

【資源エネルギー庁長官賞】

新型エッジガイド付き多品種対応型

製紙用カーテン式塗工設備（DFコータ）

株式会社IHIフォイトペーパーテクノロジー

東京都中央区

1. 機器の概要

DFコータは、カーテン状に形成した塗料の下に原紙を通過させ塗工する方式の製紙用新型塗工設備である。物理的な計量装置をもった従来機より塗工量を削減でき、塗料の高濃度化も可能であるため、大幅に原料、乾燥等のコストを削減できる。

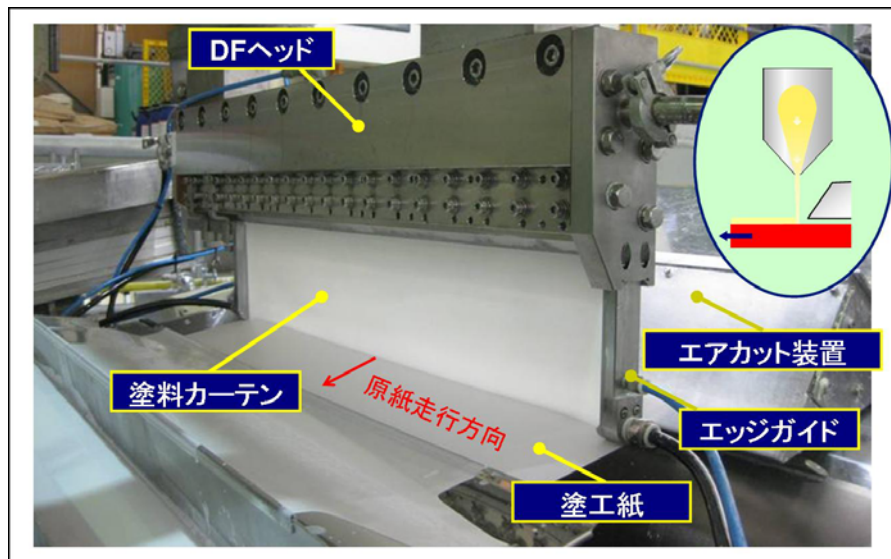


図1 DFコータ

さらに2008年以降は、新型エッジガイド装置を備えたDFコータを開発・実用化し、工程の一元化による各種コストの削減および歩留まりの向上を実現した。削

減実績の一例では、従来比で乾燥用燃料 72%減、原料 25%減、電力 86%減を達成し、約 2 億 1,200 万円/年という大きな省エネ・コスト削減効果を出しており、他の納入機においても同様の効果が報告されている。また近年では大型多層ヘッドを開発し、2012 年にはこれまでの 2 倍以上の生産能力を持つ 10m幅 2 層式 DF コータが稼動予定である。また生産量の多い一般塗工紙用として DF コータが採用され始めていることから、今後大幅な増加が見込め、総量での省エネルギー効果の大幅増が期待されている。

2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

DF コータは、塗料を吹出す DF ヘッド、同伴空気を遮断するエアーカット装置、安定したカーテンエッジを得るエッジガイド装置、脱泡機を含む各種塗液設備等から構成される。

従来のエアナイフ、ブレード、ロールコータ等の、物理計量方式（接触により塗料を掻き落して計量する方式）は、塗工層が塗料の凹凸に追従できず、厚みのバラツキを生じ、その結果ムラのある面になりやすいという問題があった。

DF コータは、物理的な計量プロセスを持たず、カーテン膜を直接被覆することが最大の特徴である。従って、塗料供給量、運転速度および、塗料濃度・比重等の物性値から計算される正確な塗工ができ、また非常に均一な膜厚を持つ理想的な輪郭塗工を行える。そのため、塗工量を軽減しても同等の製品性能が得られる。

塗工方式	従来方式	DF(カーテン)
物理的メタリング	有り(交換部品が有る)	無し(交換部品無し)
被覆性	△(塗膜に濃淡が生じやすい)	○(均一)
最大濃度	40%(ブレード70%)	70%
最大速度	800m/min(2000m/min)	~2000m/min
イメージ		

図 2 他塗工方式との比較

また、非接触の高速対応エアカット装置、並びに新型エッジガイド装置の開発により高速運転での長期連続操業の安定性・信頼性が高まり、より多品種な紙製品への適用が可能となった。

表 1 従来機との性能比較

	従来機 エアナイフコータ	DFコータ
最高速度（実績）	～500 m/min	～2000 m/min
塗料濃度	～40%	～70%
耐汚染性	汚れやすい	長時間汚れ無し
被覆性	良好	非常に良好
省エネ性	普通	非常に高い
メンテナンス	普通	非常に良好
環境影響	普通	少

2.2 効果

従来方式と比較して、DFコータは、特に省エネルギー性に優れたコータである。そのメリットは、大分すると、被覆性が良好であること、および高濃度塗料に対応可能なことである。

- ・被覆性が良好

上述したように、塗工製品の膜厚プロファイルが非常に良好であり、より少ない塗工量で同等の品質を達成できるため、塗工量を 20-30%程度削減できる。

- ・高濃度塗料に対応可能

従来方式のエアナイフコータは、塗料濃度上限値が約 40%であった。一方、DFコータでは機械特性による上限値は特に無く 70%の濃度でも塗工可能である。塗料濃度が高くなれば、乾燥エネルギーが削減され、その結果、ランニングコストおよびCO2 排出量を大きく削減することが可能である。

表 2 に、既設のエアナイフコータをDFコータへ置換したオーストリア・F社における効果の実績値を示す。塗工量を 3g/m² (25%) 削減でき、塗料濃度を 24% 向上させることができた。その結果、蒸発水量が減少し、乾燥に用いるガス代を約 7,400 万円/年削減、塗料代を約 1 億 3,400 万円/年削減できた。また、電力消費量を約 360 万円/年削減できた。CO₂ の削減については、従来排出量の約 70%に相当する約 3,900 t/年を削減でき、環境負荷低減に大きく貢献した。さらに、エ

アナイフコータの最高速度は原理的に 500 m/min が上限となるが、DF コータでは 2000 m/min まで上げることができる（実際には、既設ラインの乾燥能力に依存する）。F 社においては、塗工量減少および塗料濃度向上に伴う乾燥水量の減少を達成したため、余剰乾燥能力が生じた。従って、塗工速度を約 1000 m/min 以上にまで上げることができると予測できる。実際に本装置設置後は余剰乾燥能力を生かし 500 m/min だった操業速度が 700 m/min まで増速が可能となり、生産量の向上とそれに伴う各種コスト削減効果は前述以上のものとなっている。

表 2 DF コータの性能および環境諸元（F 社の実績値より抜粋）

	単位	従来機 エアナイフ	DF コータ	差
塗工速度	m/min	500	500	0
機械幅	m	4.55	4.55	0
塗工量	g/m ²	12.0	9.0	-3.0
塗料濃度	%	38	62	+24
製品坪量	g/m ²	250	250	0
年間生産量	t/年	279,000	279,000	0
電力消費量	kWh/年	520,811	74,402	-446,410
電力代	千円/年	4,166	595	-3,571
ガス消費量（乾燥）	m ³ N/年	2,588,638	729,317	-1,859,321
ガス代	千円/年	103,546	29,173	-74,373
原料使用量(dry)	t/年	13,392	10,044	-3,348
原料代	千円/年	535,692	401,769	-133,923
CO ₂ 排出量	t-CO ₂ /年	5,436	1,532	-3,905

3. 用途

製紙業界におけるカーテン式塗工設備の稼働台数は、アジアで 25 台ほど、欧米で 20 台ほどである。DF コータのシェアは、アジアで 85 %以上、欧米で 80 %となっている。DF コータは、感熱紙等の特殊紙向けを中心に 15 年以上の販売実績があったが、顔料塗工を行う印刷用紙、白板紙、ダンボール等の一般塗工紙分野においては、技術的な障害から採用は難しいとされてきた。当社は開発・改良を重ね、大型化・多層化にも成功し、一般塗工紙分野へも納入することに成功した。今後この分野への DF コータ採用が世界的に増加することが期待されている。