

設備紹介

JFE サンソセンター京浜工場4号空気分離装置

JFE Sanso Center Keihin Factory No.4 Air Separation Unit

1. はじめに

2005年1月1日、JFE サンソセンター京浜工場に4号空気分離装置が完成した。本装置は既設1～3号空気分離装置の老朽化に伴い建設され、高純度酸素発生装置としては国内最大規模を誇る。また、主要回転機の二重化および増速機内蔵型酸素圧縮機の採用により、製品減量幅の拡大とともに、定格および減量運転時の電力消費量低減が図られている。ここでは、本装置の仕様、構成機器、特徴について紹介する。

2. 設備概要

装置の仕様および主要構成機器は以下の通りである。

2.1 仕様

装置の基本仕様を表1に示す。

表1 装置の基本仕様

製品	流量(Nm ³ /h)	純度
酸素ガス	61400	O ₂ ≥ 99.6vol%
液化酸素	3600	O ₂ ≥ 99.8vol%
窒素ガス	80000	O ₂ ≤ 0.1volppm
粗純窒素ガス	20000	O ₂ ≤ 3.0vol%
粗アルゴンガス	1580	O ₂ ≤ 1.5vol%
液化粗アルゴン	400	O ₂ ≤ 1.5vol%
Kr/Xe 濃縮液酸	80	低純度
濃縮ネオンガス	8.5	低純度
原料空気	323000Nm ³ /h, 456kPaG	
発生電力原単位 ^{※1}	0.364kWh/Nm ³ 酸素	
増減量幅	100～50%	
酸素圧縮機	38000Nm ³ /h, 1850kPaG	

※1 発生電力原単位=電力消費量/(酸素ガス+液化酸素)流量

2.2 主要構成機器

装置の基本系統図を図1に示す。

(1) 空気圧縮機

原料空気圧縮機は高効率の一軸等温型遠心圧縮機を採用した。減量時の効率低下の抑制および減量幅拡大のため、1～3段にIGV(吸入ガイドバーン)を設置すると共に、効率のよい50%減量運転、故障時のリス

ク対策を考慮し、定格原料空気量の半分の処理流量のものを2台設置した。

(2) 前処理設備

空気の予冷は水洗冷却塔で冷水(約5℃)にて行っている。冷水の製造は、電力消費量低減のためターボ型フロン冷凍機に冷水塔を併用する方式とした。MS吸着器には横型円筒式を採用した。

(3) 膨張タービン

装置に必要な冷熱の発生は高効率の空気昇圧機制動式の膨張タービンにより行っている。本回転機も減量運転、リスク対策を考慮し2台設置した。

(4) 蒸留塔

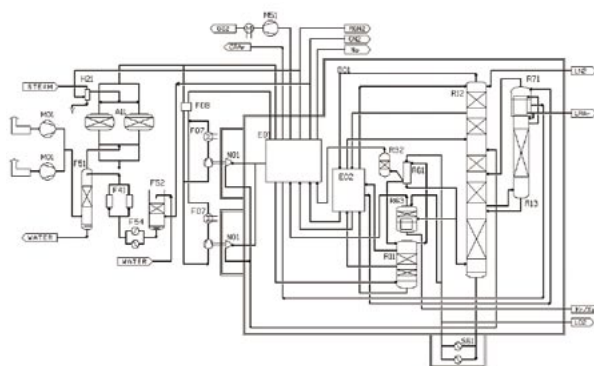
下部塔、上部塔、粗アルゴン塔には充填塔を採用し、圧力損失の低減と酸素収率の向上を図った。

(5) 熱交換器類

主凝縮器には流下液膜式の熱交換器を採用し、コストダウンを図った。

(6) コールドボックス

上部塔と下部塔を独立設置する2塔式レイアウトを採用し、コールドボックスの高さを低くしてコストダウンを図った。コールドボックスの高さは約55m。外観を図2に示す。



- M01 原料空気圧縮機 H21 MS吸着器再生加熱器 E02 過冷器 R71 凝縮器
- F51 水洗冷却塔 F07 ETBアフタークーラ R61 主凝縮器 S61 液酸循環ポンプ
- F52 冷水塔 F08 ETBプレクーラ R63 副凝縮器 M51 酸素圧縮機
- F41 フロン冷凍装置 B01 コールドボックス R11 下部塔 R92 粗ネオン塔
- F54 冷水ポンプ N01 膨張タービン R12 上部塔
- A11 MS吸着器 E01 主熱交換器 R13 粗アルゴン塔

図1 装置の基本系統図



図2 コールドボックス



図3 酸素圧縮機

3. 特徴

3.1 超大型空気分離装置

当社とリンデ社(独)との協業により、過去、大型空気分離装置を2基建設してきた。本装置はそれらを更に上回り、高純酸素発生装置としては国内最大規模を誇る。また、大容量の空気を処理することから希ガス(Kr, Xe, Ne)の採取に有利であり、そのための設備も附帯している。

3.2 自動大幅操業変更

(1) 大幅減量運転への対応

従来は定格採取量の70%程度が減量限界であったが、本装置では主要回転機を二重化、減量を考慮した蒸留塔の設計などにより、50%までの大幅な減量運転を可能としている。

(2) 自動操業変更システム

必要な製品量をインプットすると、システム内で操業変更に必要な各種操作量が算出され、これによりワンタッチの自動操業変更が可能となっている。

50%までの増減量の際は、二重化された回転機の1台を自動で起動・停止させている。

3.3 新型酸素圧縮機の採用

当社の『酸素圧縮機安全指針』改定委員会において安全性を評価し、対策を確定した上で、当社としては初めて増速機内蔵型酸素圧縮機を採用した。本形式は高効率且つ、減量特性に優れている。

(1) 新設機と既設機との比較

今回新設機と既設機との比較を表2に示す。

新設機の外観を図3に示す。

表2 今回新設機と既設機との比較

項目	今回新設機	既設機 ^{※1}
形式	増速機内蔵	一軸多段
処理流量	38000Nm ³ /h	No.1 : 20000Nm ³ /h No.2 : 20000Nm ³ /h
減量限界	60%	75~80%
入/出口圧力	18/1850kPaG	18/1850kPaG
電力原単位 ^{※2}	0.113kWh/Nm ³	0.168kWh/Nm ³
IGV	各段(6段)	初段のみ

※1 既設機：サンソセンター 既設 No.1, No.2 酸素圧縮機

※2 電力原単位=電力消費量/処理流量

(2) 安全対策

下記の安全対策を実施した。

・構造面

配管・クーラ部等材質にステンレス、モネル、銅を採用。

ラビリンス部材質に銀、モネルを採用。

軸封構造は3~5ポートとし、差圧管理を実施。

・設備面

高低圧部2系統の緊急時脱ガスライン及び消火ガス吹込ラインを設けると共に、防護壁を設置。

・起動運転対策

窒素ガスにて起動、その後、酸素への置換運転・昇圧する起動方式を採用。

4. むすび

現在、各サンソセンターでは既設老朽化に伴う新設装置の計画が進められており、本装置の特徴である高効率、減量特性、運転性を活かした装置設計をこれらの設備にも展開していく。

(オンサイト・プラント事業本部プラント事業部プラント・エンジニアリングセンターソリューション統括部第一プロポーザル部 岸田泰治)