

取扱説明書

JP

シェル & プレート式熱交換器 <<S-type>>

Kapp
HEAT EXCHANGERS
& PRESSURE VESSELS



株式会社 日阪製作所

取扱説明書

シェル&プレート式熱交換器

<<S-type>>

JP



「2 in 1」(ツーンワン)と呼ばれる
3つの流路を備えた熱交換器



2つの流路を備えた熱交換器



凝縮塔と呼ばれる
多機能熱交換器

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 1. 序文 | 2 |
| 1.1 製造業者の連絡先 | 2 |
| 1.2 安全にお使いいただくために | 3 |
| 2. 名称と概要 | 5 |
| 2.1 伝熱バンドル | 5 |
| 2.2 シェル | 6 |
| 2.2.1 2つの流路を備えた“S-type”熱交換器 | 6 |
| タイプ S-AFU | 6 |
| タイプ S-BFU | 6 |
| タイプ S-CFU | 7 |
| タイプ S-DFU | 7 |
| 3. 保管 | 9 |
| 4. 設置 | 10 |
| 4.1 設備の設計 | 10 |
| 4.1.1 位置 | 10 |
| 4.1.2 熱交換器への接近 | 10 |
| 4.1.3 接続 | 11 |
| 4.2 据付け | 12 |
| 4.2.1 荷役 | 12 |
| 4.2.2 レベリング | 12 |
| 4.2.3 点検 | 12 |
| 5. 運転 | 13 |
| 6. 保守点検 | 15 |
| 6.1 熱交換器の開放 | 15 |
| 6.2 熱交換器の洗浄 | 16 |
| 6.3 トラブル | 17 |
| 6.4 熱交換器の再組立 | 18 |
| 6.5 検査 (漏洩確認) | 19 |
| 7. 特別な推奨事項 | 20 |
| 7.1 ドレンパン及びカバー | 20 |
| 7.2 人身保護 - 機器の断熱及び飛散防止 | 20 |
| 7.3 人身保護 - 装置の断熱 | 20 |
| 8. 異常時の処置 | 21 |
| 9. 予備部品 | 22 |

Kapp
HEAT EXCHANGERS
& PRESSURE VESSELS

株式会社 日阪製作所

1- 序文

JP

序文

名称と概要

保管

設置

運転

保守点検

特別な
推奨事項

異常時の
処置

予備部品

熱交換器は、産業プロセスにおいて必要不可欠な装置です。ご承知のとおり、このような装置は用途に応じて設計され、製造業者の納入仕様書に定められたデータシートに従い運転していただく必要があります。

概して、「S-type」シェル&プレート式熱交換器に於いても他の熱交換器と同様に、一般的な圧力容器の規定や取扱上の留意点だけでなく、以下に記載する製品固有の様々なルールを順守していただくことで、本熱交換器の設計通りの効率性および信頼性を得ることができます。

欧州指令 PED 97/23/CE に準拠するすべての熱交換器については、本取扱説明書の規則を機器の概説書で補足する必要があり、これらの規則を逸脱した場合には販売及び製造業者の保証の対象外になります。

1.1 製造業者の連絡先

販売業者：

株式会社日阪製作所

熱交換器事業本部

大阪府大阪市北区曾根崎 2-12-7 清和梅田ビル 20 階

Tel: 06 6363 0020

Fax 06 6363 0161

Website: <http://www.hisaka.co.jp/phe/>

製造業者：

KAPP S.A.S.

15 rue de l'industrie, Parc d'Activités des Vallières

69530 BRIGNAIS



France

1- 序文



1.2 安全にお使いいただくために








ご使用前に下記内容をよくお読みのうえ、日阪プレート式熱交換器を正しくお使いください。
ご不明な点は弊社にお問合せください。

注意事項は、次の表示で区分しています。

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------|
|  | 警告 | この表示欄は、取り扱いを誤った場合に死亡または重傷を負うことが想定される内容です。 |
|  | 注意 | この表示欄は、取り扱いを誤った場合に傷害を負うことが想定されるか、または物的損害の発生が想定される内容です。 |
| | 注記 | この表示欄は、大切な事柄や、有益な情報です。 |

● 図記号の意味

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|  | 「禁止（してはいけないこと）」を示す内容のものです。 |  | 「強制（しなければならないこと）」を示す内容のものです。 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|

|  警告 | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>吊り荷の下には絶対に立ち入らない 万が一熱交換器が落下、バウンド、転倒した場合、死亡事故につながります。</p> |  <p>専門業者に依頼する 作業に不慣れな方が荷降ろし・搬入・据付作業をされますと、落下、接触、転倒事故を起こすおそれが高まります。</p> |
|  <p>メンテナンス作業以外で熱交換器のボルト、ナットを緩めない 据付作業が完了する前に締付ボルト、ナットを緩めると、熱交換器が分解するおそれがあります。</p> |  <p>定期検査に合格した吊り具を使用する 異常のある吊り具（チェンブロック、シャックル、ワイヤーなど）は落下事故の原因になります。</p> |
|  <p>熱交換器本体を直接引っ張って横引きしない 熱交換器の転倒の原因になります。</p> |  <p>熱交換器の質量・重心を確認し、十分な強度を持った適切な吊り具（アンカー、インサート金物、支持金具、シャックル、ワイヤーなど）で運搬する 強度不足や誤った吊り具を使用すると、熱交換器の落下事故の原因になります。</p> |

| |
|---------|
| JP |
| 序文 |
| 概要 |
| 保管 |
| 設置 |
| 運転 |
| 保守点検 |
| 特別な推奨事項 |
| 異常時の処置 |
| 予備部品 |

1- 序文

| JP |  注意 | |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 序文 | <p>運転方法について</p> <p> 全溶接型プレート式熱交換器は連続した安定した条件での運転を想定して設計されています。急激な流量の変化や、繰り返して温度や圧力の変化が生じる条件で運転しないで下さい。</p> | <p>建設中は、周囲の作業による火花、スパッタ、落下物が当たらないように熱交換器を養生する。アーク溶接から絶縁する。</p> <p> ガasketに火花やスパッタが当たると部分的に溶け、シール性が損なわれます。また、周辺設備のアーク溶接は絶縁が不十分な場合、迷走電流により機器が破損する場合があります。</p> |
| 概要 | <p>熱交換器のノズルにフランジを取り付けたまま、接続配管を溶接しない</p> <p> 熱影響によりガスケットが劣化し、著しく寿命が縮まります。漏えいするおそれもあります。</p> | <p>熱交換器周りには作業スペースを確保する</p> <p> 分解・締付工具の取付寸法と作業スペースを考慮した据付および配管設計をしてください。</p> |
| 保管 | <p>熱交換器へゴミ、異物を流入させない</p> <p> 通水試験で配管フラッシングを行う際は、熱交換器にゴミや異物を流入させないために、入口配管ヘンポラリストレーナを設けるか、熱交換器をバイパスさせるなどの対策を講じてください。</p> | <p>配管・配線作業は専門業者に依頼し、施工前に組立図・配線図をよく見て正しく接続する</p> <p> 作業に不慣れな方が配管・配線作業をされますと、施工間違いを起こす原因となります。また、間違って接続されますと所定の性能が発揮されないだけでなく不具合の発生原因にもなります。</p> |
| 設置 | <p>圧力と温度の限度</p> <p> 日阪製作所の銘板に記載されている圧力の上限または温度の上限/下限を超える条件で熱交換器を運転しないでください。また、設計圧力の範囲内で、高温側と低温側の運転圧力の差が 0.2MPa 以上つくような運転を推奨します。</p> | <p>接続配管を施工する前に、配管内のゴミはきれいに清掃する</p> <p> 熱交換器内部にゴミが入らないよう、十分に清掃してください。</p> |
| 運転 | <p>腐食リスクについて</p> <p> 海水と接触する部品の材質は、お客様から提供された仕様に基づき Ti にて製作されています。ただし、海水側の温度により Ti でも腐食原因となる可能性があるため、組立図に記載の温度を超えないように注意下さい。</p> | <p>熱交換器に接続する配管には十分なサポートを設ける</p> <p> 熱交換器のノズルに大きな配管荷重がかかると、フレームの変形や漏えいの原因となります。</p> <div style="text-align: right;">  </div> |
| 保守点検 | | |
| 特別な推奨事項 | | |
| 異常時の処置 | | |
| 予備部品 | | |

2- 名称と概要

2.1 伝熱バンドル

「S-type」の伝熱バンドルは、2つのタイプの伝熱面により構成されています。

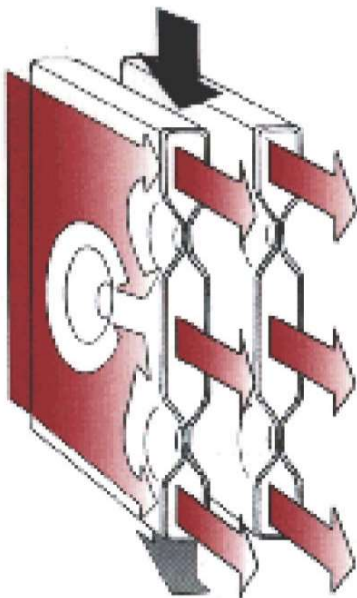
シングルディンプルタイプ

1次側流路（通常「A」と称する）は、電気抵抗溶接（スポット溶接）によって、滑らかなプレートと、あらかじめプレスしたプレートの2枚を1組にして製作します。プレス成形では、正方形ピッチで配置した円錐台形のディンプルを作り出し、耐圧性の良好な流路を実現するように設計されています。溶接はディンプルを通じて施します。プレートは4辺あるうちの3辺で溶接しています。その結果、本質的に耐圧性を備えた長方形断面を有するチューブを形成しています。これらの構成要素の中には、微細な「チューブ状」のプレート上に互いに隣接して配置されて、伝熱バンドルを形成しているものもあります。

このようにして形成された熱交換プレートは、プレート内で流体を「U」字状に循環させる内部媒介バツプルで構成されています。各プレートは自由に「浮かぶ」ようになり、自由に膨張できます。

ダブルディンプルタイプ

これはシングルプレスタイプからの派生機種で、プレス加工したプレートを2枚組み合わせています。このタイプは流量がより高く、プレート間隙がシングルディンプルタイプよりも広いため清掃が容易です。



上記の各バンドルタイプは、プロセス要求事項に応じて縦位置または横位置で様々な用途に使用できます。具体的には、2つの流路を備えた熱交換器（従来型の熱交換器、冷却器、加熱器、凝縮器もしくは蒸発器）です。

JP

序文

名称と概要

保管

設置

運転

保守点検

特別な
推奨事項

異常時の
処置

予備部品

2- 名称と概要

JP

2.2 シェル

2.2.1 2つの流路を備えた"S-type"熱交換器

序文

伝熱バンドルはシェルに収められています。この円筒シェルは、一般的な熱交換器と同じ基準に従い設計されています。

"S-type"熱交換器の型式記号

名称と概要

タイプ S-AFU

伝熱バンドル、ノズル付きボンネットが個々にシェルから取外し可能

保管

設置

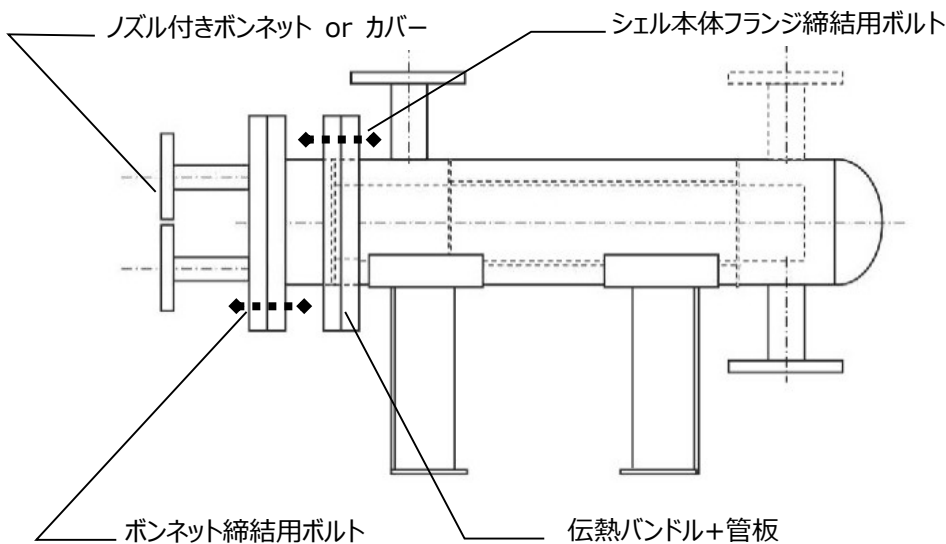
運転

保守点検

特別な推奨事項

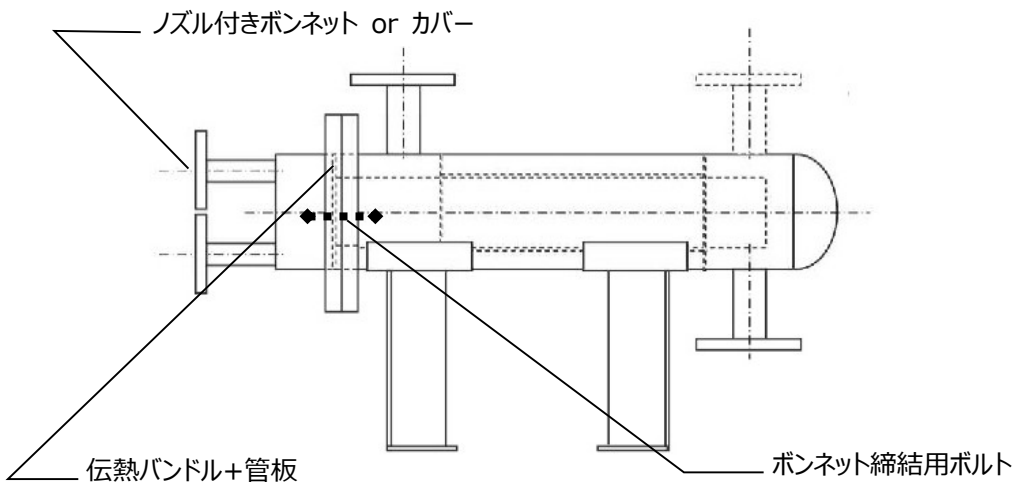
異常時の処置

予備部品



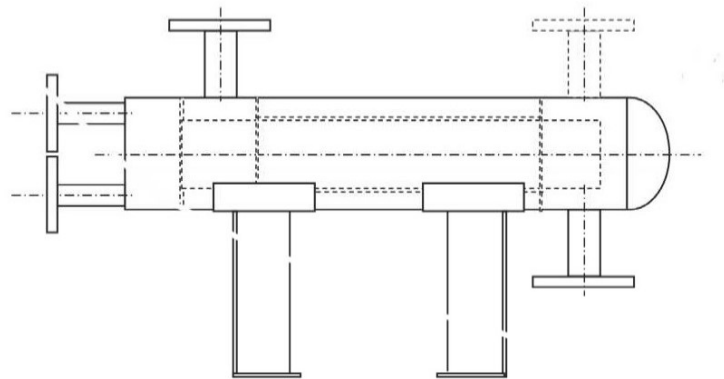
タイプ S-BFU

伝熱バンドルとノズル付きボンネットが溶接により一体化した構造、伝熱バンドルはシェルから取外し可能



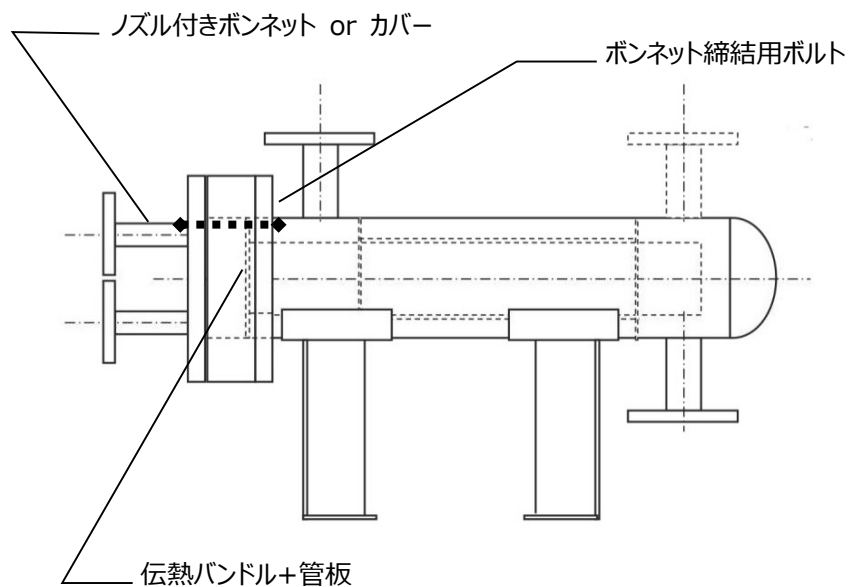
タイプ S-CFU

伝熱バンドルが抜き差し出来ない完全溶接タイプ



タイプ S-DFU

S-AFU の派生機種、伝熱バンドルと管板は、ノズル付きボンネットとシェル側フランジの締結するボルトにより固定、ノズル付きボンネットの取外しと同時に伝熱バンドルもシェルから取り外しとなる、同時開放タイプ



| |
|-------------|
| JP |
| 序文 |
| 名称と概要 |
| 保管 |
| 設置 |
| 運転 |
| 保守点検 |
| 特別な 推奨事項 |
| 異常時の 処置 |
| 予備部品 |

2- 名称と概要

JP

装置の型式記号は、装置タイプおよびそれに続く以下の情報を示した一連の番号で構成されています。

- シェルの直径
- チャンバーのサイズ
- プレートバンドルを通じた循環を記述した配列
- 伝熱面積

序文

名称と概要

例： S-BFU 8-30/150 - 2x5/1x9 - 9

S-BFU： 装置タイプ（上記を参照）

8： シェルの直径 8"

30/150： プレート寸法 300 mm x 1,500 mm

2x5/1x9： 1 次側流路(A side)では 5 つの流路で 2 パス。
2 次側流路(B side)では 9 つの流路で 1 パス。

例えば、横方向バツフルを備えたシェル流の場合：

2x5/12x9、すなわちシェル側で 11 個のバツフルにより 12 パスを形成

9： 伝熱面積 9.0 m²

保管

設置

運転

保守点検

特別な
推奨事項

異常時の
処置

予備部品

3- 保管

別段の記載がない限り、熱交換器フランジノズルには出荷前にプラスチックキャップが装着されています。熱交換器を直ちに運用に供さない場合は、良好な状態で保管し、構成部品の劣化を防止するため、さらなる予防措置が必要になる場合があります（このような予防措置としては、乾燥、密閉、窒素充填などがあります）。

同様に、使用後に熱交換器を保管する必要がある場合は、必ず内部の液体を完全に排出してください。さらに必要な場合は、すすぎ、乾燥した後、窒素を充填してください。

一般的に、熱交換器は天候の影響から保護された場所に 10℃ないし 30℃の温度で保管してください。装置は遮熱シートで覆うか、または組立て前の元の梱包に納めて保管することを推奨します。

JP

序文

名称と概要

保管

設置

運転

保守点検

特別な
推奨事項

異常時の
処置

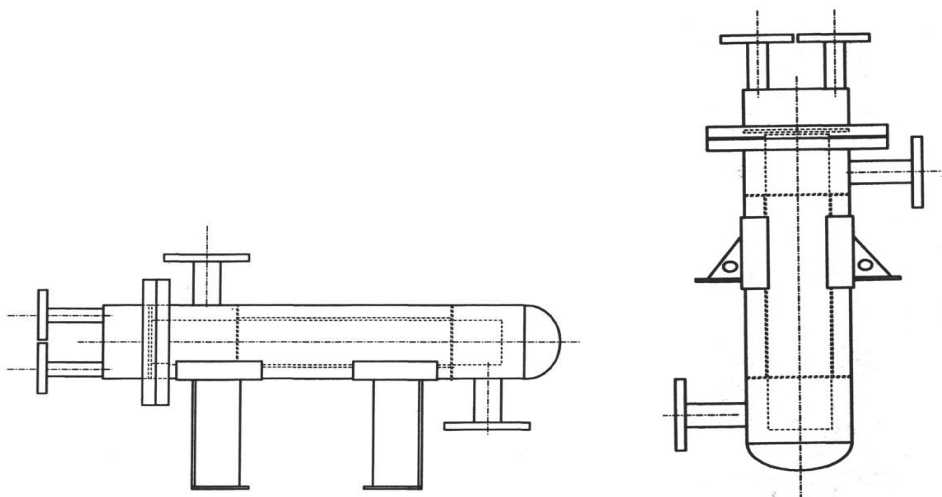
予備部品

4. 設置

| |
|---------|
| JP |
| 序文 |
| 名称と概要 |
| 保管 |
| 設置 |
| 運転 |
| 保守点検 |
| 特別な推奨事項 |
| 異常時の処置 |
| 予備部品 |

4.1 設備の設計

4.1.1 位置

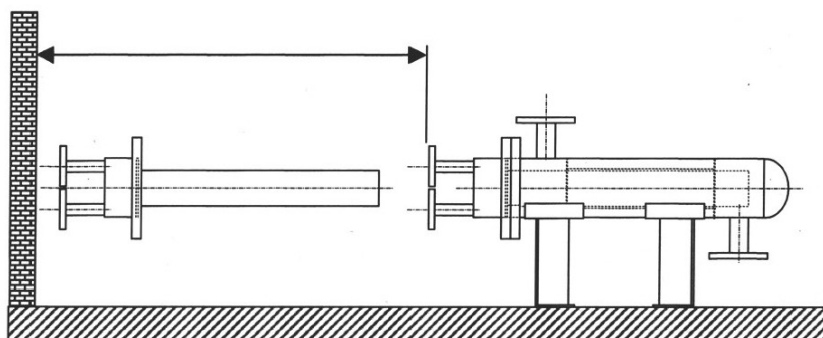


熱交換器は必ず図面に記載された位置に取り付けてください。

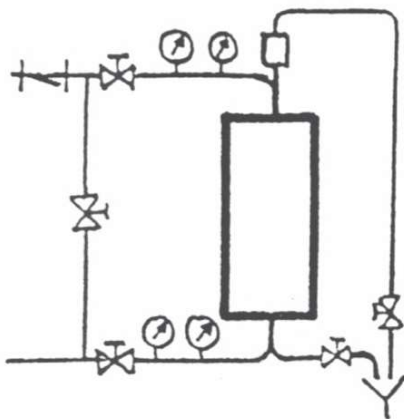
4.1.2 熱交換器への接近

"S-type"熱交換器は、点検および清掃が行えるように着脱可能な底部または抜き差し可能なシェルを備えていることがあります。そのため、これらの構成部を分解できるように、必ず熱交換器の全周に最小限の空間を残しておいてください。

使用する流体により頻繁な洗浄が必要になる場合は、アンカーポイントまたは荷役用の適当な器具を用意されることを推奨します。



4.1.3 接続



必要な点検および清掃を行えるように、流路には必ず、標準慣行に従って、バイパス弁、抽気弁、およびドレンを備え付けてください。

熱交換器を確認するため、流路には必ず温度計および差圧系もしくは圧力計の取付け用のスリーブチューブを備え付けるものとします。

最後に、特に設備を運用に供するときは、異物が熱交換器に侵入するのを防止するため、入口および出口にフィルターを設けることが非常に重要です。

熱交換器および設備、またはそのいずれか一方が規制の対象になっているときは、必ず該当する法規に従って安全弁または水準器を設けてください。



安全弁の取付け：

設備の運転によって熱交換器内の圧力が設計圧力を上回る可能性がある場合、熱交換器には必ず安全弁を備え付けてください。

温度センサーの取付け：

アラームを最高容器設計温度に調整した温度センサーを使用することを推奨します。この温度を上回った場合は、直ちに熱交換器を減圧してください。

ウォーターハンマーに対する注意：

ウォーターハンマーを防止することに特に注意して設備を設計する必要があります。特に蒸気流路の（例えば、流速が 0.2 m/s を下回る管内の）凝縮液を排出するには、専用設計した装置を使用するものとします。熱交換器の「上部」に調整弁を設けるか、または「3 方向弁」を設けてください。遮断のため「1/4 回転」弁を使用することは避けしてください。

JP

序文

名称と概要

保管

設置

運転

保守点検

特別な
推奨事項

異常時の
処置

予備部品

4. 設置

| | |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JP | アンチサージポットの取付け： 同様に、流体の脈動現象は熱交換器の寿命を縮めます。圧縮機およびピストンポンプを備えた設備には緩衝装置（アキュムレータ等）を取り付けることを推奨します。 |
| 序文 |  <p>接続管の支持： 接続管は（別段の定めがない限り）必ず、適正に支持し、かつ力が熱交換器チューブに伝わらないように伸縮装置を備え付けておいてください。</p> |
| 名称と概要 | <p>防火： 近くに火気がある場合は、熱交換器が熱くなるおそれがあります。熱くなると、熱交換器の許容応力が低下して危険になる可能性があるため、熱交換器を直ちに減圧するための安全システムを設けることが不可欠です（例えば、アラームおよび装置停止機能に連結した煙検知装置）。それゆえ、熱交換器は現地の安全ルールに従って設置するものとします。</p> |
| 保管 | |
| 設置 | <p>4.2 据付け 4.2.1 荷役</p> |
| 運搬 |  <p>"S-type"熱交換器の荷役には、必ずシェル、または容器本体のフランジに取り付けられた玉掛け具を使ってください。 ボックスに溶接してあるラグは、点検または清掃のためにボックスを開ける際の荷役に限り使用することとします。</p> |
| 保守点検 | <p>4.2.2 レベリング</p>  <p>別段の定めがない限り、ストレスなしで容易に接続できるように、また流路の抽気またはドレンを容易に行えるように、熱交換器は水平に配置することとします。</p> |
| 特別な推奨事項 | <p>4.2.3 点検</p> |
| 異常時の処置 | <p>チューブを接続する前に、保護装置が取り外されていること、および当該チューブ内に異物が存在しないことを確認してください。</p> |
| 予備部品 |  <p>また、熱交換器には特に輸送用にブロック器具またはおよびサポート器具が取り付けられていることがあります。もしあれば、設置および接続の後、これらの器具を取り外してください。</p> |

5. 運転

ご使用前に

1 章でも記載していますが運転前には、運転条件が設計仕様に準じていることを、データシートや強度計算書を基に確認し、いかなる場合においても運転条件や設計仕様、さらに本書に記載の注意事項を踏まえ、仕様範囲外で運転しないでください。

また、銘板付近に推奨締付トルクを記載していますので、運転前にボルト、ナットが適切な締付トルクで締まっているか確認してください。

試運転前に耐圧試験を実施する場合は 6.5 項をご参照ください。

尚、トラブルが発生した場合は弊社へお問合せください。

注意

高温側と低温側との温度差によりバンドルに熱歪みを生じさせ、破損につながる可能性がありますので、使用を開始する際は常に段階的に起動してください。損傷に繋がる歪は伝熱プレートの壁面温度に依存します。損傷を避けるためにも壁面温度に留意し、以下の運転方法を順守してください。

- ・温度の上昇速度は必ず 50℃/h を順守してください。
- ・圧力の上昇速度は必ず 0.5MPa(5 bar)/15 min を順守してください。

ただし、熱交換器の用途によっては、このような運転ができないこともありますので、運転データは記録、分析し、機器の破損を回避するように検討が必要です。

※1 一般的に、低温側の流体を循環した後に、高温側流体を循環する必要があります。特に気体と液体を取扱う用途では、先に低温の液体を循環することで流体温度と壁面温度を接近させ、続いて、高温側の気体を循環させることで、壁面温度は緩やかに上昇し、結果として、バンドルが徐々に膨張できるようになります。

※2 壁面温度は両側の境膜伝熱係数により決まり、境膜伝熱係数が高い（熱抵抗が小さい）ほど熱交換しやすく流体温度に接近します。

※3 気体の境膜伝熱係数は一般的に液体の境膜伝熱係数の 1/5~1/20 と小さく、熱抵抗は大きくなるため壁面に流体温度は伝わり難く、一方で、液体は数/10~数℃以内で流体温度と壁面温度が等しくなります。

※4 高温側の運転中は、低温側の弁を必ず開放しておいてください。低温側の流体が機器内に滞留すると、温度変化により大きな圧力上昇が生じて機器が破損する可能性があります。

JP

序文

名称と概要

保管

設置

運転

保守点検

特別な
推奨事項

異常時の
処置

予備部品

JP

運転の推奨手順

1. ベントを開く
2. 流体を流路へ充填する
3. ポンプを始動する（弁閉止、バイパス開放）
4. ベントを閉じる
5. 弁を徐々に開く。バイパスを閉じる
6. ベントを用いて脱気が適正に行われていることを確認する

上記の操作は低温側で実施し、次に高温側で実施してください。

設備の停止手順

上記の手順を逆に実施してください。

 **注意**

1. 高温流路がまだ動作中の場合は、低温側流路の出口側の弁を開いておいてください。温度変動による密度変動が、熱交換器を痛める圧力上昇を誘発する可能性があります。

※水の場合、定積状態で温度が 1℃上昇すると、圧力が 1.0MPa(10 bar)上昇します。

2. 弁を閉じ密閉状態のまま高温側流路を冷却すると、熱交換器内が真空状態になる可能性があります。真空仕様でない機器はライニング部等で破損に至る可能性があるため、真空状態にならないように通気頂くか、真空仕様を考慮する必要があることを事前に連絡ください。

3. 冬期に、装置を使用しない場合は、霜や流路内に残った流体の凍結により機器が損傷することを避けるため、流路内の液体を排出するよう常に留意してください。

4. 設備起動時に振動またはウォーターハンマーが発生した場合は、直ちに設備を停止し、必ず動作不良を特定してください（流量過大、調整不良、パージ弁からの凝縮液排出不良、脱気不良など）。

5. ガasketがその標準温度に達したときに、本体フランジの再締付けが必要になることがあります。

6. 保守点検

定期点検は、設置地域の規制に従ってください。

他のすべてのタイプの熱交換器と同様に、“S-type”熱交換器も物理現象（結晶化）、化学現象（スケール）、特別な現象（微細浮遊粒子の壁への付着）、またはその他の種類の現象に起因する汚れの蓄積の影響を受けます。

したがって、“S-type”熱交換器を効率的に運転できるように予防洗浄（化学的および機械的）を定期的を実施することを推奨します。洗浄作業の必要性を示す指標には、以下のようにいくつかあります。

- 流路内の圧力損失の増大
- 低温出口温度の低下
- 高温出口温度の上昇
- 熱交換能力の低下
- その他

例えば、プレートを 5 mm 間隔で配置した流路では、5 / 10 mm のスケール付着により、伝熱係数が 2 倍低下し、圧力損失が 50% 増大します。

最後に、定期的な洗浄作業を行わないと、付着物が形成される可能性があります。それにより、流路への供給量が不規則になったり、さらにプレートの膨張に差が生じたりすることがあるので留意してください。同様に、特に塩素環境では、付着物下で塩素成分が増加する可能性があります。当初は無害な濃度でも、**やがて増大し急速に孔食を引き起こす可能性があります。**

6.1 熱交換器の開放

熱交換器は、必ず減圧を確認した後で開放してください。

うまくねじが緩まないときは、浸透剤を使用し作業を再開してください。

荷役器具が適切に固定されているのを確認するまで、シェルが突然外れないように、常にドアの上部付近のねじ 1 本を半締め状態のままにしておいてください。

JP

序文

名称と概要

保管

設置

試運転

保守点検

特別な
推奨事項

異常時の
処置

予備部品

6.2 熱交換器の洗浄

序文

汚れの種類に応じて利用できる洗浄方法は次の3種類があります。

6.2.1 循環化学洗浄 - CIP 洗浄

名称と概要

CIP 洗浄法を効率的に利用できるように、以下の条件が満たされていることを確認してください。

保管

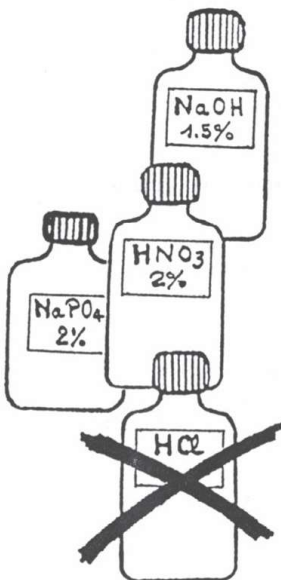
設置

試運転

保守点検

特別な
推奨事項異常時の
処置

予備部品



- 付着物が可溶性であること。
- 付着物が過剰にならないように定期的に洗浄作業を行っていること。
- 使用している洗浄製品が熱交換器のコンポーネント（ガスケットまたは材料）に適合していること。必要な場合は、弊社のテクニカルセールサービス部門にご連絡ください。
- 洗浄液を循環させられるように専用の機器または適切な機器が利用できること。

有機付着物または脂肪性付着物

濃度 1.5%以下で温度 85℃以下の水酸化ナトリウム（NaOH）溶液を使用してください。

スケール状の付着物

濃度 2%以下で温度 85℃以下の硝酸（HNO₃）溶液、または濃度 2%で温度 50℃のポリリン酸溶液（NaPO₄ または Na₃PO₄）を使用してください。



注意

機器を損傷（腐食）させる可能性がある塩酸（HCl）溶液またはハロゲン製品は、洗浄に使用しないでください。

推奨手順

- 熱交換器流路内の液体を排出します。
- 水（冷水またはぬるま湯）で洗い流します。
- 溶液の循環を開始します（循環を数時間継続する必要がある場合があります。圧力損失、pH 測定値、または溶液の外観を監視して、洗浄の進捗状況を確認してください）。
- 水（冷水またはぬるま湯）で洗い流します。

溶液の決定に問題が生じた場合は、弊社にご相談ください。

6.2.2 槽浸漬洗浄

この洗浄法では、熱交換器の鋼鉄製部品をすべて取り外す必要があります。この方法では伝熱面を検査できるので、その必要がある場合には非常に効率的な方法といえます。

浸漬は、必ず循環洗浄に使用するのと同じ溶液を入れた槽で行ってください。より高濃度の溶液も使用できます。ただし、その場合は、弊社にご相談されることを推奨します。

6.2.3 機械洗浄

熱交換器の構造によっては、最も効率的な洗浄法になる場合があります。

機械洗浄は、簡単な小径のナイロン製ブラシを流路内に挿入し、機械的に動かして行います。他の道具も使えますが、炭素鋼製のものや伝熱面にかき傷を付けるようなものは使用しないでください（ステンレス鋼の酸化被膜を損傷する可能性があります）。

同様に、高圧洗浄装置も使用できます。この場合は、プレート間で熱膨張に差が生じないように、まず確実にバンドル全体の温度を安定させておいてください。



警告

熱交換器の保守作業を行う前に、作業員の事故を防止するため、危険な化学製品のすべての残留物を確実に除去しておいてください。

6.3 トラブル

1) 外部漏洩の場合

ガスケット原因の漏れは、液滴や設置した場所に液体が溜まっていることから発見できます。ガスケットの装着位置が正しいこと、ガスケットに亀裂や著しい劣化がないことを確認し、フランジを締め直してください。可能であればガスケットを交換して下さい。

ガスケットに異常がない場合は、弊社へお問合せ下さい。

2) 内部漏洩の場合

内部漏洩は一方の流体が他方の流体と混ざる（二液混合）ことで発見されます。弊社へお問合せ下さい。

漏洩が検出された際は、直ちに弊社へ連絡いただくことを推奨します。

弊社にて、漏れの原因について精確な診断を行った後、修理手順を提案します。この時、有効な再発防止策を講じる上で、問題の原因を特定が不可欠となります。詳細な運転状況等が分かるように各種計器類等の設置をご検討ください。

JP

序文

名称と概要

保管

設置

試運転

保守点検

特別な
推奨事項

異常時の
処置

予備部品

6.4 熱交換器の再組立

序文

名称と概要

保管

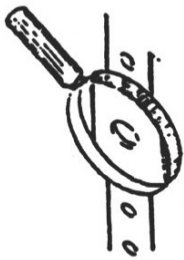
設置

試運転

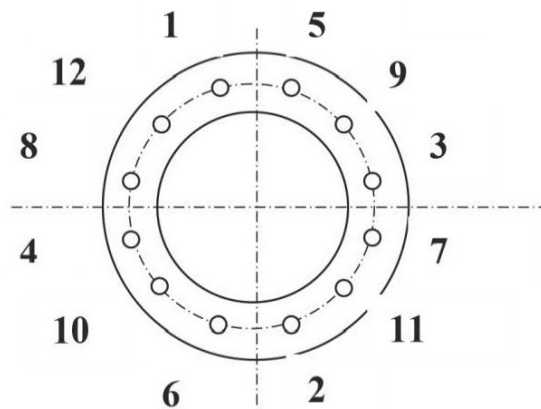
保守点検

特別な
推奨事項異常時の
処置

予備部品



- 熱交換器を再組立するときは、新品のガスケットを使用することを推奨します。
 - 欠陥のあるボルトを交換します。
 - 注意深くガスケットの接触面を清掃します。
 - ボルトに油を塗って再締め付けしやすくします。
 - 再組立て前に必ずガスケットは適正な位置にしておいてください。特にバツフル近辺には注意してください。
 - 必ず下図に示すようにねじを締め付けてください。
 - 締め付けトルクについては納入図を参照してください。
- シリンダーヘッドと同様に、ボルトは必ず交差するように締め付けてください（図を参照）。



6.5 検査（漏洩確認）

- (1) 熱交換器の組立が完了後、漏洩検査を実施してください。
 水圧検査または通水を行い、機器側面、上面、下面から漏洩が無いか確認します。
 加圧力は設計圧力を超えないでください。
 加圧速度は 0.5MPa(5bar)/15min を超えないでください。
 加圧時は一定時間通水し、機器内のエアを十分に抜いてください。
 エアが残っている場合、昇圧しにくいことや昇圧後に圧力が低下することがあります。
 基本的に水圧検査を行い、空圧検査は避けてください。
 使用流体の種類により空圧検査が必須の場合は 0.1MPa の加圧を上限とし、
 徐々に加圧してください。
- (2) 加圧保持時間は 10 分以上とし、漏洩が無ければ試験完了です。
 漏洩が認められた場合は、漏洩箇所印をつけてボルトの増し締めを行い、
 再度水圧検査を行ってください。なお漏洩が認められる場合は分解点検を行ってください。

JP

序文

名称と概要

保管

設置

試運転

保守点検

特別な
推奨事項

異常時の
処置

予備部品

7. 特別な推奨事項

| |
|---------|
| JP |
| 序文 |
| 名称と概要 |
| 保管 |
| 設置 |
| 運転 |
| 保守点検 |
| 特別な推奨事項 |
| 異常時の処置 |
| 予備部品 |

熱交換器の外表面腐食を抑制するために、毒性または腐食性のある物質が熱交換器に付着しないようにしてください。

もし、熱交換器を洗浄するなかで腐食性を有する流体のしぶきが、隣接する熱交換器に付着する可能性がある場合は、保護ターポリンを機器にかぶせておいてください。

配管工事、機器の補修作業に限らず、熱交換器周辺で研削作業などする時は、スパッタ等の腐食の原因となる屑鉄の付着から機器を保護してください。

7.1 ドレンパン及びカバー

本体フランジまたはその他の可動部品のガスケットから漏れが発生した場合に、漏洩した液を回収するため、熱交換器周囲に飛散防止の施工、また熱交換器の下にドレンパンを設置することを推奨します。

7.2 人身保護 – 機器の断熱及び飛散防止

高温、もしくは危険流体をご使用の場合は、けがや火傷を防止するため、断熱や飛散防止処置などの要否を検討し、必要に応じて処置を行って下さい。処置を施さない場合、装置の設置者は、熱交換器の周囲に立入り制限区域を設定し、標識を用いて危険を告知するものとします。

7.3 人身保護 – 液の排出

流体が高温の場合、作業者の負傷を防ぐために、熱交換器の温度を下げてから液を排出してください。

8. 異常時の処置

JP

効率低下、圧力損失増大

熱交換器を開け、流路内に汚れの堆積や詰まりがないかを確認し処置してください。

効率低下、圧力損失減少

熱交換器を開け、バッフルに変形やガスケットの脱離がないか確認してください。バッフルに異常が見られた場合は弊社にご連絡ください。

効率低下、温度不安定

ベントに問題がある可能性があります。適切に機器内部からベントができており、良好な状態にあるかを確認し処置してください。

内部漏洩、外部漏洩

- ・ウォーターハンマーの有無が無いか確認してください。
- ・仕様に無い真空状態になる可能性が無いか確認してください。
- ・2 流路間で圧力が逆転する可能性が無いか確認してください。
- ・急激な温度変化や圧力変動、継続的に圧力脈動が起こる可能性が無いか確認してください。

序文

名称と概要

保管

設置

試運転

保守点検

特別な
推奨事項

異常時の
処置

予備部品

9. 予備部品

| |
|---------|
| JP |
| 序文 |
| 名称と概要 |
| 保管 |
| 設置 |
| 試運転 |
| 保守点検 |
| 特別な推奨事項 |
| 異常時の処置 |
| 予備部品 |

“S-type”熱交換器の予備部品は、シェル用フランジガスケットおよび締付ボルトのみです。

1年間の使用に対し、ガスケット2式および締付ボルトの総数の10%を保管することを推奨します。

予備部品を注文するときは、製造番号、図面番号、製造年などの参照情報をお知らせください。

上記情報はすべて、熱交換器に取付けられた銘板に記載されています。

なお、銘板については日阪製作所の銘板に記載の情報をご参照ください。

装置の型式記号については、第2章を参照してください。

株式会社 日阪製作所 熱交換器事業本部

<本書について>

- ・ 本書を熟読し、機器の安全に関する注意事項や機能を理解して、機器を取り扱ってください。
- ・ 本書は、本書に記載された言語を母国語とする人を対象にして作成しています。記載されている言語を 母国語としない人が機器を取り扱う場合は、お客様にて、作業者に安全指導をしてください。
- ・ プレート式熱交換器は、オプションの有無によって本書で掲載されている図や写真と異なっている場合があります。また、本書に掲載された図や写真は、説明のために部品の境界や付属品等を省略している場合があります。
- ・ 本書の内容の一部または全部を変更すること、また本書を本来の目的以外で使用することを禁止します。
- ・ 弊社技術者の指導がある場合、その作業内容は本書と異なる場合があります。

<免責事項>

- ・ お客さまが購入された他社製部品と当社製品を組み込んでご使用されたことによって生じた熱交換器の機能および性能の不具合につきましては、弊社は一切の責任を負わないものとさせていただきます。
- ・ お客さまが購入された他社製部品と当社製品を組み込んでご使用されたことによって使用される方が被るあらゆる被害、損害につきましては、弊社は一切の責任を負わないものとさせていただきます。

| |
|---------------------------------|
| HE- MJ0041R02 2024.07.HSK |
|---------------------------------|

JP