

揮発性有機化学物 ガス回収装置

新興プランテック エンジニアリング本部 プロセス部 林 裕之

環境が地球全体の問題として関心が高まる中、わが国の法規制についても徐々に整備が進んでいる。2001年4月にPRTR（Pollutant Release and Transfer Register：環境汚染物質排出移動登録）法が施工され、対象となる事業所は、化学物質の排出量・移動量を把握して届出を行なうことを義務付けられた。

そこで、VOC（Volatile Organic Compound）対策が義務となっている。本稿では、PSA（Pressure Swing Adsorption）方式を用いた当社の新興VRUシリーズを紹介させていただく。

PSA 装置概要

新興VRUシリーズは、PSA法を利用したシステムである。吸着剤には、従来から多用されている活性炭ではなく、疎水性シリカゲルあるいは合成ゼオライトを使用している。これらの吸着剤は不燃性であり、触媒作用が無いことが特徴で、安全性に優れている。吸着剤は、処理対象となる有機物質に応じて、疎水性シリカゲル、合成ゼオライトを単独あるいは組合せて使用する。

本VRU装置は主に、吸着系、脱着（再生）系、回収系の3つに分けられる。これら、3つの工程を得ることにより、排ガス中のVOC濃度（数千ppm～数%）を約100ppm以下にすることができる。

（1）吸着系

吸着系は、2つの吸着塔および吸脱着を切りかえるための弁類で構成されている。処理対象ガスは、自圧あるいはブロワで2塔ある吸着塔のうちの1塔に供給され、排ガスに含まれるVOCは吸着剤に吸着される。処理されたガスは吸着塔の塔頂より、クリーンなガスとして大気に放出、あるいはイナートガスの場合、再利用のためプロセスラインに戻される。吸着操作は5～10分間行なわれ、その後、弁操作により、排ガスは他方の吸着塔へ切り換えられ吸着操作を継続する。

（2）脱着系

脱着系は真空ポンプで構成されている。脱着操作は、底部より真空ポンプによって吸引し、塔内を15～25Torrに減圧することにより、吸着剤に吸着されたVOCを脱着する。ここで使用する真空ポンプは、ドライタイプの真空ポンプである。

（3）回収系

回収系は、コンデンサ、ドレンポット、回収液送液ポンプなどから構成されている。真空ポンプから吐出される脱着ガスは、コンデンサで凝縮して液化回収する。コンデンサにて未凝縮のガスは、処理対象ガスとして再度吸着塔へ送られる。

新興VRUシリーズの特徴

（1）高い安全性

吸着剤には、不燃性でしかも吸着時の発熱が少ない疎水性シリカゲルあるいは合成ゼオライトを使用しているため、可燃性の溶剤に対しても安心して使用可能である。

（2）高寿命

吸着剤は、触媒作用を持たない独自の疎水性シリカゲル・ゼオライトを使用しているため、水分の吸着量が少なく、また寿命も7年以上の実績を持っている。

（3）高回収率

排ガス中の有機溶剤濃度、数百ppmから数十%までの排ガスを短時間で吸着し、回収率も入口濃度の90～99%以上の実績を持っている。

（4）低ランニングコスト

脱着操作には、ドライタイプの真空ポンプを使うため、スチームを必要としない。そのために、回収された有機溶剤を廃液処理する場合でも、廃液量を大幅に減らすことができる。

（5）低コスト設備

装置はコンパクト化し、ユニット化しているため、省スペースで短期間での据付が可能。

新興VRUシリーズラインナップ

新興VRUシリーズは、排ガスに含まれる有機溶剤の種類、および使用目的によって3つの種類に分かれている。写真1はHC VRUの全景である。

（1）HC VRU（炭化水素系溶剤用）

主に、タンクや海上/陸上からの受入時/出荷時に発生する炭化水素系溶剤ガスに適用する。回収した溶剤はタンクに戻して再利用することができる。ガソリン、ベンゼン、アセトンなど、主として排ガス中の炭化水素濃度が数十%の高濃度溶剤に適している。



写真1 HC VRU全景

(2) VOC VRU (揮発性有機溶剤用：特許取得)

プラントから発生する比較的低濃度の揮発性有機溶剤含有排ガスに適用する。回収した溶剤には、若干の水分が混入するが、用途によっては再利用が可能。また、ほとんどの有機溶剤に適用が可能である。一例を挙げると、ジクロロメタン、トリクロロエチレン、四塩化炭素、メタノール、エタノール、イソプロパノール、酢酸メチル、酢酸ブチル、メチルエチルケトン、ヘキサン、1-ヘキセン、スチレン、シクロヘキサノン、トルエン、キシレンなどである（エチレンなどの常温で気体状態の有機化合物も除去が可能）。

(3) ING VRU (不活性ガス再利用：特許申請中)

基本的には、VOC VRUと同じものだが、VOC VRUが空気中のVOCを除去することに対して、ING VRUは窒素などの不活性ガス中のVOCを除去し、浄化された不活性ガスの再利用を可能とする装置である。図1に概略のフローシートを示す。ING VRUの場合は、処理した不活性ガスを再利用するためにプラントなどへ戻すことになるが、プラント内での圧力変動を極力小さくする



写真2 実験装置

ために、数々の工夫を凝らしている。また、他のVRUと同じように、回収された有機溶剤は凝縮して液化させるので、使用方法によっては再利用も可能となる。ING VRUは、有機溶剤と共に多量の不活性ガスを使用している設備に対して、収益改善を図ることができる。対応可能な有機溶剤は、VOC VRUと同じでほとんどの溶剤に対応することができる。

実験用VRU装置・貸出用VRU装置

当社では、多種の有機溶剤について設計データを所有しているが、データのない有機溶剤に対しては、実験を行なうことによりデータを採取できるように実験設備（写真2）を持っている。また、実際の排ガスでは多成分の有機溶剤が入っていることが多いが、実際のガスで効果を確認頂くための貸出用の装置も用意してある。

新興プランテック(株) エンジニアリング本部
 〒235 0017 横浜市磯子区新磯子町 27 5
 Tel . 045 758 1968
 Fax . 045 758 1977

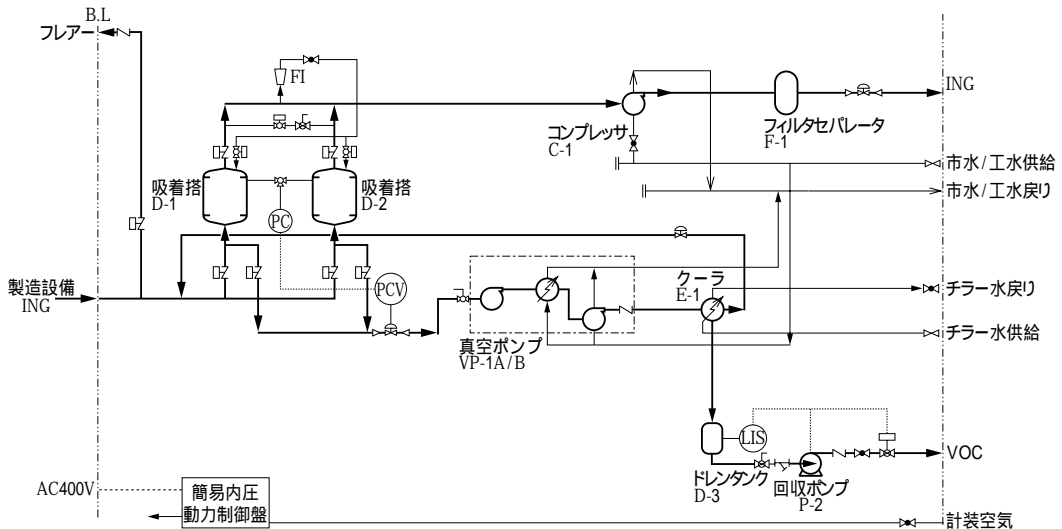


図1 ING VRU装置シンプルフローシート