

不锈钢复合板焊接

一、不锈钢复合板下料：

一般用机加工或等离子切割。用等离子切割时方向是从复层往基层，即复层朝上。切割时应采取措施避免将切割熔渣溅落在复层表面上。对剪切不锈钢复合板的，也是复层朝上。但无论用等离子还是剪切下料，都要留有余量，以便后面加工去掉受影响部分。坡口加工一般用机加工制备。

二、材料：

无论板材还是焊材都应符合相关规定。一般用于壳体不锈钢复合板板材（特别是用于封头的板材）都应进行复验（主要是检测钢板的弯曲性能）。

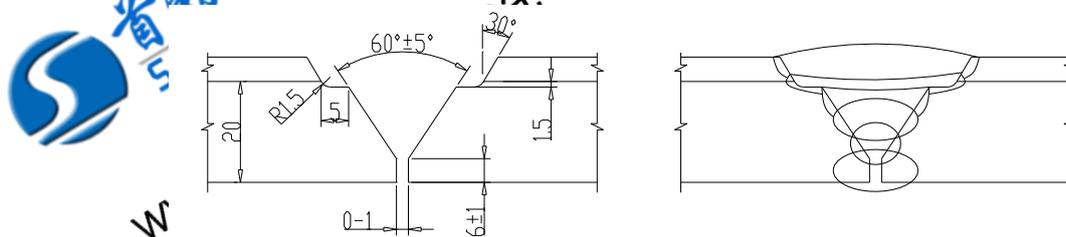
三、焊工资格：

过渡层和复层焊接应由有堆焊资格的焊工焊接，即 SMAW- (N12) -II-1G-F4。

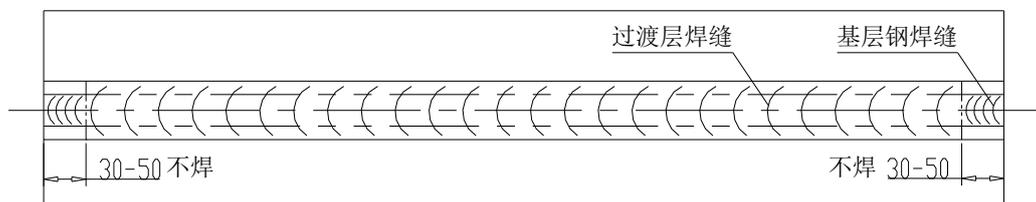
四、(A、B 类焊缝) 焊接顺序：

1. 基层碳钢内焊缝焊接；
2. 在基层外进行清根和打磨；
3. 基层外焊缝焊接；
4. 对基层焊缝进行 100%RT；
5. 焊过渡层；
6. 对过渡层焊缝进行 10% CuSO₄ 溶液铁离子检测和 100%PT；
7. 复层焊接；
8. 复层焊缝 100%PT（若有要求就应 100%RT）；

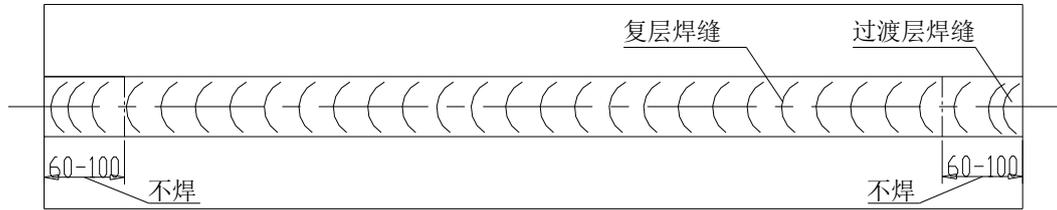
纵缝（不包括封头拼缝）两端过渡层留 30~50mm 不焊，等环焊缝基层焊完后和环焊缝的过渡层一起焊接或后焊；复层焊缝两端留 60~100mm 不焊，等环焊缝基层和过渡层焊完后与环焊缝的复层一起焊接或先于环焊缝的复层焊接，但注意不要焊成了十字焊缝；上述焊缝探伤要求不变。如下图：



坡口示意图



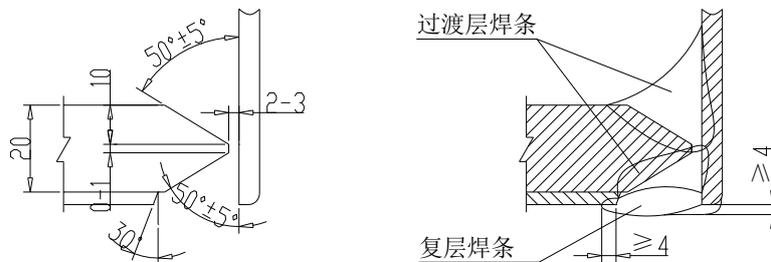
过渡层焊缝焊接

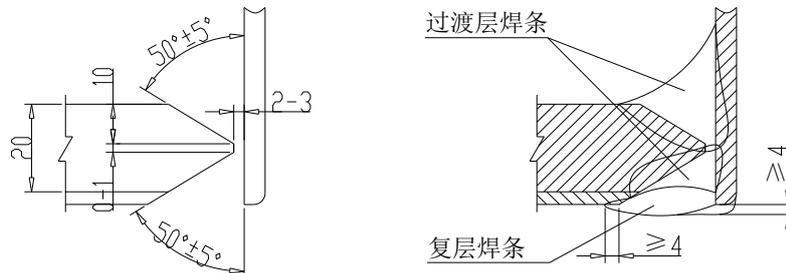


复层焊缝焊接

五、焊接时应注意事项：

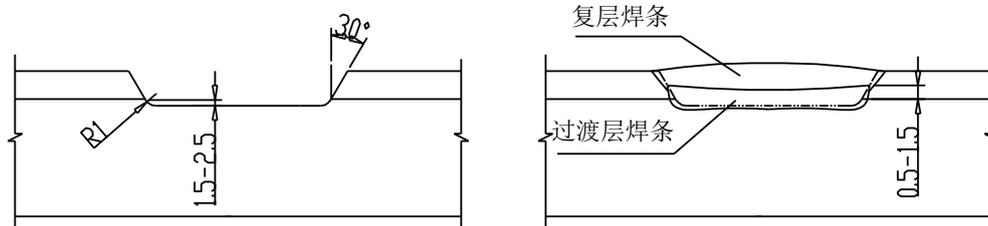
1. 装配时点焊缝只能在基层上进行，无论点焊还是焊接都必须对复层进行保护，以避免碳钢（特别是飞溅物）污染复层。打磨过碳钢（包括基层）的砂轮不能再用于复层。这一点应特别注意。
2. 不锈钢复合板错边对焊接影响很大（错边量过大时，碳钢很容易渗入不锈钢焊缝中，以致焊后产生裂纹或焊后复层焊缝生锈），因此应在装配时严格控制坡口的错边量。
3. 由于不锈钢复合板坡口较大，对封头拼缝和筒体纵缝在焊接基层时尽量双面交替焊，以减少角变形。最好在背面先焊一层（清根时去掉），并焊临时加强筋，再翻边正式焊接。
4. 不得用碳钢焊材、低合金焊材在复层母材、过渡层焊缝和复层焊缝上施焊。过渡层焊缝应同时熔合基层焊缝、基层母材和复层母材，且应盖满基层焊缝和基层母材。
5. 焊接过渡层和复层时先焊两侧，再焊中间焊道，两相临焊道之间重叠 1/3~1/2，但应注意焊条摆动的幅度不要太大，摆动幅度一般为焊条直径的 0.5~1.0 倍；复层焊缝表面应平滑，焊道凹陷深度不大于 1.5mm，焊缝金属与母材应平缓过渡，不能形成台阶。对不符合要求的焊缝可以用小直径焊条补焊再用砂轮修磨。
6. 基层焊缝和过渡层焊缝焊后应有一定凹陷，以便后面焊接，不然就要砂轮打磨。
7. 对于封头拼缝，可按 A、B 类焊接，复层焊缝焊完后只进行 100%PT，在封头成型后再进行 100%RT（即两次 100%RT）。若有要求复合层焊完进行 100%RT，则在封头成型后仍必须进行 100%RT（即三次 100%RT）。
8. 接管与壳体的 D 类接头焊接：当接管是不锈钢钢管时，则此类焊缝没有基层，焊接时可先按过渡层焊接，同 A、B 类接头一样，过渡层焊完后应有一定凹陷；再焊复合层，复合层应按图堆焊，堆焊层厚度不得少于 4mm，堆焊层外观要求同上述第 4 条。若接管为复合管，则坡口形式按焊接工艺的具体要求进行。坡口及焊接按下图：





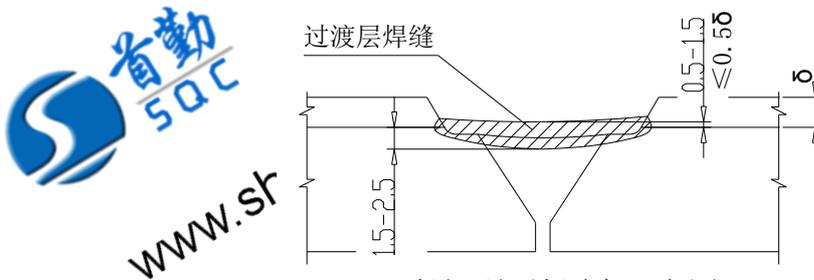
接管与壳体接头的两种坡口形式示意图

9. 对分层或有其他缺陷的不锈钢复合板，在取得设计者同意后可进行补焊。一般可按下图将基层去掉 1.5~2.5mm，再焊过渡层和复层，焊后磨平修光。一般情况下可开长圆孔或圆孔，但最好有一定的倾斜度，以便于焊接时熔合良好。



复层焊缝修复示意图

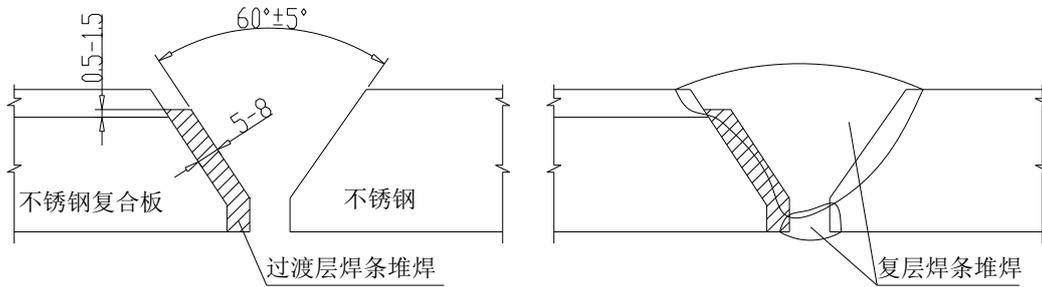
10. 在一般情况下，过渡层焊缝厚度为 2.4mm（如下图），即焊条电弧焊 1 层，最好不要超过 2 层，这样以便复层有足够的厚度来满足产品防腐蚀要求。在结合面复层那边过渡层厚度按（0.5~1.5）倍复层厚度，且不应大于 1.8mm。



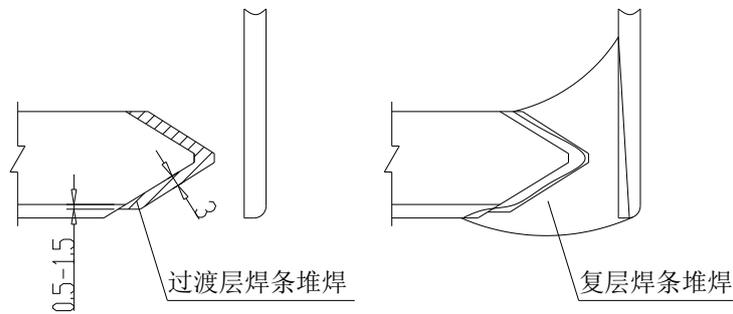
过渡层焊缝厚度示意图

11. 不锈钢复合板焊接最关键一点是不能让碳钢混入不锈钢焊缝里或复层不锈钢混入碳钢焊缝中：在焊接基层钢焊缝时注意焊缝不能把复层熔化，用自动埋弧焊焊接基层时更应小心，必要时把靠近复层的那层自动埋弧焊改为焊条电弧焊；在焊接过渡层时应注意复层与基层接合处的熔合情况；复层焊前应对过渡层进行铁离子检测，不合格时就应砂轮打磨再检测，必要时再加焊一层过渡层。在焊接时应采取措施防止焊接飞溅或打磨时的飞溅碳钢杂物进入不锈钢焊缝。
12. 对需要返修的过渡层或复合层焊缝，一律不准用碳弧气刨，只准用砂轮打磨清除缺陷，以避免碳钢和不锈钢相互渗入。当缺陷位于过渡层和基层之间时，也可从基层焊缝磨起，可全按过渡层进行焊接，焊接时可在背面复层浇水冷却，以保证其防晶间腐蚀性能。任何不锈钢复合板返修都应编制焊缝返修工艺卡后才能开始返修。
13. （此条以焊接工艺为准）当母材有一部分是全不锈钢时，如封头或人孔筒节是全不锈钢，而壳体是不锈钢复合板时，这时应在复合板堆焊一层过渡层（即隔离层），过渡层厚度视焊接方法焊 3~8mm 或按图纸要求，再按不锈钢焊接复层。在堆焊隔离层前应对坡口进行 100%PT，在焊完隔离层后进行外观检查，外观合格后加工坡口再进行 100%PT（即进行两

次 100%PT)。坡口形式按下图：



对接接头坡口形式示意图



接管与壳体堆焊坡口形式示意图