

アルミダイカスト用金型の再生溶接 — 町工場の挑戦 —

Repair Welding for Aluminum Diecasting Dies

(Howa Co., Ltd.) 豊和株式会社 齋藤 和彦*
藤原 美昭**

1. はじめに

当社に持ち込まれるアルミダイカスト用金型の95%は損傷部の補修であり、残り5%が加工ミス、あるいは設計変更による当該部の再生である。また、損傷の内容については70%がヒートチェックに起因する亀裂、残り30%が溶損である。

形状を復元することを目的とする溶接は、母材部と近似の機械的性質を得ることを第一義的に考え、溶接材料の選択を行う。損傷部の補修についていえば、当社ではこれを「溶接技術を活用して、目的に適った複合金型材をつくりあげる」という考えに立って、溶接材料を選択している。作業とすれば、損傷部を完全に除去し、その部分を溶接金属でつくり直すことになる。

2. 金型溶接の基本要素

金型溶接の基本は求める特性を得るのに最適な溶接材料を選択すること、および正しい温度条件下で溶接作業と後熱処理を行うことの2点である。

① 溶接材料

金型母材は主として、熱間工具鋼SKD 61が使用されているが、用途や溶湯温度を考慮して改良材が選択されたり、硬さも43~52 HRCの範囲で調整されている。もしそうであるなら、溶接部にも母材の特性に対応した性能が付与されなければならず、当社では主として、表1に示す5種類の溶接材料を適宜目的に応じて使い分けている。

② 温度条件

溶接中の金型温度は、常に金型材のマルテンサ

イト変態の開始温度 (Ms 点) より上の温度でなければいけない。さもなければ、溶接割れの危険にさらされる。

金型材SKD 61のMs点は300℃近傍にあり、ゆえに、当社では予熱と層間温度を350℃に設定している。後熱温度はマルエージング鋼系の材料を480℃に、熱間工具系の材料で550℃に設定している。

ここで、550℃に設定するという事は、溶接金属の硬さ(靱性)を熱処理温度によって調整するのではないことを意味している。予熱にはじまり、層間温度の管理、溶接後の熱処理(PWHT)は一連の流れのもとに行われる作業で、これを図1に示す。

3. 実施例

① オイルパン (写真1)

- ・金型母材：SKD 61 ・硬さ：45 HRC
- ・損傷の形態：リップ底に発生したヒートチェックが亀裂に進展した。
- ・溶接材料：999 ・硬さ：50 HRC
- ・予熱：350℃ ・後熱温度：550℃
- ・溶接後の寿命：50,000 ショット。
- ・ポイント：ヒートチェックの長さには及ぼす初期硬さの影響を参考にして、溶接材料を選択した(図2参照)。

② プレートシール (写真2)

- ・金型母材：SKD 61 ・硬さ：44 HRC
- ・損傷の形態：湯口部の溶損
- ・溶接材料：2709 硬さ：48 HRC

*Kazuhiko Saito, **Yoshiaki Fujihara : 技術顧問
〒446-0044 愛知県安城市百石町2-14, TEL(0566)77-2252

表1 溶接棒の種類、成分表、およびその硬さ

溶接材料	成分	C	Cr	Mo	Ni	Co	HRC
732		0.35	7.0	2.5	—	—	50~55
733		0.25	6.0	4.0	—	—	45~50
734		0.1	6.0	3.5	—	—	38~42
999				非公開			48~51
2709		0.03	—	5.0	18	10	45~50

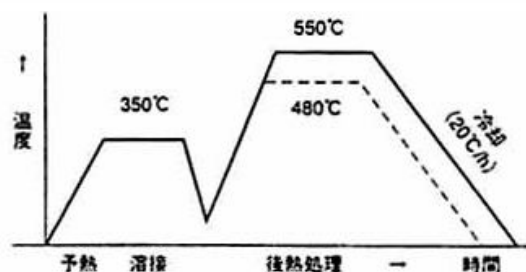


図1 溶接時の温度パターンの一例



写真1 底面に亀裂が発生した金型で生産した製品で、リブ部に大きなバリの発生がみられる



写真2 湯口の近傍が溶損した金型

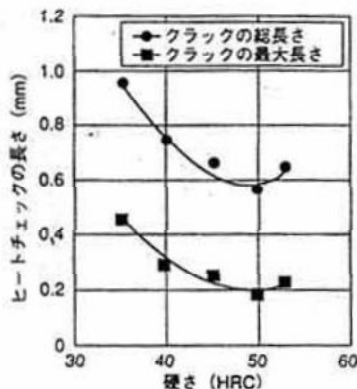


図2 1,000回の試験後のヒートチェック長さ（mm）に及ぼす初期硬さの影響

- ・予熱：350℃ ・後熱温度：480℃
- ・溶接後の寿命：20,000ショット
- ・ポイント：マルエージング鋼系の溶接材料は、溶接後に熱処理（時効処理）を施すことにより、硬さは48 HRCとなり、耐溶損性にも優れた性能を発揮する。

③ 溶接構造金型（図3参照）

自動車のエンジン部品であるシリンダの鑄造に用いられる金型の1つにボアピンがある。

この型は従来一体型として製作されていたが、基部の構造上、内部冷却回路の設計、ひいては冷却効果が大いに制限されていた。そこで型を2分割し、内部回路を加工し、その後溶接により一体化することを考えた。

この加工法により、初めて冷却孔をもっとも必要とする位置に近づけ、また、冷却水量を増やすことが可能となり、型寿命は確実に向上した（特

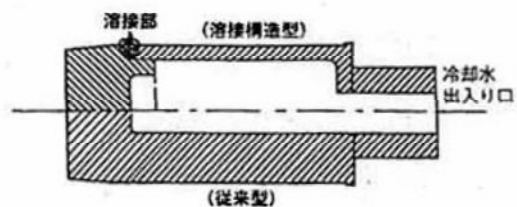


図3 下部は従来の型、上部は溶接構造にて製作したボアピン型

許第3429754号)。

- ・ポイント：金型を分割して製作し、溶接により一体化させることによって、内部冷却回路の加工が容易になった。

4. まとめ

アルミダイカストの現場で、損傷した金型への溶接補修は日常的に行われている。しかし、補修後の型寿命については、ばらつきが多く、必ずしも満足されていないのが現状でなろうか。

安定した型寿命を得るには、基本に則した溶接を行う以外に方法はない。そのためには、溶接補修を当初から製造計画、少なくとも「型保全システム」に組み込み、十分な時間を予定して施工することが大切である。

信頼される金型溶接を目標に当社の挑戦は約3年前にはじまり、現在までに約300型の溶接を手掛けた。そのうちの3例をここに報告した。「モノづくり」の現場で基本をはずしての成功はなく、金型溶接もこの例外ではない。

参考文献

- 1) 「熱間用金型の寿命対策」、型技術協会・熱間金型の寿命改善委員会編、日刊工業新聞社刊（2001年）、p.24
- 2) 同上、p.173

