

Q345R 钢板的化学元素|力学和工艺性能|高温力学性能等详细资料

1. Q345R 钢板的尺寸、外形、重量及许可偏差

1-1. 钢板的尺寸、外形及许可偏差应符合 GB/T 709-2006 的规定。

1-2. 钢板的厚度允许偏差应符合 GB/T 709-2006 标准中的 **B 类偏差**。

根据需方的要求，可供应符合 GB/T 709-2006 标准中的 C 类偏差的钢板。

1-3. Q345R 钢板按照理论重量交货，理论计重重量计算方法为：

厚度+厚度附加值之和 * 宽度 * 长度 * 密度（7.85） / 1,000,000,000

计算数值单位为“吨”，通常保留小数点后三位。

延伸阅读：[关于钢板厚度的 B 类偏差标准](#)

[关于钢板厚度的 C 类偏差标准](#)

2. Q345R 钢板的化学元素成分

2-1. Q345R 钢板的化学成分（熔炼分析）应符合下表【1】的规定

化学成分（质量分数）/ %													
C ⁽¹⁾	Si	Mn	Cu	Ni	Cr	Mo	Nb	V	Ti	Alt ⁽²⁾	P	S	其他
≤ 0.2	≤ 0.55	1.2 ~ 1.7	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.08	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.3	≥ 0.02	≤ 0.025	≤ 0.01	Cu+Ni+ Cr+Mo ≤ 0.7
备注	(1) 经供需双方协议，并在合同中注明，C 含量的下限值可不作要求。												
	(2) 未注明的不作要求。												

【表 1】

2-2. Q345R 钢板当厚度大于 60mm 时，碳含量（C）上限可提高至 0.22%。

2-3. Q345R 钢板中添加的微量元素铌 (Nb)、钒 (V)、钛 (Ti) 元素, 其含量应填写在质量证明书中, 上述 3 个元素含量总和应不大于 0.12%。

2-4. 作为残余元素的铬 (Cr)、镍 (Ni)、铜 (Cu) 含量应各不大于 0.3%, 钼 (Mo) 含量应不大于 0.08%, 这些元素的总含量应不大于 0.7%。

2-5. Q345R 钢板的碳当量计算公式: $CEV(\%) = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$

2-6. Q345R 钢板的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

3. Q345R 钢板的力学性能和工艺性能

3-1. Q345R 钢板的交货状态应符合表【2】规定

厚度 mm	拉伸试验			冲击试验		弯曲试验 ⁽⁴⁾	交货状态
	R _m MPa	R _{eL} ⁽³⁾	断后 伸长 率 A%	温度 ℃	冲击吸	180° b = 2a	热轧 (AR)
		MPa			收能量		
		不小于			不小于		控轧 (CR)
3~16	510~640	345	21	0	41	D = 2a	正火 (N)
>16~36	500~630	325	21	0	41	D = 3a	
>36~60	490~620	315	21	0	41	D = 3a	
>60~100	490~620	305	20	0	41	D = 3a	
>100~150	480~610	285	20	0	41	D = 3a	
>150~250	470~600	265	20	0	41	D = 3a	
备注	⁽³⁾ 如屈服现象不明显, 可测量 R _{P0.2} 代替 ReL						
	⁽⁴⁾ a 为试验厚度, D 为弯曲压头直径						

表【2】

3-2. Q345R 钢板应以剪切或用火焰切割状态交货。受设备能力限制时，经需方同意，并在合同中注明，允许以毛边板状态交货。

3-3. Q345R 钢板的拉伸试验、夏比（V 型缺口）冲击试验和弯曲试验结果应符合表【2】的规定。

3-4. 根据需方要求 Q345R 钢板可进行 -20°C 的低温冲击试验，代替表【2】中的 0°C 冲击试验，其冲击吸收能量值应符合表【2】的规定。

3-5. 夏比（V 型缺口）冲击吸收能量，按 3 个试样的算术平均值计算，允许其中 1 个试样的单个值比表【2】规定的低，单不等低于表【2】规定值的 70%。

3-6. 对于厚度小于 12mm 的 Q345R 钢板的夏比（V 型缺口）冲击试验应当采用辅助试样， $>8\text{mm} \sim <12\text{mm}$ 钢板辅助试样尺寸为 $10\text{mm} * 7.5\text{mm} * 55\text{mm}$ ，其试验结果应不小于表【2】规定值的 75%， $6\text{mm} \sim 8\text{mm}$ 钢板辅助试样尺寸为 $10\text{mm} * 5\text{mm} * 55\text{mm}$ ，其试验结果应不小于表【2】规定值的 50%，厚度小于 6mm 的钢板不做冲击试验。

3-7. 根据需方要求，对于厚度大于 20mm 的 Q345R 钢板可进行高温拉伸试验，试验温度在合同中注明。高温下的规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ 或屈服强度 R_{eL} 值应符合表【3】的规定。

Q345R 钢板高温力学性能表

厚度 mm	试验温度 / °C						
	200	250	300	350	400	450	500
	$R_{eL}^{(5)}$ (或 $R_{p0.2}$) / MPa 不小于						
>20~36	255	235	215	200	190	180	-
>36~60	240	220	200	185	175	165	-
>60~100	225	205	185	175	165	155	-
>100~150	220	200	180	170	160	150	-
>150~250	215	195	175	165	155	145	-
备注:	(5) 如屈服强度不明显, 屈服强度取 $R_{p0.2}$						

表【3】

3-8. 根据需方要求, 可进行厚度方向的拉伸试验, 在合同中注明技术要求。

3-9. 根据需方需求, 可进行落锤试验, 在合同中注明技术要求。

3-10. 抗氢致开裂试验: 根据需方要求, 可规定抗氢致开裂 HIC 用途的 Q345R 钢板的附近技术要求 (表【4】), 合同中注明合格等级。

Q345R 钢板抗氢致开裂试验及评级方法按 GB/T 8650-2006, 采用标准溶液 A。

Q345R 钢板抗氢致开裂 HIC 试验结果等级（溶液 A）见下表【4】

等级	CLR / %	CTR / %	CSR / %
I	≤ 5	≤ 1.5	≤ 0.5
II	≤ 10	≤ 3	≤ 1
III	≤ 15	≤ 5	≤ 2
备注:	CLR——裂纹长度率 CTR——裂纹厚度率 CSR——裂纹敏感率		

表【4】

4. Q345R 钢板的超声检测

即探伤，根据需方要求，Q345R 钢板应逐张进行超声检测，检测方法按照 NB/T 47013.3-2015 标准的规定，检验标准及合规的级别应当在合同中注明。

备注：2015 年 12 月之前，执行标准为：JB/T 4730.3 、GB/T 2970、GB/T 28297。

5. Q345R 钢板的表面质量

5-1. 钢板表面不允许存在裂纹、气泡、结疤、折叠和价值等对使用有害的缺陷。钢板侧面不得有分层。如有上述表面缺陷，允许清理，清理深度从钢板实际尺寸算起，不得超过钢板厚度公差之半，并应保证钢板的最小厚度。缺陷清理处应平滑无棱角。

5-2. 其他缺陷允许存在，其深度从钢板实际尺寸算起，不得超过厚度允许公差之半，并保证缺陷处钢板厚度不小于钢板允许的最小厚度。

6. 试验方法

钢板的检验项目、取验数量、取样方法、试验方法应符合表【5】的规定。

检验项目	取样数量	取样方法	取样方向	试验方法
化学成分	1 个/ 炉	GB/T 2066	—	GB/T 223、GB/T 4336、 GB/T20123、GB/T 20125
拉伸试验	1 个/批	GB/T 2975	横向	GB/T 228.1
Z 向拉伸	3 个/批	GB/T 5313	—	GB/T 5313
弯曲试验	1 个/批	GB/T 2975	横向	GB/T 232
冲击试验	3 个/批	GB/T 2975	横向	GB/T 229
高温拉伸	1 个/ 炉	GB/T 2975	横向	GB/T 4338
落锤试验	—	GB/T 6803	—	GB/T 6803
抗氧致开裂试验	—	GB/T 8650-2006	—	GB/T 8650-2006
超声检测	逐张	—	—	NB/T 47013.3-2015
尺寸、外形	逐张	—	—	符合精度要求的适宜量具
表面	逐张	—	—	目视

表【5】

7. 检验规则

7-1. 钢板应成批验收，每批钢板有同一牌号、同一炉号、同一厚度、同一轧制或热处理制度的钢板组成，每批重量不大于 30 吨。

单张钢板超过 30 吨的按轧制张组批。

正火后加速冷却加回火状态交货的钢板，按热处理张组批。

7-2. 根据需方要求，经供需双方协商，厚度大于 16mm 的 Q345R 钢板可逐轧制张进行力学性能检验。

7-3. 力学性能检验取样位置按 GB/T 2975 的规定，对于厚度大于 40mm 的 Q345R 钢板，冲击试样的轴线应位于厚度的 1/4 处。

根据需方要求，经过供需双方协议，冲击试样的轴线可位于厚度的 1/2 处。

7-4. 当冲击试验结果不符合本标准中的第 3-5. 规定时，应重同一张钢板（或同一样坯）上再取 3 个试样经复试验，前后两组的 6 个试样冲击吸收能量的算术平均值不得低于规定值，允许有 2 个试样小于规定值，但其中小于规定值 70% 的试验只允许有 1 个。

7-5. 其他检验项目的复验和判定按 GB/T 17505 的有关规定执行。

7-6. 本标准按修约值比较法，修约规则按 GB/T 8170 的规定。