

新型連続炉の導入によるチップソー基板の熱処理加工の高精度化

概要

新型連続炉の導入で焼き入れ品質が大きく改善し、歪取り工程の加工時間が短縮、コスト削減、納期短縮が見込まれる。さらに品質の向上、納期短縮によって、受注の可能性が高まり、売上のアップも見込まれる。

取り組みのきっかけ

同社はこれまでアスファルト等の切断用ダイヤモンドブレード用基板、材木や鉄丸棒を切断するために使われるチップソー用基板の製造を行ってきた。材料である特殊鋼をレーザー加工機で成形し、焼き入れ・歪取り・研磨まで一貫加工で基板を製造している。

チップソーとは、丸鋸の先端に超硬をロウ付けしたもので、材木や鉄丸棒を切断するために使われる。このうち「鉄丸棒切断用チップソー」は、これまで丸棒切断後に仕上げ加工を行っていたが、加工コスト低減のため、切断精度を向上させることで仕上げのための二次加工を無くせないうという要求が高まっていた。

この要求を満たすには、チップソー基板の平坦度に関して、これまでの0.10mmから0.04mmへと高いレベルが要求されるようになった。

これまで同社が行ってきた「油焼き入れ」は、連続炉で830℃に加熱したチップソー基板を80℃の焼き入れ油に入れることで急冷し、焼き入れを行ってきた。しかし、焼き入れ油から出てくる基板は曲がっており、硬度も高い。これを平らになるようプレス矯正をかけるが、基板が冷えずぎると割れてしまう。高めの温度でプレスした場合は平になりにくい。

現在の方法では、平坦度は0.10mmにしかならないが、要求される0.04mmにするには、後工程の歪取工程で時間がかかり、これが課題となっていた。

取り組みの目標

この課題解決に最も有効なのは、焼き入れ時の曲がり無くすことであり、その方法としては油の中に沈めず、冷却定盤で行う「プレス焼き入れ」が最適である。

本事業では、チップソー基板の熱処理加工の高精度化を実現するため「オイルレス焼入設備」を導入する。

オイルレス焼入設備では、連続炉から出てきた830℃の基板を冷却定盤でプレス矯正をかけながら急冷して焼き入れをするため、平坦度0.04mmを得ることができる。また、焼き割れの発生も無くなる。

取り組みの内容

1. オイルレス焼入設備の設置、調整

幅広い共用設備ではなく、よりチップソーに特化した設備を発注することで既存の別製品との住み分けが可能となった。

設置後は、台車の搬入装置及び搬出装置への接続、台車に積んだ基板の1枚ずつの吸着、基板のロボットアーム可摺り部への搬送、ロボットアームによる基板の加熱炉への装入、加熱炉による熱処理、ロボットアームによる基板の冷却プレスへの装入、冷却定盤での焼き入れ、基板の搬出装置への搬出などで調整を行った。



搬出搬入用ロボット



焼入加熱炉



搬入装置



搬出装置



冷却プレス

株式会社富士工業所

代表取締役社長 平尾 貴英

所在地：三重県伊賀市治田字南福沢3476-12

連絡先：TEL 0595-20-9988 FAX 0595-20-1191

E-mail：fuji-saw@fujikogyosyo.co.jp

URL：http://www.fujikogyosyo.co.jp/

企業情報

従業員数：39名

資本金：1,000万円

業種：金属製品製造業

特 色：道路切削用および石材用ダイヤモンドブレード基板、木材加工用丸鋸の製造をはじめ、各種パイプ・軽量型鋼切断用フリクションソーなど、"石と木と金属の切断"およびその関連製品のメーカーとして活躍のフィールドを広げている。

2. 焼き入れ品質の向上

連続炉から出てきた830℃の基板を冷却定盤でプレス修正をかけながら急冷した時の焼き割れを目視で確認、反りは定規を基板に当てて確認した。また、基板の平坦度は、ダイヤルゲージで測定した。

3. 歪取り加工時間の短縮

連続炉から出てきた830℃の基板を冷却定盤でプレス修正をかけながら急冷した時の歪取り（加工品の凹凸、湾曲、反り）をハンマーで叩いて平坦度を出し、その時の時間を測定した。

4. コストの削減

不要となった焼き入れ油、オイル加熱ヒーターに要する電力費や歪取り時間短縮による年間のコスト削減を調査した。

5. 納期短縮

焼き割れがなくなったことに加え、歪取り時間も短縮されるため、納期短縮の効果について調査した。

取り組みの成果

本事業の達成度は、設備導入により従来の方法と比較して、焼き入れ品質の向上、歪取り加工時間の短縮、コストの削減、納期短縮がどの程度実現できているかを基に判断する。

設備投資における各種効果の分析結果は以下のとおりである。

- ・焼き割れはなくなり平坦度も従来の0.1mm程度から0.04mmに品質向上ができた。
- ・歪取り加工時間については、従来6.6分から1分に短縮することができ時間削減ができた。
- ・コスト削減については、歪取り加工時間の短縮及び焼入れ油代、オイル加熱ヒーター電力代が不要となり年間コストが大幅に削減できた。
- ・納期短縮については、焼き割れがなくなったことで500枚生産するのに従来6.8日かかっていたが1日に短縮できた。

【設備投資における各種効果の分析結果】

項目	従来	目標	導入後
焼き割れ（枚／月）	2	0	0
平坦度（歪数値 mm）	0.12	0.04	0.04
歪取り加工時間（分）	6.62	1	1.05
納期短縮（日）	6.8	2	1

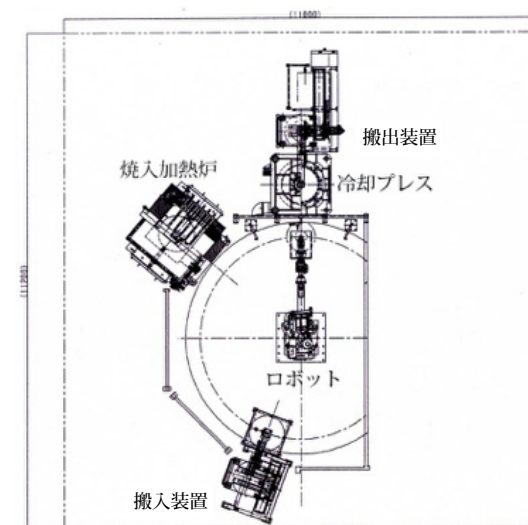
開発製品・技術等のアピール

オイルレス焼入設備、は連続炉から出てきた830℃の基板を、冷却定盤でプレス矯正をかけながら急冷して焼き入れをする。

装置に、製品を積んだ台車を接続、製品吸着位置まで台車テーブルが上昇、搬送吸盤がエアブローで分離された製品を1枚吸着しロボットアーム可摺り部へ搬送、図の中央のロボットが、アームにて図の左上側の焼入加熱炉に製品を装入する。

加熱時間は5分/Kgで、赤熱された製品を再びロボットアームが取り出し、図の上側の冷却プレスへ装入する。ここで押え付けられながら急冷されて焼きが入る。

その後、図の最上部の搬出装置の搬出吸盤が製品を搬出し、接続された台車に納めて一連の作業が完了する。



今後の展望

鉄丸棒切断用チップソーの生産は、国内では大手2社が優位であり、同社の製品はこれまでの焼き入れ設備の陳腐化・老朽化で、高精度な平坦度を求める製品への対応が遅れていたため、精度の要求が高いものに関しては受注が難しかった。

本事業による「オイルレス焼入設備」の導入により平坦度が向上し品質の高い製品を安定化に生産することができるようになり、また省人化、24時間稼働も可能となり、後工程の歪取り工程の加工時間が短縮することでコスト低減効果も大きい。

本設備における費用対効果は大きく、出荷数も増加したため、平成30年に焼入加熱炉を1台増設した。