

耐火材料厂 除尘设计基础

蔡耀春 編著

冶金工业出版社

耐火材料厂除尘设计基础

蔡耀春 編著

江苏工业学院图书馆
藏书章

冶金工业出版社

耐火材料厂除尘设计基础

**** 蔡耀春 编著**

冶金工业出版社出版 (北京市灯市口甲45号)

北京市书刊出版业 营业许可证出字第093号

冶金工业出版社印刷厂印 新华书店发行

—— * ——
1960年2月第一版

1960年2月北京第一次印刷

印数 2,020册

开本850×1168 • 1/32 • 140,000字 • 印张5 $\frac{30}{32}$ • 插页 18

—— * ——
统一书号 15062 • 1984 定价1.00元

本书介绍了耐火材料厂通风除尘设计常用和必要的設計資料和數據，共有九章。前八章阐述了耐火材料厂通风除尘設計原理及設備的应用。第九章介绍了耐火材料厂硅磚車間通风除尘示例。

本书是耐火材料厂防尘設計工作，耐火材料厂通风除尘設備管理、維護和檢修以及其他工厂或車間除尘設計的实用参考书。

目 录

序言	1
第一章 緒論	2
灰尘的性質	2
灰尘对工人健康的危害	3
灰尘产生的根源	4
第二章 耐火材料厂的主要防尘措施	5
工厂的合理布置	5
建筑形式的合理选择	5
設備密閉化	6
設備密閉的方法	6
吸气除尘	12
水力除尘	14
第三章 設備吸风量的計算	18
吸风量的意义	18
料槽吸风量的确定	18
具有流槽落料的某些設備吸风量的計算	20
操作設備吸风量的計算	22
皮帶轉卸点吸风量的图解确定法	26
不同时工作的地点吸风量的确定	27
按設備体积的換气次数确定吸风量的一些經驗数据	27
第四章 空气管道的計算	29
进气排气管道的計算原理	29
圓形空气管道的計算資料	31
矩形空气管道的尺寸相当于圓形空气管道直径的資料	35
局部阻力系数	40
气压輸送空气管道的計算	66

动压头 (公斤/米 ²) 計算表	86
空气管道真长真角的确定	87
第五章 除尘器的性能及其应用范围	94
除尘器的定义	94
ЛИОТ型旋风除尘器	94
“НИИОГАЗ” ЦН 型旋风除尘器	96
ВТИ 型离心洗滌塔	98
ЛИОТ型水膜除尘器	100
袋式除尘器	102
第六章 送风与采暖	106
送风的原则	106
金属或木制百叶窗及保温閥	107
空气过滤器	109
空气加热器	112
第七章 通风机	117
通风机的一般知識	117
通风机的选择	118
通风机的規格表示方法	119
通风机的性能	122
第八章 电动机及其附件	132
电动机	132
电动机的外形尺寸	136
三角皮带輪	140
三角皮带規格	142
三角皮带特性	143
三角皮带輪中心距的計算	144
电动机滑槽	146
地脚螺釘	147

联轴节.....	148
第九章 硅砖車間通风除尘設計实例	149
設計采用的气象資料.....	149
設計的主要計算資料.....	149
車間生产有害物及設計決定.....	150
根据生产特点决定的各部通风除尘設施.....	151
除尘管道計算一則.....	152
送风管道計算一則.....	158
設備的选择.....	163
附录	176
I. 空气的物理特性表.....	176
II. 飽和蒸汽之物理特性表.....	180
参考文献	182

序 言

通风除尘是一門新的科学。这一門科学只有在社会主义制度的国家中才能得到充分发展。工人是社会主义国家的主人翁，所以在工厂設計中，除了保証合理的生产操作和保証产品质量以外，还必须保証工人的劳动条件。在耐火材料厂中，主要生产有害物是物料在破碎、粉碎、篩分及皮帶轉卸处产生的灰尘。灰尘对人体的危害性极大，硅石灰尘更屬危险，它会使工人患矽肺或尘肺等职业病。

祖国解放以来，在改善工厂劳动条件方面已作了巨大的工作，这是党和政府对工人的健康和劳动安全給予极大关怀的結果。

在改善劳动条件的一系列措施中，通风除尘占着一个重要的地位。几年来在苏联专家的直接帮助下，我們初步掌握了通风除尘的設計和施工。但我們对耐火材料生产过程中，如破碎、粉磨、篩分、轉运物料过程中所产生的灰尘，处理的还不很好，目前达到国家卫生标准的工厂，还为数不多，在設計和施工中还存在着許多問題。我們必須掌握系統的設計方法，用工艺措施、建筑措施、卫生措施和組織措施互相配合的方法，努力来达到国家卫生标准。

在目前耐火材料厂通风除尘設計中，尚缺乏一套較完整的設計資料，为此編者将常用的或必用的資料汇总在一起編写成本書，作为耐火材料厂通风除尘設計参考文件之一，同时也可供中小型耐火材料厂自行改建設計防尘措施，耐火材料厂通风除尘设备管理、維護和检修以及其他車間除尘設計之参考。

本書共有九章。前八章主要論述耐火材料厂通风除尘設計原理及設備的应用。第九章是耐火材料厂硅砖車間通风除尘設計示例。編者对通风除尘設計方面的知識有限，書中有不妥和錯誤之处，請讀者随时加以批評和指正。編者1959年4月

第一章 緒 論

灰塵的性質

在靠近地面的大气中以及在密閉房間的空气中，常常含有悬浮状的极細的硬顆粒。这种硬顆粒通常叫做灰尘。在耐火材料厂生产过程中，产生的灰尘是矿物性質的灰尘。

悬浮在空气中的微粒（灰尘）的最重要的性能是留在空气中或自空气中落下。这种性能是由它們的大小来决定的。每一顆悬浮在空气中的微粒，都要受到方向相反的如下两种力的作用：

1. 重力；
2. 灰尘在落下时与空气所产生的摩擦力。

当灰尘下落到某种速度时，摩擦力和重力就达到平衡。再往下落，即靠慣性，其速度不再改变，且永远和它自己的比重及半径平方成正比。

因此，大顆粒便要比小顆粒下落快若干倍。表 1 为比重 2.6 的石英微粒在靜止空气中的沉降速度。

表 1

石英微粒在空气中的沉降速度

微粒直径 (微米)	沉 降 速 度	
	毫米/秒	米/小时
100	786	2829
10	7.87	28.3
1	0.0786	0.283
0.1	0.000786	0.0028

粒度在 100 微米以上的顆粒，實質上不是灰尘，因为它在靜止空气中的沉降速度受着牛頓定律的支配，按公式 $V = gt$ 加速度沉降，故不在我們所討論的範圍之內。

灰塵对工人健康的危害

随吸入的空气共同进入气道内的灰尘，不是全部都留在身体内部的。最大的粒子（直径約大于25微米）被外鼻孔的鼻毛所抑留。含于吸气中的灰尘大部被抑留在鼻腔内鼻粘膜湿润鼻道的迂曲、鼻介及中隔的扩大表面上。微粒的一部份，能达于胸腔内。这些微粒并不在胸腔内沉淀，立即与呼气一同排出。但呼出的灰尘量总比吸入的灰尘量要少，因此有一小部份停留于肺内。在吸入灰尘所发生的若干结果中，从职业病理学的观点来看，最重要的是特异性的肺侵害，使在大量硅石粉尘工段工作的人患尘肺或矽肺等职业病。

在职业性的工作中，灰尘可以钻进皮肤，也可以由皮脂腺及汗腺的孔道钻进人体，有时会引起发炎现象，使皮肤红肿疼痛。

另外，灰尘对眼睛亦有作用。由灰尘引起的最流行的眼病是结膜炎。据文献记载，按毒害性质将灰尘分类如下：

1. 粒度大于50微米的尘粒常留于上部呼吸道内；
2. 粒度在50~10微米的尘粒，虽能侵入肺部，但不能潜入深处；
3. 粒度小于10微米的尘粒，能深入肺部，对人体的健康影响很大；
4. 就对肺的作用而言，最危险的是粒度在5微米以下的尘粒。

在耐火材料的灰尘中，分析证实，粒度在10微米以下的尘粒为数甚多，占空气中悬浮状态的尘粒总数的96~99.5%。

上述资料表明，粒度在10微米以下的尘粒，能对人体机构起极其有害的影响，因此除尘必须保证将这种粒度的灰尘从工作区的空气中除去，以保障工人的健康。

灰塵產生的根源

耐火材料的灰塵，是物料在破碎、粉碎、篩分以及轉運過程中產生的。

顎式破碎機產生灰塵，是由于已破碎的物料向皮帶落料的結果。氣流在顎式破碎機中的方向，是自上而下的，即沿着物料流動的方向。一般，空氣流動速度為0.3~0.7米/秒。

軟質粘土破碎機，當破碎的物料濕度在15%以上時，根本沒有灰塵產生，濕度低於14%時，灰塵隨其濕度的逐漸降低而增加。

干碾粉碎機，是借底盤與碾輪作相對運動將物料粉碎的。物料在粉碎過程中，一部份變為灰塵。另外，物料經干碾機粉碎完後向翻斗機落料時，按落料末速動壓的大小產生不同的灰塵。

振動篩在工作時也會有大量灰塵產生。篩子經常處在振動狀態中，常常會使密閉的篩罩很快破損，使大量灰塵由不嚴密處，散揚到工作區。

皮帶運輸機產生灰塵是由振動篩料槽向皮帶落料，或由一條皮帶向另一條皮帶轉卸物料時由于高差及重力加速度作用，造成動壓而引起的。

料槽產生灰塵的原因是：料槽在空放狀態中，內部空氣處於靜止狀態，而當由漏咀、皮帶機向料槽加料時，料槽內的容積就突然縮小，壓力驟增，並產生灰塵。

在濕碾機中，當加入粉料時，由于位能轉化成動能，造成濕碾機密閉罩內，瞬時正壓力，使灰塵由密閉不嚴處散出。在濕碾機混合過程中，一般加水6%以上，在這種情況下，微小顆粒的灰塵，已不致飛揚。但經過濕碾機混合後的泥料，在運輸及泥餅打碎過程中，粘在設備上的泥料，干燥後亦有灰塵產生。

綜上所述，凡在材料與設備作相對運動時，均有灰塵產生。

第二章 耐火材料厂的主要防尘措施

工厂的合理布置

在新厂进行平面布置及旧厂进行改建时，应尽可能将耐火材料厂布置在整个联合企业或城市地区的常年主导风向的下游。另外仍需考虑到企业地区的自然通风条件，并且能够避免外界空气在車間周围有停滞的可能。

耐火材料厂周围的空气，由于被通风设备或其他净化设施的排出物沾污到一定程度，为了降低厂区空气的含尘量，有良好的自然通风条件，是完全必要的。

在夏季和过渡季节里，自然通风应能保证主导风从車間穿过。車間内部生产设备的布置，应能使外界进入的新鲜空气首先流入站人的工作区，然后再借吸气除尘设备被吸走。

厂区在建成以后，应适当考虑绿化。这样会大大减少沉积在厂区的灰尘再行扬起的现象。

建筑形式的合理选择

可能散发灰尘的厂房建筑，必须满足下列基本要求：墙壁、地板、楼板（或天棚）必须十分平整，没有任何凸起部份。天花板尽量作成平的。墙壁与地面、墙壁与墙壁、墙壁与天花板相交处，必须是圆弧形的。所有窗子的窗框应装在内墙的另一平面上，以使其没有窗台。如果建筑有特殊的要求而必须有窗台，则窗台不能作成水平的，必须向屋内倾斜，其倾斜角度为 $60\sim 70^\circ$ 。

建筑物梯子的台阶必须是密封的，所有台面下面必须有整块的护板，其高度不小于200毫米。

在过门上，要装以弹簧，以便在行人通过后门可以自动关闭。

在皮带通廊与厂房联结的地方，装设隔墙或减少通道口的面

积到最小限度，以减少空气流动。

管道流槽等在楼板上穿过的孔洞应可靠地加以密封，以免灰尘落到下层室内。更不应该建筑栅式地板或平台，以免灰尘通过它而落下。

设备密闭化

耐火材料厂中，起尘设备的密闭化，对于车间防尘有着重要的意义，这样可以大大减少吸气除尘所需的风量，因为从设备密闭罩中吸出相对不多的空气量，便可造成设备密闭罩内为负压力的状态。

耐火材料厂生产设备密闭罩的形式如下：

一、全密闭罩——设备完全密闭，没有任何用来维护内部机件用的孔洞，如球磨机等；

二、半密闭罩——设备密闭罩上安装有经常打开的工作孔和阀门，其盖门等周围应采用软质材料进行密封，如干碾机、湿碾机、筛子等；

三、不密闭罩——它是安装在设备部件上的，用来清除局部的增压，如皮带卸料点等。罩子的结构必须符合下列各项基本要求：

1. 外罩上孔洞面积应该最小；
2. 工作孔的构造，能使工作完了时自动关闭；
3. 罩子应保证生产方便，并不降低生产率；
4. 空气由密闭罩内吸出，速度必须最小，以免带走大量粉料；
5. 罩子各部的接缝处，不应由于设备的振动，料块的撞击等等而失去密闭性。

设备密闭的方法

齿辊式粘土破碎机 粘土湿度大于15%，可以不进行密闭；

当湿度小于14%时，在加料和出料地点要安装外罩，如图1所示。

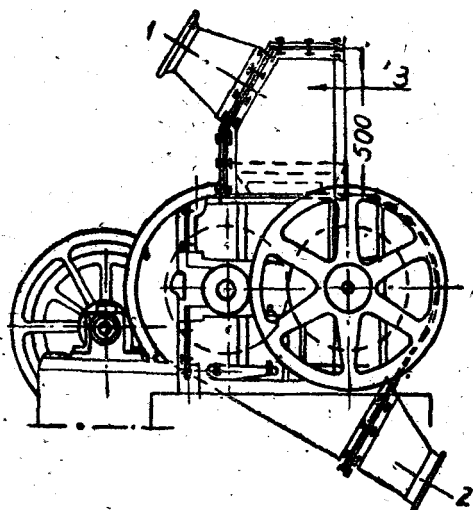


图1 齿辊式粘土破碎机的密闭装置
1和2—排风管

颚式破碎机 密闭罩及吸风罩安装在进料口及出料口处。如果破碎机由人工加料，或者机械加料的落下高度在0.5米以下，则加料口可以不排风，但出料口必须排风。排风密闭装置如图2所示。

干碾机和湿碾机的密闭吸风形式如图3所示，为了观察碾子内部工作情况，要开一个500×600毫米的观察孔。

球磨机 用密闭外罩将球磨机主部罩没。外罩各部的接缝处用软垫严加密闭。密闭装置如图4所示。

振动筛 振动筛是大量起尘的地方，因此必须将其仔细密闭。密闭装置如图5所示。

皮带机 皮带机在转卸物料时散扬灰尘，应加以密闭。密闭方法如图6、7所示。

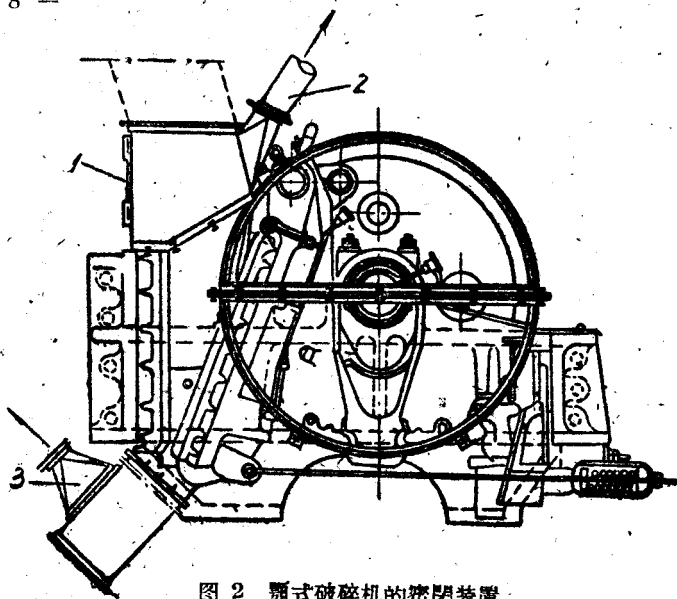


图 2 颚式破碎机的密闭装置
1—手孔, 150×400; 2和3—排风管

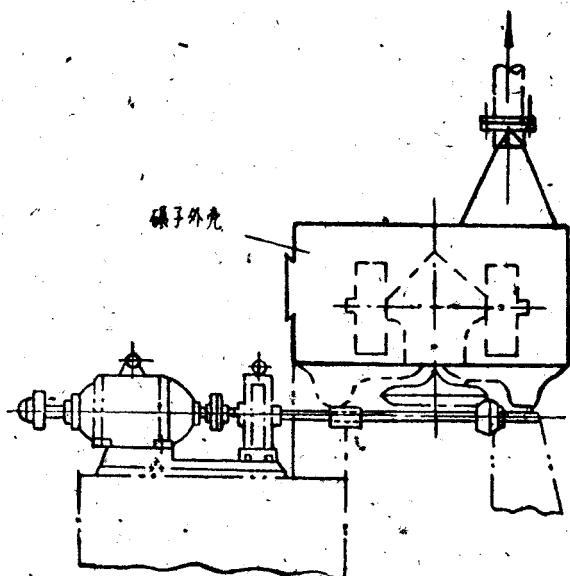


图 3 干碾机和湿碾机的密闭吸风装置

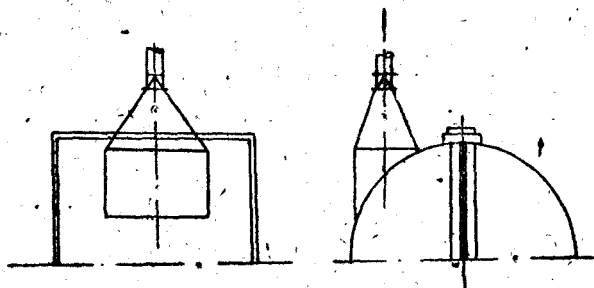


图 4 球磨机密闭装置图

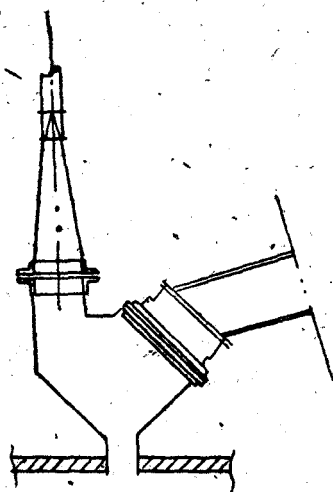


图 5 振动筛密闭装置图

槽式加料机（振动式加料器）的密闭装置如图 8 所示。

盘式加料机 盘式加料机的密闭装置如图 9 所示。

筒磨机 筒磨机的密闭装置如图 10 所示。

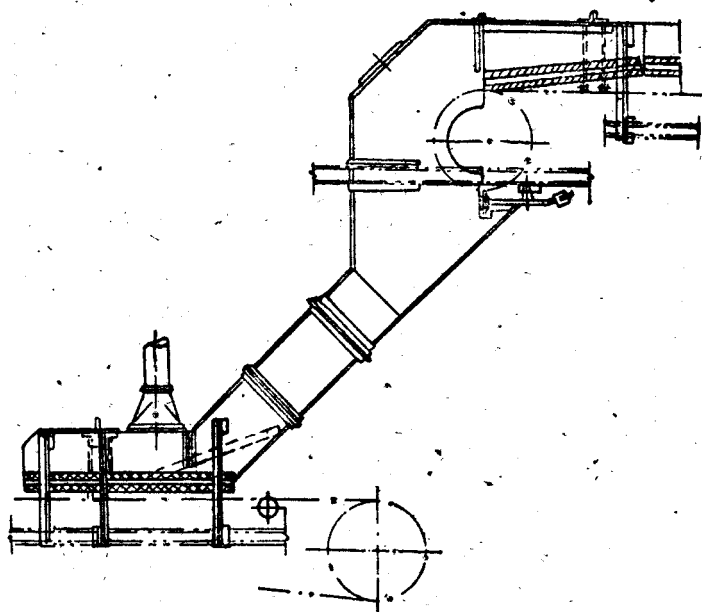


图 6 从一运输皮带到另一运输皮带的
转卸点的密闭装置

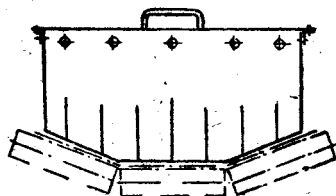


图 7 密封挡板装置图