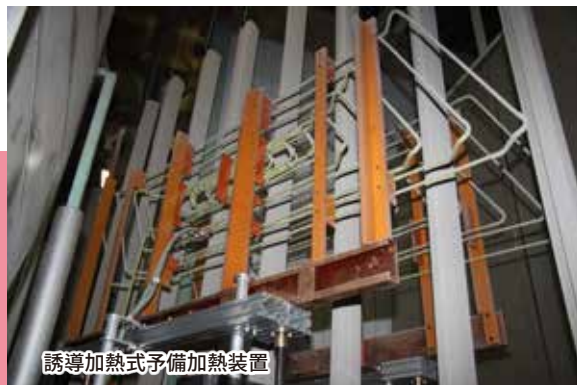


電気エネルギー
導入事例
ダイジェスト

これからの時代 ものづくりに電気

物置・駐輪場等の製造

株式会社田窪工業所 西条工場さま



誘導加熱式予備加熱装置

粉体塗装後の乾燥工程に 誘導加熱式の予備加熱装置を導入 乾燥時間の短縮と省エネを実現

株式会社田窪工業所では、駐輪場の柱や梁に用いられるフレームの粉体塗装後の乾燥工程において、従来の熱風炉の前段に誘導加熱式の予備加熱装置を導入。乾燥時間の短縮が図られたことにより、省エネや生産性向上を実現した。

導入の決め手

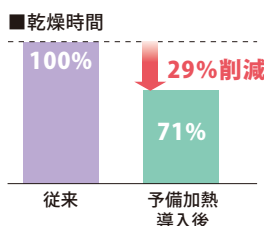
誘導加熱式の予備加熱装置導入により、乾燥時間の短縮を実現

屋外で使用される駐輪場の柱などには、耐候性や防錆機能を付与するため、同社では粉体塗装を施している。塗装後の乾燥工程では、塗料の溶融・硬化を十分に行い、塗膜と鋼材の密着を強くするため、高温の雰囲気下でワークを温度保持する必要がある。ワークによっては板厚が薄物、厚物と様々で、厚物乾燥時は炉内をより高温に上げ、かつワークを運搬するコンベアスピードを遅くすることで、高品質な乾燥を行っていた。さらに、厚物のワークは重いことからセッティングに時間を要し、乾燥炉の稼働時間が長くなり、熱源のLPG使用量が多いという課題もあった。そこで、厚物乾燥時は、乾燥炉に入る前に、事前にワークを誘導加熱方式により予熱しておくことで、スピードを落とすことなく高品質な塗装乾燥を実現できることが導入の決め手となった。

メリット

乾燥時間削減

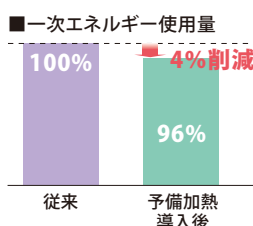
誘導加熱方式の予備加熱装置を導入したことで、乾燥時間を29%削減(35分→25分)できた。



エネルギー使用量削減

同上により、一次エネルギー使用量を4%削減できた。

- 一次エネルギー使用量算出条件
○電力・・・9.97MJ/kWh(*) ○LPG・・・50.2MJ/kg(*)
- *: エネルギーの使用の合理化等に関する法律



※グラフ数値は(株)田窪製作所提供資料より

品質の向上

熱風乾燥は、塗膜表面から内部金属に熱が伝わるのに対し、誘導加熱は金属自体を内側から加熱するため、ピンホールなどの影響を受けにくいこと、さらにはワークの乾燥炉内滞在時間が短くなったことで、ゴミの付着リスクを低減できた。

また、以前は省エネを目的に、雰囲気温度を低下させないため抑えていた炉内の排気量を増やしたことで、塗膜にさらに光沢が出るようになった。



駐輪場

(株)田窪工業所は、1946年3月に創業し、物置や駐輪場等の製造販売を手掛けている。材料調達から製造、販売、営業まで一貫しているのが特徴である。また、特注品にも対応が可能で、顧客のニーズに応じた小回りの良さも同社の強みである。物流面で不利な四国に製造拠点を置きながらも、同社独自の物流網により市場をけん引しており、売上高の60%を占める物置は市場シェアの30%程度を占め、近年高まりつつある防災意識の高まりに対し、同社は確かな技術力で応えている。



Company Profile

企業名 株式会社田窪工業所

西条工場

所在地 愛媛県西条市北条962-7

電話番号 0898-65-5000

<http://www.e-ty.co.jp/>

板厚が厚いワークの 更なる生産性向上を目指して

(株)田窪工業所西条工場では、環境に配慮したものづくりを目指し、ユーティリティ設備の高効率化や、設備の運用改善など、エネルギーの使用合理化に資する様々な取り組みを実施して来た。その他、VOC 規制に伴い、2008 年には有機溶剤から粉体塗装に切り替えるなど、一歩先をリードした製造に取り組んでいる。さらに、同社の強みであり特徴であるのが “ 小回りの良さ ” である。顧客からの様々な要望に応えるべく、多品種に渡る製品群を取り扱っており、特注品にも対応が可能である。



左より
(株)田窪工業所 生産本部 製造部
部長代理 廣田 知巳氏
物置フレームグループ 課長 兼井 亮氏

こうした中、当社では駐輪場の柱や梁で使用されるフレームの一部には、板厚が厚い種類があり、生産効率および省エネの面で課題があった。厚物の場合、粉体塗装の高品質を担保するため、乾燥炉内を通常時の180℃から210℃に高く設定するとともに、コンベアスピードを遅くし、炉内滞在時間を長くしていた。さらに、厚物は重量が重く、セッティングに時間がかかり、結果として乾燥炉の稼働時間が長くなり、LPG

使用量の増大を招いていた。そこで当社では、2016 年頃から厚物の塗装乾燥のプロセス改善に向け、検討を開始した。

非常に画期的かつ合理的な 誘導加熱による予備加熱を検討

検討当初は、既設乾燥炉の延長といった案や、バーナーの熱風による予備加熱といった案が出た。しかし、既設乾燥炉自体は非常に大きく、追加で大きなスペースを工場内に確保することは難しかった。また、同工場はエネルギー管理指定工場であることから、エネルギー消費原単位の削減にも取り組んでおり、エネルギー消費の大きなLPGをさらに消費することには慎重であった。そうした中、塗料メーカーやエンジン会社から電気を熱源とした「誘導加熱方式」の紹介を受けた。エネルギーロス自体が極めて小さく、ワークそのものを内部発熱により直接加熱させるという手法は非常に魅力的であった。しかし、誘導加熱特有の大きな課題があった。板厚が厚いワークは複数の種類があり、大きさが様々であるため、ワークを均一に加熱するには、ワークの種類に応じたコイルが必要であること、更には製造品種を変更する度にワークの付け替えが必要であることであった。

ワークの均一加熱から 特定部位への局所加熱に変更

当社では、既設乾燥炉内の温度分布を調査したところ、垂直方向における中間部が最

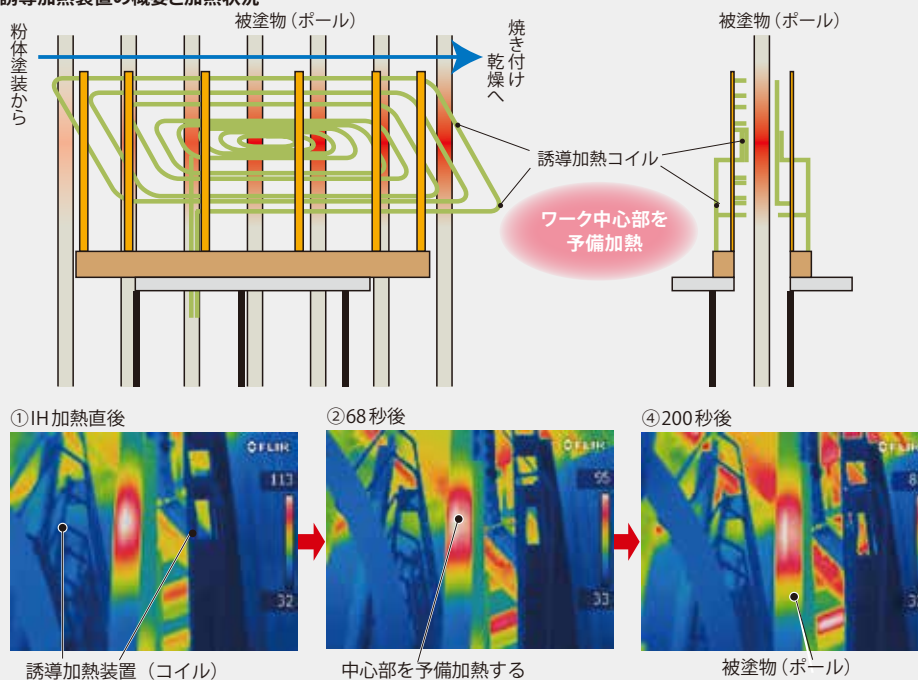
も温度が小さいことが判明した。熱風はブース下部から供給しているため、供給直後の下部と上部（密度が小さい高温空気は上部に集まる）は高温で、中間部が低くなるためである。乾燥炉内の温度分布を考慮し、当社ではワーク（棒状）の中間部のみを加熱する案を採用し、1 年程度をかけてサンプルテストを実施。2018 年 9 月、本設備導入に至った。

高い品質を保持しながら 乾燥時間の短縮を実現

粉体塗装ブースから乾燥炉に運搬されるまでの通路にコイルを始めとする誘導加熱装置一式を設置。ワークが同通路を通過する1 分間の間で、板厚 3~6mm のワークを対象に 100℃まで昇温される。また、ワークの加熱対象を全体の均一加熱ではなく、中間部のみと限定したことで、コイルを1 種類に限定することが出来た。コイルを付け替える必要は無く、板厚 3mm 未満を製造するときは、電源をオフにするだけで現場対応は済む。厚物ワークを予備加熱できたことで、コンベアスピードは落とすことなく 4m/min を維持できた。結果、乾燥スピードは 35 分から 25 分に早まり、生産効率の向上に成功した。

「10 分の短縮で年間 12 日分の稼働日を稼げたこととなります。生産性向上、環境負荷低減はもちろんのこと、現場従業員の作業時間低減にも寄与できたことは非常に大きいと考えています。」製造部長代理廣田氏

■ 誘導加熱装置の概要と加熱状況



【取材：2019年1月】