

(技術資料)

新型コベライアン™ 22/37kW

New Kobelion 22/37kW



奥藤卓也*1
Takuya OKUTO

For this model change, a new model of Kobelion was developed, attaining the highest amount of discharge air in the domestic class. The control range for the amount of discharge air and discharge-pressure in the inverter machine was greatly expanded. In the non-inverter machine, the new model has enabled the use of just one kind of unit, regardless of a user's installation frequency band (50/60Hz) and pressure specification.

まえがき = ここ数年の日本の電力不足から、油冷式空気圧縮機の市場においては、省エネ性に優れた空気圧縮機の需要がますます高まっている。

当社の油冷式空気圧縮機であるコベライアン™^{注)}シリーズ^{1), 2)}は「省エネ性」「信頼性」「耐久性」が顧客から評価され、2002年の販売開始から10年間で、累計販売台数35,000台を達成した。

その初代コベライアンの基本コンセプトである「安心・安全」「業界トップの効率」「高性能・高品質」はそのまま継承し、さらに進化した新型コベライアン22/37kW(以下、新型機という)を開発した。

1. 概要

油冷式スクリュ圧縮機は大きく二つのシリーズがある。一つはインバータ機(VX・VSシリーズ)であり、もう一つは非インバータ機(SGシリーズ)である。圧縮機本体のモデルチェンジや制御方法の高度化により、さらに高性能、省エネ性を実現した圧縮機³⁾を開発した。以下にその特徴を概説する。

1.1 インバータ機(VX・VSシリーズ)

圧縮機の吐出圧力に応じて、最大風量を制御するワイドレンジ制御を採用した。吐出圧力の設定範囲を拡大することにより、風量・吐出圧力の制御範囲を従来より大幅に拡大した。

また、運転状態を監視し、省エネが実現できる新型モータを搭載し、利便性・サービス性を大幅に向上させた。

1.2 非インバータ機(SGシリーズ)

モータ直結構造としたことに加え、電源および回転数

を設定するために周波数変換器を搭載したことにより、電源の周波数(50/60Hz)および圧力仕様にかかわらず1機種での対応を可能とした。

また、容量調整において、省エネ性に優れたロード/アンロード制御を採用し、さらなる省エネを可能にした。

2. 新型コベライアンの特徴

2.1 VX・VSシリーズ

2.1.1 ワイドレンジ制御

インバータ機の制御では回転数を自由に調整できるため、使用条件によって設定圧力や最大風量の調整が可能なワイドレンジ制御を採用している。従来は圧力仕様によって0.59~0.69MPa、あるいは0.74~0.83MPaに機種を分ける必要があった。しかしながら新型機では、高トルクモータを採用することにより、1機種でのワイドレンジ制御範囲をVXシリーズでは0.4~0.85MPaに、またVSシリーズでは0.6~0.85MPaに拡大した。

2.1.2 省エネ機構

一般的なインバータ機では、停止後残圧起動防止により再起動まで数分の時間を要するため、モータを停止させずにアンロード待機させることで再起動時のライン圧力の低下を予防していた。

新型コベライアンでは、高トルクモータを採用することにより、圧力が残った状態においても即時の再起動を可能にする「e-STOP機能」を採用した。

e-STOP機能は、コンプレッサの負荷が下がり圧縮空気の供給が不要な場合、アンロード待機せずにモータを停止させ、必要に応じて再起動させる。これによってアンロード待機中の無駄なエネルギーを使うことができなく、消費電力を削減することができる。

脚注) コベライアンは当社の商標である。またKobelionは当社の登録商標である。

*1 機械事業部門 圧縮機事業部 汎用圧縮機工場

このe-STOP機能とワイドレンジ制御との組合せにより、これまでより広範囲な負荷領域での省エネを実現した（図1）。

また、冷却ファンとして省エネターボファンを採用したことにより、動力を従来の約半分に低減させることが可能となった。さらに、負荷や吐出温度に応じてファンの回転数をコントロールすることにより、従来比で最大50%の消費電力削減を実現した（図2）。

2.1.3 自己診断機能の強化

圧縮機の運転状態をセンサによって常に監視し、それらのデータに基づいてコンピュータが運転状況を判断して必要な点検項目をメッセージとランプで液晶タッチパネルモニタに表示（通報）する。こうした自己診断機能の強化により、トラブルの早期発見と素早い対応が可能となった。

また、圧縮機に異常が生じた場合は、表示・警報・自動停止機能を有する高度な早期警戒システムにより、突如のマシンドアウンが防止できる。

予防機能としては、インバータが過負荷を検知したとき、回転数を自動的に下げることによって異常停止を防止し、圧縮空気を安定して供給し続けることができる。

さらにメンテナンス、警報、異常停止などの情報をリモート監視できる機能を標準装備しており、Modbus通信機能による運転データの収集や遠隔操作が可能である。

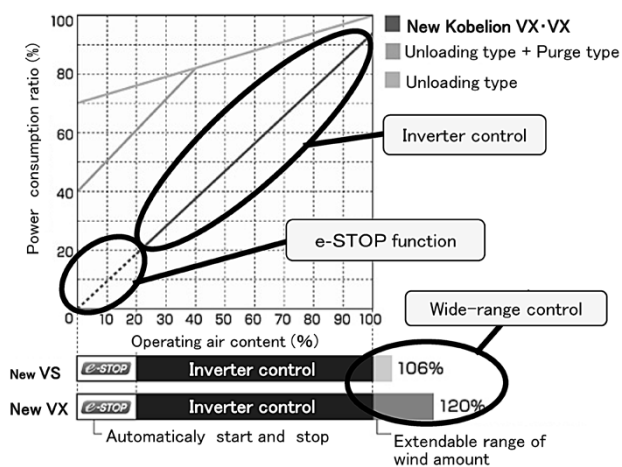


図1 新型コベライアンでの省エネ運転
Fig.1 Energy-saving operation of new Kobelion

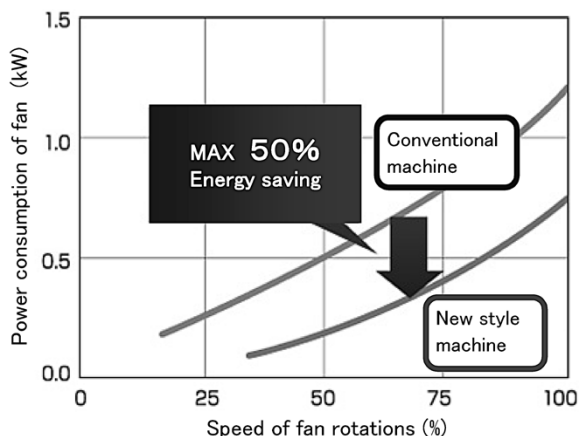


図2 省エネファン
Fig.2 Energy-saving fan

る。これにより、運転管理の省力化や異常発生時の迅速な対応を実現することができた。

2.1.4 液晶タッチパネルモニタ

圧縮機の吐出圧力は省エネ性に大きく影響することから、新型機に搭載した新型液晶タッチパネルモニタ（以下、新型モニタという）では新たな機能を開発した。圧力設定が0.01MPaの幅で容易に設定できるほか、コンプレッサの設定、運転記録やアラーム履歴の確認、問合せ先の表示などによって圧縮機の運転状態が常に監視でき、トラブル時には原因の究明と対応が素早くできる。さらに、カラー表示、系統図などのビジュアル表示によって操作性が向上した。

2.1.5 台数制御

従来は、圧縮機ごとに各種の設定を行う必要があり、また圧縮機の運転情報も各ユニットごとに確認する必要があった。しかし、新型機において圧縮機を複数台接続して使用する場合、新型モニタ搭載機1台を親機にすることにより、接続されている他のユニットの圧力設定などが最大5台まで可能であり、他のユニットの運転データを取込んで記録することができる（図3）。

新型モニタをLAN接続することにより、遠隔地からWEBブラウザでリアルタイムにモニタすることが可能である（別途プログラムのインストールが必要）。

また、圧力パターンを3パターンまで設定でき、平日・夜間・休日など、圧縮空気の使用状況に応じて設定を使い分けることができる。

2.1.6 圧縮機の振動対策

回転数が変化するインバータ機では、運転条件によってはロータの固有振動数と一致する場合があります。ロータの共振が避けられない。このため、本体とモータの直結構造では、モータロータ（振動発生源）からの振動を抑制する必要があった。

従来機では大きな制振装置をモータケーシングに取付けていたが、新型機では、振動発生源であるモータロータに制振装置を直接取付ける構造を採用した（図4）。これにより、小型でシンプルな装置とすることができ、より効率的に振動を抑えることが可能になった。また、省スペース化および制振装置のコスト削減が可能となった（特許出願中⁴⁾）。

2.2 SGシリーズ

2.2.1 圧縮機本体構造

SGシリーズでは従来、増・減速装置としてプリー&ベルト、および歯車を採用していた。新型機では、VX・

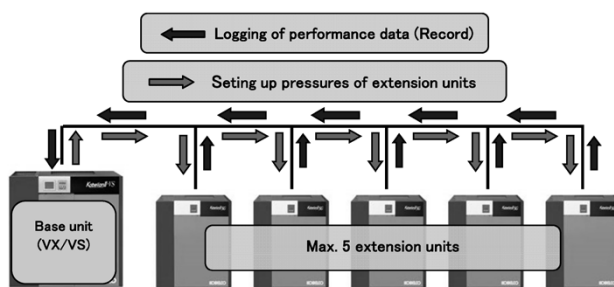


図3 新型モニタによる運転制御
Fig.3 Operation control by new monitor

VSシリーズで採用しているモータをビルトインしたオーバハング直結構造を採用した。これにより増・減速装置が不要になり、メカロスの削減およびメンテナンス性の向上につながった。

さらに、本体・モータ完全密閉構造によってメカニカルシールが不要となり、油漏れに対する信頼性も向上した。

2.2.2 周波数変換器の搭載

非インバータ機の場合、顧客における電源の周波数帯(50/60Hz)および圧力仕様によって圧縮機の回転数を変更していた。すなわち、要求仕様によって増・減速比が異なるため、回転数の異なる数種のユニットを備える必要があった。

新型機では、電源および回転数を設定するために周波数変換器を搭載し、1機種での対応を可能とした(特許出願中、図5)。これにより、移設に伴う周波数変換工事、あるいは設備変更に応じた圧力変更などが容易になった。

また、起動方式にソフトスタートを採用した。直入・スターデルタなどの起動方式では、起動時に定格電流値を大きく超える電流が流れ、電源設備に負担がかかる。ソフトスタートでは起動時に定格以上の電流が流れることを防止できる。

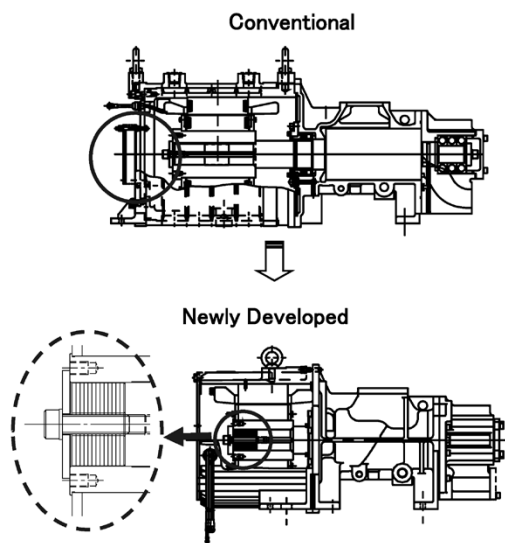


図4 新型制振装置
Fig. 4 New vibration suppressor

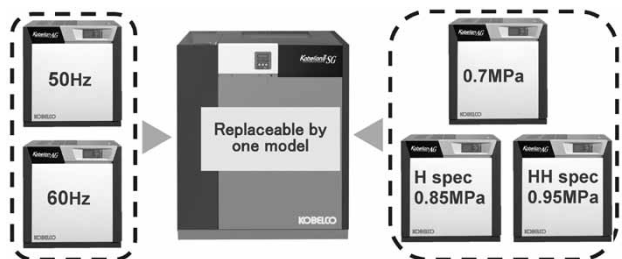


図5 SGユニット種類削減

Fig. 5 One new compressor replacing several types of conventional compressors

2.2.3 液晶モニタ

モニタはシンプル操作と見やすい液晶表示画面とし、運転・保守に必要な情報が簡単に得られるようにした。また、インバータ機と同様、早期警戒システムを標準装備しており、突然のマシダウンの防止や遠隔からの監視も可能である。

2.2.4 省エネ機構

SGシリーズは省エネ性に優れたロード/アンロード制御を採用している。また、当社独自の省エネ容量調整が可能な省エネロジック機能を標準装備し、必要な圧力を自己判断して無駄な昇圧運転をしないことによってさらなる省エネを図ることができる。

2.3 各シリーズ共通の特徴

これまでに述べた特徴のほかに、VX・VSシリーズおよびSGシリーズに共通した特徴として下記が挙げられる。

- (1) 周囲温度への耐久性を向上させるために、クーラ形状・ファンなどの冷却システムを見直し、周囲温度が45℃でも異常停止しない、ゆとりある設計基準を採用した。
- (2) 設置面積は従来比-23%のコンパクト化を図り、コンプレッサ単体型においてクラス最少を達成した。
- (3) ドライヤー体型では、圧縮機ユニット室からの熱の影響を受けないよう、ドライヤ室を圧縮機ユニット室から完全に仕切った(ブロック化)。これにより、品質安定化・メンテナンス性の向上を実現した。
- (4) 初期充填オイルは、新ユニット設計によって最大25%削減した(クラス最少)。また、オイルタンクの内部温度を高く保持することによってドレンの発生が防止でき、ドレン抜きを不要にした。スタート直後など、低温時に発生するドレンも水分除去運転機能でその発生を防ぐことにより、潤滑油の劣化も防止できる。

むすび=新型コペライアンは、旧型の「安心・安全」「業界トップの効率」「高性能・高品質」を継承し、ユーザーニーズに基づいてさらなる進化を遂げた圧縮機であり、とくに現代のエネルギー不足に対する社会問題の改善に則した商品といえる。

今後もこれらの特徴を伸ばし、さらなる省エネ・顧客ニーズにあった商品開発に取り組んでいきたい。

参考文献

- 1) 松隈正樹. 産業機械. 2002-10, No.625.
- 2) 中村 元ほか. R&D神戸製鋼技報. 2003, Vol.53, No.2, p.106.
- 3) 奥藤卓也. 油空圧技術. 2012-10, Vol.51, p.28-31.
- 4) 公開特許: 2011-256973.