

反应与难熔金属复合板标准规范

ASTM 标准号: B 898-99

1. 范围

1.1 本标准规定了以钛、锆、钽、铌和它们的合金为复材，与基层金属形成完整连续的单面或双面的压力容器用复合板。

1.2 英寸—磅单位值为标准值，括号内和公制数值只作为参考。

2. 引用文件

2.1 ASTM 标准

A 20/A 20M 压力容器钢用板通用要求

A 265 镍和镍基合金复合钢板

A 370 钢制品力学性能试验方法和定义标准

A 578/A 578M 特殊用途普通钢板与复合钢板超声直射波检验

A 751 钢制品化学分析方法、实验操作和术语

B 265 钛和钛合金带材、薄板和板

B 393 铌和铌合金带材、薄板和板

B 551/B 551M 锆和锆合金带材、薄板和板

B 708 钽和钽合金带材、薄板和板

2.2 ASME 规范

锅炉和压力容器规范，第 IX 卷，焊接评定

锅炉和压力容器规范，第 VIII 卷，第 1, 2, 3 分卷

2.3 军方标准

MIL—J—2445A

3 术语

3.1 本标准用术语说明

3.1.1 根据这种材料是一面还是两面被覆盖，而将其定义为单覆层或双覆层。

3.1.2 基层—复合板中在厚度上占大比例的金属。

3.1.3 覆层—复合板中在厚度上占小比例的金属。

3.1.4 复合操作—在供给需方前的所有生产过程，包括复合前，复合，复合后的所有生产。

3.1.5 复合界面—对复合产品，指从纯基板过渡到纯覆板之间的区域，也称为复合接头或复合区。

3.1.6 过渡层—不同于基层和覆层的金属板，用在基层和覆层之间。

4 订货须知

4.1 按本标准订货应包含如下内容：

4.1.1 数量。

4.1.2 尺寸，包括基覆层的厚度。应指定基覆层厚度是最小厚度还是公称厚度，如不指定，默认为公称厚度。

4.1.3 覆层材料牌号和标准（见第 6 节）。

4.1.4 基层材料牌号和标准（见第 6 节）。

4.1.5 不平度要求（见 10.3）。

4.1.6 超声波检测级别（见第 11 节）。

4.1.7 热处理要求，如需要。

4.1.8 如有要求时，对焊接修补的限制（见第 12 节）。

4.1.9 需方或制造厂所提出的其它规范或标准。

4.1.10 如有的补充要求。

4.1.11 如有的附加要求。

5 材料和制造

5.1 生产方法：

5.1.1 基层金属应按照所有可接受的基层材料标准生产。

5.1.2 覆层金属应按照所有可接受的复层材料标准生产。

5.1.3 复合板生产方法可以是，但不仅限于爆炸复合，轧制复合和堆焊。用不同方法生产出的复合板应满足本标准的要求。

5.1.4 覆层金属在复合前可以采用板对接焊将多张覆板采用焊成一体。

5.2 热处理—除非需方和制造厂另外协商认同，所用复合板都应进行热处理以确保满足以下要求：

5.2.1 覆层金属应符合覆层材料标准的要求。

5.2.2 基层金属应符合基层材料标准的要求。

5.2.3 复合板接头应满足在后续加工制造过程中不分层。

6 化学成份

6.1 复合板可以符合按 6.2 和 6.3 条所述，并由订购方和制造厂商定的覆层金属与基体金属的任何所要求的组合。

6.2 覆层金属—所规定的覆层金属应符合各有关金属标准所规定的化学成分要求：

B 265, B 393, B 551/B 551M, B 708

基层金属—基层金属可是钢板或符合标准的任何其它金属材料。基层金属应符合按基层金属标准要求的化学成分。

7 力学性能

7.1 基层金属的力学性能应符合基层材料标准的要求。

7.2 复合后的覆层金属不必必须符合覆层材料标准的要求，除非订购方和制造厂另外协商。

7.3 基层金属的力学性能按照基层金属标准规定的方法检测，如果在复合生产过程中没有影响基层力学性能的操作，例如基层金属整个厚度上没有用外部加热或大的冷加工，则力学性能可在复合操作之前进行检测。

7.4 除非订购方要求进行模拟复合板后续热处理，见补充要求 S5，试样的力学性能应代表了复合板热处理后、制造厂发货前的状态。

7.5 拉伸强度要求—拉伸性能可以只按照基层金属材料标准所要求的拉伸试验确定。如果此试样是从复合板上取得，则试样上的覆层金属应完全去除，如果拉伸试验按补充要求 S9 规定，则试验的要求就不同。

7.6 剪切强度—按图 1 加工试样，剪切强度应不小于 20000psi (137.9MPa)。如按补充要求 S1 规定，剪切试验为必作项目。

8 化学分析

8.1 如复合操作不影响到覆板或基板或两者的化学成分，化学成

分分析可按照覆板、基板或复合板的标准规定在复合前进行。否则，化学成分分析应在所有复合操作完成后进行。

8.2 如需复合后进行化学成分分析，分析的次数、取样部位和分析方法应由订购方和制造厂协商。

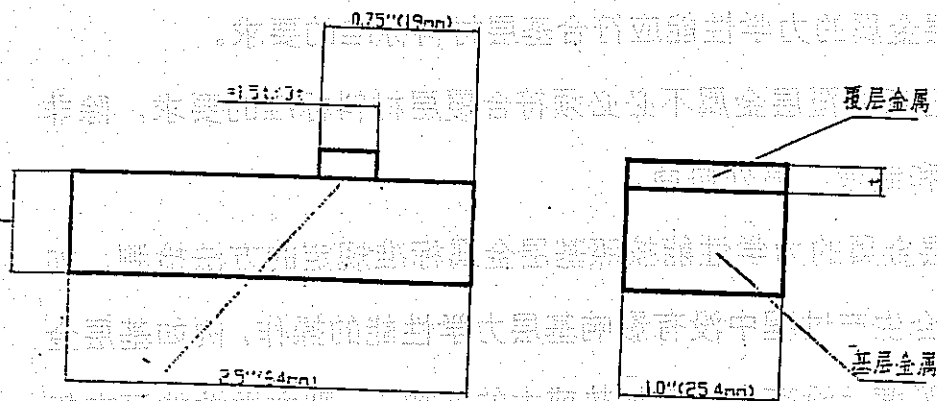


图 1

t = 覆层金属厚度——如 > 0.125 英寸 (3.2mm)，加工至 0.125 英寸 (3.2mm) 最大值。

T = 基层金属厚度——如厚度 > 1.0 英寸 (25.4mm)，则加工至 1.0 英寸 (25.4mm) 公称厚度。

除图上所示的复合区覆层外，其余覆层全部去除。
所有角度均为 90°

图 1 剪切试样

9 试样的取样部位、数量和复试

9.1 拉伸、弯曲和冲击（如要求）——试样的取样方向、位置以及厚度，和试验数量、复试应符合基层金属标准的规定。在板上试样的取样位置由制造厂自行确定。

10 尺寸、不平度和允差

10.1 厚度:

10.1.1 覆层金属厚度公差按表 1 规定。

所要求的覆层金属				
	最小厚度		公称厚度	
厚度要求	≤0.150"	>0.150"	<0.188"	≥0.188"
下偏差	0	0	0.030"	0.060"
上偏差	100% 最小 厚度	50%最小厚 度	100% 公称 厚度	50%公称厚 度

表 1 覆层金属厚度公差

所要求的覆层金属				
	最小厚度		公称厚度	
厚度要求	≤3.8mm	>3.8mm	<4.8mm	≥4.8mm
下偏差	0	0	0.030"	0.060"
上偏差	100% 要求 最小厚度	50%要求最 小厚度	100% 要求 公称厚度	50%要求公 称厚度

表 1M 覆层金属厚度公差

10.1.2 基层金属厚度公差按表 2 规定。

10.1.3 如订购方按 10.3.1.3 和 10.3.1.4 条规定要求不平度, 可由制造厂决定超过标准规定的公差要求。

所要求的基层金属				
	最小厚度		公称厚度	
厚度要求	≤1.0"	>1.0"	<1.0"	≥1.0"
下偏差	0	0	0.01"	0.01"
上偏差	超出最小 厚度 0.21"	超出最小 厚度 0.26"	超出公称 厚度 0.20"	超出公称 厚度 0.25"

表 2 基层金属厚度公差

所要求的基层金属				
	最小厚度		公称厚度	
厚度要求	≤25.4mm	>25.4mm	<25.4mm	≥25.4mm
下偏差	0	0	0.25mm	0.25mm
上偏差	超出最小 厚度 5.3mm	超出最小 厚度 6.6mm	超出公称 厚度 5.1mm	超出公称 厚度 6.4mm

表 2M 基层金属厚度公差

10.1.4 当订购方和制造厂协商确定后，可以按超过本标准规定的公差供货。

10.1.5 当复合板采用了中间过渡层且其公称厚度大于 0.005 英寸 (0.127mm) 时，过渡层的成分和厚度应在产品报告中列出。

10.2 长度和宽度或直径公差：

10.2.1 复合板应按订购方要求的尺寸切边供货。可以使用热切割、机加工或其它对产品质量不产生危害的方法。除非订购方和制造厂另外协商，复合板的长、宽或直径公差按表 3 规定。

总厚	所要求的长、宽或直径偏差
<0.2"	-0,+0.8"
≥2.0", <4.0"	-0,+1.0"
≥4.0", <8.0"	-0,+1.5"
≥8.0"	协商

表 3 覆层金属厚度公差

总厚	所要求的长、宽或直径偏差
<50mm	-0,+20mm
≥50, <100	-0,+25mm
≥100, <200	-0,+38mm
≥200mm	协商

表 3M 覆层金属厚度公差

10.2.2 当订购方指定时，复合板可以毛边或打磨边缘供货。供货产品的最小的贴合尺寸，长宽公差应由双方协商确定。在指定的贴合面积外的所有边缘不贴合区或所要求的完好贴合区应在复合板表面做出清晰的标记。

10.3 不平度:

10.3.1 复合板的不平度应符合如下不平度公差要求。如果订购方未指定不平度要求，则不平度符合第 10.3.1.1 条规定。

10.3.1.1 标准板面不平度—覆层表面的不平度不得超过表 4 的规定。此标准值适用于后续成型、加工的要求。

10.3.1.2 特定不平度—板面不平度不得超过 0.100 英寸 (2.5mm)

≤ 6 mm

/36 英寸 (915mm), 此标准值适用于用做平板的复合板。

10.3.1.3 加工不平度—单面或双面不平度, 或由订购方指定, 不得超过 0.010 英寸 (0.25mm) /36 英寸 (915mm)。

10.3.1.4 适合加工的不平度—材料的不平度应能适应后续对单面或双面机加工, 并保证最小厚度的要求。产品的不平度和厚度应保证由订购方指定的基层金属、覆层金属的厚度; 满足按 10.3.1.3 条规定进行加工后不小于正确的装配使用和机加工所要求的最小厚度。

10.3.1.5 其它不平度—其它不平度要求由供需双方协商。

总厚(英寸)	每 36 英寸的不平度 ^A	每 72 英寸的不平度 ^{B,C,D,E}
<0.50	0.38	0.56
≥0.50, <1.0	0.31	0.47
≥1.0, <6.0	0.25	0.38
≥6.0	协商	协商

^A 不平度的测量是将一根长度为 36 英寸的直板条或长度为 72 英寸的直板条或两个同时放在复合板表面, 测量从板条到板面之间最大的距离。将板条放在两高点上是可接受的测量方法。

^B 复合板尺寸超过 72 英寸, 两种板条长度均可以采用。

^C 复合板尺寸在 36 和 72 英寸之间, 采用 36 英寸板条。

^D 复合板尺寸小于 36 英寸, 最大不平度为

(实际复合板尺寸/36 英寸) X (36 英寸板条最大允许不平度)

^E 本不平度标准适用于所用复合板表面。只有在需要确认符合本标准时才要求实测值。

表 4 复合板表面允许不平度

总厚 (mm)	每 915mm 的不平度 ^A	每 1830mm 的不平度 ^{B,C,D,E}
<12.7	9.7	14.2
≥12.7, <25.4	7.9	11.9
≥25.4, <150	6.3	9.7
≥152	协商	协商

^A 不平度的测量是将一根长度为 915mm 的直板条或长度为 1830mm 的直板条或两个同时放在复合板表面，测量从板条到板面之间最大的距离。将板条放在两高点上是可接受的测量方法。

^B 复合板尺寸超过 1830mm，两种板条长度均可以采用。

^C 复合板尺寸在 915 和 1830mm 之间，采用 915mm 板条。

^D 复合板尺寸小于 915mm，最大不平度为
(实际复合板尺寸/915mm) X (915mm 板条最大允许不平度)

^E 本不平度标准适用于所用复合板表面。只有在需要确认符合本标准时才要求实测值。

表 4 复合板表面允许不平度

11 无损检查

11.1 复合板所用机加工和热处理完成后，应按标准 A 578/A 578M 规定的方法和过程进行复合接头完整性检查。可记录的未复合指示（指超探回波，译者）按标准 A 578/A 578M 的规定。三种验收标准均可采用，如果合同未指定验收标准，则按 C 级评定。

11.1.1 A 级—100%探伤，任何一个未贴合区的最大尺寸不得超过 1 英寸 (25mm)，贴合率大于 99%。

11.1.2 B 级—100%探伤，任何一个未贴合区的最大尺寸不得超过 3 寸 (75mm)，贴合率大于 97%。

11.1.3 C 级—沿标称中心距为 9 英寸 (230mm) 垂直格子线连续探伤，任何一个未贴合区不得超过 9 平方英寸 (58cm²)，贴

合率大于 95%。

11.2 当复层为多张板拼焊时, 爆炸后所有的焊缝应进行 100% 渗透探伤, 按 ASME 第 VIII 卷, 第 1 章附 8 评定, 或由订购方和制造厂协商。

12 焊接

12.1 做为交货产品的任何焊接, 焊工要求和焊接工艺评定应按 ASME 第 IX 章的规定。

12.2 交货的产品基板上所进行的焊应按 ASME 标准的规定打印 ASME 标记。

12.3 交货产品上的所有焊接应符合基覆层金属标准的规定和订购方提出的附加要求。

12.4 补焊: 除非另有规定, 对覆层或基层的缺陷可以进行补焊, 补焊应符合以下要求:

12.4.1 补焊必须经订购方同意, 补焊前应将补焊的焊接工艺评定提交订购方确认。

12.4.2 缺陷清除后, 应进行磁粉或渗透探伤确认所有缺陷被清除。探伤方法和评定由订购方和制造厂协商确认。

12.4.3 覆层的堆焊焊接应采用合理的方法, 以使焊后表面和原始材料有相似的耐蚀性能。

12.4.4 补焊后的面积应按第 11.2 条的要求进行渗透探伤和按第 11.1 条的要求进行超声波探伤。

12.4.5 补焊的位置和范围, 补焊工艺和检验应在产品质证书反映

出。

12.5 在订购方和制造厂协商同意时,可以采用其它国家或国际相似标准取代所涉及的 ASME 设计标准(第 4.1.9 条)。

13 工艺质量、表面质量和外观

13.1 产品表面进行肉眼检查时不得存在过多的缺陷和其它材料杂物。过多的缺陷是指超出覆层和基层金属材料标准或订购方要求规定的缺陷,如划伤、凹坑、毛刺、裂纹、夹渣、气孔和过重的氧化皮。除非得到订购方的认可,这些缺陷减少了基层或覆层的厚度,不符合产品标准的规定。其它材料杂物是灰尘、润滑油、金属碎片、抛光砂粒和多余的焊肉、飞溅。

13.2 对覆层表面的多余材料可采用风吹、扫除或抛光去除。

13.3 基层表面的要求按基层金属标准的规定。

13.4 表面缺陷可以在保证符合标准规定最小厚度的情况下,采用抛光去除。

13.5 如上所述以外的表面质量,也可由双方协商认同。

14 检验

14.1 对于订购方指定的检验人员,制造厂提供一切可能方便,以使代表满意地认为材料确是按照标准供货的。除非另有规定,所的试验应在发货前完成。

15 拒收

15.1 对不符合本标准规定或本标准认可的权威审订修改的规定,可提出拒收。除非另有规定,拒收材料在三周内提出拒

收要求，应由制造厂付款返回制造厂。除非订购方接收，按其它打操作处理。

16 质证书

16.1 制造厂给订购方提供的质证书至少应包含：

16.1.1 基覆层金属材料的化学分析。

16.1.2 按第 7 条所做的力学性能数据。

16.1.3 依照第 11 条进行的无损探伤。

16.1.4 本标准的要求。

17 产品标志

17.1 除按第 17.2 和 17.3 条规定的外，对每张经最终加工的复合板，应在基体材料侧离边缘不小于 12 英寸 (300mm) 的两个地方清晰地打上：

17.1.1 制造厂的名称或厂标。

17.1.2 制造厂的试验识别号。

17.1.3 本标准号。

17.1.4 基层的标准号。

17.1.5 覆层的标准号。

17.2 对双覆层复合板，第 17.1 条所规定的标志应打在覆层上，对于覆层厚度小于 0.2 英寸 (5mm)，标志应采用清晰的喷涂代替打印。

17.3 当复合板侧面的最长边长度小于 72 英寸 (1830mm) 时，标志可只打在一处。

18 关键词

18.1 复合金属；复合板；复合；铌；钽；钛；锆

补充要求

以下补充要求由订购方和制造厂协商采用。

S1. 剪切强度试验

S1.1 当订购方指定时，对产品进行剪切强度试验。

S1.2 剪切强度试样按图 1 加工，按 A 265 标准试验。剪切强度最小不得小于 20000psi (137.9MPa)。

S1.3 每批复合板进行一个剪切试验，每批是指由相同的基覆层材料批号（同厚度，同热处理），和相同的复合条件。当订购方指定时，复合后对每张板做剪切强度试验。

S1.4 除非另有规定，剪切试样的取样位置由制造厂确定，并代表了产品性能。

S1.5 只有当试验不合格或试验方法有错误时，才进行复验。复验试样的取样位置应尽量靠近原来取样的位置，取两个样。两个试样的剪切强度都应超过最小的标准规定强度。如果不合格的试验代表一批复合板，则该批复合板应逐张取样复验。

S2. 塑性弯曲试验

S2.1 当订购方要求和采用基层金属标准时，应进行弯曲试验。复合板应做两个弯曲试验，一个覆层受拉，一个覆层受压。对于双面覆层的复合板，弯曲试验应做两个，分别使试样的一面覆层受拉。试样的设计和试验应按 A 265 标准规定执行。弯曲半径和接