

船体用结构钢（GB 712-88）

1、用途：用于制造远洋、沿海和内河航区船舶的船体结构的一般强度钢和高强度钢，包括钢板和型钢。

2、规格：所有的船体结构用钢料，均应由船检部门认可的钢厂生产。

2.1 分类和代号：船体结构钢分一般强度和高强度两种：一般强度船体结构钢分为 A、B、D、E4 个不同质量等级，高强度船体结构钢分为两个强度级别 3 个质量等级 AH32、DH32、EH32；AH36、DH36、EH36。

2.2 尺寸、外形及允许偏差

钢板的尺寸、外形及允许偏差（包括厚度公差）应符合 GB 709-88《热轧钢板和钢带》的有关规定，但厚度负偏差和不平度应符合下二表的规定。

2.3 钢板厚度负偏差

单位：mm

| 钢板厚度 | 允许负偏差 ≤ |
|--------|--------------|
| ≤15 | 0.4 |
| >15-45 | -(0.1+0.02t) |
| >45 | -1.0 |

注：t 为钢板厚度。

2.4 钢板不平度规定

单位：mm

| 厚度 | 每米不平度 |
|------|-------|
| <4 | 12 |
| 4-15 | 10 |
| >15 | 5 |

注：①钢板四边的剪切应符合 GB709-88 的规定。

②型钢的尺寸、外形、重量及允许偏差按有关标准规定。

3、化学成分

3.1 熔炼分析的化学成分

单位：%

| 钢类 | 等级 | C(碳) | Mn(锰) | Si(硅) | P(磷) | S(硫) | Als(酸溶铝) | Nb(铌) | V(钒) |
|-------|------|-------|-----------|-----------|--------|--------|-------------|------------|------|
| 一般强度钢 | A | ≤0.22 | ≥2.5C | 0.10-0.35 | ≤0.040 | ≤0.040 | ≥0.015 | — | — |
| | B | ≤0.21 | 0.60-1.00 | | | | | | |
| | C | ≤0.21 | 0.60-1.10 | | | | | | |
| | D | ≤0.18 | 0.70-1.20 | | | | | | |
| 高强度钢 | AH32 | ≤0.18 | 0.70-1.60 | 0.10-0.50 | ≤0.040 | ≤0.040 | ≥0.015 | — | — |
| | DH32 | | 0.90-1.60 | | | | | | |
| | EH32 | | 0.90-1.60 | | | | | | |
| | AH36 | | 0.70-1.60 | | | | | | |
| | DH36 | | 0.90-1.60 | | | | | | |
| | EH36 | | 0.90-1.60 | | | | | | |
| | | | | | | | 0.015-0.050 | 0.030-0.10 | |

3.2 残余元素含量

| 钢类 | 残余元素含量 (%) | | | |
|-------|------------|-------|-------|-------|
| | Cu(铜) | Cr(铬) | Ni(镍) | Mo(钼) |
| 一般强度钢 | ≤0.35 | ≤0.30 | ≤0.30 | — |
| 高强度钢 | ≤0.35 | ≤0.30 | ≤0.40 | ≤0.08 |

注：①对一般强度钢，如供方能保证残余元素含量，可不进行分析。

②酸溶铝 Als 含量可以用测定总含铝量代替，此时铝含量应不小于 0.020%。

③对高强度钢，供方可以全部或部分用铌、钒代替铝。

④厚度小于 12mm 的 A 级钢，含锰量可以小于 2.5 倍的含碳量。

⑤在保证性能完全符合本标准的要求的情况下，B、D 级钢锰含量可达 1.2%。

5、物理性能

| 钢材等级 | 厚度 (mm) | 屈服强度 (MPa) [kgf/mm ²] ≥ | 抗拉强度 (MPa) [kgf/mm ²] ≥ | 伸长率 δ ₅ (%) ≥ | 冲击功试验 | | | 冷弯试验 | |
|------|---------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------|------------------------------|---------|---------------|---------------|
| | | | | | 平均温度 (°C) | 冲击功 A _{KVJ} [kgf·m] | | 窄冷弯 b=2a 180° | 宽冷弯 b=5a 120° |
| | | | | | | 纵向 | 横向 | | |
| A | ≤50 | 235 [24] | 400-490 [41-50] | 22 | — | — | — | d=2a | — |
| B | | | | | 0 | 27[2.8] | 20[2.0] | — | d=3a |
| D | | | | | -10 | 27[2.8] | 20[2.0] | — | |
| E | | | | | -40 | 27[2.8] | 20[2.0] | — | |
| AH32 | ≤50 | 315 [32] | 440-590 [45-60] | 22 | 0 | 31[3.2] | 22[2.2] | — | d=3a |
| DH32 | | | | | -20 | 31[3.2] | 22[2.2] | — | |
| EH32 | | | | | -40 | 31[3.2] | 22[2.2] | — | |
| AH36 | ≤50 | 355 [36] | 490-620 [50-63] | 21 | 0 | 34[3.5] | 24[2.5] | — | d=3a |
| DH36 | | | | | -20 | 34[3.5] | 24[2.5] | — | |
| EH36 | | | | | -40 | 34[3.5] | 24[2.5] | — | |

注：表中 b—试样宽度，a—钢板厚度，d—弯心直径。

6、技术要求

| 钢材等级 | 厚度 (mm) | 交货状态 |
|------|---------|----------------|
| A | 所有厚度 | 热轧，控轧或正火 |
| B | 所有厚度 | 热轧，控轧或正火 |
| D | ≤25 | 热轧，控轧或正火 |
| | >25 | 正火 |
| E | 所有厚度 | 钢板，正火；型钢，正火或控轧 |
| AH32 | ≤12 | 热轧，控轧或正火 |
| AH36 | >12 | 正火 |
| DH32 | ≤12 | 正火或控轧 |
| DH36 | >12 | 正火 |
| EH32 | 所有厚度 | 正火 |
| EH36 | 所有厚度 | 正火 |

6.2 钢板表面不允许有气泡、结疤、裂纹、拉裂、折叠、夹杂和压入氧化铁皮和轧辊所造成的不明显的粗糙、网纹、划痕及其他局部缺陷，其深度不得大于负偏差之 1/2，且应保证钢板的允许最小厚度。

6.3 钢材表面缺陷允许修磨清理，但应保证钢板的最小厚度，清理处应平滑无棱角。型钢的表面质量应符合普通碳素和低合金结构钢热轧型钢标准有关规定。