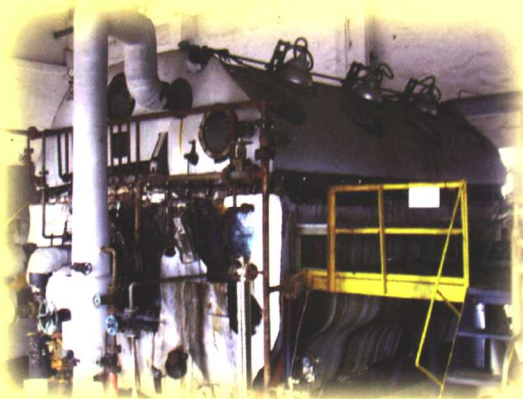


石油化工设备技术问答丛书

# 转鼓过滤机 技术问答

章湘武 张达兴 编著



中国石化出版社

石油化工设备技术问答丛书

# 转鼓过滤机技术问答

章湘武 张达兴 编著

中国石化出版社

## 内 容 提 要

本书采用问答形式,介绍了真空转鼓过滤机的基本原理、结构、操作方法、故障分析判断、故障处理以及检维修,同时介绍了目前国内使用的转鼓过滤机主要型号和特点,对真空转鼓过滤机易损件的选择也做了简要介绍。

本书可供现场技术人员、操作工、维修工和管理人员使用,也适合于用作培训教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

转鼓过滤机技术问答/章湘武,张达兴编著.

—北京:中国石化出版社,2005

(石油化工设备技术问答丛书)

ISBN 7-80164-908-7

I. 转… II. ①章… ②张… III. 鼓式过滤机—问答  
IV. TF351.3-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 115707 号

### 中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: [press@sinopec.com.cn](mailto:press@sinopec.com.cn)

北京精美实华图文制作中心排版

河北天普润印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

\*

787×1092 毫米 32 开本 2.375 印张 48 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

定价:8.00 元

# 序

设备是企业进行生产的物质技术基础。现代化的石油化工企业，生产连续性强、自动化水平高，且具有高温、高压、易燃、易爆、易腐蚀、易中毒的特点。设备一旦发生问题，会带来一系列严重的后果，往往会导致装置停产、环境污染、火灾爆炸、人身伤亡等重大事故的发生。因而石油化工企业的设备更体现了设备是企业进行生产、发展的重要物质基础。“基础不牢、地动山摇”。设备状况的好坏，直接影响着石油化工企业生产装置的安全、稳定、长周期运行，从而也影响着企业的经济效益。

为了确保石油化工厂设备经常处于良好的状况，就必须强化设备管理，广泛应用先进技术，不断提高检修质量，搞好设备的操作和维护，及时消除设备隐患，排除故障，提高设备的可靠度，从而确保生产装置的安全、稳定、长周期运行。

为了适应广大石油化工设备管理、操作及维护检修人员，了解设备，熟悉设备，懂得设备的结构、性能、作用及可能发生的故障和预防措施，以提高消除隐患，排除故障，搞好操作和日常维护能力的需要，中国石化出版社针对石油化工厂常见的各类设备，诸如，各类泵、压缩机、风机及驱动机、各类工业炉、塔、反应器、压力容器，各类储罐、换热设备，以及各类工业管线、阀门管件等等，组织长期工作在石油化工企业基层，有一定设备理论知识和实践经验的专家和技术人员，以设备技术问答的形式，编写了一系列“石油化工设备技术问答丛书”，供大家学习和阅读，希望对广大读者有所帮助。本书即为这套丛书之一。

中国石化设备管理协会副会长 胡安定

# 目 录

一、基本概念 .....	( 1 )
1. 什么是均相混合物? 什么是非均相混合物? .....	( 1 )
2. 什么是分散相? 什么是连续相? .....	( 1 )
3. 如何分离非均相物系中的连续相及分散相? .....	( 1 )
4. 什么叫过滤? .....	( 2 )
5. 什么叫过滤介质? 什么叫滤浆? 什么叫滤液? 什么叫滤饼? .....	( 2 )
6. 实现过滤操作的外力是什么? .....	( 2 )
7. 实现过滤的方式有哪些? .....	( 2 )
8. 工业中常用的过滤介质有哪些? .....	( 3 )
9. 什么是滤饼的压缩性? .....	( 4 )
10. 什么叫助滤剂? .....	( 4 )
11. 对助滤剂有什么要求? .....	( 4 )
12. 什么是过滤速度? 什么是过滤速率? .....	( 5 )
13. 什么是床层的空隙率? .....	( 5 )
14. 什么叫比表面? .....	( 5 )
15. 滤饼的比阻 $r$ 及阻力 $R$ 如何计算? .....	( 6 )
16. 过滤操作方式主要有哪些? .....	( 6 )
17. 滤饼洗涤的目的是什么? .....	( 7 )
18. 如何选择正确的过滤介质? .....	( 7 )
19. 什么是转鼓过滤机过滤动力? .....	( 10 )
20. 过滤过程的阻力是什么? .....	( 10 )
二、基本结构 .....	( 11 )
1. 转鼓过滤机由哪些主要部件构成? 各部件作用如何? .....	( 11 )

2. 转鼓过滤机分配头为什么要分三部真空抽吸? ..... ( 13 )
  3. 目前国内使用的转鼓过滤机主要由哪些制造厂生产?  
型号是什么? 各有什么特点? ..... ( 14 )
  4. 过滤机上的冲洗喷头(喷淋系统)有什么要求?  
如何选择? ..... ( 17 )
  5. 输送介质的管线与过滤机之间为什么要加膨胀节?  
对膨胀节的选材有什么要求? ..... ( 18 )
  6. 如何选择转鼓过滤机大盖的垫片? ..... ( 19 )
  7. 转鼓过滤机转鼓上为什么要开压槽? ..... ( 19 )
  8. 转鼓过滤机下壳体壁的喷淋管有什么作用? ..... ( 20 )
  9. 如何延长转鼓分配头端铜瓦的使用寿命? ..... ( 20 )
  10. 转鼓轴与铜瓦的间隙是多少? ..... ( 21 )
  11. 转鼓轴与转鼓是如何连接的? ..... ( 21 )
  12. 转鼓为什么要开人孔? 在什么位置? ..... ( 21 )
  13. 转鼓过滤机大盖为什么要安装照明灯? ..... ( 21 )
  14. 转鼓传动端为什么要装排气管? ..... ( 21 )
- 三、基本操作** ..... ( 23 )
1. 什么是转鼓过滤机的自动循环? 转鼓过滤机一个循环  
完成什么功能? ..... ( 23 )
  2. 转鼓过滤机绕线断的原因是什么? 如何防止? ..... ( 25 )
  3. 转鼓过滤机绕线松的原因是什么? 如何防止? ..... ( 25 )
  4. 绕线松如何处理? ..... ( 26 )
  5. 什么是分配头内漏? 分配头内漏有什么危害? ..... ( 26 )
  6. 分配头内漏的原因是什么? 如何检查一台转鼓过滤机  
的分配头是否内漏? ..... ( 26 )
  7. 输送装置有异响声原因是什么? ..... ( 27 )
  8. 真空转鼓过滤机液面过低对滤机操作有何危害? ..... ( 27 )
  9. 转鼓过滤机内部为什么要通入安全气进行密闭?  
密闭介质是什么? 为什么要控制含氧量? 含氧量

- 是多少? ..... ( 27 )
10. 转鼓过滤机滤布穿大孔的原因是什么? 如何检查? ..... ( 28 )
11. 转鼓过滤机滤布穿小孔的原因是什么? 如何检查? ..... ( 28 )
12. 转鼓过滤机密闭负压的原因是什么? 负压对操作有何危害? 如何处理? ..... ( 28 )
13. 转鼓过滤机内部着火是什么原因引起的? ..... ( 29 )
14. 转鼓过滤机大盖不严有什么现象? 如何进行转鼓过滤机的气密性检查? ..... ( 29 )
15. 转鼓过滤机刮刀与转鼓间的间距过宽对操作和过滤效果有什么影响? 如何调整? ..... ( 30 )
16. 转鼓过滤机绕线断有什么危害? 如何处理? ..... ( 31 )
17. 转鼓过滤机为什么要温洗? ..... ( 31 )
18. 转鼓过滤机转鼓不挂滤饼的原因是什么? ..... ( 31 )
19. 如何判断过滤负荷的大小? 过滤负荷过大或过小应如何处理? ..... ( 32 )
20. 为什么转鼓过滤机的转速不要控制过快? ..... ( 32 )
21. 转鼓过滤机溢流的原因是什么? 溢流对产品质量有何影响? 如何处理及防止滤机溢流? ..... ( 32 )
22. 滤机进料罐液面超高的原因是什么? ..... ( 33 )
23. 转鼓过滤机滤饼堆积的原因是什么? 如何处理? ..... ( 33 )
24. 转鼓过滤机温洗后, 为什么要冷冲洗之后才能进料? ..... ( 34 )
25. 转鼓过滤机喷淋管没有冲洗液的原因有哪些? 如何处理? ..... ( 34 )
26. 转鼓过滤机运转时转鼓一端挂滤饼另一端不挂滤饼的原因是什么? 如何处理? ..... ( 35 )
27. (真空)转鼓过滤机液面过高或过低对操作及产品质量有何影响? ..... ( 35 )
28. 在酮苯脱蜡装置中, 处理深度脱蜡料时, 过滤机温洗为什么要放底槽? ..... ( 35 )
29. 转鼓过滤机滤饼打卷的原因是什么? 怎样处理? ..... ( 35 )

30. 螺旋输送机容易出现哪些故障？如何处理？ ..... ( 36 )
31. 如何衡量过滤效果？过滤效果的好坏对产品质量有何影响？ ..... ( 36 )
32. 转鼓过滤机启动润滑油泵后为什么不能立即启动转鼓？ ..... ( 37 )
33. 转鼓过滤机在温洗时转鼓尾端排气管为什么有气体喷出？ ..... ( 37 )
34. 转鼓内集油管漏有什么现象？ ..... ( 37 )
35. 转鼓人孔漏有什么现象？ ..... ( 37 )
36. 如何对转鼓内构件进行气密性试验？ ..... ( 38 )
37. 转鼓过滤机如何试压？ ..... ( 38 )
38. 大盖密封漏如何处理？ ..... ( 38 )
39. 如何启动转鼓过滤机？ ..... ( 38 )
40. 转鼓过滤机滤布发生堵塞有什么现象？ ..... ( 39 )
41. 如何对转鼓过滤机进行清洗？ ..... ( 39 )
42. 转鼓过滤机如何停车？ ..... ( 40 )
43. 使用过程中如何维护好转鼓过滤机？ ..... ( 41 )
- 四、润滑系统** ..... ( 42 )
1. 转鼓过滤机的润滑点有哪些？各用什么润滑油？  
    润滑周期及加油方式如何？ ..... ( 42 )
2. 转鼓过滤机注油器(系统)有哪几种形式？ ..... ( 43 )
3. 注油器供油的注油点有哪些？其注油量多大？ ..... ( 43 )
4. 注油系统油管堵的原因是什么？如何处理？ ..... ( 43 )
5. RT-2 泵注油系统为什么设有防爆片？防爆片是什么材质？ ..... ( 44 )
6. 单体泵注油系统单体泵不上油的原因是什么？  
    如何合理？ ..... ( 45 )
7. RT-2 泵注油系统防爆片破裂的原因是什么？  
    如何处理？ ..... ( 46 )



8. RT-2 泵注油系统如何检查注油点是否有油? .....	( 46 )
9. 单体泵注油系统如何检查注油点是否有油? .....	( 46 )
10. 注油系统油管的规格及材质是什么? .....	( 46 )
<b>五、检维修</b> .....	( 47 )
1. 如何调整转鼓过滤机分配头? .....	( 47 )
2. 如何检查分配头与分配格板之间的间隙? .....	( 47 )
3. 转鼓过滤机刮刀的调整有什么要求? .....	( 48 )
4. 绕线的材质是什么? 对绕线有什么要求? .....	( 48 )
5. 转鼓过滤机滤布的安装有什么要求? .....	( 48 )
6. 转鼓过滤机如何绕线压紧滤布? .....	( 48 )
7. 转鼓过滤机吊装时要注意什么? .....	( 50 )
8. 转鼓过滤机的储存有什么要求? .....	( 50 )
9. 转鼓过滤机安装过程中应注意什么? .....	( 50 )
10. 转鼓过滤机对安装环境及基础有什么要求? .....	( 51 )
<b>附录一 SHS 01026—2004 转鼓真空过滤机维护检修规程</b> .....	( 52 )
<b>附录二 转鼓真空过滤机主要备件</b> .....	( 65 )

## 一、基本概念

### 1. 什么是均相混合物？什么是非均相混合物？

自然界里的大多数物质是混合物，且大致可分为均相混合物和非均相混合物两大类。若物系内部各处均匀且无相界面，则为均相混合物或均相物系。溶液及混合气体都是均相混合物。若物系内部有隔开不同相的界面存在，且界面两侧的材料性质有差别者，则为非均相混合物或非均相物系。悬浮液、乳浊液及泡沫液都属于液态非均相物系；含尘气体、含雾气体均属于气态非均相物系。

### 2. 什么是分散相？什么是连续相？

在非均相物系中，处于分散状态的物质(如分散于流体中的固体颗粒、液滴或气泡)称为分散相或分散物质；包围着分散物质而处于连续状态的流体(如气态非均相物系中的气体、液态非均相物系中的连续液体)称为连续相或分散介质。

### 3. 如何分离非均相物系中的连续相及分散相？

由于非均相物系中的连续相和分散相具有不同的物理性质(如密度)，故一般可用机械方法将它们分离。要实现这种分离，必须使分散相和连续相之间发生相对运动，因此，非均相物系的分离操作遵循流体力学的基本规律。按两相运动方式的不同，机械分离大致分为沉降和过滤两种操作。

#### 4. 什么叫过滤？

过滤是以某种多孔物质为介质，在外力作用下，使悬浮液中的液体通过介质的孔道，而固体颗粒被截留在介质上，从而实现固、液分离的操作。图1是过滤操作的示意图。

5. 什么叫过滤介质？什么叫滤浆？什么叫滤液？什么叫滤饼？

过滤操作采用的多孔物质称为过滤介质，所处理的悬浮液称为滤浆或料浆，通过多孔通道的液体称为滤液，被截留的固体物质称为滤饼或滤渣。

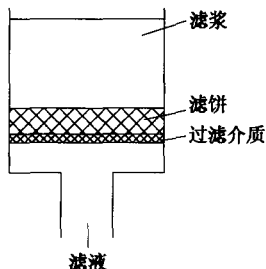


图1 过滤操作示意图

#### 6. 实现过滤操作的外力是什么？

实现过滤操作的外力可以是重力、压强差或惯性离心力。但在化工中最多的还是以压强差为推动力的过滤。

#### 7. 实现过滤的方式有哪些？

工业上的过滤操作分为两大类，即饼层过滤和深床过滤。饼层过滤时，悬浮液置于过滤介质的一侧，固体物沉积

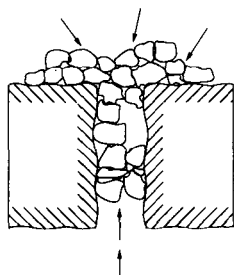


图2 架桥现象

于介质表面而形成滤饼层。过滤介质中微细孔道的直径可能大于悬浮液中部分颗粒，因而，过滤之初会有一些细小颗粒穿过介质而使滤液浑浊，但是颗粒会在孔道中迅速地发生“架桥”现象(见图2)，使小于孔道直径的细小颗粒也能被截拦，故当滤饼开始形成，滤液即变清，此后过滤才能有效地进行。可见，在饼层过滤中，真正

发挥截拦颗粒作用的主要是滤饼层而不是过滤介质。通常，过滤开始阶段得到的浑浊液，待滤饼形成后应返回滤浆槽重新处理。饼层过滤适用于处理固体含量较高(固相体积分数约在1%以上)的悬浮液。

深床过滤中，固体颗粒并不形成滤饼，而是沉积于较厚的粒状过滤介质床层内部。悬浮液中的颗粒尺寸小于床层孔道直径、当颗粒随流体在床层内的曲折孔道中流过时，便附在过滤介质上。这种过滤适用于生产能力大而悬浮液中颗粒小、含量甚微(固相体积分数在0.1%以下)的场合。自来水厂饮水的净化及从合成纤维纺丝液中除去极细固体物质等均采用这种过滤方法。

化工中所处理的悬浮液固相浓度往往较高，故多用饼层过滤方式。

#### 8. 工业中常用的过滤介质有哪些？

过滤介质是滤饼的支承物，它应具有足够的机械强度和尽可能性小的流动阻力。同时，还应具有相应的耐腐蚀性和耐热性。

工业上常用的过滤介质主要有：

##### ① 织物介质(又称滤布)

包括棉、毛、丝、麻等天然纤维制成的织物，以及由玻璃丝、金属丝等织成的网。这类介质能载留颗粒的最小直径为5~65 $\mu\text{m}$ 。织物介质在工业上应用最为广泛。

##### ② 堆积介质

此类介质由各种固体颗粒(细砂、木炭、石棉、硅藻土)或非纺织纤维等堆积而成，多用于深床过滤中。

##### ③ 多孔固体介质

这类介质是具有很多微细孔道的固体材料，如多孔陶

瓷、多孔塑料及多孔金属制成的管或板，能拦截  $1 \sim 3\mu\text{m}$  的微细颗粒。

### 9. 什么是滤饼的压缩性？

滤饼是由截留下的固体颗粒堆积而成的床层，随着操作的进行，滤饼的厚度与流动阻力都逐渐增加。构成滤饼的颗粒特性对流动阻力的影响悬殊很大。颗粒如果是不易变形的坚硬固体（如硅藻土、碳酸钙等），则当滤饼两侧的压强差增大时，颗粒的形状和各颗粒间的空隙都不发生明显变化，单位厚度床层的流体阻力可视为恒定，这类滤饼称为不可压缩滤饼。相反，如果滤饼是由某些类似氢氧化物的胶体物质构成，则当滤饼两侧的压强差增大时，颗粒的形状和颗粒间的空隙便有明显的改变，单位厚度饼层的流体阻力随压强差加高而增大，这种滤饼称为可压缩滤饼。

### 10. 什么叫助滤剂？

为了减少压缩滤饼的流体阻力，有时将某种质地坚硬而能形成疏松饼层的另一种固体颗粒混入悬浮液或预涂于过滤介质上，以形成疏松饼层，使滤液得以畅流。这种预混或预涂的粒状物质称为助滤剂。

### 11. 对助滤剂有什么要求？

对助滤剂的基本要求如下：

① 能形成多孔饼层的刚性颗粒，使滤饼有良好的渗透性及较低的流体阻力。

② 具有化学稳定性，不与悬浮液发生化学反应，也不溶于液相中。

③ 在过滤操作的压强差范围内，具有不可压缩性，以保持滤饼有较高的空隙率。

注意，一般以获得清净滤液为目的时，采用助滤剂才是

适宜的。

### 12. 什么是过滤速度？什么是过滤速率？

单位时间通过单位过滤面积的滤液体积，称为过滤速度，单位为  $\text{m/s}$ 。单位时间内获得的滤液体积称为过滤速率，单位为  $\text{m}^3/\text{s}$ 。过滤速度是单位过滤面积上的过滤速率，若过滤过程中其他因素维持不变，则由于滤饼厚度不断增加而使过滤速度逐渐变小。

例：某厂酮苯脱油脱蜡装置处理减二油，温度为  $68^\circ\text{C}$ ，处理量为  $50\text{m}^3/\text{h}$ ，开 5 台  $50\text{m}^2$  的过滤机，油的密度为  $843.2\text{kg}/\text{m}^3$ ，求过滤速度及过滤速率分别为多少？

$$\begin{aligned}\text{解：过滤速度} &= \frac{\text{原料处理量}}{\text{过滤面积}} = \frac{50}{3600 \times 5 \times 50} \\ &= 5.56 \times 10^{-5} \text{m/s}\end{aligned}$$

$$\text{过滤速率} = \frac{50}{3600} = 1.38 \times 10^{-2} \text{m}^3/\text{s}$$

### 13. 什么是床层的空隙率？

单位体积床层中的空隙体积称为空隙率，以  $\epsilon$  表示，即：

$$\epsilon = \frac{\text{空隙体积}}{\text{床层体积}}$$

式中  $\epsilon$ ——床层的空隙率， $\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

### 14. 什么叫比表面？

单位体积颗粒所具有的表面积称为比表面，以  $\alpha$  表示，即：

$$\alpha = \frac{\text{颗粒表面积}}{\text{颗粒体积}}$$

式中  $\alpha$ ——颗粒的比表面， $\text{m}^2/\text{m}^3$ 。

### 15. 滤饼的比阻 $r$ 及阻力 $R$ 如何计算?

$$r = \frac{5\alpha^2(1-\epsilon)}{\epsilon^3} \quad (1/\text{m}^2)$$

$$R = rL \quad (1/\text{m}^2)$$

式中  $L$ ——床层厚度, m。

比阻  $r$  是单位厚度滤饼的阻力, 它在数值上等于粘度为  $1\text{Pa}\cdot\text{s}$  的滤液以  $1\text{m/s}$  的平均流速通过厚度为  $1\text{m}$  的滤饼层时所产生的压强降。比阻反映了颗粒形状、尺寸及床层空隙率对滤液流动的影响。床层空隙率  $\epsilon$  愈大, 则床层愈致密, 对流体流动的阻滞作用也愈大。

### 16. 过滤操作方式主要有哪些?

#### ① 恒压过滤

在整个过滤操作中维持过滤压强不变。例如实际生产中用压缩空气维持料浆贮罐的压强, 并向过滤机供料; 由恒定液位的高位槽向过滤机供料; 连续真空转鼓过滤机中用真空泵维持恒定的过滤压强等属于恒压过滤。

#### ② 恒速过滤

在整个过滤操作中维持过滤速率不变。例如用定量泵向板框过滤机供料的过滤就属于恒速过滤。

#### ③ 先恒速后恒压过滤

实际上过滤操作不宜在整个过程均恒速或恒压下进行。因为整个过程都在恒速下进行, 则操作末期压力可能升得很高, 易使设备发生故障。若整个过程都在恒压下操作, 则过滤刚开始时, 滤饼阻力小, 过滤压强高会使颗粒通过过滤介质而使滤液浑浊; 或堵塞过滤介质孔隙而增大阻力。因此, 若过滤操作必须在较高的压强下过滤时, 一般过滤初期采用

较低的过滤压强，然后逐渐升压(升压幅度应近似保持恒速过滤)，直到升至指定的压强进行恒压过滤，这种操作方式即为先恒速后恒压过滤。

#### ④ 变压变速过滤

在过滤操作中过程中过滤压强及过滤速度均变化着。

#### 17. 滤饼洗涤的目的是什么？

工业生产上用洗涤可以达到以下两个目的：

- ① 回收有价值的滤液，此时产品是滤液。
- ② 净化滤饼除去其中的杂质，此时产品是滤饼。

#### 18. 如何选择正确的过滤介质？

正确地选择过滤介质，一要靠经验，二要靠试验。在选择之前，首先要了解过滤的目的(即获得滤饼还是获得滤液，或是二者都要)，并且需要掌握必要的数据和资料。

对于固体颗粒的性质，应当知道颗粒尺寸、形状以及密度。其中知道颗粒的尺寸有助于根据介质截留的最小颗粒去选择滤布，如表 1 所示。对于液体的性质，应当知道是酸性、碱性、中性、温度、粘度、密度。关于滤浆的性质，应当知道固 - 液比、颗粒的聚集作用、粘度。对于滤饼的性质，应当知道比阻、可压缩性、结晶性、松散性、可塑性、粘性、含液量等。此外还应知道生产率。

通常合适的介质应当满足一定的必要条件，以滤饼的过滤介质为例，其必要条件是：

- ① 过滤阻力小，滤饼容易剥离，不易发生堵塞；
- ② 耐温、耐腐蚀、强度高、容易加工、廉价；
- ③ 过滤速度稳定，符合过滤机理，适应过滤机的型式和操作条件。

为了满足必要条件的介质，应当遵循选择介质的顺序。



以滤布为例，应当按以下顺序选择：

表 1 各类介质能截留的最小颗粒

介质的类型	举 例	截留的最小颗粒/ $\mu\text{m}$
滤 布	天然及人造纤维纺织滤布	10
滤 网	金属纺织滤网	75
非编织纤维介质	纤维素为材料的纸	5
	玻璃纤维为材料的纸	2
	毛毡	10
多孔塑料	薄膜	0.005
刚性多孔介质	陶瓷	1
	金属陶瓷	3
松散固体介质	硅藻土	< 1
	膨胀珍珠岩	< 1

首先，参照有关手册和产品样本，从中选出适合给定滤浆性质的滤布；也可按表 2 进行选择，然后将预选出的滤布小片放入滤浆中作浸渍试验。这样，便由耐腐蚀性能方面决定滤布的材质。

其次，对预选出的滤布进行小规模试验。试验项目包括过滤机理、过滤速度和滤液澄清度的关系，堵塞和过滤速度的关系，滤饼剥离的难易程度及洗涤效果等。为了得到澄清的滤液，可选择密实的平织厚布。对于滤液的澄清度可以低些，但洗涤性和滤饼的剥离性要好的场合，可以选择用单丝斜纹织法或缎纹法的薄滤布。

然后再反复试验，以便研究滤布的堵塞倾向、滤饼的剥离性强度。滤布的强度取决于过滤机的类型，例如对真空过滤机，因其过滤压差低，若用强度高的滤布必然增大过滤阻