

526 プラズマアーク切断による軟鋼板の面品質に関する研究

群馬大学工学部 楠元 一臣 ○王 加友
星野 剛

Study on the Cut-surface Quality of Mild Steel Plate by Plasma Arc Cutting by Kazuomi KUSUMOTO, Wang Jia YOU and Takeshi HOSHINO

1. 緒言

プラズマアーク切断において、切断精度や品質を向上させるためにはベベル角(切断面傾斜)を一定範囲内に抑えることが重要である。本研究では、板厚 3.2 から 8.0mm の軟鋼材のプラズマアーク切断における切断面品質について、切断速度及び切断電流を変化させて切断実験を行ない検討した。

2. 実験方法

本研究に用いた切断実験装置の概略図と切断条件を Fig.1 及び Table1 に示す。被切断材である 4 種類の板厚の異なる軟鋼板(SS400)を水冷銅製試料台に固定し、作動ガスに酸素を用いて、切断電流と切断速度を変化させて垂直切断を行なった。

切断面の形状及び品質は、ガス切断面の品質基準 WES2801(日本溶接協会編)を参照し、Fig.2 に示すように切断方向に対して垂直に切断した断面部でのカーフ幅、ベベル角、真直度及び外観状態から評価した。

3. 実験結果及び考察

板厚 3.2mm 材に対する各切断電流での切断速度とカーフ幅(上部と下部カーフ幅)との関係を Fig.3 に示す。上部及び下部カーフ幅は切断速度の増加に伴い減少傾向を示し、特に下部カーフ幅は上部に比べて減少の割合が大きい。同時に、切断速度が遅い場合には垂直切断が実現でき、切断速度の増加に伴い上部と下部カーフ幅の差が増加した。

板厚 8.0mm 材における切断速度とベベル角との関係を Fig.4 に示す。ベベル角は切断速度の増加に伴い増加し、また、切断電流の増加に伴い減少することが分かった。

次に、アークによって切断単位長さ(1cm)当たり発生する電気的エネルギーを入熱(=切断電流 x 電圧/切断速度, J/cm)と考えて整理した。Fig.5 は板厚 4.5mm 材の対数表示した入熱とカーフ幅の関係を示し、Fig.6 は同様にベベル角との関係を示す。上部及び下部カーフ幅は、それぞれ入熱の一次近似ができること、同様にベベル角と入熱との関係を見ると、ベベル角は入熱の一次関数として減少することが分かった。これらの結果から、垂直切断を得るのに必要な入熱が推定できるなどプラズマアーク切断における面精度の改善や形状・品質の制御に有効であると思われる。

4. 結言 プラズマアーク切断におけるカーフ幅は切断速度の増加に伴い減少し、ベベル角は増加した。また、カーフ幅及びベベル角は入熱の対数値で整理できることが分かった。

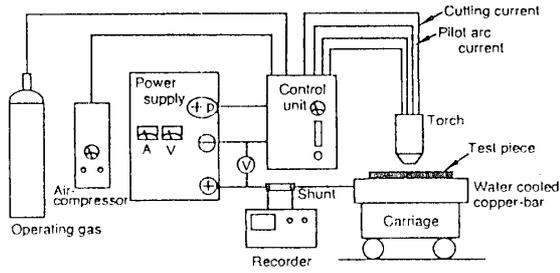


Fig.1 Experimental setup

Table 1 Experiment conditions

Test piece	: SS400 (120x40mm)
Thickness (mm)	: 3.2, 4.5, 6.0, 8.0
Arc current (A)	: 40, 60, 75
Cutting speed (cm/min)	: 30 - 300
Nozzle diameter (mm)	: 1.2
Stand-off height (mm)	: 4.0
Operating gas	: O ₂ (0.49MPa)

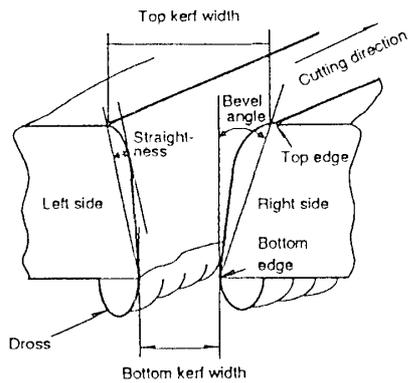


Fig.2 Evaluation items of cut surface

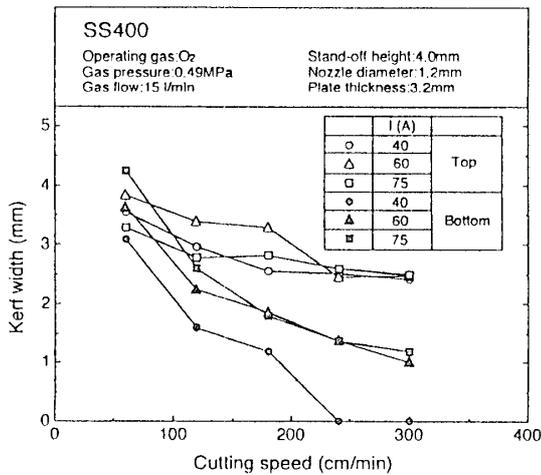


Fig.3 Relationship between cutting speed and kerf width

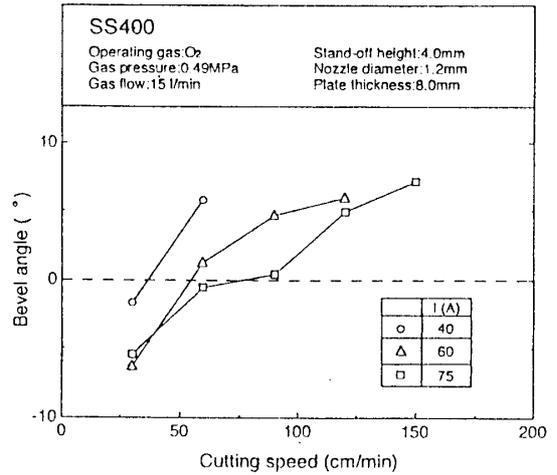


Fig.4 Relationship between cutting speed and bevel angle

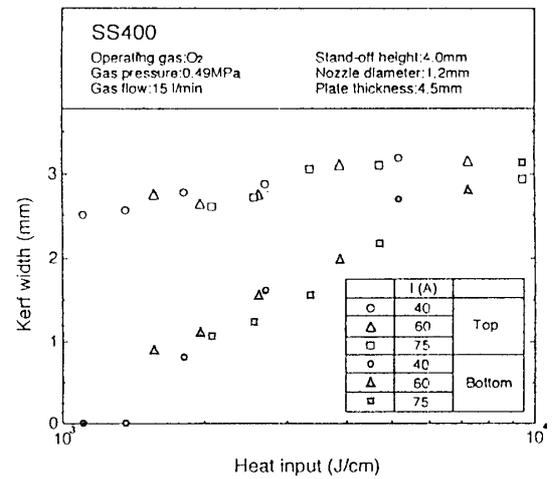


Fig.5 Relationship between heat input and kerf width

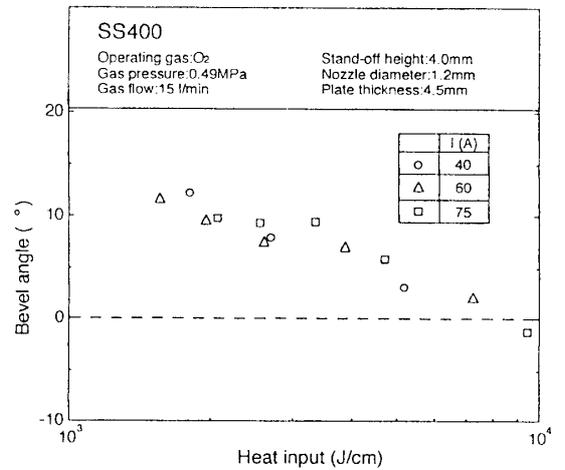


Fig.6 Relationship between heat input and bevel angle