

API Spec 5L (第 42 版)、GB/T9711.1-1997、GB/T9711.2-1999、SY/T5037-92 螺旋缝埋弧钢管技术条件对照表

	API Spec 5L		GB/T9711.1-1997	GB/T9711.2-1997	SY/T5037-1992
一、 制造材料	PSL ₁		1. 采用管线钢, 其钢级 L175、L210、L245、L290、L320、L360、L390、L415、L450、L485、L555。 2. 对炼钢 (工艺) 及钢的晶粒度、纯净度等未作规定。 十三。 3. 本标准及其它标准钢级与 API 标准钢级对照表	1. 采用管线钢, 其钢级 L290NB、L360NB、L415NB; L245MB、L290MB、L360MB、L415MB、L450MB、L485MB、L555MB。(钢带须正火或正火轧制) 2. 采用吹氧碱性转炉或电炉冶炼, 细晶粒全镇静钢。	1. 采用 GB700 中的 Q195、Q215、Q235 钢级, 也可以采用其它焊接性良好的钢种。 2. 此类钢是普通碳素结构钢, 非管线钢。
	PSL ₂				
二、 钢管 理化性能及韧性	1. 化学成分: PSL ₁ 钢管化学成分较 PSL ₂ 化学成分控制较差。		1. 化学成分基本与 API 5L (PSL ₁) 相当, 详见表三。 2. 制造厂应对每一熔炼批取两个试样进行产品分析。 3. a 拉伸性能见表八。 B 伸长率按定标距公式 $L_0=5.65\sqrt{s}$, 计算并给出计算值, 不随试样尺寸变化。 C 每批须取一个管材和焊缝横向试样进行拉伸试验。 D 每 50 根取一个焊缝正反弯曲试样进行导向弯曲试验。 E 检验与试验方法采用国标或行标。 F 根据合同规定按 SR5 和 SR6 或其组合进行 CNV 试验, 但试验温度及夏比冲击功、SA%等须由购方规定。如无规定, 则应按标准 6.2.6 条作 CNV 试验。每批取一组试样。 G 夏比冲击试验及落锤撕裂试验仅限于管体。	1. 化学成分见表四, 较 API Spec 5L 控制严格。但每炉取一个样。(包括产品分析) a C 含量较低 (0.16)。 b Mn 含量较高。 c Si、V、Nb、Ti、Cr、Ni、Cu、Mo、Al、N 有明确规定。 d Cev 有规定。(≤0.43%) e P 含量相当, S 含量稍差 (0.020)。 力学及工艺性能见表九。 2. 本标准仅规定钢管管体 σ_s 的取值范围, 但与 API 5L (psl ₂) 不一致。 a 采用定标距公式 $L_0=5.65\sqrt{s}$ 。计算 δ , 且已给出固定值。(与 API、GB/T9711.1 计算值不一致) b 已给出屈服比值。(钢管产品) c 检验与试验方法及试样采用国标、行标。取样按规定批次执行。 d 已给出弯心值。(较 API 小) e 根据选用安全系数不同, 已给出管体、焊缝缺口冲击韧性和落锤冲击韧性值。但热影响区 (HAZ) 指标应协议。 f 按协议应提供有关钢种焊接性能数据或进行焊接试验。	1. 化学成分采用 GB700-88 标准详见表五, 按本标准规定, P、S 含量控制较 API、GB/T9711.1、GB/T9711.2 差。 2. 仅提供钢管用钢的熔炼分析报告。 3. 采用 GB700-88 标准钢级的力学性能见表十。 a 钢管用钢带的强度不得低于标准规定的最小值。 b 成品钢管要求作管材拉伸试验。 c 钢管焊缝的焊接接头的抗拉强度不得低于相应钢级的最小抗拉强度值。 d 焊接接头不作工艺性能 (正反导向弯曲) 试验。 e 不要求作断裂韧性试验。
	C 含量: PSL ₁ 为 0.26; P 含量: PSL ₁ 为 0.030; S 含量: PSL ₁ 为 0.030; PSL ₁ 管化学成分要求见表一;	PSL ₂ 为 0.22; PSL ₂ 为 0.025; PSL ₂ 为 0.015; PSL ₂ CEV≤0.43%; PSL ₂ 管化学成分要求见表二;			
	2. 制造厂应对每一熔炼批取两个试样进行产品分析。				
	3. 力学性能				
PSL ₁ 拉伸性能见表六; PSL ₁ 管不作冲击试验;	PSL ₂ 对缺口韧性、 σ_s 最大值、 σ_b 最大值做了强制性规定。 A 拉伸性能见表七; B 伸长率按 $1944A^{0.2}/U^{0.9}$ 计算, 试样尺寸不一, 伸长率有异。 C 每批须取一个管材和焊缝横向试样进行拉伸试验。 D 每 50 根取一个焊缝正反弯曲试样进行导向弯曲试验。 E 检验与试验方法采用美国相关标准。 F 根据合同规定按 SR5 和 SR6 或其组合进行 CNV 试验, 但试验温度及夏比冲击功、SA%等须由购方规定。如无规定, 则应按标准 6.2.6 条作 CNV 试验。每批取一组试样。 G 夏比冲击试验及落锤撕裂试验仅限于管体。				
三、 钢管 几何尺寸与重量	API Spec 5L 两种规范水平钢管几何尺寸一致。		1. 管体直径公差: $60.3 \leq D \leq 457 \pm 0.75\%$ $914 \geq D \geq 508 (+0.75\% -0.25\%)$ 不扩径: $\pm 1.0\%$ D>914 冷扩径: (+6.35mm -3.20mm) D>914 冷扩径: (+6.35mm -3.20mm) 不扩径: $\pm 1.0\%$ 2. 管端直径公差: $D \leq 273.1 (+1.59mm -0.40mm)$ $D > 273.1 (+2.38mm -0.79mm)$ 3. 椭圆度: $1066 \geq D > 508 \pm 1\%$, 且 $D_{max} - D_{min} \leq 12.7mm$ $D > 1066 \pm 1\%$, 且 $D_{max} - D_{min} \leq 15.9mm$ 圆度公差 = $(D_{max} - D_{min}) / D$ 公称 4. 壁厚公差: $73 < D < 508 (+15.0\% -12.5\%)$ $D > 508 (+17.5\% -12.5\%)$ (不高于 B 级) $D > 508 (+19.5\% -8.0\%)$ (不低于 X42 级) 5. 管端尺寸: 坡口 30° ~35° 切斜 ≤1.59mm 钝边 0.8mm~2.38mm 6. 直度: ≤0.2%L _{管长} 7. 长度: $L_{平均} = 12m$, $L_{最小} \geq 4.27m$, $L_{最大} \leq 13.72m$ 8. 对接管及钢带对头焊缝管: a 当订货合同有规定, 可供对接管, 但对接的短管长度不得小于 1.52m, 环缝须采用射线检验。 b 成品管允许带有钢带对头焊缝, 但其螺旋焊缝的连接点距管端距离应大于 305mm。须供需双方协商允许钢带对头焊缝位于管端, 但与螺缝之间至少有 152mm 的环向间隔。	1. 管体直径公差: $D > 1430$ 协议 $610 < D \leq 1430 \pm 0.5\%D$ 且 $\leq \pm 4.0mm$ $D \leq 610 \pm 0.5mm$ 或 $\pm 0.75\%D$ 取大者且 $\leq \pm 3.0mm$ 2. 管端直径公差: $D > 1430$ 协议 $610 < D \leq 1430 \leq \pm 1.6mm$ $D \leq 610 \pm 0.5mm$ 或 $\pm 0.5\%D$ 取大者且 $\leq \pm 1.6mm$ 3. 椭圆度: $D > 1430$ 协议 $60 < D \leq 610 1.5\%$ $610 < D \leq 1430 D/T \leq 75$ 时, 1%; $D/T > 75$ 时, 1.5%; $D > 1430$ 协议 (计算公式同 API) 4. 壁厚公差: $t \leq 10 (+1.0 -0.5)$ $10 < t < 20 (+10\% -5\%)$ $t \geq 20 (+2.0 -1.0)$ 5. 管端尺寸: $t > 3.2$ 坡口 30° ~35° 切斜 $D \leq 220, 1$ $D > 220, 0.005D$ 且 ≤ 1.6 钝边 0.8mm~2.4mm 6. 直度: 0.2%L _{管长} , 局部 ≤4mm/m 7. 长度: r1 组: 90% 6~11m, 平均 8m, 最短 4m; r2 组: 90% 9~14m, 平均 11m, 最短 6m; 8. 对接管及钢带对头焊缝: a 不允许对接管; b 经协议,	1. 管体直径公差: $D < 508 \pm 0.75\%$ $D \geq 508 \pm 1.0\%$ 2. 管端直径公差: $D < 508 \pm 0.75\%$ 且 $\leq \pm 2.5$ $D \geq 508 \pm 0.50\%$ 且 $\leq \pm 4.5$ 3. 椭圆度: $\pm 1.0\%$ 计算公式同 API 4. 壁厚公差: $D < 508 \pm 12.5\%$ $D \geq 508 \pm 10.0\%$ 5. 管端尺寸: 坡口 30° ~35° 切斜 $D < 813 \leq 1.5$ $D \geq 813 \leq 3.0$ 钝边: 0.8~2.4 6. 直度: ≤0.2%L _{管长} 7. 长度: 通常长度 6m~12m, 定尺长度 $12 \pm 0.5m$ 。 8. a 允许对接管交货, 但对接短管 ≥2m。

API Spec 5L (第 42 版)、GB/T9711.1-1997、GB/T9711.2-1999、SY/T5037-92 螺旋缝埋弧钢管技术条件对照表

	API Spec 5L	GB/T9711.1-1997	GB/T9711.2-1999	SY/T5037-1992
三、 钢管 几何 尺寸 与 重量	<p>9. 重量: 对尺寸不小于 141mm 的钢管, 须逐根称重, 且重量允差应符合: (+10% -3.5%) W=0.02466 (D - t) t</p> <p>10. 定径: 无规定。</p>	<p>1. 52m, 环缝须采用射线检验。</p> <p>b 成品管允许带有钢带对头焊缝, 但其螺旋焊缝的连接点距管端距离应大于 305mm。须供需双方协商允许钢带对头焊缝位于管端, 但应与螺缝之间至少有 152mm 的环向间隔。</p> <p>9. 重量: 对尺寸不小于 141mm 的钢管, 须逐根称重, 且重量允差应符合: (+10% -3.5%) W=0.0246615 (D - t) t</p> <p>10. 定径: 可冷扩径也可不扩径。</p>	<p>成品管上可以保留钢带对头焊缝, 但其至少距管端 200mm。</p> <p>9. 重量: 对尺寸不小于 141mm 的钢管, 须逐根称重, 且重量允差应符合: (+10% -3.5%) W=0.0246615 (D - t) t</p> <p>10. 定径: 可采用扩径或减径方法定径。 定径比 $S_1 = D_a - D_b / D \leq 0.015$</p> <p>11. 强调钢管外径、圆度、管端壁厚、外观逐根检查。</p>	<p>b 允许带有钢带对头焊缝, 其距管端 300mm。</p> <p>9. 重量: 按理论重量交货, 经协议也可称重, 并按实际重量交货。 m=0.02466 (D-t) t (同 API)</p>
四、 工 艺 质 量 和 缺 陷	<p>API Spec 5L 标准对 PSL₁ 及 PSL₂ 钢管的工艺质量和缺陷的规定是统一的。</p> <p>1. 摔坑: a) h ≤ 6.35 L ≤ 1/2D, 否则切除; b) 尖底划伤摔坑 h ≤ 3.18, 否则须修磨。</p> <p>2. 错边: t ≤ 12.7 ≤ 1.59; t > 12.7 0.125t 与 3.18 两者较小者;</p> <p>3. 焊偏: 无损探伤证实完全焊透并充分熔合, 不可拒收;</p> <p>4. 内焊、外焊余高: t ≤ 12.7 h ≤ 3.18; t > 12.7 h ≤ 4.76;</p> <p>5. 硬块: L ≤ 50.8, 硬度值 ≤ HRC35 (HB327);</p> <p>6. 不允许有裂缝、渗水和漏水缺陷。</p> <p>7. 分层: a 不允许扩展到管端面或坡口面上, 横向尺寸 ≥ 6.35 的分层; b 管体上分层尺寸 ≤ 19.0; c 管体上分层面积 ≤ 7742 (mm)²;</p> <p>8. 不允许有电弧烧伤。</p> <p>9. 咬边 (简括讲) a) h ≤ 0.4 允许; b) h ≤ 0.79 或 h ≤ 0.125t, 但大于 0.4, 须修磨; c) h > 0.79 或 h > 0.125t, 须修补。</p> <p>10. 管端 101.6 范围内焊缝须修磨。</p>	<p>GB/T9711.1-1997 的工艺质量与规定同 API 5L 完全一致。</p>	<p>1. 扁平硬块: 凸起以及冷态形成的尖底凹陷深度 h ≤ 3.0, 其它凹陷长度 L ≤ 0.5D, 凹陷深度 h ≤ 6.0。硬块: L ≤ 50, 硬度值 ≤ 35HRC (HB327)。</p> <p>2. 错边: t ≤ 10, 1; 10 < t ≤ 20, 0.1t; t > 20, 2.0;</p> <p>3. 内外焊缝余高: t ≤ 15, 内焊 3, 外焊 3; t > 15, 内焊 3, 外焊 4;</p> <p>4. 焊偏: t ≤ 10, ≤ 3.0; t > 10, ≤ 4.0; (规定应进行宏观检验或其它方法检验)</p> <p>5. 本标准摔坑、划痕、电弧烧伤、咬边等缺陷未具体规定。但对表面缺陷处理作与 API 一致的描述。为保证钢管质量, 应按 API 标准进行控制。</p> <p>6. 分层: 本标准对分层作了详尽规定。a 管体分层: 单个分层或分层密度超过 SY/T6423.5 中规定的验收等级 B₂ 的不允许。b 钢带边缘和焊缝附近的分层: 单个分层或分层密度超过 SY/T6423.5 和 6423.4 的规定验收等级 E₂ 的分层不允许。包括 (焊缝附近 15mm 宽及钢带对头焊缝附近分层)</p> <p>7. 强调对于 D ≥ 610mm 的钢管应进行整个内表面外观检查。D < 610mm 钢管进行两端内表面外观检查。</p> <p>8. 内焊 100mm 范围磨平。</p>	<p>1. 摔坑: a h ≤ 5.0, L ≤ 0.5D, 否则切除; b 尖底划伤 h ≤ 3.0, 否则修磨。</p> <p>2. 错边: t ≤ 13, ≤ 0.35t 且 ≤ 3.0 t > 13, ≤ 0.25t。</p> <p>3. 未叙及焊偏。</p> <p>4. 内外焊余高 t ≤ 13, 0.5 ~ 3.0; t > 13, 0.5 ~ 4.5;</p> <p>5. 未叙及硬块。</p> <p>6. 不允许有裂缝、渗水和漏水。</p> <p>7. 分层: 不允许有扩展到管端或坡口面上横向尺寸超过 6.0 的分层和夹渣。</p> <p>8. 未叙及电弧烧伤。</p> <p>9. 咬边: 咬边深度不得大于公称壁厚下偏差, 否则应修补。对于深度超过 0.6, 长度超过 0.5t 的咬边应修磨。</p> <p>10. 管端内焊缝 150 长可根据需要修磨。</p>
五、 无 损 检 验	<p>1. 无损检测时机: API (42 版) 规定冷扩径管焊缝的最终检验应在冷扩径后进行;</p> <p>2. 检测内容与方法:</p> <p>a 管端剩磁: API (42 版) 规定同 GB/T9711.2。</p> <p>b 焊缝中的纵向或横向缺欠。埋弧焊缝应用 X 射线检验方法对焊缝全长进行检测, 或者仅对管端最小长度为 203mm 内的焊缝用射线检测, 其余焊缝用超声波检测。成品钢管上的丁字接头采用射线检测, 对头焊缝可以采用射线或超声波方法检测。</p> <p>c 对仅在冷扩径前进行无损检验的冷扩径钢管, 在冷扩径后应采用任何无损检验方法或采用磁粉方法对钢管两端至少 152.4mm 长度范围内的焊缝进行无损检验复验。</p> <p>d 射线检验发现的裂纹、未焊透、未熔合以及尺寸和/或分布超过表十一、表十二以及标准图 7、图 8 规定的缺欠应为缺陷。超声波检验发现的缺陷信号大于标准表二十一给出的合格极限信号应判为缺陷。</p> <p>e 磁粉检验: 对管体补焊焊缝应采用磁粉检验或其它无损方法检验。管体补焊前: 应采用磁粉检验方法进行检验, 以保证缺陷完全清除。</p>	<p>1. GB/T9711.1 标准规定对冷扩径管, 射线检测在扩径后进行。</p> <p>2. 管端或修补区焊缝。GB/T9711.1 标准规定对焊缝补焊应进行无损检验复验。</p> <p>3. 无损探伤要求同 API 5L。</p>	<p>1. 无损检测时机: 埋弧焊钢管的焊缝无损检测应在静水压试验后进行。</p> <p>2. 检测内容与方法:</p> <p>a 管端剩磁: 采用霍尔效应高斯计或等效设备。最大为 3MT (30GS), 随机检验。</p> <p>b 焊缝中的纵向或横向缺欠: (超声波与 X 射线检测应同时使用, 以下述及的 L₂, 两 λ 校准法, R₁、B₂ 等均为 SY/T6423 规定。) 超声波检测按 SY/T6423.3, 验收等级按 L₂ 或“两入”校准法 (包括钢带对头焊缝)。 射线检测按 SY/T6423.1, 图像质量级别 R₁, 对钢管 T 型接头、验收等级按 D.5.5。(经协议允许使用荧光屏或计算机图像处理检测方法, 但仅当制造厂能证明其与 X 射线照相工艺相当时才可使用。)</p> <p>c 管端 (未检测端) 或修补区焊缝: 超声波检测按 SY/T6423.3 和标准 D.5.1.1 对纵向缺欠要求。或射线检测按 SY/T6423.1 对纵向缺欠按图像</p>	<p>1. 钢管的补焊焊缝、钢带对头焊缝、环向焊缝应做无损检测。</p> <p>2. 螺旋焊缝根据供需双方协议做无损检测。采用射线检验时, 应符合 GB3323 的 III 级焊缝标准, 采用超声波检验时, 验收标准由供需双方协议确定。</p> <p>3. 补焊焊缝、对头焊缝不得有未熔合和未焊透。环向焊缝不得有未熔合, 在 6t 长度范围内未焊透长度不得超</p>

API Spec 5L (第 42 版)、GB/T9711.1-1997、GB/T9711.2-1999、SY/T5037-92 螺旋缝埋弧钢管技术条件对照表

	API Spec 5L	GB/T9711.1-1997	GB/T9711.2-1999	SY/T5037-1992	
五、无损检验		无损探伤要求同 API 5L。	质量级别 R1 (见标准 D5.5) (另有规定除外)。和对横向缺欠超声波检测按 SY/T6423.3 或射线检测按 SY/T6423.1, 验收等级按标准 D5.4。 d 管端分层: 有协议时, 超声波检测 SY/T6423.7, 验收等级环向最大 6mm。 e 管体分层: 有协议时, 超声波检测按 SY/T6423.5, 验收等级按 B ₂ 。 f 钢带边缘或焊缝附近的分层: 有协议时, 超声波检测按 SY/T6423.5 或 SY/T6423.4, 验收等级按 F ₂ 。	过 t。 4. 补焊焊缝须重新做无损检验。	
六、静水试验	1. 每根钢管应进行静水压试验且不得有渗、漏现象。试验压力及试验压力保持时间不得小于标准规定。[D≤18" (457mm) 时, ≥5S; D>20" (508mm) 时, ≥10S;] 2. 采用钢管公称壁厚及使环向应力达到相应钢级的规定总伸长应力最小值的 60%~90%计算试验压力。 3. 设备应配备记录每根钢管试验压力和压力保持时间的记录仪, 或配备某种自动或连锁的强制性装置。 4. 补焊焊缝应重新进行静水压试验。	同 API 标准	1. 每根钢管应进行静水压试验且不得有渗漏或可见的变形 (表 5)。 2. 静水压试验压力采用钢管的规定最小壁厚及使得环向应力达到相应钢级规定总伸长应力最小值的 95%计算。 3. 试验压力保持时间≥10S, 还应记录试验压力与时间曲线。 4. 补焊缝应重新进行静水压试验。	1. 每根钢管均应进行静水压试验且不得有渗漏。 2. 计算试验压力时, 采用相应钢级规定总伸长应力的 0.6 倍及规定壁厚计算。 3. 修补后, 钢管应重新进行静水压试验。	
七、涂层及标识	1. 按标准 10 条规定做标志。 2. 涂层: 由制造厂选择, 钢管应以不涂层 (光管) 或外表面临时性涂层方式交货。涂层或临时性涂层或特殊涂层, 购方应在订货合同中注明。临时性涂层应致密、光滑、均匀。	1. 按标准 9 条规定做标志。 2. 涂层: 除非订货合同另有规定, 钢管应进行外涂层。涂层应光滑, 附着牢固且溜滴最少。 涂层要求一般在订货合同中注明。	1. 按标准 9 条规定做标志。 2. 涂层: 除非订货合同另有规定, 钢管应进行外涂层。涂层应光滑, 附着牢固且溜滴最少。 涂层要求一般在订货合同中注明。	1. 按标准 8 条规定做标志。 2. 涂层: 根据协议, 可不做涂层, 也可做涂层。涂层应均匀平滑, 不得过厚或漏涂。	
八、其它	1. PSL ₁ 管体允许补焊, 但受下列条件限制: a 缺陷深度超过钢管规定壁厚的 1/3。 b 缺陷深度超过钢管规定壁厚的 12.5%, 而长度超过 1/4D。 c 在 10D 长度范围内补焊超过一处。 2. 补焊前母材缺陷须彻底清理, 且应采用磁粉方法检验。 3. 补焊工艺及补焊操作应按标准附录 C 的规定评定合格。 4. 焊缝补焊程序须提交购方认可, 缺陷应完全清除, 补焊焊缝最小尺寸应为 50.8mm, 可采用埋弧自动焊或手工低氢焊条。 5. 补焊焊缝应与母材平缓过渡。	1. PSL ₂ 管体上 (钢带) 不允许补焊。 2. 焊缝补焊程序及要求同 API (PSL ₁)	补焊规定同 API。	1. 不允许管体补焊, 也不允许冷扩径后对焊缝进行补焊。 2. 每根钢管焊缝补焊区的总长度不应超过焊缝总长度的 5%, 焊缝缺陷之间间隔小于 100mm 时, 应作一条连续的补焊焊缝补焊, 每次补焊至少应补两层/两道, 且补焊最小长度为 50mm。 3. 补焊应采用经批准且验证过的工艺规程进行。 4. 未叙及要求同 API。	1. 钢管母材及焊缝上的缺陷可以修补。 a 缺陷应清除干净。 b 补焊焊缝最小长度为 50mm。 c 母材补焊修磨后的高度不得超过 1.5mm。
	概括起来, GB/T9711.2 标准与 API (42 版) 和 GB/T9711.1 标准的主要不同点是: 1. 规定了无损检测时机应在静水压后进行。 2. 规定了检测方法应按 SY/T6423.1-7 标准执行。(焊缝应采用超声波及射线照相方法同时检测) 且验收标准相对加严。 3. 有协议时, 应对管端、管体、焊缝附近及钢带边缘分层进行检测。 4. 静水压试验压力计算采用最小壁厚, 应力系数取 0.95, 并规定钢管外观不得有明显变形。 5. 几何尺寸规定较为严格, 详细。 6. 钢管制造材料控制严格, 规定了炼钢、轧制方法。 8. GB/T9711.2 与 GB/T9711.1 标准规定力学及工艺性能试验方法与试样采用国标或行标, δ 按 5.65√s ₀ 定标距试样测得。				

API PSL₁ 钢管熔炼分析和产品分析化学成分重量百分比要求 表一

1 钢级	2		3		4		5	6
	C	Mn	P		S	其它		
	Max	Max	Min	Max	Max			
A25 I类	0.21	0.60		0.030	0.030			
A25 II类	0.21	0.60	0.045	0.080	0.030			
A	0.22	0.90		0.030	0.030			
B	0.26	1.20		0.030	0.030		b、d	
X42	0.26	1.30		0.030	0.030		c、d	
X46、X52、X56	0.26	1.40		0.030	0.030		c、d	
X60	0.26	1.40		0.030	0.030		c、d	
X65	0.26	1.45		0.030	0.030		c、d	
X70	0.26	1.65		0.030	0.030		c、d	

注：b、c、d 为标准 (P45) 脚注。

API PSL₂ 钢管熔炼分析和产品分析化学成分重量百分比要求 表二

1 钢级	2		3		4		5		6 其它
	C	Mn	P		S				
	Max	Max	Max	Max	Max	Max			
B	0.22	1.20	0.025	0.015				b、d	
X42	0.22	1.30	0.025	0.015				c、d	
X46、X52、X56	0.22	1.40	0.025	0.015				c、d	
X60	0.22	1.40	0.025	0.015				c、d	
X65	0.22	1.45	0.025	0.015				c、d	
X70	0.22	1.65	0.025	0.015				c、d	
X80	0.22	1.85	0.025	0.015				c、d	

注：注：b、c、d 为标准 (P45) 脚注。

GB/T9711.1-1999 钢管熔炼分析化学成分要求 表三

钢管种类	钢级	C		Mn		P		S
		Max	Min	Max	Min	Max	Max	
		不扩径或冷扩径	L210	0.21		0.90		0.30
不扩径或冷扩径	L245	0.26		1.15		0.30	0.30	
不扩径或冷扩径	L290	0.28		1.25		0.30	0.30	
不扩径	L320、L360	0.30		1.25		0.30	0.30	
冷扩径	L320、L360	0.28		1.25		0.30	0.30	
不扩径或冷扩径	L390、L415	0.26		1.35		0.30	0.30	
	L450	0.26		1.40		0.30	0.30	
	L485	0.23		1.60		0.30	0.30	
	L555	0.18		1.80		0.30	0.30	

注：产品分析允差：C +0.04； Mn 不高于 L240, +0.05, 规定最小值者-0.05；
不低于 L290, +0.10；
P +0.01, 规定最小值者-0.01； S +0.1；

GB/T9711.2-1999 钢管熔炼分析化学成分要求 表四

钢级	最大含量 (%)									Ceq
	C	Si	Mn	P	S	V	Nb	Ti		
无缝钢管焊接钢管用钢										
L245NB	0.16	0.40	1.1	0.025	0.020		--	--		0.42
L290NB	0.17	0.40	1.2	0.025	0.020	0.05	0.05	0.04		0.42
L360NB	0.20	0.45	1.6	0.025	0.020	0.10	0.05	0.04		0.42
L415NB	0.21	0.45	1.6	0.025	0.020	0.15	0.05	0.04		协议
L245MB	0.16	0.45	1.5	0.025	0.020	0.04	0.04	--		0.40
L290MB	0.16	0.45	1.5	0.025	0.020	0.04	0.04	--		0.40
L360MB	0.16	0.45	1.6	0.025	0.020	0.05	0.05	0.04		0.41
L415MB	0.16	0.45	1.6	0.025	0.020	0.08	0.05	0.05		0.42
L450MB	0.16	0.45	1.6	0.025	0.020	0.10	0.05	0.06		0.43
L485MB	0.16	0.45	1.7	0.025	0.020	0.10	0.06	0.06		0.43
L555MB	0.16	0.45	1.8	0.025	0.020	0.10	0.06	0.06		协议

产品分析公差：C +0.02； Si +0.05； Mn +0.10； P +0.005； S +0.005；
V +0.01； Nb +0.01； Ti +0.01； V+Nb+Ti +0.02； Cr +0.05； Ni +0.05； Mo +0.03；
Cu +0.05； Al ±0.005； N +0.002；

GB700-88 标准化学成分要求 表五

牌号	等级	化学成分 %					脱氧方法
		C	Mn	Si	S	P	
				不大于			
Q195	--	0.06~0.12	0.25~0.50	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
Q215	A	0.09~0.15	0.25~0.55	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
	0.045						
Q235	A	0.14~0.22	0.30~0.65	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
	B	0.12~0.20	0.30~0.70		0.045		
	C	≤0.18	0.35~0.80		0.040	0.040	Z
	D	≤0.17			0.035	0.035	TZ
Q255	A	0.18~0.28	0.40~0.70	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
	B				0.045		
Q275	--	0.28~0.38	0.50~0.80	0.35	0.050	0.045	b、Z

注：Q235A、B 级沸腾钢锰含量上限为 0.60%。

API 条形夹渣型缺欠^a 表十一

1		2		3	
最大尺寸		最小间距		任意 6in (152.4mm) 范围内的最大数量	
in	mm	in	Mm		
1/16×1/2	1.6×12.7	6	152.4	1	
1/16×1/4	1.6×6.4	3	76.2	2	
1/16×1/8	1.6×3.2	2	50.8	3	

a 在任意 6in(152.4mm) 范围内缺欠的最大累积长度不应超过 1/2in(12.7mm)

API PSL₁ 钢管拉伸要求 表六

1 钢级	2		3		4 50.8mm 标距长度伸长率 最小值 (%)
	屈服强度		抗拉强度		
	Min (MPa)	Max (MPa)	Min (MPa)	Max (MPa)	
A25	172		310		L=1944A ^{0.2} /U ^{0.9}
A	207		331		..
B	241		414		..
X42	290		414		..
X46	317		434		..
X52	359		455		..
X56	386		490		..
X60	414		517		..
X65	448		531		..
X70	483		565		..

API PSL₂ 钢管拉伸要求 表七

1 钢级	2		3		4 50.8mm 标距长度伸长率 最小值 (%)
	屈服强度 (MPa)		抗拉强度 (MPa)		
	Min	Max	Min	Max	
B	241	448	414	758	L=1944A ^{0.2} /U ^{0.9}
X42	290	496	414	758	..
X46	317	524	434	758	..
X52	359	531	455	758	..
X56	386	544	490	758	..
X60	414	565	517	758	..
X65	448	600	531	758	..
X70	483	621	565	758	..
X80	552	690	621	827	..

GB/T9711.1-1997 拉伸性能要求 表八

钢级	规定总伸长应力 R _{10.5}		抗拉强度 R _m MPa		伸长率 A% (min) L ₀ =5.65√s ₀
	(min)	MPa	(min)	(max)	
L175	175		315		27
L210	210		335		25
L245	245		415		21
L290	290		415		21
L320	320		435		20
L360	360		460		19
L390	390		490		18
L415	415		520		17
L450	450		535		17
L485	485		570		16
L555	555		625	825	15

GB/T9711.2-1999 拉伸试验要求 表九

钢级	管体（无缝钢管和焊接钢管）				焊缝	
					HFW SAW, COW	SAW COW
	0.5%总伸长下的 应力 $R_{0.5}$ (MPa)	抗拉强度 R_m min (MPa)	$R_{10.5}/R_m^2$ max	伸长率 A% ($L_0=5.65\sqrt{s_0}$)	抗拉强度 R_m min (MPa)	弯曲试验 弯轴直径 (mm)
L245NB L245MB	245~440	415	0.80 0.85	22	抗拉强度 值与管体 相同	3T
L290NB L290MB	290~440	415	0.80 0.85	21		3T
L360NB L360QB L360MB	360~510	460	0.85 0.88 0.85	20		4T
L415NB L415QB L415MB	415~565	520	0.85 0.88 0.85	18		5T
L450QB L450MB	450~570	535	0.90 0.87	18		6T
L485QB L485MB	485~605	570	0.90 0.90	18		6T
L555QB L555MB	555~675	625	0.90 0.90	18		6T

1. 40mm 以下的较大壁厚的钢管，力学性能应协议确定。
 2. $R_{10.5}/R_m$ 适用于“钢管”产品。对原材料不要求。
 3. 这些值适用于从管体上截取的横向试样。采用纵向试样试验时，伸长率还应增加 2%。
 4. T 为钢管的规定壁厚。

GB700-88 拉伸性能 表十

牌号	等级	拉 伸 试 验												冲击试验			
		屈服点 σ_s , N/mm ²						抗拉 强度 σ_b N/mm ²	钢材厚度（直径），mm						温 度 ℃	V 型 冲击功 (纵向) J	
		钢材厚度（直径），mm							钢材厚度（直径），mm								
		≤ 16	> 16 ~ 40	> 150	> 60 ~ 100	> 100 ~ 150	> 150		≤ 16	> 16 ~ 40	> 150	> 60 ~ 100	> 100 ~ 150	> 150			
Q195	--	195	185	--	--	--	--	315~ 430	33	32	--	--	--	--	--	--	--
Q215	A	215	205	195	185	175	165	335~ 450	31	30	29	28	27	26	--	--	--
	B														20	27	
Q235	A																
	B														20		
	C	235	225	215	205	195	185	375~ 500	26	25	24	23	22	21	--		27
	D														--		

Q255	A	255	245	235	225	215	205	410~ 550	24	23	22	21	20	19	--	--
	B														20	27
Q275	--	275	265	255	245	235	225	490~ 630	20	19	18	17	16	15	--	--

圆形夹渣型缺欠和气孔型缺欠^a 表十二

(1)		(2)		(3)		(4)
尺寸		相邻缺欠尺寸		最小间距		任意 6in (152.4mm) 长度 范围内的最大数量
in	Mm	In	mm	in	mm	
1/8 ^b	3.2	1/8 ^b	3.2	2	50.8	2
1/8 ^b	3.2	1/16	1.6	1	25.4	变数
1/8 ^b	3.2	1/32	0.8	1/2	12.7	变数
1/8 ^b	3.2	1/64	0.4	3/8	9.5	变数
1/16	1.6	1/16	1.6	1/2	12.7	4
1/16	1.6	1/32	0.8	3/8	9.5	变数
1/16	1.6	1/64	0.4	1/4	6.4	变数
1/32	0.8	1/32	0.8	1/4	6.4	8
1/32	0.8	1/64	0.4	3/16	4.8	变数
1/64	0.4	1/64	0.4	1/8	3.2	16

- a 在任意 6in (152.4mm) 长度范围内所有缺欠直径之和不应超过 1/4in (6.4mm)。
 b 壁厚不大于 0.250in (6.4mm) 时，缺欠的最大尺寸应为 3/32in (2.4mm)。
 c 如果两个不大于 1/32in (0.8mm) 的缺欠与任何其它缺欠之间的距离不小于 1/2in (12.7mm)，则二者之间的间隔可为一个直径。

各类标准钢级对照表 表十三

ANSI/API 5L	GB/T9711.1	GB/T9711.2	GB/T14164-93	GB700-88
A25 (I、II)	L175 (I、II)	--	--	--
A	L210	--	S205	Q215
B	L245	L245...	S240	Q235
X42	L290	L290...	S290	--
X46	L320	--	S315	--
X52	L360	L360...	S360	--
X56	L390	--	S385	--
X60	L415	L415...	S415	--
X65	L450	L450...	S450	--
X70	L485	L485...	S480	--
X80	L555	L555...	--	--

注：上表通过比较规定总伸长应力最小值 (σ_{min})，列出了各标准确定的类似钢级。但是所列的对应钢级在成分、性能、用途等其它方面可能不同，因而在选用代替钢级时应慎重。