



プラズマ切断機用トーチにおける ノズル冷却のパラメータ設計

Parameter Design for Nozzle Cooling in a Plasma Cutting Machine

高田 伸浩*¹
Nobuhiro Takata

近藤 圭太*²
Keita Kondo

山口 義博*¹
Yoshihiro Yamaguchi

齋尾 克男*³
Katsuo Saio

細井 光夫*³
Mitsuo Hosoi

大谷 敬司*⁴
Keiji Ohtani

The torch nozzle of a plasma cutting machine has a water cooling jacket that reduces wear due to heat input from the plasma arc. Although its cooling capacity is a determining factor in nozzle life, the cooling jacket also affects the nozzle's minimum oblique standoff height, which is a consideration when it comes to improving the machine's cutting performance, and there is a trade-off between this minimum standoff and cooling capacity. When the minimum oblique standoff is reduced, accordingly, maintaining or improving the cooling capacity becomes a key issue. This paper reports on a study that used a quantitative evaluation methodology and an L_{18} orthogonal array to optimize the cooling capacity of a nozzle with reduced minimum oblique standoff. The study produced a new nozzle design that is now in volume production for machines being sold on the market.

Key words : plasma arc cutting (PAC), cooling nozzle, path of cooling water, optimization, Taguchi methods, quality engineering, parameter design, S/N ratio

1. 技術概要・課題と研究目的

1.1 プラズマ切断機

プラズマ切断は、酸素や窒素等をアーク放電によ

ってプラズマ化し、そのアークプラズマジェットが持つ熱エネルギーおよび流体的な運動エネルギーを利用して、母材（被切断物）である金属材料を溶融・切断する手法である。

プラズマ切断の概略図を図1に示す。プラズマ切断では、トーチ内の電極（陰極）と母材（陽極）の間にアークプラズマを生成する。このため、電極やノズルには高い熱流入が発生し、この熱が原因で損耗する。そのため電極やノズルは定期的に交換が必要な消耗部品であり、損耗を抑制するために冷却水

*¹ コマツ産機(株), 正会員

*² コマツ産機(株)

*³ (株)小松製作所, 正会員

*⁴ 元(株)小松製作所, 正会員