

77 蒸気配管システムのトラブル事例

設備お悩み解決委員会

相談 74

蒸気配管システムで発生したトラブルとその対策で、設備管理者が知っておくとよい事例があったら教えてください。

◎輻射熱によるインバータ盤の基板故障

高圧蒸気ヘッド (0.8MPa) の真向かい 4m の位置に冷却ファン付きのポンプ用インバータ盤を設置したところ、竣工半年後にインバータ基板が故障しました。原因は、ヘッドからの輻射熱でした。そのため、扉裏面にグラスウールで断熱を施し、冷却ファンを 1 台増設しました。

◎小型貫流ボイラの安全弁が頻繁に作動

換算蒸発量 2t/h のボイラ 10 台を連結して、蒸気吸収冷凍機へ 0.8MPa の蒸気を供給していたところ、頻繁に安全弁が作動しました。台数制御に電子式圧力指示調節計を用いていたのですが、蒸気圧が高くなって、減段に入る直前にボイラ本体付属の高圧停止用圧力スイッチ (0.93MPa 設定) が作動せず、オーバーシュートして設計圧力の 0.98MPa に達し、安全弁が作動していました。原因は、圧力スイッチが自力式 (ばね) で、制御の動作すきまの小ささとその設定の難しさにあり、解決策としてスイッチを電子式に変更しました。

このように、ボイラ本体の設計圧力と運転圧力が近接し、かつ、圧力変動が大きい場合には、すべて電子式制御とするなどの配慮が必要です。

◎蒸気コイルの加熱能力不足や凍結

外気処理空調機の蒸気コイルで、加熱能力不

足、寒冷地では凍結が発生しました。これらの原因は、機器出口のトラップ取付け位置が高かったため、コイル出口～トラップ間の高低差分の還水がコイル内部に滞留して、有効な伝熱面積が得られなくなったことと蒸留水が凍結したためでした (図 1)。

◎蒸気配管フランジからの漏気

蒸気配管のフランジは、通気後の熱膨張に伴う漏れ防止のために増し締めをします。ただし、通常のカセットとボルト・ナットでは、カセットの焼付けやボルトの「伸び切り」により、漏気が止まらない事態がしばしば発生します。そのため、渦巻き型で、かつ、金属製内外輪付きカセットにし、ボルトには高張力型 (ハイテンション型) の採用がおすすめです。なお、還水管に絶縁フランジを使用する場合は、増し締めの都度、絶縁の確認を行う必要があります。

◎重要システムの還水トラップ廻りのバルブ二重化

高圧システムの蒸気・還水系のバルブは、高温による弁座の焼付けや異物の挟まりにより、しばしば開閉ができなくなります。そのため、重要システムでは、バルブの二重化がおすすめです (図 2)。

◎横引きの長い蒸気管の管末トラップ配管

地域導管蒸気主管の管末トラップなどのように、還水槽までの距離が長い場合には、インラインミキサを設置すると、騒音・振動がなく、スムーズに還水管に接続することができます (図 3)。

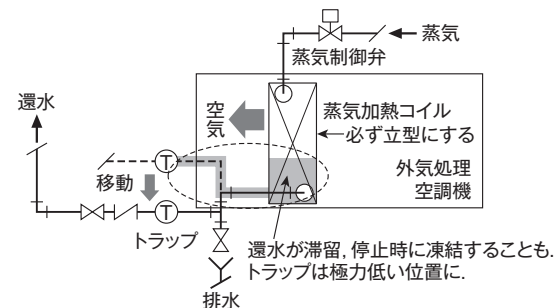


図 1 蒸気コイルの凍結事故と防止策

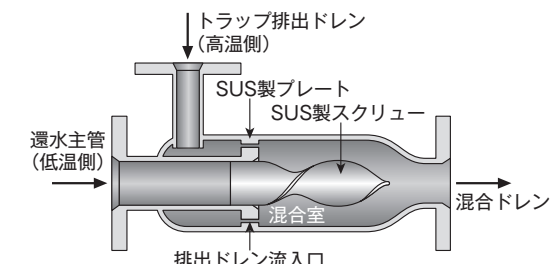


図 3 インラインミキサの構造

◎還水管の寿命延長対策

2021 年 2 月号で述べたように、還水管は溶存 CO₂ 由来の遊離炭酸による炭酸腐食のため、漏水事故が発生しやすいシステムです。これをいかに防止して寿命延長をするかが、設備保全の命題です。現実的には難しい面もありますが、根本的対策としては、①復水率を上げる、②還水槽の温度を上げる、の 2 点があります。

①は、負荷条件によって復水率が決まってしまうため、設備保全の立場からは、新築時や更新時に、配管システムを加熱専用の復水完全回収系と加湿・滅菌専用の復水非回収系の 2 システムに分離することをお勧めします。

②は、還水管の寿命は、基本的には遊離炭酸濃度に比例しますが、復水率と還水槽水温によっても大きく変化し、復水率・水温ともに高いほど延命化が図れます。

水温は、100℃に近いほど、管の寿命が飛躍的に伸びます。省エネには逆行しますが、蒸気を還水槽に吹き込んで 99℃まで昇温した場合は、常温 (一般に 70～80℃) の場合の 2 倍程度の延命が可能です。ただし、還水槽を通常より大幅に高

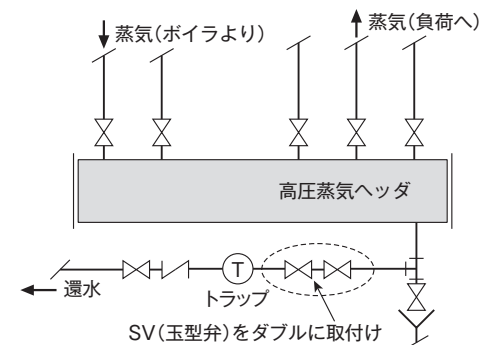


図 2 重要システムのバルブ二重化の例

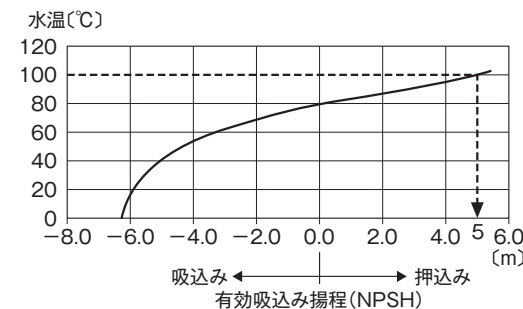


図 4 片吸込みポンプの水温と吸上げ高さの関係

く設置し、還水槽の低水位面からポンプまでの高さを 6m 以上 (押込み) にして、給水ポンプの有効吸込み揚程を確保することが必要になります (図 4)。

蒸気配管システムは、高温・高圧で、かつ、腐食対策などが必要であり、通常の水配管システムとは取扱いが大幅に異なります。その日常管理業務に、今回の記事がいささかでも参考になれば幸いです。

<出典、参考文献>

- 1) 酒井康行『空調設備の腐食と防食』技術書院、1996 年
- 2) (公社) 空気調和・衛生工学会『空気調和設備 計画設計の実務の知識 (改訂 4 版)』オーム社

* * *
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

(TMES 岡村 明彦〔オカムラ アキヒコ〕)

