

石油化工设备设计参考资料

除 尘 器 调 查 报 告

陕西省第一建筑设计院

上海化学工业设计院石油化工设备设计建设组

石油化工设备设计参考资料
除 尘 器 调 查 报 告

74-41-V-6

(内部资料 注意保存)

上海化学工业设计院石油化工设备设计课题组

(上海南京西路 1856 号)

国营海峰印刷厂印刷

一九七四年七月

赠 阅

前 言

随着工业的发展，工厂越来越多，排出的废气、废水、废渣，已成为许多国家当前亟待解决的严重问题。在资本主义制度下，由于资本家追逐高额利润和生产的严重无政府状态，造成大量“三废”污染空气，毒化江河，侵占农田，影响人民健康，破坏水产资源，危害农田生产。在美国、日本和许多资本主义国家，“三废”已经成为统治阶级难以解决的政治难题，越来越引起广大劳动人民的不满和反抗。

在社会主义的我国，我们的生产是为人民服务的。我们有毛主席的革命路线，和无比优越的社会主义制度，为消除“三废”的危害创造了优越条件。毛主席、党中央历来十分重视“三废”治理和综合利用工作。毛主席教导我们：“综合利用很重要，要注意。”“综合利用大有文章可作”。近年来，我们国家对治理“三废”提出了“全面规划、合理布局、综合利用、化害为利、依靠群众、大家动手、保护环境、造福人民”的方针。在这个方针的推动下，我国工人阶级，科研和工程技术人员，通过生产实践，创造和革新了各种类型的废气净化回收设备，这对改善劳动条件，提高劳动生产率，净化环境卫生，以及“三废”治理、综合利用、变“废”为宝、除“害”兴利等方面，都不同程度地收到了预期的效果。

为了了解国内各地新型除尘设备的发展情况和推广使用效果，结合我院编制除尘器通用图的需要，我们于今年4月到6月曾派人到上海、鞍山、沈阳等地进行调研学习，共走访了36个单位，所到之处，受到了各单位领导、工人和技术人员的热情接待和真诚帮助，为此，我们表示深切的谢意。

目 录

一 湿式除尘器.....	1
(一) 自激式水力除尘器.....	1
(二) 卧式旋筒水膜除尘器.....	9
(三) 文管式除尘器.....	13
(四) 湿式除尘器的泥浆处理问题.....	15
二 干式除尘器.....	16
(一) 扩散式除尘器.....	16
(二) DF—扩散式除尘器.....	21
(三) 双级蜗旋除尘器.....	23
(四) 长锥体旋风除尘器.....	25
(五) 龙卷风除尘器.....	30
三 脉冲布袋除尘器.....	34
(一) 机械控制脉冲布袋除尘器.....	38
(二) 气动控制脉冲布袋除尘器.....	39
(三) 电动控制脉冲布袋除尘器.....	44
(四) 机械、气动、电动控制之对比.....	45
(五) 目前脉冲布袋除尘器应重视的问题.....	45
四 其 他.....	50
(一) 石墨回收.....	50
(二) 油漆除尘.....	52
(三) 净化过滤器.....	52
五 结 束 语.....	63

一 湿式除尘器

湿式除尘器已在全国各地广泛使用，形式多样，使用条件亦各不相同。一般管理得好的，除尘效果都比较满意。目前普遍存在的问题是灰浆的排除问题。这次他们重点调查了下列湿式除尘器：

(一) 自激式水力除尘器

自激式水力除尘器的结构见图—1。它适用于捕集非纤维性的亲水性灰尘，目前已在机械工业、建材工业中广泛应用。这种除尘器其所以除尘效率高，主要是在S形喷嘴中含尘气体和水分充分接触和混合的结果。所以S形喷嘴构造的合理和水位控制的好坏都是直接影响除尘器效率的重要因素。

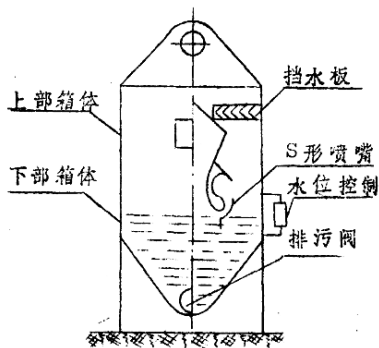


图 1

／ 推广使用情况。

(1) 上海机电设计院设

计了一套自激式水力除尘器。风量为2000立方米/时，阻力损失为80毫米水柱，对亲水性作非纤维性的灰尘的除尘效率大于98%，经常耗水量约1公斤/1000立方米。

据介绍，可捕集1 以上的灰尘，含尘空气浓度不大于10克/立方米。为便于推广，该院已将风机、电机、除尘器配套，其设备规格见表1。

这套机组考虑到排泥方便，采用了快速排泥阀，水箱底部向排泥方向倾斜。为保持一定水位，设置了浮球阀控制的自动补水箱。

为总结使用效果，该院于一九六六年四月，进行了实测，其结果见表—2。

表 1

设 备 规 格 表						
除尘器型号	型 号		风 机		电 动 机	
	型 号	机 号	风 量 (立方米/时)	风 压 (毫米水柱)	型 号	功 率 (KW)
2	6-46.11	3A	1600~2900	147~123	J0231-2	3
4	6-72.11	3.6A	2900~4000	135~150	J0231-2 02/T2	3
6	"	4A	4000~6400	204~163	J0241-2 02/T2	5.5
8	"	4.5A	6400~8500	254~222	J0242-2 02/T2	7.5
10	"	"	8500~10500	222~170	"	"

除尘器阻力
(毫米水柱)

80

80

80

80

80

表 2

序 号	静水位高度 (毫米水柱)	风量 (立方米/时)	阻力 (毫米水柱)	灰	样	初浓度 (毫米/立方米)	终浓度 (毫米/立方米)	效率 (%)	备 注
1	32	690	56	石英砂		3620	3	99.92	筒内有水花产生
2	42	935	61	"		2790	1	99.96	筒内有水花产生
3	42	950	61	"		2290	3	99.87	" "
4	52	915	62	氧化铁黄(200目)		512	9.5	99.14	筒内有泡沫产生
5	52	915	62	铬矿粉		1020	11	98.92	" "
6	27	890	63	石英砂		6750	29	99.57	筒内有少量水花产生

(2) 上海缝纫机一厂

一九六六年该厂在机械加工，砂轮，翻砂等除尘系统采用自激式除尘器。通过生产实践，发现了一些问题，并做了改进，并满足了生产需要。

该厂在机加工过程中，产生较大颗粒的铁屑灰尘。经分离筒初净以后，进入自激式除尘器由于长期与水作用，生锈严重，特别是S形喷嘴更易堵塞。后来他们把S形喷嘴的下S弯作成可拆卸的，便于清除‘泥’，介决了S弯处难以清扫的困难。

由于锈蚀严重，控制水位的浮球阀补水箱通过联通管的作用，补水箱内的水也受到了污染，使浮球阀零件锈蚀而失灵。该厂做了较好的改进，如图-2把补水箱分开单独设置，通过一橡皮软管接到除尘器水箱中另一个浮球上，使补给水从浮球顶部喷出。这样，使除尘器水箱内的水无法进入浮球阀补水箱，从而介决了因锈蚀浮球阀失灵而带来的水位不易控制的缺点。除尘器水箱中浮球阀的补水量可以通过改变补水箱的静水位高度来调节，可在运行中介决这个问题。

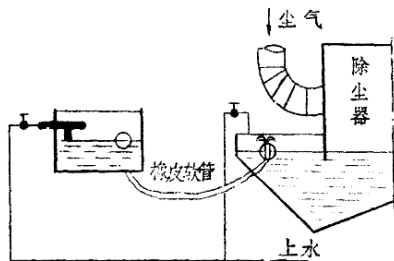


图 2

实践证明，湿式除尘器的水位控制是否适当是影响除尘效率的重要因素之一。如水位过低，阻力减小，但除尘效率也随之降低。这样挡水板就容易挂泥，反之如水位过高，除尘效率虽较高，但系统风量

却相应减少，难以满足车间排尘点的风量要求。所以控制适当的水位是很重要的。上海缝纫机一厂，虽然设备上设有观察孔，但由于泥浆的污染，无法进行观察，设备运行以后的动水位究竟在什么部位是很难知道的。对比，该厂的工人同志通过生产实践作了很好的改进，他们把除尘器水箱改成敞开式，如图3所示。这样不但使静水位和动水位的情况一目了然，而且也便于检查和清理。这样就给使用和维护管理带来很大方便，为除尘器的高效率运行创造了条件。

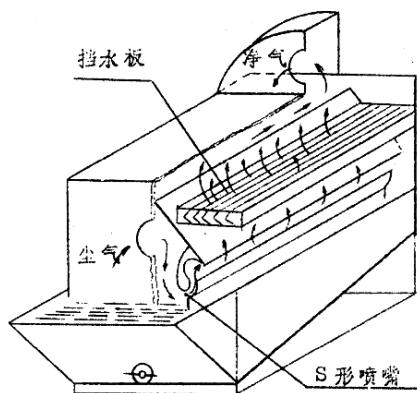


图 3

(3) 长春汽车厂锻造分厂

一九七〇年按照哈尔滨机械厂的CCJ型反帝式（即自激式）除尘器图纸自制加工了一台，用于喷丸机除尘上。风量约15000立方米/时，风压280毫米水柱。风机是自制4-72-11-8号。使用后发现，由于水箱中水面漾动，静压箱下部壁面在S弯的交界处潮湿而粘结灰尘，日久积厚影响使用。如图4。由于进气口设在中间，因之结泥后不好清除。该厂把进气口改为两侧进风，中间排风。这样结泥后，可以打开检查门清除。如图5。

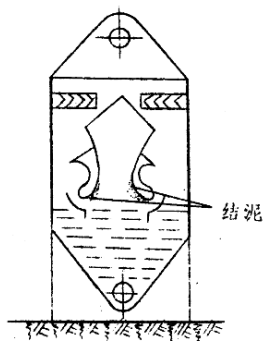


图 4

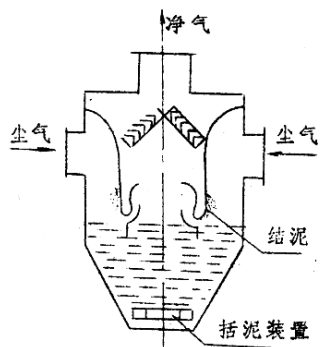


图 5

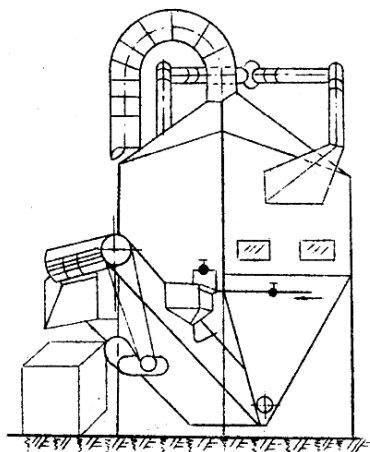


图 6

对泥浆的排除问题,采用机械刮泥,刮泥板采用角钢制成。其线速度为 0.132 米/秒。刮出的泥浆落入泥箱用车间桥式吊车吊走,倒在室外。

除尘器外貌如图 6。据介绍,这种刮泥装置使用方便,既保证了除尘器的正常工作,又减轻了掏泥工作量。

(4) 鞍山铁东五金厂

根据鞍山矿山设计院设计的自激式除尘器,分 CCJ 型及 CCJ/A 型两种。其中 CCJ 型带有链条刮泥装置, CCJ/A 型为锥形灰斗。除尘器效率对于亲水性灰尘为 97% 以上,设备阻力为 150 毫米水柱,基本构造如图 7、图 8 所示。水位控制用继电器,电磁阀自动控制,并配有信号灯和事故报警(电铃装置)。现由鞍山矿山设计院协同该院进行实验。其产品性能见表 3。

表 3

名称型号	空气量 立方 米/时	效率 %	设备阻 力(毫 米水柱)	外形尺寸 (长×宽×高)	重量 (公斤)	备 注
CCJ-5	3000- 5000	95-98	150	2436×1322×3420 (1350×1536×3462)	1150 (840)	括号中数值 为 CCJ/A 型
CCJ-10	8000- 10000	"	"	2810×1585×3500 (2047×1536×3570)	1510 (1090)	"
CCJ-20	15000- 20000	"	"	3707×2600×5503 (2495×2600×4928)	4100 (3368)	"
CCJ-30	25000- 40000	"	"	4545×2600×5503 (3335×2600×4982)	4400 (3805)	"
CCJ-40	35000- 40000	"	"	5437×2953×5822 (4412×2953×5246)	5600 (4999)	"
CCJ-50	45000- 50000	"	"	6307×3133×6221 (5059×3133×5646)	6800 (6127)	"

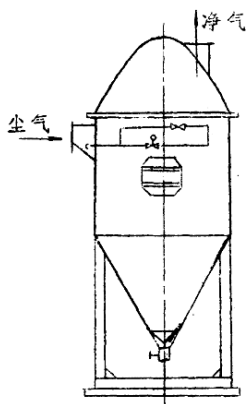


图 7

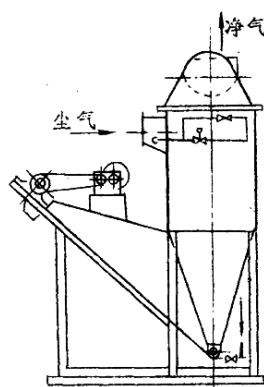


图 8

2. 几个技术数据

自激式除尘器设计几个关键性技术数据，主要是含尘气体通过 S 形喷嘴的速度，S 形喷嘴的间距以及动水位和静水位高度，据了解各单位采用的数据不一致，见表 4。

表 4

	技 术 数 据				
	喷嘴间距 (MM)	喷嘴风速 米/秒	动水位 (MM)	静水位 (MM)	
上海机电 设计院	25-45	7.7-17	与下 S 弯底平		
上海缝纫 机 一 厂	40	21	低于 S 弯底 30 - 40	与上 S 弯底平	
长 春 一 汽 车 厂		16 - 18			
沈阳纺织 机械 厂	70	17		低上 S 弯底 30	当风速 21M/S 风 机 带 水
鞍钢 烧 结 厂		20 - 30			

3. 关于排泥阀问题：

上海机电设计院、上海缝纫机一厂采用一种大口径快速排泥阀如图9。这种排泥阀在排泥时，扳动手柄2，阀门1就迅速打开。由于排泥阀口径较大（约24厘米），所以泥浆可以顺利排出。

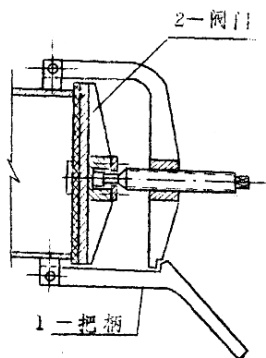


图 9

沈阳纺织机械厂采用一种杠杆式排泥阀，构造简单，使用方便如图10。当手柄上抬，阀门关闭。当手柄下压，阀门就打开，使泥浆迅速排出。

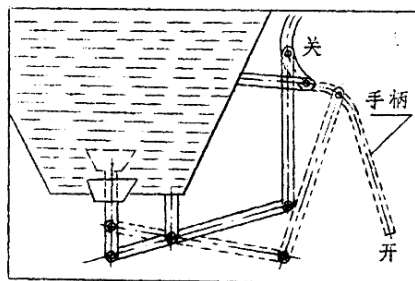


图 10

4. 存在的问题：

实践证明自激式水力除尘器的锈蚀问题是严重的。上海缝纫机一厂，目前介决的办法是在可拧动的螺丝上都满涂黄油，以防锈死。

挡水板即使做成白铁皮的，锈蚀问题仍无法避免。有的运行2-3月就不能再用，有的挡水板因结泥严重影响除尘器的正常使用。

S形喷嘴很容易堵塞，上海缝纫机厂把下S弯做成可拆卸的，鞍钢则主张用不锈钢来制做，但不容易上马。

观察孔由于泥浆的污染，不能起观察作用。

5. 改进意见：

同一种设备，由于使用的场合和条件不同出现的问题也各有所异。这些问题只有通过生产实践作相应的改进，才能获得介决。下面提出一些肤浅看法供参考。

(1) 把下部水斗敞开，使水位一目了然，对维护管理也比较方便。

(2) 补水和水位自动控制采用上海缝纫一厂的办法，即把浮球阀补水箱分开设置，避免污水进入补水箱使浮球阀锈蚀而失灵。

(3) S形喷嘴下S弯做成可拆卸的，结泥后便于清理泥浆，如果条件允许做成不锈钢的则更好。

(4) 长春汽车厂锻造分厂采用两面进风，中间排风的办法很好，它对清除箱体内壁结泥有好处。

(5) 排泥阀口径要大，建议不小于150毫米，最好不用球阀，闸阀，而改用快速排泥阀。

(二) 卧式旋筒水膜除尘器：

卧式旋筒水膜除尘器与自激式水力除尘器一样具有较高的除尘效率，据国外资料介绍，这种除尘器应用范围很大，可以捕集粒度小于 0.1μ 以上的各种亲水性或非亲水性灰尘，除尘效率可以达到99%以上。国内铝鞍钢劳卫研究所介绍，通过在耐火厂硅砖车间使用证明，可以捕集 1μ 以上灰尘，其效率达85.8-95.9%。目前，这种除尘器已在国内机械制造工厂的铸工、电炉排烟以及耐火材料、石粉厂等除尘系统中推广使用，取得了较好的效果。这种除尘器的结构如图11。

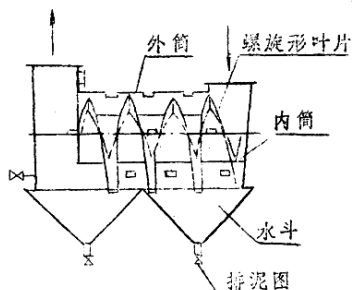


图 11

含尘气体由进口以切线方向进入，并沿螺旋形通道高速旋转，使灰尘甩向外缘。外筒下部水面随气流流动而在外筒内壁形成3—5毫米的一层水膜，将甩向外缘的灰尘捕集入水斗。另外因空气撞击水面而产生水雾，使细小尘粒凝聚，并通过水膜而进一步被捕集。

／ 使用情况：

(1) 上海华丰钢铁厂于70年使用在混砂机、皮带卸料点、旧砂再生、增湿器沸腾冷却器等设备除尘，共分两个系统。一个1#除尘器风量为7500立方米/时，另一个5#风量为21500立方米/时。

该厂经几年来使用认为除尘效果还比较满意（未进行测定）。但也存在些问题，主要是由于管理不善，排泥不够及时，久之泥浆“干涸”排不下来。另外水位控制也存在些问题，两个除尘器一大一小，用一根上水管人工上水，小的水满了大的还不够，因之从运行的结果看，小的效果好，排出口看不到灰尘，而大的效果差排出口仍可看到灰尘。此外除尘器的观察孔因被泥浆泥染起不到观察作用。泥浆斗和排泥阀直径太小，也影响使用，如果上述问题得改进，则可以保证除尘器持久的高效率运行。

(2) 上海机修总厂：

一九六七年，用于电炉排烟除尘系统。风机为4-62-6#，风量4700-11300立方米/时，风压360-200毫米水柱，电功率17

瓦。该厂在除尘器结构上作了不少改进，见图12。除尘器内筒和外筒不在一个中心线，而是偏向一边，另外把下部水斗作成敞开式，并设有溢流管也称连续排污管，水斗底部还设有定期排污管，平时用一木塞堵塞排污时打开木塞就可以顺利将污泥排出，除尘器设在楼板上，楼面有排水槽。

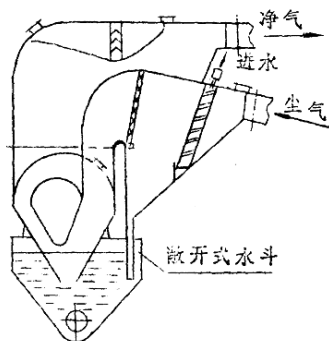


图 12

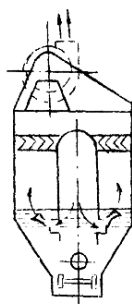


图 13

据该厂工人同志反映，当水位控制在内筒下面120毫米时，效率最高，排出口冒“白烟”，水呈赤褐色。但因风机负荷过大，所以不好保持这一水位。根据这种构造，使下面水斗敞开，不但水斗容积不受除尘器结构造型的限制，可以适当加大水斗容量以增加贮灰量延长排泥时间，而且也容易控制水位，也给维护管理带来方便。

关于连续排污问题，因该厂除尘器采用的是电炉冷却水，水量充沛，因此溢流管是常流水运行。当然溢流水是会排走一些颗粒较小、较轻的灰尘的，然而颗粒较大、较重的灰尘仍要沉入水斗。

关于内筒偏心问题，他们认为偏心有利于水膜的充分形成，从而可以提高除尘效率。

(3) 上海冶金设计院

该院设计了一套1#~5#旋筒水膜除尘器图纸，风量7000~

25000 立方米/时，阻力 90~110 毫米水柱，除尘效率为 95~99%，设计水面距内筒底为 100~150 毫米。

该院于一九七三年与一机部一院，南昌有色冶金设计院在上海长江机械厂铸工车间型砂处理系统，进行了一次测定，测定结果见表 5。

表 5

滤膜编号	内筒底距水面 MM	阻力 MM 水柱	风量 m ³ /时		含尘浓度 mg/m ³		除尘效率 %	平均效率 %
			除尘 器前	除尘 器后	净化前	净化后		
1	60	140	5550	5760	8275	13.1	99.82	99.82
2	60	140			26100	27.3	99.80	
3	80	190	6700	6340	22200	144	99.35	99.61
4	80	190			36510	45.8	99.87	
5	120	152	7100	7200	24770	44.64	99.81	99.75
6	120	152			20330	63.7	99.68	
7	140	139	7920	8100	15090	63.1	99.58	99.52
8	140	139			15490	91.07	99.47	
9	生产 6 小时后	149	7400	7642	14339	9393	34.5	32.6
10		149			13620	9441	30.7	

注：表中阻力包括三只弯头，二只异径管和挡水板的阻力，因挡水板集灰严重，损失大，故除尘器实际阻力应小于表内数值。

从测定结果来看，当生产运行六小时不进行排泥时，除尘器下部水斗集灰就增多而成泥浆状，此时除尘器效率就大幅度下降。据测定人员反映，此时观察孔就不起观察作用，筒内水位情况也不好掌握。

从表 5 看出，当水位控制较好，水斗中积灰不多，尚未形成泥浆状时除尘效率是很高的，平均效率都在 99% 以上，而表中滤膜编号 9-10# 则由于上述原因，使除尘器效率下降到 32.6%。

2 存在的问题：

湿式除尘器排泥和泥浆处理是个老大难问题。一般反映由于泥浆

斗太小，排泥阀直径也太小。观察孔起不到观察水位的作用，水位不好控制，经常管理工作量大，加上缺乏专人管理等原因，往往保证不了除尘器的高效率运行。有的单位采用人工挖泥，工作量很大，劳动条件也差，有的施工单位反映除尘器的螺旋形叶片加工焊接都比较麻烦。

3. 改进意见

通过这次调查，我们对卧式旋筒水膜除尘器提出以下一些肤浅的看法，供同志们参考。

(1) 把下部水斗放大，做成敞开式的，使水位情况一目了然，这样对水面控制，清泥，检查也较方便。

(2) 将排污管放大，不小于150毫米，排泥阀可考虑采用快速排泥阀。

(3) 上水控制仍采用自动补水式，按上海缝纫机一厂的办法，既可靠又简单。

(4) 观察孔可做成可开敞的密封小门。另外为便于清理内外筒体间的结泥，在外筒两侧做能开敞的密封检查门。

(5) 对于空气含尘初浓度大的系统，可选用于一湿一体的卧式旋筒水膜除尘器。为了防止排出口空气带水最好控制排出口空气流速小于5米/秒，另外管理工作也要跟上，要有专人负责，定期排泥。

(二) 文管式除尘器

文管式除尘器是一种新型的湿式除尘器。它是长春汽车厂铸造分厂的工人和工程技术人员参考了西德“克莱罗与脱”湿式除尘器（见图13）经过试制试验而用于工程上的。这种除尘器的结构种似自激式除尘器。采用的喷嘴风速为27米/秒，风量为12000立方米/时，比一般自激式喷嘴的处理能力大一倍，除尘器效率可达99%，阻力损失约120~140毫米水柱。

该厂在使用不久后就发现引水孔堵塞，以后他们又做了很多大胆的革新，把喷嘴移到除尘器外面。这样既类似文管，但又不同于文式管，故他们定名为“文管式除尘器”。

文管式除尘器的结构如图14。当含尘气体进入喷管，水从嘴管