

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-232376

(P2004-232376A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int.Cl.⁷

E O 1 D 22/00

E O 1 D 21/00

// E O 1 D 1/00

F I

E O 1 D 22/00

E O 1 D 21/00

E O 1 D 1/00

テーマコード (参考)

2 D O 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2003-23514 (P2003-23514)

(22) 出願日 平成15年1月31日 (2003.1.31)

(71) 出願人 000004123

J F E エンジニアリング株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72) 発明者 栗原 康行

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

Fターム(参考) 2D059 AA05 GG40

(54) 【発明の名称】 溶接による熱収縮を利用したプレストレス導入法

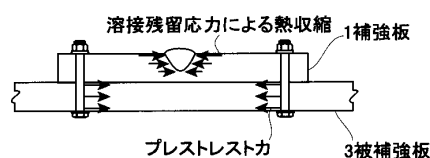
(57) 【要約】

【課題】本発明は溶接による熱収縮を利用したプレストレス導入法を提供する。

【解決手段】溶接された際、溶接残留応力により鋼製板を変形させるように形成されたスリットを設けた鋼製板を前記溶接残留応力によるプレストレスが前記被補強部材の引張応力を軽減させるように前記被補強部材に固定した後、前記スリットを溶接する。または前記スリットをルートギャップを有する突合せ開先部とし、前期鋼製板を突合せ開先部を形成する被溶接材として前記突き合わせ開先部を溶接する。

【選択図】

図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

スリットを設けた鋼製板を被補強部材に固定した後、前記スリットを溶接するプレストレス導入法であって、前記スリットは溶接された際、溶接残留応力により鋼製板を変形させるように形成され、前記鋼製板は前記溶接残留応力によるプレストレスが前記被補強部材の引張応力を軽減させるように前記被補強部材に固定されていることを特徴とするプレストレス導入法。

【請求項 2】

前記スリットがルートギャップを有する突合せ開先部であり、前記鋼製板が突合せ開先部を形成する被溶接材であることを特徴とする請求項 1 記載のプレストレス導入法。

10

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は引張応力が作用する被補強部材、例えば橋梁の鋼桁等に圧縮応力を導入して引張応力を軽減させる構造物の補強方法に関し、特に被補強部材に取付けた鋼製板を溶接した際の熱収縮を利用してプレストレスを導入する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】交通量の増加にともない古い橋梁などで鋼製ラーメン隅角部など引張応力が作用する個所で疲労亀裂が観察されることが多くなっている。

【0003】

疲労亀裂の進展を放置した場合、橋梁に重大な損傷が生じる恐れがあるため、その先端部にドリル穴加工したり、補強板を隅角部に当て作用応力を低減させるなどしてその進展を防止する。

20

【0004】

また、疲労破壊の防止には疲労亀裂の発生自体を防止することが最も有効で且つ抜本的な解決手段であるため、橋桁に加わる死荷重や活荷重により橋桁の下部フランジに作用する引張応力を軽減するため下部フランジに桁方向の圧縮応力（プレストレス）を導入するポストテンション工法も従来より用いられ、プレストレスを導入する方法に関して種々の提案がなされている。

【0005】

特許文献 1 は、鋼板の熱膨張特性を利用する「焼き嵌め」の原理により橋桁を補強する方法に関し、図 9 に示すように被補強桁 101 とポストテンション補強板 102 との間に温度差を設け、ポストテンション補強板 102 を被補強板 101 に対し桁行方向に相対的に伸長せしめた状態で両者を固定またはポストテンション補強板 102 の一端を被補強桁 101 に固定した後、ポストテンション補強板 102 を加熱膨張させ、他端を固定した後、ポストテンション補強板 102 を冷却して被補強桁 101 をポストテンション補強することが記載されている。

30

【0006】

また、特許文献 1 の従来技術として橋桁の下部フランジにかかる引張応力を低減させるためその下方でケーブルを緊張させるエクスターナルポストテンション工法（非特許文献 1）や、該工法をトラス桁の引張部材に適用した場合の事例報告（被特許文献 2）が記載されている。

40

【0007】

【特許文献 1】特開 2001 - 207415 号公報

【0008】

【被特許文献 1】「既設鋼板桁橋のプレストレス導入による補強」（橋梁と基礎、vol 30, No. 3, 平成 8 年 3 月号公；株式会社建設図書発行）

【0009】

【被特許文献 2】「老朽化したピントラスのポストテンション方式による補強」（橋梁と基礎、vol 28, No. 4, 平成 6 年 4 月号；株式会社建設図書発行）

【0010】

50

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献 1 記載の方法には以下に述べる問題点がある。

1. 母材に導入されるプレストレス力が母材と補強板の温度差分にのみ依存するにもかかわらず両者を密着させるため熱伝導により所定の温度差が維持されず効率的でない。
2. 補強板の温度を所定の温度に加熱後、温度低下が生じる前に被補強板に取付ける必要があり、高温の鋼板を取り扱うなど施工性が悪い。
3. プレストレス力導入に必要な補強板と被補強板の相対変位量を確保するため、補強板の長さが必要で疲労亀裂が発生しやすい狭隘部に適用することが難しい。

【0011】

そこで、本発明は現場での施工が容易で且つ狭隘部にも適用が容易なプレストレス導入法を提案することを目的とする。 10

【0012】**【課題を解決するための手段】**

本発明の目的は以下の手段により達成される。

1. スリットを設けた鋼製板を被補強部材に固定した後、前記スリットを溶接するプレストレス導入法であって、前記スリットは溶接された際、溶接残留応力により鋼製板を变形させるように形成され、前記鋼製板は前記溶接残留応力によるプレストレスが前記被補強部材の引張応力を軽減させるように前記被補強部材に固定されていることを特徴とするプレストレス導入法。
2. 前記スリットがルートギャップを有する突合せ開先部であり、前期鋼製板が突合せ開先部を形成する被溶接材であることを特徴とする 1 記載のプレストレス導入法。 20

【0013】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明を図面を用いて詳細に説明する。以下の説明における補強板は溶接が可能なように鋼製板とする。

図 1、2 は本発明に係るプレストレス導入法を説明するための説明図で図 1 は被補強板に補強板を取付け、溝型開先（本発明では以下スリット）を溶接した後の様子を示す図で、（a）は上面図、（b）は側面図である。図 2 は本発明により被補強板にプレストレスが導入される原理を模式的に示す図である。

【0014】

本発明では、補強板 1 を被補強板 3 にボルト 4 a , ナット 4 b を用いボルト結合した後、補強板 1 に予め設けられたスリットを肉盛溶接し溶接部 2 を形成する。スリットを溶接すると溶接残留応力により補強板 1 は熱収縮しようとし、ボルト結合部を介して被補強板 3 にプレストレスを導入する。 30

【0015】

スリットは溶接された際、溶接残留応力により補強板 1 を収縮変形させるようにその形状を規定する。補強板 1 は溶接残留応力による熱収縮が被補強板 3 に所望のプレストレスを導入するように固定する。固定方法はボルト結合等補強板 3 に材質変化を生じない結合方法で、補強板 1 の収縮変形が被補強板 3 にプレストレスを生じさせるように剛接するものであれば良く特に規定しない。 40

【0016】

補強板の材質、スリットを溶接する際の溶接法、溶接条件は溶接部に低温割れなどの欠陥が生じないよう適宜選定するものとし本発明では特に規定しない。

【0017】

但し、被補強板 3 を溶接することは好ましくなく、スリットを溶接した際、溶接部が被補強板 3 に溶け落ちないように溶接条件は選定しなければならない。

【0018】

また、本発明では溶接により補強板 1 を熱収縮させるため、スリットに変わり、突合せ開先を用いることも可能である。この際、ルートギャップを設けると溶接部を大きくし、補強板の収縮量を大きくすることが可能で好ましい。但し、被補強板 3 が溶接されないよう 50

に補強板 1 と被補強板 3 の間に適度な空隙を設けたり、緩衝材を挿入することが好ましい。

【0019】

図 5 は本発明の一実施形態に係るプレストレス導入法を橋梁の鋼桁に適用した場合の効果を模式的に説明する図である。鋼桁 5 には死荷重、活荷重により曲げ荷重が作用し、下フランジ部に引張力が発生する。

【0020】

下フランジ部に補強板 1 をボルト 4 a で取付け、溶接により溶接部 2 を形成するとプレストレスを付与され、引張力が軽減される。

【0021】

更に、上述したプレストレス導入法を実験例により説明する。図 6 は実験に用いた補強板を示し、補強板 1 b はボルト孔 4、スリット部 9 を有し、スリット部 9 は台形断面の溝型開先とした。

【0022】

補強板 1 b は板厚 50 mm × 長さ 800 mm × 幅 500 mm の長方形で、スリット部は板幅方向全長で幅 50 mm、深さ 40 mm とした。補強板 1 b を固定するボルト孔 4 の間隔はスリット部を挟んで 400 mm、600 mm の 2 列とした。

【0023】

補強板 1 b のスリット部を溶接し、溶接部 2 を形成すると補強板 1 b は長さ方向に約 0.7 mm 収縮することが観察された。ボルト間隔は 400 mm なので歪 ε は $0.7 / 400 = 0.00175$ となり、フランジなどに補強板 1 b をボルト結合するとボルト間での圧縮応力 σ として $\sigma = \varepsilon E = 2.0 \times 10^5 \times 0.00175 = 350$ (MPa) が得られることが確認された。

【0024】

図 7 に本実験結果により、フランジ 10 にプレストレスが導入される状況を模式的に示す。尚、スリットを溶接する際の溶接条件は所望するプレストレスに応じて決定すれば良く例えば図 8 に示すような溶接条件と横収縮量の関係を利用することが可能である。

【0025】

図 3、4 は本発明の他の実施形態に係るプレストレス導入法を説明する図で、図 3 は中梁 7 と柱 8 からなる鋼製ラーメン隅角部において疲労亀裂 6 が発生している様子を示す。図 4 にプレストレス導入のため補強板 1 a を取付け後、溶接部 2 a を形成した状態を示す。

【0026】

【発明の効果】

本発明によれば、引張応力が作用する橋梁の鋼桁などに対し簡便にプレストレスが導入され産業上極めて有用である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るプレストレス導入法の一実施形態を示す図で (a) は上面図、(b) は側面図を示す。

【図 2】本発明に係るプレストレス導入法の作用原理を示す説明図。

【図 3】鋼製ラーメン隅角部の疲労亀裂の発生状況を示す図。

【図 4】本発明の他の実施形態を示す図。

【図 5】橋脚の鋼桁に本発明の一実施形態に係るプレストレス導入法を適用した状況を示す。

【図 6】本発明に係るプレストレス導入法の一実施形態の効果を実験で示す際に用いた試験片形状を示す図。

【図 7】橋梁鋼桁部に本発明の一実施形態に係るプレストレス導入法を適用した場合の効果を示す図。

【図 8】溶接条件 (単位長さ当たりの溶着量) と横収縮量の関係を示す図。

【図 9】従来例を示す図

【符号の説明】

10

20

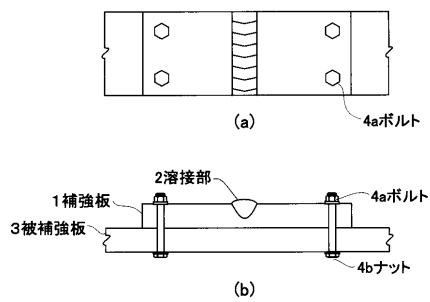
30

40

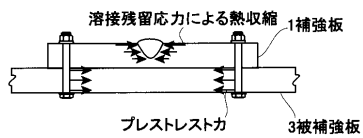
50

1, 1 a, 1 b	補強板
2, 2 a	溶接部
3	被補強板
4 a	ボルト
4 b	ナット
5	鋼桁
6	疲労亀裂
7	中梁
8	柱
9	スリット
1 0 1	被補強板
1 0 2	ポストテンション補強板

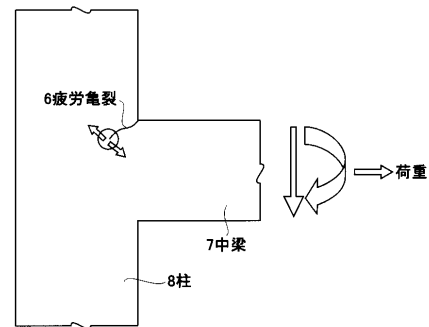
【図 1】



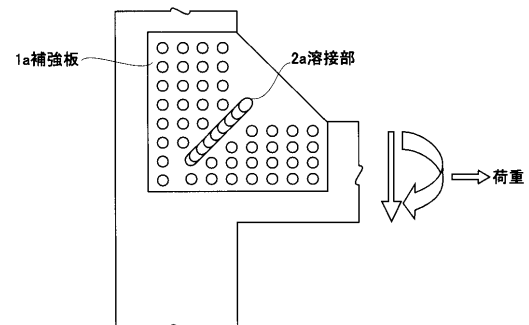
【図 2】



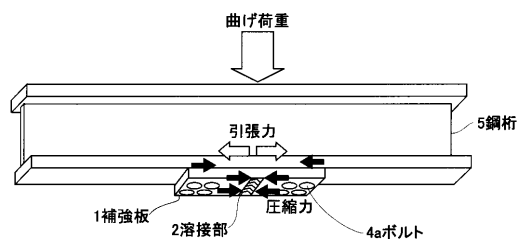
【図 3】



【図 4】

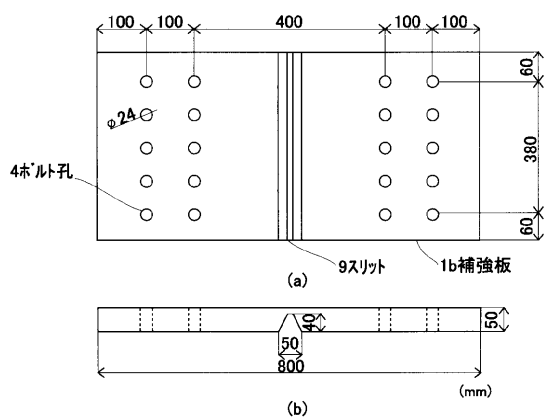


【 図 5 】

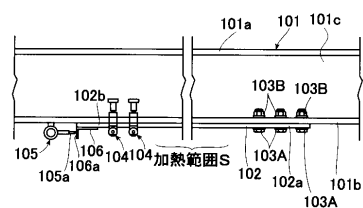


【 图 6 】

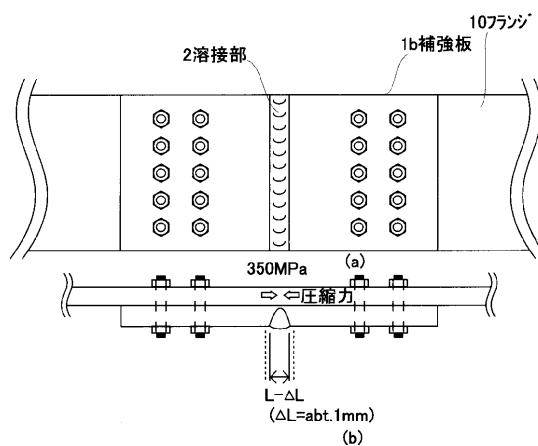
材質 SM490



【圖 9】



【圖 7】



【圖 8】

