

Svetsdefekter representerar en del av de faktorer som i synnerhet kan leda till bristande kvalitetskrav inom stålkonstruktioner. En djupare vetenskap om svetsdefekter och deras inverkan på diverse svetsade produkter leder i sin tur till noggrannare kontroller med mål att minimera riskerna för eventuella svetsdefekter.

Det är allmänt känt att olika typer av brister kan uppstå i svetsar samt i den värmepåverkade zonen (HAZ). Svetsar kan innehålla defekter som porositet, slag samt ofullständiga bindningar. Men, utav dessa betecknar sprickor den mest oönskvärda typen av alla svetsbrister. Med anledning av det relativt stora materialvalet samt de olika svetsstillämpningar som finnes till hands i dagens industrier, omfattar sprickbildningar ett mångdimensionellt ämnesområde som bör beaktas allt närmare. Grundmaterialets kemiska sammansättning kan nämligen vara förknippad med dess känslighet för sprickbildningar samt tendens att minska sin seghet. Även själva svetsningsförfarandet kan i sin tur leda till diverse påfrestningar kring svetsfogningsområdet och därmed orsaka lokal uppvärmning, expansion och kontraktion som då kan bidra till sprickbildningar.

Spricktyper

Det är möjligt att särskilja bland två huvudgrupper av sprickor, nämligen varmsprickor eller kallsprickor. Varmsprickor uppstår vid höga temperaturer och propagerar mellan materialkorn och bildas oftast under solidifieringsprocessen av svetsmaterialet. Svetsning med hög amperestyrka tillsammans med låg svetshastighet kan ge upphov till varmsprickor.

Kallsprickor

Kallsprickor utvecklas efter stelning av svetsen till följd av spänningar och sprids vidare både mellan och genom korngränserna. Kallsprickor uppstår främst i områden intill svetssträngen vid låga temperaturer då väte från exempelvis rost eller fukt samlas i områden med märkvärda dragspänningar som därmed spränger upp stålet samt bidrar till att små sprickor bildas. Kallsprickor i stål kallas ibland även för fördröjda sprickbildningar och dessa förknippas oftast med väteförspädning. För att undvika

förekomst av dessa sprickor skall svetsgodset hållas rent och torrt. Vidare kan förvärmning krävas innan svetsning samt att svetselektrodena skall hållas så torra och rena som möjligt.

Varmsprickor

Sprickor i den värmepåverkade zonen uppstår oftast i samband med ett härdat grundmaterial. I ferritiska stål ökar hårdheten medan segheten minskar med en ökad kolhalt samt en snabbare avsvalningshastighet. Den värmepåverkade zonen hårdhet är dessutom beroende på grundmaterialets härdstruktur, vilken i sin tur begränsas av grundmaterialets kemiska sammansättning. Kol och andra element har en dominerande effekt på stålets hårdhet. Till exempel kan material med kolekvivalent (CEV) på över 0,4% ge upphov till sprickbildningar om inte försiktighetsåtgärder vidtas vid svetsning. CEV ges för övrigt enligt följande formel: $CEV = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$ [%] För att svetsbarheten skall anses vara god tillåts CEV vara max 0,45%. De nämnda försiktighetsåtgärderna berör elektroval såväl som avsvalningshastighet samt restspänningar som kan resultera i sprickbildningar i grundmaterialet.

Andra typer av sprickor

De fördröjda sprickbildningarna utgörs vanligtvis av kallsprickor som bildas i den värmepåverkade zonen i grundmaterialet. Detta medför i sin tur att följande måste beaktas:

- Väte
- En mikrostruktur med en relativt låg seghet
- Höga restspänningar
- Temperaturer under 200°C

Den värmepåverkade zonen samt de fördröjda sprickbildningarna är vanligtvis långsgående.

Kratersprickor

Tvärgående sprickor är oftast vinkelräta mot svetsens riktning. Dessa uppstår i allmänhet till följd av longitudinella krympningsspänningar som verkar på svetsmaterial med låg seghet. Kratersprickor uppstår i kratern när svetsbågen avslutats i förtid. Kratersprickor är normalt ytliga varmsprickor som formas i svetsgodset vid höga temperaturer under den sista fasen av

stelningen. Dessa sprickor brukar börja på ett kraterrör och sträcka sig längsgående i kratern.

Stelningssprickor

Stelningssprickor utgörs oftast av varmsprickor. Dessa sprickor orsakas vanligtvis av alltför tvärgående spänningsverkningar, ett högt djup och bredd förhållande (2:1) samt höga halter av svavel och fosfor. Fördröjda sprickbildningar är oftast ett resultat av termiska krympnings-spänningar som verkar på den värmepåverkade zonen. Rotsprickor är längsgående sprickor i svetsroten och kan representeras av både kallsprickor eller varmsprickor.

Spänningskorrosionssprickor

Spänningskorrosionssprickor är resultatet av dragbelastning i kombination med korrosiv miljö. Återvärmningssprickor uppstår på grund av termiska spänningar under och efter svetsningsförfarandet. Dessa utgörs vidare nästan uteslutande av kryphållfasta stål och måste därför anses som en allvarlig typ av sprickbildningar. En annan form av återvärmningssprickor uppstår vid höga temperaturer i materialets krypområden där intern-kristallina sprickbildningar i den större kornade samt värmepåverkade zonen uppstår till följd av otillräcklig seghet.

Slutsats

Sprickor är oacceptabla defekter som kan leda till skador och försämrade hållfastheter i svetsfogarna. En spricka har oftast skarpa kanter vilket medför förekomst av höga spänningskoncentrationer. Effekten av spänningskoncentrationer till följd av en spricka är större än i de flesta andra diskontinuiteter. Utöver detta har sprickor en tendens till att propagera och detta kan leda till allvarliga haverier. I de flesta fall måste sprickor avlägsnas genom slipning eller mejsling eller igenfyllas med tillförlitliga svetsmaterial. Noggranna svetsningsförfaranden måste dessutom kompletteras med kontroller i syfte att identifiera sprickbildningar och leda till mer tillförlitliga stålkonstruktioner.



Sprickor behöver inte alltid propagera till svetsytan, utan kan istället stanna på ett djup av cirka fem millimeter. Detta innebär att dessa inte kan upptäckas vid visuella inspektioner eller provningsmetoder som magnetpulver- eller penetrantprovning som detekterar diskontinuiteter som är öppna mot ytan.

Foto: Navid Gohardani

Fakta

Sprickor är den mest oönskvärda typen av alla svetsdefekter.

Läs mer

[Force Technology Sweden AB](#)