

川崎製鉄㈱阪神製造所 ○田村美生夫

小野弘路

長坂省治

野田一夫

多鹿 洋

藤井 守

1. 緒 言

電磁鋼板の薄物化、高品質化に伴い、製品コイルの溶接もそれへの対応が必要となった。巾狭コイルについては('82 - S398)で報告した通り、レーザー溶接化により溶接品質が著しく改善されたが、今回は、薄物広巾材(0.15mm×1000mm)のレーザー溶接について検討し、実用化したので報告する。

2. 溶接必要精度

レーザー溶接は、約φ0.2mmの集光ビームを用いるので、ことに薄物においては、突合せギャップおよび溶接線からのトーチのずれ(センチずれ)の許容値が厳しくなる。溶接強度と外観から見た①適正裏ビード巾(Fig.1)および②許容しうる最大突合せギャップ(Fig.2)を実験的に求め、①②からセンチずれ許容値を推定した。



Photo.1 Laser welding line

3. 設備精度の確保

- (1)切断: 0.15mm厚×1000mm巾における、各種切断方式の現行技術レベルでの実現可能な精度を実験などを基に推定するとTable 1となる。レーザーカット法は、溶接時のビームのセンチずれに対し優れ、薄物では非常に有利であるが、能率面で劣り厚くなるにつれてノロ付着・切断面粗さも大きくなる。一方、シングルカットシャ法は能率的に優れているが、薄くなるにつれて機械精度確保が難しく、その限界が0.15~0.20mm付近にあると推定されたので、本機では、切断機に改善を加え、かつレーザーとの併用方式とした。

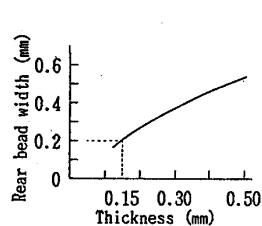


Fig.1 Rear bead width

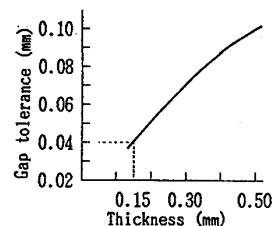


Fig.2 Allowable gap tolerance

Table 1 Maintenance accuracy level

Cutting method	Gap tolerance (mm)	Error between gap center and beam center (mm)
Double cut shear	0.09	0.06
Single cut shear	0.05	0.05
Laser cut	0.04	0.02
Necessary accuracy (0.15 mm thick)	0.04	(0.04) Presumption

Table 2 Condition of laser cutting (0.15 mm thick)

Nozzle diameter (mm)	1.5
Cutting speed (m/min)	2.0~2.5
Frequency (Hz)	300~350
Pulse width (ms)	0.03
Average power (W)	20~25
Pressure of O ₂ gas (kg/cm ²)	6~6.5

- (2)突合せ: 薄い板を適正に突合わせるため、同一平面上において、板の損傷・せり上りの生じない力で、切断面同志を突合わせる方式とした。
- (3)位置合せ: レーザトーチ走行線に、板の突合せ線両端を正確、迅速に合せるため、ライン方向の移動、および溶接基準点を中心に旋回可能な複合作業台とした。

4. 操業結果

- (1)レーザー溶断: 板厚0.15mmにおける溶断条件(Table 2)と切断面の1例(Photo 2)を示すが、良好な結果が得られた。
- (2)切断線真直度: 長さ1000mm当りの真直度は、シャ切断で18μm、レーザー切断で16μmを達成した。
- (3)レーザー溶接: Photo 3に示すごとく、良好な溶接ビードが得られた。

Photo.2 Cross section of laser cutting (0.15 mm thick)



Photo.3 Bead cross section of laser welding (0.15 mm thick)

5. 結 言 本溶接機は、S 60年12月に運転を開始して以来、順調に稼動しており、溶接品質、コイル大型化のほか、歩留り・能率の向上にも貢献している。