

112 電子ビーム溶接機におけるスライドシール式電子銃移動機構

三菱電機(株)

応用機器研究所

藪中 文春

村上 英信

安永 政司

1. はじめに

電子ビーム溶接において、被加工物を真空加工室内で移動し直線溶接を行なうと、真空加工室の $1/2$ までしか有効利用できない。

そこで、大形構造物に電子ビーム溶接法を適用する場合は、電子銃を真空加工室の外で移動させるスライドシール方式、又は、電子銃を真空加工室内で移動させる方式がとられる。特に、局所真空方式が要求される超大形構造物においては、電子銃を長距離スライドさせる方式が必須であり、各種のスライドシール方式が開発されている。^{1),2)}

今回、我々は特に実用性に重点を置いた直線スライドシール機構を開発したので報告する。

2. スライドシール機構の構成

超大形構造物を対象とする場合、スライドシール機構には次の機能が必須である。

- (1) 溶接線の目合わせ及び、溶接線追従を行なうためのY軸移動機能。
- (2) 溶接中に発生する金属蒸気から真空シール面を保護する機能。
- (3) 溶接中に発生するX線をしゃへいする機能。

図1は、ストローク2mの電子銃スライドシール機構の試験モデルであり、溶接実験を行なうための細長い真空加工室も備えている。図2はその概略構成図である。ビーム通路の開孔中は60mmあり、板厚0.5mm、巾150mmのスチールベルトで真空シールされる。

ベルトの裏側には、ベルトと同期して移動するパレットが設けられており、大気圧によるベルトの変形を防止している。さらに、このパレットは、

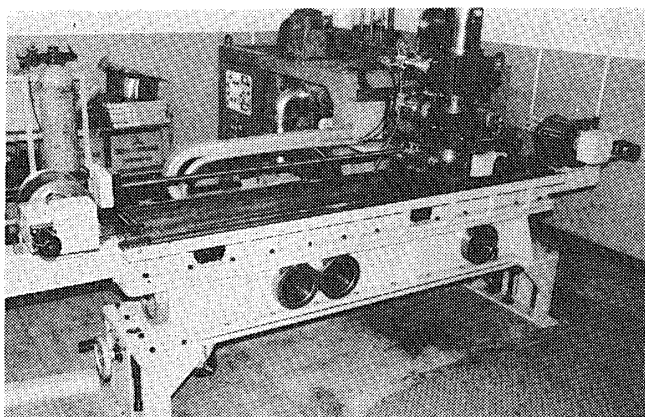


図1 電子銃スライドシール機構2mモデルの外観

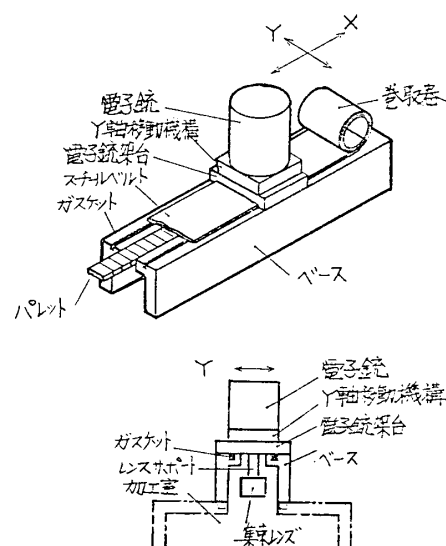


図2 電子銃スライドシール機構の概略構成図

スチールベルトの真空シール面を金属蒸気から保護する機能及び、溶接中に発生するX線をしゃへいする機能も同時に備えている。

電子銃の架台には、 $\pm 10\text{ mm}$ のY軸移動機構及び、スチールベルトを交換するためのリフト機構が設けられている。

3. 装置性能

3.1 真空シール特性

電子銃移動時における真空加工室の圧力変化を図3に示す。スタート時に大気の巻き込みにより、若干の圧力上昇(1×10^{-2} Torr程度)が認められるが、移動中は 3×10^{-3} Torr程度に維持されている。このとき使用したポンプの公称排気速度は 12000 l/min であり、シールの単位長さ当たりのリーク量は 1.0×10^{-2} Torr·l/sec 以下である。

実用的な移動速度 $0.3 \sim 1\text{ m/min}$ の範囲でシール特性の速度依存性は認められない。

3.2 有効溶接長さ

真空加工室の必要長さは、溶接長に集束レンズスペース(約 15 cm)を加えたもので、溶接長 2 m の場合は有効利用率が93%に達する。

図4は、この装置で行なったビードオンプレートの一例である。

3.3 X線しゃへい能力

$60\text{ kV} \cdot 100\text{ mA}$ のビームを銅板上に照射してスチールベルト部からのX線漏洩線量を測定したところ、X線はパレットによって確実にしゃへいされており、測定線量は 0.02 mR/hr 以下(バックグラウンド)であった。

4. まとめ

パレットをバックプレートに用いたスチールベルトによるスライドシール機構は、真空シール、X線しゃへい、金属蒸気しゃへい、Y軸移動等スライドシール機構に要求される基本機能を全て満足していることがわかった。

今後はシール部の耐久性の確認及び、実用雰囲気におけるダスト等がスチールベルトの真空シール特性に与える影響について検討を行なう予定である。

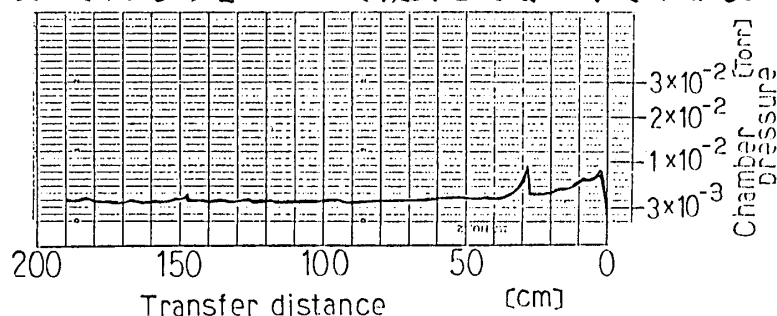


図3 電子銃移動時における加工室の圧力変動

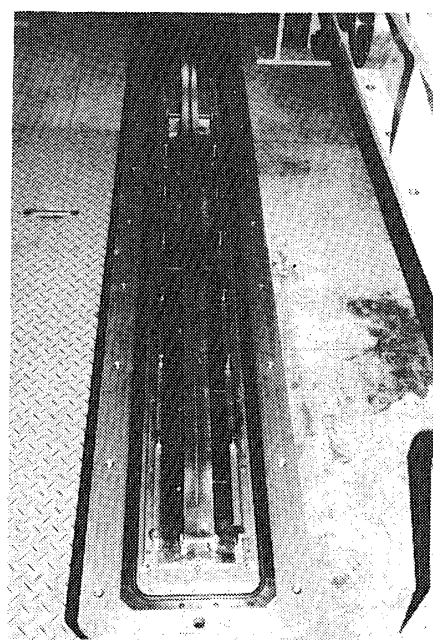


図4 溶接ビードの外観

参考文献

- 1) 氏家他：三菱重工技報，Vol. 13 No. 6 (1976)
- 2) 金谷他：IIW Doc. IV-325-82