

第六届世界石油会议 报告论文集

第三卷

第二分册

中国工业出版社

第六届世界石油会议报告论文集

第三卷 油、气加工

第二分册

*

石油工业部石油科学技术情报研究所图书编辑室编辑（北京北郊六铺炕）

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 $7 \frac{1}{8}$ · 字数 169,000

1965年7月北京第一版·1965年7月北京第一次印刷

印数0001—1,330·定价（科六）1.00元

*

统一书号：15165·3900（石油-338）

中譯本編輯說明

第六屆世界石油會議于 1963 年 6 月在西德法蘭克福市召開。有 35 個國家參加了專業報告會，共提供了 277 篇報告。

這個報告集的中譯本是根據第六屆世界石油會議(Sixth World Petroleum Congress)報告論文資料翻譯的。除個別報告論文未列入外，絕大部分均選入本報告集中。

為了便於廣大讀者閱讀，我們盡量將同一專業的報告論文併入同一分冊出版。

中譯本分 8 卷（計分 17 個分冊），將陸續編輯出版。

第一卷——地質、地球物理（分一、二、三、四分冊）；

第二卷——鑽井、采油（分一、二分冊）；

第三卷——油、氣加工（分一、二分冊）；

第四卷——石油化學（分一、二分冊）；

第五卷——石油產品組成及分析（分一、二分冊）；

第六卷——油品的應用（分一、二分冊）；

第七卷——儲運、工程和材料（分一、二分冊）；

第八卷——石油工業經濟。

× × ×

本報告論文集是第三卷第二分冊，內容包括油、氣加工用的分子篩以及異構加氫裂化等報告論文 11 篇。

這個報告集可供我國石油科學研究人員、工程技術人員以及院校師生等參考。

目 錄

API 型油水分离器的局限性和发展概况	1
不用计算机求炼油厂的最大收益	11
某些物质对尿素絡合物生成反应的作用	18
同系物系统中的汽-液平衡常数	24
噻囁溶剂抽提法	34
山区空气的工业污染	49
石油及天然气加工中的分子篩	63
埃索麦克斯异构加氢裂化	78
改进的加氢裂化过程	93
炼油厂污水的处理	105
美国炼厂污水处理和控制大气污染的发展情况	114

API 型油水分离器的局限性 和发展概况

M.J.馬洪 S.A.伯里吉

【摘要】全世界对海水和河水受油的污染日益重视。在许多国家里，这是和加紧取締污水的立法分不开的。

本文討論了以重力法从水中分离油分所牵涉到的一些理論因素。追溯了 API 分离器的設計和有关設備的发展經過，例如挡板和盖子等。

文中評述了分离器設計方面的近期发展，特别是平行板、空气浮选和冲击噴嘴在 API 分离器中的应用。最后，文章提到作者們对含油污水的預过滤、油分在非极性表面上的吸附，以及从分离器系統中去掉細菌生长物的方法等方面所作的实验。

結論认为，虽然用已知的方法，有可能实际上将全部油分从污水中去掉，但对大炼厂說来，費用会非常高。迄今尚未找到应付細菌粘液的滿意方法，而細菌粘液却是大多数污水含大量油分的原因。

一、引言

全世界的人們对海水和河水受工业和航运业的污染問題日益关心。特别是油分的污染現在已成为許多国家里激烈抨击的主题。立法部門加紧取締从船舶傾泻油料，取締让油分随污水从工业厂地排出。

在英国，1951 年的河道（污染防治）管理条例，1955 年的通航水道油污防治条例，1960 年的淨水河道（河口和灌潮的水道）管理条例，以及 1961 年的河道（污染防治）管理条例，近年来都要求各有关单位加緊努力尽量降低污染。

石油工业对水的需要量仅次于鋼鐵工业^[1]，所有这些水在使用以后，都必須在实际恢复原状，返回水源。

石油工业所經常碰到的主要問題，是怎样从这些水中去掉所有的油分，这些油分是水所必然要接触到的。像四十年以前一样，重力分离現在仍是被采用的主要原理。但在这个期間，由于全世界有关这一問題的許多工程师們的不断努力，使設備設計得以改进，所以操作效率已显著提高。

本文討論了影响油水重力分离器工作性能的一些因素，追溯了这些分离器設計的重大发展經過。文中还評述了近期提高从水中脱油效率的一些方法。

二、影响工作性能的因素

油滴在水中上升的速度可用斯托克定律来規定，这一定律可表示如下：

$$V_r = \frac{g}{18\mu}(\rho_w - \rho_o)D^2$$

式中 V_r = 油滴上升的速度 (厘米/秒);

g = 重力加速度 (厘米/秒²);

μ = 混浊水在设计温度下的绝对粘度;

ρ_w, ρ_o = 各为水和油的密度 (克/毫升);

D = 油滴的直径 (厘米)。

[这一公式省去了油滴变形的那一项^[2, 3]。]

从这个公式可以看出, 要想在分离器室中从流动的水中去掉一颗油滴, 就必须满足某些条件。

1. 停留时间

油滴升到液体表面必须有足够的时间。这就是说, 不但水的平均流速要够低, 而且必须没有短路的水流, 短路的水流会在不到油滴所必需的最短时间以内, 将油滴带过沉降器槽。

2. 密度差

在油的密度和水的密度之间, 必须有足够的差别。油的密度愈高, 则油滴上升的速度愈慢。粘附在固体颗粒上的油会增加其实际密度, 因而比较不容易用重力法分离。

3. 油滴大小

油滴的颗粒要够大。分离器是按只适用于某种大小以上的油滴来设计的, 例如, 现在的 API 设计就是以 0.015 厘米^[2]直径为根据的。小于这种直径的油滴就可能分离不出来。不言而喻, 乳化状态的油所含的油滴, 就比能用这类重力分离装置分离的油滴要小得多。

4. 水的粘度

含油水的粘度及其温度, 对油滴上升的速度有直接的影响。温度升高会使水的粘度相应地降低。因此, 可以预料, 分离器的效率会有显著的季节性变化, 而且事实上美国印第安纳州怀亭炼油厂的盖尔斯及其同事^[4]就报导过这种情况, 在这个炼厂里, 污水的温度变化于 59~90°F 之间。其他因素, 例如油的密度的变化, 也会引起这种现象。

从重力分离器漏过的油可分为两大类:

1. 在分离器理论停留时间内不受重力分离影响的油, 例如: 乳化油, 密度大于、等于或接近于水密度的油, 粘附于固体的油或各种粘聚在一起的油等等。还包括小于分离器设计所能脱除的油滴。

2. 在分离器中可受重力分离影响的油, 但由于短路或湍流而不足理论停留时间, 或由于沉降条件受到搅扰, 如受到刮板操作的干扰等, 也会漏过分离器。

漏过的油究竟属于那一类, 可用威斯頓^[5]所设计的“分离敏感性试验法”来测定, 这一方法在 API 炼厂污水处理手册^[6]中有详细说明。试验方法是让污水试样沉降, 沉降时间等于分离器的理论停留时间, 然后只要分析水层的含油量。

分离器的效率应按可在该分离器中受到分离的油分脱除百分率严格加以评价。这一方法已用于评定怀亭炼厂分离器的工作性能^[4], 并得出较总含油量更佳的结果。

三、API 分离器設計的发展

1. 早期的设计

API 炼厂污水处理委员会是在石油工业界認識到炼厂造成河道和河口的不良污染之后，于 1929 年成立。

1930 年 10 月，API 炼厂污水处理手册的第一版問世。該手册的第一部分推荐了一个重力油水分离器的設計（見图 1）。

这种分离器有两个分离槽，每槽有四个到六个分槽，由間隔墙分开，間隔墙向下伸入水深一半的深度。据手册中推荐，最大平均流速不应超过 2 呎/分，沉降時間至少要 60 分钟。据称，如这种类型的分离器“操作良好”，能得到含油量低于 30×10^{-6} 的污水。可是据盖尔斯〔4〕宣称，已肯定这项数字所根据的分析方法实际上并没有測定出全部的油含量。按照目前的認識，这种說法似乎是可能的。

事实上，以这种 1930 年設計为根据的全部分离器，后来都經過修改，以改进其工作性能。

手册第一部分第二版对設計并没有作什么修改。不过，好多炼厂工程师采用了他們自己的修改設計，主要是采用逐渐复杂化的間隔墙。这里介紹了两种这样的設計（見图 2 和 3）。这些煞費苦心的設計主要是想减少“死空間”，但实际上却造成了严重的重混現象和湍流，对油分的分离有害无益。



图 2

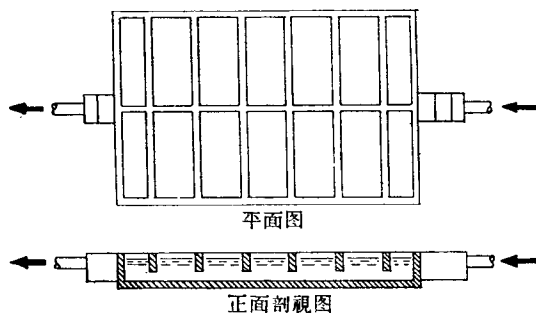


图 1

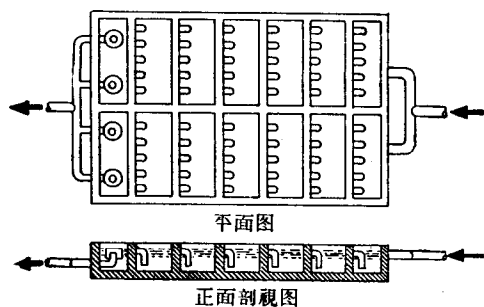


图 3

在三十年代的后期，API 委员会对各炼厂正在使用的現有分离器作过一次广泛 的調查。他們的結論认为，分离的最好水力条件来自安静而平稳的流动，挡板和間隔应尽可能去掉。

2. 薄膜破坏槽

在 1941 年版的 API 手册中，包括有设备的設計，可在污水进入分离室以前破坏油和固体的附聚物，并可对付水中很重的油分（图 4）。污水流过盛有腊希格圈和輕油的薄膜破坏槽。流进的重油就溶于这种輕油中，固体則留在分离室中。

可是在实践中，薄膜破坏槽很快就为固体所堵塞，因此，这种想法目前采用的很有

限。

哈脱〔7〕提出了在一种两段分离器的第二段采用一个盛有各种固体材料的薄膜破坏槽。在通到第二段的进口相当清洁时，他宣称，已发现经过覆盖的玻璃毛对破坏附聚物等特别有效。

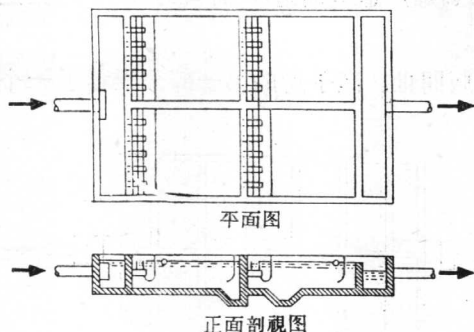


图 4

在 API 手册的第五版（1953 年）中，载有分离器室进口部分的改装型式。在改装型式中废去了老式的“向上翻越”的分布室和薄膜破坏槽，而代之以直立的带缝缓冲板（图 5）。威斯康辛大学的广泛水力研究表明，直立带缝缓冲板比其他五种型式的进口设计要优越（罗利奇〔8〕）。这五种型式是：

（1）简单的直立缓冲板，浸入水下的深度等于分离室水深的 $\frac{1}{6}$ 。

（2）带波纹的缓冲板。

（3）平置带缝缓冲板。

（4）直立带缝缓冲板。

〔（1）—（4）的前面都有一个溢流堰分布室〕。

（5）目前用的 API 设计（1951 年）。

可是，在埃索公司的佛里炼厂所安装的直立带缝缓冲板受淤渣和有机物的堵塞很厉害，最后只好拆掉（图 6）。用污水进行的试验表明，在质量上没有多大的变质作用〔9〕。

5. 其他设计的特点

在手册的第五版中，又推荐了单段分离器，而不用两段分离器。这也是威斯康辛大学报告中的结论之一。这篇报告中的进一步结论有：

（1）挡油缓冲板：在直立或斜置缓冲板，或 API 设计缓冲板之间没有试验出什么工作性能的差别。

3. 刮板，撇油器

在 1941 年版的 API 手册中，包括有从分离器槽连续脱除污渣的设备。设计包括刮板、污渣斗和污渣处理设备。在这一时期，还推广了带缝管式撇油器。虽然在某些炼厂里，从分离器槽底泵出污渣碰到困难，但这两种办法现在都得到广泛的应用。

4. 进口缓冲板

在 API 手册的第五版（1953 年）中，载有分离器室进口部分的改装型式。在改装型式中废去了老式的“向上翻越”的分布室和薄膜破坏槽，而代之以直立的带缝缓冲板（图 5）。威斯康辛大学的广泛水力研究表明，直立带缝缓冲板比其他五种型式的进口设计要优越（罗利奇〔8〕）。这五种型式是：

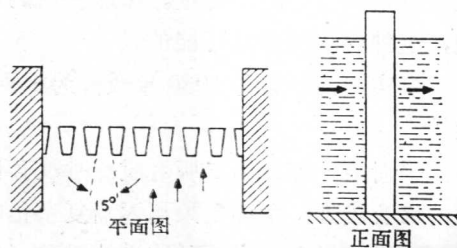


图 5

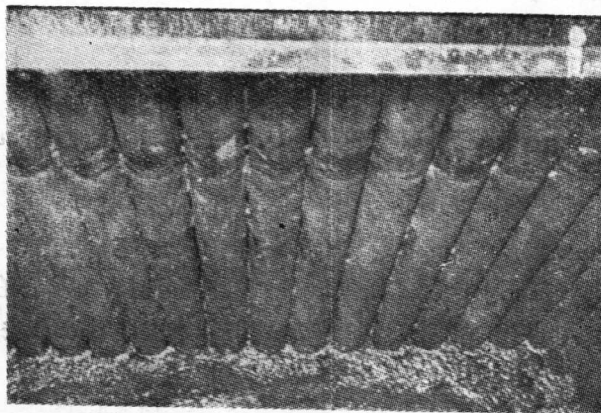


图 6

(2) API 推荐的分离器槽形状很好。深：寬的比小于 0.2 时，会大大降低油分的分离效率。

(3) 在工作性能和雷諾或夫劳德数之間，找不出适当的相互关系。

6. 分离器盖

手册第一卷的第六版，也是最近的一版，于 1959 年出版。油水分离器的一般設計仍然沒有改变。不过手册中提出怎样将分离器盖好或部分盖好，以防揮发性的烴类受蒸发而散失于大气中。附有浮动盖和固定盖的設計。固定盖配备有蒸汽收集和回收系統。

在佛里炼厂一个 API 分离器的一个槽上装有一套試驗鋁盖。这套盖子支附在鋁质梁柱上，可以分成小块打开检查。盖上留有小縫以便安装一般撇油設備（見图 7）。

研究調查的結果說明，有盖槽的平均油分蒸发量在夏天是 5.2%，在冬天是 5.0%，而一般的开式槽是 20.5% 和 16.5%（这项数字是按油分在槽中的平均停留时间为 3 小时計算的）。根据这些結果，同时考虑到意料中的空气污染的減輕，佛里炼厂已决定将全部其余的污水系統加盖。

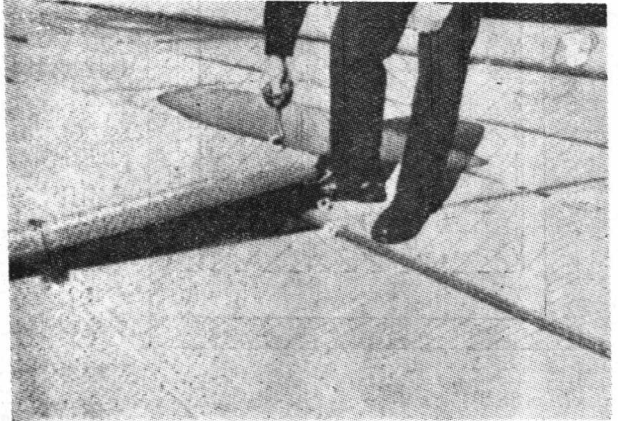


图 7

四、油水分离中的新想法和新发展

1. 平行板

目前的 API 分离器設計是要将直径大于 0.015 厘米的油滴全部用重力沉降法去掉。以較小滴分散的油分可能通过分离室，在某些情况下，这将会使污水含有过量的油分。

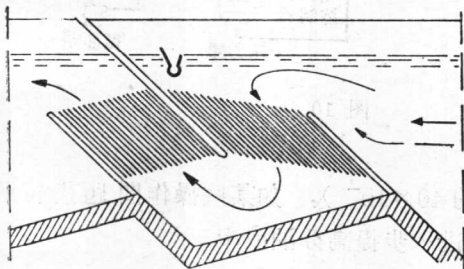


图 8

为了解决这个问题，曾发展了附有許多平行板的分离器，这些平行板可按不同的方法安排。所采用的原理是油滴在达到它們能够粘附的表面，并在該表面与更多的油分凝聚之前，不得不只上升分离室总深的很小一段深度。柯貝〔10〕在上屆世界石油會議上曾簡單談到他們公司在这方面的經驗。

布朗斯曼及其同事〔11〕曾发表了有关平行板在實驗室和工厂实验的詳細介紹。

这里提出两种板式系統来进行討論。系統 1（图 8）由一套平板所組成，平板斜置，与槽的长軸成 45° 角度。各板相隔 1 吋。水流通过板組时，以向上和向下的方向交替流过。这种系統需要給分离槽装上一个曲折的底。分离槽配备有排污渣和撇油的裝置。

系統 2（图 9）采用了与槽的长軸平行但与水平方向成 45° 的板。这些板的間隔是 4"。

整个的系统可以吊出清洗。

已发表的实验室和工厂试验结果说明, 由于比较小的油滴的停留时间长得多, 用这两种系统时, 污水的含油量可以降低到 API 设计所达到的含油量的 40~60%。

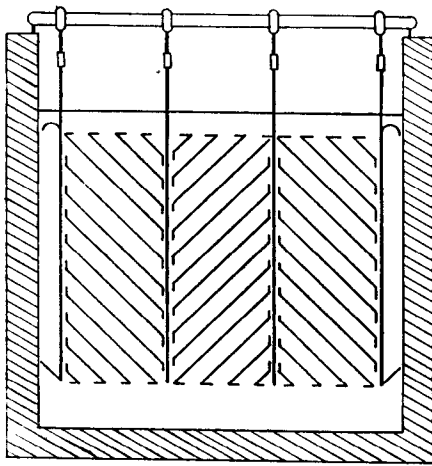


图 9

2. 分离器槽中的溶气浮选

多年以来, 溶气浮选的原理就已用于从污水中脱除重质油分和油-固体附聚物, 一般是用作重力分离后的二次处理。这类办法超出本文范围, 在第六版 API 手册中讨论到, 达尔西^[13]、阿席利^[14]、柏里^[15]、吉布斯^[16]、罗里奇^[17]以及其他好多人也讨论过这方面的問題。

不过西孟生^[18]有一篇报告很有意思, 他谈到俄亥俄美孚石油公司的一号炼厂怎样将一套分离器槽改装, 使其适用于溶气浮选原理。

所用的是两段 API 分离器的第二段。一部分处理过的污水循环回去, 压入空气, 在第二段进口的底部放出。撇油和收油装置需要修改 (图 10)。改装费用是 45,000 美元。

据称, 含油量平均可降低 60% (即降低到大约 40×10^{-6}), 如某些操作问题获得解决, 可望进一步提高分油效率。

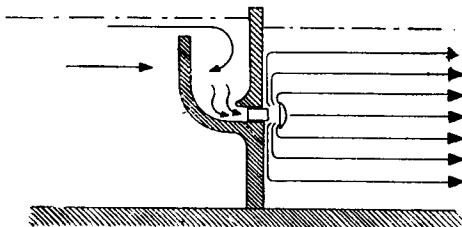


图 11

比 API 设计更进一步的优点 据称是设备的总尺寸比较小。

据发现, 系统 2 在实践中更好。这一系统比较不易受污渣的污损, 而且在现有的分离器槽中比较容易安装。

科恩利生^[12]介绍了采用上述第二种系统的两个属于英荷壳牌集团的炼厂。与一般的 API 槽相比, 一个厂的污水含油量降低了 40~50%, 另一个厂降低了 75%。

在使用 5 年之后, 所采用的 1 毫米冷轧钢板没有显出严重的腐蚀迹象。科恩利生宣称, 随土壤条件不同, 建造费用比具有相当工作性能的常用拦油器要低 30~50%。

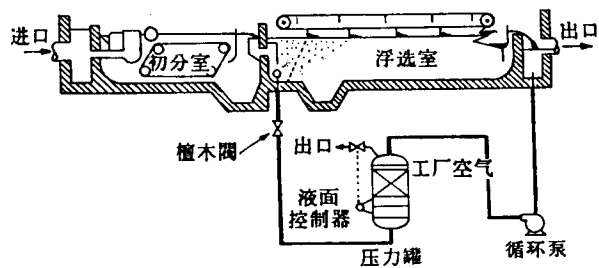


图 10

3. 冲击喷射进料装置

在好多炼厂有许多 API 分离器已装有冲击喷射进料嘴。这些进料嘴因其设计人而命名为“斯坦基尔进料嘴”, 由米谢尔巴哈/拿骚地方的帕萨万特工厂 (Passavant-Werke, Michelbach/Nassau) 根据专利进行制造。这些进料嘴是一

系列的圓孔，分布在分离槽进口处的墙壁上，每个进料嘴配有一凸面挡板（图11）。

含油污水由前槽压过进料嘴，被挡板片所分散，因此，使水流有效地均匀分布于分离槽。

原打算用这种进料嘴来提高处理能力并减少分离室中的任何短路现象。在这方面所取得的成就已由汉堡炼厂的埃第和洛兹以及布达佩斯工业大学水力学研究所的一个研究证实。据称也降低了污水的含油量，降低到大约等于配备有后缓冲板的常用槽所达到的含油量的1/3。

可是，在佛里对两套试验性的斯坦基尔进料嘴分离槽的研究却得出相反的效果。试验中看到，从斯坦基尔槽出来的污水，与没有进料嘴装置的槽比起来，含油量有所增加。虽然在槽的水力特性方面得到改善，但从斯坦基尔槽出来的污水平均含油量，比一般槽要高33%。

进料嘴在佛里对降低含油量失败的可能原因是：

（1）流速比汉堡炼厂要高。

进料嘴中的湍流可能引起油滴的再分散，以致有效的分离受到损害。

（2）有相当量的油在佛里的前槽分出，但没有被撇出。用一般槽的进料口时，这种油在不受搅动的情况下流入分离槽，可是在用斯坦基尔装置时，这种油被向下牵吸，需要在分离槽中再度分离。

4. 过滤

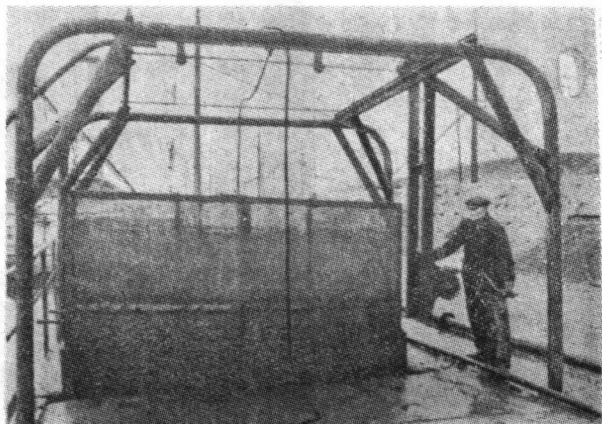
在试用重力分离油分以前，一般常用的是用碎片筐架、旋转筛网等等进行粗滤（图12）。

在重力分离以后采用过滤去掉最后的微量油分，也曾在文献中详细讨论过（API 炼厂污水处理手册第一卷；最近的苏联文献^[19, 20]）。

最近在佛里的一个试验看来很有希望，是在每一沉降槽的入口处采用细滤法。所用的是30目的尼龙布（图13）。

在装上这种滤网时，可以看出槽中的细菌活动显著降低。此时堰板上没有显出细菌生长物（一般在几小时以后就有相当量的细菌附集于板面），而且所得到的水干净得多。

滤网很快被污泥和粘液所堵塞，因此，试验不得不停下来（图14、15）。不过，可望



12图

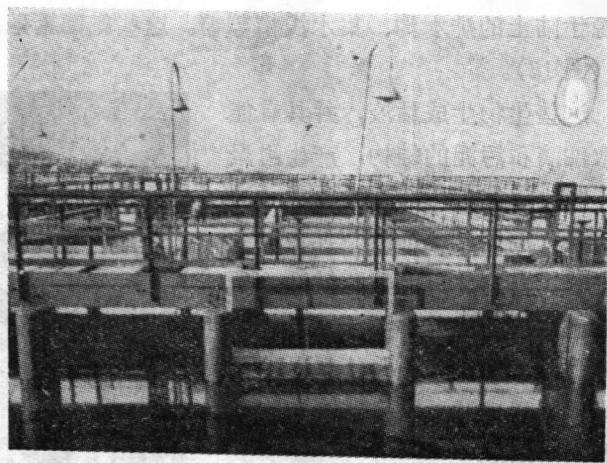


图 13

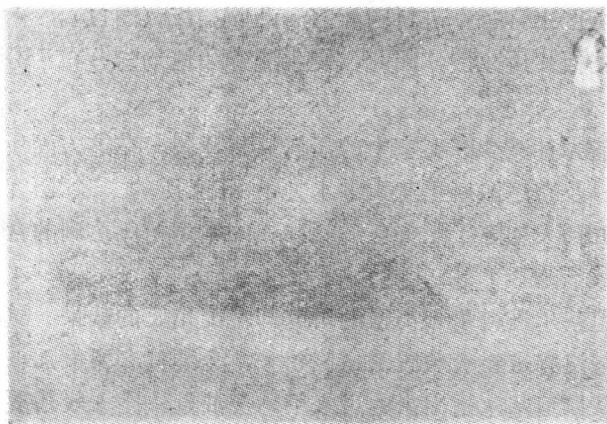


图 14

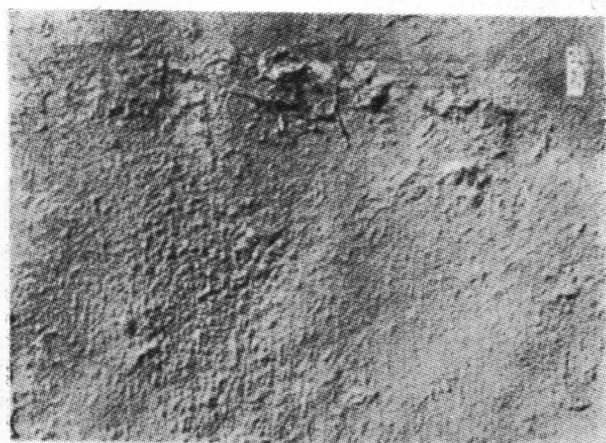


图 15

来源于陆上的排水沟、集水浅槽等等。这些细菌繁殖的主要地区看来是在分离器底的污泥中（图 16）。

这些生物生成粘液，并具有能攫取油滴和污泥的结构，产生附聚物，其比重接近于海水的比重。这些附聚物周期性地分散，并将油分带进分离器的出口，因此被认为是油分逃离分离器的重要原因之一。此外，这些生物的生长物有时扩张很大，以致破坏了水分通过分离槽的顺利流动。

曾研究过许多方法来解决这一问题，想找出一种代替人工清洗的方法，人工清洗当然就要使分离槽停止工作。细菌繁殖得很快，以致彻底的人工清洗会严

用带有水洗装置的旋转过滤器来解决这一问题。

5. 用非极性表面上的吸附作用脱油

在佛里曾进行过许多的实验，看有没有可能利用像聚乙烯等类的非极性物来脱掉太小的油滴，这些油滴在一般情况下，在可以利用的时间内是不能升到水面的。希望的是这些小油滴会粘附于聚乙烯膜，并最终与其他油分凝聚在一起，然后浮升到水面。

不巧，迄今所得到的结果，说明还没有取得多大的改进。设备是许多水平方向的平行聚乙烯膜组，各膜片相距 3 吋，悬挂在靠近 API 槽的进口处。

也曾试用过其他如悬于垂直平面的带孔聚乙烯膜筛网等设备，但没有一种显出多大的希望。

6. 从分离器去掉细菌生长物

在佛里炼厂的污水系统中曾检查出大量的细菌。这些细菌曾经过鉴定，不是属于海洋的来源，而是

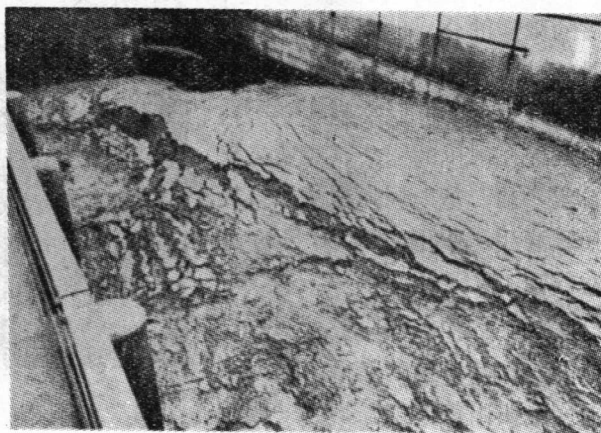


图 16

重地限制分离器的操作。

可是迄今尚未找到合适的方法。

我們的研究包括：

(1) 氯化法

魯多尔夫和列文^[22]报导了用次氯酸盐处理时，pH 值、溫度和可以利用的氯的浓度对杀灭 *Metiens* 杆菌的影响。根据这些研究，曾在佛里的分离器系統中試驗过次氯酸盐的加剂量。

在流动的水中使用过 30×10^{-6} 和 100×10^{-6} 的浓度，每周两次，每次 10 分钟。在降低細菌的繁殖或細菌的計数方面并没有取得多大的成績。由于处理这样大量的污水費用很高，所以沒有試驗更高的剂量。

(2) 工业用杀菌化合物

用英国医药公司制的著名工业杀菌化合物“盘力赛德”(2,2'-二羟基-5,5'-二氯二苯基-甲烷)所作的实验，說明用这种方法从分离器系統中去掉細菌生长物的費用非常高。

(3) 抗污涂料

在分离器的某些試驗区曾涂以“抗污涂料”，如用于竞赛船上的油漆。希望的是这样会防止細菌生长物粘附于这些地区，并可能减少細菌在分离器的主体中繁殖。可是，至今所試的这类涂料的类型还没有什么成就。用其他品种的試驗正在进行。

五、結 論

1. 现在已有能从污水中去掉全部油分(除低于 10×10^{-6} 存于真溶液中的油分以外)的方法。但对大的现代化炼厂而言，这些方法的費用非常高，例如每分钟 100,000 美制加仑的空气浮选和絮凝，所需費用約 8,000,000 美元。

2. 现在已有无需过多費用就能提高分离器系統能力的方法(例如壳牌公司的緩冲板装置)。但这类設備只能从污水中去掉适当大小的、一般重力分离器所能去掉的油分。

3. 从大量的污水中以經濟的方法脫掉所謂的“不可分离的油分”中，仍存在很严重的問題。这类油分大部分是被細菌粘液保持于乳化液或附聚物中的油分。

参 考 文 献

[1] Powell, S. T. and Bacon, H. E. Magnitude of Industrial Demand for Process Water. Jour. A. W. W. A., 42, 8, 777. (Aug. 1950).

[2] Manual on Disposal of Refinery Wastes—American Petroleum Institute (6th Ed.) vol. I Chapter II.

[3] Bond, W. N. Phil. Mag. 7 [4] 889 (1927).

[4] Giles, R. N., et al. Sewage & Industrial Wastes, 23, 3, 281. (Mar. 1951).

[5] Weston, R. F. Ind. Eng. Chem. 42, 4, 607 (Apr. 1950).

[6] Manual on Disposal of Refinery Wastes—American Petroleum Institute 6th Edn. vol. IV. API Method 734—53.

[7] Hart, W. B. Pet. Processing, 2, 514 (July 1947).

[8] Rohlich, G. A., Proc. API, 31 M (III) 63—85 (1951).

- [9] Esso Petroleum Co. Ltd. (Fawley) Unpublished work.
- [10] Kirby, A. W. W. 5th World Petroleum Congress. Sect. VII Paper 1 (1959).
- [11] Brunsmann, J. J., et al. Journ. Water Poll. Cont. Fedn., 34, 1, 44 (Jan. 1962).
- [12] Cornelissen, J., Oil & Gas Journ., 59, 44, 173 (Oct. 1961).
- [13] D'Arcy, N. A., Inr., Proc. API 31 M [III] 34—44 (1951).
- [14] Ashley, J. H., Water & Sewage Works, 97, 297—9 (July 1950).
- [15] Barry, A. I., Chem. Eng. 58 [4] 107 (1951).
- [16] Gibbs, F. S., Water & Sewage Works, 97, 241—5 (June 1950).
- [17] Rohlich, G. A., Ind. Eng. Chem. 46, 304—8 (1954).
- [18] Simonsen, R. N., Oil Removal by Air Flotation at Sohio Refineries. API 27th Mid-year meet., (1962).
- [19] Mongait, I. L., Gos. Izd. Lit. Stroit. Arkhitekt., (Moscow) Purification of Industrial Waste Waters, 240—46, (1957).
- [20] Litvishkov, N. M., Nov. Tekh. Neftepererab. 7, 25—28 (1957).
- [21] Edye, E and Lotz, H., Esso A. G. (Unpublished work) (1957).
- [22] Rudolph and Levine. Iowa. Sta. Bull, 150, (1941).

(陈庆宁 译)

不用计算机求炼油厂的最大收益

J.C. 伍德-馬洛克

【摘要】在一部电子计算机能迅速解决长期的和高度复杂的问题的同时，许多炼油厂的计划问题，能用简单的边际盈利^①能力估计来求得解答。本文所述的是制造 35—40 种基本石油产品的炼油厂在日常运转中使用这些估计的情形。

一、引言

关于烃类加工厂如何获得最大的财务收益问题的数学解决，近来是不困难了。一些新单位在工厂装置以前，他们的盈利能力就已经由各种不同的投料和产品价值的比率所决定，并且这些资料能在需用或使用时就提供出来。在联合组成炼油厂的一些单位，或一个石油化工生产工厂，对于收率、馏分组成，或中间产品的利用方面的个别变化的影响，都能够通过一系列的简单公式来表示，运用线性规划技术来解决是没有问题的，只要有一部有效能的数字计算机就行。

这些技术，通常叫做线性规划或炼油厂的模拟规划，一般仅适用于决策问题的解决。在计算机时间的需要上，估价一个完整的炼油厂设计，用二种原油和三十八种产品的，需要一小时，同样用二十五种原油和十六种产品的，需要二十五小时，这是合理的；而建立一套新的设计，在计算机的时间需要上是很可观的，事实上或许需要好些星期。当问题是建立一个计划或预算的基本方案的时候，这是可以允许的，但如果像管理上为了求得“今天做是否值得？”或“明天我们能否办到？”即时回答这种问题，那么这样做是没有用处的。

要立即回答这些问题，对任何推荐的办法要施加一些重要的限制。第一，问题必须在规定的期限内提出解答。第二，要能从吸取包括各种可能性的现成计算数据中得到解答。第三，只允许最低的数学复杂性，这样一个人工操作的桌面计算机是唯一需要的办公器具。最后，做出的决定应该经常是非常清楚的，是一个“干”或“不干”的解答而不是一个精密的估值。当问题关系到炼油厂资金周转或利润需要考虑的重要性时，通常聪明的办法是用一个替换的方法来检查，当然在只需要清楚指明产生利润、或缺乏利润的情况下，对大多常规问题这样做是不必要的。

二、边际盈利能力

以一个简单方法估计边际盈利能力，几年来的经验说明：在日常炼油厂管理工作中，发生的首要的盈利能力的多数问题，是能够在上述范围内得到正确和及时的回答的。这个

① 指炼厂在原有利润水平上增加的利润——译者。

办法需要确定以某一特定原油生产的規定产品品种的真正边际成本^①。本文中真正边际的涵义是指仅在进行生产中直接发生的費用或成本。由于一般炼油厂每天的費用，如折旧与攤銷、地方稅捐、行政与銷售費用、工人及职員工資、維修工資等不可能有变动，因此，所需考虑的真正边际是：

- (1) 炼油厂儲罐交貨的原油成本。
- (2) 加工中所用的公用事业^②开支。
- (3) 加工中所用的化学藥品。
- (4) 从其他炼厂或其他供应者輸入的各种油品或添加剂。
- (5) 原油及成品的边际儲存費用。
- (6) 庫存原油与产品占用流动資金的利息。

所有这些数字是容易确定并且做到及时的。这些数字組成了营业資產負債表的借方。在貸方，我們需要知道各种产品的淨收入。这些通常是从銷貨总收入扣除地方或国家稅捐后的純收入，有的还扣除分配費用和包裝費用，这些資料管理部門都有报告。

三、盈利能力报告

用这些現成的数字，我們就可以編制一个报告，如表1。該表說明从原油甲生产高质产品的餾分組成第1号所表示的炼厂边际盈利能力。所有产品与損失是根据計算时正常获得的产品价值計算和估价的。所有营业費用也是根据上列基础确定的。因此这个报告反映了一个真实情况，即为了特种产品增加少量特种原油对炼油厂总的边际盈利的影响。

表 1 边际盈利能力——原油甲
餾分組成 第1号

产 品	吨	英 鎊, 每 吨	英 鎊, 共 計
貸方——产品销售淨收入			
粗汽油	0.0147	7.8	0.1147
白揮发油	0.0386	17.5	0.6755
粗柴油	0.2850	12.0	3.4200
特制品 甲	0.2925	32.5	9.5063
潤滑油, 井600无色	0.1300	22.1	2.8730
潤滑油餾分	0.0800	18.1	0.1128
燃料油	0.1117	5.2	1.4480
損失	0.0475	—	0.4680
	1.0000		18.6183
借方——原油及加工的边际成本			
原油甲, 炼厂儲罐交貨	1.0000	12.5846	12.5846
消耗的燃料	0.1066	5.2000	0.5543
消耗的化学藥品	—	—	0.8000
			13.9389
炼厂主加工原油每吨边际盈利			4.6794鎊

① 指炼制的直接成本，不包括固定費用如折旧与攤銷等，这是簡化算大賬采用的一种方法——譯者。

② 指水电蒸汽等支出。——譯者

对每一个可能的运转都能做出相似的报告。在主要生产汽油、煤油、粗柴油与燃料的炼油厂，其简单馏分组成如表 2 所示，只有少数改变是可能的。应用裂化、重整、与减粘裂化运转的影响，能用炼厂主的边际盈利能力说明清楚，不需要改变报告的形式。表 3 表

表 2 边际盈利能力——原油乙
馏分组成 第 2 号

产 品	吨	英 镑, 每 吨	英 镑, 共 计
貸方——产品销售净收入			
汽油, 辛烷值100	0.1032	11.5	1.1868
辛烷值 97	0.1505	11.2	1.6856
辛烷值 93	0.1763	10.2	1.7983
粗柴油	0.2750	11.0	3.0250
燃料油	0.2100	5.2	1.0920
损 失	0.0850	—	—
	1.0000		8.7877
借方——原油及加工的边际成本			
原油乙, 炼厂储罐交货	1.0000	6.7500	6.7500
消耗的燃料	0.0450	5.2000	0.2340
消耗的化学药品	—	—	0.2450
			7.2290
炼厂主加工原油每吨边际盈利			1.5587镑

表 3 边际盈利能力——原油甲
馏分组成 第 3 号

产 品	吨	英 镑, 每 吨	英 镑, 共 计
貸方——产品销售净收入			
汽油, 正规的	0.0147	10.2	0.1499
白挥发油	0.0386	17.5	0.6755
粗柴油	0.2850	11.0	3.1350
特制品, 甲	0.2925	32.5	9.5063
特制品, 乙	0.0678	85.5	5.7969
特制品, 丙	0.0132	106.8	1.4098
特制品, 丁	0.0044	168.5	0.7414
润滑油馏分	0.0800	18.1	1.4480
燃料油	0.1094	5.2	0.5689
损 失	0.0944	—	—
	1.0000		23.4317
借方——原油及加工的边际成本			
原油甲, 炼厂储罐交货	1.0000	12.5846	12.5846
消耗的燃料	0.1250	5.2000	0.6500
消耗的化学药品	—	—	2.2571
按成本购入的油料	0.0015	20.200	0.0303
			15.5220
炼厂主加工原油每吨边际盈利			7.9097镑