

月刊「塗装技術」2015年10月増刊号掲載

高品位塗装のための塗装機器・設備・周辺技術ハンドブック

新型塗装ロボットにおけるランニングコストの追求

西川 俊博

発想・イノベーション



タクボエンジニアリング株式会社

■営業本部/東金テクニカルセンター

〒283-0826 千葉県東金市丘山台2-7

TEL 0475-50-0211 FAX 0475-50-0231

■本社 〒142-0041 東京都品川区戸越5-15-17

URL <http://www.takubo.co.jp>

新型塗装ロボットにおけるランニングコストの追求

西川 俊博*

産業用ロボットの中でも塗装ロボットの歴史は古く、日本では1970年中ごろから一部の現場で使われ始めた。

当初は塗装の作業環境からの作業解放と、塗装品質の安定化が目的であり、そして、そのほとんどは床置き型の6軸垂直多関節型ロボットであった。その後、自動車の塗装ラインなどで多く使われ、今でもその基本スタイルは変わらない。

そのような中で、タクボエンジニアリング株式会社(以下、当社という)は、1986年に独自のスタイルをした天吊(つ)り型塗装ロボット「SOFTBOY」を世に出した。

これは、塗装ロボットの使い勝手を追求した塗装ロボットシステムユニットであり、その使い勝手の良さには定評がある。今でも現場で使われ続けられていることが、そのことを物語っている。

その後、当社では塗装ロボットの回転塗装技術「Rの技術」を確立し、携帯電話・ドアミラーなどの塗装のコストダウンと、高品質を実現する塗装システムを数多く提供してきた。このRの技術を広く普及させるため、新しいスタイルの塗装ロボット「スワン」を今年7月に発売した。

本稿では、その新型ロボットスワンを紹介する。

1. 塗装のランニングコストを抑えるために誕生したスワン

塗装のランニングコストを抑えるため、当社では、回転塗装の技術・Rの技術を駆使した塗装ロボットシステムを従来から提供してきた。その数々の塗装ロボットシステムのインシャルコストを削減し、塗装のランニングコストもさらに抑えるシステムの構築を実現するための回転塗装用ロボットシステムとして、スワンが開発された。

(1) ランニングコストの低減

ここでいう塗装のランニングコストとは

- ① 塗料使用量
- ② 色替え時の洗浄シンナー量、廃棄塗料量
- ③ 塗装時間、色替え時間
- ④ ティーチング時間
- ⑤ 塗装不良
- ⑥ 設備使用エネルギー

などが挙げられるが、これらのコスト抑制を追求することが、塗装ロボットシステム・スワンの使命となる。

(2) 仕様・構成

スワンはロボット本体・制御盤・塗料供給ポンプがパッケージ化された構成である。

第1表に、標準機(スワン1600-4T)の主な仕様を示す。

ロボット本体には2丁のスプレーガンが標準で搭載されており、オプションとしてWガン×2ガン仕様がある。

*にしかわ としひろ タクボエンジニアリング株式会社
取締役技術開発部長

第1表 標準機(スワン 1600-4T)の主な仕様

(1) 標準仕様

本体重量	約620kg
電気容量	AC200V(3相), 2.5kVA
圧縮空気	エア圧力: 0.65MPa, 流量: 400ℓ/min (クリーンドライエア)
可搬重量	5kg
最大ガン搭載数	4ガン
動作速度	800mm/s(第1軸)
位置繰り返し精度	±0.5mm
制御盤重量	約200kg

(2) Wターン 搬送装置

可搬重量	5kg/テーブル(4TOP) 10kg/テーブル(2TOP).OP	
テーブル間距離	750mm	
Wターン距離	1600mm(1200mm.OP) (Singleは1400mm.OP)	
Wターン回転速度	45deg/s(180deg/4s)	
テーブル回転速度	±200rpm	
最大ワーク 寸法	直径	500mm
	高さ	500mm
モーター 容量	Wターン	200W耐圧防爆モーター
	テーブル	200W耐圧防爆モーター

(3) 制御盤

制御軸数	ロボット: 4軸 ワーク回転装置: 3軸 塗料供給装置: 最大2台
制御方式	PTP制御(補間機能あり), CP制御
教示方式	パソコンによる パッケージプログラム対話型 PACK教示, PTP教示の選択
モニター	カラーモニター17インチ
データ記録媒体	フラッシュディスク
外部保存媒体	USBメディア

【注】 標準仕様: 奥行き: 1740mm, ターンテーブル: 1,
塗装テーブル: 4, 標準スプレーガン装着数: 2丁。
OP: オプション。



写真-1 シリンジポンプ



写真-2 耐圧防爆型 AC サーボモーター

塗料供給ポンプはシリンジポンプ(写真-1参照)が標準で設定されている。また、ロボット本体・Wターン・シリンジポンプの駆動モーターは、小型の耐圧防爆型 AC サーボモーター(写真-2参照)を採用している。

2. スワンの特徴

(1) 独特のフォルム

スワンの特徴は何と云っても、その独特のフォルムである(第1図参照)。

ワーク供給装置(トンボ)の上に搭載したロボットアームのスタイルは、従来からもあった



第1図 スワンのフォルム



第2図 スワンの構造

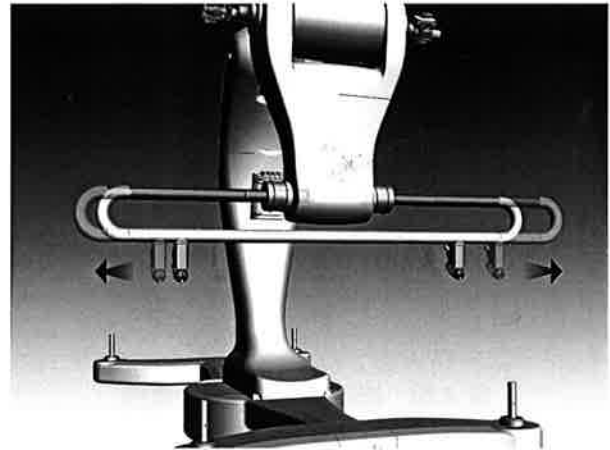
が、そのほとんどは床置き型の6軸ロボットをそのまま搭載した形であった。

しかし、スワンはWターンの中心部から立つ柱の部分は、ロボットアームとして回転することがなく固定されている。そのため、ブースの気流をなるべく乱さない構造であり、表面は滑らかな仕上がりとなっている(第2図参照)。

これはワーク供給装置とロボットアームを一体型としつつも、天吊り型ロボットの優位性を考慮した構造でもある。

(2) 7軸構成の省エネルギー

ロボットの軸数は回転塗装専用のため4軸構成である。特に、スプレーガンを左右に動かす



第3図(1) ガンを左右に動かす



第3図(2) ガン角度を上下に振る

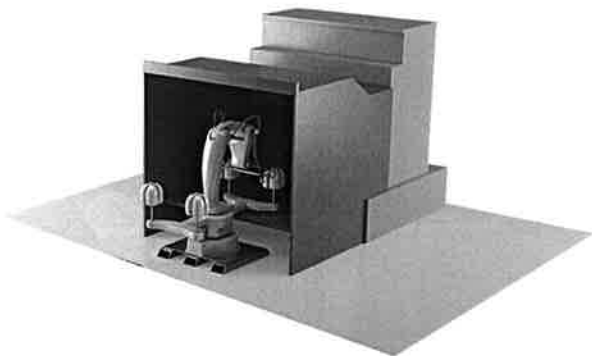
1軸部の機構と、ガン角度を上下に振る4軸部の機構が一体となった独自の構造(クロスモーション)により、最小限の動力エネルギーでガンの運行が可能となった(第3図(1)(2)参照)。

また、ワーク供給装置(Wターン)を含む軸数は7軸構成であり、モーター動力の総ワット数は2.0kWの省エネルギー型の塗装ロボットである。

(3) スプレー塗装に必要な機器がパッケージ化されたシステムユニット

塗装ロボット単体ではなくワーク供給装置(Wターン)・スプレーガン、そして1cc単位で吐出量設定が可能で高精度な塗料供給シリンジポンプを標準で装備し、パッケージ化されたユニットでコストパフォーマンスの高いシステムといえる。

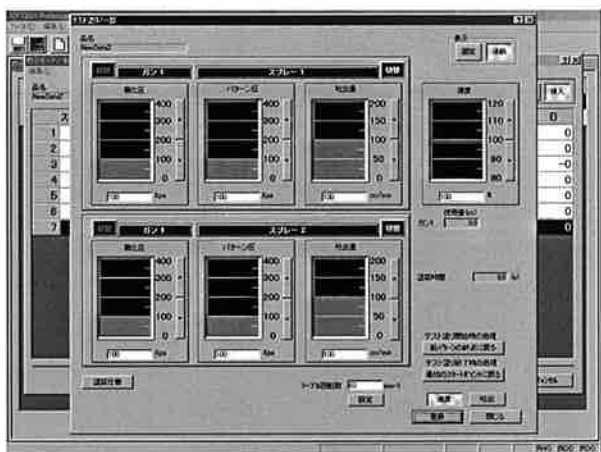
ロボット本体は既設塗装ブースへの設置が簡単で、また移設や塗装現場内のレイアウト変更が簡単に行える(第4図参照)。



第4図 既設ブースへの設置例



第6図 ハンドリングロボット



第5図 制御盤

(4) 安全設計

スワンの駆動源およびシリジポンプは、独自に開発された耐圧防爆型 AC サーボモーターを採用した安全設計となっている。

また、ロボット本体の回転軸がないため、スプレーの狙(ねら)いをワークの近くで確認しながらティーチング作業を行うことができる(この場合 W ターンの旋回駆動源は遮断する)。

(5) 高い生産性

スワンは標準で2ガンを搭載し、2セットの回転するワークを同時に塗装し同じ品質で仕上げる。また、最大φ500の範囲に小物ワークを複数個配置したジグにより、回転塗装を行うことで高い生産性を得ることができる。

(6) 回転塗装用に特化したソフトウェア

スワンのティーチングには回転塗装用のパッケージソフト「DP-PACK」が標準装備されているため、ティーチング時間の短縮が可能で、塗料使用量の削減を追求するために、ティーチング時間を使えるように工夫されている(第5図参照)。

ロボットのデータに塗装条件も含んでいるため、自動運転時にはデータを選択しスタートさせるだけで、吐出量などの塗装条件も含めて正確に再現できるようになっている。

また、自動運転中でも塗装条件を変更できるようになっている。

3. アプリケーション

スワンの運用アプリケーションには、手動方式と自動化ラインとがある。

自動化ラインについては、新開発の防爆スカラ型ハンドリングロボットを使用したシステム構築例をいくつか紹介する。

(1) バッチ式(手動式)

既設ブース前に据え付け、ワーク着脱を手動式で行うシンプルな運用方法である(第6図参照)。

設置工事が簡単で、設置後の立ち上げも早いいため、設備コストが最も少ない方式といえる。

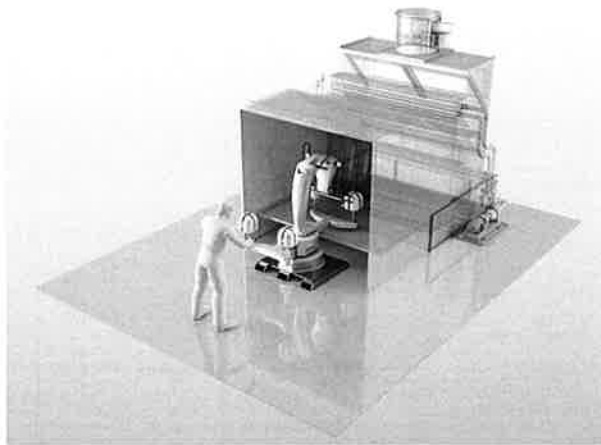
(2) 1R1Cライン(1ロボット1コートライン)

コンベヤーラインとスワン1台、ハンドリングロボット1台で自動化ラインを構成する。コンベヤーラインは連続搬送、タクト搬送のどちらも対応可能(第7, 8図参照)。

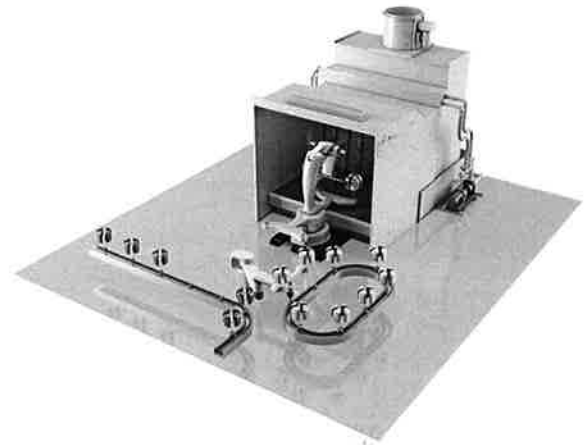
コンベヤーとスワン間のワークの移載はハンドリングロボットにより行うことで、コンベヤーラインの塗料付着による汚染を防止することができ、塗装不良を削減する。

また、塗装ブースフード内はコンベヤー通過部がないため安定した気流が得られ、塗装品質も安定し、ブツ不良の少ない塗装を行うことができる。

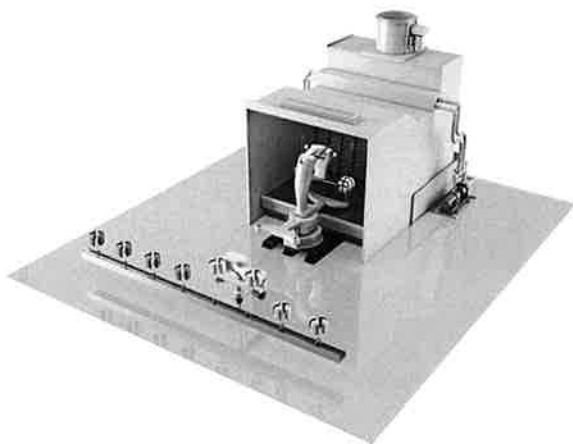
自動化ラインの基本的な構成である。



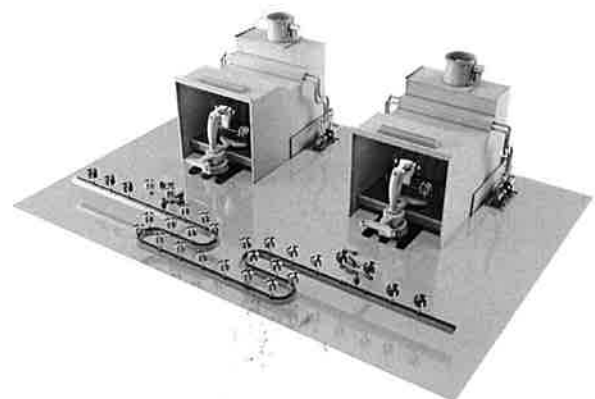
第7図 基本構成



第9図 1ロボット2コートラインの例



第8図 1ロボット1コートラインの例



第10図 2ロボット2コートラインの例

(3) 1R2Cライン(1ロボット2コートライン)
コンベヤーラインとスワン1台、セッティング
コンベヤー、ハンドリングロボットで構成さ
れる自動化ライン。

ロボット1台で2コートを行うコンパクトな
ライン。この場合、スワンはWガン×2ガン
仕様となり、2種の塗料を交互に切り替えて吐
出できる仕組みとなる(第9図参照)。

当然ながら、生産量は1R1Cラインの1/2と
なるが、2コートながら塗装ブースは1台で済
むため、空調エネルギーを削減することができ
る。

多品種少量生産向けの自動化ラインである。
(4) 2R2Cライン(2ロボット2コートライン)
1R1Cの仕組みを2コートラインに対応させ
たラインである(第10図参照)。

2コートの自動化ラインを自由度の高いライ
ンレイアウトが可能である。

4. スワンの今後の展開

回転塗装用に開発されたスワンは、今後さら
なる専用スプレーガンの開発、周辺機器の開
発、ティーチング支援ソフトの開発を行って、塗
装のランニングコスト削減を追求していくこ
とで、塗装業界に貢献していく所存である。