



Case Study

希土類ランタン鉱床と鉱床流出水処理

概説

1998年3月、カリフォルニア希土類鉱床&生産施設にVSEP装置が設置された。この装置は前処理なしで希土類金属池流出水を処理するために使用されている。当VSEP装置にはUF膜が使われており、流出水のSSや溶解SSを循環又は放水基準値以下に減じるために使用されている。この装置を取り付けることにより、従来の処理設備と比べて、設備投資額を35%、運転/維持費を53%セーブすることが可能である。当VSEP装置の鉱床、希土類金属製造設備への適用は従来の排水処理技術に比べて、経済的見地から非常に魅力のあるものであります。

背景

希土類鉱床の商業ベースの生産は1960年代にカリフォルニアのマウンテン・パスで始められた。希土類は砕かれ、粉碎され、更に個々のランタン成分に分離されたバスタナサイト鉱石精製される。マウンテン・パスで発展した分離技術は大いに独占的であったが、バスタナサイト鉱石の増加は鉱山業界ではごく自然の成り行きと見られていた。この設備の鉱床流出排水では循環及び放水基準を満たすことが必要であるので、前処理が要求される。鉱床流出排水の処理のために、次のような二つの処理方法が考えられる。

- * 従来の技術、即ち蒸気濃縮法
- * VSEP処理法

蒸気圧縮法は鉱床流出排水の処理には、VSEP方式に比べてはるかにコスト高になった。なぜなら、VSEP装置は蒸気を作るという工程を必要としないからである。又、UF膜とRO膜の二種の膜を使用するという方法も考えられる。しかしながら、従来の膜方式では砂ろ過や沈殿濃縮装置による濁りを減らすためにケミカル処理による前処理が要求される。この方式はVSEP装置に比べはるかに多くの運転/維持コストがかかる。

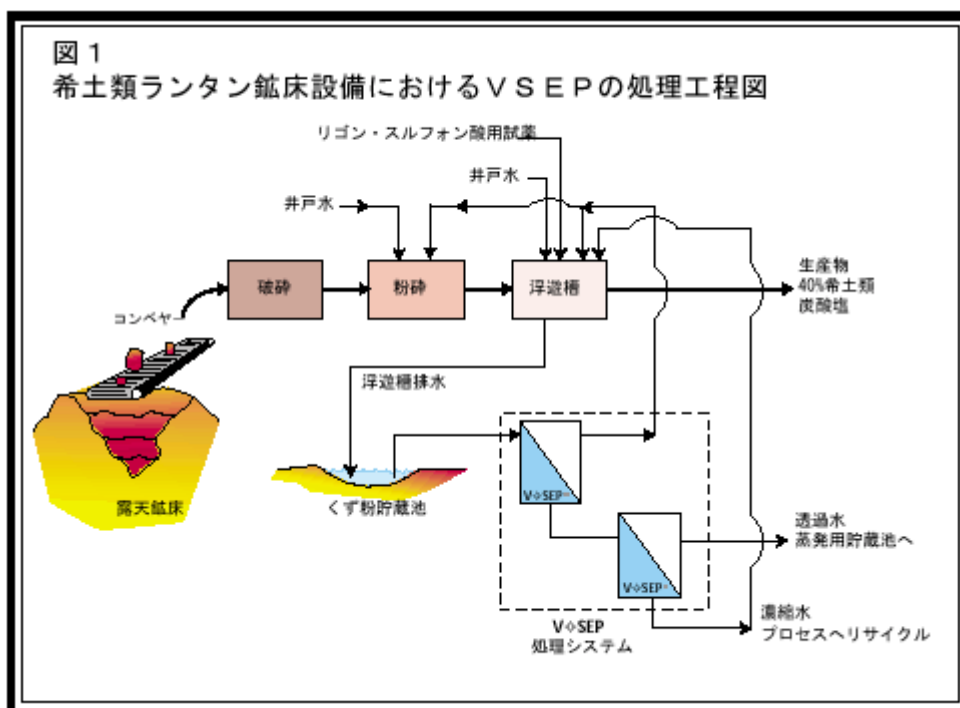
VSEP装置では、濃縮水はプロセスに循環される。第一段のVSEPから出た透過水もプロセスに循環される。一方、第二ステージから出た透過水は脱水池に送られる。この希土類鉱床及びその製造設備では池の流出排水を更に効率的に処理するためにそして処理透過水を再度プロセスへ循環あるいは排水するためにVSEP装置を設備しました。この設備ではVSEPは一日24時間稼動しております。(一年約350日)最大処理流量は約22.7M³/hrです。VSEPのNF膜、UF膜を使ったモジュールでは、商業的にも使用出来るくらいの処理水にすることが出来ます。

原水の65%以上をリサイクルあるいは放水に適するクリーン水にろ過することが出来ます。

一方、32%を脱水池に送りそして3%がリグノ・スルホン酸塩その物として不用浮揚槽に送られます。透過水の電気伝導度は要求値以下にまで十分低下しています。このプロジェクトの概要はVSEPプロセスの応用として述べられており、VSEP装置の従来方式に比べての経済的利点が示されています。

システム

ランタン鉱床設備全体のフローチャートが、VSEP 処理装置も含めて下記に示されています。

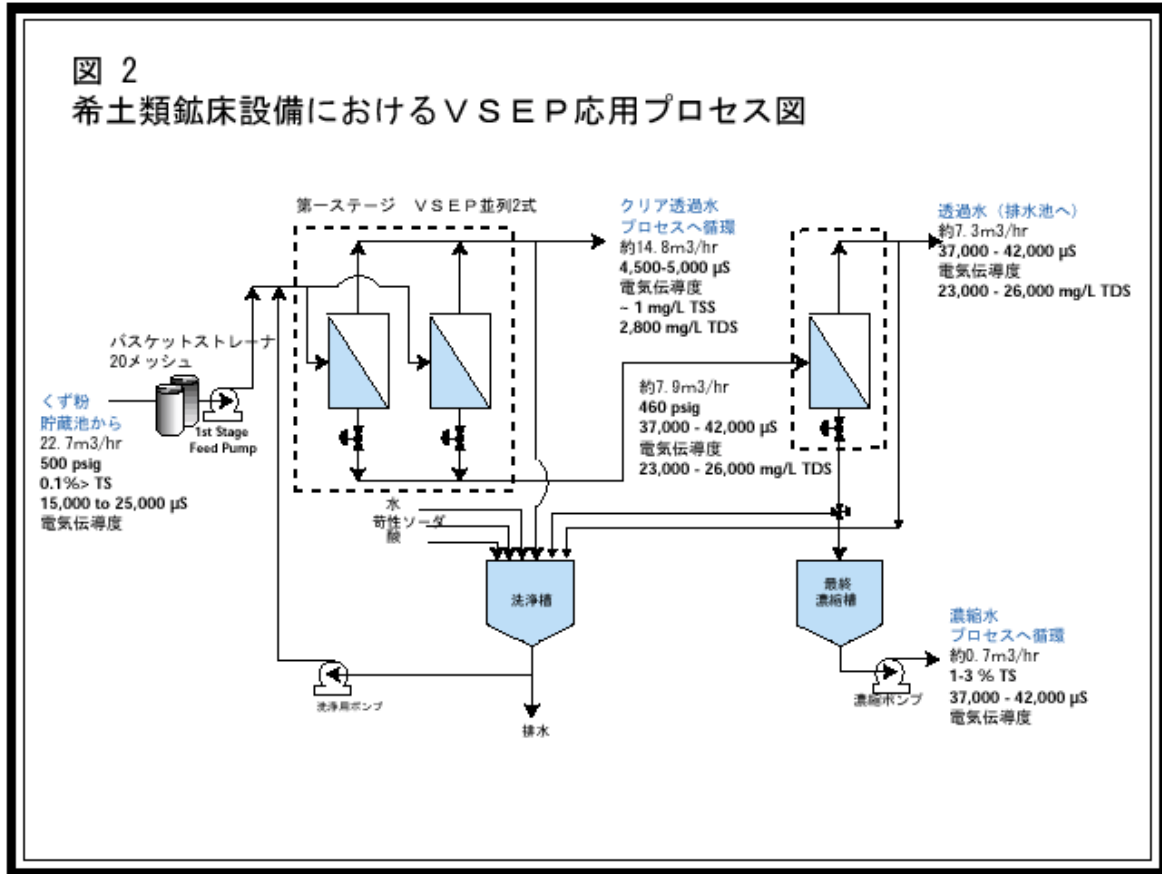


鉱石は平均として約 8%の希土酸として鉱床から取り出されます。鉱石は浮揚槽に送られる前に、粉碎され、一定の大きさにミリングされます。浮揚槽でリグノ・スルホン酸塩、浮揚物は炭酸塩ホスト原料からバストナサイト(耐希土炭酸塩)を分離します。浮揚プロセスでは原石はおよそ 40%の酸化希土類になります。浮揚プロセスからの廃棄物、分離プラントからの粒子原料スラリーとプロセス液は乾燥流排水池へ蓄えられます。

長い間にドライ池はウエット池となり、排水が必要となります。流排水は多量のリグノ・スルホン酸塩(褐色のコロイド状の原料)と塩分(15,000–25,000 μ S)を含んでいます。ミルのための循環水(4,500 μ S)を生産するために、従来の脱水ではUF膜、NF膜、RO膜による浄化乃至は熱交換を含む蒸留方法が必要であった。1998年初頭、1段目のNF膜を使ったVSEP装置(22.71M³/hr)が排水池の脱水のために設置され、粉碎設備での使用のためにリサイクル水が生産された。

二段目のVSEP装置で凝縮水からリグノ・スルホン酸塩が取り出された。唯一前処理として、パイプ・スケールで高圧ポンプが損傷しないように20メッシュのバスケット・ストレーナーが付けられた。VSEPの採用によりミルや浮揚設備へのプロセス水循環に適するようなクリーン水の生産が出来るようになった。凝縮リグノ・スルホン酸塩液もそのプロセスへ循環される。VSEPのこの応用へのプロセス図が次のページに示されています。

図 2
希土類鉱床設備におけるVSEP応用プロセス図



このダイアグラムにはランタン鉱床の粉碎とその排水処理システムの全原料のバランスとVSEPの性能が図示されています。流水池から鉱床排水が毎時約 22.7M³でVSEPに送られます。二式の並列に設置されたVSEPユニットには塩分除去率 85%のNF膜のモジュールが使われ、鉱床排水を処理します。

第二ステージで、8000 分核分子量(MWCO)を持つUF膜のモジュールを使用したVSEP装置で浮揚分取り出し、排水から色素分を除去し、第一ステージから凝縮分を処理する。0.7M³/hr の流量で処理された凝縮水は浮揚槽にリサイクルされます。ステージ 1 の二台の VSEP 装置は、また、14.76M³/hr の透過水を取り出します。第二ステージで取り出される透過水は約 7.3M³/hr で、蒸留槽に送られます。VSEP に送られる原水の電気伝導度は 15,000 μ S から 25,000 μ S で、原水の TS は 0.1%以下です。

第一ステージでの透過水の濃度は TSS の1mg/L 以下に、電気伝導度 4,500 μ S に、また TDS の約 2,800mg/L に、またプロセスの循環に設計要求以下に全て満たしています。第二ステージの VSEP からの透過水は全て蒸留槽に排出されます。第二ステージの VSEP からの濃縮水は自動制御バルブで制御されています。このバルブは DS 分の濃縮が要求レベルに保持されるようにセットされている。多段ポンプは鉱床排水を、圧力 35Kg/cm²、毎時 22.7m³ で VSEP に供給する。定振動駆動式、容積式ポンプは流量制御バルブと連動して、フィード圧をセットするために使われている。鉱床排水処理の VSEP 現地試験は 1998 年初頭、成功裏に終わりました。温度 25 度で、透過水の流量は 1.23-2.05m/day、この時フィード電気伝導度は約 15,000 μ S です。透過排水の濃度レベルは平均 4,500 μ S で、TSS は約 1mg/L です。

これらのテスト結果はフィード圧 35kg/cm² で、テスト・ユニットからのデータに基づいています。実際の商業ベースの設置においても、同様の性能、目的によってはそれ以上の結果を得ることが出来ます。

設置効率

ここマウンテン・パスは遠隔砂漠地域であるため、淡水・排水廃棄の費用は高い。2ヶ所の別の場所にある井戸水は 45km 離れ、762mの高さの場所から送水される。水の概算コストは 3,785 リットル当たり約 500 円となります。これまでの排水廃棄の実施場所は、蒸留池も含めてミル設備の東 23km に位置していた。最近の環境問題、法律ではマウンテン・パスの操業に対してゼロ排水廃棄を要求しています。VSEP 装置は当初、「ドラ

イ”流排水池の脱水、排水ダムを安全に維持するために設置されたが、次第に操業時に新しく水を使用することを制限する必要が生じてきた。従来の処理技術に比べてとき、VSEP の設置と操業のコストは次のように計算される。VSEP の全コストは U850,000 ドルに対し、従来の処理技術は 130 万ドルであり、表 1 に示される。

Table 1
Estimated Construction, Operation, and Maintenance Costs and Savings -
VSEP Treatment System vs. Alternative Conventional Treatment Technology

Item	VSEP System Costs (a)	Alternative Conventional Treatment Technology Costs (b)	Savings
Equipment/ Installation Cost, \$			
o VSEP System, freight, filter cleaning system, feed pump, holding tank, piping and control (a)	\$850,000	-	
o Alternative Conventional Treatment Technology, feed tank, pumps, piping and controls (b)	-	\$1,300,000	
Equipment/ Installation Cost Saving, \$			\$450,000
Operation and Maintenance Cost, \$/Year			
Power Cost			
90 KW @ \$0.04/KWh	\$30,200	-	
20 KW @ \$0.04/KWh	-	\$6,700	
System Maintenance and Cleaning	\$56,000		
Thermal Energy Required, 97 gpm water evaporated, Vapor compression Evaporator, Diesel fuel use			
75 Btu/lb of water @ \$0.80/gal of diesel (Heating Value = 136,068 Btu/gal)		\$179,600	
Labor Cost (c)			
1-full time operators	-	\$60,000	
1/2-time operator	\$30,000	-	
Total O&M Cost /Savings, \$/Year	\$116,200	\$246,300	\$130,100

- (a) The VSEP system consists of three industrial scale VSEP units operated in two stages and is able to process 100 gpm of mine tailing waste water and produce near 97 gpm of clean water suitable for discharge. The VSEP system is operational 24 hours per day, 350 days per year.
- (b) The alternative conventional technology consists of a vapor compression evaporator, pumps, and storage tanks.
- (c) Labor costs include raw salary as well as company paid benefits.

VSEP 処理装置のコストはフィルターユニット(30HP)と供給ポンプ(90HP)の運転電力、フィルター・クリーニング、新膜交換、操作労働力の各コストの合計である。これに対して、従来方式は供給ポンプ(10HP)の電力コストと従来の蒸気蒸留圧縮装置のコストである。操作と維持(運転)コストの比較は表 1 に示される。

VSEP の O&M、年間全コストは 116,200 ドルに対し、従来式は 246,300 ドルです。この 2 装置の運転コストの主たる違いは、電力消費コスト、膜交換費用、蒸留プロセスに必要な熱源(ディーゼル・オイル(燃料))及び労働力である。VSEP 装置のほうが年間運転コストは約 130,000 ドル安い。

New Logic International

1295 67th Street
 Emeryville, CA 94608

(888) 289-VSEP toll free
 (510) 655-7305 tel
 (510) 655-7307 fax
 e-mail: info@vsep.com
 web: www.vsep.com

この製品並びに技術に関するお問い合わせは……

テクノアルファ株式会社

〒141-0031 東京都品川区西五反田 2-27-4 明治生命五反田ビル
 Tel:03-3492-7421 Fax:03-3492-2580