

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)特許公報 (B 1)

(11)特許番号

特許第3010211号

(P 3 0 1 0 2 1 1)

(45)発行日 平成12年 2月21日(2000.2.21)

(24)登録日 平成11年12月10日(1999.12.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I			
B23K 9/16		B23K 9/16			J
31/00		31/00			D
35/30	320	35/30	320		A
// C22C 38/00	302	C22C 38/00	302		Z
38/44		38/44			

請求項の数 4 (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平10 - 253903	(73)特許権者	390002901 科学技術庁金属材料技術研究所長 茨城県つくば市千現一丁目 2 番 1 号
(22)出願日	平成10年 9月 8日(1998.9.8)	(72)発明者	太田 昭彦 茨城県つくば市千現 1 丁目 2 番 1 号 科 学技術庁金属材料技術研究所内
審査請求日	平成10年 9月 8日(1998.9.8)	(72)発明者	鈴木 直之 茨城県つくば市千現 1 丁目 2 番 1 号 科 学技術庁金属材料技術研究所内
		(72)発明者	前田 芳夫 茨城県つくば市千現 1 丁目 2 番 1 号 科 学技術庁金属材料技術研究所内
		審査官	神崎 孝之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】溶接方法

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 溶接が完了する室温もしくはその付近でマルテンサイト変態膨張が終了する溶接材料と炭酸ガス含有シールドガスとを用いて被溶接金属にアーク溶接を行うことを特徴とする溶接方法。

【請求項 2】 溶接材料は、Ni と Cr とを含有する合金である請求項 1 の溶接方法。

【請求項 3】 シールドガスは、炭酸ガスを 10% 以上含有し、不活性ガスを含有する請求項 1 または 2 の溶接方法。

【請求項 4】 補修溶接として行われる請求項 1 ないし 3 のいずれかの溶接方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この出願の発明は、溶接方法

2

に関するものである。さらに詳しくは、この出願の発明は、疲労強度の向上や溶接割れを防止して溶接するのに適した、構造物の補修溶接等としても有用な、新しいアーク溶接方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術とその課題】従来、構造物の溶接、そして補修時の溶接等においては、冷却に伴う収縮によって溶接部に引張の残留応力が誘起され、溶接部の疲労強度が著しく低下したり、溶接割れが生じるという問題が避けられなかった。このような問題は、従来の溶接では、溶接金属が溶接の最終段階の室温付近で収縮するため引張残留応力が誘起され、その応力比効果で疲労強度が著しく低下することであった。また、その引張残留応力で割れが誘起されることであった。

【0003】そこで、この出願の発明は、以上のとおり

10

の従来技術の問題点を解消し、溶接金属の溶込みを深くして、溶接止端部に誘起させる圧縮残留応力を容易に大きくすることができ、疲労強度の向上や溶接割れの防止に効果的な、改善された新しいアーク溶接方法を提供することを課題としている。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】この出願の発明は、上記の課題を解決するために、第 1 には、溶接が完了する室温もしくはその付近でマルテンサイト変態膨張が終了する溶接材料と炭酸ガス含有シールドガスとを用いて被溶接金属にアーク溶接を行うことを特徴とする溶接方法を提供する。

【 0 0 0 5 】また、この出願の発明は、前記方法について、第 2 には、溶接材料は、Ni と Cr とを含有する合金とすることや、第 3 には、シールドガスは、炭酸ガスを 1 0 % 以上含有し、不活性ガスを含有すること、第 4 には、補修溶接として行うことも提供する。

【 0 0 0 6 】

【発明の実施の形態】この出願の発明は、以上のとおりの特徴をもつものであるが、原理的には、この発明の溶接方法は、溶接材料の変態膨張を利用して、溶接部に圧縮の溶接残留応力を導入し、その応力比効果で溶接部の疲労強度を向上させ、また溶接割れが問題となる対象に対しては溶接割れ起こすとなしに溶接することを可能としているものである。

【 0 0 0 7 】溶接材料には、溶接が完了する室温もしくはその付近でマルテンサイト変態膨張が終了するものを用いる。このような溶接材料としては、Ni および Cr とを含有する合金材料がより適当なものとして例示される。一般的には、化学組成（重量％）として、Ni : 2 ~ 2 0 %、Cr : 2 ~ 2 0、そして C（炭素）: 0 . 5 以下、Si : 0 . 5 以下、Mn : 2 . 0 以下、Mo : 0 . 5 以下のような鉄基合金であることが望ましい。

【 0 0 0 8 】もちろん必要に応じて、0 . 5 % 以下の Nb , Ti , Al , W , Ta , V , Hf , Zr 等を添加してもよい。ただし、Ni および Cr を除く、金属元素の総割合は、5 . 0 % 以下とすることが好ましい。そして、溶接時のシールドガスは、この発明においては、炭酸ガス（CO₂）を含有するものとし、好ましくは、Ar（アルゴン）等の不活性ガスとの混合ガス、もしくはこの不活性ガスを混合していない炭酸ガスのみのものである。混合ガスとする場合には、炭酸ガス濃度は、少なくとも 1 0 容量％以上、さらに好ましくは 2 0 容量％以上とする。最も好ましくは、1 0 0 % CO₂ をシールドガスとする。

【 0 0 0 9 】溶接はアーク溶接により行うことになる。この発明では、溶接素線に変態が室温付近で終了する材料と、シールドガスに炭酸ガスを含むものを用い、溶接金属が母材側に深く溶込む様にするによって溶接止端近傍の残留応力を容易に圧縮とすることを可能にして

いる。そして、溶接部の疲労強度を向上させ、また溶接割れを防ぐ。

【 0 0 1 0 】そこで以下に実施例を示し、さらに詳しくこの発明の方法について説明する。

【 0 0 1 1 】

【実施例】図 1 に示したように、主鋼板（1）に付加物（2）を角回溶接に溶接して継手構造を形成した。主鋼板（1）の板厚は 2 0 mm、板幅 2 4 0 mm、長さ 8 0 0 mm で、付加物（2）は、板厚 2 0 mm、高さ 5 0 mm、長さ 1 5 0 mm であり、付加物（2）の長手方向端部中央を起点とし、反対方向端部中央までの溶接を左右（A）（B）で行った。溶接積層（3）は単層とした。

【 0 0 1 2 】溶接材料素線は、直径 1 . 2 mm で C を 0 . 0 2 5 重量％、Si を 0 . 3 2 重量％、Mn を 0 . 7 0 重量％、Ni を 1 0 重量％、Cr を 1 0 重量％、Mo を 0 . 1 3 重量％含有する鉄基合金を用いた。マルテンサイト変態を室温付近で終了し、図 2 の実線に示したように溶接金属に圧縮残留応力が誘起される合金である。

【 0 0 1 3 】シールドガスを変更して溶接を行った結果を示したものが図 3 である。（a）9 8 % Ar と 2 % O₂（従来のシールドガス）、（b）8 0 % Ar と 2 0 % CO₂、（c）1 0 0 % CO₂ の結果を示している。（c）の場合、板内面への溶込みが深くなっていることがわかる。また、鑄造製品の引巣部を充填する肉盛り溶接を実施したところ、従来の溶接で行った場合には溶接引張残留応力のために溶接割れを生じるのに対し、この発明の方法で同一の肉盛り溶接を行っても溶接割れは生じなかった。なお、この実施例では引巣部を補修したが、溶接欠陥部の補修に採用することもできる。

【 0 0 1 4 】図 4 は疲労特性を表す S - N 線図である。従来溶接継ぎ手の疲労特性は丸印で表すように図の左側に位置するのに対し、三角印で示すこの発明の方法を適用した継手の特性は右側に位置し、この発明によって製作した継手の疲労強度は従来のものに比べ向上している。次にこの発明の方法で補修溶接し、疲労強度を向上させた例を示す。まず、応力範囲 1 0 0 MP a 繰返しを与えたところ、従来の継手は 1 . 7 2 × 1 0⁵ 回で疲労き裂が生じた。そこで、このき裂部を除去してからこの発明の方法で肉盛り補修して同一条件で繰返し応力を与えたところ、4 0 倍の寿命に至ってもき裂の発生は起こらなかった。なお、補修前後の板幅に沿う溶接残留応力の分布形態を示すと図 5 のようになる。従来継手では、破線に示すように板幅中央の残留応力は引張であるのに対し、本発明の方法で補修した後の溶接残留応力は板幅中央で圧縮となっていることがわかる。

【 0 0 1 5 】

【発明の効果】以上詳しく説明したとおり、この出願の発明の方法によって、従来の溶接構造物で避けられなかった、高い引張残留応力を複雑な溶接プロセスを用いな

いでも容易に圧縮とすることを可能とし、疲労強度向上、溶接割れの防止を実現することができる。

【 0 0 1 6 】 複雑な溶接プロセスを用いずに、溶接部の疲労強度向上、溶接割れの防止を可能とするため、溶接構造の信頼性が高まり、かつ、工程の簡略性で経済効果を発揮することにもなる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 実施例の角回溶接継手を例示した平面図と正面図である。

【 図 2 】 冷却ともなって拘束された、溶接金属に生じる応力の変化を示した図である。

【 図 3 】 シールドガスの種類による溶接金属の溶込み深さの相違を示した図面に代わる断面写真である。

【 図 4 】 疲労 S - N 線図を示した図である。

【 図 5 】 補修溶接による溶接残留応力分布を示した図で

ある。

【 符号の説明 】

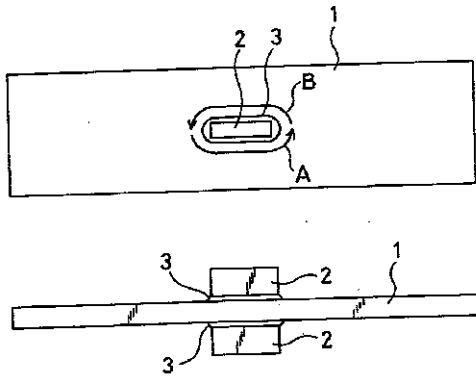
- 1 主鋼板
- 2 付加物
- 3 溶接積層

【 要約 】

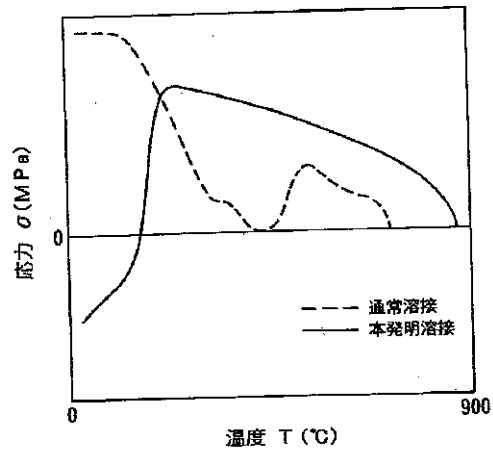
【 課題 】 溶接金属の溶込みを深くして、溶接止端部に誘起させる圧縮残留応力を容易に大きくすることができ、疲労強度の向上や溶接割れの防止に効果的な、改善された新しい溶接方法を提供する。

【 解決手段 】 溶接が完了する室温もしくはその付近でマルテンサイト変態膨張が終了する溶接材料と炭酸ガス含有シールドガスとを用いて被溶接金属にアーク溶接を行う。

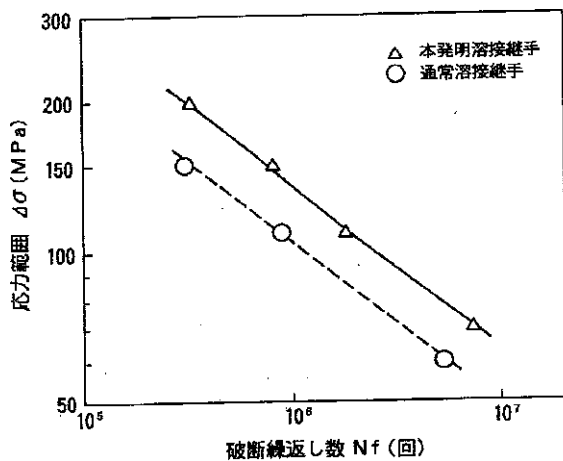
【 図 1 】



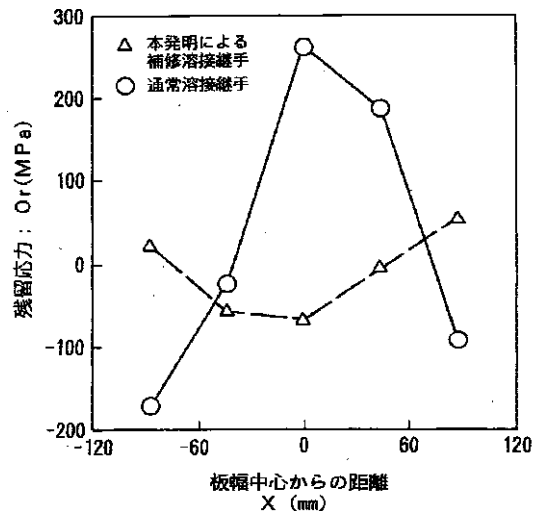
【 図 2 】



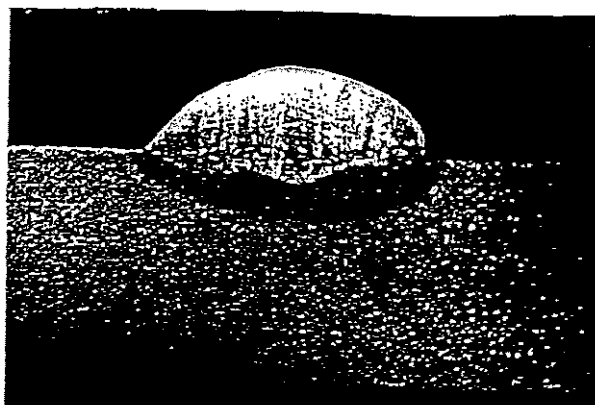
【 図 4 】



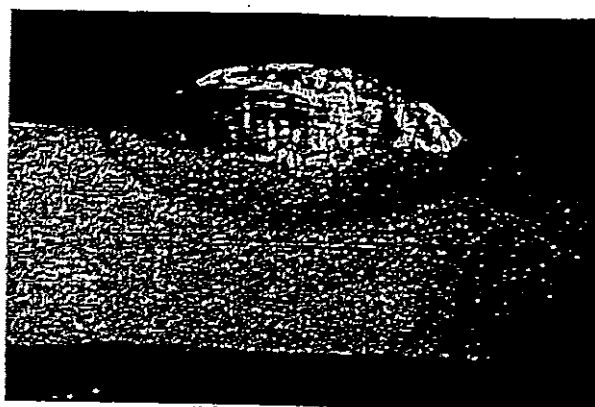
【 図 5 】



【図3】



(a) 98%Ar+2%O₂



(b) 80%Ar+20%CO₂



(c) 100%CO₂

フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷
C 2 2 C 38/58

識別記号

F I
C 2 2 C 38/58

(56)参考文献 特開 昭54 - 130451 (J P , A)
特開 昭50 - 92844 (J P , A)
特開 昭58 - 151987 (J P , A)
特開 昭58 - 141324 (J P , A)
特開 昭63 - 118017 (J P , A)
特開 昭58 - 173085 (J P , A)
特開 昭54 - 95952 (J P , A)
特開 昭64 - 83378 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)
B23K 9/16
B23K 31/00
B23K 35/30
C22C 38/00
C22C 38/44
C22C 38/58