

(401) 電縫溶接中における発振、負荷回路の電流、電圧および電力の関係 — 高周波電縫溶接における加熱溶融現象の研究 (3) —

川崎製鉄 技術研究所 ○ 斎藤通生 志賀厚 榎並禎一
知多製造所 板谷元晶 笠原博二

1. 緒言

高周波電縫溶接の入力制御には、溶接部で消費される電力(P)を利用するのが理想と考えられるが、現状では発振回路のプレート電流(I_p)、プレート電圧(E_p)から計算される電力(E_p×I_p)が代用されている。しかし、PとE_p×I_pあるいはE_p、I_pとの関係が不明確であり、制御上問題である。

本報はこれらの関係を検討したものである。

2. 実験方法

20"×10.31tの鋼管を造管している際に、成形安定部で入力を変化させてE_p、I_p、コンタクトチップ間電圧(E₂)、CT一次側電流(I₁)、周波数(f)を測定し、著者らの提案した式¹⁾を用いて負荷部の自己インダクタンス(L₃)、抵抗(R₃)およびPを算出した。

3. 実験結果および考察

E₂はE_pにほぼ比例して増加する傾向が認められた(図1)。また、I₁もI_pにほぼ比例して増加する傾向が認められた。図2からfはE_pに比例して増加することが分かる。これは図2に示すように、R₃がE_pの増加につれて低下するために、LCR並列共振回路を利用した発振器の周波数を与える式(1)に従って、周波数が高くなることによると考えられる。R₃がE_pの上昇につれて低下する理由は、抵抗率が上昇するいっぽう透磁率が低下することにより電流浸透深さが深く、電流通路断面積が広がるためと考えられる。なお、Vシェーブ部突き合わせがI型と仮定すると、本実験におけるVシェーブ角度θは約2°²⁾である。E_p×I_pとPの間には図3に示すようにほぼ比例関係が認められる。したがって、E₂とE_p、I₁とI_pなどの関係も考慮すると、成形安定部ではE_pやE_p×I_pを用いた制御

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}} \quad \left\{ \begin{array}{l} L: \text{自己インダクタンス} \\ R: \text{抵抗} \\ C: \text{容量(一定値)} \end{array} \right. \quad (1)$$

いっぽう、成形不安定部ではθ等が変化し、その結果L₃が変化すると予想される。図3にはθが3.5°に増加したと仮定した場合のPとE_p×I_pの関係を示しているが、同じE_p×I_pでもθの値によってPが異なることがわかる。したがって、θの変化を通じてPを一定に保つにはθの変化に応じE_p×I_pを制御する必要がある。

4. 結言

成形安定部ではE_p×I_pとPは比例関係にあり、E_p×I_pによる制御が可能と考えられるが、成形不安定部ではPとE_p×I_pの関係が異なるため注意が必要である。

1) 斎藤ら: 鉄と鋼 '83 S1218

2) 斎藤ら: 鉄と鋼 '83 S369

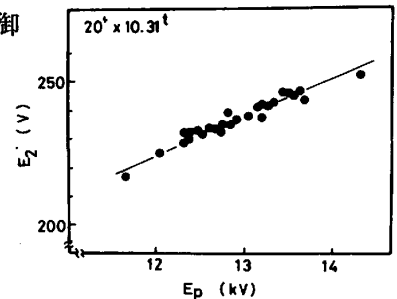


Fig.1 Relation between Contactor voltage(E₂) and Plate voltage(E_p)

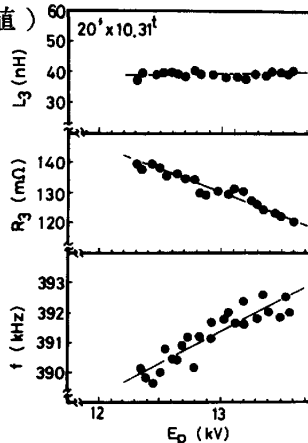


Fig.2 Effect of E_p on Self-Inductance(L₃) and Resistance(R₃) of Load and Oscillator Frequency(f)

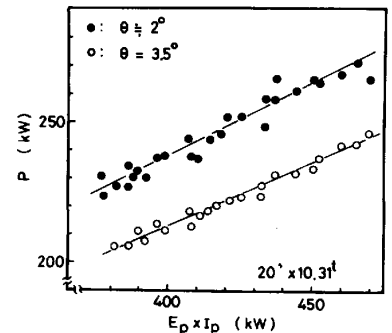


Fig.3 Relation between Welding Power(P) and Plate Power(E_p×I_p)