

YB

中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T 4137—2005

低焊接裂纹敏感性高强度钢板

Low welding crack susceptibility high strength steel plates

2005-07-26 发布

2005-12-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

前 言

低焊接裂纹敏感性高强度钢板在不预热或低预热情况下焊接不出现裂纹,国际上称为 CF 钢。这类钢的主要特点是具有低的 P_{cm} 值、低碳当量、优异的焊接性,同时具有低 C 含量、高纯净度,高强度、高韧性等特点。

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归口。

本标准起草单位:舞阳钢铁有限责任公司、鞍山钢铁集团公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:常跃峰、赵文忠、唐一凡、张华红、王晓虎。

低焊接裂纹敏感性高强度钢板

1 范围

本标准规定了低焊接裂纹敏感性高强度钢板的尺寸、外形、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书等。

本标准适用于制作水电站压力钢管、工程机械、铁路车辆、桥梁、高层及大跨度建筑等对焊接性要求高的厚度 6mm~100mm 的高强度钢板。

钢带亦可参照执行本标准。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 222 钢的化学分析用试样取样法及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 二安替吡啉甲烷磷钼酸重量法测定磷量
- GB/T 223.9 钢铁及合金化学分析方法 铬天青 S 光度法测定铝含量
- GB/T 223.10 钢铁及合金化学分析方法 铜铁试剂分离-铬天青 S 光度法测定铝含量
- GB/T 223.11 钢铁及合金化学分析方法 过硫酸铵氧化容量法测定铬量
- 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 223.16 钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钛量
- 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 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟分光光度法测定镍量
- GB/T 223.24 钢铁及合金化学分析方法 萃取分离二丁二酮肟分光光度法测定镍量
- GB/T 223.26 钢铁及合金化学分析方法 硫氰酸盐直接光度法测定钼量
- GB/T 223.27 钢铁及合金化学分析方法 硫氰酸盐-乙酸丁酯萃取分光光度法测定钼量
- GB/T 223.39 钢铁及合金化学分析方法 氯磺酚 S 光度法测定铌量
- GB/T 223.54 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定镍量(GB/T 223.54—2004,ISO 4940:1985,eqv)
- GB/T 223.58 钢铁及合金化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量
- GB/T 223.59 钢铁及合金化学分析方法 铈磷钼蓝光度法测定磷量
- 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量
- GB/T 223.61 钢铁及合金化学分析方法 磷钼酸铵容量法测定磷量
- GB/T 223.62 钢铁及合金化学分析方法 乙酸丁酯萃取光度法测定磷量
- 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 223.64 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定锰量
- GB/T 223.67 钢铁及合金化学分析方法 还原蒸馏-次甲基蓝光度法测定硫含量
- GB/T 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧磺酸钾滴定法测定硫含量
- GB/T 223.69 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后气体容量法测定碳含量
- GB/T 223.71 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后重量法测定碳含量
- GB/T 223.72 钢铁及合金化学分析方法 氧化铝色层分离-硫酸钡重量法测定硫量

- GB/T 223.74 钢铁及合金化学分析方法 非化合碳含量的测定
GB/T 223.75 钢铁及合金化学分析方法 甲醇蒸馏-姜黄素光度法测定硼量
GB/T 223.76 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定钒量(GB/T 223.76—2004, ISO 9647:1989,eqv)
GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法(GB/T 228—2002,ISO 6892:1998,eqv)
GB/T 229 金属夏比缺口冲击试验方法
GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法(GB/T 232—1999,ISO 7438:1985,eqv)
GB/T 247 钢板和钢带验收、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 2970 厚钢板超声波检验方法
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 2975—1998,ISO 377:1997,eqv)
GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢火花源原子发射光谱分析方法(常规法)
GB/T 5313 厚度方向性能钢板(GB/T 5313—1985,ISO 7778:1983,eqv)
GB/T 17505 钢及钢产品交货一般技术要求(GB/T 17505—1998,ISO 404:1992,eqv)

3 订货内容

订货合同中应包括如下信息:

- a) 产品名称;
- b) 产品标准号;
- c) 牌号;
- d) 交货状态;
- e) 产品规格;
- f) 尺寸、外形精度;
- g) 重量;
- h) 包装方式;
- i) 其他特殊要求。

4 牌号表示方法

钢的牌号由代表屈服点的汉语拼音字母(Q)、屈服强度数值、国际上代表低焊接裂纹敏感性的英文字母CF(crack free 的缩写)及质量等级符号(C、D、E)组成。如 Q500CFC。

5 尺寸、外形、重量及允许偏差

- 5.1 钢板的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 GB/T 709 的规定。
- 5.2 经供需双方协议,可供应其它尺寸、外形及允许偏差的钢板。

6 技术要求

6.1 牌号及化学成分

6.1.1 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。为保证钢板的性能,可添加 V、Nb、Ti、Cr、Cu、Ni、Mo、B 等合金元素,具体含量在质量证明书中注明。

6.1.2 成品钢板化学成分的允许偏差应符合 GB/T 222 的相应规定,供方如能保证,可不进行分析。

6.2 冶炼方法

钢由转炉或电炉冶炼。

表1

牌 号	质量等级	化学成分(质量分数),%					
		C	Si	Mn	P	S	P_{cm}^b
		不大于					
Q460CF Q500CF	C	0.09	0.50	1.80	0.025	0.015	0.20
	D				0.020	0.010	
	E				0.020	0.010	
Q550CF Q620CF Q690CF	C				0.025	0.015	0.25
	D				0.020	0.010	
	E				0.020	0.010	
Q800CF	C				0.025	0.015	0.28
	D				0.020	0.010	
	E				0.020	0.010	

^a当采用淬火+回火状态交货时,C含量上限可为0.12%。
^b P_{cm} 为焊接裂纹敏感性指数, $P_{cm}(\%)=C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Cr/20+Ni/60+Mo/15+V/10+5B$ 。

6.3 交货状态

钢板的交货状态为温度-形变控轧控冷(TMCP)、温度-形变控轧控冷(TMCP)+回火或淬火+回火,具体由供需双方商定并在合同中注明。

6.4 力学及工艺性能

6.4.1 钢板的拉伸、冲击、弯曲性能应符合表2的规定。

表2

牌 号	质量等级	$R_{eH}, N/mm^2$		$R_m, N/mm^2$	A, %	弯曲, 180° d =弯心直径 a =试样厚度	冲击功 A_{kv}, J 纵向	
		厚度, mm					0℃	≥47
		≤50	>50~100					
Q460CF	C	≥460	≥440	550~710	≥17	$d=3a$	0℃	≥47
	D						-20℃	≥47
	E						-40℃	≥47
Q500CF	C	≥500	≥480	610~770	≥17	$d=3a$	0℃	≥47
	D						-20℃	≥47
	E						-40℃	≥47
Q550CF	C	≥550	≥530	670~830	≥16	$d=3a$	0℃	≥47
	D						-20℃	≥47
	E						-40℃	≥47
Q620CF	C	≥620	≥600	710~880	≥15	$d=3a$	0℃	≥47
	D						-20℃	≥47
	E						-40℃	≥47

表2 (完)

牌 号	质量等级	$R_{eH}, N/mm^2$		$R_m, N/mm^2$	A, %	弯曲, 180° $d=$ 弯心直径 $a=$ 试样厚度	冲击功 A_{kv}, J 纵向	
		厚度, mm					0°C	≥47
		≤50	>50~100					
Q690CF	C	≥690	≥670	770~940	≥14	$d=3a$	0°C	≥47
	D						-20°C	≥47
	E						-40°C	≥47
Q800CF	C	≥800	协议	880~1050	≥12	$d=3a$	0°C	≥47
	D						-20°C	≥47
	E						-40°C	≥47

注: 屈服现象不明显时, 可以测量非比例伸长应力 $R_{p0.2}$ 代替 R_{eH} 。

6.4.2 夏比(V型缺口)冲击功按三个试样的算术平均值计算, 允许其中一个试样值比表2规定值低, 但不得低于规定值的70%。

当夏比(V型缺口)冲击试验结果不符合上述规定时, 应从同一张钢板或(同一样坯)上再取3个试样进行试验, 前后两组6个试样的算术平均值不得低于规定值, 允许有2个试样值低于规定值, 但其中低于规定值70%的试样只允许有1个。

6.4.3 厚度小于12mm的钢板应采用小尺寸试样进行夏比(V型缺口)冲击试验。钢板厚度>8mm~12mm时, 试样尺寸为7.5mm×10mm×55mm; 钢板厚度6mm~8mm时, 试验尺寸为5mm×10mm×55mm。其试验结果应分别不小于表4规定值的75%或50%。

6.4.4 按表2要求进行弯曲试验时, 试样基体不得出现裂纹。

6.4.5 根据需方要求, 钢板可按GB/T 5313保证厚度方向性能, 要求的厚度方向性能级别(Z15、Z25或Z35)应在合同中注明。

6.5 超声波探伤

根据需方要求, 钢板可进行超声波检验, 检验方法按GB/T 2970的规定, 其验收级别应在合同中注明。

6.6 表面质量

6.6.1 钢板表面不得有气泡、结疤、裂纹、折叠、夹杂和压入的氧化铁皮。钢板不得有分层。

6.6.2 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、划伤、压痕及其它局部缺陷, 但其深度不得大于厚度公差之半, 并应保证钢板的最小厚度。

6.6.3 钢板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。

6.7 其它特殊技术要求

经双方协议, 需方可对钢板提出其它特殊技术要求。

7 试验方法

钢板的检验项目、取样数量、取样方法及试验方法应符合表3的规定。

表3

项 目	取样数量, 个	取样方法	试验方法
化学成分	1(每炉号)	GB/T 222	GB/T 223
拉 伸	1	GB/T 2975	GB/T 228

表3(完)

项 目	取样数量,个	取样方法	试验方法
冲 击	3	GB/T 2975	GB/T 229
弯 曲	1	GB/T 2975	GB/T 232
厚度方向性能	3	GB/T 5313	GB/T 5313
超声波检验	逐张	—	GB/T 2970

8 检验规则

8.1 钢板验收由供方技术监督部门进行。

8.2 钢板应成批验收,每批钢板由同一牌号、同一炉号、同一厚度、同一交货状态的钢板组成,每批重量不大于60t。

8.3 钢板检验结果不符合本标准要求时,可进行复验。

8.3.1 检验项目的复验应符合 GB/T 17505 的规定。

8.3.2 厚度方向断面收缩率的复验应符合 GB/T 5313 的规定。

9 包装、标志、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。