

汎用塗装乾燥炉の開発

遠赤外線乾燥で時間短縮と品質向上

Development of a Wide Use Paint Drier Oven

Far-infrared rays shorten drying time and enhance quality of the coating

1 遠赤外線による塗装の乾燥

(1) 遠赤外線塗装乾燥の特徴

塗料は、一般にその吸収波長が0.25~25 μ mの間にあるものが多く、遠赤外線による加熱に適している。

一方、遠赤外線塗装乾燥は、熱風乾燥に比べ装置が簡単で取り扱いやすく、塗装物にはこりの付着が少ないので品質管理面で優れている。

(2) 現状は熱風乾燥が主流

工業用塗装乾燥の加熱方式別の設備割合は、熱風乾燥（蒸気、ガス）が80~85%を占め、赤外線乾燥（電気）が15%、遠赤外線乾燥（電気）は数%である。

(3) 遠赤外線塗装乾燥の課題

遠赤外線塗装乾燥を普及するためには次のような課題がある。

ア 開口部の寸法に比べて深い奥行き寸法の塗装物は、内面奥部が遠赤外線の照射を受けにくくなり、過熱部分と乾燥不足の部分が生じる。

イ 厚膜塗装（スキー板等）の遠赤外線による乾燥は、適用例が少なく十分なデータが得られていない。

2 汎用塗装乾燥炉の開発

これらの課題を解決するため、遠赤外線の照射方向と加熱強度を調節することにより、立体的な物体の塗装乾燥ができる乾燥炉の開発を行った。

(1) ヒータパネルの構造

一般に、塗料は遠赤外線をよく吸収するものが多いことから、遠赤外線による塗装乾燥の長所が従来から認められてきた。しかし、立体的な物体の塗装乾燥が困難なため、工業用塗装乾燥は熱風乾燥が主流となっている。開発した塗装乾燥炉は、遠赤外線の照射方向と加熱強度を調節することにより、いくぶん立体的な形をした物体の塗装乾燥や厚い塗装の乾燥ができ、汎用性の高いものである。

The advantages of far-infrared rays in paint drying have long been recognized, since many paints effectively absorb light of that spectrum. But because it is difficult to dry every part of a three-dimensional painted object uniformly to light rays, hot air drying has dominated among the industrial method of drying paint. We developed a far-infrared drier oven in which the direction of irradiation and the intensity of far-infrared rays are adjustable, enabling the paint on 3-dimensional objects to be dried in thick coats. The drier oven is expected to be widely used.

ヒータパネルは、遠赤外線平面ヒータを上下に4段、前後に3列配置し、これを一つのパネルとしている。

このヒータパネルを左右対象に向かい合わせて一つのブロックとし、乾燥させようとする塗装物の通過方向に三つのブロックを直列に配置している。

塗装物の形状および寸法に合わせて、適切な照射となるように、最上段と最下段のヒータ角度を可変にし、ヒータ間距離も調節できる。

また、塗装物が遠赤外線の照射を均一に受けるように、搬送方式は回転可能なハンガコンベアとした。（第1図）

(2) 温度制御

ヒータは、上、中、下段および各ブロックごとに温度制御を行い、炉内温度を検知してヒータ温度を制御する。

塗装物の形状と寸法ごとの加熱条件を計算機に記憶させ、炉内温度を目標にヒータ温度を制御することにより、いつも一定の加熱条件を再現することができるようにした。（第1表、第2図）

3 乾燥性能試験結果

開発した塗装乾燥炉の適応性を確認するため、立体的な塗装物をはじめ、スキー板の厚膜塗装およびその他の塗装物についても乾燥試験を行った。（第2表、第3図）

(1) 立体的な塗装物の乾燥

開口部の寸法と同じ程度の奥行き寸法

のものをはじめ、数種類の金属製照明器具について、それぞれ1回塗りの乾燥試験を行った。

この立体的な塗装物の試験では、ヒータ間距離と上、下段のヒータ角度を調節するとともに、塗装物を回転させながら炉内を通過させた。

その結果、熱風乾燥に比べて、塗膜の硬度が高く、乾燥時間も短縮できることを確認した。

(2) 厚膜塗装の乾燥

代表的な厚膜塗装品として、スキー板の3回塗りの乾燥試験を行った。

その結果、ピンホールおよび変色がなく、所定の塗膜硬度が得られたほか、熱風乾燥に比べて乾燥時間が約半分に短縮できることを確認した。

また、木製平板家具についても厚膜3回塗りの乾燥試験を行ったが、スキー板とほぼ同様の結果を得た。

(3) 石こうボードの塗装乾燥

石こうボードに塗布した塗料はボード内部に含浸するため、乾燥時間が長いのが特徴である。

試験の結果は、乾燥時間が熱風乾燥の45秒に対し28秒に短縮できることを確認した。

また、熱風乾燥に比べて炉内温度が低いことから、光沢性に富む塗膜が得られた。

(4) 植毛工程の接着剤乾燥

器具の表面になめらかな感触と滑り止めの機能をもたせるため、短繊維（パイ

ル)を接着剤で張り付ける植毛工程において、張り付け後の接着剤乾燥を行った。

箱形の合成樹脂製の基材に接着剤を塗布し、その上ナイロン製パイルを張って乾燥させた結果、乾燥時間は熱風乾燥20～30分に比べて8分に短縮した。

また、熱風乾燥ではパイルのはく離・飛散が問題となるが、この試験ではパイルのはく離は全く生じなかった。

4 今後の展開

開発した塗装乾燥炉は、いくぶん奥行きのある塗装物や厚膜塗装のほか、接着剤などの乾燥に適しており、乾燥時間が短く、塗装の品質も向上する。

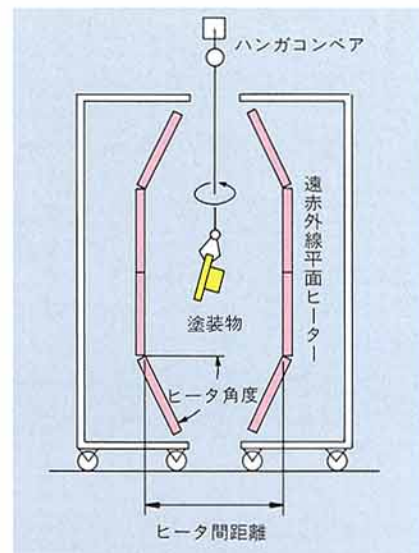
今後は、さらに奥行きの深い塗装物を乾燥することが課題であるが、遠赤外線を使用する限り困難である。このため、塗装物の形状を自動的に検知し、加熱を計算機により制御させるなどの技術により、多様な塗装物への適用範囲の拡大と自動化による生産性の向上を図っていきたい。

今回開発した乾燥炉は、汎用性を高めたことが評価され、すでに数台が稼働している。

(電気利用技術研究所 第二研究室)

第1表 塗装乾燥炉の仕様

	仕様
構成	パネルヒータケース6台、ハンガコンベア制御盤
温度制御	①上、中、下段各ヒータゾーン別 ②炉内雰囲気 ③塗装物ごとの加熱条件の再現
ヒータ	平面ヒータ 2kW×12個×6台=144kW
ハンガコンベア	塗装物の回転搬送可能 全長16m 搬送速度 0.25～2.5m/分 連続可変
乾燥温度	～300℃ (炉内雰囲気温度)
寸法	L6.9×W3.3×H2.1m



第1図 塗装乾燥炉の断面

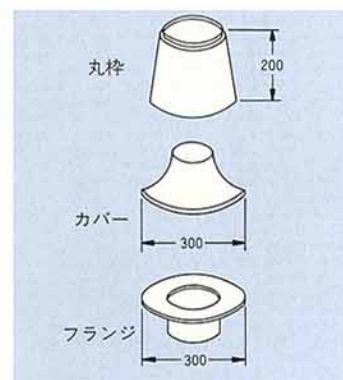


第2図 塗装乾燥炉

第2表 乾燥試験結果

種類	照明器具 (金属製品)			スキー板 (木製品)		
	丸棒	カバー	フランジ	下塗り	本塗り	表面仕上げ
塗料名	メッキクリヤ	メッキクリヤ	メッキクリヤ	ウレタン	ハイウレタン	ハイウレタン
塗布厚 (μm)	15～20	15～20	15～20	40～55	40～55	40～55
雰囲気温度 (°C)	220(180)	200(180)	180	70	70	70
乾燥時間 (分)	10(30)	15(30)	10(30)	10(30)	8(15)	8(15)
塗装品質	鉛筆硬度	4H(2H)	4H(2H)	3H(2H)	2H	2H
	ピンボール	無し	無し	無し	無し	無し
	変色	無し	無し	無し	無し	無し
	密着性	良好	良好	良好	良好	良好

() 内は熱風方式



第3図 乾燥試験サンプル (照明器具)