

ダイカストの安定生産に向けた最新技術

事例 4

遊離砥粒を用いた ダイカスト金型用冷却穴の表面加工

金沢大学 古本 達明*

ダイカスト製品に対する軽量化の要求から、製品の薄肉化や溶湯の高速充填化が進んでいる。そのため、ダイカスト金型をより過酷な条件で使用する必要性が生じ、冷却用水管の配置を追い込むことによる金型表面の薄肉化や、水管穴の複数配置に起因した強度低下も相まって、型割れなどの不具合が生じるリスクが高まっている。

われわれはこれまで、金属粉末を用いる Additive Manufacturing (AM) の一つである粉末床溶融結合法で造形した射出成形金型について、金型内部に配置した冷却用水管内面を仕上げ加工する手法を提案してきた^{1),2)}。金属 AM で得られた造形物表面に形成された不十分結合層を、水管内に遊離砥粒を流動させることで除去する加工法である。

本稿では、本手法をダイカスト金型内部に配置した水管へ適用し、循環穴およびスポット穴の内面加工特性に及ぼす影響を調べた内容を紹介する。

金型水管内面の加工装置

金型水管内面の加工装置の概要を図 1 に、加工装置の仕様を表に示す。加工装置は、油圧ポンプ、油圧シリンダーおよび 4 つの密閉容器 (カートリッジ) によって構成されている。カートリッジは、被加工水管を有する金型の両側にそれぞれ 2 つずつ配置されている。図 1 に示すように、被加工水管の両側に配置しているカートリッジ A と B には水と砥粒を充填し、

それぞれの外側に配置しているカートリッジ C と D には水のみを充填している。

油圧ポンプで内圧を負荷してシリンダー内の水を押し出すと、砥粒と水の懸濁液が被加工水管内を通過して反対側の容器に導かれる。このとき、懸濁液中の砥粒の働きによって被加工水管内面を加工することができる。装置内部に充填されている砥粒はホワイトアルミナ (WA) である。本装置は、電磁弁を用いて懸濁液の注水方向を交互に切り替えて往復運動させることができる。

実験モデルおよび実験方法

1. 水管モデル

実験に用いた水管モデルを図 2 に示す。循環穴とスポット穴の 2 種類で実験を行った。いずれも、ダイカスト鋼 SKD61 に対してドリルで穴加工を行い、加工後に焼入れ処理を行ったため、硬さは 45 HRC である。

循環穴は直径が 5 mm、長さが 80 mm である U 字形状とし、スポット穴は直径が 10 mm、長さが 80 mm で加工した後、幅が 9 mm のバツフル板を挿入し、懸濁液を流動させるための流路を形成した。また、加工前後の水管内面を観察するため、ワイヤ放電加工機で加工穴の中心を通るように分割し、シール材を介してクランプした。

2. 内面加工実験

実験では、平均粒径が異なる WA 砥粒を用いた。加工による内面粗さの変化を調べるとともに、水管内面の様子を光学顕微鏡で観察した。スポット穴の場合、

*Tatsuaki Furumoto: 理工研究域 機械工学系 教授
〒920-1192 石川県金沢市角間町
TEL (076) 234-4723