

熱処理欠陥による破損について

一般に使用時における部品破損の原因と考えられるものは、

- 設計上の問題（強度計算間違い、切り欠き及び面取り指示間違い、加工指示間違いなど）
- 使用鋼種の選定間違い
- 加工および熱処理の欠陥
- 部品の使用条件間違い

など多くあって、非常に複雑です。実際に破損した部品をみても、外観的にはなんら欠陥のないものが破損することが多くあります。中には破損が疲れあるいは衝撃による破損と分かる場合もありますが、なぜ疲れあるいは衝撃を起こさせる力が作用したかとなると、真の原因を見出すことは容易なことではありません。そこで、ここでは熱処理が原因で破損する場合について、原因と対策を紹介します。

表 熱処理欠陥の種類

熱処理大別		欠陥の種類
通常処理	焼入れ	焼割れ、焼入変形、硬化不十分、焼きむら、酸化、脱炭、置き割れ、過熱、燃焼、フィッシュスケール
	焼戻し	焼戻し割れ、焼戻し脆性、戻り過ぎ（軟化）
	焼なまし	軟化不十分、焼なまし脆化、セメントタイトの黒鉛化、酸化、脱炭、過熱、燃焼
	サブゼロ処理	サブゼロ割れ
	後処理	研磨焼け、研磨割れ、研磨焼入れ、酸洗脆性、めっき脆性
表面硬化処理	浸炭焼入れ	過浸炭、異常組織、浸炭むら、内部酸化、剥離
	窒化	白層、剥離
	高周波焼入れ	焼割れ、変形、焼きむら、溶損

主な熱処理欠陥の種類は上表のとおりです。この中で特に破損に直接結びつく焼割れについて紹介します。主な焼割れの原因と対策は以下のとおりです。

1. 打痕、擦り疵、非金属介在物等が破壊起点となる場合

【対策】 危険な疵の限界サイズが求められるので、非金属介在物等を含め、あるサイズの不可避の疵があるとすれば、それが許容されるように熱応力を小さくします。

2. 鋼製機械部品のコーナーR部が破壊起点となる場合

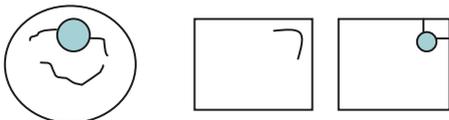
【対策】 Rを大きくするかテーパにします。

3. 焼入れたものをそのまま放置している間に割れる“置き割れ”

【対策】 寒冷地などでは焼むらによる残留オーステナイトが原因の場合もありますが、大きな要因の一つは対象物中の水素が考えられます。特に拡散性水素が破壊起点となる応力集中部に集積することによって起こります。この場合は、疵、コーナー、R部ともに破壊起点となり得ますので残留水素を除きます。

4. 焼むらによって起こる割れの形態は引っ張り応力(PULL割れ)による場合と圧縮応力(PUSH割れ)による場合によって異なります。

- PULL割れは表面の焼きむらによって生じます。



- PUSH割れは内部の焼きむらによって生じます。



【お問い合わせ先】

京都府中小企業技術センター
基盤技術課 材料・機能評価担当

TEL: 075-315-8633 FAX: 075-315-9497
E-mail: kiban@mtc.pref.kyoto.lg.jp