

压力容器复合钢板的焊接要点及难点



随着石油、化工等工业的发展，压力容器广泛应用于各工业部门，其工作温度范围越来越宽，容量不断增大，有些还要求耐介质腐蚀。压力容器主要为圆柱形，也有球形或其他形状。根据结构形式，可分为多层式压力容器、绕板式压力容器、型槽绕带式压力容器、热套式压力容器、锻焊式压力容器和厚板卷焊式压力容器等。大多数压力容器由钢制成，也有的用铝、钛等有色金属和玻璃钢、预应力混凝土等非金属材料制成。压力容器所用的全部金属材料要具有优良的性能，包括材料的力学性能、耐腐蚀性、耐高温性和制作工艺等。压力容器在使用中如发生爆炸，会造成灾难性事故。因而，焊接工作者应具备专业的焊接技能，保证完成的焊接产品的内外质量。



复合钢板是由不锈钢、镍基合金、铜基合金或钛板为复层，珠光体钢为基层，以爆炸焊、复合轧制、堆焊等方法制成的双金属板材。复合钢板的基层应满足接头强度和刚度的要求，复层应满足耐蚀等要求。为了保证复合钢板不失原有的综合性能，对基层和复层必须分别进行焊接。

基层和复层交界处的焊接属异种钢焊接，其焊接性主要取决于基层和复层的物理性能、化学成分、接头形式、填充金属成分。目前应用较多的是奥氏体不锈钢为复层、珠光体为基层的复合钢板，其次是铁素体钢为复层、珠光体为基层的复合钢板。

一、焊接要点

1、焊接方法

在焊接复合钢板时，通常采用焊条电弧焊、埋弧焊、钨极氩弧焊、CO₂气体保护焊及等离子弧焊等焊接方法。目前常用钨极氩弧焊或焊条电弧焊焊接复层，用埋弧焊或焊条电弧焊焊接基层。

2、坡口形式

对接接头坡口形式可采用V形、X形、V和U联合形坡口。也可以在接头背面一小段间隔内进行机械加工，去掉复层金属，以确保焊接基层焊道时不使基层焊肉焊到复层上。一般尽可能采用X形坡口双面焊，先焊基层，再焊过渡层，最后焊复层，以保证焊接接头具有较好的耐腐蚀性。

同时，还应考虑过渡层的焊接特点，尽量减少复层一侧的焊接工作量。无论复层位于内侧或外侧，均先焊接基层。复层位于内侧时，在焊复层以前应从内侧对基层焊根进行清根。复层位于外侧时，应对基层最后焊道进行修磨光。焊复层时，先焊过渡层，再焊复层。

3、填充金属选择

在大多数情况下，选用合适的中间填充金属作为钢的过渡层，从而控制复层金属终极焊道的含铁量，避免复层和基层处焊道产生脆化、裂纹等，保证复层焊道的耐蚀、耐磨等特殊性能。

4、焊接顺序及焊材选用

① 通常先焊基层，第一道基层(碳钢、低合金钢)焊缝不应熔透到复层金属，以防焊缝金属发生脆化或产生裂纹。

② 焊(堆焊)复层一侧时，必须考虑稀释的影响。所以在焊接复合板的复层时，应选择合适的填充金属先堆焊一层或多层过渡层，然后再焊复层。过渡层的填充金属必须能容许基层钢的稀释。

③ 根部可用碳弧气刨、铲削或磨削法进行清根。在堆焊过渡层前，必须清除焊根坡口中的任何残余物。

④ 要焊后热处理以消除焊接残余应力，选择热处理温度时应考虑：基层和复层的热处理规范的差异；对复层耐蚀性的影响；基层和复层界面的元素扩散是否会产生脆性相，导致

钢板性能恶化；由于基层和复层的物理性能差异，导致复层产生应力腐蚀开裂等。

5、焊后热处理

消除应力热处理可在焊完基层后进行，然后焊过渡层，再焊复层。热处理温度取下限，延长保温时间。

二、焊接难点及解决方案

1、焊接基层时，由于板厚较大，焊接接头承受有较大的拘束应力；在焊接热循环的作用下，热影响区易产生马氏体淬硬组织，使焊接接头硬度和脆性增加，韧性和塑性显著降低。这些因素都会导致焊接裂纹的产生。为了有效预防焊接裂纹的产生，可采取的措施有：选用低氢型焊条；焊条使用前按要求进行烘干；仔细清理坡口表面水、油、锈等杂质；选择合理的焊接工艺参数，如焊前预热、焊后缓冷、采取多层多道焊、控制层间温度等；选择合适的施焊顺序，以减小焊接应力等。

2、在用不锈钢焊条（A002）焊接复层时，易熔化基层，使焊缝金属成分稀释，从而降低焊缝金属的塑性及耐蚀性，熔合区的脆性明显增加。因此，焊接复层时，一定要控制焊接线能量，采用多层多道焊，以减小焊接熔深。

3、在用奥氏体钢焊条（A302）焊接过渡层时，焊缝易产生热裂纹。同时，过渡区会发生碳的迁移过程：即碳由低铬的基层向高铬的不锈钢熔敷金属转移，因此，基层和复层的交界处形成高硬度的增碳层和低硬度的脱碳层，引起熔合区的脆化（或软化），持久强度降低，易产生疲劳裂纹。宜采用小直径焊条，快速多道焊，必要时可采用浇冷水的方法以加速冷却，阻止脱碳层的形成，使焊接接头具有高的强度和韧性。

复合钢板容器组对安装的关键是焊接问题，而焊接工作的关键是过渡层的焊接，因此，掌握以上复合钢板的焊接要点极有必要。

来源：摘自网络