

亜鉛アルミ溶射処理設備

1. 背景

当社製品である変圧器や自動電圧調整器などの電力用機器は屋外に設置される。これら製品の外装部品の防食は、製品の寿命に大きく関わるため、設置される地域の環境に応じて長期の使用に耐え得る防錆性能が要求される。

このたび、防錆処理コストの低減を目的として、亜鉛アルミ溶射処理設備を導入した。

外装部品であるタンク、カバーおよび制御箱に求められる防錆処理と溶射処理設備の概要について示す。

2. 防錆処理の概要

2.1 防錆処理の目的および種類

防錆処理は、タンクやカバーなどの金属表面を有機あるいは無機皮膜で覆い、腐食環境から遮断することで錆の発生および浸食を防止することが目的である。代表的な防錆処理としては、塗装、めっき、溶射に大別される。種類と特徴を表1に示す。

当社が採用した溶射は、鋼材表面に亜鉛およびアルミニウムの被膜(疑似合金)を形成するもので、亜鉛単体よりもさらに防錆効果が向上する。これを耐塩仕様の製品に適用する。溶射処理の内製化により、従来外製で行っていた亜鉛めっきを代替することができた。

表1 鋼材防錆処理の種類と特徴

種類	特徴
塗装	<ul style="list-style-type: none"> 比較的手軽に処理できる。 外力が加わり塗膜の素地に達する傷ができると、錆の発生および浸食を防止することが難しい。
めっき	<ul style="list-style-type: none"> 各種薬品を使用するため、大掛かりな設備および排水処理装置が必要となる。 多用されるのは亜鉛めっきであり、亜鉛を鉄鋼表面に被覆し、基材まで達する傷が入ったとしても、電気化学的な作用により亜鉛が溶出し、鉄の腐食を防止する犠牲防食作用を有している。
溶射	めっきと同等以上の防錆効果を有しているにもかかわらず、プラスト装置と溶射装置の比較的小規模な装置で構成可能である。

2.2 溶射処理の概要

溶射処理の方式には、大別するとガス式溶射法と電気式溶射法がある。当社は電気式溶射法の中のアーク溶射法を採用した。溶射法の種類を図1に示す。

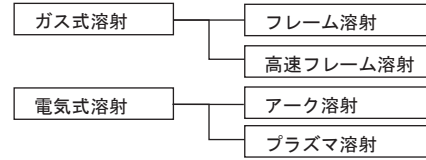


図1 溶射法の種類

アーク溶射法を採用した理由は、溶射速度が速く単位時間当たりの処理量が多いこと、ランニングコストが安いことが挙げられる。

アーク溶射方式のイメージを図2に示す。

アーク溶射は連続的に送られる2本の金属ワイヤ(溶射材料)の先端で直流アーク放電させ、溶融した金属を空気ジェット気流で吹き飛ばす方法である。本設備は、+電極側にアルミワイヤ、-電極側に亜鉛ワイヤを採用し、疑似合金の溶射皮膜を形成する方式とした。

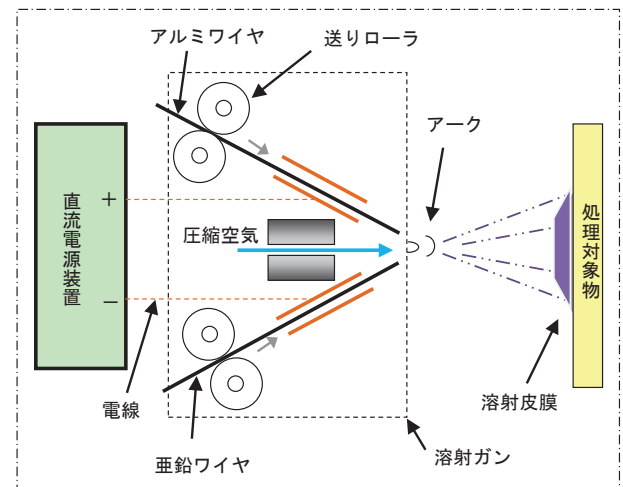


図2 アーク溶射方式のイメージ図

3. 溶射処理設備の概要

3.1 溶射工程の流れ

溶射処理は、マスキング、研掃、溶射、マスキング取外しの各工程からなる。工程の詳細を表2に示す。

表2 溶射工程の詳細

工程No.	工程名	工程詳細
1	マスキング	処理対象物のフランジ面やスタッドボルトなど金属皮膜を付けない部位をテープなどで覆う。
2	研 掃	・エアブラスト装置により、研掃材を処理対象物に吹き付け、表面を荒らす。これにより、溶射材が付着しやすくなる。 ・ロボットガンで研掃した後、手動ガンで補正を行う。
3	溶 射	・溶射装置により、ワイヤをアークで溶解させ、処理対象物表面に吹き付け、金属皮膜を形成する。 ・ロボットガンで溶射した後、手動ガンで補正溶射を行う。
4	マスキング取外し	溶射後にテープなどを取り外す。



図4 溶射処理装置の全景

3.2 設備レイアウトと特長

溶射処理設備は、エアブラスト装置(ロボットガン、手動ガン)、溶射装置(ロボットガン、手動ガン)、集塵機およびローラコンベヤで構成される。

設備レイアウトは、エアブラスト装置(研掃)と溶射装置(溶射)を横並びとした。溶射処理設備のレイアウトを図3に、溶射処置装置の全景を図4に示す。

当社の溶射処理設備の特長は、高い自動化率、クレーンレス搬送、良好な作業環境などであり、その詳細を表3に示す。

ライン設計に際しては、下記を考慮した。

(1)作業の効率化

各工程をコンベヤ接続したライン生産方式とし、工程の定置化および搬送の合理化を行い、作業の効率化を図った。

(2)品質の向上

予めロボットティーチングしたガンの動きを一定速度でトレースすることで、安定した溶射膜厚を確保した。

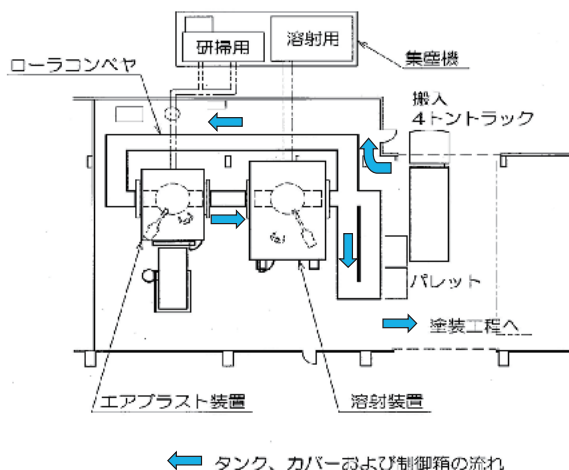


図3 溶射処理設備のレイアウト

表3 溶射処理設備の特長

項 目	特 長
高い自動化率	エアブラスト装置と溶射装置にロボットを採用し、自動と手動の作業時間比で自動化率50%以上を達成。
クレーンレス搬送	各工程の搬送レベルを合わせ、ローラコンベヤ搬送によるクレーンレス化を実施。
良好な作業環境	<p>(1) 騒音 騒音レベル70 dB以下を確保(安衛法第I管理区分規制値85 dB以下をクリア)。エアブラスト装置と溶射装置を防音壁で囲い、外部への音漏れを抑制。</p> <p>(2) 集塵 エアブラスト装置と溶射装置で発生した粉じんを収集するための専用集塵機を設置。集塵後の粉じんは、大気放出しないよう環境配慮。</p> <p>(3) 空調 エアコンを設置するとともに建屋天井部に換気扇を設置し、暑熱対策を行い、作業環境を改善。</p>

3.3 生産能力

エアブラストおよび溶射作業にロボットを採用し、自動化により効率化を図った。なお、エアブラスト装置はタイマーによる自動起動を可能とした。これにより、早朝にエアブラストの無人運転を行い、始業時の溶射開始を行うことができる。

4. まとめ

今回変圧器および自動電圧調整器のタンク、カバーおよび制御箱に溶射を適用し、内製化する設備を導入した。

研掃工程および溶射処理工程にロボットを採用し、処理の自動化を図った。これにより、溶射品質の向上および防錆処理コストの低減を果たすことができた。