



基安安発第 0129002 号
平成 19 年 1 月 29 日

都道府県労働局労働基準部安全主務課長 殿

厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課長

液相で使用する貫流式の熱媒ボイラーに対するボイラー
構造規格第 86 条に基づく適用の特例について

愛媛労働局労働基準部安全衛生課長からの標記に係る別添 1 の照会に対し、別添 2 のとおり回答したので了知されたい。

厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課長 殿

愛媛労働局労働基準部安全衛生課長

液相で使用する貫流式の熱媒ボイラーに対するボイラー
構造規格第86条に基づく適用の特例について

標記について、当局管内の製造業者から、別紙のとおりボイラー構造規格（以下「構造規格」という。）第1条第2項に係る適用の特例の申請がなされたところです。

申請内容について検討したところ、下記のとおり、構造規格第1条第2項の規定に適合するボイラーと同等以上の安全性を有すると認められることから、構造規格第86条の規定に基づき構造規格第1条第2項の適用の特例を認めてよろしいかお伺いします。

記

- 1 標記の熱媒ボイラー（以下「熱媒ボイラー」という。）は、熱媒油を液相で使用するものであり、熱媒油の飽和温度より低い温度が当該ボイラーを使用する温度（設計温度）となるものであること。
- 2 熱媒ボイラーについては、熱媒油を加熱管の一方から送り込み、他方から取り出す貫流式であり、熱媒油の出入口に同系統の温度センサーを1つずつ備え、出口側の温度センサーが断線した場合に入口側の温度センサーがその機能を代行するとともに、これらとは別系統の温度センサーを出口側にもう1つ備えており、いずれか1つの温度センサーで熱媒油の温度が設定値に達したことを検知すると、燃料電磁弁が閉じて燃焼を停止させる構造であること。
- 3 温度センサーの断線及び停電時にも燃料電磁弁が閉じて燃焼を停止させる構造であり、停電後に給電が開始されても自動的に再起動しない構造であること。
- 4 以上により、構造規格第1条第2項の「液体の最高温度」について、平成15年4月30日付け基発第0430004号の記のIの第2の1の(2)のイに基づき熱媒油の飽和温度とするのではなく、実際に使用が想定される熱媒油の最高温度として差し支えないと認められること。

1 申請理由

昨今、熱媒ボイラーを導入する企業が増えています。

熱媒ボイラーは、蒸気ボイラーに比べて低圧下で高温域が利用できるとともに、水を使用する場合に比べて腐食しにくいというメリットがあります。

これまでの熱媒ボイラーは、日本に導入された当時、気相で使用することが主流であり、蒸気ボイラーと同様に沸騰状態で使用する場合には「熱媒油の飽和温度」が設計上の最高使用温度として取り扱われていたところです。

その後、気相で使用する熱媒ボイラーはその設備の煩雑さ及び熱媒油の漏れ、それに伴う危険性、熱媒油の劣化による交換頻度等の理由等から、現在では熱媒ボイラーの大部分が液相で使用する熱媒ボイラーに変わってきています。

また、液相で使用する熱媒ボイラーの増加に伴い、高温域で安定して利用出来る熱媒油への改良が重ねられ、高品質で最高使用温度が高い熱媒油が開発されています。

これら熱媒油の改良に伴い、熱媒油の飽和温度が高くなり、気相で使用する熱媒油と液相で使用する熱媒油において、熱媒油の最高使用温度と飽和温度との関係が逆転しています。

- ・気相で使用する熱媒油：(熱媒油の最高使用温度) > (熱媒油の飽和温度)
- ・液相で使用する熱媒油：(熱媒油の最高使用温度) < (熱媒油の飽和温度)

液相で使用する熱媒油は、飽和温度より低い温度での使用を前提としていることから、飽和温度が公表されていない場合もあり、飽和温度では熱媒油が劣化するなどにより本来の品質が保証されません。

このため、液相で使用する熱媒ボイラーでは、その特性を生かすために「熱媒油の飽和温度」より低い温度で温度制御するように設計され、設計温度(=使用温度)以下で安全に運転するための別系統による2つの温度制御を具備しているとともに、熱電対の断線時のインターロック機構も有しています。

当該熱媒ボイラーの設計は、ボイラー構造規格(以下「構造規格」という。)との比較において熱媒の最高温度の適用の特例が必要となるため、ボイラー構造規格第86条に基づき申請を行うものです。

2 申請の内容

構造規格第1条第1項において、最高使用圧力及び「使用温度」に応じた材料を使用することとされ、同条第2項において、「使用温度」は内部の蒸気又は液体の最高温度とされています。

また、平成15年4月30日付け基発第0430004号の記のIの第2の1の(2)のイにおいて、単管式熱媒ボイラーにおける熱媒油の「最高温度」は「熱媒の飽和温度」とすることとされています。

しかしながら、今回特認を申請する熱媒ボイラーについては下記4の安全対策を講じることから、当該ボイラーの「使用温度」を「熱媒の飽和温度」とするのではなく、熱媒ボイラーの設計温度とするよう適用の特例を申請するものです。

3 熱媒ボイラーの仕様

- (1) 最高使用圧力 0.3 MPa
- (2) 最高温度 300℃
- (3) 熱出力 872 kW
- (4) 伝熱面積 29.90 m²
- (5) 基本系統・機器構成

添付資料に基本系統・機器構成を示します。主要機器は次のものです。

- ・缶体
- ・循環ポンプ
- ・バーナ

(6) 加熱原理

バーナに供給された燃料を缶体の燃焼室で燃焼させ、その高温の燃焼ガスで缶体加熱管（缶体をコイル状に取り巻いている。）内の熱媒油を加熱します。

加熱された熱媒油は、循環ポンプにより缶体と負荷機器の間を循環します。

(7) 出力調整原理

缶体出入口の温度を監視し、その温度に応じて「燃焼停止」、「半負荷燃焼」、「全負荷燃焼」を切り替えて出力を調整します。

(8) 熱媒油の選定

使用する熱媒油の飽和温度（沸点）と熱媒油の許容温度を確認し、熱媒ボイラーの設計温度に対して適切な熱媒油が選定されるよう措置を講じています。

具体的には、熱媒ボイラーの受注時に、注文仕様書を見てユーザーが使用する熱媒油（銘柄・メーカー名）を記載してもらい、①当該熱媒油が液相で使用するものであること、②当該熱媒油の最高使用温度（許容温度）が熱媒ボイラーの設計温度より高いこと、③当該熱媒油の飽和温度が、熱媒ボイラーの設計温度に比べて高いことを確認するとともに、この条件に適合しない熱媒油については変更を要請します。

4 安全対策

安全対策として、熱媒油の温度が、熱媒ボイラーの設計温度を超えて上昇しないよう適切な温度制御を行います。

熱媒ボイラーの温度制御は、添付資料のように制御用熱電対及び警報用熱電対の2系統の温度センサーで制御を行っています。

また、その他に排ガス温度の監視及び熱媒油の流量の監視を行っています。

(1) 温度制御

ア 制御用熱電対（燃焼制御用マイコンに接続）

制御用熱電対により、最も熱媒油の温度が高くなる熱媒油出口側の温度を計測しており、出口側の熱媒油温度が制御用設定値（260℃）に達すると、付属バーナの燃焼を停止し、待機状態になります。そして熱媒油温度が制御用設定温度以下になると、着火動作に入ります。

また、制御用熱電対が熱媒油過熱を検知し、出口側の熱媒油温度が警報設定値（＝インターロック設定温度＝300℃）に達すると異常と判断し、ノーマリー・クローズドの燃

料電磁弁（2か所）への給電を停めることによって燃料電磁弁が閉じ、バーナへの燃料供給が止まって燃焼が停止します。

なお、制御用設定値及び警報設定値を変更するには、メーカーのみで設定できるマイコン基板上のディップスイッチの操作が必要であり、ユーザーは変更できません。

おって、熱媒油入口側にも同系統の制御用熱電対を設けており、出口側の制御用熱電対が断線した場合にその機能を代行します。入口側の制御用熱電対の設定値は、出入口の間の温度差を見込んで設定されることから、出口側の制御用熱電対と同等に作動します。

イ 警報用熱電対（温調器に接続）

燃焼制御用マイコンの不具合を考慮し、制御用熱電対とは別系統の警報用熱電対を設けて熱媒油過熱を検知しています。

出口側の熱媒油温度が温調器の警報用設定値（＝インターロック設定温度＝300℃）に達すると異常と判断し、燃料電磁弁への給電を止め、燃焼が停止します。

なお、警報用設定値は、ユーザーが容易に変更できないよう温調器の複雑なキー操作が必要です。

(2) 排ガス温度の検知

煙道に設けられた熱電対（燃焼制御用マイコンに接続）によって排ガス温度をモニターしており、設定温度（450℃）の排ガス温度を検知すると、燃料電磁弁への給電を止め、燃焼が停止します。

なお、設定温度を変更するには、メーカーのみで設定できるマイコン基盤上のディップスイッチの操作が必要であり、ユーザーは設定温度を変更できません。

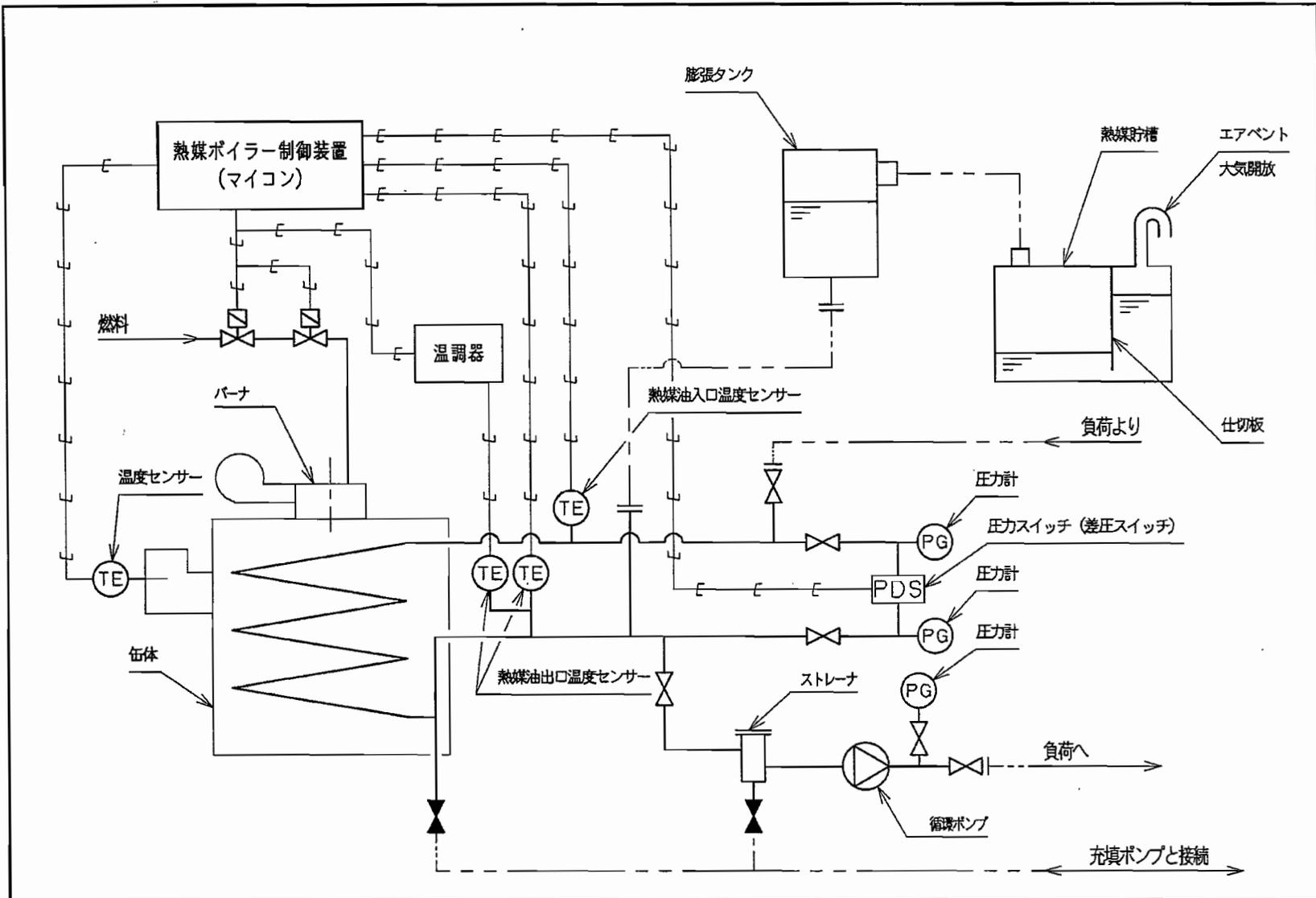
(3) 熱媒油の流量の検知

熱媒油の入口及び出口の間に圧力スイッチ（PDS）を設けており、圧力差が0.075 MPa以下になると熱媒油の流量が低下していると判定してPDSがOFFになり、燃料電磁弁への給電を止め、燃焼が停止します。

(4) その他の安全対策

温度制御及び排ガス温度の検知に使用される熱電対について、断線を検出した場合は、表示パネルにその旨表示されます。また、制御用熱電対について出入口ともに断線した場合又は警報用熱電対について断線した場合、燃料電磁弁への給電を止め、燃焼が停止します。

さらに、停電の場合、燃料電磁弁への給電が止まりますので、燃料電磁弁が閉じてバーナへの燃料供給を止め、燃焼を停止させます。復旧して給電が開始されると、停電によるインターロックが作動し、自動的に再起動することはありません。



添付資料 熱媒ボイラーの基本系統・機器構成

別添 2

基安安発第 0129001 号

平成 19 年 1 月 29 日

愛媛労働局労働基準部安全衛生課長 殿

厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課長

液相で使用する貫流式の熱媒ボイラーに対するボイラー
構造規格第 86 条に基づく適用の特例について（回答）

平成 19 年 1 月 23 日付け事務連絡をもって照会のあった標記については、貴見のとおり取り扱って差し支えない。