

設備紹介

equipment

台湾 天文大同特殊鋼 新導入設備と提供処理

1. はじめに

台湾における大同特殊鋼(株)の金型用鋼販売の基地として、20年以上加工、熱処理、技術サービスを展開してきている。近年この様な利用技術にかかわるサービスの信頼性を向上することが求められてきている。台湾では金型の製作メーカーと使用者が殆ど分業であり、金型メーカーは競争のため金型の寿命を保障して使用者に提供している。したがって金型の長寿命化に対する信頼性の要求が厳しくなっており、これに対して熱処理、表面処理の果たす役割は大きい。

天文大同の熱処理工場は北部(桃園)と南部(台南)の2箇所であり、それぞれ表1の設備を保有している。2012、2013年の2年間で窒化炉、大型10 bar真空炉、各1基導入し、金型の寿命向上要求へのさらなるサービス体制を作り上げたので、これらの新設備の紹介をする。

表1 天文大同の熱処理設備(2014年現在)

工場	真空炉	焼入加熱炉	焼入油槽	焼戻し炉	深冷装置	窒化炉
桃園	3+1	2	2	11	1	+1
台南	2	3	2	10	1	—

注記：+記号は新たに導入した設備数を示す。

2. 設備増強内容

2.1 窒化炉と各種窒化処理

窒化はダイカスト型、熱間鍛造型、冷間型の長寿命化に大きな効果がある。ダイカスト型においては、適切な窒化を施すことにより耐ヒートチェック性、耐溶損性、耐カジリ性を向上させることができる。また熱間鍛造型においては熱間成形中の金型の耐摩耗性を向上させ、冷間金型においては特に転造ダイスなどの耐摩耗性を向上させる。これらのサービスの提供を目的として2012年に真空パージ式ピット型ガス浸硫窒化炉を導入した(図1)。この装置はガス窒化、ガス浸硫窒化、ガス軟窒化、

窒素拡散処理が可能である。

ダイカスト用にはカモメ(表層近傍の粒界に析出する化合物)のない表面の白層のごく薄いものが求められるが、拡散処理を含めた窒化を行うことによりダイカスト用の条件が安定的に得られる(窒化条件A)。台湾では窒化後に酸化処理をすることが市場で求められており、これらの窒化処理の後、酸化処理を行い提供している。ヒートチェックは生じないがカジリによる割れが課題であるエンジンのウォータージャケットなどは条件が異なり、白層の厚い窒化が適している(窒化条件B)。



図1 真空パージ式浸硫窒化炉

熱間鍛造用には多少のカモメが生じていても表層の白層が厚く窒化深さの深いものが耐摩耗性に効果がある(窒化条件C)。窒化層、特に白層は靱性が低く割れにはマイナス要因であるが、ガス窒化では防窒化材を用いることが可能であるので熱鍛型で割れの生じる場所は防窒化をすることにより靱性を落とさず割れの防止が図れる。

冷間ダイス鋼用としては、より耐摩耗性が要求される場合の白層の厚い窒化(窒化条件D)とより靱性が要求される場合のカモメの無い窒化(窒化条件E)が使用条件により使い分けられる。

この様に各使用方法、材料により求められる窒化も異なり、これらに全て対応できるサービス体制を備えている。また窒化には品質保証として最低、同装材の表面ミクロ、表層硬さ分布の提示が求められているが、多点自動測定ピッカース硬さ測定器を導入し、処理品の納入と

同時にこれらを提供するサービスを実施している。

台湾のダイカスト型は窒化有り無しが半々程度である。窒化を前提とした金型に対して、弊社の窒化処理を1年数か月提供してきたが、今までクレームは1件もなく好評を得ている。また無窒化の金型にも窒化を推奨し（窒化条件A）凹形状部のヒートチェック寿命を4～8倍に改善した事例もある。

台湾では熱間鍛造型への窒化はそれほどポピュラーではないが、熱鍛型用の窒化処理を推奨（窒化条件C）したところ、摩耗寿命が2～3倍に向上し、客先にも効果が認められている。

その他の事例では冷間ダイス鋼DC53に窒化（窒化条件D）を使用した粉砕刃において、他社の窒化品に比べ摩耗寿命が20%程度向上した。窒化処理はこのようにそれぞれの使用法に適した条件を作り出すことが寿命向上の成果につながる。

2. 2 大型10 bar 真空炉と 大サイズのダイカスト型の熱処理

既存の焼入装置は6 barの真空炉と油槽と空冷ファンであるが、大サイズになると冷却能力に限界があることと、またダイカスト型では熱処理変形の低減がさらに求められていることから2013年に大サイズ10 bar 真空炉を導入した（図2）。この真空炉は

- ①十分なモーター能力を持ちどの温度帯でも10 barの連続冷却が可能なこと
- ②熱処理歪低減のため、段階焼入れおよびアイソサーマル（温度保持）制御が可能なこと
- ③この制御が全てプログラム制御で可能なこと

を特長とした炉である。処理品の最大サイズは高さ850 mm 幅900 mm 奥行1200 mmであり、最大重量は1200 kgである。



図2 10 bar 真空炉

ダイカスト型の焼入れには特にこの特長が効果を発揮する。近年ダイカストの熱処理方法は低歪高靱性が求められることから、上部温度域は緩冷し内外温度差を減少することにより歪を抑え、下部温度域は靱性向上のため、急冷するようになってきている。これに加え上部と下部温度域の変化点で温度保持することにより、より安定した低歪を得られる。更に低温部でも10 barの冷却が可能であるので、大サイズでも高靱性確保に十分な冷却が可能である。そして真空焼入であるので脱浸炭の心配もない。実際には金型の中心部と表層に取り付けた熱電対を用いて、指定の冷却の条件に自動制御して行く。

図3に高さ330 mm 縦560 mm 横860 mm、重量770 kgの金型の焼入冷却時のTc（金型中心温度）、Ts（金型表層温度）の推移例を示す。求める冷却状態が実施されていることを示している。このような冷却が自動制御で可能であり、また温度推移実績も残すことができる。歪に関してはアイソサーマル制御と適切な前処理により600～1000 kgの大サイズの実績から底面歪は金型対角サイズの0.1%以内という高レベルで処理可能である。このようにこの炉は大サイズのダイカスト型の熱処理品質の信頼性を向上するものである。

このほか大サイズの高速度工具鋼、マトリックスハイスの冷却にも10 barの冷却能を生かしソルト処理と同等の品質を確保することができる。さらに樹脂型によく使用されるSUS420J2系の材料の熱処理は高温部の急冷が求められ、大サイズの場合この10 barの冷却能が威力を発揮する。

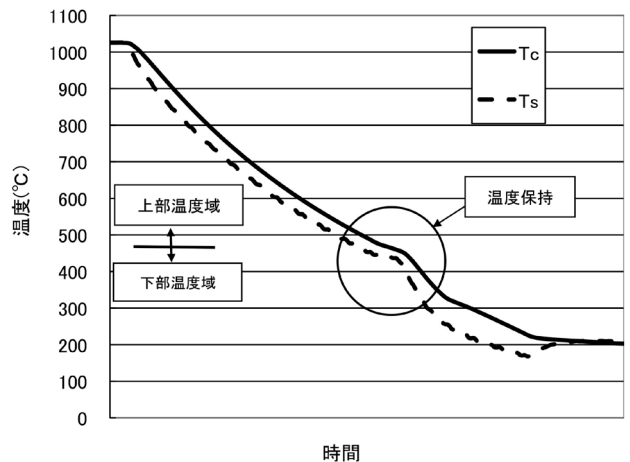


図3 10 bar 真空炉冷却曲線例

3. まとめ

今回の設備増強により金型の長寿命化や信頼性向上の要求に対し、熱処理・表面処理の面でより信頼性のあるサービスを提供できるようになった。今後、台湾のあらゆるお客様の要望にも対応できる金型技術のサービス拠点を目指していきたい。

(問合せ先)

天文大同特殊鋼股份有限公司

塩田哲郎

TEL：+ 8863-493-6622

FAX：+ 8863-494-4801

e-mail：t-shioda@daidosteel.com.tw