

熱処理活用 of 金型品質改善

非常に高い技術力が要求される特殊材の大型部品の熱処理を行うため、台車式熱処理炉の導入と長年培ってきた経験により、この難題に取組み、建設機械メーカーのセンターフレームリングの国内調達を実現させた。

富士熱錬工業株式会社

受付番号：2613212565

代表者名 代表取締役 田村捷也
所在地 〒143-0003 東京都大田区京浜島2-12-10
連絡先 03-3790-1601

資本金 1,000万円
従業員 8人

取組みの背景

当社が所有している中で最も大きかった熱処理加熱炉の老朽化は著しく、炉内の温度を均一に保つことに苦労した。温度分布が均一でないと、熱処理をする部品に歪みが生じたり、強度にばらつきができたりと、品質に大きく影響する。設備の更新は、長年の課題であったが、導入に踏み出すことができなかった。

それを後押ししたのは、大手建設機械メーカーからの依頼であった。同社が製造する大型建設機械の基幹部品に「センターフレームリング」があり、それを海外から調達していた。しかし海外からの調達には、輸送費や管理費等多岐に渡るコストが発生し、納期まで時間を要することが問題となっていた。そこで海外調達から国内調達に切り替えるにあたり、技術的なボトルネックとなる金属熱処理加工について、当社に試作の依頼があった。

「センターフレームリング」には、低級の特種材が使用されているため、正しく熱処理をしないと寸法変化が起き易い。現状での設備を最大限生かしての1年以上試作と改善を行ったが、技術的な課題以上に設備面での課題が大きく立ちはだかり、新たな設備の導入を決意した。

取組みの内容

建機メーカーが要求している品質目標を達成するため、新潟ファーンズ工業(株)製の「台車式熱処理炉」を導入し、設備の動作について検証を行った。

炉の容積が大きいと、炉内の温度を均一に保つのは容易ではない。しかし14カ所に温度センサーを設置し、

550℃、870℃、1,020℃の3水準に設定して加熱したところ、目標としていた±10℃以内に保つことができた。加熱した金属片の寸法公差も外径、内径は±2mm以内、高さは±0.8mm以内に制御することができた。

続いて、センターフレームリングを6等分したテストピースを提供してもらい、事前テストを実施した。920℃で180分間加熱し、水槽で焼入れした後、それぞれ3つの温度で焼戻しを行った。搬出後、引張試験機及び試験片を-50℃条件での衝撃試験を行った。この事前テストにより、最適な温度を検証することができた。

取組みの成果

要求事項を満たす熱処理条件を割り出したところで、実際のセンターフレームリングでの実証試験を行った。

まずは、920℃で5時間以上加熱した。炉に入れる際にはトレイの上に配置するが、リングが巨大であるため、重ね方によっては歪みが生じてしまうが、試行錯誤をして解決することができた。

炉から搬出する



熱処理前の製品



加熱した製品を搬出

企業紹介

当社は、昭和24年の創業以来、金属熱処理加工に従事してきたが、平成17年に同業の田村工業グループに参画することとなった。田村工業グループは素材の熱処理を得意とし、神奈川県、東京都、福島県にて4法人・10工場を展開しており、金属熱処理のリーディングカンパニーとして、日本の産業を陰で支えている。

当グループはメンテナンス部門を備え、製品を固定する治具を自社で製作し、長年の経験と技術により、最適な熱処理を行っている。また、熱処理においては焼入れ(冷却)も重要な工程だが、水槽設備におけるポンプの配置や水流の起こし方の調節等により製品を均一に冷却し、品質の安定を実現している。



台車式熱処理炉

際にも、ちょっとしたことで歪みが生じてしまうため、シビアな取扱いが要求される。当社オリジナルの専用治具を用い、6人がかりでクレーンにより製品を搬出する。それを焼入れ水槽で30分かけて急冷した。焼入れ後、表面硬さのばらつきを測定し、冷却方法に問題がなかったことを確認し、再度加熱炉にセットし、580℃で10時間以上加熱した。焼戻し完了後、再度表面硬さばらつきを測定し、要求事項である寸法確認を行うため、水準器で変形度合いを含めた寸法確認を実施した。表面硬さ、寸法確認に問題なかったため、試作品の納品を行うことができた。



専用治具とクレーンを用い、水槽まで搬送



焼戻し(再加熱)完了後、製品を搬出し表面硬さ、ばらつきを測定



油圧ジャッキで平行出しを行い、水準器で変形度合いを含めた寸法確認を実施

納品後、建機メーカー側でも3D測定器による寸法検査や非破壊試験を行ったが、割れの発生はなかった。単重1,000kg以上の部品に対応できる熱処理専門家は国内では少なく、今回は、2社が選ばれ実証試験が行われたが、要求事項を満たす試作品を納品したのは当社のみ

であった。これにより建機メーカーの国内調達の見込みが立った。

設備の導入は、副次的な効果をもたらしている。熱処理炉は都市ガスを動力とするが、燃料費高騰は著しく、ここ10年で5割強も上昇し、大きな問題となっていた。ところが今回導入した台車式熱処理炉は、扉のシール性が高くて放熱が極めて少なく、燃費が25%も向上した。使用燃料削減により、二酸化炭素排出量も削減され、環境にも貢献している。従来設備でかかっていたメンテナンス費も軽減し、ランニングコストは大幅に削減できた。

補助事業終了後の取組み

当初の予定では、センターフレームリングは量産される計画だったが、建設機械業界の低迷からまだ実現していない。しかし、今回の事業で得た経験が、他業界からの受注に活かされている。そのひとつは自動車業界である。自動車は品質に対する要求が厳しいうえにロットが大きい。大型炉にトレイを重ねることで、大量受注に対応できるようになった。

また、医療機器業界からの引き合いもある。MRI(磁気共鳴画像装置)の心臓部ともいえる強磁性体は経年劣化で磁気が弱まるが、残留磁気を抜くことで再利用される。鉄鋼材料を500℃付近に加熱することで磁気を減少させることができるが、温度が高すぎると鋼自体にダメージを与えてしまうため、非常にシビアな温度管理が要求されている。現在は試作段階であるが、今後の受注が期待される。