

YB

中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T 4137—2013

代替 YB/T 4137—2005

低焊接裂纹敏感性高强度钢板

Low welding crack susceptibility for high strength steel plates

2013-04-25 发布

2013-09-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 YB/T 4137—2005《低焊接裂纹敏感性高强度钢板》。

本标准与 YB/T 4137—2005 相比,主要有以下变化:

- 修改了厚度范围;
- 调整了钢的化学成分的规定,并降低各牌号钢的 P 含量、各牌号 C、D 级钢的 S 含量;
- 修改了钢的熔炼分析焊接裂纹敏感性指数(P_{cm});
- 提高了各牌号钢板的冲击吸收能量值,由 47J 提高至 60J。

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/TC183)归口。

本标准起草单位:舞阳钢铁有限责任公司、天津钢铁集团有限公司、冶金工业信息标准研究院、首钢总公司。

本标准主要起草人:谢良法、赵文忠、任翠英、时东生、张华红、董莉、师莉、巩文旭、叶建军、王九清、信海喜。

本标准于 2005 年 7 月首次发布。

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牌号、订货内容、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。

本标准适用于厚度 5mm~100mm 的低焊接裂纹敏感性高强度钢板,主要用于制作对焊接性要求高的水电站压力钢管、工程机械、铁路车辆、桥梁、高层及大跨度建筑等。

低焊接裂纹敏感性高强度钢带亦可参照执行本标准。

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 223.11 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 钼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 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 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚 S 分光光度法
- 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 223.58 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 磷含量的测定 铋磷钼蓝分光光度法和铋磷钼蓝分光光度法
- 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 锰含量的测定 火焰原子吸收光谱法
- GB/T 223.67 钢铁及合金 硫含量的测定 次甲基蓝分光光度法
- 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 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体滴定法
- 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 硫含量的测定 重量法
- 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 硼含量的测定 甲醇蒸馏-姜黄素光度法
- 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 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 232 金属材料 弯曲试验方法
- 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 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 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 17505 钢及钢产品一般交货技术要求
- 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 多元素含量的测量 电感耦合等离子体原子发射光谱法
- YB/T 081 冶金技术标准的数值修约与检测数据的判定原则
- JB/T 4730.3 承压设备无损检测 第3部分 超声波检测

3 牌号表示方法

钢的牌号由代表屈服强度的汉语拼音字母(Q)、规定屈服强度最小值、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。

4 订货内容

订货时需方应提供如下信息：

- a) 本标准号；
- b) 牌号；
- c) 交货状态；
- d) 产品规格；
- e) 尺寸、外形精度；
- f) 重量；
- g) 其他特殊要求。

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，也可供应其他尺寸、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。
- 6.1.2 为改善钢板的性能，供方可添加表1以外的合金元素，具体含量应在质量证明书中注明。
- 6.1.3 各牌号钢的熔炼分析焊接裂纹敏感性指数 P_{cm} 采用公式(1)计算，其结果应符合表2的规定。

$$P_{cm}(\%) = C + Si/30 + Mn/20 + Cu/20 + Cr/20 + Ni/60 + Mo/15 + V/10 + 5B \dots\dots (1)$$

- 6.1.4 成品钢板化学成分的允许偏差应符合 GB/T 222 的相应规定。

6.2 冶炼方法

钢由转炉或电炉冶炼，并应进行炉外精炼。

表 1

牌号	质量等级	化学成分(质量分数)/% ^{a,b}											
		C ^c	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Nb	Ti	B
不大于													
Q460CF	C	0.09	0.50	1.80	0.020	0.010	0.50	1.50	0.50	0.080	0.100	0.050	0.0030
Q500CF	D				0.018	0.010							
	E				0.015	0.008							
Q550CF	C			2.00	0.020	0.010	0.80	1.80	0.70	0.100	0.120	0.050	0.0050
Q620CF	D				0.018	0.010							
Q690CF	E				0.015	0.008							
Q800CF	C	0.020	0.010	根据需要添加,具体含量应在质量证明书中注明									
	D	0.018	0.010										
	E	0.015	0.008										

^a 供方根据需要可添加其中一种或几种合金元素,最大值应符合表中规定,其含量应在质量证明书中报告。

^b 钢中至少应添加 Nb、Ti、V、Al 中的一种细化晶粒元素,其中至少一种元素的最小量为 0.015%(对于 Al 为 Als)。也可用 Alt 替代 Als,此时最小量为 0.018%。

^c 当采用淬火+回火状态交货时, Q460CF、Q500CF 钢的 C 含量上限为 0.12%, Q550CF、Q620CF、Q690CF、Q800CF 钢的 C 含量上限为 0.14%。

表 2

牌 号	焊接裂纹敏感性指数(不大于) $P_{cm}/\%$			
	厚度/mm			
	≤ 50	$>50\sim 60$	$>60\sim 75$	$>75\sim 100$
Q460CF	0.20			
Q500CF	0.20	0.20	0.22	0.24
Q550CF	0.25	0.25	0.28	0.30
Q620CF				
Q690CF	0.25	0.28	0.28	0.30
Q800CF	0.28	—		

6.3 交货状态

钢板的交货状态为热机械控制轧制(TMCP)、TMCP+回火或淬火+回火,具体交货状态由供需双方商定并在合同中注明。

6.4 力学性能及工艺性能

6.4.1 钢板的拉伸、冲击、弯曲试验结果应符合表 3 的规定。

6.4.2 钢板的冲击试验结果按一组 3 个试样的算术平均值计算,允许其中 1 个试样值比表 3 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 $>8\text{mm} \sim <12\text{mm}$ 时,试样尺寸为 $7.5\text{mm} \times 10\text{mm} \times 55\text{mm}$;钢板厚度为 $6\text{mm} \sim 8\text{mm}$ 时,试样尺寸为 $5\text{mm} \times 10\text{mm} \times 55\text{mm}$ 。其试验结果应分别不小于表3规定值的75%或50%。厚度小于6mm的钢板不做冲击试验。

6.4.4 按表3要求进行弯曲试验时,试样基体不得出现裂纹。

表3

牌号	质量等级	拉伸试验,横向			弯曲试验,横向	夏比V型冲击试验 ^b ,纵向		
		上屈服强度(不小于) R_{eH}^a		抗拉强度 R_m	断后伸长率 A/%, 不小于	弯曲180° d =弯心直径 a =试样厚度	温度 C	冲击吸收能量 (不小于) KV_2/J
		MPa						
		厚度/mm						
≤ 50	$> 50 \sim 100$							
Q460CF	C	460	440	550~710	17	$d=3a$	0	60
	D						-20	
	E						-40	
Q500CF	C	500	480	610~770	17	$d=3a$	0	60
	D						-20	
	E						-40	
Q550CF	C	550	530	670~830	16	$d=3a$	0	60
	D						-20	
	E						-40	
Q620CF	C	620	600	710~880	15	$d=3a$	0	60
	D						-20	
	E						-40	
Q690CF	C	690	670	770~940	14	$d=3a$	0	50
	D						-20	
	E						-40	
Q800CF	C	800	协议	880~1050	12	$d=3a$	0	50
	D						-20	
	E						-40	

^a 屈服现象不明显时,应测量非比例伸长应力 $R_{p0.2}$ 来代替 R_{eH} 。

^b 经供需双方协商并在合同中注明,冲击试验试样方向可为横向以代替纵向。

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)在合同中注明。

6.5 超声波探伤

根据需方要求,经供需双方协商,钢板可逐张进行超声波检验,检验方法按GB/T 2970或JB/T 4730.3,检验方法和合格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 特殊要求

经供需双方协商并在合同中注明,可对钢板提出其他特殊技术要求。

7 试验方法

每批钢板的检验项目、取样数量、取样方法及试验方法应符合表4的规定。

表 4

项 目	取样数量/个	取样方法	试验方法
化学成分 (熔炼分析)	1/炉	GB/T 20066	GB/T 223、GB/T 4336 GB/T 20123、GB/T 20125
拉 伸	1	GB/T 2975	GB/T 228.1
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
超声波探伤	逐 张		GB/T 2970 或 JB/T 4730.3
尺寸、外形	逐 张		合适的量具
表面质量	逐 张		目 视

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 力学性能试验取样位置按 GB/T 2975 的规定,对于厚度大于40mm的钢板,冲击试样的轴线应位于厚度四分之一处。

8.4 钢板检验结果不符合本标准要求时,可进行复验。

8.4.1 检验项目的复验应符合 GB/T 17505 的规定。

8.4.2 厚度方向断面收缩率的复验应符合 GB/T 5313 的规定。

8.5 钢板检验结果的数值修约应符合 YB/T 081 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。

中华人民共和国黑色冶金
行业标准
低焊接裂纹敏感性高强度钢板
YB/T 4137—2013

*

冶金工业出版社出版发行
北京北河沿大街嵩祝院北巷39号
邮政编码:100009

三河市双峰印刷装订有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 15 千字
2013年9月第一版 2013年9月第一次印刷

*

统一书号:155024·515 定价:25.00元



YB/T4137-2013