



中华人民共和国国家标准

GB/T 8165—2008

代替 GB/T 8165—1997、GB/T 17102—1997

不锈钢复合钢板和钢带

Stainless steel clad plates, sheets and strips

2008-09-11 发布

2009-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准对 GB/T 8165—1997《不锈钢复合钢板和钢带》和 GB/T 17102—1997《不锈钢复合钢冷轧薄钢板和钢带》进行合并修订。

本标准代替 GB/T 8165—1997、GB/T 17102—1997 标准。与 GB/T 8165—1997、GB/T 17102—1997 相比,主要变化如下:

- 调整了复合板(带)的材质、类型;
- 修改了结合率的判定方法;
- 修改了性能检测方法。

本标准的附录 A 为规范性附录。

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。

本标准主要起草单位:山西太钢不锈钢股份有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:李国平、弓建忠、王晓虎、常太根、范述宁、董莉。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 8165—1987、GB/T 8165—1997;
- GB/T 17102—1997。

不锈钢复合钢板和钢带

1 范围

本标准规定了采用爆炸法、爆炸轧制法和轧制法生产的不锈钢复合钢板和钢带(以下简称“复合板(带)”)的术语和定义、分类和代号、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书等。

本标准适用于以不锈钢做复层、碳素钢和低合金钢做基层的复合钢板(带)。包括用于制造石油、化工、轻工、海水淡化、核工业的各类压力容器、贮罐等结构件的不锈钢复层厚度 ≥ 1 mm的复合中厚板,以及用于轻工机械、食品、炊具、建筑、装饰、焊管、铁路客车、医药卫生、环境保护等行业的设备或用具制造需要的复层厚度 ≤ 0.8 mm的单面、双面对称和非对称复合钢带及其剪切钢板。

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 247 钢板和钢带验收、包装、标识及质量证明书的一般规定

GB/T 708 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 710 优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带

GB/T 711 优质碳素结构钢热轧厚钢板和钢带

GB 713 锅炉和压力容器用钢板

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, eqv ISO 377: 1997)

GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB 3531 低温压力容器用低合金钢钢板

GB/T 4156 金属杯突试验方法

GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带

GB/T 4334 金属和合金的腐蚀 不锈钢晶间腐蚀试验方法

GB/T 6396 复合钢板力学及工艺性能试验方法

JB/T 10061 A型脉冲反射式超声探伤仪通用技术条件

3 术语和定义

本标准采用下列术语和定义:

3.1

不锈钢复合钢板和钢带 stainless steel clad plates, sheets and strips

以碳素钢或低合金钢为基层,采用爆炸法或其他方法,在其一面或两面整体连续地包覆一定厚度不锈钢的复合材料。

3.2

复层 cladding metal

复合钢板中接触工作介质和大气的 stainless 钢。

3.3

基层 base metal

复合钢板中主要承受结构强度的碳素钢或低合金钢。

3.4

爆炸法 explosion method

以爆炸方法实现复、基层间冶金焊合的复合方法。

3.5

爆炸轧制法 exploded rolling method

以爆炸方法进行复、基层坯料的初始焊合,再进行轧制焊合的复合方法。

3.6

轧制复合法 rolled compounding method

不进行爆炸,只在轧制过程中实现复合的复合方法。

3.7

复合界面 compound contact interface

复合钢板复层和基层之间的分界面。

3.8

结合率 union rate

复合钢板复、基层间呈冶金焊合状态的面积占总界面面积的百分率。

3.9

修补焊接 patched welding

按一定要求除去未结合部分的复层,在基层上堆焊不锈钢,然后进行各种处理,使复合钢板复层保持原有性能的作业。

4 分类和代号

4.1 制造方法

4.1.1 复合钢板(带)的不锈钢复层可以在碳素钢、低合金钢基层的一面或双面进行复合。

4.1.2 复合钢板(带)可以采用爆炸法(代号 B)、轧制法(代号 R)或爆炸轧制法(代号 BR)制造。

4.2 分类级别

按制造方法和用途,复合钢板(带)的分类级别及代号见表 1。

表 1

级 别	代 号			用 途
	爆炸法	轧制法	爆炸轧制法	
I 级	BI	RI	BR I	适用于不允许有未结合区存在的、加工时要求严格的结构件上
II 级	BII	RII	BR II	适用于可允许有少量未结合区存在的结构件上
III 级	BIII	RIII	BR III	适用于复层材料只作为抗腐蚀层来使用的一般结构件上

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) 产品名称；
- c) 牌号:复层牌号+基层牌号；
- d) 产品级别和代号；
- e) 尺寸及偏差；
- f) 重量；
- g) 交货状态；
- h) 用途；
- i) 特殊要求。

6 尺寸、外形、重量及允许偏差

6.1 尺寸

6.1.1 复合中厚板总公称厚度不小于 6.0 mm。轧制复合带及其剪切钢板总公称厚度为 0.8 mm～6.0 mm,见表 2。供需双方协商也可供 0.8 mm～6.0 mm 的其他公称厚度规格或其他复层厚度规格。

表 2 单位为毫米

轧制复合板(带)总公称厚度	复层厚度 不小于			表 示 法	
	对称型 AB 面	非对称型		对称型	非对称型
		A 面	B 面		
0.8	0.09	0.09	0.06	总厚度(复×2+基) 例:3.0(0.25×2+2.50)	总厚度 (A 面复层+B 面复层+基层) 例:1.5(0.20+0.13+1.17)
1.0	0.12	0.12	0.06		
1.2	0.14	0.14	0.06		
1.5	0.16	0.16	0.08		
2.0	0.18	0.18	0.10		
2.5	0.22	0.22	0.12		
3.0	0.25	0.25	0.15		
3.5~6.0	0.30	0.30	0.15		
注: A 面为钢板较厚复层面。					

6.1.2 复合中厚板公称宽度 1 450 mm～4 000 mm,轧制复合带及其剪切钢板公称宽度为 900 mm～1 200 mm。也可根据需方需要,由供需双方协商确定。

6.1.3 复合中厚板公称长度为 4 000 mm～10 000 mm。也可根据需方需要,由供需双方协商确定。轧制复合带可成卷交货,其剪切钢板公称长度为 2 000 mm,或其他定尺。成卷交货的钢带内径应在合同中注明。

6.1.4 单面复合中厚板的复层公称厚度 1.0 mm～18 mm,通常为 2 mm～4 mm。也可根据需方需要,

由供需双方协商确定。

6.1.5 单面复合中厚板的基层最小厚度为 5 mm,也可根据需方需要,由供需双方协商确定。

6.1.6 单面或双面复合板(带)用于焊接时复层最小厚度为 0.3 mm,用于非焊接时复层最小厚度为 0.06 mm。

6.2 尺寸允许偏差

6.2.1 复合中厚板

6.2.1.1 厚度允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3

复层厚度允许偏差		复合中厚板总厚度允许偏差		
I 级、II 级	III 级	复合中厚板总 公称厚度/mm	允许偏差/%	
			I 级、II 级	III 级
不大于复层公称尺寸 的±9%,且不大于 1 mm	不大于复层公称尺寸 的±10%,且不大于 1 mm	6~7	$\begin{smallmatrix} +10 \\ -8 \end{smallmatrix}$	±9
		>7~15	$\begin{smallmatrix} +9 \\ -7 \end{smallmatrix}$	±8
		>15~25	$\begin{smallmatrix} +8 \\ -6 \end{smallmatrix}$	±7
		>25~30	$\begin{smallmatrix} +7 \\ -5 \end{smallmatrix}$	±6
		>30~60	$\begin{smallmatrix} +6 \\ -4 \end{smallmatrix}$	±5
		>60	协商	协商

6.2.1.2 宽度允许偏差,应符合表 4 要求。

表 4

单位为毫米

公 称 厚 度	下列宽度的宽度允许偏差			
	<1 450	≥1 450		
		I 级	II 级	III 级
6~7	按 GB/T 709	$\begin{smallmatrix} +6 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +10 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +15 \\ 0 \end{smallmatrix}$
>7~25		$\begin{smallmatrix} +20 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +25 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +30 \\ 0 \end{smallmatrix}$
>25		$\begin{smallmatrix} +25 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +30 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +35 \\ 0 \end{smallmatrix}$

6.2.1.3 长度允许偏差,按基层钢板标准相应的规定。特殊要求由供需双方协商。

6.2.1.4 不平度,每米不平度应符合表 5 要求。不允许有明显凹凸不平。

表 5

单位为毫米

复合钢板总公称厚度	下列宽度的允许不平度	
	1 000~1 450	>1 450
6~8	9	10
>8~15	8	9
>15~25	8	9
>25	7	8

6.2.2 轧制复合带及其剪切的钢板

6.2.2.1 厚度允许偏差应符合表 6 的规定。



表 6

单位为毫米

公 称 厚 度	复层厚度允许偏差	厚度允许偏差	
		A 级精度	B 级精度
0.8~1.0	不大于复层公称尺寸的±10%	±0.07	±0.08
>1.0~1.2		±0.08	±0.10
>1.2~1.5		±0.10	±0.12
>1.5~2.0		±0.12	±0.14
>2.0~2.5		±0.13	±0.16
>2.5~3.0		±0.15	±0.17
>3.0~3.5		±0.17	±0.19
>3.5~4.0		±0.18	±0.20
>4.0~5.0		±0.20	±0.22
>5.0~6.0		±0.22	±0.25

6.2.2.2 宽度和长度的允许偏差应符合 GB/T 708 的规定。

成卷交货时钢卷头、尾厚度不正常的长度各不超过 6 000 mm。

6.2.2.3 不平度

不平度应不大于 10 mm/m。

6.3 重量

复合板按理论重量交货或实际重量交货。按理论计重时,复合板重量为基层及复层各自相关标准中规定的理论重量之和。钢带按实际重量交货。

7 技术要求

7.1 复合板(带)复层和基层材料应符合表 7 的规定。根据需方要求也可选用表 7 以外的牌号。材料的组合由需方决定。复层和基层钢板均应是符合各自相应标准的合格钢板,应有质量证明书或其复印件。

表 7

复 层 材 料		基 层 材 料	
标准号	GB/T 3280、GB/T 4237	标准号	GB/T 3274、GB 713、GB 3531、GB/T 710
典型 钢号	06Cr13 06Cr13Al 022Cr17Ti 06Cr19Ni10 06Cr18Ni11Ti 06Cr17Ni12Mo2 022Cr17Ni12Mo2 022Cr25Ni7Mo4N 022Cr22Ni5Mo3N 022Cr19Ni5Mo3Si2N 06Cr25Ni20 06Cr23Ni13	典型 钢号	Q235-A、B、C Q345-A、B、C Q245R、Q345R、15CrMoR 09MnNiDR 08Al
注：根据需方要求也可选用表 7 以外的牌号，其质量应符合相应标准并有质量证明书。			

7.2 界面结合率

7.2.1 复合中厚板

7.2.1.1 复层与基层间面积结合率应符合表 8 的规定。

7.2.1.2 复合钢板的结合率达不到表 8 规定时，允许对复合缺陷的复层进行熔焊修补，这种修补应满足以下要求。

7.2.1.2.1 去掉缺陷部分的复层后，基层下挖 0.2 mm~0.5 mm。

7.2.1.2.2 应由相应资质的焊工按经评定合格的焊接工艺进行补焊，并做出补焊记录，补焊记录应提交需方。

7.2.1.2.3 补焊必须经超声波探伤检查合格后再进行着色检查，补焊表面不应有裂纹、气孔。在合同中注明压力容器用的复合钢板，缺陷部位最多允许修补 2 次。表面必须打磨光洁，并保证钢板最小厚度。

7.2.2 轧制复合带及其剪切钢板

7.2.2.1 轧制复合带及其剪切钢板每面的复基层间的面积结合率各不小于 99%（检测方法见附录 A）。

7.2.2.2 轧制复合带及其剪切钢板不允许进行熔焊修补。

表 8

界面结合级别	类 别	结合率/%	未结合状态	检测细则
I 级	B I BR I R I	100	单个未结合区长度不大于 50 mm，面积不大于 900 mm ² 以下的未结合区不计	见附录 A
II 级	B II BR II R II	≥99	单个未结合区长度不大于 50 mm，面积不大于 2 000 mm ²	
III 级	B III BR III R III	≥95	单个未结合区长度不大于 75 mm，面积不大于 4 500 mm ²	

7.3 力学性能

7.3.1 复合中厚板

常规力学性能应符合表 9 的要求。

表 9

级 别	界面抗剪强度 τ/MPa	上屈服强度 ^a R _{eH} /MPa	抗拉强度 R _m /MPa	断后伸长率 A/%	冲击吸收能量 KV ₂ /J
I 级 II 级	≥210	不小于基层对应厚度钢板标准值 ^b	不小于基层对应厚度钢板标准下限值,且不大于上限值 35 MPa ^c	不小于基层对应厚度钢板标准值 ^d	应符合基层对应厚度钢板的规定 ^e
III 级	≥200				

^a 屈服现象不明显时,按 R_{p0.2}。

^b 复合钢板和钢带的屈服下限值亦可按式(1)计算:

SAC

$$R_p = \frac{t_1 R_{p1} + t_2 R_{p2}}{t_1 + t_2} \dots\dots\dots (1)$$

式中:R_{p1}——复层钢板的屈服点下限值,单位为兆帕(MPa);
R_{p2}——基层钢板的屈服点下限值,单位为兆帕(MPa);
t₁——复层钢板的厚度,单位为毫米(mm);
t₂——基层钢板的厚度,单位为毫米(mm)。

^c 复合钢板和钢带的抗拉强度下限值亦可按式(2)计算:

$$R_m = \frac{t_1 R_{m1} + t_2 R_{m2}}{t_1 + t_2} \dots\dots\dots (2)$$

式中:R_{m1}——复层钢板的抗拉强度下限值,单位为兆帕(MPa);
R_{m2}——基层钢板的抗拉强度下限值,单位为兆帕(MPa);
t₁——复层钢板的厚度,单位为毫米(mm);
t₂——基层钢板的厚度,单位为毫米(mm)。

^d 当复层伸长率标准值小于基层标准值、复合钢板伸长率小于基层、但又不小于复层标准值时,允许割去复层仅对基层进行拉伸试验,其伸长率应不小于基层标准值。

^e 复合钢板复层不做冲击试验。

7.3.2 轧制复合带及其剪切钢板

应符合基层材料相应标准的规定。当基层选用深冲钢时,其力学性能应符合表 10 的规定。复层为 06Cr13 钢时,其力学性能按复层为铁素体不锈钢的规定。

表 10

基 层 钢 号	上屈服强度 ^a R_{eH}/MPa	抗拉强度 R_m/MPa	断后伸长率 $A/\%$	
			复层为奥氏体不锈钢	复层为铁素体不锈钢
08Al	≤ 350	345~490	≥ 28	≥ 18
^a 屈服现象不明显时,按 $R_{p0.2}$ 。				

7.4 工艺性能

7.4.1 冷弯性能

7.4.1.1 复合中厚板弯曲试验条件及结果应符合表 11 的规定。

表 11

总公称 厚度/ mm	试样宽度/ mm	弯曲 角度	弯芯直径 d		试验结果	
			内 弯	外 弯	内 弯	外 弯
≤ 25	$b=2a$	180°	$a<20\text{ mm}, d=2a$ $a\geq 20\text{ mm}, d=3a$	$a<20\text{ mm}, d=2a$ $a\geq 20\text{ mm}, d=3a$	在弯曲部分的 外侧不得产生肉 眼可见的裂纹	
>25	$b=2a$	180°	加工复层厚度至 25 mm, 弯芯 直径按基层钢板标准	加工基层厚度至 25 mm, 弯芯 直径按基层钢板标准		
注: a 为复合钢板总公称厚度。						

7.4.1.2 轧制复合带及其剪切钢板弯曲试验条件及结果应符合表 12 的规定。复材不锈钢板标准中没有弯曲试验规定时,可不作外弯试验,如需方要求,则弯芯直径 $d=4a$ 。双面对称型复合钢板任做一个弯曲试验、非对称复合钢板进行外弯试验时复层厚度大的 A 面在外侧。

表 12

总公称厚度/mm	试样宽度 b /mm	弯曲角度	弯芯直径 d	内弯、外弯试验结果
0.8~6.0	$b=10$	180°	$d=2a$	在弯曲部分的外侧不得产生裂纹
注: a 为复合钢板总厚度。				

7.4.2 轧制复合带及其剪切钢板的杯突试验

当基层为 08Al 钢时的双面对称轧制复合带及其剪切钢板,经供需双方协商并在合同中注明交货状态的可进行杯突试验,其每个测量点的杯突值应符合表 13 的规定。基层为其他牌号时,不进行杯突试验。

表 13

单位为毫米

公称厚度	拉 延 级 别
	冲压深度 不小于
0.8	9.3
1.0	9.6
1.2	10.0
1.5	10.3
2.0	11.0
注: 中间厚度的轧制复合板(带),其杯突试验值按内插法计算。	

7.5 表面质量

7.5.1 复合中厚板复层表面不应有气泡、结疤、裂纹、夹杂、折叠等缺陷。允许研磨清除上述缺陷,但清除后,应保证复层最小厚度,否则应进行补焊。基层表面质量应符合相应标准的规定。

7.5.2 轧制复合卷板表面不应有气泡、裂纹、结疤、拉裂和夹杂。不允许有分层。成卷交货时,钢带表面质量的不正常部位应不超过钢带总长度的 10%。

7.5.3 轧制复合板(带)表面加工等级应符合表 14 的规定,表面质量等级应符合表 15 规定,表面质量分组应符合 GB/T 4237、GB/T 3280 的有关规定。

表 14

表面加工等级	表面加工要求
No. 1	热轧后进行热处理、酸洗或类似的处理
No. 2B	冷轧后进行热处理、酸洗或类似的处理,最后经冷轧获得适当的粗糙度

表 15

等 级	表面质量特征
I 级表面	钢板表面允许有深度不大于钢板厚度公差之半,且不使钢板小于允许最小厚度的轻微麻点、轻微划伤、凹坑和辊印。 钢板反面超出上述范围的缺陷允许用砂轮清除,清除深度不得大于钢板厚度公差
II 级表面	钢板表面允许有深度不大于钢板厚度公差之半,且不使钢板小于允许最小厚度的下列缺陷。正面:一般的轻微麻点、轻微划伤、凹坑和辊印。反面:一般的轻微麻点、局部的深麻点、轻微划伤、凹坑和辊印。 钢板两面超出上述范围的缺陷允许用砂轮清除,清除深度正面不得大于钢板复层厚度之半,反面不得大于钢板厚度公差

7.6 复层晶间腐蚀试验

复合钢板(带)用不锈钢复层应按 GB/T 3280、GB/T 4237 标准规定,经晶间腐蚀检验合格后进行复合。复合钢板成品可根据需方要求,按 GB/T 4334 的规定进行晶间腐蚀检验。

7.7 交货状态

复合钢板(带)应经热处理,复层表面应经酸洗钝化或抛光处理交货。根据供需双方协议也可以热轧状态交货。

8 试验方法

8.1 复合中厚板的检验项目按表 16 规定。

表 16

检 验 项 目	I 级	II 级	III 级
	BI BR I RI	BII BR II RII	BIII BR III RIII
拉伸试验	○	○	○
外弯试验	△	△	△
内弯试验	○	○	△
剪切试验	○	○	○
冲击试验	○	○	△
超声波检验	○	○	○
晶间腐蚀	△	△	△
外形尺寸	○	○	○
表面质量	○	○	○
复层厚度	○	○	○
注: ○—表示必须进行的检验项目; △—表示按需方要求的检验项目。			

8.2 每批复合中厚板的检验项目、取样数量、取样方法及试验方法应符合表 17 的规定。

表 17

序 号	检验项目	取样数量	取样方法	试验方法
1	拉伸	1	GB/T 6396	GB/T 6396
2	外弯	1	GB/T 6396	GB/T 6396
3	内弯	1	GB/T 6396	GB/T 6396
4	抗剪强度	2	GB/T 6396	GB/T 6396
5	冲击	3	GB/T 6396	GB/T 6396
6	超声波探伤	逐张	每批纵向	附录 A
7	晶间腐蚀	2	—	GB/T 4334
8	外形尺寸	逐张	—	精度合适的量具
9	表面质量	逐张	—	目视
10	复层厚度	2	—	GB/T 6396

8.3 每批轧制复合带及其剪切钢板的检验项目、取样数量、取样方法及试验方法应符合表 18 的规定。

表 18

序 号	检验项目	取样数量	取样方法	试验方法
2	拉伸	2	GB/T 6396	GB/T 6396
3	冷弯	2	GB/T 6396	GB/T 6396
4	杯突	1	GB 4156	GB 4156
5	外形尺寸	逐张	—	—
6	复层厚度	2	—	GB/T 6396

9 检验规则

- 9.1 不锈钢复合板(带)的检查和验收由供方质量监督部门进行。
- 9.2 不锈钢复合板(带)应按批检验交货。每批由同一牌号的基层和复层、同一规格、同一生产工艺、同一热处理制度的钢板组成。
- 9.3 不锈钢复合板(带)如有不合格项目时,应从该批中另取双倍数量的试样进行不合格项目的复验(冲击试样按有关标准规定执行),复验不合格时不允许出厂。对于复合中厚板,此时可逐张取样,检验合格后按张交货。

10 包装、标志及质量证明书

- 10.1 不锈钢复合板(带)的包装、标志及质量证明书应执行 GB/T 247 标准的规定。
- 10.2 不锈钢复合板(带)的包装、标志及质量证明书还应符合以下具体规定。
- 10.2.1 不锈钢复合板(带)的包装应采取适当方式,以避免复板的擦伤、划伤。
- 10.2.2 不锈钢复合中厚板应在每张钢板复层的同一部位做产品标志,轧制复合卷板应按箱或卷贴产品标识,产品标志须注明:
- a) 批号;
 - b) 牌号:复层牌号+基层牌号;
 - c) 尺寸:(复层厚度+基层厚度)×宽度×长度;
 - d) 复合中厚板需注明制造方法类别和界面焊合状态等级,轧制复合板(带)需注明表面组别;
 - e) 标准编号;
 - f) 商标、厂名;
 - g) 出厂日期。

附 录 A

(规范性附录)

不锈钢复合板(带)超声波检验方法

A.1 范围

本检测方法适用于不锈钢复合板的超声波检验,用以确定复合板的结合状态。

A.2 一般要求

A.2.1 检测人员

进行复合板超声波检测的人员应经过技术培训,并取得相应的无损检测人员资格等级证书,其中检测报告签发人员应具备Ⅱ级或Ⅲ级资格。

A.2.2 检测仪器

采用 A 型脉冲反射式超声波探伤仪,探伤仪指标应符合 JB/T 10061 的规定。

A.2.3 探头晶片面积一般不应大于 500 mm^2 。且任一边长原则上不大于 25 mm。频率为 2.5 MHz~5 MHz。

A.2.4 检测面

一般从复层表面进行检测,当需要时可从基层表面进行检测。检测表面不得有影响检测的氧化皮。油污及锈蚀等其他污物。

A.2.5 耦合方式

直接接触法或水浸法。

A.2.6 耦合剂

应选用机油、甘油、水等透声性好,且不损伤检测表面的耦合剂。

A.2.7 探头的移动速度

探头的移动速度应不大于 150 mm/s。当采用自动报警装置扫查时,不受此限。

A.2.8 扫查方式

沿钢板宽度方向,间隔 50 mm 的平行扫查,也可采用 100%扫查。

在坡口预定线两侧各 50 mm 内应作 100%扫查。

根据合同、技术协议书或图样的要求,可采用其他扫查形式。

A.3 灵敏度的确定

A.3.1 基准灵敏度

探头置于复合钢板完全结合部位,调节第一次底波高度为荧光屏满刻度的 80%。以此作为基准灵敏度。

A.3.2 扫查灵敏度

扫查灵敏度通常不低于基准灵敏度。

A.4 检测时间

应在复合钢板复合、热处理、校平剪切或切割后进行超声波检测。

A.5 未结合区的确定

在基准灵敏度的情况下,第一次底波高度低于荧光屏满刻度的 5%,且明显有未结合缺陷反射波存

GB/T 8165—2008

在时($\geq 5\%$),该部位称为未结合区。移动探头,使第一次底波升高到40%,此时探头中心作为未结合区边界点。

A.6 未结合区的评定

A.6.1 未结合区指示长度的评定

一个未结合区按其指示的最大长度作为该未结合区的指示长度。若单个未结合区的指示长度小于30 mm时可不作记录。

A.6.2 未结合区面积的评定

多个相邻的未结合区,当其最小间距小于或等于20 mm时,应作为单个未结合区处理,其面积为各个未结合区面积之和。未结合区面积小于900 mm²时可不作记录。

A.6.3 未结合率的评定

未结合区总面积占复合板总面积的百分比。

A.7 质量分级

A.7.1 复合板质量分级按表8的规定。

A.7.2 在坡口的预定线两侧各50 mm(板厚大于100 mm时以板厚的一半为准)的范围内,未结合的指示长度大于或等于30 mm时判为不合格,可以按照7.2.1.2的规定进行修复。

A.7.3 在任一平方米内不作记录的未结合区应不超过两处。

A.8 结合率

结合率计算公式如下:

$$J = (S - S_1) / S \times 100\%$$

式中:

J ——结合率,%;

S ——复合钢板的面积,单位为平方厘米(cm²);

S_1 ——未结合区的总面积,单位为平方厘米(cm²)。

A.9 检验报告

复合钢板超声波检验报告应包括下列内容:

- 委托单位、检验报告编号;
 - 复材与基材的钢号及厚度;
 - 复合钢板的级别代号、批号、钢板编号及尺寸;
 - 探伤仪型号、探头直径及频率,耦合剂;
 - 检验标准;
 - 检验结果:以示意图表示未结合区位置、形状及尺寸(长度及面积),结合率数值,并按相应标准对每张钢板做出合格与否的结论;
 - 检验日期;
 - 检验人员及审核人员签字。
-