

お悩み相談室

112 ちょっとした工夫の空気圧縮機省エネ事例

TMES設備お悩み解決委員会

相談 105

工場で使用している圧縮空気設備の省エネを行うのによい方法はないでしょうか。

◎半導体工場での圧縮空気の省エネ事例

今回紹介する半導体工場では、クリーンルームを汚染しない超クリーンで超低露点(-80℃以下)の圧縮空気(クリーンドライエアー、以下「CDA」と記す)を安定した圧力で供給するため、高品質・高機能の機器が選定されています。工場の製造ラインは絶対に止められないので、冗長化された設備構成となっており、1台が故障しても瞬時にCDAを送気できるように、常時2台運転を行っています(図1)。

圧縮機は、現在主流のスクリー式のオイルフリータイプが選定され、その後に冷凍式と加熱式のドライヤーを装備し、最後に0.03μmのフィルターを通して、-80℃以下の低露点まで下げて供給しています。吸着材は、吸着した水分を加熱式ドライヤーのヒーターで加熱し乾燥(加熱再生)させて繰り返し使用しており、初期設定では12時間ごとに加熱再生を行っていました。

そこで、その再生サイクルを延長して、吸着材が耐えられる限界まで再生回数を減らせないかを考えました。この再生サイクルでの供給露点は、管理値が-80℃以下であるのに対して、さらに低い-100℃でした。-80℃で十分に

もかわらず-100℃まで下げると過剰なエネルギーを使用することになるので、露点を管理値近くにすることによって再生回数を減らせないか、さまざまな条件で検討しました。

12時間1サイクルの場合、1年間で730回の再生を行います。この再生サイクルを12時間から24時間に延長し、さらに32時間に延長するとこれを273回まで減らすことができ、年間457回分の省エネが図れます。

◎再生サイクル変更の検証

まず初めに12・24・32時間サイクルそれぞれの再生時に使用する電気料金を、各システムにクランプメーターを設置して電力を測定し、電力データロガーに記録して調査しました。再生に使われるエネルギーは、加熱に使うヒーターの電力費、加熱時と冷却時に使うCDAをつくるための電力費が大半でした(図2)。

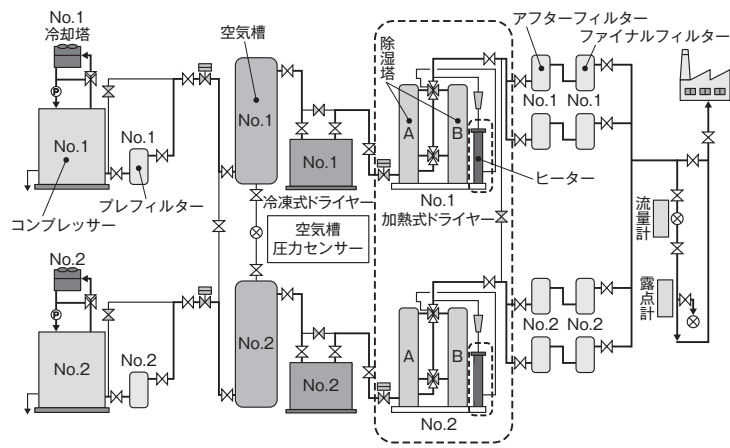


図1 CDAのフローチャート

再生サイクル (加熱時間)	塔	12h		24h		32h		36h		再生回数	電気料金
		加熱	冷却	加熱	冷却	加熱	冷却	加熱	冷却		
12時間 (加熱2時間)	A塔	加熱	冷却	同圧待機		除湿運転		加熱	冷却	62回/月	100%
	B塔	再生バージ	100Nm ³ /h	同圧待機		除湿運転		加熱	冷却		
24時間 (加熱4時間)	A塔	加熱	冷却	同圧待機		除湿運転		加熱	冷却	31回/月	84%
	B塔	再生バージ	100Nm ³ /h	同圧待機		除湿運転		加熱	冷却		
32時間 (加熱5.3時間)	A塔	加熱	冷却	同圧待機		除湿運転		加熱	冷却	23回/月	61%
	B塔	再生バージ	100Nm ³ /h	同圧待機		除湿運転		加熱	冷却		

図2 加熱と冷却の再生サイクル

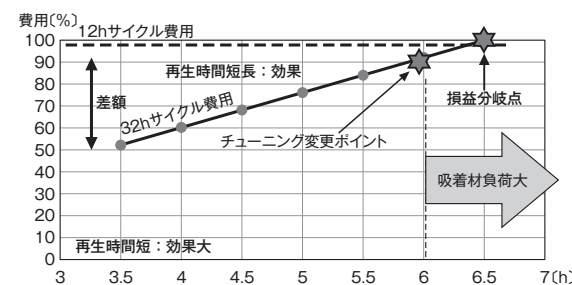


図3 再生時間と費用の関係

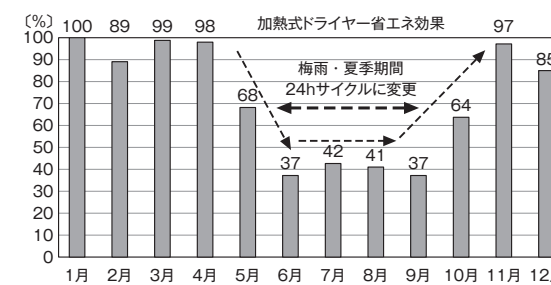


図4 月別の省エネ効果(節約量)

加熱と冷却の再生サイクルは、一見するとサイクルを2倍、2.5倍と延ばせば加熱時間も比例して長くなるため効果はないと思いがちですが、冷却に掛かる時間はほぼ一定なので、再生時に使うバージ用CDAの量が減少し、そのバージに使用した分が省エネできます。

ただし、梅雨や夏季などは、吸着材に掛かる負荷が大きくなり、吸着材が水分を吸収しすぎて加熱時間が長くなって、継続すると吸着材を劣化させる危険性が増大します。また、加熱時間が長くなり、ある時間を超えると12時間サイクルと同じエネルギーになってしまいます。

そこで、吸着材の劣化や省エネでのグラフをつくって損益分岐点を割り出したところ、約6時間30分と判明したため、吸着材の劣化を考慮して、6時間としました(図3)。

再生時間の検出は、電力データロガーを基に運転した時間を割り出しました。外気湿度により吸着材に掛かる負荷が大きく変わり、梅雨期などは

加熱に時間が掛かるため、24時間サイクルにしかできないことがわかりました。

さらに、1月を基準に、月別の省エネ効果をグラフ化したところ、冬季には効果が大きく、梅雨から夏季は半減しますが、外気湿度を観測しながら微調整を行って、30~40%の効果をえました(図4)。

(TMES 海老根 勇[エビネ イサム])

* * *
本委員会では読者の皆様からの「お悩み相談」をお待ちしています。

◆送り先
〒101-8460 東京都千代田区神田錦町3-1
(株)オーム社「設備と管理」編集部
設備お悩み相談係

また、バックナンバーの記事をTMESホームページ(右記QRコード)でご覧いただけます。

