

(660)

液相拡散接合法による二重管の試作

— 金属二重管製造技術の確立 <第2報> —

日本鋼管(株)中央研究所 ○小嶋敏文 上野泰弘 渡邊 之
影近 博 柿原清貴

1. 緒言

最近になって耐食性、耐高温酸化性および熱伝導性等に優れた金属二重管に対するニーズが高まっている。そこで本研究では、前報に引き続き、試作した特殊合金箔をインサートメタルとして内管と外管とを液相拡散接合し、金属二重管を製造する方法について実験的検討を行った。

既に述べたごとく液相拡散接合では接合時にインサートメタルが溶融し、被接合材間の密着性を高める。それらは拡散接合にあたって、内管および外管の表面性状に課される制約を大幅に緩和させる利点になり得るものと期待される。この点を確認するため本研究では、冷率まま、またはグラインダー加工した内・外管について、接合条件と接合後の金属二重管の冶金的、物理的特性の関係を中心に検討を行った。

2. 製造方法

本方法は、内管外表面にインサートメタルをスパイラル状に巻きつけ、これを外管内に挿入するとともに両管を密着させ、さらに大気雰囲気下にて拡散接合のための熱処理を行うことを特徴としている。ここで内管に外管より熱膨張係数の大きい材料を配することによって、より優れた接合性を得ることができる。

3. 試作実験

内管に外径63.2mm、管厚2.2mm、長さ2mの高Ni基合金 Incoloy825を、外管に外径80.0mm、管厚7.4mm、長さ2mの低合金鋼管 (API-X42 Grade) を供試した。接合面間に挿入したインサートメタルは、50μm厚のNi箔の両面にそれぞれ15μm厚のNi-P層を電気めっきしたもので、一部熱処理条件を変化させて拡散接合を行った。

4. 実験結果

試作管の外観、断面ミクロ組織をFigs.1, 2に示す。Fig.2から明らかなように、内、外管はインサートメタルを介して金属的に接合されており、染色浸透探傷試験 (Fig.3) ならびに超音波探傷試験 (JIS G0601) において未溶着部が皆無であった事実と良い対応を示している。リングせん断試験によって評価した接合強度は、冷率ままの管を用いた場合にも、30kgf/mm²を上回る高い値を示し、また曲げ試験においても接合界面での剝離は認められず、優れた曲げ延性を示した。さらに溶接継手性能試験でも良好な結果が得られている。

以上に述べた結果から、適切な材料の組み合わせにより性能要求に合致する金属二重管の製造が可能であることが明らかになった。

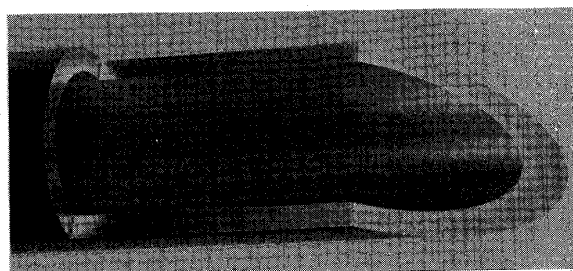


Fig.1 Appearance of bimetallic pipe

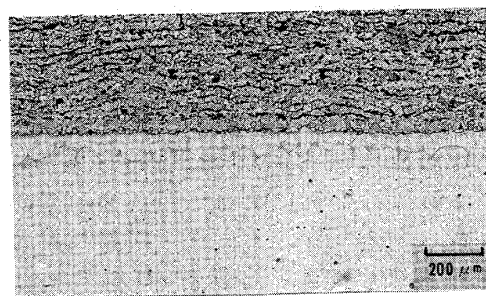


Fig.2 Microstructure

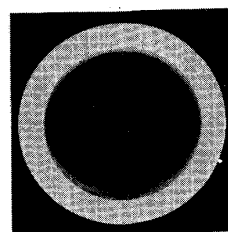


Fig.3 Result of liquid-penetrant inspection

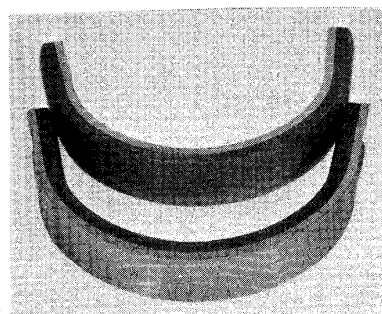


Fig.4 Bend test results