

(株)ハイメカ工場建設 (腕時計ムーブ部品工場)

榊井 啓* 今野 正彦*

Construction of Haimeka Wristwatch Movement Components Manufacturing Facility

by Akira MASUI, & Masahiko KONNO

Ebara had undertaken the designing, construction and equipment installation of a wristwatch movement components manufacturing facility of Haimeka's Factory in Kagoshima Prefecture. This facility features minimal impact on the environment, energy saving, and excellent work efficiency. The facility's wastewater treatment system which evaporates drainage, surface-treatment process cooling system and electroplating are introduced and discussed.

Keywords: Drainage system, Displacement ventilation, Ion-exchange process, Ultra-slow velocity spurt hole

1. はじめに

(株)ハイメカは鹿児島県東市来町の皆田工業団地内に位置し、1991年の創業開始と共に自動旋盤による時計切削加工部品生産を目的として第1工場が建設され、1998年には時計歯割加工部品生産開始を目的として第2工場が建設された。

今回新たに建設された第3工場(写真1)は、第1工場及び第2工場で加工生産された製品に熱処理及び表面処理を施工し、一部の組立工程を経て製品を出荷する工

場である。めっき工場全体の建設は荏原グループとして初めてであったが、初期計画段階から設計を行うことにより建築、設備、装置をまとめることができた。設計施工にあたり特に留意した設備について紹介する。

2. 工場計画での諸条件

(株)ハイメカの第3工場は鹿児島県東市来の豊かな自然に囲まれ、近隣には広大な田畑が広がる高台に建設されるため、排水公害等には特に配慮する必要があった。また、地域電力供給の事情から消費電力に配慮した設備計画が必要であった。

3. 事業計画概要

本事業の計画概要を表1に示す。



05-93 01/207

写真1 第3工場外観
Photo 1 Factory

表 計画概要

Table Design specifications

建設位置 Location	鹿児島県東市来町 皆田工業団地内
敷地面積 Area	42510 m ²
建築面積 Building area	4128 m ²
作業人員 The number of workers	100人
計画電力(第3工場) Electricity consumption (No.3)	550 kW
水使用量(第3工場) Water consumption (No.3)	160 m ³ /d

* 風水力事業本部 エンジニアリング室 設計五部

4. 設計及び建設での特徴

4-1 表面処理排水の無排水システム

表面処理設備（めっき設備）に使用される薬品排水は場合により公害の要因の一つとなる。無排水システムを採用すると通常の下水放流を行う場合と比較して設備費用及び運転費用が大きくなるが、環境負荷への配慮と排水の再利用を目的として無排水システムを採用した。また、工場建設地は鹿児島県特有のシラス台地にあり、表面処理設備に利用する地下水にはシリカが含まれているため、これを除去する目的からも本水処理設備が有効であった。

無排水システムについての計画及び建設での特徴を記載する（図1）。処理工程概要として①表面処理工程から排出される液は種類別に各タンクに回収する。回収タンクは破断時を考慮してコンクリート地下に設置し、コンクリートには耐薬品塗装処理を施す②各タンクに区分けされた再利用可能な排水についてはろ過工程で固形物を取り除く③強酸性陽イオン交換塔でイオン解離の促進、弱塩基性陰イオン交換塔及び強塩基性陰イオン交換塔で陰イオンの交換を行い生産水として表面処理設備で再利用する④純度の求められる水については紫外線殺菌や樹脂処理にて純度を上げ、表面処理設備で再利用される⑤再利用不可能な高濃度廃液等については薬品処理工程にて廃液の成分調整を行う⑥薬品処理された廃液は蒸発設備で水分を放出し、残留した固形分については産業

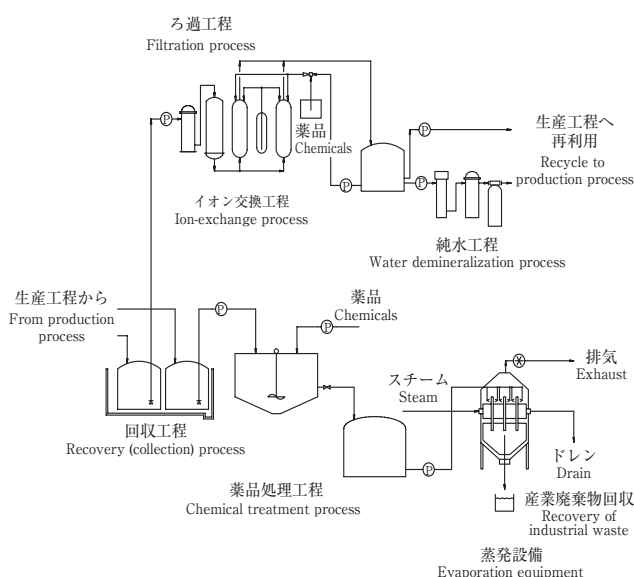


図1 排水システムフロー図
Fig. 1 Drainage system flow chart

廃棄物として回収処理を行う。

本排水処理設備では一般の衛生・生活排水を分けて処理することにより設備費用・運転費用の低減を図った。また排水の再利用を行っているため給水設備費用及び地下水の使用量を抑えることが可能となった。

4-2 表面処理室での成層空調方式 (Displacement Ventilation)

4-2-1 成層空調の採用目的

表面処理室の空調設備として成層空調方式を採用した。表面処理室の特徴としては、めっき生産を主とする作業場であるため多種めっき薬品が使用されている。そのため、めっき薬品による人体への影響や有害ガスによる装置の腐食に対して配慮する必要がある。通常の工場に採用される空調方式の吹き出しは一般的に上部にあり、吹き出し風速を大きくして室内の空気をかくはん・希釈しながら排気し、室内温度を一定に保つ方式である。今回採用した成層空調方式は超低風速（吹き出し風速0.5 m/s）で床面近傍から冷風を吹き出すことにより温度上昇した空気を天井面近傍で排気する方式である。すなわち空気の層を作り出して室内の暖められた空気や有害ガス等を自然上昇させて排気し、作業域だけ環境改善を行う効率の良い換気方式である。めっきを生産する表面処理室に成層空調方式を採用する目的は次のとおりである。①超低風速の吹き出しにより、めっき槽内にある薬液面に乱流が発生するのを防止し有害ガスの拡散を防ぐ②機器の発生熱が拡散するのを防ぐとともに空気の密度差による空気の自然上昇により排気を行う③作業域だけ環境改善を行うことにより、空調運転費用を抑える。

4-2-2 成層空調の施工方式

本工場の表面処理室は天井高さが約5 mと高くかつ、大空間（1100 m²）であるため、成層空調を行うには適している広さであった。しかし超低風速吹き出しを床面近傍から行うには大きなダクトスペースと大きな吹き出し開口部が必要とされた。そこでダクトスペースと吹き出し開口部を建築一体とし、吹き出し口上部には美観的に配慮された作業棚として有効活用が行えるスペースを生み出した。

4-2-3 成層空調の効果

成層空調システム概要を図2、温度測定結果を図3に示す。

システム運用後に測定を行い、効果として次のことを確認した

①室内に温度の層が発生し作業域が快適な温度であること。

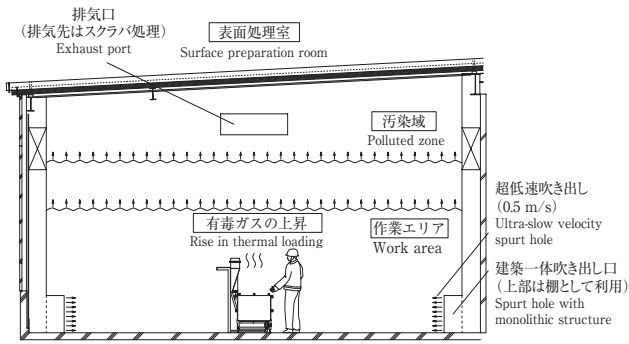


図2 システム断面図
Fig. 2 System sectional view



05-93 02/207

写真2 生産装置
Photo 2 Plating device

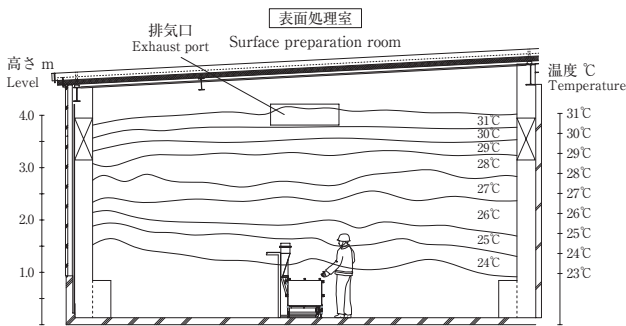


図3 温度測定結果
Fig. 3 Thermometry result

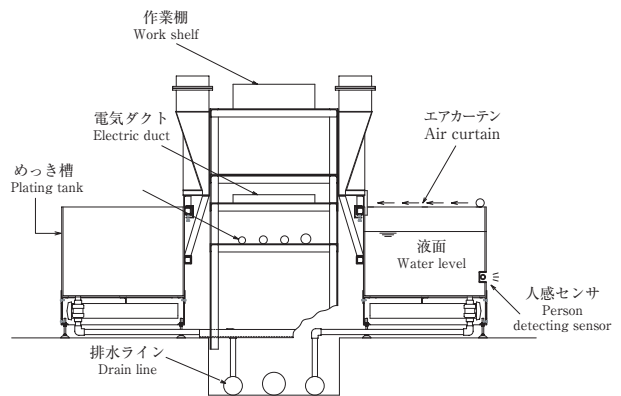


図4 装置断面図
Fig. 4 Device sectional view

②排気温度が室温より高温であるため効率の良い換気であること。

③吹き出しが超低風速であるため室内の気流に乱れが少なく、気化した薬品の拡散防止及び効率の良い排気回収に有効であること。

④前述のように室内全体を冷房しないため、省エネルギー効果があること。

4-3 めっき装置について

めっき装置の計画にあたり留意した点を紹介する。装置計画を行うにあたり、一般的なめっき工場のイメージから脱した清潔で環境的な設備をテーマとした。生産装置を写真2に装置断面図を図4に示す。

ユーティリティを含めた装置全体の配置は、めっき槽を背中合わせにラックを配置した。ラックは上段から作業棚として使用し2段目を電気ダクト、3段目を蒸気や水等のユーティリティ供給として使用した。ラックを背面に配置することにより電気配線や配管は装置背面近傍にて接続されるため、すっきりとした空間とすることが



05-93 03/207

写真3 リサイクルポンプ
Photo 3 Recycling pump

できた。排水配管はコンクリート躯体を利用して作られたピットに納め、万一の配管破断時や作業床面の液漏れの際にピット内に流入・蓄積できるような安全構造と

した。

装置本体には装置液面上部にエアカーテンを作り、有害ガスの室内への流出を防いだ。また、水を使用する装置には装置作業面に人感センサを設置し、感知した場合だけ自動給水する設備とした。設備排水は再利用するため、水の節水による設備費用や運転費用の低減が図れた。

4-4 リサイクルポンプの採用

本工場は環境負荷の低減を目的としているためリサイクルポンプ (写真3) を採用した。リサイクルポンプとは使用済みポンプを回収して工場で整備し新たな使用先で再利用されるポンプのことである。

5. おわりに

今回建設を行った工場は装置の種類やユーティリティ種が多数あるため計画に多くの時間を要した。しかし、着工から設備の試運転が完了するまで5箇月間の短い納期で納めることができた。また、環境負荷や作業環境に配慮し、ユーザの要望に即した工場を建設することができた。本工場の今後の展開としては、発電・省エネ機器への改修等を含めたコージェネレーション設備を検討しているため、より良いシステムの提案を検討中である。

本工場建設にあたり、ご指導、ご協力を頂いた関係各位に深く感謝の意を表す。

