

# 连续过滤机

H·B·什潘諾夫

魏惠之譯

51.8

中国工业出版社

# 連續過濾機

H·B·什潘諾夫

魏惠之譯



中国工业出版社

本书討論了工业过滤机計算的理論基础，也介紹了实际上确定过滤常数及檢驗悬浮液过滤性所用的方法和设备；引出了不同物质在实验室和工厂条件下的过滤試驗数据。书中概述了連續作用过滤设备的基本类型，并敘述了新型的过滤机；闡述了管式增濃机和轉鼓式、圆盘式、带式真空过滤机的計算方法，并举出了数例。

И. В. Шпанов

ФИЛЬТРЫ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Машигиз 1949

\* \* \* \*

連續过滤机

魏惠之譯

\*

机械工业图书編輯部編輯 (北京苏州胡同 141 号)

中国工业出版社出版 (北京佟麟閣路 10 号)

(北京市书刊出版事业許可証出字第 110 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行，各地新华书店經售

\*

开本  $850 \times 1168 \frac{1}{32}$  · 印張  $6 \frac{7}{16}$  · 字数 153,000

1963 年 8 月北京第一版 · 1963 年 8 月北京第一次印刷

印数 0,001—1,955 · 定价 (10-6) 1.05 元

\*

統一书号: 15165 · 2218 (一机-473)

# 目 次

符号意义 .....	5
緒言 .....	13
第一章 工业过滤机計算的理論基础 .....	15
1. 关于过滤研究的簡述 .....	15
2. 形成滤渣层过滤的理論基础 .....	19
3. 过滤比阻与压力的关系 .....	25
4. 滤渣的性质和过滤方式 .....	26
5. 形成滤渣层的过滤的方程式 .....	27
6. 压力在过滤介质中的分布 用平均过滤比阻表示的計算方程式 .....	31
7. 过滤加速度 .....	37
8. 形成滤渣层的各过滤方程式的对照. 基本計算方程式 .....	38
9. 計算形成滤渣层的过滤时某些必需的数值的确定 .....	43
10. 含有少量滤渣的液体的过滤 .....	45
第二章 确定过滤常数的方法 .....	54
1. 形成滤渣层的过滤 .....	54
2. 含有少量悬浮物的液体的过滤 .....	73
第三章 研究过滤的装置和仪器 .....	79
1. 实验室过滤装置的类型 .....	79
2. 苏联所采用的实验室过滤装置的构造和操作 .....	87
3. 微型过滤器 .....	95
4. 在連續作用过滤机上进行試驗 .....	108
第四章 某些决定过滤常数的实验数据 .....	113
1. 在实验装置上的过滤試驗 .....	113
2. 工业类型轉鼓真空过滤机的試驗. 与实验室数据的比較 .....	122
3. 在微型过滤器上确定悬浮液过滤能力举例 .....	123

4. 各种液体过滤常数的比較数据.....	131
第五章 工业类型滤布过滤机和連續作用增濃机 .....	132
1. 过滤技术的現状和发展方向.....	132
2. 增濃机.....	137
3. 最終分离滤渣的連續作用过滤机.....	144
第六章 关于管式增濃机及連續作用过滤机計算的补充	
过滤理論 .....	167
1. 概述.....	167
2. 管式增濃机的計算.....	167
3. 連續作用室式轉鼓真空过滤机的計算.....	175
4. 对其他类型連續作用真空过滤机計算步驟的意見.....	182
5. 計算过滤装置时某些其他的待定值.....	186
6. 管式增濃机和轉鼓真空过滤机的計算举例.....	188
7. 确定圆盘真空过滤机生产能力举例.....	197
結語 .....	200
参考文献 .....	204

# 連續過濾機

H·B·什潘諾夫

魏惠之譯

中國工業出版社

本书討論了工业过滤器計算的理論基础，也介绍了实际上确定过滤常数及檢驗悬浮液过滤性所用的方法和设备；引出了不同物质在实验室和工厂条件下的过滤試驗数据。书中概述了連續作用过滤设备的基本类型，并敘述了新型的过滤器；闡述了管式增液机和轉鼓式、圆盘式、带式真空过滤器的計算方法，并举出了数例。

Н. В. Шпанов

ФИЛЬТРЫ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Машигиз 1949

\* \* \*

連續过滤器

魏惠之譯

\*

机械工业图书編輯部編輯 (北京苏州胡同 141 号)

中国工业出版社出版 (北京佟麟閣路西 10 号)

(北京市书刊出版事业許可証出字第 110 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

\*

开本  $850 \times 1168 \frac{1}{32}$  · 印張  $6 \frac{7}{16}$  · 字数 153,000

1963 年 8 月北京第一版 · 1963 年 8 月北京第一次印刷

印数 0,001—1,955 · 定价(10-6) 1.05 元

\*

統一书号: 15165 · 2218(一机-473)

# 目 次

符号意义 .....	5
緒言 .....	13
第一章 工业过滤机計算的理論基础 .....	15
1. 关于过滤研究的簡述 .....	15
2. 形成滤渣层过滤的理論基础 .....	19
3. 过滤比阻与压力的关系 .....	25
4. 滤渣的性质和过滤方式 .....	26
5. 形成滤渣层的过滤的方程式 .....	27
6. 压力在过滤介质中的分布 用平均过滤比阻表示的計算方程式 .....	31
7. 过滤加速度 .....	37
8. 形成滤渣层的各过滤方程式的对照。基本計算方程式 .....	38
9. 計算形成滤渣层的过滤时某些必需的数值的确定 .....	43
10. 含有少量滤渣的液体的过滤 .....	45
第二章 确定过滤常数的方法 .....	54
1. 形成滤渣层的过滤 .....	54
2. 含有少量悬浮物的液体的过滤 .....	73
第三章 研究过滤的装置和仪器 .....	79
1. 实验室过滤装置的类型 .....	79
2. 苏联所采用的实验室过滤装置的构造和操作 .....	87
3. 微型过滤器 .....	95
4. 在連續作用过滤机上进行試驗 .....	108
第四章 某些决定过滤常数的实验数据 .....	113
1. 在实验装置上的过滤試驗 .....	113
2. 工业类型轉鼓真空过滤机的試驗。与实验室数据的比較 .....	122
3. 在微型过滤器上确定悬浮液过滤能力举例 .....	148



4. 各种液体过滤常数的比較数据.....	131
<b>第五章 工业类型滤布过滤机和連續作用增濃机</b> .....	<b>132</b>
1. 过滤技术的现状和发展方向.....	132
2. 增濃机.....	137
3. 最終分离滤渣的連續作用过滤机.....	144
<b>第六章 关于管式增濃机及連續作用过滤机計算的补充</b>	
<b>过滤理論</b> .....	<b>167</b>
1. 概述.....	167
2. 管式增濃机的計算.....	167
3. 連續作用室式轉鼓真空过滤机的計算.....	175
4. 对其他类型連續作用真空过滤机計算步驟的意見.....	182
5. 計算过滤装置时某些其他的待定值.....	186
6. 管式增濃机和轉鼓真空过滤机的計算举例.....	188
7. 确定圆盘真空过滤机生产能力举例.....	197
<b>結語</b> .....	<b>200</b>
<b>参考文献</b> .....	<b>204</b>

## 符 号 意 义

$A = 4(\theta' + l^2 - E)$ ——管式增濃机工作周期方程式内的值 (分)。

$A' = \frac{4}{k_i}(l^2 - E)$ ——引入系数  $k_i$  后, 管式增濃机工作周期方程式内的值 (分)。

$A_j$ ——过滤加速度 (升·分米<sup>2</sup>·分<sup>2</sup>) 或 (分米/分<sup>2</sup>)。

$a = 2bV_0$  或  $a = 2b(V_i + V_0)$ ——在恒压下, 过滤方程式内的常数 (分/分米<sup>3</sup>)。

$a_1 = 2b_1V'_0$ ——在单位面积上, 过滤方程式内的常数 (分/分米<sup>3</sup>)。

$B = A(E - \theta')$ ——管式增濃机工作周期方程式内的值 (分)。

$B' = A'E/k_i$ ——引入系数  $k_i$  后, 管式增濃机工作周期方程式内的值 (分<sup>2</sup>)。

$b = \frac{r'_{vi}u}{2\rho^{1-s}F^2} = \frac{\eta cr_m}{2\rho F^2}$ ——在过滤器总面积上, 过滤方程式内的常数 (分/分米<sup>6</sup>)。

$b_1 = \frac{\eta cr_m}{2\rho}$ ——在单位面积上, 过滤方程式内的常数 (分/分米<sup>2</sup>)。

$c$ ——获得单位体积滤液时, 所沉积的固相重量 (公斤/升液相)。

$c_s$ ——在单位体积液相内, 固体物质在被滤悬浮液中的含量 (公斤/升液相)。

$c'_s$ ——悬浮液經增濃后, 在单位体积液相内固体物质的含量 (公斤/升液相)。

$c''_s$ ——悬浮液处于增濃机儲槽内时, 在单位体积液相内 (相应于值  $\sigma_m$ ) 固体物质的含量 (公斤/升液相)。

$D = \frac{G_b b_1^{0.5}}{\gamma + c_s}$ ——管式增濃机的必要过滤面积方程式内的常数值 (分米<sup>2</sup>/分<sup>0.5</sup>)。

$E = b_1(V'_0)^2$ ——管式增濃机的必要過濾面积方程式內的常数值 (分)。

$F$ ——過濾面积 (分米<sup>2</sup>)。

$F_l$ ——連續作用過濾机的总面积 (分米<sup>2</sup>)。

$F_w$ ——滤渣浸于水中时所必需的洗滌面积的理論值 (分米<sup>2</sup>)。

$F'_w$ ——噴淋器对沉积滤渣的澆淋面积 (分米<sup>2</sup>)。

$G_0$ ——按湿渣而計的生产能力 (公斤/分)。

$G_b$ ——按进入的悬浮液重量而計的生产能力 (公斤/分)。

$G'_b$ ——按增濃机流出的悬浮液的重量的生产能力的 (公斤/分)。

$g_0$ ——湿渣的重量 (公斤)。

$g'_0$ ——在单位面积上所得的湿渣重量 (公斤/分米<sup>2</sup>)。

$g_f$ ——在時間  $\theta$  內获得的滤液重量 (公斤)。

$g'_f$ ——在時間  $\theta$  內, 由单位面积获得的滤液重量 (公斤/分米<sup>2</sup>)。

$g'_s$ ——单位面积上沉积滤渣內干物质的重量 (公斤/分米<sup>2</sup>)。

$g''_s$ ——浸有滤渣顆粒的干滤布单位面积上的重量 (公斤/分米<sup>2</sup>)。

$H$ ——轉鼓真空過濾机浸入悬浮液內的深度 (分米)。

$I = b_1^{0.5} V'_0 \left[ 1 + \frac{\theta \rho \rho'}{2 b_1 \rho (V'_0)^2} \right]$ ——管式增濃机的必要過濾面积方程式內的常数值 (分<sup>0.5</sup>)。

$k = \frac{\eta r_m c}{\rho}$ ——形成滤渣层的過濾方程式和一般過濾微分方程式內, 表征液流阻力的常数 (当压力降为 1, 单位体积滤液通过单位表面时所产生的液流阻力) (分/分米<sup>2</sup>)。

$k_1 = k v_0$ ——過濾按中間過濾定律和标准過濾定律进行时, 表征液流阻力的常数 (分米<sup>-1</sup>)。

$k_2 = k_1 \nu_0$ ——相应于过滤器敞孔道数目渐减定律的过滤方程式内的常数 (分<sup>-1</sup>)。

$k_f$ ——連續作用过滤机的过滤区面积与总面积之比。

$k_f$ ——管式增濃机的有效工作時間系数。

$L$ ——单位重量湿渣所必需的洗滌水的体积 (分米<sup>3</sup>/公斤)。

$l_b$ ——带式真空过滤机的工作长度 (分米)。

$l_m$ ——带式真空过滤机死角区的长度 (分米)。

$m$ ——滤布的可压缩性指数。

$N_w$  和  $N_w'$ ——洗滌時間方程式内的常数 (分/分米<sup>2</sup>)。

$n$ ——描述一般情况的过滤方程式内的幂指数。

$n'$ ——連續作用过滤机每分钟轉数。

$n_h$ ——連續作用过滤机每小时轉数。

$n_s$ ——轉鼓真空过滤机扇形室的总数目。

$n_s'$ ——在轉鼓真空过滤机上, 同时处于干燥区和卸渣区内的扇形室数目。

$P$ ——沉积滤渣外表处的剩余压力 (公斤/分米<sup>2</sup>)。

$P'$ ——在所研究的滤渣断层上 (它平行于过滤基面), 各接触的固体顆粒間的压力 (公斤/分米<sup>2</sup>)。

$P''$ ——滤渣与过滤基面相接触处的压力 (公斤/分米<sup>2</sup>)。

$p$ ——压力差, 或过滤压力 (公斤/分米<sup>2</sup>)。

$p'$ ——吹風时的表压力 (公斤/分米<sup>2</sup>)。

$p_1$ ——沉积滤渣层内的压力降 (公斤/分米<sup>2</sup>)。

$p_2$ ——过滤隔层内的压力降 (公斤/分米<sup>2</sup>)。

$p_w$ ——洗滌时的压力差 (公斤/分米<sup>2</sup>)。

$Q$ ——按单位体积滤液而計的生产能力 (升/分)。

$Q_0$ ——单位時間內进入过滤机的悬浮液体积 (升/分)。

$q$ ——获得单位体积滤液时所沉积的湿渣重量 (公斤/分米<sup>3</sup>)。

$R$ ——相当于单位粘度的过滤总阻力 (分米<sup>-1</sup>)。

$R'_0$ ——相当于单位压力降, 过程初始时期的过滤总阻力 (分/分米)。

$R_1 = \frac{R_s}{p} = \frac{1}{v}$ ——相当于单位压力降的过滤总阻力 (过滤速度的倒数) (分/分米)。

$R_m$ ——相当于单位粘度, 在时间  $\theta$  内平均的过滤总阻力 (分米<sup>-1</sup>)。

$R_s$ ——用吸入空气干燥滤渣时, 过滤介质的总阻力 (公斤·分/分米<sup>3</sup>)。

$R_f$ ——由滤渣阻力及过滤隔层阻力组成的过滤总阻力 (公斤·分/分米<sup>3</sup>)。

$R_w$ ——对厚度不变的滤渣层进行洗涤时, 液流所受的总阻力 (公斤·分/分米<sup>3</sup>)。

$r$ ——相当于单位粘度, 在单位面积上的滤渣阻力——此时, 该滤渣的固相重量等于 1。或者滤渣的重量比阻 (分米/公斤)。

$r'$ ——根据  $r = r' p^s$  关系所导出的滤渣重量比阻方程式内的比例系数。

$r_1$ ——通过单位粘度的液体时, 沉积在单位面积上的滤渣总阻力。

$r'_1 = r'(1-s)$ ——阻力系数。

$r_m$ ——滤渣的平均重量比阻 (分米/公斤)。

$r_v$ ——相当于单位粘度, 单位体积滤渣的阻力。或者体积比阻 (分米<sup>-2</sup>)。

$r'_v$ ——滤渣体积比阻方程式内的系数。

$r''_v = r'_v(1-s)$ ——体积比阻系数。

$r_{vm}$ ——滤渣的平均体积比阻 (分米<sup>-2</sup>)。

$r_{vs}$ ——单位体积的滤渣阻力 (公斤·分/分米<sup>4</sup>)。

$r'_{vs}$ ——单位体积滤渣阻力方程式内的比例系数。

$s$ ——滤渣的可压缩性指数。

$u$ ——为获得单位体积滤液而沉积的湿渣体积。

$u'$ ——由单位重量滤液所沉积出的湿渣体积 (分米<sup>3</sup>/公斤)。

- $v$ ——获得的滤液体积 (升)。
- $v'$ ——通过单位过滤表面的滤液体积 (分米<sup>3</sup>/分米<sup>2</sup>) 或 (分米)。
- $v_0$ ——滤液体积(该体积滤液所沉积出的滤渣层, 其阻力相当于过滤隔层的阻力) (分米<sup>3</sup>)。
- $v'_0$ ——单位面积上所通过的滤液体积 (该体积滤液沉积出的滤渣层, 其阻力相当于过滤隔层的阻力) (分米<sup>3</sup>/分米<sup>2</sup>) 或 (分米)。
- $v_a$ ——在时间  $\theta$  内收集在接受槽内的滤液总体积 (分米<sup>3</sup>)。
- $v_b$ ——已过滤的悬浮液的体积 (分米<sup>3</sup>)。
- $v_c$ ——充填在联通管道内的滤液体积 (分米<sup>3</sup>)。
- $v_i$ ——在确定过滤常数的试验中, 于进行时间  $\theta$  读数前所获得的滤液体积 (分米<sup>3</sup>)。
- $v_p'$ ——在管式增浓机上进行吹风时, 由单位面积上回流出的滤液体积 (分米<sup>3</sup>/分米<sup>2</sup>)。
- $v_r$ ——过滤达到恒压状态前, 在接受槽内已收集的滤液体积 (分米<sup>3</sup>)。
- $v_s$ ——在管式增浓机或连续作用过滤机上, 于工作周期内获得的滤液总体积 (分米<sup>3</sup>)。
- $v'_s$ ——在管式增浓机上, 于工作周期内通过单位过滤表面的滤液体积 (分米<sup>3</sup>)。
- $v_w'$ ——通过单位面积的洗涤水体积 (升/分米<sup>2</sup>)。
- $v$ ——瞬时过滤速度 (升/分米<sup>2</sup>·分) 或 (分米/分)。
- $v_0$ ——初始的瞬时过滤速度 (分米/分)。
- $v_m$ ——按时间  $\theta$  内以单位面积上通过的滤液体积而计的生产能力。或者平均过滤速度 (升/分米<sup>2</sup>·分) 或 (分米/分)。
- $v_p$ ——管式增浓机在吹风时刻的液体逆向过滤速度 (升/分米·分) 或 (分米/分)。
- $v_s$ ——按连续作用过滤机总面积计得的平均过滤速度 (升/分米<sup>2</sup>) 或 (分米/分)。

- $v_w$ ——洗滌水的過濾速度(升/分米<sup>2</sup>·分)或(分米/分)。
- $v'_w$ ——用噴淋器供往連續作用過濾機表面上的洗滌水的過濾速度(升/分米<sup>2</sup>·分)或(分米/分)。
- $w$ ——懸浮液或沉澱濾渣內，液相的重量百分比(即 $w\%$ )。
- $w'$ ——在過濾機上經過乾燥的濾渣中，液相的重量百分比(即 $w'\%$ )。
- $\gamma$ ——過濾溫度下液相的比重(公斤/分米<sup>3</sup>)。
- $\gamma_0$ ——單位體積濕渣的重量(公斤/分米<sup>3</sup>)。
- $\gamma'_0$ ——沉澱濾渣在過濾機上被部分乾燥後，其單位體積的重量(公斤/分米<sup>3</sup>)。
- $\gamma_b$ ——被濾懸浮液的比重(公斤/分米<sup>3</sup>)。
- $\gamma_s$ ——固相的比重(公斤/分米<sup>3</sup>)。
- $\delta$ ——單位體積濾液在通過單位面積時，所沉澱出的濾渣層厚度(分米)。
- $\delta_1$ ——過濾機上濾渣層的厚度(分米)。
- $\delta_2$ ——過濾隔層的厚度(分米)。
- $\epsilon$ ——過濾速度方程式內的通孔率(小數)。
- $\eta$ ——通過毛細孔道或過濾介質時，液體的动力粘度(公斤·分/分米<sup>2</sup>)。
- $\eta_a$ ——被吸入過濾機內的空氣的粘度(公斤·分/分米<sup>2</sup>)。
- $\eta_w$ ——洗滌液的平均粘度(公斤·分/分米<sup>2</sup>)。
- $\theta$ ——過濾時間(分)。
- $\theta'$ ——在管式增濃機上進行操作時，吹風時間與過濾元件經過死角區時間的總和(分)。
- $\theta''$ ——在連續作用過濾機上，乾燥、卸渣和通過死角區的總和時間(分)。
- $\theta_0$ ——使形成的濾渣層具有與過濾隔層相等的阻力所需的時間(分)。
- $\theta_*$ ——懸浮液停留於過濾機槽內的時間(分)。

- $\theta_i$ ——在过滤机工作达到稳定状态以前，已进行的过滤时间（分）。
- $\theta_p$ ——吹风时间（分）。
- $\theta_s$ ——滤渣在过滤机上进行干燥的时间（分）。
- $\theta_r$ ——管式增浓机或连续作用过滤机的工作周期（分）。
- $\theta_w$ ——沉积滤渣进行洗涤时所必需的理論时间（分）。
- $\theta'_w$ ——过滤机上的滤渣由喷淋器供水进行洗涤时的洗涤时间（分）。
- $v$ ——洗涤水的理論过滤速度与喷淋器喷淋滤渣时所获得的过滤速度之比。
- $\rho$ ——滤布的重量比阻（分米/公斤）。
- $\rho'$ ——滤布比阻方程式内的比例系数。
- $\rho''$ ——滤布重量比阻随压力而变化的关系式内的系数。
- $\rho_1$ ——相当于单位粘度滤布的阻力（分米<sup>-1</sup>）。
- $\rho'_1$ ——滤布阻力随压力而变化的关系式内的比例系数。
- $\rho'_1 = \rho'(1-m)g''_1$ ——滤布阻力参数（公斤/分米<sup>2</sup>）。
- $\rho_r$ ——单位面积过滤隔层（滤布）的总阻力（公斤·分/分米<sup>3</sup>）。
- $\sigma$ ——固相的重量百分含量（%）。
- $\sigma_s$ ——所溶解了的干物质的百分含量（%）。
- $\sigma_t$ ——干物质的总百分含量（%）。
- $\varphi$ ——轉鼓式或圆盘式连续作用过滤机上过滤区的扇形角（度）。
- $\varphi'$ ——连续作用过滤机卸渣区和死角区的扇形角（度）。
- $\varphi'_1$ ——在过滤机表面上，卸渣区和未浸入悬浮液内的死角区的扇形角（度）。
- $\varphi''_1$ ——由过滤机槽内的液面起，至吸滤开始处的中心线止，其間所包含的扇形角（度）。



- $\varphi_a$ ——連續作用过滤机处于真空部分处的扇形角(度)。
- $\varphi_m$ ——由悬浮液槽內的液面起，至吸滤区的上界綫止，連續作用过滤机死角区的扇形角(度)。
- $\varphi'_m$ ——由圆盘过滤机槽內的液面起，至圆盘外周上过滤区的中界綫止，其死角区的扇形角(度)。
- $\varphi_{mi}$ ——由圆盘过滤机槽內的液面起，至距圆盘中心  $r_i$  处的过滤区的中界綫止，其死角区的扇形角(度)。
- $\varphi_s$ ——連續作用过滤机上干燥区占有的扇形角(度)。
- $\varphi_w$ ——連續作用过滤机上洗滌区占有的扇形角(度)。
- $\psi$ ——連續作用过滤机的轉鼓或圆盘浸于悬浮液中的扇形角(度)。
- $\psi_i$ ——在过滤圆盘半徑  $r_i$  处浸入悬浮液內的变角(度)。
- $\omega$ ——連續作用过滤机的轉鼓或圆盘的旋轉角速度(度/分)。