



DAS HERZ DER FRISCHE

取扱説明書

KB-130-8 JP

遷臨界 R744 向け半密閉型レシプロ圧縮機

2MTE～2KTE
4PTE～4KTE
4PTEU～4KTEU
4JTE～4CTE
4JTEU～4CTEU
6FTE～6CTE
6FTEU～6CTEU
8FTE～8CTE
4PTE-7.F3K～4KTE-10.F4K

組立作業用

目次

1	はじめに	3
1.1	遵守すべき技術文書	3
2	安全性	3
2.1	認定スタッフ	3
2.2	残留リスク	3
2.3	個人用保護具	3
2.4	安全上のご注意	4
2.5	一般的な安全上のご注意	4
3	用途範囲	5
4	取り付け	6
4.1	振動ダンパ	6
4.2	スタートアンローダと容量制御	6
4.3	ストップ弁／接続	7
4.4	接続と寸法図	12
5	電気接続	16
5.1	圧縮機モジュール CM-RC-01	16
6	性能検証	16
6.1	真空排気	16
6.2	冷媒の充填	16
6.3	圧縮機の始動	17
6.3.1	運転データの確認	18
7	運転	18
7.1	動作温度と潤滑状態	18
7.2	定期点検	18

1 はじめに

本書は、取扱説明書 KB-104（ECOLINE、ECOLINE VARISPEED）を補足するものであり、圧縮機の特異な機能に限定されています（遷臨界 R744（CO₂）用途向け）。

- 2MTE～8CTE
- 4PTEU～6CTEU
- 4PTE-7.F3K～4KTE-10.F4K
（周波数インバータ（FI）内蔵）

i

情報

圧縮機 2MTE～8CTE、4PTEU～6CTEU、4PTE-7.F3K～4KTE-10.F4K は、冷媒 R744 を使用する遷臨界用途での使用のみを目的としています。例えば、ヒートポンプや中温用途のシステム、ブースタやカスケードシステムの中温段階、並列複合の圧縮機などに使用されます。

これらの冷凍圧縮機は、EU 機械指令 2006/42/EC に従って、冷凍システムに組み込むことを目的としています。これらの機器は、組立／取扱説明書に従って組み込まれており、システム全体が適用される法規定に準拠している場合にのみ、運転を開始することができます。適用される規格は、www.bitzer.jp の「ac-001-*.pdf」を参照してください。

圧縮機は、最先端の方法で現在の規制に遵守し構築されており、特にユーザの安全性を重視しています。

これらの取扱説明書、同梱の取扱説明書 KB-104 は、圧縮機の総耐用年数の間、冷凍システムの近くで確認できるよう大切に保管してください。

1.1 遵守すべき技術文書

- 取扱説明書 KB-104 BITZER ECOLINE、ECOLINE VARISPEED
- 技術情報 KT-220
ECOLINE VARISPEED、OCTAGON CO₂ VARISPEED
- 技術情報 KT-230 圧縮機モジュール
（6CTE までの圧縮機用）
- 技術情報 KT-231 圧縮機モジュール
（8FTE～8CTE 圧縮機用）

- AW-100 ねじ込み接続の締め付けトルク
（すべての BITZER 製品）
- AT-320 ストップ弁（CO₂ 圧縮機）（HTML）

2 安全性

2.1 認定スタッフ

R744 圧縮機と R744 冷凍システムに関するすべての作業は、R744 を冷媒として扱うための特別なトレーニングと専門知識を必要とし、それに応じた訓練と指示を受けた有資格者や認定スタッフが行ってください。担当者の資格と専門知識は、現地の規制やガイドラインに対応している必要があります。

2.2 残留リスク

製品、電子付属品、その他のシステム構成部品は、避けられない残留リスクがあります。したがって、作業者は本書を十分確認するようにしてください。以下は必須事項です。

- 関連する安全規制と基準
- 一般的な安全規則
- EU 指令
- 国の規格と安全基準

該当する規格の例：EN 378、EN 60204、EN 60335、EN ISO 14120、ISO 5149、IEC 60204、IEC 60335、ASHRAE 15、NEC、UL 規格

2.3 個人用保護具

システムやその構成部品を扱う場合：保護用の作業靴、保護服、安全ゴーグルを着用してください。また、開放型冷媒回路や冷媒を含む部品を扱う際は、防寒用の手袋を着用してください。



図 1：個人用保護具を着用してください！

2.4 安全上のご注意

「安全上のご注意」は危険を防止するため、必ずお守りいただくことを説明しています。



注意

機器または装置に損傷が発生するおそれがあり、それを防止するための指示です。



警戒

軽傷を負うことや、財産の損害が発生するおそれがあり、それを防止するための指示です。



警告

死亡や重傷を負うおそれがあり、それを防止するための指示です。



危険

死亡または重傷を負うことがあり、かつその切迫の度合いが高く、それを防止するための指示です。

2.5 一般的な安全上のご注意



危険

冷媒 R744 の高圧レベルを確認してください！
停止すると、システム内の圧力が上昇し、破裂する危険があります。
圧縮機と、両側からロック可能なシステムの吸込み側と高圧側に圧力逃し弁を取り付けてください。
EN 378-2、EN 13136 に準拠した要件と設計にする必要があります。

臨界温度 31.06℃は 73.84 bar に相当します。



危険



液体の R744 は急速に蒸発し、同時に冷却されてドライアイスになります。
低温火傷や凍傷の危険があります！
R744 の制御不能な排気を避けてください！
システムに R744 を充填するときは、手袋とゴーグルを着用してください。



情報

すべての遷臨界 BITZER R744 圧縮機には、オプションで高圧側と低圧側に大気への圧力逃し弁が装備されています。
ただし、システムの安全弁を置き換えるものではありません！（EN 12693）
圧力逃し弁がきちんと大気に放出できることを確認してください。
圧力逃し弁の出口近くに配管を取り付けしないでください！

ハウジングの最大許容圧力（銘板に記載）：

（シリアル番号 1680518739 以降）

- 低圧側：100 bar
- 高圧側：160 bar

8FTE～8CTE：

- 低圧側：80 bar
- 高圧側：150 bar

圧力逃し弁の大気への最小開放圧力

- 低圧側：90 bar
- 高圧側：148 bar

8FTE～8CTE：

- 低圧側：80 bar
- 高圧側：140 bar

運転中の最大許容圧力

- 運転範囲は、BITZER SOFTWARE をご確認ください。

ラインスタート永久磁石モータ（LSPM）を備えた圧縮機の場合：



警告

強力な磁場に注意してください！



磁性体や磁化する物体を圧縮機から遠ざけてください！
心臓ペースメーカー、埋込型除細動器、または金属製インプラントを装着している人：少なくとも 30cm の間隔を空けてください。

！ 注意

標準でステータに内蔵されている PTC 温度センサは、温度が上昇した際、LSPM モータを過負荷から保護します（例：ロータ拘束が長く続いた場合など）。ロータ拘束を繰り返すと磁石が損傷するため、より反応の早い過負荷保護装置を追加で取り付けることをお勧めします。

3 用途範囲

圧縮機型式	2MTE～8CTE、4PTEU～6CTEU、 4PTE-7.F3K～4KTE-10.F4K
使用可能な冷媒	R744 純度クラス N4.5 または同等の CO ₂ 、 または H ₂ O < 5ppm
充填オイル	BSE85K、BSG68K ①
運転範囲	BITZER SOFTWARE をご確認ください。
最低許容周囲 温度	運転：-30℃ 停止：-30℃ 保管：-40℃
最大許容周囲 温度	運転：50℃ 停止：70℃ 保管：70℃

表 1：R744 圧縮機の適用範囲

①：BSG68K：オプション充填オイル、標準充填オイル
（40 bar 以上の吸込み圧、および/または 120 bar 以上の高圧用途向け）（例：ヒートポンプ）

CO₂ 純度クラスは、十分な寸法のフィルタドライヤでシステムを充填すれば、H₂O レベルが高くなる可能性があります。性能検証後、フィルタドライヤを数回交換することをお勧めします。

周波数インバータによる容量制御の標準速度範囲：

- 2MTE～2KTE：30Hz～75Hz の運転許可
- 4PTE～4DTE、4PTEU～4DTEU：25Hz～70Hz の運転許可
- 4CTEU：25Hz～65Hz の運転許可
- 6FTE～6CTE、6FTEU～6CTEU：25Hz～70Hz の運転許可
- 8FTE～8CTE：30Hz～60Hz の運転許可
- 4PTE-7.F3K～4KTE-10.F4K
（周波数インバータ内蔵）：30Hz～87Hz の運転許可

特殊用途

2MTE～8CTE、4PTEU～6CTEU、4PTE-7.F3K～4KTE-10.F4K 圧縮機を、ホットガス除霜や水冷式システムへの放熱を伴うシステムや低温用途で使用する場合は、BITZER にご相談ください。

モータバージョン 1 の 2MTE～8CTE、4PTEU～6CTEU 圧縮機を並列圧縮機として使用することができます。ただし、潤滑条件に関しては、吸込みガス過熱度が最低でも 10K を下回らないようにする必要があります。部分負荷の範囲や、フラッシュガスバイパスを使用した運転への切り替えは、潤滑状態を評価する上で特に重要です。必要に応じて、熱交換器を使用してオイル内の冷媒濃度を最小限に抑える必要があります。BITZER にご相談ください。

モータバージョン 2 の圧縮機を並列圧縮機として使用する場合は、BITZER にご相談ください。

フィルタドライヤ

ガス状 R744 への水の溶解度は、他の冷媒に比べ、非常に低くなります。これは、比較的少量の水分が冷媒から凍りつき、特に低温用途では調整弁が詰まったり、詰まらせる可能性があることを意味します。したがって、十分なサイズのフィルタドライヤと R744 の湿気インジケータ付きのサイトグラスが必要です。フィルタドライヤの最大動作圧力を守ってください！用途としては、中間圧レシーバ（受液器）の後の液体管、または吸込み側（中間圧レシーバのないシステムの場合）に限定される可能性があります。

4 取り付け

4.1 振動ダンパ

圧縮機は、接続されている配管システムの振動による損傷の危険性がなければ、しっかりと取り付けることができます。そうでない場合、圧縮機を振動ダンパに取り付ける必要があります。

振動ダンパの選択は、フレーム設計、配管の種類と設計、構造要件などのシステム関連の要件に依存します。ダンパが必要な場合は、それに応じて振動ダンパを選択する必要があります。

圧縮機（6FTE～6CTE、6FTEU～6CTEU、8FTE～8CTE）については、ねじれに強いフレームに固定して設置することをお勧めします。溶接フレームまたは非正接続の設計を推奨します。例えば、PTFE（弾性率 $4.2\text{E}+08\text{N/m}^2$ ）、ポリアミド 6（弾性率 $3.5\text{E}+09\text{N/m}^2$ ）、アルミニウム（弾性率 $7.0\text{E}+10\text{N/m}^2$ ）製のブロック／ディスクを使用して設置することができます。

吸込みガス管と吐出しガス管の取り付け：

- 圧縮機を振動ダンパに置くか、しっかりと取り付けます。この位置（＝動作位置）で、吸込みガス管と吐出しガス管を接続し、ストレスがないことを確認します。振動ダンパの選択については、6 ページの表 2 を参照してください。

振動ダンパ	圧縮機	キット番号、製品番号（4 個）	硬度
タイプ I	2MTE～2KTE	370 005 02	60 ショア
	4PTE～4KTE	370 005 02	60 ショア
	4PTEU～4KTEU		
タイプ II	4JTE～4CTE	370 005 03	55 ショア
	4JTEU～4CTEU		
タイプ II	4PTC-7.F3K～4KTC-10.F4K	370 000 20	55 ショア

表 2 振動ダンパ

4.2 スタートアンロードと容量制御

冷媒 R744/CO₂ 用圧縮機のスタートアンロード制御と容量制御のためのシリンダーヘッドは、後付けはできません。オプションとして、工場出荷時に注文されている必要があります。

6CTE 以前の圧縮機では、システムコントローラによる長い切替時間の段階での容量制御が可能です。より高いスイッチング周波数での準連続容量制御は、オプションの圧縮機モジュール CM-RC-01 でのみ可能です。圧縮機 8FTC～8CTC の場合、このシリンダーヘッドが標準装備されています。装着されている CM-RC-01 圧縮機モジュールを介して起動する必要があります。

4.3 ストップ弁／接続

- 納入時、ロタロック弁は通常閉じられています。
- 表面は銅または錫でメッキされていたり、銅と錫の組み合わせでコーティングされています。このコーティングは、乾燥した状態で輸送され、乾燥した暖房の効いた部屋で保管され、その後システムの塗装まで十分な腐食防止効果を発揮します。システムが塗装されている場合は、アングルバルブに別途防錆処理を施す必要があります。

- 接続部は防塵用のプラスチックキャップで密閉されています。取り付けの前にキャップを取り外してください。
- ロタロック接続部は、テフロン製のシールリングでのみ密閉することができます。

R744 圧縮機のストップ弁について詳しくは、技術情報 AT-320 (HTML) を参照してください。

高圧側

すべての弁接続はスチール製です。

圧縮機	シリーズ	品番	選択コード	呼称	接続タイプ	内径 Ø	ろう付け管	外径 Ø	メンテナンス接続口
2MTE～ 2LTE	CKHE2	36136718	167	Di19/ Da25/S/ Tx	溶接／ ろう付け	19.15 mm	3/4"	25.4 mm	上面 1 か所
2MTE～ 2LTE	CKHE2	36136719	168	Di18/ DaK- lemm/S/ Tx	圧縮継手	18 mm	--	--	上面 1 か所
2MTE～ 2LTE	CKHE2	36136723	171	Di22/ Da30/S/ Tx	溶接／ ろう付け	22.35 mm	7/8"	30 mm	上面 1 か所
2MTE～ 2LTE	CKHE2	36136721	170	Di16/ Da22/S/ Tx	溶接／ ろう付け	16.1 mm	5/8"～ 16 mm	22 mm	上面 1 か所
2MTE～ 2LTE	CKHE2	36136726	172	Di19/ Da25/S/ TT	溶接／ ろう付け	19.15 mm	3/4"	25.4 mm	上面 2 か所
2MTE～ 2LTE	CKHE2	36136720	169	Di10/ Da14/S/ Tx	溶接／ ろう付け	10.1 mm	10 mm	14 mm	上面 1 か所
2MTE～ 2LTE	CKHE2	36136734	206	Di16/ Da22/S/ TT	溶接／ ろう付け	16.1 mm	5/8"～ 16 mm	22 mm	上面 2 か所
4PTE～ 4KTE	CKHE3	36136721	170	Di16/ Da22/S/ Tx	溶接／ ろう付け	16.1 mm	5/8"～ 16 mm	22 mm	上面 1 か所
4PTE～ 4KTE	CKHE3	36136720	169	Di10/ Da14/S/ Tx	溶接／ ろう付け	10.1 mm	10 mm	14 mm	上面 1 か所
4PTE～ 4KTE	CKHE3	36136734	206	Di16/ Da22/S/ TT	溶接／ ろう付け	16.1 mm	5/8"～ 16 mm	22 mm	上面 2 か所
4PTE～ 4KTE	CKHE3	36136723	171	Di22/ Da30/S/ Tx	溶接／ ろう付け	22.35 mm	7/8"	30 mm	上面 1 か所

圧縮機	シリーズ	品番	選択コード	呼称	接続タイプ	内径 Ø	ろう付け管	外径 Ø	メンテナンス 接続口
4PTE~ 4KTE	CKHE3	36136732	166	Di28/ Da35/S/ TT	溶接/ ろう付け	28.7 mm	1 1/8"	35 mm	上面 2 か所
4PTE~ 4KTE	CKHE3	36136733	208	Di22/ Da30/S/ TT	溶接/ ろう付け	22.35 mm	7/8"	30 mm	上面 2 か所
4PTE~ 4KTE	CKHE3	36136726	172	Di19/ Da25/S/ TT	溶接/ ろう付け	19.15 mm	3/4"	25.4 mm	上面 2 か所
4PTE~ 4KTE	CKHE3	36136719	168	Di18/ DaK- lemm/S/ Tx	圧縮継手	18 mm	--	--	上面 1 か所
4PTE~ 4KTE	CKHE3	36136718	167	Di19/ Da25/S/ Tx	溶接/ ろう付け	19.15 mm	3/4"	25.4 mm	上面 1 か所
4PTEU~ 4KTEU	CKHE3+	36136732	166	Di28/ Da35/S/ TT	溶接/ ろう付け	28.7 mm	1 1/8"	35 mm	上面 2 か所
4PTEU~ 4KTEU	CKHE3+	36136720	169	Di10/ Da14/S/ Tx	溶接/ ろう付け	10.1 mm	10 mm	14 mm	上面 1 か所
4PTEU~ 4KTEU	CKHE3+	36136726	172	Di19/ Da25/S/ TT	溶接/ ろう付け	19.15 mm	3/4"	25.4 mm	上面 2 か所
4PTEU~ 4KTEU	CKHE3+	36136723	171	Di22/ Da30/S/ Tx	溶接/ ろう付け	22.35 mm	7/8"	30 mm	上面 1 か所
4PTEU~ 4KTEU	CKHE3+	36136719	168	Di18/ DaK- lemm/S/ Tx	圧縮継手	18 mm	--	--	上面 1 か所
4PTEU~ 4KTEU	CKHE3+	36136733	208	Di22/ Da30/S/ TT	溶接/ ろう付け	22.35 mm	7/8"	30 mm	上面 2 か所
4PTEU~ 4KTEU	CKHE3+	36136721	170	Di16/ Da22/S/ Tx	溶接/ ろう付け	16.1 mm	5/8"~ 16 mm	22 mm	上面 1 か所
4PTEU~ 4KTEU	CKHE3+	36136718	167	Di19/ Da25/S/ Tx	溶接/ ろう付け	19.15 mm	3/4"	25.4 mm	上面 1 か所
4PTEU~ 4KTEU	CKHE3+	36136734	206	Di16/ Da22/S/ TT	溶接/ ろう付け	16.1 mm	5/8"~ 16 mm	22 mm	上面 2 か所
4PTE~ 4KTE	CKHE3F	36136726	172	Di19/ Da25/S/ TT	溶接/ ろう付け	19.15 mm	3/4"	25.4 mm	上面 2 か所

圧縮機	シリーズ	品番	選択コード	呼称	接続タイプ	内径 Ø	ろう付け管	外径 Ø	メンテナンス 接続口
4PTE~ 4KTE	CKHE3F	36136718	167	Di19/ Da25/S/ Tx	溶接/ ろう付け	19.15 mm	3/4"	25.4 mm	上面 1 か所
4PTE~ 4KTE	CKHE3F	36136734	206	Di16/ Da22/S/ TT	溶接/ ろう付け	16.1 mm	5/8"~ 16 mm	22 mm	上面 2 か所
4PTE~ 4KTE	CKHE3F	36136732	166	Di28/ Da35/S/ TT	溶接/ ろう付け	28.7 mm	1 1/8"	35 mm	上面 2 か所
4PTE~ 4KTE	CKHE3F	36136733	208	Di22/ Da30/S/ TT	溶接/ ろう付け	22.35 mm	7/8"	30 mm	上面 2 か所
4PTE~ 4KTE	CKHE3F	36136721	170	Di16/ Da22/S/ Tx	溶接/ ろう付け	16.1 mm	5/8"~ 16 mm	22 mm	上面 1 か所
4PTE~ 4KTE	CKHE3F	36136719	168	Di18/ DaK- lemm/S/ Tx	圧縮継手	18 mm	--	--	上面 1 か所
4PTE~ 4KTE	CKHE3F	36136723	171	Di22/ Da30/S/ Tx	溶接/ ろう付け	22.35 mm	7/8"	30 mm	上面 1 か所
4PTE~ 4KTE	CKHE3F	36136720	169	Di10/ Da14/S/ Tx	溶接/ ろう付け	10.1 mm	10 mm	14 mm	上面 1 か所
4JTE~ 4CTE	CKHE4	36136719	168	Di18/ DaK- lemm/S/ Tx	圧縮継手	18 mm	--	--	上面 1 か所
4JTE~ 4CTE	CKHE4	36136732	166	Di28/ Da35/S/ TT	溶接/ ろう付け	28.7 mm	1 1/8"	35 mm	上面 2 か所
4JTE~ 4CTE	CKHE4	36136734	206	Di16/ Da22/S/ TT	溶接/ ろう付け	16.1 mm	5/8"~ 16 mm	22 mm	上面 2 か所
4JTE~ 4CTE	CKHE4	36136726	172	Di19/ Da25/S/ TT	溶接/ ろう付け	19.15 mm	3/4"	25.4 mm	上面 2 か所
4JTE~ 4CTE	CKHE4	36136718	167	Di19/ Da25/S/ Tx	溶接/ ろう付け	19.15 mm	3/4"	25.4 mm	上面 1 か所
4JTE、 4CTE	CKHE4	36136723	171	Di22/ Da30/S/ Tx	溶接/ ろう付け	22.35 mm	7/8"	30 mm	上面 1 か所
4JTE~ 4CTE	CKHE4	36136721	170	Di16/ Da22/S/ Tx	溶接/ ろう付け	16.1 mm	5/8"~ 16 mm	22 mm	上面 1 か所

圧縮機	シリーズ	品番	選択コード	呼称	接続タイプ	内径 Ø	ろう付け管	外径 Ø	メンテナンス接続口
4JTEU~ 4CTEU	CKHE4+	36136718	167	Di19/ Da25/S/ Tx	溶接/ ろう付け	19.15 mm	3/4"	25.4 mm	上面 1 か所
4JTEU~ 4CTEU	CKHE4+	36136721	170	Di16/ Da22/S/ Tx	溶接/ ろう付け	16.1 mm	5/8"~ 16 mm	22 mm	上面 1 か所
4JTEU~ 4CTEU	CKHE4+	36136732	166	Di28/ Da35/S/ TT	溶接/ ろう付け	28.7 mm	1 1/8"	35 mm	上面 2 か所
4JTEU~ 4CTEU	CKHE4+	36136719	168	Di18/ DaK- lemm/S/ Tx	圧縮継手	18 mm	--	--	上面 1 か所
4JTEU~ 4CTEU	CKHE4+	36136726	172	Di19/ Da25/S/ TT	溶接/ ろう付け	19.15 mm	3/4"	25.4 mm	上面 2 か所
4JTEU~ 4CTEU	CKHE4+	36136723	171	Di22/ Da30/S/ Tx	溶接/ ろう付け	22.35 mm	7/8"	30 mm	上面 1 か所
4JTEU~ 4CTEU	CKHE4+	36136734	206	Di16/ Da22/S/ TT	溶接/ ろう付け	16.1 mm	5/8"~ 16 mm	22 mm	上面 2 か所
6FTE~ 6CTE	CKHE5	36136727	166	Di28/ Da35/S/ TT	溶接/ ろう付け	28.7 mm	1 1/8"	35 mm	上面 2 か所
6FTE~ 6CTE	CKHE5	36136724	165	Di28/ Da35/S/ Tx	溶接/ ろう付け	28.7 mm	1 1/8"	35 mm	上面 1 か所
6FTE~ 6CTE	CKHE5	36136722	164	Di28/ DaK- lemm/S/ Tx	圧縮継手	28 mm	--	--	上面 1 か所
6FTEU~ 6CTEU	CKHE5+	36136724	165	Di28/ Da35/S/ Tx	溶接/ ろう付け	28.7 mm	1 1/8"	35 mm	上面 1 か所
6FTEU~ 6CTEU	CKHE5+	36136722	164	Di28/ DaK- lemm/S/ Tx	圧縮継手	28 mm	--	--	上面 1 か所
6FTEU~ 6CTEU	CKHE5+	36136727	166	Di28/ Da35/S/ TT	溶接/ ろう付け	28.7 mm	1 1/8"	35 mm	上面 2 か所
8FTE~ 8CTE	CKHE7	36136735	209	Di35/ Da42/S/ Tx	溶接/ ろう付け	35.2 mm	1 3/8"	45.5 mm	上面 1 か所

表 3 : R744 圧縮機、遷臨界用途、高圧側 (HP) 用ストップ弁

内径 Ø : 弁の内径

外径 Ø : 弁の外径

低圧側

すべての弁接続はスチール製です。

圧縮機	シリーズ	品番	選択コード	呼称	接続タイプ	内径 Ø	適合するろう付け管	外径 Ø	メンテナンス接続口
2MTE～ 2LTE	CKHE2	36131550	158	Di22/ Da30/S/ Tx	溶接／ ろう付け	22.35 mm	7/8"	30 mm	上面 1 か所
2MTE～ 2LTE	CKHE2	36131551	193	Di16/ Da22/S/ Tx	溶接／ ろう付け	16.1 mm	5/8"～ 16 mm	22 mm	上面 1 か所
4PTE～ 4KTE	CKHE3	36131553	158	Di22/ Da30/S/ Tx	溶接／ ろう付け	22.35 mm	7/8"	30 mm	上面 1 か所
4PTEU～ 4KTEU	CKHE3+	36131553	158	Di22/ Da30/S/ Tx	溶接／ ろう付け	22.35 mm	7/8"	30 mm	上面 1 か所
4PTE～ 4KTE	CKHE3F	36131553	158	Di22/ Da30/S/ Tx	溶接／ ろう付け	22.35 mm	7/8"	30 mm	上面 1 か所
4JTE～ 4CTE	CKHE4	36131554	186	Di28/ Da35/S/ Tx	溶接／ ろう付け	28.7 mm	1 1/8"	35 mm	上面 1 か所
4JTEU～ 4CTEU	CKHE4+	36131554	186	Di28/ Da35/S/ Tx	溶接／ ろう付け	28.7 mm	1 1/8"	35 mm	上面 1 か所
6FTE～ 6CTE	CKHE5	36136725	156	Di35/ Da42/S/ Tx	溶接／ ろう付け	35.2 mm	1 3/8"	42.4 mm	上面 1 か所
6FTEU～ 6CTEU	CKHE5+	36136725	156	Di35/ Da42/S/ Tx	溶接／ ろう付け	35.2 mm	1 3/8"	42.4 mm	上面 1 か所
8FTE～ 8CTE	CKHE7	30807767	197	Di54/ Da60/S/ Tx	溶接／ ろう付け	54.2 mm	2 1/8"～ 54 mm	60 mm	上面 1 か所

表 4 : R744 圧縮機、遷臨界用途、低圧側 (LP) 用ストップ弁

内径 Ø : 弁の内径

外径 Ø : 弁の外径

4.4 接続と寸法図

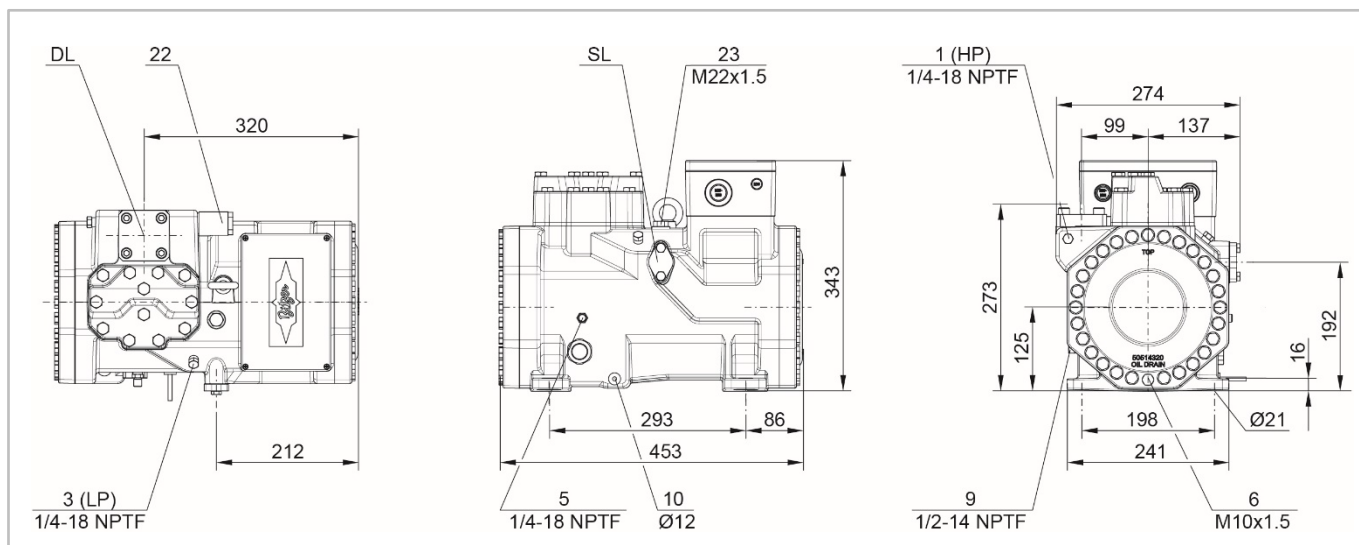


図 2 : 2MTE-4K~2KTE-7K

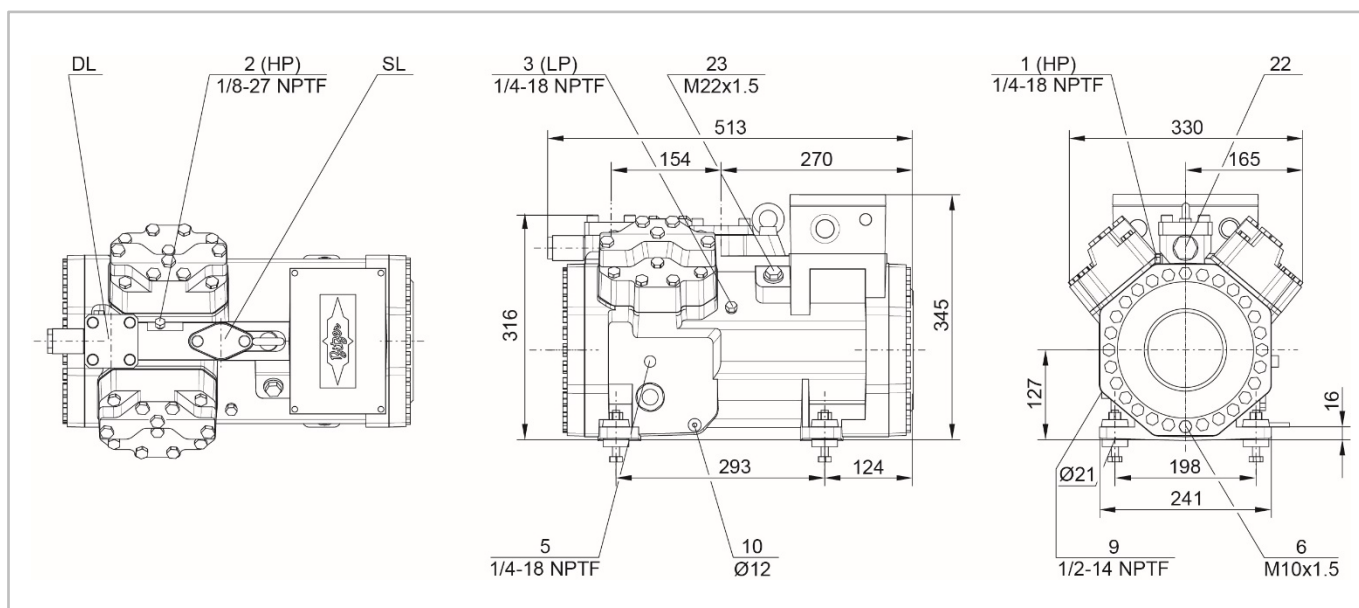


図 3 : 4PTE-6K~4KTE-10K, 4PTEU-6LK~4KTEU-10LK

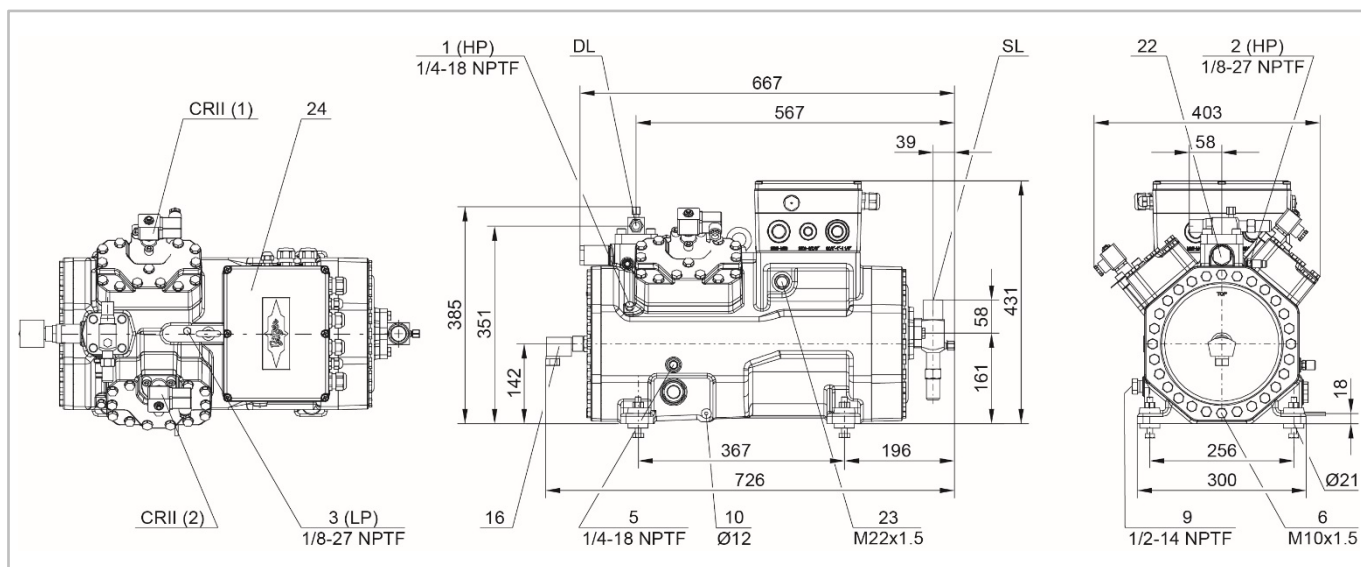


図 4 : 4JTE-10K~4FTE-20K、4JTEU-10LK~4FTEU-20LK

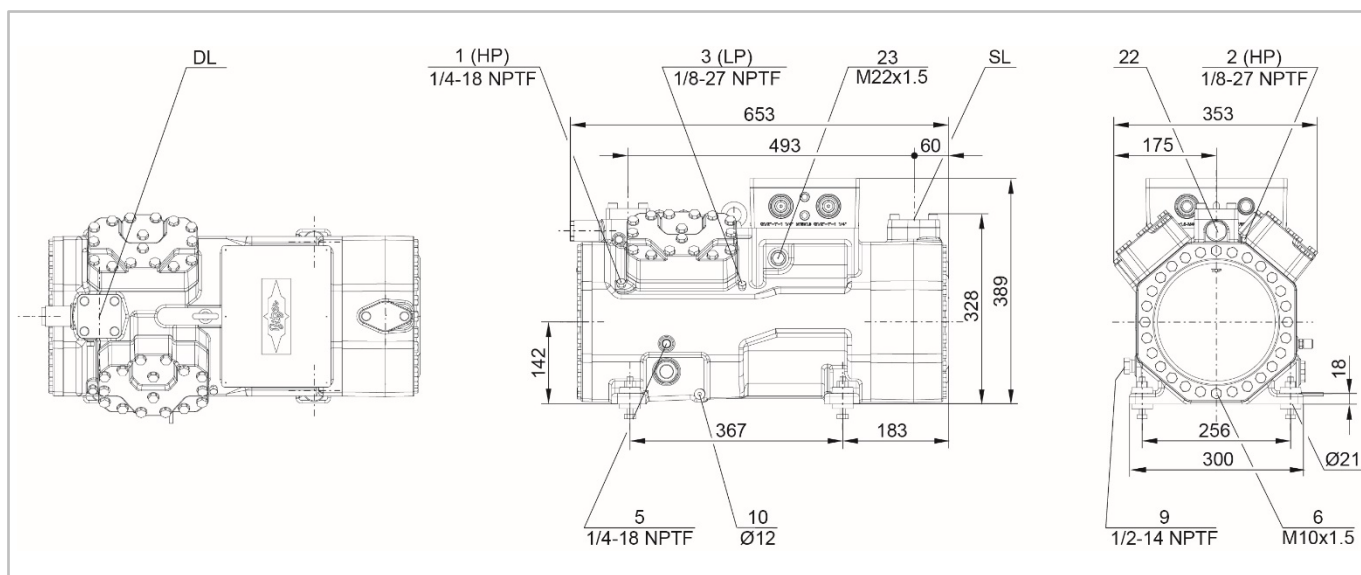


図 5 : 4GTE-30K~4CTE-30K、4GTEU-30LK~4CTEU-30LK

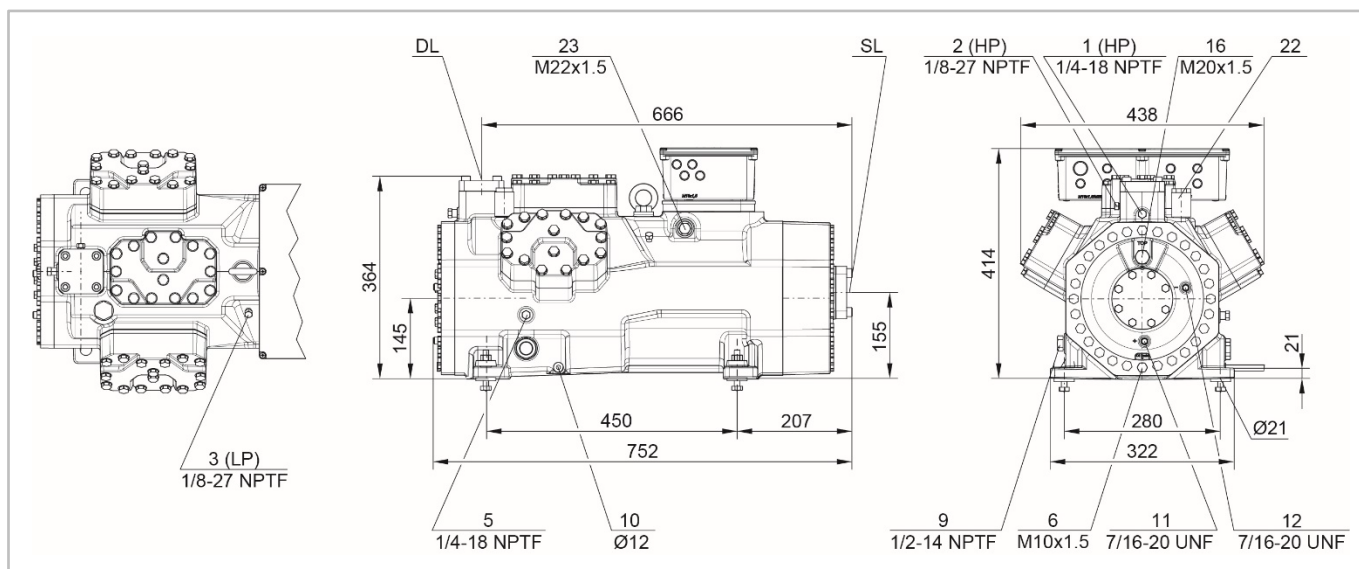


図 6 : 6FTU-35K~6CTU-50K, 6FTEU-35LK~6CTEU-50LK

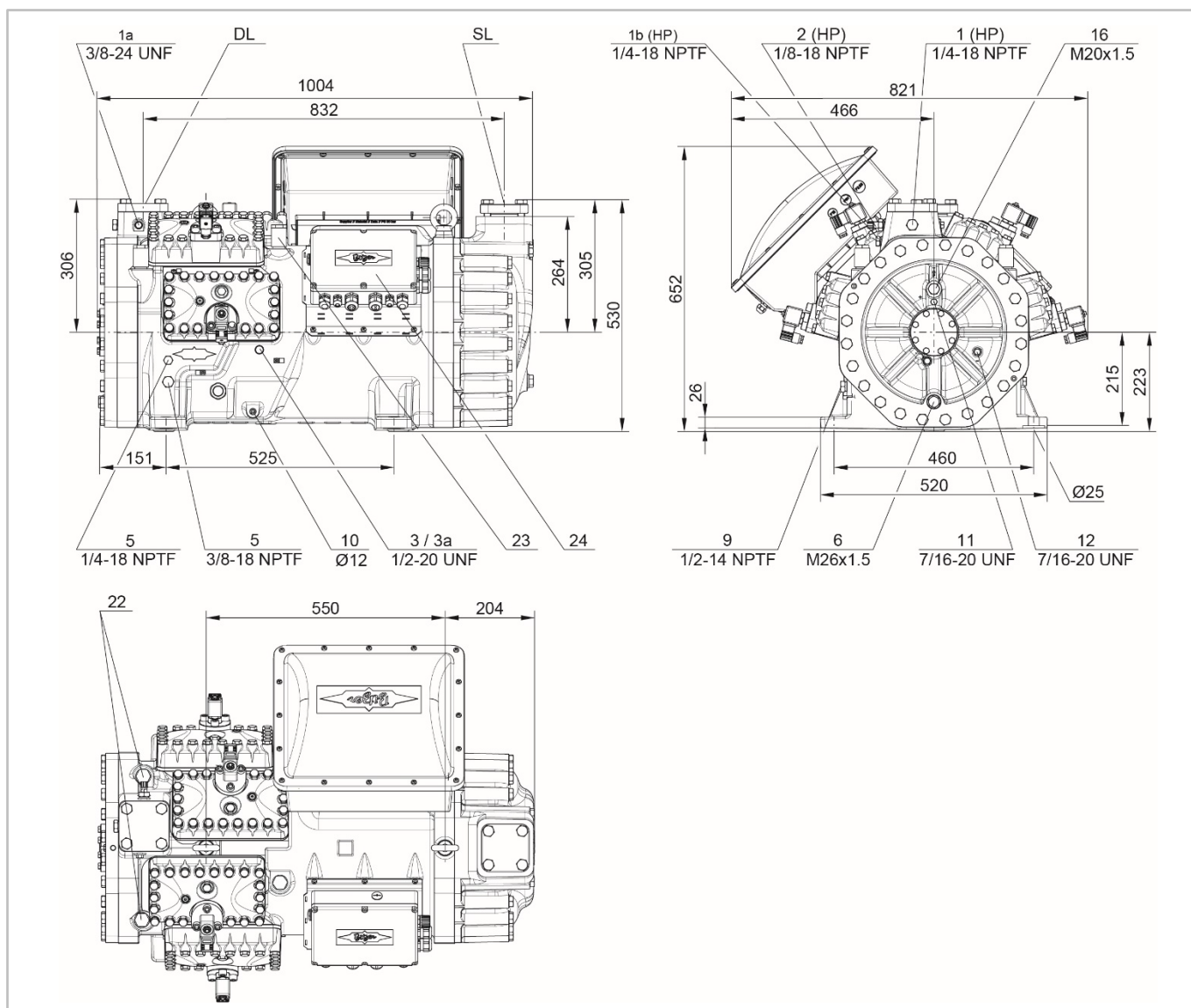


図 7 : 8FTE-100K~8CTE-140K

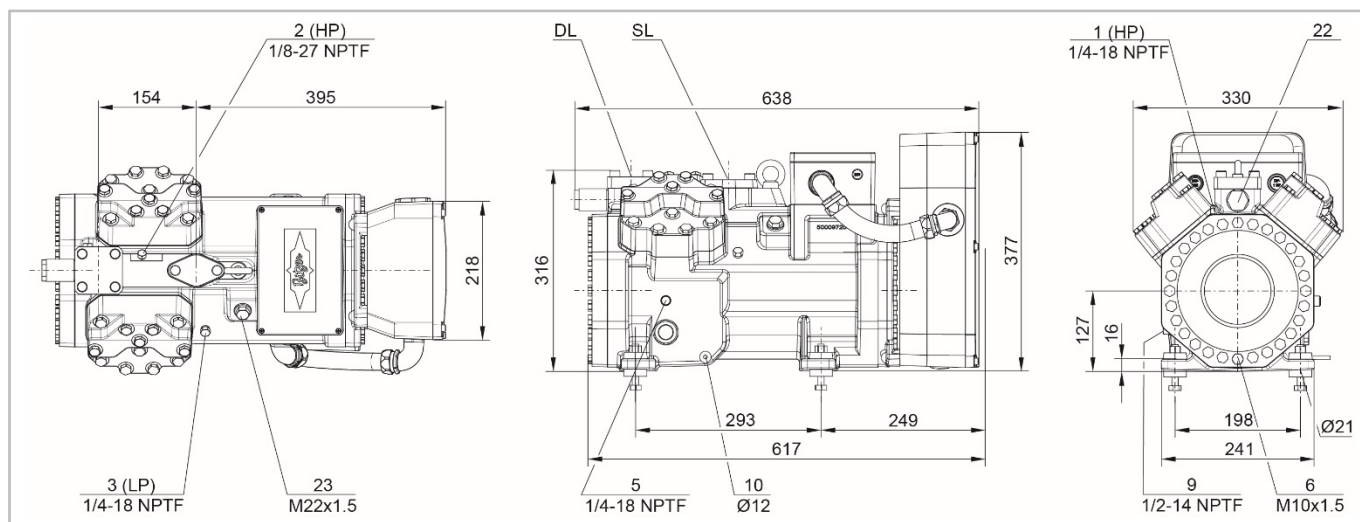


図 8 : 4PTE-7.F3K~4KTE-10.F4K

接続位置	
1	高圧接続口 (HP) 高圧スイッチ (HP) の接続
1a	高圧トランスミタ接続口 (HP)
1b	追加高圧接続口 (HP)
2	吐出しガス温度センサ (HP) の接続位置 (4VE(S)-6Y~4NE(S)-20(Y) : RI/CIC センサの代替接続)
3	低圧接続口 (LP) 低圧スイッチ (LP) の接続
3a	低圧トランスミタ接続口 (LP)
4	RI/CIC インジェクションノズル (LP) の接続位置
4b	RI/CIC センサの接続位置
4c	RI/CIC センサの接続位置 (MP/冷媒サブクーラでの操作)
5	オイル充填プラグ
6	油抜き
7	オイルフィルタ (磁気ねじ)
8	油もどり (油分離器から)
8*	不溶性オイルを含む NH ₃ の油戻り
9	油とガス均等管との接続口 (並列運転)
9a	ガス均等管との接続口 (並列運転)
9b	油均等管との接続口 (並列運転)
10	オイルヒータの接続位置
11	油圧接続口 +
12	油圧接続口 -
13	冷却水接続口

接続位置	
14	中間圧接続口 (MP)
15	液インジェクション (液体サブクーラなし、温度 (自動) 膨張弁ありの運転)
16	オイル監視の接続口 (光電子式オイル監視 「OLC-K1/OLC-D1」またはオイル差圧スイッチ 「Delta-PII/DP-1」)
17	サブクーラの冷媒入口
18	サブクーラの冷媒出口
19	クランプスペース
20	端子板
21	オイル弁のメンテナンス接続口
22	大気への圧力逃し弁 (吐出しガス側)
23	大気への圧力逃し弁 (吸込み側)
24	圧縮機モジュール
25	オイルレベルコントロールのアクチュエータセンサーユ ニット
26	サイトグラス
SL	吸込みガス管
DL	吐出しガス管

表 5 : 接続位置

寸法には、EN ISO 13920-B に準拠した公差がある場合があります。

凡例は、すべての開放型および半密閉型の BITZER レシプロ圧縮機に適用され、すべての圧縮機シリーズにはない接続位置が含まれています。

5 電気接続

5.1 圧縮機モジュール CM-RC-01

圧縮機 8FTE～8CTE には、CM-RC-01 圧縮機モジュールが標準装備されています。

圧縮機モジュール CM-RC-01 の詳細については、技術情報 KT-231 を参照してください。

装着されている圧縮機モジュール CM-RC-01 のロジックは、以下のように考えられています。

- 指定された制御時間とシーケンスを遵守し、容量需要に応じてキャパシティレギュレータを操作
 - スタートアンローダの運転とモータ接触器の始動により、起動時間と切替時間を最適化して、負荷のないスターデルタ始動、または分割巻き線始動を実現
- 始動、容量制御は、圧縮機モジュールを介して起動する必要があります。

6 性能検証



情報

一般情報と要件については、取扱説明書 KB-104 を参照してください。

システムを稼働させる前に、システムと機械室のすべての安全装置と監視装置が正しく機能しているかどうかを確認してください。

また、次の情報も確認しておく必要があります。

- 構造データ
- 停止時と運転中の最大許容圧力
- 配管系統図



情報

R744 圧縮機を遷臨界用途で使用する際には、特に注意が必要です。冷媒のオイルへの溶解度が高いため、始動後の圧力レベルが高く、圧力変動が激しくなり、過負荷や潤滑不足が発生する可能性があります。そのため、作業方法や運転状態をよく観察し、異常が発生した場合には、圧縮機を一時的に停止する必要があります。

性能検証のプロセス全体を通して、システムを監視してください！

6.1 真空排気

- オイルヒータをオンにします。



情報

R744 を使用する用途の場合、性能検証の前に「静止真空」の値が 0.67 mbar（500 ミクロン）に達している必要があります。

真空排気プロセス中に、乾燥窒素で数回真空を解除します。

6.2 冷媒の充填

この章では、冷媒の充填と圧縮機の性能検証に関する一般要件について説明します。システムのバージョンや制御システムによっては（例：中間圧容器やブースタを備えたシステムの場合）、いくつかの調整が必要になる場合があります。



危険



液体の R744 は急速に蒸発し、同時に冷却されてドライアイスになります。

低温火傷や凍傷の危険があります！

R744 の制御不能な排気を避けてください！

システムに R744 を充填するときは、手袋とゴーグルを着用してください。

- 上昇管のないボンベから R744 を抽出する場合は、減圧弁を使用してください。メンテナンス作業後も、必ずガス状 R744 で真空を解除してください。
- 上昇管付きの R744 ボンベの場合は、高圧液体のみを抽出してください。減圧弁は使用しないでください。減圧装置の膜は、液体の浸透に対して完全には密閉されていません。
システムに液体を充填した後、充填配管または充填ホースを取り外し、液体がそれ以上入っていないことを確認してください。

使用可能な冷媒

純度グレード N4.5 または同等の CO₂、または H₂O < 5ppm。

十分なサイズのフィルタドライヤを使用し、このフィルタドライヤを介してシステムに冷媒を充填すると、CO₂ 純度グレードの H₂O 濃度が高くなる可能性があります。性能検証後、フィルタドライヤを数回交換することをお勧めします。

残留水分に関する高い要件があるため、純度グレード N3.0 の CO₂ を充填する場合は、フィルタドライヤが必要です！

充填プロセス

- ▶ 圧縮機のスイッチを入れないでください。
- ▶ オイルヒータのスイッチを入れます。
- ▶ 次の油温に達するまで、充填プロセスを開始しないでください。
最小 $t_{oil} = t_{amb} + 20K$ 。理想的には $35^{\circ}C \sim 40^{\circ}C$ 。
- ▶ 充填接続の弁を開き、充填シリンダの気相から R744 で約 10 bar の過剰圧力に達するまで真空を解除します。冷媒ポンペの温度が低すぎる場合は、水槽（最高 $40^{\circ}C$ の水）で温める必要があります。

i

情報

システム圧力が約 10 bar の場合、圧縮機の吸込み・吐出しガスストップ弁が閉じていることを確認してください。ブースタシステムの場合：中温と低温段階の圧縮機が対象となります。

さらに充填する場合は、システム設計によって異なります。

6.3 圧縮機の始動

!

注意

圧縮機の始動中や運転中は、クランクケース内の圧力が大きく低下しないようにしてください。
油の泡が発生して、潤滑が不十分になります。

i

情報

二段、カスケード、またはブースタシステムの場合、最初に中温段階を性能検証します。
一定の動作条件が達成されてから、低温段階を始動してください。フラッシュガスのバイパスがあり、フラッシュガス蒸発用の内部熱交換器がないブースタシステムの場合、性能検証プロセスを調整することをお勧めします。低温段階の性能検証を早期に実施することによって、フラッシュガス中の液体が中温段階の圧縮機に与える影響を最小限に抑えることができます。

最初の圧縮機／蒸発器を始動する前に：圧縮機の性能にあわせて適切な蒸発量を選択してください。

- ▶ 冷凍装置のレギュレータの設定（特に最大許容圧力などの保護機能）を確認してください。

- ▶ 圧縮機の吐出しガスストップ弁と吸込みガスストップ弁を開きます。大容量の蒸発器と長い配管を備えた大規模なシステムでは、慎重に作業を進め、吸込みガスストップ弁をスロットル位置に維持してください。中・小型システムの場合：圧縮機を自動モードで運転可能な状態に切り替えます。蒸発器のスイッチを入れ、吸込みガス圧を確認します。必要であれば、再度、蒸発器を停止し、吸込みガスが低下した時点で、より低い蒸発器容量を選択して始動します。
- ▶ 圧縮機のスイッチを入れます（並列接続の場合は 1 台目から始動します）。大規模なシステムでは、吸込みガスストップ弁をスロットル位置に維持します。吸込み圧が低下したらすぐに、ゆっくりと開き始め、完全に開くまで待ちます。同時に、必要に応じて、圧縮機の容量にあわせて、蒸発器の電磁弁をオンにします。
- ▶ 十分な冷媒がない場合：必要に応じて冷媒量を調整してください。
- ▶ 吸込み側にガス状の R744 を充填するか、中間圧容器に液体の R744 を充填します。強い圧力をかけないようにしてください。
- ▶ 運転範囲を超えた場合、または異常な状態（湿り運転など）が発生した場合は、圧縮機を停止してください。
- ▶ 圧力レベルが安定し、異常がなくなった場合にのみ、再度、圧縮機のスイッチを入れてください。
- ▶ サイクル率が高くなるようにしてください！
- ▶ システムのタイプや制御システムにあわせて、必要に応じて、さらに圧縮機や蒸発器を接続します。それに応じて冷媒の充填量を調整してください。

低温段階の性能検証も同じように行います。

6.3.1 運転データの確認

性能検証と冷媒の充填が完了したら、運転データを確認し、データプロトコルを作成します。

- 蒸発温度と高圧 - BITZER SOFTWARE の運転範囲を参照してください。
- 吸込みガス温度、吐出しガス温度、油温については、18 ページの「動作温度と潤滑状態」を参照してください。
- サイクル率：
 - 1 時間あたり最大 6 回始動
 - 2 回の始動間の最小時間 = 10 分
- 全相の電流値
- 電圧

潤滑状態は、次の要件を満たす必要があります。

- 特に停止時は、必ずオイルヒータを使用してください。
- 吸込みガス過熱度は 20K を推奨 - 必要に応じて、オイル内の冷媒濃度を最小限に抑えるために熱交換器を用意します。
最小の油温と吐出しガス温度が維持できれば、吸込みガス過熱度を下げることができます。直接膨張式システムでは、10K 未満にならないようにしてください。
- 油温 30℃ (20℃ = 絶対最低温度)
- 吐出しガス温度 (最低) = 凝縮温度 (t_c) + 40K

連続運転の場合、油温は 30℃以下、圧力ガス温度は 50℃以下にならないようにしてください。

7 運転

吐出しストップ弁のメンテナンス用接続部 (7/16-20 UNF) で作業や測定を行う場合：



注意

吐出しガスストップ弁のメンテナンス用接続部では、最大 160 bar の圧力が発生する可能性があります！標準部品 (圧力計の接続部、ホースなど) が損傷したり、破壊されたりする可能性があります。慎重に作業を進め、このような高い圧力レベルに適した部品のみを使用してください。



情報

吐出しガス温度は、ピーク圧を考慮して決定する必要があります。

圧力の変化 (高低) によって、飽和した吐出しガスで運転していても、非常に高い吐出しガス温度が発生する場合があります。

- 吐出しガス温度 (最高) : 140℃、吐出しガス管で測定 (圧縮機の吐出しガス管接続部から 10cm の距離で測定)
- 異なる負荷条件やフラッシュガスのバイパスなどのシステム技術の適用が、圧縮機の運転条件に与える影響を考慮し、計算に含める必要があります。必要な場合は、BITZER にお問い合わせください。

7.1 動作温度と潤滑状態



注意

R744 のオイルへの溶解度が高くなり、潤滑不足になる危険性があります。低圧縮比と低吸込みガス過熱度で運転すると、吐出しガスと油温が低下します。60Hz を超える周波数での連続運転は、この影響を強めるため、避けてください。必要な場合は、BITZER にお問い合わせください。

7.2 定期点検

国の規制に従ってシステムを定期検査してください。以下の点を確認してください。

- 運転データについては、17 ページの「圧縮機の始動」を参照してください。
- 給油については、17 ページの「圧縮機の始動」を参照してください。
- 圧縮機監視用の保護装置とすべての構成部品 (チェック弁、吐出しガス温度リミッタ、オイル差圧スイッチ、圧力スイッチなど)
- 電気ケーブル接続とねじ込みジョイントが密閉状態であること
- ねじ込み接続部の締め付けトルク
- 冷媒充填量を確認してください

- 気密試験
- データログを更新してください
- この手順の後、開口部の圧力が低下する可能性があるため、排気後に圧縮機の圧力逃し弁を交換してください。
- サイトグラスとその継手を定期的に点検し、必要に応じて交換します。
- 光電子式オイル監視（OLC-K1）を定期的に点検し、必要に応じて交換します。



注意

圧縮機の損傷のリスクがあります。

ねじとナットは、規定の締め付けトルクでのみ締め付け、可能であれば、少なくとも2段階で対角線上に締めてください。

性能検証の前に気密試験を実行してください！

株式会社 ビツアー・ジャパン

〒534-0024 大阪府大阪市都島区東野田町 1-10-13

イマス M-1 ビル 2F

Tel 06-6948-8592 // Fax 06-6948-8593

www.bitzer.jp // info@bitzer.jp

予告なく変更する場合があります// 80411405 // 12.2021