

| | | | |
|---|---|--------------------------|---------------------------|
| UME-133 | 資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 田仲良雄：第 54 回材料と環境討論会講演集、A-107、29～（2007） | | 本資料の 作成者名 梅村文夫. |
| 整理番号 | 資料のタイトル ボイラー火炉伝熱管補修時のトラブル事例 | | |
| 失敗事例のタイトル 管内表面スケール中に析出した低融点金属による液体金属脆化 | | | 一次原因（材料要素） 液体金属脆化 |
| 機種 ボイラー | 部品 火炉伝熱管 | 材料 炭素鋼(STB410) | 概略の寸法 |
| 損傷発生時の状況 ボイラーのバーナー高さ付近の火炉伝熱管は、燃料（重油等）中の硫黄分による腐食のため少しずつ減肉する。対策として、減肉する個所を肉盛溶接し運転を再開した結果、肉盛補修から 20～30mm 程度離れた箇所に、割れが発生し、漏れが生じた。 | | | |
| 調査内容とその結果 漏れた個所を切り出し、浸透探傷試験にて調べた結果、割れは、肉盛補修を行った箇所全数に発生していることが判明した。いずれの割れも、管内面から発生し、管外面に至っていた。 EDX 分析の結果から、割れの起点近傍に Cu が検出された。 | | | |
| 損傷発生のシナリオ ボイラー管（炭素鋼管）の上流側に、炭素鋼に比べて融点の低い Cu で作られている機器があり、Cu が溶出し、ボイラー管内表面にスケール中に析出した。そのことを想定できず、水を張らずに肉盛り補修溶接を行った。そのため、管内面の温度が上昇し、管内面のスケール中に存在していた低融点金属成分（Cu：備考）が母材の結晶粒界に侵入し、液体金属脆化を生じた。 | | | |
| 対策（損傷発生時にとられた対策あるいは現在とるべきと考えられる対策） 損傷管を取り替えた。再発防止対策としては、管内面の温度が上昇しないように、管内に水を張って溶接補修を行うことに改めた。 | | | |
| 教訓 ボイラー管（炭素鋼管）の上流側には、炭素鋼に比べて融点の低い Cu で作られている機器が使用されている場合がある。そのような場合、機器から溶出した Cu がボイラー管内面にスケール中に付着することがある。ボイラー管の上流に、Cu が使用されている場合は、Cu がボイラー管内面に付着していると想定し、溶接を行う場合は、水張りをして行う。 | | | |
| 備考 溶出した Cu イオンは、炭素鋼表面で還元されて金属 Cu として析出する(採録者加筆) | | | |
| 主要因 | | 教訓とすべき対象者 | |
| チェックボックス | | チェックボックス | |
| <input type="checkbox"/> | 当時の技術レベルでは不可抗力 | <input type="checkbox"/> | 設計者 |
| <input type="checkbox"/> | 情報伝達不備・不足 | <input type="checkbox"/> | 製作者 / 建設担当者 |
| <input type="radio"/> | 担当者不勉強/教育不十分/意識不測 | <input type="radio"/> | 検査者 |
| <input type="checkbox"/> | 指示ミス | <input type="radio"/> | 使用者 |
| <input type="checkbox"/> | うっかり、ぼんやり | <input type="radio"/> | メンテナンス者 |
| <input type="checkbox"/> | その他 | <input type="checkbox"/> | その他 |

2 ページ以降に写真、図表等を添付してください