

TH12-64
技 术 资 料

水泥厂的收尘设备及其选型问题

(1~23)

BIR51

水泥厂的收尘设备及其选型问题

水泥厂在生产中一般粉尘飞扬较大。某干法大型水泥厂于1972年进行了一次测定,全厂粉尘飞扬为每小时12.5吨,合每天220.3吨,全年57000余吨;某干法中型厂的测定更为惊人,每天为250.1吨,全年为65000余吨。这样大的粉尘飞扬势必严重地染周围的环境,危害人民身体健康,而且影响农业生产,同时,飞扬的经济损失也很可观。上述两厂每年的经济损失分别为57万元和65万元。而且粉尘大还会影响机械设备的磨损。

建国以来,在毛主席和党的重视和关怀下,对工厂的劳动保护,安全生产,环境保护采取了一系列措施。粉尘较大的水泥厂普遍设置了各种类型的收尘器,使粉尘飞扬有了显著的下降。但是由于不少收尘设备在使用上还不够理想,效率不高,故障较多,所以多数水泥厂的粉尘浓度还没有达到国家标准。当然,造成这种状况的原因是多方面的,主要原因之一是对收尘器的选型不当以及管理不善。

作者通过一些水泥厂使用收尘器情况的调查,就较大中型水泥厂收尘器选型问题谈一些看法,供参考。

一、收尘器的分类、性能及其在水泥厂的应用

目前,工业生产中一般采用机械收尘,电气收尘与湿式收尘三种方式。水泥厂普遍采用的是机械收尘与电气收尘。

机械收尘的种类很多,归纳起来大致可分六大类,即重力、惯性、离心、泡沫、袋式与颗粒层。其中,重力、惯性收尘器为干式,离心式收尘器分为干式与湿式两种,泡沫收尘器为湿式,而袋式与颗粒层收尘器为干式。

电气收尘有干式与湿式之分,但我国使用的一般都是干式。

表1为我国工业生产中常用的各类收尘器的分类、适用范围与概略的收尘效率。兹将我国大中型水泥厂常用的各类收尘器的性能与应用情况简述于后。

1. 重力收尘器

沉降室是这种收尘器的主要形式。当含尘气体进入沉降室后,气体流速变慢,粉尘颗粒由于自身的重力作用在沉降室的底部,周期地或连续地被卸出。这种收尘设备压力损失小,但收尘效率低,可用作收集较大粉尘颗粒的预一级收尘(预收尘)。例如水泥厂

的管尾一般都没有泄降室。为了提高沉降室的收尘效率，可以装一些特殊的衬板，使气流改变几度方向，以降低气流速度。

2 离心力收尘器

这种收尘器利用含尘气体进入收尘器所作的旋转运动而于离心力使气体和粉尘分开。净化后的气体由收尘器中心排出，收集下来的粉尘在卸料处排走。其作用原理如图1所示。离心力收尘器压力损失大，当净化粗粉尘颗粒(>50 微米)时效率很高，可单独使用；而当收集含有细粒子的粉尘时可作预收尘用。

工业生产中常用收尘器的分类与适用范围

表1

序号	类别	型式	名称	净化程度	粉尘种类	允许含尘浓度(克/米 ³)	收尘效率(%)
1	离心式	干式	CLT型	中净化程度	干的(水分 $<4\%$)非纤维性粉尘和木质废料	<1.5 预收尘时 <3.0	70~95
2			CLTM型	粗净化		0.20~0.05	<95
3			CLT/A型	中净化	干的非纤维性粉尘和烟气灰分干的非纤维性粉尘	$<1.5\%$ 预收尘时 <3.0	80~90
4			CLG型(袋式)			0.6	30~83
5			CLP/A CLP/B型			—	65~99
6		湿式	DF型	中净化和粗净化	干的非纤维性粉尘和非纤维性灰土	—	85~95
7			CLS/A型			<1.5	90~98
8			CDS型			—	—
9			干置一体			—	95
10			旋筒式水膜			<100	90~99
11	泡沫式	泡沫水浴	矩形自激式水浴	各种净化	任何非水化前灰土	<2	90
12			CCJ反冲型			—	95~98
13						—	95~98
14	袋式	干式	LDB1/1型	中净化和粗净化	干的非纤维性粉尘	0.2~1.0	~98
15			LDB10型			50~70	~98
16			Z入型			3~5	~99
17			脉冲喷吹			5~15	~99
18			反吹			15~30	~99
19		湿式	鼓风纤维布袋	粗净化		<100	~95
20			压力式			20	~95
21			除尘室			15	~95
22							
23							
24	电除尘	干式	旋风式粗粒层	中净化和粗净化	干的非纤维性粉尘	30~50	~99
25		干式	塔式粗粒层			30~50	~99
26		干式	立式	中净化和粗净化	干的非纤维性粉尘	40~60	~99
27		干式	SHWB型卧式			40~60	~99

这种收尘器自干式与湿式之分。干式即通称为旋风收尘器。湿式的主要形式是水膜收尘器。旋风收尘器根据在通风机系统中的安装位置不同又分为压入式（即收尘器安装在通风机之前）与吸出式（即收尘器安装在通风机之后）两种。水泥厂常用的有以下四种型式。

① CLT/A 型收尘器（图2）是一种立式气旋型离心式收尘器。适用于颗粒比重较大干燥的非纤维性粉尘。它分为压入式（Y型）和吸出式（X型）两种。为了连接上的方便，这两种型式又各设计有右旋（又称S型，即进入气流按顺时针方向旋转）及左旋（又称N型，即进入气流按逆时针方向旋转）两种。它的结构除单筒外尚有双筒、四筒、六筒等几种。单筒的直径为 $\phi 150 \sim 800 \text{ mm}$ ，处理风量为 $170 \sim 7130 \text{ m}^3/\text{h}$ ，设备阻力为 $77 \sim 195 \text{ mm}$ 水柱。

CLT/A 型收尘器在水泥厂中使用广泛。较多的使用在二、三级或三级收尘的预收尘上，也有单独使用的（如煤、石膏破碎机上）。因为这种收尘器有单筒与双筒结构，可使布置紧凑，对粉尘浓度变化反应性较好。

CLT/A 型收尘器的缺点是压力损失较大。

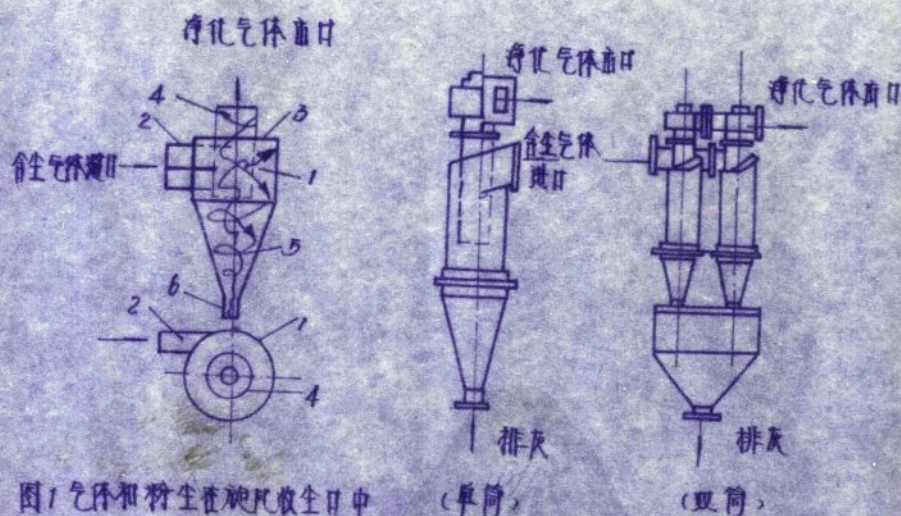


图1 气体和粉尘在旋风收尘器中的流动

（单筒） （双筒）

- 1—柱体部分； 4—出口管；
2—进口管； 5—锥体；
3—上端顶盖； 6—卸灰口；

图2 CLT/A型旋风收尘器

(2) C/LG型多管收尘器(图3)此型收尘器适用于有种子附、非纤维性、或强纤维性粉尘,以及高温气体中的相应粉尘。其它中等纤维性和强纤维性粉尘则难以或不能应用。

C/LG型收尘器根据在通风系统中的安装位置不同也分为压入式(Y型)及吸出式(X型)。

C/LG型收尘器为满足不同使用条件及气体处理量(风量),其管径设计有中150及中250毫米两种,管数有9、12及16三种。处理风量为 $1910 \sim 9980 \text{ m}^3/\text{h}$,阻力为 $65 \sim 68 \text{ mmH}_2\text{O}$ 。

C/LG型多管收尘器在水泥厂使用在烘干机及小型回转窑上。但由于收尘效率较低,已不再普遍使用。

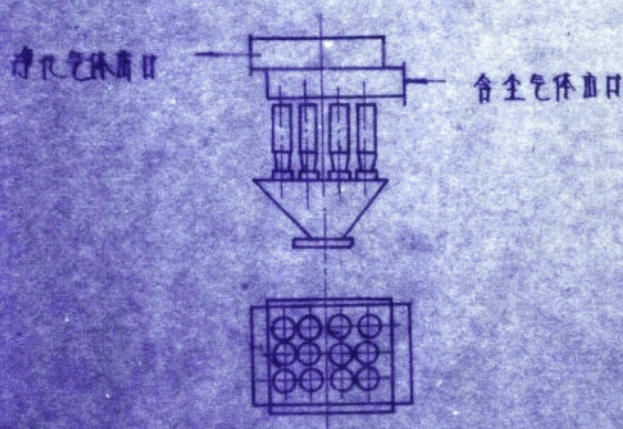
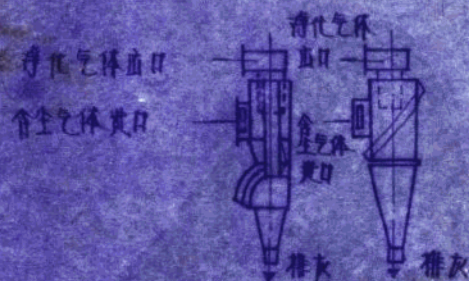


图3 C/LG型多管收尘器

(3) C/LP/A、C/LP/B和DF型旁路或旋风收尘器(图4、图5)这三种收尘器与C/LT/A型不同之处就是多了个旁路,目的是为了提回收尘效率,此外,阻力要比C/LT/A型小,所以比主风气流式更优越些。因而目前已普遍以C/LP/B型取代C/LP/A型的倾向。



(C/LP/A) (C/LP/B)

图4 C/LP/A、C/LP/B型旁路或旋风收尘器

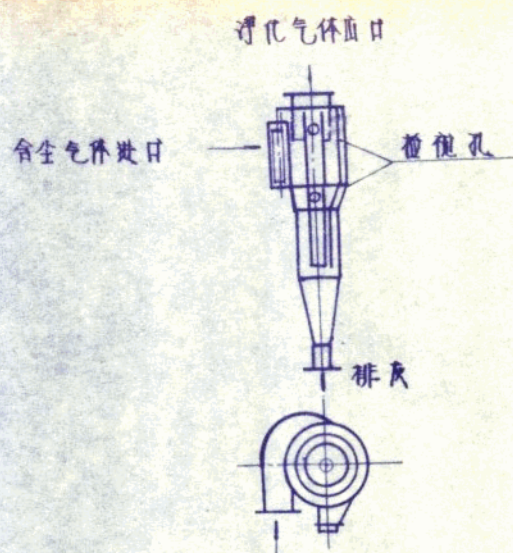


图5 DF型旋风收尘器

(4) 湿式离心力收尘器，这一类收尘器的主要形式是水膜收尘器。在水泥厂主要使用在有灰有假碎机和使用于湿法生产的收尘。它具有收尘效率高，适用于各种净化等优点，其作用原理是含尘气入收尘器后受离心力作用而分离，并被器壁的水膜所吸附，而随水冲刷至底部，经排尘口排出。

3 泡沫收尘器(图6)

作用原理是含尘气体由底部进入筒，由于惯性力的作用，被粗大的颗粒落入筒底。当含尘气体通过多孔的筛板时与筛板上口的水接触，形成较稠较大的泡沫层，泡沫层就使含尘气体和液体的接触口大大地增加，借此达到气液平衡的目的。清洗气体的污水在收尘器底部经排水口排出。为防清洗后的气体将水滴带到收尘器筒壁中，收尘器筒体的上部设有分水板。

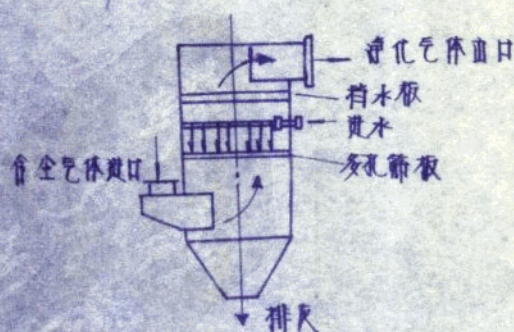


图6 泡沫收尘器

4. 袋式收尘器

袋式收尘器是水泥厂广泛使用的高效收尘设备。其工作原理是含尘气体通过收尘时粉尘被滤袋阻留，净化后的气体经排灰口排出。粉尘在滤袋上的积尘通过清灰方式使其脱落并落入灰斗而被卸出。

袋式收尘器的主要指标是过滤面积，它是指所有滤袋有效面积之和。

袋式收尘器的种类很多，目前水泥厂常用的有Z型、脉冲喷吹、气环反吹、液膜过滤布袋、压力式等数种。兹分述如下。

(1) Z型袋式收尘器（图1），这是早期中压微阻（或微阻微阻）的布袋式收尘器。它利用脉冲振打机构，通过振打、打棒和框架，在收尘器的滤袋中部偏置，同时伴随同时风而排列前进的，已比脉冲振打袋式收尘器结构简单，体积小，维修容易。收尘面积效率 $>95\%$ ，管理得好可达98%以上。

Z型袋式收尘器在水泥厂用得最普遍，干法原料磨、水泥磨、破碎机、包装机以及提升机等都可使用。

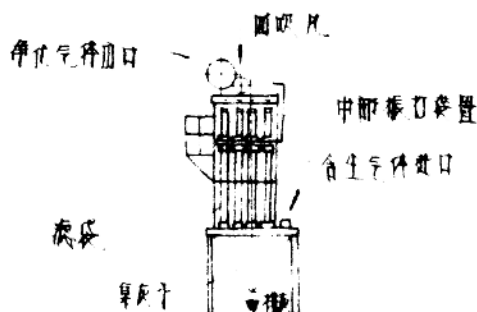
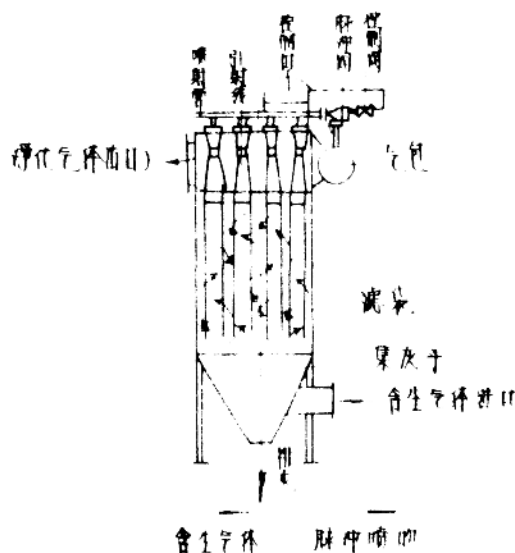


图1 Z型袋式收尘器

(2) 脉冲喷吹袋式收尘器（图2），此式收尘器与一般袋式收尘器不同之处在于含尘气体由滤袋口直接进入滤袋。此时，粉尘被阻留在袋上，净化后的气体在滤袋上口被排出。每根滤袋上口装有时钟式脉冲阀，当滤袋上部气压升高时，脉冲阀不断发出短促的脉冲信号，在程序控制下脉冲阀以喷射气流吹高压空气进入滤袋内，使滤袋剧烈膨胀，引起冲击振打，同时在脉冲阀于关闭时向外喷射气流，使附着在袋壁上的粉尘脱落并落入灰斗而被卸出。

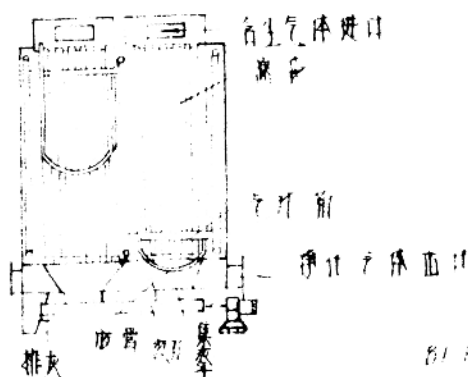
肺冲喷嘴式收生田清灰效果很好，收生效率可达99%以上。本厂已使用在十多种原料中，如煤粉等原料上。



(1) 气力反吹袋式收生田(图5)的工作原理是混合气由上部进气口进入收生田，由下部排灰口排出。净化后的气体经排灰口排入大气。吸灰自除尘器上部的积灰，经除尘器上部的气力箱上气力喷嘴上下移动时喷嘴的高压气流将积灰吹落，其中的最大缺点是应用了高灰度和潮湿粉尘的收生，效率可达99%。如肺冲式收生田只收，优点是结构简单，投资省，采用小型高压风机为反吹风源，不受气源限制，不需另设清灰装置；缺点是除尘器易被上下移动的喷嘴箱磨损，此时，需将气力箱的链条及链轮由长期磨损，链条长短不一，使气力箱倾斜卡住，容易发生事故。

气力反吹袋式收生田在本厂内亦普遍采用。十种原料中，本厂用煤粉时曾使用过收生田，其收生效率很高。

图5 气力反吹袋式收生田



(4) 波刃纤维布袋收尘器(图10) 这是我国水泥工业厂职工在无产阶级文化大革命中创造的一种结构简单、管理方便、造价低、效率高的除尘设备。它的清灰装置具有独特性,主要使袋在气流的作用下产生抖动,利用波刃纤维布袋柔软的特性而达到清灰的目的。

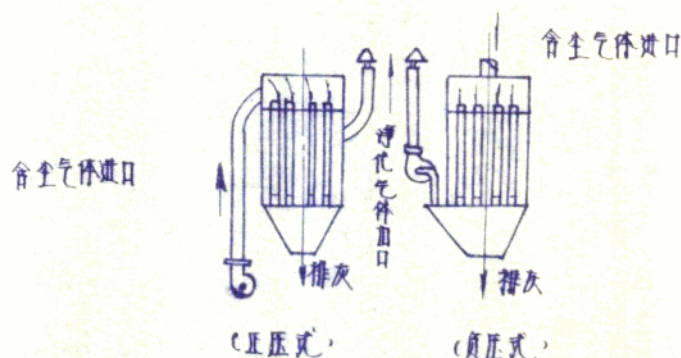


图10 波刃纤维布袋收尘器

波刃纤维布袋收尘器近几年来在我国水泥工业中发展很快,应用比较广泛,由于该原料磨、水泥磨、包装机、烘干机、回转窑、立窑上都可采用。

波刃纤维布袋收尘器一般分为正压式与负压式两种。正压式是使含尘气体经排风机吸送进入收尘器,滤袋呈正压状态,气流与粉尘降落方向一致。清灰时一般不用关闭排风机风门或停止排风机送风,此时气流对滤袋的压力消失,使滤袋松软变扁,吸附在滤袋内壁的积灰自重力脱落下来。负压式的排风机设在收尘器之后,净化气体由排风机从收尘器里抽吸,滤袋呈负压状态,气流方向与粉尘降落方向一致。

负压波刃纤维布袋收尘器的清灰方式有多种,其中效果较好的一种清灰方式是华新水泥厂创造的关闭风门和冷风门的方式。因收尘器在正常工作时,热风门是开的,冷风门是关闭的,滤袋在正压状态下收尘。当热风门关闭而冷风门打开时,袋外压力大于袋内压力,袋子收缩变扁,吸附在袋内壁的积灰被全部脱落到底灰斗中。收尘口有两只,当一只进行清灰时,另一只仍在收尘作业。

热风门的关闭与冷风门的开启是通过电磁铁装置采用时间继电器进行控制的,通过实践效果很好。

波刃纤维布袋收尘器具有收尘效率高(98~99%),阻力小,清灰装置简单可靠,耐较高温度($<200^{\circ}\text{C}$),允许含尘浓度大($<100\text{克/米}^3$)结构简单,投资小等优点。其主要缺点是过

滤风速低(0.3~0.7米/分),过滤面积大,设备体积庞大。

(5) 压力式袋式收尘器(图11)这种收尘器在水泥厂主要用于各种料仓的收尘,一般都设在仓顶上。这种收尘器不用排风机,主要依靠设备中负压仓内气体通过收尘器的滤袋将气体净化后排入大气,滤袋上的积灰,利用上部或中部振打装置(电动或手动),振打滤袋灰层达到清灰的目的。

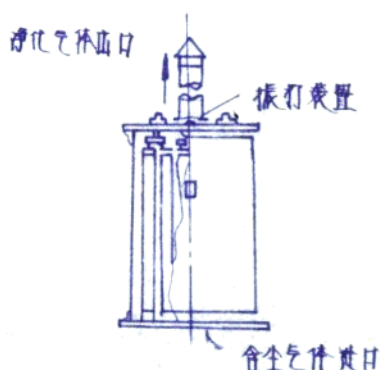


图11 压力式袋式收尘器

5. 颗粒层收尘器(图12)

它的工作原理是使含尘气体通过普通物料(如石英、石灰石、矿渣等)颗粒组成的颗粒层时,由于碰撞、扩散、阻留及静电作用,使粉尘沉积于颗粒层表面和颗粒层表面和颗粒层之中。随着粉尘不断积累,捕集微细粉尘的效果愈好,但颗粒层阻力也随之增大,当阻力增大到一定值后,用反吹、振动或振打等方式,将沉积于颗粒层表面及颗粒层之中的粉尘抖入灰斗进行回收,使颗粒层获得再生,阻力恢复原状。

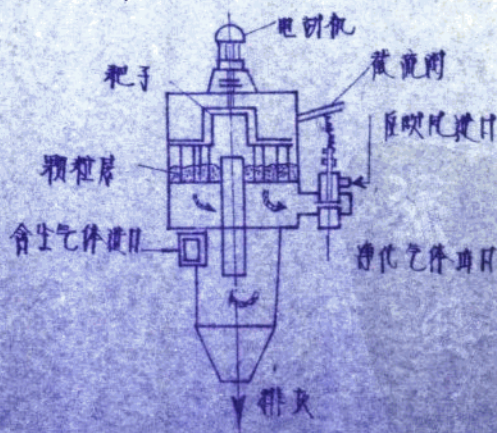


图12 颗粒层收尘器

粉粗集收生田具有耐高湿($<600^{\circ}\text{C}$)、耐腐蚀、收尘效率高(98~99%)、构造简单、维护方便等优点,是一种很有发展前途的新型高湿高收生田,少数水泥厂已在熟料破碎机及除尘器上使用,效果甚好。

粉粗集收生田的主要缺点是不能适应潮湿物料的收尘,因含生气体温度大时,会使粉粗集堵塞。

6 电收生田

电收生田的收尘过程是使气流中的粉尘颗粒荷电,然后在静电场力作用下使全粗沉积于接收粗生电极表面上,其原理如图13所示。电收生田的本体采用电极(平行金属薄板)与位于其间的电极2(金属表)所组成,其间距以高压直流电压(数万伏),电极1接正极,电极2接负极。当电压升高到某一值时,在电极2上产生的电晕更强,源源不断地发射出电子,电子使通过电极的气体发生电离。由于电场作用,带电粒子被分离成阳离子和阴离子,离子在电场力作用下向极性相反的电极运动,途中离子与气体中的粉尘颗粒相遇和相互撞击,使粉尘颗粒荷电,荷电的粉尘颗粒到达极性相反的电极时,失去电荷,成为中性而停留在电极表面,然后用刮板装置使收集到电收生田下口的漏斗中。

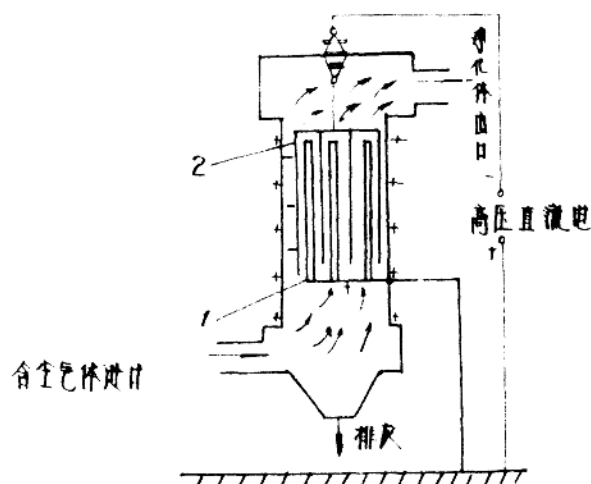


图13 电收生田工作示意图

1—粗生板；2—电晕板

在电极1附近(由电场作用吸引)的阳离子对电极2(阴极)的附着物短。阳离子只与电极1附近生成相附着使其有阳电。所以电极在电极2上的物生是很少的。大部分物生都沉积在电极1上。电极1(正极)因主要起沉积粉生的作用。所以通常称为阳极。电极2(负极)则通称为电晕极。电收尘器按料尘的处理方式不同可分为干式、湿式、电液三种。根据气体在收尘器内的流动方向可分为立式、卧式两种。

我国使用的多为干式的立式与卧式电收尘器(图14)。

卧式与立式电收尘器比较起来有以下四个不同特点。

- (1) 卧式电收尘器的气体流动方向可平行于电场。这样可根据收尘器内的工作情况调整入不同电压。以提高收尘效率。而立式电收尘器只有一个电场。
- (2) 卧式电收尘器可根据收尘效率的技术而较方便的增大电场长度。而立式电收尘器的电场长度不宜太大。否则不仅需要较高的绝缘物。而且设备的安装与维修也很困难。
- (3) 卧式电收尘器易于清理操作。可延长排灰机的寿命。而立式电收尘器则只适于清理操作。
- (4) 卧式电收尘器在不同的电场可以回收不同粒度的粉尘。在水泥厂中可以回收细小、含碱量大而需单独处理制造钾肥。
- (5) 卧式电收尘器比立式电收尘器占地面积大。

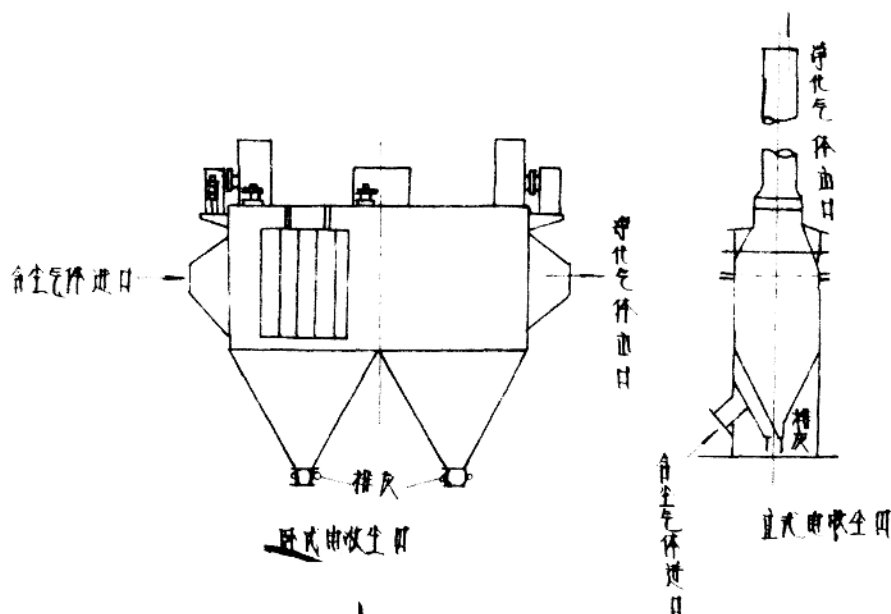


图14 电收尘器

我国水泥厂采用的电收尘机在50年代多采用立式圆筒电收尘器。

电收尘机的规格（以平方米表示）是指电收尘器内垂直于气流流动方向的总面积。

电收尘机的收尘效率除与电收尘器长度、粉尘面积等因素有关外，还与被回收粉尘的比电阻值有关。所谓粉尘的比电阻值是指粉尘与电性能的一个数值，它利用针状电板对粉尘施加高压直流电，在电晕放电过程中，粉尘电阻降低，发生电晕电流，从而除尘。

$$P = \frac{A}{S} \frac{\Delta V}{1} \quad (\text{欧姆} \cdot \text{厘米})$$

式中 P 粉尘比电阻（欧姆·厘米）。

A 粉尘荷电的面积（厘米²）。

S 粉尘样品的厚度（厘米）。

ΔV 通过粉尘的电压（伏）。

通过粉尘的电流（安）。

粉尘的比电阻值一般控制在 $10^4 \sim 10^{10}$ 欧姆·厘米范围内，超出此数值，收尘效率就会降低。粉尘的比电阻值随气流的温度、湿度变化而变化。如干粉尘的比电阻值由于其废气的湿度高而降低，粉尘比电阻值往往超过 10^{10} 欧姆·厘米，使用电收尘器效率不高，为免还必须采用电收尘器之前设置一个喷水增湿塔，使烟气增湿至露点温度 50°C ，然后通入电收尘器，这样便可得到满意的收尘效率。

电收尘器具有收尘效率高（ $\approx 99\%$ ），耐较高的温度（ $< 400^\circ\text{C}$ ），处理风量大（可达每小时数十万立方米），阻力小，维护简单等优点。其缺点是投资费用大，材料耗用量大，至今尚没有操作水平。

电收尘器在水泥厂主要应用在回转窑与烘干机前的收尘，也有应用于熟料磨及水泥磨的。

二、国外水泥工业使用电收尘器的概况

因世界各国对于居民区大气中粉尘允许浓度有同的规定，所以各国水泥工业采用电收尘器也有其特点。

苏联采用内径 $\Phi 4 \times 60$ 米半干法（立波窑）生产的水泥厂类型设计中，其收尘设备的设置是：预成性式破碎机或袋式收尘器，通过转筒烘干机或袋式收尘器——电收尘器组；粉磨水泥用的原料磨设二级袋式收尘器——电收尘器组；回转窑为袋式收尘器——三电收尘器组。

生田组；开流式水泥磨为旋风收生田——双电扇卧式电收生田组；磨盘式水泥磨则是二效旋风收生田——双电扇卧式电收生田组。

苏联水泥厂在水泥磨的收生上也有不少采用旋风收生田——袋式收生田组；在工段卫生通风包箱水泥库及其它附属设备上的收生是采用旋风收生田或袋式收生田。苏联的旋风收生田有数种形式，但广泛采用的是气态物理化学研究所的HMMOTA型，该型的水膜收生田个别地方也有采用。袋式收生田一般为顶部振打型，近年来也逐渐采用脉冲喷吹袋式收生田。

近年来苏联在大型湿磨回粉窑的壳型设计中采用一效电收生田收生，采用箱式和四电扇卧式电收生田，它具有槽形混生极，过滤风速可达20~22米/分，排尘气体的含尘量比一般旧式电收生田可提高25倍。

西德水泥工业的收生状况是：干法原料磨、水泥磨、筒式烘干机不用袋式收生田或电收生田，但他们认为采用袋式收生田是经济合理的。破碎机和圆库采用袋式收生田，熟料冷却机采用颗粒层收生田，西德的颗粒层收生田有数种形式，其中以GFE型旋风式颗粒层收生田效果较好。西德的干法带悬预热器由于生比重量很大，他们对于带窑使用电收生田取得了良好效果。为了降低气体温度和粉尘的电阻值，在电收生田前装有立式蒸发冷却田（也可以湿搭），将雾化水喷入在含尘气体上，从而取得了良好的效果。

日本的水泥工业近年来不断采用各种型式的热预热器。他们对于悬预热器窑的废气利用颇为重视，往往利用悬预热器和熟料冷却机的废气来烘干原料。这样一来，废气在电收生田的含尘量可保持在 150°C 以下，同时也降低了粉尘的电阻值，从而改善了电收生田的效率。此外，他们还设置了一种叫做接触介质喷雾冷却装置，以便在不利用预热器窑的废气给原料喷水，使其作为燃烧体进行充分氧化。因此，即使不安装湿搭等九型装置，也能使预热器窑的废气温度降低到 180°C ，即改善了电收生的效率，而窑的热效率又不降低。此外，日本对袋式收生田的使用也很重视，破碎机、振筛机、皮带输送机等处都使用袋式收生田。干法原料磨、水泥磨也推荐采用旋风收生田——袋式收生田组。

美国以湿法生产为主，他们在回转窑尾的收生上，除了用电收生田外，更使用微粉纤维袋收生田。早在1957年就开始采用物理处理的微粉纤维袋收生田。据资料介绍，其收生效率几乎可达100%，而且适宜于捕集微粉，没有投资低，在使用硬牙体的原料和气体燃料时可以省去烟囱，在用煤作燃料时可以把烟囱高度降低2~3倍。但微纤维

力大, 耗电约为电收尘的十倍。

美国在熟料冷却机上使用波朗特推布袋收尘, 这个负压系统包括两个旋风除尘器, 每个收尘器有10仓, 每仓有100个滤袋。这种收尘器可耐约 300°C 的温度, 使用反映风的清灰装置, 收尘效率达99%。

三 收尘器选型讨论

水泥厂的收尘器选型, 必须考虑其工艺特点, 如水泥窑及烘干机等设备, 除了收尘的机理之外, 还应考虑废热利用的可能性; 不同质料构成的不同类型的粉状系统, 其通风作用也是不同的, 对于收尘器的选型也有区别。而且, 收尘系统的通风, 与工艺操作有直接关系, 所以, 选型不当, 不但效率低, 还会影响生产。选型时必须掌握以下几个主要因素:

1. 待净化的气体量 (即设备的通风量);

2. 待净化气体的含尘浓度;

3. 粉尘的化学、物理性质、颗粒组成;

4. 含尘气体的水分、温度;

5. 其它因素。例如考虑选用电收尘时应了解粉尘的比电阻值等。

掌握上述几个因素的基本资料后, 还必须对各类收尘器的性能、型号、规格、费用等了解清楚, 然后才能进行对比考虑选用。

1. 水泥回转窑废气的收尘

回转窑的废气量很大, 飞扬尘多, 是水泥厂主要尘源之一, 必须选择效率较高的收尘器。同时, 废气温度较高, 还应考虑废热的利用。

表2是水泥窑废气的含尘浓度、废气量、粉尘的颗粒组成等基本性质。从表2可看出水泥窑废气的特点是温度高、水分大、微粉多。在这种情况下袋式收尘器、颗粒房收尘器、旋风收尘器都不适用, 而以选用电收尘器为宜。新建厂及条件许可的老厂均应使用卧式电收尘器。

根据国内水泥厂的使用实践来看, 大中型水泥厂的回转窑一般都不用电收尘器, 效果尚佳。中小型水泥厂的回转窑则以旋风收尘器为主, 有的还采用波朗特推布袋收尘器。但是旋风收尘器的收尘效率较低, 波朗特推布袋收尘器只能耐 200°C 温度, 且体积庞大, 有一定局限性。

水泥窑行炉化废气的性质

表2

窑 型	废气号	粉尘浓度 (克/米 ³)	粉尘的颗粒组成(微米)						废气温度 (°C)	水分 (%)
			<15	15~20	20~30	30~40	40~60	>60		
带预热器窑的干法窑	2.5 ~ 3.0	60 ~ 80	58	0	13	6	10	5	190	7
带窑预热器窑的干法窑	1.6 ~ 2.0	40 ~ 60	94	2	2	1	1	0	280~350	余热利用 ¹⁰
不带预热器窑的湿法窑	3.3 ~ 4.5	20 ~ 60	69	10	11	7	3	0	120~220	40
带过热器窑的湿法窑	3.3 ~ 4.5	10 ~ 30	22	7	11	0	42	10	120~190	10
立 窑	1.8 ~ 2.2	10 ~ 30	39	17	5	15	16	0	80~130	10

至于窑尾采用一收或二收尘的问题,要视具体情况而定。从表2可看出立窑窑与带预热器窑的湿法窑因粉尘颗粒较大,一般在电收尘前设旋风收尘器作为预收尘是适宜的。但是,一般的湿法窑似乎不太需要,表3是以一台中3.5×14米湿法窑为基础的=级收尘和一收尘的对比情况。

从表3可看出二级收尘与一级收尘的电收尘器废气粉尘含量都在允许规定标准以内,而二级收尘的排风机功率要大,电耗更多,所以湿法窑不一定需要二级收尘。

干法窑窑尾预热器窑的废气一般是水分小,温度高,所以粉尘的比电阻值也偏高,使用电收尘效率不高。因此应采用增湿装置或者将废气的余热加以利用,这样即利用J余热,又可使粉尘的比电阻值降到电收尘适宜的范围。我国新建的泰山水泥厂是立窑预热器窑的干法窑,在设计上考虑了增湿装置即电收尘系统。他们将窑尾的废气一部分导入预热器烘干的原料库;一部分则经过φ5.5×20米的喷雾增湿塔,经降温增湿后进入电收尘器进行净化。当原料库不运转时,废气全部进入喷雾增湿塔。这样,废气温度由330°C降至100°C左右,废气的含湿量可增至15%左右,因而可以大大地改善电收尘器的作业,提高收尘效率。

一级收尘与二级收尘的对比

表3

序号	项 目	单 位	二级收尘	一级收尘
1	收尘器型式		一级旋风收尘器+二级电收尘器	电收尘器
2	收尘效率	%	99.5	90
3	入收尘器废气的粉尘含量	克/米 ³	25	25
4	出收尘器废气的粉尘含量	克/米 ³	0.15	0.6
5	窑灰回收量	吨/年	43000	42400
6	窑尾排风机功率	瓩	320	210
7	电耗	万元/年	20.2	13.2

原
书
缺
页