

高速度高周波焼入

金田 弘明 日電高周波株式会社 技術部 電気設計課 課長

要約 乗用車には、横からの衝撃に対して運転者及び同乗者の安全保護のために、各ドアの内部に、通称「ドアインパクトビーム」と云われている鋼管（高張力 1500 N/mm²）が装備されている。この鋼管は、高周波電縫管溶接法で製作し、高周波誘導加熱方式により焼入を行い、1500 N/mm²程度の高張力を得ている。しかし処理量が多い事と原価低減のために、高速度焼入処理が求められていた。そこで高速度焼入の障害を取り除き毎秒 300 mm の焼入速度を実現したが、その障害となった要因と解決方法について説明する。また上記焼入用には出力 500 kW の電圧共振型インバータ方式の半導体式発振器を使用しているが、電流共振型半導体式発振器との比較・特徴についても説明する。

1. ドアインパクトビームの高速焼入

現在、高周波焼入は各種金属に多岐にわたり利用されているが、特に自動車の回転機構部では摩耗性と強度を増すために高周波焼入を行っている部品が数多くあるが、普通乗用車には、側面衝突事故からのダメージを軽減するために、ドア一枚当たり 1 本（長さ 400～1000 mm 程度）のドアインパクトビーム（以下ドアビーム）が横置きに設置されている。

ドアビームには、素材の高張力鋼管に高周波焼入が施されるが、外径は、世界的な標準として $\phi 31.8$ 、板厚は 1.4～3.6 mm の範囲、長さは概略 400～1000 mm でそれぞれの車種により決定される。

高周波焼入後の引張強度は、1500～1800 N/mm²（150～180 kgf/mm²）の高張力を得ている。因みに吊り橋には 1800 N/mm² 程度の鋼線が使用されているので、焼入後のドアビームは、いかに高強度の鋼管が使用されているか想像がつくと思われる。

ドアビームは、4 ドア普通乗用車であれば 1 台当たり 4 本、ミニバン或いはハッチバック型であれば後部ドアにも設置されるので計 5 本必要になる。高級乗用車には、ドア一枚に 2 本のドアビームを入れる車種もある。

ドアビームの素材となる鋼管は、主に高周波溶接法で製造されたものを使用しているが、焼入を完了するまでの製造過程にはいくつかの方法があるので参考までに示す。

(1) 定尺の鋼管（5.5 メータ）を横置きにして一定速度

で焼入後、製品長さに切断する方法。

欠点：切断刃の寿命が短い

(2) 素材となる鋼管を予め製品長さに切断したものを縦型或いは横型の焼入機に 1 本ずつセットし焼入する方法。

欠点：生産性が悪い

(3) 素材となる鋼管を予め製品長さに切断したものを横置きにし数珠つなぎ状態で焼入する方法。

(1)(2) 項より優位性が高い。

2. 焼入速度 300 mm/Sec の装置の概要

図 1 は前記 (3) 項の方法により、実際に稼働している装置の概要（焼入速度 300 mm/Sec）である。順を追って説明する。尚、図 1 ではドアビームを「ワーク」と呼称。

2.1 ワーク（予め製品長さに切断済）供給部

ワークを一度に数十本「ワーク供給部」に挿入すると自動的に 1 本ずつ「ワーク搬入部」に搬送後、送り速度 400 mm/Sec で焼入速度 300 mm/Sec にセットされた主送りローラに入り、ワークは 300 mm/Sec で前進する。

間断無くワークを供給し先端が加熱コイル部まで搬送されると自動的に焼入開始となり、ワーク供給が停止するまで連続運転される。尚、ワークは焼きムラを無くすために高速回転させている。

「ワーク供給部」～加熱コイル直前までは、300 mm/Sec の送り速度でも深刻な問題は発生しなかった。