

首銳鋁材工業股份有限公司

熱裂紋的主要產生原因 及預防措施



Welding Global Link Local

首銳鋁材工業股份有限公司

「熱裂紋的主要產生原因及預防措施」

裂紋是降低鋁接結構使用性能最危險的鋁接缺陷之一，鋁縫中禁止出現任何形式的裂紋。

鋁接裂紋是指在鋁接應力及其他致脆因素共同作用下，使材料的原子結合遭到破壞，形成新界面而產生的縫隙。

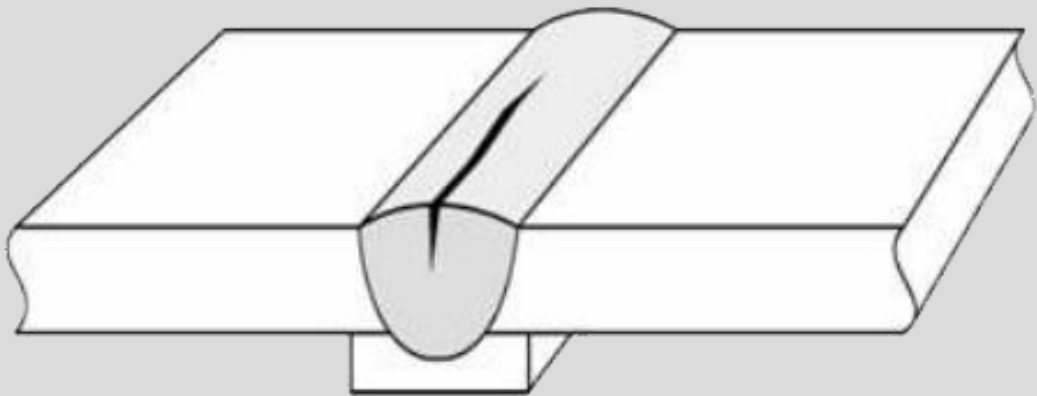
按照鋁接裂紋的產生條件，可以分為熱裂紋、冷裂紋、再熱裂紋、層狀撕裂和應力腐蝕裂紋，以下重點介紹最常見的裂紋形式—鋁接熱裂紋。



首銳鋁材工業股份有限公司

「一、什麼是熱裂紋」

熱裂紋是在高溫 and 熔池凝固過程中產生的裂紋，是鋁接過程中最常見的裂紋類型，從低碳鋼、低合金高強度鋼，到奧氏體不鏽鋼、鋁合金和鎳基合金等都有產生鋁接熱裂紋的可能。熱裂紋最常見於鋁縫中心，屬於結晶裂紋，其形成過程主要與低熔點共晶物和拉應力有關。



首銳鐳材工業股份有限公司

「二、影響熱裂紋的主要因素」

1、鐳縫金屬的化學成分

鐳縫金屬中C、S、P、Cu、Zn 等低熔點元素及其化合物較多時，會促使形成熱裂紋。在鐳縫凝固過程期間，這些低熔點物質容易在鐳縫中央聚集偏析，當鐳縫邊緣結晶凝固時，鐳縫中心晶粒間雜質仍處於液態膜狀態，在鐳縫收縮產生的應力作用下產生裂紋。

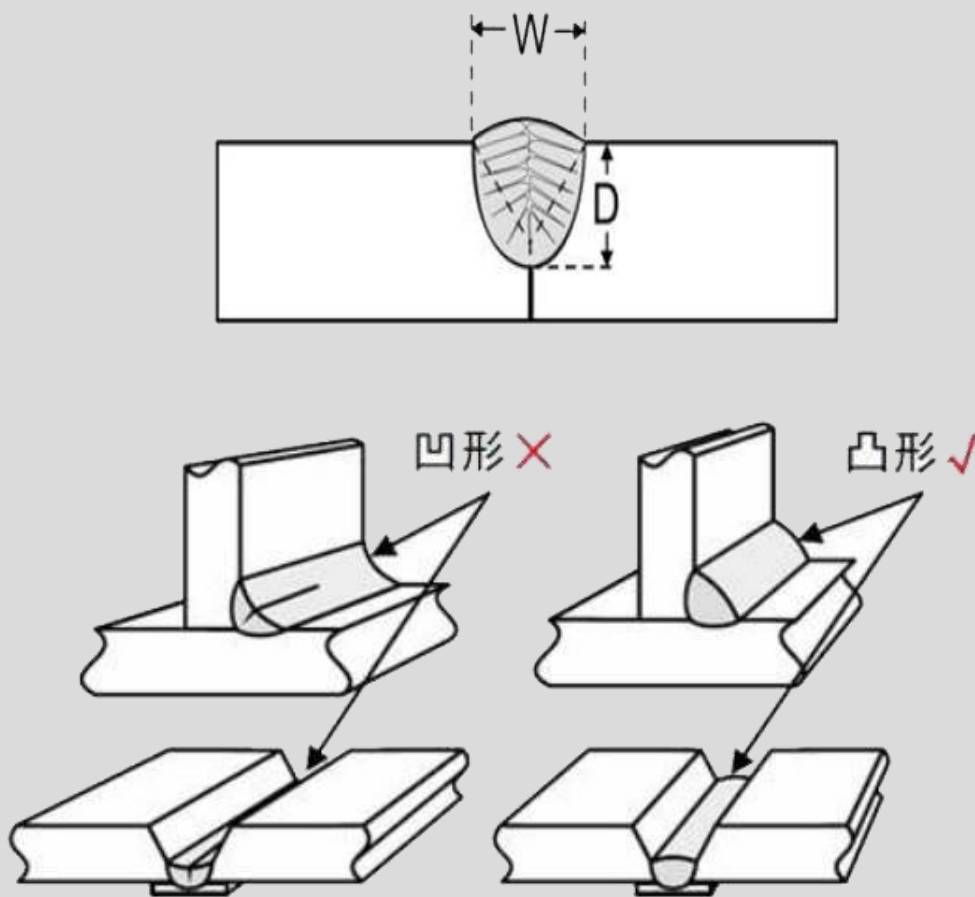
2、鐳縫橫截面形狀

當鐳縫深度比寬度大時，會使凝固顆粒增長垂直於鐳接中心，容易產生熱裂紋，特別是高熔深的潛弧鐳和包藥鐳線氣保鐳用於厚板窄間隙鐳接時更容易發生。建議鐳道寬深比（鐳縫寬度/鐳縫深度）在 1~1.4之間有利於提高抗裂性。

此外，凹形鐳縫比凸形鐳縫更容易產生裂紋，而高電壓、鐳接速度過快是凹形鐳縫的主要成因，應儘量避免。

首銳鋁材工業股份有限公司

「二、影響熱裂紋的主要因素」



3、鋁接應力

鋁件剛性大，裝配和鋁接時產生較大的鋁接應力，會促使形成熱裂紋。

首銳鐳材工業股份有限公司

「三、預防熱裂紋的主要措施」

1、冶金控制方面

(1) **控制鐳縫中有害雜質含量**：嚴格限制母材和鐳接材料中的 C、P、S 等有害雜質含量。

(2) **改善鐳縫結晶組織**：碳鋼和低合金鋼主要通過向鐳縫添加某些合金元素,如 Mo、V、Ti 等，以改變結晶組織形態，細化 晶粒從而提高抗裂性。不銹鋼則通過加入 Cr、Mo 等鐵素體形成元素，使鐳縫中形成適量鐵素體，以減少 P、S 等有害元素在晶界上的分佈，同時細化晶粒，從而有效防止裂紋產生。

(3) **限制稀釋率**：對於一些易於向鐳縫轉移某些有害雜質的母材，鐳接時必須儘量減少稀釋率，如開大坡口、減小熔深、堆鐳隔離層等，尤其是中碳鋼、高碳鋼以及異種金屬鐳接時。

首銳鐳材工業股份有限公司

「三、預防熱裂紋的主要措施」

2、應力控制方面

(1)選擇合理的接頭形式。

(2)確定合理的鐳接順序：總體原則是儘量使大多數鐳縫在較小的剛度條件下鐳接，避免鐳接結構產生較大的拘束應力。

(3)確定合理的鐳接參數：鐳接工藝參數直接影響鐳縫的橫斷面形狀，適當減小電流可以減少鐳縫厚度，改善鐳縫形狀；採用低電壓有利於形成凸形鐳縫；避免高速鐳接可減小稀釋率並促進形成凸形鐳縫；必要時採取預熱可以降低冷卻速度並減少應力，也有助於減少熱裂紋。

。

首銳鐳材工業股份有限公司

END

Welding Global Link Local