

お悩み相談室

111 パッケージ空調機を用いた恒温恒湿室の湿度低下 TMES設備お悩み解決委員会

相談 104

パッケージ空調機で恒温恒湿室を空調していますが、湿度が低下します。原因と対策を教えてください。

恒温恒湿室の温度・湿度の設定値は23℃、RH50%となっていました。パッケージ空調機(以降、PACという)を全力運転して冷却除湿を行い、電気ヒータで再熱、電熱蒸気加湿器で加湿して温湿度を制御しています(図1)。

◎ PAC 運転状態の確認

湿度低下の原因を確認するために、空気線図を作成して、PACの現状の運転状態を確認します。そのためには、以下の数値の確認が必要です。

① 恒温恒湿室の温度・湿度条件でのPACの冷却能力

② パッケージ空調機の風量とコイルバイパスファクタ(以降、BFという)の値

PACの能力はJISに定められた外気温度35℃DB、室内温度27℃DB、室内湿球温度19℃WBのときの数値です。室内温度、室内湿球温度が変わることで能力が変化します。メーカー技術資料を参照して、対象室の温度・湿度の値で能力補正値を求めます。同様に冷却コイルのBFの値も確認します。メーカー技術資料にBF値の記載がないときや、標準以外の風量に調整する場合はメーカーにBF値を確認することが必要です。

◎ 空気線図作成手順

これらのデータをもとに、次の手順で空気線図(図2)を作成します。

1) 対象室の室内条件に補正したPAC全熱能力[kJ]を風量[kg]で除して、PACの冷却能力のエンタルピ値を算出します。

2) PAC全熱能力を(1-BF)の値で除した値を求めます。

※ 1-BFの値をCF(コンタクトファクタ)という。

3) 室内温湿度条件の点をA点として、空気線図上に置きます。

4) 室内空気A点のエンタルピ値から(1-BF)の値で除したPAC能力のエンタルピ値を差し引いたエンタルピ値と空気線図の飽和線との交点をB点とします。

5) A点とB点を直線で結び、その線上に1)で求めたPACの冷却能力のエンタルピ差の点C点を置きます。

飽和線上に置いたB点は装置露点温度(ADP: Apparatus Dew Point)といい、フィン表面に触れた空気が冷却除湿され露点温度に達した状態となった空気状態を示しています。このフィン表面に触れる空気の全風量に対する割合がCF(1-BF)の値です。

一方、フィン表面に触れることなくフィン間を通過する空気は、コイル入口空気の状態のままです。このフィン表面に触れずにコイルを通過する空気の全風量に対する割合がBFです(図3)。

コイル出口空気の状態点C点はフィン表面に触れて装置露点温度となったB点の空気とフィンに触れずに通過した室内温湿度のA点の空気との混合点として示されます。

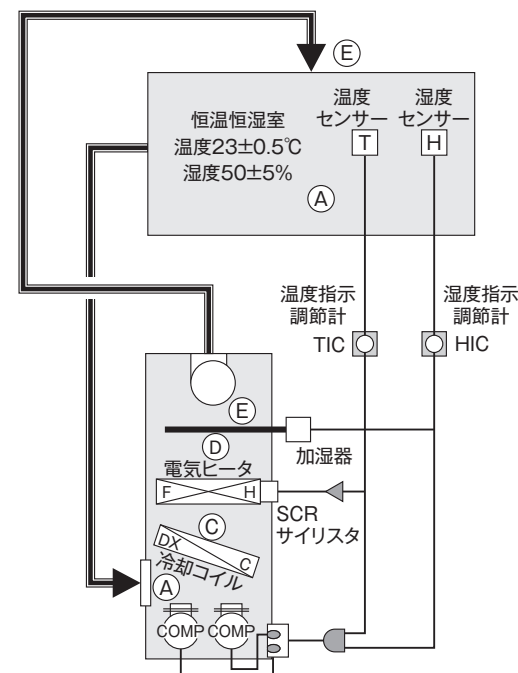


図1 空調システム

6) 再熱負荷熱量の算出

C点から室内吹き出し温度D点までの温度差に風量[kg]を掛けて再熱負荷熱量[kJ]を算出します。確実な室内負荷があれば、吹き出し温度差を差し引くことも可能ですが、試運転時は無負荷であることが多いことや、室内機器の全てが停止することも考えられるので、室温A点までの再熱負荷熱量を持たせません。図2では再熱負荷熱量はC-D間で表されています。

7) 加湿量の算出

冷却コイル出口C点と室内条件A点の絶対湿度の差に風量を掛けたものが必要加湿量となります。空気線図ではD-E間が加湿を示しています。

◎ 湿度低下の原因

この事例では加湿装置の容量が不足していたため、空気がPACを循環するごとに除湿され、湿度低下に加湿が追いつかない状態となっていました。

◎ 湿度低下の対策

この恒温恒湿室は、定常的に室内負荷が少ない

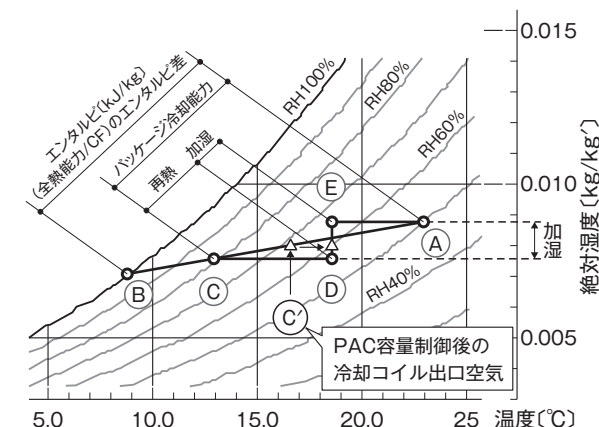


図2 パッケージの空気線図

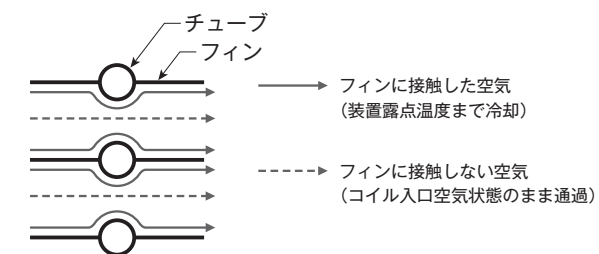


図3 コイルの構造とBF・CFの関係

ことがわかりました。そこでPAC圧縮機を一部停止(アンロード)して冷却能力を減少させ、冷却されないままでコイルを通り抜ける空気が増加(BFの値を大きくする)することで、図2に示すコイル出口C点をC'点に移動させることができます。PAC冷却コイル出口空気状態点がC'点に移ることで、再熱量と加湿量が減少します。

これにより室内の温度・湿度が設定値の通りに安定して運転できるようになりました。

(TMES 落合 弘文[オチアイ ヒロフミ])

* * *
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

また、バックナンバーの記事をTMESホームページ(右記QRコード)でご覧いただけます。

