

SOUWAGE

Prévenir et maîtriser les déformations



Richard Wiktorowicz, Ingénieur en recherche chez Air Products et auteur de "Comprendre les fumées et les gaz polluants dans le soudage", donne quelques conseils sur la façon de prévenir et de contrôler la déformation en soudage, problème classique et préjudiciable à la qualité de la soudure.

Qu'est ce que la déformation ?

Une déformation peut se produire durant le soudage. C'est le résultat d'une expansion et d'une contraction non uniformes de la soudure et du métal de base durant le cycle de soudage (chauffage suivi d'un refroidissement). Les contraintes dans la soudure sont dues à la dilation ou au retrait, particulièrement si la soudure est bridée par des composants fixes ou d'autres matériaux l'entourant. Si ces bridages sont partiellement supprimés, ces contraintes peuvent entraîner une déformation du matériau de base et même déboucher sur des déchirures ou des fractures. Il est évident que corriger une déformation peut s'avérer très coûteux, raison pour laquelle il vaut mieux tenter de la prévenir.

Quels sont les principaux types de déformations ?

Il existe de nombreux types de déformations : longitudinale, transversale, angulaire, les torsions et les courbures. Deux sortes de déformations, voire plus, peuvent survenir simultanément.

Quelles sont les principales causes de la déformation ?

Il existe plusieurs facteurs qui peuvent entraîner une déformation dans le soudage ou le coupage et il est très difficile d'en anticiper l'ampleur exacte. On considérera notamment le degré de bridage, les propriétés - thermiques et autres - du matériau parent, les contraintes naturelles induites par des procédés métallurgiques antérieurs comme le laminage, le formage et le pliage mais aussi la conception de l'ensemble soudé, la précision de la fabrication et la nature du procédé de soudage lui-même, la symétrie du cordon, le préchauffage, le nombre et la séquence des soudures nécessaires.

Que peut-on faire pour limiter la déformation ?

Les effets du retrait de la soudure ne peuvent être entièrement supprimés mais il est possible de les réduire au minimum en respectant les quelques étapes pratiques suivantes :

- réduire le volume de métal soudé pour éviter le "sur-remplissage" et envisager un soudage discontinu ;

- minimiser le nombre de passes ;
- positionner et équilibrer les soudures correctement autour de l'axe ;
- utiliser la technique de soudage dite "à pas de pèlerin", ce qui implique de superposer des soudures minces dans des directions opposées ;
- tenir compte du retrait en prédisposant les pièces qui doivent être soudées avant la mise en place finale ;
- planifier les séquences de soudage de façon à s'assurer que les retraits sont progressivement contrôlés ;
- réduire le temps de soudage.

Quelles techniques peut-on mettre en œuvre à cet effet ?

Quand on coupe, il est possible de limiter la déformation en supportant la plaque de façon à ce qu'elle puisse se dilater librement sans gauchissement. En outre il faut s'assurer que la plaque est plate, s'accorder un support suffisamment large quand on coupe à partir des angles et utiliser un montage pour bloquer, le cas échéant, l'ensemble des pièces coupées. La déformation peut être évitée ou réduite de façon significative quand on soude un ouvrage en acier structurel en utilisant des éléments de fixation tels que des cavaliers ou des cales pour maintenir les bons espaces entre les pièces, des colliers de serrage souples pour déterminer le bon écartement des tubes et des agrafes pour le soudage des feuilles minces. Des raidisseurs longitudinaux peuvent également être employés pour limiter ce type de courbure. Il est également important de suivre la bonne séquence de soudage (c'est-à-dire de souder par exemple le cadre avant la plaque de couverture). Des techniques de pré-piage ou de pré-déformation peuvent aussi contribuer à prévenir la déformation. Les canalisations et tuyaux peuvent également souffrir de déformation après soudage. Ceci peut être évité en employant des cavaliers fixés avec des bandes autocollantes et des cales à l'intérieur ou à l'extérieur du joint longitudinal et/ou en utilisant des lattes-supports acier pour combattre le retrait transversal. En résumé, si une déformation de soudage est susceptible de poser un problème, elle peut être évitée ou minimisée grâce à une juste anticipation et au respect des bonnes pratiques ■