

(309)

シールリング入油井管特殊継手の開発

(油井管特殊継手の開発 第2報)

新日本製鐵(株) 八幡技術研究部 丸山和士, 伊藤一彦, 小笠原昌雄
八幡製鉄所 荒川 勲

1. 緒 言 高圧ガス井で使用される油井管継手には、高気密性能が要求され、種々金属対金属接触気密構造を具備した特殊継手が開発されている。さらに、気密性に対し二重の安全構造にするために、テフロンリングをねじ嵌合部に装入し、バックアップ気密部を設けた高級特殊継手の需要も多い。テフロン入継手の高気密性は既に明白である。テフロンリング入特殊継手開発のポイントは、テフロンリングと金属接触部の気密性能が種々複合荷重条件下で相互干渉することなく独立して機能するよう、テフロン装入位置を決め、その充てん率を決定することである。本報では、テフロン装入位置と充てん率が如何に金属接触部の面圧とボックス応力に影響するかを有限要素法を用いて検討した。

2. 解析モデルおよび方法 2-7/8 in, 7.9 lb, P105 チュービング継手の解析を行った。メッシュ図を図1に示す。ピン、ボックスの境界はGAP要素で接続し、ねじ部、気密部の干渉はギャップ量で与えた。計算上のテフロンリングの取扱いもこのGAP要素を利用した。即ち、締込終了後のテフロンリングのねじ山間への噛み込み状況を観察し、仮想テフロンリングとしてテフロンが噛み込んだ部分だけは、ギャップ量を上乘せした。噛み込み巾は2山、噛み込み量は0.1mmと0.2mm、噛み込み位置は、3水準(2~3山目、3~4山目、4~5山目)を選んだ。



Fig.1 Mesh Diagram of Joint.

3. 計算結果 (1)気密部面圧に及ぼす影響; 図2に、テフロン有無継手の面圧分布を示す。テフロンを装入すればピーク面圧が63 kg/mm²から33 kg/mm²に著しく低下している。図3に気密部面圧とテフロンリング装入位置の関係を示す。雄ねじ端から4~5山目にテフロン装入すれば、気密部の面圧は低下しないことが判る。(2)ボックス周方向応力に及ぼす影響; 図4に、テフロン有無継手の周方応力を示す。

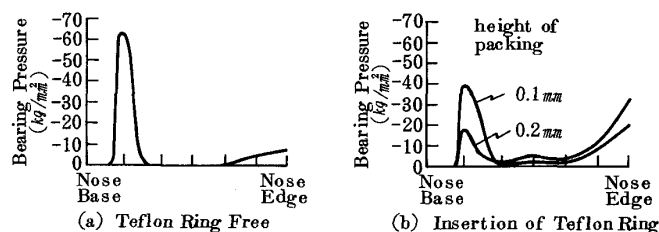


Fig.2 Bearing Pressure on Seal Surface.

テフロン装入位置直上のボックスに60 kg/mm²の応力集中のあることが判る。図5にボックス最大周方向応力とテフロンリング装入位置の関係を示す。0.2 mmの噛み込み量を与える程テフロンリングの充てん率を高めると降伏応力を越す応力集中が発生することが判る。

4. まとめ テフロンリング装入による有害要因(金属接触気密部面圧低下, ボックス応力集中)が定量的に評価できた。金属接触部とテフロンリングを相互干渉しないように機能させるためのテフロン装入設計は2-7/8 in. チュービングの場合次のとおりである; 噛み込み量=0.1mm程度, 装入位置=ピン先端ねじ山から4~5山目。

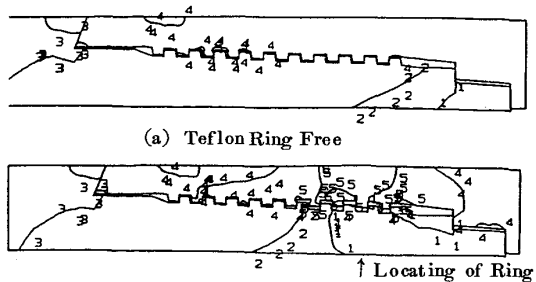


Fig.4 Influence of Teflon Ring on Box Hoop Stress.

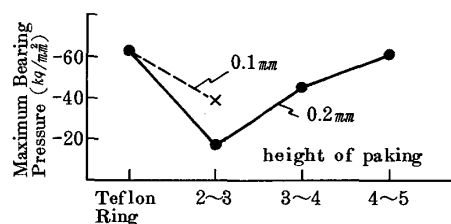


Fig.3 Relationship between Bearing Pressure on Seal Surface and Location of Teflon Ring.

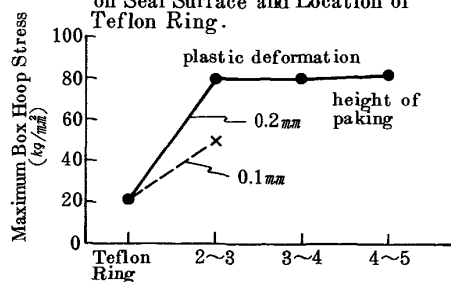


Fig.5 Relationship between Box Hoop Stress and Location of Teflon Ring