

T-32 アミン腐食 (V1)

T-32-1 損傷の種類

- (a) アミン腐食は原則としてアミン処理過程における炭素鋼で発生する全面・局部減肉である。腐食はアミン自身が原因となるわけではないが、酸性ガス (CO₂、H₂S)、アミン劣化物、熱安定アミン塩(HSAS)やその他の不純物によって発生するものである。
- (b) アミン環境での炭素鋼の応力腐食割れについては S-08 で述べる。

T-32-2 影響を受ける材料

主な炭素鋼。300 シリーズステンレスは耐食的。

T-32-3 主な要因

- (a) 設計、運転状況、アミンの種類、アミン濃度、不純物、温度、流速に応じて腐食する。
- (b) アミン腐食は装置の運転と密接に関係する。例外を除いて、適切に設計・運転された装置では、ほとんどの部品に炭素鋼が使用される。そこで、最も問題となるのが誤った設計や運転上の不備、液中の汚染物質の存在である。
- (c) 腐食は使用するアミンの種類にも依存する。一般に、アルカノールアミンはその活力度によってその度合いを位置づけられ、以下の順通りである：モノエタノールアミン (MEA)、ジグリコールアミン (DGA)、ジイソプロピルアミン (DIPA)、ジエタノールアミン (DEA)、メチルジエタノールアミン(MDEA)の順である。
- (d) リーンアミン溶液は電導度が低く、高 pHなので、一般的に腐食性がない。しかし、熱安定アミン塩 (HSAS) が 2%以上で過剰に蓄積すると、アミンにもよるが、腐食速度は著しく上昇する。
- (e) リターン配管、バルブ、ポンプと同様に、再生塔オーバーヘッドコンデンサや配管排出口においてアンモニア、硫化水素 (H₂S)、シアン化水素 (HCN) により腐食が促進される。
- (f) 特にリッチアミン溶液中で温度上昇と共に腐食が加速する。104℃以上で酸性ガスがフラッシュして、圧力降下が激しければ、腐食が局所化して致命的である。
- (g) プロセス流速は損傷の形態やアミン腐食速度に影響を与える。一般的には全面腐食だが高流速で乱流している場合は局所化する。炭素鋼には流速制限があり、リッチ溶液中では 0.9m/s～1.8m/s (3～6fps) リーン溶液中では約 6m/s (20fps) である。

T-32-4 影響を受ける装置・備品

- (a) 精製装置において、原油常圧蒸留装置、コーカー、FCC、水素改質、水素プロセス、テールガス装置など様々な装置におけるプロセスから H₂S、CO₂、メルカプタンを取り除くためにアミンが扱われる。
- (b) 再生塔再沸騰器や再生塔では、アミンの流れが高温で乱れが多い部分で顕著な腐食問題が発生する。
- (c) リッチ・リーン交換のリッチ側や熱リーンアミン配管、熱リッチ配管、アミン溶液ポンプ、リクレーマ (熱回収器) などでも腐食が問題となる。

T-32-5 現象・損傷形態

- (a) 炭素鋼や低合金鋼は、一般に均一腐食及び局部腐食が発生したり、付着物下腐食が発生する。
- (b) 流速の遅いところでは減肉は均一であり、流速の速いところでは乱流により局所化する。

T-32-6 防食・緩和

- (a) アミン装置を適切に運転することが最も効果的で、酸性ガスの蓄積に最も注意を払わなくてはならない。さらに、腐食性のアミン劣化物は避け、温度は適用限界を超えないようにすべきである。適切にリボイラーの還流率・温度を制御することによって再生塔頂の温度を維持する必要がある。
- (b) 熱安定性アミン塩 (HSAS) を供用レベルまで蓄積させないよう注意を払うべきである。
- (c) 装置の設計で再蒸発 (再フラッシュ) を避けるため局所的な圧力降下を制御するための方法を組み入れるべきである。避けられない場合は 300 シリーズステンレスやその他の耐食材料に変更することが必要となる。アブソーバやストリッピング塔においては、SS410 のトレイや内部部材が利用される。
- (d) 酸素漏れによって腐食速度が増し、熱安定塩の形成が促進される。貯蔵タンクやサージ容器は不活性ガスでシールすべきである。
- (e) ろ過やプロセス制御によって固体や炭化水素をアミン溶液から取り除くべきである。固体除去するためのろ過はリーンアミン溶液よりリッチアミン溶液で効果的である。
- (f) アミン腐食を制御するために許容範囲内で防食材が利用されることもある。

T-32-7 検査・モニタリング

- (a) 目視または超音波探傷法にて (UT) 厚さ測定による内部点検を行う。UT スキャンや X 線写真図によって外部点検を行う。
- (b) 腐食クーポン、腐食プローブによってもモニタリング可能である。
- (c) 再沸騰器へのフィード、リターンライン、リーン・リッチアミン配管、ストリッパオーバーヘッドコンデンサ配管などの高温部を中心にモニタリングすべきである。

T-32-8 関連事項

アミン応力腐食割れ (S-08)

ASME 資料の概説

アミン処理プロセスで主に炭素鋼に発生する全面減肉または局部減肉。腐食はアミンそのものから発生するものではなく、溶解散ガス (CO₂ と H₂S)、アミンの劣化物、熱安定アミン塩、その他の不純物によって起こる。