



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 38817—2020

---

## 大线能量焊接用钢

Steel for high heat input welding

2020-06-02 发布

2020-12-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

目 次

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 前言 .....                            | I  |
| 1 范围 .....                          | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....                     | 1  |
| 3 术语和定义 .....                       | 2  |
| 4 牌号表示方法 .....                      | 2  |
| 5 订货内容 .....                        | 3  |
| 6 尺寸、外形和重量 .....                    | 3  |
| 7 技术要求 .....                        | 3  |
| 8 试验方法 .....                        | 8  |
| 9 检验规则 .....                        | 9  |
| 10 包装、标志及质量证明书 .....                | 9  |
| 附录 A（资料性附录） 本标准牌号与国内标准牌号对照表 .....   | 10 |
| 附录 B（规范性附录） 焊接接头力学及工艺性能试验取样方法 ..... | 11 |

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位：江阴兴澄特种钢铁有限公司、湖南华菱湘潭钢铁有限公司、江苏沙钢集团有限公司、冶金工业信息标准研究院、首钢集团有限公司、南京钢铁股份有限公司、新余钢铁股份有限公司、张家港宏昌钢板有限公司、河钢股份有限公司邯郸分公司、山东钢铁股份有限公司莱芜分公司、中国船级社、鞍钢股份有限公司、安徽工业大学。

本标准主要起草人：刘朝霞、白云、罗登、聂文金、侯捷、张维旭、狄国标、赵晋斌、熊文名、李丽、李玉谦、王中学、赵捷、管吉春、徐光琴、肖大恒、郭志龙、李倩、秦丽晔、赵柏杰、刘敏、曲锦波、张鹏、王佳骥、刘振伟、孟羽、王振、张朋彦、黄贞益。

# 大线能量焊接用钢

## 1 范围

本标准规定了大线能量焊接用钢的术语和定义、牌号表示方法、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本标准适用于线能量数值大于 50 kJ/cm, 厚度为 6 mm~100 mm 的大线能量焊接用低合金结构钢板(以下简称钢板)。其他适应大线能量焊接工艺的钢板可参照本标准执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223.3 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量
- GB/T 223.9 钢铁及合金 铝含量的测定 铬天青 S 分光光度法
- GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法
- GB/T 223.14 钢铁及合金化学分析方法 钽试剂萃取光度法测定钒含量
- GB/T 223.18 钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量
- GB/T 223.23 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法
- GB/T 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法
- GB/T 223.37 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-靛酚蓝光度法测定氮量
- GB/T 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚 S 分光光度法
- GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
- GB/T 223.63 钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠(钾)光度法测定锰量
- GB/T 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量
- GB/T 223.69 钢铁及合金碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法
- GB/T 223.78 钢铁及合金化学分析方法 姜黄素直接光度法测定硼含量
- GB/T 223.79 钢铁 多元素含量的测定 X-射线荧光光谱法(常规法)
- GB/T 223.84 钢铁及合金 钛含量的测定 二安替比林甲烷分光光度法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 247 钢板和钢带包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 2650 焊接接头冲击试验方法
- GB/T 2651 焊接接头拉伸试验方法
- GB/T 2653 焊接接头弯曲试验方法

- GB/T 2654 焊接接头硬度试验方法  
 GB/T 2970 厚钢板超声检测方法  
 GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备  
 GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)  
 GB/T 5313 厚度方向性能钢板  
 GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定  
 GB/T 17505 钢及钢产品 交货一般技术要求  
 GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法  
 GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)  
 GB/T 20125 低合金钢 多元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 线能量 heat input

熔焊时,由焊接能源输入给单位长度焊缝上的热能。线能量采用式(1)计算。

$$E = \frac{\eta IU}{v} \times 10^{-3} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$E$  ——单位长度焊缝的线能量,单位为千焦每厘米(kJ/cm);

$\eta$  ——热效率系数,根据焊接方式选择。埋弧焊的热效率系数为 1.0,二氧化碳气体保护焊的热效率系数为 0.85,熔化极惰性气体保护焊的热效率系数为 0.75,气电立焊的热效率系数为 0.8。其他焊接方式的热效率系数由供需双方协商确定;

$I$  ——焊接电流,单位为安培(A);

$U$  ——电弧电压,单位为伏特(V);

$v$  ——焊接线速度,单位为厘米每秒(cm/s)。

#### 3.2

##### 大线能量焊接用钢 steel for high heat input welding

适应焊接线能量大于 50 kJ/cm 的钢。

### 4 牌号表示方法

4.1 钢的牌号由代表屈服强度“屈”字汉语拼音的首字母“Q”、规定最小屈服强度数值、质量等级、代表焊接的英文“Welding”的首字母“W”及订货线能量数值五部分组成。

示例: Q355E-W100

Q ——屈服强度“屈”字汉语拼音的首字母;

355 ——规定最小屈服强度数值,单位为兆帕(MPa);

E ——质量等级为 E 级;

W ——焊接的英文 Welding 的首字母;

100 ——订货线能量为 100 kJ/cm 的钢。

4.2 订货线能量数值应以 10 kJ/cm 为跨度值,如 60 kJ/cm、70 kJ/cm、80 kJ/cm、90 kJ/cm、100 kJ/cm……

4.3 当需方要求钢板具有厚度方向性能时,则在牌号的质量等级后加上代表厚度方向(Z 向)性能级别的符号,如:Q355MEZ25-W100。

4.4 其他参照本标准执行的大线能量焊接用钢牌号应在产品标准所规定的牌号后加上代表焊接的英文 Welding 的首字母“W”以及订货线能量数值。

## 5 订货内容

按本标准订货的合同或订单应包括下列内容:

- a) 标准编号;
- b) 牌号;
- c) 规格;
- d) 重量(数量);
- e) 尺寸、外形精度;
- f) 交货状态;
- g) 焊接线能量要求;
- h) 其他特殊要求。

## 6 尺寸、外形和重量

6.1 钢板的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 709 的规定,具体精度类别应在合同中注明。

6.2 经供需双方协商,并在合同中注明,也可供应其他尺寸、外形及允许偏差的钢板。

6.3 钢板按理论重量交货,理论计重采用的厚度为钢板允许的最大厚度和最小厚度的算术平均值。钢的密度为  $7.85 \text{ g/cm}^3$ 。

## 7 技术要求

### 7.1 牌号及化学成分

7.1.1 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。经供需双方协商,也可采用其他标准要求的化学成分。本标准牌号与国内标准牌号对照参见附录 A。

表 1 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)

| 牌 号   |            | 化 学 成 分 <sup>a,b,c</sup> (质量分数)/% |      |      |       |       |                   |                   |                    |       |      |      |      |       |                  |
|---|------------|-----------------------------------|------|------|-------|-------|-------------------|-------------------|--------------------|-------|------|------|------|-------|------------------|
|   |            | C                                 | Si   | Mn   | P     | S     | Nb                | V                 | Ti                 | Cr    | Ni   | Cu   | Mo   | N     | Als <sup>e</sup> |
| 钢 级   | 质 量<br>等 级 | 不 大 于                             |      |      |       |       | —                 |                   |                    | 不 大 于 |      |      |      |       | 不 小 于            |
| Q355  | B          | 0.14                              | 0.50 | 1.60 | 0.025 | 0.015 | 0.01<br>~<br>0.05 | 0.01<br>~<br>0.10 | 0.006<br>~<br>0.05 | 0.30  | 0.50 | 0.40 | 0.10 | 0.015 | 0.015            |
|   | C          |                                   |      |      | 0.020 | 0.010 |                   |                   |                    |       |      |      |      |       |                  |
|   | D          |                                   |      |      | 0.018 | 0.008 |                   |                   |                    |       |      |      |      |       |                  |
|   | E          |                                   |      |      | 0.015 | 0.005 |                   |                   |                    |       |      |      |      |       |                  |
| Q390  | B          | 0.15                              | 0.50 | 1.70 | 0.025 | 0.015 | 0.01<br>~<br>0.05 | 0.01<br>~<br>0.12 | 0.006<br>~<br>0.05 | 0.30  | 0.50 | 0.40 | 0.10 | 0.015 | 0.015            |
|   | C          |                                   |      |      | 0.020 | 0.010 |                   |                   |                    |       |      |      |      |       |                  |
|   | D          |                                   |      |      | 0.018 | 0.008 |                   |                   |                    |       |      |      |      |       |                  |
|   | E          |                                   |      |      | 0.015 | 0.005 |                   |                   |                    |       |      |      |      |       |                  |
| Q420  | C          | 0.16                              | 0.50 | 1.70 | 0.020 | 0.010 | 0.01<br>~<br>0.05 | 0.01<br>~<br>0.12 | 0.006<br>~<br>0.05 | 0.30  | 0.80 | 0.40 | 0.20 | 0.015 | 0.015            |
|   | D          |                                   |      |      | 0.018 | 0.008 |                   |                   |                    |       |      |      |      | 0.025 |                  |
|   | E          |                                   |      |      | 0.015 | 0.005 |                   |                   |                    |       |      |      |      |       |                  |
| Q460  | C          | 0.16                              | 0.60 | 1.70 | 0.020 | 0.010 | 0.01<br>~<br>0.05 | 0.01<br>~<br>0.12 | 0.006<br>~<br>0.05 | 0.30  | 0.80 | 0.40 | 0.20 | 0.015 | 0.015            |
|   | D          |                                   |      |      | 0.018 | 0.008 |                   |                   |                    |       |      |      |      | 0.025 |                  |
|   | E          |                                   |      |      | 0.015 | 0.005 |                   |                   |                    |       |      |      |      |       |                  |
| Q500 <sup>d</sup>   | C          | 0.18                              | 0.60 | 1.80 | 0.020 | 0.010 | 0.01<br>~<br>0.11 | 0.01<br>~<br>0.12 | 0.006<br>~<br>0.05 | 0.60  | 0.80 | 0.55 | 0.20 | 0.015 | 0.015            |
|   | D          |                                   |      |      | 0.018 | 0.008 |                   |                   |                    |       |      |      |      | 0.025 |                  |
|   | E          |                                   |      |      | 0.015 | 0.005 |                   |                   |                    |       |      |      |      |       |                  |
| <sup>a</sup> 为改善钢板的大线能量焊接性能,可添加表 1 以外的元素,其总量应控制在 1%以内,并应在质量证明书中注明。<br><sup>b</sup> 当 Q355、Q390 钢级以正火、正火轧制状态交货时,碳含量上限可提高为 0.18%。<br><sup>c</sup> 钢中至少应添加 Nb、V、Ti、Al 中的一种细化晶粒元素。单独或组合加入时,应保证其中至少一种合金元素含量不小于表 1 中规定含量的下限。<br><sup>d</sup> B 含量不大于 0.004%。<br><sup>e</sup> 用全铝(Alt)表示时,全铝(Alt)含量不小于 0.020%。 |            |                                   |      |      |       |       |                   |                   |                    |       |      |      |      |       |                  |

7.1.2 钢的碳当量(CEV)熔炼分析成分采用式(2)计算,焊接裂纹敏感性指数( $P_{cm}$ )熔炼分析成分采用式(3)计算。以 TMCP 状态交货的钢,碳当量和(或)焊接裂纹敏感性指数应符合表 2 的规定。

$$CEV(\%) = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$P_{cm}(\%) = C + Si/30 + Mn/20 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B \quad \dots\dots\dots (3)$$

表 2 碳当量和(或)焊接裂纹敏感性指数

| 牌 号  |         | 碳当量 CEV(质量分数)/%, 不大于 |        |        |         | 焊接裂纹敏感性指数<br>$P_{cm}$ (质量分数)/%<br>不大于 |
|------|---------|----------------------|--------|--------|---------|---------------------------------------|
|      |         | 公称厚度/mm              |        |        |         |                                       |
| 钢级   | 质量等级    | 6~16                 | >16~40 | >40~63 | >63~100 |                                       |
| Q355 | B、C、D、E | 0.38                 | 0.38   | 0.40   | 0.40    | 0.20                                  |
| Q390 | B、C、D、E | 0.40                 | 0.40   | 0.42   | 0.42    | 0.20                                  |
| Q420 | C、D、E   | 0.43                 | 0.45   | 0.46   | 0.47    | 0.20                                  |
| Q460 | C、D、E   | 0.45                 | 0.46   | 0.47   | 0.48    | 0.22                                  |
| Q500 | C、D、E   | 0.47                 | 0.47   | 0.47   | 0.48    | 0.25                                  |

7.1.3 当钢板有厚度方向性能要求时,S 含量应符合 GB/T 5313 的规定。

7.1.4 钢板成品化学成分的允许偏差应符合 GB/T 222 的相应规定。

7.2 冶炼方法

钢由转炉或电炉冶炼,并应经过炉外精炼处理。

7.3 交货状态

钢板的交货状态应为热机械控制轧制(TMCP)、TMCP+回火。当用户有特殊需求时,允许 Q355、Q390 级钢以正火、正火轧制状态交货。

7.4 力学性能

7.4.1 钢板的拉伸和冲击性能结果应符合表 3 的规定。经供需双方协商,力学性能可按其他标准要求执行。

7.4.2 对厚度小于 12 mm 的钢板,夏比(V 型缺口)冲击试验应采用小尺寸试样。厚度>8 mm~<12 mm 钢板的冲击试样尺寸为 7.5 mm×10 mm×55 mm,其试验结果应不小于表 3 规定值的 75%;厚度 6 mm~8 mm 钢板的冲击试样尺寸为 5 mm×10 mm×55 mm,其试验结果应不小于表 3 规定值的 50%。

7.4.3 夏比(V 型缺口)冲击吸收能量,按 3 个试样的算术平均值进行计算,允许其中有 1 个试样的单个值比表 3 规定值低,但不得低于规定值的 70%。

7.4.4 有厚度方向性能要求的钢板,厚度方向断面收缩率应符合 GB/T 5313 的规定。



表 3 钢板的拉伸和冲击性能

| 牌号   |      | 拉伸试验 <sup>a</sup>         |        |        |        |         |                 |         |         |         |    | 夏比(V型缺口)冲击试验 <sup>b</sup> |         |                          |    |  |
|--|------|---------------------------|--------|--------|--------|---------|-----------------|---------|---------|---------|----|---------------------------|---------|--------------------------|----|--|
|  |      | 上屈服强度 $R_{eH}$ / MPa, 不小于 |        |        |        |         | 抗拉强度 $R_m$ /MPa |         |         |         |    | 断后伸<br>长率 A / %<br>不小于    | 温度<br>℃ | 冲击吸收能量<br>$KV_2$ /J, 不小于 |    |  |
|  |      | 公称厚度/mm                   |        |        |        |         | 公称厚度/mm         |         |         |         |    |                           |         | 纵向                       | 横向 |  |
| 钢级   | 质量等级 | ≤16                       | >16~40 | >40~63 | >63~80 | >80~100 | ≤40             | >40~63  | >63~80  | >80~100 | 22 | 20                        | 0       | 34                       | 27 |  |
| Q355   | B    |                           |        |        |        |         | 470~630         | 450~610 | 440~600 | 440~600 |    |                           |         |                          |    |  |
|  | C    | 355                       | 345    | 335    | 325    | 325     |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |
|  | D    |                           |        |        |        |         |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |
|  | E    |                           |        |        |        |         |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |
| Q390   | B    |                           |        |        |        |         |                 |         |         |         | 20 | 20                        | 0       | 34                       | 27 |  |
|  | C    | 390                       | 380    | 360    | 340    | 340     | 490~650         | 480~640 | 470~630 | 460~620 |    |                           |         |                          |    |  |
|  | D    |                           |        |        |        |         |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |
|  | E    |                           |        |        |        |         |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |
| Q420   | C    |                           |        |        |        |         | 520~680         | 500~660 | 480~640 | 470~630 | 19 | 0                         | -20     | 42                       | 28 |  |
|  | D    | 420                       | 400    | 390    | 380    | 370     |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |
|  | E    |                           |        |        |        |         |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |
|  |      |                           |        |        |        |         |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |
| Q460   | C    |                           |        |        |        |         | 540~720         | 530~710 | 510~690 | 500~680 | 17 | 0                         | -20     | 46                       | 31 |  |
|  | D    | 460                       | 440    | 430    | 410    | 400     |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |
|  | E    |                           |        |        |        |         |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |
|  |      |                           |        |        |        |         |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |
| Q500   | C    |                           |        |        |        |         | 610~770         | 600~760 | 590~750 | 540~730 | 17 | 0                         | -20     | 50                       | 33 |  |
|  | D    | 500                       | 490    | 480    | 460    | 450     |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |
|  | E    |                           |        |        |        |         |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |
|  |      |                           |        |        |        |         |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |
| <sup>a</sup> 钢板的拉伸试验取纵向试样,当屈服现象不明显时,可用规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ 代替上屈服强度 $R_{eH}$ 。 |      |                           |        |        |        |         |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |
| <sup>b</sup> 钢板的冲击试验取纵向试样,经供需双方协商也可取横向试样。                                    |      |                           |        |        |        |         |                 |         |         |         |    |                           |         |                          |    |  |

7.5 焊接性能

- 7.5.1 按本标准订货的钢板,应进行焊接性能试验,焊接方式应采用对接焊,实际焊接线能量不低于订货线能量。取样频次、坡口形式和焊接方法由供需双方协商确定。
- 7.5.2 钢板焊接试板的取向应使焊缝垂直于钢板的轧制方向,经供需双方协商,也可采用其他焊接方向。
- 7.5.3 焊接接头的抗拉强度、夏比(V 型缺口)冲击试验结果应符合表 4 规定。
- 7.5.4 根据需方要求,经供需双方协商并在合同中注明,焊接接头可按表 4 要求进行正反弯曲试验。钢板厚度大于 12 mm 时,经供需双方协商也可用侧弯替代正反弯曲试验,侧弯试样厚度应不小于 10 mm。经弯曲试验后,试样的受拉表面上任何方向不应出现长度超过 3 mm 的缺陷。
- 7.5.5 根据需方要求,经供需双方协商并在合同中注明,可对钢板焊接接头进行硬度检验,其结果应符合表 4 规定。

表 4 焊接接头的力学和工艺性能

| 牌号                                   |      | 拉伸试验                 |        |        |         | 夏比(V 型缺口)冲击试验 |                          | 180°<br>弯曲试验 <sup>a</sup> | HV 10<br>硬度值<br>不大于 |
|--------------------------------------|------|----------------------|--------|--------|---------|---------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
|                                      |      | 抗拉强度 $R_m$ /MPa, 不小于 |        |        |         | 温度<br>℃       | 冲击吸收能量<br>$KV_2$ /J, 不小于 |                           |                     |
|                                      |      | 公称厚度/mm              |        |        |         |               |                          |                           |                     |
| 钢级                                   | 质量等级 | ≤40                  | >40~63 | >63~80 | >80~100 |               |                          |                           |                     |
| Q355                                 | B    | 470                  | 450    | 440    | 440     | 20            | 34                       | $D=4a$                    | 350                 |
|                                      | C    |                      |        |        |         |               |                          |                           |                     |
|                                      | D    |                      |        |        |         | 0             |                          |                           |                     |
|                                      | E    |                      |        |        |         | —20           |                          |                           |                     |
| Q390                                 | B    | 490                  | 480    | 470    | 460     | 20            | 34                       | $D=4a$                    | 350                 |
|                                      | C    |                      |        |        |         |               |                          |                           |                     |
|                                      | D    |                      |        |        |         | 0             |                          |                           |                     |
|                                      | E    |                      |        |        |         | —20           |                          |                           |                     |
| Q420                                 | C    | 520                  | 500    | 480    | 470     | 0             | 42                       | $D=5a$                    | 350                 |
|                                      | D    |                      |        |        |         | —20           |                          |                           |                     |
|                                      | E    |                      |        |        |         | —40           |                          |                           |                     |
| Q460                                 | C    | 540                  | 530    | 510    | 500     | 0             | 46                       | $D=5a$                    | 420                 |
|                                      | D    |                      |        |        |         | —20           |                          |                           |                     |
|                                      | E    |                      |        |        |         | —40           |                          |                           |                     |
| Q500                                 | C    | 610                  | 600    | 590    | 540     | 0             | 50                       | $D=5a$                    | 420                 |
|                                      | D    |                      |        |        |         | —20           |                          |                           |                     |
|                                      | E    |                      |        |        |         | —40           |                          |                           |                     |
| <sup>a</sup> $D$ 为弯曲压头直径, $a$ 为试样厚度。 |      |                      |        |        |         |               |                          |                           |                     |

7.5.6 焊接接头的夏比(V 型缺口)冲击试验应取焊缝(仅作参考值)、熔合线、距熔合线+2 mm、距熔合线+5 mm、距熔合线+20 mm 5 个位置各一组(每组 3 个)试样,厚度方向取样位置按附录 B 的规定。经供需双方协商,也可在其他位置取样。

7.5.7 焊接接头的夏比(V 型缺口)冲击吸收能量,按每组 3 个试样的算术平均值进行计算,允许其中有 1 个试样的单个值比表 4 规定值低,但不得低于规定值的 70%。

7.5.8 如供方能保证焊接性能合格,经供需双方协商,可不进行焊接性能试验。

7.6 超声检测

根据需方要求,经供需双方协商,钢板可逐张按 GB/T 2970 或等同标准的规定进行超声检测,检测标准和合格级别应在合同中注明。

7.7 表面质量

7.7.1 钢板表面不应存在裂纹、气泡、结疤、折叠、夹杂和压入氧化铁皮等对使用有害的缺陷。钢板不应有分层。

7.7.2 钢板表面允许有不妨碍检查表面缺陷的薄层氧化铁皮、铁锈、由压入氧化铁皮脱落所引起的不显著的表面粗糙、压痕及其他局部缺陷,但其深度不得大于厚度公差之半,并应保证钢板允许的最小厚度。

7.7.3 钢板表面存在有害缺陷时,允许清理,清理处应平滑无棱角,并应保证钢板厚度的最小值。

7.8 特殊要求

经供需双方协商并在合同中注明,可对钢板提出时效冲击等其他特殊要求。

8 试验方法

8.1 钢的化学成分分析按 GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20125 或其他通用方法进行,仲裁时应按 GB/T 223.3、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.14、GB/T 223.18、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.37、GB/T 223.40、GB/T 223.60、GB/T 223.63、GB/T 223.68、GB/T 223.69、GB/T 223.78、GB/T 223.79、GB/T 223.84 的规定进行。

8.2 每批钢板的检验项目的试验方法应符合表 5 的规定。

表 5 检验项目的取样数量、取样方法及试验方法

| 序号 | 检验项目   |        | 取样数量  | 取样方法       | 试验方法        |
|----|--------|--------|-------|------------|-------------|
| 1  | 化学成分   |        | 1 个/炉 | GB/T 20066 | 见 8.1       |
| 2  | 拉伸     |        | 1 个/批 | GB/T 2975  | GB/T 228.1  |
| 3  | 冲击     |        | 3 个/批 | GB/T 2975  | GB/T 229    |
| 4  | 厚度方向性能 |        | 3 个/批 | GB/T 5313  | GB/T 5313   |
| 5  | 焊接性能   | 焊接接头拉伸 | 协商    | 见附录 B      | GB/T 2651   |
|    |        | 焊接接头冲击 | 协商    |            | GB/T 2650   |
|    |        | 焊接接头弯曲 | 协商    |            | GB/T 2653   |
|    |        | 焊接接头硬度 | 协商    | GB/T 2654  | GB/T 2654   |
| 6  | 超声检测   |        | 逐张    | —          | GB/T 2970   |
| 7  | 尺寸、外形  |        | 逐张    | —          | 符合精度要求的适宜量具 |
| 8  | 表面     |        | 逐张    | —          | 目视          |

## 9 检验规则

9.1 钢板检查和验收由供方质量技术监督部门进行。经供需双方协商,焊接性能检验也可由需方按照本标准进行。

9.2 钢板应成批验收,每批钢板由同一牌号、同一炉号、同一厚度、同一轧制或热处理制度的钢板组成。其中 TMCP、正火轧制状态交货的钢板应逐轧制张取样, TMCP+回火、正火状态交货的钢板应逐热处理张取样。

9.3 钢板检验项目的取样数量和取样方法应符合表 5 的规定。

9.4 钢板检验结果不符合本标准要求时,可进行复验。厚度方向性能的复验和判定应符合 GB/T 5313 的规定,其他检验项目的复验与判定应符合 GB/T 17505 的规定。

9.5 试验结果应采用修约值比较法进行修约,修约规则按 GB/T 8170 的规定执行。

## 10 包装、标志及质量证明书

钢板的包装、标志及质量证明书应符合 GB/T 247 的规定。



附 录 A  
(资料性附录)

本标准牌号与国内标准牌号对照表

本标准牌号与国内标准牌号对照表见表 A.1。

表 A.1 本标准牌号与国内标准牌号对照

| 序号 | 本标准   | GB/T 1591—2018      | GB/T 714—2015 | GB 712—2011 | GB 713—2014 | GB 19189—2011 |
|----|-------|---------------------|---------------|-------------|-------------|---------------|
| 1  | Q355B | Q355B、Q355MB、Q355NB | —             | AH36        | —           | —             |
| 2  | Q355C | Q355C、Q355MC、Q355NC | Q345qC        | —           | Q345R       | —             |
| 3  | Q355D | Q355D、Q355MD、Q355ND | Q345qD        | DH36        | —           | —             |
| 4  | Q355E | Q355ME、Q355NE       | Q345qE        | EH36        | —           | —             |
| 5  | Q390B | Q390B、Q390MB、Q390NB | —             | AH40        | —           | —             |
| 6  | Q390C | Q390C、Q390MC、Q390NC | Q370qC        | —           | —           | —             |
| 7  | Q390D | Q390D、Q390MD、Q390ND | Q370qD        | DH40        | —           | —             |
| 8  | Q390E | Q390ME、Q390NE       | Q370qE        | EH40        | —           | —             |
| 9  | Q420C | Q420C、Q420MC、Q420NC | —             | —           | —           | —             |
| 10 | Q420D | Q420MD、Q420ND       | Q420qD        | DH420       | —           | —             |
| 11 | Q420E | Q420ME、Q420NE       | Q420qE        | EH420       | —           | —             |
| 12 | Q460C | Q460C、Q460MC、Q460NC | —             | —           | —           | —             |
| 13 | Q460D | Q460MD、Q460ND       | Q460qD        | DH460       | —           | —             |
| 14 | Q460E | Q460ME、Q460NE       | Q460qE        | EH460       | —           | —             |
| 15 | Q500C | Q500MC              | —             | —           | —           | —             |
| 16 | Q500D | Q500MD              | Q500qD        | DH500       | —           | 12MnNiVR      |
| 17 | Q500E | Q500ME              | Q500qE        | EH500       | —           | —             |

附 录 B  
(规范性附录)

焊接接头力学及工艺性能试验取样方法

B.1 从焊接试板中截取样坯时,尽量采用机械切削的方法。样坯亦可用剪床、热切割以及其他方法截取,但均应考虑其加工余量,在任何情况下都必须保证受试部分的金属不在切割影响区内。当采用热切割时,钢材自切割面至试样边缘的距离不得少于 8 mm,并随切割速度减小,切割厚度增加而增加。

B.2 焊接接头冲击样坯截取方位应符合表 B.1 的规定。多层焊缝的样坯方位如无特殊规定时,应尽量在靠近焊缝后焊一侧的表层截取。

表 B.1 焊接接头冲击样坯截取方位 单位为毫米

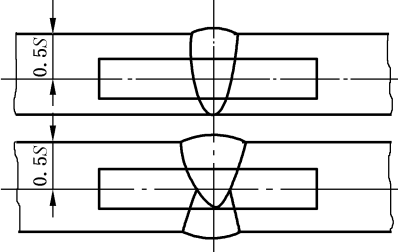
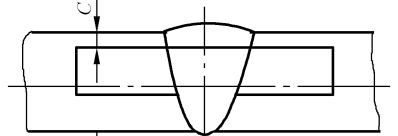
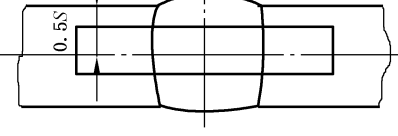
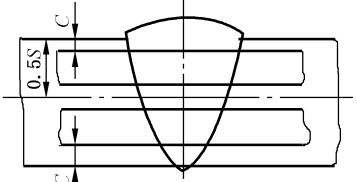
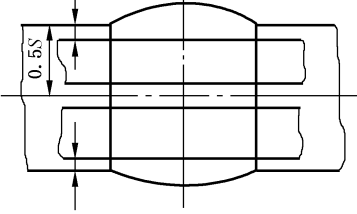
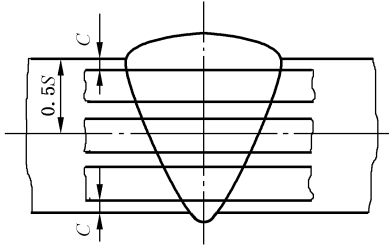
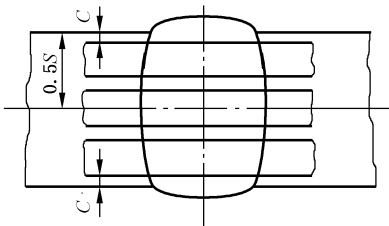
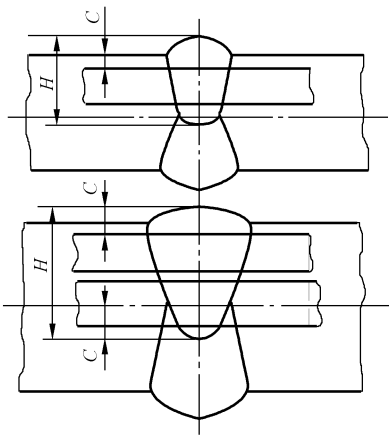
| 焊接试板厚度 | 焊接方法   | 样坯方位   | 说明    |
|--------|--------|--|-------|
| ≤16    | 电弧焊或气焊 |   | —     |
| >16~40 | 电弧焊    |  | C=1~3 |
|        | 电渣焊    |  | —     |
| >40~60 | 电弧焊    |  | C=1~3 |
|        | 电渣焊    |  | C>6   |

表 B.1 (续)

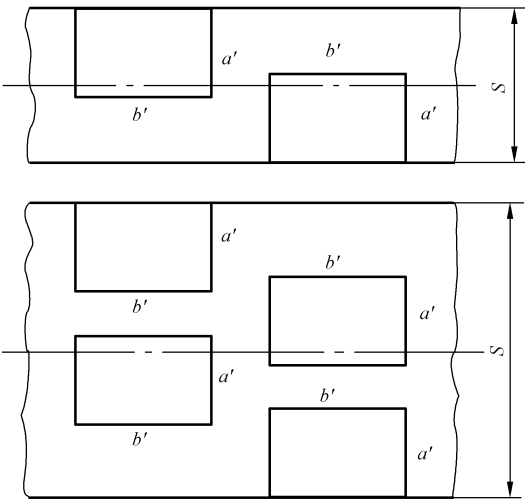
单位为毫米

| 焊接试板厚度  | 焊接方法 | 样坯方位   | 说明         |
|---|------|--|------------|
| >60~100   | 电弧焊  |    | $C=1\sim3$ |
|   | 电渣焊  |    | $C>6$      |
| $H=18\sim40$<br>$H>40\sim60$  | 电弧焊  |  | $C=1\sim3$ |
| <p>注：S —— 试样厚度；<br/>C —— 从焊接试板厚度表面至样坯边缘的距离；<br/>H —— 后焊一侧的焊缝厚度。</p> |      |  |            |

B.3 焊接接头拉伸样坯截取方位应符合表 B.2 的规定。样坯原则上取焊接试板的全厚度，如焊接试板厚度超过 30 mm 时，则按表 B.2 图示截取，且样坯应覆盖焊接试板的全厚度。

表 B.2 焊接接头拉伸样坯截取方位

单位为毫米

| 焊接试板厚度  | 焊接试板类别      | 样坯方位  |
|---|-------------|---|
| >30   | 所有焊接方法的对接接头 |  |
| <p>注：S —— 焊接试板厚度；<br/>a' —— 样坯厚度；<br/>b' —— 样坯宽度。</p> |             |   |

**B.4** 焊接接头弯曲样坯截取方位应符合表 B.3 的规定。横弯样坯原则上取试样的全厚度，如焊接试板厚度超过 20 mm 时，则按表 B.3 截取，且样坯应覆盖焊接试板的全厚度。



表 B.3 焊接接头弯曲样坯截取方位 单位为毫米

| 焊接试板厚度  | 焊接试板类别      | 样坯方位        | 说明 |
|---|-------------|-------------|----|
| <div>&gt;20</div>   | 所有焊接方法的对接接头 | <div></div> | 横弯 |
| <div>&gt;40</div>   |             | <div></div> |    |
| <div>注：S —— 焊接试板厚度；<br/>a' —— 样坯厚度；<br/>b' —— 样坯宽度。</div> |             |             |    |