

钛-不锈钢复合板

Titanium clad stainless steel plate

本标准适用于厚度大于 8 mm 的爆炸钛-不锈钢复合板材。该材料用以制造在腐蚀环境中,承受一定压力、温度的塔、釜、罐、槽及过渡接头等。

1 品种

1.1 分类和代号

复合板的分类及各类的代号应符合表 1 的规定。

表 1

种类	代号	用途分类
0 类	B0	用于过渡接头,法兰等高结合强度,不允许不结合区存在的某些特殊用途
1 类	B1	钛材参与强度设计的复合板,或复合板需进行严格加工的构件。如管板等
2 类	B2	钛材作为耐蚀设计,不参与强度设计的复合板。如筒体等

注:爆炸钛-不锈钢以“爆”字汉语拼音字头“B”表示。

1.2 适用材料

复合板基材和复材应符合表 2 规定,表中所列的复材和基材可以自由组合。表 2 以外的材料,可由供需双方商定。

表 2

复 材	基 材
GB 3621—83《钛及钛合金板材》中的 TA1、TA2	GB 3281—82《不锈钢耐酸及耐热钢厚钢板技术条件》中规定的奥氏体、奥氏体-铁素体及铁素体不锈钢 GB 1220—84《不锈钢棒》 GB 3280—84《不锈钢冷轧钢板》 GB 4237—84《不锈钢热轧钢板》

1.3 供货状态

复合板以爆炸状态(B)交货。如需热处理,由供需双方商定。

1.4 规格、外形尺寸及允许偏差

1.4.1 复合板的厚度、宽度(或直径)、长度的尺寸及其允许偏差应符合表 3 和表 4 的规定。经供需双方协商,也可提供其他规格或对尺寸允许偏差有特殊要求的复合板。

表 3

mm

复合板厚度	复合板厚度允许偏差	复合板宽度(或直径)及允许偏差		
		≤1 100	>1 100~1 600	>1 600~2 200
8~18	±0.8	+10 0	+15 0	+20 0
19~28	±1.0	+50 0	+50 0	+50 0
29~46	±1.2	+50 0	+50 0	+50 0
47~64	±1.5	+50 0	+50 0	+50 0

表 4

mm

复合板厚度	复合板长度及其允许偏差			
	≤1 100	>1 100~1 600	>1 600~2 800	>2 800
8~18	+15 0	+20 0	+30 0	协商
19~64	+50 0	+50 0	+50 0	协商

1.4.2 宽度大于 1 100 mm 或长度大于 2 200 mm 的复合板允许复材或基材拼焊。

1.4.3 复合板复材的厚度范围在 1.5~12 mm。复材比由需方自定。爆炸复合板复材厚度的允许偏差不大于复材名义厚度的 $\pm 10\%$ 。

1.4.4 复合板基材的厚度间隔按 GB 709—65《热轧厚钢板品种》的规定执行。

1.4.5 复合板的不平度应符合表 5 的规定。需方有特殊要求时,可由供需双方协商确定。

表 5

复合板分类	0类、1类		2类
	厚度≤30 mm	厚度>30 mm	
复合板不平度, mm/m	≤8	≤6	≤15

1.4.6 复合板四角应切成直角,切斜应不大于其长度或宽度的允许偏差。厚度大于 18 mm,长度大于 2 800 mm 的复合板允许用其他方法切边。需方同意时,可不切边交货。

1.5 标记示例

复材厚度为 5 mm 的 TA2,基材厚度为 15 mm 的 1Cr18Ni9Ti,宽度为 1 000 mm,长度为 2 000 mm 的 1 类爆炸复合板标记为:

TA2/1Cr18Ni9Ti B1 5/15×1 000×2 000 GB 8546—87

2 技术要求

2.1 化学成分

2.1.1 复材 TA1、TA2 的化学成分应符合 GB 3620—83《钛及钛合金牌号和化学成分》的规定。

2.1.2 基材的化学成分应符合相应标准的规定。

2.2 力学性能和工艺性能

复合板的力学性能和工艺性能应符合表 6 的规定。

表 6

拉伸试验		剪切试验	分离试验	弯曲试验 ^②	
抗拉强度 σ_0 N/mm ² (kgf/mm ²)	伸长率 δ %	剪切强度 τ N/mm ² (kgf/mm ²)	分离强度 σ_f N/mm ² (kgf/mm ²)	弯曲角 α 度	弯芯直径 D mm
$> \sigma_B$	大于基材或 复材标准中 较低一方的 规定值	0类 ≥ 197 (≥ 20)	≥ 274 (≥ 28)	内弯 180°, 外弯由复材 的标准 确定	内弯时按 基材标准, 不够 2 倍 时取 2 倍。 外弯时为 复合板厚 度的 3 倍
		1类 ≥ 138 (≥ 14)	--		
		2类 ≥ 138 (≥ 14)	--		

注：① 复合板的抗拉强度理论下限标准值 σ_B 按 2.2.1 计算。

② 在弯曲部分的外侧不允许产生裂纹，复合界面不允许分层。

2.2.1 复合板的抗拉强度理论下限标准值 σ_B 按下列公式计算：

$$\sigma_B = \frac{t_1 \sigma_1 + t_2 \sigma_2}{t_1 + t_2}$$

式中： σ_1 ——基材抗拉强度下限标准值，N/mm²(kgf/mm²)；

σ_2 ——复材抗拉强度下限标准值，N/mm²(kgf/mm²)；

t_1 ——基材厚度，mm；

t_2 ——复材厚度，mm。

2.3 结合面积

复合板的结合状态、结合面积应符合表 7 的规定。

表 7

0 类	1 类	2 类
结合面积 100%	结合面积大于 98%，单个不结合区的长度 不大于 75 mm，其面积不大于 45 cm ²	结合面积大于 95%，单个不结合区的面积 不大于 60 cm ²

2.4 拼焊质量

基材和复材的拼焊焊缝必须满足以下条件：

a. 复材焊缝和基材焊缝应经无损检验，其判定标准及焊缝要求由双方协商；

b. 拼板最小板宽不小于 300 mm；

c. 基材和复材对接焊缝距离不小于 100 mm。

2.5 表面质量

2.5.1 复合板以原始表面交货，需方对表面有特殊要求时，由供需双方协商。

2.5.2 复合板表面不允许有裂纹及其他宏观缺陷。允许有不超出复材厚度公差之半的划伤、凹坑或压痕等缺陷。

2.5.3 复材表面未贯穿到基材的较小缺陷允许焊接修补。修补后的表面应与复材表面齐平。

2.6 其他要求

如需方要求做其他特殊试验，由供需双方协商。

3 试验方法

3.1 化学成分仲裁分析方法

3.1.1 复材化学成分的仲裁分析方法按 GB 4698.1~4698.16—84《钛及钛合金化学分析方法》进

行。

3.1.2 基材化学成分的仲裁分析方法按 GB 223.1~223.50《钢铁及合金化学分析方法》进行。

3.2 力学性能和工艺性能试验方法

复合板的拉伸试验、剪切试验、弯曲试验按 GB 6396—86《复合钢板性能试验方法》进行。分离试验的方法按附录 A 进行。

3.3 结合面积检验方法

复合板的结合状态和结合面积用超声探伤法检验。探伤方法按 GB 8547—87《钛-钢复合板》标准的附录 B 进行。

3.4 外形尺寸检验方法

3.4.1 复合板厚度在距顶角不小于 100 mm, 距边部不小于 20 mm 处测量。

3.4.2 复合板的厚度可用千分尺、卡尺测量, 也可用超声波测厚仪测量。用超声波测厚仪测量时, 每张板材取任意 10 点的平均值。

3.4.3 复合板的复材厚度测量方法按 GB 6396—86 规定进行。

3.5 表面质量检查方法

复合板的表面质量由肉眼进行检查。

4 检验规则

4.1 检查和验收

4.1.1 复合板应由供方技术检验部门进行检验, 并保证产品质量符合本标准要求。

4.1.2 需方对收到的产品可进行复验, 如复验结果与本标准不符时, 应在收到产品之日起三个月内向供方提出, 由供需双方协商解决。

4.2 组批

复合板应成批提交验收, 每批应由同一牌号(复材/基材)、类别、复材熔炼炉号、规格及加工工艺的产品组成。

4.3 检验项目

每批产品的检验项目应符合表 8 的规定。

表 8

检 验 项 目	复合板种类		
	B 0	B 1	B 2
拉伸试验	○	△	△
剪切试验	○	○	○
分离试验	○	×	×
内弯曲试验	△	△	△
外弯曲试验	△	△	×
超声探伤	○	○	○
外形尺寸	○	○	○
表面质量	○	○	○

注: 符号说明:

- 表示必做的检验项目;
- △ 表示协商确定检验项目;
- × 表示不必做的检验项目。

4.4 取样位置与取样数量

4.4.1 复材的化学成分以原铸锭的化学成分报出, 基材的化学成分按原合格证报出。

4.4.2 力学性能与工艺性能检验从每批产品中任一张复合板,在其端部余料上,按测试项目各取一个试样。允许用同一生产周期同一工艺的试块作试样。

4.4.3 复合板的结合面积应逐张进行检验,其检验范围应符合表9规定。

表9

0类、1类 复合板	2类复合板
全面探伤	周边按50 mm宽范围内连续探伤,其余沿 200 mm距离的方格探伤

4.4.4 复合板的外形尺寸和表面质量应逐张进行检查。复材厚度的测量允许每批取1张板材进行。

4.5 重复试验

在力学性能和工艺性能检验中,如有1个试样的结果不合格时,则从受验板材(如原受验板材尺寸不够时,可在同批产品中另取)或试板上取双倍试样进行该不合格项目的复验。复验后若仍有1个试样的结果不合格时,则该批产品报废,或逐张对不合格项目进行复验。合格者重新组批交货。

5 交货重量

当合同中没有特别注明时,复合板均按理论重量交货。复合板的理论重量按复材和基材的厚度、复合板的长度和宽度计算。1 mm厚的钛板和1Cr18Ni9Ti不锈钢板的理论重量分别为4.51 kg/m²和7.90 kg/m²。不同牌号的不锈钢应按不同比重计算。

6 标志、包装、运输和贮存

6.1 标志

产品除附有检验标志外,成捆或散装的产品上均应系(粘)有标签或标牌,其上注明:

- a. 供方名称或代号;
- b. 产品牌号、规格和状态;
- c. 产品批号。

6.2 包装、运输和贮存

6.2.1 复合板采用裸装。复材面两两相对,中间衬以防潮纸,外部用金属丝捆紧。

6.2.2 需方对产品包装有特殊要求时,可由供需双方协商确定。

6.2.3 产品在运输和贮存时要防止碰撞、受潮和活性化学物品的侵蚀。

6.3 质量证明书

每批产品应附有与本批相符的质量证明书,其上注明:

- a. 供方名称或代号;
- b. 产品名称或代号;
- c. 产品牌号、规格和状态;
- d. 批号、复材炉号;
- e. 批重和件数;
- f. 各项分析检验结果及检验部门的印记;
- g. 本标准编号;
- h. 包装日期。

附录 A
分离强度试验方法
(补充件)

A.1 试样

按图 A1 规定。

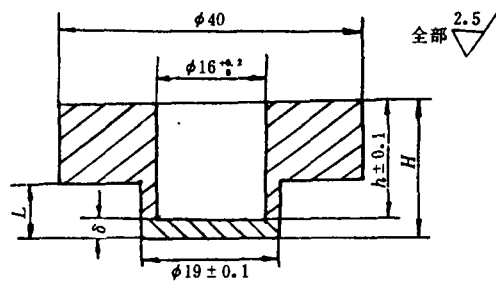


图 A1 分离试样

H —复合板厚度； h —基板厚度； δ —复板厚度； L —复层厚度加 3 mm

A.2 夹具

参照图 A2。支撑分离试样的夹具边缘的维氏硬度 HV 应不小于 500。

A.3 安装试样

试样应按图 A2 所示安放在夹具上。安装后的间隙保持在 0.1~0.15 mm 的范围内。

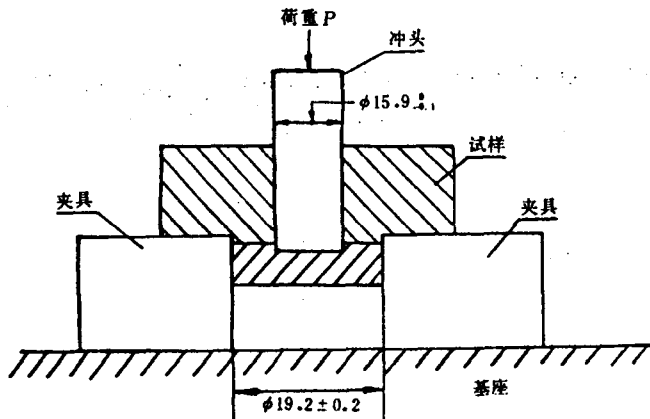


图 A2 分离强度试验的夹具及试样安装示意图

A.4 操作

采用材料拉力强度试验机，加载应缓慢、稳定，使复材平行复合界面从基材上分离。

A.5 分离强度计算

分离强度按下式计算:

$$\sigma_t = \frac{P}{\frac{\pi}{4}(d_o^2 - d_i^2)}$$

式中: σ_t ——复合板分离强度, N/mm²(kgf/mm²);

P ——载荷, N(kgf);

d_o ——复合材的外径, mm;

d_i ——复合材的内径, mm。

附加说明:

本标准由宝鸡稀有金属加工研究所、宝鸡有色金属加工厂负责起草。

本标准主要起草人朱缠娥、孟庆林、彭文安、曹启东、马东康、杨昭苏。