

耐火材料厂空气除尘

A.C. 謝林科 著

冶金工業部安全技術監察局 譯

冶金工業出版社

耐火材料廠空氣除塵

A. C. 謝 林 科 原 著

冶金工業部安全技術監察局 譯

冶金工業出版社

А. С. СЕРЕНКО
ОБЕСПЫЛИВАНИЕ ВОЗДУХА
В ОГНЕУПОРНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Металлургиздат (москва—1953)

* * *

耐火材料廠空氣除塵
冶金工業部安全技術監察局 譯
冶金工業出版社 (北京市燈市口甲45號) 出版
北京市書刊出版業營業許可證出字第 093 號

* * *

冶金工業出版社印刷廠印
一九五六年九月第一版
一九五六年九月北京第一次印刷 (1—3,538)
850×1168· $\frac{1}{32}$ ·120,000字·印張 $4\frac{20}{32}$ ·定價(10)0.90元
書號 0501

* * *

發行者 新華書店

本書係根據蘇聯國立黑色與有色冶金科技書籍出版社(Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии)出版的謝林科(А.С.Серенко)著“耐火材料廠空氣除塵”(Обеспыливание воздуха в огнеупорной промышленности)一書 1953 年版譯出。

本書提供了關於耐火材料生產中防塵方法的資料。這些資料已在蘇聯各耐火材料廠內應用，並使空氣含塵量降低到極限量。

本書還指出，用何種方法可使處理固體物料時的除塵達到最大限度。

本書適用於設計機構和生產企業的工作人員：工程師、工藝技師、機械師、衛生技術員，以及大學生——未來的工藝師和衛生技術員。

書中所引材料，國家衛生檢查局工作人員可實際應用於審核耐火材料廠建築設計、驗收已竣工的工程項目和日常的檢查。

本書的翻譯和技術校對工作由顧仁、徐孟任、康鐸等同志擔任。

序 言

在任何一個國家裡都沒有像蘇聯那樣關注改善現場的勞動條件。在幾個五年計劃年代裡，蘇聯在這方面做了巨大的工作。因此，正如工會第十次代表大會所指出的，“工業、運輸業和建築業中的勞動條件得到了根本改善。在這些年代裡，生產性工傷事故減少了 $\frac{2}{3}$ ，而在許多部門裡——機器製造業、黑色冶金業和化學工業——減少了 $\frac{3}{4}$ ①”。職業病患者的人數也大大減少。

在改善現場勞動條件方面所以能獲得巨大的成就，是由於黨和政府對勞動人民及改善他們的勞動條件的極大關懷。

在爲此而實施的一系列措施中，工業通風佔着一個重要地位。在蘇聯它已成爲一個科學技術部門。蘇聯的專家們在改進通風機結構方面和解決工業通風的理論和實際問題方面，獲得了很大成就。然而，必須指出，在破碎、粉碎、運搬及其它處理固體物料的過程中，對消除工作間內空氣的含塵量問題還是研究得十分不夠的。尤其在耐火材料生產中，含矽石的灰塵是特別危險的。矽磚和粘土磚生產中的除塵工作表明，用工藝措施、建築措施、衛生措施和組織措施相配合的方法，可以使空氣的含塵量降低到允許標準的限度，而有時低於標準。

作者在書中敘述了在耐火材料廠裡以及在烏克蘭勞動衛生和職業病中央研究所裡所進行的研究的結果。

作者希望他的著作有益於在所有耐火材料廠內，以及在有類似工藝過程和處理固體物料的設備之其它企業內推廣已有的除塵經驗。

作者向幫助在生產條件下進行研究的 B. II. 亞夫達欽柯、提出許多寶貴意見和指示的 II. A. 弗魯赫特和 M. II. 愛爾曼、幫助研究潤濕灰塵的放電性能的 A. B. 高先柯表示感謝。

測定物料在流槽中流動時被物料壓入的空氣量之許多研究，

① 安全技術與工業衛生手冊，蘇聯工會出版社 1950 年版，第 5 頁

是由 A. B. 舍列凱琴完成的，因此，作者向他表示衷心的感謝。

因為書中涉及的某些問題是新問題，作者希望科學研究機構的工作人員和工廠的工程技術人員提出批評性的意見，這些意見一定能夠幫助我們更有効地解決處理固體物料的生產中空氣含塵的重要問題。

目 錄

序 言	5
第一章 灰塵與灰塵氣體混合物	7
灰塵的性質	7
灰塵氣體混合物	9
灰塵的職業毒害	11
耐火材料生產過程中的灰塵發生根源	13
灰塵飛揚的原因	24
第二章 散粒體的幾個物理問題	28
物料在流槽中的流動	28
空氣含塵量與被處理物料濕度的關係	31
第三章 耐火材料廠的主要防塵措施	41
工藝程序措施	41
工廠與車間的平面佈置	63
廠房的建築結構	64
第四章 設備的抽風	65
抽風設備的幾種現行計算方法簡述	65
抽風系統在生產條件下的試驗結果	70
在吸入空氣時氣流的組織	80
流槽中的空氣流	81
抽風設備的計算方法	105
抽風設備的局部抽風罩之構造	107
吸塵設備	116
第五章 空氣的除塵	121
通風空氣中的灰塵及其捕除的方法	121
除塵器	122
除塵器類型的選擇	128
第六章 吸入式通風與採暖	130
吸入式機械通風	130
自然通風	131
採 暖	132

第七章 除塵效率的檢查	133
除塵科	133
通風科	137
第八章 組織措施	139
通風設備的管理	139
參考文獻	142
附錄 通風科工作人員用的文件格式	144

耐火材料廠空氣除塵

A. C. 謝 林 科 原 著

冶金工業部安全技術監察局 譯

冶金工業出版社

本書係根據蘇聯國立黑色與有色冶金科技書籍出版社(Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии)出版的謝林科(А.С.Серенко)著“耐火材料廠空氣除塵”(Обеспыливание воздуха в огнеупорной промышленности)一書 1953 年版譯出。

本書提供了關於耐火材料生產中防塵方法的資料。這些資料已在蘇聯各耐火材料廠內應用，並使空氣含塵量降低到極限量。

本書還指出，用何種方法可使處理固體物料時的除塵達到最大限度。

本書適用於設計機構和生產企業的工作人員：工程師、工藝技師、機械師、衛生技術員，以及大學生——未來的工藝師和衛生技術員。

書中所引材料，國家衛生檢查局工作人員可實際應用於審核耐火材料廠建築設計、驗收已竣工的工程項目和日常的檢查。

本書的翻譯和技術校對工作由顧仁、徐孟任、康鐸等同志擔任。

目 錄

序 言	5
第一章 灰塵與灰塵氣體混合物	7
灰塵的性質	7
灰塵氣體混合物	9
灰塵的職業毒害	11
耐火材料生產過程中的灰塵發生根源	13
灰塵飛揚的原因	24
第二章 散粒體的幾個物理問題	28
物料在流槽中的流動	28
空氣含塵量與被處理物料濕度的關係	31
第三章 耐火材料廠的主要防塵措施	41
工藝程序措施	41
工廠與車間的平面佈置	63
廠房的建築結構	64
第四章 設備的抽風	65
抽風設備的幾種現行計算方法簡述	65
抽風系統在生產條件下的試驗結果	70
在吸入空氣時氣流的組織	80
流槽中的空氣流	81
抽風設備的計算方法	105
抽風設備的局部抽風罩之構造	107
吸塵設備	116
第五章 空氣的除塵	121
通風空氣中的灰塵及其捕除的方法	121
除塵器	122
除塵器類型的選擇	128
第六章 吸入式通風與採暖	130
吸入式機械通風	130
自然通風	131
採 暖	132

第七章 除塵效率的檢查	133
除塵科	133
通風科	137
第八章 組織措施	139
通風設備的管理	139
參考文獻	142
附錄 通風科工作人員用的文件格式	144

序 言

在任何一個國家裡都沒有像蘇聯那樣關注改善現場的勞動條件。在幾個五年計劃年代裡，蘇聯在這方面做了巨大的工作。因此，正如工會第十次代表大會所指出的，“工業、運輸業和建築業中的勞動條件得到了根本改善。在這些年代裡，生產性工傷事故減少了 $\frac{2}{3}$ ，而在許多部門裡——機器製造業、黑色冶金業和化學工業——減少了 $\frac{3}{4}$ ①”。職業病患者的人數也大大減少。

在改善現場勞動條件方面所以能獲得巨大的成就，是由於黨和政府對勞動人民及改善他們的勞動條件的極大關懷。

在爲此而實施的一系列措施中，工業通風佔着一個重要地位。在蘇聯它已成爲一個科學技術部門。蘇聯的專家們在改進通風機結構方面和解決工業通風的理論和實際問題方面，獲得了很大成就。然而，必須指出，在破碎、粉碎、運搬及其它處理固體物料的過程中，對消除工作間內空氣的含塵量問題還是研究得十分不夠的。尤其在耐火材料生產中，含砂石的灰塵是特別危險的。砂磚和粘土磚生產中的除塵工作表明，用工藝措施、建築措施、衛生措施和組織措施相配合的方法，可以使空氣的含塵量降低到允許標準的限度，而有時低於標準。

作者在書中敘述了在耐火材料廠裡以及在烏克蘭勞動衛生和職業病中央研究所裡所進行的研究的結果。

作者希望他的著作有益於在所有耐火材料廠內，以及在有類似工藝過程和處理固體物料的設備之其它企業內推廣已有的除塵經驗。

作者向幫助在生產條件下進行研究的 B. II. 亞夫達欽柯、提出許多寶貴意見和指示的 II. A. 弗魯赫特和 M. II. 愛爾曼、幫助研究潤濕灰塵的放電性能的 A. B. 高先柯表示感謝。

測定物料在流槽中流動時被物料壓入的空氣量之許多研究，

① 安全技術與工業衛生手冊，蘇聯工會出版社 1950 年版，第 5 頁

是由 A. B. 舍列凱琴完成的，因此，作者向他表示衷心的感謝。

因為書中涉及的某些問題是新問題，作者希望科學研究機構的工作人員和工廠的工程技術人員提出批評性的意見，這些意見一定能夠幫助我們更有效地解決處理固體物料的生產中空氣含塵的重要問題。

第一章

灰塵與灰塵氣體混合物

灰塵的性質

耐火材料生產中所有破碎、粉碎、篩選和運輸固體物料的過程均有灰塵產生。在耐火材料生產中主要產生礦物灰塵。

就聚集狀態而言，灰塵屬於 $\Gamma \sim T$ 類^①分散系。這些分散系是由分散物（固體顆粒）和分散介質（空氣、其他氣體）所組成。由空氣及懸浮於空氣中固體顆粒組成的分散性混合物稱為氣溶膠，而沉積下來的灰塵稱為氣凝膠。

“灰塵”一詞最完善的定義是由 Г. И. 洛瑪紹夫提出的：

“灰塵，是空氣分散系之一，即是一種含有氣態介質和固體分散相的分散系，該分散相由粒度自準分子分散度至顯微分散度的顆粒組成，且它具有能在一般的自然條件或生產條件下在氣態介質中浮游相當長時間或較短時間的特性”〔1〕。

分散程度，即分散相物質的粉碎程度，視其粒度的大小而定，並可按此特徵分類如下：

1. 粒度在 100 微（直徑）以上的顆粒，這種顆粒實質上還不是灰塵，因為在靜止空氣中它的沉降受着牛頓定律的支配，且是按公式 $v=gt$ 公分/秒以加速度沉降的。

2. 粒度自 100 至 1 微的顆粒，它在靜止空氣中以等速度沉降，此速度與其比重、顆粒的密度及其半徑的平方成比例。

3. 粒度自 1 至 0.01 微的固體顆粒，它根本不沉降，而始終在空氣中飄浮，作劇烈的布朗運動。這種運動係由氣體分子碰撞灰塵顆粒表面所引起的。

直徑小於光波之半（小於 0.25 微）的固體顆粒不能使光波屈

① 字母 Γ 及 T 表示物質的氣態和固態。

折和反射，而使其向四方漫射，因此，在透過的光綫下用顯微鏡觀察時看不見這些顆粒。這種顆粒祇有放在超倍顯微鏡下才能看見。

根據 E. A. 維格道爾契克〔2〕的建議，可將工業企業空氣中常有的一切氣溶膠按其光學性質分成下列大小不同的三種：

1. 大於10微的顆粒（粗粒的工業灰塵）；可為肉眼所見，亦可置於低倍顯微鏡下觀察；
2. 自10至 0.25微的微粒（顯微顆粒）；藉一般的顯微鏡能在透過的光綫下測定的顆粒；
3. 小於 0.25微的顆粒（超顯微顆粒）；要用超倍顯微鏡來測定的顆粒。

粒度自 0.1 至 100 微的顆粒之橫斷面積、體積和相對重量與 0.1 微的顆粒之比例，對於鑑定灰塵的特性有着極其重要的意義（見表 1）。

表 1

指 標	顆粒的直徑，微				附 註
	0.1	1.0	10	100	
橫斷面積·····	1	10 ²	10 ⁴	10 ⁶	假設灰塵顆粒呈球形
體積·····	1	10 ³	10 ⁶	10 ⁹	
重量比·····	1	10 ³	10 ⁶	10 ⁹	

表 1 所載數據表明，通常屬於一個分散度範圍內的固體顆粒，其幾何指標和重量有着顯著不同。

此外，在生產砂磚和粘土磚時，還必須注意到工作間空氣中所含灰塵的分散程度和塵粒的數量（表 2 和表 3）。

許多分析資料證明，直徑不大於 5 微的顆粒是灰塵的主要部分（90—98%），而比此更大的顆粒為數不多，例如，大於 30 微的灰塵顆粒祇在個別情況下才有發現，其數量佔 0.2% 至 0.3%。

表 2

取 樣 地 點	塵粒的分散度 (按沉降 灰塵計量器 No.2所示)					毫 平均含塵量, 克/立方公尺	%
	一立方公 分空氣中 的塵粒量	不同粒度灰塵顆 粒的百分含量					
		1~5微	6~10微	11~20微	21~30微		
砂磚生產							
管磨機旁.....	45750~73750	96.8~98	0.9~2	0.9~1	0.2	46~61	2
碾子磨碎機旁.....	16250~24000	97~98.3	1.5~3	0.2	—	5	2
碾子混合機旁.....	12925	91.61	6.14	1.94	—	6	5

表 3

取 樣 地 點	塵粒的分散度 (按懸浮狀 灰塵計量器 No. 1 所示)					毫 米 平均含塵量, 克/立方公尺	% 物料濕度, %
	一立方 公尺空 氣中的 塵粒量	不同粒度灰塵顆 粒的百分含量					
		0.3~1 微	2~3 微	4~5 微	6~10 微		
粘土磚生產							
篩粘土用振動篩旁.....	5836	90.66	7.21	1.77	0.36	7	10
篩熟料用振動篩旁.....	10890	94.1	4.8	1.0	0.3	9.5	3
粘土和高嶺土配料槽 旁.....	4588	95.8	3.2	0.7	0.3	14	8~10
盤式加料器旁.....	14400	96.78	2.55	0.56	0.11	4.5	6~8
球磨機裝料用運輸機 旁.....	7150	94.18	4.19	1.38	0.25	22.5	3

灰塵氣體混合物

氣體介質中固體顆粒受重力或其他作用力的影響，有下沉趨