



# 使用済み繊維製品の総合利用 における重要技術の発展趨勢

浙江富源再生資源有限公司

阮潜潜



## 報告内容

一、我が国の使用済み繊維製品総合利用の現状

二、いくつかの新しい回収利用方法

三、今後、解決に注力しなければならない問題

四、当面の事業に関する提案





# 1、我国の繊維原材料の現状

- 2011年我国の繊維原材料消費量は4130万トンに達し、全世界の52%を占めた。
- 我国の繊維原材料輸入量は65%以上。
- 国務院は全国耕地総量が18億ムー（1.2億ha）を下回らないというレッドラインを定めた。
- 石油の減少、人口の急激な膨張、綿と食糧の土地争奪といった矛盾が顕著となり、それに伴って我国の繊維産業は重大なチャレンジ、即ち原材料不足に直面している。





# 今後の我国繊維原材料のリソース

## 三つの方法:

1. 山間部、塩・アルカリ土壌の土地を利用した麻等の天然繊維作物の栽培
2. 陸上・海洋のバイオマスを利用した繊維製造
3. 使用済み繊維製品の回収利用

□うち、使用済み繊維製品の回収利用は、原材料が特段に豊富で、技術が比較的成熟しており、速効性もある方法。我国繊維産業における国家の戦略的新型産業となるだろう。

□紡織工業連合会は、これらを正式に「第12次五カ年計画」に組み入れ、今後の主要4任務の一つとした。これにより、本事業は国家行為として位置づけられた。





## 2、リサイクル資源のストック

### □ ペットボトル:

- ペットボトルの社会生産量は、既に500万トン/年超

### □ 使用済み繊維製品:

- 我国の使用済み繊維製品ストックは2300万トン/年に達する。うち、化学繊維1600万トン（ポリエステル1120万トン）、天然繊維700万トン。





# リサイクルポリエステル繊維の生産量と分布

2011年リサイクルポリエステル繊維の生産能力、生産量及び原材料リソース 万トン

リサイクル資源	リサイクルポリエステル繊維生産能力	リサイクル繊維の実際生産量	リサイクルポリエステルのリソース					
			国内回収ボトル	輸入ボトル	工業屑	使用済み純ポリエステル繊維製品	その他由来	合計
使用量	800	560	280	167	30	100	40	617

2011年リサイクルポリエステル産業の生産能力及び地域分布

単位：万トン

全国生産能力	江蘇		浙江		広東	福建	その他地区
	江陰	その他	慈溪	その他			
620	180	50	130	70	45	25	120
製品特色	主に綿、不織布		主に充填、長繊維		充填材	充填材	



# 使用済み繊維製品の回収貯蔵及び取引量

## 2011年我国の重点都市及び地区での使用済み繊維製品回収貯蔵量

	北京（天津 周辺）地区	上海（周 辺）地区	浙江（周 辺）地区	広東 福建	輸入	その 他	合計
回収貯蔵量 （万トン）	100	50	80	40	30	50	350

## 2011年我国の主要使用済み繊維製品取引市場

	蒼南/宜山	江陰	粵東	普寧	河北	山東	福建	合計
取引量（万トン）	200	15	42	12	12	40	24	345
製品種別	綿・ポリ エステル	毛	ポリ エステ ル	ポリ エステ ル	混素材、 ポリウレタン・ ポリエステル・ アクリル	混素 材	ポリエステ ル混素 材	
企業数（家）	2000	200						
年生産額（億元）	180							



## 使用済み繊維製品の回収方式

小売業者による回収  
又は寄贈

↓  
小規模指定場所への  
集中

↓  
比較的大規模なス  
テーションへの集中

↓  
各地に分別発送して  
利用







## 二、いくつかのリサイクル新技术

- ◆一) 使用済み繊維製品の循環利用方法
- ◆二) 再生利用方法
- ◆三) 先進的な回収利用方法
- ◆四) 国内外技術プランの比較





## 一) 使用済み繊維製品の循環利用方法

❖ 使用済み繊維製品とアパレル製品は、以下の三つの方法で新たに使用可能:

1. 仕立て直し。洗浄、補修後に古着市場に;
2. 裁断し、新たに加工して各種製品の材料に;
3. リサイクル。物理法又は化学法により、使用済み繊維製品で新製品の再生繊維を製造。





## 二) 再生利用方法:

### 物理法

物理的開織による  
短繊維製造

ポリエステル類から粉砕物、  
充填類短繊維の製造

### 化学法

化学法により単体を精製し、  
再重合又は塗料に転換

アルコール分解法。分解後  
に縮重合で可紡性ポリエス  
テルを製造

アルコール分解法又は溶剤  
法によりポリエステルと綿  
を分離・再重合し、可紡性  
ポリエステルの製造





# 1、物理開繊法:

- ❖ 国外では、二十世纪70年代からマテリアルリサイクルが研究されており、成熟した処理技術、装備及び工程が整っている。
- ❖ 1、スイス Rieter
  - 工程フロー：開綿機—シングルローラー開綿機—スパイク式ビーター・フィードボックス開綿機—塵埃処理器での塵埃排出
- ❖ 2、ドイツ Trützschler
  - 工程フロー：六ドラム梯形開綿機—スパイクシリンダー開綿機—重い夾雑物を分離器で排除—ピンシリンダー開綿機—鋸歯シリンダー開綿機
- ❖ 3、ドイツ Temafa
  - 工程フロー：ホッパーフィーダー—気流分離器—ピンシリンダー開綿機
- ❖ 4、フランス Roach
  - 工程フロー：1-3台の回転カッティングマシンで布と糸を裁断—金属検出器と夾雑物分離器—ホッパーフィーダー—マルチスイフトカード・シュレッダー（開繊ドラムはファンコンテナ方式で、排気塵埃フィルター付システムを備え、綿塵の噴出を避け、開繊の質を保証）



## 2、物理法-粉碎物からの紡糸法

繊維製品



粉碎物



熔融



紡糸あるいは  
造粒

プラス：工程が簡易で、加工コストが低い

マイナス：製品の物理性能が低い

代表公司：ドイツ特許CN99105533.0(線形ポリエステル回收方法と装置)

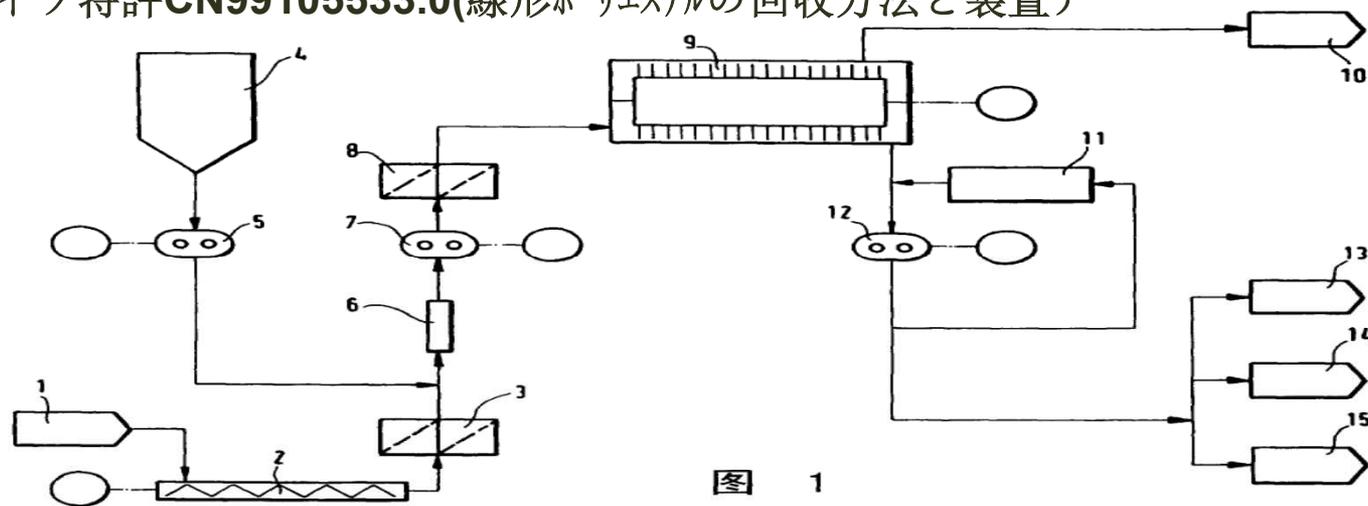


图 1



### 3、化学法

- ❖ 国内外における廃棄ポリエステル回収利用研究は多く、主に化学法を採用している。即ち**水分解法**、**アルコール分解法**、**超臨界流体法**等の各種化学的な方法により、廃棄ポリエステルを低分子化合物あるいは単体に分解する。欠点は、フローが長くコスト高で、製品の付加価値が低いことであり、中国では応用が広まっていない。





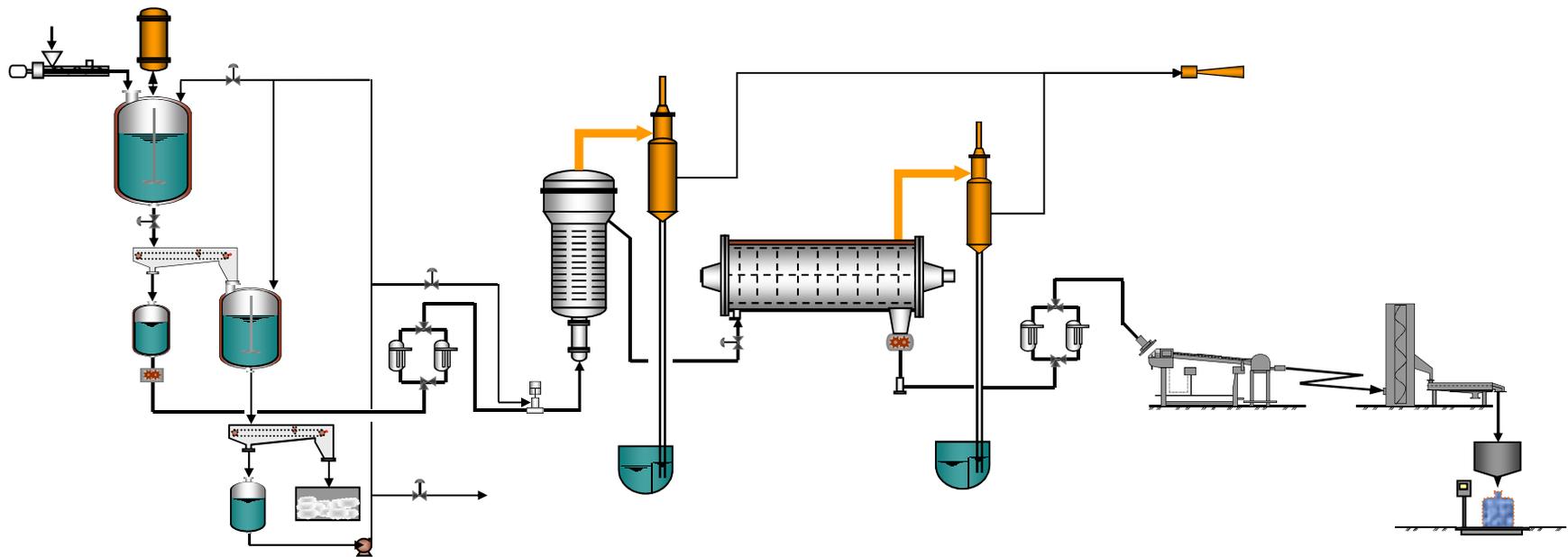
## 三) いくつかの最新の回収利用方法

### 無害化、資源化、高付加価値化、 規模化

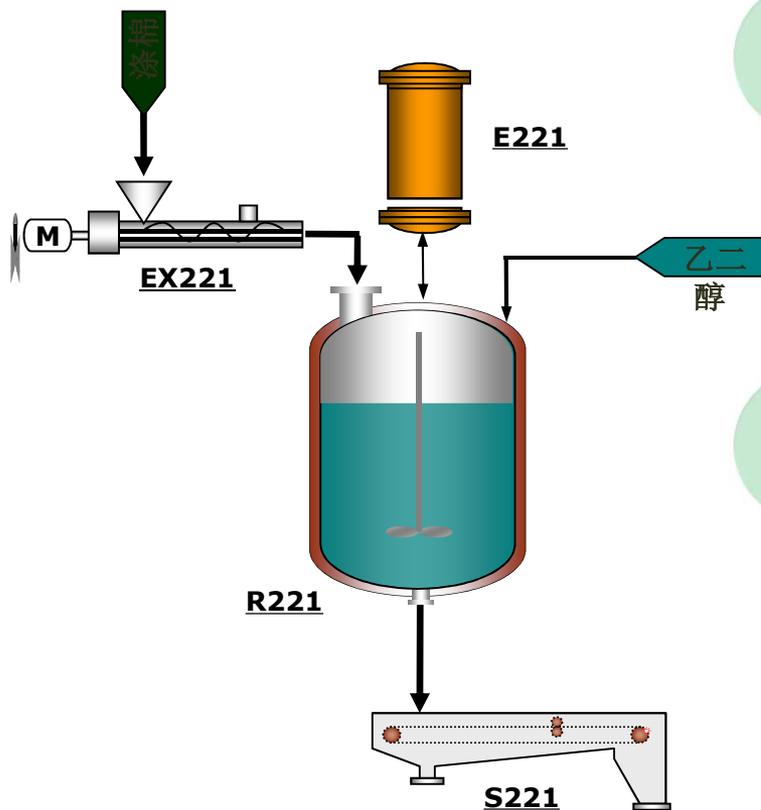
- 1、ポリエステル類アパレル：脱ガス熔融及び再重合技術
- 2、ポリエステル・綿類アパレル：アルコール分解、分離及び再重合技術
- 3、多成分混紡アパレル：溶剤法回収及び分離技術



## 2) ポリエステル・綿類アパレルリサイクル工程フロー



# 快速高効率連続アルコール分解技術と装置



アルコール分解メカニズム

専用触媒開発

快速アルコール分解工程

専用アルコール分解装置設計



# 二次アルコール分解とポリエステル・綿の分離

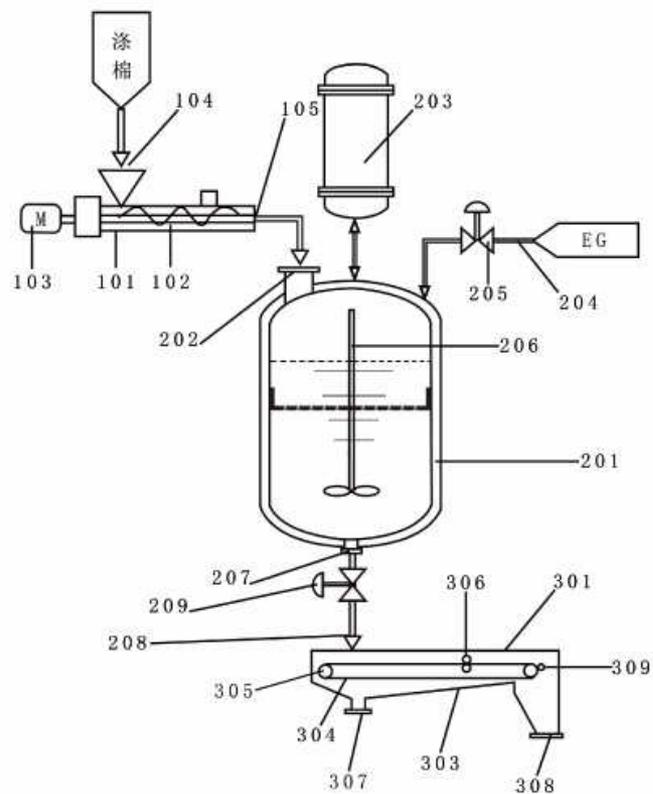


图2

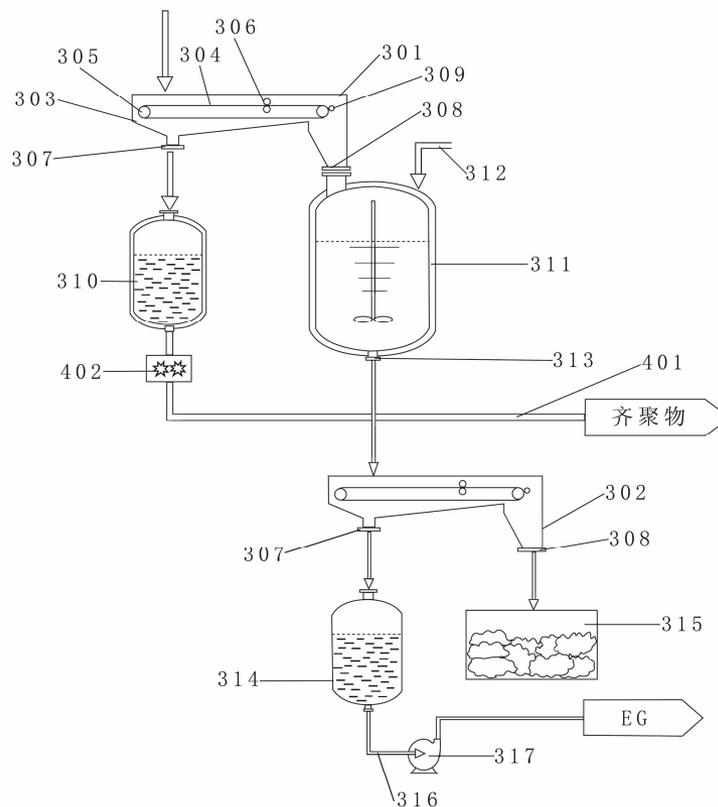


图3





## 四) 国内外技術プランの比較 (ポリエステル類)

➤ 国外:

- 物理法利用: ダウングレードで利用
- 化学法利用: コストが高い

➤ 国内:

- 物理法利用は技術レベルが低く、質も高くない

➤ 先進技術:

- 物理・化学法とも製品の品質は高く、コストも低い





## 四) 国内外技術プランの比較 (ポリエステル・綿混素材類)

### □ 国外:

- 化学法: 綿の酵素溶解は安全でない

### □ 国内:

- 利用していない

### □ 先進技術:

- 半アルコール分解法は、ポリエステルと綿繊維の分離を実現
- 溶剤法は、エネルギー消費が低レベル





### 三、今後、解決に注力しなければならない問題

- (1) 安全性の問題
- (2) コストの問題
- (3) 製品性能の問題





## ❖ (1) 安全性の問題

- 各種使用済み繊維製品の由来は複雑で、重大な伝染病原や重大な汚染の可能性もあるため、まず消毒と洗浄を行わなければならない（医療衛生用の廃棄繊維製品に対しては更に重要で、一般的にはごみ焼却処理）。しかし、消毒と洗浄の作業は複雑で、コストも高い。
- 消毒と洗浄を行ったかどうかの鑑別は複雑で、困難も多く、検査コストも相当高い。現時点では、消毒・洗浄を経て処理分解していない製品、即ち「黒心綿（劣悪な綿製品）」については、法的制限を受ける。





## ❖ (2) コストの問題

- 使用済み繊維製品の成分は複雑で、前述した安全面での消毒・洗浄の高コスト以外に、さらに分別（異なる成分・色・特徴の繊維製品を分類し、分別して集め、加工処理）、分類仕分け、分別包装、分別保存が必要であり、どれも高いコストがかかる。こうした作業は、煩雑で、精緻で、緩慢で、手間暇がかかり、コストが相当高い。
- また、処理過程も複雑。例えば、純ポリエステルのアパレルは熔融、増粘、再生できるが、脱色、漂白等の問題がある。これは、コスト増だけでなく性能や強度の低下につながる。





### ❖ (3) 製品性能の問題

- 前述したように、再生加工は重合度や構造を損なうことになり、再生製品の総合的な性能は、元の製品と比較すると何らかの欠陥は免れない。
- 例：強度の低下、使用寿命の短縮、色彩・光沢の不鮮明、等等。





## 四、当面の事業に関する提案

- ❖ 使用済み繊維製品資源の総合的リサイクルは、まだスタート段階であり、一社あるいは数社が産業全体の発展をリードするのは困難である。企業が技術的問題を解決すると同時に、政府が政策面からこうした企業を支援し、共同で産業全体の発展を図ることが望ましい。
- ❖ 本業種と同業企業同士が交流を強め、業界標準の構築を速め、共に産業発展を促進していく必要がある。





リサイクル産業は未  
来に向かって発展し、  
前途は明るい！

Thank You !