

【日本機械工業連合会会長賞】

ロボット周辺の供給用ホースを排した 高粘度液塗布装置

兵神装備株式会社

兵庫県神戸市

1. 機器の概要

ロボットに搭載した吐出装置を用いて、自動車の構成部材などに接着剤などの高粘度液を塗布する際、一般的にはロボット上に液移送用高圧ホースを設置する(図1)。この高圧ホースは非常に硬く、ホースの可動範囲を考慮する必要があるため、設備の省スペース化や奥まった部位に吐出装置を入れることが難しい。また、ホースの制約があってロボットを自在に動かすことができず、ロボットティーチング作業やタクトタイムの短縮に苦慮している。

これらを解決するために、ロボット上のホースを排除したシステムを開発した(図2)。

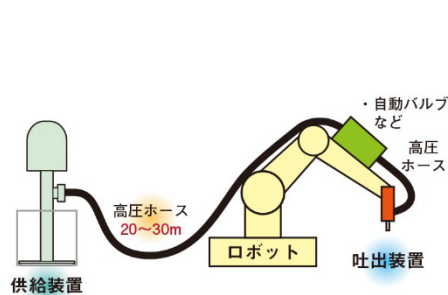


図1 一般的なシステム

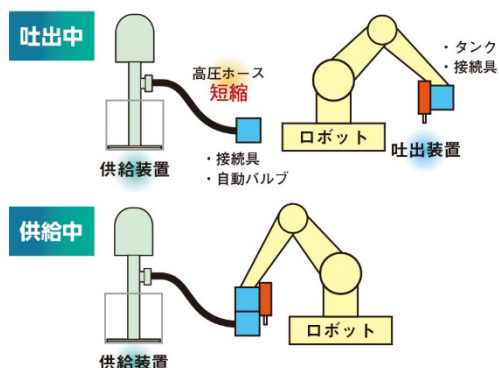


図2 本システム

本システムのロボット周辺部を図3に、吐出装置(モノディスペンサー)ならびに接続具周辺部を図4に、液の流れを図5に示す。



図3 ロボット周辺部



図4 モノディスペンサーと
接続具周辺部

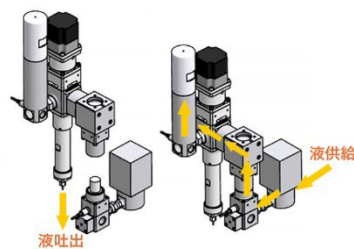


図5 液の流れ

モノディスペンサーから液を吐出し、タンク内の液が減って下限に到達するとロボットを供給ステーションに移動する。ロボットを移動しながら接続具を接続し、センサーなどで接続確認した後に自動バルブを開く。接続具を通してタンクに液が供給され、上限に到達すると自動バルブを閉じ、ロボットを移動しながら接続具を分離する。これら一連の動作を繰り返す。

2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

接続具の接続・分離動作を繰り返すため、4つの課題を解決する必要があった。

(1) エア混入を低減する技術

接続具の分離速度を制御することで、分離時に接続具内部が負圧にならないようにした。また、接続具の両側にアキュムレーターを設け、接続時の内部圧力変動を抑制することで、接続具内部が負圧にならないようにした。これらの技術により、外部からのエア混入や、移送液内に含有していたエアの発生を低減でき、幅2mmの塗布線が2mm以上途切れることがないレベルを達成できた(図6)。

(2) 移送液漏れを低減する技術

接続具の接続・分離速度を制御することで、接続具内のシール部品がより多くの移送液を堰き止めることができる。また、接続具の両側にアキュムレーターを設け、接続時の内部圧力変動を抑制することで、接続具内部の圧力を下げ、外部への漏れを低減できる。これらの技術により、外部への移送液漏れを低減でき、1~2万回の接続・分離動作で1g以下のレベルを達成できた(図7)。

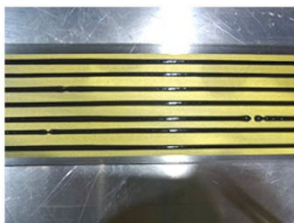


図 6 直径 2mm の塗布線



図 7 25,000 回接続・分離後の漏れ

(3) 接続具の耐久性を上げる技術

固い粒子を含む移送液を扱う場合は、接続具内の部品間のクリアランスを所定値以上の大きさに設定することで摩耗を低減できる。この技術により、固い粒子を含む移送液でも、エア混入ならびに移送液漏れの目標値①②を 10 万回接続・分離まで維持できるレベルを達成できた。

(4) タンクへの供給時間を短くする技術

システム構成ならびに制御システムを可能な限りシンプルにした。また、自動バルブ～タンク間の流路を可能な限り大きくし、配管抵抗を下げた。これらの技術により、接続・分離時間を含め、200mL のタンクを 10 秒以下で充填できるレベルを達成できた。

2.2 効果

(1) ユーザーの生産性向上

ホースの可動範囲を考慮する必要がないため、設備の省スペース化や奥まった部位に吐出装置を入れることができた。また、ホースの制約が無いため、ロボットティーチング作業やタクトタイムを短縮できた。ロボットを自在に動かすことができるため、机上でのシミュレーション（オフラインティーチング）も可能になった。

(2) 省エネ・省資源

ロボット上のホースが無く、ホース全長が短くなることで、供給装置の消費エネルギー削減とホースのヒーティングに必要な電力を削減できた。また、ゴムの使用量と、ホース廃棄時のホース内残液量を削減できた。

(3) ユーザーのメンテナンス性向上

ロボット上のホースが無いため、約1年ごとに発生するヒーター付きホースの定期交換や、保全担当者が主に夜間・休日を実施していたホース周辺のメンテナンスが不要になり、ストレスフリー・働き方改革を実現できた。なお、本システムは、接続具に付着した液の拭き取りと、C型止め輪で固定している接続具の交換のみである。

(4) ユーザーの安全性向上

ロボット上のホースが無いため、保全担当者が高所作業をする機会が激減した。なお、本システムはシンプルな構成で、安全性に配慮する箇所は特にない。

3. 用途

主に、自動車車体生産ラインに導入している。新規ラインへの導入だけでなく、既存ラインの改造にも利用されている。波及効果として、ロボット上のホースが無くなれば、複数台のロボットを使用していたラインが、1台のロボットで対応できるようになる。具体的には、以下の2パターンが考えられる。

- ① 吐出装置と、搬送装置や溶接装置を交換して使い分ける（図8）。
- ② 異なる移送液が入った複数の吐出装置を交換して使い分ける（図9）。

いずれも、実現できれば生産ラインを革新的に変えることができる。ユーザーとの協働により①は既に実現できており、今後も②の実現ならびに①の更なる発展に貢献していく所存である。

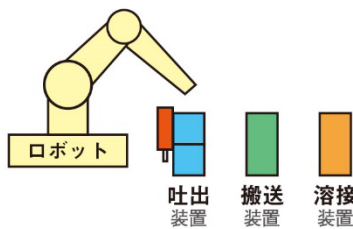


図8 吐出装置と他装置を交換

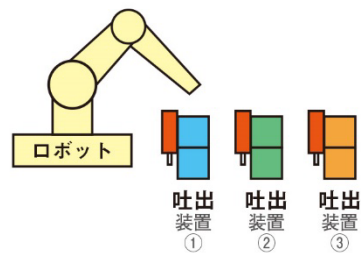


図9 複数の吐出装置を交換