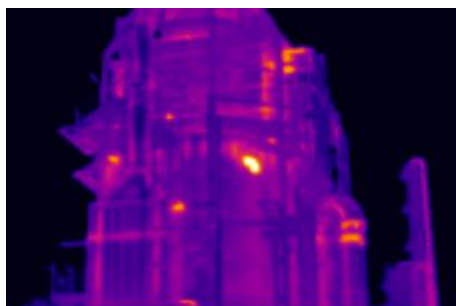


反応器

反応器はプロセス産業の重要な装置であり、赤外線サーモグラフィによってそのライニングの損傷状況、底部の詰まり、炉管の「紅斑」等の故障を検査し、且つプロセスの調整を組み合わせ、保護ポイントを把握し、設備の安全及び長期的稼働を保証することは、重要な意義がある。



反応器の簡単な説明

化学工業生産過程とは、一定の原料に一連の化学的、物理的な加工を行うことによって、必要な化学工業製品を取得するための過程である。化学反応過程を実現するために必要な設備は、化学工業生産の反応器と呼ばれている。

反応器の分類：

- 1 原材料の相に基づく分類：原材料の相に基づき、均一系反応器と不均一系反応器に分けることができ、例えば、石油分解用の管型炉反応器は、均一系反応器に属し、反応器には気相が一つだけしかない。不均一系反応器とは、反応器の中に少なくとも二つの相（例えば気体、液体、又は気体、固体の相等）が存在する反応器を指し、例えばエチレンとベンゼンが反応してエチルベンゼンを生成する反応器は不均一系反応器に属する。
- 2 反応器のタイプに基づく分類：反応器のタイプに基づき、槽型（釜型）、管型、筒型（塔型）及び固体顆粒床層の四種類の反応器に分けることができる。
- 3 操作方法による分類：生産操作には回分式、連続式、半連続式の三種類があり、このため、反応器もこれに基づき三つに分けることができる。
- 4 反応器の温度による分類：設備の反応温度に基づき、等温反応器、非等温反応器及び断熱反応器の三種類に分けることができる。

赤外線サーモグラフィの反応器検査への応用

1 熱分解反応器のボトムコークスの検査：分解炉を一定時間（通常は約40d）運転させた後生成したコークスと高分子は分解管の内壁に付着し、且つ急冷廃熱ボイラの熱交換管の内壁にコークス層が形成される。このため、分解炉の運転過程において、炉管のコークスの状況を常に把握し、コークスの程度に応じて、コークスの掃除を行う必要があるかどうかを決定する。実践によって、サーモグラフィの検査方法と技術を組み合わせ、分解留の運転周期は元の平均30日から268日まで延長され、明らかな経済効果が得られた。

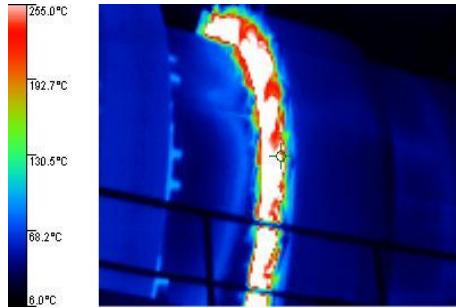
2 反応器のライニングの損傷状況の評価：反応器の重要な設備の内部には多層のライニング材料がある。サーモグラフィを使用して外壁の温度場を検査することができ、装置の運行状況下におけるライニングの損傷程度を理解し、それによりメンテナンス計画を制定するために、参考を提供する。

3 反応器の液面、材料レベルの検査：容器内の液面または材料界面の不正確さのため、設備の長期的な全負荷運転に極めて大きな影響が及ぶ。検査方法によっては非常に危険である。例えば、材料が高すぎる場合は生産に影響するため、実際に制御する最高の界面は許容高度よりも大幅に低くなり、設備が長期的な全負荷運転ができなくなる。一方、サーモグラフィはリアルタイムで、接触せずに、安全且つ正確に液面を検査することができる。

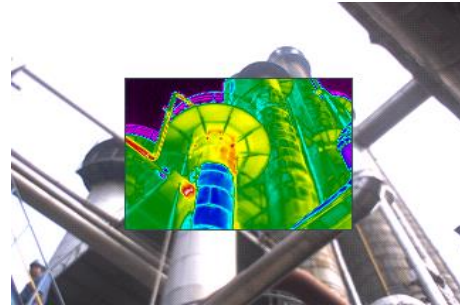
4 反応器の炉管の局所的な「ホットスポット」の検査：反応器は化学工業生産の心臓部であり、炉管内のコークス形成炉管のホットスポットは、その耐用年数に深刻な影響を及ぼす。赤外線サーモグラフィを使用すると、覗き孔を通して炉内の炉管を試験することができ、ホットスポットのサーモグラフィ画像の特徴を得ることができ、炉管のメンテナンスの実施解決手段のために根拠を提供する。

5 反応器の炉管の酸化、厚みの減少、内部漏れ等の故障の検査：反応器は、一般に高温・高圧下で運転され、その反応媒体は通常腐食性があり、過温度操作の状況下で、炉管に厚みの減少、漏れなどの故障が発生する可能性がある。赤外線サーモグラフィを使用して炉管を試験すると、故障のサーモグラフィ画像的特徴が得られ、設備のメンテナンスのために根拠を提供する。

6 反応器の材質の劣化：反応器は過温度操作下で、外壁の材質に媒質の腐食、亀裂及び膨張、漏れ、脆化等の問題が発生する可能性がある。肉眼では発見できないことが多く、サーモグラフィを使用すると、微妙な温度変化によって判断することができる。



反応器のライニングが腐食されている



塔とパイプラインの連結部位に漏れがある

典型的な顧客：

石油化学業界、製薬業界

赤外線サーモグラフィの利点

1 サーモグラフィは、反応器の設備のライニング内の損失部位、反応器設備自体の過温度による故障、設備内の材料レベル及び液面、反応器の炉管温度等に対し検査を行うことができる。プロセス操作の指導をして、パラメータを調整し、生産量を向上させ、最適な運転計画を制定することができる。装置の運転周期を延長する、非計画的で且つ分別のない機械停止の出現を回避する。

2 Flukeが既に特許出願したIR-Fusion技術は、赤外線画像を撮影する以外に、一枚のデジタル画像を同時に取得し、これらを融合させると、故障の識別及び位置決め役に立ち、それによりすぐに正確に故障を修理することができる。

3 Fluke Tiシリーズのサーモグラフィには、強力な機能のソフトウェアが搭載されており、サーモグラフィ画像を保存及び分析し、且つ専門的なレポートを作成するために用いられる。当該ソフトウェアによって、サーモグラフィからダウンロードした画像の中に保存されている放射率、反射温度補正及びパレット等の重要なパラメータに対し調整を行うことができ、そしてこれらは全てオフィスで行うことができ、検査の安全性及び利便性を向上させる。

現場ではどのような問題に遭遇する可能性があるか？

1 炉管を検査する時、反応器内の気体、蒸気及び二酸化炭素は赤外線に対し吸収作用があり、フィルタを増設して検査を行う必要があり、赤外線広角レンズを配備することが最も望ましい。

2 一部の反応器のシェルは、放射率は低いが高反射率は高く、近くの高温放射源を赤外線サーモグラフィは非常に反射しやすく、深刻な干渉を引き起こされる。このような設備を撮影する時には、日差しを避け、撮影角度を変更することに注意を払う必要がある。

3 石油化学企業の反応器は面積が大きく、赤外線広角レンズを取り付けて設備のライニングを検査することが推奨される。

どのようにしてはっきりとしたサーモグラフィを撮影できるか？

はっきりとした赤外線ヒートマップを得るために、私たちは次のように提案する：

1 温度差が比較的小さい場合、できるだけ熱感度の比較的高いサーモグラフィを選択する。

2 撮影時には直射日光の撮影をできるだけ回避することに注意を払い、影のある場所で液面線を撮影すると太陽の干渉を受けにくく、効果がより高い。

3 撮影時には周囲に他の熱源があるかどうかを注意して観察し、特に表面が比較的明るい反応器に対しては、そのシェルは周囲の熱源をより反射しやすく、検査の妨害を引き起こすため、撮影時に周囲に熱源がある場合には、撮影角度を変更されたい。

4 まず自動モードを使用して反応器の温度範囲を測定する。その後手動でレベル及びスパンを設定し、温度範囲を最小に設定し、且つ以前に測定した温度範囲（各計器の最小温度範囲は異なる）も含まれる。