.2.2 抗拉性能有要求时，外径大于 76.2mm 时每 610m 钢管从一支管子上取一个试样；外径小于 76.2mm 时每 1520m 钢管从一支管子上取一个试样。

S 2.2.3 屈服强度是指 0.2% 的永久变形或总变形 0.5% 的载荷。

S 2.3 无损检测 — 超声波或电磁检测适用；检测方式和范围由工序双方协商。

S 2.4 钢管清洁 — 当有具体清洁要求时，清洁方式和范围由工序双方协商。

S 2.5 淬硬性 — 测试及范围硬在合同中注明。

S 2.6 扩口试验

S 2.6.1 适合扩口的钢管有要求时，应与制造方协商，若钢级适合扩口，应用 60° 角的工具扩口，直到管子在扩口端延长内径的 15%，且未断裂或其他裂缝。

S 2.6.2 若注明扩口试验，应每 1520m 取两个试样进行试验。

S 3 合格证书

S 3.1 生产商或供应商应提供根据以上规格，且满足要求的生产、抽样、测试、检验材料证书或证明。证明应包括热分析（在买方订货时要求的分析），以及在买方协议或合同中注明的测试结果。

S 4 拒绝条款

S 4.1 买方应检验从厂商处收到的任一长度的管子，拒收任一不符检验规格的管子，并将检验结果告知厂商，买卖双方应对拒收品的处理方式达成共识。

S 4.2 在运送或安装过程中，材料失效或发现不良，该材料应被保存，买方需告知厂商，厂商应对材料的适用性进行多方面的评估。买卖双方应对不良品的处理方式达成共识。