

火力发电厂除灰

林建明 编

水利电力出版社



内 容 提 要

本书主要介绍燃煤火力发电厂常用除灰设备和系统，详细阐述了水力、气力除灰设备的构造和性能，除灰管道的敷设和运行维护，以及贮灰场的选择、管理和开发利用等。此外，对灰渣的性质和来源也作了简要介绍。

本书可供火力发电厂生产管理人员和除灰运行、检修工人阅读，也可供锅炉运行、检修工人参考。

火力发电厂除灰

林建明 编

*

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 5.875印张 130千字

1985年3月第一版 1985年3月北京第一次印刷

印数0001—6110册 定价1.10元

书号 15143·5650

前 言

燃煤火力发电厂除灰是电力生产过程不可缺少的组成部分。除灰方式和除灰设备的选择，除灰系统的运行和管理等，对发电厂的安全、经济运行，以及环境保护均有着直接的影响。鉴于发电厂除灰运行条件差，磨损严重，事故繁多等情况，编写了这本小册子，供发电厂的生产管理人员和除灰运行、检修工人学习。

本书以国内常用除灰设备为主，着重介绍了各种除灰设备的构造、性能，除灰管道的防磨、防垢，以及贮灰场的选择、管理等。

为了执行国务院的命令，本书采用我国的“法定计量单位”，并用字母符号表示。为便于读者阅读，特将本书常用的物理量单位及其换算关系列表，作为附录，供参考。

本书在编写过程中，得到了徐州电业局、徐州发电厂、枣庄十里泉发电厂、华东电力设计院等单位有关同志的大力支持；初稿写成后，曾请徐州电业局屈宪筠同志作了修改；河北省电力勘测设计院汪本尧同志对修改稿作了详细的审阅，并提出了很多宝贵意见，就此一并谨致谢意。

由于编者水平有限，书中难免有缺点和错误，恳请读者批评指正。

编 者

一九八四年

目 录

前 言

第一章 发电厂除灰概述	1
第一节 灰渣	1
第二节 除灰系统	9
第二章 水力除灰	24
第一节 锅炉排渣及冲灰设备	24
第二节 冲灰系统	34
第三节 碎渣设备	39
第四节 灰渣泵	46
第五节 除灰器	64
第六节 油隔离泥浆泵	70
第三章 气力除灰	80
第一节 给排料设备	80
第二节 仓式气力输送泵	87
第三节 正压气力除灰的控制	105
第四节 负压气力除灰设备	116
第四章 除灰管道	120
第一节 灰管和敷设	120
第二节 管道阀门	128
第三节 除灰管道的磨损	135
第四节 水力除灰管道的结垢和防治	142
第五章 灰场	158
第一节 灰场的类型和选择	158
第二节 灰场管理	169
第三节 灰场的开发和利用	177
附 录 本书常用的物理量及其换算关系	183

第一章 发电厂除灰概述

第一节 灰 渣

煤炭是由各种物质组成的，其中有一部分为不可燃烧的矿物质。这种不可燃烧的矿物质，一般统称为煤的灰分。煤经燃烧后，灰分被分解析出，冷却后成为灰渣，它是由硅、铝、钙、镁、铁等氧化物组成的矿物残渣。

煤的灰分来源于生成煤的植物所固有的矿物杂质，以及因地壳变化随植物带入的泥砂杂质，并在碳化过程中与可燃物质化合在一起，只有经过高温燃烧才能分解析出，这是煤的灰分的主要部分。另外，煤在开采和运输过程中，还混入一些矸石、页岩、岩石等杂质，这些杂质也是煤中灰分的一部分。

煤的灰分含量是衡量煤质优劣的主要指标之一。煤的灰分含量越高，煤的发热量越低。对于灰分含量在12%以下的各种原煤或洗混煤，称为低灰分的优质煤；对于灰分含量在40%以上的各种原煤或洗混煤，称为高灰分的低质煤。另外，灰分含量为16~40%的煤泥、水采煤泥和灰分含量在32%以上的洗中煤，亦称为低质煤。目前，我国动力用煤，一般为未经洗选或筛选的原煤，灰分含量多在25%左右，高者达40~50%。燃用低质煤的电厂，除灰量大，灰渣的输送、贮放问题较多。从综合经济效益观点出发，矿口电厂要多烧低质煤，而远离煤矿的电厂，宜烧含灰量较低的原煤或经过筛选加工的煤。

送入锅炉内的燃煤所含的灰分，在煤燃烧后都要通过不同的形式排除出来，从锅炉排出来的灰渣量，为送入炉内燃煤

量所含的灰量。实际上，煤在燃烧过程中，还会有一部分固态的可燃物质（即固定碳）没有燃烬，并化合于灰渣中，因此锅炉实际排出的灰渣量，就还包括这部分可燃物质。在锅炉排出的灰渣量中，除有一部分灰量随烟气排至大气外，其余都将由除灰系统排出。

表1-1为各种容量的凝汽式机组，在燃用不同煤质时锅炉排出的灰渣量。

表 1-1 凝汽式机组锅炉排出的灰渣量（t/h）

机组容量(MW)	煤质	发 热 量 (kJ/kg)									
		12600		14700		16700		18800		20900	
		灰 分 (%)									
		40	45	35	40	30	35	25	30	20	25
6(中温中压)	3.2	3.6	2.4	2.8	1.8	2.1	1.4	1.7	1.1	1.3	
12(中温中压)	5.6	6.2	4.2	4.8	3.2	3.7	2.4	2.9	1.8	2.2	
25(中温中压)	10.7	12.0	8.1	9.2	6.1	7.1	4.6	5.4	3.4	4.1	
50(高压高温)	18.1	20.3	13.6	15.5	10.3	12.0	7.7	9.2	5.6	7.0	
100(高压高温)	34.2	38.4	25.8	29.4	19.5	22.7	14.6	17.4	10.7	13.2	
125(超 高 压)	39.2	44.1	29.6	33.7	22.4	26.0	16.7	19.9	12.2	15.1	
200(超 高 压)	63.2	70.9	47.6	54.3	36.0	41.8	22.3	36.1	19.7	24.3	
300(亚 临 界)	92.7	104	69.9	79.7	52.8	61.3	39.6	47.2	28.9	35.7	
600(亚 临 界)	184	206	138	157	105	121	78.3	93.3	57.2	70.7	

对于一座规模为 1200MW 的大型火电厂（装有 4×300 MW 机组）来说，如燃煤的低位发热量为18800kJ/kg左右，灰分为 30% 左右，按年运行 7000 h 计算，该厂每年的总除灰量约为130×10⁴t。

锅炉排出的灰渣大体上可分为飞灰和炉渣两部分，由于燃烧方式的不同，灰渣的比例也不相同。

煤粉炉为悬浮燃烧，燃烧后残留的灰渣大部分是以极小

的颗粒形态存在，并随着烟气的流动离开炉膛，通常将这部分灰称为飞灰，飞灰供综合利用时，又习惯称为粉煤灰；少部分残渣是以稍大的颗粒形态落下，或粘结在炉膛受热面上，聚结成大块再脱落下来，从炉膛下部的灰斗排出，通常将这部分渣称为炉渣。炉渣按炉型不同又分为固态渣和液态渣。大容量锅炉通常把省煤器下灰斗的落灰计入渣内，把空气预热器(回转式)下灰斗的落灰计入灰内。而链条炉渣占的比例较大，灰占的比例较小，另外渣还包括少部分未经燃烧的煤屑从炉排的缝隙中漏出。抛煤机链条炉的灰渣比例介于煤粉炉和链条炉之间。

灰量和渣量占锅炉排灰渣量的百分比，与锅炉的燃烧方式有关，可通过锅炉炉膛的灰平衡试验测出。表 1-2 为各种炉型的灰渣一般比例。

表 1-2各种炉型的灰渣一般比例

炉 型	比 例 (%)	
	灰	渣
固态排渣煤粉炉	~90	~10
液态排渣煤粉炉	~60	~40
立式旋风炉	40~45	55~60
卧式旋风炉	15~30	70~85
竖井式煤粉炉	~85	~15
层燃链条炉	15~30	70~85*
抛煤机链条炉	25~40	60~75

* 包括1~10%的漏煤。

随烟气带出炉膛的飞灰量，通过除尘器时大部分被分离下来，一般干式旋风子除尘器可分离80%左右；洗涤式水膜除尘器可分离90%左右；文丘里洗涤式除尘器可分离95%左右；电气除尘器效率较高，可分离出95~98%，如果运行维

护得较好,可达99%。除尘器不能分离出的少部分细小的飞灰颗粒,则随烟气从烟囱排至大气。大容量的锅炉为了限制烟气排到大气的粉尘浓度,一般不采用除尘效率小于90%的低效率除尘器。图1-1是一般固态排渣煤粉炉的排灰流程示意图。

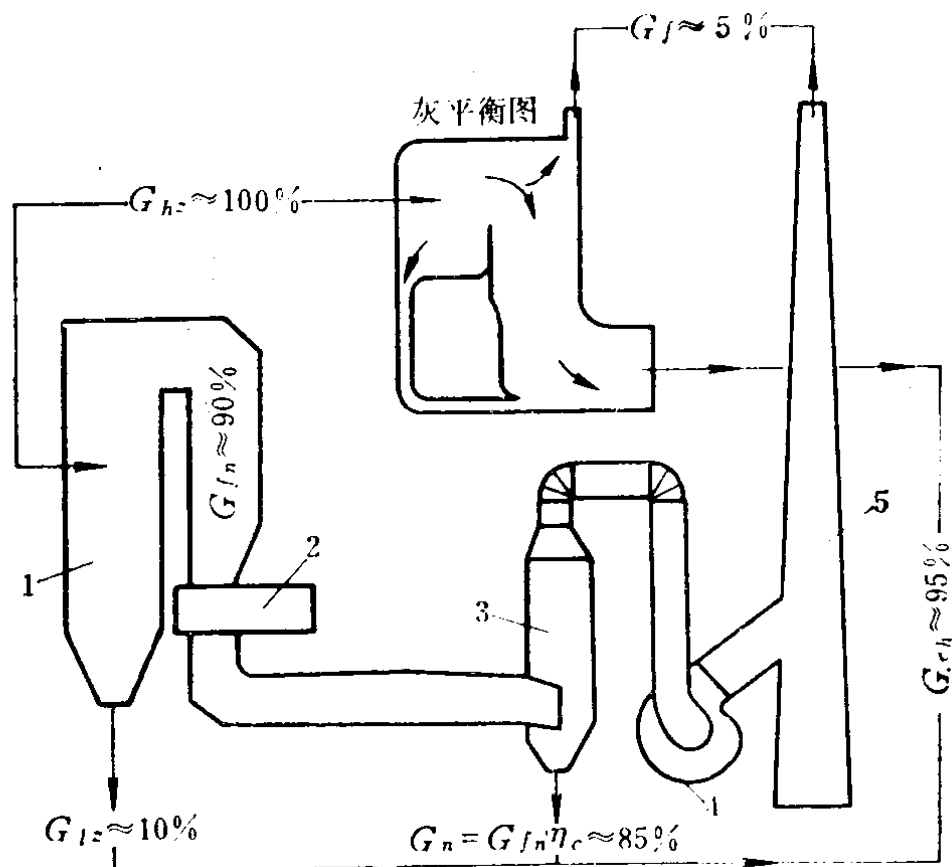


图 1-1 固态排渣煤粉炉的排灰流程示意图

G_{hz} —进入锅炉的灰渣量; G_{fn} —飞灰量; G_{lz} —炉渣量; G_n —除尘器排灰量; η_c —除尘器效率; G_f —排入大气的灰量; G_{ch} —除尘系统排出的灰渣量

1—锅炉;2—空气预热器;3—除尘器;4—引风机;5—烟囱

灰渣的化学和物理性质,对选择除灰方式和综合利用等都有直接的关系,下面分别介绍粉煤灰(飞灰),以及各类渣的性质。

粉煤灰

煤粉炉的粉煤灰是除灰系统排出量最大的一种灰渣,采

用干式除尘器分离出的粉煤灰,如接近完全燃烧时,是一种灰色或灰白色的粉粒状物质,而由湿式除尘器分离出的粉煤灰,因其与水混合成为灰浆,颜色较干灰略微深些。干灰可直接用气力除灰设备输送,也可以通过加水制成浆状流体排出。

粉煤灰的化学成分与煤的各种矿物质的成分有关,主要成分及大致的百分比如下: 二氧化硅(SiO_2)为40~58%; 三氧化二铝(Al_2O_3)为12~29%; 三氧化二铁(Fe_2O_3)为4~18%; 氧化钙(CaO)为4~7%; 未燃烬的碳(烧失量)为1~10%; 以及少量的镁(Mg)、钛(Ti)、钾(K)、磷(P)、硫(S)等氧化物。表1-3为我国部分电厂粉煤灰的主要化学成分及其数值。氧化硅、氧化铝、氧化钛等来自砂、粘土、页岩和板岩。它们对粉煤灰的活性影响较大。所谓活性,简要说,就是粉煤灰中氧化硅、氧化铝等矿物质,在常温有水的条件下,与氢氧化钙或其它碱土金属氢氧化物作用,产生化学反应所具有的凝固硬化性能。粉煤灰中氧化硅的含量超过45%时,具有良好的火山灰活性,可用作水泥混凝土的掺合料,并可改善混凝土的性能,也可以作为其他建筑材料的原料。氧化铁主要来自煤中所含的黄铁矿(FeS_2)燃烧后形成褐铁矿(FeO)、赤铁矿(Fe_2O_3)和磁铁矿(Fe_3O_4),灰中的氧化铁含量(以 Fe_2O_3 表示)大于4%时,可以用磁选装置回收,作为炼铁的原料。氧化钙、氧化镁等来自矿物质中的碳酸盐、硫酸盐,含量高的灰渣有利于做建筑材料,但在用水力输送时易生成垢物堵塞管道。粉煤灰中的含碳量(烧失量)过高时,不仅造成热量损失,而且还将影响作为建筑材料的使用性能。为此,一些国家对粉煤灰的最高含碳量均有规定:我国规定不超过8%,日本为5%,英国、澳大利亚为7%,苏联、保加利亚为10%,美国为12%。

表 1-3 我国部分电厂粉煤灰主要化学成分

厂名 \ 成分 (%)	烧失量	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	SO ₃
石景山发电厂	6.20	50.92	32.12	3.75	6.55	1.12	1.20
高井电站	6.12	50.60	26.25	4.37	9.03	1.20	0.50
天津一厂	6.15	45.36	33.90	1.78	3.19	0.64	0.20
唐山发电厂	6.81	48.59	36.18	4.42	3.01	1.15	—
太原第二热电厂	14.74	44.74	30.61	2.20	3.83	0.48	0.46
鞍山电厂	4.96	57.80	17.22	5.47	9.55	2.16	—
富拉尔基热电厂	5.00	54.19	16.49	5.94	8.42	1.64	—
望亭发电厂	4.00	59.42	29.06	5.96	5.04	0.39	—
下关发电厂	12.32	49.28	20.71	2.08	3.31	1.54	0.70
淮南发电厂	1.38	51.11	38.10	4.47	4.90	0.81	0.64
徐州发电厂	8.5	49.58	25.40	4.65	5.08	1.08	0.20
青山热电厂	6.12	55.94	25.92	3.54	6.15	1.75	0.36
株洲发电厂	26.12	44.35	15.16	1.53	3.52	1.10	0.82
西村发电厂	2.92	60.12	30.91	2.64	4.41	1.91	0.18
南宁发电厂	5.09	46.89	40.16	1.61	5.24	0.20	1.01
坝桥热电厂	4.80	44.73	30.44	4.61	10.51	0.53	0.83
成都热电厂	5.75	54.26	27.03	4.59	5.11	1.33	1.93

注 表中数据为实际统计的平均值。

粉煤灰的物理性质包括颗粒形状、细度、密度和承压强度等。粉煤灰因含有多种成分又经高温煅烧,其颗粒形状、粒径大小差别很大,有的为表面光滑的玻璃球,有的为不规则的玻璃体或球形的破碎体。颗粒表面有很多孔隙和裂缝,孔隙率最大可达60~75%。这种孔隙结构,对水的吸附能力很强。干态的灰粒不经搅拌,不易很快浸润,而一旦浸透之后,完全脱水往往又很困难。散落在地面或灰场表面的湿灰,在干燥后很易被风吹扬。粉煤灰颗粒细度与磨制的煤粉细度有关,用88μm筛孔的筛子筛粉煤灰,筛余量一般为10~30%,其中2~0.05

mm 颗粒占65~70%，0.05~0.005mm 颗粒占30~35%，小于0.005mm 的微小颗粒仅有2~3%。由于粉煤灰颗粒较细，比表面积一般约为2500~2600 cm²/g，电气除尘器第二级及以后几级除尘器分离下来的细灰，比表面积达到3500cm²/g 左右，与水泥细度相近。粉煤灰的真实密度为2.0~2.2t/m³，松散时，一般为0.65~0.70 t/m³，但个别煤种达0.80~1.00 t/m³，湿态为1.25~1.45t/m³。粉煤灰的承压强度较差，当压力为2000kPa时，破损率将近有30%左右，干灰的破损率比湿灰还要高一些。由于破损率高，堆积体的压缩沉降量大，因此不宜在堆放粉煤灰的灰场上建造荷载较大的各种建筑物。

粉煤灰中颗粒直径为0.3~200μm 的空心玻璃体微珠，选出后可作为绝热材料，塑料、油漆、涂料等填充料。当采用水力除灰时，因其漂浮在贮灰场和排水沟的水面上，习惯亦称漂珠或“水上漂”。这种空心微珠的化学成分基本上与粉煤灰的化学成分相近，壁上有许多细小的针孔，壁厚为空心玻璃体微珠直径的5~8%，密度也很小。由于水面上漂浮的空心玻璃体微珠数量很少，而且收集起来也比较困难，所以电厂一般不回收。如能用干法分离，可使灰中的微珠一半左右收回。据国外介绍，用干法分离出来的空心玻璃体微珠多呈球形，外壁较密实，壁厚约为微珠直径的30%，密度较水面回收空心玻璃体微珠略高。

固态渣

通常指固态排渣煤粉炉的灰斗冷凝渣。主要是煤粉燃烧后落下的灰渣熔滴，经炉膛下部冷灰斗冷却形成颗粒状灰渣。此外，还包括粘结在炉膛水冷壁上而脱落下来的大块焦渣。固态渣的成分与粉煤灰的成分相近，因是高温燃烧后的熔化物，灰渣中的可燃物也很低。真实密度为2.2~2.4t/m³，堆

积密度为 $0.8\sim 1.0\text{t}/\text{m}^3$ 。熔滴聚合的炉渣粘结性差，亦较疏松。脱落的焦渣因经高温熔化而粘在一起，比较坚硬，破碎和清除均较困难。固态渣可作为灰渣制品的骨料。

液态渣

指从液态排渣炉或旋风炉排出的炉渣，因炉膛内燃烧温度高达 $1600\sim 1700^\circ\text{C}$ ，超过了灰渣的熔化温度，所以有一部分灰渣在炉内熔化为液态，从炉底的出渣口流出。这种炉渣需经水冷却粒化为固态颗粒才能排除。通常炉底温度越高，液态渣流动性越好，经冷却粒化后的颗粒亦小，而且外缘具有锋利的尖边和棱角。反之，炉底的温度较低，熔渣粘度大，流动性差，冷却后的颗粒较大，边角较钝，有时甚至成为线状、绳状、钩状的渣粒。经迅速冷却粒化的液态渣，表面光滑，形状不一，与破碎的玻璃相似。而经缓慢凝固的液态渣，颗粒形状一般是结晶形的。

由于液态排渣炉多半燃用灰熔点低的煤种，所以这种煤生成的液态渣含铁和硫偏高，氧化铁的含量有时高达 $5\sim 25\%$ ，氧化硫的含量也达 $4\sim 10\%$ ；氧化硅的含量在 $25\sim 45\%$ ，氧化铝的含量在 $15\sim 21\%$ ；氧化钙、氧化镁等的含量较低。

粒化的液态渣大部分为黑色，这是由于渣中含有氧化铁；有时因为渣内含有其它成分，也有的呈褐色或灰白色，但磨成粉状后呈灰色或灰白色。液态渣由于经高温燃烧，所以渣中含的可燃物很低。真实密度一般为 $2.5\text{t}/\text{m}^3$ 左右，堆积密度为 $1.2\sim 1.4\text{t}/\text{m}^3$ 。液态渣质硬而易破碎与碎玻璃相似，对输送设备和管道的磨损很厉害。

层燃渣

指链条炉和抛煤炉的炉渣。煤在链条炉排上的燃烧是在

移动中进行的，煤层经过引燃、干馏后，在燃烧阶段被烧结在一起，因而飞灰量很少，灰渣亦在逐渐燃烬的过程中聚结在一起，以块状排出。未熔结的渣块间有许多空隙，亦较疏松；熔结起的渣块密实而坚硬。若煤中混有大块的岩石或矸石，燃烧后排出的渣块中有的含有石灰质。层燃方式不易完全燃烬，因此炉渣中可燃物较高，甚至夹杂未燃透的黑煤粒。层燃渣的真实密度为 2.3t/m^3 左右，松散的干渣堆积密度为 $0.8\sim 1.0\text{t/m}^3$ 。层燃渣颗粒有一定的强度，可作为灰渣制品的骨料和筑路的材料。

沸腾渣

沸腾炉是一种新型的流态床燃烧的锅炉，从沸腾炉排出的灰渣有飞灰、溢流渣和冷渣三种。由于沸腾炉能燃用发热量低、灰分高的燃料，因此排灰量较大。其中飞灰约占总灰量的一半左右，另一半则为溢流渣和冷渣。而溢流渣量大，颗粒为 $0.5\sim 1.5\text{mm}$ ；冷渣量小，颗粒为 $2\sim 5\text{mm}$ 。沸腾炉燃料层的燃烧温度较低，平均温度一般在 $850\sim 1050^\circ\text{C}$ ，加之燃料层较厚，小颗粒的煤粒不易被烟气流带出，能较长时间的停留在沸腾层中，这种低温烧透的特点，有利于灰分中的粘土质矿物高岭土转化为偏高岭土，因而灰渣具有较高的活性，可作为生产水泥的掺合料。沸腾渣的飞灰可燃物较高，而溢流渣和冷渣的可燃物相对较低，但溢流渣的排渣温度较高，为此除渣困难，同时也带出大量的物理热损失。

第二节 除灰系统

燃煤发电厂的除灰，大体上可分为水力除灰、气力除灰和机械除灰三种方式。采用哪一种除灰方式，要从电厂的实际

出发，根据灰渣量、灰渣性质、排灰去向和自然条件等方面来选择确定。一般电厂多采用水力除灰方式，当有部分或全部灰要供给综合利用时，宜采用气力除灰方式。如采用一种除灰方式不能满足送灰要求时，可以采用两种或三种联合的除灰方式。电厂机组台数少时，一般都装一套全厂公用的除灰系统；机组台数超过四台时，需装两套或两套以上的除灰系统，但每套除灰系统不宜超过 600MW 机组容量的排灰量；单机容量较大的机组，也可分机装设单元的除灰系统。每套除灰系统还可根据实际需要，采取连续除灰或间断除灰的运行方式。

水力除灰

水力除灰是以水为介质输送的，其系统由排渣、冲灰、碎渣、输送等设备，以及除灰管道等组成。水力除灰对输送不同的灰渣适应性强，运行比较安全可靠，操作维护简便，并且在输送过程中灰渣不会扬散，我国多数中小型电厂都采用此种除灰方式。随着电厂容量的增大和环保要求的提高，采用水力除灰存在以下几个问题：

1) 灰渣与水混合后，将失去其松散性能，灰渣所含的氧化钙、氧化硅等物质亦要引起变化，活性降低，不利于灰渣的综合利用；

2) 灰渣中的氧化钙含量较高时，易在灰管内结成垢物，堵塞灰管，难以清除；

3) 除灰水与灰渣混合多呈碱性，pH值超过工业“三废”的排放规定，不允许随便从灰场内向外排放，不论采取回收或处理措施，都需要很高的设备投资和运行费用。

水力除灰的输送设备多数是采用灰渣泵，也可根据不同的输送要求和条件，选用喷嘴除灰器、罐式除灰器（亦称罐

式喂料机)、油隔离泥浆泵等。采用这些设备一般用管道输送,有自流条件时也可用沟道输送。

水力除灰系统分为厂内除灰和厂外除灰两部分。厂内除灰的范围从排渣设备、排灰设备至灰渣输送设备之前,包括灰渣沟、灰渣池,管道上的截止、切换闸板,冲灰供水系统等;厂外除灰的范围从灰渣的输送设备至贮灰场或灰渣综合利用场所,包括管道上的关断、切换阀门,排气、疏水阀门,检查孔,伸缩节等附件,以及灰渣泵房、灰坝、灰场排水设施等。

水力除灰系统按其所输送的灰渣不同,又可分为灰渣混除和灰渣分除两种。灰渣混除是将除尘器分离下的飞灰和炉膛排出的炉渣,在灰渣输送设备之前混合在一起的。灰渣分除则是将细灰和炉渣分别用单独的系统输送。灰渣分除系统由于把引起设备和管道剧烈磨损的炉渣分出,因此输送灰的系统磨损大大减轻,而分出的炉渣因量不大,其输送渣的系统磨损也比较容易解决,这部分渣也有利于综合利用。

在水力除灰系统中,由于炉渣颗粒比较大,在采用灰渣泵或喷嘴除灰器等设备时,需要在其之前加装碎渣机。

水力除灰的电耗与输送灰渣的浓度、输送设备的型式、输送的距离和提升高度等因素有关,一般为全厂发电量的 $0.2\sim 0.8\%$,其中包括冲渣用水、冲灰用水、灰渣破碎、灰渣输送,以及灰渣泵的轴封水用等所消耗的电力。合理地选择除灰设备,加强除灰系统的运行管理,可大大地降低除灰电耗。

水力除灰的耗水量比较大,每输送 1 t 灰渣需要消耗 $10\sim 15\text{ t}$ 的水,甚至 20 t 以上,因此运行很不经济。原因是排渣用水量大会和输送灰渣的浓度较低所致。如固态排渣煤粉炉

的排渣槽除渣，槽内的渣量仅是全部灰渣量的10~15%，但排渣用水量却要占总除灰水量的40~50%。为节约除灰用水量和降低除灰电耗，炉膛灰斗下的除渣，应尽量采用机械捞渣和灰渣分除系统。用箱式冲灰器去混合干式除尘器分离下的飞灰用水量也比较大。而这些除灰用水在进入灰渣泵（或其他输送设备）之前，又不经沉淀或浓缩，全部由灰渣泵排出，所以输送灰渣的浓度大多低于10%。通常采用的灰渣泵不能适应输送高浓度灰浆，也是耗水量大的因素。近年来我国从国外引进和试制了输送灰渣浓度为20~30%的离心式灰渣泵，输送灰渣浓度可达50~60%的油隔离泥浆泵，从而降低了除灰系统的耗水量。

图 1-2 为用灰渣泵作输送设备的灰渣混除系统工艺流程。

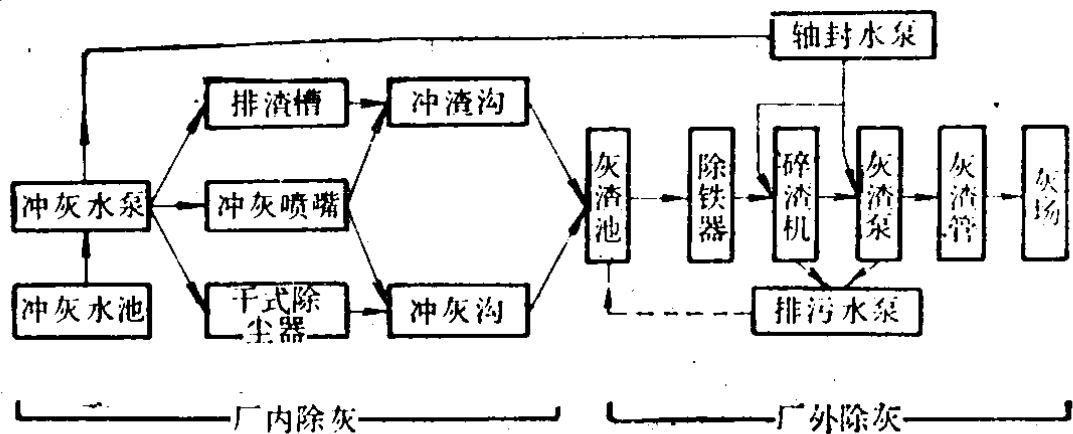


图 1-2 灰渣泵混除系统工艺流程

灰渣泵除灰系统，虽然具有水力除灰的一些优点，但灰渣泵的出口扬程较低，输送的距离有限，如以每千米的直线灰渣管道平均阻力为130kPa左右估算，8pH型灰渣泵的最大输送距离为3.5 km，10 pH型灰渣泵的最大输送距离为6.7 km。如果输送距离较远，沿途有提升高差或局部阻力较大，超过一级灰渣泵的输送压头时，就需要用两级或多级的灰渣

泵串联输送。此外，灰渣泵的磨损较快，日常的检修维护工作量大。

喷嘴除灰器除灰系统的主要设备有高压冲灰水泵、低压冲灰水泵、喷嘴除灰器等。低压冲灰水泵供给排渣槽和除灰器灰斗下的排灰用水，高压冲灰水泵供给喷嘴除灰器的喷射输送用水。渣和灰与冲灰水混合后经喷嘴除灰器送出。这种除灰器耗水量大，喷嘴效率低，喷射用水的压力虽然高达4000~6000 kPa，但在混合后形成的输送压头却又很低，最大的输送距离为3~5 km。灰渣通过喷嘴时，虽可借助喷射水流的冲击力将稍大的灰渣颗粒击碎，但要增加喷嘴的剧烈磨损。这种除灰系统简单，多用在间断除灰的中小型锅炉上。

油隔离泥浆泵的除灰系统，如图1-3所示。在油隔离泥浆泵之前，设有浓缩池（有的还有搅拌槽）、吸浆池等。灰

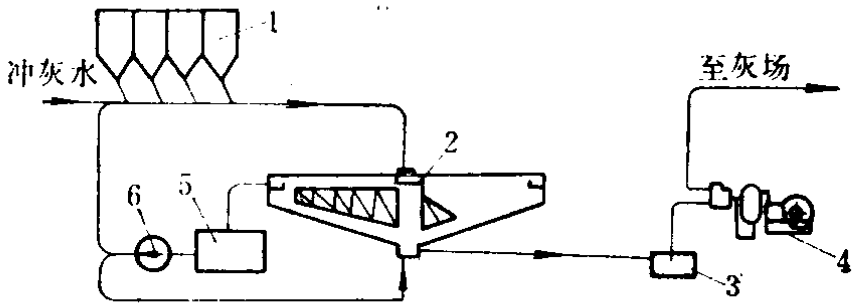


图 1-3 油隔离泥浆泵除灰系统

1—湿式除尘器灰斗；2—浓缩池；3—吸浆池；4—油隔离泥浆泵，
5—回水池；6—回水泵

渣在浓缩池内调制成浓度为50~65%的稠灰浆，然后由泵送出。泵的出口压力可达4000~6000kPa，对灰场在10km以远或提升高度较大的除灰系统尤为有利。浓缩池设在厂内，冲灰水可以回收重复使用，除灰系统的总耗水量，约为常规灰渣泵除灰系统耗水量的20%左右，因而除灰输送电耗较低。油